

Magyar Tudomány

A koponya tudósa, Lenhossék József

Az agresszió képi kifejezése

Társadalomföldrajz

Határkutatás – regionális tudományok

A tudományos teljesítmény mérése

Oktatáspolitikai

2006 • 2

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA FOLYÓIRATA. ALAPÍTÁS ÉVE: 1840
167. ÉVFOLYAM – 2006/2. SZÁM

Főszerkesztő:

CSÁNYI VILMOS

Vezető szerkesztő:

ELEK LÁSZLÓ

Olvasószerkesztő:

MAJOROS KLÁRA

Szerkesztőbizottság:

ÁDÁM GYÖRGY, BENCZE GYULA, CZELNAI RUDOLF, CSÁSZÁR ÁKOS, ENYEDI GYÖRGY,
KOVÁCS FERENC, KÖPECSI BÉLA, LUDASSY MÁRIA, NIEDERHAUSER EMIL,
SOLYMOSI FRIGYES, SPÁT ANDRÁS, SZENTES TAMÁS, VAMOS TIBOR

A lapot készítették:

CSAPÓ MÁRIA, GAZDAG KÁLMÁNNÉ, HALMOS TAMÁS, JÉKI LÁSZLÓ, MATSKÁSI ISTVÁN,
PERECZ LÁSZLÓ, SIPOS JÚLIA, SPERLÁGH SÁNDOR, SZABADOS LÁSZLÓ, F. TÓTH TIBOR

Lapterv, tipográfia:

MAKOVECZ BENJAMIN

Szerkesztőség:

1051 Budapest, Nádor utca 7. • Telefon/fax: 3179-524
matud@helka.iif.hu • www.matud.iif.hu
Kiadja az Akaprint Kft. • 1115 Bp., Bártfai u. 65.
Tel.: 2067-975 • akaprint@akaprint.axelero.net

Előfizethető a FOK-TA Bt. címén (1134 Budapest, Gidófalvy L. u. 21.);
a Posta hírlapüzleteiben, az MP Rt. Hírlapelőfizetési és Elektronikus
Posta Igazgatóságánál (HELP) 1846 Budapest, Pf. 863,
valamint a folyóirat kiadójánál: Akaprint Kft. 1115 Bp., Bártfai u. 65.

Előfizetési díj egy évre: 6048 Ft

Terjeszti a Magyar Posta és alternatív terjesztők

Kapható az ország igényes könyvesboltjaiban

Nyomdai munkák: Akaprint Kft. 26567

Felelős vezető: Freier László

Megjelent: 11,4 (A/5) ív terjedelemben

HU ISSN 0025 0325

TARTALOM

<i>A kutya mint az emberi viselkedés modellje: múlt, jelen, jövő</i>	
Miklósi Ádám: Bevezető	130
Topál József: Tanítható társunk: a kutya	133
Gácsi Márta: A kutya mint az emberi kötődési viselkedés modellje? Egy sajátos interspecifikus kapcsolat: kötődés a gazdához	141
Richard W. Byrne: Állati kommunikáció evolúciója: hogyan képes a kutya megérteni a gazdáját?	151
Juliane Kaminski – Josep Call: Vokális jelek megértése a border collie kutyafajtánál	157
Julia Fischer: A kutya mint modell az emberi nyelv eredetének kutatásához	161
Pongrácz Péter – Molnár Csaba: Akusztikus kommunikáció kutya és ember között – milyen információt hordoz a kutyaugatás?	165
Amanda C. Jones – Samuel Gosling: A kutyaszemélyiség vonásai és kapcsolatuk az emberi ötfaktoros modellel	174
Miklósi Ádám – Kubinyi Enikő: A kutya szociális viselkedésének genetikai alapjai	181
Karen L. Overall: A kutya kóros viselkedése: egy magatartásra és kognícióra épülő természetes állati modell lehetőségei	189
<i>Tanulmányok</i>	
Mészáros Ernő: Ókori meteorológia – ahogy Arisztotelész gondolta	197
Salma Imre: A légköri aeroszol szerepe a globális éghajlatváltozásban	205
M. Bujdosó Györgyi – Sótónyi Péter: A borosjenői Kádár család története	212
<i>Tudós fórum</i>	
Tudomány, innováció, életminőség – Az MTA intézethálózatának kiadványa (<i>Pálinkás Gábor</i>)	221
<i>A jövő tudósai</i>	
Bevezető (<i>Csermely Péter</i>)	224
A nők helyzete a magyar tudományban (hozzászólások)	224
Magyar F fiatal Tudósok Társaságának megalakulása (<i>Antos László</i>)	227
Tehetséggondozás az egyetemi oktatás hagyományos keretei között (<i>Czakó Erzsébet</i>)	230
<i>Megemlékezés</i>	
Fonyó Zsolt (<i>Markó László</i>)	235
Garay András (<i>Ormos Pál</i>)	237
Herman József (<i>Kiefer Ferenc</i>)	239
<i>Kitekintés (Jéki László – Gimes Júlia)</i>	242
<i>Könyvszemle</i>	
Közgazdasági Nobel-díjasok, 1969–2004 (<i>Csaba László</i>)	246
É. Kiss Katalin: Anyanyelvünk állapotáról (<i>Kiefer Ferenc</i>)	247
Cong Cao: Kína tudományos elitje (<i>Ved Prakash Kharbanda</i>)	249
Iktári Gróf Bethlen Domokos: A' Nemzeti Jól-létről (<i>Horváth László</i>)	253
Inflációs kozmológia (<i>Szabados László</i>)	254

A kutya mint az emberi viselkedés modellje: múlt, jelen, jövő

BEVEZETŐ

Miklósi Ádám

tudományos főmunkatárs – miklosa@ludens.elte.hu

1998-ban a *Magyar Tudomány* lapjain vetettük fel először, hogy a kutya jó modellje lehet a nyelv előtti korai emberi evolúciónak (Csányi – Miklósi, 1998). Bár ezt a cikket ketten jegyezték, az ötlet felvetése az első szerző nevéhez fűződik, míg a társalkotó akkortájt csupán érdekes kitérőnek tekintette a kutya etológiai vizsgálatát. Az olvasó most egy olyan válogatást tart a kezében, amely a mintegy tíz évvel ezelőtt kezdődött kutatómunka eredményeinek rövid összefoglalója. A kötet magyar szerzői az itthon végzett kutatómunka egy-egy aspektusát villantják fel, s köszönik Csányi Vilmos akadémikusnak, hogy a kezdetektől támogatta őket tudományos pályafutásukban. Szerencsések vagyunk abban is, hogy a téma néhány nemzetközileg elismert szakértője vállalta, hogy rövid tanulmányt ír e kötet számára a kutyával kapcsolatos legújabb eredményeiről, s így az olvasó képet kaphat arról, hogy miképp kapcsolódik össze a hazai és külföldi kutatók munkája.

A múlt...

Az 1950-es évek elején Paul Scott és kollégái egy 13 éves kutatási projekt megvalósítására kaptak lehetőséget; a szociális viselkedés genetikai meghatározottságát igyekeztek kutatni. Zoológus képzettsége ellenére, vagy talán éppen azért, Scott a kutatás alanyául a

hasonló tematikájú kutatómunkában kedvelt patkány helyett a kutyát választotta. A kutatómunkát összefoglaló, mind a mai napig „alapl műnek” tekintett *Genetics and the Social Behaviour of the Dog* (1965) című könyvben a szerzők bevallják, miért esett a választás a kutyára. Érvelésük szerint az emberi szociális csoportokba beilleszkedett kutya jól modellezi az emberiség civilizációs történetét, hisz ugyanolyan szelekciós változásnak voltak kitéve, mint maga az emberi faj. Eredményeiket majd a 80-as évekig folyamatosan publikálták, több mint 200 cikk jelent meg, amelyek szilárd alapokra helyezték a kutya viselkedésének vizsgálatát. Bár a kutatócsoport munkája tudományos szempontból igen sikeresnek volt tekinthető, követők nemigen akadtak. Ennek talán egyik legfontosabb oka lehetett, hogy bármilyen „nemes” is volt Scotték elképzelése arról, hogy a kutya modellezheti az emberi viselkedést, a kívülálló szempontjából a kísérleti munka túlságosan „laborszagú” maradt. Az 1960-as évektől egyre divatosabb etológiai megközelítés az állatok természetbeni viselkedésére helyezte a hangsúlyt, a fogságban tartott kutyák helyett a vadon megfigyelhető farkasok felé fordult az érdeklődés. A kutya hamar kívül került az „érdekes” állatfajok körén, és etológiai szempontból egyfajta furcsa, „mesterséges fajnak” tekintették.

A jelen...

Bár Scotték kiindulási hipotézise sok szempontból ma is helyesnek tűnik, nem vették észre, hogy a kutya csak akkor válhat az emberi szociális viselkedésevolúció sikeres modelljévé, ha olyan populációt választunk a vizsgálatok kiindulási alapjául, amelyet nem elszigetelten nevelnek fel egy laboratóriumban, hanem ugyanolyan körülmények között él, mint mi, emberek; emberi családokban.

Mi épp ezt a gondolatot tekintettük kiindulópontnak, amikor 1994-ben elkezdődtek a kutyaetológiai vizsgálatok az ELTE Etológia Tanszékén. A lényeges felismerés az volt, hogy valójában az emberi család közegében felnevelkedett kutya tekinthető az emberi szociális viselkedés természetes modelljének. Ráadásul ez a helyzet további kiváló lehetőséget nyújt a kutya és ember viselkedésbeli összehasonlítására, hiszen a családban felcseperedő gyermek szociális képességeinek feltárása természetes „kontrollt” jelenthet a kutya viselkedésének értelmezésében (lásd Topál József cikke). Első nagyobb szabású vizsgálatunkba is akkor fogtunk bele, amikor megismerkedtünk az anya-gyermek kapcsolat elemzésére kifejlesztett ún. Ainsworth-teszttel. Már az első megfigyelések során feltűnt a gyerekek és a kutya viselkedése közötti számos párhuzam. Az általunk kidolgozott módszert (lásd Gácsi Márta cikke) ma már a világ számos kutatóhelyén alkalmazzák a kutya és gazdáik közötti kapcsolat elemzésében.

Kutatásaink akkor vetek új irányt, amikor kiderült, az emberhez jól szocializált csimpánzok nehezen képesek bizonyos kommunikációs jelzések felismerésén alapuló feladatokkal megbirkózni, míg a kutyaéknak ezek kevés problémát okoztak. Azóta számtalan kísérlet igyekszik felderíteni a kutya „különleges” kommunikációs képességeit (lásd Richard W. Byrne cikke), sőt az utóbbi években az is kiderült, hogy elképzelhető, a kutya rendelkezik a nyelv elsajátításához

szükséges egyes alapképességekkel is: bizonyos körülmények között képesek felismerni egy szó és egy tárgy között kapcsolatot (lásd Julia Fisher, ill. Juliane Kaminski és Josep Call cikkei). A klasszikus etológiai kutatások hagyományaira a kutyaugatással kapcsolatos vizsgálatainkban támaszkodunk. Intenzív kutatómunka révén sikerült kideríteni, hogy az ugatást halló ember viszonylag jól képes megítélni a kutya belső állapotát (lásd Pongrácz Péter és Molnár Csaba cikke).

A kezdeti „fanyalgás” után ma már a világ számos kutatóhelyén foglalkoznak a kutya viselkedésének elemzésével; máshol is felismerték, hogy a családban felnövő kutya ideális alany számos kognitív etológiai probléma megvilágításában, különösen, ha a viselkedés szociális dimenziójáról van szó. Nem csoda, hogy a kutyaival kapcsolatos újabb ismeretek hamar tananyag lett számos egyetemen, ahol kognitív etológiát, primatológiát vagy éppen kognitív tudományt oktatnak.

Fontos felismerni azt is, hogy a kutya nem pusztán egy alternatív modellje az ember szociális viselkedésének, hanem elvileg más jellegű megközelítést jelent. A hagyományos kutatás a hangsúlyt a homológ viselkedési modellekre helyezte, amelyek azon alapultak, hogy az ember őseivel valamikor közös ősséggel rendelkező jelenkori emberszabásúak viselkedésének közös elemei azon bizonyos ősből is jelen kellett, hogy legyenek. Bár az elgondolás tetszetős, problémát jelent, hogy a negatív eredmény (azaz valamilyen különbség megléte az ember és emberszabásúak viselkedése között) sokszor nehezen értelmezhető módszertani okokból, ráadásul ez a modell nem mond semmit az ember saját evolúciójával kapcsolatban.

Ezzel szemben a kutya-modell funkcionális analógiákra épít, azaz feltételezi, hogy az evolúciós értelemben nem rokon kutya és az ember esetében is hasonló körülmények vezettek a szociális viselkedés megváltozásához (konvergencia). Ez azt eredményezi, hogy az ember és a

kutya közötti hasonlóság feltehetően hasonló szelekciós okokra vezethetők vissza, illetve, mivel feltehető, hogy a mintegy néhány tízezer éve domesztikált kutya viselkedés-evolúciója kezdetén tart, kideríthetők azok a legfontosabb (és feltehetőleg legkorábbi) viselkedésbeli változások, amelyek az ember evolúciójában is kulcsszerepet kaptak. Az ilyen konvergencián alapuló modellek esetében fontos szem előtt tartani, hogy a hangsúly a viselkedés funkcionális hasonlóságán van, és külön vizsgálatok tárgyát képezi, hogy a háttérben meghúzódó kognitív, élettani vagy genetikai mechanizmusok között is van-e, illetve milyen mértékű a hasonlóság.

Jövő...

A kutatónak nem feladata a jóslás, bár egy erős meggyőződés olykor ölthet ilyen formát. Már csak a játék kedvéért is érdemes megkockáztatni azt a kijelentést, hogy az elkövetkezendő tízezegnéhány év a biológiában a „kutya évei” lesznek, s ez nemcsak a viselkedéstudományokra vonatkozik. Jelen összeállításunkban is két tanulmány foglalkozik a viselkedés és genetika lehetséges kapcsolódási pontjaival a kutya esetében (Miklósi Ádám és Kubinyi Enikő, Karen L. Overall). Könnyen belátható, hogy a fejlett szociális viselkedésformákkal rendelkező állatfajokat tekintve egyedül a kutya jön számításba mint genetikai modell, amely komplexitásában megfeleltethető az embernek. A kutyára alapozott kutatás külső validitását tekintve sokkal előnyösebb, mint az emberszabásúakon végzett kutatások, hiszen (csak egy-két szempontot említve) általában nem igényel állattartást, a világon bárhol végezhető, és nagyszámú egyed áll potenciálisan rendelkezésre. Akérdés különösen kiéleződhet, amint egyre szigorodnak a primáták fogságban tartásának feltételei.

Végezetül: a kutyákon a fentiek szellemében végzett kutatómunka egyéb nem várt hatással is járhat:

(1) Talán az emberen kívül nincs még egy faj, amely képes lenne a tudósok széles körét egyaránt izgalomba hozni, ami azt jelenti, hogy a kutya kiváló alanya az *interdiszciplináris kutatómunkának*, hiszen a régészektől kezdve az élettan vagy genetika kutatóin át a pszichológusok, orvosok vagy éppen a társadalom kutatói is könnyen össze tudják kapcsolni érdeklődési területeiket.

(2) Sohasem szabad elfelejteni, hogy a kutya is ember („a kutya a legjobb barátunk”). Mindez azt jelenti, hogy a kutya esetében is csak olyan kutatási módszerek alkalmazása megengedett, amelyeket az ember esetében is használunk. Bár ez sok esetben korlátokat jelent a világot részleteiben is megismerő kutató számára, egy új kihívás is, hogy olyan módszerek kifejlesztésén dolgozzunk, amelyek nem veszélyeztetik a kutatás alanyának testi és pszichikai egészségét. Az ilyen *alternatív kutatási módszerek* kifejlesztése egyre fontosabb szempont, és az EU is támogatja, és izgalmas kihívást jelent a kutatók számára.

(3) Mivel a kutyával kapcsolatos kutatások gyakran kiváltják a tudomány iránt érdeklődők kíváncsiságát, a tudósoknak lehetőségük nyílik arra, hogy a *nagyközönség* számára hozzáférhetővé és érthetővé tegyék a tudományos kutatás legújabb eredményeit, s egyúttal bepillantást nyújtsanak a kutatómunka szépségeibe.

(4) Végül az sem elhanyagolható, hogy véleményünk szerint a kutyával kapcsolatos kutatások nemcsak hozzájárulnak a természet működésének megértéséhez, hanem elmélyíthetnek egy barátságot két faj között, amely már eddig is oly sok jót hozott *mind az ember, mind a kutya* számára.

IRODALOM:

Scott, John Paul – Fuller, John L. (1965): *Genetics and the Social Behaviour of the Dog*. University of Chicago Press, Chicago

Csányi Vilmos – Miklósi Ádám (1998): A kutya mint a korai emberi evolúció modellje. Magyar Tudomány, 9. 1043–1054.

TANÍTHATÓ TÁRSUNK: A KUTYA

Topál József

PhD, tudományos főmunkatárs

MTA–ELTE Összehasonlító Etológiai Kutatócsoport

kea@t-online.hu

Az emberi faj egyik legfeltűnőbb, más emberszabásúaktól jellegzetesen elkülönítő sajátossága a társas megértőképességek komplex rendszere (szociális kogníció), melynek evolúciós megjelenését és az emberi viselkedésevolúcióban játszott szerepét mindmáig nem sikerült maradéktalanul tisztázni. A kogníciókutatás jelenlegi irányzatai időről időre új elméletekkel állnak elő, melyek ütköztetése és az ennek kapcsán kialakuló viták komoly hajtóerejét jelentik a kognitív tudomány fejlődésének.

A kutya mint a szociális kogníció kutatásának alanya

E problémakörbe való bekapcsolódás szándékával kezdtünk bele valamivel több, mint tíz éve az ELTE Etológia Tanszékén azokba a kutatásokba, melyek a kutya és ember kapcsolatát, a kutya háziasítása során bekövetkezett viselkedésevolúciót és az ennek nyomán feltételezhető szociokognitív változásokat próbálja felderíteni. A kutatás vezérfonalául szolgáló munkahipotézist kutatócsoportunk a *Magyar Tudományegy* korábbi számában részletesen is kifejtette (Csányi – Miklósi, 1998). Eszerint a csimpánz-ember homológia mintájára felvethető egy kutya-ember analógia annak alapján, hogy a kutya több tízezer év óta él ugyanabban az ökológiai és szociális környezetben, mint az ember. Az emberrel való együttélés a kutya szempontjából éppen a környezet szociális komponenseinek komplexitásában okozott rend-

kívüli növekedést, és ez olyan adaptációs kényszerként jelentkezett, melynek révén a kutya szociális kognícióját érintő viselkedésében megjelentek *humán-analógnak tekinthető szociális tulajdonságok* (például a kötődés, kommunikációs és kooperációs képességek stb. vonatkozásában). A felvetés szerint e speciális viselkedésevolúció tanulmányozása új lehetőséget nyit az emberi viselkedési mechanizmusok megértését célzó összehasonlító vizsgálatok számára, melyek eddig főként az ember és más főemlős fajok közötti viselkedési homológiák vizsgálatára korlátozódtak.

Az utóbbi évek kutatásai több vonatkozásban is igazolták a fenti hipotézisből következő modell érvényességét, hiszen úgy találtuk, hogy a kutyák kötődési viselkedése, gesztusokon alapuló kommunikációja, szociális tanulási formái, illetve együttműködési készsége sok szempontból megfeleltethető az ember hasonló tulajdonságainak (részleteket lásd e kötet további cikkeiben, ill. Miklósi et al., 2004). Az alábbiakban egy, a társas viselkedés szempontjából kiemelkedően fontos kutya-ember párhuzam felvázolására vállalkozunk annak a kérdésnek közelebről való megvizsgálásával, hogy milyen szerepet játszik a tanítás, illetve a taníthatóságra való készség a kutya viselkedésének kialakításában.

Tanítás és taníthatóság

A kognitív tudományok mindig is nagy érdeklődéssel fordultak a szociális tanulás kü-

lönböző komplexformái felé (például imitáció), mert e jelenségek tanulmányozása alkalmas arra, hogy betekintést nyerjünk az elme működésének rejtett világába. Az aktív tanító viselkedéssel való ismeretátadás egy különleges szociális tanulási forma, mely mind a tanuló, mind pedig a tanító egyed részéről kifinomult szociális és kognitív képességeket igényel. A jelenség etológiai megközelítése szerint a következő feltételek megjelenése esetén tekinthetjük a megfigyelt viselkedést tanításnak (Caro – Hauser, 1992):

(I) A tanító egyed csak a naív megfigyelő (tanuló) jelenlétében változtatja meg a viselkedését, mely módosítás a tanító számára nem jár közvetlen haszonnal – sőt, az esetek többségében kifejezetten hátrányos.

(II) A tanító viselkedés tapasztalati lehetőséget és megfigyelhető példát nyújt a „tanuló” számára a megfelelő viselkedés kialakításához, illetve az is előfordul, hogy büntetéssel vagy buzdítással (ti. negatív vagy pozitív megerősítéssel) közvetlenül befolyásolja a tanuló viselkedését.

(III) A tanítás eredményeképpen a megfigyelő egyed olyan új ismeretekre, készségekre tehet szert, melyeket egyéb módon csak lassabban és kevésbé hatékonyan sajátított volna el, vagy pedig egyáltalán nem lett volna képes megszerezni.

Bár e feltételrendszer alapján az állatvilágban is megfigyelhetőek tanításként értelmezhető viselkedések, de feltűnő, hogy még a fejlett szociális fajok között is csak elvétve találkozunk egyértelmű esetekkel. Arra a kérdésre, hogy miért nem gyakoribb a jelenség, elméletileg többféle válasz is lehetséges. Egyrészt a tanítás az önzetlen viselkedés (altruizmus) egy lehetséges formája, mely eképpen meglehetősen költséges a tanító (általában a szülő) egyed számára. Másrészt a tanítás révén való ismeretszerzés komplex folyamat – melyet főképpen bonyolult problémák megoldására lehet hatékonyan használni –, a természetes szelekció pedig általában nem kedvez ki-

alakulásának, mivel az életben maradáshoz fontos képességeket és készségeket gyakran eleve beépíti az adott faj viselkedésszertőárjába. Azt is fontos figyelembe vennünk, hogy a hatékony tanító viselkedés olyan magas szintű kooperációs, kommunikációs és kognitív készségeket igényel, melyek messze meghaladják a legtöbb faj képességeit.

A tanító viselkedés társas kapcsolatokban betöltött szerepét tekintve az ember feltűnően elkülönül az állatvilág egyéb képviselőitől. A humán kogníciókutatás közismert, alapvető felismerése, hogy az embemél megfigyelhető tanítási helyzetek gyakorisága, komplexitása, ismeretátadási hatékonysága humánspecifikus kognitív képességeket tükröz, és egyfajta – a hatékony ismeretátadásra kialakult – evolúciós adaptációnak tekinthető. Az irodalomban gyakran „pedagógiainak” nevezett interakciókat úgy definiálhatjuk, mint valamely általánosítható ismeret explicit megnyilvánulását a „tanító egyed” részéről, melyet egyidejűleg kísér egy másik egyed (tanuló) azon törekvése, hogy a megjelenített ismeretet értelmesse és beépítse saját ismereti rendszerébe.

Témánk szempontjából különösen fontos, hogy a humán kogníciókutatás egyik legújabb elmélete (Csibra – Gergely, 2005) több vonatkozásban is új megvilágításba helyezi az emberi tanítás jelenségét (humán pedagógia), melynek központi szerepet tulajdonít mind az emberi viselkedés evolúciójában, mind pedig a humán kogníció egyedfejlődésében. Eszerint a tanítás/taníthatóság fajunk olyan elsődleges képessége, mely a törzspejlődés során előbb jelent meg, mint a nyelvi képességek, illetve a mások mentális állapotairól való gondolkodás fejlett formái (tudatelmélet). Ily módon tehát a humán pedagógiának nevezett jelenség nem következménye, hanem lényeges előfeltétele lehetett a nyelvi kommunikáció és kifinomult mentális állapottulajdonítási képességeink kialakulásának.

A tanítási helyzetek különösen alkalmasak arra, hogy olyan, a csoportos élet szerveződésében fontos, releváns kulturális információk kerüljenek átadásra (szokások, rítusok, tárgymaniplációs ismeretek, viselkedési szabályok), melyek ok-okozati összefüggései nem könnyen beláthatók, kognitív hátterük gyakran homályos, és ily módon egyéni (próba-szerencse) tanulással vagy valamiféle belátás útján történő megismeréssel nem könnyen sajátíthatók el.

A pedagógiai fogékonyság szerepe az ember korai kognitív fejlődésében

A tanítás, illetve az ennek révén való tanulási képesség (ti. tanítási helyzetek specifikus felismerése) bár kölcsönösen feltételezik egymást, időben jelentős eltéréssel jelennek meg az egyedfejlődés során. Míg az ember gyakorlatilag a tanítási szituációkra specifikusan érzékeny lényként születik, és a korai csecsemőkorban megfigyelhető szociokognitív képességek éppen ennek a megnyilvánulásai, a tanító viselkedés jóval később, a tudatelméleti képességek kibontakozásával válik általánossá. A tanító részéről ugyanis a tanítási szituációban való részvétel komplex mentális-reprezentációs képességeket követel, hiszen neki nemcsak azt kell felismernie, hogy milyen ismeretei hiányoznak a tanulónak, hanem azt is figyelemmel kell követnie, hogy partnere megértette-e az átadandó ismereteket, és adott esetben e szerint kell módosítania saját viselkedését. Ugyanakkor a saját ismereteit is komplex módon kell kezelnie, hiszen időről időre el kell döntse, hogy az átadandó ismereteinek mely elemei valóban újak és a végeredmény szempontjából fontosak a befogadó számára, s ezekre kell fókuszálnia a tanítás során (Csibra – Gergely, 2005).

Számos kutatási eredmény bizonyítja, hogy már a korai csecsemőkorban képesek vagyunk felismerni egy adott helyzet „tanító” jellegét, és ilyen helyzetekben készek vagyunk a tanulásra. Egyrészt érzékenyen

reagálunk azokra a *kommunikációs jelzésekre*, melyek a tanítási helyzetet jellemzik (például szemkontaktus), másrészt hajlamosak vagyunk úgy értelmezni a kommunikáló partner bizonyos irányjelző akcióit (például két pont közötti tekintetváltás vagy mutató) mint *referenciális jeleket*, és elvárjuk a „tanító partnertől” hogy *releváns és új információt* szolgáltatson arról, amire kommunikációs viselkedése irányul (referens).

A referenciális kommunikáció nem feltétlenül igényel bonyolult szimbolikus (nyelvi) kommunikációt, olyan „egyszerű” eszközök, mint a szemkontaktus, a figyelem átirányítása tekintetváltással, a mutató és más direcionális gesztusok is hatásosak lehetnek ebben a vonatkozásban. (Így lehetővé válik, hogy már korai csecsemőkorban nyelvi képességek nélkül is sikeresen részt vegyünk tanítási helyzetekben.)

A mások figyelmi állapotára való érzékenység fontos szerepet játszik a kommunikációs (tanítási) helyzetek kialakításában, s ennek megnyilvánulásai, a kapcsolt figyelem, a tekintet irányváltására való érzékenység, a tekintet követése már jóval azelőtt egyértelműek, hogy a „tanuló” képes lenne felismerni azt, hogy a figyelmi állapot speciális mentális állapot (tudatelmélet), illetve azt, hogy a szemek kivételes lehetőséget nyújtanak a másik mentális állapotába való „belelátásra”. Ezt az általános szenzitivitást jelzi például, hogy a csecsemők már hat hónapos korukban hajlamosak figyelmükkel követni az interaktív szociális partner tekintetének irányváltásait (Hood et al., 1998).

A pedagógián alapuló tanítás tehát nemcsak egy ismeretátadási mód, hanem egy jellegzetes kommunikációs forma is, tulajdonképpen a szociális tanulás egy különös formája, melyet az azt kísérő kommunikációs viselkedés tesz specifikussá. A tanítási helyzet hatékony működésének feltétele ugyanis az, hogy a tanító (felölt) nemcsak valamilyen viselkedést demonstrál, amit a megfigyelő

(tanuló) spontán megfigyeléssel elsajátíthat, hanem azt a *szándékot* is megjeleníti, hogy *tanítani akar*, vagyis hogy a tanuló számára fontos, releváns információt mutat be (tanít). Ebből következően a tanuló (csecsemő) kitüntetett figyelemmel kell reagáljon az efajta szándékot kommunikáló ismeretadó jellegű szituációkra, s az elmélet szerint ezt biztosítják a fent említett (veleszületett) kommunikációs készségek.

A pedagógiai hozzáállás lényege tehát, hogy tanítási szituációban az ember veleszületett természeténél fogva úgy tekint társaira, mint „mindentudó”, együttműködésre kész partnerekre. Ezek az evolúciósan beépített feltételezések a szociális világ működéséről alapvető fontosságúak társas viselkedésünk és kognitív fejlődésünk szempontjából (Csibra – Gergely, 2005).

A kutya mint a pedagógiai fogékonyság modellje

Az előbb elmondottakból következik, hogy a tanítással való információszerzés csak akkor lehet sikeresebb, mint az egyéb szociális tanulási technikák, ha a „tanító” magas szinten képes kialakítani és vezérelni a tanításhoz szükséges kooperációt, és a „tanuló” ebben megfelelő módon részt vesz (*kooperatívítási feltétel*), valamint ha a „tanító” időről időre megnyilvánuló ismereteit a tanuló kész releváns információként elfogadni mindenfajta különösebb mértelegés nélkül (*dominancia-elfogadási feltétel*).

A közelmúltban végzett megfigyeléseink eredményei arra utalnak, hogy a kutya az emberrel való interakcióban gyakran viselkedik mind a kooperatívítási, mind pedig a dominancia-elfogadási feltételnek megfelelően, és számos szempontból hasonló módon értelmezi az emberi kommunikációs viselkedést, mint egy csecsemő vagy kisgyermek. E hipotézis szerint a tanítási helyzetekre való érzékenység és az azok révén való gyors ismeretszerzési készség a kutya

házasítása során végbement viselkedésevolúció következménye. E tekintetben a kutya különleges viszonya az emberrel egyedülállóan alkalmassá teszi arra, hogy tanítási szituációkban mint tanuló (információbefogadó) fél vegyen részt.

Az ember tanítóként való elfogadását (dominancia-elfogadási) és a tanulási helyzetekben való aktív részvételt (kooperáció) erősíti a csak kutyára jellemző, „humán-analóg”, emberhez való kötődés (Topál et al., 2005), valamint a természetes szelekció által a farkasban kialakított jól szabályozott viselkedérepertoár felbomlása, amely rendkívül flexibilis viselkedést tett lehetővé, és utat nyitott a (szociális) tanulás változatos formái felé (tréningezhetőség – Frank, 1980). Ezzel egyidejűleg, mivel a kutya viselkedésevolúciójának fontos tényezője volt a komplex emberi környezet, úgy tűnik, hogy szelektíven érzékennyé vált bizonyos emberi kommunikatív gesztusokra, valamint az emberi beszédre, melynek következtében a társas helyzetek nagyfokú megértését elősegítő képességek fejlődtek ki benne. A kutya tanítási szituációkban való viselkedésének tanulmányozása tehát az emberi viselkedés analóg modelljeként közelebb vihet minket a humán pedagógia evolúciós kialakulásának és jelentőségének megértéséhez, amint azt a következőkben röviden bemutatott eddigi kísérleti eredményeink demonstrálják.

Szemkontaktus és figyelmi állapot

A kutya több vonatkozásban is kitértetetten kezeli az emberrel való szemkontaktust. Egyrészt kommunikációs jellegű választási feladathelyzetben (humán partner informál az elrejtett jutalom hollétéről) már 16 hetes korban – mindenfajta rendszeres tréning nélkül is – szinte azonnal felveszik az emberrel a szemkontaktust (mintegy várják az informáló gesztust), míg az ember által felnevelt farkasok csak intenzív tréning után, egyéves kor körül mutatnak hasonló viselkedést (Vi-

rányi et al., 2006). Ezzel van összhangban az is, hogy keresési feladatokban más fajokhoz képest a kutya rendkívül könnyen megtanítható arra, hogy az ember apró szemmozgásai által jelzett irányt kövesse.

A tanítási szituációkban fontosnak tartott referenciális kommunikáció jeleinek kifinomult értelmezését támasztják alá azok a vizsgálatok, melyek szerint míg a farkasok és emberszabásúak számára komoly nehézséget jelent különböző választási helyzetekben az emberi viselkedési gesztusok (például mutató ujj) kommunikációs jelként való értelmezése, addig a kutyák már korai kölyökkorban is nagyfokú jártasságról tesznek tanúságot (Virányi et al., 2006).

Egy másik vizsgálatunkban úgy találtuk, hogy az emberrel való szemkontaktus nagymértékben segíti a kutyát annak felismerésében, hogy mikor várhat el releváns (rá vonatkozó) információt partnerétől (Miklósi – Topál, 2001). Eredményeink szerint utasításos feladathelyzetben az ember összetett kommunikációs viselkedésmintázatának egyes elemei eltérő szerepűek. A gesztikuláris jelek általában dominálnak a verbális jelek felett, de különösen fontos szerepet kapnak a figyelmi állapotra utaló jelzések. Úgy tűnik, hogy a közlést bevezető „kapcsolatteremtő” szemkontaktus elsődleges fontosságú a kutya számára a kommunikációs interakció értelmezésekor.

Szintén utasításos feladathelyzetben úgy találtuk, hogy az ember figyelmi orientációja alapján a kutyanak kifinomult megkülönböztető képessége van a rá irányuló és a másra irányuló kommunikáció elkülönítésére (Virányi et al., 2004). Ebben a kísérletben a kutyákat a megfigyelőhelyiség egyik sarkában pórázon rögzítettük, majd a gazda és egy másik személy a sarokban álló kutyával egyenlő oldalú háromszöget alkotva megállt, és elkezdtek beszélgetni. A beszélgetést egy ponton megszakították, majd miközben a két ember előre meghatározott orientációt

vett fel, egy magnóról a gazda korábban felvett utasítását játszottuk vissza (a *feküdj!* vezényszót) többször ismételve. Az egyes próbák aszerint különböztek, hogy a gazda ki felé fordult, miközben verbális utasítása a magnóról elhangzott (a kutya felé, a másik ember felé, illetve a két partner közötti semleges irányba). A kutyák parancsteljesítési készségét megfigyelve érdekes különbségeket kaptunk. Ugyanis ha az utasítás elhangzásakor a gazda a kutya felé fordult, akkor ugyanolyan válaszkészséget mértünk, mint amikor a fektetést a gazda élőszóval, természetes helyzetben végezte, tehát a *playback* módszer alkalmazása önmagában nem volt hatással a válaszra. Akkor azonban, ha a gazda a másik ember felé fordult a *feküdj!* elhangzásakor, a parancsot szignifikánsan kevesebb kutya teljesítette, és azok is jóval lassabban hajtották végre az akciót. Azt, hogy a kutya a parancs végrehajtásakor, illetve „megtagadásakor” megpróbálja a gazda figyelmi fókuszát támpontként használni, az is igazolja, hogy amikor a gazda irányultsága nem egyértelmű (ti. köztes pozíciót vesz fel a kutya és az ember között), akkor a válaszkészség is köztes értéket mutat.

Az emberi figyelem kifinomult értelmezésének további vizsgálatok úgy találtak, hogy a kutyák az emberi tekintet kommunikatív jelentőségét hasonló módon képesek felmérni, mint a néhány éves gyermekek (Soproni et al., 2001). A kísérlet során egy ember jelezte a kutya számára, hogy két edény közül a jobb vagy a bal oldalban van a jutalom. Ezek a jelzések azonban referenciális és figyelmi tulajdonságaikat tekintve eltérőek voltak. A „fejbólintás” jelzés esetében az ember a megfelelő edény irányában egyértelmű kommunikatív szándékot jelzett (a jelzés egyaránt tartalmazott referenciális komponenst – bólintás mozdulata a céltárgy felé – és figyelmi komponenst – belenézés a jutalmazott edénybe). A *fejfordítás* esetében azonban a fej csak horizontálisan fordult jobbra/balra (a jutalma-

zott edény helyének megfelelően), miközben a tekintet felfelé, mennyezet felé irányult (így ez csak diszkriminatív funkcióval bíró jelzés volt, hiszen nem rendelkezett megfelelő referenciális tulajdonsággal, ráadásul inadekvát figyelmi állapotot jelzett). Eredményeink szerint a kutyák a különböző jelekre a gyerekekéhez hasonló reakciókat mutattak, azaz megfelelően reagáltak a releváns figyelmi és iránymutató komponenseket tartalmazó jelekre, míg a „fejfordítás” jelést pusztán diszkriminációs sajátosságai alapján a néhány próba alatt nem tudták megfelelően értelmezni. Mindez arra utal, hogy a kutya (és a gyerek) számára az ember *kommunikációs szándéka* (illetve az azt kísérő megnyilvánulások) fontosak az efféle helyzetekben.

Kommunikációs kapcsolat felvétele, releváns információ elvárása problémahelyzetben

Ha a kutya egy számára ismerős feladatban hirtelen megoldhatatlan problémával szembesül, akkor rövid időn belül megpróbál kommunikatív interakcióba lépni a jelen lévő, passzívan viselkedő emberrel, mely törekvés a szemkontaktus gyors és ismételt felvételében nyilvánul meg. Érdekes, hogy ember által felnevelt, intenzíven szocializált farkasokra nem jellemző a kommunikációs kapcsolat effajta kiprovokálása (Miklósi et al., 2003). A kísérletben 16 hetes, ember által 24 órás gondozásban nevelt farkaskölyköket és azonos életkorú kutyákat teszteltünk két különböző manipulációs feladatban. Az egyik esetben egy felnyitható fedelű fémvödörből kellett az állatoknak a beletett húst megszerezniük, míg a másik feladatban a hús egy rács mögött volt zsinórra felfűzve oly módon, hogy a zsinór vége kilógott a rácson keresztül. Valamennyi egyed mindkét feladattal szembesült hat-hat alkalommal, miközben gondozójuk passzívan állt az állatok mellett. A feladat megoldását (zsinór kihúzása, illetve fedél kinyitása) mind a farkasok, mind pedig a kutyák elsajátították

a hat próba alatt, teljesítményük mindkét csoportban próbáról próbára javult, s közöttük különbség nem volt kimutatható. A hetedik alkalommal azonban megváltoztattuk a feltételeket, és az állatok számára észrevehetetlen módon megoldhatatlanná tettük a már jól ismert problémát (a vödör fedelét rögzítettük, a zsinórt pedig a rács-hoz kötöttük). Az állatoknak két perc állt rendelkezésükre, hogy megpróbáljanak megbirkózni a *gátolt próba* feladattal. A farkasok továbbra is intenzíven és önállóan próbálkoztak, és ha nagy nehezen mégis feladták a kísérletezést, akkor passzivitásba vonultak. A kutyák ellenben néhány próbálkozás után elkezdtek a mögöttük álló gazdára nézegetni, és jóval kevesebbet próbálkoztak a táplálék megszerzésével. A gazdára való nézegetésben tapasztalt eltérés a kutya és a farkas kommunikációs készségében meglévő specifikus különbségre mutat rá. Az a tény, hogy még intenzív szocializáció révén sem jelenik meg a farkasnál az emberre való „referenciális” nézegetés, arra utal, hogy a kutyaiban erre a hajlamra vonatkozóan fajspecifikus genetikai predispozíciók működnek. Elképzelhető, hogy a házasítás során e látszólag nem nagy jelentőséggel bíró hajlam megjelenése széleskörű viselkedésbeni változások elindítója volt, ugyanis ez képezheti alapját annak a kifinomult kommunikációs rendszernek, mely a kutya és az ember között működik, és amely tanítási szituációkban megteremtheti a tanító és tanuló partnerek közötti kooperáció alapját.

Úgy tűnik, hogy az emberrel kommunikáló kutya számára általában fontos, hogy a szemek, az arc, a vizuális figyelem jelentőségét felismerje, és ezekre alapozva alakítsa közlési rendszerét.

További kísérletekben azt is sikerült demonstrálnunk, hogy a kutya bizonyos helyzetekben nemcsak kommunikációt kezdeményez humán partnerével, hanem mintegy *elvárja* tőle a feladat megoldásához

szükséges *releváns információ közlését*, és az így közölt információt hajlamos „mérlegelés nélkül” elfogadni. Így például amennyiben két egyforma rejtekhely valamelyikére jutalmat rejtünk, és a kutyáknak megengedjük, hogy szaglással információt szerezzenek a jutalom hollétéről, akkor abban az esetben, ha ezután maguk választhatnak, akkor a jutalmazott edényhez mennek. Ellenben ha egy nem kommunikáló (passzív) ember is jelen van az edények között, szemtől szembe pozícióban, nincs egyértelmű választási preferenciájuk (ti. mintegy „várják” a kommunikációt), és ha az illető ember az üres edényre mutat, vagy úgy tesz, mintha üres kézzel valamit beletenne az üres edénybe, akkor az ember által „kommunikációval megjelölt” (üres) edényt preferálják (Szetei et al., 2003). Az emberi kommunikációs gesztusok effajta „vak” követése olyan helyzetben is kimutatható, amikor két lehetséges rejtekhely közül az ember csak az üreset manipulálja, tartalmát felfedi, miközben oda-vissza nézegetéssel és egyéb kommunikációs jelekkel felhívja rá a kutya figyelmét. A kutyák ilyenkor is a nyilvánvalóan üres edényt választják, annak ellenére, hogy tudhatják, hogy a szituációban a kedvenc játékuk el van rejtve. Ugyanakkor azonban, amikor az ember nem tesz ily módon különbséget a két rejtekhely között, akkor képesek az üres rejtekhely látványából kikövetkeztetni a jutalom helyét (Topál et al., 2006).

A szociális befolyásolás egyéb formái: szabálykövetés, rítus

Az emberrel való kommunikáció és tanulás fentebb említett esetei mellett további kísérletekben vizsgáltuk azt a jelenséget, melynek lényege, hogy adott helyzetben a kutya képes viselkedési szabályokat felismerni és a helyzetnek megfelelően alkalmazni klasszikus (megerősítésen alapuló) szociális tanulási helyzettől eltérő viszonyok között is.

Egyik megfigyelésünkben (Kubinyi et al., 2003) családi kutyák gazdáit kértünk meg arra, hogy szokásos sétájukból hazatérve változtassák meg addigi szokásukat, és mielőtt belépnének lakásuk ajtaján, tegyenek egy rövid kerülő utat anélkül, hogy a pórázról előzetesen leoldott kutyával bármilyen interakcióba lépnének. A 180 alkalommal megismételt kitérő során a kutyákat megfigyeltük, és úgy találtuk, hogy ezen idő alatt viselkedésük specifikusan megváltozott. Az első és utolsó harminc alkalom eredményeit összehasonlítva kiderült, hogy a kitérőt demonstráló gazda viselkedésére eleinte a kutyák általában követési reakcióval válaszoltak (ti. a gazda mögött/mellett oda-vissza végigmentek), míg a demonstrációs próbák vége felé a kutyák jelentős része átvette a gazda új szokását, és már a kerülőt demonstráló gazda előtt megtette a kitérőt. E szokáselsajátítást – mint szociális tanulási formát – olyan „szociális anticipációként” definiálhatjuk, melynek lényege, hogy a sorozatos demonstrációk hatására a megfigyelő egyed képes elvárásokát kialakítani a másik viselkedésével kapcsolatban, s képes e viselkedést (vagy ezzel komplexer akciókat) maga is reprodukálni anélkül, hogy a társas tanulási formák esetében szükséges tényezőként feltételezett jutalom/megerősítés bármilyen formában jelen lenne. Mindezt úgy is értelmezhetjük, mint egy olyan adaptációs mechanizmust, melynek révén a komplex emberi szociális környezethez alkalmazkodni kényszerülő kutya egyfajta konfliktusminimalizáló képességre tett szert, mely alapvetően szükséges a csoporttársak viselkedésének összehangolásában, és mint közreműködő mechanizmus, szerepe lehet a tanítási helyzetekben is fontos magas szintű kooperáció létrejöttében. Az emberi „tanító” által demonstrált szociális viselkedési szabályok felismerése és átvétele olyan „tárgyrejtés-megkeresés” játékokra alapozott kísérleti szituációkban is kimutatható, ahol

az ember által ismételt demonstrált rejtési viselkedés hatására a kutya, a gyerekekhez hasonlóan, spontán reprodukálja a kereső viselkedést akkor is, amikor a korábban elrejtett céltárgyat kivonjuk a helyzetből oly módon, hogy az alanyok számára nyilvánvalóan félretesszük (Topál et al., 2006a).

Összességében úgy tűnik, hogy a már csecsemőkorban megnyilvánuló fogékony-sághoz hasonlóan bizonyos (tanítási) helyzetekben a szociális csatornákon közvetített információ különösképpen hatásos a kutya viselkedésének befolyásolására. Mindez alátámasztja azt az elképzelést, hogy a kutya háziassításának köszönhetően egyebek mel-

lett speciálisan szenzitívvé vált az emberi tanító viselkedés bizonyos kulcsaira, s e fogékony-ság adott esetben hatékony ismeret-szerzési lehetőséget biztosít számára, még olyan esetekben is, amikor a közvetítendő ismeret kognitíve nehezen belátható, lát-szólag független a helyzetben felismerhető ok-okozati kapcsolatoktól, és nincs nyilvánvaló adaptív értéke.

A szerző kutatásait az MTA F01/031 és az OTKA T043763 pályázatai támogatják.

Kulcsszavak: *kutya, tanulás, kommunikáció, kogníció*

IRODALOM

- Caro, Tim M. – Hauser, Marc D. (1992): Is There Teaching in Nonhuman Animals? *Quarterly Review of Biology*, **67**, 151–173
- Csányi Vilmos – Miklósi Ádám (1998): A kutya mint a korai emberi evolúció modellje. *Magyar Tudomány*, **9**, 1043–1054
- Csibra Gergely – Gergely György (2006): Social Learning and Social Cognition: The Case for Pedagogy. In: Munakata, Yuko – Johnson, Mark (eds.): *Processes of Change in Brain and Cognitive Development. Attention and Performance XXI*. Oxford University Press, Oxford, In Press
- Frank, Harry (1980): Evolution of Canine Information Processing under Conditions of Natural and Artificial Selection. *Zeitschrift Für Tierpsychologie*, **59**, 389–399
- Hood, Bruce M. – Willen, J.D. – Driver, J. (1998): Adult's Eyes Trigger Shifts of Visual Attention in Infants. *Psychological Science*, **9**, 131–134 http://bcdd.psy.bris.ac.uk/PDF/Hood_et_al_Psychological_Scienc.pdf
- Kubinyi Enikő – Miklósi Á. – Topál J. – Csányi V. (2003): Social Mimetic Behaviour and Social Anticipation in Dogs: Preliminary Results. *Animal Cognition*, **6**, 57–63
- Miklósi Ádám – Topál József (2001): Jelek és jel-reprezentációk a kutya-ember közötti kommunikációban: egy esettanulmány. In: Kampis György – Ropolyi László (szerk.): *Evolúció és megismerés*. Typotex, Budapest, 35–55.
- Miklósi Ádám – Kubinyi E. – Topál J. – Gácsi M. – Virányi Zs. – Csányi V. (2003): A Simple Reason for a Big Difference: Wolves Do Not Look Back at Humans But Dogs Do. *Current Biology*, **13**, 763–767
- Miklósi Ádám – Topál J. – Csányi V. (2004): Comparative Social Cognition: What Can Dogs Teach Us? *Animal Behaviour*, **67**, 995–1004.
- Soproni Krisztina – Miklósi Á. – Topál J. – Csányi V. (2001): Comprehension of Human Communicative Signs in Pet Dogs. *Journal of Comparative Psychology*, **115**, 122–126.
- Szetei Viktória – Miklósi Á. – Topál J. – Csányi V. (2003): When Dogs Seem To Loose Their Nose: An Investigation on the Use of Visual and Olfactory Cues in Communicative Context between Dog and Owner. *Applied Animal Behavior Science*, **83**, 141–152.
- Topál József – Gácsi M. – Miklósi Á. – Virányi Zs. – Kubinyi E. – Csányi V. (2005): The Effect of Domestication and Socialization on Attachment to Human: A Comparative Study on Hand Reared Wolves and Differently Socialized Dog Puppies. *Animal Behaviour*, **70**, 1367–1375.
- Topál József – Virányi Zs. – Erdőhegyi Á. – Miklósi Á. (2006): The Effect of Human-given Cues on Dogs' Ability to Use Inferential Reasoning in Two-way Choice Tasks. *Animal Behaviour*. In Press.
- Topál József – Kubinyi E. – Gácsi M. – Miklósi Á. (2006a): Obeying Social Rules: A Comparative Study on Dogs and Humans. *Journal of Cultural and Evolutionary Psychology*. In Press.
- Virányi Zsófia – Topál J. – Gácsi M. – Csányi V. (2004): Dogs Respond Appropriately to Cues of Human's Attentional Focus. *Behavioural Processes*, **66**, 161–172.
- Virányi Zsófia – Gácsi M. – Kubinyi E. – Miklósi Á. – Topál J. – Belényi B. – Csányi V. (2006): Comprehension of the Human Pointing Gesture in Young Socialized Wolves and Dogs. *Animal Cognition* (benyújtott kézirat)

A KUTYA MINT AZ EMBERI KÖTÖDÉSI VISELKEDÉS MODELLJE? EGY SAJÁTOS INTERSPECIFIKUS KAPCSO- LAT: KÖTÖDÉS A GAZDÁHOZ

Gácsi Márta

tudományos munkatárs, ELTE TTK Etológia Tanszék
gm.art@t-online.hu

Bár az etológiában *irodalmi* adatokon kutatók által végzett megfigyelések vagy kísérletes munkák publikált eredményeit szokás érteni, méltánytalan lenne figyelmen kívül hagyni a világirodalom számtalan remekművét mint „hivatkozást”, melyek felhívják a figyelmet arra, hogy amióta csak az emberiség közös emlékezete megőrződik, a kutyák gazdájuk iránti ragaszkodása számtalan módon megnyilvánul, általános jelenség. De vajon miből adódik ez az élővilágban szokatlan, tartós szociális vonzódás, mi a funkciója, és hogyan alakulhatott ki? Mi lehet a biológiai alapja a felnőtt kutyák gazda iránti kötődésének? Egyfajta téves irányultságú, korai bevésődésen alapuló elvárás a szülői gondoskodásra? Alárendelődés egy dominánsan viselkedő „kétlábú falkavezérnek”? Vele született hajlam a szociális vonzódásra egy idegen fajhoz, amelytől már elválaszthatatlan a fennmaradása? Esetleg mindez együtt?

A kutya kötődésének etológiai vizsgálata

Érdekes módon a témában jóval több – az emberi oldal szerepét vizsgáló – pszichológiai megközelítésű kutatást olvashatunk, mint a kutya viselkedésének etológiai módszerekkel történő elemzését. Mindannyian ismerünk olyan gazdát, aki családtagnak

vagy épp gyermekének tekinti a kutyát, de jelen pillanatban a humán oldal viselkedési és emocionális reakcióit nem feladatunk elemezni. Egészen más kérdés, hogy a szeretet és hűség romantikus megtestesítőjeként jegyzett *Canis familiaris* viselkedésének etológiai vizsgálata vajon eléggé meggyőző érveket vonultat-e fel ahhoz, hogy tudományos szempontból is bebiztosítsa e törzsfajlódási szempontból távoli, ám a közös múlt okán fura rokonnak is tekinthető faj kivételes helyzetét.

De miért is gondoljuk a kutya-ember kapcsolatot biológiai szempontból ennyire különlegesnek, hiszen számtalan faj ember által felnevelt egyede esetében rendszeresen megfigyelhető, hogy a bevésődési folyamatok speciális alakulása miatt sérül a fajtárs-felismerési képesség, az állatok a gondozó felé mutatják a legkülönbözőbb fajra jellemző szociális viselkedésformákat, és közülük sokan akár életük végéig is különleges szociális kapcsolatban maradnak a nevelőszülővel. Az általunk vizsgált jelenség, a *kötődés* azonban – és ezt nagyon fontos kihangsúlyozni – nem egyszerűen szociális vonzódást vagy általános preferenciát jelent, bár a 60-as években folyó első kutatások (Scott, 1963) még jórészt ilyen értelemben használták. Az individualizált

kötődés legátfogóbban megfogalmazott funkciója, hogy biztosítsa a saját utód predációtól vagy egyéb veszélyforrásoktól való védelmét és a megfelelő forrásokkal való ellátását a gondozó szülő által (Rosenblum-Sunderland, 1982). Bár a kötődési folyamat létrejöttét és a benne fő szerepet játszó mechanizmusokat részletesen kutatták, az *imprinting* jelenségkörén kívül eső interspecifikus (ember-állat) kapcsolatoknak, illetve a szociális fajok tartós vonzódásának alapos vizsgálatára – talán a primáták kivételével – csak elvétve találunk példát. Egyetlen faj kapott kivételes figyelmet a kötődéssel kapcsolatos vizsgálatokban: az ember.

A legkidolgozottabb, evolúciós szemléletű humán kötődési elmélet szerint (Bowlby, 1969) a kötődés olyan *tartós, aszimmetrikus szociális kapcsolat, amely feltételezi a kötődő egyed függőségét egy másik egyedtől, amely számára biztonságot nyújt*. John Bowlby, akire a klasszikus etológia eredményei és módszertana is meghatározó erővel hatottak, elméletében a kötődési rendszert a korai gyermekkorban kifejlődő biológiai alapú viselkedési rendszerek egyikének tekinti. Szemben a korábbi elméletekkel, amelyek a gondozó élettani szükségleteket kielégítő vagy tanítói szerepét állították középpontba, Bowlby a gondviselő biztonságot nyújtó szerepét hangsúlyozza. Miután kiinduló hipotézisünk szerint a családi kutyák és gazdájuk kapcsolata több szempontból is analógnak tekinthető a gyerek-anya kötődéssel, magunk is ezt a gondolatmenetet tekintettük irányadónak.

Hogyan mérhető az érzelmek?

Az a tény, hogy a kötődés egy olyan közös emlős örökség, amely emocionális vonatkozásokkal is „terhelt”, különös óvatosságra inti a kutatót a vizsgálatára szolgáló módszerek kiválasztásánál és az adatok értékelésénél. Olyan helyzeteket kellett találnunk, amelyek alkalmasak lehetnek a kötődési

viselkedés aktiválására, valamint meg kellett határozni azokat a megfigyelhető viselkedésformákat, illetve mintázatokat, amelyek a kötődés megnyilvánulásakor alapvető szerepet játszhatnak. Miután a kötődés egyes egyedek preferenciájában vagy kizárólagos elfogadásában nyilvánul meg, és ezek a preferenciák döntési helyzetekben megfigyelhető viselkedésmintázatok (például közelségkeresés) relatív gyakoriságában mutathatók ki, a kötődés vizsgálatára egyik legjellemzőbb megoldás a különféle preferenciatesztek alkalmazása. A szeparációs helyzeteket nem csupán az anya, illetve a kötődési egyed hiánya és a vele való újra találkozás hatásának megfigyelésére alkalmazzák, hanem a motiváció felerősítésére, a kötődési viselkedés megnyilvánulási valószínűségének növelésére is.

A fejlett szociális fajokon végzett kutatások megtervezésénél elsősorban a humán kötődési viselkedés jobb megértése a fő cél, a vizsgált kérdések és a felhasznált módszerek is ennek megfelelően alakulnak. Természetesen számtalan humán vizsgálati módszert dolgoztak már ki a gyerek-anya kötődés feltérképezésére, azonban itt most csak egy olyan megoldás kerül bemutatásra, amely a gyerekek viselkedésmintázatának kifejezetten etológiai szemléletű elemzésére ad alkalmat, és így főszerephez jutott a kutyákkal végzett megfigyelésekben is. Az anya-csecsemő kötődés vizsgálatára világszerte elterjedten alkalmazzák a Mary D. S. Ainsworth nevével fémjelzett laboratóriumi helyzetet, az *idegen helyzet tesztet* (Strange Situation Test [Ainsworth et al., 1978]). A hét, egyenként háromperces jelenet során egy barátságos idegen megjelenése, majd az anyától való két rövid szeparáció mérsékelt stresszt jelent a 12-18 hónapos csecsemő számára. Az anyától (illetve apától) való többszöri szeparáció és újratalálkozást tartalmazó teszt ideálisnak tűnt a kötődési viselkedés aktiválására, az ismeretlen helyen

mutatott kontaktuskereső és explorációs viselkedés egyensúlyának vizsgálatára. Az újratálalkozásos részek fontosságának felismerésével csak 1978-ban dolgozták ki a humán vizsgálatokban azóta főszerepet játszó három koherensen szervezett kötődési típusba (A-elkerülő, B-biztonságos, C-ambivalens/rezisztens) való besorolást (Ainsworth et al., 1978), illetve valamivel később egy negyedik (D-dezorganizált) kategória is bevezetésre került.

Mivel az *idegen helyzet*teszt (IHT) lehetővé teszi a megfigyelt egyedek viselkedésének objektív elemzését, nem meglepő, hogy a sikeres humán alkalmazás nyomán a primátavizsgálatok során is felhasználták. Fiatal csimpánzokkal az IHT egy adaptált változatában végzett megfigyelésből kiderült, hogy nem csupán ismerős fajtársakra mutatnak a kötődési kritériumoknak megfelelő viselkedést, hanem az emberek által felnevelt állatoknál az emberi gondozó is szolgálhat kötődési személyként (Bard, 1991). Tekintettel arra, hogy álláspontunk szerint a kutya természetes környezetének az emberi család tekinthető, kézenfekvőnek tűnt a kutya-gazda kapcsolat hasonló mód-szerekkel történő elemzése.

Egy kis kitérő: miért épp a kutya?

A szülő-utód kapcsolatokban a veleszületett preferenciák, a tanulás és a környezeti hatások szerepének vizsgálatával foglalkozó kutatásokat jellemzően fészekhagyó madarakon, illetve az emlősök közül olyan könnyen tartható, tenyésztethető, genetikai állományát tekintve kontrollálható klasszikus fajokon végezték, mint például a patkány. Kitétetett szerepet kaptak természetesen az olyan szociális főemlősök is, amelyek labortartás esetén is jól manipulálható, komplex szociális viselkedést mutatnak, mint például a Rhesus makákó. Ezekben a kutatásokban már elsősorban az ember szociális viselkedésformáinak evolúciós ere-

detére vonatkozó kérdésekre helyeződött a fő hangsúly (Harlow – Harlow, 1962). Azonban már szinte a főemlőskísérletekkel párhuzamosan felmerült egy másik fejlett, sok szempontból előnyös tulajdonságokkal rendelkező szociális emlős, a kutya tanulmányozásának gondolata is (Igel – Calvin, 1960). Bár kezdetben a többi megfigyelt fajhoz hasonlóan a kutyaénál is a fajtársakra mutatott szociális viselkedés állt a vizsgálatok középpontjában, már nagyon hamar felvetődött a kutya-ember kapcsolat tudományos igényű elemzésének igénye is (Scott, 1963).

Ebben az időszakban elsősorban a kutya ember felé általánosságban megnyilvánuló szociális vonzódását tanulmányozták, még ha a szerzők többnyire kötődésnek (attachment) nevezték is a megfigyelt jelenséget. John Paul Scott és John L. Fuller (1965) egy kölyökkutyákon végzett átfogó viselkedésgenetikai vizsgálat sorozat keretében kimutatták, hogy heti 2 × 20 perc kezelés, illetve már csupán napi néhány perces szemkontaktus hatására kialakul az emberhez való vonzódás (közelségkeresés). Más kutatások alapján úgy tűnik, nemcsak az emberhez való szociális vonzódás kialakulását, hanem annak mértékét sem befolyásolja az anyai gondozói viselkedés legfőbb közvetlen hasznának tartott táplálék biztosítása. Az ember fajtársként való elfogadásának elképzelését támogatja az a megfigyelés is, amely szerint büntetés (enyhe fizikai fájdalom okozása) sem oltja ki a kezelő emberrel való közelségkeresést.

Még érdekesebb eredményre vezetett az a kísérlet, melyben azt vizsgálták, vajon mi csökkenti leghatékonyabban 4-8 hetes kutyakölykök szeparációra adott stresszreakcióit. Az ember jelenléte eredményesebb stresszcsökkentőnek bizonyult, mint az anya fizikai közelsége (Pettijohn et al., 1977), illetve az ismeretlen környezet által kiváltott stressz bizonyos élettani és viselkedésbeli megnyilvánulásait jelentősen csökkentette

egy ismert gondozó jelenléte, ám egy ismert fajtárs társasága nem eredményezett ilyen hatást (Tuber et al., 1996). A kutyáknál az emberi kontaktus időleges megvonása olyan, a megvonás mértékével arányosan fokozódó intenzitású közelségkereső viselkedést vált ki, amely más fajoknál az élelem vagy az ivóvíz megvonásakor figyelhető meg. Figyelemreméltó jelenség, hogy a gyerekek és a kutyák a kötődési személy (anya, gazda) elvesztésekor adott esetben igen hasonló viselkedési rendellenességeket mutathatnak, például pszichogén epilepsziát, asztmához hasonló tüneteket, gyomorfekélyt és anorexia nervosát (Fox, 1965). Ezek alapján feltételezhető, hogy kutya „prediszpozíciója” az ember iránt mutatott szociális vonzódásra evolúciósan előkészített előfeltétele az egyedi kötődés kialakítására való képességeknek.

Mindez nem is meglepő, ha arra gondolunk, hogy a kutya minden más domesztikált fajtól eltér abból a szempontból, hogy esetében a szelekció főként a kommunikációs készség és a szociális tanulásbeli képességek fejlődésének kedvezett, nem pedig olyan jelek elérésére irányult, mint a nagyobb súly vagy gyorsabb növekedés. A fejlett szociokognitív képességek kialakulásának pedig, a félelmi és agresszív reakciók csökkenése mellett, az emberhez való szociális vonzódás, a dependenciára való hajlam lehetett az egyik legalapvetőbb feltétele.

Kötődés egy életen át: a gazda anyaszerepben

A korai laborkísérletek azonban nem terjedtek ki sem az egyedi kötődési kapcsolatok kialakulásának tanulmányozására, sem a felnőtt egyedek viselkedésének ilyen szempontból történő elemzésére. A későbbi, kutya-gazda individuális kötődési kapcsolattal foglalkozó kutatások pedig főként a gazdák szubjektív véleményén

alapuló interjúk és kérdőíves felmérések formájában történtek. Miközben az utóbbi években a kognitív etológiai kutatások porondján a kutya új, izgalmas lehetőségként jelent meg az interspecifikus szociális tanulásbeli és kommunikációs képességek vizsgálatára, elkerülhetetlenné vált az ezek alapjául szolgáló egyedi kötődési kapcsolat alaposabb elemzése.

Abból az alaphipotézisből kiindulva, hogy a kutya-gazda kapcsolat vizsgálható a gyerek-szülő kötődés mintájára, az ELTE Etológia Tanszékén 1996-ban kezdődő vizsgálatosorozat részeként az IHT egy adaptált változata (Topál et al., 1998) segítségével kezdődött meg a kutya-gazda kötődés sajátosságainak etológiai módszereken alapuló vizsgálata. Bár a humán IHT értékelésekor a pszichológus kutatók a gyerek-anya interakciók leírásánál az állati viselkedés elemzésében is megszokott fogalmakat használnak, a kiértékelés, kategorizálás alapja a képzett szakemberek tapasztalatok alapján meghozott döntése. Ezenkívül nem merül fel az a lehetőség – még árvaházból örökbe fogadott csecsemők esetén sem –, hogy a gyerek *nem* mutat kötődést a gondozója iránt. Így a mi esetünkben a tesztek elemzése nem a humán értékelés mintájára (kötődési biztonság szerinti típusokba való besorolással) történt, hanem elsősorban a kutyák teszthelyzetben mutatott viselkedésmintázatának kötődési viselkedésként való azonosíthatósága alapján.

A kötődés kimutatása viselkedési szinten is jól megfigyelhető kritériumok figyelembe vételével történt (Rajecki et al., 1978). Amennyiben a vizsgált egyed viselkedésmintázata a kötődési egyedre (jelen esetben gazdára) való speciális preferenciára utalt (közelség- és kontaktuskeresés és -fenntartás), azaz a kötődési egyedtől való szeparációkor, illetve a vele való újratalálkozáskor olyan specifikus reakció volt megfigyelhető (szeparációs stressz, illetve újratalálkozáskor

ennek megszűnése), amely eltért a hasonló helyzetben más egyedekkel (idegen emberrel) kapcsolatban mutatott viselkedéstől, akkor feltételezhető, hogy a gazda képes biztonságot nyújtó szerepet betölteni az egyed számára, amely *kötődik* hozzá.

Az ötven felnőtt családi kutyán végzett tesztsorozat eredményei megerősítették, hogy az IHT helyzet alkalmas a gazda felé mutatott kötődésének aktiválására. Topál József és munkatársai vizsgálatukban a családi kutyák kötődési kritériumoknak megfelelő viselkedését mutatták ki a gazdájuk iránt. Azóta több más tanulmány is (Gácsi, 2003; Prato-Providé et al., 2003) megerősítette, hogy a gazdtól való szeparáció, majd az ezt követő újratalálkozás a családi kutyáknál specifikus – idegen személlyel szemben nem tapasztalható – preferenciára utaló viselkedésmintázatokat aktivál. Bár a 12-18 hónapos gyerekekhez képest a felnőtt családi kutyák egyedi életük során összehasonlíthatatlanul több tapasztalatot szerezhetnek a fizikai és szociális környezetről általában (és konkrétan ismeretlen helyekkel és személyekkel kapcsolatban is), az IHT által létrejött situáció mégis megteremtette a lehetőségét egy dependencián alapuló kapcsolat feltárásának.

További érdekesség: Topálék ötven kutyán végzett megfigyelésében és egy 84 családi kutyát tartalmazó új mintán (Gácsi, 2003) a mért viselkedési változók alapján rendkívül hasonló háttérváltozókat lehetett elkülöníteni (*szorongás, kötődés, idegenelfogadás*). Bár a faktoranalízissel kapott háttérváltozók tulajdonképpen mesterséges matematikai konstrukciók, melyek nem feltétlenül felelnek meg valamilyen biológiai mechanizmusnak, figyelemreméltó, hogy a két vizsgálat nagyon hasonló jellegű faktorokat eredményezett, ami ez esetben arra utal, hogy az IHT-ben mutatott viselkedés többváltozós elemzése valós viselkedésszabályzó mechanizmusokat

tárt fel. Ennek alapján valószínű, hogy az IHT által teremtett kísérleti helyzet a kutyák viselkedésmintázatának többszempontú elemzését is lehetővé teszi, hiszen a faktorok bevonásával a kötődési viselkedéssel csak közvetve összefüggő, az ismeretlen helyen történő szeparáció hatására megnyilvánuló szorongás és egy ismeretlen személlyel való interakciós készség mértéke is meghatározható. Ezek a jellemzők kimutatható kapcsolatban állnak a kutyák egyéb szociális interakciói során megfigyelhető viselkedésével (Gácsi, 2003).

AZ IHT megbízhatóságára vonatkozóan is biztató eredményeket kaptunk: a kutyák többségének gazda iránti kötődési viselkedése nem változott meg egy bő év alatt, tehát a teszthelyzet megbízhatóan váltja ki ugyanazt a viselkedésmintázatot az ismétlések alkalmával, és a felnőtt kutyák egyedi kötődése feltételezéseinknek megfelelően igen stabil. További jelentős eredmény, hogy a kutyák két, rövid időn (két héten) belül elvégzett tesztben mutatott viselkedését összehasonlítva csoportszinten egyetlen mért változóban sem tapasztaltunk eltérést. A különböző helyszíneken lebonyolított ismétlés tehát nem volt hatással az IHT-beli viselkedésre, mivel a kutyák helyzethez való hozzászokására, vagy éppen fokozott reakciók megjelenésére semmi sem utalt. Ezek alapján mód nyílik olyan kutatások megkezdésére is, amelyek egy kutya több kötődési kapcsolatát hasonlítanák össze (például vakvezető kutyák nevelő gazdája/trénere és a végleges vak gazda viszonylatában az átadás előtt és nem sokkal utána). A többszörös kötődések feltárása (például különböző családtagok iránt) is segíthetne jobban megérteni a kutyák individualizált kötődési kapcsolatait, és rámutathatna a gyerek–anya/apa kötődés jellegzetességeivel való további összefüggésekre (vagy azok hiányára).

A viselkedési változók elemzése mellett a jövőben fiziológiai paraméterek mérését

és elemzését is tervezzük (szívfrekvencia- vagy stresszhormonszint-változás a gazdától való szeparáció és újralátalkozás hatására), illetve egyes kandidáns gének vizsgálatával próbáljuk feltárni, hogy a genetikai háttér, illetve a környezet egyes tényezői milyen mértékben járulnak hozzá az egyedi viselkedésmintázat kialakításához, és ezáltal hosszabb távon esetleg lehetőség nyílna ezek befolyásolására is.

Képesség új kötődési kapcsolat létrehozására

A kutya abból a szempontból is különleges faj, hogy a természettudományokban járatan emberek is számtalan, gyakorlati tapasztalataik alapján kialakított „hipotézist” fogalmaznak meg vele kapcsolatban. Éppúgy elterjedt vélekedés, hogy egy felnőtt korban (például menhelyről) új gazdához kerülő kutya képes viszonylag gyorsan egy ismeretlen emberhez kötődni, mint az ellenkezője, hogy az ilyen kötődés soha nem lehet olyan erős, mint a kölyökkorban kialakított.

A kutya kötődésének kérdéseivel foglalkozó korai szakirodalom nem különbözteti meg az emberhez mint fajhoz történő kötődésre és az individuális kötődési kapcsolatok kialakítására való képességet, így ez utóbbival nem is foglalkozik. Ezért a kötődés kialakítására alkalmas érzékeny időszak meghatározása (Scott, 1963) valójában csak általánosságban, az *emberhez* való korai szocializációra vonatkozott, és nyitva hagyta azt a kérdést, vajon melyek az egyedi kötődésképesség feltételei, s megállapítható-e ebben a vonatkozásban is valamiféle olyan egyedfejlődési szakasz, amely kritikus jelentőségű a kötődési folyamat kialakítása szempontjából.

A gyakorlati élet tapasztalatai arra utalnak, hogy egy kutya nem feltétlenül ugyanahhoz az emberhez kötődik egész életén át, gondoljunk csak az általában csak 1,5-2 éves korukban végleges gazdájukhoz kerülő vakvezető vagy mozgássérült-segítő kutyákra. Kísérletes formában ugyanakkor még nem mutatták ki,

hogy milyen feltételek mellett jöhet létre egy konkrét kötődési kapcsolat, mennyi időt vesz igénybe a kifejlődése, különbözik-e a második az elsőként kialakítottól.

Kezdeti lépésként első és második gazdájukkal élő (azaz kölyökkorukban és később jelenlegi gazdájukhoz kerülő) felnőtt kutyák IHT-beli viselkedését hasonlítottuk össze. Miután egyetlen változóban sem volt kimutatható különbség a két csoport között, valószínűnek tűnik, hogy a kötődési kapcsolat jellemzőit alapvetően nem befolyásolja az, hogy milyen életkorban alakult ki. Abból kiindulva tehát, hogy az individualizált kötődési képesség nem kapcsolódik érzékeny periódushoz, felmerült a kérdés, vajon milyen körülmények között képesek felnőtt kutyák – akár nagyon rövid idő alatt is – új kötődés kialakítására. Feltételeztük, hogy az egy ideje gazda nélkül élő, emberi szociális kapcsolatoktól nagymértékben deprivált kutyák ideális alanyai lehetnek a felnőttkori kötődési képesség vizsgálatára tervezett kísérletnek. Így menhelyen élő kutyák esetében kíséreltük meg, hogy három rövid „kezeléssel” kötődési kapcsolatot alakítsunk ki egy addig ismeretlen személy irányában (Gácsi et al., 2001). Az alkalmanként tízperces kezelés része volt egy porázon tett séta, játék, simogatás, kedves beszéd és kevés gyengéd fegyelmezés. Étel soha nem kapott a kutya a kezelő személytől. Eredményeink szerint a kezelt és kontrollcsoportként tesztelt kezletlen kutyák IHT-beli viselkedésmintázata között mind a kezelő „gazda”, mind az idegen jelenlétében jellegzetes különbség volt kimutatható. A kezelt csoport a gazdaként viselkedő kezelőtől való szeparáció és a vele való újralátalkozás során a kötődési kritériumoknak megfelelő, specifikus reakciót mutatott. A gazda iránt kialakuló preferencia érdekes módon részben az idegennel való közelség- és kontaktuskeresés csökkenésében nyilvánult meg. A kezelt kutyák számára tehát a kezelő személy ilyen rövid kapcsolat

után már alkalmassá vált a biztonságot nyújtó „gazda”-szerep betöltésére.

A menhelyi kutyák IHT-beli viselkedését gazdájukkal élő családi kutyákéval összehasonlítva ugyanakkor több szempontból is jól elkülöníthető volt a két csoport. Látványosan megnyilvánult a menhelyen élő kutyák jóval intenzívebb általános kontaktuskeresése a velük kapcsolatba kerülő emberekkel, függetlenül attól, hogy az illető személy ismerős volt-e számukra. A menhelyi kutyák kevésbé voltak aktívak (kevesebb felderítő viselkedést mutattak és kevesebbet játszottak), ugyanakkor sokkal inkább keresték a fizikai kontaktust az idegennel és a kezelő „gazdával” egyaránt. Bár a kezelt menhelyi kutyáknál kimutatható módon megjelent a kötődésre jellemző viselkedésmintázat, a „gazda” és az idegen közötti különbségtétel mértéke kisebb volt, mint a családi kutyák esetében.

Összességében mégis elmondható, hogy bár a kötődés kialakítására való képességet jellemzően az egyedfejlődés korai, érzékeny szakaszához kapcsolják, sikerült demonstrálnunk, hogy bizonyos körülmények között a kutya igényeit figyelembe vevő, rövid szociális interakció felnőtt korban is kiválthat kötődést egy addig ismeretlen személy iránt.

A kutya nem csupán szelíd farkas

A közös ős ma élő és vizsgálható, morfológiai és viselkedési téren is számottevő különbségeket mutató két „leszármazottja” a családi kutya és a farkas. Összehasonlításuk izgalmas lehetőséget teremthet a domesztikáció lehetséges hatásainak feltárására, így vizsgálataink fókuszába annak a kérdésnek az eldöntése került, vajon mutatnak-e az ember által nevelt farkasok kötődési viselkedést a felnevelő gazda iránt? Ha igen, mennyiben különbözik a hasonló körülmények között tartott, ember által felnevelt, szelíd *Canis lupus* és domesztikált *Canis familiaris* viselkedésmintázata?

Ismert, hogy míg a kutya emberhez való kötődése akkor is zavartalanul kifejlődik, ha fajtársak jelenlétében nevelkedik fel, a farkaskölyök csak akkor fogadja el az embert „fajtársaként”, ha még szemnyílás előtt elválasztják az anyjától, és a testvéreitől izolálva nevelik fel (Zimen, 1987). A farkasok emberhez való szocializációjának specifikus feltételei arra utalnak, hogy a fajtársakkal nevelődő kölykök veleszületett preferenciát mutatnak a „farkasszerű” inger együttes felé, míg ez a kutyák esetében nem így van. Ezek alapján feltételeztük, hogy ember által felnevelt farkasok és családi kutyák összehasonlító elemzése határozott különbségeket mutat ki a két faj kötődési képessége között.

A vizsgált kézből nevelt felnőtt farkasok (n=9) esetében nem jelent meg a felnevelő gazdához való egyedi kötődésre utaló viselkedésmintázat az IHT-ben. Viselkedésük nem utalt szorongásra a szeparációs epizódok alatt (amikor az idegennel voltak), és nem adták jelét annak, hogy bármely helyzetben preferálnák a gazdát, vagy speciális viselkedést mutatnának a vele való újratalálkozáskor. Két lehetőség azonban nyitva maradt: a felnőtt példányok esetleg *már* nem mutatják a kötődésre jellemző viselkedésmintázatokat, illetve a kézből nevelés önmagában kevés, kivételesen intenzív szocializálás és egyedi felnevelés szükséges ahhoz, hogy a kutyákhoz hasonlóan kötődjenek a gazdához. Ugyanakkor ha a kutya-gazda kötődés alapját képező szociális vonzódás, dependencia és kölyökszerű viselkedés a több tízezer éves emberi szelekció hatásával magyarázható, akkor várhatóan a legnagyobb gondossággal, családi kutyaként felnevelt farkaskölykök és kutyakölykök IHT-beli viselkedésében is jelentős különbségek figyelhetők meg.

Összesen tizenhárom farkaskölyköt és tizenegy kutyakölyköt neveltünk fel úgy, hogy mindegyiknek saját gazdája volt, aki a

napi 24 órás együttlét alatt a lehető leginkább ingergazdag környezettel ismertette meg neveltjét. Bár előző kutatásainkból már kiderült, hogy kutyáknál a kötődés már röviddel a gazdához kerülés után, három-hat hónapos korban kimutatható (Gácsi, 2003), a farkasokhoz kontrollcsoportként azonos módon felnevelt kutyakölyköket teszteltünk.

Első lépésként összehasonlítottuk a négy hónapos kölykök IHT-beli viselkedését, a farkasokat pedig egyéves korukban még egyszer teszteltük. A kölykökkel végzett teszt eredményei igazolták, hogy sikerült a két csoport esetében a környezeti hatásokat valóban azonossá tenni. A családban kutyaként nevelt kisk farkasok intenzív szocializálásának eredményeképp a farkaskölykök a kutyákhoz hasonlóan sokat játszottak az idegennel is, és gyakran kerültek vele fizikai kontaktusba a teszt folyamán. Ám ennek ellenére a gazdától való szeparáció és a vele való újratálalkozás alkalmával nem jelentek meg náluk speciális válaszreakciók, ami arra utal, hogy az IHT által teremtett helyzetben az ő esetükben nem aktiválódott kötődési viselkedés (Topál et al., 2005). Az egyéves korban megismételt teszt eredményei szintén megerősítették, hogy az egyedileg és intenzíven szocializált fiatal farkasoknál is alapvetően más viselkedési mechanizmusokat aktivált a gazdától való elválás és a vele való újratálalkozás, mint a kutyák (és gyerekek) esetében.

Összességében úgy tűnik, a farkaskölykök viselkedése alátámasztja a felnőtt farkasok esetében a kutya-gazda és farkasnevelő gazda kapcsolat különbözőségéről levont következtetéseket. Míg a gyerekek és kutyák esetében az IHT sikeresen aktiválta a kötődési viselkedést, sem a felnőtt, sem a kölyök farkasok viselkedése nem különbözött specifikusan a gazda és az idegen vonatkozásában. Ez azért is különösen érdekes eredmény, mert a farkasok a velük végzett más kísérletek folyamán tanúbizonyságát adták nemcsak a gazda iránti intenzív szoci-

ális vonzódásuknak, hanem más helyzetekben, például üdvözléskor a gazda idegennel szembeni pozitív megkülönböztetésének is. Ezek ismeretében a legvalószínűbb magyarázat arra, hogy az IHT-ben a farkasok nem mutatták a kötődésre jellemző specifikus közelségkereső viselkedést, az lehet, hogy esetükben nem épül ki a dependencián alapuló humán-analóg kötődés a gazda iránt.

Összefoglalás

A kutya ember iránti kötődése azért is tarthat számot kivételes érdeklődésre, mert a gazda iránti kötődés több szempontból is különbözik az állatok biológiai anya felé megnyilvánuló kötődésétől. Egyrészt a kutyák anyjuk iránti kötődése még kölyökkorban sem kifejezetten erős, és csak egy rövid időszakra korlátozódik. Másrészt, míg a hosszabb anyai gondozást igénylő fajok esetében is fokozatosan csökken az anya iránt mutatott kötődés az egyedfejlődés során, a kutyáknál az ember iránti kötődés felnőtt korban is kimutatható.

Nyilvánvaló, hogy a domesztikáció során a kutyaiban fellazult a fajtársfelismerő mechanizmus, megnőtt az idegen fajokhoz való szocializációs hajlam, kevésbé kifejezetté váltak az egyedfejlődés érzékeny periódusai, és neoténias jelenségek léptek fel. Az egyedi kötődés hátterében csupán imprinting jellegű mechanizmusokat feltételező elképzeléseknek ellentmond az, hogy a farkaskölykök az érzékeny periódusban megkezdett elkülönítés és egyedi szocializáció, valamint a családi kutyákhoz hasonló felnevelés ellenére sem mutatták a kötődésre jellemző viselkedésmódokat az „anya” és gazda szerepét egyaránt betöltő nevelő iránt. Eredményeink alapján valószínűnek tartjuk, hogy csupán a kutya fajtársfelismerő képességében történő változások nem magyarázzák kielégítően a kutya-gazda kapcsolat kölyök-anya kapcsolathoz képest is jelentősen megnövekedett mértékét és tartósságát, hanem feltételezhetően más, a kutya evolúciója során bekövetkező

egyéb szelekciós hatások is fontos szerepet játszottak e jelenség kialakulásában. A felnőttkori új kötődésre való képesség szintén arra utal, hogy a bevésoedés jellegű korai tanuláson alapuló szülői felismeréssel szemben, a kutya gazdája iránti egyedi kötődése feltételezhetően más mechanizmusok részvételével (is) történik.

A családi és menhelyi kutyákon, valamint farkasokon végzett vizsgálatok eredményének összevetése alapján a kutya-gazda kötődési viselkedés hátterében olyan specifikus genetikai változásokat feltételezhetünk, amelyek a függőségre és ember iránti kötődésre irányuló szelekció hatására a kutya evolúciója során a faj szociális viselkedésének, sőt egyes elképzelések szerint a viselkedésszerveződési rendszerének átalakulását eredményezték. Eredményeink világos különbséget tettek a kutyáknál evolúciós léptékű genetikai változások hatásaként megjelenő kötődési viselkedés és a farkasok esetében megvalósuló szocializációs folyamat, a *szelidítés* viselkedési megnyilvánulása között.

Mindezek alapján a kutyát nem elsősorban az egyedfejlődés során őt érő szocializációs hatások teszik *képesé* a gazda iránti kötődésre, hanem az emberi környezetben végbement szelekció alakította olyan fajjá, amely képes az ember iránt individualizált kötődési kapcsolatok létrehozására és azok lényegében változatlan formában való fenntartására egész életén keresztül. A kutya speciális evolúciós történetében

kiemelt jelentősége lehetett az emberrel szembeni dependenciára való szelekciónak, amelynek következtében a kutyában egy, a gyerek-anya kötődéssel funkcionálisan analóg viselkedési szabályzórendszer épült ki. A kutya kötődési viselkedésében megnyilvánuló feltételezett viselkedésevolúciós változásoknak azért is tulajdoníthatunk kiemelt szerepet a domesztikációs hatások között, mert – a stressztűrő képesség megnövekedése mellett – alapjául szolgálhatott a kutya speciális szociokognitív és kommunikációs képességei kifejlődésének.

Sokáig szívesen idézett meghatározásként szerepelt, hogy a kutya egy, az emberi szelekció által létrehozott, „mesterséges” faj, amely ebből fakadóan csak korlátozott mértékben alkalmas etológiai vizsgálatok alanyául. Mára át kell értékelnünk ezt a nem csupán leegyszerűsítő, de még inkább félrevezető elképzelést, hiszen a kutya őse a többi fajhoz hasonlóan egyszerűen „csupán” alkalmazkodott a környezetében fellépő új evolúciós kényszerhez, az emberi csoportok megjelenéséhez, és hihetetlenül sikeresen adaptálódott e sajátos szociális környezethez.

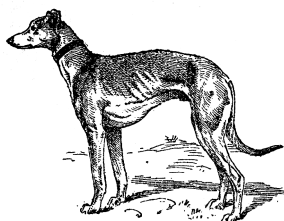
A szerző kutatásait az OTKA T043763, a MTA F01/031 és az EU FP6-NEST 012787 pályázatai támogatják.

Kulcsszavak: *gyerek-anya kötődés, kutya, kutya-gazda kapcsolat, összehasonlító etológia*

IRODALOM

- Ainsworth, Mary D. Salter–Blehar, M. C. – Waters, E. – Wall, S. (1978): *Patterns of Attachment: A Psychological Study of the Strange Situation*. Erlbaum, Hillsdale, N. J.
- Bard, Kim A. (1991): Distribution of Attachment Classifications in Nursery Chimpanzees. *American Journal of Primatology*. **24**, 88.
- Bowlby, John (1969): *Attachment and Loss*. Vol. I. Attachment. Basic Books, New York
- Fox, Michael W. (1965): *Canine Behaviour*. Charles C. Thomas Publisher, Springfield
- Gácsi Márta – Topál J. – Miklósi Á. – Dóka A. – Csányi V. (2001): Attachment Behaviour of Adult Dogs (Canis Familiaris) Living at Rescue Centres: Forming New Bonds. *Journal of Comparative Psychology*. **115**, 423–431.
- Gácsi Márta (2003): *A kutyák gazda iránt mutatott kötődési viselkedésének etológiai vizsgálata*. PhD értekezés. ELTE Etológia Tanszék
- Harlow, Harry F. – Harlow, Margaret K. (1962): Social Deprivation in Monkeys. *Scientific American*. **207**, 136–146.
- Igel, G. J. – Calvin, A. D. (1960): The Development

- of Affectional Response in Infant Dogs. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*. **53**: 302–305.
- Pettijohn, T. F. – Wont, T. W. – Ebert, P. D. – Scott, J. P. (1977): Alleviation of Separation Distress in 3 Breeds of Young Dogs. *Developmental Psychobiology*. **10**, 373–381.
- Prato-Previde, Emanuela – Custance, D. M. – Spiezio, C. – Sabatini, F. (2003): Is the Dog-Human Relationship an Attachment Bond? An Observational Study Using Ainsworth's Strange Situation. *Behaviour*. **140**, 225–254.
- Rajecki, Donald W. – Lamb, M. E. – Obmascher, P. (1978): Toward A General Theory of Infantile Attachment: A Comparative Review of Aspects of the Social Bond. *The Behavioral and Brain Sciences*. **3**, 417–464.
- Rosenblum, Leonard A. – Sunderland, Gayle (1982): Feeding Ecology and Mother-Infant Relations. In: Hoffman, Lois Norma Wladis – Gandelman, R. – Schiffman H. R. (eds.): *Parenting: Its Causes and Consequences*. Erlbaum, Hillsdale, NJ, 75–110.
- Scott, John Paul (1963): The Primary Socialization in Canine and Human Infants. *Society for Research in Child Development Monographs*. **28**, 1–47.
- Scott, John Paul – Fuller, John L. (1965): *Genetics and the Social Behaviour of the Dog*. University of Chicago Press, Chicago
- Topál József – Miklósi Á. – Dóka A. – Csányi V. (1998): Attachment Behavior in Dogs (*Canis Familiaris*): A New Application of Ainsworth's (1969) Strange Situation Test. *Journal of Comparative Psychology*. **112**, 219–229.
- Topál József – Gácsi M. – Miklósi Á. – Virányi Zs. – Kubinyi E. – Csányi V. (2005): The Effect of Domestication and Socialization on Attachment to Human: A Comparative Study on Hand Reared Wolves and Differently Socialized Dog Puppies. *Animal Behaviour*. **70**, 1367–1375.
- Tuber, David S. – Henessy, M. B. – Sanders, S. – Miller, J. A. (1996): Behavioral and Glucocorticoid Responses of Adult Domestic Dogs (*Canis Familiaris*) to Companionship and Social Separation. *Journal of Comparative Psychology*. **110**, 103–108.
- Zimen, Erik (1987): Ontogeny of Approach and Flight Behavior towards Humans in Wolves, Poodles and Wolf-Poodle Hybrids. In: Frank, Harry (ed.) *Man and Wolf*. Junk Publishers, Dordrecht, 275–292.



ÁLLATI KOMMUNIKÁCIÓ EVOLÚCIÓJA: HOGYAN KÉPES A KUTYA MEGÉRTENI A GAZDÁJÁT?^{1,2}

Richard W. Byrne

egyetemi tanár, Department of Psychology University of St. Andrews, Fife, Skócia
rwb@st-and.ac.uk

A kutya és az ember közötti viszony egészen más, mint a többi háziállattal fenntartott kapcsolat. Egy nemrégiben végzett vizsgálat szerint ez inkább a domesztikáció, semmint a farkasviselkedés folyamánya. Elképzelhető, hogy olyan egészen egyszerű mechanizmusokon alapul, mint amilyen például a kutya orientációs viselkedésének megváltozása.

Domsztikált kutyák és szelíd farkasok

Naponta tucatnyi alkalommal kapjuk el és követjük embertársaink pillantását. Önkéntelen tevékenységünk során egyben arra is következtetünk, mire gondolnak éppen. Mivel legközelebbi rokonaink, a csimpánzok is követik mások tekintetét, nyilvánvalónak tűnt, hogy ők sem lehetnek közömbösek mások figyelmi állapota és gondolatai iránt. Ám az aprólékos laboratóriumi kutatás nem erősítette meg ezt az elképzelést, noha az egyértelművé vált, hogy a csimpánzok valóban jól követik az emberi tekintetet. Nem hagyják becsapni magukat, ha a tekintet útjában átláthatatlan akadály áll, sem akkor, ha a céltárgy közel van hozzájuk, de mégsem elérhető. Úgy tűnik azonban, hogy a

tekintetkövetés közben a csimpánzok az emberekkel ellentétben mégsem igyekeznek kikövetkeztetni, hogy a másik mire gondolhat. Példa erre az a kísérlet, amikor az állatok nem találtak meg egy elrejtett táplálékot, ha a kísérletvezető kizárólag tekintetével jelezte a táplálék hollétét. Sőt, még abban az esetben is nehézségeik támadtak, amikor a kísérletvezető ujjal, kézzel vagy karral mutatott. Ezzel szemben a kutyák – fajtától függetlenül – könnyen megoldják ezt a feladatot.

A kutyák megbízhatóan követik a fejfel, szemmel, kézzel történő mutatást, még akkor is, ha a céltárgy a kézzel átellenes oldalon van, vagy mozdulatlanul mutat egy irányba, esetleg a mutató személy a mutatással ellenkező irányba halad. Ez a figyelemreméltó képesség felveti azt a kérdést, hogy van-e valamilyen speciális evolúciós háttere ennek a viselkedésnek, vagy inkább egy képességkomplex egyik megnyilvánulásáról van szó? Az emberek a mutatást és a tekintetkövetést egy utalásrendszerben értelmezik. Ez a referencialitás a nyelv egyik alappillére (Lyons, 1975). Jelentőségük mellett szól az is, hogy az említett két viselkedést – mások mellett – általában felelősnek tartjuk az „elme-teória” megjelenéséért is (Baron-Cohen, 1994).

Egy átlagos kutya viselkedésében semmi nem utal arra, hogy ez a faj rendelkezne a tudatállapotot vagy éppen a referencialitást

¹ A cikk a szerző alábbi munkáinak felhasználása alapján készült: Animal Communication: What Makes a Dog Able to Understand Its Master? *Current Biology*, 2003, 13, R347–348. és Animal Evolution: Foxy Friends. *Current Biology*, 2005, 15, R86–87.

² Fordította: Kubinyi Enikő

értelmező képességgel. A további kutatások talán rácáfolnak erre a lelombozó állításra, de addig kénytelenek vagyunk az első, vagyis a speciális célú adaptációt felvető magyarázatot elfogadni. De vajon mi lehetett a cél: hogyan és mikor kerültek be ezek a képességek a kutyaviseelkedés repertoárjába? Sokan azt válaszolnák erre a kérdésre, hogy nem kell mást tennünk, mint megvizsgálunk a kutya vadon élő rokonát, a farkast, amelynek csoportos vadászati módszerére biztosan előnyös hatást tett volna a zsákmány helyének és mozgásának szemmel és orral történő finoman hangolt jelzése. Két kutatócsoport (Hare et al., 2002, Miklósi et al., 2003) azonban meggyőzően bizonyította, hogy a kutyák mutató- és mutatóskövető képessége valahonnan máshonnan ered, vagyis a házasítás, a domesztikáció során jelentkezett.

A bizonyítékot kölyökkortól emberek által nevelt, tehát a kutyákkal összevethető mértékben szocializált farkasok adták. Brian Hare és munkatársai (2002) egy sor különböző jelet használtak a két edény közül az egyikben elrejtett táplálék megmutatására: tekintet, tekintet és mutató, tekintet és mutató hallható edényérintéssel. Míg a farkasok nem követték a jeleket, addig a kutyák valamennyivel jól elboldogultak. Különösen meglepő, hogy ezek a farkasok harminc, a helyes választást táplálékkal jutalmazó próba alatt sem voltak képesek megtanulni, hogy az edény megérintése összefügg a táplálék helyével.

Miklósi Ádám és munkatársai (2003) könnyen megmagyarázzák ezt a rejtélyt: az ő megközelítésük szerint a Hare és munkatársai (2002) által tanulmányozott farkasok egyáltalán nem voltak megfelelően szocializálva. Valóban, ezeket a kölyköket ugyan tíznapos kortól emberek nevelték, de bármikor találkozhattak az alomtársaikkal, és az emberhez szoktatás öt hét múltán be is fejeződött. Az Etológia Tanszék kutatói és segítőik sokkal

keményebben dolgoztak farkaskölykeik szocializációján. Minden kölyökről külön személy gondoskodott négynapos kortól három hónapon át, napi 24 óra folyamatos kontaktus során: a kölyköket a nevelők kenguruban magukon hordták, és együtt is aludtak védenecikkkel. Mindennek következtében a farkasok sokkal szorosabb kapcsolatot alakítottak ki a nevelőjükkel, aki mindig részt vett a tesztekben. Hare és munkatársai kísérleti alanyaival ellentétben ezeknek a farkasoknak a tesztek során egyáltalán nem okozott gondot az érintéses jel, sőt az ujjal történő mutató felismerése sem, ha az ujj közel volt az edényhez. A távoli mutatót is megtanulták, igaz, csak sok próba után.

Akárhogyan is, tény, hogy még a legjobban szocializált farkas teljesítménye is elmarad a kutyákétól a mutatóteszt során, és ami a legfontosabb, semmi jelét nem adják annak, hogy megértenék: tekintettel is meg lehet mutatni egy céltárgy helyét. Nem sok valószínűsége lehet tehát annak a népszerű elképzelésnek, hogy a kutyák kivételes képességeiket a farkasóستól örökölték volna. De akkor pontosan mit is tett a domesztikáció a kutyával? Hare és munkatársai (2002) erre mindössze annyi magyarázatot adnak, hogy „a kutyák szociokognitív képességeinek némely aspektusa együtt fejlődött... az emberekével” az „enkulturalizáció filogenetikus folyamata során, amely bizonyos szempontból talán hasonló az emberek által nevelt emberszabásúak egyedfejlődési enkulturalizációjához”.

Brian Hare és munkatársai (2002) javaslatának lényege elsősre nem nyilvánvaló. Az egyedfejlődési enkulturalizáció fogalmát Michael Tomasello és munkatársai (1996) vezették be annak magyarázatára, hogy sok kognitív tesztben az emberek által nevelt majmok sokkal jobban teljesítenek, mint az állatkertben vagy laboratóriumban felnőtt állatok. Az ötlet dióhéjban annyi, hogy az emberi elme nagymértékben kulturális termék,

és ezért az emberi nevelés úgy alakult ki, hogy kulturális transzformációt idézzen elő (Tomasello, 1999). Még ha az alany történetesen egy emberszabású majom is, az emberi kogníció kulturális termékei a nevelés során részben átadódnak. E szerint az enkultúrált emberszabásúak olyan képességekre tesznek szert, amelyek az embereké, nem pedig a fajok sajátja. Számos kutató ezzel messze nem ért egyet. Frans de Waal (2001) meggyőzően érvel amellett, hogy az emberi nevelés egyszerűen csak az állat orientációjában okoz változást, vagyis megtanulja, hogy az ember számára jelentőségteljes lény, sőt talán magát is embernek tekinti. Ennek következtében kész arra, hogy emberszerű módon és az emberre vonatkozó feladatokat hajtsa végre, és teljesen feltárja fajából adódó természetes képességeit. A „filogenetikus enkulturalizáció” azonban egyik esetben sem több, mint egy ravasz, de semmitmondó címke.

A szemkontaktus mint kommunikációs jelzés

A korábbi elméleti megközelítéssel ellentétben Miklósi és munkatársai (2003) kísérleti úton igyekeztek választ adni a kérdésre. Számukra a kulcsmozzanat az, hogy a farkas nem néz az arcokra: következképpen csekély az esélye arra, hogy megtanulja a tekintet iránya és a világ eseményei közötti rejtett összefüggéseket. Ha így van, akkor ez nem befolyásolja az érintéses, a közelre és (talán) a távolra történő mutató eredményét, de hatással van a tekintetkövetésre.

A teória tesztelésére kutyákat és fokozottan szocializált farkasokat egy táplálékszerzési feladattal szembesítettek, majd megoldhatatlanná tették a feladatot. Az egyik ilyen kísérletben például az állatoknak meg kellett tanulniuk, hogy egy madzag ketrecből való kihúzásával hozzájuthatnak a madzag végére rögzített húsdarabhoz. Miután a feladatot sikeresen elsajátították, a kutatók a madzgot „lát-

hatatlan módon” a ketrechez rögzítették, ami megakadályozta a kihúzást. A problémával szembesülő kutyák reakciója gyors és egyértelmű volt ebben a helyzetben: a gazdlájuk arcára néztek, és tekintetüket váltogatták a feladat és a gazda között. Az emberi kommunikáció fontos része a szociális referencia, és ez az odafordulás megértésre is talál. Ez nem jelenti feltétlenül azt, hogy a kutyák ugyanabból az okból fordultak a gazdlához, mint adott esetben egy kisgyerek, aki tisztában van a felnőtt többletudásával. Éppen ellenkezőleg: ez a magyarázat olyan állat esetében is működik, amely nem képes ugyan felfogni mások tudatállapotát, de gyorsan tanul, és – főként – ránéz az emberi arcra.

A fokozottan szocializált farkasok ezzel ellentétben továbbra is önállóan próbálták megoldani a feladatot, és nem néztek fel a nevelőre. Mivel hiányzik belőlük az az ösztönös indíték, hogy ránézzenek az emberi arcra, a farkasoknak esélyük sincs arra, hogy megtanulják, milyen fontos szerepe lehet a tekintetnek. Úgy tűnik, ez az igen egyszerű jelenség megmagyarázhatja a megfigyelt kognitív képességek közötti különbséget: a domesztikáció során azokra a kutyákra történt szelekció, amelyek hajlamosak voltak bizonytalan helyzetben az emberre tekinteni. Hosszú és termékeny kapcsolatunk a kutyával talán ebből az egyszerű viselkedésváltozásból ered, amely lehetővé tette, hogy kinyíljon az ajtó egy másik faj szándékainak és szükségleteinek kölcsönös elsajátítása felé.

További megoldatlan kérdést jelent, hogy miképp zajlott le a kutya domesztikációja, amely lehetővé tette e speciális képességek kialakulását. A házasítás az emberek és állatok közötti kapcsolati skála egyik végpontja. E skála a „megszokással” kezdődik, amikor egy vadállat elfogadja az emberek jelenlétét. A türelmes és feltűnésmentes közeledéssel elérhető megszokás lehetővé teszi, hogy

zavarás nélkül gyűjtünk adatokat egy állatról. Ezután a „szelídítés” következik. A szelíd állatot biztonságosan lehet gondolni, eltűri az emberi kezelést. Példa erre a fakitemelésre és szállításra befogott és betanított elefánt vagy a hobbiból tartott papagáj. A felnőtt állatokat is meg lehet szelídíteni, de a fiatal állatokat még könnyebben, ezért jelent előnyt a fogságban történő szaporítás. Lényeges azonban, hogy a szaporodó párok kiválasztása nem szelektív. Ha mégis, és a szelekció szempontja egy vagy több, az ember szempontjából kívánatos tulajdonság, akkor egy háziállat kialakulásával számolhatunk.

A válasz tehát egyszerűnek tűnik: egy faj domesztikálódásához olyan egyedek szelektív szaporítása vezet el, amelyek hordozzák a kívánatos tulajdonságokat. Ha e tulajdonságok hiányoznak egy egyedből, akkor nem szaporítják tovább, bármilyen szelíd is. Így ha például táplálékforrás biztosítása a cél, akkor a szelekció szempontja a kedvező húsvont arány, kövérségre vagy soványságra való hajlam, gyors növekedés és évszaktól független szaporodás. Ha igazonóra van szükség, higgadt viselkedés, taníthatóság és erő a kívánalom. Barát esetén, aki segít a vadászásban, jószágterelésben, a vagyon- és személyvédelemben, az emberrel való együttműködési készség, az emberi kommunikáció értése és az emberi kívánságok teljesítése előnyös.

Vajon valóban ez a háziállatok igaz története? Balszerencsénkre nagyon kevés a történelmi emlék, mert a legtöbb háziállat már a történelem előtti időkben kialakult, a közelmúlt erőfeszítései pedig nem vezettek igazán jól használható háziállatfajok megjelenéséhez. Ennek oka Jared Diamond (1997) szerint az, hogy a domesztikáció ideális alanya egy sor előfeltételnek meg kell, hogy feleljen, ezt pedig csak kevés faj teljesíti. Az általa megnevezett kritériumok közül „az ember legjobb barátja” (azaz a kutya) domesztikációjáért a következők felelősek: fog-

ságban is jó szaporodóképesség (ellentétben például a gepárdal), felnőttkori csökkent hajlam agresszivitásra (a barnamedvénel például nem így van), valamint csoportos életmód jól fejlett dominanciastruktúrával és átfedő mozgástérrel, szemben a magányos és territoriális életmóddal.

A farkasok a lista legtöbb feltételének megfelelnek, és nyilvánvaló, hogy többször és több helyen meg is történt a domesztikációjuk. A kutyaival történt ismételt esetenkénti keresztezés megnehezíti az eredeti domesztikáció idejének molekuláris módszerekkel történő meghatározását. (A modern kutyák törzsfája még a domesztikáció *előtti* időkbe nyúlik vissza.) Mindenesetre, általánosan elfogadott, hogy az első házikutya legalább i. e. 15 ezer körül alakult ki, minden más háziastott fajnál korábban. A modern kutyák elképesztő változatossága pedig egyértelműsíti a hosszú időn át tartó szelektív szaporítás szerepét.

Mesterséges szelekció szelídségre

Ám egy egészen kivételes kísérlet, amelyet az 1950-es évek második felétől egy szibériai szőrmetelepen végeztek, kétségessé teszi, hogy pontosan *mire* történt szelekció a történelem előtti időkben (Trut, 1999). Ebben a több mint negyven éven át tartó kísérletben olyan rókákat szaporítottak tovább, amelyek a legkevesebb félelmet és agresszivitást mutatták az emberrel szemben, spontán megközelítésük és az emberi kontaktus harapás nélküli tűrése alapján, gondosan ellenőrzött körülmények között. Párhuzamosan egy kontroll vérvonalat is továbbtenyészettek e szelekció mellőzésével.

Meglepő módon nemcsak a viselkedési tesztekkel mérhető szelídség mértéke, amelyre folyamatosan szelektáltak, hanem az egyedek morfológiája is egyre inkább eltért a két vérvonalban. A szelídségre szelektált rókáknál gyakran lógó fül, felkunkorodott fark és rövid, kerek pofa jelent meg – egy

sor olyan tulajdonság, amelyet Konrad Lorenz „gyereksémaként” azonosított és írt le emlőskölykök esetében. Úgy vélte, hogy kutyáknál és macskáknál e tulajdonságok az ember preferenciája miatt maradnak meg felnőttkorban is.

Az emberi preferencia valós, hisz ugyan-ezek a jellegzetességek „evolválódtak” a gyerekek játékmackóiban is. A Theodore „Teddy” Roosevelttel amerikai elnök által ihletett korai mackók még inkább egy grizzlymedvére emlékeztettek hosszú, lapos pofáikkal és apró szemekkel. Elképzelhető volna, hogy a farkas pusztán szelidségre történő szelekció miatt alakult volna át vizslává? Talán szintén felesleges elem volt a farkasok bonyolult szociális viselkedése: bundás barátunk, amely annyira odaadóan bámul ránk a poráz végéről, éppenséggel egy róka is lehetett volna?

Hare és munkatársai (2005) újabb vizsgálatai a szelidségre szelektált rókák esetében feltárták, hogy a két hónapos kölykök ügyesen követik a tekintettel kísért mutatást – jobban, mint a kontroll vérvonal rókakölykei, és ugyanolyan jól, mint a kutyakölykök. A szelidségre szelektált kiskrókák sokkal gyakrabban vizsgáltak meg egy ember által megérintett tárgyat, és több elrejtett táplálékot találtak meg emberi mutatás alapján is. Korábbi munkákból ismert, hogy a szelektált rókák sokkal hajlamosabbak az explorációra, és kevésbé ijednek meg új ingerektől, mint a kontroll rókák.

Hare és munkatársai (2005) mindebből azt a következtetést vonják le, hogy a kutya figyelemre méltó szociokognitív képességei talán a szelidségre történő szelekció melléktermékeként fejlődtek ki. Sőt, továbblépve azt állítják, hogy a kognitív képesség az emberek esetében is valamilyen látszólag független fenotipikus jegyre történő szelekció hasznos mellékterméke.

Legyünk azonban óvatosak ezekkel a következtetésekkel. A kutyák szociokognitív

képességei jelenleg is aktív kutatás alatt állnak, de azt már most is tudjuk, hogy a karral történő mutató követése korántsem jelenti a kutyák teljesítményének határát (Miklósi et al., 2004). Ráadásul a rókák esetében a mutatót mindig kísérte az emberi tekintet is, így a jelek szétválasztása nem történt meg. Emellett az egyes kutyafajtákra jellemző néhány fajtaspecifikus viselkedésforma (például a King Charles spánielek háló alatt azonnal lelapulnak; a collie-k bekerítenek és egybeterelnek egy birkanyájat) esetében teljesen valószínűtlen, hogy korrelálnának a szelidséggel.

A kérdés tehát: vajon a mutató követésének képessége olyan *elsődleges* jegy volt-e, ami lehetővé tette a kutya domesztikációját. Míg az ember által nevelt farkasok csak megtanulni képesek a karral történő mutatót, a szelidségre-szelektált rókák spontán megteszik ezt. Ugyanakkor nem hagyhatjuk figyelmen kívül, hogy bizonyos mértékig még a szelektálatlan rókák is képesek erre. Talán a rókák egyszerűen csak jobban értik ezeket a gesztusokat, mint a farkasok? Ha így van, akkor a két vérvonal között nem a kognitív képességek, hanem a féltékenység jelenti a legfőbb különbséget, ami adott esetben elfedheti az összes rókában jelen lévő látens tulajdonságokat.

Az említett kísérletek alanya az ún. „ezüst-róka”, a vörös róka (*Vulpes vulpes*) egyik régóta csapdázott és szőrméjéért tenyésztett színváltozata, amely vadon nem él Európában. A szelidségre történő szelekció, amely során az állatoknak kevesebb, mint 25 %-át tenyésztették tovább, elkerülhetetlenül egy viszonylag beltenyésztett populáció kialakulásához vezetett, amelyen belül gyors genetikai változások várhatók. De milyen öröklött jellegzetességek nyilvánulhattak meg a kísérlet során? A vörös rókák monogámok vagy több szuka él egy kannel. Magányosan szerzik meg rovarokból és kistrágyákból álló táplálékukat, gyakran éjjel, amikor lát-

szólag nem sok hasznát vennék a valamire utaló mutatásnak. Ugyanakkor tojásokat és földön fészkelő madarak fiókáit is fogyasztják, tehát más fajok elrejtett táplálékforrásra utaló jeleinek olvasása előnyükre válhatott. A farkasok csoportosan vadásznak, ezért sokkal valószínűbb, hogy számukra a kerülő, kitérő mozdulatok megjósolásának képessége nagyobb hasznot hajtott.

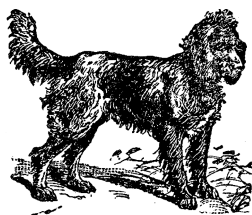
Az értelmezési eltérések azt hangsúlyozzák, hogy a kogníció evolúciójának megértéséhez

sokkal többet kell tudnunk számos vad és háziállatfaj természetes szociokognitív képességeiről. Addig azonban a szelidségre szelektált rókákról származó figyelemre méltó adatok alapján azt feltételezni, hogy az emberi kognitív rátermettség valamilyen ismeretlen, nem-kognitív jegy véletlen mellékterméke, elhamarkodott következtetés.

Kulcsszavak: *interspecifikus kommunikáció, farkas, kutya, szemkontaktus*

IRODALOM

- Baron-Cohen, Simon (1994): How to Build a Body That Can Read Minds. Cognitive Mechanisms in Mindreading. *Cahiers de Psychologie Cognitive*. **13**, 513–552.
- Call, Josep – Tomasello, Michael (1996): The Effect of Humans on the Cognitive Development of Apes. In: Russon, Anne – Bard, K. – Parker, S. (eds.): *Reaching into Thought: The Minds of the Great Apes*. (Cambridge University Press.) 371–403.
- Diamond, Jared (1997): *Guns, Germs and Steel. A Short History of Nearly Everything for the Last 13,000 Years*. Chatto & Windus
- Gould, Stephen J. (1979): The Spandrels of San Marco and the Panglossian Paraclym: A Critique of the Adaptionist Programmed. *Proceedings of the Royal Society London B. Biological Sciences*. **205**, 581–598.
- Hare, Brian – Brown, M. – Williamson, C. – Tomasello, M. (2002): The Domestication of Social Cognition in Dogs. *Science*. **298**, 1634–1636.
- Hare, Brian. – Plyusnina, I. – Ignacio, N. – Schepina, O. – Stepika, A. – Wrangham, R. – Trut, L. (2005): Social Cognitive Evolution in Captive Foxes Is a Correlated By-Product of Experimental Domestication. *Current Biology*. **15**, 226–230.
- Lyons, John (1975): Deixis As a Source of Reference. In: Keenan, Edward L. (ed.): *Formal Semantics of Natural Language*. Cambridge University Press, Cambridge, 61–83.
- Miklósi Ádám – Kubinyi E. – Topál J. – Gácsi M. – Virányi Zs. – Csányi V. (2003): A Simple Reason for a Big Difference: Wolves Do Not Look Back at Humans But Dogs Do. *Current Biology*, **13**, 763–766.
- Miklósi Ádám – Topál J. – Csányi V. (2004): Comparative Social Cognition: What Can Dogs Teach Us? *Animal Behaviour*. **67**, 995–1004.
- Trut, Lyudmila N. (1999): Early Canid Domestication: The Farm-Fox Experiment. *American Scientist*. **87**, 160–169.
- Waal, Frans de (2001): *The Ape and the Sushi Master. Cultural Reflections by a Primatologist*. Basic Books, New York



VOKÁLIS JELEK MEGÉRTÉSE A BORDER COLLIE KUTYAJAJTÁNÁL¹

Juliane Kaminski

tudományos munkatárs
kaminski@eva.mpg.de

Josep Call

tudományos munkatárs

Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology
Department of Developmental and Comparative Psychology

Igazi barátaink egyik jellemzője, hogy érdeklődnek viselkedésünk és hangulatunk iránt, és figyelmesen hallgatnak minket. Nem meglepő tehát, hogy köztudomásúan a kutya is az ember legjobb barátai közé tartozik. Az utóbbi évtizedben példátlan lendületet vett a kutyák emberi jelek iránt mutatott fogékonyságának tudományos kutatása. A kutyák képesek olyan apró figyelmi jelek észlelésére, mint a tekintet iránya vagy a szem nyitva/zárva tartása (Call et al. 2003; Soproni et al., 2001). Többféle emberi gesztikuláris jelet (mutatást, tekintettel irányítást) nagy hatékonysággal követnek (Hare et al., 1998; Miklósi et al., 1998). A kutyák (beleértve a kölyköket is) erre irányuló kiképzés nélkül is rátalálnak egy elrejtett táplálékra, ha az ember mutatással jelzi a helyét. Az emberi vokális jelek, csakúgy, mint a gesztusok, fontos szerepet kapnak a kutyák mindennapi életében, így fontos és érdekes kérdés, mit értenek meg a kutyák ezekből a jelekből. A kutyatulajdonosok döntő többsége használ szóbeli utasításokat, amikor a kutyájával foglalkozik, de továbbra is rejtély, hogy az állat mit ért meg ezekből az önkényes akusztikus mintázatokból.

A gyerekek körülbelül kétéves koruktól naponta tíz szóval bővítik szókincsüket. A tárgyak jelentését nemcsak az arra szolgáló

magyarázatok révén, hanem kizárásos alapon is elsajátíthatják, nevezetesen az új tárgyat az újonnan hallott megnevezéssel társítják. Susan Carey és Elsa Bartlett (1978) kísérletében arra kérték meg gyerekeket, hogy két tálca közül a krómszínűt válasszák, és ne a kéket. A gyerekek ekkor a felkínált olívaszínű és kék tálca közül az olívat választották, noha korábban még soha nem hallották a „króm” szót. A néhány esetleges alkalom során, kifejezett megnevezés nélküli szótanulás képességét *fast mapping*-nek (gyorspárosítás) nevezzük. Ezt sokan kizárólagos emberi sajátoságnak tartják, amely a szótanulás fő vezérelve.

Vokális jelek használta

Számos fajról tudjuk, hogy egyes egyedei több száz tárgyjelölést, illetve ún. lexigrammát ismernek (delfin: Herman et al., 1984; bonobó: Savage-Rumbaugh 1986), és képesek kizárásos alapon „kitalálni” egy új megjelölés referensét (fóka: Schusterman – Krieger, 1984). Eddigi kutatások azonban nem tisztázták, hogy ezek az állatok miképp sajátítják el e jelek „értelmét”, és vajon a felszínes hasonlóságon túl van-e valamilyen mechanizmusbeli rokonság az állatok és az ember szótanulási képessége között.

¹ Fordította: Kubinyi Enikő

Nem tudunk többet a kutyák nyelvértési képességéről sem, noha rengeteg kutya tulajdonos állítja, hogy kedvence megérti például azokat a megnevezéseket, amelyeket a szóval irányított tárgybehozatal-játék során adnak. E vélekedések értelmezésénél komoly problémát jelent, hogy a kutyák más nem-vokális jeleket is felhasználhatnak a feladat teljesítése során. Így elképzelhető, hogy más kontextuális jeleket is alkalmaznak (például a kérés mindig ugyanazon a helyen hangzik el), vagy más esetekben a gazda önkéntelenül adott testjelzéseiből „olvasnak” (például tekintetének irányából).

A vokális jelek megértésére vonatkozó kérdések megvilágításához elhatároztuk, hogy alaposabb vizsgálat alá vetjük Rico, egy kilencéves border collie képességeit. Rico ismeri mintegy kétszáz játéktárgy nevét, és utasításra gazdjához viszi a kívánt tárgyat (Kaminski et al., 2004). Az első kísérletet azzal a szándékkal terveztük meg, hogy meg-
lássuk, Rico ellenőrzött körülmények között, és a gazdája nélkül is képes-e végrehajtani a feladatokat. Ehhez a kutya játékeit húsz, tíz-tíz tárgyat tartalmazó csoportba osztottuk. A kísérletvezető az első csoport játékot a tesztszobába helyezte, míg Rico és a gazdája egy másik szobában várakozott. Ezután a gazdlát megkértük, hogy egymás után utasítsa Ricót két, véletlenszerűen kiválasztott játék behozatalára. Mialatt a játékok közt keresgélt, Rico nem láthatta sem a gazdáját, sem a kísérletvezetőket. Az összes tesztet figyelembe véve, Ricónak negyven tárgyat kellett behoznia, és ebből harminchetet sikeresen teljesített. Az első kísérlet igazolta, hogy Rico valóban tudja a tárgyak nevét, és anélkül is sikeresen apportíroz, hogy gazdája látná őt, és esetleg önkéntelenül is jelezné, melyik a helyes választás. A megfigyelések érdekessége, hogy a korábbi tanulmányok szerint a kutyák nem képesek 3-5 tárgynál többet név alapján megkülönböztetni. Rico ezen képessége tehát egészen rendkívüli, és összevethető a

nyelvtanításban részesült emberszabásúakkal, delfinekkal, fókákkal és papagájokkal.

Képes-e Rico „gyorspárosításra”?

A következő kísérletünkben azt vizsgáltuk, vajon képes-e Rico „gyorspárosításra”, azaz egyszeri alkalom során elsajátítani egy új tárgy nevét. Ebben az esetben a kutya számára nyolc tárgyat készítettünk elő, amelyek közül hét tárgyat már ismert korábbiól, a nyolcadik viszont egy korábban sohasem látott, új játék volt. A gazda először egy ismerős tárgyat kért. A második vagy harmadik kérésében azonban az új tárgyat nevezte meg („Rico, wo ist xy”). Az új tárgy esetében azonban egy olyan új szót használtunk, amelyet Rico korábban még soha nem hallott a tárgybehozatal kontextusában. Tíz próbát hajtottunk végre, amely során tíz új tárgy neve hangzott el. Rico már az első próbában behozta az ismeretlen tárgyat az ismeretlen szó hallatán. A tíz alkalomból összesen hétszer választott helyesen. Rico tehát képes volt összekapcsolni az új tárgyat az új szóval. Ezt az eredményt többféleképpen is magyarázhatjuk. Elképzelhető, hogy Rico azért választotta ki az új tárgyat a régiék közül, mert tudta, hogy azoknak más a neve, vagy azért, mert a többiek nem voltak újak. Éppen ezért kíváncsiak voltunk arra, hogy Rico megjegyezte-e az új tárgyak nevét. Így négy héttel azután, hogy az új tárgyakat az új szavakkal társította, újra teszteltük Ricót. Ezalatt a négy hét alatt Rico egyszer sem találkozhatott az új tárgyakkal, és nem hallotta a nevüket sem. Hat tárgyat használtunk abból a hétből, amelyeket Rico sikeresen apportírozott. A céltárgyakat négy ismerős és négy ismeretlen tárggyal együtt helyeztük el az egyik szobában. Ricónak ismét először egy ismerős tárgyat kellett behoznia. A második vagy harmadik próbában elhangzott a nemrég tanult új tárgy neve. Négy héttel az első és egyetlen találkozás után az új tárgyakkal, Rico képes volt három tárgyat behozni abból

a hatból, amelyek nevét négy héttel korábban hallotta először. A másik három próba során is kizárólag az ismeretlen tárgyak közül vitt oda egyet-egyet a gazdájához. Annak ellenére, hogy ez az eredmény statisztikailag nem szignifikáns, igen figyelemreméltó, és összevethető azoknak a hároméves gyermekeknek a teljesítményével, akiket hasonló kísérleti körülmények között teszteltek.

Ezután megismételtük a kísérletet újabb tárgyak bevezetésével. Tíz perccel később leteszteltük, hogy Rico emlékszik-e a tárgyak nevére. A tíz perc elteltével Rico hat tárgyból négyet helyesen választott ki, ami statisztikailag szignifikáns volt, és alátámasztotta, hogy Rico nemcsak arra képes, hogy kizárásos alapon összekapcsoljon egy új szót egy új tárggyal, hanem arra is, hogy ennek során megtanulja a tárgy nevét.

Rico eredményei azt sugallják, hogy megbízhatóan asszociálja az önkényes akusztikus mintázatokat (emberi szavakat) környezetének specifikus egységeivel, és rendelkezik azzal a szabállyal, hogy a tárgyaknak van nevük. Ez a szabály lehetővé tette számára, hogy az ismerős tárgyak közül kizárásos alapon kiválassza az ismerlent, és ezalatt megtanulja és emlékezetébe vesse az új tárgy újonnan hallott nevét. Meg kell jegyeznünk azt is, hogy Rico bárki utasítását követi, tehát nem kizárólag a gazda kérheti egy tárgy behozatalára. További kísérleti adatok szükségesek ahhoz, hogy kiderüljön, Rico teljesítménye vajon kivételes mentális képességének vagy az intenzív gyakorlásnak a terméke. Szintén kérdéses, hogy a gyorspárosítás általános emléktulajdonság-e, vagy a kutyák azon, a domesztikáció során megszerzett képességének köszönhető, hogy jól használják és követik az emberi kommunikációs jeleket. Kétségtelen, hogy Rico rendkívül motivált kutya, és tehetségének egy része annak a számlájára írható, hogy border collie-nak, egy igen nagy munkakészségű fajta tagjának született. Ha kiderül, hogy a „fast mapping”

a gyorspárosítás más fajokban is előforduló általános tulajdonság, akkor arra kell gondolnunk, hogy a különböző hangok és akusztikus mintázatok értelmezésének kognitív képessége hamarabb, és függetlenül megjelent, mint azok kibocsátásának képessége.

Kivételes tehetség vagy általános képesség?

Cikkünk egyik kérdése megválaszolatlan maradt. Vajon Rico speciális kutya, vagy más kutyák szintén felmutatnak hasonló teljesítményt? Mióta publikáltuk cikkünket (Kaminski et al., 2004), sok kutyatulajdonos megkeresett bennünket, és kedvencük Ricóéhoz hasonló képességeiről számoltak be. Ezek a megkeresések két érdekes adalékkal szolgálnak. Egyrészt, számos kutyatulajdonos azt állította, hogy tudása a tárgybehozatali játékban teljeseedik ki, és néhány eb Rico tudásával összevethető számú tárgyat ismer. Másodsorra, a legtöbb kutya border collie volt, különösen azok, amelyek a legjobb teljesítményt nyújtották.

Noha ezek a beszámolók informatívak, és egybevágó azzal, amit Rico esetében is tapasztaltunk, ellenőrzött körülmények között folytatott tesztek nem folytak, így nem tudjuk, hogy a gazdák nem befolyásolták-e valamilyen módon a kutyák viselkedését. Ráadásul ez a minta nem reprezentatív, mert egyáltalán nem biztos, hogy elfogulatlan a mintavétel. Lehet, hogy csak azért jelentkezett több border collie-tulajdonos, mert e kutyák gazdáinak érdeklődését jobban felkeltette cikkünk, mint más fajtákét.

Mindezek miatt elhatároztuk, hogy néhány kutyagazdát megkeresünk, és engedélyt kérünk ahhoz, hogy lefolytassuk a tárgykereséses vizsgálatot ugyanazon körülmények között, mint Ricónál. Teszteltük Chapet, egy öt éves border collie-t, aki mintegy hetven szót ismert. Egy csoport ismerős tárgyat egy másik szobába helyeztünk, és megkértük, hogy hozza be valamelyiket. Annak ellenére, hogy a feladat végrehajtása

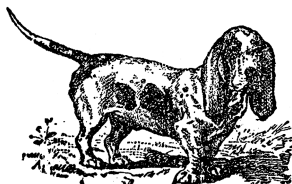
során nem érte el azt a teljesítményt, mint Rico, választásai meghaladták a véletlen szintet. Ezzel megerősítést nyert, hogy néhány border collie képes a kiejtett szavak alapján azonosítani tárgyakat, és kérésre odavinni azokat a gazdának vagy egy ismeretlen embernek. Ebben az értelemben Rico nem kivételes kutya. Azt azonban még most sem tudjuk, hogy ezek a kutyák hogyan tanulják meg az elnevezéseket. Annak ellenére, hogy a gazdák szerint az új szó – új tárgy kapcsolat tanulása gyorsan lezajlik, e kutyák esetében nem tudtuk kimutatni a gyorspárosítás jelenségét. Azóta néhány border collie-tenyésztő felhívta a figyelmünket, hogy a fajta nem minden képviselőjére

jellemző az erős apportkészség. Úgy tűnik, hogy néhány vérvonal spontán mutatja ezt a hajlamot. Néhány gazda arról számolt be, hogy a kutyájuk maga kezdeményezte ezt a különleges játékot, míg másokat egyáltalán nem érdekel a tárgycipelés. Akárhogyan is, a gazdák beszámolóai alapján a border collie-k feltehetően különösen hajlamosak e képesség magas szintű kifejlesztésére. Még több és nagyobb mintán végzett vizsgálat szükséges e képesség részletesebb megismeréséhez és a genetikai háttér feltárásához. Jelenleg mindkét célkitűzésen dolgozunk.

Kulcsszavak: *nyelvi megértés, vokális jelek, szótanulás, kommunikáció evolúciója, kutya*

IRODALOM

- Call, Josep – Bräuer, J. – Kaminski, J. – Tomasello, M. (2003): Domestic Dogs (*Canis Familiaris*) Are Sensitive to the Attentional State of Humans. *Journal of Comparative Psychology*, **117**, 257–263.
- Carey, Susan – Bartlett, Elsa (1978): Acquiring a Single New Word. *Papers and Reports on Child Language Development*, **15**, 17–29. <http://www.wjh.harvard.edu/~lds/pdfs/carey1978a.pdf>
- Hare, Brian – Call, J. – Tomasello, M. (1998): Communication of Food Location Between Human and Dog (*Canis Familiaris*). *Evolution of Communication*, **2**, 137–159.
- Herman, Louis M. – Richards, D. G. – Wolz, J. P. (1984): Comprehension of Sentences by Bottlenosed Dolphins. *Cognition*, **16**, 129–219.
- Kaminski, Juliane – Call, J. – Fischer, J. (2004): Word Learning in a Domestic Dog: Evidence for “Fast Mapping”. *Science*, **304**, 1682–1683.
- Miklósi Ádám – Polgárdi R. – Topál J. – Csányi V. (1998): Use of Experimenter-Given Cues in Dogs. *Animal Cognition*, **1**, 113–121.
- Savage-Rumbaugh, Sue (1986): Spontaneous Symbol Acquisition and Communicative Use by Pygmy Chimpanzees (*Pan Paniscus*). *Journal of Experimental Psychology: General*, **115**, 211–235.
- Schusterman, Ronald J. – Krieger, Kathy (1984): California Sea Lions Are Capable of Semantic Comprehension. *The Psychological Record*, **34**, 3–23. <http://pinnipedlab.ucsc.edu/manuscripts/1984%20Schust%20PsychRec.pdf>
- Soproni Krisztina – Miklósi Á. – Topál J. – Csányi V. (2001): Comprehension of Human Communicative Signs in Pet Dogs (*Canis Familiaris*). *Journal of Comparative Psychology*, **115**, 122–126.



A KUTYA MINT MODELL AZ EMBERI NYELV EREDETÉNEK KUTATÁSÁHOZ¹

Julia Fischer

tudományos munkatárs
Deutsches Primatenzentrum
jfischer@dpz.gwdg.de

A nyelv eredetének kutatása igen közmönfont téma. Mivel története a vallás és a filozófia világában kezdődött, nem is könnyen adja meg magát a nyelvevolúciót boncolgató kérdéseknek. A nyelv vagy a beszéd nem fosszilizálódik, így kénytelenek vagyunk pusztán következtetésekre hagyatkozni. Megvizsgálhatjuk például, hogy miképp változtak a hangadás szervei vagy az agy szerkezetének anatómiája. További esélyt nyújt a jelenleg is élő fajok kommunikációs viselkedésének tanulmányozása. Az összehasonlítások révén lehetőség nyílik a közeli vagy távoli rokon fajok közös kommunikációs jegyeinek felismerésére. E jegyek lehetnek homológok, vagyis származhatnak a fajok távoli közös őstől, illetve létrejöhetnek hasonló környezeti feltételek (szelekciós tényezők), azaz ún. konvergens folyamatok következményeként.

Az állatok kommunikációs képességeinek feltárását célzó kutatások mindeddig főként a főemlősöket és az énekesmadarakat részesítették előnyben, azaz a kutatók érdeklődése a legközelebbi rokonainkra és a hangtanulásban leginkább jeleskedő állatcsoportra irányult. A következőkben amellet érvelek, hogy az állatok vokális kommunikációjának kutatásához más fajokat is érdemes bevonni, és bemutatom, miért ígéretes jelölt erre a kutya.

A beszéd jellegzetességei

Az emberi nyelv definíciója eléggé nehezen megfogható, hiszen nincs olyan kizárólagos szempont, amely élesen elválasztaná a kommunikáció más formáitól. Legfontosabb jellemzői: (1) a külső referencialitás, azaz a kifejezések a környezet eseményeire vagy tárgyaira vonatkoznak; (2) a szintaxis, vagyis a kommunikációs egységek sorrendje befolyásolja a jelentést; (3) a tanulás, mind a hangok előállítása, mind a megértése során.

A következőkben elsőként az állatok között előforduló külső referencialitást, majd a tanulást érintem. A külső referencialitás kutatása ugrásszerűen, Tom Struhsacker (1967) egyik izgalmasnak tűnő bejelentésével indult. Állítása szerint a kenyai Amboseli Nemzeti Parkban élő fehérbarkójú cerkőfajmók (*Cercopithecus aethiops*) három, jól megkülönböztethető vészkiáltást hallatnak fő ragadozóik, a leopárdok, sasok és kígyók ellen. A ragadozók eltérő módon vadásznak, és ezért a majmok is másképpen védekeznek ellenük. A leopárd láttán felmásznak egy fára, ha kígyó közeledik, két lábon állva a földet fürkészik, ha sas repül a közelben, az eget kémlelik vagy berohannak a bozótba. Mint kiderült, a vészkiáltások magnófelvételtől történő visszajátszása már önmagában is elegendő a megfelelő menekülési válasz kiváltásához (Seyfarth et al., 1980). Ez a megfigyelés olyannyira megdöbbentő és

¹ Fordította: Kubinyi Enikő

meggyőző volt, hogy a korai értékelések nem is foglalkoztak mással, mint hogy az elhangzó kiáltás „jelentéstartalma” az emberi „Vigyázat, leopárd!” vagy „Mássz fel a fára!” kifejezésünknek feleltethető meg inkább. A további elemzések azonban eltéréseket tártak fel az adó és a befogadó szerepe között. Ha egy cerkóf megpillant egy lehetséges ragadozót, és hallatja a specifikus vészkiáltást, akkor a befogadónak lehetősége nyílik arra, hogy a kiáltást összekösse a ragadozó látványával. Ebben az értelemben a leopárdkiáltás valójában a ragadozó „beharangozására” szolgál, ugyanúgy, mint ahogyan Ivan Petrovics Pavlov kísérleteiben a csengő jelezte az etetés idejét. Míg a kutyák a tanulási helyzet következtében nyálzani kezdtek a csengőszóra, addig a vészkiáltás menekülési választ vált ki, ebben az esetben a faramászást. A majmok vészkiáltásának rendszere tehát csak látszólag referenciális, és még ma sem tudjuk, hogy az adó valójában milyen üzenetet kódol az általa kibocsátott jelben. Éppen e bizonytalanságok miatt a kutatók a későbbiekben a hasonló tulajdonságokkal rendelkező vokalizációkat „funkcionálisan referens” kiáltásként írtak le, amelyek bár hatásukban hasonlítanak az ember által használt „szavakhoz”, de valódi jelentéstartalmuk nem ismert. Jelenleg főemlősöknél, kutyaféléknél, rágcsálóknál és madaraknál is ismertek ilyen jelzések, azaz a kommunikációnak ez a formája egyáltalán nem csak a majmok és emberszabásúak privilégiuma.

De vajon honnan tudják az alanyok, mi a megfelelő válasz? Vajon a felismerés öröklött információ alapszik (akárcsak a kiáltások struktúrája), vagy az egyedek csak később tesznek szert erre az ismeretre? Vajon mi a szerepe a képesség megszerzésében a tanulásnak, illetve a maturációnak? Ezekkel a kérdésekkel kevés tanulmány foglalkozott (össz-szefoglalásért lásd Fischer, 2004). Valamennyi azt sugallja, hogy a tanulás fontos szerepet játszik a megfelelő válaszok

kialakításában és a különböző hangok jelentéseinek elsajátításában. E vizsgálatokat azonban természetes körülmények között igen nehéz kivitelezni, és nehéz kiküszöbölni a szociális tanulást, valamint az ingerek frekvenciájának különbségeit is. Ehhez a problémához, a hangok és a „jelentés” kapcsolatának vizsgálatához nyújthat segítséget a kutya-modell.

A kutya szótanulása

Minden kutyatulajdonos tudja, hogy kutyája, legalábbis elméletben, tisztában van egy sor szóbeli parancs jelentésével. Ez a képesség szélsőségesen is megnyilvánulhat. Néhány éve a német televízióban bemutatott egy *Rico* nevű border collie-t, aki több mint kétszáz tárgy (főleg gyerekjátékok és labdák) nevét ismerte. Kíváncsiak voltunk, nem csak egy újabb *Okos Hans* esetről van-e szó, amellyel feleslegesen borzolja a nézők idegeit. Juliane Kaminski, Josep Call és én végeztük el a tesztelést ellenőrzött körülmények között (Kaminski et al., 2004). A kísérletekből kiderült, hogy Rico valóban tudja a tárgyak nevét, mivel a gazda vagy a kísérletvezető hiányában is a helyes tárgyat választotta ki több kutyá közül. Hamar világossá vált, hogy ez a kutya nagyszerű alanya lehet a nyelvtanulási képesség néhány aspektusának modellezéséhez. Főképpen az érdekelt bennünket, hogyan kapcsol össze Rico egy új hangsort – a tárgy nevét – a külső referenssel, az új tárggyal. Ez a kérdés intenzíven foglalkoztatja a fejlődépszichológusokat is. Kutatásaik feltárták, hogy a gyerekekben a szótanulás különböző alapsémák mentén szerveződik (lásd Bloom, 1991; Tomasello, 2003). Ugyanakkor vitatott maradt, melyek azok a sémák, amelyek csak a nyelvtanulás során működnek, és melyek azok, amelyek sokkal általánosabb, így akár más fajban is fellelhető kognitív képességeken alapulnak. Úgy vélték, hogy az úgynevezett *fast-mapping* (gyorspárosítás), azaz a gyors, egyetlen alkalom alatt

lezajló tanulás csak az emberekre jellemző, és éppen ez teszi lehetővé, hogy a kisgyermekek rendkívül gyorsan fejlesszék szókincsüket. A Ricóval kapcsolatos eredményeink azt sugallják, hogy ez az ún. „fast-mapping” egyszerűbb mechanizmusok működésén is alapulhat. Eszerint elegendő, ha az egyed képes elsajátítani azt az elvet, hogy a tárgyaknak van nevük, képes a kizárásos alapon történő tanulásra, és memóriájában el tudja raktározni az újonnan megszerzett ismeretet. A szociális tanulás szerepét illetően még további kutatásokat kell folytatni. Megvizsgáljuk majd, hogy a kutyák figyelembe veszik-e a beszélő referenciális szándékait, vagyis figyelembe veszik-e a beszélő tekintetének irányát, annak meghatározásához, hogy milyen tárgyra utal éppen. A korábbi tanulmányok alapján a kutyák nagyon figyelnek az emberi szociális jelekre (például Soproni et al., 2001; Hare et al., 2002; Call et al., 2003, ami szintén fontos szerepet játszhat új tárgyak nevének elsajátításában. Mivel a kutyák könnyen képezhetőek, ideális alanyai azoknak a kutatásoknak is, amelyek a hangok megkülönböztetésének, befogadásának és feldolgozásának módját kutatják.

Hasonlóságok és különbségek a nyelvi képességekben

További kutatások tárgya lehet, hogy Rico azon képessége, amely szerint kapcsolatot teremt egy akusztikus jelzés („szó”) és egy objektum között, homológ-e a gyermekek hasonló funkciójú képességével (Fischer et al., 2004; Markman – Abelev 2004). Egyértelmű, hogy a gyerekek már kezdetben sokkal többet tudnak a szavak jelentéséről, képesek megkülönböztetni az igék, mellénevek, főnevek stb. funkcióit. Ennél is jelentősebb azonban, hogy a gyerekek a frissen

megszerzett tudást produktívan alkalmazzák, képesek kimondani azt a szót, amelynek a jelenését éppen elsajátították. Néhány madár és egy foka kivételével nem ismert olyan állat, amely emberi vokalizációnak megfeleltethető módon szavakat képes kiejteni. A beszélő kutyáról szóló beszámolót később megcáfolták (Johnson, 1912). A kutyák által kibocsátott hangok száma viszonylag korlátozott. A morgástól az ugatásig terjedő hangokat képző rendszer mechanizmusa elég jól ismert. Az ugatástípusok feltehetően a kontextustól függően változnak (Yin, 2002), és nem rendelkezünk bizonyítékkal arról, hogy a kutyák képesek lennének új hangokat illeszteni kommunikációs repertoárjukba. Ugyanezt állapították meg a majmok és emberszabásúak tanulmányozása során, amelyek alig vagy egyáltalán nem képesek befolyásolni hangjuk struktúráját, noha magát a kibocsátást akaratlagosan szabályozzák. A produktív tanulásról eddig csak madaraknál, néhány cetfélénél (például palackonú delfin és kardszármű delfin esetében) és gyerekeknel számoltak be. Összefoglalva, a kutya kutatások eredményei alátámasztják azt a feltételezést, hogy egy specifikus hangsor és egy jelentés összekapcsolásának képessége hamarabb megjelent, mint a specifikus hangminták kibocsátásának képessége. Sőt, úgy fest, hogy ez a képesség többször, egymástól függetlenül kialakult azokban a rendszertani csoportokban, amelyek vokális kommunikációs jeleket alkalmaznak a párválasztás során, a ragadozóelkerülésben vagy a zsákmány jelzésében. Véleményünk szerint tehát a beszéd megértését közvetítő perceptuális és kognitív mechanizmusok már kialakultak addigra, amikor őseink beszélni kezdtek.

Kulcsszavak: *nyelvevolúció, kommunikáció, referencialitás, szótanulás, kutya*

IRODALOM

- Bloom, Paul (1991): What Does Language-Acquisition Tell Us about Language Evolution. *Behavioral and Brain Sciences*, **14**, 553.
- Call, Josep – Brauer, J. – Kaminski, J. – Tomasello, M. (2003): Domestic Dogs (*Canis Familiaris*) Are Sensitive to the Attentional State of Humans. *Journal of Comparative Psychology*. **117**, 257–263.
- Fischer, Julia (2004): Emergence of Individual Recognition in Young Macaques. *Animal Behaviour*. **67**, 655–661.
- Fischer, Julia – Call, J. – Kaminski, J. (2004): A Pluralistic Account of Word Learning. *Trends in Cognitive Sciences*. **8**, 481.
- Hare, Brian – Brown, M. – Williamson, C. – Tomasello, M. (2002): The Domestication of Social Cognition in Dogs. *Science*. **298**, 1634–1636.
- Johnson, Harry Miles (1912): The Talking Dog. *Science*. **35**, 749–751.
- Kaminski, Juliane – Call, J. – Fischer, J. (2004): Word Learning in a Domestic Dog: Evidence for “Fast Mapping”. *Science*. **304**, 1682–1683.
- Markman, Ellen M. – Abelev, Maxim (2004): Word Learning in Dogs? *Trends in Cognitive Sciences*. **8**, 479–481.
- Seyfarth, Robert M. – Cheney, D. L. – Marler, P. (1980): Vervet Monkey Alarm Calls: Semantic Communication in a Free-Ranging Primate. *Animal Behaviour*. **28**, 1070–1094.
- Soproni Krisztina – Miklósi Á. – Topál J. – Csányi V. (2001): Comprehension of Human Communicative Signs in Pet Dogs (*Canis Familiaris*). *Journal of Comparative Psychology*. **115**, 122–126.
- Struhsaker, Thomas T. (1967): Auditory Communication Among Vervet Monkeys (*Cercopithecus Aethiops*). In: Altmann, S. A. (ed.): *Social Communication among Primates*. University of Chicago Press, Chicago, 281–324.
- Tomasello, Michael (2003): *Constructing a Language*. Harvard University Press, Cambridge, MA
- Yin, Sophia (2002): A New Perspective on Barking in Dogs (*Canis Familiaris*). *Journal of Comparative Psychology*. **116**, 189–193.



AKUSZTIKUS KOMMUNIKÁCIÓ KUTYA ÉS EMBER KÖZÖTT – MILYEN INFORMÁCIÓT HORDOZ A KUTYAUGATÁS?

Pongrácz Péter

tudományos segédmunkatárs, ELTE Etológia Tanszék
uupeter@ludens.elte.hu

Molnár Csaba

PhD-hallgató, ELTE Etológia Tanszék

A kutyafélékhez tartozó fajok általában gazdag hangrepertoárral rendelkeznek. A korai összehasonlító etológiai vizsgálatok szerint (Cohen – Fox, 1976) a vadon élő fajok esetében minden hangtípus jól körülírható, jellemző a szociális helyzetekre, és ennek megfelelő kommunikációs szereppel bír. A kutya (*Canis familiaris*) vokális repertoárja leginkább abból a szempontból különbözik legközelebbi rokonaitól, hogy a többi hangadási formához képest rendkívül megnőtt az ugatás szerepe. Még érdekesebb, hogy ezidáig a kutyaugatás esetében nem találtak olyan jól meghatározható funkciót, amellyel ez a hangadási forma a kutya-kutya kommunikációban rendelkezhetne. Míg a vadon élő kutyaféléknél az ugatás csak ritkán (például kölyökkorban, illetve területvédelemkor, [Schassburger, 1993]) jelenik meg, a kutyák felnőttkorban is rendkívül gyakran, ismétlődő szekvenciákban használják az ugatást. Sokan mind ez idáig a kutyaugatást kommunikációs funkcióval nem rendelkező hipertrofizált hangadási formának tartották. Kialakulására többféle magyarázat is született: felnőttkorban is megmaradó, neotén tulajdonság; relaxált szelekció miatt megjelenő,

az általános izgatottsági szintet jelző viselkedésforma (Cohen – Fox, 1976).

Más etológiai vizsgálatokból tudjuk, hogy a kutya és az ember sok tekintetben eredményesen együtt élő és együttműködő fajnak tekinthető. A kutya könnyen és erősen kötődik az emberekhez, valamint hatékonyan képes kihasználni az ember vizuális (például Soproni et al., 2002) és az akusztikus jelzéseit (Pongrácz et al., 2001). A kutya viszonylag könnyen elsajátítja az embertől látott új viselkedési szokásokat, illetve problémamegoldó feladatokban is eredményesen tanul egy emberi demonstrátortól (például Pongrácz et al., 2003). A domesztikáció óta az ember számos speciális célra tenyésztett kutyatípusokat, illetve fajtákat, mely feladatok ellátása gyakran szükségesé tette a kutya-ember kommunikációt. Talán nem véletlen, hogy az utóbbi években felmerült annak is a lehetősége, legalábbis elméletben, hogy a kutyaugatásnak is lehet szerepe a két faj közötti kommunikációban (Feddersen-Petersen, 2000; Yin, 2002).

Legalább két, egymást nem kizáró lehetőség adódik arra, miként válhatnak egyes jelzések a fajok közötti kommunikáció ele-

meivé. Eugene S. Morton (1977) úgy találta, hogy a madarak és az emlősök esetében vannak olyan alapvető akusztikus „szabályok”, amelyek meghatározzák a kiadott hang által közvetített emocionális állapotot. Eszerint a mély, érdes hangok a hangadó agresszivitását, dominanciáját jelzik, míg a magas, csengő hangokat kiadó egyed többnyire szubmisszív, illetve „barátságos”. A másik lehetőség, hogy az egyik faj egyedei megtanulják egy másik faj egyes jelzéseinek „jelentését”. Erre talán a legjobb példával a több faj által is felhasználható vészjelzések szolgálnak. Különböző kísérleti szituációkban az is előfordul, hogy emberi szavak szolgálnak kommunikációs jelként egyes állatok számára (pl. szürke papagáj [Pepperberg – McLaughlin, 1996]).

Jelen vizsgálatban arra voltunk kíváncsiak, hogy vajon a kutyaugatás betöltheti-e egy kommunikációs viselkedési forma szerepét kutya és az ember között. Ennek egyik feltétele, hogy az egyes helyzetekben a kutyák akusztikailag jól elkülöníthetően ugassanak, amire vannak is kísérletes bizonyítékok (Yin, 2002). A másik feltétel teljesülésének vizsgálatára vállalkoztunk mi: vajon képesek-e az emberek felismerni az ugatást hallva a kutya által észlelt helyzetet, és/vagy legalábbis felmérni a kutya belső emocionális állapotát („hangulatát”)? Az itt bemutatásra kerülő kísérletsorozatban korábban felvett kutyaugatásokat játszottunk vissza felnőtteknek, és arra voltunk kíváncsiak, hogy vajon képesek-e az emberek felismerni természetes környezetben felvett kutyaugatások esetében a szituációt, amelyben az ugatás elhangzott, illetve ezek mellett képesek-e a hallottak alapján megítélni a kutya lehetséges emocionális állapotát? Különböző embercsoportokat vizsgálva igyekeztünk kideríteni, hogy vajon a kísérletet megelőző, kutyákkal kapcsolatos tapasztalataik mennyisége és minősége befolyásolja-e azt, ahogyan felismerik, illetve

jellemzik az ugatások emocionális tartalmát? Ennek a kérdésnek a keretében különösen érdekesnek tűnt, hogy vajon a vizuális tapasztalattal nem rendelkező, vak embertársaink milyen mértékben mutatnak hasonló képességeket. Végül megnéztük, hogy az emberek véleményének kialakításakor vajon milyen mértékben érvényesülnek az ún. Morton-szabályok.

Három kísérlet, hasonló módszertan

Kísérleti alanyainkat három csoportba osztottuk be, annak függvényében, mennyi tapasztalattal rendelkeztek kutyákkal, illetve az ugatásokat szolgáltató mudi kutyaajtával kapcsolatban. A muditulajdonosok a mudit tartó gazdák, illetve ezek családtagjai közül



1. ábra • A mudi közepes termetű magyar terelőkutya. Terelési munka közben gyakran hallat ugatást. (Pongrácz Péter felvételei)

kerültek ki. A *más kutya*-tulajdonosok körébe olyanok kerültek, akiknek soha nem volt mudijuk, de más kutyafajtát tartottak vagy tartanak. Végül a *nem kutyások* csoportjába olyan személyeket soroltunk, akiknek, illetve családjuknak soha nem volt kutyájuk. A látási tapasztalat szükségességének elemzéséhez a kísérleti alanyokat a látási képességük szerint soroltuk csoportokba, illetve aszerint, hogy vakságuk veleszületett vagy időközben alakult-e ki.

Az ugatásokat harminc felnőtt mudi fajtájú egyedről gyűjtöttük (1. ábra). A mudi közep-termetű magyar terelőkutya-fajta, eredetileg nyájak, marhacsordák mellett, illetve házörzésre is használták. E fajta esetében mindkét feladathoz hozzátartozik az ugatás.

A hangfelvételeket hat különböző helyzetben rögzítettük. A felvétel során a kísérletvezető (22 éves férfi) mellett a gazda is jelen volt. A felvételekre többnyire a gazda otthonában került sor, kivételt képez a *kikötve* helyzet, ahol a kutyát kivittük egy parkba vagy utcára. Az *őrző-védő* helyzetet pedig többnyire kutyaiskolában rögzítettük. Az egyes helyzetek leírása a következő:

Idegen: A kutya számára idegen KV (kísérletvezető) megérkezik a kutya lakhelyére. Ha kereset házról van szó, a gazdával történt előzetes egyeztetés szerint a kutya ekkor a kertben tartózkodott, a kertkapu nem volt bezárva, és a gazda a házban várakozott. Lakás esetén a KV becsengetett a bejárati ajtónál. A KV megjelenésekor történő ugatást rögzítettük mintegy két-három percen át.

Őrző-védő: Ennél a helyzetnél egy segítőtőre is szükség van. A gazda pórázon tartja a kutyát, a segítő pedig a *csibészt* alakítja, aki *megtámadja, fenyegeti* a gazdát. A kutyának erre bátor fellépéssel, ugatással kell reagálnia. Ezt az ugatást rögzítettük egy-két percen át.

Séta: Megkértük a gazdát, hogy tegyen pontosan úgy, mintha sétához készülődne a kutyájával. Például vegye elő a pórázat, vegye fel a kabátját, és mondja a kutyának:

most sétálni megyünk, jó? Ha a kutya ugatni kezdett, ezt az ugatást rögzítettük.

Kikötve: Az utcán vagy egy parkban a gazda kikötötte a kutyát egy fához vagy kerítéshez, majd otthagya az állatot. A KV ottmaradt a kutyával. Amikor a gazda eltűnését követően a kutya ugatni kezdett, ezt az ugatást vettük fel.

Labda: A gazda egy labdát tartott a kutya elé-fölé, olyan magasra, hogy a kutya ne érje azt el. Amikor a kutya ugatva „kérni” kezdte a labdát, ezt az ugatást rögzítettük.

Játék: A gazdát megkértük, hogy játsszon úgy a kutyájával, hogy az közben lehetőleg ugasson (például birkózás, huzakodás, kergetőzés). A KV a játék során felhangzó ugatást rögzítette.

A hangfelvételeket digitális magnetofonnal és nagyérzékenyséű mikrofonnal készítettük. Egy-egy kutyától lehetőleg minél több szituációban igyekeztünk ugatásokat gyűjteni. Végül minden szituációban 15-15, különböző kutyától származó ugatásfelvételünk volt a vizsgálatainkhoz. A felvett anyag további elemzése számítógépes programok segítségével történt. A felvett ugatások esetében elemeztük a vakkantások közötti időtartamok átlagát (intervallum), a vakkantások leghangosabb komponense frekvenciáinak átlagát (csúcsfrekvencia) és az egyes vakkantások alapharmonikus frekvenciáinak átlagát (fundamentális frekvencia). Kiszámoltuk továbbá az egyes ugatások tonálisát (harmonikus/zaj arány – HNR).

Az első és harmadik kísérletek résztvevői egyenként 18-18 ugatásmintát hallgattak végig. Ezekben szituációként 3-3 különböző kutyától származó minta szerepelt. A minták összeválogatása olyan irányított véletlenszerű módszerrel történt, ahol egyetlen résztvevő sem kapta ugyanazt a három mintát ugyanabban a szituációban. A második kísérletben ezzel szemben mesterségesen összeállított „ugatások” szerepeltek. Ezeket az összes begyűjtött minta vakkantásaiból készítet-

tük. Az egyes mesterséges mintákhoz az akusztikai paraméterek szerint válogattunk vakkantásokat: mély, közepes, magas fundamentális frekvencia; alacsony, közepes, magas tonalitás; rövid, közepes, hosszú intervallum a vakkantások közé. A három paraméter 3-3 fokozatának maximális kombinációs száma 27, eny-nyiféle mesterséges ugatásmintát készítettünk el és játszottunk vissza.

A CD-re másolt összeállítást a kísérletvezető játszotta le a résztvevőknek, akik egyesével vagy két-három fős csoportokban hajtották végre a kísérletet. Egy-egy mintát kétszer hallgattak meg a résztvevők, majd kitöltötték a számukra kiosztott kérdőív megfelelő helyét (nem látó alanyok esetén a kísérletvezető töltötte ki a kérdőívet az alany válaszai szerint). A résztvevőknek az első és a harmadik kísérletben két (szituációra és emóciálásra vonatkozó), míg a második kísérletben csak egy (emóciálásra vonatkozó) kérdőívet kellett kitölteniük. Az ugatások hangulatát öt, egyenként ötfokozatú skálán kellett jellemezni: (1) Agresszivitás; (2) Félelem; (3) Kétségbeesés; (4) Játékoság; (5) Vidámság. A második kérdőíven pedig minden ugatást be kellett sorolniuk a hat megadott szituáció valamelyikébe.

Eredmények

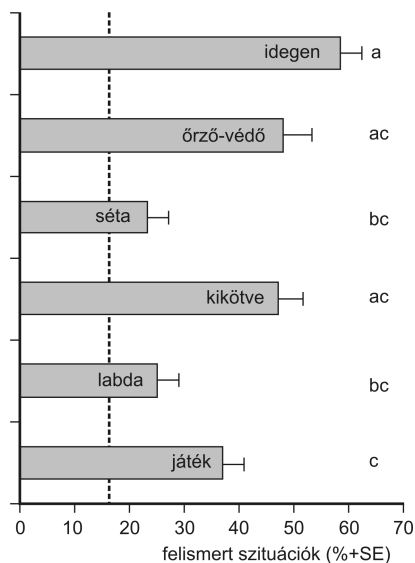
Első kísérlet. Hogyan kategorizálják kutyás tapasztalataik függvényében az emberek az ugatási helyzeteket, és milyen hangulatot tulajdonítanak a különféle helyzetben ugató kutyáknak?

A három kísérleti csoport összehasonlítása során kiderült, hogy bár az egyes résztvevők eltérő tapasztalattal rendelkeztek a kérdéses fajtára vonatkozóan, mindhárom csoportban ugyanolyan valószínűséggel ismerték fel az ugatási szituációkat, valamint a vélt emóciókat is igen hasonlóan ítélték meg.

Véletlenszerű válaszadás esetén a résztvevőktől 17 százalékos teljesítmény lett volna várható a helyzetek felismerése során.

Ezzel szemben alanyaink mindhárom csoportban átlagosan mintegy 40 százalékos teljesítményt nyújtottak, amely nagyon jó „találati aránynak” számít. Ezt követően megvizsgáltuk, hogy van-e különbség az egyes szituációk felismerési valószínűsége között (2. ábra). A résztvevők leginkább az *idegen*, az *őrző-védő* és a *kikötve* helyzetekben felvett ugatásokat ismerték fel. A leggyengébb teljesítményt viszont a *labda* és a *séta* helyzetek során rögzített ugatások esetében mutatták.

A hangulati értékelés során az *idegen* és az *őrző-védő* helyzetben felvett ugatások kapták a legmagasabb *agresszivitás*-pontokat. A *kikötve* helyzet ugatásmintái szignifikánsan magasabb *kétségbeesés*- és *félelem*-pontokat kaptak, mint a *vidámság* esetében elért értékek. A többi szituációhoz viszonyítva a *játék* helyzetben felvett



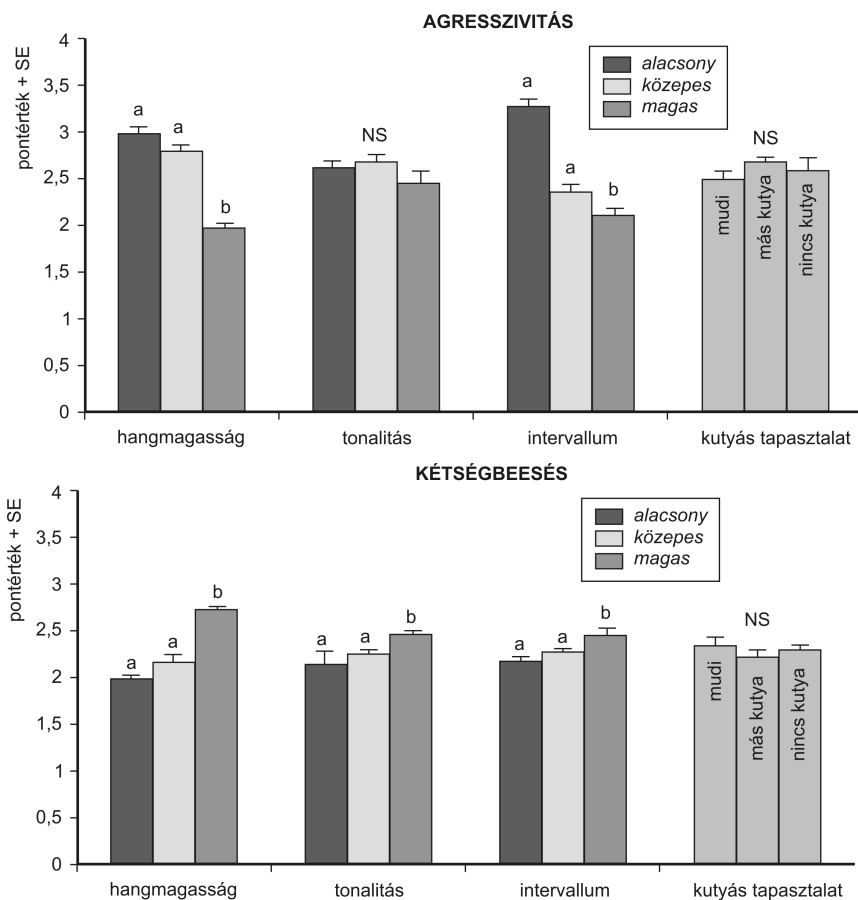
2. ábra • A három kísérleti csoport egyesítése után a helyesen kategorizált ugatások megoszlása a helyzetek között. Az eltérő betűk a szignifikánsan különböző helyzeteket jelölik. A szaggatott vonal a véletlen szint (16,67 %).

ugatások kapták a legmagasabb *játékosság*-pontokat a muditulajdonosoktól.

Második kísérlet: Függe-e az emberek emocionalitására vonatkozó értékelése a kutyaugatás akusztikai paramétereitől?

Az első kísérlethez hasonlóan itt sem találtunk lényeges különbséget abban, ahogyan a különféle kutyás tapasztalatokkal rendelkező alanyok a (mesterséges) ugatásminták hangulati értékét pontozták. A 3. és 4. ábrán példaképpen szemléltetjük az agresszivitásra és a kétségbeesésre adott pontokat az akusztikus paraméterek, illetve a csoportok függvényében.

A hallott hang minőségének szignifikáns hatása volt mind az öt hangulati skálán. Az átlagos frekvencia mind az öt vizsgált emóció megítélésére erős hatással volt: minél magasabb hangot hallottak az alanyok, annál kevésbé agresszívnek és annál inkább félelemmel telinek, kétségbeesettebbnek, játékosnak és vidámnak ítélték. A tonalitás az agresszivitás, a félelem és a kétségbeesés megítélésére volt szignifikáns hatással. Az emberek általában az érdeesebb hangzású hangokat tekintették agresszívebbnek, míg a csengőbb hangokat inkább félelemmel teltebbnek és kétségbeesettnek gondolták.



3. és 4. ábra • Vakantásokból mesterségesen összeállított ugatások hangulati pontozása. Az oszlopok feletti eltérő betűk a szignifikánsan különböző csoportokat jelölik a kategórián belül.

Végül pedig, minél gyorsabban követték egymást a vakkantások, a hangot annál agresszívebbnek gondolták az emberek, illetve minél lassúbb volt a hallott ugatás ritmusa (azaz több idő telt el a vakkantások között), annál magasabb pontszámokat adtak a kétségbeesésre, a játékoságra és a vidámságra.

Harmadik kísérlet: Befolyásolják-e az emberek vizuális tapasztalatai a kutyaugatás értékelését?

A születetten vak és a később megvakult személyek nagyon hasonló teljesítményt nyújtanak a legtöbb helyzet esetében a látó alanyokhoz. A leginkább felismert szituációk mindhárom csoport esetében az *idegen*, az *őrző-védő* és a *kikötve* voltak.

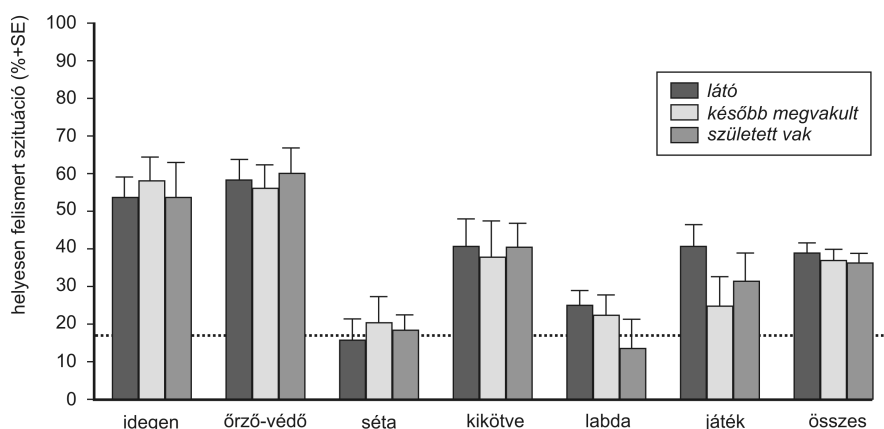
A hangulati értékelés során is javarészt azonos eredményeket kaptunk a három kísérleti csoport esetében. A két agonisztikus interakciót tartalmazó szituációt (*idegen*, *őrző-védő*) magas agresszivitás pontszámokkal jellemezték, míg a játékos szituációt magas *vidámság*- és *játékoság*-pontokkal. A legérdekesebb különbség az volt a csoportok között, hogy a látó, valamint a látásukat életük későbbi szakaszában elvesztett sze-

mélyek képesek voltak az ugatásokat olyan emóciók szerint is pontoszni, mint a félelem vagy a kétségbeesés.

Értékelés

Eredményeink szerint nincs nagy jelentősége a kutyaúgról szóló tapasztalatoknak abban, hogy az emberek milyen pontossággal ismerik fel a helyzethez köthető ugatásokat, illetve hogy milyen hangulatúnak tartják azokat. A résztvevők által nyújtott hangulati értékelés megegyezik az általános elvárással, miszerint például egy idegent vagy támadót ugató kutya agresszív belső állapottal rendelkezik, míg egy kikötve magára hagyott egyed ugatása *kétségbeesésről* tanúsodik. Jelen adatok alapján úgy tűnik, hogy az ugatás hangmossága és tonalitása hasonló emocionális értékelést tesz lehetővé az ember számára, mint ahogyan az emlősök vagy a madarak esetében történik. A születetten vak és a később megvakult emberek a látó személyekhez hasonló eredményességgel ismerték fel az ugatási helyzeteket, a hangulati elemzésnél a születetten vak személyek kevésbé ámyalt, ám a lényeges elemeket tekintve a többiekével megegyező eredményt értek el.

SZITUÁCIÓK FELISMERÉSE



5. ábra • Ugatási szituációk felismerése látó valamint vak személyek esetében. A szaggatott, vízszintes vonal a véletlenszerű felismerés szintje (16,67 %).

Eddig csak kevés olyan etológiai vizsgálatot végeztek, ahol különböző szituációkban hallatott kutyaugatásokat hasonlítottak volna össze. Nemrégiben Sophia Yin (2002) azt találta, hogy három helyzetet alapul véve (*szokatlan zaj észlelése, egyedül bezárva egy szobába, játék*) a kutyaugatás különböző akusztikai formát mutat, ami alapja lehet az emberrel való fajok közötti kommunikációnak. Dorit Feddersen-Petersen korábbi megfigyelései is (2000) azt sugallták, hogy az ugatás főképpen az embernek szóló kommunikációs forma. A mi vizsgálatunk különlegessége, hogy kellően nagy egyedszámmal és meglehetősen sok ugatásminta bevonásával első ízben használtunk embereket az ugatás értelmezésére. Eredményeink szerint a résztvevők képesek voltak meglehetősen pontosan kategorizálni az egyes ugatásokat, pusztán akusztikus információ alapján. Mivel ebben az emberek számára nem állt rendelkezésre vizuális információ a kutyáról, arra következtethetünk, hogy az ugatások egy része legalábbis elegendő információt hordoz a kategorizációhoz. Mindezt tovább erősítik a harmadik kísérlet eredményei, melynél a vizuális információ nemcsak a tesztek idején hiányzott egyes személyeknél, hanem a születetten vak emberek sohasem, míg az életük során később megvakultak már jó néhány éve nem láttak kutyát.

A várakozással ellentétben eredményeink azt mutatják, hogy gyakorlatilag ugyanolyan eredményesnek bizonyultak tesztjeinkben az ugatásokat szolgáltató mudi kutyaajtát jól ismerő, illetve kutyás tapasztalatokkal rendelkező emberek, mint a kutyát soha nem tartott társaik. Ez a megfigyelés, valamint a vak alanyokkal végzett kísérletek arra utalnak, hogy mindenkinek van egy „általános ismeretanyaga” a kutyák lehetséges viselkedéséről. Mivel az emberi kultúrában széles körben jelen vannak a kutyákról szóló ismeretek, történetek, nehezen eldönthető

kérdés, hogy vajon ez a kutya-vonatkozású „ismeretanyag” mennyire tekinthető örökletesnek vagy tanultnak. Anélkül, hogy a tanulás befolyásoló hatását megkérdőjeleznénk, érdemes figyelembe venni a második kísérlet eredményeit is. A kutyaugatás erős hangulati/emocionális töltettel rendelkezik az alanyok értékelése szerint, és úgy találtuk, hogy ezeket éppen azok az akusztikus jellegzetességek hordozzák, amelyeket feltehetően az emlősök és madarak nagy része hasonló módon képes értelmezni. Eugene S. Morton (1977) szerint a mély, érdes hangok agresszivitást fejeznek ki, míg a magas, tonális hangokból hiányzik az agresszió, ezek inkább egy behódoló, barátságos és játékos belső állapotra utalnak, amely nélkülözi az agresszív tendenciákat. Mivel ezek a megfigyelések számos, egymással nem rokon faj esetében is igaznak bizonyultak, Morton szerint a szabályok legalábbis madarak és emlősök között „univerzálisnak” tekinthetőek. Eredményeink nemcsak hogy megfelelnek a „Morton-szabálynak”, de sikerült még egy, legalábbis a kutyaugatás esetében fontos akusztikai paramétert találnunk, amely erősen befolyásolja az ugatás által közvetített érzelmeket: ez a vakkantások között eltelt idő volt. A gyorsan pulzáló ugatást az emberek agresszívnek, míg a lassabban lüktető ugatásokat agressziótól mentesnek (ezzel szemben kétségbeesettnek vagy vidámnak) értékelték a résztvevők.

Vizsgálatunk kimutatta, hogy az ember számára az ugatás erős emocionális töltettel bír, és ez a képesség feltehetően homológ emlős tulajdonság. Ha az ember képes alapvető érzelmeket tulajdonítani, illetve felismerni a kutyaugatásban, akkor ez lehetőséget kínálhat egy interspecifikus kommunikációs kapcsolat kialakításához. Mind a természetes, mind pedig a mesterséges szelekció során előnybe kerülhettek az „érthető ugatású” kutyák. Joe M. Macedonia és Chris S. Evans (1993) azt feltételezik, hogy az olyan emlősfajok esetében,

melyeknek többféle ragadozóval szemben kell ragadozóspecifikus elkerülést mutatniuk, a vészjelzések funkcionális referencialitást mutatnak. Az olyan fajoknál viszont, melyeknek csak egyfajta menekülési módszerük van, nem alakultak ki ragadozóspecifikus vészjelzéseik. Ezt alapul véve, olyan szituációkban várható helyzetfüggő ugatásforma kialakulása, ahol lényeges, hogy az ember pontosan hogyan reagál ennek hallatán (például előnyös lehet, ha felismerjük egy agresszív, területvédő kutya ugatását, mielőtt átlépjük a territórium határát). Érdekes azonban azt is megjegyezni, hogy ugatásmintáinkat főképpen felfokozott izgalmi állapotot megkívánó helyzetekben gyűjtöttük. A résztvevők hangulati pontozása is azt jelzi, hogy a kutyaugatás, legalábbis ezekben a helyzetekben, elsősorban az érzelmek által vezérelt viselkedés, ami a referencialitást kevésbé teszi valószínűvé (Hauser, 2000).

További fontos szempont a kutya viselkedésének evolúciójával kapcsolatban, hogy az ugatás esetében megfigyelhető helyzetfüggő variabilitás megnövekedése kutya-specifikus tulajdonságnak tekinthető. A farkasnál az ugatásnak jól körülírt „jelentése” van, és általában olyan helyzetekben hallható, amikor a vokalizáló egyed „tiltakozik”, figyelmeztet vagy „veszélyt jelez” (Federsen-Pettersen, 2000; Schassburger 1993). Az akusztikus jellegzetességeket alapul véve a farkasugatás jellemzően az „agresszív” vokalizációk közé sorolható, hiszen mély frekvenciájú és érdes (atonális) hangról van szó. Ezzel szemben, mint láthatjuk, a kutyaugatás széles terjedelemben változik mind a frekvencia, a tonalitás és számos más változó tekintetében. Mindez

arra utal, hogy a kutya esetében az evolúciós változás lényege éppen abban állt, hogy a korábban korlátozott jelentésű farkasugatás a „Morton-szabályoknak” megfelelő változásokon ment át, és ugyanaz a hangtípus különböző belső állapotok kifejezésére szolgálhat. Bár ez a jelenség első ránézésre kézenfekvőnek tűnik, fontos kiemelni, hogy a természetben a kommunikációs jelek tekintetében általános a törekvés arra, hogy azokat ne lehessen összetéveszteni. Épp ezért a farkas vagy más emlős esetében az „agresszív”, illetve „barátságos” állapotot jelző vokalizációk minden tekintetben igencsak különböznek, tehát az általános tendencia épp ellentétes a kutya esetében tapasztaltaknál. Ugyanakkor az is felvethető, hogy az ugatás, éppen azért, mert széles spektrumban variálható, sokkal finomabban képes kifejezni az egyed belső állapotát. Így talán nem véletlen, hogy egy, egyébként más vonatkozásban is „muzikális” evolúciós partner (az ember) kellett ahhoz, hogy az ugatás a kutya esetében ilyen irányban fejlődhetett, hiszen felvethető, hogy csak megfelelő képességű „vevők” esetén nyílik mód egy ilyen evolúciós változásra. További kutatásainkban érdemesnek tűnik megvizsgálni, hogy vajon a kutyák maguk is rendelkeznek-e eme precíz megkülönböztetési képességgel.

Az itt bemutatott kísérleteket a Művelődésügyi Minisztérium FKFP 127/2001, az OTKA T047235 F01/031 és az EU NEST 012787 számú pályázatai támogatták.

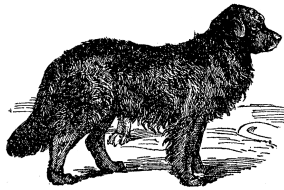
Kulcsszavak: fajok közötti kommunikáció, kutya, ember, referencialitás, érzelmek közlése

IRODALOM

- Cohen, J. A. – Fox, M. W. (1976): Vocalizations in Wild Canids and Possible Effects of Domestication. *Behavioural Processes*, 1, 77–92.
- Federsen-Petersen, Dorit U. (2000): Vocalization of European Wolves (*Canis Lupus Lupus L.*) and Various Dog Breeds (*Canis Lupus F. Fam.*). *Archiv Für Tierzüchtung (Dummerstorf)*, 43, 387–397.

- Hauser, Marc D. (2000): A Primate Dictionary? Decoding the Function and Meaning of Another Species Vocalizations. *Cognitive Science*, 24, 445–475.
- Macedonia, Joe M. – Evans, Chris S. (1993): Variation in Mammalian Alarm Call Systems and the Problem of Meaning in Animal Signals. *Ethology*, 73, 177–197.
- McConnell, Patricia B. – Baylis, Jeffrey R. (1985): Inter-

- specific Communication in Cooperative Herding: Acoustic and Visual Signals from Human Shepherds and Herding Dogs. *Zeitschrift Für Tierpsychologie*. 67, 302–382.
- Morton, Eugene S. (1977): On the Occurrence and Significance of Motivation-Structural Rules in Some Bird and Mammal Sounds. *American Naturalist*. 111, 855–869.
- Pepperberg, Irene M. – McLaughlin, M. A. (1996): Effect of Avian-Human Joint Attention on Allospecific Vocal Learning by Grey Parrots (*Psittacus Erithacus*). *Journal of Comparative Psychology*. 110, 286–297.
- Pongrácz Péter – Miklósi Á. – Csányi V. (2001): Owners' Beliefs on the Ability of Their Pet Dogs to Understand Human Verbal Communication. A Case of Social Understanding. *Cahiers De Psychologie Cognitive/ Current Psychology of Cognition*. 20, 87–107.
- Pongrácz Péter – Miklósi Á. – Timár-Geng K. – Csányi V. (2003): Preference for Copying Unambiguous Demonstrations in Dogs. *Journal of Comparative Psychology*. 117, 337–343.
- Pongrácz Péter – Molnár Cs. – Miklósi Á. – Csányi V. (2005): Human Listeners Are Able to Classify Dog Barks Recorded in Different Situations. *Journal of Comparative Psychology*. 119, 136–144.
- Schassburger, Ronald M. (1993): *Vocal Communication in the Timber Wolf, Canis Lupus, Linnaeus. Advances in Ethology No. 30*. Paul Parey Publ., Berlin
- Soproni Krisztina – Miklósi Á. – Topál J. – Csányi V. (2002): Dogs Responsiveness to Human Pointing Gestures. *Journal of Comparative Psychology*, 116, 27–34.
- Yin, Sophia (2002): A New Perspective on Barking in Dogs (*Canis Familiaris*). *Journal of Comparative Psychology*. 119, 189–193.



A KUTYASZEMÉLYISÉG VONÁSAI ÉS KAPCSOLATUK AZ EMBERI ÖTFAKTO- ROS MODELLEL¹

Amanda C. Jones

tudományos munkatárs
acijones@mail.utexas.edu

Samuel Gosling

tudományos munkatárs
University of Texas, Austin

A kutyaszemélyiség kutatásának egyik korai, meghatározó alakja a XX. század elején Ivan Petrovics Pavlov volt, aki tanulmányok sorával igyekezett meghatározni a kutyaszemélyiség alapvető vonásait (Pavlov, 1906). A következő, említésre méltó próbálkozás mintegy ötven évvel később John Paul Scott és John L. Fuller (1965) nevéhez fűződik, akik a felnőtt viselkedés és korai tapasztalat és öröklődés összefüggéseit vizsgálták. Jelen munka a kutya személyiségét érintő tanulmányok átvizsgálása és az összefüggések feltárása céljával készült. Gyakorlati és elméleti műveket is áttekintettünk, többek között Mike E. Goddard és Rolf G. Beilharz (1984) vakvezető kutyák kiválasztásával foglalkozó elemzését, ill. a személyiségvonásokat értékelő Thomas W. Draper (1995); Samuel Gosling és munkatársai (2003), valamint Kenth Svartberg és Björn Forkman (2002) cikkeit. Megállapítottuk, hogy a kutya személyiségének kutatása egyre intenzívebbé vált, napjainkban sokféle tárgykört és számos folyóiratot fog át. Írásunkkal egységesíteni kívánjuk a tudományos irodalom változatos fogalmait, illetve szeretnénk megvizsgálni az ember és a kutya személyiségmodellje közötti esetleges párhuzamokat.

*Személyiségvizsgálatok kutyán:
mindenki máshogy csinálja*

A kutyaszemélyiség kutatásának céljából nemrégiben több mint ötven kísérletes tanulmányt elemeztünk. Első lépésként megkülönböztettük a személyiség és a temperamentum fogalmát. Előbbi az egyed olyan jellegzetességeinek összessége, amelyek az érzelmek, a gondolkodás és a viselkedés állandó mintázataiért felelnek, illetve amelyekkel leírhatjuk azokat (Pervin – John, 1997). Utóbbi olyan öröklött, korán megnyilvánuló hajlam, amely egész életen át tart, és a személyiség alapját jelenti (Buss, 1995).

A szakirodalom áttekintése során kiderült, hogy a számos személyiségvonást célszerű hét átfogó faktor mentén csoportosítani, melyek közül néhány az emberekre alkalmazott személyiségvonás-faktorokkal is analógiát mutat. A megbízhatóságra és érvényességre vonatkozó kutatási eredmények metaanalízise révén arra is rámutattunk, hogy az irodalom általánosságban ugyan alátámasztja a kutyaszemélyiség-tesztek megbízhatóságát és érvényességét, de ennek ellenére maradt néhány fontos hiányosság.

¹ Fordította: Kubinyi Enikő

Amint Samuel Gosling korábbi tanulmányában (2001) is már utalt rá, szinte minden kutyaszemélyiséget vizsgáló kutatás a személyiségvonásokkal foglalkozott, elhanyagolva a motiváció és más hatások kérdését. A kutatások sokféle területről erednek: etológia, pszichológia, állatjólét és állatorvoslás egyaránt szerepel köztük. Ennek megfelelően céljaik is igen sokfélék, a speciális fajták személyiségjegyeinek megrajzolásától kezdve a viselkedési problémák felderítését szolgáló eszköztár kifejlesztéséig.

Az egyenetlen vizsgálati terep néhány jellemző mintázatának feltárásához javaslatunk szerint hat szempontot kell megvizsgálni: a kiértékelési módszert, a vizsgált fajtákat, a tanulmány célját, a tesztelt kutyák életkorát, a tenyésztést és nevelkedés környezetét, valamint a kutyák ivari állapotát (azaz ivartalanítottak-e vagy nem). Ha a kérdéses tanulmányokat ilyen módon rendszerezzük, akkor lehetővé válik, hogy több általános következtetést is levonjunk a kutatási terület jelenlegi helyzetéről. (1) A kutatások roppant sokfélék, mind tárgyukat, mind célkitűzéseiket tekintve. (2) A tanulmányok lényegében négyféle kiértékelési módszert használtak (tesztsorozat, kutyaegyedek felmérése, fajtatípusok értékelése és megfigyelések). (3) A legtöbb tanulmányozott kutya (90 %) fajtatiszta volt, főként labrador retriever és német juhász (az alanyok harmada). (4) Bizonyos fajták rendszeres mintázat szerint fordulnak elő bizonyos típusú tanulmányokban, nevezetesen a tesztsorozatokban alkalmazott kutyáknak több mint a harmada német juhász volt, a megfigyeléseket pedig 75 % ban labradorokon végezték. (5) A kutatások tendenciózusan kölykök és fiatal állatok viselkedéséről adnak számot; idősebb kutyákat (négy év felett) ritkán, ennél is idősebbeket szinte egyáltalán nem vizsgálnak. (6) A tanulmányok java része speciális célokra tenyésztett kutyákkal készült, míg

ritkák voltak az olyan tesztek, amelyek alapján kedvtelési célra választottak volna ki kutyákat (például menhelyekről). Végül (7) a tanulmányokban vizsgált kutyák általában nem voltak ivartalanítva, és csak néhány kutatás foglalkozott az ivartalanítás hatásaival.

A személyiségkutatás problémái

Megbízhatóság

A megfelelő személyiségteszteknek megbízhatónak és érvényesnek kell lennie. Sajnos azonban a kutatók igen ritkán számolnak be bármiféle megbízhatóságról. Még azok is, akik megadnak megbízhatósági adatot, nagyon különbözőképpen teszik ezt, gyakran eltérő statisztikai mérőszámokkal. Ebből következően a megbízhatósági indexek nem igazán összevethetők. Bizakodásra ad okot, hogy a kutyaszemélyiség a változatos kiértékelési módszerek ellenére is megbízhatóan mérhető. Ugyanakkor csalódást jelent, hogy nagyon kevés publikációban szerepelnek megbízhatósági adatok. Szerecsére ennek van jó ellenszere: a jövőbeli kutatásokban muszáj lesz megbízhatósági adatokat számolni.

Érvényesség

Az átanulmányozott cikkek érvényességi adatainak összessége alátámasztotta a személyiségértékelés konvergens érvényességét, különösen felnőtt kutyák esetén. Ugyanakkor a diszkriminációs érvényességre csak vegyes bizonyítékok adódtak. Sajnos ezek a következtetések az irodalom mindössze kis hányadára vonatkoznak, ugyanis a legtöbb tanulmány nem foglalkozott a tesztek érvényességével. Mivel azonban ez bármilyen értékelés központi része kell hogy legyen, a kutyaszemélyiség vizsgálata során a jövőben e kérdésnek megkerülhetetlenül kell válnia. Főképpen azokat a paramétereket szükséges meghatározni (például a kutya kora, a tesztelés kontextusa), amelyek

befolyással lehetnek az érvényességre. Ezek a kutatások mind elméleti vonatkozásban, mind az alkalmazott vizsgálatokban nélkülözhetetlenek.

A kutyaszemélyiség hét vonásfaktora

A korábbi tanulmányok nagyszámú jegy segítségével igyekeztek leírni a kutya személyiségének jellegzetességeit. Összehasonlító meta-elemzésünk során hét átfogó kutya-személyiség dimenziót avagy más megfogalmazásban ún. vonásfaktort találunk: *agresszió, félénkség, reaktivitás, képezhetőség, szocialitás, aktivitás és szubmisszió*.

Meg kell jegyeznünk azonban, hogy e hét vonásfaktor meghatározása nem közvetlenül a személyiség vizsgálatát célzó empirikus tanulmányok alapján született, így semmit sem árulnak el a kutyaszemélyiség szerkezetéről. Ezt a további kutatásoknak kell még feltárniuk. Ennek ellenére e hét dimenzió nem haszontalan a korábbi tanulmányok rendszerezése, kutatási irányvonalak megállapítása szempontjából, valamint azért sem, mert lehetővé teszi az összevetést más fajok személyiségkutatásának eredményeivel. Az alábbiakban leírjuk a hét vonásfaktort, és megtárgyaljuk, hogyan viszonyul ez a rendszer a humán személyiség ötfaktoros modelljéhez (McCrae – John, 1992).

Aggresszió

A vizsgált publikációk több mint fele foglalkozott az agresszióval. A harapás, morgás és az, ha a kutya fajtársai vagy emberek után kap, mind ebbe a kategóriába tartozó viselkedéssjegyek. Az egyik agressziót vizsgáló teszt módszer során egy idegen támadja meg a kutyát vagy a gazdáját. Fontos azonban megjegyezni, hogy e viselkedéseket félelem illetve önvédelem is kiválthatja. Ebben az esetben a jegy a *félénkség* vonásba is beletartozik, de egyúttal azt is mutatja, hogy a félelemkeltő ingerre az állat agresszióval felel. Néhány tanulmány az agressziót alkate-

góriákra vagy agressziótípusokra osztotta, általában az agressziót kiváltó ok alapján. Így például egyes szerzők megkülönböztetnek domináns-agressziót, illetve izgalom által kiváltott agresszív viselkedést. Mások inkább az agresszió célja, például idegen által kiváltott félelmi vagy gazda elleni, illetve kutya-elleni félelmi agresszió szerint tesznek különbséget. A rendőr-kutyák tesztelésével foglalkozó tanulmányok az agresszió egy igen speciális esetét vizsgálják, nevezetesen az „élességet”, ami az ember megharapására irányuló hajlamot írja le.

Félénkség

A *félénkség* személyiségvonás a legtöbb tanulmányban előfordult, és gyakran átfedett az ún. „reaktivitással”. Szerintünk ennek az lehet az oka, hogy a kutyák gyakran nagyon hasonló, sőt megkülönböztethetetlen viselkedést mutatnak teljesen különböző emocionális állapotok eredményeként. Egy kutya, ha az izgalom jeleit mutatja, lépked vagy köröket fut le, Mindezt a félénkség vagy a reaktivitás is okozhatja. A remegés és az új ingerek elkerülése azok – megközelítése nélkül – szintén erős félénkséghez köthető. A félénkséget gyakran új ingerekre és helyzetekre adott válaszok alapján írták le, alacsony szintjét olykor „bátorságnak”, „magabiztosságnak” vagy „önbizalomnak” nevezték. A félénkség további címkéi közé tartozott a „rettegés”, „más kutyára mutatott félelem” vagy éppen „agresszió”.

Reaktivitás

A tanulmányok több mint fele foglalkozott ezzel a vonásfaktoral. A magas reaktivitást például a tárgyak ismételt megközelítése/ elkerülése, felmeresztett nyakszőrzet és az új szituációkban mutatott megnövekedett aktivitás jelezte. Az alacsony reaktivitás (vagy más kifejezéssel élve „stabilitás”) például az új helyzetekben is viszonylagos állandó

viselkedéssel és a meghátrálástól mentes megközelítő viselkedéssel függ össze. A reaktivitást viselkedési szinten egyes esetekben úgy mérték, hogy egy kölyöknek új tárgyat mutattak, és leírták az ezt követő viselkedését. Más tanulmányokban e vonást „ingerelhetőség”, „hangra adott reakció” vagy „szívreaktivitás” névvel is illették.

Képezhetőség

E vonásfaktort számos szempontból vizsgálták a tanulmányok több mint felében. Emberekkel való együttműködés, új helyzetekben mutatott gyors tanulóképesség, játékoság és a környezet iránt mutatott általános érdeklődés tartozott e körbe, amelyekből egyébként egyáltalán nem következik egyértelműen, hogy könnyű-e kiképezni a kutyát. A házi kutya ősenek tekintett farkas komplex intelligenciájú szociális ragadozó, jól fejlett problémamegoldó képességekkel és szociális-kooperációs rendszerrel. A domesztikáció több tízezer éve alatt ezek a képességek finomodtak és felerősödtek. A mai házi kutya egyedei nagymértékben eltérnek a tekintetben, hogy mennyire hajlandóak tanulni és dolgozni az emberek által teremtett szociális szituációkban.

Úgy tűnik, ez a vonás nagyon közel áll a kutya azon hajlamához, mennyire merül el egy adott feladatban. Ennek megfelelően Scott és Fuller (1965) például „rejtvények” feladásával tesztelték kölyökkutyákat, és megfigyelték, mennyire „szívesen” dolgoznak együtt egy emberrel. Igen sokfélék az e jegy értékelésére kidolgozott tesztek. Nagyon specifikus például egy ún. „apportos” teszt, amely annak mérésére volt hivatott, hogy mennyire szolgálatkész a kutya egy tárgy megfogásában és visszahozatalában (Slabbert – Odendaal, 1999). Ezzel ellentétben egy átfogó, kifejezetten a képezhetőséget (melyet a szerzők „temperamentumnak” neveztek) vizsgáló tanulmány (Ruefenacht et al., 2002) számos helyzetben vizsgálta a

kutyák reakcióit és érdeklődésüket környezetük iránt. Az alacsony képezhetőség a kooperáció és az adott helyzetben mutatott érdeklődés hiányából adódott. E vonásfaktor „problémamegoldás”, „munka iránti vágy” vagy „kooperativitás” néven szerepelt még.

Szocialitás

A szocialitás, más néven társas hajlam, szintén gyakran kutatott viselkedési vonás, és viselkedésjegyei olykor átfedést mutattak a képezhetőséggel, feltételezhetően azért, mert az emberek iránti érdeklődés mindkét dimenzióknak központi eleme. Erős szocialitást jelzett a más kutyákkal és emberekkel szemben mutatott barátságos viselkedés. Ezzel szemben a gyenge szocialitás tartózkodással, önállósággal és függetlenséggel járt együtt. A szocialitást elsősorban a kutya és egy ismeretlen személy vagy kutya találkozása során vizsgálták. A szocialitás nagyon sokféle elnevezést kapott a kutatóktól, mint például „extraverzió”, „gyengédségkérés” vagy „kedvesség”.

Aktivitás

Az aktivitást gyakran egy üres, négyzethálójával tagolt területen a hálók átlépésének számával becsülték meg, és „általános aktivitásként” vagy „lokomotoros aktivitásként” írták le a jelenséget. Mike E. Goddard és Rolf G. Beilharz (1984) úgy találták, hogy a kölyök aktivitása csak igen gyengén jósolja meg a felnőtt aktivitását, amely az életkor előrehaladásával csökken. Ugyanakkor azonban az aktivitás, habár gyengén, de összefüggést mutatott a felnőtt egyed domináns/szubmisz-szív viselkedésével egy másik kölyökteszt alapján. Úgy tűnik, hogy az aktivitás befolyásolja más jegyek jósolhatóságát. Ebből következően, noha az aktivitás közvetlenül nem hat a felnőtt viselkedésre, figyelembe vétele módosító változóként hasznos lehet.

Szubmisszió

Vitatott, hogy a dominancia, illetve ellentetje, a szubmisszió személyiségvonás-e vagy egy szociális következmény (Gosling–John, 1999). Ettől függetlenül dominanciáról számoltak be abban az esetben, ha a kutya megtagadta, hogy elhagyjon egy ösvényt vagy önmaga határozta meg útvonalát. Más kutyákkal szemben mutatott dominanciát és agressziót mérésekor sokszor dominánsnak ítélték azt a kölyköt, amelyik elnyomta, megfélemlítette a másikat, őrizte a táplálkozási területet, és először evett. Szubmisszívnek tekintették azt az egyedat, amelyik kitért a dulakodó elől. A szubmisszió másik jele, ha az emberek üdvözlése során a kutya vizeletet ürít.

A kutya és a humán személyiségvonások közötti kapcsolat

A kutyaszemélyiség több vonásfaktorának azonosítása után egyértelműen felmerül az a kérdés, hogyan fednek át ezek a más fajok esetében leírt dimenziókkal. Mivel e tekintetben leginkább az embereket vizsgálták, az alábbiakban összehasonlítjuk a kutya személyiségének vonásfaktorait az ember ötfaktoros modelljével (5-FM). Általánosságban elmondható, hogy míg bizonyos kutya-vonások egyértelműen illeszthetők emberi megfelelőjükhez, addig mások különböző emberi vonások kombinációit jelentik.

Együttműködés

Embernél e vonásfaktorba a bizalom, kooperáció, az agresszió hiánya és a gyengédség tartozik. Jól illeszkedik ehhez a kutya agressziódimenziója, amely félelmi agressziót (bizalomhiányt) és a státus megőrzésének szándékát tartalmazza. Ugyanakkor a képezhetőség, amely az emberekkel való együttműködési hajlamot mutatja, szintén tartalmaz idevonatkozó elemeket.

Neuroticitás

Az emberi neuroticitás avagy a skála másik végpontjával jellemzett emocionális stabilitás

vonásfaktorba a szorongás, a sérülékenység és levertség tartozik. A kutya-személyiségvonások közül a reaktivitás és a félnkség tartalmaz megfelelő elemeket (ingerlékenység, szívreaktivitás, magabiztosság, felfogóképesség, gyávaság).

Nyitottság

Ember esetében a kreativitás, kíváncsiság, nagy képzelőerő jellemzik ezt a vonásfaktort. A képezhetőség alapvetően a kutya környezetéből megszerezhető információkra való nyitottságra épül. A jól képezhető kutyának észre kell vennie, illetve érdeklődnie kell környezetének ingerei iránt, információt kell szereznie, és ezekre alapozva kell kialakítania a viselkedését. A képezhetőség elemei tehát – az előző kettőhöz hasonlóan – e vonásfaktorhoz is illeszkednek.

Lelkiismeretesség

Kimértség, önfegyelem, megbízhatóság, rendszeretet tartozik e vonásfaktorhoz az emberi személyiségvizsgálatokat alapul véve. A képezhetőséghez a munka és a kiképzés alatti gondos figyelem, a feladatok végrehajtásának vágya szükséges, ami azt sugallja, hogy ez a kutya-vonásfaktor az emberi lelkiismeretességhez hasonló elemeket tartalmaz. A korábbi kutatások alapján a kutyák egy olyan vonásfaktorral is rendelkezhetnek, amely ötvözi a nyitottság és a lelkiismeretesség vonásfaktorainak elemeit. Ez egyetértésben áll azzal a ténnyel, hogy sem a lelkiismeretesség, sem a nyitottság vonásfaktora önmagában nem vehető össze egyik kutya-vonásfaktorral sem.

Extraverzió

E faktor alá nyilvánvalóan szociális tulajdonságok tartoznak (például hajlam az idegenekkel való beszélgetésre), valamint az aktivitással kapcsolatos viselkedésjegyek és a dominancia kifejezése (például mennyire veszi át valaki az irányítást egy megbeszélés-

sen). A kutya vonatkozásában ezeket a személyiségvonásokat három különálló személyiségfaktorral lehet kapcsolatba hozni: szocialitás, aktivitás, dominancia.

A kutya szocialitás-faktora magában foglalja az extravertiót, ezenkívül az emberek iránt mutatott barátságos viselkedést. Ez azt sugallja, hogy a szocialitás kapcsolatban áll az extravertió faktorjával, így a társas hajlammal, magabiztossággal és pozitív érzelmekkel.

Az extravertió faktora szintén magában foglalja az aktivitás jellemzőit. Mivel ez kutyáknál életkoronként változik, elképzelhető, hogy az aktivitás önálló faktor a kölyköknél, de felnőttkorban más faktorokba olvad be. Az emberi extravertió vonásfaktora a dominanciát is magában foglalja. Ennek megfelelően a kutya szubmisszió/dominancia dimenziója egyértelműen ebbe a faktorba illeszkedik.

A kutya és a humán személyiségfaktorok összevetése alapján konvergenciára utal például az, hogy a kutya féltékenységfaktorát magában foglalja az emberi neuroticitásfaktor. Ugyanakkor divergenciára is találunk példát, hiszen a kutya képezhetőségfaktora három humán faktort is átfog. A párhuzamosságok arra utalnak, hogy hasonló biológiai és szociális folyamatok húzódnak meg mindkét faj bizonyos személyiségvonása, például az agresszió, a társas hajlam és a féltenség mögött. Az eredmények azt is hangsúlyozzák, hogy szükség van olyan empirikus kutatásokra, amelyek közvetlenül a kutyák személyiség szerkezetének feltárását célozzák.

Kitekintés

Amanda C. Jones és Samuel Gosling (2005) cikke volt az első, amely megvizsgálta az összes eddigi kutya személyiségtesztet. Ennek eredményeként néhány érdekes és

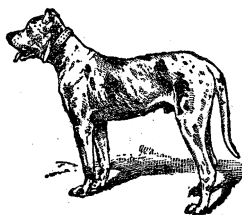
átfogó következtetésre jutott. Ugyanakkor, mivel a szerzők kizárólag a tudományos publikációkra fókuszáltak, tanulmányukból hiányzik az állatmenhelyeken végzett személyiségvizsgálatok java része, sőt, talán az összes. Ezeket a tesztek igen gyakran használják az Egyesült Államokban. A legnépszerűbb ezek közül Emily Weiss *SAFER and Meet Your Match* (valamint a nemrégiben kifejlesztett SAFER-2), Sue Stenberg *Assess-A-Pet* tesztje, Rebecca Ledger *Dog Temperament Assessment* tesztjének számos alkalmazása (DTA-IV; Ledger–Ledger, 1996, 1997), és az egyes menhelyek által a saját céljaikra kifejlesztett megszámlálhatatlan értékelési módszer. Sajnos azonban e tesztek megbízhatóságáról és érvényességéről nincs ismert adat, mert nem publikálták, esetleg nem is vizsgálták azokat.

Vitathatatlan, hogy a menhelyi kutyák személyiségteszteléséből még nagyon sokat lehet tanulni. Éppen ezek a kutyák azok, amelyek a tudományos irodalomban szinte egyáltalán nem szerepelnek, mivel keverékek, ivartalanított kutyák, felnőtt és idős kutyák. Ha a jövőben a tudományos világon kívül zajló kutatások eredményeit is megkíséreljük feldolgozni és egységbe rendezni, akkor nemcsak az adott állatokra vonatkozó tudásunk és a kutyaszemélyiségről szerzett ismereteink bővülnek, de az akadémikus és az alkalmazott kutatás is csak nyer általa. Az elmúlt ötven évben a kutyaszemélyiség szerkezetének vizsgálata és az értékelési módszerek jósló ereje, érvényessége olyan szintre jutott, amelyre a jövőbeli kutatások bizvást építhetnek.

Kulcsszavak: *személyiségvonások, ötfaktoros modell, kutyaszemélyiség, viselkedési analógiák*

IRODALOM

- Buss, Arnold H. (1995): *Personality: Temperament, Social Behavior, and the Self*. Allyn & Bacon, Needham Heights, MA
- Draper, Thomas W. (1995): Canine Analogs of Human Personality Factors. *Journal of General Psychology*. **122**, 241–252.
- Goddard, Mike E. – Beilharz, Rolf G. (1984): The Relationship of Fearfulness to, and the Effects of Sex, Age and Experience on Exploration and Activity in Dogs. *Applied Animal Behavior Science*. **12**, 267–278.
- Gosling, Samuel D. (2001): From Mice to Men: What Can We Learn about Personality from Animal Research? *Psychological Bulletin*. **127**, 45–86.
- Gosling, Samuel D. – John, Oliver P. (1999): Personality Dimensions in Non-Human Animals: A Cross-Species Review. *Current Direction in Psychological Science*. **8**, 69–75.
- Gosling, Samuel D. – Kwan, V. S. Y. – John, O. P. (2003): A Dog's Got Personality: A Cross-Species Comparative Approach to Evaluating Personality Judgments. *Journal of Personality and Social Psychology*. **85**, 1161–1169.
- Jones, Amanda C. – Gosling, Samuel D. (2005): Temperament and Personality in Dogs (*Canis Familiaris*): A Review and Evaluation of Past Research. (In Press).
- Ledger, Rebecca – Baxter, M. (1996): A Validated Test to Assess the Temperament of Dogs. In: Duncan, Ian J. H. – Widowski, T. M. – Haley, D. B. (eds.): *Proceedings of the 30th International Congress of the ISAE, Guelph, Canada*. Col. C. K. Centre for the Study of Animal Welfare, Canada, 111.
- Ledger, Rebecca – Baxter, M. (1997): The Development of a Validated Test to Assess the Temperament of Dogs in a Rescue Shelter. In: Mills, Daniel S. – Heath, S. E. – Harrington, L. J. (eds.): *Proceedings of the First International Conference on Veterinary Behavioral Medicine, Birmingham, UK*. Universities Federation for Animal Welfare, United Kingdom, 87–92.
- McCrae, Robert R. – John, Oliver P. (1992): An Introduction to the Five-Factor Model and Its Applications. *Journal of Personality*. **60**, 175–216.
- Pavlov, Ivan Petrovich (1906): *The Scientific Investigation of the Psychical Faculties Or Processes in the Higher Animals*. Science. **24**, 613–619.
- Pervin, Lawrence A. – John, Oliver P. (1997): *Personality: Theory and Research*. (New York, NY: Wiley.)
- Ruefenacht, Silvia – Gebhardt-Henrich, S. – Miyake, T. – Gaillard, C. (2002): A Behavior Test on German Shepherd Dogs: Heritability of Seven Different Traits. *Applied Animal Behavior Science*. **79**, 113–132.
- Scott, John P. – Fuller, John L. (1965): *Genetics and the Social Behavior of the Dog*. University of Chicago Press, Chicago
- Slabbert, Johannes M. – Odendaal, Johannes S. J. (1999): Early Prediction of Adult Police Dog Efficiency — A Longitudinal Study. *Applied Animal Behavior Science*. **64**, 269–288.
- Svarthberg, Kenth – Forkman, Björn (2002): Personality Traits in the Domestic Dog (*Canis Familiaris*). *Applied Animal Behavior Science*. **79**, 133–155.



A KUTYA SZOCIÁLIS VISELKEDÉSÉNEK GENETIKAI ALAPJAI

Miklósi Ádám

tudományos főmunkatárs, ELTE Etológia Tanszék
miklosa@ludens.elte.hu

Kubinyi Enikő

posztdoktori ösztöndíjas, ELTE Etológia Tanszék

Az 1940-es évektől a kutya (*Canis familiaris*) a szociális viselkedés genetikai elemzésének egyik leggyakrabban alkalmazott állata volt. A molekuláris biológia megjelenésével azonban „klasszikus” laboratóriumi állatok vették át ezt a szerepet, pedig a legújabb kutatások rávilágítanak arra (Kirkness et al., 2003), hogy napjainkban a kutya újra ideális alany lehet a szociális viselkedés és szociális kogníció genetikájának kutatásához. Ezt részben a modern genetikai módszerek, részben a kutya viselkedésevolúciójának és szociális viselkedésének újszerű megközelítése eredményezi. Napjaink etológiai vizsgálatai szerint a kutya komplex szociális képességei elősegítik beilleszkedését az emberi környezetbe. Az emberekhez hasonlóan (és a fogságban tartott emberszabású majmokkal ellentétben) a kutyák többnyire szabadon élnek az ember által nyújtott „természetes” környezetben. Ennek következtében némely tekintetben funkcionálisan analóg modelljét szolgáltatják az emberi viselkedésnek. További előnyük, hogy az emberszabásúakkal szemben sokkal hozzáférhetőbbek a genetikai kutatások számára. Gyakorlatilag minden, az emberi szociális kogníció tanulmányozására kidolgozott genetikai módszer kutyánál is alkalmazható. Ezen túlmenően a számos, karakterisztikus genetikai jeggyel meghatározott kutyafajta léte, vala-

mint a szociális környezet és nevelési módszerek bizonyos mértékű manipulálhatósága révén lehetőség nyílik a környezet és a gének kölcsönhatásának vizsgálatára is.

Az etológia és genetika határán

A kutya viselkedésgenetikájának kutatását megalapozó mű, a *Genetics and the Social Behaviour of the Dog* (A kutya genetikája és szociális viselkedése) John Paul Scott és John L. Fuller (1965) nevéhez fűződik. A több mint tíz éven keresztül folytatott kutatások célja elsősorban az volt, hogy „megvizsgálják a genetikai tényezők hatását a kutya és a gazda kapcsolatára” (Scott – Fuller, 1965, 416.). Míg az érdeklődés természetesen érthető, figyelembe véve a kutya különleges evolúciós történetét, ám a kivitelezés akkori módja, visszatekintve, megkérdőjelezhető. Míg Scott és Fuller (1965) a viselkedés egyedfejlődésének, valamint a fajták és fajtahibridek közötti különbségek leírására igen ötletesen használják az etológiai módszereket, a kutya-ember kapcsolat viselkedési komponenseinek megragadásával adósok maradnak. Ma máregyre inkább elfogadott, hogy a kutya természetes élettere az ember szociális (és fizikai) környezete, ezért a két faj kapcsolata csak etológiai kontextusban vizsgálható. Noha ez az elképzelés már Scott és kollégáinak eredeti munkájában is megtalálható, és azóta mások is hangoztatták, erre

alapozott szisztematikus kutatásról mindössze néhány éve beszélhetünk (lásd Miklósi et al., 2004), mióta megindult az emberhez való kötődés, szociális kogníció, szociális tanulás, kommunikáció és kooperáció tanulmányozása.

Ezzel párhuzamosan, napjainkban a kutya molekuláris genetikájának valóságos „forradalma” zajlik (például Olander et al., 2000). Nemrég vált ismertté a teljes kutya-genom (Kirkness et al., 2003), jól meghatározott markerekre alapozva elkészült a genom fizikai térképe (Guyon et al., 2003), sőt, egy kutya gén (hypocretin) mutációjának vizsgálata nyomán sikerült jobban megérteni az emberi aluszékonyosság (narkolepszia) genetikai hátterét is (Hungs et al., 2001).

Jelen tanulmányban először ismertetjük a kutya szociális genetikai kutatásának három elvi szintjét. A következő lépésben meg tárgyaljuk a jelenlegi viselkedésgenetikai megközelítésmódok előnyeit és lehetséges hátrányait. Végül felvázoljuk, hogyan lehet a közelmúltban kifejlesztett genetikai módszereket ötvözni a kutya-ember kapcsolat etológiai megközelítésével.

A kutya viselkedésevolúciója

A kutya azon néhány faj egyike, amelynek kétségtelenül előnyére vált az emberrel való szoros kapcsolat, például az Egyesült Államokban több mint 60 millió kutya él, és hazánkban a kutyák száma mintegy egymillióra tehető, míg a vadon élő „ős”, a farkas, egyed-száma alig éri el a négyszázezeret világszerte. A kutya viselkedés genetikai komponenseit célszerű egy három szintre tagolt keretben értelmezni. A kutya háziásítása genetikai és archeológiai tanulmányok alapján is feltehetően Ázsiában történt 10-30 ezer évvel ezelőtt. Eszerint feltételezhető, hogy a kutya rendelkezik olyan fajspecifikus viselkedési jegyekkel, amelyek egyértelműen megkülönböztetik a farkastól. Ezeket a különbségeket kutya és farkas összehasonlítása

alapján tárhatjuk fel (1. szint: Kutyaspecifikus különbségek). A különböző kutyafajták bevonásával e genetikai jellegzetességek széles skálája tanulmányozható (2. szint: Fajtaspecifikus különbségek). A fajtán belül pedig az egyedi viselkedésbeli különbségek megfelelő módszerek kiválasztásával a fenotípus mögött rejlő genetikai variabilitás hatása tárható fel (3. szint: Egyedi különbségek).

1. szint: Fajspecifikus különbségek

Ha a kutya szociális viselkedése általánosságban érdekel bennünket, összehasonlíthatjuk a szabadon vagy fogságban élő kutya- és farkasfalkákat. Am ha a humán szociális kontextusban felbukkanó különbségek genetikai hátterét vizsgáljuk, akkor csak olyan állatokat vehetünk össze, amelyek hasonló mennyiségű tapasztalattal rendelkeznek a szociális (emberi) környezetéről. Eme evidencia ellenére kevés beszámoló készült emberek közelségében felnevelt farkasokról. Sőt, ezekben is hiányosságok mutatkoztak, hiszen az általában alacsony egyedszám mellett nem volt megfelelő a korai, fajtársaktól való szeparáció, nem vizsgálták az ember irányába mutatott szociális viselkedést (ui. legtöbbször tanulási képességeket, egyéni problémamegoldást vizsgáltak).

2001-2003-ban kutatócsoportunk tizenegy farkas- és kilenc kutyakölyköt nevelt fel négy-öt napos kortól nyolc-tizenhat héten keresztül, igen szoros emberi kontaktusban, éppen azzal a céllal, hogy a korábbi vizsgálatok módszertani hibáit elkerülve végezzon összehasonlító kutatásokat. Minden kölyöknek saját nevelőgazdája volt, aki általában a nap 24 óráját vele töltötte, mindenhová magával cipelve a kiskarkast, eleinte „kenguruban”, a testére erősítve, később hordozható ketrecren, illetve pórázon. A kölykök háromhetes kortól rendszeres teszteléseken vettek részt (Gácsi et al., 2005). Eredményeink szerint eddig legalább három vonatkozásban sikerült egyértelmű különbségeket kimutatni a

szocializált kutya és farkas között, de az adatok kiértékelése még nem zárult le. Ezek szerint a farkasok a kutyákkal ellenétben távolról történő emberi mutató alapján nem találták meg egy elrejtett táplálék helyét egy kétutas választásos tesztben, holott más testi jelek, például az edény megérintése, eredményesnek bizonyult. A két faj közötti különbséget egy másik tesztben mutatott viselkedéssel eltérés alapján azzal magyaráztuk, hogy a kutyák problémahelyzetben többet néznek az emberi arcra, mint a farkasok, amelyek ezért a mutatói tesztben feltehetően észre sem vették az ember által mutatott gesztust (a kísérletekről és jelentőségükről lásd még Richard W. Byrne írását e számban). Különbséget találtunk a kötődési viselkedésben is. Míg a kutyák egy ismeretlen kennelben egyértelműen keresték a gazdájuk közelségét, és elészaladtak, ha a helyiségből kilépett, majd visszatért, a farkasok viselkedése hasonló volt, tekintet nélkül arra, hogy egy idegen személy vagy a nevelő tartózkodik-e mellettük (l.: Gácsi Márta írását e számban). Ezzel egybevágoan a kutyák a szociális játék tekintetében különbséget tettek gazda és idegen között, addig a farkasok mindkettővel egyformán sokat játszottak. Végül, míg az agresszív viselkedés esetében Dorit Feddersen-Petersen (2001) arról számol be, hogy életük első évében a farkasok jóval ritkábban mutattak agressziót fajtársaik felé, mint az uszkárok vagy a sakálók, a mi szocializált farkasaink emberrel szemben sokkal agresszívak voltak a kutyáknál (Gácsi et al., 2005).

A kutya-farkas közötti különbségeket Harry Frank (1980) azzal magyarázza, hogy a domesztikáció során a kutya képessé vált az embertől származó szociális jeleket sokféle motoros viselkedéssel asszociálni. Véleményünk szerint azonban ez a hipotézis nem ad magyarázatot a kutya számos fajspecifikus viselkedésére (például ugatás, „játékarcs”), amelyek inkább az emberi környezethez való adaptáció eredményei lehetnek.

Orosz kutatók egy nagyon egyszerű viselkedési megnyilvánulás, a „szelídség” alapján néhány generáció alatt emberhez vonzó ezüstrókákat (*Vulpes vulpes*) tenyésztettek ki (Belyaev, 1978). A szelektált jegy mellett váratlanul több „kutyaszerű” viselkedési jegy is megjelent, és a hormonális rendszert, valamint a neurotranszmitterek képződését is érintették a változások. S bár ez alapján sokan feltételezik, hogy a kutya és a farkas közötti különbségek mindössze néhány mutációra vezethetők vissza (Ostander et al., 2000), jelenleg még messze vagyunk a helyzet értelmezésétől. Egyes esetekben ugyan találunk adatokat arra, hogy például a kutyák esetében a hipotalamusz egyes neuropeptidjei más mintázat szerint termelődnek, mint a farkasoknál és a kojotnál, azonban fontos hangsúlyozni, hogy a mért különbségeket környezetbeli hatások is okozhatják.

2. szint: Fajták közötti különbségek

Egy meghatározás szerint a fajta „olyan fajon belüli csoport, amelynek viszonylag egyöntetű fizikai megjelenése emberi beavatkozás eredményeként alakult ki” (Ostander et al., 2000). Ne feledjük azonban, hogy jellegzetes kutyaváltozatok már a mai fajták megjelenése előtt is léteztek a különböző funkciókra történő szelekció következtében, és ebben az emberen kívül más környezeti tényezők is szerepet játszhattak (Coppinger – Coppinger, 2002). Scott és Fuller (1965) szerint a mai fajtacsoportok (szánhúzó, juhászkutyák, őrző-védő kutyák stb.) speciális feladatkörei az ősi farkasviselkedés egy-egy elemének megőrzésével és esetenként túlhajtásával alakultak ki, és a folyamatot egyfajta „adaptív radiációként” írják le.

Az egyes fajták morfológiai és fizikai egyöntetűsége alapján feltételezhető, hogy bizonyos különbségek a viselkedésben is megjelennek, különösen, ha pleiotróp hatások is működnek a háttérben. Néhány ilyen lehetséges összefüggésről már Scott és Fuller (1965)

is beszámolt. A közelmúlt egyik érdekes megfigyelése, hogy a kefalikus index (a koponya szélessége / a koponya hossza) és a retinában lévő ganglionsejtek eloszlása szoros összefüggést mutat. Általánosságban elmondható, hogy rövidebb „orrú” kutyák (például mopsz) retináján az éleslátás helye az emberekéhez hasonlóan centrális helyen található, szemben a „hosszú orrú” kutyákkal (például agár), amelyeknél sávos elhelyezkedésű. P. McGreevy és munkatársai (2004) hipotézise szerint a centrális elhelyezkedés hosszabb ideig tartó koncentráltabb figyelmet tesz lehetővé, ami adott esetben kihathat az emberrel való kapcsolatra is, különösen az ember által nyújtott vizuális jelek tekintetében.

A korlátozott emberi kontaktusban felnevelt különböző fajták esetében is végeztek összehasonlító viselkedéselemzéseket, amelyek például arra utalnak, hogy az agresszió tekintetében is vannak feltehetően genetikai különbségekre utaló viselkedésbeli eltérések a fajták között. Ugyanakkor a hasonló körülmények között felnevelt egyedek fajtól függetlenül eltérően reagálhatnak a különböző környezeti hatásokra. Az egyik kísérletsorozatban beagle-t és drótszörű teriert neveltek fel izolációban, illetve társállatként, ember mellett. Az utóbbi esetben a terrierek valamivel aktívabbnak mutatkoztak egy arénatesztben, de más különbség nem mutatkozott. A szociális deprivációra viszont a fajták eltérően reagáltak. A terrierek kezdeti inaktív viselkedés után az ismételt tesztek hatására hamar sokkal aktívabbnak mutatkoztak, míg a beagle-ek esetében az aktivitásnövekedéshez sokkal hosszabb időre volt szükség, mire utolérték az ember mellett nevelkedett társaikat. Eszerint a szociális depriváció kiélezte a fajták közötti, feltehetően genetikai eredetű különbséget, amit alán az eltérő szelekciós folyamat (vagy cél) eredménye.

Hasonló eredményeket kaptak, amikor a szociális tapasztalatok hatását vizsgálták egy táplálékmehtagadási tesztben. A kölyök

basenjikre és sheltie-kre nem volt hatással, hogy megengedő vagy fegyvelmező stílusban nevelték őket. A tesztek során a „büntetés” hatására (elhúzták a tápláléktól) az előbbi minden esetben megette, az utóbbi pedig legtöbbször elkerülte a táplálékot. Ezzel szemben a megengedő stílusban nevelt terrierek és beagle-ek lassabban fogyasztották el az ételmet, mint a sok fegyvelmezésben részesült fajtatársaik.

Az egyes fajták a játék, predáció és agresszió során mutatott viselkedésükben is eltérnek. A terelő juhászkutyák, illetve az őrző-védők vadászattal kapcsolatos mozgásmintázatai másképp szerveződnek, és különbség mutatkozik egyes magatartáselemek megjelenésében, illetve azok időzítésében is. Az agonisztikus viselkedési elemek száma pedig a farkasszerű morfológiai jegyek eltűnésével egyre kevesebb.

Mark W. Neff szerint (2002) a „fajták közötti különbségek genetikai alapjának megértése valami egészen különlegesen árulhat el az emlősök evolúciójának és viselkedésének mechanizmusáról”. Sajnos ma még messze vagyunk ettől, habár megkezdődött a kutya-fajták összehasonlító genetikai vizsgálata is, amely szerint a DNS-szekvenciák alapján 85 kutyafajtát négy csoportba soroltak (Parker et al., 2004). Érdekesség, hogy a hasonló külső megjelenéshez akár egészen eltérő eredetű genetikai állomány is vezethet. A német juhászkutya például genetikailag sokkal közelebb áll a masztiff vagy boxer fajtájú kutyákhoz, mint a juhászkutyákhoz, ami arra utal, hogy egy adott viselkedési funkció, például a „vadászat” vagy „terelés” betöltéséhez gyakran konvergencia evolúció vezethetett.

3. szint: Egyedi variabilitás (fajtán belüli különbségek)

Az állati viselkedés kutatásában az egyedi különbségeket hosszú időn át „zajnak” tekintették, amelynek hatását minél több egyed mérésével igyekeztek kiküszöbölni. Ennek

ellenére mostanában mégis teret kezd nyerni a „személyiség” koncepciójának az állatokra való kiterjesztése (lásd Amanda C. Jones és Samuel Gosling cikke e számban).

Egyes viselkedési egységek tekintetében a fajtán belüli egyedi változatosság átfedhet egy más fajtra jellemző variációval. Erre utal például a belga juhászkutyák és egy egyes fajtaminta kötődésének összevetése is, ahol nem találtunk különbséget a két minta között, ami arra utal, hogy a belga juhászkutyáknál tapasztalt variabilitás nagymértékben lefedi a kutyafajtákra jellemző variabilitást. Ugyanakkor fajtán belül is meghatározó eltérések lehetnek: a Kanadában élő német juhász „félős” fajtaként írták le, amely jellemzés a németországi példányok esetében egyáltalán nem fedi a valóságot.

Összességében úgy tűnik, hogy nincs általános szabály. Bizonyos viselkedések esetén elképzelhető, hogy a fajták közötti változatosság kisebb (vagy a fajtán belüli nagyobb), mint amit a külső megjelenés egyöntetűsége alapján vámnánk. Sokszor szembesülünk azzal, hogy a kutatások a fajtakülönbségekre gyakran túlságosan nagy hangsúlyt fektetnek, anélkül, hogy ezeket empirikus adatokkal támasztanák alá. Ennek ellenére széles körben elfogadott, hogy a fajták bizonyos jegyekben különböznek, aminek oka főként az utóbbi pár száz évben végzett tudatos emberi szelekció.

Számos tanulmány ismert, amelyek szerint a kutyák viselkedésének variabilitása fiziológiai és genetikai paramétereikkel is összefügg. A szívritmus jellegzetességei például a temperamentummal, a táplálékpreferenciával és a képezhetőséggel mutatnak kapcsolatot. Hasonlóképpen bizonyos neurotranszmitterek koncentrációja is összefügghet „fajttól függetlenül” az agresszivitás szintjével, illetve a tréningezhetőséggel.

Manapság a genetikai polimorfizmusok vizsgálata került az érdeklődés homlokterébe. Így például huszonhárom kutyafajtára

kiterjesztett vizsgálat nyolc allélváltozatot mutatott ki a dopamin D4 receptorának egy embemél is előforduló polimorfizmusa esetében (Ito et al., 2004). A polimorfizmuskutatás jó lehetőséget nyújt arra, hogy kapcsolatot keressünk a viselkedés és annak genetikai háttere között.

Kezdeti viselkedésgenetikai elemzések

A korai vizsgálatok gyakorta csak az egyszerű mendeli öröklésment keretein belül vizsgáldták. Scott és Fuller (1965) például úgy találták, hogy az ugatás öröklődése jól leírható az egygénes modellel. Később nyilvánvalóvá vált, hogy a különböző keresztezések inkább csak az ugatási küszöböt módosítják. Ilyen típusú keresztezéses vizsgálatokat ma már alig alkalmaznak.

A közelmúltban számos esetben jelentős erőfeszítéseket tettek, hogy kiszámítsák a kutyák számos viselkedési jegyének örökölhetőségét (heritabilitás). A „félénkség” például egy ausztrál retrieverpopuláció esetében mérsékelt örökölhetőséget mutat (0,47; [Godard – Beilharz, 1982]), az agresszív viselkedés ellenben szinte közelít a 0-hoz. A heritabilitás számításával kapcsolatban azonban több probléma is felmerül. Egyrészt a számított érték csak az adott populáción belül érvényes. Másrészt a heritabilitás számítása gyakran csak jóval az adatrögzítés után merült fel, és mivel az adatgyűjtés hosszabb időn (akár 10 év) át folyt, nagyon gyakran a fenotípus variabilitását a megfigyelők eltérő felkészültsége is befolyásolhatta. Harmadrészt a kutyákat felnőttkorban tesztelték, noha ismert, hogy az élettörténet befolyásolja a fenotípust. Ezt alátámasztja, hogy a kölyökkori heritabilitási értékek valamivel magasabbak, mint a felnőtteké. Továbbá a tanulmányok összehasonlítása is problematikus, mert a kutya viselkedésének leírásának még nincs kialakult módszere. Végül a vizsgált populációk eredeti genetikai variabilitása is eltérő, ami hozzájárulhat az azonos viselkedési elemeknél mért eltérő heritabilitási értékekhez.

Sajnos azonban a heritabilitási értékeket akkor sem használhatnánk jól, ha mindezen problémák megoldódnának. Nagyon sok jegynél ugyanis nem az extrémítások, hanem a „középút” a szelektálás szempontjából kívánatos viselkedés, amelyhez – poligénes hátteret feltételezve – többféle allélkészlet is vezethet, és ezért a szelekció gyakorlatilag nem megvalósítható. Mindehhez azt is hozzá kell tennünk, hogy a ma előnyös fenotípus nem biztos, hogy húsz-harminc év múlva is az lesz. Néhány munkára tenyésztett fajtát ma például kedvencként használnak.

A kutya és ember: közös tulajdonságok

Számos jel utal arra, hogy a kutya kiváló modellrendszert jelenthet a gén-viselkedés kapcsolatok megértéséhez. Ehhez az új elméletek és a genetikai analízis modern eszközeinek ötvözése szükséges. A korábban leírtak szerint, a kutyaiban olyan viselkedésformák jelentek meg, amelyek bizonyos szempontból hasonlatosak az emberi viselkedéshez, amely véleményünk szerint konvergens evolúciós folyamatok eredménye. Ilyen értelemben hasonlóság áll fent a delfinek uszonyai és a halak úszói között is, hisz mindkettő a vízben való úszáshoz kiválóan adaptált mozgásszerv, noha evolúciós értelemben nincs rokonság a két állatcsoport között. A kutya és az ember bizonyos viselkedésformáinak hasonlatossága logikusan következik abból, hogy a szelekció során a kutyák az emberi környezethez adaptálódtak. Az ember szempontjából tekintve számunkra számos előnnyel bír, ha egy olyan fajjal léphetünk kapcsolatba, amely hozzánk hasonló viselkedési elemekkel bír. Ugyanakkor ez a megközelítés lehetővé teszi, hogy a kutyák szociális viselkedésének részletes tanulmányozása az emberi viselkedés evolúciójában fontos szerepet játszó elemekről is fellebbenti a fátylat (Csányi, 2000).

Új lehetőségek a kutyák szociális viselkedésének genetikájában

Komplex rendszerek tanulmányozásánál elkerülhetetlen a modellek alkalmazása, így nem meglepő, hogy az emberi viselkedés esetén is gyakran hivatkoznak állati modellekre. Egy modell annál jobb, minél több szempont szerint képes leírni az eredeti rendszert, illetve képes jóslásokat tenni a rendszer működésére. Természetesen „nincs rossz modell, csak jobb modellek vannak”, és elképzelésünk szerint számos szempontból a kutya jobb viselkedési modell lehet, mint a jelenleg alkalmazott fajok. Hagyományosan a pszichológiai modelleket tekintve a patkány (*Rattus norvegicus*) vagy a modern genetikai kutatások esetében az egér (*Mus musculus*) tölti be a modellállat szerepét, míg véleményünk szerint a kutya más fajoknál „természetesebb” modellje lehetne az emberi viselkedésnek, hiszen a két faj evolúciója sok szempontból hasonló. Emellett a kutya jelenleg is emberi környezetben él, ezért a laboratóriumi állatoknál alkalmasabb a génviselkedés interakció tanulmányozására. A fajták eltérő genetikai háttere természetes tesztelési lehetőséget biztosít az interakciók genetikai hátterének felderítéséhez. Körültekintő kísérlettervezéssel a kutyák környezete manipulálható, van lehetőség a „pótanyaságra” is. A kutyák komplex szociális rendszerben élnek, és viszonylag rövid a generációs idejük (1,5-2 éves kutya felnőttnek tekinthető). Az emberek után a kutyák egészségügyi ellátása áll a legfejlettebb szinten, és sok esetben az egyedek rokonsági viszonyai is tisztázottak. Mindez azt jelenti, hogy a kutyák számos nagyléptékű genetikai elemzéshez is hozzáférhetőek viselkedési, illetve DNS-vizsgálatokat is beleértve.

A fenti elképzelés bemutatásához jó kiindulási példának tűnik a kötődési viselkedés vizsgálata. A munkacsoportunk egyik első sikere éppen ahhoz fűződik, hogy azonos

kísérleti módszert alkalmazva sikerült funkcionális viselkedésbeli hasonlóságot kimutatni a kutyák és egy-két éves gyerekek kötődési viselkedése között (lásd Gácsi Márta cikkét ebben a számban). Ezzel párhuzamosan egy magyar gyerekpopuláción végzett kutatás szerint a dezorganizált kötődés kialakulása (ami a kiskori viselkedési problémák egyik kockázati tényezője) gyakoribb a dopamin receptor gén (DRD4) bizonyos alléljeinek jelenléte mellett (Lakatos et al., 2000). Mindez azt sugallja, hogy sok minden egyéb mellett a dopaminrendszer működése is szerepet játszhat a kötődési viselkedés manifesztációjában.

Japán kutatók többéves vizsgálatsorozatban mutatták ki, hogy a DRD4 gén az emberekhez hasonlóan a kutyáknál is polimorf, és eddig nyolc különböző hosszúságú allélt sikerült izolálni, amelyek egyes esetekben csak bizonyos fajokban fordulnak elő (Ito et al., 2004). Ugyanakkor az emberi kötődés genetikai modelljeként jelenleg használt patkány DRD4 génje nem mutatja azokat a tandem ismétléseket, amelyek az allélpolimorfizmust okozzák. Mindebből logikusan következik, hogy a kutya igencsak ígéretes modell lehet a kötődés genetikájának felderítésében, illetve specifikusan a dopamin-kötődésben betöltött szerepének vizsgálatában. Ennek jegyében kezdődtek el azok a közös kutatások, amelyek keretében az Etológia Tanszéken végzett kötődési tesztben megfigyelt kutyák DRD4 polimorfizmusát a Semmelweis Egyetem Orvosvegytani és Patológiai Intézetének munkatársai határozzák

meg dr. Sasvári-Székely Mária vezetésével. Hosszabb távon ezek a kutatások hozzájárulhatnak ahhoz, hogy a kutya esetében a genetikai markerek ismeretében választhassuk ki a megfelelő kötődési képességű egyedeket vakvezető vagy segítőkutyának.

Hasonló párhuzam vonható a személyiségkutatásokkal is (lásd Jones és Gosling cikke e számban). A kutyák személyiségének kutatása nemcsak gyakorlati haszonnal kecsegtet (a különböző munkafeladatokra való kiválasztás révén), hanem az emberi személyiség érzékeny modelljeként is szolgálhat, mivel lehetőség van a viselkedési változók használatára, az emberekhez viszonyítva a nem öröklődő faktorok hatása jobban ellenőrizhető és manipulálható, és rövidebb generációs idejük miatt több leszármazottuk vizsgálható.

Összefoglalásként elmondhatjuk, hogy speciális domesztikációja következtében a kutya szociális viselkedése alkalmas modell az emberi szociális viselkedés genetikai hátterének felderítéséhez. A modern genetikai módszerek alkalmazása a megfelelő viselkedési elemzések mellett a kutatások számára teljesen új teret nyújthat.

A szerzők kutatását az OTKA T049615 és az Európai Unió FP6-NEST 012787 pályázatai támogatják. Kubinyi Enikő az OTKA posztdoktori ösztöndíjasa.

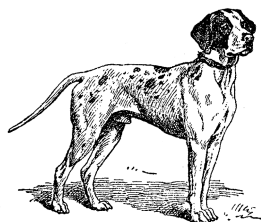
Kulcsszavak: *magatartásgenetika, szociális viselkedés, molekuláris genetika, dopamin-receptor, kutya*

IRODALOM

- Belyaev, Dmitry K. (1978): Destabilizing Selection As a Factor in Domestication. *The Journal of Heredity*, 70, 301–308.
- Coppinger, Raymond – Coppinger, Lorna (2002): *Dogs. A New Understanding of Canine Origin, Behavior and Evolution*. University of Chicago Press, Chicago, 352.
- Csányi Vilmos (2000): The 'Human Behaviour Complex' and the Compulsion of Communication: Key Factors of Human

- Evolution. *Semiotica*, 128, 45–60.
- Feldersen-Petersen, Dorit (2001): *Hunde Und Ihre Menschen*. Kosmos, Stuttgart
- Frank, Hany (1980): Evolution of Canine Information Processing under Conditions of Natural and Artificial Selection. *Zeitschrift Für Tierpsychologie*, 59, 389–399.
- Gácsi Márta – Györi B. – Miklósi Á. – Virányi Zs. – Kubinyi E. – Topál J. – Csányi V. (2005): Species-Specific Differences and Similarities in the Behavior of Hand Raised Dog and Wolf Puppies in Social Situations with Humans.

- Developmental Psychobiology. 47, 2, 111–122.
- Godard, Mike E. – Beilharz, Rolf G. (1982): Genetic and Environmental Factors Affecting the Suitability of Dogs as Guide Dogs for the Blind. *Theoretical and Applied Genetics*. 62, 97–102.
- Guyon, Richard – Lorentzen, T. D. – Hütte, C. – Kim, L. – Cadieu, E. – Parker, H. G. – Quignon, P. – Lowe, J. K. – Renier, C. – Gelfenbeyn, B. – Vignaux, F. – DeFrance, H. B. – Gloux, S. – Mahairas, G. G. – Andre, C. – Galibert, F. – Ostrander, E. A. (2003): A 1 Mb Resolution Radiation Hybrid Map of the Canine Genome. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*. 100, 5296–5301.
- Hungs, Marcel – Fan, J. – Lin, L. – Lin, X. – Maki, R. A. – Mignot, E. (2001): Identification and Functional Analysis of Mutations in the Hypocretin (Orexin) Genes of Narcoleptic Canines. *Genome Research*. 11, 531–539. <http://www-med.stan-ford.edu/school/Psychiatry/narcolepsy/articles/GenomeRes11.pdf>
- Ito, Hideyuki – Nara, H. – Inoue-Murayama, M. – Shimada, M. K. – Koshimura, A. – Ueda, Y. – Kitagawa, H. – Takeuchi, Y. – Mori, Y. – Murayama, Y. – Morita, M. – Iwasaki, T. – Ota, K. – Tanabe, Y. – Ito, S. (2004): Allele Frequency Distribution of the Canine Dopamine Receptor D4 Gene Exon III and I in 23 Breeds. *Journal of Veterinary Medicine Science*. 66, 815–820.
- Kirkness, Ewen F. – Bafna, V. – Halpern, A. L. – Levy, S. – Remington, K. – Rusch, D. B. – Delcher, A. L. – Pop, M. – Wang, W. – Fraser, C. M. – Venter, J. C. (2003): The Dog Genom: Survey Sequencing and Comparative Analysis. *Science*. 301, 1898–1903.
- Lakatos Krisztina – Tóth I. – Nemoda Zs. – Ney K. – Sasvári-Székely M. – Gervai J. (2000): Dopamine D4 Receptor (DRD4) Gene Polymorphism Is Associated With Attachment Disorganisation in Infants. *Molecular Psychology*. 5, 633–637.
- McGreevy, Paul – Grassi, T. D. – Haman, A. M. (2004): A Strong Correlation Exists between the Distribution of Retinal Ganglion Cells and Nose Length in the Dog. *Brain, Behavior and Evolution*. 63, 13–22.
- Miklósi Ádám – Topál J. – Csányi V. (2004): Comparative Social Cognition: What Can Dogs Teach Us? *Animal Behaviour*. 67, 995–1004.
- Neff, Mark W. (2002): Dog-Gone Good Genetics. *Trends in Genetics*. 18, 430–431.
- Ostrander, Elaine A. – Galibert, F. – Patterson, D. F. (2000): Canine Genetics Comes of Age. *Trends in Genetics*. 16, 117–124.
- Parker, Heidi G. – Kim, L. V. – Sutter, N. B. – Carlson, S. – Lorentzen, T. D. – Malek, T. B. – Johnson, G. S. – DeFrance, H. B. – Ostrander, E. A. – Kruglyak, L. (2004): Genetic Structure of the Purebred Domestic Dog. *Science*. 304, 1160–1164.
- Scott, John Paul – Fuller, John L. (1965): *Genetics and the Social Behaviour of the Dog*. University of Chicago Press, Chicago



A KUTYA KÓROS VISELKEDÉSE: EGY MAGATARTÁSRA ÉS KOGNÍCIÓRA ÉPÜLŐ TERMÉSZETES ÁLLATI MODELL LEHETŐSÉGEI¹

Karen L. Overall

tudományos főmunkatárs

Center for Neurobiology and Behavior Psychiatry Department University of Pennsylvania

overallk@mail.med.upenn.edu

Az emberi magatartás vizsgálatára kevés természetes állati modell áll rendelkezésre. Az állati modellek alkalmazása nehézségekbe ütközik a terminológia és az osztályozás, valamint a patomechanizmus megállapítása miatt (például a szóbeli válaszadás lehetőségének hiánya). Komoly gondot jelent, hogy sok esetben elmaradt az állati viselkedés jellemzése abból a szempontból, hogy analóg vagy homológ-e az adott humán magatartással. A szorongással kapcsolatos humán kórképek konstrukciós validitásának megállapítására leggyakrabban rágcsálófajokat tesztelnek, és számtalan különböző módszer kerül alkalmazásra (például léziós farmakológiai vizsgálatok; célzott géndelációk: „*knock-out*”). Ugyanakkor a mért változóként használt viselkedés, illetőleg azok kiváltott aberráns formái gyakran olyan helyzetekben kerülnek megfigyelésre, amelyek természetellenesek az állat számára (például tömeges tartás vagy kényszerített úszás) (Overall, 2000). Bár az említett modellek hasznosak lehetnek a patomechanizmus megállapítása szempontjából, de kevésbé alkalmasak a folyamatok mechanizmus szintű időbeli összefüggéseinek kimutatására. A feltételes

„knock-out” géndelációs módszer, amely a génmutáció anatómiai és időbeli kontrollját lehetővé teszi, rendszerint nullmutációt eredményez, ezért használhatósága megkérdőjelezhető. Végül számos esetben a vizsgált viselkedés funkciója az egyes összehasonlítható fajokban igen eltérő. Így a szorongás vizsgálata rágcsálófajokon azért sem helyes, mert prédaállatok esetében az állandó nyugtalanság és az óvatosság adaptív. Bár egyes szorongásos rágcsálómodellek elfogadható endofenotípusos lod-értéket (feltételezett kromoszómaregiók kapcsoltsági valószínűsége ismert markerekkel) produkálva rámutathatnak a kórképpel összefüggésben lévő kromoszómaregiókra (Flint, 2002), ettől függetlenül az említett modellek nem igazán alkalmasak hipotézisek felállítására olyan fajok esetében, amelyek esetében a magatartási kórképek természetesen előfordulnak.

A kutya modell alkalmazásának lehetőségei

A kutyákra alapozó állati modellek validitása talán sokkal elfogadhatóbb, mivel a szorongásos megbetegedések természetes körülmények között is kialakulnak ezekben az állatokban, és egyértelműen megfeleltethetők a humán kórképeknek. Ebben az eset-

¹ Fordította Gonda Zsuzsanna

ben a kutya viselkedésének vizsgálata kettős jelentőséggel bír. Egyrészt felveti egy alternatív állati modell alkalmazásának lehetőségét, és egyben természetes körülmények között önmagáért kutathatjuk a kutya patológikus viselkedését, anélkül, hogy előzetes prekonceptiókat fogalmaznánk meg a két eset között a homológián vagy analógián alapuló mechanizmus tekintetében. A munkakutyák esetében különlegesen világos ez az összefüggés: a feladat milyenségétől függetlenül az állatoknak komplex, tanult, kognitív feladatokat kell elvégezniük. A szorongás vizsgálatában a munkakutyák alkalmazása előnyös lehet, hiszen lehetővé teszi annak kimutatását, hogy egy magatartási kórképpnek (mint például a szorongás) milyen patológikus hatása lehet a tanulásra és más komplex viselkedésre.

Az emberhez viszonyítva a kutyák hasonló módon szerzik táplálékukat, majdnem azonos szociális rendszerben több tízezer éve élnek az ember közelében, és az utóbbi 12-15 ezer évben intenzív szelekcióval (fajták megjelenése) alakultak ki specifikus viselkedésformái. A kutya szociális viselkedésének fejlődése szempontjából is megfellelthető az emberrel. A komplex szociális kogníció esetében a kutya jobban összehasonlítható az emberrel, mint a csimpánz, illetve a farkas, például amikor a feladat egy elrejtett táplálék megkeresése egy emberi gesztikuláris jelzés megértése révén. A kutya képes a táplálék helyére vonatkozó információt átadni a fajtársának is, valamint egyes kutatások szerint a kutya képes összekapcsolni egy nem látható tárgyat egy azonosítóval (l. Juliane Kaminski és Josep Call cikkét).

Ugyanakkor az emberhez hasonlóan a kutyán is diagnosztizálták az ún. maladaptív szorongást, amely akadályozza a normális, mindennapos tevékenységet, és amely ellen szelekció történt a kutya és az ember közös evolúciója során. Ezzel ellentétben a rágcsálók evolúciója során adaptív értékű,

szorongással kapcsolatos viselkedésformák alakultak ki. Ezek szerint a patomechanizmus kiderítése szempontjából alapvetően hibásnak tűnnek azok a modellek, amelyek a rágcsálókra jellemző, adaptív viselkedésre alapulva kísérik meg távoli fajok abnormális, szorongással összefüggő viselkedését értelmezni (Shekhar et al., 2001).

A különböző kutyafajtákat specifikus feladatok elvégzésére alakították ki (például: border collie vagy ausztrál juhászkutya (terelés); labrador retriever (vízi vad apportozása); beagle (elrejtett zsákmány jelzése), Jack Russel terrier (kisméretű zsákmány-állatok nyomon követése és elpusztítása), belga juhászkutya (terelés, védelem). Ha a különböző feladatokra szelektált kutyafajták az extrém szorongás eltérő manifesztációját mutatják, akkor a különböző családfavonalak szorongásának elemzése lehetőséget nyújt a betegség spektrumának tesztelésére. A kutyafajták genetikai diverzitásával kapcsolatos mai ismereteink mindenesetre alátámasztják ezt az elképzelést (Parker et al., 2004).

Az Alzheimer-kór magatartási és neuropatológiai aspektusának kutatásában már sikeresen alkalmazzák a kutya-modellt, amely erős hasonlatosságot mutat a humán betegség kognitív funkciókárosodásaival, amelyek háttérben előrehaladott neuronális struktúraváltozások állnak (Milgram et al., 2000). Mindez lehetőséget nyújt a betegség kezelésére szolgáló gyógyszerek előzetes tesztelésére is, és fontos lehet a magatartási anomáliák és a neuroanatómiai elváltozások közötti kapcsolat tisztázásában.

Végezetül a kutyák alkalmasak lehetnek gyors genomszűrésre és térképezésre, hiszen a kutyafajták kanalizált genetikai variáció eredményeként alakultak ki. A fajtákkal végzett vonaltenyésztés során egy megjelent tulajdonság többgenerációs családfa segítségével azonosítható, és nem ritka, hogy három vagy négy generáció vizsgálatára is lehetőség nyílik egy családfán belül. A sok-

generációs kutycsaládok alkalmazása teszi lehetővé az egyedi különbségek kimutatását, és a struktúra és funkció közötti összefüggés is jobban megállapítható ilyen analízis révén.

A szorongással kapcsolatos klinikai vizsgálatok kísérleti eredményei kutyán

A szorongásos megbetegedések nagyon gyakoriak mind az emberek, mind a családi kutyák (Overall, 1997) körében. Az emberhez hasonlóan a kutyára is jellemző, hogy a szorongás diagnózisához gyakran egy másik, szorongással kapcsolatos megbetegedés társul (Overall, 1997, 2000), ami genetikai vagy neurokémiai fogékonyság meglétére utal. A kutya szorongásos kórképével kapcsolatban kevés klinikai tanulmány létezik, ezek főként a szeparációs szorongással (Overall et al., 2001) és a kényszerbetegséggel (obsessive compulsive disorder) foglalkoznak (Overall – Dunham, 2002). Kimutatták, hogy e két betegségben szenvedő állatok nagy százaléknál egyéb, co-morbid szorongásos megbetegedés is fennáll (kb. 90 %, illetve 75 %-os valószínűségben). A szeparációs szorongás esetében a co-morbid diagnózis általában a zajjal szembeni, illetve viharral szembeni fóbia. Bár kevés retrospektív tanulmány áll rendelkezésre, valószínű, hogy a zajjal kapcsolatos túlérzékenység vagy félelem a fiatal egyedek predisponálja a későbbiek során a szeparációs szorongás kialakulására. Ezek alapján biztosra vehető, hogy a szorongás és a hangulati állapot/hangulatváltozás (például depresszió és szorongás; pánik és szociális fóbia) összefüggését okozhatja a kezdeti betegség közös, háttérben álló kiváltó oka, vagy az eredeti betegség következtében fellépő neurokémiai és/vagy molekuláris változások.

A legtöbb kutyaajtánál vannak olyan családi vonalak, amelyeknél szociális megvonás/szeparáció hatására extrém „félelem/félelenség/ idegesség/ pánik/ szorongás” lép fel. E családi vonalakon belül a szorongás

több egyednél is jelentkezik, és feltehetően öröklődik. Az idegennel szemben mutatott szorongás erőssége különböző mértékű lehet, és a mérsékelt félelenségtől az elkerülő magatartáson keresztül a teljes passzivitásig („dermedés”) terjedhet. A laboratóriumi körülmények között tartott kutyák esetében számos esetben figyeltek meg kifejezetten szorongásos tüneteket, bár az eredeti szerzők a kutyák viselkedését meglehetősen eltérő terminológiával írták le (például félelénk, ideges), mindez csak arra utal, hogy nem tudjuk, vajon a hasonlóság csak fenotipikus vagy a mechanizmus szintjén is tetten érhető.

Az Arkansasi Egyetem laboratóriumában nyolc generáción keresztül tenyésztettek egy az „idegsként” jellemzett pointerpopulációt, amelynek érintettsége elérte a 80 %-ot (Murphree – Dykman, 1965). Kéthetes korban szívritmuszavar, három hónapos korban lassult szívritmus és kóros viselkedés lépett fel. Bár nem tisztázott az ok-okozati összefüggés a kóros szív működés és a viselkedésbeli anomália között, elképzelhető, hogy a szív működés zavarai válthatják ki a szorongást. Talán nem véletlen, hogy ember esetében is leírtak egy olyan pánikbetegséget, amelyhez a mitrális szívbillentyű működészavara társul (Hamilton et al., 2003). Az „ideges” kutyák ismeretlen személy közeledésekor jellegzetes viselkedést mutatnak: merev testhelyzet, nyáladzás, könnyezés, orrfolyás, vizeles és vízszintes irányú lassult pásztázó nézés. A legtöbb egyed esetében felerősödött megvezetési reakciót és csökkent felderítési aktivitást tapasztalunk idegen személy jelenlétében. A 3, 6, 9 és 12 hónapos korban elvégzett viselkedési tesztek szerint már három hónapos korban kimutatható az eltérés az egészséges és a patológus kutyák között. A jellegzetes szívbetegség miatt metilfenidát alkalmazása mellett 75 %-os pontossággal elkülöníthetők a beteg állatok a szívritmus, az EEG és az aritmia mintázata alapján. A kór súlyossága negatívan korrelál a szívrit-

mus alapértékével, a vérnyomásváltozás gyorsaságával.

A szorongás örökölhetőségére vonatkozóan két kutyacsoportról gyűjtöttünk adatokat. Az egyik csoportot eredetileg az örökölhető süketség és vakság vizsgálatára tenyésztették, míg a másik csoport esetében a szorongás öröklését vizsgálatuk. Az első csoport esetében véletlenszerűen jelentek meg az „ideges” vagy „félénk” egyedek, és bár nem ez a tulajdonság volt a tenyésztés eredeti célja, nem szelektáltak ellene. A másik csoport egyedei egy szibériai husky és a korábban leírt ideges pointerek keresztezéséből származtak. Az állatgondozók szerint az első csoportba tartozó félénk és az ideges kutyák kölyökkorban úgy viselkedtek, mint egészséges társaik, sajnos azonban a viselkedés mélyebb elemzésére ezekben az esetekben nem volt lehetőség. Az „ideges” tüneteket mutató egyedek és utódai esetében az abnormális viselkedés négy-hat hónapos korban jelentkezett. A félénk huskyk nyolctíz hónapos korukban mutattak kóros magatartást, amely a szociális érés időszakára (általában 12-36 hónap) teljesen kifejezetté vált. Ez megfeleltethető azzal, hogy a humán szorongással kapcsolatos kórképek a késői tízes években vagy a korai húszas években fejlődnek ki. Mindkét csoport esetében megfigyeltük, hogy a sérült kutyák utódai is károsodtak. Az érintett populációban több hím egyed fordult elő, amelyek sérülékenyebbek voltak, mint a nőstények. A huskytól származó kutyák között az alapító kan magatartása károsodott leginkább. A kóros magatartás nagymértékű egyedi variabilitást mutatott, és egyre kifejezettebbé vált az idegrendszer érése során.

Ismeretlen személy közeledésekor mind a félénk, mind az ideges kutyákra jellemző a félénk magatartás, a visszahúzódás, az elkertülés és bizonyos mértékű demedtség megjelenése. A huskytól származó félénk állatoknak nem volt jelentős kapcsolatuk

fajtársaikkal, kevésbé váltak idegessé, amikor ismert személy foglalkozott velük. Ismeretlen személy közeledésekor azonban megjelentek a viselkedés kóros elemei: összehúzódás, „szfinxszerű” testhelyzet, nyáladzás, könnyezés, orrfolyás, vizeles és néhány egyed esetében demedt testtartás. Az élettani reakciók közül a tágult pupilla, gyors, felszínes légzés és gyors szívritmus volt jellemző. A sérült egyedek genetikai testvérei gyakran egészségesek voltak, és négy generációt alapul véve a háttérben egyszerű mendeli öröklésmenetet tételezhetünk fel, ám a betegség megjelenése a genetikai penetrancia és más hatások miatt variábilis lehet.

A félénk husky és az ideges pointer lezámozottjait összehasonlító vizsgálatokban a humán pánikbetegség elemzésében alkalmazott, provokatív élettani tesztekkel is vizsgálták. A laktózeszt (Liebowitz et al., 1985) szerint szignifikáns eltérés volt az egészséges és a beteg kutyák között a stresszel és a lehangoltsággal kapcsolatos élettani válaszokat, valamint a magatartási vizsgálatokat tekintve. Részletes viselkedéselemzés csak a huskytól származó félénk kutyák esetében volt lehetséges. Az állatgondozók elmondása alapján csak azokat az egyedeket tekintették sérültnek, amelyek teljesen mértékben elkerülték az idegen személyt. A tesztelés során ezek a kutyák gyakrabban kerültek el az idegent, mint az egészséges társaik. A beteg állatok gyakrabban demedtek meg ismeretlen személy közeledésekor, mint a nem betegek, a beteg állatok szignifikánsan gyakrabban demedtek meg ismeretlen, mint ismert személy közeledésekor. Ugyanígy gyakrabban demedtek meg, amikor idegen személy ült eléjük és becézgette őket, mint amikor ismert személy tette ugyanezt, bár ez a különbség az egészséges kutyák esetében is fennállt. A nyáladzás gyakoriságában nem volt eltérés a beteg vagy az egészséges kutyák között ismeretlen, illetve ismert személy közeledése esetén. Az érintett egyedek a szorongással kapcsolatos ismert viselkedés-

fomákat mutatták: járkálás, nyüszítés, remegés, ajkak nyalogatása, óvatosság, pásztazó nézés.

A kutyák fent leírt különböző válaszai alapján feltehető, hogy a szorongással kapcsolatos viselkedési és élettani változásokat számos és egymást valószínűleg átfedő gének határozzák meg. Ilyen megfontolások alapján a természetes kutyamodell alkalmas lehet bizonyos kórképek vizsgálatára.

A tanulás és a szorongás kapcsolata

A tanulás és a szorongás összefüggésével kapcsolatban kevés adat áll rendelkezésre. Ismeretes, hogy az öregedés hat a kutya tanulási képességére és memóriájára. Bizonyított, hogy a *monoamin re-uptake* gátló vegyületek hatására gyorsul a kutyák tanulási képessége (Mills – Ledger, 2001). Egéren hasonló eredményekről számoltak be a labirintustesztben mutatott tanulási képesség korral összefüggő csökkenésével kapcsolatban. A háttérben álló mechanizmusok egyike lehet, hogy a tapasztalatok szerint a krónikusan megemelkedett glükokortikoid-szint befolyásolja az LTP-t, és egyéb tanúlással összefüggő elektrofiziológiai folyamatok is módosulnak. Az említett krónikus glükokortikoid-expozíció a hippokampusz neuronális szerkezetét is megváltoztathatja (Sapolsky, 1996), és egyben transzlációs génszabályozóként is hathat a hippokampuszban. Ennek a feltételezésnek különösen a munkakutyák esetében van jelentősége, hiszen a félelem, a szorongás és a bizonytalan reakció új és komplex környezetben megakadályozhatja, hogy az állat sikeresen teljesítsen kiképzési feladatokat.

Szaglási képességgel kapcsolatos összefüggések

A szaglás a legfontosabb érzékszerv, amely segítségével a keresőkutya nemcsak a robbanószereket érzékeli, hanem azokat az egyéb, félelmet kiváltó ingereket is, amelyek befolyásolhatják a teljesítményét. A különböző humán pszichiátriai kórképekkel

(például skizofrénia, Parkinson- vagy Alzheimer-betegség) összefüggő kognitív funkciókárosodás a szaglórendszer neuronjainak módosulásával jár együtt: változhat az idegsejtek denzitása, elágazódása, illetve összeköttetése, valamint a neuronok transzlációt befolyásoló képessége. Skizofrénia esetében a szaglóhágyma mérete csökken, és a szaglóhámot beidegző neuronok fejlődése zavart szenved, és e degeneratív neurológiai változások következtében a szaglóképesség romlik. Csökken a szagérzékelés küszöbértéke, károsodik a szagingerek azonosítása és a szaglással kapcsolatos memória.

A szaglóképesség károsodásának neurobiológiai háttere nem tisztázott teljes mértékben. A szagérzékelés normális küszöbértéke, a megfelelő szagazonosító képesség és a szaglással kapcsolatos memória épsége fontos ahhoz, hogy a keresőkutyák érzékelhessék a robbanószert, megtalálhassák az eltűnt személyt, vagy éppen más biológiai ágensek (például kábítószer) jelenlétét azonosítsák. Az embemél a szaglóképesség gyengül olyan betegségek esetén, amely a frontális lebeny és a bazális ganglionok károsodásával jár együtt. Ezek az említett limbikus területek közvetlen szerepet játszanak a szorongásos állapot létrehozásában és a szenzoros ingereken alapuló tudatos cselekvések integrációjában. A szorongás tehát befolyásolhatja a kutya szaglóképességét, és ennek elemzése révén is értelmezhetővé válik a szorongás és a tanulás kapcsolata.

Mivel a szaglórendszert olyan idegszövet alkotja, amely folyamatosan regenerálódik az egyed egész élete során, a szaglófunkció nyomon követhető a kutyák magatartásának fejlődése és tréningezése alatt. A szaglórendszer igen bonyolult, működése nem tisztázott teljes mértékben. A szaglással kapcsolatos gének a G-proteinhez kapcsolódó receptorfehérjéket kódolják. A szag érzékelése során a szaglóhám receptorai megfelelő ligand hatására ingerületbe kerülnek: a szag-

lőneuronok csak egyféle allélt hordoznak az adott szag azonosításával kapcsolatos receptorfehérjére vonatkozóan. A gének által kódolt receptorfehérjék meghatározzák, hogy mely szagingeret képes az adott szaglőneuron érzékelni. Ezek a különbségek igen állandóak az egyes kutyafajták között, annak ellenére, hogy azokat viselkedésbeli variabilitásra szelektálták (Issel-Tarver – Rine, 1996). E szerint fontos lenne megismerni az egyedek képességbeli különbségeinek okait.

A viselkedést befolyásoló hatások jól ismertek a kutya esetében: az állatok a szaglás révén ismerik fel a vegyi anyagokat (Gazit – Terkel, 2003), és a koncentráloképességet károsító hatások egyben a szaglófunkciót is rontják. Nem specifikus szorongás esetében a kutya liheg és lassan járkal (Overall, 1997). Azonban ez a magatartás a szaglóképesség károsodásával járhat, hiszen az állatok vagy szimatolnak, vagy lihegnek, a két magatartás ugyanis kizárja egymást. Környezeti stressz (például magas hőmérséklet) hatására a detektív kutyák zihálnak és járkalnak, a keresési idő megnő, a szaglás frekvenciája csökken, a detektálás hatékonysága romlik. Ha az egyedfejlődés korai szakaszaiban belső stresszhatás (például szorongás) áll fenn, a sérülékeny egyedek „megtanulják”, hogy nyugtalanabbak legyenek, és több szorongással kapcsolatos viselkedést mutassanak a magatartási tesztekben és a tréning során, aminek következtében tanulási képességük csökken. Az említett hatások kevésbé érvényesülnek nyugodt, stabil kutyafajták (például a kisebb reaktivitásra szelektált labrador retriever) leszármazottai esetében. Ugyanakkor a szóban forgó hatások felerősödnek olyan genetikai vonalak esetében, amelyeknél ilyen szelekciót nem alkalmaztak, és ahol a kutyák sokcélú felhasználása miatt nagy reaktivitásra van szükség (például német juhászkutyák).

Az örökölhetőség elemzése genetikai analízis révén

A viselkedés genetikai háttere komplex. A bonyolult jellemvonások genetikai elemzése számos módszer esetében (például kapcsoltsági analízis) nehézségekbe ütközik. A komplex tulajdonságokat lókusz- és allél-heterogenitás, a fenotípus változó penetranciája, ismeretlen öröklésmenet és talán episztatikus interakciók is jellemzik. Általánosan elfogadott, hogy a komplex betegségek esetében, mint például a magas vérnyomás, cukorbetegség, különböző rákos megbetegedések és a legtöbb magatartási kórkép, a kialakulás hátterében számos gén megváltozott működése áll. A kitaró genetikai vizsgálatok eredményeképpen úgy tűnik, hogy különböző betegségekkel kapcsolatban lehetővé vált ún. fogékony lókuszok feltárása. Bár ezek a kutatások általában csak gyenge kapcsolatot mutatnak ki bizonyos DNS-variánsok, illetve fenotípusok között, mégis hangsúlyozzák, hogy az enyhe örökölhetőséget mutató komplex genetikai betegségek esetében is fontos szerepe lehet a pozicionális klónozásnak. A humán pánikbetegséggel kapcsolatban a számos genomszűrés ellenére csak néhány kromoszómaregiót azonosítottak, de specifikus géneket még nem.

A domesztikált kutya kiváló modellje lehet a komplex, genetikailag meghatározott viselkedési betegségeknek. A kutyák alkalmazásának számtalan előnye van a géntérképezési vizsgálatokban. A több mint háromszáz kutyafajta kialakulása nagyon szűk genetikai „üvegyakhatáson” ment keresztül, csekély génáramlás mellett, és általában a részletesen elemzett családfák is rendelkezésre állnak. A pszichiátriai betegségek kialakulásának elemzésére is kiváló a kutya, mivel a beltenyésztett fajtákra szűk viselkedési profil jellemző, ugyanakkor kiterjedt családfával rendelkeznek, rövid a generációs

idejük, és párosításuk is tervezhető. Egy ilyen kutatási program keretében sikerült izolálni a narkolepsziáért (kóros alvásrohamok) felelős gént (HCRT2) (Lin et al., 1999).

Norvég kutatók a kutyaiban megjelenő emlőrákot vizsgálják napjainkban. Ha egy adott rákbetegség a kutyaajtáknál általánosan előforduló allélekhez kötődne, akkor azt várnánk, hogy a betegség előfordulási gyakorisága hasonló a különböző fajták esetében. Az emlőrákot vizsgálva azonban nem ez a helyzet: Norvégiában néhány kutyaajtánál tízszer gyakrabban fordul elő ez a betegség. Egyes kutyaajták tehát hordozzák az adott ráktípus kialakulásáért felelőssé tehető géneket. E feltételezést támasztja alá, hogy nemrég német juhász-kutyában azonosították a renális cisztadenokarcinóma lókuszát. Valószínű, hogy hasonló okokból a szorongással kapcsolatos magatartási körképek genetikai vizsgálata is lehetséges, hiszen a kutya genomterképei ma már elég részletesek ilyen vizsgálatok elvégzésére.

Kitekintés

Fajtatiszta kutyák nagy populációján folynak a vizsgálatok, amelyek meg fogják világítani a szorongás viselkedési, ontogenetikai és genetikai aspektusát. A mai napig vizsgált laboratóriumi kutyák különböznek a családi („kontroll”) kutyáktól és a szorongást mutató családi kutyáktól az alapvető viselkedéseiket és élettani jellemzőiket tekintve. Az egészséges pointertől származó utódok az egyik változó esetében extrém választ adnak (laktóz teszt), míg egy másik változó (kortizol) esetén nem különböznek a kontrollcsoporttól. A kontrollegyedek reakciója alapján a CPK- és a kortizolválasz két különböző mechanizmuson alapszik, amely az endofenotípus genetikai meghatározottságára utal.

Mivel a kutya esetében a viselkedési körképek előfordulása általános és igen gyakori a tenyésztett vonalakban, a kutya kiválóan

alkalmas a fenotípus, az endofenotípus és az ezeket kialakító mechanizmusok vizsgálatára. A munkakutyák alkalmazásának előnye a laboratóriumi kutyákkal szemben, hogy életformájukból adódóan viselkedésük szorosan összekapcsolódik a teljesítménnyel. Ráadásul a génállomány könnyű térképezhetősége mellett a kutyaajták és kutyacsaládok ideálisak olyan haplotípus analízisre is, amely ember esetében nem alkalmazható. A kutya genomterképe már kielégítően ismert, és hasznos eszköz lesz a jövőben olyan viselkedési körképek vizsgálatára, amelyek egyaránt előfordulnak a kutyaiban és az emberben. A szorongásos betegségek genetikai megalapozottsága lehetővé teszi a betegségre hajlamosító haplotípusok azonosítását különböző kutyaajták vizsgálata révén. Azokban az esetekben, ahol erős genetikai hatás mutatható ki a temperamentum egyes aspektusait tekintve, például félnétség, a magatartás biológiai korrelátumait a szorongás endofenotípusának is tekinthetjük. A kutyanál természetesen előforduló kóros magatartás egy-egy összetevőjének (például visszahúzóddás) ismerete segíthet más körképek elemzésében is, amelyek kialakulásában szintén szerepe van a szociális visszahúzóddásnak.

A kutya tehát egyedülálló lehetőséget nyújt a humán kognícióval kapcsolatos pszichiátriai körképek természetes állati modelljének kifejlesztésére. A jövő kutatásai tisztázzák majd a szorongás és a tanulás közötti összefüggést szélesebb körű genetikai vizsgálatok, funkcionális neuronvizsgálatok, provokatív farmakológiai tesztek, *post mortem* szövetek molekuláris neuroanatómiai elemzése révén. Mind a kutyák, mind az emberek javát szolgálja a viselkedési körképek tökéletesebb, jobb, humánusabb megközelítése.

Kulcsszavak: *állati betegségmodellek, magatartásgenetika, szorongás, Alzheimer-betegség, kutya*

IRODALOM

- Flint, Jonathan (2002): Genetic Effects on an Animal Model of Anxiety. *FEBS Letters*. 299, 131–134.
- Gazit, Irit – Terkel, Joseph (2003): Explosives Detection by Sniffer Dogs Following Strenuous Physical Activity. *Applied Animal Behavior Science*. 81, 149–161.
- Hamilton, Steven P. – Fyer, A. J. – Dumer, M (2003): Further Genetic Evidence for a Panic Disorder Syndrome Mapping to Chromosome 13q. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*. 100, 2550–2555.
- Issel-Tarver, Laurie – Rine, Jasper (1996): Organization and Expression of Canine Olfactory Receptor Genes. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*. 93, 10897–10902.
- Liebowitz Michael R. – Fyer, A. J. – Gorman, J. M. – Dillon, D. – Davies, S. – Stein, J. M. (1985): Specificity of Lactate Infusions in Social Phobia Versus Panic Disorders. *American Journal of Psychiatry*. 142, 947–950.
- Lin, Ling – Faraco, J. – Li, R. – Kadotani, H. (1999): The Sleep Disorder Canine Narcolepsy Is Caused by a Mutation in the Hypocretin (Orexin) Receptor 2 Gene. *Cell*. 98, 365–376.
- Milgram, Norton W. – Siwak, C. T. – Gruet, P. (2000): Oral Administration of Adrafinil Improves Discrimination Learning in Aged Beagle Dogs. *Pharmacology, Biochemistry and Behavior*. 66, 301–305.
- Mills, Daniel – Ledger, Rebecca (2001): The Effects of Oral Selegiline Hydrochloride on Learning and Training in the Dog: A Psychobiological Interpretation. *Progress in Neuropsychopharmacology and Biological Psychiatry*. 25, 1597–1613.
- Murphree, O. D – Dykman, R. A. (1965): Litter Patterns in the Offspring of Nervous and Stable Dogs. I: Behavioral Tests. *Journal of Nervous Mental Diseases*. 141, 321–332.
- Overall, Karen L. (1997): *Clinical Behavioral Medicine for Small Animals*. Mosby, St. Louis
- Overall, Karen L. (2000): Dogs As “Natural” Models of Human Psychiatric Disorders: Assessing Validity and Understanding Mechanism. *Progress in Neuropsychopharmacology and Biological Psychiatry*. 24, 727–276.
- Overall, Karen L. – Dunham, A. E. – Frank, D. (2001): Frequency of Nonspecific Clinical Signs in Dogs with Separation Anxiety, Thunderstorm Phobia, and Noise Phobia, Alone Or in Combination. *Journal of American Veterinary Medical Association*. 219, 467–473.
- Overall, Karen L. – Dunham, Arthur E. (2002): Clinical Features and Outcome in Dogs and Cats with Obsessive-Compulsive Disorder: 126 Cases (1989–2000). *Journal of American Veterinary Medical Association*. 221, 1445–1452.
- Parker, Heidi G. – Kim, L. V. – Sutter, N. B. – Carlson, S. – Lorentzen, T. D. – Malek, T. B. – Johnson, G. S. – DeFrance, H. B. – Ostrander, E. A. – Kruglyak, L. (2004): Genetic Structure of the Purebred Dog. *Science*. 304, 1160–1164.
- Sapolsky, Robert M. (1996): Stress, Glucocorticoids, and Damage to the Nervous System: The Current State of Confusion. *Stress*. 1, 1–19.
- Shekhar, Anisha – McCann, U. D. – Meaney, M – Blanchard, C. D. – Davis, M. – Frey, K. A. (2001): Developing Animal Models of Anxiety Disorders: A Consensus Paper from the National Institute of Mental Health Workshop. *Psychopharmacology*. 157, 327–339.



Tanulmányok

ÓKORI METEOROLÓGIA: AHOGY ARISZTOTELÉSZ GONDOLTA

Mészáros Ernő

az MTA rendes tagja

Veszprémi Akadémiai Bizottság

meszarosemo@almos.vein.hu

„Jóformán semmi sem maradt,
amit a görög filozófiából... valóban a ma-
gunkénak érezhetünk”
(Oswald Spengler: *A nyugat alkonyá*).

Közhely, hogy az ókori görögök az európai kultúra és tudomány kialakításában fontos szerepet játszottak. Hatalmas földrajzi és csillagászati ismeretekkel rendelkeztek, megalapozták a geometriát, a fizikát és matematikát, filozófiai, logikai és etikai ismereteikről, irodalmukról már nem is beszélve. A két nagy gondolkodó, *Platón* (kb. i. e. 427-347) és *Arisztotelész* (i. e. 384-322) jelentősen befolyásolta a keresztény gondolkodást, ugyanakkor a középkor végére a természettudományok fejlődésének sok tekintetben gátlójává vált. A mai tudományfilozófia képviselői számos kritikát fogalmaztak meg a görög gondolatvilággal kapcsolatban. Így *Bertrand Russel* a *Nyugati filozófia története* (Russel, 2004, 195.) című nagyívű munkájában Arisztotelész *Fizika* című könyvével kapcsolatban megjegyzi, hogy a tudománytörténésznek foglalkoznia kell ezzel a fontos művel, bár egyetlen mondat sincs benne, amely megállná a helyét a korszerű tudomány fényében. Mint hangsúlyozza, nincs

Első Mozgató, nincs négy „ok”, a fizikai jelenségeket nem valami végső cél felé törekvés idézi elő. Másrészt az anyag, mint az ókori filozófus *Az égbolt* című írásában olvashatjuk, nem osztható fel keletkező és elmúló földi („szublunáris”), valamint körmozgást végző örök égi matériára. Ugyanakkor azt is meg kell fontolnunk, amire *Oswald Spengler* mutat rá közismert, egy időben nagy hatású írásában, hogy az ókori gondolkodók számos tétele igaz, „ha nem igazítjuk azokat mesterségesen a magunk ízléséhez” (Spengler, 1995, II. 82.)

Arisztotelészről, főbb műveiről és filozófiájáról érthető módon rengeteget írtak. Nem lenne célszerű a megjelent írásokat tovább szaporítani. Ugyanakkor e sorok írójának ismeretei szerint kevesen értékelték az ókori szerző *Meteorológia* című művét, annak ellenére, hogy ez az *opus* az ókori természettudományos, bizonyos értelemben filozófiai ismeretek tárháza. Russel (2004) idézett kötetében például egy-egy fejezetet szentel Arisztotelész metafizikájának, etikájának, politikájának, logikájának és fizikájának, míg a *Meteorológia* című munkát meg sem említi. Jelen tanulmányban ezért az a célunk, hogy a művet a mai ismereteink

tükrében mutassuk be. Nem azért, hogy Arisztotelész ismereteit bíráljuk (ez kevésbé ildomos célkitűzés lenne), hanem azért, hogy felelevenítsük mindazt, amit az ókori ember földi környezetünkről gondolt. Ez talán segít bennünket abban, hogy az ókori tudományról realisabb képet alkothassunk.

Előre kell bocsátanom, hogy a bemutatás értékét csökkenti az a tény, hogy a könyvet nem eredetiben olvastam. Sajnos az ókori görög nyelv megfelelő ismerete kevés légkörkutatónak adatott meg. Magyarul a mű nem hozzáférhető. Szerencsére a világnyelveken, így angolul (Aristotle, 2004) és franciául (Aristote, 1976) megtalálható. A továbbiakban *E. W. Webster* fordítását használom, amely az Interneten is elolvasható (lásd irodalomjegyzék). A fordításokból (görögről angolra, majd angolról magyarra) adódó nehézségek ellenére a könyvet olyan érdekesnek találtam, hogy talán nem mérészség feltételezni, hogy ez az írás mások érdeklődését is felkeltheti.

Első kérdés: mi a meteorológia?

A meteorológia mai definíció szerint a légkörök tudománya. A többes szám arra utal, hogy a korszerű felfogás szerint a meteorológia a Naprendszer minden bolygójának, holdjának gázburkával foglalkozik. Ennek ellenére gyakorlatilag nem követünk el nagy hibát, ha azt mondjuk, hogy a meteorológia vagy légkör-tan kutatási területe a Föld bolygó légköre, amit levegőnek is nevezünk.

Ez az egyszerű definíció Arisztotelésznel másképpen hangzik. Az I. Könyv 1. részében leszögezi: a *meteorológia* „...olyan természeti jelenségekkel foglalkozik, amelyek kevésbé tökéletesek, mint a testek elsődleges elemének¹ rendje. A csillagok mozgásának közelében zajlanak le. Ilyenek a tejtű, az üstökösök és a meteorok mozgása. Tanulmányozz továbbá minden jelenséget, amelyek a levegőhöz és a vízhez kapcsolódnak, és

¹ Azaz az ételemek.

vizsgálja a föld mindenfajta részét illetve ezek jelenségeit. Megvilágítja a szelek és a földrengek okait, és a részek mozgásának minden következményét, amelyet a mozgás kivált”. Ha eltekintünk a tejtűtől, az üstökösöktől és a meteoroktól, akkor ez a meghatározás leginkább a földtudományok mai definíciójához hasonlít. Az ókorban azonban ez az eltekintés közel sem lett volna megengedett, hiszen maga a *meteorológia* szó a görög *metéorosz*, azaz magasba emelt, magasban lebegő kifejezésből származik (lásd Benkő, 1970, II.). Ebből az is következik, hogy a *meteor* szót az ókorban nem egészen olyan értelemben használták, mint manapság a magyar és angol nyelvben (a légköri csapadék jelölésére a hidrometeor szó a hazai szakirodalomban ma is megtalálható).² Nem a bolygóközi térből érkező, a légkörben felizzó (hulló csillagok) és elégő testeket értették alatta, hanem mindazt, ami „fenn”, de a csillagok szférája alatt történik. A *hulló csillagokat* az ókori gondolkodó különben sem földöntúli okokkal magyarázza (I. Könyv 4. rész). Úgy érvel, hogy a felvillanások a földi kibocsátások (lásd következő paragrafus), esetleg a hideg levegőben keletkező felhőket elhagyó meleg elem felizzása okozza.

Arisztotelész szerint a csillagok az éterrel együtt szabályosan mozognak. Közben felmelegsznek. Így a nap hője a mozgásból származik. A föld és a víz, valamint a csillagok között helyezkedik el felfelé haladva a másik két őselem, a levegő és a tűz. „A földet övező egész világ és ennek jelenségei képezik tárgykörünket, és azok az anyagok, amelyekből ez felépül”, szögezi le az ókori szerző az I. Könyv 2. részében. Ez a világ folyamatos átmenettel kapcsolódik a felső mozgáshoz, és energiáját és rendjét onnan nyeri. A felső (égi) világ tehát nem csak térben van az alsó, földi világ felett.

² A franciában és az oroszban például a „meteor” szót ma is használják a légköri jelenségek (eső, szivárvány, villám stb.) jelölésére.

Mi a levegő, hogyan keletkeznek a felhők és a csapadék?

Az ókori filozófia szerint a *négy elem* (föld, víz, levegő és tűz) átalakulhat egymásba (lásd például La Cotardiére, 2004). Minden elemnek két-két tulajdonsága van. Így a levegő meleg és nedves, a víz hideg és nedves. Ha a nem közös tulajdonság megváltozik, akkor az egyik elem a másikká alakul. Így ha a levegő hideggé válik (lehűl), akkor víz keletkezik. Tekintve, hogy a felhőkből víz (eső, hó) hullik, nyilvánvaló, hogy vízből állnak. Mindebből az következik, hogy a felhők levegőből keletkeznek, ami természetesen közvetlenül nem igaz. Ezt a problémát Arisztotelész is érzékelte.

Úgy gondolta (1. Könyv 3. rész), hogy ami a földet övezi, az nem tiszta levegő, hanem valamiféle gőz is, amely újra folyékony vízzé cseppfolyósodhat. Amit tehát levegőnek nevezünk, az gőzből és száraz kipárolgásból áll. A párolgásnak két fajtája van (4. rész). Ha a nap melegíti a földet, akkor annak nedves részéből (vízből) gőz párolog el, míg magából a földből száraz, a fűsthöz hasonló anyagszabadul fel. A gőz a vízből, a levegő a földből származik. Itt azonban megint fellép egy probléma. Az eredeti elképzelés szerint levegő földből nem keletkezhet (a föld hideg és száraz), mivel a két elemnek nincs közös tulajdonsága. Az ellentét csak úgy oldható fel (ezt Arisztotelész *explicit*e nem teszi meg), hogy a földben valamilyen gázok is vannak. Igaz, utal rá, hogy a szeleket létrehozó kipárolgások mocsaras területekről származnak, ahonnan, mint tudjuk, metán kerül a levegőbe.

Felhők a felső levegőben nem keletkeznek. Bár a levegő fölfelé haladva hűl, a felső tűz (hő) megakadályozza a felhőképződést. Általában, mondja Arisztotelész, a felhők mind a csillagok hőjétől, mind a föld³ sugaraitól távol

³ Nem mindig világos, hogy Arisztotelész mikor beszél a földről mint őselemről, és mikor mint bolygóról. Ezért művének megfelelően a földet mindig kis betűvel írtam.

keletkeznek. A műből nem világos, hogy a felfelé hidegebbé váló levegő hogyan megy át „tűzbe”. Kétségtelen azonban, hogy mai tudásunk szerint a légkör alsó 10-15 kilométeres rétegében, a troposzférában, fölfelé haladva a levegő hőmérséklete csökken, míg a legfelső tartományában, a termoszférában (mintegy 80 km felett), növekszik a magassággal a napsugarak és az igen ritka levegő molekuláinak kölcsönhatása miatt. Persze közben van a légkör két fontos tartománya, a sztratoszféra és a mezoszféra.

A földet közvetlenül övező réteg a víz és a levegő régiója. Ebben keletkezik a víz (Arisztotelész itt minden bizonnyal a felhőkre gondol). A víz keletkezése összefügg a nap kör alakú pályájával. Ha a nap közeledik, akkor a felhők feloszlanak, ha távolodik (hidegebb van), akkor keletkeznek. Ha a felhők a napsugarak hatására feloszlanak, akkor a hő, ami levegő emelkedéséhez vezetett, felfelé eltávozik, míg a hőjét veszett gőz ismét vízzé kondenzálódhat. Végül is a víz visszatér a földre.

A nappal keletkezett gőz egy része nem emelkedik föl. Éjszaka ebből a gőzből keletkezik a hamat, illetve a dér. Mind a hamat, mind a dér akkor keletkezik, ha az ég tiszta és nincs szél. A felhőtlen ég azt jelenti, hogy a gőz nem emelkedett föl. Ugyanakkor a szél akadályozza a kondenzációt. Arisztotelész, helyesen, megkülönbözteti a hót a dértől. Mint mondja (1. Könyv 11. rész), a hó a felhők fagyása útján keletkezik, a dér viszont közvetlenül a gőzből jön létre. Ez utóbbi sok esetben igaz, de dér kialakulhat a túlhűlt cseppek lerakódásából is. Ez azonban elsősorban áramló, ún. advektív ködökben figyelhető meg, amikor meleg levegő érkezik a hideg felszín fölé, és lehűl. Erről a kevésbé általános esetről azonban Szerző nem beszél.

Itt jegyezhető meg, hogy a nap és a tejút is (legalábbis az angol fordításban) mindig kisbetűvel kezdődik. Ezeket követtem ebben a cikkben.

Külön részt szentel a görög gondolkodó (I. Könyv 12. rész) a jégesőnek és a jégnek. Elemzi annak az általános megfigyelésnek az okait, hogy a jég (tulajdonképpen hó) télen, a jégeső nyáron fordul elő. Az előbbinek nem sok figyelmet szentel, mivel feltételezhetően nyilvánvalónak tartja. A jégeső kialakulását azonban elég részletesen tárgyalja. Először is megállapítja, hogy abban az esetben, ha a nedves levegő magasabbra emelkedik, akkor a sok kis cseppből nagyobb cseppek keletkeznek. Ez a csapadékkeletkezés általános módja. Ebben igaza is van, de a gondolatmenet folytatása már nem helytálló: jégszemek esetén ez nem lehet a magyarázat, mivel a szolid testek (ti. a jég) nem olvadhatnak össze, mint a folyékony víz. Az okoskodás azért hibás, természetesen a mai tudásunk fényében, mivel a jégszemek mindig a legnagyobb túlhűlt cseppekből keletkeznek, tehát a jégesőképződés előfeltétele a cseppek egyesülése. Másrészt a jégszemek esésük során általában a túlhűlt cseppekkel és nem okvetlenül jégkristályokkal egyesülve növekednek tovább. A hibás okoskodás elvezet ahhoz a következtetéshez, ami persze közel sem rossz, hogy jégszemek nem létezhetnek a felhőben egy bizonyos magasság fölött. Sőt a jégszemek mindig a földhöz közel keletkeznek (ennek a megállapításnak a vitatásához tudnunk kellene, hogy szerző mit értett „közel” alatt). Végül azt olvashatjuk, hogy nyáron a meleg levegő adott helyen „koncentrálja” a hideget, ami elősegíti a jégszemek képződését. Természetesen ez nem így van, és a magyarázat ennél azért jóval bonyolultabb. A legfontosabb ok mindenesetre az, hogy nyáron a meleg felszín fölött intenzívebb feláramlások alakulhatnak ki.

Miért fúj a szél?

Ez a kérdés Arisztotelész művében több részben felvetődik (I. könyv 4. és 13. részek, II. Könyv 4. rész). A válaszok azonban kissé homályosak, és messze állnak mindattól, amit

a tudomány ma elfogad. Röviden szólva, az esőket a nedvesség párolgása, a szeleket a levegő felszíni száraz és meleg kiáramlása hozza létre. Ez utóbbit a görög gondolkodó több helyen is „szeles” kipárolgásnak nevezi, és a II. Könyv 4. részében szó szerint kimondja: „minden szélnek a száraz párolgás a forrása és anyaga”. Mint az előzőekben említettük, a *Meteorológia* című írás szerint mindkét, száraz és nedves párolgási folyamat a nappal (mint égítést) függ össze, így, úgy tűnik, a végső ok kijelölése helyes, mivel mind a víz körforgalmát, mind a szeleket a felszínre érkező napenergia, illetve ennek különbségei hozzák létre. Az már teljesen helytelen (könnyű ezt a 21. században kijelenteni), hogy a szelek a felszínen (elsősorban mocsaras területeken) erősek, és a magasban, például a hegyeken gyengéek. A szél erőssége ugyanis felfelé növekszik a felszíni sűrűlódás miatt.

A feltételezésből következik, hogy a szél olyan, mintha a levegő valamilyen edényből (tartályból) áramlana ki mindaddig, amíg az ki nem ürül. Ebből a szempontból Arisztotelész a szelet a folyókhoz hasonlítja, amelyek több föld alatti tóból származnak. Így a szelek számos kipárolgásból, tartályból kiáramló levegőből állnak össze. Érdekes az a kitétel is, amely szerint a szelek sebessége azon a területen a legkisebb, ahol keletkeznek. A forrástól távolodva erősségük növekszik. Ezért a tél északon szélmentes (mai kifejezéssel talán anticiklonális időjárási helyzetre gondolt), míg az északi kis sebességű szelek, dél felé nagyobb erősségűvé válnak. Szél továbbá sokszor ott keletkezik, ahol eső hullott (korszerűbben úgy mondanánk, hogy hidegfront átvonulása után). Eső után a föld a saját hője, illetve a felülről jövő hő hatására szárad, ami a szelet okozó kiáramlások erősödésével jár.

A szelek iránya az érkező levegő tulajdonságait, sőt az esők összetételét is meghatározza. A meleg és száraz vidékekről származó, általában kevés nedvességet

tartalmazó déli szélben a levegő meleg és száraz. Ennek ellenére időnként csapadékot ad, mivel a tenger felől fúj. Ilyenkor az esővíz sós. Az esők sótartalma a tengerben oldott sónak köszönhető, amely viszont olyan „földkeverékből” származik, amelyet a folyók szállítanak a tengerekbe. Láthatjuk tehát, hogy Arisztotelész már azt is tudta, hogy az eső a vízen kívül más anyagokat is tartalmaz, és ezek egy része tengeri sóból tevődik össze. Még azt is megjegyzi, hogy különösen jelentős a sótartalom, amikor az eső ősszel, hosszú szárazság után esik (e sorok írója nagyon kíváncsi, hogy ezt vajon hogyan állapították meg). „Az őszi eső sós, mivel a legnehezebb víznek kell lefelől kihullnia” (II. Könyv 3. rész), jegyzi meg. Ugyanakkor az északi szelek, amelyek nedves vidékeket fésülnek át, hidegek és nedvesek.

A szélszendnek két oka van. Egyrészt, amikor nagyon hideg van, nem fúj a szél, mivel a hideg (például zúzmará alkalmával) megátolja a meleg kiáramlását, vagy amikor túlságosan meleg van, és a hó elnyomja a kiáramlás hatását.

Arisztotelész merész gondolata, hogy a földrengéseket az áramlások, végső soron a földi kipárolgások hozzák létre. Ha ugyanis az áramlás függőlegesen és nagy mozgási energiával rendelkezik, akkor behatol a földbe, ami rengésekhez vezet. Ezt bizonyítja, mondja, hogy ahol szivacsos, lukacsos a föld, vagy ahol a tenger „tele van” áramlással, ott könnyebben keletkezik földrengés. Ezek a megállapítások ma már mosolyt csálnak az arcunkra. Ne felejtjük el azonban, hogy a földrengéseket csak a 20. század második felében, a lemeztektonikai mozgások felfedezése után tudta a tudomány helyesen értelmezni (lásd Sullivan, 1985).

Hogyan keletkezik a villám és mennydörgés?

A II. könyv 9., utolsó részében szerző a villámokkal és a mennydörgéssel foglalkozik.

Magyarázata igen eredeti, de természetesen ma már nem állja meg a helyét. Gondoljuk csak el! Egyáltalán nem lehetett könnyű a villámokhoz vezető elektromos kisüléseket (magyarul lásd Bencze et al., 1982) az elektromosság ismerete nélkül megmagyarázni.⁴ Abból indul ki, hogy a felhők felső része a legsűrűbb, ahonnan a hó a felső régiókba távozik. A hűlő, egyre sűrűbbé váló felhőből anyag lövődik ki, amely természetes, felfelé tartó mozgásával ellentétesen lefelé is haladhat. A jelenséget Arisztotelész egy mindennapos tényhez hasonlítja. Ha egy csövet összenyomunk, akkor a víz belőle sugárszerűen, akár fölfelé is kiáramolhat. Más szavakkal, a hűlő levegőből, amikor a felhő összehúzódik, a száraz kipárolgás (tulajdonképpen száraz levegő) hirtelen kilövellődik. Amennyiben a kilövellt anyag nekiütközik a szomszédos felhőnek, akkor az ütközés hangkibocsátással jár, amelyet mennydörgésként érzékelünk. Gyakran előfordul, hogy a nagy sebességgel kibocsátott anyag meggyullad és lángra gyúl, és vékony tűzcsík keletkezik. Ez alkotja a villámot.

A villám keletkezésével kapcsolatban Arisztotelész élesen bírálja *Empedoklész* és *Anaxagorász* elméletét, ami valóban, még az ő elképzelésénél is különösebb. E szerint az elmélet szerint a felhőben az elfogott nap-sugaraknak köszönhetően tűz tárolódik. A villám ennek a tűznek a felvillanása, míg a dörgés a kialakást kísérő sziszegő hang. Ebből következik, hogy a villámlás megelőzi a dörgést, amit a fény és a hang terjedési sebességének különbsége miatt mindannyian megfigyelhetünk. Érdekes módon Arisztotelész ezt a következtetést nem fogadja el, és az elmélet kritikájaként említi.

A II. Könyvet Arisztotelész az alábbi következtetéssel zárja. A legtöbb jelenség

⁴ Ez a megállapítás annak ellenére igaz, hogy Thalész az i. e. 6. század elején kimutatta (La Cotardière, 2004), hogy a megdörzsölt borostyánkő (görögül *elektron*) vonzza a könnyebb tárgyakat.

általános oka a száraz kiáramlás (lásd fent). Ha ez egy irányban áramlik, akkor szélről beszélünk. Ha függőlegesen lefelé, akkor földrengés keletkezhet. Végül a felhőkből való kilövellődése az oka a mennydörgés és a villámok keletkezésének. Azt már a következő könyv első részében teszi hozzá, hogy dörgés és villámlás akkor figyelhető meg, ha ez a kilövellés átmeneti, és összetétele ritka. Ha a kilövellés folyamatos, a kiválasztott anyag sűrű és nagy sebességű, akkor hurrikán jön létre. Azon már csak elmélkedhetünk, hogy vajon pontosan mit értett Arisztotelész hurrikánon. Nyilván valamilyen forgószélet, amelynek a méreteiről nem beszél.

Mi a természete és oka a halonak, szivárványnak és melléknapnak?

A Meteorológia című művének III. könyvét Arisztotelész néhány fontos, bárki által megfigyelhető optikai jelenség elemzésének szenteli. Mint megállapítja, mindegyik jelenség oka a *visszaverődés*. A kérdés csak az, hogy minek a visszaverődése. A görög gondolkodó szerint nem a fényé (napsugaraké), hanem a „látásé”. A kettő közel sem azonos. Sőt a látásnak mint sugárzásnak nincs is értelme. Szemünket elektromágneses sugárzás éri, amelynek bizonyos hullámhosszú sávját (fény) a szemünk érzékeli. A szemünk nem bocsát ki sugarakat. Érdekes, hogy ezt a („tudománytalan”) kettősséget még Galilei munkáiban is megtalálhatjuk (lásd Maitte, 2005), aki hol adott forrásból nagy sebességgel terjedő fényről, hol a látás visszaverődéséről beszél (például amikor a napfoltokat magyarázza).

A levegő optikai jelenségei közül a mű sorrendjében első a *halo*, amely, mint Arisztotelész helyesen leírja, a Nap, illetve a Hold, esetleg fényesebb csillagok körül figyelhető meg, sokszor teljes kör formájában. A jelenség tehát mind nappal, mind éjszaka előfordul, de csak nagyon ritkán napkeltekor vagy napnyugtakor. Okozója a napot vagy

holdat eltakaró (az eredeti mű szerint „a nap és a hold körül képződő”) vékony felhő.⁵ Mivel a visszaverődés minden pontban azonos, a jelenséget körként, esetleg a kör részeként észleljük. Ma már világos, hogy a halo jelenséget magas, jégkristályokból álló (ún. *cirrus*) felhők okozzák. A halo lehet fehér, de színes is attól függően, hogy kialakításában csak a visszaverődés vagy a fénytörés is szerepet játszik. Ez már átvezet bennünket a szivárványhoz, amelyet Arisztotelész csupán a visszaverődéssel próbált megmagyarázni.

A szivárvány, olvashatjuk művében, a nappal ellentétes oldalon a nap folyamán keletkezik (ritkán éjjel: „holdszivárvány”). Ennek oka az, hogy a kondenzáció a nap közelében nem mehet végbe hosszabb időn keresztül. Az ellenkező oldalon viszont a víz képződéséhez megfelelően hosszú intervallum áll rendelkezésre. A haloval ellentétben, továbbá a szivárvány sohasem képez teljes kört, és íve ritkán nagyobb a félkörnél. Értelmezésekor Arisztotelész komoly nehézségekbe ütközik, hiszen nem ismeri a fénytörés jelenségét. Abból indul ki, hogy a tükrök az alakokat hűen visszatükrözi. Ez a hűség azonban egyre csökken, ha a tükröt egyre kisebb darabokra törjük. Így végül olyan kis darabokhoz jutunk, amelyek az alakot már egyáltalán nem mutatják, és csupán színeket tükröznek. Ilyen kicsiny visszaverő tükrök a vízcseppek is. Ezt a képtelenségnek tűnő megállapítást némileg megérthetjük, ha arra gondolunk, hogy igen apró tükrök (tüveg) darabok időnként valóban színesen csillognak. Arisztotelész tehát megadja a szivárvány első misztikumtól mentes magyarázatát. Okoskodásában azonban téved, mivel érthető módon nem ismeri sem a fény természetét, sem a fénytörést,⁶ amelyet prizmiák segítsé-

⁵ Az angol fordításban a „mist” szó szerepel (franciául „brume”), amelynek nincs jó magyar megfelelője. A szakmában „gyenge ködként” értelmezzük. Nyilvánvaló azonban, hogy szerző itt vékony felhőre és nem gyenge ködre gondol.

gével állíthatunk elő. Ezekre az ismeretekre Newtonig vágni kellett,⁷ aki kimutatta, hogy a fehér fény a szivárvány színeiből tevődik össze. Az esőcseppek tehát a napsugárzást hullámhossza függvényében törnek meg (Ahrens, 1994).

Arisztotelész eszme-futtatásának jellemzésére álljon itt a következő példa (III. Könyv 4. rész). A sötét tárgyakon, illetve felületeken áthaladó fehér fény vörössé válik. Így vörös a zöld fa lángja, mivel a sok fekete füst keveredik a tűz fehérjével. Vörössé válik a nap is, ha felhőn vagy füstön keresztül látjuk. Szerző szerint ilyen sötét anyag a felhőket alkotó víz is. Következésképpen a szivárvány felső része pirosnak látszik. A többi szín magyarázata is ehhez hasonló okfejtésen alapul.

A *melléknap* a horizonthoz közel keletkezik, vagyis napfelkeltekor, de leginkább napnyugtakor, amikor a nap körül a levegőben felhő (víz) található. Ilyenkor a nap mellett meghatározott térszögben fényes „álnapot” látunk. Arisztotelész ezt a jelenséget is a látás visszaverődésével értelmezi. Ma már bizonyos, hogy a jelenség kialakulása jóval bonyolultabb, mint azt az ókorban gondolták. Jelenlegi tudásunk szerint melléknap csak akkor fordul elő, ha a levegőben lapos hatszögű jégkristályok hullnak (lebegnek), lapjukkal a felszínnel párhuzamosan. Az észlelő továbbá a kristályokkal közel azonos síkban helyezkedik el, ezért a melléknapot a horizont közelében észleljük (Ahrens, 1994).

Mi az aktív és a passzív tulajdonság?

A *Meteorológia* című mű IV. Könyve közel sem meteorológiai ismereteket tartalmaz. Még akkor sem, ha a meteorológia tárgykörét olyan tágan értelmezzük, mint azt Ariszto-

⁶ A fénytöréssel jóval Arisztotelész után, már az időszámításunk utáni 2. században Ptolemaiosz foglalkozott *Optika* című művében (lásd Maitte, 2005).

⁷ Arisztotelész és Newton között a szivárvány értelmezésére több elképzelés született, amelyekről Maitte (2005) munkájában olvashatunk. A neves francia tudománytörténész a szivárvány történetének külön kötetet szentel.

telész tette (lásd fent). A természettudományok mai felosztásához szokott olvasó nem is nagyon érti, hogy ez a Könyv hogyan került ebbe az írásba. Ennek ellenére, a teljesség kedvéért, lássuk röviden, hogy miről van benne szó.

Arisztotelész abból indul ki, hogy a négy elemnek (föld, víz, levegő, tűz) négy tulajdonsága van: meleg, hideg, nedves és száraz. Véleménye szerint a meleg és a hideg *aktív*, míg a nedves és száraz *passzív tulajdonság*. A meleg és a hideg ugyanis közösen hozzák létre a változásokat, nevezetesen a nedvesítést és szárítást, sőt a szilárdítást és a lágyítást is. Működésük határozza meg a passzív tulajdonságok formáját. Ezért szerző az aktív tulajdonságokat erőknak is nevezi, amelyek képesek munkát végezni.

Erre példaként elsőként a növények és állatok *keletkezését és pusztulását* hozza fel (1. rész). Az aktív tulajdonságok behatolnak a passzív tulajdonságú anyagba. Megfelelő módon beállítják a hideg és meleg belső arányát, a kívánatos szintre növelik a nedvességet. Ilyenkor valami keletkezik, míg az öregedés száradással jár. A bomlás (rothadás) a természetes oka minden dolog, lény elmúlásának. Ilyenkor a környezet külső hője megszünteti a belső hőt és nedvességet. A környezeti hő szükségessége miatt a bomlás nyáron gyorsabban megy végbe, mint télen.

Az emésztés (2. rész) is a hő munkája. A természetes belső hő érleli, főzi (forralja) és süti a felvett anyagokat, megfelelővé és tökéletessé teszi azok passzív tulajdonságait. A gyümölcs érése (3. rész) a tápanyagok hő miatti feldolgozásának a következménye. A testek természete attól függ (4. rész), hogy bennük a nedves vagy száraz tulajdonságok dominálnak-e. Ennek függvénye, hogy adott test kemény vagy puha (5. rész). A hő és hideg ezeket a tulajdonságokat megváltoztatja, így előidézi a kondenzációt, az olvadást és a testek megszilárdulását (6. rész).

Ha adott test több vizet tartalmaz, mint földet, akkor a tűz megduzzasztja, míg ellenkező esetben megszilárdítja (7. rész), mint például a korszok agyagát. A testek tehát a hő, illetve hideg hatására növelik a térfogatukat vagy megszilárdulnak (8. rész). A megolvadásra, puhításra képes anyagok egy részének a víz elősegíti az olvadását, illetve puhítását, míg másokénak nem (9. rész). A réz olvadása például független a víztől, de a gyapjú vízben puhítható. A homogén testeket a szárazság és nedvesség állandó aránya hozza létre (10. rész). A vízzel telt testek általában hidegek, kivéve azokat (pl. vizelet), amelyek idegen hőt tartalmaznak (11. rész). Végül a felsoroltak lehetővé tették Arisztotelész számára olyan homogén testek értelmezését, mint a hús és a csont (12. rész). Ez az értelmezés érthetően messze áll mai felfogásunktól.

Miért érdemes a művet elolvasni?

Mint látjuk, Arisztotelész *Meteorológia* című művének legtöbb megállapítása nem állja meg a helyét, ha jelenlegi tudásunkkal vetjük össze. Jelentősége mégis hatalmas. Szerző először tesz kísérletet arra, hogy a légköri és egyéb környezeti jelenségeket a mitológiától, a vallásos hiedelmektől mentesen magyarázza. Könyvéből következik, hogy nem kell

áldozatokra, sokszor emberi vérré éhes isteneket feltételeznünk ahhoz, hogy megértsük a légkört és a benne végbemenő jelenségeket. A kedvezőtlen környezeti eseményeket (jégeső, földrengés, hurrikánok) nem az istenek bosszúja, hanem fizikai folyamatok idézik elő. Ezért nem túlzás azt állítani, hogy Arisztotelész a környezeti tudományok megalapítója. Olyan kérdéseket tesz fel, olyan jelenségekről gondolkodik el az emberi elme segítségével, amelyeket sokszor korunkban is felvetünk, és amelyekre ma sem mindig tudunk kielégítően válaszolni. A mű ezért ma is aktuális. Nem a válaszok, hanem a kérdésfelvetések miatt.

A mellőzés ellenére Arisztotelésznek ez a műve legalább olyan érdekes és fontos, mint például a *Fizika* című, sokat idézett munkája. Ha meg akarjuk érteni a jelen és jövő föld- és környezeti tudományát, akkor tudnunk kell, hogy honnan indult az emberiségnek ez a nagy vállalkozása. Ha valaki ismerni akarja a természettudományok történetét és fejlődését, akkor ezt a könyvet el kell olvasnia. A maga szerény eszközeivel erre próbálja jelen tanulmány az Olvasót serkenteni.

Kulcsszavak: *meteorológia, légköri jelenségek, Arisztotelész, tudománytörténet*

IRODALOM

- Ahrens, G. Donald (1994): *Meteorology Today*. West Publishing Co., Minneapolis/St. Paul–New York–Los Angeles–San Francisco
- Aristote (1976): *La Météorologie*. (trad.: J. Tricot). Vrin, Paris
- Aristotle (2004): *Meteorology*. (transl.: E. W. Webster). Kessinger Publishing, Whitefish, MT <http://classics.mit.edu/Aristotle/meteorology.html>
- <http://etext.library.adelaide.edu.au/a/aristotle/meteorology/>
- Bencze Pál – Major Gy. – Mészáros E. (1982): *Fizikai meteorológia*. Akadémiai, Budapest

- Benkő Loránd (főszerk.) [1967–1984] (1970): A magyar nyelv történeti-etimológiai szótára. I–IV. Akadémiai, Budapest
- La Cotardière, Philippe de (ed.) (2004): *Histoire des sciences de la préhistoire à nos jours*. Tallandier, Paris
- Maitte, Bernard (2005): *Histoire de l'arc en ciel*. Éditions de Seuil, Paris
- Russel, Bertrand (2004): *History of Western Philosophy*. The Folio Society, London
- Spengler, Oswald (1995): *A nyugat alkonya*. I–II. Európa, Budapest
- Sullivan, Walter (1985): *A vándorló kontinensek*. Gondolat, Budapest

A LÉGKÖRI AEROSZOL SZEREPE A GLOBÁLIS ÉGHAJLATVÁLTOZÁSBAN

Salma Imre

kémiai tudomány kandidátusa
Eötvös Loránd Tudományegyetem Kémiai Intézet
salma@para.chem.elte.hu

Bevezetés

A levegő diszperz kolloid rendszer, amelyet gázok keveréke és a keverékben szuszpendált formában lévő cseppfolyós és/vagy szilárd részecskék alkotnak. A részecskék mérete néhány nanométertől néhány tíz mikrométerig terjedhet. Az ilyen rendszert aeroszolnak nevezzük. Az aeroszolok szerepe számos geológiai, optikai, biológiai, meteorológiai és kémiai folyamatban, légköri multifázisú vagy katalitikus reakcióban, valamint a biogeokémiai körfolyamatokban jól ismert. Elegendő talán csak a lósz képződésére, a pollennel történő beporzásra, a Tyndall-jelenségre, a Milliken-kísérletre, a Brown-mozgásra vagy az ózonlyuk kialakulására utalni. Az aeroszolokat tehát sikeresen felhasználták a tudományos megismerésben, illetve eredményesen alkalmazták gyakorlati célok megvalósítása során. Az elmúlt 10-15 évben jelentősen megnőtt a tudományos érdeklődés a légköri aeroszol iránt. Mindezt elsősorban az antropogén (emberi tevékenység) eredetű légköri aeroszol globális éghajlatváltozásban játszott szerepének a felismerése, valamint a környezetünkre, elsősorban az emberi egészségre kifejtett hatásának az előtérbe kerülése okozta.

Globális éghajlat

Földünk egységnyi felületére 342 W/m^2 energiasűrűség érkezik a Napból napfény formájában. A napsugárzás energiaeloszlásának ma-

ximuma a látható tartományban található, mintegy $0,5 \mu\text{m}$ hullámhossznál. A napfény energiájának egy része (kb. 31 %-a) visszaverődik az űrbe elsősorban a felhőkről és a levegőből (planetáris albedó), másik része (kb. 20 %-a) elnyelődik a levegőben, a maradék (kb. 49 %) energia eléri a Föld felszínét és elnyelődik benne. Az elnyelt energia a Föld felszínét bizonyos hőmérsékleten tartja, aminek következtében a Föld mint adott hőmérsékletű szilárd test maga is elektromágneses sugárzást bocsát ki hősugárzás (infravörös sugárzás) formájában. Esugárzás energiaeloszlásának maximuma lényegesen nagyobb a napfény hullámhosszánál; mintegy $10 \mu\text{m}$ körül található. A Föld felszínéről távozó hősugárzást a levegő bizonyos, általában nyomnyi mennyiségben lévő összetevői – a vízgőz, szén-dioxid, metán, dinitrogén-oxid, halogénezett szénhidrogének és az ózon – nagy (mintegy 90 %-os) valószínűséggel elnyelik. Ezen összetevőket nagyon szemléletesen üvegházhatású gázoknak nevezzük. A levegőben elnyelt energia (ami a napsugárzás és hősugárzás elnyeléséből, felhőképződéshez kapcsolódó látens hőből és a légáramlással közvetített, konvektív hőből tevődik össze) a felszín sugárzásánál kissé nagyobb hullámhosszú hősugárzás formájában emittálódik újra $5\text{--}6 \text{ km}$ ekvivalens magasságból. A kisugárzott energia mintegy 62 %-a térbeli okok miatt visszajut a Föld felszínére, és ott elnyelődik, míg a maradék kb. 38 % (235 W/

m²) az űrbe távozik. Ez utóbbi érték megegyezik a beérkező napenergia elnyelt hányadával: $342 \times (0,20 + 0,49)$, így a Föld energiaegyensúlyban lévőknek tekinthető a környezetével. Az üvegházhatású gázok által elnyelt és visszajuttatott energia következtében a Föld felszínén a globális átlagos hőmérséklet +15 °C, szemben a –18 °C-kal, ami az említett gázok nélkül alakulna ki. A beérkező napenergia, az albedó és a hősugárzás is inhomogén eloszlásúak a Földön, ami az elnyelt energia konvektív újraelosztásához vezet a levegőben és óceánokban létrejövő, nagyléptékű körfolyamatok rendszere révén. Ezek közismert példája a Golf-áramlat vagy a passzátszelek. Mindezen jelenségek és folyamatok együttesen alakítják ki a Föld globális éghajlatát, amit a meteorológiai változók hosszú időtartamra (tipikusan harminc évre) vonatkoztatott átlagos értékeivel jellemezhetünk. A Föld éghajlata lassan, de folyamatosan változik. E természetes változás (fejlődés) elsősorban a Föld pályájának kismértékű módosulásával, a Nap kisugárzásának (napállandónak) a változásával, a planetáris albedó természetes átalakulásával és a légkör kémiai összetételének természetes változásával függ össze. A fejlődés során hidegebb időszakok (jégkorszakok) és melegebb (interglaciális) időszakok váltották egymást; amelyek között a globális átlagos hőmérséklet 6-8 °C-ot változott. Az interglaciális név arra utal, hogy a jégkorszakok általában hosszabb (nagyságrendileg 100 ezer évig), míg az interglaciális időszakok rövidebb ideig (átlagosan 10-12 ezer évig) tartottak. A jelenlegi időszakot Holocén Interglaciálisnak nevezzük, ami körülbelül 10 ezer évvel ezelőtt kezdődött. A globális éghajlat változása az elmúlt száz évben azonban nagyobb mértékű volt, mint amire az elmúlt hatszáz évben történt ingadozásából következtetni lehet. A globális éghajlat ilyen változását nagy valószínűséggel az emberi tevékenység okozza.

Az antropogén aeroszol okozta éghajlati kényszer

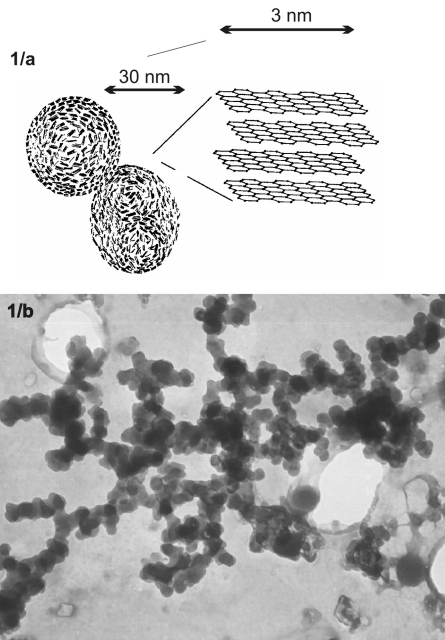
Az emberiség szükségleteinek és igényeinek kielégítése során üvegházhatású gázokat bocsát a levegőbe. Az emisszió olyan mértékű, hogy már a gázok globális koncentrációja is megnőtt. A szén-dioxid globális légköri koncentrációja az ipari forradalom óta 280 ppm-ről (milliomod részről) 375 ppm-re (34 %-kal) változott, ami összemérhető az előző jégkorszak és a jelenlegi interglaciális időszak átmenetekor bekövetkezett növekedéssel. (A hazai szén-dioxid-mérésekről lásd Haszpra – Barcza, 2005). A nagyobb koncentráció miatt a Föld felszínének hősugárzása nagyobb mértékben nyelődik el a levegőben, és kisebb mértékben jut az űrbe. A klímaváltozás egyik alapfogalma az éghajlati kényszer, amely kifejezi a Föld energiamérlegében szerepet játszó valamelyik összetevő (például CO₂) változásának klimatikus hatását az energiamérleghez történő megváltozott járulékok formájában (egységnyi területű légerszlopba vonatkoztatva). Az üvegházhatású gázok jelenlegi „többlet”-koncentrációja a XVIII. század közepéhez viszonyítva a Föld energiamérlegét (lényegében 235 W/m² energiasűrűségű kicserélését) $\Delta Q_c = +2,43 \text{ W/m}^2$ ($\pm 10 \%$) globális átlagos éghajlati kényszerrel növelik meg (IPCC TAR, 2001). Más szóval, az üvegházhatású gázok átlagban fűtik a Föld felszínét. Ez azonban nem jelenti azt, hogy a felszín hőmérséklete mindenhol növekszik.

Az emberi tevékenység a légköri aeroszolrészecskék globális koncentrációját is megnöveli. Az aeroszol pedig szintén befolyásolhatja a Föld energiamérlegét: közvetlenül a napfény és/vagy hősugárzás szórása és/vagy abszorpciója által, vagy közvetve a felhők optikai és mikrofizikai tulajdonságainak megváltoztatásán keresztül. Közvetlen éghajlati hatást elsősorban a szulfát aeroszol, a fosszilis tüzelőanyagok égetésével kelet-

kező szerves aeroszol (az aeroszol szerves-anyag-tartalma), a biomassza égetéséből származó aeroszol, az ásványi por aeroszol, illetve a fosszilis tüzelőanyagok égetésével keletkező korom aeroszol fejtenek ki optikai tulajdonságaiknak és méreteloszlásuknak köszönhetően. Ezen aeroszoltípusok emissziójának jelentős vagy túlnyomó része az emberi tevékenységhez kapcsolódik. A felsorolt aeroszokok okozta közvetlen éghajlati kényszer „legjobb becslésére” (és bizonytalansági tényezőjére) rendre a $-0,40$ ($2\times$), $-0,10$ ($3\times$), $-0,20$ ($3\times$), $-0,60$ -tól $+0,40$ -ig, illetve $+0,20$ ($2\times$) W/m^2 értékek adódnak (IPCC TAR, 2001). Az aeroszolrészecskék egymással keveredhetnek az „öregedés” folyamán, és a keveredési állapot befolyásolja az éghajlati kényszert (Jacobson, 2001). A korom aeroszol és szulfát aeroszol külső vagy belső keverékeket képezhet, illetve a két állapot közötti folytonos átmenetként létrejöhet olyan keverék, amelyben a korommagvat szulfátréteg veszi körül (burkolt mag). A felsorolt keverékekben a korom aeroszol éghajlati kényszerét rendre $+0,27$, $+0,78$ és $+0,54$ W/m^2 értékűnek becsülik. A belső, homogén keverék a természetben nem realiztikus, mert a korom nem oldódik vízben, viszont az átmeneti állapot előfordulására utaló jelek léteznek. Fontos tudatosítani, hogy a burkolt korom aeroszol éghajlati kényszere meghaladja a második legfontosabb üvegházhatású gáz, a metán értékét (ami $+0,48$ W/m^2). A korom aeroszolt grafit kristályrácsú apró lapkák alkotják, hagymahéjhoz hasonlóan felépülő 30 - 40 nm átmérőjű gömböket hozva létre, amelyek láncszerű, majd később fűrészrű fraktálszerkezetté formálódnak. A korom aeroszol szerkezetét az 1. ábrán mutatom be.

A Föld felszínének 65 %-át általában különböző felhők borítják. A felhők létrejöttéhez szükséges termodinamikai feltételek a troposzferikus aeroszolnak köszönhetően alakulnak ki a természetben. Az aeroszolrész-

ecskék felhőkondenzációs magvakként vagy jégkristálymagvakként szolgálnak. Műholdfelvételeken jól kivehető a légi és hajózási útvonalakon, sőt erdőirtások és biomassz-szaégetés közelében kialakuló rétegfelhők csóvája és reflektivitása. Először a szulfátrészecskéknek, majd később, az 1990-es évektől a szerves aeroszolnak ismerték fel a felhőképződést lehetővé tevő tulajdonságait (Mészáros, 1992). Az éghajlati hatás szempontjából a finom méretű (2 μm -nél kisebb átmérőjű) aeroszolrészecskéknek van leginkább szerepük. E részecskék tömegének (43 ± 10) %-át szerves vegyületek, (21 ± 11) %-át korom, (14 ± 4) %-át szulfát aeroszol és (13 ± 6) %-át felszíni kőzet eredetű aeroszol alkotják Budapesten (Salma et al., 2005). A szerves anyag vízoldható hányada – ami fővárosunkban átlagosan (36 ± 8) % – játszik szerepet a felhőképződésben. Több antropogén aeroszol általában nagyobb számszerinti koncent-



1. ábra • A korom aeroszol mikroszerkezetének rajza (a), és egy dízelmotorból származó, „fiatal” korom aeroszolrészec-

rációt jelent; a több részecske és adott mennyiségű vízgőz kölcsönhatásának következményeként viszont több és kisebb effektív átmérőjű felhőcsepp alakul ki. Ilyen felhők „fehérebbek” és több napfényt vernek vissza a világtűrbe (ún. első közvetett hatás), ami megnöveli a planetáris albedót, és a felszín hűtését eredményezi (Twomey, 1974). Az ilyen típusú felhők élettartama ráadásul megnő, „meleg” csapadékot (esőt) hozó arányuk pedig csökken (ún. második közvetett hatás), mert az esőcseppek méretének mintegy $14\ \mu\text{m}$ -nél nagyobboknak kell lenniük ahhoz, hogy kihulljanak a levegőből. Ez utóbbi jelenség szintén a felszín hűtését eredményezi. A felszín hűlése, illetve a légoszlop melegedése kihat a hőmérséklet függőleges eloszlására is (ún. harmadik közvetett hatás), ami befolyásolja például a víz globális körforgását (Ramanathan et al., 2001) vagy más légköri összetevők és állapotjelzők (például légköri nyomanyagok vagy látens hő) vertikális transzportfolyamatait és dinamikáját. Az aeroszolrészecskék első közvetett hatásának éghajlati kényszere 0 -tól $-2,0\ \text{W/m}^2$ értékig terjedő intervallummal becsülhető (IPCC TAR, 2001). A teljes közvetett aeroszolhatás mértéke azonban jelenlegi ismereteink szintjén sajnos nem számszerűsíthető.

Globális elhomályosodás, bizonytalanságok

Az aeroszol közvetlen és közvetett módon kifejtett fűtő és hűtő hatásai összeadódnak a légkör tetejére vonatkoztatva, míg a Föld felszínén mindegyik aeroszoltípus csökkenti a napsugárzás fluxusát. Más szóval: az aeroszol elhomályosodást okoz a felszínen tiszta égbolt esetén is. Az elhomályosodás inhomogén eloszlású, de valószínűleg globális jelentőségű a Földön; globális átlagos mértékét 1 - $2\ \%$ -ra becsülik tízéves időtartamra vonatkozóan (Stanhill – Cohen, 2001). Az elhomályosodás ellentétes hatású a Föld felszínének globális felmelegedésével.

Legújabb elképzelések szerint azonban az elhomályosodás az 1960-as évektől az 1990-es évekig valóban növekvő tendenciát mutatott, míg napjainkban inkább már globális „kifényesedés” történik, különösen az északi féltekén az aeroszolkibocsátás csökkentése miatt (Wild et al., 2005). Az éghajlatváltozás összefügg számos igen fontos biogeokémiai körforgással (például a szén-ciklussal), további paraméterekkel és eloszlásokkal, valamint több önerősítő/öngyengítő visszacsatolással és komplex másodrendű kölcsönhatásokkal, amelyek mind befolyásolják vagy módosítják a jelenséget. Az egyes aeroszoltípusok járulékanak bizonytalansága messze meghaladja az üvegházhatású gázok összesített bizonytalanságát; különlegesen nagy a közvetett aeroszolhatások bizonytalansága. Mindez részben az aeroszol térbeli és időbeli inhomogenitásából adódik, részben az aeroszol kémiai és fizikai tulajdonságai, valamint a felhők mikrofizika folyamatai közötti komplex kapcsolatrendszer eredménye. Mindenesetre az aeroszolhoz kapcsolódó ismereteink hiányosságai járulnak hozzá legnagyobban mértékben a globális éghajlati modellek szolgáltatta eredmények bizonytalanságához.

Az antropogén tevékenységhez kapcsolódó globális klímaváltozásban mind az üvegházhatású gázok, mind a légköri aeroszol fontos szerepet játszanak. Előbbi a globális átlagos felszíni hőmérséklet növekedését eredményezi jól meghatározott mértékben; utóbbi a hőmérséklet csökkenését okozza, amelynek számszerűsítése jelenleg bizonytalan, de igen jelentős is lehet. Kissé leegyszerűsítve: két, egymással ellentétes hatású jelenség: a globális felmelegedés és a globális elhomályosodás alakítja a Föld éghajlatát, és az egymást többé-kevésbé kioltó hatással magyarázható, hogy a Föld felmelegedése az elmúlt, valamivel több mint száz évben csupán $(0,7 \pm 0,2)\ ^\circ\text{C}$ mértékű volt a korábbi, (az aeroszolt elhanyagoló) $1,5$ - 2°C nagyságú előrejelzésekkel szemben. Ebből

a szempontból sokkal adekvátabb globális éghajlatváltozásról beszélni a globális felmelegedés helyett. Az antropogén tevékenységhez kapcsolódó légköri aeroszol éghajlati hatásának jelentőségét és kvantifikálását az INDOEX kísérletben tanulmányozták célirányosan (Krishnan – Ramanathan, 2002). Az eredményekből arra következtetünk, hogy az aeroszol éghajlati jelentősége meghaladja (akár tízszeresen is) az eddigi modellszámítások becsléseit. A 2001. szeptember 11-i, USA-beli terrortámadás után elrendelt repülési tilalom négy napjára vonatkozó meteorológia adatok korábbi adatsorokkal történő összehasonlítása is arra utal, hogy az antropogén aeroszolhatás igen jelentős (Travis et al., 2002). Ezek következtében azonban a gázok melegítő hatása eredőjének is intenzívebbnek kell lennie, hiszen a Föld globális átlagos hőmérséklete csak kismértékben változott az elmúlt évszázadban. A két, elmentéses éghajlati hatás tehát valószínűleg intenzív, és bizonyos szélsőséges meteorológiai helyzeteket okozhat aszerint, hogy térben és/vagy időben esetleg az egyik vagy másik dominanciája alakul ki. Tudatosítani kell azonban, hogy az éghajlat nagyon összetett és szövevényes rendszer, amelynek valamilyen szempontból történő egyszerűsítése könnyen hibás következtetésekhez vezethet. A média (tömegtájékoztató), a közvélemény és a politikusok is gyakran és könnyedén okolják az éghajlatváltozást a természeti csapásokért vagy katasztrófáikért. A köztük lévő közvetlen kapcsolat azonban nem mindig igazolható tudományosan, és gyakran még a kutatói társadalmat is megosztja. Mindez a tudásunk, ismereteink és adataink hiányából is fakad. A Katrina hurrikán pusztítása kapcsán előtérbe került összehasonlító vizsgálatok például azt mutatják, hogy a trópusi ciklonok gyakorisága igazából nem nőtt, de intenzitásuk és időtartamuk jelentősen nagyobb lett az elmúlt 30-35 év alatt (Emanuel, 2005; Scheimeier, 2005).

Az éghajlat érzékenysége

Az antropogén aeroszol okozta éghajlati kényszer nagyfokú bizonytalansága befolyásolja a globális éghajlatváltozás előrejelzését is. Az éghajlat érzékenysége kifejezi, hogy egy adott perturbáció milyen mértékű éghajlatváltozást eredményez, amit gyakran a szén-dioxid koncentrációjának megduplázódása által kiváltott globális átlagos felszíni hőmérséklet egyensúlyi növekedésével ($\Delta T_{2\times\text{CO}_2}$) fejezünk ki. A fentieknek megfelelően az éghajlat érzékenysége a következő alakban definiálható:

$$\Delta T_{2\times\text{CO}_2} = \frac{1}{\lambda} \Delta Q_{2\times\text{CO}_2} \quad (1)$$

Az antropogén aeroszol okozta éghajlati kényszer nagyfokú bizonytalansága befolyásolja a globális éghajlatváltozás előrejelzését is. Az éghajlat érzékenysége kifejezi, hogy egy adott perturbáció milyen mértékű éghajlatváltozást eredményez, amit gyakran a szén-dioxid koncentrációjának megduplázódása által kiváltott globális átlagos felszíni hőmérséklet egyensúlyi növekedésével ($\Delta T_{2\times\text{CO}_2}$) fejezünk ki. A fentieknek megfelelően az éghajlat érzékenysége a következő alakban definiálható:

$$c \frac{d(\Delta T)}{dt} = \Delta Q - \lambda \Delta T, \quad (2)$$

ahol c a rendszer hőkapacitása (ami első közelítésben az óceánok hőfelvételéből becsülhető), t az idő és ΔT a globális átlagos hőmérséklet változása, amit a ΔQ éghajlati kényszer változása okoz. Ez utóbbi a természetes és antropogén járulékokat is tartalmazza. Az (1) és (2) egyenletek kombinálása lehetővé teszi az éghajlat érzékenységének kifejezését:

$$\Delta T_{2\times\text{CO}_2} = \Delta Q_{2\times\text{CO}_2} \frac{\Delta T}{\Delta Q - c \frac{d(\Delta T)}{dt}} \quad (3)$$

A (3) számú egyenletben a $\Delta Q = \Delta Q_G + \Delta Q_A$ a viszonylag jól ismert, üvegházhatású gázok okozta éghajlati kényszeret, valamint az aeroszol okozta, nagyon bizonytalan, de potenciálisan jelentős éghajlati kényszeret tartalmazza. A (3) számú egyenlet azt mutatja, hogy ha az aeroszol hűtő hatása viszonylag nagy, akkor az éghajlat sokkal érzékenyebben reagál a jövőbeli, valószínűsíthető változásokra. Az éghajlat érzékenysége az aeroszol éghajlati hatás elhanyagolásakor csupán $\Delta T_{2\times CO_2} = +1,3^\circ C$, míg $-1.7 W/m^2$ aeroszol éghajlati kényszer esetén (amelyik mindegyik közvetlen és közvetett aeroszolhatást magába foglalja) az éghajlat érzékenysége eléria $\Delta T_{2\times CO_2} = +10^\circ C$ -ot (Andreae et al., 2005). Az utóbbi, egyensúlyi érték meglehetősen nagyra tűnik. Ráadásul a hőmérsékletnövekedés 50-70 %-a rövid időn belül jelentkezik. Az aeroszol éghajlati kényszerre vonatkozó legfrissebb adatok tartományában (-1 és $-2 W/m^2$ között) az éghajlat érzékenysége meredeken nő és bizonytalanra válik. Ilyen óriási növekedés (pontosabban érzékenység), meghaladja a jégkorszak és interglaciális időszak közötti hőmérsékletváltozást, és kívül esik eddigi tapasztalataink körén. Rendkívül nehéz előrejelezni bármilyen következményt is; a számszerűsítés és a bizonytalanság csökkentése pedig több, átfogó és interdiszciplináris alap kutatás és modellfejlesztés nélkül nehezen képzelhető. Egy adott térségben történő éghajlatváltozást és ennek lehetséges következményeit még problematikusabb megbecsülni, és egyéb, szakmai háttérismeretekre és empirikus kapcsolatkeresésre is támaszkodnak általában ilyenkor. A hazai változásokkal több dolgozat foglalkozott a közelmúltban (például Mika, 2004; Bartholy – Mika, 2005); a magyarországi éghajlati jelenségekre adandó lehetséges társadalmi válaszokat pedig a VAHAVA projekt keretében tanulmányozzák szisztematikus és összefogó módon (URL: <http://www.vahava.hu>).

Diszkusszió

Az üvegházhatású gázok és légköri aeroszol éghajlati szerepének összehasonlításakor tudatosítani kell azonban néhány alapvető különbséget. 1.: a finom méretfrakciójú aeroszolrészecskék átlagos troposzférikus tartózkodási ideje maximum egy-két hét, ellentétben az üvegházhatású gázok több tíz, esetenként száz évet is meghaladó tartózkodási idejével. Az aeroszol hatása tehát elsősorban rövid időskálán jelentkezik. 2.: az aeroszol forrásainak és nyelőinek elhelyezkedése és intenzitása, valamint troposzférikus tartózkodási ideje miatt időnként az emberi egészségre káros légköri koncentrációban fordul elő, ellentétben az üvegházhatású gázokkal, amelyek egészségkárosító hatása a népességre nem jelentős. Az aeroszol-levegőszennyezettség csökkentése világszerte nagy prioritású feladat. Az egészségügyi hatások és az antropogén perturbáció általában forgalmas nagyvárosok vagy iparvidékek szennyezett levegőjében és levegőcsóvjában jelentősek. A városi agglomerációt egyben nagyszámú lakos és gyakran értékes épített környezet is jellemzik, így az esetleges káros hatások jelentős populációt és kulturális örökséget érintenek. Az aeroszol koncentrációjának csökkentését az éghajlati és egészségügyi okokon kívül a közvetlen érzékszervi tapasztalás (például látótávolság észlelése) is motiválja és mozgatja. Ennek megfelelően, a világ fejlettebb területei (köztük az EU is) az aeroszol kibocsátásának csökkentését (úgy tűnik, sikeresen és növekvő ütemben) el is kezdték, ami a koncentrációsint csökkentését eredményezi rövid időn belül a kis tartózkodási idő miatt. Az emissziós szcenáriók alapján ezt a trendet a növekvő népesség és a fejlődő világ iparosodása sem módosítja lényegesen. Ezzel szemben az üvegházhatású gázok emisszióját egyelőre nem sikerült csökkenteni (a *Kiotói Jegyzőkönyv* ellenére sem), sőt további növekedés prognosztizált,

és így további légszennyezés akkumuláció várható a nagy tartózkodási idők miatt. A globális éghajlatot várhatóan háromszoros antropogén hatás alakítja majd a XXI. században: az üvegházhatású gázok okozta növekvő fűtés, a légszennyezés okozta csökkenő hűtés, valamint a szén biogeokémiai körforgásának pozitív visszacsatolása (a talaj széntartalmának járuléka a légszennyezés-dioxidhoz). Az aeroszol „védő” szerepe tehát csökken a jövőben, ami a Föld globális éghajlatát érzékenyebbé és bizonytalanabbá teszi az elképzelt változásokkal szemben.

Az semmiképpen sem tűnik helyes megoldásnak, hogy a légszennyezés koncentrációját nem csökkentjük, vagy ezt éghajlati okokra hivatkozva elhanyagoljuk. Bizonyos fokú megoldást a *Kiotói Jegyzőkönyv* (2005. februártól érvényes, teljes szöveg magyarul és angolul az URL: http://www.kvvm.hu/szakmai/klima/dokumentum/pdf/kp_hun.pdf címen) megvalósítása és az általa képví-

selt elgondolások követése jelenthet, valamint az emberiségnek/közvéleménynek egyébként sem nagyon marad más választása, mint hogy minimalizálja és elfogadja a nukleáris energiatermelés kockázatait, illetve hogy komolyan foglalkozzon a mezőgazdaságra vagy fotoszintézisre épülő vegyipar és energiatermelés lehetőségeivel. Az éghajlatváltozás bizonyos következményei és hatásai az emberiség életkörülményeire és az ökoszisztémákra ennek ellenére elkerülhetetlennek tűnnek jelenleg, ezért nagyon fontos a társadalom korrekt tájékoztatása, felkészítése és felkészülése a várható jövőre világszerte és hazánkban is. E folyamatban a tudományos társaságoknak és döntéshozóknak is feladatuk és felelősségük van.

Kulcsszavak: *éghajlati kényszer, éghajlat érzékenysége, globális felmelegedés, globális elhomályosodás, korom aeroszol, szerves aeroszol*

IRODALOM

- Andreae, Meinrat O. – Jones, Ch. D. – Cox, P. M. (2005): Strong Present-Day Aerosol Cooling Implies a Hot Future. *Nature*. 435, 1187–1190.
- Bartholy Judit – Mika János (2005): Időjárás és éghajlat – cseppben a tenger? *Magyar Tudomány*. 7, 789–796.
- Emanuel, Kerry (2005): Increasing Destructiveness of Tropical Cyclones over the Past 30 Years. *Nature* 436, 686–688.
- Haszpra László – Barcza Zoltán (2005): Légszennyezés-dioxidmérések Magyarországon. *Magyar Tudomány*. 1, 104–112.
- IPCC TAR (Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change) (2001): *Climate Change 2001. The Scientific Basis*. Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, New York.
- Jacobson, Mark Z. (2001): Strong Radiative Heating Due to the Mixing State of Black Carbon in Atmospheric Aerosols. *Nature* 409, 695–697.
- Krishnan, R. – Ramanathan, Veerabhadran (2002): Evidence of Surface Cooling from Absorbing Aerosol. *Geophysical Research Letters*. 29, Doi: 10.1029/2002GL014687.
- Mészáros Ernő (1992): Structure of Continental Clouds before the Industrial Era: A Mystery to Be Solved. *Atmospheric Environment*. 26A, 2469–2470.
- Mika János (ed.) (2004): Klímaváltozás, hazai hatások. *Természet Világa*. 135, II. Különszám.
- Ramanathan, Veerabhadran – Crutzen, P. J. – Kiehl, J. T. – Rosenfeld, D. (2001): Aerosols, Climate, and Hydrological Cycles. *Science*. 294, 2119–2124.
- Salma Imre – Ocskay R. – Raes, N. – Maenhaut, W. (2005): Fine Structure of Mass Size Distributions in an Urban Environment. *Atmospheric Environment*. 39, 5363–5374.
- Schiermeier, Quirin (2005): Trouble Brews over Contested Trend in Hurricanes. *Nature*. 435, 1008–1009.
- Stanhill, Gerald – Cohen, Shabtai (2001): Global Dimming: A Review of the Evidence for Widespread and Significant Reduction in Global Radiation with Discussion of Its Probable Causes and Possible Agricultural Consequences. *Agricultural and Forest Meteorology*. 107, 255–278.
- Travis, David J. – Carleton, A. M. – Lauritsen, R. G. (2002): Contrails Reduce Daily Temperature Range. *Nature*. 418, 601.
- Twomey, Sean A. (1974): Pollution and the Planetary Albedo. *Atmospheric Environment*. 8, 1251–1256.
- Wild, Martin – Gilgen, H. – Roesch, A. – Ohmura, A. (2005): From Dimming to Brightening: Decadal Changes in Solar Radiation at the Earth's Surface. *Science*. 308, 847–850.

A BOROSJENŐI KÁDÁR CSALÁD TÖRTÉNETE

M. Bujdosó Györgyi

az MTA levelező tagja, tudományos főmunkatárs

bujgyo@igaz.sote.hu

Sótonyi Péter

az MTA levelező tagja

sotpet@igaz.sote.hu

MTA-SE Igazságügyi Orvostani Intézet

A kádárok a pogány magyarság papi rendjében voltak bírói tisztet teljesítő táltosok. A kereszténység felvételével ez megváltozott, a táltosokat felváltotta a római katolikus hierarchia. Az egyik bírón rajta maradt a *kádár* elnevezés, amely családnévvé vált, így nyerte nevét a borosjenői Kádár család is. Kempelen Béla *Magyar nemes családok* című könyvének 5. kötete 29 nemes Kádár családot tart nyilván: tizenhárom előneves címeres nemes család, tizenhárom előnév nélküli címeres nemes család, két előneves lófő család, egy előnév nélküli lófő család.

A borosjenői Kádár család eredetileg Nógrád megyéből származott. II. Rákóczi György fejedelem a törökdúlások idején rendelte a Felvidékről a várkapitánysághoz a borosjenői végvár védelmére vitéz Kádár Mihályt és fiát, Istvánt, akik kiváló harci tudásukkal álltak helyt a törökkel való csatározásokban. Erre utal az armális szövege, valamint maga a családi címer is. A legenda szerint ugyanis Kádár Mihály egyetlen kardcsapással szelte le egy, a kardjával védekező török pasa jobb karját – innen van a család címerében a vállban levágott, kivont kardot tartó kar. Fia, István, ugyanekkor egymaga hét törököt kaszabolt le. Ezen fegyvertényükért kapták Gyulafehérvárott 1651. feb-

rúár 16-án a nemességet a címeres nemeslevéllel és a borosjenői előnévvel.

Kádár Mihály és fia, István feltehetőleg már akkor sem voltak jobbágyok, mert a nemesi levél szerint már kiváltságosak, valamint katonai rangjuk is volt; az armálisban mint „strennuus” szerepeltek, vagyis vitézként említették őket.

A fejedelem 1658. szeptember 20-án Kádár Istvánt Debrecenből egy lovascsapattal ismét Borosjenőre rendelte a Nagyváradtól Berettyóújfalu felé vonuló tatár sereg feltartóztatására. Az összeccsapás Berettyóújfalu



1. ábra • A családi címer

határában a Berettyó hídjánál történt. Kádár István a malomgáton – segítséget várva – derekasan harcolva napokig tartotta magát a tízszerező túlerőben lévő tatár sereggel szemben. Az ígért segítség azonban elmaradt.

Mivel a tatárok egy távoli gázlón átjutottak a Berettyón, sikerült hátba támadniuk Kádár Istvánt és kis csapatát, így a több oldalról is támadó tatár túlerő megsemmisítette a hősiesen küzdő maroknyi sereget.

Kádár István fején két nyíllövést kapott, s így lováról lefordulva, kengyelbe akadt lábbal a lova egészen a Bakonszeg határában lévő kórógypusztai három kunhalomig vitte. Itt találtak rá a csata után, és a legnagyobb domb tetején helyezték örök nyugalomra. A bakonszegi emberek, de különösen a Lisztes család, a szájhagyomány alapján, évszázadokon át őrizték és adták át egymásnak a legenda harcos sírjának pontos helyét.

A csata után, szeptember 23-án, a tatár sereg közeledtének hírére, a borosjenői várban meghúzódo harcképtelen férfiakat, nőket és gyermekeket a hadirokkant Kádár Mihállal együtt az ecsedi várkapitánysághoz menekítették. Így került oda Kádár István felesége is, gyermekével, Györggyel együtt.

A Rákóczi-szabadságharc letörése után a Rákóczi-birtokokat konfiskálták, s az ezen birtokokon hűbéres nemesként élő birtokosokat elűzték birtokukról, csak a rajtuk lévő t viselhették magukkal, egyebet nem. Így a borosjenői Kádár család tagjai is teljesen kisémmizve kezdhették újra életüket. Kádár György négy fiával a közeli Tyukod községben húzódozott meg. Kocsordon egy majort máig Kádár-majornak hívnak, de Tyukod határában is gyakoriak voltak a Kádár-gerenc (gerinc) Kádár-lapos, Kádár-tisztás, Kádár-kútja stb. nevek. Egészen a XIX. század közepéig Tyukodon maradt a család. A szatmári béke után azonban a család tagjai lassan elszármaztak Tyukodról. Először György negyedik fia, Mihály költözött el Nádudvarra. Egy másik ág Máramaros vármegyében tele-

pedett meg. György egyik dédunokája, aki szintén Mihály volt, Szatmárra ment.

A borosjenői Kádár család tagjai az 1900-as évek elején bizonyosságot szerettek volna őstük sírhelyének hollétét illetően. Felkérték dr. Zoltay Lajos debreceni múzeumigazgatót és dr. Pap Károly régészprofesszort, hogy a szájhagyomány figyelembe vételével Kórógypusztá kimagasló dombján kezdjenek ásásokat; miután századok óta a nép a dombot Kádár temetőjének nevezi. Ezt erősítette meg Lisztes Ferenc, a kömyék 75 éves csőze is az 1920-as feltáráskor. Az öreg Lisztes – feltehetőleg – a szájhagyomány alapján bizonygatta igazát, mivel a XVII. század derekán, török pusztítás következtében néhány bihari község elpusztult (Herpály, Kovácsi, Kórógy), azonban Újfalu, Bakonszeg, Szentmárton, Zsáka – azaz a Kórógyot körülvevő négy község – mindig néptartó hely maradt, és nemzedékről nemzedékre megőrizte a jeles vitézről szóló szájhagyományt. 1920 szeptemberében a kutatók az A, B, C, D-vel jelölt halmok közül a D-vel jelölt árokban – pontosan ott, ahol az öreg Lisztes a néphagyomány alapján a sírt sejtette – találtak egy negyvenötven év körüli, 175 cm magas férficsontvázat. A karok, lábak a test vonalához simultak. A legfeltűnőbb azonban a koponya képe volt, amelynek varratai teljesen összenőttek, míg rajta kétoldalt, a homloktájékon egy-egy 10-20 és egy 23-30 mm átmérőjű szabálytalan lyuk tátongott. Nyilvánvaló, hogy valami erős külső hatástól – ütéstől vagy lövéstől – eredhettek mégpedig a halál bekövetkezése előtt, hisz a tetem többi része sértetlen volt. Az ásásokról szóló hivatalos jelentés szerint a férfi kétszázötvenháromszáz évnél régebben fekhett a föld alatt, „minden valószínűség szerint” Kádár István földi maradványait találták meg, a borosjenői Kádár család pedig „kétséget kizáróan” Kádár vitéz földi maradványait látta abban a pusztai sírban. A sírt ezután a borosjenői Kádár család a *Te benned bíztunk* című zsolttart énekelve visszahantolta.

Dr. Kádár Gyula (1964) kezdeményezésére unokatestvérével, Kádár Ferencsel (1972) kérték, állapítsuk meg, hogy valós-e annak a családi legendáriumnak az alapja, miszerint nagyapáink kétséget kizáróan Kádár vitéztől származtatják magukat.

Körülbelül tizenöt évvel ezelőtt indul a kalandregénybe illő családtörténet. A család ezen ága igen erős művészi hajlammal megáldott, főleg népzenehez kötődő volt. Dédapjuk szólaltatta meg Jászberényben, hosszú idő után ismét, a Lehel kürtjét. Erős fizikumúak voltak, például Kádár Gyula apai nagyapja, István, igen jó lovas hírében állt. A Kádár családnak ugyan ez az ága soha nem volt jómódú, de a családról beszélgetve meggyőződéssel állították, hogy családjuk vitéz Kádár Istvántól származik, és kutyabőrös nemesi család sarjai. Ez a borosjenői Kádár István, akiről egyik családtag állította, hogy a török elleni harcban „két kézre” harcolt. Egy másik rokon állítása szerint ősüknek Berettyóújfaluban van szobra, vagy utcát neveztek el róla. Tény, hogy a legendáriumban szereplő felvetések egy része igaz, Kádár István nevét Berettyóújfalun utca örökíti meg. Ezt a felvetést támaszta alá Kocsis Csaba berettyóújfalui író is, aki kalandregényben megírta Kádár vitéz történetét *Kádár vitéz útja* címmel. Ő segített ahhoz, hogy fellellessék Kádár Abát, aki a nádudvari ágból származik. Kádár Aba rendelkezett a Kádár Gusztáv által 1929-ben készített családfával, de itt dr. Kádár Gyula és Ferenc vonalát nem találták. Azért kerestek meg minket Bárdossy Péter családfakutató javaslatára, hogy állapítsuk meg, rokonságban állnak-e a többi borosjenői Kádárral.

A négy, fő családi ág: 1. tyukodi (törzs) 2. nádudvari, 3. szatmárnémeti, 4. máramarosi. Ezek az ágak mára már több mint háromszáz éve elváltak egymástól.

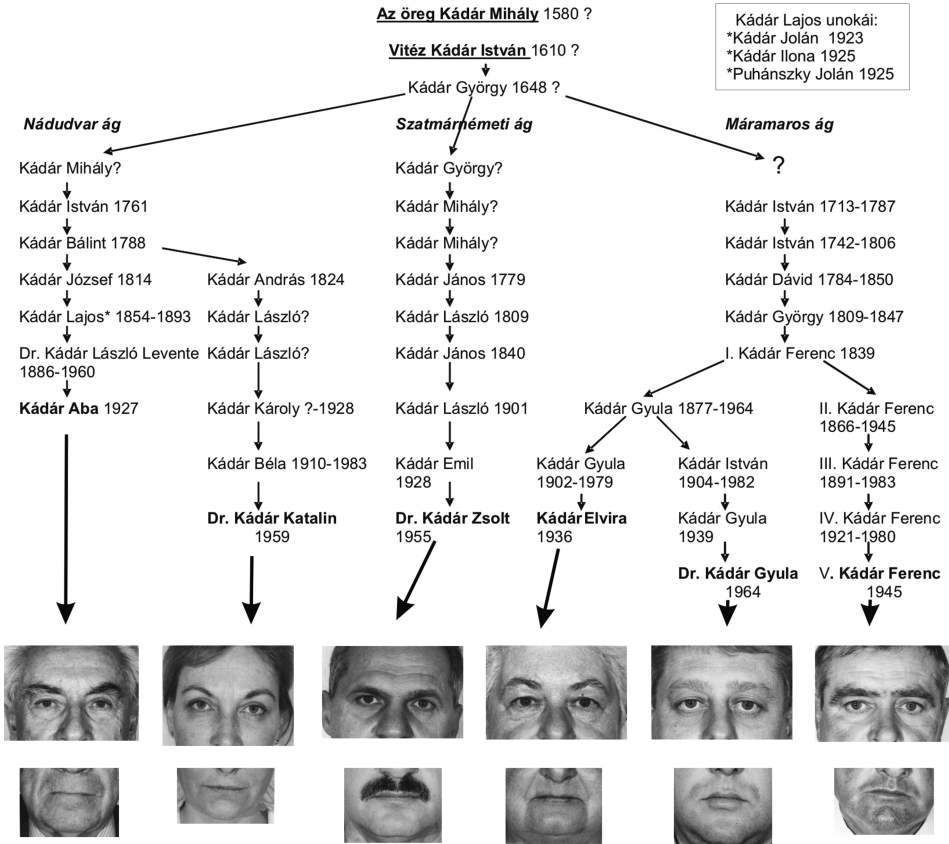
Így a vizsgálatban részt vevő Kádár Aba a nádudvari ágból, dr. Kádár Katalin és Kádár Zsolt a szatmárnémeti ágból, Kádár Elvira,

dr. Kádár Gyula és Kádár Ferenc feltehetően a máramarosi ágból származik.

Dr. Kádár Gyula számtalan telefonos megkeresésének köszönhetően, megtalálta a borosjenői illetőségű özvegy K. B-nét, akinek lánya, dr. Kádár Katalin vállalkozott a vizsgálatokra. A vérvétel alkalmával dr. Kádár Gyula várta az általa ismeretlen személyt. Az autóból kiszálló hölgyről rögtön tudta, hogy ez nem lehet más, csak dr. Kádár Katalin, mert az asszony rendkívül hasonlított az édesanyjára (tudniillik dr. Kádár Gyula édesanyja Mizák Mária /an.: Kádár Eszter/ is ebből a Kádár családból való). Mindenki, aki látta dr. Kádár Katalint és dr. Kádár Gyula édesanyját, megállapította a nagyfokú hasonlóságot. dr. Kádár Gyula elmondta azt is, hogy egy temetés kapcsán találkozott több általa nem ismert borosjenői Kádárral, akik a családfa tanúsága szerint több száz éve elváltak egymástól. Különös érzést váltott ki belőle, mert több közelebbi családtagja, így az édesapja hasonmását is fellelte közöttük. A legmélyebb érzelmeket – elmondása szerint – egy, az első világháború idején Kladnódban dédnagyapjáról készült fénykép váltotta ki. A fényképet megmutatta Kádár Jolánnak (1923), Kádár Ilonának (1925), Puhánszky Jolánnak (1925), akik kijelentették, hogy ez az ő nagyapjuk, Kádár Lajos, vagy nagyon hasonlít rá. Időközben a fényképek összehasonlítására is sor került, a hasonlóság számunkra is szembetűnő volt.

A vizsgálódások és a vizsgálatok tehát több szálon folytak. Részben a feltételezett családtagok felkutatására irányultak, részben pedig a fellelt személyek antropológiai és kromoszómvizsgálatára, illetve a család férfi tagjainál az Y specifikus DNS-vizsgálatára. Jelentkezett K. Gy. L. is, aki feltételezte, hogy a Kádár család erdélyi ágából származik, így az ő kromoszóma és DNS-vizsgálatára is sor került.

Időközben dr. Kádár Gyula rendelkezésünkre bocsátotta Kádár Katalin Amerikában élő 19 éves unokaöccséről, James Kádárról



2. ábra • A családfa (A családhoz tartozik még Kádár László Levente dr. egykori belügyi államtitkár, Kádár László dr. egri érsek (1927–1986), Kádár István építész az MTA köztestületi tagja, Kádár Aba villamos- és gépészmérnök, Kádár Katalin régész, Kádár Menyhért és Kádár Ida közgazdászprofesszorok, Kádár Miklós dr. igazságügyi orvos szakértő, Puhánszkyne Kádár Jolán, aki megírta a Nemzeti Színház százéves történetét.)

készült fényképfelvétel. Ezt a fényképet összehasonlítottuk egy dr. Kádár Gyuláról húszéves korában készült fényképfelvétellel. A későbbiekben sor kerülhetett James Kádár édesapja, a New Jerseyben élő Nicholas Kádár összehasonlító antropológiai és DNS-vizsgálatára is.

Néhány szó a vizsgálatokról

Dr. Kádár Gyula kérésére első megközelítésben kettőjüknél – Kádár Gyulánál és Kádár Abánál

– kromoszóma és Y-specifikus DNS-vizsgálatot végeztünk. A későbbiekben erre a vizsgálatra Kádár Ferencnél is sor került. A hámmuknál elvégzett vizsgálat nem zárta ki, hogy nevezettek rokonságban állnak.

Miután mást nem tudtak a vizsgálatokba bevonni, Interneten keresztül kerestek rokonokat. Sikertült San Franciscóban egy borosjenői illetőségű férfit (K. I.) találni, aki ugyan a vizsgálatról elzárkózott, de megadta a Budapesten élő unokatestvére (dr. Kádár

Zsolt) adatait, aki vizsont készséggel vett részt a vizsgálatokon.

Kiderült, hogy dr. Kádár Zsolt, a család nádudvari vonalától több mint háromszáz éve eltávolodott Szatmárnémeti ágból való.

Dr. Kádár Gyula, Kádár Ferenc és Kádár Elvira rokonok, ismerték egymást. Feltételezéseik szerint a máramarosi ágból származnak, és mintegy háromszáz éve elvált családi ágról van szó.

Így a genetikai vizsgálatban résztvevők Kádár Aba nádudvari ágból, dr. Kádár Katalin szintén nádudvari ágból, de kb. ötgenerációs távolságra Abától, dr. Kádár Zsolt a szatmárnémeti ágból, mintegy háromszáz évnyi távolságra a nádudvari ágtól. Kádár Elvira feltehetőleg a máramarosi ágból, szintén háromszáz éve elvált a többi ágtól, Kádár Ferenc feltehetőleg a máramarosi ágból, Elvirától négygenerációs távolságra, valamint dr. Kádár Gyula, aki Ferencről négy, Elvirától háromgenerációs távolságra van, szintén feltehetőleg a máramarosi ágból.

A vizsgálatok közül először a kromoszóma vizsgálat eredményét értékeltük. A vizsgálatba a következő személyeket vontuk be: Kádár Aba, dr. Kádár Gyula, Kádár Ferenc, dr. Kádár Zsolt, Kádár Elvira és dr. Kádár Katalin. Legutóbb Kádár András vizsgálatára is sor kerülhetett, akiről szintén nem tudták, hogy a családhoz tartozik-e.

Módszerek

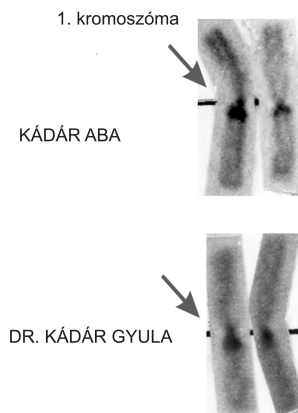
A kromoszómákat 72 órás tenyésztés után perifériás vérből nyertük. Az alkalmazott metodikák C- és Q-sávok voltak. C-sáv (centroméra) festés során a mitotikus metafázisban leállított kromoszómák megfelelő Giemzával folytatott előkezelés után csak a kromoszómák közepe festődött. Q-sáv festés esetén a kromoszómákat fluoreszcens festés (quinacrin) után ultraviola megvilágításban vizsgáltuk. Az értékelés mikrofelveletekből kivágott kromoszómákat párba állítva, a mendeli szabályoknak megfelelően történt.

Az eredmények a következők voltak:

Az Y kromoszóma nagysága alapján K. Gy. L. vonatkozásában a családhoz való tartozást „nem valószínűsítette”. A többi öt férfinél az Y kromoszóma egyforma nagyságú, intenzívebb fluoreszcenciájú volt.

A C-sávval értékelt kromoszómák közül kiemelnénk az adott kromoszóma centromérra részleges inverzióját, így Abánál és Gyulánál az 1-es kromoszómán (3. kép). Kádár Abánál, Zsoltnál, Katalinnál és Elviránál a 9-es kromoszómán volt parciális pericentrikus inverzió. Az egyik 16-os kromoszóma centromérája egyaránt nagy volt Kádár Abánál, Gyulánál és Ferencnél.

A Q-sávval festett kromoszómák között a többi hasonlóság mellett a legkifejezettebb a dupla szatellitájú 15-ös kromoszóma volt, amelyet Kádár Abánál és Ferencnél és Andrásnál észleltük. Feltűnő hasonlóságot mutatott még Gyula és Elvira egyik 15-ös kromoszómája. Igen jellemző szatellitájú az egyik 14-es kromoszóma Katalinnál, Elviránál és Andrásnál. Az egyik 3-as kromoszóma kifejezettebb fluoreszcenciáját Abánál, Katalinnál és Elviránál észleltük (4. kép). A ritkán előforduló 4-es kromoszóma centroméra fluoreszcenciáját szeretnénk kiemelni Kádár Abánál, Ferencnél és Zsoltnál – a többi meglévő hasonlóság közül.



3. ábra • 1-es kromoszómák (C-sáv)

A család kérésére, miután hasonlóságot vélték felfedezni egymáson, antropológiai vizsgálatot is végeztünk. A vizsgálatok kiterjedtek az antropometriai mérőpontokra, a külső morfológiai leírásra, valamint a tenyér- és ujjlenyomatok vizsgálatára.

A *metrikus adatok* közül a lívi-index – amely a *test arányaira* enged következtetni – dr. Kádár Gyulánál és Kádár Abánál csaknem, Kádár Abánál és Kádár Ferencnél megegyezett, Kádár Andrásnál dr. Kádár Zsoltéhoz állt legközelebb, de valamennyiüknél azonos tartományban volt.

A fej mérőpontok közül a fej-index alapján dr. Kádár Gyula, Kádár Elvira, dr. Kádár Zsolt, Kádár Ferenc és Kádár András a rövid-fejűek, míg Kádár Aba és dr. Kádár Katalin a középfejűek kategóriájába sorolható. A fiziognómiai arcindex – amely a legnagyobb fejhosszúság és a járomívek szélességéből adódik – Zsoltnál és Ferencnél csaknem egyező volt, de Elviráé is hozzájuk igen közel álló. A morfológiai arcindex értéke Gyulánál és Abánál volt csaknem egyező, de Kataliné is hozzájuk állt közel. dr. Kádár Zsolté és Ferencé csaknem megegyezett. A frontoparietális-index (a homlok és a legnagyobb fej szélesség viszonya) mindnyájuknál

igen közel álló. A jugomandibuláris-index – a járomív és a pofacsont hányados – valamennyiüknél azonos tartományban volt.

A *kézjelző* dr. Kádár Gyulánál, Abánál, Zsoltnál, Ferencnél és Andrásnál mutatott egyezést, de Kataliné és Elviráé is hozzájuk igen közel álló értéket adott.

A *morfológiai jellegek* tekintetében alkatilag dr. Kádár Gyula és Kádár Aba állt egymáshoz a legközelebb.

Az arc formája mindannyiuknál hasonló.

A haj minősége Kádár Abánál, Elviránál, Zsoltnál, Andrásnál és Katalinnál igen erős szálú, míg Gyulánál és Ferencnél vékony szálú.

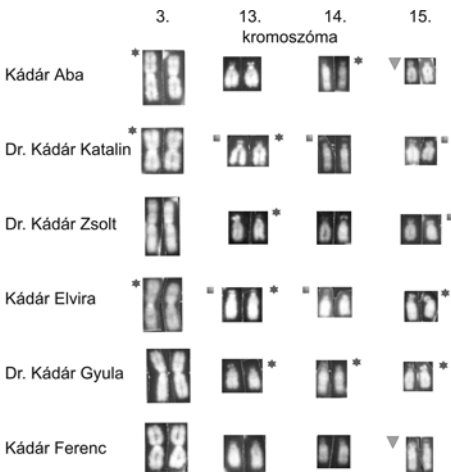
A szem színe összességében dr. Kádár Gyulánál, Abánál, Ferencnél világos szürkés-kék, míg Katalinnál és Zsoltnál is szürke alapon sárgán pigmentált volt.

A szájrégióról (felső, alsó ajak, ajakpír, szájnnyílás) elmondhatjuk, hogy összességében Kádár Abaé Katalinéhoz, valamint Gyuláé, Ferencéhez, míg Zsolté leginkább Elviráéhoz és Andráséhoz hasonló. Az ajakpír tekintetében Kádár Zsolté, Nicholas Kádáré és Kádár Elviráé hasonló egymáshoz. A szájszöglet mindannyiuknál egymáséhoz igen közel álló.

Az állon gödröcske észlelhető dr. Kádár Gyulánál, Abánál, Ferencnél, Zsoltnál és Andrásnál, míg Elviránál kifejezettebb.

Az Ámor-ív (philtrum) dr. Kádár Gyulánál és Ferencnél mély, míg Abánál, Zsoltnál, Andrásnál, Nicholasnál és Katalinnál egyaránt lapos (lásd a 2. ábrán a családfa alatti képet).

A fül jellegei közül kiemelnénk, hogy a bázisállás mindnyájuknál hasonló. A Darwin-gumó jobb oldalon fellelhető volt dr. Kádár Gyulánál, Elviránál, Katalinnál és Zsoltnál. A ritka, háromszöget formázó belső fülléc Katalinra, Elvirára, Ferencre volt jellemző. dr. Kádár Gyulánál és Abánál feltűnő volt a kétbütykű elülső fülcsep. A nagy, gyűrt fülcimpa Kádár Abát, Ferencet és Elvirát tette egymáshoz hasonlóvá.



4. ábra • Jellemző kromoszómák (Q-sáv)

DR. KÁDÁR GYULA

DR. KÁDÁR ZSOLT



5. ábra • Tenyérlenyomatok

A kéz, az ujjak, a körömforma mindannyiuknál igen hasonló; dr. Kádár Gyulánál és Abánál a kisujjon kisfokú görbület is megfigyelhető.

A lábfej, az ujjak megjelenési formája valamennyiüknél hasonló. Az öregujjak dr. Kádár Gyulánál, Ferencnél, Elviránál, Katalinnál egymással V alakot zárnak be. dr. Kádár Zsoltnál, Ferencnél és Katalinnál a 2-es ujj túlnövi az öregujjat, Abánál és Elviránál a 2-est túlnövi az öregujj.

A lábszárak helyzete (X-láb) alapján dr. Kádár Gyula, Kádár Elvira és dr. Kádár Zsolt hasonló egymáshoz.

A *tenyér- és ujjlenyomatok* közül a legszembetűnőbb, hogy a bal tenyér fővonalainak lefutása, az ujjközi és a tenyérredők mintázata dr. Kádár Gyulánál és dr. Kádár Zsoltnál csaknem egyező (5. ábra). A kisujjpámák mintázatában Abáé, Elviráé és Ferencé hasonló egymáséhoz.

Dr. Kádár Gyula és dr. Kádár Katalin ujjlenyomatai között feltűnő a hasonlóság, különösen a jobb kéz 2-es a bal kéz 4-es ujj ábrája, amelyek rajzolata (ún. örvény minta) megegyező. Aba, Elvira és Zsolt mindkét kéz 2-es, 3-as, és a jobb kéz 4-es ujján, ritka ívmin-tát visel. A bal kéz 5. ujján Katalin és Ferenc hasonló ritka mintát hord (6. ábra).

Az ujjlécek abszolút száma (tíz ujjon számolt bőrléc szám) Kádár Abánál és Zsoltnál egyező.

A fentiek is alátámasztják, hogy dr. Kádár Gyula, Kádár Aba, Kádár Ferenc, dr. Kádár Zsolt, Kádár Elvira, dr. Kádár Katalin és az utóbb vizsgálatba bevont Kádár András egymással rokonságban állnak.

James Kádár, 19 éves férfi, családjhoz való tartozását alátámasztja a róla 2004-ben és Kádár Gyuláról húsz évvel ezelőtt (hasonló korban) készült fényképfelvételen látható feltűnő hasonlóság (7. ábra). (Megjegyzendő, hogy arcvonásaikban dr. Kádár Katalinhoz is mindkettlen igen hasonlóak.)

A DNS-vizsgálati módszer

A „család” férfi tagjainál Y kromoszóma meghatározást végeztek – egymástól függetlenül – a würzburgi orvosi és a budapesti GENODIA laboratórium.²

Az Y kromoszómán 12DYS csatolt génhely vizsgálatára került sor. A genomiális DNS izo-

² Mindkét laboratóriumban a Nemzetközi Tudományos Genetikai Társaság által meghatározott „európai minimális haplotípust” határozták meg.



6. ábra • Ujjlenyomatok



7. ábra • Dr. Kádár Gyuláról és James Kádárról készült fényképfelvételek

lálása, multiplex fluoreszcens PCR, kapilláris elektroforézis ABI310 szekvenátorral, az értékelés Genotyper szoftverrel történt.

Az eddig vizsgált személyeken kívül megvizsgáltuk Nicholas Kádárt és Kádár András, valamint K. Gy. L.-t is, aki szintén a családhoz tartozónak vallotta magát.

Vizsgálataink a következő genotípusokra terjedtek ki (1. táblázat)

Értékelés

A legközelebbi rokonságban Kádár Ába és Nicholas Kádár – akik tudtak a rokonságról – illetve dr. Kádár Gyula és Kádár András – akik nem feltételezték a rokonságot – állnak egymással, náluk mind a 12 marker megegyezett.

A 12 vizsgált markerből 8-ban (DYS389-I, a **DYS390**, **DYS392**, **DYS393**, **DYS385 a,b**, **DYS437**, **DYS438**) K. Gy. L. kivételével – akinek a családhoz való tartozása kizárt – valamennyien egyeznek egymással.

Az a tény, hogy a jelölt egymást követő allélek mindössze egy-egy ismétlődési hosszban különböznek egymástól, új mutációval magyarázható.

A fentiek alátámasztják, hogy dr. Kádár Gyula, Kádár Ába, Kádár Ferenc, dr. Kádár Zsolt, Nicholas Kádár, Kádár András egymással rokonságban állnak.

Az eredmények segítik a geneológus munkáját a teljes családfa, dr. Kádár Gyula és feltehetően Ferenc vonalának tisztázását.

	Dr. Kádár Gyula	Kádár Ába	Kádár Ferenc	Dr. Kádár Zsolt	Kádár Nicholas	Kádár András	K. Gy. L.
DYS19	16	16	16	17	16	16	16
DYS389-I	13	13	13	13	13	13	14
DYS389-II	31	<u>30</u>	31	<u>30</u>	<u>30</u>	31	32
DYS390	24	24	24	24	24	24	23
DYS391	10	11	10	10	11	10	11
DYS392	11	11	11	11	11	11	11
DYS393	13	13	13	13	13	13	13
DYS385 a	14	14	14	14	14	14	14
DYS385 b	15	15	15	15	15	15	14
DYS437	15	15	15	15	15	15	15
DYS438	10	10	10	10	10	10	10
DYS439	12	12	<u>13</u>	<u>13</u>	12	12	<u>13</u>
azonos populáció*	Német-, Lengyel-, Horvátó.	Közép-és Kelet-Eu. (Lengyelo.)	Német-, Lengyel-, Horvátó.	Német-, Lengyelo. (ritka!)	Közép- és Kelet-Eu. (Lengyelo.)	Német-, Lengyel-, Horvátó.	

1. táblázat • (* Ezek az adatok 13 ezer európai Y kromoszóma STR-haplotípus adatbázisából származnak a **DYS437**, **DYS438**, **DYS439** kivételével.)

A tudományos módszerek (antropológiai, kromoszóma, DNS) segítségével lehetővé vált egy olyan család ma élő tagjainak egymásra találása, akik a családfa különböző ágairól származnak, de a gyökök fél évezredre nyúlnak vissza.

A munkában nyújtott hathatós segítségért köszönet illeti Bellovits Orsolya tudományos segédmunkatársat. A DNS-vizsgálatokban

nyújtott segítségért a Würzburgi Orvosi Laboratórium és a GENODIA (Budapest) munkatársainak tartozunk köszönettel.

Kulcsszavak: *származásmegállapítás, geneológia, genetika, antropológia, kromoszóma, DNS*

IRODALOM

Kempelen Béla (1911–1932): *Magyar nemes családok*. I–XI. kötet, Budapest



A *Magyar Tudomány* 2005. decemberi számában a szerkesztőség sajtóhibahíven közölte Szabó István Mihály akadémikus *Simon Zsoltnak is* címzett válaszát. Ennek azon szakasza, mely Simon Zsolt recenzensi működését minősíti, Simonnak egy lapunkban megjelent bírálatát említi, majd a *Magyar Tudomány* hasábjain megjelent Simon-recenzióra utal. Ezek után a szakasz az alábbi sorokkal zárul:

„[Simon Zsoltnak mlint 'történész[nek]' valós stílusa: szemben a magyar nemzeti értékekkel, ami eleve meghatározza mindenfajta viszonyulását. Dilettáns kritikái közzétételéhez viszont egyetértően simul a szerkesztőségi irányvonalakhoz.”

Nem tudhatjuk, mit jelent egészen pontosan ez a két mondat, kiváltképp azért nem, mivel a második egyszerűen nem illeszkedik a magyar szellem legfőbb kifejeződési formája, a magyar nyelv szabályaihoz. De azért a benne megfogalmazott vádat értjük: annyit azért még ez az agrammatikus mondat is egyértelműen kifejez, hogy a Simon Zsolt bírálatait megjelentető folyóiratok – köztük a *Magyar Tudomány* és a *BUKSZ* – nem állnak szerkesztőségi irányvonalukhoz egyetértően simuló, a nemzeti értékekkel szemben álló dilettáns kritikákat megjelentetni.

Noha a politikai közbeszéd tele van hasonló otrombaságokkal, egy tudományos lap hasábjain az a megjegyzés, hogy egy kritikai írásokat közlő tudományos folyóirat szerkesztőségének irányvonalához nemzeti értékekkel szembe álló írások simulnának egyetértően, eddig nem volt szalonképes. Reméljük, ezután sem lesz az.

Budapesten, 2005. december 23-án

A *BUKSZ* szerkesztőbizottsága

Tudós fórum

TUDOMÁNY, INNOVÁCIÓ, ÉLETMINŐSÉG – az MTA intézethálózatának kiadványa –

A Magyar Tudományos Akadémia három nagy tudományágzat területén, a természet-, az élet- és a társadalomtudományokban, 38 intézetet felelő kutatóintézeti hálózatot működtet. A hálózat kutatóinak több mint fele öt nagy kutatóközpontban végzi kutatómunkáját. Hasonló kutatási hálózatok vannak Németországban, Franciaországban és Olaszországban is. Az MTA hálózatának részeként működő kutatóközpontokhoz hasonló intézményeket az Egyesült Államokban nemzeti laboratóriumoknak nevezik. Jelentős értéket képvisel a hálózat kutatói állományának szellemi kapacitása, de nem elhanyagolható kutatási infrastruktúrájának értéke sem.

Az MTA intézetei sokoldalúak, tevékenységük sokrétű. Az intézethálózat a 90-es évek második felében – hasonlóan más hazai intézményekhez – jelentős változáson ment keresztül. Az intézetek kutatói létszáma erőteljesen lecsökkent és megfiatalodott. Megkezdődött kutatási profiljuk korszerűsödése, ami ma is tart, és remélhetően állandó folyamat marad. Ugyanakkor a hálózat megőrizte az alapozó kutatásokban hagyományosan birtokolt erős pozícióját, tevékenységének jelentős részévé vált a graduális és posztgraduális oktatásban való részvétel.

Az elmúlt évtizedben a hálózat sikeresen alkalmazkodott az elsősorban alkalmazott kutatási feltételeket támaztó hazai és nemzet-

közi pályázatokhoz. A kutatóhálózat ma már a hazai innovációs rendszernek is figyelmen kívül nem hagyható, fontos elemévé lett. Az MTA intézetei kiemelt szerepet vállalnak a nagyobb kutatói és műszerkapacitásokat igénylő programok megvalósításában. Nélkülözhetetlenek a komplex interdiszciplináris feladatok megvalósításában. A kutatóközpontok telephelyeiken számos magáncég számára biztosítják a kutatás-fejlesztéshez szükséges szellemi kapacitást és infrastruktúrát.

A hálózat megőrizte működőképességét a költségvetés támogatásának kiegyensúlyozatlansága, az ország ingadozó kutatás-fejlesztési politikája, hosszú távú kutatás-fejlesztési stratégiájának hiánya ellenére is. A hálózat eredményeinek nemzetközi elismerését mutatja, hogy hét intézete kiválósági címet – Center of Excellence – nyert el európai pályázatokon.

Bár az elmondottak tények, igazságuk számokkal igazolható, mégis, az intézetek tevékenysége alig ismert a kutatás-fejlesztés finanszírozására befolyással bíró állami szereplők számára. Nem ismertek azonban az eredmények a társadalom számára, de sok esetben még az intézetek sem ismerik egymás tevékenységét. Az ismeretek hiánya, mint ezt a közelmúltban több esetben is tapasztaltuk, a hálózat társadalmi hasznosságát feszegető téves megítéléshez vezet.

Az ismeretek hiányáról elsősorban a Magyar Tudományos Akadémia és maga a hálózat tehet. Büszkéek vagyunk rá méltán, sokat beszélünk vagy írunk a médiában a *Mindentudás Egyeteme* népszerűségéről, a Tudomány Világforumainak megrendezéséről, de alig szólunk intézeteink tevékenységéről, eredményeiről, azok társadalmi hasznosságáról.

Felismerve az említett hiányosságot, az intézetek elhatározták, hogy tevékenységüket rendszeresen kiadványokban és azok megjelenéséhez kapcsolódó rendezvényeken fogják ismertetni. Az első 379 oldalas színes, nyomdai kiadvány, *Tudomány, Innováció, Életminőség* címmel – Az MTA intézetei az ország gyarapodásáért, alcímmel, az elmúlt év október 12-én az MTA-Székház Dísztermében hasonló címmel rendezett intézethálózati fórum alkalmából jelent meg. A kötet, amely az intézetek igazgatói által rendelkezésre bocsátott anyagokból a szerkesztőbizottság (Bálint Csanád, Dudits Dénes, Pálinkás Gábor) és Vinkler Péter szerkesztő közreműködésével, a Kémiai Kutatóközpont finanszírozásával készült, az intézetek eredményeiből azokat emeli ki, amelyek rövid távon, közvetlenül az innovációban vagy az élet minőségében, a társadalmi tevékenységek különböző területein megjelenő haszonnal járnak.

Egy rövid ismertetőben lehetetlen összefoglalni az intézeti tevékenységek számos értékes és hasznos eredményét. Ehhez magát a kiadványt kell elolvasnunk. Néhány példát emelek csak ki az eredmények közül:

*A gyógyszeripar,
egészségügyi ellátás területén*

Szelektív stresszfehérje-indukción alapuló neuroprotektív gyógyszerek, továbbá fájdalomcsillapítók kifejlesztéséhez járultak hozzá. Mesterséges kromoszómákat hoztak létre génterápiás célokra, vaskészítményt dolgoztak ki a vérszegénység megelőzésére és

gyógyítására. Génkifejeződési mintázatokat derítettek fel (humán DNS-chip) gyógyszerhatóanyagok, illetve diagnosztikai eljárások céljaira. Diagnosztikai módszereket dolgoztak ki a Parkinson-kór és májfunkciók vizsgálatára. Humán izületi protéziseket hoztak létre. Fotodinámiás terápiát alkalmaztak daganatos betegségek gyógyítására. Új hallás-elemzési módszert fejlesztettek ki a diszlexia gyógyítására. Beszédzavarok felismerésére szolgáló eljárást hoztak létre. Számítástechnikai eszközöket fejlesztettek ki vakok és gyengénlátók számára.

*A növényvédelem, növénytermesztés
és állattenyésztés területén*

Az ország 20 %-án az MTA martonvásári intézetében nemesített gabona- és kukorica-fajtákat termesztnek. Növényi növekedést serkentő géntechnológiai eljárásokat alkalmaztak. Széles hatásspektrumú agromikrobicideket dolgoztak ki. Környezetbarát, költségtakarékos trágyázási szaktanácsadási rendszert hoztak létre. Sertés-, szarvasmarha-, baromfi-, halbetegségek elleni vakcinákat dolgoztak ki.

*A környezetvédelem, hulladékmegsemmisítés,
-tárolás,
-hasznosítás területén*

A levegő porszennyezettségének mérésére alkalmas műszereket állítottak elő. Cianidmentesítő eljárást dolgoztak ki. Kohászati szállóporok kezelésére plazmatechnológiai eljárást fejlesztettek ki. Biológiai szennyvíztisztítási eljárást dolgoztak ki. Feltérképezték a radioaktív és kommunális hulladékelhelyezés lehetőségeit.

*Az atomenergia-hasznosítás, sugárbiztonság
területén*

Reaktorvédelmi hibadiagnosztizáló rendszert hoztak létre. Sugárbiztonsági ellenőrzési módszert és eszközt fejlesztettek ki. Atomerőművi zónamonitorozó rendszert alakítottak

tak ki. A paksi erőmű üzemzavara következményeinek elhárításához nukleáris detektorokat hoztak létre.

Az informatika, számítástechnika területén

Nagy teljesítményű számítógép-hálózatok működtetését valósították meg. Hálózatbiztonsági rendszereket és felügyeleket dolgoztak ki. Elektronikus orrot fejlesztettek ki.

Új funkcionális anyagok, mérőműszerek, üzemi eljárások kidolgozásában

Katalizátort állítottak elő alacsony dermedéspontú dízelolaj gyártásához. Kerámiákat és kompozitokat állítottak elő nagy igénybevételnek kitett szerszámok számára. Infra-vörös diódákat és fénytávközlésre alkalmas lézereket gyártottak. Új korróziós inhibitorokat és vízkezelőszereket fejlesztettek ki ipari berendezések védelmére. Új műszereket fejlesztettek ki geomágneses mérésekhez. Ionsugaras vékonyító berendezést hoztak létre elektronmikroszkóphoz. Akusztoelektromos felületi hullámokon alapuló berendezéseket fejlesztettek ki nagyfrekvenciás szűrők céljára. Ionnyaláb-analitikai módszereket fejlesztettek ki környezetvédelmi és mikromegmunkálási célokra. Zománczható acéllemezek minősítésére szolgáló eljárásokat fejlesztettek ki.

Az élő környezet védelmében

Ajánlásokat tettek a Balaton ökológiai állapotának fenntartásához, illetve javításához. A folyóvizek állapotjelzésére szolgáló módszert dolgoztak ki. Módszereket fejlesztettek ki a Fertő tó nádasainak védelmére.

Igen fontos részei a kiadványnak azok a fejezetek, amelyek a társadalmi- és a bölcsészettudományi kutatások hasznosulásáról szólnak. Ilyenek például: az etnopolitikai változásokról, az oktatási és kulturális intézmények ellátottságáról szóló tanulmányok,

az irodalmi kiadványok, sorozatok szerkesztése és kiadása, az Európai Unió jogalkotásához és intézményi reformjához kapcsolódó munkák, a kormányzati megrendelésre készített közgazdasági tanulmányok, az *Akadémiai Nagyszótár* kiadása, a magyar beszéd gépi előállítása, a hazai és nemzetközi munkaügyi kutatások, a magyar politikai rendszer európai integrációjáról szóló tanulmányok, az autópályák építése során feltárt régészeti emlékek feldolgozása, a magyar területfejlesztési törvény kimunkálása, a vidékfejlesztési program kidolgozása, az árvízvédelem társadalmi vonatkozásainak és a családon belüli erőszak szociológiai vizsgálata, az EU-tagságra való magyar felkészülést segítő kutatások, a népzene- és néptánc kutatás és a népzene digitális adatbázisának kiépítése.

A felsorolt eredményeket áttekintve túlzás nélkül állítható, hogy az akadémiai intézet-hálózat jól gazdálkodik azokkal a támogatásokkal, amelyeket a társadalomtól kap.

A kiadvány egy példányát és az erről készült CD-t minden intézet megkapta. A szerkesztőbizottság az állami és a vállalati vezetők tájékoztatására hatvan példányt adott át az Akadémia Elnökségének. A kiadvány egyébként elektronikusan letölthető az MTA, illetve a Kémiai Kutatóközpont honlapjáról.

A Szerkesztőbizottság ebben az évben újabb kiadványokban tervezte ismertetni az intézeteknek a hazai felsőoktatásban betöltött szerepét és az intézetekben folyó kutatások nemzetközi mezőnyben elfoglalt helyének értékelését is. Reméljük, hogy a kötetek kiadásával az MTA intézeteiről kialakult vélemény ányaltabbá és kedvezőbbé válik.

A Szerkesztőbizottság nevében e helyütt is köszönetemet fejezem ki az intézetek igazgatóinak és munkatársainak a kötet összeállításában végzett munkájukért.

Pálinkás Gábor
az MTA rendes tagja, főigazgató

A jövő tudósai

BEVEZETŐ

Tisztelt Olvasó!

A kutatók utánpótlásával – fiatal tudósokkal foglalkozó melléklet tizennegyedik számában folytatjuk az előző számban megkezdett vitát a jövőtudós nők egyenlő esélyeiről. Eszamban *Göncz Kinga* miniszter, valamint *Vass Ilona*, a Nemzeti Kutatási és Fejlesztési Hivatalnak a területtel foglalkozó elnökhelyettese fejtik ki véleményüket és tervezett intézkedéseiket a *Magyar Tudományban* közölt korábbi cikkek kapcsán. Igen öröndetes, hogy az MTA lapjában megjelent cikkek ilyen széleskörű visszhangot gerjesztettek, amelyek az előrelépés számos elemét vetítik előre. Bármilyen kormányzati lépés azonban csak akkor lehet eredményes, ha a tudós nőkkel szemben megmutatókozó rejtett (és nem is olyan rejtett) előítéletek ellen mind férfi tudósaink, mind pedig tudós nőink együtt küzdenek. Ennek szükségességét alátámasztandó hadd idézzek Veres Pálné *Felhívás a magyar nőkhez* c. írásából, amely száznegyven évvel ezelőtt, a *Hon* című lapban jelent meg. Az írást Madách Imre akadémiai székfoglalójának a nőket lenéző és a tudományból kirekesztő

hangvétele miatt érzett felháborodás inspirálta. „Azért is felhívom nőtársaimat, karolják fel a nőgyermek tudományos kiképzésének eszméjét lelkiismeretesen, megkezdvén azt a szokásos gyermekképzési korszakban és folytatván rendszeres kitartással mindaddig, míg a felserdült leány további kiképzésre a kellő alapot és tudásvágyat sajátjává tette...” 140 év telt el. Ma már a kiképzendők mellett a kiképzők és a kiképzőket irányítók között is biztosítani kell a nők illő helyét a Veres Pálné által javallott lelkiismeretes és rendszeres kitartással.

A rovat második felében Antos László írását olvashatjuk a Magyar Fiatal Tudósok Társaságának megalakulásáról. Rovatunkat Czákó Erzsébetnek az egyetemi tehetség-gondozásról írott sorai zárják be, amelyek a Bologna-folyamat által diktált képzési rendszerre való áttérés idejében különösen időszerűek. Kérjük, ha a nők tudományban betöltött helyzetével vagy az ifjú kutatókkal kapcsolatos témában megjegyzése vagy javaslata lenne, keresse meg Csermely Pétert, a melléklet szerkesztőjét,

Csermely Péter

az MTA doktora, (Semmelweis Egyetem, Orvosi Vegytani Intézet) – csemely@puskin.sote.hu

A NŐK HELYZETE A MAGYAR TUDOMÁNYBAN – HOZZÁSZÓLÁSOK

Az oktatási miniszter sajtótájékoztatója

Groó Dórának és Papp Esztemnek a nők tudományban betöltött helyzetéről szóló, *Magyar Tudományban* megjelent elemzésének

(2005/11) a hatására Magyar Bálint oktatási miniszter egy egyeztetést hívott össze, majd november 23-án sajtótájékoztatót tartott. Az alábbiakban az MTI tudósítását adjuk közre: „A nők tudományban és oktatásban betöltött szerepét erősíteni és arányukat növelni az oktatási tárca vezetője, ezért várhatóan a jövő év első felében kormányhatározatot adnak ki a nők tudományos pályájának

támogatásáról. Magyar Bálint elmondta: a kormányhatározat rögzítené a konkrét projekteket, szervezeti egységeket, jogszabály-módosításokat. A részleteket a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatalban (NKTH) dolgozzák majd ki. A szak tárca vezetője a nők és férfiak akadémiai karrierjét érzékeltetve kifejtette: a felsőoktatásban tanulók több mint a fele nő, ugyanakkor arányuk a doktori képzésben már kevesebb mint 50 %, míg a tanársegédeknel 40 %, a docenseknél 30 %, az egyetemi tanároknál 20 % alá csökken. Az akadémikusoknak csupán 3,5 %-a nő. Nem képességbeli különbségekről van szó, erős diszkriminációs társadalmi mechanizmusok működnek Magyarországon is, mint szerte a világban – közölte a miniszter, hozzátéve: a szellemi kapacitásokkal való mérhetetlen pazarlás folyik e téren. Mint mondta: Magyarországon „szakaszos rendszerváltás folyik”, s a nemek közti esélyegyenlőségben mint ha 15 éves lemaradásban lennénk, ezért nagyobb sebességre kívánnak kapcsolni.” A sajtótájékoztatót felmerült, tervezett intézkedések a következők voltak:

- a nők tudományos és azzal összefüggő bizottságokban és irányító testületekben betöltött kellő arányának biztosítása;
- családbarát munkahely megteremtésére irányuló lépések;
- a nőknek a gyermekvállalás során/után történő (re)integrációja segítése például a tudományos pályázati összegekhez járó kiegészítő támogatással, amely a családi szerepvállalás könnyítését célozza;
- a tudományos grantokban, pályázatokban vizsgálni kell, és az értékelés egyik szempontjává kell tenni, hogy a pályázott munkában és annak irányításában a nők milyen szerepet töltenek be;
- a Nemzeti Alaptanterv 2006-os felülvizsgálata során biztosítani kell, hogy a nők egyenjogúsága az állampolgári ismeretek és az osztályfőnöki órák külön témája legyen;

- a tankönyvek akkreditációja során át kell tekinteni és ki kell szűrni a nők nem egyenjogú helyzetére utaló sztereotípiákat;
- programot kell kidolgozni a nők tudományos és innovációs sikertörténetei bemutatására;
- fórumokat kell szervezni a tudományban dolgozó nők számára, hogy problémáikat megjeleníthessék.

A fentiek összefogására kormány szintű döntéssel tárcaközi „Nők a Tudományban Bizottságot” kell létrehozni.

Az ifjúsági, szociális, családtügyi és esélyegyenlőségi miniszter hozzászólása

Azt gondolom, nehéz helyzetük van a nőknek a magyar tudományban. Noha ezen a területen a férfikkal összehasonlítva számarányuk meglehetősen kiegyensúlyozott – mint ahogy az Enwise jelentésből is kiderül – gyakran azokon a területeken dolgoznak, ahol a legkevesebb a kutatásra fordított költségvetési támogatás. Az Enwise csoport ajánlásai, amelyet Groó Dóra és Papp Eszter tanulmányukban idéztek, felhívják a figyelmet arra, hogy közös kormányzati és szakértői összefogásra van szükség a nők tudományos életben való előbbre jutásához.

Az egyenlő bánásmódról és az esélyegyenlőség előmozdításáról szóló 2003. évi CXXXV. tv. értelmében a költségvetési szerveknek esélyegyenlőségi tervet kell készíteniük, amely lehetőséget ad a tudományos intézeteken belül olyan mechanizmusok kialakítására, amelyek hozzájárulnak a tudomány területén dolgozó nők helyzetének javulásához is. Több felsőoktatási intézmény esélyegyenlőségi tervének elkészítéséhez is nyújtottunk módszertani segítséget.

Amint a felmérésekből is kiderül, az elmúlt 15 évben a felsőfokú tanulmányokat folytató lányok száma meghaladja a férfiakét, a diplomás nők száma több mint 50 %, és az elmúlt években

emelkedett a műszaki pályát választó lányok száma is. Aggasztó azonban, hogy az üveglapon jelensége a tudományon belül is jelen van, erőteljes a horizontális és vertikális szegregáció. A nők tudományos karrierje a családi kötelezettségek felvállalásánál törik meg, egyszerre kell munkavállalóként és családayaként megfelelniük. A kutatói munkakörülmények, a tudományos rendszerek strukturális feltételei nehezen hangolhatók össze a családi élet kötelezettségeivel. Ezzel is magyarázható, hogy a nők még mindig alulreprezentáltak a tudományos akadémiák és az egyetemek legfelső pozícióiban.

Örömmel üdvözlöm a megalakult Nők a Tudományban Operatív Bizottság létrejöttét, melynek munkájában tárcánk is képviselteti magát. A Bizottság által tervezett Akcióterv alapján kialakulhatnak a kormányzat és a tudományos élet együttműködésének formái a nők tudományban betöltött szerepének kiszélesítésére és megerősítésére.

Ahhoz, hogy a nők szerepe növekedjen a tudományban és a tudomány vezetésében, vonzóvá kell tenni számukra a kutatói pályát. Előítélet- és sztereotípiamentes, ösz-szehangolt fellépésre van szükség valamennyi érintett részéről. Külön figyelmet érdemel az intézményekben dolgozó női kutatók helyzete, és nem utolsósorban a tudományos pályát a lányok számára is vonzóvá kell tenni, lehetőleg már az alapfokú oktatási rendszerben. Fontos továbbá azoknak a kapcsolódási pontoknak a megtalálása, amelyek révén a nők támogatni tudják egymást a tudományos életben való előmenetelben. Az eddigi munkájukat nagyra becsülve, őszintén bízom abban, hogy közös erőfeszítéssel javulást tudunk elérni a nők helyzetében a tudomány területén.

Göncz Kinga

miniszter, Ifjúsági, Szociális, Családügyi és
Eszélyegyenlőségi Minisztérium
ilkei.edit@iszscsm.hu

*A Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal
elnökhelyettesének hozzászólása*

A Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal jelenleg kialakítás alatt lévő kormányzati tudományos és technológiai stratégiájában megfogalmazottak szerint elő kívánja segíteni a kutatók nemi esélyegyenlőségének érvényesítését. A tehetség hatékonyabb kihasználása érdekében a nők szerepvállalásának erősítése a K+F területén kulcsfontosságú.

A statisztikai adatok azt mutatják, hogy a nők tudományos aktivitása a kutatói karrier előrehaladásával jelentősen csökken mind az akadémiai, mind az ipari szektorban. Különösen aggasztó ez a természettudományi és műszaki területeken. Jelenleg ma Magyarországon a kutatócsoportok nagysága nem mondható optimálisnak. Varga György felmérése alapján egy témára Magyarországon 1,4 kutató jut. Sajnálatos tény továbbá, hogy a 2000-2004 között az egy kutatóra jutó munkahelyváltozások száma átlagosan 0,11 volt, ami azt jelenti, hogy a megkérdezettek 92 %-a nem változtatott munkahelyet. A kutatócsoportok kis mérete nem teszi lehetővé a kutatói mobilitást, így a családalapítást követően a nők munkaerőpiaci reintegrációja sem megoldott a kutatás-fejlesztés területén. A nők számára a kutatói karrier megszakadását a családalapítás jelenti, amely többnyire egybeesik az önálló kutatólabor alapításának idejével, illetve a tudományos ranglétrán történő előrelépéssel. A gyerekvállalás után a munkaerőpiaci reintegráció nehezebb, mivel az információáramlásból az érintettek kimaradnak egy időre, és nincsenek speciális képzések, amelyek ezt pótolni tudják. Igen nagy problémát jelent, hogy a kutatói állások elnyerésénél a meglévő szakmai kapcsolatok és nem a nyílt verseny dominál.

Úgy gondolom, annak érdekében, hogy növekedjen a nők szerepe a tudományban és a tudomány vezetésében, a kutatói munkalehetőségeket kell bővíteni. A Hivatal külön-

böző programjaival (Regionális Egyetemi Tudásközpontok, Kooperációs Kutatóközpontok), nagyprojektek kialakításával ezt segíti elő. Alapvetően meg kell növelni a jelenlegi kutatócsoportok nagyságát, hogy a mobilitási lehetőségek biztosításával a nők munkaerőpiaci reintegrációja biztosított legyen. Ösztönözni kell továbbá, hogy a nők tudásalapú vállalkozások elindításában minél nagyobb részt vállaljanak. A hivatal nemcsak programjaival támogatja innovatív vállalkozások létrehozását, de közvetlenül is támogatja a fiatalokat és a nőket tudásvállalkozások elindításában. Ennek érdekében gyakorlatorientált konferenciát szervezünk e témában a Magyar Tudomány Ünnepe alkalmából. Lehetővé kell tenni különböző foglalkoztatási formákkal (például távmunka, részmunkaidős állások), hogy a nők családjuk mellett is részt tudjanak venni a tudományos munkában.

A Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal felsővezetésében a nők aránya 70%, ami a K+F területén példamutató. A Helsinkii Csoport munkájában, mint a nők tudományban témáért felelős kormányzati tisztségviselő veszek részt, a téma koordinálását belső szakmai felelős végzi. A Hivatal Operatív Bizottságot hívott össze a nők tudományos helyzetének értékelésére, azon kritikus tényezők feltárására, amelyek megoldásában eredményeket érhetünk el, együttműködve az érintett minisztériumokkal, intézmények-

kel. A jelenleg meghirdetett programokban is érvényesül már az esélyegyenlőség megteremtésének fontossága, de kifejezetten a nők számára kiírt pályázatok nem léteznek.

A folyamatos információáramlás biztosítására kapcsolati pontok létrehozása ajánlott, ami jelenleg a hét régióban működő Mobilitási Központok hálózatának fejlesztésével együtt megtörténhet. A fiatalokat, így a lányokat fontos elsősorban a műszaki és természettudományos kutatói karrier választására ösztönözni.

A *Kutatók Európai Chartájáról* és a kutatók felvételi eljárásának magatartási kódexéről szóló bizottsági ajánlás általános elfogadása lehetővé tenné a teljesítményen alapuló elbírálást, amely a nők számára is egyenlőbb esélyeket teremthet.

A Hivatal elkötelezett a nők tudományos szerepvállalásának erősítésére, ezért folyamatosan figyelemmel fogom kísérni a *Magyar Tudomány* hasábjain indult vita fejleményeit, konklúzióit. A tudás és tehetség hasznosítása érdekében a Hivatal nemcsak partner, de katalizátor is kíván lenni a nők tudományos szerepvállalásának növelésében és teljesítményének hatékonyabb elismerésében.

Vass Ilona

általános elnökhelyettes
Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal
vass.ilona@nkth.gov.hu

MAGYAR FIATAL TUDÓSOK TÁRSASÁGÁNAK MEGALAKULÁSA

*Országos Ifjúsági Tudományos
és Innovációs Verseny*

A Magyar Innovációs Szövetség 1991-ben írta ki először az Országos Ifjúsági Tudományos és Innovációs Versenyt az EU Fialat Tudósok Versenye mintájára, tizenöt-húsz év közötti fiatalok számára. A versenyso-

rozat megrendezésével a tehetséggutató, illetve a tehetségkiválasztás mellett a fiatalok figyelmét a tudomány, a technológia és a kutatás-fejlesztés területére kívánta irányítani a szövetség. Az 1991. évi első meghirdetés óta 2043 fiatal küldött be pályázattervet, melyből 1067-et tartott érdemesnek kidolgozásra az MTA főtitkára, illetve alelnöke által vezetett, elismert tudósokból, akadémikusokból, egyetemi tanárokból és gazdasági szakemberekből álló bírálóbizottság. A tizennégy év alatt 229 fiatalot ítelt tehetségesnek a zsűri, és

részesített díjazásban, néhány pályázót több alkalommal is. Az Országos Ifjúsági Tudományos és Innovációs Verseny díjazottjai az elmúlt években számos nemzetközi szakmai versenyen, fórumon, kiállításon vehettek részt a Szövetség delegáltjaként:

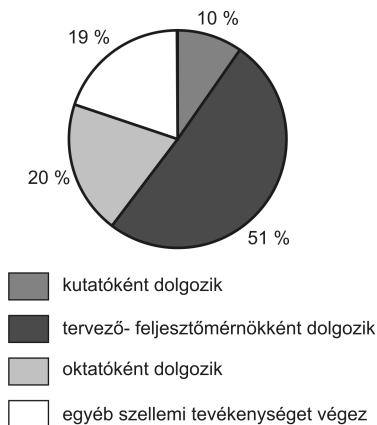
- European Union Contest for Young Scientists (44 fő)
- Intel International Science and Engineering Fair (16 fő)
- Young European Environmental Research (7 fő)
- Stockholm International Youth Science Seminar (5 fő)
- London International Youth Science Seminar (5 fő)
- International Wildlife Research Week (Svájc) (2 fő)
- International Exhibition for Young Inventors, Tokió (1 fő)
- Einstein Meeting, Berlin (1 fő)
- Conference of the Analog Devices (1 fő)

Az Európai Unió Fiatal Tudósok Versenyének döntőjében 1995 óta a magyar fiatalok 14 díjat (köztük két első díjat), a „tudományos olimpiákon” pedig 19 díjat (köztük tizenkét első díjat) értek el.

Az Ifjúsági Tudományos és Innovációs Verseny díjazottjainak első országos találkozója

A Magyar Innovációs Szövetség – tehetséggondozó tevékenysége részeként – 2004-ben kezdeményezte egy országos találkozó megszervezését, melyre valamennyi addigi hazai Ifjúsági Tudományos és Innovációs Versenyen díjazásban részesült fiatal meghívást kapott. Az előkészítő egyeztetéseket követően 2004. június 10-én – a XIII. Országos Ifjúsági Tudományos és Innovációs Verseny díjátadásának napján –, a 2003. szeptemberi EU-döntő színhelye, a Millenáris Park fogadóépülete adott otthont az országos találkozóknak. A találkozón a Magyar Inno-

vációs Szövetség felmérést végzett az addigi Ifjúsági Tudományos és Innovációs Verseny díjazottjainak körében. Néhány adat a válszadók által visszaküldött tesztek alapján: 96 %-uk tovább tanult, akik közül jelenleg 51 %-uk most is tanul még, míg 49 %-uk már befejezte tanulmányait. A végzett fiatalok munkaterületi megoszlását az alábbi kördiagram szemlélteti:



Az első országos találkozó nagy sikert aratott a fiatalok körében, ezért a 2005. évi programot már kétnaposra bővítettük.

A Magyar Fiatal Tudósok 2. országos találkozója

2005. szeptember 2-3. között Visegrádon rendezte meg a Magyar Innovációs Szövetség, a British Council közreműködésével és támogatásával a második országos találkozót, amelyre az Országos Ifjúsági Tudományos és Innovációs Verseny elmúlt tizennégy évében díjazásban részesült fiataljai kaptak meghívást. A rendezvény fő témaköreke a K+F eredmények hasznosítása, illetve a *spin-off* cégek bemutatása volt, brit és magyar példák alapján.

A kétnapos találkozó első napján dr. Závodszy Péter, a Magyar Innovációs Szövetség alelnöke köszöntötte a megjelenteket, ezt követően John Nichols, Nagy-Britannia

magyarországi nagykövete, a rendezvény egyik fővédnöke üdvözölte magyarul a résztvevőket. A nagykövet után dr. Kóka János, gazdasági és közlekedési miniszter, a rendezvény másik fővédnöke mondott üdvözlőbeszédet. A rövid köszöntéseket Jim McGrath, a British Council igazgatója zárta. A szakmai programot dr. Pakucs János, a Magyar Innovációs Szövetség elnökének előadása nyitotta meg, aki többek között ismertette a szövetség működését, tevékenységét, beszélt az Országos Ifjúsági Tudományos és Innovációs Verseny eddigi eredményeiről. Sandra J. Cree, a Bristoli Egyetem technológiatranszfer menedzsere előadásában bemutatta az egyetem felépítését, részletesen szólt a technológiatranszfer iroda tevékenységéről, az állami szerepvállalásról. Elmondta, hogy évente átlagosan öt spin-off vállalkozás válik ki a Bristoli Egyetemről, és külön kiemelte a *know-how* értékesítéseket is. Dr. Buzás Norbert, a Szegedi Tudományegyetem innovációs

igazgatója az egyetemen 2003-ban felállított technológiatranszfer iroda beindításának előzményeiről, működéséről tartott sikeres ismertetőt. 2004 óta már tizenegy szabadalmi bejelentést tettek, megszületett az első know-how eladás is. Ezeken túlmenően két szabadalmat adtak el vállalkozásoknak és két spin-off cég jött létre az egyetem keretein belül. A pénteki nap szakmai programjának zárásaként Tim Morris, a Glaxo Smith Kline (GSK) állatetikai és -jóléti igazgatója szólt, aki bemutatta a cég K+F stratégiáját. A GSK évente a költségvetésének közel 20 %-át fordítja kutatás-fejlesztésre. A GSK igazgatója vázolta a kutatástól az értékesítésig tartó teljes folyamatot és a cég 21. századi innovációs terveit. Az első napi szakmai programot követően a résztvevők megtekintették a Salamon-toronyban rendezett lovagi tornát.

A második napon Neil A. Williams, a Bristoli Egyetem immunológiai professzora, a Bristoli Egyetem Sejt- és Molekuláris Orvostudományi Tanszék vezetője előadásában



bemutatta az 1990-as évek közepén indult spin-off cégeit, melyeket a kezdetektől szakmailag és anyagilag is jelentősen támogatott a Bristol Egyetem. A találkozó záróelőadását dr. Molnár Béla, a 2003. évben Innovációs Nagydíjban részesült 3DHISTECH Kft. ügyvezető igazgatója tartotta. Molnár Béla az 1995-ben létrehozott spin-off cégének (3DHISTECH Kft.) fejlődéséről beszélt. A szakmai program zárásaként dr. Buzás Norbert vezetésével kötetlen beszélgetésen vettek részt a fiatalok, ahol számos érdekes téma, ötlet került elő.

A találkozó a Magyar Fialat Tudósok Társasága (MAFITUD) megalakulásával zárult. A Magyar Fialat Tudósok Társaságának alapító nyilatkozatát a kétnapos találkozó résztvevői egyhangúlag elfogadták, melynek értelmében a társaság vezetői, ifjú tudósjelöltek: Ivánka Gábor, Kopiai Péter és Tóth Ágnes. Idézet a társaság alapító nyilatkozatából: „a fiatal tehetségek által létrehozandó társaság, a MAFITUD célkitűzése, hogy segítse a fiatal magyar kutatók szakmai előmenetelét, a fiatal tehetségek érvényesülésének megkönnyítését, az innovációs szemlélet elterjesztését. [...] A díjazottak saját tapasztalataik továbbadásával beszámolhatnak egy-egy konkrét innovációs, tudományos terület gyakorlati kérdéseiről, segíthetik az új versenyekre kiutazók felkészítését. A MAFITUD,

megalakulásával egy olyan összefogást kezdeményez, amely elősegítheti, felgyorsíthatja a hazai innovációs szemlélet, az innovációs gondolkodás kialakulását a magyar fiatalok körében”.

A Magyar Fialat Tudósok Társaságának tevékenysége

A szeptember 3-i megalakulás óta működik a MAFITUD honlapja (www.mafitud.hu), és a tagok elektronikus levelezőlistát is létrehoztak a gyors kommunikációra. Az idén szeptember 16-22. között Moszkvában rendezett, 17. EU Fialat Tudósok Versenyén résztvevő versenyzők szakmai felkészítését a Magyar Fialat Tudósok Társaságának két alapító tagja, korábbi EU-döntőkon díjazásban részesült fiatalok, Ivánka Gábor és Németh Gábor tartották. A MAFITUD tagjainak aktivitását jelzi többek között, hogy – a Magyar Innovációs Szövetséggel közösen – Kopiai Péter, a MAFITUD vezetőjének szervezésében, a HUNGEXPO meghívottjaként, több MAFITUD-tag is kiállított a 2005. szeptember 17-25. között, a BNV területén rendezett INFOmarket – INFOtrend című 4. informáciotechnológiai és telekommunikációs vásáron.

Antos László

Dr. univ., ügyvezető igazgató, Magyar Innovációs Szövetség – innovacio@innovacio.hu

TEHETSÉGGONDOZÁS AZ EGYETEMI OKTATÁS HAGYOMÁNYOS KERETEI KÖ- ZÖTT

Az alábbi írásban a Budapesti Corvinus Egyetem Vállalatgazdaságtani Intézetében folyó hallgatói tudományos munka rendszere kerül ismertetésre. Az évek folyamán kialakított, és másfél évtizede működő rendszer az egyetemi reguláris oktatás mellett működő tehetség-gondozásnak tekinthető.

A Budapesti Corvinus Egyetem (korábban BKE, illetve BKÁE) Vállalatgazdaságtan Tanszéke 1988-as megalakulását megelőzően MTA-kutatóhelyként működött. A Tanszék 1989-ben vezette be a Vállalatgazdaságtan című, II. éves nappali tagozatos hallgatók számára kötelező tantárgyát. A tanszék alapító tanszékvezetőjének, Chikán Attila és több akkori munkatársa egyetemi életében meghatározó volt a Rajk László Szakkollégium. Az új tantárgy bevezetésekor és azóta is, az egyik legfontosabb ösztönzés innen ered: az oktatás mellett teremtsünk lehető-

séget arra, hogy a tantárgyunk iránt érdeklődő hallgatók elmélyülhessenek a tantárgy valamelyik területében, és velük olyan hosszabb távú kapcsolat alakulhasson ki, amelyik a reguláris egyetemi oktatáson túlmutat, ám ahhoz mégis illeszkedik. Innen ered az a rendszer, amit az időközben intézetté vált Vállalatgazdaságtan Intézetben intézményesített formában évről évre fejlesztünk, és hallgatói tudományos tevékenység névvel illetjük. Az alábbiakban elsőként a hallgatói tudományos munka rendszerét foglaljuk össze, ezt követően egy rövid értékelést adunk annak működéséről és eredményeiről, végül pedig az ún. Bologna-folyamat kihívásait tekintjük át.

A hallgatói tudományos munka rendszere

A hallgatói tudományos tevékenység három, részben egymásra épülő, illetve egymást erősítő részből áll: (1) a Vállalatgazdaságtan című tantárgyhoz kapcsolódó két féléves tanulmányi verseny (a tárgy egy féléves), (2) a III., IV. és V. évekkel folytatott demonstrátori munka, és végül (3) a különböző szakmai, kiemelten TDK-dolgozatok témavezetése.

1. A Vállalatgazdaságtan tanulmányi verseny

A II. évfolyamon oktatott Vállalatgazdaságtan című tantárgyat mintegy ezer hallgató tanulja tanévenként (1989-ben „mindössze” ötszáz főt oktattunk). A tantárgyhoz kapcsolódóan minden év októberében versenyt hirdetünk, amit a tantárgy 1989. évi bevezetése óta minden tanévben megrendezünk. A két féléves, általában három fordulóból álló tanulmányi verseny célja, hogy a tantárgyunk és a vállalati működés iránt érdeklődő hallgatóknak lehetőséget teremtsen arra, hogy tudásukat összemérjék. A feladatok összetettek, melyek megoldásához önálló kutatásra, ismereteik bővítésére, elemzési és kommunikációs készségre is szükségük van a hallgatóknak. A tanulmányi verseny első fordulója egy

tizenöt-húsz oldalas dolgozat írásából áll. A dolgozat témáit az intézet oktatói hirdetik meg, ám néhány éve egy-egy vállalat és kutatóhely is részt vesz ebben a munkában. Minden dolgozatírónak minimum három alkalommal konzultálnia kell témavezetőjével. A hallgatók dolgozatírási készségét évek óta két, minden hallgató számára meghirdetett, a tantervi órákon kívüli előadással támogatjuk, amelyre az évfolyam ötöde ellátogat. Az első fordulóra évek óta több mint százhusz dolgozat érkezik be. A beadott dolgozatokat a témavezetők és a szemináriumvezetők véleményezik, a témavezetők írásos értékelését a hallgatók megkapják. A következő fordulóba általában az indulók harmada-negyede jut tovább. A második félévben, a tantárgy abszolválása után lezajló második fordulóban arra törekszünk, hogy a hallgatók elemzési, esettanulmány-megoldási készségét mérjük össze. E forduló feladata vagy egy hosszabb, vagy két rövidebb lélegzetű esettanulmány elemzése. Az elemzések elkészítését konzultációval támogatjuk. A döntőbe általában a hallgatók fele-hamada jut tovább. A tanulmányi verseny döntője, gyakorlatilag a 3. forduló, a szóbeli prezentációs készséget állítja a középpontba. Az általában május elején megrendezésre kerülő döntőben megadott téma alapján rövid írásos és szóbeli prezentációkat, és a vitához történt alkotó hozzájárulást értékeljük. Fődíjként a verseny döntősei egy július eleji ausztriai tanulmányúton vesznek részt, melynek során különböző vállalatokat keresnek fel. A szakmai kirándulás jelleget úgy erősítjük, hogy már előzőleg információt gyűjtenek a meglátogatni szándékozott vállalatokról. A szakmai kirándulás mint fődíj mellett a hallgatók tárgyi jutalomban, valamint a tanulmányi előmenetelüket támogató egyéb díjazásban is részesülnek.

2. A demonstrátori munka

Az Intézetben folyó demonstrátori munka történetileg szorosan összekapcsolódik a

Vállalatgazdaságtan tanulmányi versennyel, mivel az első demonstrátorok a tanulmányi versenyen részt vevők közül kerültek ki. E hagyományunkat megőriztük, demonstrátoraink többsége továbbra is a tanulmányi versenyen sikeresen szerepelt hallgató. Az intézeti demonstrátori munka célja, hogy az intézet munkatársaihoz kapcsolódóan a nap-pali tagozatos hallgatók tudományos-szakmai ismereteiket elmélyíthessék, és senior demonstrátorként bekapcsolódhassanak az oktatásba. Az intézeti demonstrátorokkal szemben évfolyamonként eltérő elvárást fogalmazunk meg. A III. éves demonstrátorokat arra ösztönözzük, hogy TDK-írás formájában elsősorban arra koncentráljanak, hogy egy témakör kapcsán továbbmélyítsék és összegezzék ismereteiket. Emellett a Vállalatgazdaságtan tárgy szemináriumainak hospitálását javasoljuk az oktatásra való felkészülés érdekében. IV–V. éves demonstrátorainkat igyekszünk bevonni az intézeti kutatási programokba, támogatjuk TDK-írás munkájukat, és elvárásunk az oktatásban való részvétel. Az egyéni kutatási munkájukat az intézet munkatársaihoz kapcsolódóan végzik demonstrátoraink. Minden félévben legalább két, minden demonstrátorunknak szóló szakmai rendezvényre is sor kerül. Mindegyik félév egy olyan összejövettel zárul, amelyen a demonstrátorok értékelik saját tevékenységüket. Az immár tizenöt éve működő demonstrátori rendszerben általában húsz-haminc különböző évfolyamos hallgató kapcsolódott, illetve kapcsolódik az intézethez tanévenként.

3. Szakmai-tudományos dolgozatok témavezetése és konzultálása

A TDK-munka arra ösztönzi a hallgatókat, hogy a tudományos kutatás alapjaival ismerkedjenek meg, és egy szűkebb téma tárgyalása kapcsán mélyedjenek el az általuk választott terület irodalmában. A TDK-dolgozatok készítéséhez a tanulmányi

versenynél meghirdetett témákat hirdetjük meg, amelyre a második félévben kerül sor. TDK-írásra bármelyik felsőbb évfolyam hallgatója bejelentkezhet, és a hallgatók által felvetett témákat is konzultáljuk. A TDK-dolgozatokat írt demonstrátoraink részvételével bevezettük az ún. elő-TDK-t. Ez arra szolgál, hogy a demonstrátorok egymás munkáiról tájékozódhassanak, és emellett a kapott észrevételeket figyelembe vehessék szóbeli prezentációjuk véglegesítésénél.

A rendszer értékelése

Mint a fentiekből kiderül, a hallgatói tudományos munka belépőjét egy kötelező tantárgyhoz (Vállalatgazdaságtan) kapcsolódó tanulmányi verseny, gerincét pedig a demonstrátori munka jelenti. A kötelező tantárgy oktatási formája változott (két féléves tárgyból egy félévessé vált a tantárgy, a kötelező szeminárium száma heti kettőről egyre csökkent). E változások ellenére is megtartottuk azonban a tanulmányi verseny rendszerét. Úgy tűnik, ez a döntés helyes volt, ugyanis azoknak a hallgatóknak a száma, akik nekivágnak az önálló versenydolgozat készítésének, ennek ellenére nem csökken, sőt relatíve nő. Ebből azt olvassuk ki, hogy a nagy létszámú oktatás megnöveli a hallgatókban a személyes szakmai törődés igényét. Azok a hallgatók, akik a tanulmányi verseny igen kemény próbáit teljesítik, örömmel csatlakoznak demonstrátorként az intézethez. A demonstrátori munkában részt vevő hallgatók évfolyam szerinti megoszlása a hallgatók egyetemi pályafutásához igazodóan változik. A legtöbb demonstrátorunk a III. évfolyamról kerül ki, és számuk IV. és V. évfolyamra csökken. Ebben igen nagy mértékben közrejátszik, hogy a kezdő, III. éves demonstrátori évfolyamunk negyede-fele külföldi részképzésben vesz részt, és hogy nem az intézetnél meghirdetett szakirányokra szakosodnak. Ironikusan úgy is fogalmazhatnánk, hogy a társintézetek illetve -tanszékek aratják le munkánk gyümölcsét.

A demonstrátorság vonzerejét hallgatóink számára az jelenti, hogy egyetemi tanulmányaikhoz kötődően, de azt meghaladóan alkalmuk nyílik olyan oktatási, oktatásfejlesztési és kutatási feladatok ellátására, amely során ismereteik növelése mellett tapasztalataikat is gazdagíthatják. Demonstrátoraink maguk is megfogalmazták, hogy miért érdemes demonstrátornak lenni: személyes kapcsolatuk lehet az oktatókkal, rendszeres visszajelzéseket kapnak az elvégzett feladatokról, oktatók által támogatott intenzívebb személyes fejlődésben lehet részük. Talán nemcsak önmagunknak hízelgünk, amikor azt is állítjuk, hogy egyfajta rangot is jelent demonstrátornak lenni: jól mutat a CV-ben – ahogyan hallgatóink fogalmazzák.

A demonstrátori munkatöbblet erőfeszítést kíván a hallgatóktól is és az oktatóktól is. A legkitartóbb demonstrátoraink azok, akik számára ez a forma jelenti „az egyetemi hallgatói öntevékeny munkát”. Gyakorlatilag annyi teljesítményt várunk el, amennyit átlagosan bármelyik szakkollégium elvár tagjaitól. Oktatóként úgy tekintjük, hogy ezen feladatok ellátása egyetemi oktatási feladataink szerves részét jelenti, a jól végzett munka legfőbb elismerését pedig a jól végzett munka öröme adja, azaz saját sikerélményeink: a jó tanulmányi versenydolgozat írója sikeres pályát kezdett, sikeres pályán halad (időről időre igyekszünk volt demonstrátorainkról hírt kapni). E munka elismerését jelzi, hogy a BCE Gazdálkodástudományi Karán két éve bevezetett egyéni oktatói teljesítményértékelési rendszer egyik összetevőjévé vált e tevékenység elismerése. E tevékenység gyakorlatilag sem a demonstrátorok, sem az oktatók számára nem jár anyagi elismeréssel. (Megjegyzem, a felsőoktatás finanszírozásában nem jelenik meg a tehetséggondozás egyik formájának elismerése sem.)

Amennyiben számok alapján értékeljük tevékenységünket, szerénynek kell lennünk. A számok azt mutatják, hogy munkánk nyo-

mán több mint százhusz másodéves hallgató old meg rendszeresen többletfeladatokat. Tanévenként átlagosan huszonöt demonstrátorral foglalkozunk. Ha ezt az adatot az ezer fős gazdálkodási, közgazdasági és társadalomtudományi szakos hallgatói évfolyamlétszámokhoz viszonyítjuk, nem kapunk jelentős arányszámokat. Ám ha azt nézzük, hogy a Gazdálkodástudományi Kar intézetei tanévente mintegy hetven demonstrátorral foglalkoznak, a BCE-n működő szakkollégiumok és öntevékeny csoportok pedig mintegy 1000-1100 hallgatónak (az érintett nappali tagozatos hallgatók közel ötödének) nyújtanak a reguláris egyetemi oktatás mellett többlet önképzési és személyes fejlődési lehetőséget, azaz járulnak hozzá egyfajta elitképzéshez, akkor már kihúzhatjuk magunkat, mert tettünk és teszünk valamit. S a minőségi értékelésről (például helyezett TDK- és OTDK-dolgozatok, megnyert nemzetközi tanulmányi versenyek) ekkor nem ejtettünk szót!

A Bologna-folyamat kihívása

A közgazdaságtudományi és gazdálkodástudományi felsőoktatás kötelezett az ún. lineáris képzési rendszerre való átállásra. Tekintettel arra, hogy jelenleg (2005. szeptemberében) nem lehet látni a teljes rendszert – az első (BSc) és a második (MSc) szint közötti kapcsolódást –, praktikusán azzal számolunk, hogy három évig kísérhetjük figyelemmel a hallgatóinkat. Az új, BSc-képzési rendtervének kialakításakor, a Vállalatgazdaságtan című tantárgy félévének megválasztásakor többek között szempont volt számunkra a tanulmányi verseny megtartása. Emiatt a tantárgy egy tanévvel korábban, az I. évfolyam első félévében kerül oktatásra, és ekkor tervezzük meghirdetni a tanulmányi versenyt is: hasonló formában, ám a hallgatók képességeihez illeszkedő tartalommal. Úgy véljük, hogy a tanulmányi versenyen részt vevők és az intézethez demonstrá-

torként csatlakozók olyan ismeretekre és tapasztalatokra tehetnek szert az új képzési rendszerben is, amelyek a munkaerőpiaci kimenet és a nappali tagozatos MSc-képzés folytatása esetén is előnyös lesz számukra. Tapasztalatainkra építve a tartalmat rugalmasan tudjuk alakítani. Az előre nem látható majdani finanszírozási szerkezet fogalmaz meg kérdőjeleket: amennyiben egységes BSc-finanszírozási normatíva kerül kiala-

kításra, úgy az elismeri-e vajon valamilyen formában az egyetemeken végzett hallgatói tudományos munkát már az első képzési szinten is, avagy a finanszírozás a főiskolai működési elvekhez igazodik majd, és ehhez igazodóan kizárólag az oktatási teljesítmény kerül elismerésre?

Czakó Erzsébet

igazgató, az MTA doktora
BCE Vállalatgazdaságtan Intézet
erzsebet.czako@uni-corvinus.hu



Megemlékezés

Fonyó Zsolt 1943-ban született Budapesten. Vegyész-mémöki oklevelét 1967-ben a Veszprémi Vegyipari Egyetemen szerezte meg. Mint fiatal diplomás előbb az Olajtervhez került, majd 1974-ben a Budapesti Műszaki Egyetemre.



FONYÓ ZSOLT
(1943–2005)

Egy évig a tokiói egyetemen, majd hat éven át a zürichi ETH-n – Európa egyik legrangosabb műszaki egyetemén – volt vendégprofesszor. Hazajövele után, 1994-től kezdve egész haláláig mint egyetemi tanár vezette a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Vegyipari Műveletek Tanszékét. A *vegyipari rendszertechnika és matematikai modellezés*, 1977-től a *vegyipari energetika* és a *transzportfolyamatok* tárgyak kifejlesztője és előadója volt. 1995-től a vegyészmemőképpezés egyik fő tárgyának, a három féléves *vegyipari műveleteknek* az oktatását irányította és adta elő a vegyészmemöki és biomemöki szak hallgatóinak. Irányításával a tanszék valamennyi tárgyát korszerűsítették; új rendszerszemléletű oktató volt, és kutatómunkáját nemzetközileg is elismerték.

A vegyipari műveletek, ezen belül elsősorban a különleges desztillációs és hibrid elválasztási műveletek, energiaintegrált és hőszivattyús technológiák fejlesztése, folyamatszintézis, teljes vegyipari folyamatok rendszerszemléletű tervezése, optimalizálása, szabályozása és működőképességi vizsgálata volt a szakterülete. Hét könyv, hét

könyvrészlet és 303 tudományos dolgozat szerzője illetve társszerzője volt. Munkáit az európai és amerikai szakkönyvek (enciklopédiák) rendszeresen referálják, a cikkeire kapott független hivatkozások száma mintegy 1300.

Munkásságának legjelentősebb eredményeit a folyamattervezés és az integrált elválasztási műveletek kutatása terén érte el. Egységes elméletbe tudta foglalni a többkomponensű rektifikáló rendszerek termodinamikai

meggondolásait, és ennek alapján konkrét javaslatok születtek – a beruházási költség, terhelhetőség, termékminőség és termékugalmasság figyelembevételével – az ipari desztilláló berendezésekben lejátszódó irreverzibilis folyamatok gazdaságilag célszerű csökkentésére. Új irányt nyitott a folyamattervezés és az elválasztási műveletek energetikai javításának témakörében; az általa publikált elveket és módszereket világszerte felhasználják a vegyipari folyamatok tervezésénél és irányításánál. Legutóbbi kutatásai a környezetbarát vegyipari folyamatok tervezése integrált stratégiájának fejlesztését és vizsgálatát célozták.

Számtalan egyetemre hívták vendégprofesszorként előadások tartására. A korszerű nemzetközi követelményeknek megfelelően megújította és egységes szemléletben ismertette a vegyészmemöki tudomány elméleti és gyakorlati alapjait a megmaradási tételektől kezdve a vegyipari reaktorokon és

az anyagátbocsátási műveleteken keresztül a teljes vegyipari folyamatokig.

Szakmai munkáit (jegyzeteit, tankönyveit, szakkönyveit, magyar és idegen nyelvű közleményeit) széleskörűen használják és alkalmazzák a hazai, az európai, a japán és az amerikai felsőoktatási tantervek, továbbá a hazai vegyipar, a biotechnológiai és a környezetműnöki iparágak.

Témavezetője vagy résztvevője volt nagyon sok – szám szerint harmincnégy – megvalósított vegyipari, kőolajipari és petrokkémiai üzem tervezésének vagy technológiai fejlesztésének. E szakmai alkotások közé olyan művek tartoznak, mint például a Dunai Finomító 3Mt/év kapacitású desztilláló üzemének szétválasztó oszlopai, számos hazai és svájci vegyipari és kőolajipari üzem intenzifikálása, műszaki kémiai eljárások környezetközpontú fejlesztése és energetikai javítása, szennyvizek újrahasznosításának környezetvédelmi célú felülvizsgálata, továbbá petrokkémiai üzemek rekonstrukciójához kapcsolódó, kapacitást bővítő és a termékminőséget javító programok megvalósítása.

Rendkívül aktív volt a tudományos közéletben is: hat nemzetközi szervezetben képviselte hazánkat, így például titkára volt az EURECHA-nak, ennek a több mint száz egyetemet tömörítő európai szervezetnek, amely a számítástechnikának a vegyész-mérnöki oktatásban való felhasználását segíti elő, valamint tagja volt a CHISA nemzetközi tanácsadó testületének. Természetesen a hazai tudományos közéletből is kivette részét mint

az Akadémia Műszaki Kémiai Bizottságának elnöke, az Akadémia Doktori Tanácsának tagja vagy a Magyar Kémikusok Egyesülete Műszaki Kémiai Szakosztályának elnöke.

Szerencsére nem maradt el munkáinak elismerése sem: 1995-ben az Év Oktatója lett a Műszaki Egyetemen, 1998-ban a Varga József-éremet nyerte el, a Magyar Tudományos Akadémia pedig 1998-ban levelező, majd 2004-ben rendes tagjává választotta.

Kiváló tehetségű szakember volt, aki a természettudományok terén talán legnehezebben megvalósíthatót testesítette meg – ragyogóan egyesítette a magasan képzett elméleti kutatót és a gyakorlati műszaki érzéket kívánó, alkotó memőközt. Igen gazdag szellemi termést és számos memőki alkotást hagyott az utókorra.

Fonyó Zsolt tiszteletet érdemelt mint ember is a szó nemes értelmében, aki embertársaival, kollégáival, munkatársaival és tanítványaival szemben mindig jó szándékról tett tanúságot, példamutató volt szorgalmával, és sohasem hivalkodott képességeivel vagy eredményeivel. Az élete utolsó hónapjaiban rámért nehéz sorsát is olyan méltósággal és szerénységgel viselte, ami előtt fejet kell hajtani.

Fiatalon távozott, és bár teljes életművet hagyott maga után, de munkájának gyümölcseit leiratni korai elmenetele miatt sajnos csak részben volt lehetősége. Munkáját ezután már tanítványai folytatják, akik gazdagon meríthetnek szakmai örökségéből, mindabból, amit alkotott.

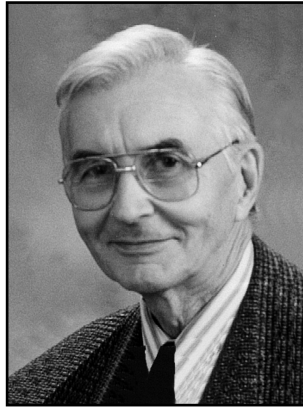
Markó László
az MTA rendes tagja

Garay András, az MTA rendes tagja, az MTA Szegedi Biológiai Központ Biofizikai Intézetének korábbi igazgatója, kutatóprofesszora, legutóbb a Texas A&M University emeritus professzora, 2005. október 10-én, 79 éves korában elhunyt.

Élete befejező, meglehetősen hosszú szakaszát nem Magyarországon töltötte. Utolsó itthoni munkahelye a Magyar Tudományos Akadémia Szegedi Biológiai Központja volt. Amikor a vadonatúj intézet frissen kinevezett igazgatójaként a legmodernebb eszközökkel alapvető, forradalminak számító kutatásokat végzett, váratlanul elhagyta Magyarországot, és meglehetősen fiatalon vége szakadt hazai pályafutásának.

Talán nem értjük, sokan akkor sem értették, miért is választotta a mindenképpen nehéz, súlyos megpróbáltatásokat is tartogató lépést, Magyarország hirtelen elhagyását. Nagy felindulást keltett Garay András eltávozása, hiszen gondoljuk csak meg, éppen akkor látszott révbe érne élete, tudományos pályafutása: fiatalon intézetigazgató, akadémikus lett. A megértéshez szükséges megismernünk tudományos életének fő állomásait. Tanulságos élet Garay Andrásé, a megalkuvásokat nem ismerő tudós és ember szívszorító példája, egyúttal rajza is a kornak, amelybe született, amelyben élt.

Garay András 1926-ban született. A tehetséges fiatalember a biológia iránt érdeklődött. A kiváló diákot annak rendje és módja szerint 1945-ben felvették a nagytekintélyű Eötvös Kollégiumba, és a Pázmány Péter (a későbbi Eötvös Loránd) Tudományegyetemen természettudományokat és vegyészetet tanult. Élénk intellektuális életet élt, tagja volt a Sík Sándor és Pilinszky János nevével



GARAY ANDRÁS
1926–2005

fémjelzett Vigília-körnek illetve a Válasz-körnek is, itt többek között Bibó István és Sárközi Márta társa volt. Eljött azonban a fordulat éve, és ez Garay András életében hányattatások kezdetét jelentette. 1948-ban politikai okok (nem titkolt világnézete) miatt kizárták az Eötvös Kollégiumból – az egyetemet azért elvégezhette. Végzés után az ELTE Növényélettani Tanszékére került, itt kezdte tanársegédként tudományos pályáját.

A sikeresnek induló pályafutást visszavetette, hogy nem volt hajlandó Liszenko komolytalan tanait oktatni. Ezért aztán 1951-ben eltávolították az egyetemről is, oktatással hosszú ideig nem foglalkozhatott. Először a Székkutasi Gyapottermesztési Kutató Intézetbe került (1951–1952), mondhatni, stílszerűen a kor groteszk fantazmagóriájával is büntették. 1952-től 1957-ig a Gyógynövénykutató Intézetben dolgozott. 1957-ben azután a Fertődi Növénynevelési és Növénytermesztési Kutató Intézet tudományos munkatársa, laboratóriumvezetője lett. Itt kialakította értékes, önálló kutatási területét. Az auxin növényi növekedési hormon hatásmechanizmusát vizsgálta. Ez a téma akkoriban igen modernnek számított – ma is fontos probléma a működés számos részlete, persze, a módszerek azóta sokat változtak. E munkája meghozta a tudományos megbecsülést, 1967-ben elnyerte a tudományok doktora fokozatot.

Akkor változott megint a sorsa, amikor Straub F. Brunó professzor az MTA Szegedi Biológiai Központ kutatógárdáját szervezte: ő hívta Szegedre a közben a nehézségek ellenére is kiváló munkát végző tudóst. 1968-ban tehát Szegedre került, a központ elkészültéig a József Attila Tudományegye-

tem Növény szervezettani és Növényélettani Tanszék tudományos főmunkatársa, majd egyetemi tanára lett. A Szegedi Biológiai Központ elkészültekor, 1971-ben odakerült, és 1973-ban a Biofizikai Intézet igazgatójává nevezték ki.

Garay András a Szegedi Biológiai Központ Biofizikai Intézetében a nem sokkal odakerülése előtt kezdett témájával foglalkozni. Kutatásai az élővilág aszimmetriájának eredetére vonatkoztak. Nagy energiával fogott annak a feltételezésnek a vizsgálatához, vajon az élet aszimmetriája kapcsolatban van-e a fizikában nem sokkal korábban megfigyelt szimmetriasértéssel, a gyenge kölcsönhatás aszimmetriájával – ez az aszimmetria okozza a béta bomláskor felszabadult elektronok spinpolarizációját. Intuitív kísérleteiből írt jó néhány *Nature*-cikkel nagy figyelmet keltett, munkájával a téma nemzetközi szinten igen intenzíven kutatott területté vált. Azóta is elvégzett, számos részletre kiterjedő kísérleti és elméleti vizsgálatok alapján jelenleg azt lehet mondani, hogy a jelenségeket, az összefüggéseket nem értjük teljesen, a biológiai aszimmetria eredetét nem tudjuk teljes bizonyossággal megadni, de Garay András munkássága a terület jellemzéséhez lényegesen hozzájárult.

1973-ban a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagjává választotta. A sors nem engedte, hogy élete sikerekkel érjen révbe.

Az úgynevezett BM biztonsági szervek nagy érdeklődést mutattak személye iránt – 1975-ben informátornak próbálták meg beszervezni, ő ezt visszautasította, ezért az ország elhagyására kényszerült családjával.

Viszontagságos út után az Amerikai Egyesült Államokba került. 1976-ban a Texas A & M (Agricultural and Mechanical) University Biofizika és Biokémia professzora lett, 1994 óta emeritus professzor. Amint korábban említettem, aktív kutatói pályáján mindvégig a biológiai aszimmetria eredetét vizsgálta.

Jóval később, a rendszerváltás után azután Garay András sokszor hazajött, meglátogatta intézetét, örömmel konstataálta az utódok tisztelését. Ilyenkor kellemesen elbeszélgetett régi munkatársaival és a később odakerült, öt csak hírből ismerő fiatalokkal. Ilyenkor elbeszélgetünk mindenféléről: tudományról, művészetekről, Bandi életének ránk tartozó és korábban rejtélyesnek tűnő részleteiről. E beszélgetésekben megismerhettük a nagyon okos, kedves embert, aki kiváló tudományos képzettségén túl különlegesen művelt volt a kultúra szinte minden területén. Mindez kiváló humorérzékkel, anekdotázó kedvvel és képességgel is párosult, úgyhogy e beszélgetéseket mindenki nagyon élvezte. Azt is örömmel láttuk, hogy megtalálta lelki békéjét.

Garay András hamvait Pécssett, a családi sírboltban helyezték örök nyugalomba.

Ormos Pál
biofizikus professzor



2005. október 9-én elhunyt Herman József, az újlatin és az általános nyelvészet kiemelkedő művelője.

Herman a Pázmány Péter Tudományegyetemen latin, görögöt, franciát és olaszt hallgatott, az Eötvös Kollégiumban Eckhardt Sándor, Tamás Lajos, Gáldi László és Szemerényi Oszvald voltak a tanárai. 1947-től 1949-ig ösztöndíjjal a Sorbonne-on, illetőleg az École Normale Supérieure-ön folytatta tanulmányait, ahol a párizsi iskola nagyjainak, Michel Lejeune, Émile Benveniste, Robert-Léon Wagner óráit hallgatta. Párizsban került kapcsolatba a saussure-i strukturalizmussal, amelynek eszmévilága egész tudományos működésén nyomot hagyott. Francia nyelvtörténeti tárgyú doktori disszertációját a Sorbonne-on védte meg 1949-ben.

Herman József pályája gyorsan ívelt felé, 1950-ben az 1949-ben alapított Nyelvtudományi Intézet tudományos munkatársa, majd az Idegen Nyelvek Főiskoláján a francia tanszék vezetője, 1954-től viszont már az ELTE Romanisztikai Tanszékének egyetemi docense, 1957-től pedig a Kossuth Lajos Tudományegyetemen a Román Nyelvek és Irodalmak tanszékének vezetője és egyidejűleg az UNESCO párizsi központjában a felsőoktatási részleg igazgatója. 1975-től ismét az ELTE-n tanít, majd 1982-től 1991-ben bekövetkezett nyugdíjba vonulásáig az MTA Nyelvtudományi Intézetének igazgatója. Nyugdíjba vonulása után 1999-ig a Velencei Egyetem egyetemi tanára.

Herman József kutatási területe elsősorban a késői és vulgáris latin, a latin-újlatin átmenet kérdései, és ezzel kapcsolatban a nyelvi változás mechanizmusa és elmélete. Szakterületén fonológiai, morfológiai és



HERMAN JÓZSEF

1924–2005

szintaktikai tanulmányokat publikált. Foglalkozott a latin változatainak kérdésével, az újlatin nyelvek kialakulásának kronológiájával, a francia és a provanszál elkülönülésének kezdeteivel, a nyelvi változás elméleti kérdéseivel. Korán felismerte, hogy a nyelvi változás tanulmányozásában nélkülözhetetlenek a szociolingvisztikai szempontok, ilyen jellegű tanulmányai komoly nemzetközi visszhangra találtak. A hagyományos romanisztika ugyan kidolgozta és

lényegében tisztázta a latin és az újlatin nyelvek közötti megfelelések rendszerét, nem foglalkozott azonban a nyelvi átalakulás tényleges lefolyásával, a nyelvi rendszerek típusváltásának mechanizmusával, és mindazzal, amit a típusváltás meg az egységes alapnyelv széttagolódása a nyelvközösség szintjén előfeltételez és jelent. A múlt század ötvenes-hatvanas éveitől e téren fordulat kezdődött, s a strukturális átalakulás, a típusváltás, a széttagolódás kérdésköre meg a nyelvi folyamatok társadalom- és kommunikációtörténeti vetülete a romanisztika egyre intenzívebben kutató témájává vált. Herman ennek a fordulatnak egyik kibontakoztatója lett. A párizsi Nyelvtudományi Társaság *Bulletin*-jében több terjedelmes tanulmányt tett közzé az újlatin nyelvek korai történetéből, s elkezdte a Római Birodalom egyes tartományai feliratos anyagának feldolgozását, először a galliai feliratos anyag vizsgálatával foglalkozott, amit azután más területek (Pannónia, Balkán, Adria-part, Itália stb.) feliratait vizsgáló tanulmányok követtek. Kutatásaiban nemcsak szigorú értelemben vett nyelvészeti módszereket alkalmazott, hanem tudatában volt annak, hogy a nyelv mint az érintkezés eszköze tár-

sadalmi beágyazottságú, és nem szakítható ki a művelődéstörténeti összefüggésekből.

Herman rámutatott arra, hogy a vulgáris latint nem lehet élesen elkülöníteni a latin többi regionális változatairól, és ebből azt a következtetést vonta le, hogy elsősorban azokat a tendenciákat érdemes tanulmányozni, amelyek a továbbélő késői latint jellemezték, valamint azokat az átmeneti jelenségeket, amelyek végső soron az újlatin nyelvek kialakulásához vezettek. A vulgáris latinról szóló összefoglaló munkája (*Le latin vulgaire*), amely számos kiadást ért meg, 1967-ben jelent meg Párizsban. Átdolgozott és bővített változata ma már spanyolul, angolul, olaszul és magyarul is hozzáférhető.

Herman munkáit nemcsak Európában ismerik, ahol a legrangosabb egyetemeknek volt vendégprofesszora vagy meghívott előadója, hanem Amerikában és Ázsiában is. A vulgáris latinról szóló munkája számos országban ma is egyetemi tankönyv, tanulmányai pedig megkerülhetetlenek azok számára, akik a vulgáris és késői latin kérdéseivel kívánnak foglalkozni.

Herman József tudósi nagyságát, nemzetközi elismertségét bizonyítja a tiszteletére készült *Festschrift*, amelynek szerzői között ott találjuk a szakma legkiválóbbjait. Tiszteletői és tanítványai a vulgáris és késői latin egyik legnagyobb szakértőjét, „nagy öregjét” köszöntötték benne. Sajnáljuk, hogy a *Festschrift* ünnepélyes átadására az ünnepelt betegsége miatt már nem kerülhetett sor.

A nyelvtudomány a múlt század hatvanas éveitől gyökeres változáson ment át. Az addig szinte egyeduralgó történeti nyelvtudomány mellett (és ellenében is) egyre erőteljesebben léptek fel a sokszor összefoglaló néven „strukturálistának” nevezett irányzatok. Herman korán felismerte ezeket a változásokat és e változások következményeit. Több írásában hangsúlyozza a nemzeti nyelvre vonatkozó elméleti és alkalmazott szinkron kutatások fontosságát. Már egyik, a

hatvanas évek végén megjelent írásában megállapítja, hogy a nemzetközi tapasztalatok és a nyelvtudomány eredményei ismeretében nem lehet vitás, hogy a jövő fejlődés útját – a maguk sokféleségében is – a globálisan és kissé pontatlanul strukturálistának nevezett modern irányzatok képviselik. Ez persze elsősorban az elméleti irányzatokra volt érvényes, közvetve azonban az alkalmazott nyelvészetet is érintette. Herman már akkor tudta, hogy az alkalmazott nyelvészet nem szorítkozhat a nyelvoktatás (magyar nyelvi és nyelvtani oktatás, nyelvművelés, idegen nyelvek oktatása) kérdéseinek vizsgálatára. Az alkalmazott nyelvészet helyzetével foglalkozó tanulmányában többek között a neuro-lingvisztikai és pszicholingvisztikai kutatások fontosságára hívja fel a figyelmet, amelyeknek nemcsak a gyakorlati alkalmazások (beszédzavarok és hangképzési zavarok gyógyítása, egyéb beszédrendellenességek feltárása és terápiája) szempontjából nélkülözhetetlenek, hanem a nyelv kognitív alapjainak feltárásában is fontos szerepet játszanak. Ma már azt is tudjuk, hogy az ilyen vizsgálatoknak nyelvelméleti következményei is lehetnek. Herman felismerte azt is, hogy a nyelvészociológiai vizsgálatoknak fontos szerepük lehet iskolapolitikánk szempontjából. Külön kiemeli a nemzetiségek nyelvi helyzetére vonatkozó kutatások fontosságát, s azon belül is a cigányoktól beszélt nyelvek tényleges állapotának felmérését tekintette olyan égető feladatnak, amelyet a nyelvtudománynak mielőbb el kell végeznie. Utóbbit a cigányságnak a társadalmunkba való egészséges integrálódása egyik alapvető feltételének tekintette. Herman nem feledkezett meg az alkalmazott nyelvtudomány harmadik időszerről és fontos területéről, a gépi fordításról, gépi adatfeldolgozásról sem, és külön kiemelte a gépi szótárkészítés fontosságát.

Herman József munkásságának méltatásában azért is érdemes volt a hatvanas éve-

kig visszanyúlunk, mert a már akkor megfogalmazott tudománypolitikai elképzelései a magyar nyelvtudomány további fejlődésére komoly hatást gyakoroltak. A hetvenes években a nyelvtudományi kutatásokat akadályozó ideológiai gátak teljes eltűnése és az elméleti és alkalmazott „strukturalista” irányzatok térhódítása Herman „előkészítő” munkássága nélkül elképzelhetetlen lett volna. Alkalmazott nyelvészeti elképzeléseinek egy részét a Nyelvtudomány Intézet igazgatójaként (1982-1991) a gyakorlatban is megvalósíthatta. Az intézet új vállalkozásai közül mindenekelőtt az *Akadémiai Nagyszótár* munkálatainak újraindítását kell kiemelnünk. Míg egyre-másra jelentek meg a magyarnál kisebb nyelvek nagyszótári kötetei, nálunk a magyar szókészlet feldolgozása évtizedek óta szünetelt, márpedig a nagyszótárnak nemcsak hagyományőrző szerepe van, hanem egyben az alkalmazott és elméleti nyelvészet nélkülözhetetlen eszköze is. Herman igazgatóságának első éveiben létrehozott egy szociolingvisztikai osztályt is, amelynek

feladatául a magyar beszélt nyelv szociológiai paraméterek szerinti változatainak leírását tűzte ki. Egyidejűleg megindultak – bár az anyagi lehetőségek korlátozott volta miatt kisebb mértékben – a neurolingvisztikai kutatások is. Végül Herman ösztönzésére nagyobb hangsúlyt kaptak az intézetben a cigány nyelvekre vonatkozó munkálatok is. Nem túlzás ezért, ha azt állítjuk, hogy Herman igazgatósága alatt vált a Nyelvtudományi Intézet a nyelvtudomány minden szempontból korszerű, nemzetközileg is jegyzett műhelyévé.

Herman a 2001-ben megjelent önvallo-másában írja, hogy tudományos pályafutását még nem tartja lezártnak. Legfontosabb és legambiciózusabb terve Gallia első évezred-beli nyelvtörténetének megírása volt, amelyben a latin-újlatin átmenet egész kérdésére vonatkozó elképzeléseit is összefoglalta volna. Ez a lehetőség sajnos már nem adatott meg neki.

Kiefer Ferenc
az MTA rendes tagja



Helyesbítés • 2006. januári számunkban a 121. oldalon a *Hungarici* szó hibásan jelent meg. A szó helyesen *Hungariae*.

A szerk.

Kitekintés

ÁTTÖRÉSEK 2005-BEN

A *Science* ismét összefoglalta a szerkesztői szerint legfontosabb tavalyi eredményeket. Az év áttörésének az evolúció kutatásában született eredményeket minősítették. Az egyik legfontosabb eredmény a csimpánz genetikai állományának feltérképezése volt. Az emberi genommal összevetve az eltérés mindössze 1 %, az átlagos fehérjék között pedig két aminosavnál is kisebb a különbség. Ezekben a kis eltérésekben rejtőznek az embert emberré tevő gének. A két faj közötti genetikai eltérések feltárása segíthet az emberi betegségek molekuláris alapjainak jobb megértésében.

Egyes, az agyműködést szabályozó emberi génekről már sikertült bebizonyítani, hogy kedvezően hatott rájuk a természetes szelekció, ilyenek például az agyi endorfinok termelődését szabályozó és a kislejűség kialakulásáért felelős gének. Új eredmények születtek az új fajok keletkezésének vizsgálata során is, európai barátposzátnál, egyes pillangóknál és hawaii tücsköknél figyeltek meg gyors ütemű fajképződési folyamatokat. Ecetmuslicáknál ismerték fel, hogy a nem-kódoló DNS-szakaszok 40-70 %-a a génekhez viszonyítva sokkal lassabban változik, ezek a szakaszok olyan fontosak lehetnek a szervezet számára, hogy pozitív szelekció őrzi meg őket. A madárinfluenza vírustörzseinek azonosításában, viselkedésük modellezésében is szerepet kaptak az evolúciós kutatások.

Újabb aranykor kezdődött az űrkutatásban. Az öregedő *Voyager 1* a Naprendszer határa felé közeledik, már észlelte a napszél

hirtelen lelassulását. A *Deep Impact* űrszonda becsapódó egysége eltalálta a *Tempel 1* üstököst, meglehetősen porosnak találta a felszínt. A Cassini űrszonda jön-megy a Szaturnusz gyűrűi között, közelről küld adatokat a sokféle holdról. A Huygens szonda leereszkedett a Szaturnusz Titán holdjára, ahol metáneső áztatja a dombokat. A *SMART-1* szonda ionhajtóművel ért el a Holdra. A japán *Hayabusa* leereszkedett az Itokawa kisbolygó felszínére. Úton van a Föld felé a *Stardust* űrszonda, fedélzetén a *Wild 2* üstökösnél gyűjtött anyagmintákkal. Elindult a Merkúr felé a *Messenger*, a Marsra a *Mars Reconnaissance Orbiter*, a Vénusz felé tart a *Venus Express*.

Már molekuláris szinten is kezdjük érteni a növények virágzásának szabályozását. A virágzásra az FT nevű gén hírvívő RNS-e adja meg a jelet. Ha a napok már elég hosszúak, akkor az RNS a levelekből a növekedési csúcsba megy át, ahol az FT fehérje kölcsönhat az FD átíró faktoral. Ez a mechanizmus biztosítja, hogy megfelelő időszakban és a növény megfelelő helyén alakul ki a virág. A virágzásban a LEAFY gén is szerepet játszik. Mohák, páfrányok és zsáza összehasonlító vizsgálatával feltárták, hogy az utóbbi 400 millió évben ez a gén először széles spektrumú növekedés stimulátor volt a mohákban, az újabb fajokban azonban már csak a virágzásban játszik szerepet. A virágki alakulás késői fázisában és más növekedési folyamatokban játszik szabályozó szerepet a giberellin hormon. 2005-ben sikertült rizsben azonosítani a hormon receptorát.

2004 végén a korábbiaknál százszor erősebb, mindössze 0,2 másodpercig tartó gam-

masugárzást észleltek a Tejút középpontja felől. A hatalmas távolság ellenére a Földnél észlelt röntgen- és gamma-sugárzás minden napkitörés sugárzásánál erősebb volt. A forrás egy magnetáron végbement közel globális csillagremegés lehetett. A magnetar instabil fiatal neutroncsillag, ezeken lép fel a legerősebb ismert mágneses tér. A műholdak révén egyre gyűlnek az adatok a rövid idejű gammakitörésekről. A kitörések a galaxisok széléről erednek, távol azoktól a tartományoktól, amelyekben olyan nehéz csillagok születnek, amelyekből majd fiatal neutroncsillag lesz. A rövid gammafelvillanások két öreg neutroncsillag vagy egy neutroncsillag és egy fekete lyuk hirtelen összeolvadásából eredhetnek, a két lehetőség között egyelőre nem tudunk különbséget tenni. Elkészült a LIGO mérőrendszer, ezzel lehetőség nyílik neutroncsillagok összeolvadását kísérő gravitációs hullámok földi észlelésére.

Újabb részleteket tártak fel a skizofrénia, a Tourette-szindróma, a diszlexia mechanizmusa és a gének közti kapcsolatról. A betegséghez kapcsolódó gének jó része szerepet játszik az agy kifejlődésében. Az új eredmények azt sugallják, hogy a genetikai gikszerék nem közvetlen okozói az idegrendszeri rendellenességeknek, hanem az anyaméhben változtatják meg az agy biológiáját, ezzel hajlamosítanak a problémák későbbi megjelenésére.

Akorábbinál érzékenyebb mérési technikával különbséget mutattak ki földmélyi kőzetek és a Naprendszer kezdeti anyagát hordozó kondrit meteoritok neodímiumtartalma között, az eltérés húsz rész a millióban. Az eredmény vitát indított el. Az egyik tábor szerint a Föld éppen egy olyan részből alakult ki, amelynek más volt az összetétele, mint a meteoritoknak. A másik álláspont szerint egyenletes volt az anyageloszlás a formálódó Naprendszerben, az eltérés azért alakulhatott ki, mert a hőt termelő elemekben gazdag kőzetek még a magma óceán

korszakában lesüllyedhettek. Ma nem férünk hozzá ehhez az olvadt mag és a szilárd köpeny közti réteghez.

A korábitól eltérő, pontosabb kép született egy kulcsfontosságú fehérjéről, a feszültséggel szabályozott káliumcsatornáról. Ez a csatorna éppoly fontos rész az idegekben és az izmokban, mint a tranzisztorok a számítógépekben. A sejtmembránban helyet foglaló kapuőr a feszültségváltozások hatására nyit utat a káliumionoknak vagy zárja el előlük az utat. Feltárták, hogyan kapcsolódik a csatorna feszültségérzékelő része a nyitó-záró mechanizmushoz. Továbbra sem világos viszont a feszültségérzékelő működése.

A klímaváltozások kutatói egyre határozottabb állításokat fogalmaznak meg, megerősítettek korábbi feltételezéseket. Az utóbbi évtizedekben az óceánok nagy mélységükben is felmelegedtek, összhangban a modellekkel. Az utóbbi évtizedekben egyre több, egyre intenzívebb trópusi ciklon alakult ki az üvegházhatás miatt felmelegedő trópusi vizek felett. Északon egyre csökken a jégta-
karó, a visszacsatolás fel fogja gyorsítani a felmelegedést, és valószínűleg a jégvesztéséget a magasabb szélességi körökön. Változni látszik a döntéshozók álláspontja az Egyesült Államokban – az üvegházgázok kibocsátását korlátozó rendelkezéseket hoztak.

A molekuláris biológiában teret hódított a rendszerszemlélet. Azt vizsgálták, hogy a sejtek hogyan reagálnak az őket minden oldalról érő milliárdnyi kémiai és környezeti jelre. A rendszer dinamikájának feltárásához sok bemenő és kimenő jelet követtek nyomon egyidejűleg a hálózatokban. Az egyik modellben közel nyolcezer kémiai jelet követtek egy programozott sejt-hálózathoz vezető hálózatban. Mások negyven, a kövérséget kiváltó gént azonosítottak, közülük három addig ismeretlen volt. Remények szerint a sejt-jelhálózatok dinamikus viselkedésének megismerése hozzásegít olyan összetett

betegségek, mint a rák és a cukorbetegség jobb megértéséhez.

Évekig tartó kemény viták után döntés született az ITER helyszínéről, a szabályozott termonukleáris fúzió kísérleti reaktora Franciaországban épül fel az Európai Unió, Oroszország, Japán, az Egyesült Államok, Kína, Dél-Korea összefogásával.

Culotta, Elizabeth – Pennisi, Elizabeth: Breakthrough of the Year: Evolution in Action, Science. 23 December 2005, **310**, 5756, 1878–1879.

The News Staff: Breakthrough of the Year: The Runners Up, Science. 23 December 2005, **310**, 5756, 1880-

J. L.

A CSEND HANGJAI

Az agy akkor is „halló üzemmódban” van, a hallókéreg akkor is aktív, amikor csupán a csend hangjait hallja. Francia kutatók (Pierre Fonlupt és Julien Voisin, Francia Nemzeti Kutatóintézet, Inserm) állítják ezt, és hozzátesszik: felismerésük segíthet a túlmozgásossággal, figyelemzavarral járó kórképek megértésében, a későbbiekben kezelésében.

A kísérletekben tizenegy önkéntes vett részt. Agyukat mágneses rezonancia képalkotó eljárással szkennelték, miközben pihentek és a csendet hallgatták, vagy egy hangot. Ám a „csendes” kísérletben is azt mondták nekik, hogy valóságos hangot fognak hallani, és egy felvillanó nyíl jelzi majd, hogy a jobb vagy a bal fület érinti majd az inger. Az eredmények azt mutatták, hogy a hallókéreg mind a csend, mind a valós hangok hatására aktívvá vált, a csend azonban mindig az ellentétes oldalon aktiválta az agyat, mint amelyről a kísérleti személyek várták. További két agyterület „tüzelését” is megfigyelték, ezek működése azonban független volt a hangok várt érkezési irányától. Egyes pszichológusok szerint épp ez a felismerés teszi igazán érdekessé az eredményeket,

mert ezek az agyi régiók megegyeznek a figyelemzavar, hiperaktivitás kórképekben érintett régiókkal. Az ebben szenvedők nem képesek a fontos és kevésbé jelentős hangok megkülönböztetésére, és gyakran panaszkodnak arról, hogy túl zajos a világ körülöttük ahhoz, hogy figyelni tudjanak. A tesztrendszer, amelyet ebben a kísérletsorozatban használtak, arra is alkalmas lehet, hogy figyelemre kondicionálja az agyat.

Voisin, Julien – Bidet-Caulet, Aurélie – Bertrand, Olivier – Fonlupt, Pierre: *Listening in Silence Activates Auditory Areas: A Functional Magnetic Resonance Imaging Study. The Journal of Neuroscience. Jan 2006; 26, 273–278. doi:10.1523/JNEUROSCI.2967-05.2006*

G.J.

DOHÁNYZÁS ÉS FEJLŐDÉSI RENDELLENESÉG

A terhesség alatti dohányzás több mint 30%-kal növeli annak esélyét, hogy a születendő gyermek kezén, illetve lábán ujjtöbblet vagy ujjhiány alakul ki, és minél többet cigarettázik az anya, annál nagyobb a kockázat. A naponta legalább 21 cigit elszívó anyák gyermekeinek rizikója 78 %-kal nő a nem dohányzókhöz képest, míg a könnyű dohányzás, napi fél doboz vagy kevesebb cigaretta 29 %-kal növeli a fejlődési rendellenesség kialakulásának esélyét. Amerikai kutatók Li-Xing Man és Benjamin Chang (University of Pennsylvania, Philadelphia) az Egyesült Államokban 2001-2002-ben között lezajlott több mint 8 millió szülés adatait elemezve jutott erre a következtetésre. Ebben az időszakban az USA-ban több mint ötezer gyermek született ujjtöbblettel vagy ujjhiánnyal. Előbbi minden hatszázadik születésnél előfordult, utóbbi csak minden 2000-2500. gyermeket érintette.

MedlinePlus. 2006. január 12.

G.J.

RÁKDIAGNOSZTA KUTYÁK

Meglepően jó eredményeket hoztak azok az kísérletek, amelyekben kutyákat képezték ki arra, hogy daganatos emberek kilélegzett levegőmintáit felismerjék. Amerikai kutatók (Pine Street Foundation, San Anselmo, Kalifornia) profi kutyakiképző szakemberek segítségével három labradort és két portugál vizikutyát heteken át treníroztak, rákbeteg és egészséges emberektől származó anyagokat szagoltattak velük. Az állatoknak megtanították, hogy a beteg emberekből származó minták előtt leüljenek vagy lefeküdjenek, az egészségeknél nem kellett semmit csinálniuk, azokat figyelmen kívül hagyhatták.

A Michael McCulloch által vezetett kutatócsoport tagjai a betanítási periódus után megnézték, mit tudnak a kutyák, akiknek ötvenöt tüdőrákos, harmincegy emlőrákos és nyolcvanhárom egészséges kontrollszemély anyagát kellett azonosítaniuk. A vizsgálat kétszeresen vak volt: sem az ebek gondozói, sem a kutatók nem tudták, hogy melyik minta származik beteg, illetve egészséges embertől.

A kutyák 99 százalékot értek el a tüdőrák azonosításában, és az egészségesek körében csak egy százalékban produkáltak álpozitív eredményt. Mellrák esetében 88 százalék volt a találat, illetve két százalék a kontrollminták téves megítélése.

Festékes rosszindulatú bőrdaganat (melanoma), valamint hólyagrák kutyák általi felismerésével kapcsolatban már 2004-ben is jelent meg közlemény (*British Medical Journal*, vol. 329, 712. p.), a mostani eredmények azonban meggyőzőbbek.

Az azonosítás alapja feltehetően az, hogy a rákos betegségek következtében olyan anyagok jelennek meg a szervezetben, testváladékokban, leheletben, amelynek jelenlétét a kutyák már nyomnyi mennyiségben képesek érzékelni. De mivel elvileg más kóros folyamatok is vezethetnek furcsa anyagok megjelenéséhez, a korábbi cikk egyik szerzője, James C. Walker szerint továbbra is fontos kérdés marad, hogy a kutyák valóban szelektíven a daganatos betegséget érzékelik-e, vagy egyszerűen magát a kóros állapotot, illetve hogy képesek-e a jelenlegi technikákkal megvalósítható diagnózisnál korábbi diagnózisra. Walkerék most ez utóbbival kapcsolatban terveznek kiterjedt klinikai vizsgálatot.

Kleiner, Kurt: Dogs as Good as Screening for Cancer Detection. *NewScientist.com* 2006. 01. 09. <http://www.newscientist.com/channel/health/dn8549> Journal reference: *Integrative Cancer Therapies* (vol 5, 1. p)

J. L.

Jéki László – Gimes Júlia



Könyvszemle

Közgazdasági Nobel-díjasok, 1969-2004

Korszerűtlennek tűnhet a mai világban egy közel ezeroldalas kötetet az olvasók figyelmébe ajánlani. Most mégis jó szívvel teszem ezt, mert a Corvinus Egyetem könyvtárában 2005. november végén bemutatott írásmű egyszerre hézagpótló és fontos, szórakoztató és alapos, egyszóval izgalmas olvasmány.

A közgazdasági könyvkiadás első számú gazdájává vált – mert a Kerszöv közgazdasági, hagyományos könyvkiadói részlegét átvevő – Akadémiai Kiadó nemes küldetést vállalt magára akkor, amikor évtizedes adóságot törlesztett. Mivel a magyar közgazdászok nemzedékei csak szűrve és/vagy önszorgalomból ismerhették meg a világ közgazdaságtanát, annak is a fő áramát, így ismeretünk elkerülhetetlenül töredékes. Sovány vigasz, de tény, hogy a szakma első számú lapja, a *Journal of Economic Literature* negyedévente olyan szemléket közöl, amiben a részterület egy-egy vezető szakértője a többiek – a normális többség – számára is hozzáférhetővé teszi azt, amit egy-egy túlszakosodott és nemritkán túltechnicizált részterület művelőin kívül senki sem ért. A gyakorlat művelői számára pedig az Amerikai Közgazdasági Társaság külön lapot indított, a nem kevésbé nagy presztízsű *Journal of Economic Perspectives*-t, ahol nem ritkán a vezető elméleti lapokban megjelent elemzések főbb gazdaságpolitikai és kormányzati szinten hasznosítható következtetéseit ugyanazon szerzők írják meg, immár kevésbé technikai formában.

Ehhez hasonló küldetést tölt be a Bekker Zsuzsa szerkesztésében, igényes kivitelben és hozzáférhető áron megjelentetett referenciakötet. A harmincöt év ötvenöt Nobel-díjasának munkáját olyan szerzők mutatják be, akik maguk is az adott mester tanítványának, barátjának vagy követőjének tudhatják magukat. Ebből adódóan nincsenek kedvetlen, kötelező gyakorlatként megírt tanulmányok. De elkerülte a szerkesztő az efféle örömenélés másik veszélyét is, ahol is egészen más zsánerű, tartalmú, felépítésű esszék sorakoznak egymás mellett. A korábbi – magyar és nemzetközi – elmélettörténeti gyűjteményei fölépítését követve húsz-harminc oldalas arcélek születtek. Ez sajátos műfaj, ami tartalmazza a Nobel-díjas életpályáját, főbb műveit, szakmai pályafutását, fontosabb eredményeit és azok értelmezését, népszerű formában. Értelmeszerűen a Nobel-díjasok főbb műveinek bibliográfiája is szerepel a fejezet végén, megjelölve a magyar nyelvű elérhetőséget is. A kötetet ezért kétféleképp is olvashatjuk. Az egyik oldalról enciklopédiaszerűen, a főbb állítások ellenőrzésére. A másik oldalról ízelítőként ahhoz, hogy kedvvel vegyük kézbe az immár könnyen hozzáférhető eredeti műveket is.

Izgalmas kérdéseket vetnek föl a párhuzamos életrajzok, például Gunnar Myrdalé és Friedrich August von Hayeké. Míg az előbbi a svéd jóléti állam és a segélyezésen alapuló állampolitikai fejlesztés apostola, az utóbbi a szabadpiac, köztük a központi bankot is nélkülöző szabad pénzkibocsátás feltétlen híve és hirdetője. Azonos háttér, azonos kiindulópontok – gyökeresen eltérő szakmai és közéleti következtetések. Az elemzésből ki-

derül, hogy a tapasztalatok és az értékrendek, a módszertan eltérő kezelése miképp hozta létre ezt az eltérő eredményt.

Kik írták e könyvet? Van köztük akadémikus – mint Kornai János és Török Ádám – és van köztük doktorandusz, mint Dankó Dávid és Madarász Kristóf. A kötetet dicséri egyebek mellett az a ritka vonása is, hogy a kifejtések egyenszilárdságúak, ugyanakkor az egyes szerzők sajátos hangsúlyai és stílusjegyei sem vesztek el. A kötet – értelemszerűen – a főáram köré szerveződik, ami a közgazdasági oktatás egészéről a legtöbb egyetemen és főiskolán még ma sem mondható el. A főáram – a szerkesztő bevezetője szerint – a *homo oeconomicus*, a vagyonmaximálás és az egyensúly hármasára építő, egyre inkább a formalizált elemzés eszközeit kizárólagos módon alkalmazó közelítést jelenti.

Mint gondoljunk e fölfogásról? Bizonyára sokunkban maradnak kérdőjelek, például az, hogy miért is maradnak el az olyan iskolaformáló egyéniségek, mint Albert Hirschman, Mancur Olson, William Baumol, Walter Eucken, a nemzetközi pénzügyek pápája, Maurice Obstfeld, vagy a mikroökonomiából Edward Lazear? Biztos-e, hogy a közgazdasági Nobel-díj jobb iránytű, mint mondjuk az irodalmi vagy a béke Nobel-díj

volt az elmúlt évtizedek során? Hol a határ a közgazdasági és nem közgazdasági között, hiszen 2005-ben a hadászati kihívások megoldására kifejlesztett játékelmélet képviselőit díjazták? És mit gondoljunk arról a Myrdal és Hayek által is említett különösségről, hogy egy időben az egymás fő ellenfelének számító irányzatokat díjazták?

De ne legyünk telhetetlenek. A közgazdasági Nobel-díjasokról szóló gyűjtemény nem a teljes XX. századi elmélettörténet, nem is az utolsó szó. Inkább az első, de az igen jókor és jól kimondott ige. Élvezetes stílusban szól mindenkihez, akiben kételyek merülnek föl a tekintetben, mit is mondanak már megint *azok a közgazdászok*. És nem utolsósorban kedvet csinál ahhoz, hogy végre elolvassuk az eredeti műveket is.

Mindezek alapján jó szívvel állíthatom: nemcsak szakkönyvtáraknak, hanem a mai világra nyitott, művelt háztartásoknak is hasznos – és nem utolsósorban tartós – darabja lehet ez a kitűnő, szép és igényes kötet. (*Közgazdasági Nobel-díjasok, 1969–2004. Szerkesztette: Bekker Zsuzsa. Budapest, KJK/Akadémiai, 2005. 927 p.*)

Csaba László

a CEU, a DE és a Corvinus Egyetem egyetemi tanára,
az MTA Közgazdaságtudományi Bizottságának elnöke
– www.csabal.com

É. Kiss Katalin:

Anyanyelvünk állapotáról

Romlik-e a magyar nyelv? – teszi fel könyvében a kérdést É. Kiss Katalin. A válasz a nyelvész számára egyértelmű: a magyar nyelv, mint minden más élő nyelv, állandóan változik, és ez a változás legjobb esetben a mindenkori normától való eltérésként értelmezhető. A normától való eltérés és a nyelvromlás nyelvész számára nem szinonim fogalmak. Tudnunk kell, hogy maga a norma is állandóan változik, a mai művelt

nyelvhasználat szempontjából már a *Nyugat* nagy nemzedékének nyelve sem tekinthető normának. A kodifikált norma sohasem tudja a nyelvi változásokat követni.

A könyv sora veszi a legfeltűnőbb mondattani, alaktani, hangtani és szóképzésművelési változásokat. A mondattani változások közül szóba kerül az *-e* kérdőszócska helye (*Nem tudom, hogy nem-e csengettek*), a *természetesen, hogy...* szerkezet terjedése, a szükségtelennek ítélt igeekötők (például *kiértékel, leszerződik, bebiztosít* stb.) megjelenése, az állítmány szerepű határozói igenév használata (*Zoltán el van utazva*), a tárgyias

és tárgyatlan igeragozásban megmutatkozó változás (*Péternek kimosok egy ingét*), a vonatkozó névmásnak a kodifikált normától eltérő használata (*amely* helyett *ami*; *Láttam egy könyvet, amit meg akarok venni*) és még néhány további probléma. Az alaktani változások közül talán a legfeltűnőbb – és a művelt nyelvhasználatban is fellelhető – változás az ikés ragozás eltűnése (például *gondolkodok* az ikés *gondolkodom* helyett vagy mellett). A nyelvjárásokban is elterjedt suksükölés és szuksükölés is az ismert alaktani eltérések közé tartozik. Sok beszélő az *osszúk* és *fessük* alakokat nem csak a felszólító, hanem a kijelentő módban is használja (a norma szerint helyes *osztjuk*, *festjük* helyett, például *Most elosszuk magunk között a talált pénzt*. É. Kiss minden egyes jelenség esetében rámutat arra, hogy nem a magyar nyelvtől idegen jelenségről van szó, ami vagy azzal bizonyítható, hogy a kodifikált norma szempontjából helytelennek ítélt alakzat megtalálható a magyar nyelv korábbi szakaszaiban, vagy azzal, hogy egyes nyelvjárásokban általánosan használt (tehát a nyelvjárási normának megfelelő) formáról van szó, vagy pedig azzal, hogy a változást a magyar nyelv rendszere is motíválja. Mindebből az következik, hogy egyik tárgyalt esetben sem beszélhetünk 'a magyar nyelv szellemétől' idegen szerkezetről. É. Kissnek ezek a fejtegetései nemcsak a laikus, hanem a kérdésben kevésbé járatos nyelvész számára is tanulságosak.

Természetesen nemcsak a mondattan és az alaktan változik, hanem a hangtan is. Tudjuk például, hogy az elmúlt évszázadban lényegesen felgyorsult a beszédtempó: míg 1889-ben negyvennégy szót ejtettek egy perc alatt, napjainkban a percenkénti hatvan szót is elérjük. Megszűnőben van (legalábbis a legtöbb nyelvváltozatban) az *i/í*, *u/ú* és *ü/ű* magánhangzók időtartam szerinti megkülönböztetése (*gyűjt*-öt, *színtelen*-t ejtünk *gyűjt*, *színtelen* helyett), de arra is van példa,

hogy a korábbi rövid magánhangzót hosszan ejtjük (*írígy írígy* helyett). É. Kiss rámutat arra, hogy ezek a változások a magyar magánhangzó-rendszer sajátosságából következnek, és ezért egyáltalán nem meglepőek. Változik a hangsúly és a beszéddallam is. A kiegészítendő kérdéseket például ma általában emelkedő és nem a normának megfelelő ereszkedő szólamvéggel ejtjük. Mindez semmiképpen sem a 'romlás' jele, hanem inkább azt bizonyítja, hogy kezd egy új hangtani norma kialakulni.

A mondattani, alaktani és hangtani változások áttekintése azzal a tanulsággal jár, hogy e folyamatok egyike sem tekinthető romlásnak; ellenkezőleg, inkább a nyelv egészséges, életrevaló voltát bizonyítja. É. Kiss megállapítja, hogy „A változások gyakran valamely nyelvjárásból indulnak ki, s ilyenkor előfordul, hogy a köznyelvet beszélők hosszú ideig megbélyegzik az új alakulatokat, az iskolázatlanság képzetét kötik hozzájuk. Fontos hangsúlyozni, hogy az efféle értékítéletek szociológiai természetűek; tisztán nyelvészeki szempontból a régi és az új változatok között nem lehet értékbeli különbséget tenni”.

A nyelvi változások a laikus számára legkönyebben a szókincs változásában érhetőek tetten. A különféle szójegyzékekből véletlenszerűen kiválasztott minták alapján megállapítható, hogy új szavaink kb. 16 %-a idegen vagy idegen töből képzett szó. Idegen szavak átvétele természetes folyamat, a magyarnak tekintett tőszavak jelentős része idegen (íráni, török, szláv, latin, német stb.) eredetű. Kölcsönszavaink azonban ma már teljes mértékben illeszkednek a magyar nyelv hangtani és alaktani rendszeréhez, ezért nem érezzük őket idegennek. Ugyanez történik majd a ma még idegennek érzett szavakkal is. Más a helyzet a szakszókincs esetében: a magyarítás elengedhetetlen feladat, ha nem akarjuk, hogy szakembereink szakmai kérdésekről csak idegen nyelven tudjanak

társalogni. Újabb nyelvújításra tehát ezen a területen valóban szükség van.

A 2. fejezet áttekinti a magyar nyelv helyzetét idegen nyelvű környezetben. É. Kiss 2001-2002-ből származó statisztikai adatokra támaszkodva megállapítja, hogy a szomszédos országokban élő magyarok száma ma már nem több 2,5 milliónál, és a magyarok száma – különösen a szór-ványtelepüléseken – rohamosan fogy. A szerző röviden összefoglalja a határon túli magyar közösségek (Erdély, Moldova, Felvidék, Vajdaság és Szlovénia, Kárpátalja, Amerika) nyelvváltozatainak sajátosságait, különös tekintettel a bennük megfigyelhető kontaktusjelenségekre.

A 3. fejezet a magyar nyelv térvesztésének mozgatórugóit, mechanizmusát mutatja be. Szól a magyar nyelvű oktatás helyzetéről, vizsgálja a vegyes házasságok nyelvi következményeit, a vallás szerepét a nyelv megtartásában. Külön részt szentel a nyelvi jogok kérdésének, ami azért fontos, mert a nyelvhasználat kérdése jogi kérdés is, hiszen a

korlátozások a szomszéd országok jogalkotó tevékenységének következményei.

Végül a 4. fejezet a teendőket foglalja össze, melyeket az alábbi címszavak jelzik: (a) szókincsbővítés, szókincsmagyarítás; (b) az egyéni kifejezőkészség gazdagítása az iskolában; (c) a szaknyelvek egységesítése a magyar nyelvterületen; (d) a kisebbségek nyelvi jogainak elismeretése; (e) a magyar nyelv presztízsének és gyakorlati hasznának növelése; (f) a magyar nyelvhasználat színtereinek bővítése; (g) kiállítás az Európai Unió nyelveinek egyenjogúsága mellett.

É. Kiss Katalin munkája a legjobb pillanatban látott napvilágot. Egyrészt eloszlát számos, a magyar nyelv romlásával kapcsolatos babonát, másrészt fontos javaslatokat fogalmaz meg a magyar nyelv védelmében. A könyvet melegen ajánljuk laikusoknak és szakembereknek egyaránt. (*É. Kiss Katalin: Anyanyelvünk állapotáról. Budapest, Osiris, 2004, 190 p.*)

Kiefer Ferenc

az MTA rendes tagja, kutatóprofesszor

Cong Cao:

Kína tudományos elitje¹

A tudományos közösség egyáltalán nem értékeli az egyenlősít. Ez abból adódik, hogy a tudósoknak kijutó elismerés egymást követő fokai jól kivethető társadalmi rétegződésre vezetnek a tudományban. Ebben a megbecsülésért és tekintélyért folytatott versenyben a célt csak egy kis hányad képes elérni. Így létrejön egy tudományos elit, amelynek tagjai jelentős hatást gyakorolnak a nemzeti tudománypolitika alakulására, befolyásuk van az elismerésben részesítendő fiatalok kiválasztására, döntéseket hoznak, és rendszerint az ő véleményüket kérik a bírálókat, kiadványok, előléptetések és díjak ügyeiben. A kutatásra szánt források szétosztása is az ő joguk. Különböző intézmények és akadémiák

¹ Fordította Bognár János

a kiemelkedő tudósoknak eredményeik és személyes kiválóságuk elismeréseként megtisztelő címetek adományoznak. Bár ennek az elismerésnek politikától függetlennek és kizárólag az érdemeken alapulónak kellene lennie, totalitárius vagy autoritatikus rendszerekben, ahol ellentétben a demokratikus rendszerekkel a politikai szempontok élveznek előnyt, ez nincs mindig így. Ez a könyv egy ilyen esetet vizsgál – a Kínai Tudományos Akadémia (KTA), Peking, Kínai Népköztársaság, esetét. A KTA a Kínai Népköztársaságban a tudományos hierarchia csúcsán helyezkedik el, és hasonlóan a Francia Tudományos Akadémiához valamint az egykori Szovjet Tudományos Akadémiához, de eltérően a londoni Királyi Társaságtól, valamint az USA Nemzeti Tudományos Akadémiájától (NAS), amelyek tisztán tekintélyápoló társaságok, kombinálja a

kutatást a tekintélyápolással. A KTA 45 ezer főnyi kutatási személyzettel, szétszórva az egész országban, 84 kutatóintézetet foglal magába. Az a rendeltetése, hogy irányító szerepet játsszon a tudománypolitika megfogalmazásában és végrehajtásában, továbbá vezesse az országos szintű tudományos tevékenységeket. A KTA a célkitűzéseit öt akadémiai osztályán keresztül valósítja meg: matematika és fizika, kémia, biológiai tudományok, földtudományok és műszaki tudományok. A műszaki-tudományos reformokat megelőzően a tudósokat úgy tisztelték meg, hogy kiválasztották őket a tudományáguknak megfelelő osztály tagjának (akadémiai osztálytag). Később e cím elnevezése „akadémikus” lett, és jelenleg ez Kína tudományos és műszaki életében a legmagasabb rang, amely nagy megtiszteltetést és tudományos tekintélyt jelent. 1955 és 2001 között mintegy 970 kínai tudós lett a KTA tagja, és 2003 márciusában 634 tag volt életben; ők alkották Kína tudományos elitjét. Ez a könyv a KTA mint tekintélyápoló intézmény funkcióira összpontosít, valamint a tudományos elite, amely a nemzeti műszaki és tudománypolitika formálásának különböző területein a változásokat irányítja. A könyv, felhasználva a mertoni tudomány-szociológiát általában, valamint az univerzalizmus normáit és a tudományban végbemenő társadalmi rétegződés elméletét speciálisan, a kínai tudományos elit kialakulásának alapjait tanulmányozza. Megvizsgálja az olyan tényezőket, mint szociális származás, mentorok befolyása a tanítványokra, politikai párthoz való csatlakozás, személyes kapcsolatok stb., szerepét abban, hogy a kínai tudós ezen tudományos elit részévé váljon. Ahol lehetséges, összehasonlítást tesz egyes fejlett országokkal, például az Egyesült Államokkal, az Egyesült Királysággal és másokkal.

A könyv kilenc fejezetből áll (fordította Bognár János). A bevezető fejezet rámutat az összefüggésekre a szociológia, a társadalmi

rétegződés meglevő irodalmával, valamint ennek a tudományos közösségre és a kínai tudománnyal foglalkozó tanulmányokra való alkalmazásaival. A szerzőnek az a véleménye, hogy mivel a mertoni tudomány-szociológia területén a korábbi kutatások a Nyugat tudományára összpontosítottak, egy eltérő társadalmi rendszerben történő tudományos elitképződés és tudományos fejlődés vizsgálata az univerzalizmus hipotézisét új megvilágításba fogja helyezni. Ami a történelmet illeti, 1949 előtt Kínában az értelmiségiek társadalmi állása magasabb volt, de Mao kommunista uralma idején státusuk erősen erodálódott, és „rothadt kilencedik kategóriának” tekintették őket. Mao halála, 1976 után az értelmiségiek visszanyerték magas társadalmi presztízsüket. Jelenleg a kínai értelmiségiek elégedettek látszanak megemelkedett társadalmi státusukkal és tekintélyükkel, de érdekelttségük miatt vonakodnak független gondolatokat és nyílt ellenvéleményt képviselni. A KTA akadémikusai Kína legmagasabb tudományos fokozatának birtokosai, a kínai tudományos elit tagjai. Jelenleg a KTA-nak 634 akadémikusa van, és közülük 341 (több, mint a fele) pekingi, ami nagy földrajzi egyenlőtlenségre utal. Az akadémikusok közül 243-an a KTA intézeteiben, 227-en különböző egyetemeken dolgoznak. A második fejezet a kínai tudományipar történelmi fejlődését, továbbá a kínai tudomány és annak politikai, gazdasági és társadalmi vonatkozásai közötti kölcsönhatásokat írja le a huszadik század elejétől kezdve. A szerző rámutat, hogy a modern nyugati tudományt azok a tengerentúli kínai tudósok honosították meg Kínában, akik Nyugaton matematikai, fizikai vagy egyéb tudományos, illetve műszaki doktorátust szereztek, és a huszadik század elején visszatértek Kínába. A hazatérő kínai tudósokat a nemzeti egyetemeken az oktatásba és a kutatásba is bevonták. Ezáltal a kínai egyetemek nemcsak a tudósképzésnek, hanem a kutatásnak is fontos bázisai

lettek. Másrészt korábban azok a külföldi hittérítők, akik a tizenhatodik század elején érkeztek Kínába, fordítói tevékenység és Kína felsőoktatási rendszerének fejlesztése útján szintén elősegítették a nyugati tudomány, különösen a matematika és a csillagászat bevezetését Kínában. Továbbmenve, az első kínai intézmények, amelyek a modern tudomány kínai terjesztésével foglalkoztak, tudományos társaságok voltak. A legbefolyásosabb a Kínai Tudományos Társulat (KTT) volt, amelyet kínai diákok 1914-ben a Cornell Egyetemen alapítottak. A modern Kínában a legkorábbi tudományos kutatóintézet az 1916-ban alapított Geológiai Felmérő Intézet volt. 1922-ben a KTT megalapította a Nankingi Biológiai Felmérő Intézetet. 1928-ban Nankingban megalapították az Academia Sinicát, és 1929-ben Pekingben megalapítottak egy másik átfogó kutatási intézményt – a Peking Akadémiát. Ezen akadémiák megalapítása a kínai tudományos kutatás független rendszerének kezdetét jelezte. 1948-ra ezeknek az akadémiáknak tizenhét, illetve kilenc kutatóintézetük volt.

Ezeket 1949-ben Kínai Tudományos Akadémia néven egybeolvasztották. Becslések szerint 1949-ben hétszáz hazai tudós volt Kínában. A 205 egyetem közül harminc-negyven végzett aktív kutatást. Később, 1949 után a kínai kutatási rendszer, főleg a Kínai Tudományos Akadémia, fokozatosan a magas színvonalú kutatás központjává fejlődött azáltal, hogy kutatási intézményeket hozott létre szovjet minta szerint. A felszabadulás után az 1949 és 1957 közötti idő az oktatás és a kutatás szovjet modellt követő tudományos intézményeinek felállításával telt el, de később, az 1957-től 1976-ig, Mao haláláig tartó jobboldallelens kampány idején súlyos ellentét volt a párt és az értelmiség között. A nemzeti tudománypolitika ezután az értelmiségnek a Kínai Kommunista Párt (KKP) által gyakorolt szigorú ellenőrzésétől az értelmiség irányában alkalmazott liberális politika felé to-

lódott el. Leginkább ezt a politikai beavatkozást tekintik a legfontosabb tényezőnek, amely hátráltatta a tudomány intézményesülését és professzionalizálódását Kínában. Az 1978-ban tartott és Teng Hsziao-ping által vezetett Nemzeti Tudományügyi Konferencia óta azonban a párt újra a legmagasabb prioritást adta a tudomány és a technika fejlesztésének, sőt célul tűzte ki az ország megfiatalítását a „tudomány, technika és oktatás” stratégiája útján. A párt visszavonult túlhatalmi pozíciójából, és nagyobb (bár még mindig korlátozott) szabadságot engedélyezett a tudósoknak szakmai kompetenciájuk területén. A következő fejezet azt vizsgálja, hogyan fejlődtek a KTA akadémiai osztályai akadémiai irányítást biztosító szervezetekből tekintélyápoló társaságokká, amit az is tükröz, hogy a tagsággal járó cím: akadémiai osztálytag helyett: akadémikus lett. Ez tükrözi a KKP tudomány és értelmiség irányában folytatott politikájának átalakulását, és arra mutat, hogy Kína a tudomány gyakorlatában apránként elfogadta a nemzetközi normákat és értékeket. De a párt bizonytalan volt a tekintetben, hogyan tartson egyensúlyt egyfelől az egyes tudósok és intézmények szabadsága és autonómiája, másfelől a tudományos közösség felett gyakorolt saját irányító és ellenőrző szerepe között, és ezt ma is nehezen megoldható feladatnak találja. Általában véve a Mao utáni korban, szemben a kulturális forradalom időszakával, az oktatásban végül is győzedelmeskedett a meritokrácia. A negyedik fejezet a családi háttér és az egyéni tanulmányi eredmény kölcsönhatását vizsgálja a KTA-tagok felnevelése során. Feltárja az oktatás állandó és univerzális szerepét, de ugyanakkor rámutat a családi háttér fontosságára is. Szemügyre véve a kínai tudományos elit szociális származását, megvilágítja azt a társadalmi és politikai hátteret, amelyben a tudósok működtek. Kiemeli, hogy a tudományos elit a születési helyet tekintve keleten koncentrálódott, mert ott magasabb

szintű a gazdasági és oktatási fejlettség stb. Érdekes jelenség továbbá, hogy Kínában az elitek földrajzi csoportokat alkotnak. Például Mao Ce-tung alatt a politikai és katonai elit nagyrészt Közép-Kínából jött, főleg Hupejból és Hunanból, viszont a Teng Hsziao-ping alatt működők többnyire Kelet-Kínából származtak, így Santungból, Hopejból és Csiangszuból. Az elit személyek szüleinek tanulmányi eredménye szintén fontosabb tényező volt, mint a családnak az apa foglalkozásával mért gazdasági-szociális háttere. A tudományos elit legtöbb tagja az alsóbb évfolyamokat Kína vezető egyetemén, magasabb szintű tanulmányait pedig lehetőség szerint külföldön végezte. A következő fejezet a mentorok szerepét vizsgálja a fiatal tudósok Kína tudományos elitjévé válásában. Mivel Kínában hagyomány az idősek és tapasztaltak tisztelete, a tanítványok kétkedés nélkül hagyják, hogy mentorai vezessék őket. De a kínai mentorok nemcsak a nemzetközi tudomány javának normáit adják át tanítványaiknak, hanem az olyan értékeket is, mint a a KKP által megkívánt értelemben vett hazafiság, bonyolítva ezzel a szocializáció folyamatát. Ráadásul, tekintve a személyes kapcsolatok tényrűsítését, a mentorokat az teszi befolyásossá, hogy tanítványaikat felveszik az elitbe. A szerző azt is megmutatja, hogy a mentor-tanítvány viszony, amely elsősorban a kínai tradíción alapul — a diákok tisztelete a tanárok iránt, a tanároké az utolsó szó —, hogyan akadályozta meg a diákokat abban, hogy független és eredeti tudományos munkát végezzenek, és ez lehet az oka annak, hogy a Kínai Népköztársaságban dolgozó tudósok soha nem értek el a nemzetközi tudományos közösségben olyan magas státust, amelyet például a Nobel-díj elnyerése biztosított volna. A hatodik fejezet vezető kínai tudósok eredményeit vizsgálja, hogy kiderítse, teljesítményük milyen kapcsolatban állt elért státusukkal. Rámutat, hogy Kína vezető tudósait nagyobb valószínűséggel

szokták az alaptudományok és a civil kutatás, mint az alkalmazott és katonai kutatás területéről megválasztani. Úgy tűnik, hogy a rangos intézményekben dolgozó tudósok nagyobb eséllyel kerülnek be az elitbe. A tudomány és az oktatás nemzetközi normáinak nemrég történt rendszeresítése óta a felsőfokú tanintézetek végzett hallgatói és a leendő munkaadók között fokozatosan egy semleges válogatási eljárás került bevezetésre. Az a politikai jellegű feltétel, hogy az értelmiségiek egyszerre legyenek „vörösök és szakemberek”, eltűnőben van. A 7. fejezet, amely ezzel a vonatkozással foglalkozik, ismereti a „vörös és szakember” fogalmának fejlődését, és hogy ez a fogalom hogyan befolyásolta a tudományos elit kialakulását Kínában. Tárgyalja továbbá a KTA-tagok kinevezését az Országos Népi Gyűlésbe és a Központi Népi Politikai Tanácskozó Testületbe, valamint felvételt a KKP-ba. A szerző rámutat arra, hogy a KKP, miközben a politikai lojalitásra nagy súlyt helyez, a vezető tudósok irányában mégis egy liberális politikára tér át, amely jobban tekintetbe veszi a tudományos eredményeket. Ennek eredményeként a tudományos elitek számos politikai megtiszteltetést jutott, például képviselői hely az Országos Népi Gyűlésben, tagság a Központi Népi Politikai Tanácskozó Testületben és felvétel a KKP-ba. Ameddig a tudományos közösség nem vonja kétségbe vezető szerepét, a párt még azt is megengedné a tudománynak, hogy a nemzetközi tudományos normák és értékek alapján működjön. A szerző szerint az áttérés a „vörös és szakember” kritériumról a szakértelem egymagában való hangsúlyozására a kínai tudósok politikai véleményezésének megszűntére mutat. A következő fejezet azokkal a tényezővel foglalkozik, amelyek érintették a KTA újabb, 1991 óta két évenként tartott tagválasztásait. Kifejti, hogy a KTA tagjai ellenálltak a párt nyomásának és beavatkozásának, fenntartva ezzel az elit integritását. Az évek során a KTA

tagjai a tudományos kritériumokat – a kutatás és a közlemények mennyiségével és minőségével mért teljesítményt – a jelöltek ajánlóleveleinek kiértékelésekor komolyan mérlegelték. A politikai kritériumok és a kapcsolatok a legtöbbször mellékes szerepet játszottak. Mindazonáltal a kiválasztásos rendszernek is megvannak a hátulütői, ugyanis a tagok hajlamosak közeli kollégáikra szavazni. Így ugyan a megválasztottak kétségtelenül jók, tudományos eredetiség szempontjából viszont nem szükségképp ők a legkiválóbbak. Az utolsó fejezet összefoglalja a tudományos elit kialakulásának folyamatát Kínában, és vizsgálja azt a társadalmi szerepet, amelyet e tudóscsoport tagjai a szakmájukba vágó területeken és értelmiségiként játszottak. A szerző arra a következtetésre jut, hogy a KTA tagjainak kiválasztása ma olyan rendszerben történik, amely nyitott, tisztességes és nem részrehajló, és hogy a KTA jelenlegi tagjai a tudományos kutatás legmagasabb színvonalát képviselik Kínában. Megállapítja azonban, hogy a KTA tagjai egyes, magasabb szintű tanulmányok céljából külföldre távozott kínaiakkal összehasonlítva alulteljesítettek. Előfordul, hogy KTA-tagok még frissen doktorált külföldi kínai kutatókkal sem állják az összehasonlítást. Az egyik javasolt ellenszer a tagok teljesítményének ösztönzése, valamint kínai állampolgárságú, külföldön dolgozó tudósok

befogadása a színvonal emelése céljából. Ezt a KTA 2001-ben megkezdte. A szerző feltárja, hogy Kínában a kulturális forradalom idején az alapvető tudományos tevékenység nem szűnt meg teljesen, hanem néhány tudós gondoskodott továbbviteléről, bár akkoriban üldözték őket. A szerző arra a következtetésre jut, hogy a kínai kultúra alapján véve ellenálló volt az erőteljes intézményi változásokkal és a modernizációval szemben. Őt jellemzője, nevezetesen a formalizmus a megismerésben, a szűklátókörű empirizmus, a dogmatikus szcientizmus, a feudális bürokratizmus és a kényszeres ritualizmus voltak a legfőbb tényezők, amelyek miatt a kínai tudomány messze lemaradt a fejlett országok mögött. Ezen változtatni kell. Mindent egybevéve a könyv kiválóan megvilágítja a tudományos elit kialakulását és a nemzeti tudománypolitika megalkotásában játszott szerepét a Kínai Népköztársaságban, és fontos kézikönyvként szolgálhat, amely a témában részletes információt nyújt azoknak a tudósoknak, akik a kínai tudomány és technika politikai szemszögből történő tanulmányozásával foglalkoznak. (*Cong Cao: Kína tudományos elitje. London: RoutledgeCurzon, 2004, 256 p. ISBN-415-32757-1, 60 GBP*)

Ved Prakash Kharbanda

tudományos kutató, igazgatóhelyettes
National Institute of Science, Technology and Development Studies, New Delhi, India

Iktári Gróf Bethlen Domokos: A' Nemzeti Jólétről

A magyar reformkori gazdasági szakirodalom egy sajátos, a köztudatban az utóbbi időkig igencsak háttérbe szorult gyöngyszemét vehette kézbe 2003-ban, reprint formában az érdeklődő olvasó: Iktári Gróf Bethlen Domokosnak (1810-1866) *A' Nemzeti Jólétről* című művét, amely Bécsben jelent meg 1831-ben. Mivel az eredeti könyvön csupán

monogram (I. gr. B. D.) utal a szerzőre, így europa-hírű közigazdánk és elméletörténészünk Kautz Gyula (1829-1909) még mint anonim említi, a művet „igen éles elméjű”-nek értékelő Heller Farkas (1877-1954) azonban már nevesíti Bethlent.

A szerző a korszak egyik legnagyobb erdélyi földbirtokosa, valamint császári és királyi kamarás volt, Bethlen Gábor (1580-1629) erdélyi fejedelem öccsének, Istvánnak (ki maga is fejedelem volt rövid ideig) egyenes ági leszármazottja. Műve egyrészt szervesen

illeszkedik a Széchenyi István *Hitel-e* (1830) által megindított főúri reformirodalomba, másrészt sajátos hiánypótló szerepet is betölt abban, amennyiben a korszak kiemelkedő személyiségeinek döntően gazdaság- és társadalompolitikai eszme-futtatásai között ez az írás a gazdaságelméleti alapok megadásának igényével lép fel. „A két magyar hazának – azaz Erdélynek és Magyarországnak – ajánlott könyv bevezetőjében a korszak főbb gazdaságpolitikai kérdéseit, melyek a pénz mennyiségére és forgalmára, a különböző ágazatok fejlesztésének egymáshoz képesti fontosságára, a luxus megítélésére stb. vonatkoznak, veszi sorra, és a „praxison épült theóriá”-t ajánlja a megoldás iránymutatójának, melyhez e művel ő – úgymond – oly fátklyát kíván átnyújtani, melyet nála sokkal bölcsőbbek gyújtottak.

A főszöveg a boldogságról és az erkölcsről szóló filozófiai alapvetésekkel kezdődik, majd az alapfogalmak (gazdaság, ezen belül a status és a polgári gazdaság stb.) meghatározásaival folytatódik. Ezt egy a merkantilizmusra, a fizikokratizmus és a smithianizmus kritikailag áttekintő elmélet-történeti rész követi, bibliográfiával kiegészítve. Ezután tér rá a szerző a nemzeti gazdaság rendszerére, mely szerinte a nemzeti vagyonnak a 1.) forrásairól, 2.) feltételeiről, 3.) elosztásáról és szaporításáról 4.) felhasználásáról és fogyasztásáról szóló tudomány, s így a kifejtésben ezt a tematikát követi. Az elméleti alap lényegében német gondolkodók által

finomított és árnyalt smithianizmus, mely a skót tudós eredeti rendszerével szemben hangsúlyozza a szellemi munka temelő voltát, a temelésben a természet szerepét, az értékmeghatározódásban a keresleti oldal fontosságát. E német tudósok, kikre Bethlen is hivatkozik, főképp Johann Friedrich Eusebius Lotz (1771-1838), Karl Heinrich Rau (1792-1870), Heinrich Friedrich von Storch (1766-1835) és Georg Sartorius (1766-1828).

A modern olvasónak külön élmény Bethlen azon igyekezete, hogy a közgazdasági szakkifejezéseket magyarra átültesse. Sokszor ennek eredményei ma már nem használatos, de sajátos zamatú, és viszonylag jól érthető kifejezések (noha biztonság okáért gyakran a német megfelelőt is megadja) melyek szerző nyelvtերemítő képességeit is dicsérik.

Látható tehát, hogy a mű érdemes volt arra, hogy teljes terjedelmében is olvashassa a nagyközönség a *Magyar Közgazdasági Klasszikusok* sorozat tagjaként, miután a köz tudatba való visszaemelésének első lépése megtörtént azáltal, hogy a *Gazdaságelméleti Olvasmányok 2. A magyar közgazdasági gondolkodás* (szerk.: Bekker Zsuzsa, Bp., Aula, 2002) szemelvényeket közölt belőle. (*Iktári Gróf Bethlen Domokos: A Nemzeti Jól-létről. Bécs, Nemes Haykul Antal betűivel, 1831. Reprint, Bp., Aula, 2003. Magyar Közgazdasági Klasszikusok sorozat, szerkeszti: Bekker Zsuzsa*)

Horváth László
gazdaságtörténész

Inflációs kozmológia

Napjainkban kétségtelenül a csillagászat az egyik legnépszerűbb tudományág a nagyközönség körében. Ez a kitüntetett figyelem részben annak köszönhető, hogy a kozmikus térség vizsgálata egzotikus tudományterület, és a hétköznapi világtól teljesen eltérő, már-már a fantasztikum határát súroló valóság mindig is érdekelte a kíváncsi természetű

embert. E kíváncsiságban természetesen a kutatók járnak az élen, az ő tevékenységük pedig olyan hajtóerő, amellyel elérhető, hogy az ígéretes kutatásokhoz jelentős anyagi támogatás is rendelkezésre álljon. Az Univerzum titkainak feltárása ugyanis rendkívül költséges. Az égitesteket és kozmikus jelenségeket néhány kivételtől eltekintve csupán innen a Földről vagy annak környezetéből vizsgálhatjuk. Az óriástávcsövek és a nem

optikai hullámhosszú sugárzás észlelésére szolgáló űrszondák elkészítése és üzemeltetése viszont igen sokba kerül. Az előbb említett kivételek közé a Naprendszer égitestjei – a bolygók és azok holdjai, a kisbolygók, az üstökösök és maga a Nap – tartoznak. Ezekhez már ember alkotta űreszközök is eljutottak, részletes vizsgálat alá vonva a néhány évtizede még elérhetetlennek tűnt, mégis közeli égitesteket. Persze ez is költséges módja a tudományos megismerésnek, de a Nap és a Naprendszer kutatásában elért eredmények is igazolták a ráfordítások jogosságát.

A tapasztalatok szerint a csillagászat iránt érdeklődőket két szélsőség foglalkoztatja a leginkább: egyrészt a közeli, tehát az imént felsorolt naprendszerbeli égitestekkel kapcsolatos felfedezések, másrészt a Világegyetem térben és időben legtávolabbi vidékei. A tér és idő elválaszthatatlansága folytán az utóbbi lényegében az Univerzum kialakulását és történetét, azaz a *kozmológiát* helyezi az érdeklődés középpontjába.

Mivel a Naprendszer kutatásával kapcsolatos eredmények a bolygókhoz, holdakhoz, üstökösökhöz stb. eljutott űrszondák kameráival készített képekkel gazdagon szemléltetethetők, és a világnak ez a szomszédos része amúgy is „könnyen felfogható” a bolygólakó emberiség számára, e témának rendkívül gazdag az ismeretterjesztő irodalma. Nem úgy a kozmológiáé! Földhözragadt (vagy ha úgy tetszik, a Naprendszerhez kapcsolódó) szemléletünk teljességgel alkalmatlan az Univerzum leírására, ezért a nagyközönség inkább érdeklődik csak a kozmológia iránt, és szeretné megérteni azt. Ám mindeddig hiányzott e tudományterület részletekbe menő, magyar nyelvű áttekintése, az olvasók csupán alkalmanként megjelent ismeretterjesztő cikkekből tájékozódhattak.

Frei Zsolt és Patkós András *Inflációs kozmológia* című könyve ezt a hiányt pótolja, noha a szerzők tankönyvnek szánták műviket. Az alapfogalmak tisztázására azonban

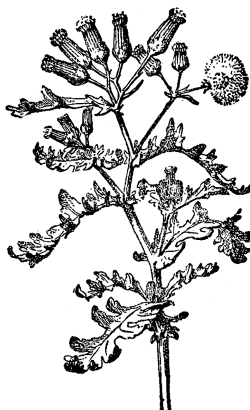
ez esetben is nyilvánvalóan szükség volt, s ezért tekinthető a könyv egyben bevezetőnek a kozmológiába. Legalábbis az első négy fejezet, amelyek összességükben a könyv terjedelmének negyven százalékát teszik ki. S hogy miért nem lehet ennél rövidebbre sűríteni a bevezetést? A kozmológia sajátosságai közé tartozik, hogy megértéséhez (és műveléséhez) számos szaktudományt kell ismerni: a csillagászat (azon belül is az asztrofizika) mellett a részecskefizika, a relativitáselmélet és a kvantumtérelmélet fogalmai és eszköztára egyaránt fontos szerepet töltenek be napjaink kozmológiájában. A könyv külön erőnye, hogy ezekben – a forró Univerzumról, a kozmikus mikrohullámú háttérsugárzásról, az Ia típusú szupernóvák megfigyeléséről, valamint az Univerzum nagyléptékű szerkezetéről szóló – bevezető fejezetekben a lehető legkevesebb a megértéshez szükséges, de a pontos tárgyaláshoz elengedhetetlen matematikai apparátus.

Aki csak ismerkedni akar a kozmológia legújabb eredményeivel, az is nyugodtan olvassa tovább a könyvet. Igaz ugyan, hogy az 5. fejezettől kezdve megtapasztalhatjuk, hogy a fizikai diszciplínák mellett a matematika szintén nélkülözhetetlen a kozmológiában, de bizvást állíthatom, hogy az olvasó a levezetések közepette sem veszíti el a megértés fonálát. És ez a könyv másik nagy erőnye. A gondolatmenet akkor is végig követhető, ha az olvasó a matematikai formulák közötti szövegre fordítja csupán a figyelmét. E tekintetben szerzők néhai mestertük, Marx György nyomdokain haladnak, vélhetőleg tudatosan, mégis e törekvésük deklarálása nélkül. A hétköznapi világtól egészen távoli tudományterület ismertetése így mindvégig élvezhető marad. A jó felépítést és a megértést elősegíti a szerzőpárosnak az a fogása, hogy a kozmológiai állandót a tömegsűrűség függvényében ábrázoló diagram vissza-visszatér a könyvben, ám az 1.8, 2.5, 3.4 és 4.5 ábrák minden esetben mást szemléltetnek.

A recenzens – és bizonyára a kozmológiával megismerkedni kívánó olvasó is – nagyon hiányolja a könyv végéről a glosszáriumot 20-25 fontos fogalom tömör magyarázatával, és hasonlóképpen jó lett volna a legfontosabb szakirodalmi utalások biblio-

gráfiáját tartalmazó irodalomjegyzék. A joggal remélt újabb kiadásban ezek a hiányok könnyen kiküszöbölhetők lesznek. (*Frei Zoltán – Patkós András: Inflációs kozmológia. Budapest, Typotex, 2005, 254 p.*)

Szabados László
kozmológus



CONTENTS

A kutya, mint az emberi viselkedés modellje: múlt, jelen, jövő

Ádám Miklósi: Introduction	130
József Topál: Our Teachable Companion: The Dog	133
Márta Gácsi: The Dog as Model for Human Attachment: A Specific Interspecific Relationship: Attachment to the Owner	141
Richard W. Byrne: The Evolution of Animal Communication: What Makes a Dog Able to Understand Its Master?	151
Juliane Kaminski – Josep Call: Vocal Label Comprehension in Border Collies	157
Julia Fischer: Dogs as Models in Language Origin Studies	161
Péter Pongrácz – Csaba Molnár: Acoustic Communication between Dogs and Humans – What Kind of Information Does Dog Barking Convey towards Us?	165
Amanda C. Jones – Samuel Gosling: Canine Personality Dimensions and Their Relations to the Human Five-Factor Model	174
Ádám Miklósi – Enikő Kubinyi: A Genetic Approach to Social Behavior of Dogs	181
Karen L. Overall: Pathological Behaviors in Dogs: Considerations for a “Natural” Animal Model Involving Behavior and Cognition	189

Study

Ernő Mészáros: Meteorology in Ancient Times: As Aristotle Believed	197
Imre Salma: Climatic Effects of Atmospheric Aerosols	205
Györgyi M. Bujdosó – Péter Sótónyi: Genealogical and Genetical Investigation of the Kádár Family of Borosjenő	212

<i>Academy Affairs</i>	221
------------------------------	-----

<i>The Scientists of the Future</i>	224
---	-----

Obituary

Zsolt Fonyó (<i>László Markó</i>)	235
András Garay (<i>Pál Ormos</i>)	237
József Herman (<i>Ferenc Kiefer</i>)	239

<i>Outlook (László Jéki – Júlia Gimes)</i>	242
--	-----

<i>Book Review</i>	246
--------------------------	-----

Ajánlás a szerzőknek

1. A Magyar Tudomány elsősorban a tudományterületek közötti kommunikációt szeretné elősegíteni, ezért elsősorban olyan kéziratokat fogad el közlésre, amelyek a tudomány egészét érintő, vagy az egyes tudományterületek sajátos problémáit érthetően bemutató témákkal foglalkoznak. Közlünk téma-összefoglaló, magas szintű ismeretterjesztő, illetve egy-egy tudományterület újabb eredményeit bemutató tanulmányokat; a társadalmi élet tudományokkal kapcsolatos eseményeiről szóló beszámolókat, tudománypolitikai elemzéseket és szakmai szempontú könyvismertetéseket.

2. A kézirat terjedelme szöveges tanulmányok esetében általában nem haladhatja meg a 30 000 leütést (a szóközökkel együtt, ez kb. 8 oldalnak felel meg a MT füzetében), ha a tanulmány ábrákat, táblázatokat, képeket is tartalmaz, a terjedelem 20-30 százalékkal nagyobb lehet. Beszámolókat, recenziókat esetében a terjedelem ne haladja meg a 7-8 000 leütést. *A teljes kéziratot .rtf formátumban, mágneslemezen és 2 kinyomtatott példányban kell a szerkesztőségbe beküldeni.*

3. A közlemények címének angol nyelvű fordítását külön oldalon kell csatolni a közleményhez. Itt kérjük a magyar nyelvű kulcsszavakat (maximum 10) is. A tanulmány címe után a szerző(k) nevét és tudományos fokozatát, a munkahely(ek) pontos megnevezését és – ha közölni kívánja – e-mail-címét kell írni. A külön lapon kérjük azt a *levelezési és e-mail címet*, telefonszámot is, ahol a szerkesztők a szerzőt általában elérhetik.

4. Szöveg közbeni kiemelésként *dőlt*, (esetleg **félkövér** – bold) betű alkalmazható; ritkítás, VERZÁL betű és aláhúzás nem. A jegyzeteket lábjegyzetként kell megadni.

5. A rajzok érkezhetnek papíron, lemezen vagy email útján. Kérjük azonban a szerzőket: tartsák szem előtt, hogy a folyóirat fekete-fehér; a vonalas, oszlopos, stb. grafikonoknál tehát ne használjanak színeket. Általában: a grafikonok, ábrák lehetőség szerint minél egyszerűbbek le-

gyenek, és vegyék figyelembe a megjelenő oldalak méreteit. A lemezen vagy emailben érkező ábrákat és illusztrációkat lehetőleg .tif vagy .bmp formátumban kérjük; értelemszerűen fekete-fehérben, minimálisan 150 dpi felbontással, és a továbbítás megkönnyítése érdekében a kép nagysága ne haladja meg a végleges (vagy annak szánt) méreteket. A közlemény szövegében tüntessék fel az ábrák kívánatos helyét.

6. Az irodalmi hivatkozásokat mindig a közlemény végén, abc sorrendben adjuk meg, a lábjegyzetekben legfeljebb utalások lehetnek az irodalomjegyzékre. Irodalmi hivatkozások a szövegben: (szerző, megjelenés éve). Ha azonos szerző(k)től ugyanabban az évben több tanulmányra hivatkozik valaki, akkor a közleményeket az évszám után írt a, b, c jelekkel kérjük megkülönböztetni mind a szövegben, mind az irodalomjegyzékben. Kérjük, *fordítsanak különös figyelmet a bibliográfiai adatoknak a szövegben, illetőleg az irodalomjegyzékben való egyeztetésére!* Miután a Magyar Tudomány nem szakfolyóirat, a közlemények csak a legfontosabb hivatkozásokat (max. 10-15) tartalmazzák.

7. Az irodalomjegyzéket abc sorrendben kérjük. A tételek formája a következő legyen:

- Folyóiratcikkek esetében:

Alexander, E. O. and Borgia, G. (1976). Group Selection, Altruism and the Levels of Organization of Life. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* **9**, 499-474

- Könyvek esetében:

Benedict, R. (1935). *Patterns of Culture*. Houghton Mifflin, Boston

- Tanulmánygyűjtemények esetén:

vonBertalanffy, L. (1952). Theoretical Models in Biology and Psychology. In: Krech, D., Klein, G. S. (eds) *Theoretical Models and Personality Theory*. 155-170. Duke University Press, Durham

8. Havi folyóirat lévén a *Magyar Tudomány* kefelevonatot nem küld, de az elfogadás előtt minden szerzőnek elküldi egyeztetésre közleménye szerkesztett példányát. A tördelés során szükséges apró változtatásokat a szerző egy adott napon a szerkesztőségben ellenőrizheti.
