

# *Magyar Tudomány*

A 21. SZÁZAD ETOLÓGIÁJA:  
A KUTYA MINT PÉLDA  
vendégszerkesztő: Miklósi Ádám

Tízmillió év a sztyeppe útján

Dózsa György 1514–2014

A kritikai technológiakutatás

A tudomány megrendelői

---

*2015•I*

*Főszerkesztő:*

CSÁNYI VILMOS

*Felelős szerkesztő:*

ELEK LÁSZLÓ

*Olvasószerkesztő:*

MAJOROS KLÁRA, SELEANU MAGDALÉNA

*Lapterv, tipográfia:*

MAKOVECZ BENJAMIN

*Szerkesztőbizottság:*

BENCZE GYULA, BOZÓ LÁSZLÓ, CSÁSZÁR ÁKOS, HAMZA GÁBOR,  
KOVÁCS FERENC, LUDASSY MÁRIA, SOLYMOSSI FRIGYES,  
SPÄT ANDRÁS, SZEGEDY-MASZÁK MIHÁLY, VAMOS TIBOR

*A lapot készítették:*

GIMES JÚLIA, HALMOS TAMÁS, HOLLÓ VIRÁG, MATSKÁSI ISTVÁN, PERECZ LÁSZLÓ,  
SIPOS JÚLIA, SZABADOS LÁSZLÓ, F. TÓTH TIBOR, ZIMMERMANN JUDIT

*Szerkesztőség:*

1051 Budapest, Nádor utca 7. • Telefon/fax: 3179-524  
matud@helka.iif.hu • www.matud.iif.hu

Előfizetésben terjeszti a Magyar Posta Zrt. Hírlap Igazgatóság, Postacím: 1900 Budapest.

Előfizethető az ország bármely postáján, a hírlapot kézbesítőknél.

Megrendelhető: e-mailen: [hirlapelofizetes@posta.hu](mailto:hirlapelofizetes@posta.hu) • telefonon: 06-80/444-444

Előfizetési díj egy évre: 11 040 Ft

Terjeszti a Magyar Posta és alternatív terjesztők

Kapható az ország igényes könyvesboltjaiban

Nyomdai munkák: Korrekt Nyomdai Kft.

Felelős vezető: Barkó Imre

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

HU ISSN 0025 0325

## TARTALOM

### *A 21. század etológiája: a kutya mint példa*

#### *Vendégszerkesztő: Miklósi Ádám*

Miklósi Ádám: Bevezető .....	2
Miklósi Ádám: Az etológia színeváltozásai: az extravaganciától a tudomány fősodrába .....	4
Gácsi Márta – Korondi Péter – Kovács Szilveszter: Szociális robotok viselkedésének programozása etológiai megközelítéssel: a kutya mint kötődési modell .....	11
Andics Attila – Gácsi Márta – Faragó Tamás: Funkcionális képalkotásos vizsgálatok kutyán .....	20
Gerencsér Linda – Vásárhelyi Gábor: Kutyák és kutyúk, avagy a viselkedés megfigyelésének automatizálása .....	28
Faragó Tamás – Pongrácz Péter: A kutya–ember vokális kommunikáció etológiai vizsgálata ...	35
Gergely Anna – Miklósi Ádám: Robot–állat interakció mint új kutatási módszer .....	44
Kubinyi Enikő – Bence Melinda – Rónai Zsolt – Sasvári-Székely Mária: Az oxitocinrendszer és a szociális viselkedés kapcsolata .....	51

#### *Tanulmány*

Kordos László: Tízmillió év a sztyeppe útján: klíma, környezet, vándorlás és népvándorlás...	57
E. Kovács Péter: Dózsa György 1514 – 2014 Beszélgetés C. Tóth Norberttel és Pálosfalvi Tamással .....	63
Száz János: A PKK-szindróma napjainkban. Széljegyzetek Kornai János legújabb gyűjteményes kötetéhez .....	75
Percz László: Négy kísérlet a magyar filozófia elmaradottságának diskurzusról .....	87
Tófalvy Tamás: A kritikai technológiakutatásról .....	96

#### *Tudós fórum*

2015 • A fény nemzetközi éve .....	103
------------------------------------	-----

#### *Interjú*

A tudomány megrendelői • Egyed László beszélgetése Bojár Gáborral .....	105
-------------------------------------------------------------------------	-----

#### *Megemlékezés*

Farkas József ( <i>Halász Anna</i> ) .....	109
Jermy Tibor ( <i>Szentesi Árpád – Tóth Miklós</i> ) .....	111

<i>Kitekintés (Gimes Júlia)</i> .....	113
---------------------------------------	-----

#### *Könyvszemle (Sipos Júlia)*

A kultúra rejtelmek (Cseh Szilvia) .....	117
Erdély és a Székelyföld kutatója ( <i>Restás Attila</i> ) .....	119
A társalgás pszichológiája ( <i>Kárpáti László</i> ) .....	122
Egy kutató küzdelmei a szocializmusban és a demokráciában ( <i>Csernay László</i> ) .....	123
Vatikáni kútfők a magyar történelemtől ( <i>Rada János</i> ) .....	125

# A 21. század etológiája: A kutya mint példa

## BEVEZETŐ

Miklósi Ádám

egyetemi tanár,

ELTE TTK Etológia Tanszék, MTA–ELTE Összehasonlító Etológiai Kutatócsoport  
amiklosi62@gmail.com

Egyáltalán nem meglepő, hogy egy gyorsuló világban a tudományos kutatási módszerek és lehetőségek átalakulása egy olyan viszonylag szűk területre, mint az etológia, is nagy hatással van. Az állati és emberi viselkedés kutatói egyre inkább keresik a lehetőségeket, hogy szorosan együttműködjenek más tudományterületek művelőivel. A neurobiológusok és genetikusok, de robotépítő mérnökök vagy fejlődépszichológusok is tudják, hogy a nagy kérdésre, az elműködés megértésére az etológiai megalapozottságú viselkedéskutatások nélkül nem lehet jó választ adni.

Az utóbbi években az etológiai kutatások egy régi-új fajjal, a kutyával gazdagodtak. Évről évre egyre többen kapcsolódnak be a kutyák viselkedésének tanulmányozásába, két évente egy, csak a kutyával foglalkozó viselkedéscentrikus konferencia kerül megrendezésre. Míg a kutyaelme működésének megértése e kutatások egyik központi kérdése, a több tízezer éves ember és kutya kapcsolat számtalan más izgalmas kérdést is felvett. Így nem meglepő, hogy a korábbi években

elhanyagolt kutya a modern etológiai kutatások központi fajává vált (lásd Miklósi Ádám 4. o.).

Jelen összeállításban igyekszünk bemutatni az utóbbi egy-két év legmarkánsabb eredményeit, amelynek kimunkálásában szerencsére a hazai szakembereknek is oroszlánrészük volt. Újdonságnak számít, hogy a kutyával kapcsolatos etológiai megfigyelések fontos szerepet játszanak a szociális robotok viselkedésszabályozásának kialakításában. A kutyán leírt kötődési modellt jól lehet az ember-robot interakcióban is alkalmazni (lásd Gácsi Márta és munkatársai, II. old.). Jelenleg úgy tűnik, hogy a kutya jelentős szerepet játszhat a modern összehasonlító funkcionális neurobiológiában. Andics Attila és munkatársai, (20. o.) mutatják be az elsőként hazánkban elvégzett funkcionális mágneses képalkotási vizsgálatot, amely közvetlenül hasonlítja össze éber ember és kutya agyműködését.

Ma már az etológiában és a viselkedéstudományokban is felismerték, hogy a nagy adatmennyiség teljesen újszerű megközelítést, il-

letve modellezési lehetőségeket tesz lehetővé. A viselkedésmérés automatizálása egyre sürgetőbb probléma, a kutya esetében a fizikusok és biológusok együttműködése eredményezhet áttörést (lásd Gerencsér Linda és munkatársai, 28. o.; Faragó Tamás és munkatársai, 35. o.). A kutyaelme működésének modellezéséhez kínálnak új lehetőséget azok a kísérletek, amelyekben a kutyák számukra teljesen idegen lényekkel (robotokkal) kerülnek interakcióba. Ezzel a módszerrel talán objektívebben lehet kiértékelni, hogy a kutyák milyen mértékben képesek korábbi szociális tapasztalataikat felhasználni egy új, számukra ismeretlen szociális helyzetben (Gergely Anna és Miklósi Ádám, 44. o.).

Többek között a kutyák népszerűsége okozza, hogy genetikusok és archeológusok

mind a mai napig a legjobb folyóiratok hátsólapjain vitatkoznak arról, hogy pontosan mikor és hol háziasították a kutyát. A kérdést azonban sokféleképpen lehet megközelíteni. Kubinyi Enikő és munkatársai (51. o.); a kutyák szociális viselkedése mögött meghúzódó genetikai hatások elemzésével igyekeznek kideríteni, milyen változások játszottak szerepet az emberhez szorosan kötődő kutyák megjelenésében.

Nagy örömünkre szolgál, hogy e lap hátsólapjain mutathatunk be számos ilyen új megközelítést. Az egyes kutatási irányokat röviden bemutató írások jól tükrözik azt is, hogy a kutyák etológiai vizsgálata végső soron, ahogyan már korábban is sokszor állítottuk, saját magunk, az ember jobb megismerését is szolgálja.



# AZ ETOLÓGIA SZÍNEVÁLTOZÁSAI: AZ EXTRAVAGANCIÁTÓL A TUDOMÁNY FŐSODRÁBA

Miklósi Ádám

egyetemi tanár,

Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar Etológia Tanszék,  
MTA–ELTE Összehasonlító Etológiai Kutatócsoport  
amiklosi62@gmail.com

Az etológia idén 112 éves. A hangyák viselkedését tanulmányozó William Morton Wheeler 1902-ben alkotta meg az *etológia* elnevezést a görög *ethos* (szokás, viselkedés) és a *logos* (tudomány) szavak összekapcsolásával. Ha a genetika születését a gén fogalmának megjelenéséhez kötjük (1909), akkor valójában a két tudományterület szinte egyidős. És mégis, mekkora a különbség, ha azt tekintjük, hogy míg az utóbbi a biológia fősodrában haladva az egyik legdinamikusabban fejlődő kutatási irány, amely alapjában változtatta meg a természet működéséről való gondolkodásunkat, addig az etológiára még ma is sokan úgy tekintenek, mint egyfajta úri huncutságra. Természetesen nem helyes az egyes tudományterületeket versenytársaknak tekinteni, és az is igaz, hogy a Karl von Frisch, Konrad Lorenz és Nikolaas Tinbergen 1973-as Nobel-díja és az azóta eltelt idő alatt az etológia és rokontudományai (viselkedésökológia, humán-etológia, evolúciós pszichológia) egyre inkább elfogadott önálló kutatási területekké váltak. Továbbá, a modern etológia jelen helyzete rácsafol Edward Osborne Wilson jóslatára, aki a XXI. század elejére az etológia lassú eltűné-

sét vetítette előre. Néha azonban érdemes körütekinteni, és megnézni, hogyan is állunk, és melyek a továbbfejlődés lehetőségei, hiszen az is lehet, hogy az etológia, illetve a viselkedéstudományok valódi áttörése éppen a következő évtizedekben várható.

## Korai sikerek

A korai etológia legfontosabb tudományos felismerése, hogy minden fajra nézve, az embert is beleértve, igazolta specifikus viselkedésmintázatok (öröklött mozgásmintázat) meglétét, amelyek kiváltásához megfelelő külső ingerekre, ún. *kulcsingerekre* van szükség. Ez a viselkedésalapú koncepció nagy jelentőségű volt, mert megkerülte az *ösztön* létéről (vagy nemlétéről), illetve jellegéről folytatott vitát, és a kutatások számára módszertani segítséget nyújtott, hiszen így kísérletes úton lehetett feltárni a környezet és a viselkedés kapcsolatát. Az etológusok azt is felismerték, hogy ezek az öröklöttnek nevezett mozgásmintázatok valójában nem *veleszületettek* a szó szűk értelmében, hanem az egyedfejlődés folyamán különböző mértékben módosulnak, változnak. Így sikerült a pszichológusok által hangsúlyozott

tanulást is beemelni az etológiai viselkedésmo-  
dellekbe. Jó példa erre a csibék követő viselke-  
dése, amelyet feltehetően a mozgó tárgy (mint  
kulcsinger) vált ki, de ezzel párhuzamosan  
aktiválódik egy tanulási mechanizmus, amely  
a követést kiváltó tárgy (a természetben ez a  
tojó) egyedi jellegzetességeit rögzíti. E tanu-  
lási folyamatnak két fontos jellemzője van:  
viszonylag gyors, kizárólag ebben az élethely-  
zetben jelentkezik, illetve bizonyos esetekben  
a hatása a későbbi életciklusban is kimutat-  
ható (fajtársfelismerés formájában). A gyors,  
irányított tanulást az etológusok 'bevésődés-  
nek' (*imprinting*), a specifikus tanulás idejét  
pedig 'érzékeny időszaknak' nevezték el. Ma  
már mindkét fogalommal gyakran találkoz-  
hatunk más tudományokban is. Így például  
a genetikusok is jól ismerik a genetikai bevé-  
sődés (*genomic imprinting*) jelenségét, amikor  
egyes gének kifejeződése szülőspecifikus.

## Mi az etológia mint erőtér?

Az etológusok ma is kiemelten fontos ese-  
ményként tekintenek a 1973-as Nobel-díjra,  
noha az azóta eltelt idő csak részben igazolta  
az akkori optimizmust. A Tinbergen (1961)  
által jóval korábban felvázolt tudományos  
program, amely a viselkedés ökológiai és evo-  
lúciós megközelítését ugyanolyan fontosnak  
ítélte, mint a mechanizmusok kutatását, lé-  
nyeges mértékben hozzájárult ahhoz, hogy  
hamarosan megszilárdult a viselkedésökoló-  
gia, mely erős kapcsolatot jelentett a környe-  
zet és egyed viszonyát vizsgáló ökológia felé.  
Azt is mondhatjuk, hogy a viselkedésökológia  
a 1980-as és 90-es években ellopta az etológia  
elől a *show*-t, és különösen az elméleti téren  
sikerült fontos előrelépést tenni egyes alapve-  
tő kérdések matematikai modellezésével.

A viselkedésökológia dinamizmusát mi  
sem jellemzi jobban, mint a pszichológiai

személyiségmodellek beemelése a korábban  
az egyedek uniformitására alapozott model-  
lekbe. A hagyományos etológiai kutatások  
figyelmét szinte teljesen elkerülte a pszicholó-  
gusok által már régóta kidolgozott, és mate-  
matikai módszerekkel is alátámasztott szemé-  
lyiségkoncepció, amely az emberek közötti  
egyedi különbségeket egy többváltozós visel-  
kedési tér segítségével igyekezett leírni. Igaz,  
a viselkedésökológusok egy része ma is gya-  
nakvással tekint az eredeti pszichológiai  
konceptióra, és néha felületesen használja a  
fogalmakat, ennek ellenére fontos előrelépés-  
nek tekinthető az egyedi sajátosságok figyelem-  
bevétele a populációs szintű modellezésben  
(Dingemans et al., 2004).

## Elmekutatás etológusokkal

A korai etológusok, talán Lorenz általános  
megközelítését kivéve, nem nagyon törődtek  
az elme működésével. A viselkedésökológia  
kibontakozása csak megerősítette ezt a ten-  
denciát, és így az 1960-as években a pszicho-  
lógiában bekövetkezett *kognitív forradalom*  
hatása csak jóval később, kerülő úton jelent-  
kezett az etológiai kutatásokban. A 1980-as  
és 90-es években megjelenő kognitív etológia  
ugyan sok mindent átvett a párhuzamosan  
futó pszichológiai irányzattól (Csányi, 1986),  
azonban valódi áttörésre csak részben került  
sor. Ma már mindenki elismeri, hogy az el-  
mefolyamatok alaposabb megismerése nélkül  
a viselkedés sem értelmezhető, ugyanakkor  
sokan igencsak lazán értelmezik az elmémű-  
ködés komplexitását, és/vagy mindent „kog-  
nitívna” tekintenek, ami az elmében zajlik,  
beleértve az elemi asszociációs folyamatokat  
is. Mások viszont megelégszenek az elme  
nagyon vázlatos, nagyvonalú leírásával, amely  
csekély magyarázó erővel bír (például Bekoff,  
2006).

A kognitív etológia helyzetét tovább nehezíti az időről-időre fellángoló ún. *antropomorfizmus-vita*, amelynek lényege, hogy az állati elme milyen mértékben hasonlítható össze az emberével, elfogadva azt a darwini alapvetést, hogy a földi elmék evolúciós kapcsolatban állnak egymással. Míg az antropomorfiták azzal érvelnek, hogy az emberrel való összehasonlítás lényeges eleme a módszer tannak, még akkor is, ha ezt kellő körültekintéssel kell végezni, addig mások szerint az ilyen megfeleltetésnek még a gondolata is káros a kutató objektív gondolkodására nézve. Míg az antropomorfiták szempontjából az ellenfelek által kínált alternatíva egy descartesi értelemben primitív asszociációs géppé silányítja az állati elmét, addig az ellenzők szemében az ő elméleik pusztán az elme működés metaforáinak tekinthetők.

Talán így több mint száz év után érdemes lenne belátni, hogy ez a vita egyik fél számára sem kecsegtet a „győzelem” esélyével. Ennek azonban nem az az oka, hogy valójában egyik oldal sem képes új érveket felhozni a maga igaza mellett. Sokkal fontosabb észrevenni, hogy valójában az állati (és részben az emberi) elme kutatásának módszertana mit sem változott az utóbbi évtizedekben. Sajnos az etológusok is beleestek ebbe a csapdába, amikor a vita kedvéért elfogadták a kiindulási helyzetet, és az összehasonlító pszichológusok módszereit követve igyekeztek az állatok viselkedését erősen korlátozott laboratóriumi helyzetekben elemezni. További fontos okokat azonban az etológiai módszer használatának korlátaiban kell keresnünk.

#### *Etológia mint viselkedésleírás*

Az etológia valódi módszertani felfedezése a viselkedésleíráshoz köthető. A kutatók felismerték, hogy a viselkedés elemekre bontható,

ezek az elemek viszonylag jól jellemezhetők, és így kategorizálhatók. Ez adta az alapját annak, hogy a szabadon (vagy laboratóriumban) mozgó állat viselkedését viszonylag egyszerű módon, akár egy darab papír és ceruza használatával, rögzíteni lehessen. A kezdetekben az etológusok többsége viszonylag sok időt töltött ilyen megfigyelésekkel, amelyekben kombinálódott az előbb leírt kvantitatív adatgyűjtés, illetve a szubjektív tapasztalatszerzés, amely azonban szintén fontos járulékos tudást nyújtott a viselkedés értelmezéséhez. Sok módszertani könyv ma is azt javasolja, hogy egy adott probléma megközelítésére az a legjobb eljárás, ha előzetes megfigyelések révén a kutató kiválasztja azt a viselkedésbeli jellemzőt, amely a kívánt kérdés megválaszolására a legalkalmasabb.

A módszer minden kétséget kizáróan sikeres, hiszen, többek között, ilyen megfigyelések szolgáltatták az alapját a Tinbergen által felállított ún. hierarchikus viselkedési modellnek is, amely széles körű alkalmazásra talált, a robotikát is beleértve. A Tinbergen által megfogalmazott, majd Gerald Baerends (1976) munkássága révén finomított modell lényege, hogy az egyes viselkedések megjelenését egy többszintes, hierarchikusan szervezett elme irányítja, amely megfelelő szabályszerűségek alapján, specifikus környezeti hatásokra válaszolva biztosítja, hogy a szervezet az optimális reakciót mutathassa. Közlebről megnézve azonban a hierarchikus modell is inkább intuitív meglátásokon alapszik, mintsem nagy mennyiségű kvantitatív adaton.

Valójában sokan már régóta felismerték, hogy az imént leírt klasszikus etológiai leíró módszer éppen egy lényegi kérdésben súlyos hibát vét: teljesen indifferens a viselkedés időbeli aspektusát tekintve, alig veszi figyelembe a környezet és a viselkedő egyed dinamikus

kapcsolatát. Természetesen az etológia történetében időről időre felbukkantak olyan kutatók, akik az egyes viselkedéselemekre fókuszáló kutatással szemben a teljes viselkedés időbeli változását helyezték előtérbe. Korábban azonban az ilyen megközelítések szempontjából komoly akadályt jelentett, hogy nem állt rendelkezésre megfelelő mennyiségű viselkedési adat, és a matematikai modellezés lehetőségei is korlátozottak voltak.

#### *Etológia és a „Big data”*

A „Big data” (nagy adathalmaz) koncepciója valójában nem új, azonban számos tudományterületen új módszerek alkalmazása, illetve a hatalmas (és viszonylag olcsó) adattároló és feldolgozó számítástechnikai kapacitás megjelenése, a hagyományos kísérleti megközelítés mellett újfajta megoldásokat is lehetővé tesz. Természetesen az elképzelés nem pusztán arra szorítkozik, hogy a kutató egyfajta adatgyűjtő robotot alakuljon át, sokkal inkább azon a feltételezésen alapszik, hogy a nagymennyiségű adat segítségével a tudományos modellezésnek másfajta irányai is kibontakozhatnak. A módszer gyakorlati megvalósításában eddig elsősorban a fizikusok jeleskedtek, de például a DNS-szekvenciák meghatározásával és feldolgozásával a biológusok egyre inkább bekapcsolódnak ebbe az új kutatási irányba. Amennyiben a komplex működésű rendszerek szabályainak megalkotásához valóban nagy mennyiségű adatra van szükség, akkor az elme kiváló alanya az ilyen kutatásnak, és talán nem is meglepő, hogy ez a munka már el is kezdődött (Turk-Browne, 2013).

A jövő etológusai számára megfontolandó, hogy kipróbálják ezt a megközelítési lehetőséget, annak ellenére, hogy a viselkedés (illetve az aktuális környezet) automatikus mérése még gyerekcipőben jár (lásd Geren-

csér – Vásárhelyi, ebben a számban, 28. o.). Pusztán elvi megfontolások alapján is a módszer számos előnnyel jár: (1) Az etológus végre viselkedési modellekkel foglalkozhat, és így részben elkerülhetők az antropomorfizmus kérdésének vitái. (2) Kiderülhet, hogy az eddig szubjektív (emberi) módon elkülönített viselkedési kategóriák mennyiben objektívek, illetve a viselkedés számos olyan jellegzetessége is mérhetővé válik, amely eddig elkerülte a megfigyelő ember figyelmét (lásd Faragó – Pongrácz, ebben a számban, 35. o.). (3) A viselkedés mint kimenet és a hozzá tartozó környezeti állapotok, illetve események mint bemenet kapcsolatának felderítésére különböző belső állapotokat feltételező modellek alkothatók, függetlenül attól, hogy az emberi viselkedés alapján milyen elmeállapotokat foglalmaztunk meg korábban.

Természetesen mindez nem azt jelenti, hogy a hagyományos kísérleti munkára a jövőben nem lesz szükség. Sőt a nagy adathalmazra vonatkozó optimista elképzeléseknek is megvan a korlátjuk, ugyanakkor nagy igény van arra, hogy a viselkedésleírás és modellezés kitérjön a szokványos keretek közül.

#### *Etológia in silico*

Az etológiában (és a viselkedéstudományokban általában) uralkodóan leíró modelleket használnak. Az ilyen leíró modellek nagyon fontos szerepet töltenek be a tudás rendezésében, sőt bizonyos alapfogalmak tisztázásában is, de erős korlátot jelentenek a továbblépésben. A genetikával való párhuzamba állítás itt is érdekes lehet, hiszen az *in vitro* kutatás lehetősége egyre fontosabb szerepet játszik a génműködés megértésében. Egy adott rendszer működési szabályai valójában akkor érthetőek meg igazán, ha alkalom nyílik arra, hogy elemeiből összerakva hasonló



teljesítményű mesterséges rendszert hozzon létre a kutató. Egyelőre még a legfejlettebb, mesterséges genetikai rendszerek is nagyon messze vannak a természetes jelenségek bonyolultságától, de a munka már elkezdődött, és valami hasonló módszerre az etológiának, illetve szélesebb értelemben vett viselkedéskutatásnak is szüksége lesz.

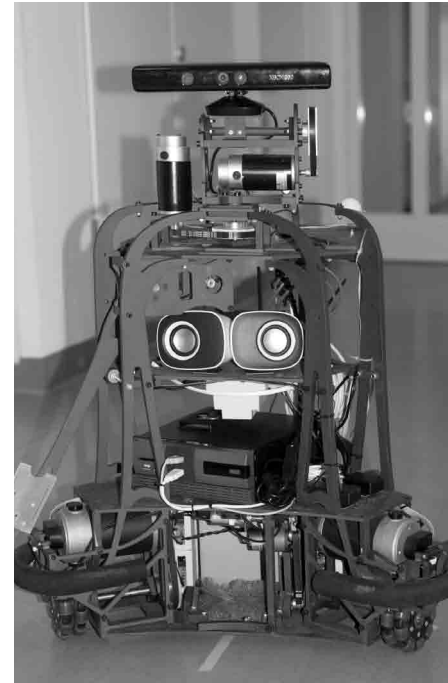
Ha viselkedési modellekről van szó, a viselkedéskutatók szívesen hivatkoznak neurális modellekre, noha az idegrendszer összefüggéseinek kutatása nem biztos, hogy megoldja a viselkedésszabályozás problémáit. Ráadásul az sem valószínű, hogy az etológiai in vitro kutatásokhoz valamiféle természetes neuronháló alkalmazása lenne a legcélravezetőbb megoldás. Nagyobb az esély arra, hogy a viselkedésmoделlek kipróbálási területe a számítástechnikához, informatikához, illetve a robotikához kapcsolódik. E lehetőséget sokan azzal az ellenérvvel vetik el, hogy az ilyen, ún. *in silico* rendszerek jellegükönél fogva nem képesek modellezni az elme komplexitását, különös tekintettel arra, hogy elvileg másképp működnek, mint az agy. Valójában azonban az ilyen érvelés inkább egy neurobiológus gondolkodásának az alapja, nem pedig az etológusé, hiszen az etológiai modellezés esetében a megjelenő viselkedés, illetve az ehhez kapcsolódó teljesítmény a döntő. Valószínűsíthető, hogy az *in silico* modellek szerkezete nem hasonlít majd az elme működéséről alkotott, néha kissé naiv elképzeléseinkhez, viszont teljesítményüket tekintve megfeleltethetők lesznek az élő elme képességeinek. Máshogy megfogalmazva, az *in silico* modellek az adott probléma egy lehetséges megoldását adják, ugyanakkor a működési mechanizmusából nem lehet közvetlenül az elme működésére következtetni. Az elképzelés gyakorlati kivitelezését nagyban segítik azok

a kísérletek, amelyekben azt vizsgálják, hogy a kutyák milyen komplexitású szociális interakcióra képesek robotokkal szembesülve (lásd Gergely – Miklósi, ebben a számban, 44. o.).

### *Etológia mint innováció*

Az etológia egyik legújabb kutatási iránya az ún. etorobotika, amelynek célja, hogy autonóm ágenseket, robotokat az elvárt tevékenységüknek és feladatuknak megfelelő formával és az élőlényekre jellemző viselkedési jellegekkel ruházzanak fel. (Miklósi, 2010). Erre a szigorúan funkcionális megközelítésre azért van szükség, mert a robotoknak csak akkor van esélyük a túlélésre, ha az ember szempontjából jól érzékelhető hasznot hoznak. Az etorobotika elsősorban olyan robotok kutatásával foglalkozik, amelyek nagy valószínűséggel az ember szociális közegében végzik tevékenységüket. Bár ettől a helyzettől még messze vagyunk, számos elképzelés létezik az ilyen, ún. segítő társrobotok (*socially assistive robots*) felhasználhatóságára például a gyógyításban vagy az irodai munkában.

Az etorobotika egyik legfontosabb feladata, hogy a robot funkciójából levezesse, milyen az az optimális viselkedéskészlet, amely révén idegenként meg tud felelni az emberi szociális környezet kihívásainak. Az ember–robot interakció jó modellje például az ember és kutya között létrejövő szociális kapcsolat (Gácsi – Miklósi, 2012), amely szintén azon alapszik, hogy a két faj egyedei képesek kölcsönösen felismerni egymás viselkedésformáit, az azokban meglévő sokszor lényeges eltérések ellenére is. A különböző állatfajokra (különös tekintettel a háziállatokra) jellemző szociális viselkedésformákban megtalálható közös elemek (ún. *szociális primitíva*) számos esetben az ember számára is könnyen értelmezhetők. A feladat olyan szo-



1. kép • A BME Mechatronika Tanszéke és az MTA–ELTE Összehasonlító Etológiai Kutatócsoportjának közös munkájaként megszületett segítő társrobot, *Ethon* első változata. A tervek szerint egy ilyen robot portásként fog működni a tanszéken.

ciális viselkedést szabályozó viselkedési modell felállítása, illetve tervezése, amely a robotok viselkedését az ember számára könnyen felismerhetővé teszi. Egy szociális segítő robot formáját, illetve a tevékenységeihez tartozó viselkedésmintázatokat úgy kell kialakítani, hogy a könnyen felismerhető funkció mellett a robot tevékenysége is kiszámítható legyen. Az elképzelések szerint az etorobotikai megközelítés alapján tervezett robotok könnyebben illeszkednek majd be az emberi közösségbe, ugyanakkor specializált mivoltuk és a funkciójukra optimalizált (azaz nem emberi) kinézetük és viselkedésük miatt az emberek

sem tartják majd versenytársaknak őket, inkább együttműködő partnert látnak bennük.

Az ELTE Etológia Tanszékén a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Mechatronikai és a Miskolci Egyetem Informatikai tanszékeinek hathatós közreműködésével már elkezdődtek egy irodai robot megvalósításának munkálatai (lásd Gácsi et al., ebben a számban, 11. o.). Kezdetben egy irodai robottól csak viszonylag egyszerű feladatokat várnak el a kutatók, például a tanszék területének rendszeres bejárása vagy a megérkező vendég üdvözlése és elvezetése a keresett személyhez. Azonban már a kezdetek idején kiderült, hogy a feladatot csak akkor lehet sikeresen megoldani, ha egy szoros együttműködés alakul ki a robotot építő és programozó mérnökök és a hatékony viselkedés megjelenítéséért felelős etológusok között. Az emberek között működő robotok viselkedésének megtervezése, illetve az ezért felelős viselkedési modellek felállítása komoly lendületet adhat az etorobotika fejlődésének.

### *Interdiszciplináris etológia*

A genetikai, illetve a neurobiológiai módszerek fejlődése, illetve a viselkedés genetikai és idegi szabályozása megértésének kérdései egyre közelebb hozzák egymáshoz e területek kutatóinak érdeklődését. Ma már nem tekinthető szokatlanoknak, ha egy kutatócsoport arra kíváncsi, vajon egy konkrét gén milyen hatással van a felnőtt egyedek viselkedésére, annak ellenére, hogy a befolyás mértéke statisztikai értelemben alig néhány százalékra tehető. Az ilyen ún. kandidánsgén-kutatások egyes jól ismert gének viselkedésre gyakorolt hatását nézik, abból kiindulva, hogy a génműködés az egyes allélvariánsok esetében más és más. Az ilyen kutatásokban a genetikusokra hárul a megfelelő kandidánsgén kiválasztása,

illetve az allélvariánsok eltérő hatásának kimutatása (például eltérő aminosavsorrend, eltérő fehérjeszerkezet). Az etológusok a jól megválasztott viselkedési jellegért felelősek, illetve, hogy a viselkedés megfigyelése és rögzítése optimális körülmények között jöjhessen létre (lásd Kubinyi et al., ebben a számban, 51. o.).

Újabb kutatások lehetővé tették, hogy megfelelő körülmények között az éber állat agyműködését is nyomon lehessen követni mágneses rezonancián alapuló képalkotó módszerek (fMRI) segítségével. Várhatóan az ilyen irányú kutatások egyik legfontosabb alanya a kutya lesz. Az fMRI-eljárás csak a mérés alatt teljesen mozdulatlan egyedek esetében alkalmazható sikerrel, ugyanakkor a kutyák többsége kiválóan tréningezhető, sokszor elég önkényes feladatok végrehajtására is. A kutyák esetében jó alkalom adódik az

emberrel való összehasonlító vizsgálatok elvégzésére is (lásd Andics et al., ebben a számban, 28. o.).

Az etológia számára nagyon fontosak ezek a tudományközi kapcsolatok, mert mind a genetika, mind az agyműködés felől közelítve sok minden megtanulható a viselkedés szabályozásáról. Azonban mindezen ismeretek és felismerések továbbra sem teszik szükségtelessé, hogy az etológia saját, viselkedésszintű modellek kidolgozásán fáradozzon a viselkedést szabályozó mechanizmusok felderítéséhez.

A szerző etorobotikai kutatásait az MTA–ELTE Összehasonlító Etológiai Kutatócsoport (MTA 01031) keretében végzi.

**Kulcsszavak:** *etológia, viselkedélelemzés, elmémodellelés, robotika, etorobotika*

#### IRODALOM

- Baerends, Gerald (1976): The Functional Organization of Behaviour. *Animal Behaviour*. 24, 726–738. DOI: 10.1016/S0003-3472(76)80002-4
- Bekoff, Mark (2006): The Public Lives of Animals: A Troubled Scientist, Pissy Baboons, Angry Elephants, and Happy Hounds. *Journal of Consciousness Studies*. 13, 115–131. • [http://site.blueskybroadcast.com/Client/PRIMR\\_IACUC/pdfnew/4.pdf](http://site.blueskybroadcast.com/Client/PRIMR_IACUC/pdfnew/4.pdf)
- Csányi Vilmos (1986): How is the Brain Modelling the Environment? A Case Study by the Paradise Fish. In: Montalenti, G. – Tecce, G. (eds.): *Variability and Behavioral Evolution*. Proceedings, Accademia Nazionale dei Lincei, Roma, Quaderno No. 259, 142–157.
- Dingemans, J., Niels – Both, Christiaan – Drent, P., John – Tinbergen, M., Joost (2004): Fitness Consequences of Avian Personalities. *Proceedings of the Royal Society*

*of London, Series B*. 271, 847–852. DOI 10.1098/rspb.2004.2680 • <http://rspb.royalsocietypublishing.org/content/royprsb/271/1541/847.full.pdf>

Gácsi Márta – Miklósi Ádám (2012): On the Utilization of Social Animals as a Model for Social Robotics. *Frontiers in Psychology*. 3, 75. DOI: 10.3389/fpsyg.2012.00075 • <http://journal.frontiersin.org/Journal/10.3389/fpsyg.2012.00075/full>

Miklósi Ádám (2010): Kutya, ember, robot – avagy az etorobotika születése. *Magyar Tudomány*. 2, 175–182. • <http://www.matud.iif.hu/2010/02/06.htm>

Tinbergen, Nikolaas (1951): *The Study of Instinct*. Oxford University Press

Turk-Browne, B. Nicholas (2013): Functional Interactions As Big Data in the Human Brain. *Science*. 342, 580–584. DOI: 10.1126/science.1238409 • <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3970973/>

# SZOCIÁLIS ROBOTOK VISELKEDÉSÉNEK PROGRAMOZÁSA ETOLÓGIAI MEGKÖZELÍTÉSSEL: A KUTYA MINT KÖTŐDÉSI MODELL

Gácsi Márta

tudományos főmunkatárs,  
MTA–ELTE Összehasonlító Etológiai Kutatócsoport  
marta.gacsi@gmail.com

Korondi Péter

egyetemi tanár,  
BMGE Mechatronika, Optika Gépészeti  
és Informatika tanszék MTA–BME  
Irányítástechnikai Kutatócsoport  
korondi@mogi.bme.hu

Kovács Szilveszter

docens, Miskolci Egyetem Informatikai Tanszék  
szkovacs@iit.uni-miskolc.hu

Felejtjük el most egy pillanatra a filmekben látott csodarobotokat, a hírekben felvillanó, beszélő, táncoló vagy épp emberekre megszólalásig hasonlító androidokat, és töprengünk el azon, vajon az élet mely területén találkozunk már valóban *működő*, az emberek munkáját, életét segítő, hasznos robotokkal. Nyilván nem az autógyárakban és hasonló helyeken alkalmazott ipari robotokról van most szó, hanem gépekről, amelyek képesek autonóm módon (azaz folyamatos mérnöki irányítás és beavatkozás nélkül) sikeresen kommunikálni és együttműködni az emberrel, illetve az ipari környezetből kilépve emberek között élni.

#### *Robotok mindenütt*

Az ipari környezetben minden szögletes, minden előre megtervezhető. Még a lehetséges

problémák is előre láthatók, pontosan megoldhatók, és akár ki is számíthatók. Így a robotot szinte minden lehetséges helyzetre fel lehet készíteni. Ebben a jól definiált környezetben a robotok jól működnek, de jelenleg ennél sokkal többet sem algoritmus szinten, sem számítási teljesítményben nem tudnak. Napjainkban a számítástechnikai eszközök ára csökken, teljesítményük növekszik, így alapvetően új funkciók jelenhetnek meg. A robotok szép lassan kimerészkedhetnek a számukra biztonságos ipari környezetből. Ilyen apró lépésnek tekinthetjük a vezető nélküli metrószerelvényt, hamarosan megjelennek az autópályán flottában vonuló teherautók, de ezek a környezetek is viszonylag jól szabályozottak. Az igazi nagy ugrást az jelenti, amikor a robot kikerül az emberek közé, és az emberi társas interakciókba kell beillesz-

kednie. Ehhez az szükséges, hogy ismerje és sikeresen alkalmazza a társas viselkedés szabályait, ám ezek még sehol sincsenek matematikailag megfogalmazva. Külső rásegítéssel a robotok tán már elláthatók olyan számítástechnikai kapacitással, amely képessé teheti őket ilyen problémák megoldására. A mai robotok egyre inkább a dzsungelben nevelkedett Mauglihoz hasonlítanak, aki az ismerős és kiszámítható erdő biztonságából átkerült a nagyváros forgatagába.

#### *Segítőrobotok társas viselkedése*

A szakembereken kívül kevesen tudják, milyen távol is jár még a robotika attól, hogy a moziból ismert, emberszerűen gondolkodó és beszélő gépek legyenek a mindennapi segítőtársaink. Természetesen léteznek már nagyon fejlett prototípusok, amelyek esetében egy-egy képességet magas szinten sikerült implementálni, azonban a különböző alaptevékenységek (mozgás komplex környezetben, kommunikáció természetes csatornákon, bárki által könnyen értelmezhető társas viselkedés stb.) integrálása és hosszabb távon is sikeres működtetése még csupán álom. Más megfogalmazásban: fontos és izgalmas kutatási cél.

Ma már nyilvánvaló, hogy a sikeres robotfejlesztéshez nem csupán előnyös, ha a munka interdiszciplináris kutatások keretében zajlik, hanem egyenesen elengedhetetlen. A való életben is működő robotok elképzelhetetlenek átlagemberek számára is elfogadható és értelmezhető viselkedésformák nélkül, és ezek megalkotása nem csupán mérnöki feladat. Kezdetben automatikusan adódott a pszichológia eszköztárának bevetése, azaz a robot viselkedésének emberi modellek alapján való kialakítása. Hiszen saját fajunk kommunikációja és viselkedése az, ami a legegyszerűbben értelmezhető számunkra, és a robotfejlesztés amúgy is – valamilyen pontosabban soha meg nem fogalmazott okból – az emberhez való minél teljesebb hasonlóság mentén halad előre. Azonban egy robot feladatainak ellátásához nem mindig épp az emberszerű felépítés az ideális; lehet, hogy egy vagy épp három kar például praktikusabb egy kórházi ágyakat tologató robot számára. A társas viselkedés tekintetében is hasonló a helyzet; egy, a robot fejét „szimbolizáló” monitoron megjelenő sematikus emberi arc zavaró lehet a kommunikáció során, egy majdnem tökéletesen emberszerű fej és mimika viszont egyenesen ijesztő. Egyelőre a beszédfelismerésre és -produkcióna alkalmas legfejlettebb technológiák sem vethetők be ilyen robotok esetében, mivel komplex környezetben túlságosan magas hibaszázalékkal működnének, és a felhasználók emberszerű, fejlett „gondolkodási” képességeket várnának el a beszélő humanoid robotoktól, ennek megvalósításától pedig még nagyon távol vagyunk.

Az utóbbi években – talán nem véletlenül – épp etológusok javasoltak egy alapvetően más megközelítési módot a segítő robotok kialakítására (Miklósi – Gácsi, 2012). Az etológia az állatok, illetve az ember természetes viselkedését egyaránt evolúciós szemszögből vizsgálja, így a humán diszciplínákhoz képest kevésbé „emberközpontú” hozzáállása inkább a funkcionalitást, azaz a hatékonyságot tartja szem előtt, és nem az ember valamiféle, minden szempontból (megjelenés, viselkedés...) ideális tökéletességéhez méri a többi fajt. Ilyen megközelítésből az emberek életét megkönynyító, segítő robotok leginkább valamiféle sajátos új faj képviselőiként képzelhetők el, amelyek az együttműködés során képesek megérteni emberi partnerüket, és megértetni magukat vele.

Az utóbbi években – talán nem véletlenül – épp etológusok javasoltak egy alapvetően más megközelítési módot a segítő robotok kialakítására (Miklósi – Gácsi, 2012). Az etológia az állatok, illetve az ember természetes viselkedését egyaránt evolúciós szemszögből vizsgálja, így a humán diszciplínákhoz képest kevésbé „emberközpontú” hozzáállása inkább a funkcionalitást, azaz a hatékonyságot tartja szem előtt, és nem az ember valamiféle, minden szempontból (megjelenés, viselkedés...) ideális tökéletességéhez méri a többi fajt. Ilyen megközelítésből az emberek életét megkönynyító, segítő robotok leginkább valamiféle sajátos új faj képviselőiként képzelhetők el, amelyek az együttműködés során képesek megérteni emberi partnerüket, és megértetni magukat vele.

Egy mosógéptől persze senki nem várja el, hogy üdvözölje a háziasszonyt, mikor az hazaér a munkából, viszont egészen más eset például egy magányos, idős embert segítő robot, amelyet arra fejlesztettek ki, hogy éjjelnappal vigyázzon rá; figyelmeztesse a gyógyszerei bevitelére, odavezesse az ajtóhoz, ha csengetnek, rá lehessen támaszkodni, és segítséget hívjon baj esetén. Egy ilyen robottal való együttélés sikerének záloga, hogy az idős ember hosszabb távon is elfogadja szokatlan segítőtársát, ez pedig feltételezéseink szerint jóval könnyebb, ha a robot bizonyos szempontból élőlényekre jellemző módon viselkedik. Ha elfogadjuk, hogy – legalábbis egyelőre – az emberi viselkedési modell több szempontból sem ideális egy segítőrobot viselkedésének kialakításához, valamint az ember-robot együttműködésre valóban két különböző faj közötti interakciónak tekintünk, a több tízezer éves múltra visszatekintő ember-kutya kapcsolat logikus kiindulási pontnak tűnik. A kutyák több szempontból is sajátos jóságok, így kivételesen praktikus modellfajként szolgálhatnak a természetes viselkedésformákon alapuló interakciók kialakításához.

#### *Mi a kutya lényege?*

Az emberi társas környezethez való alkalmazkodás a kutyák esetében mind evolúciós értelemben (háziásítás), mind az egyedfejlődésük során kimutatható, így a velük való sikeres együttműködés és kommunikáció biológiaiul kivételesen jól előkészített, és valamilyen mértékben minden kultúrára jellemző. Az utóbbi évtized intenzív kutatásai révén ráadásul tömördek ismeretanyag halmozódott fel a kutyák szocio-kognitív képességeiről és szociális viselkedésformáiról, melyek segíthetnek az átlagos robotfelhasználók, azaz

a nem szakértő emberek számára is elfogadható, intuitív módon (hosszas tanulás nélkül) kezelhető segítőtársat tervezni. Kézenfekvő módszer lehet például lényegi viselkedéselemek átvétele a rászorultakat segítő, speciálisan képzett kutyák és gazdáik interakcióiból; így mozgássérült-segítő kutyák viselkedésének modellezése időseket támogató robotok esetében (Syrdal et al., 2010), vagy konfliktushelyzetben való releváns viselkedés mintájaként (Gácsi et al., 2013), illetve a hallássérülteket segítő ún. „hallókutyák” akcióinak adaptálása hangjelző robotba (Koay et al., 2013).

Ugyanakkor a kutya azért is válhatott ilyen sikeres viselkedési modellé, mert képzettségétől, fajtájától, életkorától függetlenül rendelkezik egy olyan jellemző tulajdonsággal, amely megkülönbözteti minden más állatfajtól; kötődik az emberhez. „Kötődés” alatt természetesen nem valamiféle megfoghatatlan lelki jelenségre utalunk, hanem olyan etológiaiul értelmezhető viselkedési rendszerre, amely jól meghatározható kritériumok mentén jellemzi a kutyák gazdájukkal kialakított, függőségen alapuló egyedi kapcsolatát. Az utóbbi években számos vizsgálat igazolta, hogy a kutyák gazdához való kötődése objektíven mérhető jelleg, amely legszembetűnőbben stresszhelyzetben figyelhető meg. Mivel a kutya-gazda kapcsolat több szempontból is hasonlóságot mutatott a gyermek-anyja kötődéssel, egy a pszichológiában sikeresen használt viselkedési tesztet (Idegen Helyzet Teszt – IHT) adaptáltak az etológiai kutatásokhoz (például Topál et al., 1998). A hét epizódból álló IHT lényege, hogy a kötődési egyed (gyerek, illetve kutya) többször rövid időre elválasztják a kötődési személytől (anya, gazda), illetve egy idegennel hagyják, vagy pedig teljesen egyedül marad. Az kötődési viselkedés elemzése a kötődési személy



és az idegen irányába mutatott viselkedésmintázat eltéréseire fókuszál (esetünkben például a gazdával való közelségkeresésre és -fenntartásra, valamint a gazda biztonságot nyújtó szerepére utaló viselkedésformákra). Kimutatható, hogy a szeparációs helyzetekben és az újratálkózások alkalmával a kutyák valóban a gyerekekhez nagyon hasonló viselkedésmintázatot (specifikus megkülönböztetést) mutatnak a kötődési személy felé, ellenében például a macskákkal vagy a kézről nevelt farkasokkal. A részletes elemzések rávilágítottak arra is, hogy a kutyák viselkedését a tesztben három fő faktor magyarázza: 1) a gazda iránti *kötődés*, 2) az idegen helyzet okozta *stressz* mértéke, és 3) az idegen személyvel való *interakciós készség*.

*Etorobotika, avagy mi köze egy etológusnak a robotfejlesztéshez?*

Különleges evolúciós története és természetes környezete révén a kutya – amellett, hogy a humán kötődés modellezésére is alkalmas – megtestesíti magában egy jövőbeli ideális segítőrobot legtöbb jellemzőjét: függőségen alapuló aszimmetrikus kapcsolatban áll az emberrel („önkéntes” alárendelődés, nem erőszakon alapuló dominanciaviszony), valamint az emberi nyelvnél egyszerűbb, mégis hatékony kommunikációs csatornákat használ, amelyek sikeres működését a kötődés által megalapozott figyelem és együttműködési készség biztosítja.

Ám az etológusok több évtizedes intenzív vizsgálódásainak kutatási eredményei csak megalapozzák a robotikai fejlesztést, a munka dandárja még hátra van; hogyan is lehetséges a kutyák – az emberekéhez képest egyszerűnek tűnő – viselkedésformáit átültetni a robotokat irányító számítógépes programokba? A viselkedésökológia területén már régóta

alkalmaznak különféle matematikai modelleket egyes biológiai kérdések megválaszolására, és az informatikusok is gyakran indulnak ki az állatok viselkedésének szabályszerűségeit leíró algoritmusokból. Ám a kutya–ember kötődéshez hasonló komplex, fajok közötti viselkedési rendszer modellezésére még nem akadt példa. Az alább leírt modellhez ezért is volt szükség etológusok, mérnökök és informatikusok szoros együttműködésére.

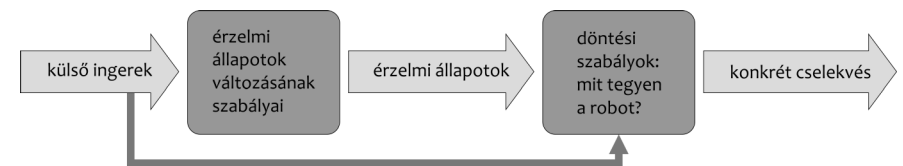
*Interdiszciplináris modellezés: hogyan lesz az etológiai megfigyelésből szoftver?*

A robot viselkedésének leírása a következő módon történhet. Első lépésben el kell döntünk, hogy az adott helyzetben (esetünkben az IHT-ben) milyen környezeti hatásokat (ingereket) veszünk figyelembe, például a gazdától és az idegentől való térbeli távolság stb. (A gazda és az idegen tesztbeli viselkedése rögzített, mindig azonos protokoll szerint zajlik.) Az etológusok az ingerek relevanciájáért, a mérnökök pedig a mérésért és észlelésért felelősek. A robotot érő ingerekből folyamatosan meghatározzuk a kutya (illetve a robot) általános értelemben vett belső érzelmi állapotát. A modellalkotás fontos lépése, hogy számba vesszük, milyen érzelmi állapotokat kívánunk modellezni, így érzelmi állapotnak tekintjük a robot stresszszintjét, a gazdával való közelségkeresésre való igényét (ami például a szeparáció hatására nyilván nő), a játék kedvet (ami a gazda távollétekor csökken) stb. Az adott kontextusban legfontosabb érzelmi állapotok kiválasztása egyértelműen az etológusok szakterülete. Ezek szintje az ingerek hatására változik, és a változások mértékét, dinamikáját szabályokkal lehet megadni. A szabályokat az etológusok fogalmazzák meg, de azok matematikai formába öntése már a mérnökök dolga (például

Numakunai et al., 2012). Egy nagyon fontos mérnöki kérdés, hogy a szabályokat determinisztikusan (direkt állításokkal) fogalmazzuk meg, például a kutya stressz-szintje a gazda közelében mindig csökken, vagy valamilyen statisztikai leírás alapján, például a kutya stressz-szintje a gazda közelében az esetek 90%-ában csökken. Az esetek 10%-ában lehet, hogy azért nem csökken, mert van egy vagy akár több további körülmény, amely befolyásolja. A determinisztikus leírásnál minden körülményt pontosan meg kell adni, és így a szabályrendszerünk kezelhetetlenül nagygyá válhat. A szabályok minden részletre kiterjedő leírása helyett használhatjuk a statisztikai leírást, ekkor a sok külső tényező hatását statisztikába rejtjük. De létezik egy harmadik út, és mi a konkrét alkalmazásnál ezt az utat, nevezetesen a *fuzzy* interpolációt választottuk. Ennek lényege, hogy működés közben egy nagyon részletes, de csak virtuálisan létező *fuzzy* szabályrendszert használunk (Zadeh, 1973), ahol csak a legfontosabb szabályok vannak ténylegesen megadva, a meg nem adott szabályokat a környező ismert szabályokból lehet kikövetkeztetni (Kóczy – Hirota, 1991; Kovács, 1996). Az aktuális ingerektől és érzelmi állapotoktól függően ugyancsak szabályok határozzák meg a robot aktuális viselkedését (1. ábra). A szabályok megfogalmazása ismét etológiai kérdés, de a cselekvés végrehajtása már mérnöki munka.

Az alábbi szabályok az IHT-viselkedésprogram egy részét példázzák. Az etológusok

állításokat fogalmazzuk meg, például: Ha a kutya a gazdájától távol és az idegenhez közel van, akkor a kutya egyre izgatottabb lesz. Ennek az etológiai állításnak a matematikai leírásához először be kell vezetni két bemene-ti változót („kutya–gazda távolság” és „kutya–idegen távolság”) valamint egy állapotváltozót („izgatottság”). Minden változóhoz értéket kell rendelni. A mérnöki gyakorlatban a távolságot méterben szoktuk mérni, de itt a kutya fejével kell gondolkodni, és ezért a példaként felhozott etológiai állítás is olyan értékekre vonatkozik, mint a *közél* és *távol*. Az „izgatottság” pedig *alacsony* vagy *magas* lehet. Ez így túlzott egyszerűsítésnek tűnhet. A pontosítás érdekében az etológiai állítást megtartjuk, de matematikailag úgy ábrázoljuk, hogy mindegyik értékhez hozzárendelünk egy *fuzzy* halmazt, ahol valamely alaphalmazon  $[0,1]$  tartományba eső mértékkel (tagsági függvény) jelölhető, hogy az illető fizikai érték milyen mértékben felel meg a leírni kívánt fogalomnak (nyelvi értéknek). A *fuzzy* leírás érdekessége, hogy más-más mértékben, de például a „kutya–gazda távolság” egyszerre lehet *távol* és *közél*. Azaz, ha a gazda nagyon távol van a kutyától, akkor a „kutya–gazda távolság” 1 mértékben *távol* és 0 mértékben *közél*. Ha a kutya közelebb megy a gazdához, akkor lehet, hogy 0,9 mértékben van *távol* és 0,1 mértékben lesz *közél*, vagy még közelebb lépve egyformán vehetjük *közelinek* és *távolinak* is, *közél* 0,5, *távol* 0,5. (Az idézőjelek között a változók állnak, melyek-



1. ábra • Egyszerűsített viselkedésmódel

ből az aláhúzottak állapotváltozók, míg a dőlt betűk a fuzzy halmazokat (nyelvi értékeket) jelölik). Az eredeti etológiai állításunk matematikai fuzzy megfeleltetője lehet ezért például:

Ha a „kutya–gazda távolság” = *távol* és a „kutya–idegen távolság” = *közel*, akkor az „izgatottság” = *magas*.

Ha a „kutya–gazda távolság” = *közel* és a „kutya–idegen távolság” = *távol*, akkor az „izgatottság” = *alacsony*.

A példa további részében négy újabb állapotváltozó jelenik meg: a „gazda hiánya”, a „hely-ismeretlenség”, a „felderítésgény” és az „ajtóhoz megy-igény”. Az utolsó két állapotváltozóhoz viselkedéskomponensek is tartoznak, úgy mint a „felderít” tevékenység és az „ajtóhoz megy” tevékenység. Ezekhez az állapotváltozókhoz is két-két nyelvi érték rendelhető (*alacsony* és *magas*). A további bemeneti változók („gazda a szobában van” és „gazda játékot kezdeményez”) nem igazi fuzzy változók, mert csak két egymást kizáró értéket vehetnek fel, igazak vagy hamisak lehetnek. A további szabályok fuzzy formában lehetnek például:

Ha a „gazda a szobában van” = *hamis* és a „gazda hiánya” = *magas*, akkor az „ajtóhoz megy-igény” = *magas*.

Ha az „izgatottság” = *alacsony*, a „gazda játékot kezdeményez” = *hamis* és a „hely-ismeretlenség” = *magas*, akkor a „felderítésgény” = *magas*.

Ha az „izgatottság” = *magas*, akkor a „felderítésgény” = *alacsony*.

A szabályok kiértékelése is fuzzy módon történik, azaz a fuzzy feltételrendszer teljesülésének mértékében lesz csak igaz a következmény. Például ha az utolsó szabálynál az „izgatottság” csak kis mértékben *magas*, akkor a „felderítésgény” is csak kis mértékben lesz *alacsony*.

A szabályrendszer valódi kutyákat érintő mérések alapján statisztikai módszerekkel hangolható. A szabályok hangolásánál a nyelvi értékek, illetve az azokat leíró fuzzy halmazok változnak. Pontosíthatjuk, hogy mit is jelent például a kis mértékben *közel* (0,1 vagy esetleg 0,157). A hangolás során a szabályok pontatlanságaira vagy hiányosságaira is fény derülhet.

A tudásreprezentáció szempontjából a teljes szabályrendszer azt jelentené, hogy a feltétel oldalon az összes lehetséges bemeneti és állapotváltozó valamennyi lehetséges értékéről nyilatkozunk, azaz az utolsó példánál nemcsak az „izgatottság” néhány értékét adjuk meg, hanem annak valamennyi lehetséges kombinációját. Egy ilyen teljes szabályrendszert a magas dimenziószám miatt gyakorlatilag lehetetlen teljes részletességgel leírni. A fuzzy interpoláció lehetőséget ad arra, hogy csak a legfontosabb szabályokat fogalmazzuk meg, azokat, amelyekről tényleges ismeretekkel bírunk. Feltételezhető, hogy részletesebben is leírható a „felderítésgény” értékének függése az „izgatottságtól”. De mindaddig, amíg a hiányos leírás a mérések alapján elfogadhatóan pontosnak bizonyul, a többi hatást elhanyagolhatjuk. A kutatás egyik fontos és időrabló része volt, hogy amikor a mérések során azt tapasztaltuk, hogy a robot valamely helyzetben nem úgy viselkedik, mint egy kutya, akkor meg kellett keresni azokat a pontosításra szoruló vagy esetleg hiányzó szabályokat, melyek a hibás viselkedésért felelősek.

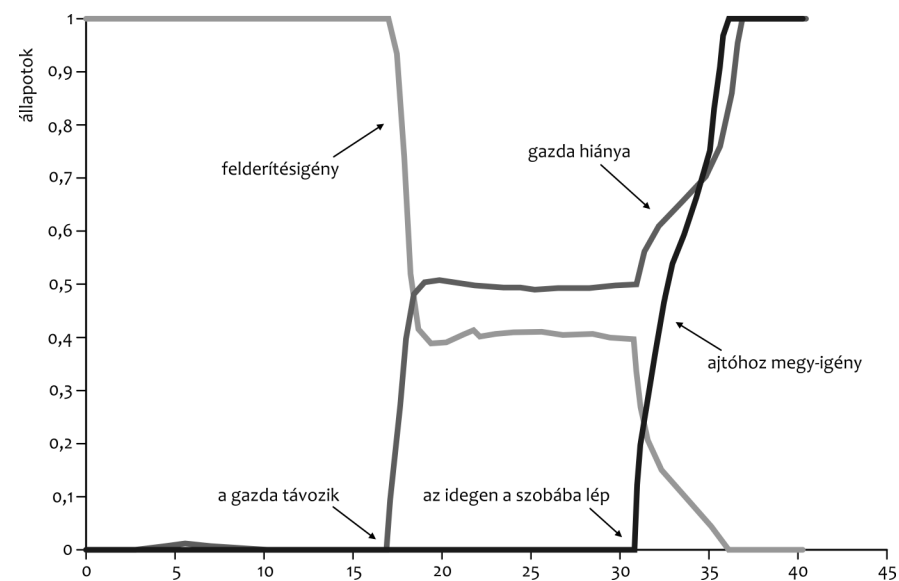
A robot tényleges viselkedése viselkedéskomponensek kombinációja. Egy adott helyzetben az állapotváltozók értéke határozza meg, hogy az egyes viselkedéskomponensek milyen mértékben jutnak érvényre. Például ha a „felderítésgény” csökken és az

„ajtóhoz megy-igény” növekszik, akkor a robot felderítő bolyongása fokozatosan alakul át az ajtó előtti toporgássá.

#### Egyedi személyiségű társrobotok?

Ez az általános modell egyedekre is hangolható, így az alapjelenség (kutya–gazda kötődés) megvalósítása mellett, illetve azon belül különböző „személyiségeket” is ki lehet alakítani. Például jellemzően igaz, hogy ha a gazda távozik a szobából, akkor „hiányzik” a kutyának, és csökken a játékkedv, de nem mindegy, hogy az adott esetben milyen mértékben. Ezért fordulhat elő, hogy az egyik kutya bizonyos esetekben hajlandó játszani az idegennel, a másik szinte soha. Továbbá, a cselekvés kiválasztásánál is változtathatjuk a

küszöbszinteket, például nem mindegy, hogy a gazda közelségére való igénynél hol húzzuk meg azt a határt, amikor a kutya minden más tevékenységet abbahagyva odamegy a gazdához. Ha ez a küszöbszint alacsony, akkor szinte el sem tud szakadni a gazdájától, ha magas, akkor szinte sohasem megy oda hozzá. Összegezve, amennyiben a kutyák egyedi jellemzőit is be akarjuk építeni a robot programjába, olyan szabályrendszert kell alkotnunk, melyben a változók közé a jellemző személyiségtípusokat leíró fogalmak is kerülnek. Esetünkben ilyen volt a tesztbeli viselkedést befolyásoló három fő faktor; az idegen helyzet okozta *stressz*, a gazda iránti *kötődés* és az idegen személlyel való *interakciós készség* egyedre jellemző mértéke (2. ábra).



2. ábra • Az ábra a teszthelyzet egy konkrét eseménysorát szemlélteti, amikor a kutya/robot előbb magára marad, majd egy idegennel szembesül. A konkrét egyed a három megadható faktor tekintetében a következőképp jellemezhető: alacsony stressz, közepes kötődés, alacsony interakciós készség. (Az adott egyed például a gazda jelenlétében soha, az idegen jelenlétében viszont feltehetően folyamatosan az ajtóban fog állni.)

## Összegzés

A kutya gazda iránti kötődési viselkedésének etológiai elemzése egy jelenség elemző leírását adja, nem célja annak reprodukálása, így önmagában nem lehet egy társrobotot működtető program. Az ellenben megoldható, hogy megjelenjen a működtető program részeként, és szabályokkal és külön elkészített viselkedéskomponensekkel, valamint mérhető, számítható megfigyelésekkel kiegészítve „viselkedésprogrammá” alakuljon, így már alkalmassá válva egy konkrét, az etológiailag leírt viselkedést mutató robot irányítására. Az ilyen társrobotok már ugyanúgy vizsgálhatók, mint a forrásként szolgáló biológiai rendsze-

rek. Esetünkben tehát a robotrendszer kognitív képességeinek megtestesülése egy működtető viselkedésmo- dell, illetve annak egy lehetséges megvalósítási formája, a fuzzy interpolációs állapotgép (Kovács et al. 2009, 2011; Vincze et al. 2012). Ez a modell azért különleges, mivel komplex társas interakciókat képes nagy pontossággal, mégis természetes rugalmassággal reprodukálni, emellett olyan izgalmas, újszerű kutatások elvégzésére is lehetőséget teremt, mint a viselkedési leírások helyességének ellenőrzése a robot megfigyelésével, illetve a teszthelyzet variálásával.

Kulcsszavak: *etorobotika, kötődés, ember-kutya interakció, fuzzy-interpoláció, társrobot*

## IRODALOM

- Gácsi Márta – Szakadát S. – Miklósi Á. (2013): Assistance Dogs Provide a Useful Behavioural Model to Enrich Communicative Skills of Assistance Robots. *Frontiers in Psychology*. DOI: 10.3389/fpsyg.2013.00971 • <http://journal.frontiersin.org/Journal/10.3389/fpsyg.2013.00971/full>
- Koay, Kheng Lee – Lakatos G. – Syrdal, D. S. – Gácsi M. – Bereczky B. – Dautenhahn, K. – Miklósi A. – Walters, M. L. (2013): Hey! There is Someone at Your Door. A Hearing Robot Using Visual Communication Signals of Hearing Dogs to Communicate Intent. In: *Proceeding of the 2013 IEEE Symposium on Artificial Life*. 16–19 April 2013. Singapore, 90–97. DOI: 10.1109/ALIFE.2013.6602436
- Kóczy T. László – Hirota, Kaoru (1991): Rule Interpolation by  $\alpha$ -level Sets in Fuzzy Approximate Reasoning. *BUSEFAL*, Automne, URA-CNRS. Vol. 46. Toulouse, France, 115–123.
- Kovács Szilveszter (1996): *New Aspects of Interpolative Reasoning*. 6<sup>th</sup> International Conference on Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems, Granada, Spain, 477–482. • <http://users.iit.uni-miskolc.hu/~szkovacs/Research/Interpolation/IPMU96PR-PR.pdf>
- Kovács Szilveszter – Vincze D. – Gácsi M. – Miklósi Á. – Korondi P. (2009): *Interpolation Based Fuzzy Automaton for Human-Robot Interaction*. 9<sup>th</sup> International Symposium on Robot Control (SYROCO'09). Viareggio, Italy, 632–637. DOI: 10.1109/ROMAN.2010.5598693
- Topál József – Miklósi Á. – Csányi V. – Dóka A. (1998): Attachment Behavior in Dogs (*Canis familiaris*): A New application of Ainsworth's (1969) Strange Situation Test. *Journal of Comparative Psychology*. 112, 219–229. • [http://familydogproject.elte.hu/Pdf/publikaciok/97\\_98/TopalMCS1998.pdf](http://familydogproject.elte.hu/Pdf/publikaciok/97_98/TopalMCS1998.pdf)
- Vincze Dávid – Kovács Sz. – Niitsuma M. – Hashimoto H. – Korondi P. – Gácsi M. – Miklósi Á. (2012): Ethologically Inspired Human-Robot Interaction Interfaces. In: *Proceedings of the 2012 Joint International Conference on Human-Centered Com-*
- The International Federation of Automatic Control (IFAC), Gifu, Japan, 451–456. • [http://familydogproject.elte.hu/Pdf/publikaciok/2009/KovacsVGMK2009conf\\_proc.pdf](http://familydogproject.elte.hu/Pdf/publikaciok/2009/KovacsVGMK2009conf_proc.pdf)
- Kovács Szilveszter – Vincze D. – Gácsi M. – Miklósi Á. – Korondi P. (2011): *Ethologically Inspired Robot Behavior Implementation*. 4<sup>th</sup> International Conference on Human System Interactions. Yokohama, Japan, 64–69. (ISSN 2158-2246, ISBN 978-1-4244-9638-9) DOI: 10.1109/HSI.2011.5937344
- Miklósi Ádám – Gácsi Márta (2012): On the Utilisation of Social Animals as a Model for Social Robotics. *Frontiers in Psychology*. 3, 75. DOI: 10.3389/fpsyg.2012.00075 • <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3307003/>
- Numakunai, Ryuichi – Ichikawa, T. – Gácsi M. – Korondi P. – Hashimoto, H. – Niitsuma, M. (2012): Exploratory Behavior in Ethologically Inspired Robot Behavioral Model. *RO-MAN 2012*, Paris, France. 577–582. DOI: 10.1109/ROMAN.2012.6343813 • [https://www.researchgate.net/publication/261350688\\_Exploratory\\_behavior\\_in\\_ethologically\\_inspired\\_robot\\_behavioral\\_model](https://www.researchgate.net/publication/261350688_Exploratory_behavior_in_ethologically_inspired_robot_behavioral_model)
- Syrdal, Dag Sverre – Koay, K. L. – Gácsi M. – Walters, M. L. – Dautenhahn K. (2010): Video Prototyping of Dog-inspired Non-verbal Affective Communication for an Appearance Constrained Robot. 19<sup>th</sup> IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication, (RO-MAN

- puter Environments (HCCE2012) Hamamatsu, Japan, 51–57. DOI: 10.1145/2160749.2160761 • [http://familydogproject.elte.hu/Pdf/publikaciok/2012/VinczeKNHKG2012conf\\_proc.pdf](http://familydogproject.elte.hu/Pdf/publikaciok/2012/VinczeKNHKG2012conf_proc.pdf)
- Zadeh, Lotfi Asker (1973): Outline of a New Approach to the Analysis of Complex Systems and Decision Processes. In: *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*. 73, 28–44. • <http://www.cs.berkeley.edu/~zadeh/papers/1973-Outline%20of%20a%20New%20Approach%20to%20the%20Analysis%20of%20Complex%20Systems%20and%20Decision%20Processes.pdf>



# FUNKCIONÁLIS KÉPALKOTÁSOS VIZSGÁLATOK KUTYÁN

Andics Attila

tudományos munkatárs,  
MTA–ELTE Összehasonlító Etológiai Kutatócsoport  
attila.andics@gmail.com

Gácsi Márta

tudományos főmunkatárs,  
MTA–ELTE Összehasonlító Etológiai Kutatócsoport  
marta.gacsi@gmail.com

Faragó Tamás

tudományos munkatárs  
MTA–ELTE Összehasonlító Etológiai Kutatócsoport  
mustela.nivalis@gmail.com

A mágneses rezonanciás képalkotás (MRI) a röntgentechnológiák (például a számítógépes tomográfia) mellett az orvostudomány jelenleg használt egyik legfontosabb diagnosztikai eljárása. A módszer lényege, hogy az egyes atommagok képesek elnyelni egy adott mágneses sugárzást, majd ezt a többletenergát rádióhullámú jelként adják le a mágneses tér megszűnésekor. Megfelelő eljárással a test kemény, illetve lágy szövetei láthatóvá tehetők, anatómiai pontosságú képet nyújtva a test belső szerkezetéről.

Ez az eljárás azonban nemcsak strukturális és anatómiai vizsgálatok elvégzésére alkalmas, hanem lehetővé teszi a különböző szövetek dinamikus állapotváltozásainak nyomon követését is. A funkcionális MRI (fMRI) ezt a lehetőséget használja ki a testen belüli hemodinamikai folyamatok vizsgálatára, amelyekből következtethetünk például az agyi aktivitás mintázatára. Az idegsejtek (neuronok) működése igen energia- és oxigénigényes folyamat, és mivel ezek a sejtek nem rendelkeznek saját cukortartalékokkal, a szervezet fo-

kozott vérrellátással oldja meg a fogyasztás utánpótlását. A vértöbblet egyúttal nagyobb arányú oxigenizált hemoglobint is jelent, aminek a mennyiségét fMRI segítségével mérni tudjuk. Tehát áttelesen a vér oxihemoglobintartalmának változását figyelve azonosíthatók az agyban azok a területek, amelyek aktívabbak vagy esetleg gátoltak, miközben az agy különböző feladatokat hajt végre egy kísérlet közben. Így más módszerekhez képest az fMRI igen részletes bepillantást enged az agy működésébe, különösen a működés térbeli megnyilvánulását illetően. Az 1990-es évekbeli bevezetése óta az fMRI a kognitív tudományok kedvelt eszközévé vált (Logothetis, 2008), főleg azért, mert teljességgel nem invazív eljárás, azaz a kísérleti alanyokat a vizsgálat során semmilyen károsodás nem éri.

## *fMRI embereken és állatokon*

Az emberi agy működésének, az ingerek feldolgozásának és a pszichológiai folyamatok jobb megértésének elengedhetetlen feltétele, hogy evolúciós perspektívába tudjuk helyez-

ni a vizsgált jelenségeket. Ehhez viszont értelemszerűen nem elegendőek a saját fajunkkal végzett kísérletek, hanem közelebbi és távolabbi rokonainkat is hasonló vizsgálatoknak kell alávetni. Egészen mostanáig az ilyen összehasonlító neurobiológiai kutatások a laborban tartott modellfajok, például rágcsálók (egerek, patkányok, nyulak), illetve majmok (elsősorban makákók, selyemmajmok) bevonásával történtek, mivel e fajok esetében különböző invazív módszerek alkalmazásával már hatalmas anatómiai, illetve ideglettani ismeret állt rendelkezésre. A laborállatokon végzett fMRI-vizsgálatok azonban módszerekben lényegesen eltérnek az ember esetében alkalmazott eljárástól. Az fMRI-vizsgálatokhoz elengedhetetlen ugyanis, hogy az alany mozdulatlanul fekiódjon, miközben az agyat a különféle vizuális, illetve akusztikus ingerek érik, hiszen csak ekkor lehet pontosan meghatározni az agyi aktivitás helyét egy adott mágneses térhez képest. Laboratóriumi állatok esetében a mozdulatlanságot különböző kényszerítő eszközök alkalmazásával érik el (például bódítás vagy a test és a fej fizikai rögzítése) (Van der Linden et al., 2007). Bár az ilyen neurobiológiai kutatások is sok izgalmas eredményt tártak fel, az alkalmazott eljárások miatt kétséges az emberrel való közvetlen összehasonlíthatóság. Túl messzire menő következtetéseket nem lehet levonni a laboratóriumi állatokon végzett fMRI-vizsgálatok korlátai és az elérhető fajok szűk köre miatt, illetve az így vizsgálható kérdések szinte kizárólag az alapvető kognitív mechanizmusok (memóriaformálás, egyszerű tanulási folyamatok) vizsgálatára szorítkoznak.

Újabb eredmények nyomán sikerült a családi kutyára is kiterjeszteni az fMRI-re alapozott neurobiológiai kutatásokat. Kiderült, hogy a kutya az emberrel való szoros

kapcsolata és remek képezhetősége miatt tökéletes alanya az fMRI-módszertanra alapozott kísérleteknek. Az elmúlt huszonöt év etológiai kutatásai nyomán rengeteg ismeretre tettünk szert a kutyák viselkedéséről és kognitív képességeiről, így ezek neurobiológiai hátterének feltárása új utakat nyithat a kognitív idegtudományban.

## *A kutya mint modell*

### *az összehasonlító idegtudományban*

Éber kutyák agyi aktivitásának mágneses rezonanciás képalkotási módszerrel történő vizsgálata az Eötvös Loránd Tudományegyetem Etológia Tanszék munkatársainak ötlete volt. A 2005-ben kezdődött kutatás első sikeres felvételei a Kaposvári Egyetem Egészségügyi Centrumában készültek (Tóth et al., 2009). Már a kezdetekkor fontos szempont volt, hogy a kutatások fő célja az ember és a kutya agyműködésének közvetlen összehasonlítása legyen. Ehhez jó alapot adott az etológiai megalapozottságú feltételezés, hogy a házasítás során a kutyák olyan viselkedési változásokon mentek keresztül, amelyek alkalmassá tették a fajt az emberi közösségekben való léte. Valójában ma sem tudható pontosan, hogy e változást milyen genetikai mechanizmusok tették lehetővé, a viselkedés funkciója terén azonban számos olyan hasonlóság mutatható ki ember és kutya között, ami alátámasztja e feltételezés jogosságát. Elképzelésünk szerint a kutya számára a komplex emberi környezet erős szelekciós hatással bírt, és ez vezetett a viselkedési konvergenciák kialakulásához. Ennek megfelelően a kutya sok viselkedési jelleget tekintve jelentősen eltér az őséhez ma is nagymértékben hasonlító farkastól, hiszen ez utóbbi faj egyedei még a legerősebb szocializáció esetén sem mutatnak számos specifikus kutyatulajdonságot.



A jelenleg alkalmazott mágneses rezonanciás képalkotási eljárások korlátai miatt (lásd alább), a kutya az egyetlen nagytestű emlős, amely ilyen körülmények között elmélyült kutatást tesz lehetővé. Ráadásul a kutya őseinek különleges története külön érdekességet kínál az összehasonlító idegtudomány számára.

Ma úgy tartjuk, hogy a kutya és az ember közös őse valamikor 90–100 millió évvel ezelőtt élt a Kréta korban (Springer et al., 2003). A Ragadozók rendjébe sorolt fajok a Kréta kori tömeges kihálás után jelentek meg, és későbbi evolúciójuk során is egy jól elkülönült csoportot alkottak különleges életmódjuknak köszönhetően. Hozzájuk képest elkülönülve jelent meg egy teljesen független evolúciós vonal, amelynek képviselői a ma élő rágcsálók és főemlősök egykori elődei voltak. Mindez azt jelenti, hogy a ma élő kutyák lényegében egy 90–100 millió éves eseménysorozat jelenkori képviselői, és a különböző evolúciós irányokat figyelembe véve, erre az időpontra tehető a főemlősök és a ragadozók közös őseinek léte is. Természetesen az eltelt több tízmillió év során az agy mindkét evolúciós irányban, méretét és szerkezeti felépítését tekintve is hatalmas változásokon ment keresztül (Lyras, 2009). Ugyanakkor jogos az a feltételezés, hogy az emberével összevetve mégiscsak a kutya agya képviseli jobban az ősi formát.

Az összehasonlító anatómia gyakran hasonló megnevezéseket topológiailag megegyező agyterületek elnevezésére. A kutatók azokban sokat vitatkoznak azon, hogy az ilyen hasonlóság vajon kellő bizonyíték-e a homológiára, azaz hogy a jelleg egy közös ősről vezethető vissza. Például mind a kutya, mind az ember esetében ismert, hogy a temporális lebeny a több millió éves evolúció

alatt lényegesen átalakult, és noha mindkét fajnál leírják a *Sylvian fissure*-t (Sylvius-féle oldalsó agybarázda), ez az agyterület a közös ősből még kevésbé alakult ki. Így pusztán az anatómiai adatok alapján a két struktúra viszonya nem tisztázható.

Éppen az ilyen problémák felderítésére ad kiváló lehetőséget az ember és kutya agyműködésének összehasonlítása képalkotó módszerekkel. Lényeges szempont ugyanis, hogy az agy vizsgálata során olyan ingereket lehet alkalmazni, amelyeket az emberi környezetben élő kutya is megtapasztalt, így az újdonság hatása vagy éppen az attól való félelem szerepe kizárható az egyik vagy másik faj esetében. Feltételezésünk szerint ha a kutya és az ember általuk jól ismert ingerekkel találkozik, amelyet hasonló szabályszerűség szerint dolgoz fel az agyuk egy topográfiailag megfeleltethető területen, akkor nagy eséllyel homológ struktúráról lehet szó. Természetesen néhány ilyen felismerés nem elegendő az általánosításhoz, ugyanakkor az emberi agyra vonatkozó tudásunkra alapozva a módszer kiváló lehetőséget ad a kutyaagy működésének feltérképezéséhez, és ezáltal az is érthetővé válhat, hogy egyes funkciók milyen agyi evolúción mentek keresztül.

#### *Kutyák tréningezése éber fMRI-vizsgálatokhoz*

Az ELTE Etológia Tanszékén közel húsz éve zajlanak kutatások kutyákon, és büszkék vagyunk arra, hogy ma már nem kell mindent „megfigyelésnek” hívunk, mert a hajdan riadalmat keltő „kísérlet” szó hallatán senki nem gondol olyan módszertanra, amely fájdalmat vagy komoly stresszt okozhatna a kutyáknak. Nem tartunk laborkutyákat, hiszen épp akkor vált sikeressé e sokáig „mesterséges” fajnak tartott különleges háziállat

visszacsempészése az etológia izgalmas alanyainak sorába, amikor a tudományos közvélekedés is elfogadta, hogy a kutya természetes szociális környezete az emberi csoport.

Az interspecifikus kommunikációtól a szociális tanuláson át az agresszióig, kivételesen széles palettán folytatunk vizsgálatokat, de mindig figyelünk arra, hogy ne ártsunk a kutyáknak, azaz olyan módszerekkel tesztljük a viselkedésüket, amelyek az ő jólétüket is figyelembe vesszük. Ilyen megközelítésből különösen komoly kihívást jelentett közel tíz évvel ezelőtt az az ötlet, hogy a viselkedés elemzése mellett pillantsunk bele a kutyák neurális működésébe is. A laboratóriumi állatok agyi feldolgozó folyamatainak vizsgálatára kidolgozott klasszikus módszerek szinte kizárólag invazív módszereket használnak, ami addig járhatlan utak felfedezésére inspirált minket.

Míg a modern képalkotó eljárások kifejlesztése az ember esetében új távlatokat nyitott, nem véletlen, hogy a szocio-kognitív képességek reprezentációjában szerepet játszó agyi mechanizmusok fMRI-vel való feltérképezésére állatok esetében alig nyílt lehetőség. Számos nehézséggel kell számolni, amelyek megnehezítik az agyi aktivitás feltárását; az MRI-készülék által keltett hangos, folyamatos zaj, illetve a rezgés már önmagában is kellemetlen, ráadásul a funkcionális mérések módszertana megköveteli, hogy a vizsgálati alany feje a felvétel alatt tökéletesen mozdulatlan legyen. Állatok esetében nagyobb a valószínűsége a mozgási műtermékek keletkezésének, amelyek a mérési adatok kiértékelését nehezítik, sokszor lehetetlenné teszik. Ez emberek vizsgálatokor is jelent néha gondot, különösen mert egy idő után kissé kényelmetlenné válhat az adott testhelyzet, és ez elmozdulásra készteti az alanyt. Állatoknál

további problémát okozhat, ha az alany a teszt során alkalmazott ingerre mozgással (például ingerforrás keresése, attól való elhúzóadás) igyekszik válaszolni. E metodikai nehézségeket az eddigi vizsgálatok legtöbbszörében az állat kábításával vagy rögzítésével oldották meg. A kábítás fő hátránya, hogy a beadott szer hatására kimutathatóan csökken az agykérgi aktiváció mértéke (Lahti et al., 1999), így ugyanarra az ingerre gyengébb vagy módosult választ kaphatunk. A rögzítés pedig amellet, hogy a helyzet kényszerítő jellege még intenzív habituáció ellenére is befolyásolhatja az agyi választ (Zhang et al., 2000), számunkra állatvédelmi/etikai szempontból is elfogadhatatlan (az állat fejét a készülékhez rögzítik, így ha elmozdul a kívánt testhelyzetből, azonnal fájdalmat érez, tehát nincs, vagy csak korlátozott mértékben van lehetősége egy adott ingerre eltávolodással reagálni).

Egyértelmű volt tehát, hogy amennyiben éber és rögzítetlen kutyákat szeretnénk vizsgálni, csak egy teljesen új módszer kialakításával érhetünk célt, ezért speciális tréningtervet dolgoztunk ki. Mivel minden kutatásunknál lényeges szempont, hogy lehetőleg reprezentatív mintát vizsgáljunk (így könnyebben általánosíthatók az eredményeink), olyan módszer alkalmazására törekedtünk, amely átlagos családi kutyák esetében is bevál, nem csupán egy kivételesen képzett vagy speciális temperamentumú, szűk csoportnál.

A tréning végső célja az volt, hogy a kutyák hét-nyolc percig éber állapotban, hason fekve, fejüket két mellső lábuk közt az asztalra fektetve, mozdulatlanul fekdjenek az MRI-készülékben. A *mozdulatlanul* szót ez esetben egészen szigorú értelemben kell venni, mert ha az orrukat megnyalják, vagy egy nagyobbat nyelnek már az elfogadható mértéknél több lesz a mozgás a felvételen. Ebben

az esetben a mérés sikertelen, hiábavaló próbálkozásnak minősül.

A tréningprogram a gazdák bevonásával és gyakorlott kiképzők irányításával zajlott egy lépcsőzetesen egymásra épülő fázisokat tartalmazó protokoll szerint. Az első szakaszban a kutyák egy külső helyszínen megtanultak asztalon „hasalni”, hozzászoktak ahhoz, hogy az asztal mozog alattuk, és hogy magnóról az MRI-készülék hangját játsszuk vissza nekik. A készülék zajának tompításához és a hangingerek adásához használt fülhallgató, valamint a tekerccset tartó pánt viselését is külön tréningeztük. A képzés ezen első szakaszában pozitív megerősítésen alapuló technikákat alkalmaztunk (például klikker-tréninget [Pryor, 2002]). Ha a kutyák már percekig megbízhatóan hasaltak, megkezdődhetett az MRI-gép melletti tréning, amelynek célja, hogy teljesen nyugodtan viselkedjenek a későbbi tesztek helyszínén. A legtöbb etológiai kísérlettel szemben, ahol a kutyáknak labdák és finom falatok megszerzésére nyílik lehetőségük, az fMRI-tesztek nemcsak zajosak, de kissé unalmasak is, amit nem feltétlenül elenyésztünk némi jutalomfalat a teszt legvégén. Ezért ebben a szakaszban az elsődleges célunk az volt, hogy a kutya ennek ellenére élvezze a részvételt, fontos legyen neki, hogy a gazda kérésére ott hasal az MRI-készülékben, és figyelje az ingereket. Ezt szociális tanuláson alapuló módszerek alkalmazásával értük el. A kiképzési módszer lényegi eleme az ún. rivális tréning (McKinley – Young, 2003). Ez azon a jelenségen alapul, hogy a szociális fajok egyedei spontán (közvetlen jutalom nélkül) tanulnak társaik viselkedését megfigyelve. Jelen esetben igyekeztünk egy másik, ismerős kutyát tréningezni, és közben látványosan dicsérni, jutalmazni a MRI-készülékben, miáltal a kezdő kutya szabadon járhatott a

szobában, és senki sem foglalkozott vele. A kezdő kutyák ebben a helyzetben jellemzően igyekeztek abba a pozícióba kerülni, ahol a társukat látták, így alig várták, hogy rájuk kerüljön a sor. Ha a kutya lelkesen elfoglalta a helyét a MRI-készülékben, és maga ajánlotta fel a hasalás pozíciót, már könnyebb volt a 7–8 perces mozdulatlanságot elérni. A tréningek és a tesztek alatt is elsődleges szempont volt, hogy a kutyák bármikor azonnal ki tudták húzni a fejüket a pánt alól, és kijöhettek a MRI-készülékből, azaz minden kutya csak a gazda kérésére maradt fekvé, erre semmi sem kényszerítette.

#### *Korai fMRI-vizsgálatok kutyán*

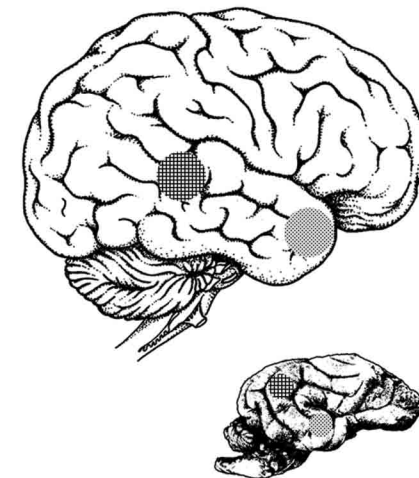
Az elmúlt években egy egyesült államokbeli kutatócsoport, Greg Berns és munkatársai (2012) is sikeresen alkalmaztak fMRI-t kutyák vizsgálatára. Azt találták, hogy a jutalmat előrejelző kézjelzés egy semleges kézjelzéssel szemben aktivitáserősítéshez vezet az agyi jutalomközpontként számon tartott nucleus caudatusban. Ez a vizsgálat sorozat azonban több szempontból is kritizálható. Egyrészt összesen két kutyával dolgoztak, tehát nem volt lehetőség csoportszintű elemzésre, így valódi populációs szintű következtetésekre sem. Másrészt az általuk vizsgált kutyák nem feküdtek végig mozdulatlanul a mérés során. A kutatók a mozdulatlan periódusok kiemelésével, és csak ezek elemzésével igyekeztek kiszűrni a mozgásból származó zajt, de könnyen lehet, hogy ez is hozzájárult ahhoz, hogy a kapott eredményeik nem voltak robusztusak. Harmadrészt, Berns és munkatársai igyekeztek párhuzamokat vonni az emberi és a kutyaagy működése között, de ezt anélkül tették, hogy vizsgálatukat emberi alanyokon is elvégezték volna. Egyetértünk azzal, hogy az ember–kutya összehasonlítás, az

evolúciós kontextusba helyezés lehetősége teheti a kutya fMRI-módszerét igazán relevánsá, de azt gondoljuk, hogy az összehasonlító vizsgálatok egyik alapfeltétele, hogy ugyanazt a kísérletet, lehetőleg azonos ingerekkel és körülmények között végezzük el a két fajon. A családi kutyák számára nagyrészt ugyanazok az ingerek relevánsak és ismerősek, mint az ember számára, ami megkönnyíti az összehasonlíthatóságot. Az itt bemutatott tréningezési módszerünkkel pedig az is lehetővé vált, hogy a kutyák hosszú percekig mozdulatlanul feküdjenek, ezért a kísérleti elrendezés is közel azonos lehet a két faj vizsgálatakor.

#### *Az első kutya–ember összehasonlító fMRI-vizsgálat és eredményei*

Az fMRI-vizsgálatunk fő célja az volt, hogy funkcionális analógiákat keressünk az ember és a kutya hallókérge, hangfeldolgozó neurális mechanizmusai között (Andics et al., 2014). A hallórendszer fontos szociális funkciója a hangadó azonosítása és érzelmi állapotának feldolgozása, vagyis, hogy megállapítsa az egyed kilétét és hogylétét. Fajtárshangokra való kitüntetett érzékenységet találtak magasabb szintű hallókérgi régiókban az emberi agyban (Belin et al., 2000) és más főemlősök agyában is (Petkov et al., 2008). Korábbi humán kutatások kimutatták egyes hallókérgi régiók szerepét a hangokban rejlő érzelmi információk feldolgozásában is. Nem főemlősök hasonló agyi funkcióiról azonban eddig nagyon keveset tudtunk. Pedig a fajtársak és nem fajtársak hatékony elkülönítése, hasonlóan az észlelt érzelmi állapotok megkülönböztetéséhez, a főemlős és nem főemlős fajok számára egyaránt alapvető fontosságú olyan döntési helyzetekben, mint a párválasztás, a territórium védelme vagy a hierarchiához kapcsolódó kihívások.

Pontosan ugyanazt a neurális képalkotási kísérletet végeztük el ember és kutya résztvevőkkel – ilyen vizsgálatra korábban még nem volt példa. Az emberek és a kutyák is éber, leköttetés nélkül vettek részt a kísérletben, mozdulatlanul feküdtek a vizsgálóasztalon három hatperces mérés során. Megmértük a kutyák és az emberek agyi aktivitását, miközben azok összesen közel kétszáz kutya- és emberi hangot hallgattak meg. A hangok érzelmi töltete parametrikusan változott, volt közöttük nagyon negatív és nagyon pozitív is, a repertoár a nyüzüstéstől és zokogástól egészen a játékos csaholásig és nevetésig terjedt. Egyéb ismerős, de nemvokális környezeti zajokat (például harangzúgás, motorhang) is bemutatunk az alanyoknak.



1. ábra • Hasonló funkciójú hallókérgi területek az ember és a kutya agyában. Pontozott régió (temporális pólus): fajtárshangokra való érzékenység; Négyzettrácsolított régió (korai hallókérgi terület): az emberi és kutyahangok érzelmi töltetére való érzékenység. (A méretkülönbségek körülbelüli arányt jeleznek.)

A hangokra érzékeny területeket funkcionálisan azonosítottuk mindkét fajban (a bármilyen hang vs. csend kontraszt segítségével). Hasonló kérgi és kéreg alatti területeket azonosítottunk (perisylvian régiók, mediális genikulátusz) kutyánál és embernél, viszont a területek összesített térfogata lényegesen különbözött a két fajnál: kutyában 12 cm<sup>3</sup>, emberben 95 cm<sup>3</sup> hangokra érzékeny területre szűkítettük le a további vizsgálódás keresési terét.

A mérések szerint a fajtárshangokra érzékeny agyterület (ún. *voice area*) kutyában is és emberben is közel ugyanott, a halántéklebény elülső végében, az ún. *temporális pólusnál* helyezkedik el. Ez az eredmény nagy valószínűséggel azt is jelzi, hogy a fajtárshangokra való érzékenység egy olyan agyi funkció, ami már legalább százmillió éve, a kutya és az ember legutolsó közös őse óta jellemzi az emlősök hangfeldolgozását. Ez a terület a kutyában elsősorban a kutyahangokra, emberben pedig az emberhangokra reagál, de nem mutat erősebb érzékenységet a másik faj vokalizációira, a környezeti zajokhoz képest. Emberben a halántéklebény hátsóbb területei (mediális és posterior superior temporalis sulcus) is az emberi hangokra reagáltak leg erősebben, de az elülső területekkel szemben a kutyahangokat is preferálták a környezeti zajokkal szemben. Ez azt mutatja, hogy a humán hátsó területek nemcsak a fajtársak hangjaira érzékenyek, hanem általában az ismerős vokalizációkra is.

Megfigyeltünk egy nagyon izgalmas hasonlóságot abban is, ahogy a kutya és az ember agya a hangokban rejlő érzelmeket feldolgozza. A legmeglepőbb, hogy a kutya agyában is ugyanaz a korai hallókérgi terület reagál erősebben a pozitívabb hangokra, mint az emberében – ráadásul ez független attól,

hogy melyik faj hangjairól van szó. Korábbi kutatásaink fényében (Faragó et al., 2014) ez az eredmény arra is utalhat, hogy mindkét faj ugyanazokat az egyszerű akusztikus információkat (hanghossz, alapfrekvencia) használja a hangokban rejlő érzelmek kódolására. Ennek az akusztikai feldolgozási folyamatnak egy állomását jelezheti ez a korai, fajok közt is nagyon hasonló hallókérgi érzékenység. A jelen eredmény lehet az első közvetlen bizonyíték arra, hogy az emlősök hangfeldolgozási mintázata jól követi a vokalizációk strukturális-funkcionális szerveződését, ez pedig megalapozza bizonyos akusztikus paraméterek felhasználását a fajok közti hangfelismerés folyamatában.

Ez a kutatás az első lépés ahhoz, hogy megértsük, milyen agyi mechanizmusok révén képes a kutya hatékonyan ráhangolódni a gazdája lelkiállapotára, és mitől tájékozódik olyan jól a mi szociális környezetünkben. Szélesebb értelemben kutatásunk segít feltárni azokat a viselkedési és neurális mechanizmusokat, amelyek a két faj több tízezer éve fennálló szövetségét olyan hatékonná tették. Ezek az első eredmények azt mutatják, hogy nemcsak az ember és a családi kutya szociális környezete hasonlít, hanem azok az agyi mechanizmusok is, amelyek segítségével a szociális információ feldolgozásra kerül. Az ún. *voice area* megléte mindkét fajban és az érzelmekre mutatott hasonló topográfiájú agyi aktivitás jól magyarázza a két faj közti kommunikáció sikerességét.

Ugyanakkor érdekes módon, míg az ember hallókérgi területeinek csak három százaléka aktiválódik erősebben a nem élőlénytől származó zajokra, kutyáknál ez az arány 48 százalék. Vagyis míg az emberi hallókéreg szinte egészében az emberhangokra optimalizálódott, a kutya hallókérge ennél sokkal

heterogénebb működésű. A fajtárshangokra érzékeny területek az emberben fontos szerepet játszanak a nyelvi ingerek feldolgozásában is. Érdekes kérdés, hogy az emberi beszédértést segítő agyi mechanizmusok közül melyek vannak jelen a kutyában is, és ezek milyen beszédértési, nyelvi képességekkel ruházzák

fel az állatot. További kutatásaink egyik fő csapásiránya ennek a kérdésnek a megválaszolása lesz.

**Kulcsszavak:** *mágneses rezonanciás képalkotás, összehasonlító idegtudomány, fajtárshangok, érzelemészlelés, fMRI*

## IRODALOM

- Andics Atila – Gácsi M. – Faragó T. et al. (2014): Voice-sensitive Regions in the Dog and Human Brain Are Revealed by Comparative fMRI. *Current Biology*. 24, 5, 574–578. DOI: 10.1016/j.cub.2014.01.058
- Belin, Pascal – Zatorre, R. J. – Lafaille, P. et al. (2000): Voice-selective Areas in Human Auditory Cortex. *Nature*. 403, 6767, 309–312. DOI: 10.1038/35002078 • [https://www.researchgate.net/publication/12654717\\_Voice-selective\\_areas\\_in\\_human\\_auditory\\_cortex](https://www.researchgate.net/publication/12654717_Voice-selective_areas_in_human_auditory_cortex)
- Berns, Greg S. – Brooks, A. M. – Spivak, M. (2012): Functional MRI in Awake Unrestrained Dogs. *PLoS One*. 7, e38027. DOI: 10.1371/journal.pone.0038027 • <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0038027>
- Faragó Tamás – Andics A. – Devecseri V. et al. (2014): Humans Rely on the Same Rules to Assess Emotional Valence and Intensity in Conspecific and Dog Vocalizations. *Biology Letters*. 10, 1, 20130926. DOI: 10.1098/rsbl.2013.0926 • [https://www.researchgate.net/publication/259630756\\_Humans\\_rely\\_on\\_the\\_same\\_rules\\_to\\_assess\\_emotional\\_valence\\_and\\_intensity\\_in\\_conspecific\\_and\\_dog\\_vocalizations](https://www.researchgate.net/publication/259630756_Humans_rely_on_the_same_rules_to_assess_emotional_valence_and_intensity_in_conspecific_and_dog_vocalizations)
- Lahti, Katariina M. – Ferris, C. F. – Li, F. et al. (1999): Comparison of Evoked Cortical Activity in Conscious and Propofol-anesthetized Rats Using Functional MRI. *Magnetic Resonance in Medicine*. 41, 2, 412–416. DOI: 10.1002/(SICI)1522-2594(199902)41:2<412::AID-MRM28>3.0.CO;2-3 • [https://www.researchgate.net/publication/13211257\\_Comparison\\_of\\_evoked\\_cortical\\_activity\\_in\\_conscious\\_and\\_propofol-anesthetized\\_rats\\_using\\_functional\\_MRI](https://www.researchgate.net/publication/13211257_Comparison_of_evoked_cortical_activity_in_conscious_and_propofol-anesthetized_rats_using_functional_MRI)
- Logothetis, Nikos K. (2008): What We Can Do and What We Cannot Do with fMRI. *Nature*. 453, 7197, 869–878. DOI: 10.1038/nature06976 • <http://www.sfn.org/-/media/SfN/Documents/Short%20Courses/2012%20Short%20Course%20II/SCII%20%20What%20We%20Can%20and%20What%20We%20Can%20Do%20with%20fMRI.ashx>
- Lyras, George A. (2009): The Evolution of the Brain

in Canidae (Mammalia: Carnivora). *Scripta Geologica*. 139, 1–93. • <http://www.scriptageologica.nl/cgi/t/text/get-pdf?c=scripta;idno=09139a01>

McKinley, Sue – Young, Robert J. (2003): The Efficacy of the Model-rival Method When Compared with Operant Conditioning for Training Domestic Dogs to Perform A Retrieval-selection Task. *Applied Animal Behaviour Science*. 81, 4, 357–365. DOI: 10.1016/S0168-1591(02)00277-0 • [https://www.google.com/url?sa=t&rc=t-j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CB8QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Fpublication%2F228707676\\_The\\_efficacy\\_of\\_the\\_model-rival\\_method\\_when\\_compared\\_with\\_operant\\_conditioning\\_for\\_training\\_domestic\\_dogs\\_to\\_perform\\_a\\_retrieval-selection\\_task%2Flinks%2Fodeec519fbaf9c115000000&ei=A5pzVKPUG8LhywOFsIAQ&usq=AFQjCNEC9grQLl7jye7e4ycWEUfVQCZ0CQ&sigz=QVEY76B\\_YSlqvXI1uQlzDA](https://www.google.com/url?sa=t&rc=t-j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CB8QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Fpublication%2F228707676_The_efficacy_of_the_model-rival_method_when_compared_with_operant_conditioning_for_training_domestic_dogs_to_perform_a_retrieval-selection_task%2Flinks%2Fodeec519fbaf9c115000000&ei=A5pzVKPUG8LhywOFsIAQ&usq=AFQjCNEC9grQLl7jye7e4ycWEUfVQCZ0CQ&sigz=QVEY76B_YSlqvXI1uQlzDA)

Petkov, Christopher I. – Kayser, C. – Studel, T. et al. (2008): A Voice Region in the Monkey Brain. *Nature Neuroscience*. 11, 3, 367–374. DOI: 10.1038/nn2043

Pryor, Karen (2002): Clicker Training for Dogs. Ringpress Books Ltd,

Tóth Lilla – Gácsi M. – Miklósi Á. et al. (2009): Awake Dog Brain Magnetic Resonance Imaging. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*. 4, 2, 50. DOI: 10.1016/j.jveb.2008.09.021

Van der Linden, Annemie – Van Camp, N. – Ramos-Cabrer, P. et al. (2007): Current Status of Functional MRI on Small Animals: Application to Physiology, Pathophysiology, and Cognition. *NMR in Biomedicine*. 20, 5, 522–45. DOI: 10.1002/nbm.1131 • <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/nbm.1131/pdf>

Zhang, Zhiming – Andersen, A. H. – Avison, M. J. et al. (2000): Functional MRI of Apomorphine Activation of the Basal Ganglia in Awake Rhesus Monkeys. *Brain Research*. 852, 2, 290–296. DOI: 10.1016/S0006-8993(99)02243-X



# KUTYÁK ÉS KÜTYÜK, AVAGY A VISELKEDÉS MEGFIGYELÉSÉNEK AUTOMATIZÁLÁSA

Gerencsér Linda

doktorandusz,  
ELTE TTK Etológia Tanszék  
lindusg@yahoo.com

Vásárhelyi Gábor

tudományos munkatárs,  
ELTE Biológiai Fizika Tanszék  
vasarhelyi@angel.elte.hu

A modern technológia legújabb vívmányai nemcsak mindennapi életünk alakulásához, hanem természettudományos ismereteink fejlődéséhez is nagyban hozzájárulnak. Az állatok viselkedésével foglalkozó, vagyis etológiai kutatásokban is egyre nagyobb teret hódítanak az állatok és az ember testére erősíthető elektronikus mérőkészülékek. A mozgásmérő műszerek segítségével például könnyedén nyerhető nagy mennyiségű számszerű adat egy adott egyed viselkedéséről (mozgásának fizikai paramétereiről), ami végső soron lehetővé teheti akár a mozgási viselkedés automatizált leírását is. Az ilyen érzékelők egyre elterjedtebb használata nemcsak új kutatási módszert kínál kutyák viselkedésének tanulmányozására, de a folyamatos fejlesztő munkának hála egyre több lehetőséggel kecsegtet a gyakorlatban való felhasználás terén is.

## *Az állatok és az elektronika találkozása*

A biológiai fizikai, informatikai és etológiai ismeretek ötvözéséből új kutatási módszer született: az ún. *bio-loggolás*, aminek során a kutatók az állatok testére erősített különféle elektronikus mérőkészülékek segítségével gyűjtenek információt vízben, szárazföldön

vagy akár levegőben mozgó egyedekről és/vagy azok aktuális fizikai környezetéről. Az így nyert adatok a használt készülék természetétől függően alapvetően fizikai (például térbeli helyzet, mozgásmintázat) vagy biológiai (például testhőmérséklet, szívritmus) jellegűek lehetnek. Hasznuk abban jelentkezik, hogy az elemzés során következtetni lehet belőlük például a vizsgált egyed élőhelyén belüli mozgására, napi ritmusára, aktivitásának mértékére, fiziológiai jellemzőire stb.

A módszert kezdetben túlnyomórészt vadon élő állatokon alkalmazták, hogy a természetes közegükben, zavaró emberi jelenlét nélküli tanulmányozhassák őket (Wilson et al., 2008). Ez az új lehetőség az etológia mellett az ökológia és a konzervációbiológia számára is rendkívül sok előnyt kínál (Bogard et al., 2010), azonban a módszer alkalmazása még sok kihívás előtt áll, általános elterjedésére még várnunk kell. A gyakorlati kivitelezés során mindvégig szem előtt tartandó szempont, hogy a készülék felhelyezése és levétele ne okozzon túl nagy stresszt a megjelölt állatnak, valamint, hogy a folyamatos viselés se zavarja az egyedet a mozgásban, illetve a természetes viselkedésben.

A kezdeti sikereknek és a folyamatos kutató-fejlesztő munkáknak köszönhetően (például miniaturizáció, energiafogyasztás csökkentése), a bio-loggolásos technika mára kezd egyre jobban elterjedni. Mindemellett, hogy ez az eljárás korábban hozzáférhetetlen információt is szolgáltat a kutatók számára, a nagy mennyiségű objektív és számszerű adat biztosításával a munkát is előremozdítja, sok tekintetben meg is könnyíti. Segítségével már nemcsak egyedi, hanem akár populációszintű vizsgálatok is végezhetőek, és lehetővé válik a folyamatos idősorok alapján történő elemzés, amelyre a hagyományos módszerek teljesen alkalmatlanok voltak. A bio-loggolásos eljárást vadon élő állatokon kívül egyre gyakrabban alkalmazzák fogságban tartott egyedeknél is (például: laboratóriumi állatok, gazdasági haszonállatok) (Stiles et al., 2011), ráadásul az elméleti tudásanyag gyarapítása mellett a gyakorlati célokra való felhasználhatóságának köre (például automatizált aktivitásmérés, állattenyésztési módszerek fejlesztése, állatorvosi diagnosztika) is folyamatosan bővül (Marchioro et al., 2011, Barthélémy et al., 2009).

## *Ami a szemnek láthatatlan...*

A bio-loggolásos módszerrel nyomon követhető az állatok földrajzi helyzete, az általuk bejárt terület (Block et al., 2002), információ szerezhető az egyedek aktivitási szintjének változásairól, ebből következtetni lehet az energiafelhasználásukra (Elliot et al., 2013). A szabad szemmel történő megfigyelésen túl ez az eljárás kiváló eszköz az élőlények mozgásának kvantitatív leírására, továbbá lehetőség nyílik akár a viselkedés részletes, elemekre bontott automatikus meghatározására is (Sakamoto et al., 2009). Így a jövőben mód nyílik arra is, hogy az állatok viselkedésele-

meinek, mozgási tulajdonságainak leírása, vagyis fajspecifikus etogram készítése is részben, vagy egészben e módszer megfelelő alkalmazásán alapuljon majd. Mindezek következtében a képzett emberi megfigyelő költségigényes, és csökkenhet a csak lassú adatgyűjtést lehetővé tevő közvetlen jelenlétének a szükségessége. A szabadon mozgó állatok térbeli helyzetének meghatározására szolgáló rádiótelemetriás módszer helyét mára túlnyomóan a műholdas helymeghatározó rendszer (GPS) vette át. A gyors jelfeldolgozásnak és a folyamatos adatátvitelnek köszönhetően az állatok által bejárt út akár valós időben is követhető. A módszer egyik izgalmas, újabb alkalmazása például egy házigalamb-csoport egyedeinek kollektív mozgásáról történő adatgyűjtés, melynek eredményeképp összefüggésekre derülhet fény az adott csoport szociális hálózatának szerkezetéről is (Nagy et al., 2013).

Az állatok testére erősíthető „mozgásérzékelők” saját mozgásuk meghatározott tulajdonságait képesek mérni és számszerű adat formájában tárolni. Közülük a legkiterjedtebben és általában önmagában alkalmazott eszköz a gyorsulásmérő (akcelerométer), mely az állati test adott pontjának lineáris gyorsulását méri egy, két vagy három tengely mentén. A fajok széles körénél használták és használják szárazföldi, vízi vagy levegőben történő mozgás tanulmányozására, illetve általában az egyedi aktivitás mértékének meghatározására (Watanabe et al., 2005). A gyorsulásmérőt további szenzorral, például a szögsebességet mérő giroszkóppal kombinálva még részletesebb adatok nyerhetőek bizonyos mozgási paramétereiről (Fourati et al., 2011). Erre legfőképp akkor lehet szükség, amikor a végcél nem csupán az állatok aktivitási szintjének kategorizálása, vagy az ebből származtatható



egyéb értékek meghatározása (például energiaszükséglet), hanem a viselkedés különböző elemeinek minél pontosabb és részletesebb azonosítása. Az érzékelők által mért adatok és a párhuzamosan megfigyelt viselkedéselemek összevetésének eredményeképp végső soron lehetővé válhat a viselkedés automatikus kategorizálása, azaz az egyes elemek közvetlen emberi megfigyelés nélküli azonosítása a pusztán érzékelő jelek alapján (Gerencsér et al., 2013).

#### *Az etológus egyik legjobb barátja*

Újabb a kutyák (*Canis familiaris*) tanulmányozásának eszközeként is megjelentek a mozgásérzékelő műszerek, ami kicsit sem meglepő, hiszen ez az állatfaj több okból is ideális alanya az ilyen jellegű vizsgálatoknak. A kutya természetes közege az emberi környezet, tehát kutatómunka céljából is könnyen hozzáférhető; az érzékelő felhelyezéséhez és viseléséhez gyorsan szoktatható; a különböző fajták testméretének széles skálája lehetőséget teremt a testméret mozgási paraméterekre való hatásának vizsgálatára is. A fentiekből kifolyólag a kutyák bevonása bio-loggoláson alapuló vizsgálatokba nemcsak az etológusoknak jelent eddig kiaknázatlan lehetőséget, hanem hozzájárulhat e kutatási módszer további fejlesztéséhez is.

Állatorvosi kutatásokban ilyen testre rögzített gyorsulásmérő segítségével már régóta mérik a kutyák napi aktivitási ritmusát, létfenntartó energiaszükségletének meghatározását, illetve elemzik az egészséges és sérült jármódok jellegzetességeit (például Barthélémy et al., 2009). Ma már több, kereskedelmi forgalomban kapható gyorsulásmérőn alapuló készülék áll rendelkezésre, amelyek segítségével az egyed aktivitásának mértéke egyszerűen, az állatok nyakörvéhez rögzítve

számszerűen mérhető és további elemzéshez könnyen felhasználhatóvá tehető (Lit et al., 2013). Nagy előny, hogy hasonló eszközzel nemcsak zárt térben, laboratóriumi körülmények között, hanem terepen, szabadon mozgó kutyák mozgásáról is könnyedén gyűjthető adat, sőt, GPS-t tartalmazó készülékkel akár egy egész kutyafalka csoportos mozgása is elemezhető (Ákos et al., 2013).

A módszer kínálta lehetőségeket újabban a kutyaetológia is kezdi felfedezni. A gyakorlati élet számtalan területén (például kedvtelésből tartott családi kutyák, munkakutyák) is kifejezetten hasznos lehet a kutyák mozgásérzékelővel és/vagy GPS-szel való felszerelése. Ennek megfelelően néhány termék már megjelent a hétköznapi fogyasztók piacán is; például nyakörvhöz rögzíthető készülék és hozzá tartozó okostelefonos alkalmazás segítségével hosszú távon is figyelemmel kísérhető egy kutya napi aktivitási szintje, valamint ettől függetlenül, hasonló kivitelezésben lehetőség van terepen mozgó kutyák helyzetének meghatározására, illetve nyomon követésére is. Ez utóbbi felhasználási mód a kutyával dolgozó vadászok körében Magyarországon is kezd egyre jobban elterjedni. Egyelőre azonban még várat magára az az elérhető termék, mely a fent említett mindkét funkció betöltésére, vagy esetleg még annál többre is képes, nevezetesen a valós idejű GPS-koordinátákon és általános aktivitási szinten túl a különálló viselkedéselemek minél részletesebb és pontosabb meghatározására. Egy ilyen megoldásnak többek között a vezetőjüktől távol is dolgozó munkakutyák vonatkozásában (például kereső-mentő kutyák) lenne nagy haszna, hiszen lehetővé tenné az ember látótávolságán kívül eső, terepen mozgó kutya aktuális térbeli helyzetének és egyben viselkedésének nyomon követését.

#### *Automatikus kutyaetogram lépésről lépésre*

Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Etológia, illetve Biológiai Fizika Tanszéke jelenleg is folyó együttműködésének célja egy olyan komplex megfigyelőrendszer kidolgozása, amelynek révén – akár valós időben, akár későbbi elemzés céljából – automatizált információ nyerhető a kutya a) aktuális GPS-koordinátáiról, illetve az általa bejárt útról, b) térbeli orientációjáról, c) meghatározott viselkedéselemekre bontott aktuális, vagy a vizsgált periódus alatti folyamatos viselkedéséről. Mindehhez az első lépés egy olyan metodikai alap megteremtése volt, mellyel minél pontosabban és automatikusan megkülönböztethetők egy szabad terepen mozgó kutya alapvető viselkedéselemei, illetve amelyet a gyors adatfeldolgozás alkalmassá tesz a valós idejű adatküldésre.

Vizsgálatunkban olyan több érzékelőt (háromtengelyű gyorsulásmérőt, giroszkópot és GPS-t) tartalmazó készüléket, valamint számítógépes algoritmust használtunk, melyet korábban galambok csoportos mozgásának nyomon követése céljából fejlesztettek ki az ELTE Biológiai Fizika Tanszék munkatársai. Alanyaink sík terepen mozgó, vezetőjük által irányított golden retriever (N=12) és malinois (belga juhászkutya) (N=12) fajtájú kutyák voltak, melyek testéhez az igen kisméretű és tömegű (25×45×12mm, 13 g) mozgásérzékelőt egy kényelmes viseletet biztosító hámmal rögzítettük (1. kép). Az állatok protokollszerűen meghatározott viselkedéséről a műszerrel való adatgyűjtéssel párhuzamosan videofelvétel is készült. Az adatfeldolgozás részeként a felvételek vonatkozó részeit hét előre meghatározott viselkedési kategória mentén (fekvés, ülés, állás, séta, ügetés, gyors, illetve lassú vágta) feliratoztuk. A mérések kiértékelését,

vagyis a viselkedési kategóriák automatizált felismerését, a Biológiai Fizika Tanszék által fejlesztett megjelenítő és adatkiértékelő szoftver keretrendszerben, egy ún. felügyelt tanítású algoritmmal (*Support Vector Machine*–SVM) végeztük. A szoftver a mért nyers mozgási adatokat első körben az ember által előre azonosított viselkedési kategóriákkal párosítja, és a bemeneti és kimeneti adatok közötti összefüggést megtanulja (tanító fázis). Ezután a szoftver ismeretlen nyers bemeneti adatokhoz is képes lesz legjobb tudása szerint kimeneti viselkedési kategóriát rendelni (validáló fázis). Az alkalmazás robusztusságának



1. kép • Mozgásérzékelő műszerrel felszerelt hámmal viselő kutya

meghatározása céljából az elemzés során a tanító, illetve validáló fázisokhoz az egymástól független mérések különböző kombinációit használtuk (ugyanahhoz vagy eltérő egyedekhez tartozó mérési adatokat, illetve különböző nagyságú tanító adatbázisokat). Összességében 90% feletti azonosítási sikert értünk el mind a hét viselkedési kategóriánál abban az esetben, amikor a tanító és validáló adatok ugyanattól az egyedtől származtak, és 80% feletti egy általános, több egyed adataiból álló tanító adatbázist használva (Gerencsér et al., 2013). Eredményeink alapján a rendszer tehát egyedre kalibrálhatóan alkalmasnak bizonyult a kutyák meghatározott viselkedéselemeinek pontos és automatikus elkülönítésére. Így ez a módszer magában hordozza a lehetőséget a meghatározni kívánt viselkedéselemek tetszőleges bővítésére. Egy jelenleg is folyamatban levő újabb vizsgálat előzetes eredményei ezen túl arra utalnak, hogy a szélsőséges terepi körülmények között (például meredek lejtő) való mozgás befolyásolhatja az érzékelőkkel végzett viselkedés-felismerés pontosságát.

A fentiekre alapozva a további vizsgálatok már egy új generációs készülékkel folynak. Ez a korábbihoz képest méretét és súlyát tekintve valamivel nagyobb (6×6 cm, 100 g), viszont az eredetileg meglévő érzékelőkön (gyorsulásmérő, giroszkóp és GPS) túl magnetométert is tartalmaz, amivel a készüléket viselő egyed térbeli orientációja azonosítható. Az érzékelő jelek fuzionálásával így lehetőség nyílik a készülék állászögének pontos meghatározására, ami az egyes viselkedéselemek felismerését jelentősen segítő bemenő adat. Az új eszköz nagy előnye továbbá, hogy vezeték nélküli mikrohullámú kommunikációs hálózathoz való csatlakozáson keresztül alkalmas a mért adatok valós idejű további-

tására is, ami még tovább bővíti a módszer gyakorlati alkalmazásának lehetőségeit. Minderre a Svájci Nemzeti Tudományos Alapítvány (SNSF) által támogatott *Swarmix* néven futó nemzetközi szinergia projekt keretein belül volt lehetőség, melyben az ELTE Etológia Tanszéke is közreműködött. A projekt célja egy speciális, embereket, kutyákat és robotokat is tartalmazó kereső-mentő akció elméleti háttérének kidolgozása, valamint tárgyi feltételeinek megteremtése volt.

#### A jövő lehetőségei

A kutyák érzékelőkkel való felszerelése egy elterjedőben levő új kutatási módszernek tekinthető, ami új távlatokat nyithat tudományos és gyakorlati szempontból egyaránt. A hagyományosabb módszerekhez (pl. a viselkedés kézi kódolása) képest számos előnnyel bír; korábban hozzáférhetetlen, objektív adatokat biztosíthat az egyed terepen vagy zárt térben való mozgásáról, fizikai aktivitásának paramétereiről, részletesebb, meghatározott viselkedéselemeinek előfordulásáról, vagy közvetett módon akár energiafelhasználásának mértékéről is. Automatizáltságának köszönhetően már önmagában is több szempontból felgyorsíthatja a kutatómunkát, hiszen bárhol gyűjthető adat akár a kutató fizikai jelenléte nélkül. Megfelelő szoftverek segítségével az adatok feldolgozása is egyszerűbbé válhat, illetve egyszerűsödhet az egyedek vagy egyes fajták közti összehasonlító vizsgálatok kivitelezése. Ezen felül olyan körülmények között is lehetővé teszi az adatgyűjtést, ahol emberi jelenlét egyáltalán nem vagy csak korlátozott mértékben lehetséges, vagy kívánatos. Segítségével információ nyerhető például az emberi látótávolságon kívül is dolgozó kereső-mentő kutyák, vadász-kutyák, vagy akár az otthon (lakásban, kertben)

egyedül levő kedvtelésből tartott kutyák viselkedéséről. Kiváló eszközt teremt az egyedek önálló, vagy akár terepen való csoportos mozgásának utólagos, átfogó elemzésére is.

Az érzékelő(ke)t tartalmazó eszközök kis méretűeknek és kicsiny súlyuknak köszönhetően egy egyszerű nyakörvhöz rögzítve kóbor vagy vadon élő kutyapopulációk tanulmányozására is felhasználhatók, annál is inkább, mert kedvező energiafogyasztásuk és a nap-elemmel való kiegészítés lehetősége teret adhat a több napon át tartó folyamatos adatgyűjtésnek. A sajátos adatgyűjtési mód kihasználható akár kedvtelésből tartott kutyák viselkedésének elemzésénél is, abban az esetben, ha nem csak egy adott teszthelyzetben, hanem a mindennapi tevékenység közben folyamatosan szükség van kvantitatív információra például az egyed aktivitásáról. Ez nagy előny, hiszen ilyen jellegű adatgyűjtés a hagyományos módszerekkel (például videofelvétel készítése és a viselkedés utólagos kódolása) aligha kivitelezhető.

A fentieket kiegészítve ezen érzékelő rendszerek valós idejű adatátviteli lehetősége első sorban alkalmazott szempontból jelenthet nagy előrelépést. A speciálisan képzett kereső-mentő kutyákkal dolgozó katasztrófavédelmi szakembereket például komolyan foglalkoztatja az önállóan dolgozó kutyák viselkedésének nyomon követése, illetve távolról való irányításának kérdése. A távolról irányítás

egyik előfeltétele, hogy a vezető folyamatos és pontos visszajelzést kapjon a kutya viselkedéséről. Ígéretes megoldást kínálhat erre egy hangszóró vagy más jelzést kibocsájtó eszköz csatlakoztatása az állathoz rögzített érzékelőrendszer mellé (Britt et al., 2011).

Újabbban a kutyaetológiai és a robotikai kutatások is összekapcsolódnak; a modern kori robotikai fejlesztések egyik célja az ún. társrobotok viselkedésének optimalizálása az emberekkel való sikeres interakció érdekében. Mindehhez a kutyaetológiai ismeretek felhasználása is igen hasznosnak bizonyul (Miklósi, 2010). Elképzelhető, hogy az ún. etorobotikai vagy akár az etológiai kutatások terén a jövőben kutya–ember interakciók mellett kutya–robot interakciók elemzéséből is értékes eredmények szülehetnek. Vonatkozó témájú kutatásokhoz teremthet szükséges technikai alapot egy valós idejű adatátvitelre képes, kutyához rögzített mozgásérzékelő rendszer, kommunikációs csatornaként szolgálva állat és robot között. És innen már nincs messze az az elképzelés sem, amiben szintén a fenti technikai alapra építve kutyák, emberek és robotok sikeres együttműködése valósul meg, például egy nyílt terepi kereső-mentő akció keretein belül.

Kulcsszavak: *kutya, etológia, etogram, viselkedésmérés, gyorsulásmérő, mozgásérzékelő, terepi adatgyűjtés, technológia, automatizálás*

#### IRODALOM

Ákos Zsuzsa – Beck, R. – Nagy M. – Vicsek T. – Kubinyi E. (2014): Leadership and Path Characteristics during Walks Are Linked to Dominance Order and Individual Traits in Dogs. *PLoS Computational Biology*. 10, 1, e1003446. DOI:10.1371/journal.pcbi.1003446 • <http://www.ploscompbiol.org/article/doi/10.1371/journal.pcbi.1003446> &representation=PDF

Barthélémy, Inés – Barrey, E. – Thibaud, J. L. – Uriarte, A. – Voit, T. (2009): Gait Analysis Using Accelerometry in Dystrophin-deficient Dogs. *Neuromuscular Disorders*. 19, 788–796. DOI:10.1016/j.nmd.2009.07.014.

Block, Barbara A. – Costa, D. – Boehlert, G. – Kochevar, R. (2002): Revealing Pelagic Habitat Use: The Tagging of Pacific Pelagics Program. *Oceanologica Acta*. 25, 255–266. DOI:10.1016/S0399-1784(02)01212-4. •

- [http://tunaresearch.org/reprints/25-255\\_TOPP.pdf](http://tunaresearch.org/reprints/25-255_TOPP.pdf)  
Bograd, Steven J. – Block, B. – Costa, D. – Godley, B. (2010): Biologging Technologies: New Tools for Conservation. Introduction. *Endangered Species Research*. 10, 1–7. DOI:10.3354/esr00269. • <http://www.int-res.com/articles/esr2010/10/n010p001.pdf>
- Britt, Winard – Miller, J. – Waggoner, P. – Bevely, D. – Hamilton, J. Jr (2011): An embedded system for real-time navigation and remote command of a trained canine. *Personal and Ubiquitous Computing*. 15, 61–74. DOI:10.1007/s00779-010-0298-4. • <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00779-010-0298-4#page-1>
- Elliott, Kyle – Le Vaillant, M. – Kato, A. – Speakman, J. – Ropert-Coudert, Y. (2013): Accelerometry Predicts Daily Energy Expenditure in a Bird with High Activity Levels. *Biology Letters*. 9. DOI: 10.1098/rsbl.2012.0919 • <http://rsbl.royalsocietypublishing.org/content/9/1/20120919>
- Fourati, Hassen – Manamanni, N. – Afilal, L. – Handrich, Y. (2011): Posture and body acceleration tracking by inertial and magnetic sensing: Application in behavioral analysis of free-ranging animals. *Biomedical Signal Process Control* 6, 94–104. DOI:10.1016/j.bspc.2010.06.004 • <https://hal.inria.fr/hal-00642357/document>
- Gerencsér L. – Vársárhelyi G. – Nagy M. – Vicsek T. – Miklósi Á. (2013): Identification of Behaviour in Freely Moving Dogs (*Canis familiaris*) Using Inertial Sensors. *PLoS ONE*. 8, 10, e77814. DOI:10.1371/journal.pone.0077814 • <http://www.plosone.org/article/doi/10.1371/journal.pone.0077814&representation=PDF>
- Lit, Lisa – Belanger, J. M. – Boehm, D. – Lybarger, N. – Oberbauer, A. M. (2013): Differences in Behavior and Activity Associated with a Poly(A) Expansion in the Dopamine Transporter in Belgian Malinois. *PLoS ONE*. 8, 12, e82948. DOI:10.1371/journal.pone.0082948 • <http://www.plosone.org/article/doi/10.1371/journal.pone.0082948&representation=PDF>
- Marchioro, Gilberto Fernandes – Cornou, C. – Kristensen, A. – Madsen, J. (2011): Sows' Activity Classification Device Using Acceleration Data – A Resource Constrained Approach. *Computers and Electronics in Agriculture*. 77, 110–117. DOI:10.1016/j.compag.2011.04.004 • [https://www.researchgate.net/publication/251524828\\_Sows\\_activity\\_classification\\_device\\_using\\_acceleration\\_data\\_A\\_resource\\_constrained\\_approach](https://www.researchgate.net/publication/251524828_Sows_activity_classification_device_using_acceleration_data_A_resource_constrained_approach)
- Miklósi Ádám (2010). Kutya, ember, robot – avagy az etorobotika születése. *Magyar Tudomány*. 2, 175–183. • <http://www.matud.iif.hu/2010/02/06.htm>
- Nagy Máté – Vársárhelyi G. – Pettit, B. – Roberts-Mariani, I. – Vicsek T. – Bíró D. (2013): Context-dependent hierarchies in pigeons. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*. 110, 32, 13049–13054. DOI: 10.1073/pnas.1305521110 • <http://www.pnas.org/content/110/32/13049.full>
- Sakamoto, Kentaro Q. – Sato, K. – Ishizuka, M. – Watanuki, Y. – Takahashi, A. et al. (2009): Can Ethograms Be Automatically Generated Using Body Acceleration Data from Free-Ranging Birds? *PLOS ONE*. 4: e5379. DOI:10.1371/journal.pone.0005379. • <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0005379>
- Stiles, Enid – Palestrini, C. – Beauchamp, G. – Frank, D. (2011): Physiological and Behavioral Effects of Dextroamphetamine on Beagle Dogs. *Journal of Veterinary Behavior Clinical Applications Research*. 6, 328–336. DOI:10.1016/j.jveb.2011.03.001 • [https://www.researchgate.net/publication/251692293\\_Physiological\\_and\\_behavioral\\_effects\\_of\\_dextroamphetamine\\_on\\_Beagle\\_dogs](https://www.researchgate.net/publication/251692293_Physiological_and_behavioral_effects_of_dextroamphetamine_on_Beagle_dogs)
- Watanabe, Shinichi – Izawa, M. – Kato, A. – Ropert-Coudert, Y. – Naito, Y. (2005): A New Technique for Monitoring the Detailed Behaviour of Terrestrial Animals: A Case Study with the Domestic Cat. *Applied Animal Behaviour Science*. 94, 117–131. DOI:10.1016/j.applanim.2005.01.010
- Wilson, Rory – Shepard, E. – Liebsch, N. (2008): Prying in to the Intimate Details of Animal Lives: Use of a Daily Diary on Animals. *Endangered Species Research*. 4, 123–137. DOI:10.3354/esr00064 • <http://www.int-res.com/articles/esr2007/13/n003pp12.pdf>

## A KUTYA–EMBER VOKÁLIS KOMMUNIKÁCIÓ ETOLÓGIAI VIZSGÁLATA

Faragó Tamás

tudományos munkatárs,  
MTA–ELTE Összehasonlító Etológiai Kutatócsoport  
mustela.nivalis@gmail.com

Pongrácz Péter

adjunktus,  
ELTE TTK BI Etológia Tanszék  
peter.celeste.pongracz@gmail.com

A kutyák különleges helyzetét talán az mutatja legjobban, hogy elvéve találhatunk olyan embert a világon, akinek ne lenne személyes tapasztalata kutyákkal. Szoros közelségben élünk velük, még azokban a társadalmakban is, ahol elsősorban nem háziállatként vannak jelen, hanem csupán az emberlakta helyszíneken élnek utcai, kóbor vagy félvad kutyaként. Biológiai szempontból hatékony és sokoldalú szocio-kognitív egybefonódás jellemzi a két faj együttélését, együttműködését és kommunikációját, az egész állatvilágot figyelembe véve ember és kutya kivételes párost alkot e tekintetben.

Az ember kiemelkedően vokális lény, szociális kapcsolatainkban a hang az elsődleges csatorna, amelyen át kapcsolatot teremtünk társainkkal vagy információt adunk át. A nyelv eszköztára mellett rengeteg más, nem nyelvi elemet is használunk, amelyek segítségével további ismeretre tehetünk szert például a másik fél személyéről, neméről, érzelmi állapotáról. Ennek fényében, valamint az egyes kutatási szempontból kiemelt helyzetben levő fajok (például delfinek, egyes főemlősök, madarak) esetében felhalmozott nagymennyiségű tudományos eredmény ismeretében

különösen furcsa, hogy viszonylag keveset tudunk a kutya vokális kommunikációjáról, ami amúgy az emberrel való sikeres együttélés és együttműködés egyik kulcseleme lehet.

### *A kutya vokális repertoárja*

Amikor egy faj, jelen esetben a kutya hangadási szokásait szeretnénk megismerni, kézenfekvő kiindulást jelenthet a fajra jellemző teljes vokalizációk teljes készletének összegyűjtése és meghatározása. Valójában nagyon kevés az, ami a ma már klasszikusnak számító összehasonlító vizsgálatokból, illetve néhány újabb keletű, a farkasok vokalizációival foglalkozó tanulmányból megtudható. A 70-es évek közepén két átfogó munka is született, amelyek a kutyaafélék (és köztük is elsősorban a kutya) vokalizációs rendszerét volt hivatott összefoglalni (Cohen – Fox, 1976; Tembrock, 1976). Mindkét tanulmány a kor technikai fejlettségének megfelelően az egyes hangtípusok elkülönítésekor elsősorban a szakértő füle és a hangok frekvenciastruktúrájának (ún. *szonogram*) vizuális vizsgálatára hagyatkozott. A későbbi, a 90-es évek után megjelent leíró tanulmányok még mindig hasonló megközelítést alkalmaztak (kutya–farkas



összehasonlítás: Feddersen-Petersen, 2000; farkas-vokalizációk: Schassburger, 1993), ennek megfelelően nincs is teljes egyetértés a szerzők között sem a pontos nevezéktanban, sem az egyes hangtípusok és altípusok elkülönítésében. Ráadásul az egyes hangok elnevezése hangutánzó vagy hangfestő jellegű, vagy emberi hangok analógiájára épül, és különböző nyelvekben, vagy akár adott nyelvek beszélői közt sem értünk feltétlenül ugyanazt egyazon hang elnevezésén. A helyzetet még tovább bonyolítja, hogy a kutyafélel viszonylag rugalmasan képesek modulálni az egyes vokalizációikat, így számos olyan hangot hallatnak, amelyek két típus közötti átmenetet, illetve egyfajta keveréket képviselnek. Ennek ellenére az alábbiakban megkíséreljük, hogy egy viszonylag egységes rendszer alapján mutassuk be a kutya főbb vokalizációit, melynek során Ronald M. Schassburger (1993) csoportosítását alapul véve a hangok zajosságát használjuk rendező elvként:

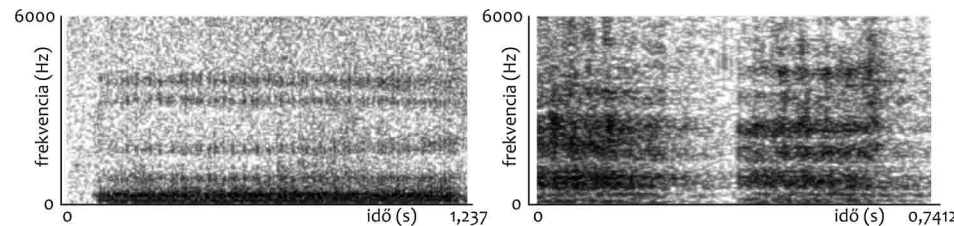
**Nyüszítés (*whine*)** • A nyüszítés rövid, ismétlődő hangokból állhat, elnyújtott, egyenletes vagy modulált, de mindenképpen magas frekvenciájú vokalizáció. Bár különböző szerzők számos altípusát különböztetik meg, elsősorban negatív belső állapotokhoz kapcsolható (frusztráció, szeparációs stressz, fájdalom, alávetettség). Alapvetően csengő, tiszta, tonális hangok jellemzik, de gyakran a zajos szakaszok hirtelen, váratlan megjelenése (Volodina et al., 2006). Az ilyen ún. *nemlineáris* események, melyek bekövetkezését nem lehet megjósolni, feltehetően a nyüszítések figyelemfelkeltő szerepét fokozzák, de szerepük lehet az egyedfelismerésben is, amely a kontaktuskereső hangok esetében alapvető fontosságú.

**Nyökögés, dörögés (*moan*)** • A nyüszítések és morgások közti átmeneti hang, melyet a farkasnál írt először Schassburger (1993),

de a kutyánál is megtalálható. Általában elnyújtott, és átmeneti jellegének megfelelően közepes hangmagasság és változatos zajosság jellemzi, lehetnek a nyüszítésekhez hasonlóbb tonális, vagy a morgáshoz közelebb álló recsegős, zajos hangok is. Főként ambivalens belső állapothoz köthető helyzetekben hallható, például játék közben, de előfordul, hogy kutyanyeráló hangként is hallatják a kutyák.

**Morgás (*growl*)** • Ez a hang alapvetően az agresszióhoz, fenyegetéshez kapcsolódik, de játék közben is megjelenhet. Jellemzője a mély alapprofrendencia, és a zajos, széles spektrumú frekvenciastruktúra. Az agresszív morgások mélyebbek és elnyújtottabbak, míg a játékosok rövid, ciklikus morranásorozatok, magasabb frekvenciával (Faragó et al., 2010b). A morgások fontos és megbízható információt hordoznak a hangadó egyed testméretéről, amit az emberek (Taylor et al., 2008) és más kutyák is képesek használni a másik méretének megbecsléséhez (Faragó et al., 2010a). Emellett az emberek a szociális helyzetnek megfelelő érzelmi töltetet tulajdonítanak ezeknek a hangoknak, de megítélésüket befolyásolja a kódolt testméret-információ is: a nagyobb hangzó kutyától származó agresszív morgásokat agresszívebbnek értékelik, mint a kistestű kutyától származókat (Taylor et al., 2010).

**Vonítás (*howl*)** • A farkasok legjellemzőbb vokalizációtípusa a vonítás, a kutyák esetében azonban ritkábban hallható. Jellemzően hosszan elnyújtott, közepes vagy magas frekvenciájú és tonális hang, de a nyüszítésekhez hasonlóan a vonítások közben is előfordulhatnak nemlineáris események és hirtelen hangmagasság-váltások. A vonítás funkciója elsősorban a csoportkohézió fenntartása és megerősítése, illetve fontos szerepet játszik a teritórium védelemben is. A kutya esetében a



1. ábra • Ugyanazon kutya agresszív (A) és játékos (B) morgása. Az agresszív morgás hosszabb, a játékos több rövid morranásból áll. Az agresszív morgás alapprofrendenciája mélyebb, viszont a testméret-információt hordozó formánsok (széles sötét sávok) ritkábban helyezkednek el, ami kisebb testmérethez kapcsolható.

vonítás visszaszorulását egyesek (Feddersen-Petersen, 2000) azzal magyarázzák, hogy a domesztikáció során drasztikusan megváltozott a szociális környezet, és így ez a hangtípus elvesztette jelentőségét. Ezt az elgondolást támasztja alá, hogy az ún. bazális (a farkashoz genetikailag közelebb álló) fajták, amelyekre amúgy az ugatás is kevésbé jellemző, gyakrabban vonítanak, mint a genetikailag távolabb esők.

**Ugatás (*bark*)** • Ha a kutya hangjaira gondolunk, minden bizonnyal az ugatás az, ami először eszünkbe jut. A kutyák számtalan helyzetben hallatják, változatos (a helyzet érzelmi töltetének megfelelően) akusztikai jellemzői vannak, viszont rövide, hangereje, repetitív volta és a mélyebb frekvenciák meghatározó jelenléte egyértelműen elkülöníti a többi hangtípustól. Egyes szerzők külön típusnak tekintik a csaholást, mely inkább éles, tonális és magas frekvenciájú, illetve a buffogást, amely mély, zajos, és csak egy-egy halk vakkantásból áll, viszont e hangok alapvető akusztikai struktúrája arra utal, hogy átmeneti formát képeznek a nyüszítés és a morgás felé. Ezt erősíti, hogy a csaholás leginkább szeparációban és frusztrációs helyzetben jelenik meg (hasonlóan a nyüszítéshez), míg a buffogás jellemzően a fenyegető visel-

kedéshez kapcsolható, és gyakran keveredik morgásokkal.

**Röfögés (*grunt*) és lihegés (*pant*)** • Ez a két hangtípus, amely legerősebben kapcsolható a pozitív belső állapothoz. Mindkettő elsősorban játékos szituációkban, üdvözléskor, illetve simogatás, vakarászás közben hallható. Viszonylag halk, rövid ismétlődő hangcsoportokból állnak, viszont a lihegés inkább turbulens zajnak tekinthető, melyet az erőltetett kilégzések okoznak, míg a röfögésnek már van a hangszalagok által képzett mély frekvencia-komponense, és ez a röfögést a morgásra és a hörögésre teszi emlékeztetővé.

#### Gépi tanulási módszerek alkalmazási lehetőségei

Az egyes hangtípusok jelenleg is használt csoportosítása kissé ad hoc módon történik, és sok mindenben az emberi hangfelismerő képesség, ill. vizualizációs preferenciák függvénye, és nem nélkülözi a szubjektív elemeket sem. Ezzel szemben már régóta rendelkezésre állnak olyan modern számítógépes akusztikai elemzőszoftverek és statisztikai eljárások, amelyek segítségével új alapokra helyezhető a kutya vokális repertoárjának vizsgálata. Elsőként szükséges a hangok objektív csoportosítása, amihez sokváltozós osztályozó módsze-



rek nyújthatnak segítséget. Ezek alapja egy részletes akusztikai elemzésből származó adathalmaz, amelyben az egyes rögzített hang nagyszámú paramétere szerepelhet. Az ilyen paraméterek igen sokrétűek lehetnek, jellemezhetik a hangképzés folyamatában a gége működését (pl. alaphangfrekvenciához kapcsolódó paraméterek és a zajosság mértéke), illetve a hangút sajátosságait (pl. formánsok és egyéb spektrális jellemzők). Az osztályozás során megfelelő statisztikai eljárások segítségével (pl. klaszteranalízis) ezen mért paraméterek alapján összecsoportosíthatók a hasonló, illetve szétválaszthatók az eltérő akusztikai sajátosságokkal rendelkező hangok, kiemelhetők azok a paraméterek, amelyek mentén elválnak ezek a csoportok, valamint hierarchikus osztályozás alkalmazásával ezen csoportok viszonyrendszere is feltérképezhető, ami az egyes hangtípusok kialakulásáról is adhat információt. Ez az objektív csoportosítás azután különböző ordinációs vizsgálatok (pl. diszkriminancia-analízis) alapját képezheti, amelyek lényege, hogy egy létező kategorizáció hatékonyságát mérik. Ezek közé tartoznak a legmodernebb gépi tanulási módszerek, amelyek nagy előnye, hogy rugalmasan alkalmazhatók, szemben a diszkriminancia-analízissel, amely csak szigorú feltételek teljesülése mellett ad megbízható eredményeket.

A gépi tanulási eljárások robusztusságuk révén alkalmasak lehetnek ismeretlen, rossz minőségű hangok kategorizációjára is, ami különösen izgalmas lehetőségeket nyit meg a vokális kommunikáció vizsgálatában. Ezek a tanuló algoritmusok a konkrét alkalmazott matematikai eljárástól függetlenül hasonló elven működnek. Egy kiindulási mintán, amely elemeinek csoporttagsága ismert, megtanulják megkülönböztetni az egyes csoportokat, majd egy a gép számára ismeretlen új

mintán tesztelhető a tanulás hatékonysága és az algoritmus megkülönböztető képessége. Ugatások elemzésére már több ízben sikeresen alkalmaztunk különböző gépi tanulási módszereket. Molnár Csaba és munkatársai (2008) egy genetikai algoritmuson alapuló módszert alkalmaztak az ugatások kontextusának, illetve az ugató egyedek megkülönböztethetőségének vizsgálatára (Molnár et al., 2008). Az algoritmus végül az emberekkel összemérhető hatékonysággal csoportosította a vakkantásokat a kontextusuk szerint, viszont míg az emberek az ugató egyedek megkülönböztetésére nem voltak képesek, az algoritmus ezt is sikeresen megoldotta. Némrég spanyol programozókkal kooperációban más típusú algoritmusokkal is sikerült alátámasztani ugyanezeket az eredményeket, valamint arra is találtunk bizonyítékot, hogy a vakkantásokban nemi különbségek, és a kutya korára utaló akusztikai információ is kimutatható. Végül, de nem utolsósorban: fejlesztés alatt van egy új, mesterséges neurális hálózatokat alkalmazó elemző módszerünk, amely a korábbiaknál is rugalmasabb és sokrétűbb elemzésre ad lehetőséget. Ebben a megközelítésben nemcsak nagyszámú mért akusztikai paraméterrel tudunk dolgozni, de hasonlóan az emberi agyhoz, a hang spektrális szerkezetét is alapul vehetjük. Ha sikerül ezeket a neurális hálókat megtanítani arra, hogy megkülönböztessék a kutya repertoárjának egyes vokalizációtípusait, akkor a jövőben létrehozhatunk automatikus elemző alkalmazásokat, amelyek akár élő hangfelvételt elemezve is használhatóak lehetnek azonnali hangazonosításra, egyedek megkülönböztetésére. Ez az eljárás nagymértékben meggyorsítaná az etológiai vizsgálatokhoz szükséges akusztikai elemző munkát, illetve akár diagnosztikai eszközként is hasznosítható lehet majd.

### *Kutya–ember érzelmi kommunikáció*

A fentiekben bemutatott különböző akusztikával rendelkező kutya-vokalizációk sok más emlős- és madárfaj repertoárjához hasonlóan követik az ún. Morton-féle motivációs-strukturális szabályokat (Morton, 1977). Ezek szerint a magabiztos belső állapotra (például alá-fölérendelt helyzetben) inkább a mély és érdes hangzású, míg behódolásra utaló, félelmi és/vagy frusztrált állapotra inkább a magas, tonális hangok jellemzők. Az emlősök körében mind a hangképzés mechanizmusa és idegi szabályozása, mind az érzelmi reakciók neurobiológiai háttere azonos alapokon nyugszik, ezért feltételezhetjük, hogy az érzelmi változások hasonló akusztikai változásokat eredményeznek az érzelemkifejező hangokban.

Ez az általános szabályszerűség lényeges mértékben járul hozzá az ember és a kutya közti akusztikus kommunikáció sikeréhez. A jelenség mélyebb elemzésére egy hangvisszajátszós kísérletet terveztünk. Ebben nagy számú és változatos emberi, illetve kutya-vokalizációt hallgattattunk meg önkéntesekkel, és arra kértük őket, hogy értékeljék a hangok érzelmi töltetét (Faragó et al., 2014). Minden hangot két, független skálán kellett értékelni. Az érzelmi minőség (*valence*) skálán azt kellett eldönteni, hogy a hangadó egyed mennyire negatív vagy pozitív belső állapotban van. A másik skála felhasználásával az izgatottság (*arousal*) mértékét kellett megbecsülni. Ezzel párhuzamosan a kutatók lemérték a visszajátszott hangok néhány alapvető akusztikai jellemzőjét is, melyekről azt feltételezték, hogy befolyásolják az érzelmi értékelést. Megmérték a vokalizációkban található egyedi hangocskák hosszát, a hang alaphangfrekvenciáját, zajosságát és a hangok spektrumának súlypontját (ezt nevezik domináns frekvenciának

is). Ezután összevetették, hogy a mért akusztikai paraméterek milyen hatással lehetnek az emberek érzelmi értékelésére a kutya- és emberhangok esetében. Érdekes módon két olyan paramétert találtak, amelyek a hangadó fajtától függetlenül ugyanolyan hatást mutattak. Egyrészt minél rövidebb hangocskák alkottak egy vokalizációt, annál pozitívabbnak értékelték az alanyok. Másrészt úgy tűnt, hogy a hang magassága elsősorban az érzelmi intenzitás meghatározásában játszott szerepet: minél magasabb volt egy hang, annál intenzívebb érzelmi hátteret tulajdonítottak neki a hallgatók. Ráadásul az érzelmi értékelés megfeleltethető volt a hangfelvételek kontextusának. Az egyértelműen negatív töltetű helyzetekből származó hangokat, mint például a szeparációs nyüszítéseket, agresszív morgásokat negatívnak, míg a pozitív helyzethez kötődő hangokat, például játékos morgásokat, lihegéseket, üdvözlő dűnnyögéseket pozitívnak értékelték a kitöltők. Mindez arra utal, hogy ezek az egyszerű alapvető hangtani jellemzők segítik az érzelmek sikeres felismerését vokális kommunikáció során, és lehetséges, hogy ez a felismerő rendszer egy közös emlős-sajátosság. Utóbbi látszik megerősíteni az első kutya–ember összehasonlító fMRI-vizsgálat eredménye is, amely azt mutatta, hogy az ember és a kutya agyában is van egy hallókérgi terület, amely a hangok érzelmi töltetére érzékeny. Ez a terület hasonló helyen található mindkét fajban, és minél pozitívabb érzelmi töltettel rendelkezik egy hang, annál erősebben reagál, függetlenül a hangadó fajtától (Andics et al., 2014).

### *A domesztikáció hatása: az ugatás szerepe*

Míg a kutya ma élő, legközelebbi rokona, a szürke farkas csak egy-két, agresszióval összefüggő kontextusban ugat egyet-egyét (példá-

ul nagyobb préda felbukkanása, illetve teritóriumvédelem), a kutyák számtalan helyzetben ugatnak, ráadásul igen hosszan. Talán épp erre vezethető vissza az egyik legkorábbi elképzelés, hogy a kutyák ugatása nem hordoz semmiféle jelentést, pusztán a háziasítás mellékterméke, és általánosságban egyfajta frusztráció váltja ki. Így a kutatók sokáig nem is foglalkoztak az ugatás esetleges funkciójával.

Az ugatás kommunikációs jelzésének kimutatásához igazolni kell, hogy ezek a jellegzetes akusztikai struktúrával bíró, meghatározott helyzetben hallott hangok specifikus válaszreakciót váltanak ki a vevő (azaz az ugatást halló) félből. Ráadásul a kommunikáció etológiai definíciója szerint elvárható, hogy a vevő reakciója az ugató (jeladó) kutya számára előnyös eredménnyel jár. Az ugatás mint kommunikációs jel ugyanis így válhatott szelekciós szempontból előnyös tulajdonsággá. Sajnos sok idő telt el anélkül, hogy a kutatók bármiféle, a fentieknek megfelelő válaszviselkedést tudtak volna felfedezni olyan helyzetekben, amikor egyik kutya ugatni hallhatta a másikat. Ebből következik, hogy a huszadik század végéig a kutya fokozott ugatási hajlandóságát főként nem kommunikációs elméletekkel magyarázták. Ezeknek közös jellemzője, hogy habár az ugatás gyakoriságának megnövekedését a domesztikációhoz kötik, nem tulajdonítanak neki kiemelt kommunikációs funkciót. Az ún. *neoténiaelmélet* szerint, amely általánosságban, illetve viselkedési értelemben a kutyát egy soha felnőtté nem váló farkasnak tekinti, a kölyökkorú farkasokra még igencsak jellemző ugatás neotén tulajdonságként megmarad a felnőtt kutyákban is. Mások szerint, a háziasítást követő ún. *relaxált* (fellazult, megenyedő) szelekció nem részesítette hátrányban a kutyák zajosabb kommunikációját, hiszen

az ember biztosította az egykori ragadozó számára a táplálékot. Ezen elképzelések közé tartozik Kathryn Lord és munkatársainak (2009) felvetése is, akik szerint az ugatás egyedüli valószínűsíthető funkciója az egyfajta „csúfolódó kórus”, amikor egy területen az összes ott élő kutya átveszi a felbukkanó idegen (például mai környezetben a postás) úgymond „elijesztését” szolgáló ugatást.

Am közvetlenül az ezredforduló táján egyes kutatók az ugatásokkal etológiai szempontból kezdtek el foglalkozni. Ennek megfelelően előtérbe került a kontextusok szerinti akusztikai elkülöníthetőség kérdése is, és Yin és McCowan (2004) kimutatták, hogy a kutyák jól tipizálható, konzisztens ugatásokat hallatnak eltérő helyzetekben. Ez a megfigyelés arra utalt, hogy a korábbi elképzelésekkel szemben az ugatás rendelkezhet kommunikációs szereppel. Dorit Urd Feddersen-Petersen (2000) elméleti felvetéséből kiindulva, miszerint a kutya akusztikus kommunikációjának új meghatározó „célközönsége” az ember (és nem a többi kutya), az ELTE Etológia Tanszékén Pongrácz Péter és munkacsoportja több évtizede foglalkozik olyan kutatásokkal, amelyek az ugatás ember számára szolgáló információtartalmát igyekeznek feltárni. A kutatásokat dióhéjban összefoglalva kiderült (Pongrácz et al., 2010), hogy a felnőtt emberek jó hatásfokkal képesek beazonosítani az ugatás eredeti kontextusát, valamint megtippelni az ugató kutya lehetséges belső állapotát (lásd még Faragó et al., 2014) életkoruktól, kutyás tapasztalatuktól függetlenül, illetve, hogy rendelkeztek-e látóképességgel születésükkor. E vizsgálatok természetesen nem azt jelentik, hogy az ember veleszületett kutyaugatás-felismerő képességgel rendelkezik – az ugatás ugyanis ugyanazon akusztikai törvényszerűségek szerint

kódolja a belső állapotokat, mint a többi emlős vagy az ember hangjelei. A felfedezés hordereje abban rejlik, hogy az ugatási viselkedés kutyában történt megváltozására új evolúciós elmélettel szolgál. E szerint a kutya számára az ember melletti szociális környezetben szükség lehetett jól működő kommunikációs jelzésekre, és ezt az „igényt” a már meglévő vokális repertoár egy addig csak szűk kontextuális térben alkalmazott (vö. farkas) eleme, az ugatás tudta teljesíteni. Az ugatás az evolúció során a kutyában akusztikailag sokfélevé vált (már nem csak mély, érdes és ritka, mint a farkasoké), és felbukkan mindenféle szociális kontextusban. Azt is mondhatjuk tehát, hogy az ugatás a kutya–ember interspecifikus kommunikáció egyik evolúciós szerzeménye.

*Az ugatás ára: idegesítő ugatások* • Ha egy gyors tájékozódó felmérést készítünk például az internet Google keresőprogramja segítségével a *dogbarking* (kutyaugatás) kifejezésére, akkor kiderül, hogy a fentiekben leírt sok érdekes kutatási eredményen túl, a mai embert más szempontból is érdekli ez a hangadási forma. Ezt a jelenséget leginkább a zajszennyezés kategóriába sorolhatnánk. A 21. századra az egyre nagyobb fokú urbanizáció, és így a városokban megjelent, minden korábbinál hatalmasabb családikutya-populáció látszólag felőrli az emberek tűrőképességét a környezetükben felhangzó ugatásokkal szemben. Világszerte a kutyatartásból adódó egyik legfontosabb probléma az ugató egyedek (és tulajdonosaik) elleni panaszok nagy száma, az ebből adódó jogi lépések okozta anyagi, erkölcsi, valamint az állatjólétet érintő veszteség. Ugyanakkor, érdekes módon, a kutyaugatást mint zajszennyezést vizsgáló empirikus tanulmányok hiányoznak a tudományos szakirodalomból.

Feltételezésünk szerint a kutyaugatás zavaró mivoltát nem elsősorban a hang gyakorisága, avagy intenzitása okozza, hanem az, hogy éppen az előbb vázolt kommunikációs okokból kiindulva az ugatás akusztikus tulajdonságai olyanok, hogy az ember nagyon nehezen képes ignorálni. Nemrégiben kezdtünk az Etológia Tanszéken olyan kutatásokba, melyekkel azt kívánjuk kideríteni, vajon mely akusztikai jellemzőkkel rendelkező ugatások bosszantják a leginkább az embereket; továbbá vannak-e olyan körülmények és adottságok, amelyek különösen fogékonyá tehetnek egyes embereket arra, hogy zavarónak ítéljék a kutyák hangját. A kutatás különleges vonása, hogy egyszerre zajlik Magyarországon és Brazíliában, ezért az eredmények nemcsak érdekes összehasonlításokra adnak majd lehetőséget, hanem a tanulságok jobb megalapozottságát is biztosíthatják.

#### *Eljövendő kutatási utak*

Látható, hogy bőven van még tér ismereteink bővítésére a kutya vokális kommunikációjával kapcsolatban. Egyrészt nagy szükség van egy objektív, akusztikai mérésekre alapozott, modern statisztikai eljárások segítségével kialakított hangtípus-kategorizálásra, ami nemcsak az egyes hangok egyértelmű beazonosítására biztosíthatna lehetőséget, hanem alaposabb összehasonlító vizsgálatok elvégzésére is a kutya rokonsági körében. Mivel a kutyafélel családában a szociális komplexitás és csoportszerkezet széles skálája megtalálható (a magányosan élő sörényes farkasoktól a rövid távra párt választó sakálfajokon keresztül a komplex családi hierarchiával rendelkező farkasokig), az egyes fajok vokális repertoárjának összevetése érdekes tesztelési lehetőséget biztosíthatna a szociális komplexitás elméletének vizsgálatára (McComb – Semple, 2005).

Az elmélet szerint a szociális struktúra és a kommunikációs rendszerek komplexitása szoros, ún. *koevolúciós* kapcsolatban van egymással. Ezt támasztja alá, hogy ha összevetjük a főemlős fajok szociális berendezkedését és az általuk használt hangjelzések sokszínűségét, egy egyértelmű lineáris kapcsolatot találunk, azaz minél nagyobb és összetettebb csoportban élnek, annál komplexebb jelzésrendszert használnak a kommunikáció során.

Végül, de nem utolsósorban, ha az egyes vokalizációkat a belső állapot lehetséges indikátorainak tekintjük, akkor lehetőség nyílik

arra, hogy a stressz, illetve a negatív érzelmi állapotok akusztikai jellemzőit vizsgálva képet kapjunk az egyes egyedek állatjóléti státusáról. Az egészségestől eltérő szintű stresszre utaló hangok, illetve ezek akusztikus jellemzőinek meghatározása jó szolgálatot tehet a viselkedési problémák diagnosztikájában is, ami elősegítheti az ember és kutya harmonikusabb együttélését is.

**Kulcsszavak:** *akusztikus kommunikáció, ember–kutya interakció, gépi tanulás, strukturális-motivációs szabály*

#### IRODALOM

- Andics Attila – Gácsi M. – Faragó T. et al. (2014): Voice-sensitive Regions in the Dog and Human Brain Are Revealed by Comparative fMRI. *Current Biology*. 24, 5, 574–578. DOI: 10.1016/j.cub.2014.01.058 • <http://download.cell.com/current-biology/pdf/PIIS0960982214001237.pdf?intermediate=true>
- Cohen, J. A. – Fox, Michael W. (1976): Vocalizations in Wild Canids and Possible Effects of Domestication. *Behavioural Processes*. 1, 1, 77–92. DOI:10.1016/0376-6357(76)90008-5
- Faragó Tamás – Andics A. – Devesceri V. et al. (2014): Humans Rely on the Same Rules to Assess Emotional Valence and Intensity in Conspecific and Dog Vocalizations. *Biology Letters*. 10, 1, 20130926. DOI: 10.1098/rsbl.2013.0926
- Faragó Tamás – Pongrácz P. – Miklósi Á. et al. (2010a): Dogs' Expectation about Signalers' Body Size by Virtue of Their Growls. *PLoS ONE*. 5, 12, e15175. DOI: 10.1371/journal.pone.0015175 • <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0015175>
- Faragó Tamás – Pongrácz P. – Range, F. et al. (2010b): "The bone is mine": Affective and Referential Aspects of Dog Growls. *Animal Behaviour*. 79, 4, 917–925. DOI:10.1016/j.anbehav.2010.01.005
- Feddersen-Petersen, Dorit Urd (2000): Vocalization of European Wolves (*Canis lupus lupus L.*) and Various Dog Breeds (*Canis lupus f. familiaris*). *Archive für Tierzucht Dummerstorf*. 43, 387–397. • <http://archanim-breed.fbn-dummerstorf.de/pdf/2000/atoo387.pdf>
- Lord, Kathryn – Feinstein, M. – Coppinger, R. P. (2009): Barking and Mobbing. *Behavioural Processes*. 81, 3, 358–368. doi:10.1016/j.beproc.2009.04.008
- McComb, Karen – Semple, Stuart (2005): Coevolution of Vocal Communication and Sociality in Primates. *Biology Letters*. 1, 4, 381–385. DOI: 10.1098/rsbl.2005.0366 • <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1626386/?report=reader>
- Molnár Csaba – Kaplan, F. – Roy, P. et al. (2008): Classification of Dog Barks: A Machine Learning Approach. *Animal Cognition*. 11, 3, 389–400. DOI 10.1007/s10071-007-0129-9 • [http://www.academia.edu/1542217/Classification\\_of\\_dog\\_barks\\_a\\_machine\\_learning\\_approach](http://www.academia.edu/1542217/Classification_of_dog_barks_a_machine_learning_approach)
- Morton, Eugene S. (1977): On the Occurrence and Significance of Motivation – Structural Rules in Some Bird and Mammal Sounds. *The American Naturalist*. 111, 981, 855–869. • <https://repository.si.edu/bitstream/handle/10088/11626/Morton1977a.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Schassburger, Ronald M. (1993): Vocal Communication in the Timber Wolf, *Canis Lupus, Linnaeus*: Structure, Motivation, and Ontogeny. *Advances in Ethology*. Vol. 30. Paul Parey Publishers, Berlin, Germany.
- Taylor, A. M. – Reby, D. – McComb, K. (2008): Human Listeners Attend to Size Information in Domestic Dog Growls. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 123, 5, 2903–2909. DOI: 10.1121/1.2896962
- Taylor, Anna M. – Reby, D. – McComb, K. (2010): Why Do Large Dogs Sound More Aggressive to

- Human Listeners: Acoustic Bases of Motivational Misattributions. *Ethology*. 116, 12, 1155–1162. DOI: 10.1111/j.1439-0310.2010.01829.x • [https://www.researchgate.net/publication/227625810\\_Why\\_Do\\_Large\\_Dogs\\_Sound\\_More\\_Aggressive\\_to\\_Human\\_Listeners\\_Acoustic\\_Bases\\_of\\_Motivational\\_Misattributions](https://www.researchgate.net/publication/227625810_Why_Do_Large_Dogs_Sound_More_Aggressive_to_Human_Listeners_Acoustic_Bases_of_Motivational_Misattributions)
- Tembrock, Günter (1976): Canid Vocalizations. *Behavioural Processes*. 1, 1, 57–75. • [http://scholar.google.com/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=ko&user=cvjLyKIAAAAJ&citation\\_for\\_view=](http://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ko&user=cvjLyKIAAAAJ&citation_for_view=)

- cvjLyKIAAAAJ:7oeg2SAEIsC
- Volodina, Elena V. – Volodin, I. A. – Filatova, O. A. (2006): The Occurrence of Nonlinear Vocal Phenomena in Frustration Whines of the Domestic Dog (*Canis Familiaris*). *Advances in Bioacoustics 2*. (Ljubljana), 47, 3, 257–270.
- Yin, Sophia – McCowan, Brenda (2004): Barking in Domestic Dogs: Context Specificity and Individual Identification. *Animal Behaviour*. 68, 2, 343–355. DOI: 10.1016/j.anbehav.2003.07.016 • <http://ds.sophiayin.com/docs/YinMcCowan04.pdf>





# ROBOT–ÁLLAT INTERAKCIÓ MINT ÚJ KUTATÁSI MÓDSZER

Gergely Anna Miklósi Ádám

PhD-hallgató,  
ELTE TTK Biológia Intézet Etológia Tanszék  
anna.gergely66@gmail.com

egyetemi tanár,  
ELTE TTK Biológia Intézet Etológia Tanszék,  
MTA–ELTE Összehasonlító Etológiai Kutatócsoport  
amiklosi62@gmail.com

A viselkedésokológiai definíció szerint a szociális interakció két azonos fajhoz tartozó egyed között zajló társas tevékenység, melynek pozitív hatása van az egyedek túlélésére (Székely et al., 2010). Ez a megközelítés feltételezi, hogy a társas viselkedések erős szelekció alatt állnak, és az evolúció során úgy alakultak ki, hogy növeljék az egyedek túlélési valószínűségét. Funkcionális szinten sokféle célt szolgálhatnak, mint például a megfelelő partner kiválasztása, a ragadozó csoportos elkerülése vagy éppen elriasztása, más esetekben a zsákmány közös elejtése. Ezek a társas viselkedési formák széles körben megtalálhatók az állatvilágban, és gyakran hasonló módon nyilvánulnak meg. Az állatok közti kommunikációs jelzések például fajoként eltérőek lehetnek, ám rokon fajok vagy ugyanolyan környezeti hatásoknak kitett, egymástól genetikailag távol álló fajok jelzéseiben felfedezhetőek hasonlóságok (Miklósi – Gácsi, 2012).

## *A szociális interakció vizsgálata makettekkel*

Az etológia egyik fontos területe a szociális interakciók funkciójának és mechanizmusának vizsgálata, különös tekintettel a fent említett hasonlóságokra és eltérésekre. Ugyanakkor az ilyen társas kölcsönhatások kísérletes

megközelítése számos nehézségbe ütközik: (1) a szociális interakció minimum két egyed jelenlétét feltételezi, melyek viselkedését nehéz befolyásolni és szabályozni, (2) a fent leírt okok miatt a kísérletet nehéz standardizálni és megismételni, (3) illetve nehezen szűrhetőek ki a vizsgált egyedek előzetes társas tapasztalatai és elvárásai, melyek hatással lehetnek a megfigyelt interakcióra (Krause et al., 2011). Ezekre a problémákra megoldást jelenthet mesterséges ingerek vagy tárgyak (ún. makettek) partnerként való használata, melyek bizonyos mértékig hasonlítanak a vizsgált faj egyedeihez. Ezt a módszert már a korai etológusok, köztük Nikolaas Tinbergen is használta különböző fajok udvarlási és territoriális viselkedésének vizsgálatakor, melynek során kiderült, hogy az ilyen sematikus modellek az élő fajtársakhoz hasonló mértékben képesek kiváltani az egyedek szociális viselkedését (Tinbergen, 1951). Ezzel az egyszerű és ötletes módszer segítségével lehetővé vált olyan ún. *kulcsingerek* meghatározása is, amelyek feltétlenül szükségesek az adott társas viselkedés aktiválásához. Napjainkban az etológusok a mérnökök segítségével olyan önállóan vagy távirányítással mozgatható komplex modellek (robotok) létrehozásán dolgoz-

nak, melyek alkalmasak a vizsgált faj egyedeivel interakcióba lépni.

A robotok szociális partnerként való használata növeli a kísérlet kontrollálhatóságát és ismételhetőségét, ezen kívül lehetőség nyílik a szociális partner viselkedése és külső megjelenése hatását külön-külön vizsgálni, ami élő egyedek alkalmazása esetén nehezen kivitelezhető (Krause et al., 2011). Ezeket az előnyöket felismerve és kihasználva számos vizsgálatban alkalmaztak már kisebb nagyobb mértékben távolról működtetett robotokat különböző fajok szociális viselkedésének vizsgálatára. Az egyik legkorábbi kutatásban Axel Michelsen és munkatársai (1992) méhek kommunikációját és a méhtánc kulcselemeit vizsgálták egy robotméh segítségével. Az eredmények számos tekintetben megerősítették a korábbi megfigyeléseket, miszerint a kaptárba visszatérő felderítő méh egy speciális tánc révén tájékoztatja társait a begyűjtött táplálék térbeli leőhelyéről és minőségéről. A táncot elemeire bontva kimutatták, hogy az ún. *nyolcas tánc* közepére eső „riszáló” szakasz hordozza a legfontosabb információt, illetve a közben kiadott hang a táncal együtt utal az élelem helyére és távolságára. Egy másik állati kommunikációt vizsgáló kísérletben egy robotmók segítségével derítették ki, hogy a vészjelzés leadásának akusztikus és vizuális komponensei egyaránt fontosak a fajtársak számára (Partan et al., 2009). Kanadai kutatók egy életnagyságú robotkutyá segítségével vizsgálták, hogy miképp reagálnak a kutyák a különböző méretű és mozgású farokcsóválásra. Eredményeik szerint a hosszú és csóválható farkú robot sokkal alkalmasabb volt a magabiztos belső állapot jelzésére, mint a rövid mozgó vagy mozdulatlan farokkal rendelkező modell (Leaver – Reimchen, 2008). Szintén kutyákkal végzett szociális interakci-

ós tesztben Kubinyi Enikő és munkatársai (2004) kimutatták, hogy felnőtt családi kutyák hajlamosabbak egy szőrrel borított robotkutyával interakcióba lépni, ugyanakkor minden robotnál jobban felkelti az érdeklődésüket az élő kölyökkutya-partner.

A fajtársak távirányítású vagy önműködő robotokra való lecserélése valójában a korábbi fa- vagy papírmakettek használatának modernizált változata. Bár ez a módszer önmagában nem jelent koncepcionális újdonságot, jó lehetőséget teremt arra, hogy az amúgy bonyolult és összetett szociális interakciókat viselkedéselemekre lehessen bontani. Így lehetővé válik, hogy szisztematikus kísérletekkel derítsenek fényt az egyes komponensek fontosságára, hatására és a köztük lévő hierarchiára.

## *A külső nem minden*

A fent bemutatott vizsgálatokban a kutatók törekedtek rá, hogy a partnerként használt robot külsőleg minél jobban hasonlítson a vizsgált faj egyedeire, habár nem tudható vajon milyen mértékben tekintették a megfigyelt egyedek a robotot fajtársnak. Bármennyire is hasonlít a megfigyelő kutató szempontjából az ilyen robotmakett egy fajtársra, számos rejtett különbség létezhet, amelyek elkerülik a kutató figyelmét; az ilyen robotoknak például eltérő lehet a szaguk, vagy viselkedésük közben a beépített motor által keltett zaj is megzavarhatja az érdeklődő fajtársat.

Az ember esetében jól ismert jelenség, hogy az emberhez nagymértékben hasonló, de valamilyen lényeges tekintetben mégis eltérő lény vagy tárgy elkerülést vált ki. Sokan ezzel magyarázzák a halottaktól való félelmet is, vagy éppen a különböző kitalált, emberszerű szörnyek iránt mutatott érdeklődéssel egybekötött viszolygást. A japán Masaro Mori



a robotfejlesztők számára a jelenséget a „borzongások völgye” allegóriájával igyekezett szemléletessé tenni. Mori állítása szerint azért veszélyes az emberhez hasonlító robotokat előállítani, mert a tökéletesedési fázis közben, az emberre már nagyon hasonlító robotok inkább elkerülést és félelmet váltanak ki az emberekből, mintsem vonzalmat (lásd például Walters et al., 2004). A kismértékben eltérő fajspecifikus jellegekre mutatott különleges érzékenységre az állatok körében is akad példa, és sokan arra gondolnak, hogy az ilyen képességek evolúciós okai lehetnek, például a hasonló, de más fajhoz tartozó egyedek elkerülése.

Érthető okokból a viselkedés mindig valamilyen testhez kötött, ugyanakkor mégis felmerül a kérdés, hogy önmagában milyen jelentőséggel bír a másikkal való interakció során. A kérdés pontosabban úgy is megfogalmazható, hogy milyen mértékben ismerhető fel a viselkedés a testtől függetlenül, és az ilyen felismerési képesség mennyire terjedt el az állatvilágban, illetve egyes elméket tekintve hol vannak a határai (Pfeifer – Scheiber, 1999). A technika fejlődésével ez az elméleti kérdés is bizonyos mértékig vizsgálhatóvá válhat.

A különböző robotok használata jó lehetőséget nyújt a fenti kérdés tisztázására állatok esetében is. Vajon az élőlények képesek-e felismerni egy viselkedésmintázatot és megfelelően reagálni rá, függetlenül a partner megjelenésétől. A robotpartner viselkedésének és megjelenésének szisztematikus szétválasztásával lehetőség nyílik arra, hogy megvizsgáljuk, milyen mértékben hajlandó az élőlény szociális interakcióba lépni a „mechanikus” partnerrel, és mely külső-belső tényezők befolyásolják ezt a hajlandóságot. E vizsgálati módszer alkalmazása felfedheti az állati elme rugalmasságát, evolúciós és egyedfejlődési faktorait.

Feltételezhetjük, hogy az ilyen viselkedés-felismerésnek lehetnek genetikai alapjai; korábbi kutatások is utalnak arra, hogy egyes fajok (például a paradicsomhal) teljes szociális izolációban felnőtt egyedei bizonyos esetekben képesek felismerni a másik által mutatott szociális viselkedésmintákat minden korábbi tapasztalat nélkül. Másfelől azonban a tapasztalatnak, különösen a másik fajtárral történt korábbi interakciónak döntő szerepe lehet a szociális viselkedés specifikus elemeinek felismerésében és a megfelelő válasz kialakításában.

A robotok használatán alapuló módszer lényege, hogy a kérdéses szociális viselkedésmintát az adott alany számára egy olyan ágens mutatja be, amellyel az illető korábban nem találkozhatott. Ebben az esetben a korai tapasztalat hatása csak közvetett módon érvényesülhet, azaz az alanyak valamilyen módon képesnek kell lennie általánosítani a szociális viselkedésre vonatkozó ismereteit a sikeres együttműködés érdekében. A kutató a mesterséges ágens, illetve az alany közötti szociális interakció kialakulásának sebességéből, komplexitásából és hosszabb távú fennmaradásából következtethet az élő elme működésének szabályaira. Mivel az ilyen mesterséges ágensek bármilyen formájúak lehetnek, amellett, hogy a kísérleti alany számára ismeretlenek, a továbbiakban Azonosítatlan Mozgó Tárgyként (AMoT) hivatkozunk rájuk. A tudományos fantasztikus irodalomban jártasak számára az AMoT fogalma ismerős lehet, hiszen a földönkívüli idegenekre régóta használják az UFO megnevezést, ami magyarra fordítva azonosítatlan repülő tárgyat jelent (*unidentified flying object*). A fent leírt kérdés valójában az emberrel kapcsolatban is felvethető: Hogyan képes arra az ember, hogy egy ismeretlen lény viselkedését felismerje, céljai és szándékait azonosítsa? Az UFO-kkal való

esetleges találkozás megvalósulásáig a társrobotokkal való szociális interakció vethet fel hasonló problémákat. Ennek szellemében az állat–robot interakció tudományos kutatása az emberi elme működésének egy speciális esetét is jelenti.

#### *A kutya mint az állat–robot interakciókutatás ideális alanya*

A kutya (*Canis familiaris*) az utóbbi húsz évben az etológiai kutatások közkedvelt alanyává vált mint az emberi viselkedés modellállata (Topál et al., 2009). A kutya a legrégebben háziasított állat, amely a legszerényebb becslések szerint is 18–32 000 éve él az emberrel azonos környezetben (Coppinger – Coppinger, 2001). A valamikor élt farkasok leszármazottai a domesztikáció során számos olyan szociális képességre tettek szert, melyek lehetővé tették, hogy sikeresen beilleszkedjenek az emberi közösségbe (Kubinyi et al., 2007). Sok vizsgálat bizonyítja például, hogy a kutyák hatékonyan alkalmaznak olyan ember által használt kommunikációs jelzéseket, mint a tekintet iránya vagy a mutató. A kutya–ember közti szociális interakció jó példa arra, hogy kialakulhat két különböző faj egyedei között is társas kapcsolat, melyben mindkét fél képes értelmezni a másik jelzéseit. A ember közelében felnőtt kutyák sok mindent képesek az embertől eltanulni, és viszonylag könnyen és szívesen működnek együtt vele. Jó bizonyítékot nyújtanak erre a világon mindenütt dolgozó vakvezető vagy mozgássérültsegítő kutyák tízezrei.

A háziasítás egyik fontos alapvetése, hogy a kutya egy olyan szociális partnerrel él együtt, aki sem kinézetében, sem viselkedésében nem hasonlít rá. Egyelőre nem világos, hogy a kutyák fajok közötti szociális interakcióra való képessége milyen mértékben köszönhető a

háziasítás során bekövetkezett változásoknak, illetve az egyedi szocializáció hatásának. Ettől függetlenül azonban joggal feltételezzük, hogy a kutyát az ember irányába mutatott rugalmas szociális viselkedése megfelelő és ígéretes alannyá teszi olyan vizsgálatok számára, melyekben egy külsőre sem kutyára, sem emberre nem hasonlító mozgó tárgy a partner. A kutya további előnye, hogy az emberi környezetben élve hozzá van szokva különféle furcsa tárgyakkhoz, így várhatóan egy ismeretlen AMoT sem vált ki erős elkerülést. Elképzelésünk szerint, amikor a kutya egy AMoT-tal találkozik, kénytelen azokból a tapasztalatokból kiindulni, amelyeket korábban az emberrel vagy saját fajtársaival kapcsolatos szociális interakciók során szerzett. A fő kérdés, hogy amennyiben az AMoT bizonyos, a kutya számára felismerhető viselkedésmintákat mutat, képes-e a kutya ezeknek megfelelően viselkedni. A kutya elme működésének rugalmasságára a kialakuló szociális interakció hatékonysága utal, illetve az a hasonlóság, amely egy ilyen mesterséges helyzet, valamint a kutya–ember interakció között fennáll. Éppen ezért az ilyen kísérletek fontos eleme egy olyan kontrollcsoport, amely lehetőséget nyújt a kutya–AMoT és a kutya–ember interakció összehasonlítására.

#### *Kutya–AMoT interakció: az első kísérlet*

Vizsgálatunk során a fent tárgyalt elképzelésünket igyekeztünk kísérletes úton bizonyítani egy olyan problémamegoldó helyzetben, ahol a kutyák nem férhettek hozzá a kísérletvezető által elrejtett jutalomhoz (Gergely et al., 2013). Egy korábbi vizsgálat szerint ilyen helyzetekben a kutyák hosszan néznek a gazdára, illetve nézésváltásokkal jelzik a jutalom helyét. A gazdák az ilyen viselkedést korábbi tapasztalataik alapján kérő viselkedésnek te-

kintik, és mind a hétköznapi életben, mind a kísérleti helyzetben segítenek a kutyának a jutalom megszerzésében (Miklósi et al., 2000). Az AMoT-tal végzett megfigyeléssorozatban is a fenti módszert követtük, azzal az eltéréssel, hogy a rejtő és a segítő szociális partner szerepét is a robotra bíztuk. A kísérleti elrendezésben a fent leírtakat követve három csoportban három különböző segítő partner állt a kutyák rendelkezésére, de természetesen egy kutya csak az egyik partnerrel találkozott a próbák során. Mivel programozható robot valójában nem állt a rendelkezésünkre, és a végrehajtandó feladat igen bonyolult volt, AMoT-ként egy távirányítású kisautót használtunk (1. kép). A Mechanikus-AMoT-csoportban a kisautó mindig ugyanazon az útvonalon mozgott ugyanazzal a sebességgel, nem reagált a kutya viselkedésére és mindig ugyanannyi ideig maradt mozdulatlan. A kontrollként felállított Mechanikus-Ember csoportban a humán partner a Mechanikus-AMoT-hoz hasonlóan mozgott, sőtét szemüveget viselt, hogy elkerülje a szemkontaktust a kutyával, és nem használt semmilyen verbális vagy nonverbális jelzést. Végül a Szociális



1. kép • A kísérletben használt AMoT. A megfigyelések arra utalnak, hogy kutyák egy része bizonyos mértékig szociális társaként kezelte az ismeretlen tárgyat.

AMoT-csoportban a partner ugyanaz a távirányítású kisautó volt, ám itt különböző útvonalakon mozgott és állt meg, célorientált volt és interaktív (reagált a kutya viselkedésére), valamint szemeket viselt.

A tesztpróba elején a jutalomfalatot tartalmazó tállát az adott partner elrejtette egy ketrec mélyébe, ahol a kutya nem tudott hozzáférni, majd megállt a tesztszobában. Ezek után a jelen lévő, de passzív gazda elengedte a kutyát, akinek fél perc állt rendelkezésére a jutalom megszerzéséhez. A kutyák hamar rájöttek, hogy a ketrecbe rejtett táplálékot nem érik el, így hamar fel is adták a próbálkozásokat. A két mechanikus csoportban a partnerek ez idő alatt végig mozdulatlanok maradtak, majd a fél perc elteltével elindultak a ketrec felé, kihozták a jutalmat, és odavitték a gazda mellett álló kutyának. A Szociális-AMoT esetében, ha a kutya a fél perc alatt ránézett vagy megérintette a kisautót, az rögtön elindult és kihozta a jutalmat a ketrecből. Minden csoport esetében hat egymást követő próbára került sor, majd a kísérlet közben készített videó segítségével elemeztük a kutya viselkedését.

A két mechanikus csoportba sorolt kutyák meglepő módon igen csak hasonló szociális viselkedést mutattak az AMoT irányába, mint az ember partner felé. A próbák előrehaladtával a kutyák az AMoT-ra és az emberre is egyre többet néztek, és érdeklődésük inkább az AMoT-felé volt az erősebb. Hasonló hatás volt megfigyelhető a tekintetváltások és az érintések gyakoriságában is. Ezek a viselkedésformák az egyedi eltéréseket is figyelembe véve már az első próbákon megjelentek, és viszonylag hamar igen gyakorivá váltak. Ez arra utal, hogy a kutyák a korábbi, emberrel való tapasztalataikat gyorsan általánosították az új helyzetre, és legalábbis a viselkedést

kintve ugyanúgy „kértek” a kisautótól, mint ha azt egy embertől tennék. Még feltűnőbb volt a viselkedésváltozás azokban a próbákban, ahol a kutyák a Szociális AMoT-tal találkoztak. A kutyák irányában reaktív viselkedést mutató AMoT (akkor indult el segíteni, ha a kutya előzőleg ránézett) a mechanikus társnál sokkal intenzívebb szociális reakciókat váltott ki a kísérlet alanyaiból. Ez különösen a Mechanikus-Ember csoportban lévő kutyákkal összevetve feltűnő. A kérő viselkedést tekintve, a kutyák mintegy kétszer-négyszer hatékonyabban „kértek” a szociális AMoT-tól, mint az embertől.

Az első kísérlet megerősítette elképzelésünket. A kutyák képesek voltak felismerni az AMoT szociális viselkedésének bizonyos aspektusait, noha az külsőre nem hasonlított sem kutyára, sem emberre. Természetesen számos vizsgálat szükséges még, hogy megtudjuk, vajon az interakció mely része kulcsfontosságú a kutyák szociális viselkedésének kiváltása szempontjából, de ez az első vizsgálat, amely bizonyítja, hogy a partner szociális viselkedése fontosabb lehet, mint a külseje.

A fent leírt kísérletből kiindulva és továbblépve több vizsgálatot is terveztünk, melyekben a kutyák szociális viselkedésének rugalmasságát és a korábbi tapasztalat hatását vizsgáltuk. Az egyik kísérletsorozatban a kísérletvezető a kutya tudtán kívül két rejtek hely egyikére rejt egy darab táplálékot. Az elrejtett táplálék helyét az AMoT „mutatja” meg a kutyának, oly módon, hogy egy rövid időre megközelíti a célt, majd újra messzebbre megy. Ezek után a kutya lehetőséget kap a két rejtek hely egyikének megközelítésére, és ha megtalálta, elfogyaszthatta a jutalmat. A megfigyelések azt mutatják, hogy a kutyák képesek az AMoT viselkedését egyfajta jelzésként értelmezni ebben a helyzetben, de

csak akkor, ha korábban lehetőségük volt interakcióba lépni a mesterséges ágenssel.

#### *Továbblépések, lehetőségek: Turing-teszt kutyáknak*

A fenti kísérletek csak az első lépések egy általánosabb módszertan és elmélet-megközelítés irányába. Természetesen az AMoT-ok potenciális skálája nagyon széles, a nyolc- vagy tízlábú polipszerű lényektől a rovarszerű repülő tárgyakig. Hagyományos kísérleti módszereket alkalmazó kísérletekben a kutatók mindig embereket használnak a kutyák szociális képességeinek tesztelésére. Ám e természetesnek tűnő megoldásnak számtalan hátránya is van, hiszen a kutya aktuális viselkedését, illetve teljesítményét nem lehet elválasztani az emberrel való korábbi tapasztalatától, illetve az aktuális kísérletben részt vevő személyek kutyára gyakorolt hatásától. Így az AMoT-ok egyik előnye éppen újdonságukban rejlik.

Egyelőre az AMoT-okat a kutatók kézzel irányítják, egy előre meghatározott szigorú leírás alapján. A jövő azonban egész más lehet, hiszen a cél az önműködően, a kutya, illetve más alany viselkedésére reagáló robotok használata. Érdeemes észrevenni, hogy ebben az esetben a lényeg nem a kísérletvezető kiváltása, hanem egy olyan robotot irányító szoftveres alkalmazás létrehozása, amely a kutya számára potenciális szociális partnert jelenít meg egy AMoT formájában. Másképp megközelítve, a kutya elme a szociális interakció során egy önállóan szabályozott mesterséges elmével kerül szembe. Ilyen értelemben az AMoT-tal való kísérletek megfeleltethetők a Turing-teszt egyfajta állati változatának. (A Turing-teszt azt méri, hogy egy mesterséges kognitív elme teljesítménye megkülönböztethető-e az ember elméjétől.) Ennek alapján az AMoT-t irányító szoftver akkor felel meg

a Turing-teszt elvárásainak, ha működése a kutya szempontjából nem különböztethető meg egy élő ágens elméjének működésétől, például az emberétől vagy egy másik kutyától. Természetesen ettől az állapottól még nagyon messze vagyunk, ugyanakkor ezen eljárás révén felvetődik az állati elme modellezésének egy másik lehetősége, illetve pontosabban annak gyakorlati megvalósításának

módja. A kutyaelme működésének fontos aspektusait tükröznék vissza egy olyan AMoT, amellyel a kutyák éppolyan komplex szociális viselkedési formák és interakciók kivételére lennének képesek, mint az emberrel.

Kulcsszavak: *kutya–robot interakció, kognitív etológia, azonosítatlan mozgó tárgy, elemi szociális viselkedés, szándékfelismerés*

#### IRODALOM

- Coppinger, Ray P. – Coppinger, Lorna (2001): *Dogs*. University of Chicago Press, Chicago • <http://books.google.hu/books?id=Fkg7C9mAS2wC&printsec=frontcover&hl=hu#v=onepage&q&tf=false>
- Gergely Anna – Petró E. – Topál J. – Miklósi Á. (2013): What Are You or Who Are You? The Emergence of Social Interaction between Dog and an Unidentified Moving Object (UMO). *PLOS One*. 8, e72727. DOI:10.1371/journal.pone.0072727. • <http://tinyurl.com/jvrxoy>
- Krause, Jens – Winfield, A. F. T. – Deneubourg, J. L. (2011): Interactive Robots in Experimental Biology. *Trends in Ecology and Evolution*. 26, 369–375. DOI:10.1016/j.tree.2011.03.015 • <http://tinyurl.com/lwnqubn>
- Kubinyi Enikő – Miklósi Á. – Kaplan F. – Gácsi M. – Topál J. – Csányi V. (2004): Social Behaviour of Dogs Encountering Aibo, an Animal-like Robot in a Neutral and in a Feeding Situation. *Behavioural Processes*. 65, 231–239. DOI:10.1016/j.beproc.2003.10.003 • <http://tinyurl.com/oagtjz>
- Kubinyi Enikő – Virányi Zs. – Miklósi Á. (2007): Comparative Social Cognition: From Wolf and Dog to Humans. *Comparative Cognition and Behavior Reviews*. 2, 26–46. DOI:10.3819/ccbr.2008.20002 • <http://tinyurl.com/q4bva4g>
- Leaver, Steve D. A. – Reimchen, Tom E. (2008): Behavioural Responses of Canis familiaris to Different Tail Lengths of a Remotely-controlled Life-size Dog Replica. *Behaviour*. 145, 377–390. DOI:10.1163/156853908783402894 • <http://tinyurl.com/ygg3wfu>
- Michelsen, Axel – Andersen, B. B. – Storm, J. – Kirchner, W. H. – Lindauer, M. (1992): How Honeybees Perceive Communication Dances, Studied by Means of a Mechanical Model. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 30, 143–150. DOI:10.1007/BF00166696 • <http://link.springer.com/article/10.1007%2FBF00166696#page-1>

- Miklósi Ádám – Polgárdi R. – Topál J. – Csányi V. (2000): Intentional Behaviour in Dog Human Communication: An Experimental Analysis of 'Showing' Behaviour in the Dog. *Animal Cognition*. 3, 159–166. DOI:10.1007/s100710000072 • <http://tinyurl.com/oa55ved>
- Miklósi Ádám – Gácsi Márta (2012): On the Utilization of Social Animals as a Model for Social Robotics. *Frontiers in Psychology*. 3, 1–10. DOI:10.3389/fpsyg.2012.00075 • <http://tinyurl.com/pkyakdd>
- Partan, Sarah R. – Larco, C. P. – Owens, M. J. (2009): Wild Tree Squirrels Respond with Multisensory Enhancement to Conspecific Robot Alarm Behavior. *Animal Behaviour*. 77, 1127–1135. DOI:10.1016/j.anbehav.2008.12.029
- Pfeifer, Rolf – Scheier, Christian (1999): *Understanding Intelligence*. MIT Press, Cambridge, MA • <http://tinyurl.com/p42qxhs>
- Székely Tamás – Moore, A. J. – Komdeur, J. (2010): Social Behaviour: Genes, Ecology and Evolution. Cambridge University Press, Cambridge • <http://tinyurl.com/n3dne3n>
- Tinbergen, Nikolaas (1951): *The Study of Instinct*. Oxford University Press
- Topál József – Miklósi Á. – Gácsi M. – Dóka A. – Pongrácz P. – Kubinyi E. – Virányi Zs. – Csányi V. (2009): *The Dog as a Model for Understanding Human Social Behavior*. Advances in the Study of Animal Behaviour 39, 71–116. DOI:10.1016/S0065-3454(09)39003-8 • <http://familydogproject.elte.hu/Pdf/publikaciok/2009/TopalMGD2009.pdf>
- Walters, Michael L. – Syrdal, D. S. – Dautenhahn, K. – te Boekhorst, R. – Koay, K. L. (2004): *Avoiding the Uncanny Valley: Robot Appearance, Personality and Consistency of Behavior in an Attention-seeking Home Scenario for a Robot Companion*. Autonomous Robots. 24, 159–178. DOI:10.1007/s10514-007-9058-3 • <http://tinyurl.com/n63q48x>

## AZ OXITOCINRENDSZER ÉS A SZOCIÁLIS VISELKEDÉS KAPCSOLATA

Kubinyi Enikő

tudományos főmunkatárs,  
MTA–ELTE Összehasonlító Etológiai Kutatócsoport  
eniko.kubinyi@ttk.elte.hu

Bence Melinda

tudományos munkatárs,  
MTA–ELTE Összehasonlító Etológiai Kutatócsoport  
bencemelinda@gmail.com

Rónai Zsolt

egyetemi adjunktus,  
Semmelweis Egyetem Orvosi Vegytani,  
Molekuláris Biológiai és Patobiokémiai Intézet  
ronai.zsolt@med.semmelweis-univ.hu

Sasvári-Székely Mária

egyetemi tanár,  
Semmelweis Egyetem Orvosi Vegytani,  
Molekuláris Biológiai és Patobiokémiai Intézet  
sasvari.maria@med.semmelweis-univ.hu

Ahhoz képest, hogy az orvostudomány milyen régóta ismeri az oxitocin szülésben betöltött szerepét, csak meglehetősen későn, az elmúlt évtizedben derült ki, hogy e hormon a szociális viselkedés szabályozásában is jelentős szerepet játszik.

Az oxitocin a hipotalamuszban termelődik, a szülésen, szoptatáson túl főként örömteli fizikai kontaktus hatására. Az agy viselkedésszabályozó folyamatait azonban nem lehet oxitocin-adagolással irányítani, mint a szülés-indítást, mert a vérbe adott oxitocin nem jut át a vér-agy gáton. Orron át, sprayben belegeztetve viszont bejut az agyba, és az ezzel a módszerrel végzett vizsgálatok szerint úgy tűnik, hogy az ember esetében az oxitocin a társas viselkedés szinte minden területén szerepet játszik.

A kezdeti kutatások szinte csak szociálisan pozitív hatását emelték ki: az orron át belegeztett oxitocin együttérzőbbé, nagylelkűbbé, bizakodóbbá tette a kísérleti alanyokat, javította az érzelmfelismerő képességüket, hosz-

szabb szemkontaktusra készítette őket, segített leküzdeni a szociális stresszt (Heinrichs et al., 2013). Még meglepőbb módon párkapcsolatban élő férfiak oxitocin szippantása után némileg (10–15 cm-rel) nagyobb távolságot tartottak egy vonzó nőtől, mint az egyedül élők (Scheele et al., 2012). A média számára ezek az eredmények elegendőnek bizonyultak ahhoz, hogy az oxitocint „bizalomhormonnak”, „szerelemhormonnak”, sőt, a „világ legfantasztikusabb molekulájának” kereszteljék, ami „segíthet a megcsalás problémáján”, „hűségessé teszi a férfit”, „boldogságot ígér”.

Nem csoda, ha a vásárlók megrohamozzák a gyógyszertárakat, és orrspray-vel igyekeznek javítani mindenféle szociális problémájukon, szerelmi életükön.

Később kiderült, hogy a hormon szerepe korántsem egyértelmű, és az önkényes hormonszippantások sem hozzák meg a remélt hatást. A párkapcsolati kötődésben az oxitocin hatása valószínűleg a vazopresszinétől is függ, erről a hormonnól viszont egyelőre na-



gyon keveset tudunk. Az oxitocinnak nemcsak szociálisan pozitív, hanem ellenkezőleg, negatív hatása is lehet bizonyos emberekben, és vannak olyan helyzetek, ahol nem együttműködést és nagylelkűséget vált ki, hanem irigységet, hazudozást vagy éppen kárörömöt. Jól illusztrálja ezt egy friss vizsgálat, amelyben orron át belélegzett oxitocin hatására felnőtt férfiak gyakrabban hazudtak annak érdekében, hogy csoportjuk anyagilag jól járjon, de nem lódtottak, ha csak a saját érdekükről volt szó (Shalvi – De Dreu, 2014).

A hasonló kutatások eredményei arra utalnak, hogy az oxitocin szociális szerepe elsősorban az, hogy figyelmünket saját magunkról inkább a társainkra irányítsuk. A figyelem átirányításának hatása azonban egyéni beállítottságtól, tapasztalatoktól függ. Aki társaságban feszélyezve érzi magát, azt az oxitocin csak még idegesebbé teszi a szorongást kiváltó szociális kulcsok kiemelésével. Az anyához kapcsolódó emlékeket attól függően ítélik meg pozitívabban vagy negatívabban kísérleti alanyok a hormon belégzése után, hogy miképp kötődtek az édesanyjukhoz, a hatás tehát nem egyértelműen pozitív (Bartz et al., 2010). Az oxitocin tehát felerősíti érzelmeinket, legyenek azok akár pozitívak, akár negatívak.

#### *Az oxitocinreceptor*

Az oxitocin – mint számos más hormon – hatását úgy fejt ki, hogy a sejt felszínén elhelyezkedő speciális fehérjéhez (receptorhoz) kapcsolódik. A receptor működése, hatékonysága, mennyisége attól is függ, hogy az azt kódoló gén (OXTR) melyik változatát hordozza egy adott egyed. A különböző variációk ember esetében kapcsolatban állnak a szociális viselkedéssel (Kumsta – Heinrichs, 2013). Így bizonyos allélvariációk jellemzően barát-

ságosabbá és empatikusabbá teszik hordozójukat, akik könnyebben ismerik fel mások érzelmeit és arcát. Más allélok hordozói érzékenyebben reagálnak, vagy kifejezettebben igénylik társaik támogatását stresszt kiváltó szociális helyzetekben. Az OXTR-gén egy pontos nukleotid polimorfizmusai (SNP), az agy bizonyos területei, főként az amygdala és a hipotalamusz struktúrájával és szociális érzelmi feldolgozás során mutatott funkcionális változásaival is összefüggésben állnak. Az oxitocinrendszer ősi szerepe az anya és az utód kötődésének szabályozása is, ami szintén függ a genetikai háttértől. Egyre inkább bizonyos, hogy az OXTR-gén variációi szociális zavarok, köztük az autizmus kifejeződésében is szerepet játszanak (Kumsta – Heinrichs, 2013).

Mivel a szociális viselkedéssel és kognícióval leggyakrabban kapcsolatba került két polimorfizmus (rs53576 és rs2254298) az OXTR nemkódoló régiójában helyezkedik el, további, molekuláris szintű kutatások szükségesek ahhoz, hogy kiderüljön, hogyan hatnak az SNP-k és az oxitocinreceptor működésére (Heinrichs et al., 2013).

#### *Állatokon végzett kutatások*

Számos fajon leírták, hogy az oxitocin fontos szabályozó szerepet tölt be a szociális memória, kötődés kialakulásában, tehát a oxitocin és a szociális viselkedés kapcsolata az ember ősi öröksége (Donaldson – Young, 2008). Hormonbevitel vagy hüvelyi-méhszáji ingerlés lehetővé teszi, hogy a nőstény juh sajátjaként fogadjon el egy idegen bárányt, akár akkor is, ha maga nem ellett. A monogám prérípocok nőstényeinél viszont nemcsak az anya–utód kötődésben játszik szerepet a hormon, hanem a párkapcsolati kötődésben is. Míg külső adagolása serkenti a párkapcsolat kialakulását, a receptor blokkolása gátolja.

Hímeknél az oxitocinreceptorok agyterületenkénti eloszlása szorosan összefügg a monogámiára való hajlammal, párzási viselkedéssel és térbeli tájékozódással (Ophir et al., 2012). Egy-két hetes rhesusmajomkölyköket az oxitocin inhalálása kommunikatívabbá tesz, stressz-szintjük csökken, szociális érdeklődésük nő. Azoknál a majomkölyköknél mérték a legerősebb hatásokat, amelyek a legjobban imitálták a kísérletvezetők egyes arckifejezéseit, vagyis a szociálisan motiváltabb egyedek érzékenyebbek a hormonra (Simpson et al., 2014). Az oxitocinrendszer funkciója tehát a különböző állatfajoknál eltérő lehet, és a főemlősöknél tapasztalt hatások már sokban emlékeztetnek az emberekére.

#### *A kutya mint genetikai modell*

A mi szempontunkból a kutya kitüntetett szerepű faj az állatok között. Társállatként az ember szociális rendszerébe illeszkedik, viselkedését rendszerint gördülékenyen szinkronizálja gazdájával, és rendkívül fogékony az emberi kommunikáció szociális kulcsaira. A kutyák viselkedésének, személyiségének változatossága összemérhető az emberekével, és mivel a két faj gyakorlatilag ugyanolyan körülmények között él, a káros környezeti hatások is hozzávetőleg egyformán érik őket. Ezért a kutya szívesen és gyakran használt modellfaj a humán szocialitás vizsgálatához (Parker et al., 2010). Genomjának és populációstruktúrájának jellegzetességei ugyanakkor genetikai szempontból is fontos modellállattá teszik, amit az is jelez, hogy a negyedik olyan faj, amelynek a teljes genomját ismerjük: csak az ember, az egér és a patkány előzi meg. A kutatók elsősorban azért érdeklődnek iránta, mert közel háromszáz olyan genetikai betegség ismert, amelyeknél kutyákban és emberekben ugyanazon gének megváltozott működé-

se felel a tünetek kialakulásáért. A beltenyésztettség miatt sok fajtánál genetikai betegségek halmozódtak fel. Ezeknek a fajtáknak a vizsgálata lehetővé teszi akár ritka betegségek genetikai hátterének azonosítását is. További előnye a kutyagenomnak, hogy az emberhez képest kevés, néhány tízezer SNP elég a genom-szintű asszociációvizsgálatokhoz (GWAS).

A viselkedés genetikai hátterének feltáráshoz többféle módszer létezik. Az egyik széles körben elterjedt kutatási irány a kandidáns génen alapuló asszociációs analízis. A kutatók az első lépésben olyan géneket keresnek, amelyekről feltételezhető, hogy befolyásolják az adott viselkedést, majd azonosítják a polimorf régiókat, végül megvizsgálják, hogy a különböző géntípusokat hordozó egyedek különböznek-e viselkedésükben. Így például korábban igazoltuk (Wan et al., 2013), hogy a humán kutatásokban leírt dopaminrendszer és mozgási aktivitás, impulzivitás asszociációja kutyáknál is helytálló. Az alábbiakban főleg azokat az eredményeket mutatjuk be, amelyek az OXTR-gén és a szociális viselkedés kapcsolatára vonatkoznak.

#### *A kutya oxitocinrendszerének funkciói*

A prérípocoknál és a rhesusmajomnál láttuk, hogy az oxitocinrendszer az állatfajok esetében többféle szociális viselkedést szabályozhat, valószínűleg a faj ökológiai viszonyainak függvényében. Ennek alapján feltételeztük, hogy ha az oxitocin fontos szerepet játszik az emberek közötti kapcsolatban, akkor bizonyára így van ez a kutya–ember kapcsolatban is.

Egy svéd vizsgálat (Handlin et al., 2011) részben igazolta már ezt a feltételezést: simogatás hatására a gazdában és a kutyában egyaránt megemelkedik a vér oxitocinszintje. Ehhez a kutatáshoz azonban többszöri vérvételre volt szükség, ezért mindössze tíz páros



vett benne részt. Így a kutatás módszereit még tovább kell finomítani ahhoz, hogy megerősítést nyerjen: az oxitocin befolyásolja a kutya ember felé mutatott érdeklődését.

*Az oxitocin receptor gén (OXTR) polimorfizmusai és a szociális viselkedés kapcsolata kutyákban*

Vizsgálatunk fő célja az volt, hogy feltárjuk, kapcsolatban áll-e a kutyák emberek felé mutatott szociális viselkedése az OXTR-gén variációival, hasonlóan a humán–humán interakciók során megfigyelhető eredményekhez (Kumsta – Heinrichs, 2013). Elsőként német juhász és border collie fajtájú kutyákat teszteltünk (Kis et al., 2014). Mindkét fajta gyakran használt munkakutya, ezért viszonylag könnyen elérhetőek nagy egyedszámban, így az elemzések gyorsabban, hatékonyabban kivitelezhetőek. A több mint kétszáz kutyával egy 15–20 perces viselkedésvizsgálatot végeztünk el. Ez a kutya barátságos, illetve fenyegető megközelítéséből, gazdától való szeparációjából és egy táplálékszerzési feladatból állt. Üdvözlés, szeparáció és fenyegető megközelítés során a kísérletvezető/gazda megközelítésének latenciáját, szeparáció és problémamegoldás során a gazda/kísérletvezető irányába mutatott orientáció idejét vagy számát, fenyegető megközelítésnél pedig a felugrások számát és az agresszió mértékét mértük, vagyis olyan elemeket, amelyek az ember irányába mutatott szociális viselkedést jellemzik. Főkomponens-analízissel négy háttérváltozót azonosítottunk: közelségkeresést, a gazdától való szeparációra adott reakciót, barátságosságot és tekintetkeresést.

A viselkedésvizsgálat mellett fájdalommentes módon gyűjtöttünk DNS-mintát a kutyáktól, úgy, hogy vattapálcával megdörzsöltük a szájnyalakárhártyát a hátsó fogak mellett. Az

ember és a kutya OXTR-génje – különösen a fehérjét kódoló szakasz – nagyon hasonló szekvenciájú (Marx et al., 2011), ugyanakkor kutyák esetében még kevesebb polimorfizmus ismert. A gén–viselkedés asszociációk elemzéséhez ezért további variációkat kellett keresnünk a kutyák OXTR-génjében. A fehérjét kódoló és szabályozó régiókat ezért direkt szekvenálással elemeztük, és több egy pontos nukleotid polimorfizmust (SNP-t) azonosítottunk.

Német juhász kutyákban az ún. rs8679684 és az 19131AG SNP esetében találtunk összefüggést a viselkedéssel. Mindkét polimorfizmus a közelségkereséssel és a szeparációs viselkedéssel volt kapcsolatban. A T allélt hordozó kutyák (az rs8679684 polimorfizmus esetében), illetve a G allélt hordozó kutyák (az 19131AG polimorfizmus esetében) kevésbé keresték a kísérletvezető közelségét, és erősebben reagáltak a gazdától való szeparációra, mint a csak A allélt hordozó társaik. Border collie-knál is hasonló asszociációkat találtunk.

*Az OXTR-viselkedés asszociációvizsgálatok korlátai és jelentősége*

A kutyák viselkedésvizsgálatainak eredményei és a humán vizsgálatok, például a társakba vetett bizalmat mérő számítógépes játékok között merészség lenne párhuzamot vonni. Kétségtelen azonban, hogy a közelségkeresés- és barátságosság-faktorok magukban foglalják az ember iránt mutatott szociális vonzódás, bizalom jegyeit is. E faktorok és az OXTR-gén polimorfizmusai között talált asszociáció lényegében megerősíti a humán kutatások azon eredményét, hogy a szociális viselkedés hátterében az OXTR-gén bizonyos változatai is fontos szerepet játszanak.

Érdekes, hogy a két juhász kutyafajtánál az rs8679684 és a 19131AG SNP, valamint a

barátságosság-faktor kapcsolata ellentétes irányú. Ez arra utal, hogy a viselkedést befolyásoló gének összhatása fajtánként eltérő lehet. A komplex folyamatokból egyetlen gén kiemelése keveset árul el a teljes képről. Ahogy a bevezetőben hangsúlyoztuk, a gének hatásán túl kontextusfüggő egyéni motivációs tényezők is módosíthatják, hogyan hat az oxitocin a szociális viselkedésre.

Az OXTR polimorfizmusai kapcsolatban állnak kisgyerekek gondozóhoz való kötődésével, idegen helyzetben mutatott megközelítési viselkedésével is (Chen et al., 2011). A fizikai kapcsolat, közelség keresését a mi vizsgálatunkban is befolyásolta az OXTR-gén egyik polimorfizmusa, a szeparációra adott reakciót ugyanakkor nem.

Mivel az oxitocin embereknél egyes vizsgálatok szerint növeli a szem körüli területekre pillantás gyakoriságát (Guastella et al., 2008), kíváncsiak voltunk, hogy a tekintetkeresés-viselkedésfaktor kapcsolatba hozható-e az OXTR-polimorfizmusokkal. Nem találtunk kapcsolatot, de ez a kísérleti elrendezésre is visszavezethető, mert a tesztben nem monitoroztunk be ingereket, mint a humán kutatásoknál, hanem a problémahelyzetben előforduló tekintetkereséseket vizsgáltuk.

**IRODALOM**

- Bartz, Jennifer A. – Zaki, J. – Ochsner, K. N. – Bolger, N. – Kolevzon, A. – Ludwig, N. – Lydon, J. E. (2010): Effects of Oxytocin on Recollections of Maternal Care and Closeness. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*. 107, 21371–21375. DOI:10.1073/pnas.1012669107 • <http://www.pnas.org/content/107/50/21371.full>
- Chen, Frances S. – Barth, M. E. – Johnson, S. L. – Gotlib, I. H. – Johnson, S. C. (2011): Oxytocin Receptor (OXTR) Polymorphisms and Attachment in Human Infants. *Frontiers in Psychology*. 2, 200. DOI: 10.3389/fpsyg.2011.00200 • <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3161247/>

Az OXTR SNP-kés a kutya interspecifikus, ember irányában mutatott szociális viselkedésének összefüggése megerősíti, hogy a kutya jó genetikai modell, és így alkalmas lehet akár a humán szociális zavarok genetikai hátterének megismerésére is. Emellett az is érdekes eredmény, hogy kutyák esetében az oxitocinrendszer nemcsak a fajon belüli, hanem a fajok közötti kapcsolatok szabályozásában is szerepet játszik. Egy korábbi, kis elemszámú vizsgálat, amely szerint a gazda simogatásának hatására emelkedik a vér oxitocinszintje (Handlin et al., 2011) már sejteni engedte ezt a megállapítást, amit genetikai vizsgálatunk alátámasztott. Valószínűleg a háziasítás eredménye, hogy az eredetileg reprodukciós funkciókat szabályozó oxitocinrendszer kutyákban az ember felé irányuló kapcsolatot is szabályozza, de ezt a feltételezést további vizsgálatoknak kell igazolnia.

Kutatásainkat az MTA (MTA 01 031, Bolyai Ösztöndíj) és az OTKA (OTKA K100695; K84036; K112138; ANN107726) támogatja.

*Kulcsszavak: Szociális viselkedés, viselkedésgenetika, oxitocin, ember-kutya interakció, kandidáns gén*

- Donaldson, Zoe R. – Young, Larry B. (2008): Oxytocin, Vasopressin, and the Neurogenetics of Sociality. *Science*. 322, 900–904. DOI:10.1126/science.1158668
- Guastella, Adam J. – Mitchell, P. B. – Dadds, M. R. (2008): Oxytocin Increases Gaze to the Eye Region of Human Faces. *Biological Psychiatry*. 63, 3–5. DOI: 10.1016/j.biopsych.2007.06.026
- Handlin, Linda – Hydring-Sandberg, E. – Nilsson, A. – Ejdebäck, M. – Jansson, A. – Uvnäs-Moberg, K. (2011): Short-term Interaction between Dogs and Their Owners: Effects on Oxytocin, Cortisol, Insulin and Heart Rate—An Exploratory Study. *Anthrozoös*. 24, 301–315. DOI: 10.2752/175303711X13045914865385 • <https://www.google.com/url?sa=t&trct=j&q=&>

- src=s&source=web&cd=2&ved=0CCUQFjAB&url=http%3A%2Fwww.researchgate.net%2Fprofile%2FEva\_Hydbring\_Sandberg%2Fpublication%2F231556757\_Short-Term\_Interaction\_between\_Dogs\_and\_Their\_Owners\_Effects\_on\_Oxytocin\_Cortisol\_Insulin\_and\_Heart\_RateAn\_Exploratory\_Study%2Flinks%2F0912f506c3637db084000000&ei=mPxyVKCWOIaiyAPtyIC4Dg-&usg=AFQjCNEZmxYlA8rbcYHIYI3TOsyqijjng&sig2=DkWXrsYCrhOtvO-oFdb8KQ
- Heinrichs, Marcus – Chen, F. S. – Domes, G. (2013): Social Neuropeptides in the Human Brain: Oxytocin and Social Behavior. In: Baron-Cohen, Simon – Tager-Flusberg, H. – Lombardo, M. (eds.): *Understanding Other Minds: Perspectives from Developmental Social Neuroscience*. Oxford University Press, 291–307.
- Kis Anna – Bence M. – Lakatos G. – Pergel E. – Turcsán B. – Pluijmakers, J. – Vas J. – Elek Zs. – Brúder I. – Földi L. – Sasvári-Székely M. – Miklósi Á. – Rónai Zs. – Kubinyi E. (2014): Oxytocin Receptor Gene Polymorphisms Are Associated with Human Directed Social Behavior in Dogs (*Canis familiaris*). *PLoS ONE*. 9, 1, e83993. DOI: 10.1371/journal.pone.0083993 • <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0083993>
- Kumsta, Robert – Heinrichs, Markus (2013): Oxytocin, Stress and Social Behavior: Neurogenetics of the Human Oxytocin System. *Current Opinion in Neurobiology*. 23, 11–16. DOI:10.1016/j.conb.2012.09.004 • [http://www.antonioscasella.eu/dnlaw/Kumsta\\_2012.pdf](http://www.antonioscasella.eu/dnlaw/Kumsta_2012.pdf)
- Marx Péter – Arany Á. – Rónai Zs. – Antal P. – Sasvári-Székely M. (2011): Genetic Variability of the Oxytocin Receptor: An in Silico Study. *Neuropsychopharmacologia Hungarica*. 13, 139. DOI: 10.5706/nph20109002 • [http://www.mppt.hu/folyoirat/44/abstract/10503.html?article\\_id=10503&vol=13&tissu=3&elsoldal=139](http://www.mppt.hu/folyoirat/44/abstract/10503.html?article_id=10503&vol=13&tissu=3&elsoldal=139)
- Ophir, Alexander G. – Gessel, A. – Zheng, D. – Phelps, S.M. (2012): Oxytocin Receptor Density Is Associated with Male Mating Tactics and Social Monogamy. *Hormones and Behavior*. 61, 445–453. DOI: 10.1016/j.yhbeh.2012.01.007 • <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3312950/>
- Parker, Heidi G. – Shearin, A. L. – Ostrander, E. A. – (2010): Man's Best Friend Becomes Biology's Best in Show: Genome Analyses in the Domestic Dog. *Annual Review of Genetics*. 44, 309–336. DOI: 10.1146/annurev-genet-102808-115200 • <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3322674/>
- Scheele, Dirk – Striepens, N. – Güntürkün, O. – Deuschländer, S. – Maier, W. – Kendrick, K. M. – Hurlmann, R. (2012): Oxytocin Modulates Social Distance between Males and Females. *The Journal of Neuroscience*. 32, 16074–16079. DOI: 10.1523/JNEUROSCI.2755-12.2012 • <http://www.jneurosci.org/content/32/46/16074.full>
- Shalvi, Shaul – De Dreu, K. W. Carsten (2014): Oxytocin Promotes Group-Serving Dishonesty. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*. 111, 5503–5507. DOI: 10.1073/pnas.1400724111 • <http://www.pnas.org/content/111/15/5503.full>
- Simpson, Elizabeth A. – Sclafani, V. – Paukner, A. – Hamel, A. F. – Novak, M. A. – Meyer, J. S. – Suomi, S. J. – Ferrari, P. F. (2014): Inhaled Oxytocin Increases Positive Social Behaviors in Newborn Macaques. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*. 1402471111 DOI: 10.1073/pnas.1402471111 • <http://www.pnas.org/content/111/19/6922.full.pdf+html>
- Wan, Michele – Héjjas K. – Rónai Zs. – Elek Zs. – Sasvári-Székely M. – Champagne, F. A. – Miklósi Á. – Kubinyi E. (2013): DRD4 and TH Gene Polymorphisms Are Associated with Activity, Impulsivity and Inattention in Siberian Husky Dogs. *Animal Genetics*. 44, 717–727. DOI: 10.1111/age.12058 • <http://familydogproject.elte.hu/Pdf/publikaciok/2013/Wanetal2013.pdf>

## Tanulmány

# TÍZMILLIÓ ÉV A SZTYEPPE ÚTJÁN: KLÍMA, KÖRNYEZET, VÁNDORLÁS ÉS NÉPVÁNDORLÁS<sup>1</sup>

Kordos László

a földtudományok doktora,

Nyugat-magyarországi Egyetem Földrajz- és Környezettudományi Intézet, Szombathely  
kordoslaszlo@gmail.com

A sztyepp lassan a misztikus régmúlt, a végtelen rónaság, a nemzeti hagyomány, a pusztá pedig a hungarikumvédendő öntudatunk időtlen emlékképévé kezd átalakulni.

A sztyepp füves, vagy fákkal, állandó vízfolyásokkal és kiterjedt árterekkel tagolt, általában alföldi-dombsági táj, környezeti mikro- és makroterületek globális övezetességet mutató ökoszisztémája. Jelenlegi kiterjedése a Fertő-vidéktől a Bajkálíg, vagy még azon túl is, a Csendes-óceánig húzódik. A sztyepp préréinek nevezve az észak-amerikai kontinensen is követhető. Évezredes nagyságrendben változó eurázsiai sávja a pleisztocén utolsó lehűlési szakaszában csaknem a Sarkkörig toldott, délről az ázsiai hegységrendszer magaslati, sívagi-félsívagi medencéi akadályozták

elterjedését. A sztyepp biológiai értelemben ökológiai folyosó, ahol a különböző növény- és állatfajok megtalálták életlehetőségeiket, azokhoz néhány ezer-tízezer év alatt alkalmazkodtak, változásaira kiterjedt vándorlásokkal és elszigetelődésekkel válaszoltak, vagy éppen kihaltak. Geológus szemmel nézve az eurázsiai sztyepp a globális lemeztektonikai események nélkül nem alakulhatott volna ki. Ott húzódik, ahol az ősi Tethys-óceán kelet-nyugat irányú tengelyének szűkülő ollója Eurázsia déli szegélyéhez csatlakozva létrehozta a Földközi-tenger mellékágrendszerét, a Paratethyst. Az Alpok felgyűrődését követő, egymástól elkülönült tengerek a Pannon-medencétől a Fekete-, és Kaszpi-tengeren át a Bajkálíg követték egymást. Mindezek teljes vagy részleges

<sup>1</sup> Elhangzott: Kordos László: *Negyedidőszaki sztyepp folyosók. Archaeometria, kognitív-szociálarcheológia konferencia*. Miskolc, 2014. április 3–4. • Kordos László: *A sztyeppút tízmillió éve: klíma, környezet, vándorlás és népvándorlás*. A Földtudományok Osztálya és az INQUA Magyar Nemzeti Bizottsága

Tudományos Ülése. Budapest, 2014. május 7. • Kordos László: *Ürgék útján jöttem én... „Szabad-e Dévénynél betörnöm”... (A pusztá múltja az őslénykutató szemével)* Beszélgetőtárs Lukács Béla. Tudományos Újságírók Klubja, Hadik Tudományos Kávéház, Budapest, 2014. május 25.

feltöltődésével a Paratethys tengeri útvonulat felváltotta egy alapvetően szárazföldi sáv, a későbbi sztyeppút nyomvonalát. Mindez 10–15 millió évvel ezelőttre már létrejött, sztyeppről azonban még nem beszélhetünk. A klímátörténeti kutatások korunk emberének azt sugallják, hogy kb. 35 millió éve meteorológiai értelemben a Földön jégkorszak van. Az Antarktisz, mint nagykiterjedésű kontinens, a kőzetlemez-sodródások következtében a Déli Sarok területére érkeve a be- és kisugárzási energiaegyenleg helyi következményeként állandóan jéggel borított szárazföldd vált. A globális légköri lehűlés irányába mutató tendencia, vagyis a tengervíz felszíni hőmérsékletének kb. 20 °C-os csökkenése közben jelentős időtartamú (2–5 millió év) és 5–15 °C-os hőmérséklet-ingadozásokkal tagolt szakaszok váltották egymást. Az antarktisi hatás mellett a Föld kéreglemezei, vulkánjai, óceáni és légköri áramlásai állandóan változó klimatikus kényszerhelyzeteket teremtettek. Mindezen kölcsönhatások Euráziában a sztyeppszerű ökoszisztéma létrejöttét csak kb. 14 millió évvel ezelőtől, a középső miocén klímaoptimumot (*Middle Miocene Climatic Optimum*, 17–15 Ma között) követő lehűléstől tették lehetővé. A Kárpát-medencét, a fekete-tengeri és a kaszpi–arali süllyedékeket kitöltő víz helyi hatására a klímaoptimum ezeken a területeken 9–10 millió évvel ezelőtől továbbra is fennmaradt. A zonális, nyílt vegetációval és élővilággal jellemezhető globális öv csak később alakult ki.

#### Egy globális változás következményei

A Földdel, a Földön a 7–8 millió évvel ezelőtti időszakban valaminek történnie kellett! Tudjuk, hogy az Egyenlítő és Eurázsia középső szélességei közötti területen az addig többé-kevésbé egységesnek tűnő trópusi-szubtró-

pusi erdők felszakadoztak, helyettük nyíltabb vegetáció, esetenként félsivatag-sivatag alakult ki. Létrejött a szavanna, a sivatag, és a mérsékelt övi füves övezet. Közvetlen (*proxy*) mérések igazolják, hogy a növényevő állatok miént alkalmazkodtak az alapvetően új környezethez. A növényevők fogzománcába beépült az adott környezetre jellemző asszimilációs (C<sub>3</sub>-as vagy C<sub>4</sub>-es) folyamat eltérő stabil szénizotóp aránya. A C<sub>3</sub>-as növények elsősorban a mérsékelt és a hideg égővben, a C<sub>4</sub>-esek a trópusi, meleg környezetben élnek. A napjainkban már rutinszerűen végzett vizsgálatok szerint Eurázsia mérsékelt övezetében 6–7 millió évvel ezelőtől a C<sub>3</sub>-as növények dominanciája jellemző. A csapadékvíz hőmérsékletére utaló oxigén 16-os és 18-as izotópok arányvizsgálatai szintén a gyorsan változó, tendenciájában lehűlést mutató ingadozásokat jeleznek. A növényevő emlősök patája a puhább talajon járásról alkalmazkodott a keményebb felszínhez. A háromujjú ősllovak (*Hipparionok*) és a marhafélék (*Bovidae*) fogainak szerkezet- és méretváltozásai, valamint a táplálék okozta fogzománckopás nyomai (*meso-* és *microwear*) egyaránt arra utalnak, hogy ezek az állatok a korábbi lombévről a füvek legelésére tértek át. A globális változásra utal az a tény is, hogy a szárazföldi gerincesek nagy része ekkor kihalt. Legalább egymillió évig tartó fajdiverzitás-csökkenés után az új, szavannai környezetet idéző emlősfauna vándorolt keletről Európa középső vidékeire. Gazellák, zsiráfyszerű lények, struccok, hiénák, kardfogú tigrisek, új orrszárvú- és gumósfogúőselefánt-fajok jelentek meg. A száraz, esetenként sivatagi-félsivatagi körülményekre utalnak a mediterrán ugróegerek és a sivatagi mázzal-kéreggel bevont kavicsok is. Az egyszerű környezet mintegy négy-millió évvel ezelőtől tartott. Elemei, mint a

szavannás nyílt vegetáció, a sivatagi környezet, az Indus vagy Mekong típusú folyóvízhálózat, a mozaikos ökoszisztémák, a monszunhoz hasonló évszakosság napjainkban együttesen nem léteznek. **A mintegy nyolc- és négy-millió évvel ezelőtti időszakban, amit a rétegtan késő miocénnek és korai pliocénnek, a szárazföldi gerincesek kutatói turolinak, pikerminek vagy baltavariumnak neveznek, még nem tekinthető sztyeppnek, csak annak globális hatásokra létrejött előfutárának.**

A globális változás okait sokan, sokféle megközelítéssel és céllal keresik. A kutatás fő mozgatója annak megismerése, hogy milyen környezeti változások okozták az ember kialakulásához vezető leszármazási vonal létrejöttét. Földtani oldalról közelítve a kérdést, talán legfontosabb a Kelet-Afrikai-árokrendszer (*East African Great Valley*) aktivizálódása. Az újonnan kialakult változatos domborzat, a mozaikosan elhelyezkedő sokféle élőhely a korábbiakhoz képest mindenképpen alkalmazkodásra kényszerítő tényező volt. Új ökoszisztémák jelentek meg, amelyekben a tápláléklánc és a viselkedési formák átalakultak, elkülönültek egymástól. Ez a regionális esemény azonban nem okozhatott globális átrendeződéseket. Az okok között jelentős szerepet kaphatott a nyugat-antarktisi jég-takaró kiterjedése, és a globális lehűlés hatására az állandó arktiszi jégborítás kialakulása is. Euráziában az Indiai-kontinenslemez további, és napjainkban is tartó kollíziója egyre magasabb hegyvonulatokat, magasabbra kiemelkedett hatalmas méretű zárt medence-fennsíkokat alakított ki. Ennek hatására alapvetően megváltoztak a légköri áramlatok és csapadékviszonyok, átrendeződött az ázsiai monszunhatás. Ugyanebben az időszakban feltöltődött a Pannon-tó, rendkívüli mérték-

ben ingadozott a Fekete-tenger vízszintje, szeparálódott a Kaszpi-tenger, és a Bajkál-tó északi lefolyása is megcsappant, végeredményként megszűnt a Mellék-Földközi-tenger, a *Paratethys*. Természetesen más, még kelően fel nem derített okok is létezhetnek, mint a tengeráramlatok, a vulkanizmus, a Föld pályaelemeinek, elsősorban tengelyferdeségének megváltozásai vagy kozmikus okok.

#### Vörösgyagok és sárgaföldek – a sztyepp őskora?

Általános tapasztalat, hogy a vasvegyületekben gazdag harmad- és negyedidőszaki vörösgyagok általában mediterrán klimatikus viszonyok között képződnek, míg a régiesen sárgaföldnek nevezett löszös üledékek inkább a kontinentális környezetre jellemzőek. A földtörténet 2,5–1,6 millió évvel ezelőtti szakaszában mindkettő akár az északi sarkkör közelében is kialakulhatott. Nem véletlen az a földtörténeti rétegtani bizonytalanság, ami a harmad- és negyedidőszak, és azon belül a pliocén és a pleisztocén határának megvonása körül alakult ki. A gyakorlatban – így nálunk is – a határt 2,4–2,6 millió év között húzzák meg. A hivatalos nemzetközi bizottság (IUGS – *International Stratigraphic Committee*) szavazása is kettős határmegoldást talált, azt 2,588 és 1,806 millió évvel meghatározva. Többen hajlanak arra az ésszerű megoldásra, hogy a negyedidőszak legyen a harmadidőszak része, a *Homo sapiens* kialakulásától eltelt kb. kétszáz ezer évet pedig tekintsük *anthropocén*-nek. A pleisztocén jégkorszak első, idősebb szakaszára inkább a vörösgyagok képződése jellemző, amelyeket időnként megszakítanak a löszös-homokos, és édesvízi eredetű meszes kőzetek. Mindezek környezetjelző eredetvizsgálata napjaink technikai lehetőségei miatt továbbra is új és még újabb, eddig figyelmen



kívül hagyott összefüggések sorát tágítja ki, vagyis alig ismerjük azt, ami eddig evidens volt. Ugyanakkor az is tény, hogy az apró gerincesek (rovarevők, rágcsálók) átalakulása (evolúciója) a korábbiakhoz képest felgyorsult, diverzitásuk és migrációs hajlandóságuk növekedett. Mégis gyakori, hogy az egymást váltó agyagos-lössös kőzetszelvényekben rendszerint csak a fajok egymáshoz viszonyított gyakoriságában van különbség. A Kárpát-medencei különböző színű és eredetű őstalajokban, kőzetekben már mindenhol kimutathatók a félszáraz-száraz, sztyeppei, erdős sztyeppei környezethez alkalmazkodott, helyben továbbélő és átformálódó vagy keletről bevándorolt fajok, csakúgy, mint az északról délre migráló lemmingek. Európaszerte megjelentek az első fűtlyentő nyulak (*Ochotona*-félék), a valódi földikutyák, az ürgek, és más hozzájuk hasonló, földbe vájt üregekben meghúzódó, ott élő rágcsálók. **Lehetséges, hogy a nyílt vegetációjú sztyepp ebben az időszakban alakult ki, amikor még sem a környezetet, sem az ott élő állatokat nem lehet közös nevezőre hozni?**

#### *A sztyepplakó rágcsálók európai kalandozásai*

A ma élő, nyílt területekhez alkalmazkodott rágcsálók közvetlen ősei az Orosz-táblán valószínűleg már korábban kialakultak. A nagy kiterjedésű sztyeppei körülményekhez alkalmazkodva, a kontinentális klíma tartósabb hatására a kb. 1,6 millió és 600 ezer év közötti időszakban a kontinens nyugatabbi és délibb, nem magashegységi területeire is kiterjedtek. Állatföldrajzi szempontból Európa valójában a hatalmas ázsiai kontinens nyugati, kicsiny és tagolt félszigete, ahová időnként keletről behatol a tajga és az Eurázsiai-hegységrendszer között kialakult, sztyeppnek nevezett mérsékelt övi, kontinentális zóna.

A Don és a Dnyeper sztyeppvidékén élő jellegzetes emlősállatok keletről nyugatra irányuló kiterjedését a Kárpátok magashegységi íve két, alapvetően még napjainkban is létező „közlekedési sávba” kényszerítette. Az egyik útvonal a Kárpátok és Skandinávia között, a lengyel–német sík- és dombvidéken át, majd az Alpok északi és nyugati előterében folytatódott. Ugyanebben az időszakban az Orosz-tábláról indult az a keskeny sztyeppsáv is, amely a Fekete-tenger partszegélyén egyik irányban az Al-Duna vonalát követve a vas-kapui hegység szerkezeti és domborzati-vízrajzi kapcsolaton át délről teremtette meg az összeköttetést a Kárpát-medencével, továbbá a mai Bulgárián át Görögország északi területeihez és a Közel-Kelethez kapcsolódott.

A középső-pleisztocén kb. 600 és 140 ezer évvel ezelőtti időszakában valóban beköszönöttek a globális méretű, 100–150 ezer évig eltartó, ciklikusan ismétlődő eljegesedések (glaciálisok), és közöttük a mai klímához hasonló felmelegedési (interglaciális) klímaváltozások. Az ilyen mértékű, térben és időben kiterjedt változások új és még újabb evolúciós kényszerhelyzetbe hozták a szárazföldi emlősöket is. Alapvetően három lehetőség várt rájuk: a kihalás, az alkalmazkodás vagy a korábbi ökoszisztéma életfeltételeinek követése (vándorlás). Az utóbbi két túlélési lehetőség az őslénytani adatok szerint minden glaciális-interglaciális ciklus váltásakor az emlősfajok kb. 60–40%-ának<sup>1</sup> sikerült, miközben rendszerint új alfajokká, fajokká alakultak át. Az új

<sup>1</sup> A számok sorrendjét egyfajta geológusszakmai logika szerint írtam hol fordított, hol a megszokott formában. Amikor egy időszak években kifejezett határait adjuk meg, akkor az idősebbtől a fiatalabb felé haladunk (17–15 millió év), más esetekben a jelenségek, események idejét, intervallumát már a megszokott a növekvő számsorrendben használjuk.

ökoszisztémák „feltöltődése” pedig bevándorlásokkal, a menedékterületek (refúgiumok) újraeledésével következett be.

Mindezek a folyamatok a Günz- és a Riss-glaciálisok között legalább kétszer bekövetkeztek. Keletről a nagy sztyeppzónából a korábbiakkal azonos útvonalon, de azokat meghosszabbítva eljutottak a nyílt területhez alkalmazkodott rágcsálók Európa más területeire is. Az északi sáv kiterjedt a lengyel és a német középhegységekre, Hollandia óceánközeli partszegélyére, Belgiumon át a francia Rhône völgyén át a Nyugati-Alpok előterére, esetenként a Pireneusok északi területére, vagy a Földközi-tengerig. A hörcsög (*Cricetus cricetus*) 500–400 ezer évvel ezelőtt a Mindelglaciális idején érte el nyugat-európai elterjedését, majd az azt követő holsteini interglaciálisban elszigetelődött utánpótlási területéről, jelenléte csökkent. Az ürge (*Spermophilus citellus*) és az északi szöcskegér (*Sicista betulina*) is a hörcsöghöz hasonlóan vándorolt keletről nyugatra, majd vissza. Nyugat-Európát a fűtlyentő nyúl (*Ochotona*) és a kihalt nyúl farkú pocok (*Lagurus transiens*) is elérte, de azt követően visszavonult a kelet-európai és ázsiai refúgiumába. Az Al-Duna mentén ugyanezek a sztyeppei rágcsálók a földikutyával (*Spalax*-félék) kiegészülve a Kárpát-medencében is elterjedtek. A harmadik, déli, balkáni útvonalon mind a hat sztyeppei faj – ugyan eltérő kiterjedéssel – benépesítette a Fekete-tenger partszegélyét követve Bulgária, Szerbia és Görögország északi területeit és az alacsonyabb hegyvidékeket is.

#### *A felső-pleisztocén „Mammuthus – Coelodonta sztyepp” rágcsálói*

A gyapjas mamutról (*Mammuthus primigenius*) és a gyapjas orrszarvúról (*Coelodonta antiquitatis*) elnevezett kihalt sztyepp öko-

szisztéma eredete legalább négyszáz ezer évről tekint vissza. Valódi, az Alaszkától és a Csendes-óceán nyugat-ázsiai területétől az atlanti partvidékig kiterjedő fénykora a 130 és 20 ezer évvel ezelőtti időszakban volt. Közismert emlősei között élt a barlangi medve, az orosz-lán és a hiéna mellett a farkas, az óriásszarvas, a jávorszarvas, a bölény és az őstulok is. Ez a jellegzetes felső-pleisztocén hideg, száraz klímához alkalmazkodott, rendszerint energiában gazdag magas füves vegetációval borított, hatalmas területen élt. A kihalt ökoszisztémát tundra-sztyeppként jellemzik, szemben a kontinentális sztyeppel. **A rendkívül specializálódott ökológiai rendszer eltűnését alapvetően nem a jelenkori felmelegedés, hanem a 20–18 ezer évvel ezelőtti utolsó jégkorszak hidegcsúcsa okozta.**

A Kárpát-medencében a tundra-sztyepp sajátos, az Orosz-tábláról kiterjeszkedő kontinentális változata több bevándorlási hullámban alakult ki. Az Al-Dunától a Dévényi-szorosig terjedő állatföldrajzi zsákutcából nem tudott kijutni a földikutyá és a szöcskegér, míg az ürge eljutott a Cseh-medencébe. Kárpát-medencei természeti határa és ezzel a kontinentális sztyepp meglepő módon időnként délnyugaton folytatódott a horvát területeken keresztül elkalandozott az Appennini-félsziget adriai oldalán, miközben a Pó-síkságon át egészen a francia Riviéráig kiterjedt.

A Kárpát-medencében a felső-pleisztocén idején a rágcsálók alapján több „sztyepp-szakaszt” lehet elkülöníteni. A 116 és 103 ezer évvel ezelőtti rágcsálófauzájára jellemző, hogy a kisemlősök között megmarad a korábban is domináns mezei pocok mellett jelentősen megnövekedett a szibériai pocok mennyisége. A kontinentális sztyepp legnagyobb kiterjedését 70–60 ezer évvel ezelőtt érte el. A magyarországi Neander-völgyi emberlele-



teiről is nevezetes cserépfalui Suba-lyuk barlang faunájára jellemző, hogy a *Lagurus* dominanciája rendkívül megnövekedett, és ennek következtében ez a pocokfaj keletről messze nyugatra (lengyel, német, belga, angol és francia területekre) elterjedt. A Suba-lyuk üledékeiben együtt fordul elő a mezei pocokkal, a földikutyával, az ugróegérrel, az ürgevel, a hörcsöggel, a szöcskeegérrel és a fűtyentő nyúllal. A negyvenézer évvel ezelőtti Kárpát-medencei sztyepp emlősfajájában megjelent a tundrai élőhelyű örvös lemming, továbbra is jelen vannak a mamut sztyepp jellegzetes nagyemlősei és rágcsálói, és igen gyakori a szibériai pocok. A 22–18 ezer évvel ezelőtti sztyepp a felső-pleisztocén utolsó glaciális csúcsa egyben a „*Mammuthus–Coelodonta* sztyepp” végét is jelenti.

#### *Napjaink erdős sztyeppje és a népvándorlások*

A mamut sztyepp kb. 18 ezer évvel ezelőtti eltűnését követően, a földtörténeti jelenkor, a holocén kezdetéig (tízezer éve), az újonnan kialakuló interglaciális bevezető évezredekben több jelentős, hosszan tartó, az évi középhőmérsékletben akár 2 Celsius-foknál is magasabb vagy alacsonyabb, lényegesen eltérő csapadékú, a Kárpát-medencére is kiterjedő globális környezetváltozás zajlott le. **A kontinentális, erdős sztyeppünk nem a mamut sztyepp átalakult továbbélése.** A túlélő emlősfaják fajtáinak napjainkig több szakaszban, 36 százalékkal csökkent. A pleisztocén fajok közül 3–4 ezer évvel ezelőtt a rágcsálók között a szibériai pocok és fűtyentő nyúl már nem élt a Kárpát-medencében, az

északi vagy régebbi magyar nevén patkányfejű pocok (*Microtus oeconomus*) reliktumai a Kisalföldön és a Kis-Balaton területén ma is a magyar fauna tagja.

**A jelenlegi sztyepp–erdős sztyepp ökoszisztémánk kezdetei legfeljebb 5–6 ezer évvel ezelőttre vezethetők vissza.** Nagyon valószínű azonban, hogy a máig tartó és természetes állapotában már alig létező Kárpát-medencei kontinentális sztyepp kialakulása a Krisztus utáni első évezred globális környezetváltozásával vette kezdetét. A sztyepp újbóli terjeszkedése a népvándorlás kori emberi csoportok többszöri keletről nyugatra irányuló mozgását is meghatározta. **Az emberi kultúrákat is megmozgató természeti kényszerek a történelmi időkben ekkor érvényesültek utoljára jelentős mértékben.** Néhány száz évnek kellett eltelnie ahhoz, hogy az emberi tevékenység és a környezet állandóan változó kölcsönhatására a természetes sztyeppből a Kárpát-medencében létrejött a puszták, a mezőföld vagy éppen az ugar. Az 1850-es évek végén általános felmelegedésbe váltó „kis jégkorszak”, a jelenlegi „globális felmelegedéshez” hasonlóan az ökoszisztémák átalakulását nem idézte elő. Sztyeppünk várható eltűnését elsősorban nem a globális felmelegedés fokozódása, hanem az emberi tevékenységekkel létrejött mesterséges tájak önpusztító térhódítása veszélyezteti.

**Kulcsszavak:** *sztyepp, Eurázsia, lemeztektonika, globális változás, környezetátalakulás, klímaváltozás, neogén, kvarter, kismilősök, ökoszisztéma, állatföldrajz, népvándorlás*

honfoglalásai. *Természet Világa.* 144, 3, 110–113.

Németh Attila – Csorba Gábor (2013): *A Kárpát-medencei füves puszták állatvilága. Természet Világa.* 144, 3, 114–117.

#### IRODALOM

Györfy György – Zólyomi Bálint (1996): A Kárpát-medence és Etelköz képe egy évezred előtt. *Magyar Tudomány.* 8, 899–918.

Kordos László (2013): A sztyeppplakó rágcsálók európai

## DÓZSA GYÖRGY 1514 – 2014 BESZÉLGETÉS C. TÓTH NORBERTTEL ÉS PÁLOSFALVI TAMÁSSAL

E. Kovács Péter

a történettudomány kandidátusa,

MTA Bölcsészettudományi Kutatóközpont Történettudományi Intézet  
kovacs.peter@btk.mta.hu

Az évfordulócentrikus megemlékezések egy kegyes hazugságra épülnek. A szakma megpróbálja magát és a befogadókkal is elhitetni, hogy a kutatásokkal minden rendben van. Kifelé ez így is látszik, hiszen a konferenciák, cikkek, riportok azt a képzetet keltik, hogy a megemlékezések felsorolt formái szisztematikus munka gyümölcsei. Ez akár igaz lehetne, mert néhány esetben valóban ez történik, jóllehet ezekre a témákra semmiféle politikai és ideológiai máz nem került fel. Legalábbis eddig. A konstanzi zsinat (1414–1418) és az 1515-ös bécsi királytalálkozó jubileumára – kizárólag szakmai körökben –, már időben megkezdődtek az előkészületek. Mivel a cikk szerzője és beszélgetőpartnerei is a középkori magyar történelemmel foglalkoznak, most nem térek ki a méltatlanul háttérbe szorított 1815-ös bécsi kongresszus, valamint az I. világháborúval foglalkozó, különösen az utóbbi Pató Pálként kezelő, ötletelen szervezésekre. A „PR”-témák további különlegessége, hogy a jubileum idején megszaporoznak a feldolgozások. Ezt a pozitív hozzáállást viszont elhomályosítják a tények. Egy-két szaktanulmányon kívül érdemben semmi sem történik. Erre remek, de egyben szomorú példa a 2008-as Mátyás-évforduló termése.

Tavaly a Dózsa György nevével fémjelzett parasztháború ötszáz éves évfordulóját úgy ünnepeljük, hogy gyakorlatilag semmi újat nem tudunk az akkori eseményekről. A történészeket védve ennek nem kizárólag a lustaság és a nemtörődömség az oka, hanem egy 1971-es döntés. 2014 szeptemberében nemzetközi tudományos konferenciát szerveztek *A parasztháború története Európában* címmel. Az akkori félévezredes jubileum célja Dózsa György születésének ünnepelése volt, annak ellenére, hogy világrajövetelének pontos dátumát nem ismerjük. Az ötletet jóval korábban, a Magyar Tudományos Akadémia román–magyar történész vegyesbizottságának az ülésén vetették fel. Érdekes módon a megemlékezés motorjának Ștefan Pascu (1914–1998) román historikus akadémikus számított. Mivel a vegyesbizottság csak 1971-ben alakult, amelynek vezetője magyar részről Elekes Lajos (1914–1982), míg a románoké Camil Mureșanu (sz. 1927) volt, érdekes a gyorsaság okára választ keresni. A román történetírásnak – pontosabban politikai megrendelőinek –, mint egy korty cujkára, olyan nagy szüksége volt egy haladó mozgalomra. Budai Nagy Antal mellett ennek csak Dózsa György felelt meg, székelyként – sze-

rintük románként – és osztályharcosként egyaránt. Magyarországon ekkor nem nagyon foglalkoztak a témával, hiszen Márki Sándor (1853–1925) alapmunkájának eredményeit elegendőnek tartották. A monográfia – más kiemelkedő színvonalú művekhez hasonlóan – hosszú időre lezárta a Dózsa-kutatást. Alkalmanként azért új vélemények is megjelentek. Ilyen Mályusz Elemér (1898–1989) kisebb lélegzetű, de fontos tanulmánya. Ő már 1926-ban felvetette, hogy a parasztháborút nem a legrosszabb helyzetben élő jobbágyok, hanem a mezővárosi jobbágy-polgárok robbantották ki. 1945 után talán csak Szabó István (1898–1969) nevét említhetjük, aki a magyar parasztság történetéről írt tanulmánykötetében érintette a kérdést. Mindenesetre 1972-ben a tudományos konferenciát megtartották, amiről röviden a *Népszabadság* is beszámolt.

A szakma szerencséjére a politikai akarat, valamint az évforduló lehetővé tette Fekete Nagy Antal levéltáros (1900–1969) kéziratok hagyatékának a feldolgozását, aki több évtizeden keresztül kutatta a parasztháború forrásanyagát. Igaz, a jubileum dátuma (1972) problémásnak számított, hiszen a mai napig nem tudjuk Dózsa György születési évszámát. (Márki Sándor szerint 1470.) Fekete Nagy Antal kutatásai során számos, addig ismeretlen adatot talált, és megkezdte az összegyűjtött anyag feldolgozását. Súlyos betegsége miatt az addig elkészült tanulmányt és az okmánytárát a Magyar Tudományos Akadémia Történettudományi Intézet gondozására bízta, ahol a levéltáros halála után mindkét rész kiadása mellett döntöttek. A monográfia átdolgozására Barta Gábort (1943–1995), az intézet munkatársát kérték fel, és úgy határoztak: a forráskiadvány anyagának ellenőrzését, a kötet szerkesztését, kiegészítését és kiadását az MTA Történettudományi Intéze-

te (MTA TTI) és a Magyar Országos Levéltár (MOL) közös vállalkozásban végzi. A két intézmény akkori igazgatója Pach Zsigmond Pál (1919–2001), illetve Ember Győző (1909–1993) 1971-ben az okmánytár elkészítésével Érszegi Gézát (MOL), valamint Kenéz Győzőt (1916–1990) (MTA TTI) és Solymosi Lászlót (MTA TTI) bízták meg. A szerzők a nyers kéziratot már 1972. április 1-én leadták az Akadémiai Kiadónak, ahol lektornak Borsa Ivánt (1917–2006) és Szűcs Jenőt (1928–1988) kérték fel. A példászerűen gyors munkának köszönhetően már a konferencia előtt lehetőség nyílt a még nem teljes okmánytár anyagának hasznosítására. (A 426 iratot tartalmazó, korszerű forráskiadvány végül csak 1979 májusában jelent meg.) A kötetet nemzetközileg is nagyra értékelték, mintegy tucatnyi külföldi ismertetés jelent meg tartalmáról jeles történeti folyóiratokban. A korszakra jellemzően Dózsa Györgyről ismeretterjesztő könyveket is írtak (Hegedűs Géza és Nemeskürty István). Ezek szakmai értékéről nincs mit mondanom, de az ötletet mindenképpen dicsérendőnek gondolom.

1972 a Dózsa-kutatás szemszögéből „végzetes esztendőnek” bizonyult, mert úgy a Fekete Nagy Antal-féle feldolgozás, mint a forráskiadás olyan jól sikerült – emlékezzünk Márki Sándor munkájára –, hogy újabb évtizedekre lezárta a parasztlevelezés és mozgalmának a kutatását. Az 1472–1972-höz köthetően természetesen más munkák is megjelentek, a legérdekesebbnek akkor Szűcs Jenő felvetéseit tartották, de az évfordulóra való tekintettel Barta Gábor és Szakály Ferenc (1942–1999) közös tanulmányban fogalmazták meg gondolataikat. Azt kell mondanunk, Dózsa-ügyben a Kádár-korszak politikusai hához mentek a pofonért. A szakma sokkal árnyaltabb képet adott a mozgalmról, mint amire

az aktuális hatalomnak éppen szüksége volt. Az oktatásban és a propagandában súlykolt szegény és elnyomott tömegek antifeudális harca helyett a történészek a források alapján más eredményre jutottak, mint az előzetes elvárások. Nem csináltak mást, csak tették a dolgukat. Szűcs Jenő tisztázta a parasztháború ideológiai alapját, és felvetette, hogy Dózsa a székely szabadságot szerette volna kiterjeszteni a magyar parasztságra. Ezt az ötletét a kutatás már megcáfolta, de a radikális kereszt-eszme erejéről írt elképzeléseit el lehet fogadni. A parasztlevelezés vezetése alatt harcolók minden bizonnyal egy kereszt-eszme háború katonáinak tartották magukat. Ezután hosszú csend, de alkalmanként azért csak előkerült Dózsa György és a parasztfelkelés kérdése.

A fentebb említett két alapmunka okozta szakmai lustaságot a 2014-es év kicsit megtörte. Az újabb történészgeneráció kénytelen-kelletlen a kezébe vette a köteteket, és azok magas szakmai színvonalával szembesülve, szellemi kihívásként kezelve az előttük dolgozó generáció munkáit, megpróbálták újragondolni ez eseményeket. Dicséretükre váljon, mert akár nyugodt szívvel ki is jelenthetnének volna: a Dózsa-kérdésben nincs mit tenni. Egyrészt, mert mindent összegyűjtöttek, másrészt, mert újabb adatok előkerülése már nem várható. Az 1972 óta eltelt évek a történészszakma felett sem szálltak el nyomtalanul, és a Magyar Nemzeti Levéltár Országos Levéltárában (MNL OL) elkészített *Középkori Magyarország Levéltári Forrásainak Adatbázisa* segítségével, valamint a külföldi archívumokban lappangó iratok feltárással meghatározó iratokra bukkantak. Az újdonságok viszont továbbgondolásra készítetnek, újabb problémákat vetnek fel, és ha szerencsénk van, akkor kijelölhetik az elvégzendő feladatokat. Ennek a szellemében kérdeztem beszélgető-

társaimat, C. Tóth Norbertet (CTN) (MTA–Hadtörténeti Intézet és Múzeum–Szegedi Tudományegyetem–MNL OL Magyar Medieviztikai Kutatócsoport) és Pálosfalvi Tamást (PT) (MTA Bölcsészettudományi Kutatóközpont TTT). Két olyan problémakört választottam ki, amelyeken keresztül lehetőség nyílik a parasztháború fehér foltjainak beszínezésére.

EKP: Számomra az a legmeglepőbb, hogy a pápai kereszt-eszme bulla 1514. április 9-i kihirdetéséig (ez a budai Szent György téren történt), valamint a toborzás leállításáig (május 9–10.) történtek a legkevésbé feltárt eseményei a parasztháborúnak, jóllehet ennek a periódusnak az ismerete fontos támpontokat adhat a felkelés történetéhez.

CTN: Ezzel tökéletesen egyetértek. A kutatók figyelmét eddig elkerülte egy alapvető körülmény. Az 1514-es év márciusának második felében országgyűlést tartottak a Rákosmezőn. Ez a tény elsődleges jelentőségű annak megválaszolásához, hogy hol és mikor zajlott le a vita a pápai kereszt-eszme bulla kihirdetéséről. Noha a diétára vonatkozó adatok közül számos már nyomtatásban is megjelent, mégis az egyes tanulmányokban, valamint a parasztháborúról szóló monográfiákban az eseményeket és az országgyűlést nem kapcsolták össze. Ennek okaira most nem térek ki, elégedjünk meg azzal a sommás megállapítással, hogy a régebbi szakirodalom csak azokat az összejeveleket tartotta országgyűlésnek, amelyeknek a végén a határozatokat írásba (dekrétumba) is foglalták, akár elfogadta azokat az uralkodó, akár nem. Ezt a képet az utóbbi évek kutatásai alapján jelentősen árnyalhatjuk.

EKP: Ezek szerint a funkciója nem sokban változott, mert feladata mindvégig a közügyek megtárgyalása, és ennek eredményeként a törvényhozás volt.

PT: Azért ne feledkezzünk meg arról, hogy a 15. században a diéta új és új rendi feladatokat vont magához, illetve nyert el, elsősorban az 1440–1458 közötti kaotikus közállapotok miatt. A Jagellók idején az országgyűlések „dömpingje” egyáltalán nem volt szokatlan, valójában visszaállt a Mátyás király uralkodása előtti rend.

CTN: Mindenesetre az ott keletkezett dekrétumok nem okai, hanem következményei voltak az országgyűlésnek. És ne feledkezzünk meg arról sem, hogy az 1290-es évektől kimutatható egy további funkciója. A király általában az országgyűlések nyilvánossága előtt hajtotta végre a személycseréket az országos méltóságokban, illetve töltötte be az üresedésben lévő tisztségeket.

EKP: Mit tudunk a márciusi gyűlésről? Előkerült egy újabb törvénykönyv?

CTN: Nem, ellenben az ott hozott határozatokból néhányat az okleveles források alapján rekonstruálni lehetett. Az eddigi irodalom, és ennek nyomán az ismeretterjesztő munkák nem tudnak arról, hogy 1514-ben két országgyűlést tartottak Magyarországon. Míg a parasztháború lezárása utáni (október 18-ra hívták össze) mindenki előtt ismeretes, és az ott elfogadott, majd a király által november 19-i kelettel megerősített törvény sokszor és több helyen nyomtatásban is napvilágot látott. Az eleddig ismeretlen, valamint az ismert, de feldolgozatlan források alapján egyértelmű, hogy az év elején (márciusban) is tartottak diétát. Ezen a pápai bulla kihirdetése mellett feltehetőleg több fontos kérdésben, így a törökkel kötendő béke, továbbá a Moszkvai Nagyfejedelemség és Lengyelország közötti konfliktus ügyében is véleményt nyilváníthattak a jelenlévők.

EKP: A szakirodalom alapján eddig azt tudjuk, hogy Bakócz Tamás esztergomi érsek

1513. november 6-án indult el Rómából Magyarországra. Magával hozta X. Leó július 15-én kiadott keresztes hadjáratot kihirdető bulláját. Az érseket a Szentatya pápai legátusként a szervezéssel is megbízta. Bakócz 1514. március elején érkezett meg Esztergomba, ahonnan némi pihenő beiktatását követően március 23-án, a szokásos tiszteletkörök megtétele után vonult be Budára. Megérkezésének hírére – Istvánffy Miklós krónikája szerint – királyi tanácsot hívtak össze, ahol először az egyháznagy ismertette az irat tartalmát, de egyúttal azt is elmondta, hogy Rómától pénzre, az európai uralkodóktól pedig katonákra nem számíthatnak, ráadásul Magyarország anyagi helyzete sem engedi meg a nagyobb sereg felállítását. Ennek ellenére a hadjárat megindítása mellett érvelt, mert véleménye szerint a pápa által biztosított kegy okán sok önkéntes fog jelentkezni keresztesnek.

PT: Történt itt más is. Bakóczsal szemben Telegdi István, volt kincstartó a bulla kihirdetése ellen foglalt állást, és többek között kifejtette, vessenek inkább ki adót egy „rendes hadjáratra.” A nemességen kívül a bárók egy része is ellenezte a tervet, de a tanács, a király és a többséget jelentő főurak döntése alapján, elfogadta az érsek javaslatát, és így Bakócz 1514. április 9-én, a budai Szent György téren, Dézsi Balázs tolmácsolásában (az obszerváns ferencesek helytartója volt), meghirdette a keresztes hadjáratot. Két hét múlva (április 24.) állítólag az érsek kinevezte Dózsa Györgyöt a keresztes had vezérévé. A következő napon, mivel a toborzás meglehetősen lassan haladt, a bulla kihirdetésével és a sereg szervezésével – az Erdélyen kívüli területeken – a ferenceseket bízta meg.

CTN: Feltételezhetően az országgyűlésen kidolgozták a török elleni háború haditerveit.

Ha ez így volt, az egy dolgot biztosan megmagyaráz. Miért is válhatott elfogadhatóvá a bulla kihirdetése az ellenzők részére is. Barta Gábor hasonlóan azt feltételezte, hogy a királyi tanácsban döntés született a haditervről. Szerinte Beriszló Péter bán Szlavónia felől, Szapolyai János Erdélyből (erre utal, hogy májusban betört „Bolgárföldre”), míg Bátorri István temesi ispán a királyi familiárisok osztagával megerősítve középen, az Alsó részek felől indít támadást. Ennek célja „a rendes katonaság és a keresztes had közösen végrehajtandó hadművelete lett volna az al-dunai határszakaszon.”

EKP: Ez azt jelenti, ekkor nemcsak keresztes hadjáratról, hanem a magyar királyság által megindított háborúról is beszélhetünk. Így válhat hihetővé, hogy vezetőjüknek nem egy tapasztalt katonát, hanem Dózsa neveztek ki. Hangsúlyozni szeretném, ez kizárólag a pesti táborra vonatkozhat. Logikailag így sem értem a döntést, még akkor sem, ha neki legalább volt némi hadi tapasztalata. Ez Nándorfehérvár várához kapcsolható, ahol lovaskapitányként szolgált. Cinikusan megfogalmazva: milyen lehetett a felhozatal, ha őrá esett a választás. A főszereg élén ráadásul először nem őt, hanem egy bizonyos Menyhért (Bannser/Banckwr) nevű személyt említenek. Dózsa György Mezőtúron jutott szerephez egy adószedő megölése okán, és a sereg vezetését csak Békésen vette át, amikor megtagadták a királyi parancsot a keresztes háború megszüntetéséről.

PT: Az általános hadbalépés megmagyarázza azt az eddig nem sokat emlegetett döntést, hogy ekkor bíraskodási szünetet hirdettek az országban. Ilyet elsősorban a hadmozdulatok idején tettek, és mivel a parasztnak nem lévén jogképesek – ezeken a bírói fórumokon meg sem jelenhettek, a lépés tovább

erősíti a „rendes hadjárat” megindításáról gondoltakat.

EKP: Ennek ismeretében nekem úgy tűnik, valójában nem is tehettek mást. A pápai bullát nem lehetett negligálni, valamint Bakócz felé érdemesnek tartották megtenni ezt a gesztust. Kompromisszumos megoldás mellett dönthettek, hiszen a csatamezőn jártasak tisztában voltak vele, hogy a keresztesek harci ereje a török ellen a gyakorlatban semmit sem ér, a hadjáratban mindenképpen muszáj a hivatásokat bevetni.

CTN: Ezért a központi hadjárat előkészítése azonnal napirendre került. A márciusi országgyűlésen a főpapok és bárók nagy többsége megjelent, de a biztosan távolmaradó országnagyok közül kettő hiányát érdemes kiemelni. Sem az erdélyi vajda, sem a dalmát–horvát–szlávón bán nem voltak ott Budán. Hiányukkal katonai akciókra utalnak. Beriszló Péter bánnak az év elején a török csapatok támadása miatt kellett visszatérnie szolgálati helyére, illetve ott maradnia addig, amíg a veszély el nem múlik. Szapolyai János vajda 1513 közepe óta nem járt a királyi udvarban. Ennek egyik oka szintén a török várható hadmozdulata, majd miután teljesítette II. Ulászló király (1490–1516) parancsát, és 1514 évének elején az erdélyi nemességnek, majd a szászoknak tartott bírósági gyűlést, továbbra sem hagyta el Erdélyt. Görgénybe, majd Szászsebesre ment, ahol már a bulgáriai hadjáratát készítette elő.

PT: A készülődés előzményei sok mindenre rávilágítanak, és ezek ismeretében világossá válik, miért vacilláltak Bakócz javaslatán. 1513 tavaszára az európai hatalmi rendszer egyik oldalán I. Miksa császárt (1490–1519) és Aragóniai Ferdinánd spanyol királyt (1479–1516) találjuk, míg ellenfelüknek a Velencei Köztársaság és XII. Lajos francia uralkodó



(1498–1515) számított. Velence I. Szelim szultánhoz (1512–1520) fordult segítségért. Békét kötött velük, és abban is sikerült megállapodniuk, hogy a törökök segédcsapatokat küldenek a Köztársaságnak.

EKP: Ebben a helyzetben Magyarország megegyezési kísérletei teljesen más megvilágításba kerülnek. II. Ulászló így hiába szeretne volna többek között a császárt is bevenni a törökkel kötendő békébe, a velencei–oszmán szövetség miatt sikertelen lett Miksa különutas kezdeményezése I. Szelim szultánnal.

CTN: A király hamar szembesült a valósággal. Követe (Bélai Barnabás) 1513. december 17-én érkezett meg Edirnébe. A békéről kellett volna tárgyalnia, valamint visszakövetelni a fegyverszünet ideje alatt elfoglalt boszniai várakat. Instrukciójában azt is megszabták, hogy csak akkor léphet egyezsége, ha az ellenfél abba hajlandó belefoglalni a császárt, Velencét, a Moldvai és Havasalföldi vajdaságokat, valamint Raguzát. A köztudottan hirtelen haragú I. Szelim fogságba vetette Bélait, majd 1514. január 8-i levelében arról tájékoztatta II. Ulászlót, hogy hajlandó három évre békét kötni, de annak hatályát más keresztény fejedelemre nem fogja kiterjeszteni. Ráadásul március elejére megérkezett Budára a megbízható hír: a velenceiek február közepén, a szultáni direktívának megfelelően csak a maguk nevében, a korábban megkötött békét megerősítették.

EKP: A magyar diplomácia vezetői nem lehetettek könnyű helyzetben, hiszen 1514. február közepén úgy I. Miksa, mint I. Szelim követei Budán tartózkodtak, nyilvánvalóan a békéről egyeztettek. A tárgyalások idején kaphatták meg Bakócz Tamás várható érkezésének, illetve a velencei–török béke megerősítésének a hírért. Ezek a körülmények tovább növelhették a feszültséget, nem az érsek

személye, hanem a bulla okán, annak ellenére, hogy az udvar már az előző év nyarán tudott annak tartalmáról. (Addig, amíg pontjait nem hirdették ki, az nem is léphetett érvénybe.)

CTN: Ebben a helyzetben, vagy ennek a megoldására határozhatták el az országgyűlés megtartását. Semmiképpen sem osztom a korábbi szakirodalom azon állítását, hogy a küszöbön álló, törökkel kötendő békét Bakócz Tamás megérkezése torpedózta volna meg, de hazatérése mindenképpen hatással volt az eseményekre. Pontosabban fogalmazva: kilökhette a holtpontról a tárgyalásokat. Későbbi híradásokból tudjuk, kezdetben arról vitázhattak, hogy kihirdessék-e a bullát, és ha igen, az miként történjen.

PT: Utólag azt kell mondanom, a békekötés kilátásai nem voltak rosszak, még akkor sem, ha Bélai Barnabást túszként a török magánál tartotta, de I. Szelim az iráni sah ellen tervezett hadjárata miatt alapvetően egyezsége törekedett II. Ulászlóval. Az az érdekes helyzet állt elő, hogy a szultán tervéről Budán is tudtak, így egy esetleges magyar támadás nem számított volna kockázatos lépésnek.

EKP: Ha lett volna hozzá elegendő pénz, talán támadhattak volna, de ebből volt a legkevesebb. Egyedül Velencétől remélhettek volna támogatást, de ahogy erről már szó volt, a köztársaság megkötötte a békét I. Szelimmal, ezért az 1514 tavaszán induló hadjáratban nem lehetett a segítségükben bízni. A külpolitikát alakító elitet ez arra készítette, hogy adják fel az együttes békére vonatkozó elvüket, és fogadják el a szultáni ajánlatot.

CTN: Itt ellent kell mondanom, mivel volt egy másik vonal is. I. Szelim 1514 februárjában nyomásgyakorlásként mintegy tízezer főből álló török sereget küldött Dalmáciába

Knin várának elfoglalására. Ennek a híre február végére jutott el Budára. A török sereg végül felhagyott az ostrommal, és már március elején visszavonult, de az erről szóló hírehető tudósítás csak az országgyűlés előtt érkezhett meg. Ráadásul ez, vagy egy másik seregtestük, óriási pusztítást okozva, hétezer embert rabolt el és vitt magával.

EKP: Ismerünk a hadjárat mellett vagy ellene szóló egyéb érveket is?

PT: Bakócz Tamás a nemzetközi helyzetet állította érvrendszer középpontjába. Az ország nem számíthat a külső segítségre, ezért csak saját magában bízhat. A török birodalom belső zavarait érdemesnek tartotta kihasználni, továbbá a bulla kihirdetésére sokan választanak a kereszt jelét, akik ugyan harckészségben elmaradnak a végvári vitézektől és zsoldosoktól, ám kiállításuk nem kerül semmibe, és az előbbiekkal együtt hatékony erőt alkotnának.

CTN: Az ellenpárt vezetőjének – mint a nemesek szószólójának –, Telegdi Istvánnak erős kétélyei támadtak az esetleges csatlakozókról. Véleménye szerint a tisztességes emberek mellett különféle bűnöket elkövető jobbagyok is megjelenének, noha két dolog közös mindkét csoportban. Egyrészt a keresztetek hiányozni fognak a nyári munkákból, másrészt harci értékük meglehetősen csekély. Ő inkább elhallgatná a bulla létét. Kompromisszumos megoldásként azt javasolta, hirdessék azt ki, de csak azok kapjanak búcsút, akik pénzt ajánlanak fel. Ezt „a vitéz népnek” fizetnék ki.

EKP: Nyilvánvalóan sokat lendíthetett volna a döntés előkészítésénél, ha biztos tudósításokkal rendelkeznek az ellenség szándékairól. Ez nem így történt. II. Ulászló udvarába folyamatosan érkeztek – utólag már tudjuk – a hamis hírek a készülő török táma-

dásról. Ilyen helyzetben elég nehéz lehetett dönteni, gyakorlatilag lehetetlennek számított az érdemi értékelés.

PT: Leegyszerűsítve a problémát, két alapvető kérdésben kellett volna reális határozatot hozni. Hogyan és milyen feltételek mellett hirdessék ki a pápai bullát, valamint támadó vagy védekező legyen-e a katonai szerepvállalás. Végül is 1514. április 9-én személyre szólóan – azaz az részesült búcsúban, aki így jelentkezett a seregbe – került sor a kereszties háború meghirdetésére.

CTN: Mindenesetre a hadigépezet május elejére már beindult. A határparancsnokok (Beriszló Péter és Bátori István) felkészültek a védelemre, Szapolyai János viszont az esetleges török betörések kivédését kapta feladatként. A hadjáratot fedező adókat is elkezdtek beszedni, a kereszties főszereg déli irányba tartott, és a nemesi csapatok is gyülekezni kezdtek.

EKP: Ha a lehetőségekhez képest minden ilyen jól működött, mi volt az oka a hadjárat leállításának?

PT: A legfontosabb okot nem Magyarországon kell keresnünk. A március vége óta Isztambul mellett táborozó I. Szelim szultán személyes vezetésével a török sereg 1514. április 20-án megkezdte az átkelést Kis-Ázsiába, és megindultak I. Iszmáíl perzsa sah (1501–1524) ellen. A közvetlen támadás elmaradásának a híre legkorábban május elejére érkezhett meg Budára, és ez nagyban megváltoztatta a király és környezetének addigi véleményét. A hadmozdulatokra, beleértve a keresztieseket is, már semmi szükség nem volt.

EKP: Mellékesen a csáldiráni csatában (1514. augusztus 23.) a törökök tönkrevették a sah szafavida seregét, és bevonultak Tebrizbe.

PT: Még egy figyelemreméltó körülményt érdemes megemlíteni. A bulla kihirde-

tése után közvetlenül meglehetősen kevesen vették fel a keresztet, ellenben április végétől ugrásszerűen megnövekedett a toborzóhelyeken megjelenők száma. A Pest alatt és más vidéki táborokban gyülekező csapatoknál már ekkor kisebb-nagyobb fegyelmi kilengésekről számolnak be. Ez utóbbi hatására, valamint a törökök európai hadmozdulatai elmaradásának hírére, felemás döntés született. Az oszmán követ békeajánlatát elfogadták, de a Pest alatti kereszties főserget is elindították délre. (1514. május 9–10. körül.) Az ellentétes értelmű lépéssel még nem lett volna nagy baj, hiszen a béke legfeljebb csak június végére léphetet volna életbe. (A követnek előbb utol kellett érnie a szultánt, majd azt ki kellett hirdetni a határmentén szolgálóknak.)

EKP: Budán nyilván úgy gondolhatták, mire megérkezik I. Szelim parancsa a határra a békekötésről, addigra a keresztiesek hadjárata is véget ér. A kecske és a káposzta metódusa most sem működött igazán. A török követ hazaküldése után Bakócz Tamás 1514. május 15-én leállította a további toborzást, majd 24-én betiltotta a hadjáratot. Ekkor kerülhetett sor a törökkel megkötött hároméves béke kihirdetésére is.

CTN: A kereszties hadjárat leállításának és a törökkel kötött egyezség kihirdetésének a híre minden bizonnyal együtt érkezett meg az immáron Dózsa György által vezetett lázongó főserghez, de ezek hatása és a parancsok küldött további rendelkezések ellenkező eredményre vezettek. A felkelést már nem lehetett megállítani.

EKP: Az 1514. év kora tavaszi eseményei mellett a parasztháború másik meghatározó mozzanatának a kereszties hadjárat felkelésé történő átváltozását gondolom, hiszen a résztvevők nem társadalmi és gazdasági változások reményében csatlakoztak, hanem valóban

kereszties eszme vonzotta őket. Az örök üdvösség reményében vonultak a táborokba.

PT: A hadjárat leállítása már csak ezért is sokként érthető Dózsa embereit, mivel ezzel a lépéssel a középkori munkamegosztást rúgták fel. A nemesség kötelességének számított az ország védelme, és ennek fejében nem kellett adózni. Ha viszont nem harcolnak az ellenséggel, akkor az előjog sem jár. Gondolták a keresztiesek. Amikor összegyűlik egy ilyen jelentős számú paraszti tömeg, beindulhat egy sajátos egymásra találás. Töménytelen problémájukkal eddig elszigetelten éltek, azokkal egyedül próbáltak megbirkózni. A táborokban összetalálkoznak, és felfedezik magukban az erőt. Átalakulhatott a társadalomról alkotott addigi szemléletük. Ők azok, akik az országot megvédik, és nem a nemesek. Új ellenséget kerestek és találtak. A pogány helyett az uraikat, akik nem tudják, és nem is akarják megvédeni őket, ellenben a pápát és a királyt gondolkodás nélkül elismerték.

EKP: Ezek szerint a parasztok azt gondolták, hogy ha a nemesség nem teljesíti a kötelességét, akkor nekik sem kell eleget tenni a rájuk szabott feladatoknak. Erre utalnak a felkelők tettei. Az adófizetés megtagadása, adószedők kivégzése, a nemesi birtokok megdúlása, jóllehet a rablásoknak más lehetett a vezérmotívuma. Képzelnünk el egy többezres tömeget, élelem, víz, takarmány és pénz nélkül. Óhatatlan a rekvirálás és az erőszak.

PT: Erre az elégedetlenségre csatlakozhattak rá az obszerváns ferencesek. Beszédeikben – középkori szociális retorikaként – a gazdagokat ostromozták, akik a szegényeket nyúzzák, ellenben nem teljesítik kötelességeiket. Többek között két leghíresebb képviselőjük, Temesvári Pelbárt és Laskai Osvát, XV. századból fennmaradt beszédeiből próbálta Szűcs Jenő rekonstruálni, melyek lehettek azok a

jelszavak, amelyek a felkelőket mozgathatták. Én személy szerint a ferences ideológia erejének – elismerve esetleges hatékonyságát – kisebb jelentőséget tulajdonítok, mint Szűcs, inkább a kollektív csoporttudat erejében látom az erősebb indítékot. Az általa felvetett székely szabadság kérdése nem 1514 kapcsán merült fel először. Már a Budai Nagy Antal vezette felkelésről (1437) is ezt mondják, aztán vagy igaz, vagy nem. A felkelők között lehetnek iskolázott emberek, akik végiggondolták társadalmi követeléseket, de ez a parasztok nagy részére ez nem volt jellemző.

CTN: Mindenkit meglephetett, hogy milyen sokan jelentek meg a táborokban, és ezt akár pozitívumnak is kezelhették volna a hadjárat szervezői, de a tiltó határozat után ennek már senki sem örült. Érdekes megvizsgálni, melyek voltak azok a területek, ahol a parasztfelkelésről adatok maradtak ránk. A Dunántúlon szinte sehoh, hasonlóan Szlavóniához. Északon csak Kassa környékén mozogódtak. A centrumot a Nagyalföld és Erdély jelentette, Székelyföld kivételével.

PT: A felvonulási útvonal ismeretében következtettek többen arra, hogy az Alföld megerősödő mezővárosi polgársága azért kapcsolódott be a harcokba, mert így akarta védeni pozícióit az árutermelesbe bekapcsolódó nemességgel szemben. Ez sajnos nem igaz! Az állítás hívei egy Mohács utáni fejleményt vetítenek vissza. Nincs nyoma, hogy ekkor a nemesség tömegesen alakítaná ki birtokán a robotmunkára épülő, árutermező majorságokat. Az alföldi mezővárosok fejlődése nem torpan meg 1514 után, holott ennek következményei nyilván őket is terhelték volna, ha az ő elégedetlenségüket látták volna a felkelés mögött. A csatlakozásnak számos egyéb oka lehetett. Dózsa katonáinak társadalmi összetétele vegyes képet mutatott. A me-

zővárosi polgárság mellett voltak köztük hajdúk, végvári katonák, parasztok, kismanesek, székely és magyar nemesek egyaránt. Mindegyik csoportot más és más motiváció vezérelhetett. Sokan kényszerhelyzetbe kerültek. Jött a parasztsereg, választhatnak: csatlakozás vagy halál. Ráadásul ennek nyoma is van a királyi oklevelekben, amelyek szintén ezt hangsúlyozták. De sokan csak sodródtak az eseményekkel. Ezek a variációk természetesen nem adhatnak kizárólagos magyarázatot a jelentős tömegre, erre sokkal meggyőzőbb érv a már említett kereszties eszme megszólító ereje. Sajnos a felkelők létszámáról csak sejtéseink vannak. A főserg közel tízezer főre rúghatott, míg az alvezérek csapait hasonló nagyságúnak becsülhetjük. Katonai erejük elsősorban a tömegükben rejtett, sem felszereltségük, sem kiképzettségük nem érte el a zsoldos- és nemesi csapatok kondícióját. A folyamatosan érkező újoncok kiképzése – ha volt ilyen egyáltalán – és ellátása hosszú távon megoldhatatlan feladatot jelentett Dózsának.

EKP: Számomra úgy tűnik, a török elleni hadjárat leállítása után Dózsa nem tudta, mit is kezdjen a seregével. Pontosabban: merre vonuljon és miért. Erdély lehetett az egyik variáció, és ha tudták, hogy a vajda az Al-Dunánál harcol, akkor ezt jó döntésnek tekinthetjük. Szapolyai János – feltehetőleg a parasztsereg közeledténél a hírére – azonban visszatért a tartományba. A másik variáció – talán az lehetett, hogy kimennek a „senki földjére”, azaz a Temesvártól délre eső vidékre, ahol aztán majd történik valami. Előrebb nem hiszem, hogy gondolkoztak volna.

CTN: Ne feledkezzünk meg az emberi természetéről sem. A Maros menti hadműveletek (1514. május 22–24.) után figyelemre méltó váltás történt a felkelésben. Apátfalvánál

került sor az első nyílt összecsapásra Dózsa egyik seregteste és a nemesi hadak között. Itt Csáky Miklós (Csanád püspöke) és Bátori István temesi ispán csapatai szétverték a folyón átkelő elővédet. Az életben maradt keresztéseket a túlsó partra szorították, de a győztesek szintén átúszattak a Maroson. Véleményem szerint itt szembesülhettek azzal, hogy nem a fősereggel találkoztak, és ezért a temesi ispán, aki maximum ezer-ezeröttszáz emberrel rendelkezett, a legközelebbi várba szorult. Ez a Jaksicsok birtokában lévő Nagylak volt. Dózsa serege legalább tízezres lehetett, érthető Bátori István lépése. Nem hiszek az apátfalvi győztesek könnyelműségében, miszerint nagy vigasságot csaptak, és reggelig mulattak, és ezt használták ki a parasztlak. A jelentős túlerőben lévő keresztések egyszerűen megrohanták és elfoglalták az erősséget, majd hajtóvadászatot indíthattak az ellenfél vezetői ellen. Csákyknak nem volt szerencséje, a püspököt és jó néhány nemeset karóba húztak. Egyes adatok arra utalnak, ettől kezdve Bátori volt a célpont, a temesi ispán birtokait szisztematikusan támadták meg és rabolták ki. Talán ezért vették célba Temesvárt is.

EKP: Csáky kivégzése fordulópontot jelenthetett. Tudhatták, ettől kezdve, akit elfognak, annak jó esélye van a kivégzésre. Ezért sokan lehetnek, akik olyan helyzetet teremtetek maguknak, hogy a harcok után megúszsák a számonkérést. Ezért dezertáltak Dózsa seregéből. Mások meg úgy gondolták, inkább csendben hazamennek, mintha ott sem lettek volna. Egyszóval megindult a bomlás.

PT: Az atrocitások nem Nagylaknál kezdődtek. A toborzás lefújása már eleve önvédelmi reflexnek számított az ország vezetői részéről. Aki ott marad a hadban, ettől kezdve latornak minősült, az ellen el lehetett járni. Ma sem tudjuk, hogy a felvonulási útvonal

melyik pontján kezdődtek az összecsapások. Abban nyilván a tömegpszichózis is benne van, hogy elkezdi feldúlni, felgyújtani az útjukba eső kastélyokat, udvarházakat, és akiket ott talál, lemészárolják. A hadjárat leállítása után a parasztháborút nyugodtan nevezhetjük rablóhadjáratnak. Viszont a nemesek legyilkolása mindenhol Európában a legsúlyosabban megtorlandó bűnnek, hűtlenségnek minősül, akkor is, ha nem kérdőjelezi meg a királyi hatalmat. Az első nemes kivégzése után ők az állam ellenségei lettek. Nincsen visszaút, tárgyalásos megoldás. Nekem ezt jelzi a had mozgása is. Azért mennek délre, hogy mentse a menthető. Konkrétan: a saját bőrüket. Nem véletlenül táboroznak Temesvár alatt heteken keresztül. Ha elfoglalják az erősséget, minimális alkupozícióba kerülhetnek volna. Ennek tárgyát csak sejtjük: az amnesztia vagy a vár átadása a töröknek.

EKP: A temesvári eseményekről gyakorlatilag alig tudunk valamit. Csatára nem került sor, Bátori megvédte Temesvárt, amíg Szapolyai megérkezett az erdélyi csapataival, majd a csata előtt Dózsát elfogták, de nem tudjuk, hogyan. Kivégzéséről ellenben bőszéges információval látták el az utókor. Megölése nem egyszerű bosszú, legyilkolásával példát statuálnak. A fennálló társadalmi rend elleni páratlan támadásra a válasz kizárólag a példátlan kegyetlenség lehetett. Ezért az *izzó vaskorona, a fogó és a parasztlevezér húsának megetetése. A kollektív büntetés ellenben elmaradt.*

CTN: Mert senki sem volt érdekelt a tömeges megtorlásban. A parasztlázadások általában azonnali és látványos kivégzésekkel érnek véget. A földbirtokosok nem akarták a saját munkaerejüket pusztítani, de akikről úgy gondolták, hogy öltek és erőszakoskodtak, azokat eltették láb alól. A többiek már a temesvári csata után hazamehettek. Voltak

olyanok, akik megvédték saját, fellázadt jobbágyaikat. Közeledtek az őszi munkálatok.

PT: 1514 után az oly sokat emlegetett röghözkötés nem ment át a gyakorlatba, mert ez ellentétben állt a nagybirtok érdekeivel. Ez kizárólag a kisnemeseknek lett volna fontos, akik úgy igyekeztek a parasztság fölött maradni, hogy lefelé tapostak. A földesurak helyi szinten differenciáltan adóztattak, a gazdagbaktól többek kértek, a szegényektől keveset vagy semmit. Ezt persze csak az tehette meg, akinek elég sok jobbágya volt. Ő védhette meg a szegényebeket, ezért menekültek hozza. Aki ezer jobbággal gazdálkodott, sokkal jobb feltételeket tudott biztosítani, mint a kisnemes, aki egy faluval vagy egy telekkel rendelkezett. Werbőczy István, akinek a röghözkötést tulajdonítják, kisnemes volt, szemlélete nagyon különbözött a nagyurakétól. Azért is építette az általa összefoglalt szokásjogot a nemesség egységességének elvére, annak ellenére, hogy egyáltalán nem voltak egységesek. Az egytelkes kisnemes társadalmilag sokkal közelebb áll a parasztlakhoz, mint a nemesekhez, nem is beszélve a bárókról.

EKP: A 2014-es Dózsa-évforduló kapcsán számos említésre méltó dolog közül még egyet emelnék ki. Miben változott 1972 óta a parasztlevezérről kialakított kép? A történészek nagy része számára semmilyenben, ellenben a politikai vezető réteg szemében gyökeresen, de ez sajnos nem a szakma szívvosságának köszönhető. 1945 után kapóra jött Dózsa György személye, akiben a parasztság korai osztályharcos elődjét vélték felfedezni, komoly történelmi hátszéllel. A székely vezérről elnevezett utcák, termelőszövetkezetek, kulturális intézmények sokasága napi szinten is emlékeztetett rá. Aztán 1972-ben egy sokkal realitásosabb és pontosabb képet sikerült megrajzolni Dózsáról, de ez valószínűleg a szakmán

kívül már senkit sem érdekelt. Ez 1990 után sem változott, de legalább nem ragasztottak rá olyan tulajdonságokat és tetteket – kizárólag azért, mert az aktuálpolitikai elképzelésekhez éppen nincs szükség parasztlevezérré –, amelyekkel soha sem rendelkezett, vagy részt sem vett benne. Történelmi emlékezetének kopására csak egy példát említek. A papír húszast. Dózsa az „újrakezdések” során mindig előkerült. Pénzen először 1947-ben jelent meg, majd 1949-ben és végül 1957-ben. Karrierje a tízforintos Petőfivel együtt párhuzamosan haladt egészen 1993. december 31-ig.

A Dózsa-évforduló viszont újból megmutatta, a „vegyetek elő valamit a fiókból” tudományos megünneplés semmit sem ér. Most is és máskor is évekként előre érdemes, és kell is gondolkodni, ha egy jubileumra újdonságot szeretnénk bemutatni. Így már lehet konferenciákat összehívni, vitatkozni, köteteket kiadni. Különben az egész semmit sem ér, legfeljebb a hangzatos beszámolók jól mutatnak egy soha el nem olvasott jelentésben. 1514 esetében bonyolultabbá tette a helyzetet a források hiánya. Az 1972-es évfordulóra megjelent tudományos kiadványok szerzői – itt Barta Gábor kötetére és a forráskiadványra utalok elsősorban – az anyag legalább 80–85 százalékát ismerték. A most készülő és előreláthatólag az év végén az MTA BTK TTI gondozásában megjelenő tanulmánykötet szerzői szisztematikus munkával újra átnézték az okleveleket, és számos novumot találtak, újragondolták az eddigi eredményeket, hosszú időre gyakorlatilag befejezték téve a kutatást. Egyrészt mert átvizsgálták a 2014-es száz százalékot, másrészt mert kevés az esély, hogy további ismeretlen forrásokat találjunk a parasztháborúra. A külföldi levéltárakból természetesen előkerülhetnek még érdekes bejegyzések, de ezek inkább utólagos beszám



molók lehetnek, és mivel többszörös áttétel-lel érkezhettek meg a hírek, érdemben nem fognak sokat jelenteni. Én is azt szeretném, hogy ne így legyen, de a realitás ezt mondja velem. Szerencsénkre a történeti feldolgozások valóban soha nem zárulnak le, egy-egy apró adat is változtathat az addig kialakított kánonon. Így lesz ez a következő Dózsa-évforduló idején is. És még valami. Mindez édeskevés, ha az eredmények a szakmán belül maradnak. Fórumokat kellene találni a megosztásra. A hagyományos adathordozók ereje ma már keveset ér, a médiának és az oktatásnak pedig nincs szüksége elgondolkodtató nívumokra. A 24. órában vagyunk, ezt mindenki tudja, de annyi 24. óra van az életünkben, hogy a történelmi tudat karbantartása mindig hátrébb sorolódik. 25. óra meg sajnos nincsen. Azért a székely katona esetében sokkal jobban állunk, mint gondolnánk. Ha valakiről azt mondják, hogy *sült paraszt*, ak-

kor ne háborodjon fel, inkább legyen büszke történelmi tudatunk erejére. A kifejezés Dózsa György és társainak kivégzése után terjedt el nyelvünkben, s a mai napig életben tarja a paraszttvezér mártíromságának emlékét.

Ezúton köszönöm Solymosi László akadémikus úrnak, hogy az 1972-es év tudományos programjainak rekonstruálásában a segítségemre sietett. Nemkülönben Szász Zoltán (MTA Bölcsészettudományi Kutatóközpont Történettud. Intézet), aki a román–magyar történelem vegyesbizottságról megosztotta velem emlékeit. Hálával tartozom a készülő Dózsa-tanulmánykötet két szerkesztőjének (Neumann Tibor és C. Tóth Norbert), akik kéziratukat a rendelkezésemre bocsájtották.

Kulcsszavak: *ötszáz éves évforduló, Dózsa György, országgyűlés, török elleni harc, a felkelés leverése, Werbőczy István*

#### IRODALOM

- Barta Gábor – Fekete Nagy Antal (1973): *Parasztháború 1514-ben*. Gondolat, Budapest
- Barta Gábor – Szakály Ferenc (1972): Dózsa népe és a magyar társadalom. *Társadalmi Szemle*. 6, 75–85.
- Erdélyi Gabriella (2009): A Dózsa-felkelés arcai: tabuk és emlékezet 1514 mítoszaiban. *Történelmi Szemle*. 51, 461–480. • <http://tinyurl.com/m5fmwdd>
- Hegedűs Géza (1972): *Így élt Dózsa György*. Móra, Bp.
- Mályusz Elemér (1926): Az 1514. évi jobbágy háború okai. *Társadalomtudomány*. 6, 373–380.
- Márki Sándor (1913): *Dózsa György 1470–1514. (Magyar Történeti Élelművek)* Bp • <http://tinyurl.com/mr9exg2>
- Monumenta rusticorum in Hungaria rebellium anno MDXIV*. Maiorem partem collegit Antonius Fekete Nagy. Ediderunt Victor Kenéz et Ladislaus Solymosi atque in volumen redigit Geisa Érszegi. (*Publicationes Archivi Nationalis Hungarici* II. Fontes 12.) (1979) Akadémiai, Bp. (A munka címébe a *rebellium* szó Pach Zsigmond Pál javaslatára került be. A három kiadó az *insurrectorum* alak mellett érvelt. Hiába.)

- Nemeskürty István (1972): *Krónika Dózsa György teteiről*. Kossuth, Budapest
- Romsics Ignác (2014): Székely Dózsa György. Haramia és/vagy népvész? *Rubicon*. 3, 5–10.
- Solymosi László (1972): A parasztháború története Európában. Nemzetközi tudományos ülészak a Dózsa-évforduló alkalmából. *Népszabadság*. szeptember 19. A konferenciaanyag német nyelven Heckenast Gusztáv szerkesztésében jelent meg.
- Szabó István (1948): *Tanulmányok a magyar parasztság történetéből. (Teleki Pál Tudományos Intézet kiadványai II.)* Budapest
- Szűcs Jenő (1972): Dózsa parasztháborújának ideológiája. *Valóság*. 11, 12–39., valamint Szűcs Jenő (1974): *Nemzet és történelem*. Gondolat, Budapest, 603–666.
- Szűcs Jenő (1972): A ferences obszervancia és az 1514. évi parasztháború. Egy kódex tanúságai. *Levéltári Közlemények*. 43, 128–163. • <http://tinyurl.com/nufvwnx>
- Szűcs Jenő (1974): Ferences ellenzéki áramlat a magyar parasztháború és reformáció hátterében. *Irodalomtud. Közl.* 4, 409–435. • <http://tinyurl.com/os67u30>

## A PKK-SZINDRÓMA NAPJAINKBAN SZÉLJEGYZETEK KORNAI JÁNOS LEGÚJABB GYŰJTEMÉNYES KÖTETÉHEZ

Száz János

egyetemi tanár,  
Budapesti Corvinus egyetem  
[janos.szaz@uni-corvinus.hu](mailto:janos.szaz@uni-corvinus.hu)

*Az adott szó*

„*My word is my bond*”. Ez a gyémántkemény-ségű mondat a mottója 1801 óta a London Stock Exchange-nek, a londoni tőzsdének. Jelentése: az adott szavam visszavonhatatlanul érvényes. Enélkül a hozzáállás nélkül lehetetlen lett volna a tőzsdetermi kereskedés szerte a világban, amely révén egyezményes kézzel-lekkel villámgyorsan születtek milliárddolláros üzletek például a chicagói határidős tőzsdéken.<sup>1</sup> 1989-ben Frankfurtban ámulva néztük azt a negyvennégy sáv magnót, amely a devizakereskedők telefonos kiabálását rögzítette, hogy legyen támpont, ha félreértésre került volna sor. De nem került.

Ennek a kifordítottja a „*Nem ér a nevem!*”. Erre az össznépi társasjátékra buzdít ma többek között a kormány is, a devizahitelek megmentése jelszóval. Ugyan a hitelfeltevő az aláírásával tanúsította, hogy az alacsony kamatozásért cserébe vállalja a devizaárfolyam-változások kockázatát, és fizeti majd a kamatot a törlesztéssel együtt, ám ma sokak-

nak súlyos érdeke azt állítani: nem is értettük, mit jelent ez.<sup>2</sup> Erre még többször visszatérünk.

Kornai János évtizedek óta vizsgálja, hogy milyen különbséget okoz, ha egy gazdaság az egyik vagy a másik közegben működik. Milyen hosszú távú gazdasági hatásokkal jár, ha sokan jó eséllyel számíthatnak arra, hogy nem lesz következménye az adott szó megszegésének, egy adott objektív korlát áthágásának. Ezzel kapcsolatos gondolatai most összegyűjtve jelentek meg.

*Az életműsorozat legújabb kötete*

*A puha költségvetési korlát* című, szám szerint negyedik kötetet *A hiány, A szocialista rendszer és a Központosítás és piaci reform* című könyvek előzték meg ebben a nagyszabású sorozatban, melyet a Kalligram Kiadó jelentet meg.

Az új kötet Kornai János professzor tizenhárom írását gyűjti csokorba a puha költségvetési korlátról, ezúttal is a szerző saját válogatásában és szerkesztésében. A legkorábbi írás

<sup>2</sup> Egész más lenne a helyzet, ha már nyolc-tíz éve, a svájci frank alacsony árfolyama idején is parlamenti felszólalások és jogászok széles körének tiltakozó beadványai adtak volna hangot az aggályoknak, például hogy devizahitel-e a devizahitel.

<sup>1</sup> Természetesen ezeket az ügyleteket aztán pontosan lekönyvelték a brókercégek irodáiban a leadott cetlik alapján.

1978-as, a legutóbbi 2013-as keltezésű. A kötetben szereplő tanulmányokat összetartó erő a Kornai-életmű egyik alappillérenek tekinthető fogalom és jelenség, a puha költségvetési korlát (PKK), illetve a PKK-szindróma.<sup>3</sup> A legautentikusabb áttekintést a PKK-fogalom fejlődéstörténetéről és magyarázó erejéről maga Kornai professzor adja e kötet hetvenoldalas bevezetőjében. E bevezetés függeléke a legújabb hazai PKK-szindrómát taglalja: *A helyi önkormányzatok kimentése (2011–2013)*. Ez a pár oldal brutálisan világít rá, hogy mennyire mindannyiunkat közvetlenül érintő jelenségről van szó.

#### A szó fegyver

E kötet kapcsán sem lehet említés nélkül hagyni a kristálytisza megfogalmazások okozta intellektuális élményt. Ha a szó fegyver, akkor a gondosan letisztázott tudományos fogalom míves fegyver. Ebben az értelemben Kornai János *fegyverkovács*. Mestere a fogalmak kifinomult precíz használatának. Ritkaság a közgazdaságtanban és a gazdaságpolitikában, hogy valaki ilyen kényesen ügyel arra, mire is vonatkoznak az egyes megállapításai és mire nem. E kötet is újabb jó példázata annak, hogy ne a Kahneman-féle 1. rendszer (Kahneman, 2011) alapján ösztönösen, zsigerből alkossunk véleményt egy-egy

<sup>3</sup> A sorozat harmadik kötetéről, és Kornai munkásságáról írt részletes ismertetést és értékelést Szabó Katalin a *Magyar Tudomány* egy korábbi számában (*Hétköznapos tapasztalat – az elméleti újítás ihletője* [2014]), magáról a PKK szindrómáról pedig Blahó Miklós a Népszabadságban (*Adós, fizess?* [2014]), Farkas Zoltán a *Heti Világgazdaságban* (*Puba pénzek, kemény csaták* [2014]). Utóbbi írás kapcsán részletes bemutatásra kerül a hazai húsüzemek megmentési kísérleteinek hosszú sora, és kórházaink időnkénti szükségzerű újrafinanszírozása. Ehelyütt nem szeretném elismételni mindazt, amit mások tömören és jól már megírtak.

gazdasági jelenségről, hanem az érdekektől, előítéletektől megtisztított fogalmakkal az agyunk a Kahneman-féle 2. rendszernek megfelelően gondolhassa át az összetett közgazdasági problémákat.

A rosszul definiált fogalmak, félreérthető megnevezések komoly bajok forrásai lehetnek.

#### *Példa a rossz, és példa a precízre tett fogalomhasználatra*

Itt van rögtön a *közgazdász* megnevezés. Az elnevezés alapján joggal várhatnánk el egy ilyen diploma tulajdonosától, hogy legyen érdemi mondandója, a *közgazdálkodásáról*. Például, hogy mit is lehetne kezdeni a nyírségi vagy ormánsági munkanélküliséggel; avagy tudja, mely időszakokban küzdött az ország komoly fizetésimérleg-nehézségekkel; kik voltak a megelőző két évszázad kiemelkedő közgazdasági gondolkodói, miként lehet beárazni egy államkötvényt sztochasztikusan változó kamatlábak mellett; miként függ össze a forint erősödése/gyengülése az infláció, a külkereskedelmi mérleg, a foglalkoztatás alakulásával stb. Kitől várnánk ezekre a kérdésekre a választ, ha nem a közgazdászoktól? Ám a manapság közgazdász diplomával szélnek eresztett fiatalok döntő hányada legfeljebb érintőlegesen hallott ezekről a kérdésekről.

Az ács és a vízvezetékészterelő megkülönböztetése azonnali támpontot jelent a mindennapjainkban, hogy milyen mesterembert is hívjunk. Az angolban világosan megkülönböztetik a *business* és *economics* ismereteket (miközben nyilván van átfedés is, mindenekelőtt a pénzügyek területén). Nálunk a diplomákba egységesen közgazdászt írnak, és véletlenül sem üzletembert.

Miért fontos ez? Például azért, mert az utca embere és a kormányzat egyaránt meg

van győződve róla, hogy nálunk közgazdász-tülkőzés van. Tényleg alig van nagyobb település kis hazánkban, ahol ne működne valami üzletemberképzés. Ám évek óta nem, vagy csak pár éves kihagyásokkal lehet beindítani az igazi közgazdasági mesterszakokat. Még a Közgázon (Corvinus Egyetem) is mindössze kettő-négy fő található olyan, korábban népes tanszékeken, mint a Gazdaságpolitika vagy a Makróökonómia. Lehet, hogy pár éven belül már Indiából fogjuk importálni a jegybankárokat a jegybankba, de lehet, hogy a Magyar Nemzeti Bank maga szervezi meg a képzésüket, megkerülve a hazai felsőoktatást.<sup>4</sup>

Ha a közgazdász szót megfelelően használnánk, akkor kiderülne, hogy nem túlkínálat van a makróközgazdászokból, hanem komoly hiány. Hogy ez miért nem nyilvánvaló (és indulna be azonnal a piac önkorrigáló mechanizmusa – amelyben szentül hisznek a piac fanatikusai), azzal szintén évtizedek óta foglalkozik Kornai professzor. Több korábbi írása is tárgyalja, milyen nehéz is mérni (ha nem éppen lehetetlen) a piaci keresletet. Mindenesetre mára oda jutottunk, hogy hazánkban a jól képzett, fiatal, elméleti makróköz-

<sup>4</sup> Az vitathatatlan, hogy például egy turizmus szakos egyetemistának nemigen van szüksége a klasszikus közgazdasági ismeretekre, amint valószínűség-számításra se. Remekül el tud vezetni majd egy szállodát, anélkül, hogy valaha is hallott volna Adam Smithről vagy David Ricardóról. A kérdés csupán annyi, miért nem üzletember-diplomát kap? Az ápolónőképző tanfolyamok sikeres elvégzését sem szokás sebészdiplomával honorálni, még akkor sem, ha nyilvánvaló, hogy egy kórházban nem csak orvosokra, hanem jól képzett ápolókra is szükség van. Hasonló kérdés: miért kellett egy csomó főiskolát egyetememmé avasználni? Mintha egyik napról a másikra a túró és a tejfölt egyaránt csak tejtermékként emlegetnénk. Talán nem kell bizonygatni, hogy milyen jó is, hogy két külön szavunk van az ácsra és a vízvezetékészterelőre.

gazdász-populáció közelebb áll a kihaláshoz, mint a hősapkás kolibri Dél-Amerikában.<sup>5</sup>

Manapság a közgazdászdiplomát adó szakok döntő hányadán alig tanulnak olyasmint a fiatalok, ami alapján szakemberként tudnák olvasni például a mostani Kornai-kötet 3. tanulmányát, a Jörgen W. Weibull-lal közösen írt *Paternalizmus, vevők piaca, eladók piaca* cikk sztochasztikus modelljét.

De nézzünk egy másik példát is! Évtizedeken keresztül szerte a világban érteni vélték, hogy mit is jelent a *vállalat osztalékpolitikája* kifejezés. Általánosan elfogadott nézet volt, hogy a nagyobb osztalék növeli a részvény árfolyamát. Aztán az ötvenes években jött Franco Modigliani és Merton H. Miller, pontosították a szóhasználatot, ezáltal leválasztva a vállalat finanszírozási és beruházási politikájának hatását arról a döntésről, hogy a nyereség mekkora hányadát fizeti ki a vállalat osztalékként, és máris egészen más következtetésre jutottak, mint az addigi közvélekedés. Ugyanígy pontosították a vállalat tőkeszerkezetének fogalmát is. Korábban mindenki azt hitte, hogy a vállalat csökkenti a finanszírozásának az összköltségét, ha a relatíve drága részvénykibocsátás helyett még több alacsony kamatozású hitelt vesz fel. Modiglianiék a pontosabbá tett fogalom révén teljesen más következtetésre jutottak. Nemcsak Nobel-díjat kaptak, hanem azóta is minden valamire való pénzügytankönyvben szerepelnek a Modigliani–Miller tételek. Mindezt annak köszönhetően, hogy tisztáztak két fogalmat.

<sup>5</sup> Nem kell viszont aggódni, ha Kiss Imre, a Közgáz 70-es évekbeli népszerű informatikaprofesszora besorolását tekintjük, miszerint orvos az, aki tud gyógyítani; mérnök az, akinek diplomája van róla; közgazdász az, aki annak vallja magát. Ebben az értelemben akár tízmillió közgazdászunk is van. (Leginkább jogi végzettséggel szokás közgazdászként tevékenykedni.)

Kornai professzor egyik titka is a nagyon gondos és pontos fogalomhasználatban rejlik. Semmelweis Ignác óta tudjuk, hogy nagy baj okozója lehet, ha a boncteremből jövet a szülőszobába lépés előtt nem mosnak kezét az orvosok. A fogalmakat is tisztába kell tenni, amint a politika és gazdaságpolitika felől (vagy akár csak a napi megélhetési gondok felől) közelítünk a (köz)gazdálkodás tudományához.

Mindezek előrebocsátása után nézzük, mi is az a PKK-szindróma!

#### A PKK-szindróma

Miként tartanak be a KRESZ szabályait az autósok, ha valami földöntúli hatalom gondoskodik róla, hogy semmilyen következménye se legyen egyetlen balesetnek sem? Máig emlékszem, amikor a hetvenes években, a Közgáz régi, patinás könyvtárában meghökkenve olvastam Kornai János eme töprengését. Ezt az elsőre abszurdnak tűnő kérdést annak a közgazdasági problémának a megvilágítására szánta, hogy miként működhet egy vállalat, sőt miként működhet egy egész gazdasági rendszer, ha a szocialista vállalat későbbi működése nem függ attól, hogy nyereséges-e vagy veszteséges. Szemben a klasszikus kapitalizmussal (és az azt leíró klasszikus közgazdaságtannal), ahol, ha egy vállalat tartósan veszteséges, akkor megszűnik tovább létezni. Egy szocialista vállalat azonban akár évtizedekig is működhetett veszteségesen.<sup>6</sup>

A PKK-szindróma: „valamely szervezet viselkedését befolyásolja az a várakozás, hogy súlyos pénzügyi baj esetén kimentik” (8. oldal).

<sup>6</sup> Hasonlóan ahhoz, hogy egy gyerek akkor is megkaphatja a hön óhajtott biciklijét, ha az összegyűjtött zsebpénze nem elég rá. Lehet, hogy éppen azért, mert a zsebpénz túl kevés, és nem a gyerek túl könnyelmű.

A PKK fogalma ugyan első látásra hasonlónak tűnik a pénzügyekből régóta jól ismert *moral hazard*, az erkölcsi kockázat fogalmához, ám annál sokkal többértű fogalommal gazdagodott az elmúlt évtizedekben. Nem egy egyedi helyzetre vonatkozik, hanem a gazdaság működésének egy tünetegyüttesére.

A PKK-szindróma érdekessége, hogy van benne *időbeni következetlenség*: a potenciális kimentő (például kormányzat) fogadkozik, hogy baj esetén nem avatkozik majd be, de a potenciális kimentendő (például a könnyelműen hitelező nagybank) már előre számítja. Pont úgy, mint egy XIX. századi orosz regényben, ahol a könnyelmű ifjú gróf újra és újra kártyaadósságokba veri magát a szigorú atya dorgálásai ellenére. És a zord atya szentül hitte, hogy legközelebb már nem fog fizetni (mert ez a helyes), de aztán mégis megteszi (mert ez a helyes). Ezt jól lehet modellezni a játékelmélet matematikai eszközeivel (lásd II. tanulmány).

Amilyen egyszerű a PKK-jelenség magja, olyan szövevényes, több évtizednyi munkát igénylő mindennek a végiggondolása például a sport vagy az egészségügy finanszírozására (9. tanulmány). A kérdéskör tovább bővíthető az államcsődökig, sőt a globális pénzügyi válságig (12. tanulmány). Nem lehet nem egyetérteni Kornaival, hogy ha a világgazdaság legnagyobb bankjaira és vállalataira igaz is, hogy „*too big to fail*”, és óriási ára lehet a meg nem mentésüknek (lásd a *Lehman*-csőd következményeit), ettől még az egyes bankoknak, nagyvállalati vezetőknek nem kellene simán megúsniuk a felelősségrevonást. Egy fontos közintézményt, vállalatot vagy bankot lehet, hogy meg kell menteni, de a menedzsmentet nem kell felmenteni még akkor sem, ha jól megfogalmazott munkaszerződése is volt – vallja régóta Kornai.

#### A hiány

Kornai egyik kiinduló kérdése az volt a hetvenes években, mi lehet az oka, hogy az egyik gazdasági rendszerben állandó a *túlkereslet* (a hiány), a másikban pedig a *túlkínálat*.<sup>7</sup> A PKK kimunkálásával Kornai is egy új elemzési szempontot kínált, és töltött meg empirikus tartalommal az évtizedek során. Az új fogalom segítségével nagy nemzetközi elismerést kiváltó magyarázatot adott a szocialista gazdaság egyik alap jellegzetességére, a széles körű hiány jelenségére.

A későbbiekben Kornai a PKK-t már nem a hiány kiinduló okának tartotta, hanem egy közbelső láncszemnek az önmagát újratermelő és felerősítő okok láncolatában.

Önmagában a költségvetési korlát régóta fontos fogalma a közgazdaságtannak. Kornai meghökkentő meglátása az volt, hogy az *puha* is lehet. A közgazdaságtan jellemzően a szűkös erőforrások optimális szétosztásával foglalkozik. Ha két gombóc fagyalatra van pénzem, akkor bizony ki kell választani azt a két fajtát a fagyaltosnál éppen kapható sok-sokféleből, amit meg akarok venni. Ez a kemény költségvetési korlát. De mi van, ha nem számít, hogy csak két gombócra van pénzem, mégis vehetek hármat is vagy akár ötöt is? Ez a helyzet kezdte el foglalkoztatni Kornait: miféle gazdaság az ilyen? Van-e gazdaságtana egyáltalán az ilyen furán működő rendszernek? Kornai első nagyszabású válasza erre a kérdésre a *Hiány* című könyve volt (1980), amely az *Antiequilibrium* köteté-

<sup>7</sup> E kérdésfeltevés nagyon emlékeztet az ifjú Selye János kíváncsiságára: mi a közös a sokféle betegségben, *mi a betegség?* (lásd Selye: *Az Álomtól a felfedezésig*) Kutakodása egy addig nem létező fogalmat szült, a *stressz* fogalmát, amelynek használata mára mindennaposá vált, és kevesen tudják, hogy Selye János alkotása.

vel együtt a Nobel-díj előszobájáig repítette, és ezután a Harvard Egyetemen korunk sok más kiemelkedő közgazdászával tanított és kutatott együtt.

#### A közgazdasági elmélet-történeti keret változásai

Természettudósokat nemigen szokott olyan tudományos és társadalmi háttérsugárzás-változás érni, mint a kelet-európai közgazdászokat. Minden tudományban időről időre végbemennek paradigmaváltások, de a biológusoknak a nyúl mindig is nyúl volt. Nem volt külön tanulmányozandó és méltánylandó szocialista változata. E kötet első írásainak megjelenésekor még minden egyetemista a *Szocializmus politikai gazdaságtana* című tárgyat tanulta kötelező jelleggel, és (ami sokkal rosszabb volt, ebből valahogy le is kellett vizsgázni). Ehhez képest a kapitalizmus marxi politikai gazdaságtana maga volt a felüdülés. Bár körülményes és roppant nehézkes volt, de ki lehetett hámozni belőle Adam Smith, David Ricardo, Karl Marx gondolatait, és képet kaphatott a diák a XIX. század közepének német társadalomtudományáról. Ebben a közegben jelentek meg Kornai első gondolatai a hiányról és a puha költségvetési korlátról.

Mára nem csak a *szoc. pg.* tűnt el a sülyesztőben, hanem a kötelező elmélet-történet-oktatás megszűnésével sajnos eltűnt Ricardo, Marx, Friedrich Hayek, Joseph Schumpeter, Kenneth Arrow, Gerard Debreu az oktatásból, és a Kornai-írásokban gyakran emlegetett Léon Say, Léon Walras is. Az amerikai tankönyvek két kedvence: John Maynard Keynes és Milton Friedman kivételével szinte mindenki. Így Kornai is. Míg a 80-as, 90-es években a Közgáz legnagyobb előadóterme is szűk volt Kornai *Hiány*-kurzusán, ma alig három



tucat hallgató tanul mesterszinten makroökonómiát az országban.

#### *Az ígéretetek megszegése, a korlátok betartása*

Bevallom, nekem a kötetből az utolsó tanulmány a kedvencem. Ez Friedrich Schiller *A kezeség* című balladájának történetével kezdődik. A tanulmányban az öt ígéretfajta elemzése óhatatlanul is a morál kérdéseit veti fel, és ennek időbeli változását. Régen egy-egy szó miatt máglyára mentek az emberek, a váltóadósság miatt sokan föbe lótták magukat. Vidovics-Dancs Ágnes (szintén Kornai-tanítvány) az államcsődökről írt értekezésében idézi, hogy az adósságot nem fizető országokat még az 1910-es években is komolyan meglec kéztették a hitelező országok. 1911-ben Nicaraguaóban tengerészgyalogságot vetettek be, 1916-ban pedig elfoglalták a Dominikai Köztársaságot a nemfizetés miatt.

Manapság viszont könnyen elképzelhető, hogy egy befektetési alapkezelő elő kell hogy szedje a földrajzi atlaszát, ha a jól diverzifikált portfóliója 3 ezrelékét kitevő valamelyik kis afrikai ország nem fizet. És lehet, hogy azzal a mozdulattal vissza is csukja az atlaszt, mondván: ezt a volatilitást már bearázta a piac. Esetleg arra gondol, hogy majd az IMF ráncba szedi őket, és akkor újra fizetnek. Addig is, irány a golf!<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Ez meglehetősen igazságtalannak tűnhet az alapkezelőkkel, befektetési bankárokkal, brókerekkel szemben. Természetesen mint minden szakmában, így itt is vannak felkészült becsületes szakemberek és szélhámosok is. Nagyon nem szeretnék a bankellenes hangulatkeltés pártjára kelné. Viszont érdemes belelapozni Michael Lewis *Brókerpóker* – A leleplezett Wall Street (2005), Jonathan Knee *Tévedésből bankár* – Wall Street: az elvesztett illúzió (2008), Roger Lowenstein: *Tőzsdéuruk tiündöklése és bukása* (2007) c. könyveinek

#### *A lazaság kora*

Kornai részletesen bemutatja, hogy miként puhult fel a költségvetési korlát a kapitalizmusban is az elmúlt kétszáz év alatt a gazdaság számos területén.

Az ötvenes években, bár puha volt a szocialista vállalat költségvetési korlátja, a vállalatvezetők nem voltak könnyelműek. Ha nem is pont a pénzügyi korlát nyomasztotta őket, volt helyette sok más korlát, tervutasítás és határidők. Komoly egzisztenciális nyomás is nehezedett rájuk. A háború utáni korszak nem volt könnyed. Sem nálunk, sem a Nyugaton.

A hatvanas években aztán (a hippik megjelenésével egyidejűleg) új szelek kezdtek fújni mindenfelé. A világ egésze, és a gazdasági morál is lazább lett. Legalábbis ezt írják a Wall Street történetét elemzők. Mára eltűnt a nád-pálca az iskolákból (a „körmös”), a gyereket nem fenytük meg szükségyszerűen, ha eltörték a vázát (ez talán nem is baj). Ezzel viszont együtt jár (mint napsütéssel az árnyék), hogy a mai gyerekek többnyire nem is csinálnak nagy problémát abból, ha rálepnék az általuk a földön tartott TV-távírányítóra.

A *Szózat* üzenete a régmúltból az *I. ábra* bal oldalán látható: „Áldjon vagy verjen sors keze, itt élned, hálnod kell.” Világos beszéd: *visszavonhatatlanul ez a hazád*. A mai helyzetet az *ábra* jobb oldala írja le: „Ha jól mennek

valamelyikébe. Az itt olvasható történekek jól illusztrálják, miként változott meg alapjaiban a nagy amerikai befektetési bankok mentalitása két-három évtized alatt. Ami számomra kirajzolódott ezekből a könyvekből és más forrásokból, az nem szabályozási, hanem morális probléma.

Az „*inány a golf*” kitétele is innen származik, és konkrétan arra utal, hogy a cég gépével ruccanjunk át egy-egy hétvégére New Yorkból Skóciába golfozni, mert ott zöldebb a fű.

itthon a dolgok, maradok. Ha nem, akkor elhúzóok Angliába vagy Norvégiába”.<sup>9</sup>

A korlátokat nehéz betartani, és még nehezebb betartatni. Erre a mai szülők és pedagógusok az egyre újabb és rémisztő jelenségek hosszú sorát tudnák idézni. Én egyetemi oktatóként egy példát hoznék. A 70-es években az egyetemi hallgatóknak maximum tíz utóvizsgájuk lehetett összesen az első négy félév alatt. Az összes tárgyból együttesen. Ma minden egyes tárgyból kilencszer vizsgázhat a hallgató. Alig van tanár, akinek türelme lenne ennyiszor megbuktatni valakit.

Mindez óhatatlanul lecsapódik a gazdaság, a pénzügyi világ működésében, a vállalt ígéretetek teljesítésében. A mai világban a lazaság önmagában vett érték lett. Mehetünk pulóverben az Operába.

A pénzügyi ígéretetek teljesítéséhez egyaránt kell fizetési *képesség* és fizetési *készség*. Ez utóbbit éri ma nagyon erős, mindenre kiterjedő, fellazító társadalmi hatás. Osztom Kornai berzenkedését, finoman megfogalmazott aggodalmát. Mintha két ellentétes hatás lenne megfigyelhető: a poszt szocialista gazdaságokban a vállalatok költségvetési korlátja jóval keményebb lett, de az általában vett erkölcsi és egyéb korlátok és azok betartatása lazább lett. Szerzte a világban.

#### *Korlátozás és önkorlátozás*

„Mit látunk a Gellért-hegyről? Jogalanyokat és jogtárgyakat” – legalábbis így hangzik a helyes válasz az anekdotabeli jogászprofesszor vizsgakérdésére. Ám a világot jogok és kötele-

<sup>9</sup> A bal oldali ábrán a számunkra kedvező árfolyamnál nyerünk, de a kedvezőtlennél (ha magas árak mellett a határidős ügyletben előre rögzített alacsony áron adunk el) veszítünk. A jobb oldali ábrán a kedvező árfolyamnál nyerünk, a kedvezőtlennél nem veszítünk. Ez az opció lényege. Sajnos soha semmi nincs ingyen.

zettségek kusza összefonódásaként is szemlélhetjük, ha az opciók napszemüvegét vesszük fel.<sup>10</sup> E széljegyzetek megfogalmazásakor ébredtem rá, hogy a *korlátok* szemüvegén keresztül is szemlélhetjük a világot: a gyerekneveléstől kezdve, a valláson és a vállalati menedzsmenten át, egy társadalom fennmaradásáért vívott küzdelmekig sok-sok mindent leírhatunk úgy, hogy az nem más, mint a szükséges korlátok helyes felállítása, és azok megfelelő betartása és betartatásának művészete.

A korlátok legsajátosabbika az *önkorlátozás*. Ha ez nincs meg, akkor nagyon nehéz ezt expliciten megfogalmazott külső korlátokkal, részletes szabályozással pótolni. Ebből többnyire túlszabályozás lesz, és bürokratikusnak érezzük a környezetünket.

A tőzsdék világa ebből a szempontból is sajátos. Hagyományosan a tőzsde nem részvénytársaság, hanem *sui generis* intézmény. Fontos jellegzetessége az *ön szabályozó* jellege (SRO – *self-regulatory organization*).

Legegyszerűbb egy konkrét példát venni. Lupis József, akinek a cége a BÉT (Budapesti Értéktőzsde) tagja volt, állampapír-letéti igazolásokat hamisított a 90-es évek elején. A jogi huzavona éveken át tartott. A bíróságok először felmentették, majd évekkel később a hazai értékpapírkereskedés történetének egyik súlyosabb büntetését szabták ki rá.<sup>11</sup> Vi-

<sup>10</sup> Vagy utalhatnék Polcz Alaine *Rend és rendetlenség* című könyvére.

<sup>11</sup> A felmentés alapja az a félremagyarázás volt, hogy ezek az értékpapírok nem voltak kinyomtatva, ezért ellopni sem lehetett őket (még nagyon gyerekpőben járt az értékpapírok dematerializációja, és a hazai értékpapírjog-alkalmazás is csak ébredésben volt negyvenéves Csepkerészika álmából). A későbbi ítélet azért is tűnt sokaknak szigorúnak, mert L. J. minden kis ügyfelét kárpótolta, kivéve három nagyot, így a honvédség és a rendőrség is hoppon maradt. Egy csaló modern Robin Hood a pesti flaszterről...

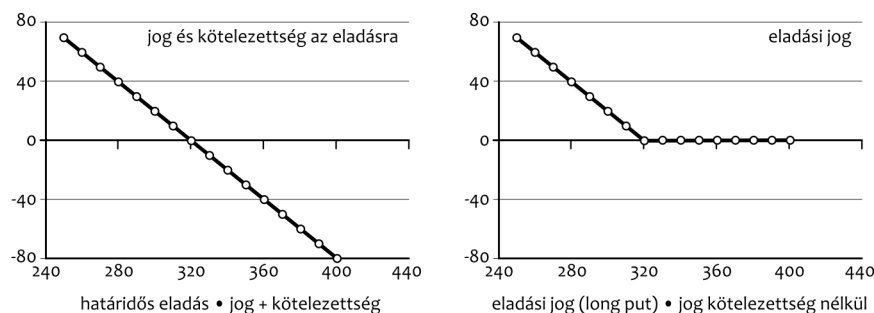
szont, ha jól emlékszem, egy pénteki napon derült fény az esetre, és hétfőtől már nem kereskedhetett a tőzsdén. A tőzsdén nem lehet éveket várni, hogy lehet-e üzletet kötni valakivel vagy sem.

### Jogok és/vagy kötelezettségek

Kornai nem véletlenül idézi Werner de Bondt vélekedését: „Csakhogy a puha költségvetési korlát kockázatokkal jár. Fennáll a veszély, hogy a nyakló nélküli költelekezés válik normává: *jogosultságok lépnek a felelősségvállalás helyébe.*” (37. o.)

A pénzügyi piacokon – így a devizapiacra is – nagyon világos a különbség aközött, hogy valaki jogot vett kötelezettség nélkül (*call* vagy *put* opció), vagy egyidejűleg szerzett jogot, és vállalt kötelezettséget (határidős ügylet).

Példa: Ha  $F = 320$  forintos áron eladok egyéves határidőre eurót, az egyszerre jog (ha nyerek, mert 320-on adom el azt ami éppen kevesebbet ér 320-nál) és kötelezettség (ha vesztek, mert 320-on adom az előre rögzített ár miatt, amit most többért is el lehetne adni, ha nem kötne a határidős ügylet). Ha eladási jogot vásárolok  $p = 15$  forintért, hogy  $K = 320$  forintos áron eladhassak, akkor nem fogok majd eladni 320-on, ha az árfolyam 320 fölött lesz, csak ha alatta. Az 1. ábrán világosan látszik a két kifizetésfüggvény eltérése.



1. ábra

Akik devizahitelt vettek fel, vállalták az esetleges árfolyamnyereséget és -veszteséget. Jogot és kötelezettséget szereztek a devizapiacra – még ha ez nem is állt szándékukban. A svájci frank minden forintnyi erősödése az ő nyereségükké vált – amint a forint gyengülése a veszteségükké. Ez utóbbit el lehetett volna kerülni egyfajta árfolyambiztosítással, de nem vásároltak maguknak devizavételi jogot, nem vettek határidőre devizát. Ha ez utóbbit teszik, akkor pont elvesztették volna a kamatkülönbözetet.

Ma hihetetlenül hangzik, de tessék elképzelni, mit szólnának a manapság megmentett devizahitelesek, ha a svájci frank árfolyama hirtelen visszamenne, mondjuk 130 forintra? Nagyon-nagyon szeretnék visszakapni a jogukat, hogy devizában törleszthessenek.

A 2. ábra mutatja, hogy a devizaárfolyamok igenis rövid idő alatt képesek ilyen csúfondáros játékokra. A dollár forint árfolyama két év alatt 220 forintról felment 320-ra, majd négy év alatt lement 180-ra – mindezt jóval a svájci frank hiteldömping előtt.

Kornai Jánosnak biztos igaza van abban is, hogy minden szabályozásnak előbb-utóbb megtalálják az ellenszert. Az egész pénzügyi innovációnak nevezett folyamat a kamatkörlátok kijátszására kitalált pénzügyi konstrukciókkal kezdődött a hetvenes években (pél-



2. ábra • A dollár forintárfolyama a svájci frank hiteldömping előtt

dául *overnight-repo*). Ezen új típusú termékek révén terjedt gyorsan tova a 2008-as válság, ami után újabb szabályozási dömping kezdődött. Szabályozási kísérletek helyett talán elég lett volna 200–300 óriásplakáton kitenni a 2. ábrát az utak mentén, még a devizahitelezés hajnalán.

A devizahitelezésnél az első megszegett ígéret a kormányé volt: hamarosan az euró lesz a fizetőeszköz. Ez nem egy hagyományos kétszereplős játszma, ahol egyértelmű a megmentő és a megmentendő, és nem a klasszikus időbeni következetlenség jelenségével állunk szemben. A bankok is hozzátették a magukét: nem azzal, hogy a külső devizaforrásokból nyújtott hitelek árfolyamkockázatát a lakosságra hártották: elvben ezt ellensúlyozta az alacsony kamat. A problémát a későbbi egyoldalú szerződésmódosítások, az esetenként szemérmetlenül nagy *marge*-ok okozták, de leginkább az, hogy elmulasztották a megfelelő fedezeti eszközöket a lakosság rendelkezésére bocsátani (határidős svájci frank vásárlási lehetőség, *call* opciók kiírása lakossági

ügyletek részére stb.). Ezek persze nagyon drága árfolyambiztosítások lettek volna az ügyfeleknek, de ebből is érzékelhető lett volna, hogy nagy a veszély. A kamatkülönbözet előjele egyértelműen előrevetítette az árfolyamváltozások irányát.

Ebben a *sokszereplős* PKK-játszmában talán a legnagyobb felelősség (az eurót ígérgető kormányok mellett) a pénzügyi *felügyeleti* szervezet terheli. Nemcsak az elmaradt szabályozási beavatkozások miatt (a devizahitelek kötelező tartalékának megemlése – néhány környező országban ez megtörtént), hanem elsősorban a hatásos, széles körű tájékoztatás elmaradása miatt. A lakosság és a bankok is jól/rosszul követték a maguk önző anyagi szempontjait. A felügyelet viszont ámulva figyelte a fejleményeket. Lehet a bankokat szidni, hogy túl apró betűvel volt megfogalmazva a veszély, de a kergemarhakórra az ÁNTSZ szokta felhívni az ország figyelmét, és nem a marhapásztorok.

Ám nem szeretném egyedül a felügyeletet nyakába varrni a felelősséget. Volt egyfajta

kollektív révület: mindenki élvezte ezt az össznépi piramisjátékot, amin kezdetben mindenki nyerni látszott. Nem tudom, miként lehet a PKK-szindrómába beépíteni a Jung-féle *kollektív tudatalatti* időnkénti csúfos játékát, de ez a minimum ötszereplős<sup>12</sup> PKK-probléma jó példa arra, hogy ez egy létező szindróma, és jóval bonyolultabb, mint az egyszerű időbeli inkonzisztencia.

Ez a kollektív révület nem csak nálunk létezett. Pontosan ez történt az USA-ban Alan Greenspan FED- (Federal Reserve System) elnökségének idején is. A nagyon tudományosnak tűnő *inflation targeting* filozófiájú monetáris politika<sup>13</sup> jegyében nagyon sokáig hihetetlenül alacsonyan tartotta a kamatlábat, és nagy tempóban engedte növekedni a pénztömeget, hiszen a vézscengő nem működött: az infláció nem nőtt, mivel a fölös pénz először az ingatlanpiaci árakat és a részvényárakat növelte folyamatosan. Ez pedig nem része a fogyasztói árindexnek. Szinte mindenkinek érdeke volt nem észrevenni ezt a kollektív önbecsapást, pedig voltak, akik időben figyelmeztették többek között az amerikai Kongresszust is.<sup>14</sup> A kollektív révület legkárosabb mellékhatása, hogy ilyenkor a felügyeletet is óhatatlanul bámész üzemmódra váltanak át.<sup>15</sup>

<sup>12</sup> A kormány, a bankok, a devizahitelesek, a felügyelet és a lakosság nem devizahiteles része. De lehet, hogy a legfontosabb a hatodik szereplő: a külföldi anyabankok adófizető állampolgárai, akiknek a pénzből tőkésítették fel a válság során a tőkét veszítő bankokat a hazai adófizetők helyett.

<sup>13</sup> Ami már csak azért is megbízhatónak tűnik, mert több mint száz országban alkalmazzák...

<sup>14</sup> Példának említeném a Nobel-díjas Yale-professzor Robert Schiller *Tözsdemámor* (Irrational exuberance) című könyvét (2002, 2007).

<sup>15</sup> Például azért is, mert ezek igazi intézményekként működnek, a maguk társadalmi beágyazottságával,

Gyökeresen más a felelősség kérdése viszont, ha a jogszabályi korlátok nem teszik lehetővé, hogy a felügyelő szervek (MNB – Magyar Nemzeti Bank, PSZÁF – Pénzügyi Szervezetek Állami Felügyelete) időben beavatkozzanak, ha nem rendelkeznek a beavatkozáshoz szükséges felhatalmazásokkal és eszközökkel. A vonatfékezőt akkor terhelheti felelősség a balesetért, ha van működőképes fékrendszer a vonaton.

#### A korlátolt felelősség – a jogok és kötelezettségek alapján

A puhaságnak fokozatai vannak, sőt mérhető is. Másként jelentkezik a szocialista, a poszt-szocialista és a kapitalista rendszerben. Ez utóbbin belül is jelentős változások mentek végbe a történelem során, mindenekelőtt a *korlátolt felelősség* jogi intézményének megjelenése hatott az addig kőkemény korlátra, és alakított ki másfajta hozzáállást a hitelfelvételhez és a hitelnyújtáshoz.<sup>16</sup>

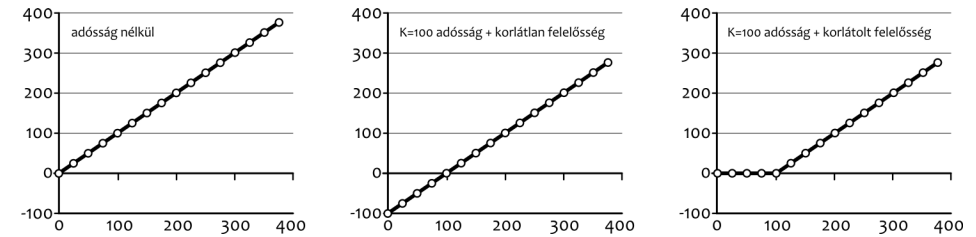
A következő ábra a vállalat korlátolt felelősségének a mibenlétét illusztrálja. A vízszintes tengelyen a vállalat értékének a nagysága szerepel. Ennek függvényében ábrázoljuk a vállalat tulajdonosainak együttes vagyonát (függőleges tengely), attól függően, hogy:

- a vállalatnak nincs adóssága;
- van  $K=100$  összegű adóssága és korlátlan a felelőssége;

körülményes hierarchikus működési renddel stb. Ne egy gyorsreflexű középhátvédet tessék elképzelni, hanem egy rendszeresen ülésző területi sportbiztosítást.

A globális felmelegedés vagy az ezernyi állatfaj kipusztulása kapcsán is van egy nagy, kollektív, passzív nyugalom a társadalom döntő hányada részéről.

<sup>16</sup> Kornai azt is érzékelteti, hogy a korlátolt felelősség elvének megjelenése és a részvénytársasági forma elterjedése nélkül aligha következett volna be az elmúlt két évszázad robbanásszerű gazdasági fejlődése.



3. ábra • A vállalat tulajdonosának a vagyona a vállalat értékének a függvényében

- van  $K=100$  összegű adóssága ám korlátolt a felelőssége.

Korlátlan felelősség esetén, ha a vállalat értéke nem éri el a hiteltartozásainak értékét a törlesztés esedékességekor, akkor a tulajdonosok saját magánvagyonából kell kielégíteni a hitelezőt. (Ezt jelzi a középső ábra bal oldalán a tulajdonosok negatív vagyona). Korlátolt felelősség esetén nincs negatív tulajdonosi vagyon. Ha pl. a vállalat értéke 250, akkor

- az adósság nélküli esetben a tulajdonosi vagyon 250,
  - ha a cégnek van 100 adóssága, akkor a tulajdonosoké 150, a hitelezőé 100 egység a cégből, akár korlátolt a felelősség, akár korlátlan.
- Ha a vállalat értéke csupán 60, akkor
- az adósság nélküli esetben a tulajdonosi vagyon 60,
  - ha a cégnek van 100 adóssága, akkor
    - a korlátlan felelősség esetén a hitelezőnek jár 100 egység, amit úgy kap meg, hogy a csőd eljárás keretében megkapja a 60-at érő vállalatot és ezen felül még 40 egységet a tulajdonosok magánvagyonából,
    - korlátolt felelősség esetén csak 60-at kap a hitelező: a csőd eljárás keretében viheti a vállalatot, de ezen felül nem kap semmit.

A cégek óvatos vezetői általában kockázatkerülők, kivéve a c) ábra baloldali szakaszát,

ahol megéri kockáztatni: ha nyernek, akkor nekik is jut, ha veszítenek, akkor ennyivel kevesebb marad a hitelezőknek: nem a tulajdonost érinti a veszteség.

#### Veszületett betegségek orvoslása

Kornai írásából hamar kiviláglik, hogy a lelke mélyén a gazdaság működését nem szabályozható áramkörökhöz érzi hasonlatosnak, vagy olyan vízvezeték-hálózathoz, ahol a víz helyett jövedelem áramlik a gazdaság különböző szereplői között. Ő élő, különféle betegségekre hajlamos organizmusnak tekinti a gazdaságot.<sup>17</sup> Hozzáállása nem a *mérnöké* (vagy épp az atomfizikusoké, akik a pénzpiaci árfolyamok modellezésének irodalmát uralják), hanem az *orvosé*, aki gyógyítani szeretne. „A PKK-szindróma veszületett, genetikusan kódolt betegsége” az egyes gazdasági szféráknak (37. old.)

A PKK-szindróma főbb gócpontjai Kornai szerint:

- állami vállalatok,
- helyi önkormányzatok,
- költségvetési intézmények és nem állami szervezetek (kórházak, színházak, múzeumok stb.),

<sup>17</sup> Ebbe a megközelítésbe sokkal jobban beilleszthető például a korrupció, a gazdasági bűnözés, a különböző maffiak léte – mindaz, amiről a sztenderd közgazdasági tankönyvek illően hallgatnak, de szinte bármely falusi kocsmáros tudna mesélni róla.



- nagybankok,
- nélkülözhetetlen, óriási magánvállalatok (repülőgépgyárak, autógyárak stb.)
- kiemelt, közpénzen finanszírozott nagy projektek (pl. Concorde),
- csoporttámogatásokat elnyerő vállalatok, termelők (pl. az EU agrártámogatásai),
- korrupció révén kimentett magánvállalatok,
- központi kormány.

Legalább ilyen fontos, hogy tipikusan kik *nem* tartoznak ide: a kis családi vállalkozások, a kisvállalatok. Nem véletlen, hogy e vállalatcsoport éves „halálozási rátája” évi 2–6% között ingadozik, és jóval nagyobb, mint a közepes méretű vállalkozásoké. Hagyományosan a háztartások is a kemény korláttal rendelkező szereplők közé tartoztak.

#### A korlátok korlátai

A gazdaság központi tervezhetősége illúzióknak bizonyult. Szerintem a gazdaság finom szabályozhatósága is az. Ha gyengül a morál a

társadalomban, akkor gyengül a gazdaságban is, szélsőséges esetben akár a gazdasági szabályozók körében is.<sup>18</sup>

Megszívlelendő, ahogy Kornai János nem egy jól beszabályozható áramkörként tekint kutatásainak tárgyára, amelyet precíz egyenletekkel pontosan le lehet írni, hanem betegségre hajlamos élő szervezetként gondolja el a gazdaságot, aminek a fejlődési lehetőségeit a virágait gyomláló és öntöző kertész gondosságával és egy orvos gyógyító képességeivel kell vigyázni. És amely szervezet hajlamos egy komoly betegségre: a PKK-szindrómára.

<sup>18</sup> Sokan kárhoztartják az amerikai pénzügyi dereguláció miatt azokat a gazdaságirányítókat, akik közül többen is a Goldman Sachs befektetési bankból jöttek. A kritikusok azt állítják, hogy a szabályozás változásai a Wall Street-i cégeknek kedveztek, nem a társadalomnak.

Kulcsszavak: *Kornai, PKK-szindróma, moral hazard, devizahitel, opciók, jogok és kötelezettségek*

#### IRODALOM

- Blahó Miklós (2014): Adós, *fizes?* *Népszabadság*. 2014. július 26. 9. • <http://kornai-janos.hu/Blahoz2014%20reviews%20Kornai2014.pdf>
- Farkas Zoltán (2014): Puha pénzek, kemény csaták: A gazdaság minden szegletébe benyomuló állam. *HVG*. 2014. július 12. 53–58. • [http://kornai-janos.hu/FarkasZ2014\\_PKK\\_-\\_HVG\\_1.pdf](http://kornai-janos.hu/FarkasZ2014_PKK_-_HVG_1.pdf), [http://kornai-janos.hu/FarkasZ2014\\_PKK\\_-\\_HVG\\_2.pdf](http://kornai-janos.hu/FarkasZ2014_PKK_-_HVG_2.pdf)
- Kahneman, Daniel (2011): *Gyors és lassú gondolkodás*, HVG Kiadó, Budapest
- Knee, Jonathan (2008): *Tévedésből bankár* – Wall Street: az elveszett illúzió. Alinea, Budapest Kornai János:

A puha költségvetési korlát. Pozsony: Kalligram Kiadó, 2014, 384 o.

Lewis, Michael (2005): *Brókerpóker* – A leleplezett Wall Street. Alinea, Budapest

Lowenstein, Roger (2007): *Tözsdeguruk tündöklése és bukása*. Alinea, Budapest

Polcz Alaine (2009): *Rend és rendetlenség*. Jelenkor, Budapest

Schiller, Robert (2002, 2007): *Tözsdemámor*. Alinea, Budapest

Szabó Katalin (2014): Hétköznapi tapasztalat – az elméleti újítás ihletője. *Magyar Tudomány*. 2. 247–250.

• <http://www.matud.iif.hu/2014/02/19.htm>

## NÉGY KÍSÉRLET A MAGYAR FILOZÓFIA ELMARADOTTSÁGÁNAK DISKURZUSÁRÓL

Percz László

az MTA doktora, egyetemi tanár,  
Budapest Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
szerkesztő, *Magyar Tudomány*  
[perczl@hotmail.com](mailto:perczl@hotmail.com)

A következő esszé vázlatot nyújt át, sőt, voltaképpen talán inkább egy vázlat tervezetéről számol be mindössze. A benne tárgyalt kérdés – hogy tudniillik hogyan alakul ki a magyar kultúrában csekély szerepet játszó és csekély súlyt képviselő filozófia képe – alapos körülményekhez súlyos monográfia szükségeltetne. Ez az esszé még csak nem is a vázlatával szolgál ennek a reménybeli monográfiának. Néhány, a magyar filozófia elmaradottságára reflektáló gondolatmenetet idéz föl csupán: alig több valamiféle kommentált idézetgyűjteménynél. A válogatás korántsem törekszik teljességre, ám igyekszik reprezentatívnak mondható szövegeket szerepeltetni. A szöveg-idézetek négy, a filozófiatudomány intézményesülése szempontjából meghatározó korszakot idéznek meg: a filozófiát a hazai kultúra önálló területeként létrehozni igyekvő reformkort, a működő filozófiai élet megteremtésén fáradozó századfordulót, a filozófiát közvetlenül a hatalmi ideológia eszközének szerepére kijelölő kommunista korszak be rendezkedésének időszakát, illetve a kommu-

nista korszaknak a filozófia kényszerű újrapozicionálási szükségletét magával hozó végét.

A megidézett négy szerző, történeti rendben Almási Balogh Pál, Alexander Bernát, Sándor Pál és Balogh István. Almási Balogh a hazai tudományosság preszcientikus korszakának jellegzetes alakja: orvos, bölcsészeti író, a Magyar Tudós Társaság filozófiai elmaradottságunk okait firtató pályakérdésére fogalmazott válasz szerzője. Alexander a hazai filozófiatudomány intézményesítésének meghatározó személyisége: filozófusprofesszor, filozófiai ismeretterjesztő, bölcséleti műfordító, a filozófiatörténet kanonikus darabjait magyar nyelven először közrebocsátó, nagyhatású kötet sorozat szerkesztője. Sándor kommunista ideológus: előbb az emigrációban, majd az illegálisan tevékeny aktivista múlt után az egyetemi filozófusképzés meghatározó szereplője, a hazai bölcsellettörténet föltárásának tevékeny elkötelezettje. Balogh marxista társadalomfilozófus és politikatudós: a hagyományos marxizmus-leninizmus politikaelméleti rétegét diszciplinárizált polito-

lógivá átalakító folyamat közreműködője, a kortársi német strukturalista társadalomelmélet hazai recepciójának munkása.

Noha az egymástól való eltérések nyilvánvalóan letagadhatatlanok, az esszében a közös vonásokra összpontosítunk. Az első szöveg 1835-ben, az utolsó 1987-ben jelenik meg: jó másfél évszázad választja el tehát őket egymástól. Annál figyelemre méltóbb tehát, hogy milyen mély rokonságban állnak egymással és az itt szereplő többi gondolatmenettel: az elmaradottság diskurzusát megképező folyamat egymást követő darabjaiként foghatók föl. Szerkezetileg – világosan kitűnik – valamennyi szöveg hasonlóan építkezik. Előbb számba veszi a hazai filozófiai elmaradottság tényeit, aztán a megállapított elmaradottság okait vizsgálja meg, végül az elmaradottság lehető főlészámolásának mikéntjére tesz javaslatot. Mi a szomorú helyzet? Miért ilyen szomorú a helyzet? Hogyan szüntethető meg a szomorú helyzet?

#### I. *Mi a szomorú helyzet?*

1. „Ha ezek után nemzetünk’ philosophiai műveltségét összehasonlítjuk más művelt nemzetekével, őszintén meg kell vallanunk, hogy mi a’ philosophiában mind eddig igen csekély előmenetelt tettünk; literatúránk pedig más művelt nemzetekéhez képest, tekintet alig érdemel.” (Almási Balogh, 1835, 141.)

Almási Balogh a magyar filozófia elmaradottságáról beszélve éppen a maga vállalta feladatot hajtja végre. Értekezése ugyanis a Magyar Tudós Társaság 1831-es, szövevényes című pályakérdésére fogalmazott válaszként születik: „Mint hogy a’ philosophia minden ágának kifejtése s hazánkban terjesztése leginkább az által eszközölhető; ha nemzeti íróink a’ philosophiára nézve szüntelen szemök előtt tartják, milly sikerrel dolgoznak

elődeik, vagy miben s mi okra nézve maradnak hátra; ez a kérdés: Tudományos művelődésünk’ története időszakonként mit terjeszt elénkbe a’ filozófia állapotja iránt; és tekintvén a filozófiát, miben s mi okra vagyunk hátrább némely nemzeteknél?” Az elmaradottság tüneteinek számbavételét magára vállaló gondolatmenete háromirányú: nemzetközi összehasonlításokat tesz, a többi hazai tudományszakkal veti össze filozófiát, illetve a hazai filozófia követő jellegét sérelmezi. Egyrészt tehát a magyar filozófia a kanonikus szerzőkkel dicsekedni képes idegen filozófiákhoz képest minősül elmaradottnak. Mind az olasz, mind a francia, mind az angol, mind a holland, mind pedig a német bölcsletnek vannak említésre érdemes szerzői: a magyarok ezekkel szemben nincsenek. Másrészt, ehhez képest, a nemzeti tudományosság korai intézményesültségének példáit sorolja. Eszerint, például, nálunk előbb jön létre egyetem, előbb jelenik meg szótár, mint Németországban, előbb alakul tudományos társaság, mint akár német, akár francia földön. Harmadrészt, a hazai filozófiai irodalom nem sajátképpen nemzeti gyökérből táplálkozik. Filozófiánk nélküli az önállóságot, filozófiai műveltségünk, úgymond, külföldön divatozott és divatozó, javarészt német filozófiai rendszereken alapul.

2. „A philosophia helyzetét hazánkban nem tekintem biztatónak. Hazánk culturáját nagy traditiók nem kötik a philosophiához, mely a tanításban koronként tisztas helyet foglalt el, de az iskola falain túl önálló jelentőségre szert tenni nem igen tudott. [...] Mí nálunk a philosophia mindig csekélyebb szerepe vitt; bizonyos pontig idegen maradt; oly képviselőkre nem akadt, a kik benső ügyévé tették volna a nemzet szellemének.” (Alexander, 1893, 1, 2.)

Alexander akadémiai székfoglalójából idézett gondolata egész – kiterjedt és sokágú – életművének kiinduló tételét fogalmazza meg (Percz, 2000). A filozófia tehát az ő meggyőződése szerint hazánkban elmaradott diszciplína: nem mutat föl kiemelkedő eredményeket, nem intézményesült, illetve főként nem szervült a nemzeti kultúrába. Az érvelés az egyetemes filozófiatörténet példáival állított kontrasztra épül. A filozófia eszerint, egyfelől, egyetemes európai kultúr hagyomány: a görög kezdetek óta, úgymond, a gondolkodás éltető középpontja, a tudománynál egyszerre több és kevesebb, a valláshoz hasonlatos, meghatározó szellemi hatalom. Az európai nemzetfejlődés kezdetei óta, másfelől, mindenütt a nemzeti kultúrával szoros kapcsolatban álló tényező: az európai filozófia kanonikus alakjai egyben a saját nemzetük szellemének kifejezői, műveik a maguk nemzeti szelleméből táplálkoznak, és azt termékenyítik tovább. A magyar filozófia ehhez képest mutat súlyos elmaradottságtüneteket. Nem önmagában az aggályos, hogy a hazai bölcslet nemigen nyújt figyelemre méltó teljesítményeket. Az a valódi probléma, hogy nem kerül szerves kapcsolatba a nemzeti kultúrával. A magyar filozófia, végelemzésben, nem „nemzeti filozófia” (Percz, 1994; 2008, 147–164.).

3. „Mert azzal, hogy van költészetünk, amely plust jelent a világirodalomban, ha legszigorúbb mértékkel mérve az egyetlen Petőfit vesszük is, ha hozzájárultunk a világ zenekincstárához Liszttel, Bartókkal, tudományához a Bolyaiakkal – annál feltűnőbbé válik elmaradottságunk a filozófia terén.” (Sándor, é. n. [1947], 29.)

Sándor az elmaradottság tüneteit számba véve tudatosan a kérdésre adott korábbi válaszkísérletek hagyományvonulatát folytatja. Brosúrja szándékoltan Almási Balogh jó

évszázaddal korábbi pályaművének fölleveletése és újrainása. A maga korszakának problémáját teljesen azonosnak ítéli a korábbi korszak problémájával, az elmaradottságtünetek enumerációjában a korábbi munka eljárását követi. A magyar filozófia teljesítményeit tehát egyrészt az idegen filozófiák jelentőségéhez képest, másrészt a magyar kultúra más területeinek teljesítményeivel összehasonlítva, harmadrészt azok epigonizmusát megállapítva ítéli jelentéktelennek. A magyar filozófia először is nem mutathat föl olyan gondolkodókat és műveket, mint a nagy nyugati nemzetek, vagy akár csak az egy-egy kanonikus szerzővel dicsekedni képes kis nemzetek filozófiái. A magyar filozófia, azután, nem nyújt olyan jelentős teljesítményeket, mint a magyar kultúra más, nemzetközi összehasonlításban is kiemelkedő területei, az irodalomtól a zenén keresztül egyes tudományokig. A magyar filozófia, végül, követő jellegű, nem eredeti gondolatokat fogalmaz meg, hanem a külföldi bölcsleti rendszerek szolgai utánzásában merül ki.

4. „Ezt az előteret filozófiailag nem lehet feldolgozni, csupán átugrani egy gondolati-filozófiai költészetben (Madách, Ady), vagy pedig a filozófiai program végül is szükségszerűen átmegegy nem teljes nemzetlet sajátos konkrét problémáiba.” (Balogh, 1987, 312.)

Balogh nem nyújt maga rajzolta, sajátos képet a magyar filozófia elmaradottságáról. A hazai bölcslet hiányát részletezésre nem szoruló, a köztudatban megszilárdult és külön érvelés nélkül fölhasználható ismeretnek tekinti: az elmaradottság kifomálódott diskurzusába lép bele tehát. Ez irányú gondolatmeneteiben nem saját megállapításokra támaszkodik: Nyíri Kristóf akkortájt megjelent esszégyűjteményének érvelését veszi át. Kötetben (Nyíri, 1980) Nyíri, emlékezetesen, a

maga korai Wittgenstein-kutatásai számára háttérret rajzolódó, – a filozófiai gondolkodás történeti és társadalmi gyökereit föltáró, szociológus megközelítéssel (Demeter, 2004), sajátos tudásszociológiai szemlélet érvényesítve (Molnár, 2012) – az osztrák és a magyar filozófiai fejlődést állítja szembe egymással. Következtetése szerint, míg az osztrák gondolkodás erős filozófiai hajlandóságot mutat, addig a magyar gondolkodás alapvetően nem filozófiai jellegű. A magyar gondolkodás teljesítményei csak kivételesen öltének filozófiai formát: főként az irodalomban vagy egyes ideológiakritikai-tudományos művekben nyilvánulnak meg. Balogh, noha magyarázó-elméletében élesen vitatja Nyíri nézeteit, a Nyíri rajzolta helyzetképet változtatás nélkül veszi át. Magától értetődőnek tekinti tehát, hogy jelentős magyar filozófia nem létezik.

## II. Miért ilyen szomorú a helyzet?

1. „Lehet-e ezek után csudálkozni, ha a 'polgári szabadság', nemzeti gazdagság' és hatalom' nem léte, a 'nemzeti intézetek' szegénysége és csekélyisége, a 'nevelés' ferdesége, a 'közönséges nemzeti műveltségre való csekély ügyelet, a 'felemelkedés' elmulthatatlan segédszerének, a 'nyelvnek, csaknem általános elmulasztása, a 'tudományokban kiszabott korlátok, 's az idegen nyelveknek nyommasztó és minden magasb fokra haladást akadályoztató terhe miatt, nálunk a 'fenntebb műveltségre való vágy, a 'tudományok' előmozdítására való törekedés, olly gyéren mutatkozott? [...] Lehet-e csudálkozni – hogy vizsgálódásink' közlelbbi tárgyára visszatérjünk – ha nálunk a 'philosophiai műveltség, soha szembetűnő fokra nem emelkedhetett.” (Almás Balogh, 1835, 188.)

Az okokat nyomozva Almási Balogh számos lehetőséget villant föl. Előbb elvileg

veszi számba az egy-egy nemzet filozófiájának kifejlődésére hatást gyakorló tényezőket, a geográfiai helyzettől a karakterológiai vonásokig, végső soron öt meghatározó tényezőt állapítva meg. A filozófia kialakulásához eszerint polgári szabadságra, nemzeti jólétre-gazdagságra, a nemzeti nyelv művelésére, célszerű nevelésre és tartós békére van szükség. Utóbb, a megállapított tényezőket a magyar történelemre vetítve, a hazai filozófia szükségyszerű hiányát konstatálja. A magyar történelem nem nyújtott sem polgári szabadságot, sem nemzeti jólétet, a nemzeti nyelv dolga és a nevelés ügye el van hanyagolva, a tartós béke hiányzott: a filozófia ilyenformán nálunk nem honosodhatott meg.

2. „Testben, lélekben idegen volt s idegen maradt e philosophia hazánkban, rejtelmes, félelmetes, vagy nevetéses, kapcsolat nélkül nemzeti műveltségünkkel, szellemi törekvéseinkkel, meg nem termékenyítve a nemzeti geniustól s maga is teljesen meddő.” (Alexander, 1893, 3.)

A helyzetnek Alexander elemzése két okát látja: hogy, egyszerűsítve, a magyar filozófia rossz időben és kedvezőtlen feltételek között kénytelen kibontakozni. A gondolatmenet logikájában a „rossz idő” a 19. század második felének antifilozofikus-pozitivisztikus korszakát jelenti, a „kedvezőtlen feltételek” a hazai filozofálás hagyományéküliségét és személyi-nyelvi körülményeit írják le. A magyar filozófia újraalapítása tehát, egyrészt, akkor kerül napirendre, amikor a szaktudományok éppen saját forrásuk, a filozófia ellen fordulnak. A bölcsélet hagyományos tekintélye megsemmisül, örökségén a pozitivizmus a tudomány, a materializmus a közszellem, az ortodoxia pedig a vallás terén igyekszik osztozkodni. Az emancipálódott szaktudományok megvetéssel tekintenek a filozófiára, az

meg, védekezésképp, saját történetének vizsgálatába menekülve próbálja az egzakt tudás látszatát kelteni. A folyamat ráadásul, másrészt, infrastrukturálisan kimondottan hátrányosnak nevezhető feltételek között megy végbe. A hazai filozófusok inkább csak filozófiatanárok, a Nyugaton már vereséget szenvedett, spekulatív filozófia képviselői. Nem nevezhetők igazi tanárnak sem: ha maguk értik is a filozófiát, másoknak átadni nem tudják. Szánalmas állapotban van a magyar filozófiai nyelv, a nyelvújítás afféle, érthetetlen műszavakkal zsúfolt „korcsajtása”. Az elmaradottság ráadásul, teszi hozzá Alexander, megtermi a maga ideológiáit: a filozófiát fölösleges luxuscikknek bélyegző „félgazságot” meg a nemzetkaraktertől idegennek nyilvánító „elméletet”. Az előbbi szánalmasan prakticista ellenérv a filozófiával szemben, az utóbbi pedig nyilvánvaló ostobaság: az absztrakció egyetemes funkcióját épp a magyaroktól próbálja elvitatni.

3. „Már pedig a probléma ez: a magyar társadalmi valóság adaeqat filozófiai kifejeződésének elmaradása, az alkotás hiánya, nem pedig a külföldi eredmények eklektikus utánkérődzése.” (Sándor, é. n.[1947], 29.)

Az okokat latolva Sándor egyrészt a korábbi magyarázatkísérletek tipológiáját szerkeszti meg és bírálata adja, másrészt a maga magyarázatkísérletével áll elő. A korábbi magyarázatkísérletek, fejtegeti, négyfélék: a magyar filozófia elmaradottságát vagy a magyar nemzet kicsiny voltára, vagy a szabadság hiányára, vagy a magyar népnek az elvont gondolkodástól való idegenkedésére, vagy a hányatott magyar történelemre vezetik vissza. Sándor érvelése szerint az első három magyarázat könnyen beláthatóan hamis: a nemzet nagy vagy kicsiny volta önmagában nem magyarázza a nagy filozófia meglétét vagy

hiányát; a szabadság hiánya nem csupán a filozófia kialakulásának akadálya, éppenséggel az ösztönzője is lehet; az absztrahálás képessége nem csupán a filozófiai gondolkodás, hanem általában minden emberi gondolkodás sajátja, a „magyar népből” mint olyanból sem hiányozhat tehát. A negyedik – a jelentős filozófia hiányát a nemzeti történelemre visszavezető – magyarázat viszont a saját magyarázatának ugrópontja lesz. A magyar történelem eszerint nem általában teszi lehetlenné a jelentős filozófiához szükséges szellemi tevékenységet. A fogalmilag osztályjellegű nagy filozófia kialakulását alapjában a feudális osztályuralom akadályozza meg: a progresszív teoretikus potenciált megtestesítő polgárság hiánya, az alsóbb osztályok gyöngegsége, az ideológiatermelő értelmiség megalkuvása. Az uralkodó osztály elméleti szükséglete ilyenformán nem igényli a társadalmi valóság teljes körű föltárására vállalkozó filozófia megalkotását: nagy filozófia helyett eklektikus-epigon bölcsesetek keletkeznek, a valóság megismeréséről lemondó „fogalomköltészet” különféle megnyilvánulásai burjánzanak el.

4. „Ebből a talajból nem emelkedhetett ki filozófia – még egy valamennyire is jelentős polgári filozófia sem –, hanem csak egymás ellen feszülő nacionalista ideológia.” (Balogh, 1987, 323.)

Balogh filozófiafölfogása a hegeli-marxi hagyományban gyökerezik: a filozófia fogalmát az általános és különös kategóriakettőse felől ragadja meg. Közlelbbtről, a kései lukácsi társadalomontológia szemléletére és fogalomhasználatára emlékeztető leírással, filozófián olyan gondolkodást ért, amelyben valamely társadalomközösség a maga létének különöségét általános-egyetemes viszonyként szemléli. Felfogása szerint filozofálni: a magunk



különösségét az egyetemes történelemhez való viszonyban megismerni és tudni; filozófiát alkotni; olyan gondolatrendszer létrehozni, amely problémaként fogalmazza meg a különös létformáknak az általános-egyetemes fejlődéshez való viszonyát. A magyar gondolkodás Balogh következtetése szerint tehát éppen a maga nemzetfejlődési zavarai következtében nem termel ki nagy filozófiát: a nemzeti közösség éppen nemzeti fejlődésének megkésettsege nyomán nem lesz képes saját helyzetének filozófiai feldolgozására.

### III. Hogyan szüntethető meg a szomorú helyzet?

1. „Eljő az idő, melyben nemzetünkre is kegyesb szemekkel mosolyogván az ég, a tudományos esmeretek szerelme elevenebben felebred, s köz szükségé válik, melyben a nyelv a tökélet magas fokára jutván, Múzsáink csak honi nyelven hintendik a tudományok virágait. Akkor nemzetünk bélyegző vonásaival összeolvadva, fog előállni a magyar philosophia, minden egyéb tudományokat lelkesítő sugárral elevenítendő, s a nemzetünkben lakozó tehetségeket eddig nem esmért fokra kifejthető.” (Almási Balogh, 1835, 190.)

Almási Balogh filozófiafogalma meglehetősen elmosódott. Filozófián, úgy tűnik, a kortársi német idealizmus nyomán, ám különösebb konceptualizálás nélkül, az emberi gondolkodás afféle legmagasabb rendű megnyilvánulását, a nemzeti kultúra meghaladhatatlan középpontját érti. A „magyar filozófia” megalkotását jövendőlvé, a létrehozandó filozófiát egyszerre képzelettel nyelvi, intézményesen és karakterológiaiul egyaránt „magyarnak”. A korabeli nézeteket osztó (Perecz, 2003; 2008, 76–91.) fogalomhasználatában reflektálatlanul és elválaszthatatlanul kevere-

dik tehát egymással a „magyar filozófia” fogalmának nyelvi, institutionális és szubsztantív jelentése. A várakozásai szerint hamarosan megszülető magyar filozófiát egyaránt magyarrá teszi tehát, hogy magyar nyelven szólal meg; hogy a magyar kultúra új intézményes szférájaként működik majd; s hogy a magyar nemzetkarakterrel adekvát, úgymond, „nemzeti szellemű” filozófia lesz.

2. „De minden korszaknak megvan a maga speciális feladata minden nemzet körében. Mi magyarok is jártuk a hagyományok iskoláját és el iparkodtunk igazodni a nagy világban. Most azt a feladatot sem szabad mellőznünk, melyre eddig a sors kevés alkalmat adott, hogy saját lelkünkbe mélyedjünk és a magunk sajátságát a filozófiai gondolat fényénél fölismerjük, megerősítsük és a kulturális élet nagy közösségében érvényesítsük.” (Alexander, 1915, 21.)

A magyar filozófia elmaradottságának fölszámolása: Alexander egész életprogramjának középponti törekvése. A törekvés a korszakban általánosnak mondható, legjelentősebb kor- és pályatársa – Böhm Károly – épp hasonló ambíciókat táplál: mindkettejük szerint épp most érett meg az idő a régi adósság törlesztésére, a hazai elmaradottság megszüntetésére és a magyar filozófia létrehozására. Míg azonban a feladatot Böhm az önálló magyar filozófiai rendszer megteremtésével véli megvalósíthatni, addig ő, Alexander, az európai filozófiai irányzatok – a fordítások és monográfiák révén történő – meghonosításának programját végrehajtva próbálja elvégezni. A két tervet egyaránt a polgári nemzet kultúrájának részévé kívánja tenni a sajátosan magyar filozófiát, ám egymással ellentétesen: az egyik a „megteremtés”, a másik a „meghonosítás” útján. (Perecz, 2005) Alexander, közelebbről, akadémiai székfoglalója után

jó két évtizeddel publikált esszéjében körvonalazza a megteremtendő magyar filozófiát illető várakozásait. Az egyszerre a korábbi munka korrigálásának, újrakezdésének és folytatásának minősíthető írás szemléleti alapja – a megelőző pozitivistikus beállítással szemben – kantianus: minden filozófiai tudást szükségképpen transzcendentális természetűnek tekint. A gondolatmenet a hazai bölcelettörténet madártávlati áttekintése nyomán, a szellemtörténeti típuselméletet megelőlegezve, körülírja a hazai filozófiai gondolkodásmód körvonalait. Eszerint a „magyar filozófiai eszjárás” a német idealizmust korrigálja, úgymond, a francia „világossággal” és az angol „valóságszeretettel”. A szükségesnek ítélt „magyar filozófia” normatív előírásához az érvelés a Descartes *Discours*-ában olvasható híres gondolatmenetet idézi föl. Az abban megfogalmazott szellemi fejlődésút – a könyvtártudománytól a világ nagy könyvének át a belső világ fölfedezéséig –, úgymond, a bölcelettörténet elmúlt századainak nagy szakaszait is leírja: a középkori könyvtártudományt a reneszánszban a világ nagy könyvének föltárása követi, hogy aztán Kanttal beteljesedjen „a belső mikrokozmosz magára eszmélése”. Alexander ábrázolásában a magyar filozófia eddigi története is ezt az utat követte: megjárta a „hagyományok iskoláját”, és „eligazodott” a „nagyvilágban”. Várakozásai szerint a megszületendő új magyar bölceletnek is így kell majd továbbmennie: a nemzeti önreflexió és öntételezés nyomán „nemzeti filozófiává” kell válnia.

3. „Az eddig illegálisba szorult szocialista értelmiség működésének bizonyára meglesz a maga biztató, kezdeményező, ösztönző, példamutató, új szempontokat adó és szervező hatása. De még ennél is döntőbb az, hogy a népi demokrácia megadja az objektív lehe-

tőséget a magyar valóságot felfedező és tükröző filozófia megteremtésére; mert a valóság megismeréséhez érdeke fűződik a népi demokráciát alkotó osztályoknak, és ezzel az érdekekkel összeesik maga a társadalmi fejlődés is.” (Sándor, é. n. [1947], 124–125.)

Sándor az ortodox marxizmus-leninizmus elkötelezettje és propagálója. Felfogásában a filozófia az az ismeretterület és cselekvési vezérfonal, amely módszert szolgáltat a valóság törvényeinek adekvát föltárásához, és – teljes-egységes világnézetet nyújtva – rendszerbe foglalja a valóság föltárt törvényeit. Objektíve szükségszerűen osztálydeterminált tudást testesít meg: művelői, akár tisztában vannak vele, akár nem, akár elismerik, akár tagadják, mindig valamilyen osztály érdekét képviselik. A filozófia legmagasabb formája ezért a pártos filozófia: ez az objektíve osztálydeterminált tudást szubjektíve is határozottan osztályhoz rendeli, elősegítve hatékony gyakorlati érvényesítését. Sándornak a filozófiai elmaradottság fölszámolására irányuló, és egy nagy filozófia létrehozását jövendőlvé várakozásai éppen ehhez kapcsolódnak. A helyzet értelmezését a határozott filozófiafölfogáshoz kapcsolva, a következtetés kvázi-logikai szigorral fogalmazódik meg: a társadalmi-politikai átalakulás objektíve is, szubjektíve is megteremti a nagy filozófia lehetőségét. Az alsóbb osztályok, a munkásság és a parasztság, a még ingadozó értelmiséget megnyerve, úgymond, a maguk „osztályvalóságát” képesek kiterjeszteni az egész nemzetre, az így kiépülő népi demokrácia pedig megteremti az objektív lehetőséget a valóságot felfedező és tükröző filozófia létrehozására. A párt pedig, az osztályjelleg legtudatosabb hordozójaként, a létrehozandó, objektíve osztálykötött filozófiát szubjektíve segít pártossá, azaz hatékonyvá alakítani.

4. „Ezért úgy látjuk, hogy a Kelet-, Közép-Európában kialakuló és formálódó, a különös áruterelés egy sajátos formájának s az egyetemes áruterelésben, valamint a történelmi fejlődésben elfoglalt helyének problémái a filozófiai-társadalomelméleti problémák valóságos kiindulópontjait és közvetítő kategóriáit nyújtják.” (Balogh, 1987, 334.)

Balognak a filozófiára vonatkozó pozitív várakozásai nem valamiféle „nemzeti” kereteket tartanak szem előtt: regionális, kelet-közép-európai közösség tételezésén alapulnak. Fölfogása szerint ugyanis a filozófiai gondolkodás kiindulópontját képező különös közösség többféle is lehet. Nem csak a nemzet képezhet tehát ilyen, magát az általánoshoz egyetemeshez viszonyító különös közösséget, a filozófia tehát nem csupán valamiféle nemzeti keretből kiinduló reflexió nyomán születhet. Más különös közösségek is szolgálhatnak a filozófiai gondolkodás alapjául: a marxizmus, például, az osztály különösségét viszonyítja az egyetemeshez, a „neopozitivizmusban” pedig, úgy mond, a természettudományoknak a tudomány egészéhez való viszonya nyújtja a különös és az általános-egyetemes összefüggését. A hagyományos marxista történetfilozófia revizionista kitérésének fogalmi eszközét Balogh számára a „szocialista áruterelés” kategóriája szolgáltatja. A szocializmus megvalósuló társadalmá, úgy mond, az áruterelés új történelmi típusát hozza létre. A filozófia megszüntetése különféle változatainak – a filozófia fölszámolását

filozófiai programmá emelő „neopozitivizmusnak”, vagy a filozófiai problémákat kiüresítő „dialmatos-törtmatos” fölfogásnak – az alternatívája ilyenformán a kelet-közép-európai régióban születhet meg. A szocialista-különös áruterelésnek az egyetemes-általános áruterelésben elfoglalt helye lehet a probléma, amely kiindulópontját képezheti a jövő társadalomelméleti-filozófiai reflexiójának.

Az irodalmias, tehát „filozófiátlan”, esetleg egyenesen „filozófiaellenes” magyar kultúra képe nem valamiféle természeti adottság: a magyar múlt sajátos diskurzusaiban kialakult és megszilárdult nézetrendszer (Mester, 2006; Margócsy, 2007). Kiformálódásának és továbbörökítésének mélyén a magyar kultúra természetére vonatkozó önértelmezési toposzok húzódnak meg. A magyar filozófia elmaradottságának tétele önálló diskurzust képez. Az általa számba vett tények és kialakított összefüggések, előfeltevések és következtetések, módszertani eljárások és érvelési stratégiák, átvett és továbbadott toposzok: intézményesült gondolkodásmódot írnak körül. E diskurzus alaposabb föltárása nem csak a hazai filozófia múltbeli és jelenbeli állapotának mélyebb megértését segítené elő: a magyar kultúra egészének szerkezetéről alkotott képünket is árnyalni tudná.

Kulcsszavak: *Almás Balogh Pál, Alexander Bernát, Balogh István, elmaradottság, magyar filozófia, Sándor Pál*

#### IRODALOM

- Alexander Bernát (1893): *Nemzeti szellem a philosophiában*. Franklin Társulat, Budapest  
 Alexander Bernát (1915): Magyar filozófia. *Athenaeum*. 1, 1–21.  
 Almási Balogh Pál (1835): Felelete azon kérdésre: „Mint-hogy a philosophia minden ágának kifejtése s ha-

zánkban terjesztése leginkább az által eszközölhető; ha nemzeti íróink a philosophiára nézve szüntelen szemök előtt tartják, milly sikerrel dolgozzanak elő-deik, vagy miben s mi okra nézve maradának hátra; ez a kérdés: Tudományos művelődésünk története időszakonként mit terjeszt elélnkbe a filozófia állapotja iránt; és tekintvén a filozófiát, miben s mi

- okra vagyunk hátrább némely nemzeteknél?”. In: Almási Balogh Pál: *Philosophiai pályamunkák*. I. kötet. A Magyar Kir. Egyetem betűivel, Buda  
 Balogh István (1987): Filozófia „itt és most”: Történelmi vázlat a filozófia lehetőségéről Közép-Kelet-Európában. In: Balogh István: *Áruterelés, szocializmus, történetiség. Tanulmányok (Elvek és utak)*. Magvető, Budapest, 282–335.  
 Demeter Tamás (2004): A sokarcú szociológiai értelmezés: Nyíri gondolkodásának egysége. *Világosság*. 7, 45–58. • <http://epa.oszk.hu/01200/01273/00015/pdf/20050120140933.pdf>  
 Margócsy István (2007): Hogyan alakult ki a magyar irodalom filozófiatlanságának tézise? *Világosság*. 6, 119–124. • <http://epa.oszk.hu/01200/01273/00039/pdf/20070905071124.pdf>  
 Mester Béla (2006): Lehetséges-e magyar filozófia? In: Mester Béla: *Magyar philosophia: A szenvedelmes dinnyésztől a lázadó Ikaroszig (A magyar nyelvű filozófiai irodalom forrásai IX.)*. Pro Philosophia, Kolozsvár–Szeged, 29–49. • [http://nyitottegyetem.phil-inst.hu/Mester\\_Bela\\_Magyar\\_philosophia.pdf](http://nyitottegyetem.phil-inst.hu/Mester_Bela_Magyar_philosophia.pdf)  
 Molnár Gábor (2012): Rejtőzködő tudásszociológia: Nyíri Kristóf két 80-as évekbeli eszme- és filozófia-történelmi tanulmánykötetéről. *Századvég*. 63, 53–69.

- Nyíri Kristóf (1980): *A Monarchia szellemi életéről: Filozófiatörténelmi tanulmányok*. Gondolat, Budapest  
 • <http://mek.oszk.hu/08500/08566/08566.htm>  
 Percz László (1994): Két kísérlet: Az egyezményesek és Alexander Bernát a „nemzeti filozófiáról”. *Gond*. 4, 104–128.  
 Percz László (2000): A filozófiai gondolat fényénél: Százötven éve született Alexander Bernát. *Magyar Tudomány*. 4, 483–493. • <http://epa.oszk.hu/00700/00775/00017/483-493.html>  
 Percz László (2003): A nemzeti nyelvtől a „nemzeti filozófiáig”: A „magyar filozófia” fogalmának jelentésváltozatai a reformkori Akadémia bölcséleti vitáiban. *Világosság*. 11–12, 55–61. • <http://www.vilagosság.hu/pdf/20040419114532.pdf>  
 Percz László (2005): Böhm és Alexander a „nemzeti filozófiáról”: Fejezet a magyar neokantianizmus történetéből. *Világosság*. 2–3, 113–119. • <http://epa.oszk.hu/01200/01273/00021/pdf/20051105103051.pdf>  
 Percz László (2008): *Nemzet, filozófia, „nemzeti filozófia” (Eszmetörténelmi Könyvtár 7.)*. Argumentum–Bibó István Szellemi Műhely, Budapest  
 Sándor Pál (é. n. [1947]): *Filozófiai hátnamaradottságunk okairól (Europa Könyvtár 6.)*. Európa, Budapest



# A KRITIKAI TECHNOLOGIAKUTATÁSRÓL

Tófalvy Tamás

PhD, egyetemi adjunktus, BMGE Szociológia és kommunikáció Tanszék  
kutató, MTA Bölcsészettudományi Kutatóközpont Média tudományi kutatócsoport  
tamastofalvy@gmail.com

Hogyan értelmezhető és magyarázható meg, hogy egy olyan zenei formátum vált a legelterjedtebbé az utóbbi években, amelynél több évtizedes technológiák is jobb hangminőség közvetítésére képesek? Vagy az, hogy bár az Amerikai Egyesült Államok autópálya-hálózata néhol összeomlásközeli állapotban van a túlterheltség miatt, mégis egyre többen szeretnék használni? Vagy az, hogy pár éve egy olyan eszköz rengette meg a személyi számítógépek piacát, amelyet a kritikusok egybehangzóan a PC-nél fejletlenebb technológiaként értékelték? Vagy éppen az, hogy a 19. században alig használható, mindkét pedált egy oldalra helyező kerékpármodelleket fejlesztettek ki?

A fenti kérdések mind a technológiára látszanak rákérdezni, a problémák azonban részben kulturálisak – így a válaszok ideális esetben a technológia és a kultúra kölcsönhatásait fejtik fel. Az mp3 formátum nem jobb minősége, ebben az értelemben vett fejlettebb technológiai jellege, hanem részben a gyors hozzáférést és gazdaságos tárolást lehetővé tevő mivolta miatt terjedt el és vált népszerűvé. Egy olyan kulturális közeg, elvárásrendszer tette lehetővé ezt a sikert, amely a hangminőséggel szemben a tárolás és megosztás, a másolás könnyebbségét preferálta. Ehhez hasonlóan, az Egyesült Államok autópálya-hálózatának túlterheltsége mögött részben az „ame-

rikai álom”<sup>1</sup> bő fél évszázados kulturális ideája áll, amely a szuburbanizációs urbanisztikai fejlesztések idealizációját elválaszthatatlanul összekötötte az autóhasználattal, mint a szabadság, függetlenség és egyéni kiteljesedés jelképével. Hiába nem alkalmas már az infrastruktúra és az energiapiac a korábbi elképzelések fenntartható kivitelezésére, a kulturális ideák szűk mozgásterbe terelték a technológiai fejlesztéseket és energiapolitikai stratégiákat. Az első iPad bejelentését követően a globális technológiai sajtó meglehetősen szkeptizmussal fogadta a terméket: a kritikusok egybehangzó állításai szerint a táblagépből több olyan funkció hiányzott, ami a személyi számítógépekben már megvolt, ezért kudarcra volt ítélve. Az Apple addigi legnagyobb sikere viszont azt mutatta meg, hogy a személyi számítógépek funkciói már irrelevánsak voltak az új kulturális közegben, az először rosszabbnak gondolt technológia valójában mégis jobbnak bizonyult. A bicikli fejlődéstörténetében pedig arra találhatunk példákat – Trevor Pinch és Wiebe E. Bijker (Bijker et al., 1987) klasszikus esettanulmányában bemutatva –, hogy a kulturális elvárások, erkölcsi szabályok hogyan határozhatják meg egy technológia innovációs folyamatát. Így születhet meg az a modell is, amelynek tervezői a nők akkor illendőnek vélt testtartásához igazították a kerékpár meghajtását, egy oldal-

ra helyezve mindkét pedált, szándékaik szerint biztosítva a szemérmes tekerést.

*Kérdések a technológia nyomán*

A technológia társadalmi, kulturális beágyazottságának problémájára több nézőpontból is rá lehet kérdezni. Lehetséges abból az alapproblémából kiindulva, hogyan hat a technológia a kultúrára és a társadalomra; miként alakítja át például a nyelvet, viselkedést, szokásokat és gondolkodást. E megközelítésnek nagyon nagy és gazdag hagyománya van a nyugati gondolkodás történetében. Nemcsak tudományos és bölcséleti munkák sokasága, de mindennapi magyarázataink is sokszor, kimondva vagy kimondatlanul ebből, a technológiai determinizmusnak nevezett ismeretelméleti hozzáállásból indulnak ki. A technológiai determinizmus szerint a technológia meghatározó – akár jó, akár rossz – hatást fejt ki a kultúrára és a társadalomra, a kulturális és társadalmi rendszer pedig valamilyen módon befogadja és feldolgozza ezeket a hatásokat (Nye, 2004).

Az utóbbi bő negyedszázadban rajzolódott ki egyre karakteresebben, és vált egyre jelentősebbé az a szemlélet, főként az angolszász társadalomtudományos világban,<sup>1</sup> amely ezzel a hagyománnyal szemben a technológia kulturális meghatározottságát, illetve a kultúra és a technológia egy rendszerként való működésének vizsgálatát hangsúlyozza. Magyarul összefoglalóan és egyben kísérletképpen *kritikai technológiakutatásnak* fogom nevezni az irányzatot. Az elnevezés több

szempontból is a *cultural studies* Vörös Miklóstól és Nagy Zsolttól (1995) származó magyar terminusára, a *kritikai kultúrakutatásra* reflektál. Egyfelől a kritikai, reflexív attitűddel, másfelől pedig annak jelzésével, hogy a felfogáshoz sorolható kutatási, akadémiai, tudományos kutatások is viszonylag kötetlen szervezeti és hierarchikus kapcsolatokat feltelező keretek között folynak.

Ahogy azt a bevezetőben felsorolt példák is mutatják, a technológiai fejlődés, változás, innováció és siker fogalmait nehéz és sokszor félrevezető az adott kulturális közeg bevonása nélkül értelmezni. A technológia kulturális megközelítése azáltal, hogy rákérdez erre a viszonyra, a kulturális-technológiai közeg jobb megértését célozza meg. A jobb megértés a gyakorlat terepén pedig azt is jelenti, hogy nagyobb esély van társadalmilag felelős, a kulturális igényeket figyelembe vevő és azokkal számoló innovációs stratégiák, hatástanulmányok, elemzések, fejlesztési és üzleti tervek kidolgozására. Ahhoz, hogy a kritikai technológiakutatásnak melyek a fő állításai a technológia kulturális beágyazottságával kapcsolatban, és hogy milyen kérdéseket is tesz fel, érzékletes bevezetést adhat Carolyn Marvin 1988-as, *When Old Technologies Were New: Thinking About Electric Communication in the Late Nineteenth Century* (Amikor a régi technológiák újak voltak: Az elektronikus kommunikációról való gondolkodás a késő 19. században [Marvin, 1988]) című monográfiája bevezetésének egy részlete:

„...Az elektronikus média korai története kevésbé a kommunikációtechnológiai hatékonyság fejlődéséről, inkább a társas élet szervezésében központi szerepet betöltő konfliktusok megvitatásának legkülönbözőbb terepeiről szól. Ki van kívül és belül, ki beszélhet és ki nem, kinek van tekintélye, és ki meg-

<sup>1</sup> A nemangolszász világban is van hagyománya a kulturális fókuszú technológiakutatásnak, különösen francia és német nyelvterületen, de ezeknek az irányzatoknak is főleg azon képviselői váltak globálisan idézettek, akik az amerikai akadémiai hálózatokon keresztül kerültek be a rendszerbe, pl. Friedrich Kittler vagy Bruno Latour.



bízható? A kommunikációs eszközök sebeségének, kapacitásának és teljesítményének változásai vajmi keveset árulnak el mindezekről a szempontokról. Leginkább a funkcionális jelentések egyfajta burkolatát adják, mely alatt a társadalmi jelentések zavartalanul alakulhatnak. A technológia eszközközpontú megközelítései szerint az új médiához kapcsolódó társadalmi folyamatok logikailag és történetileg is az eszközökkel kezdődnek, melyek a korábban néma közösségeket új társadalmi csoportokká, közönségekké formálják, és az új technológiai megoldások inspirálják az új típusú felhasználói viselkedéseket. Amikor a használati minták mentén kialakul a közönség, megkezdődik az új médium története. Az itt használt modell más személetet követ. A kommunikáció fókuszja áthelyeződik az eszközről a drámára, melyben a már létező csoportok folyamatosan egyeztetnek, tárgyalnak a hatalomról, autoritásról, reprezentációról és tudásról, minden rendelkezésre álló eszközzel. Az új média úgy avatkozik be ezekbe a tárgyalásokba, hogy új platformokat kínál, melyeken a régi csoportok összeütközhetnek egymással.” (Marvin, 1988, 4–5.)

A Marvin által eszközközpontúnak nevezett determinista optika megfordításával tehát az emberek, a viselkedés és az értékek adják a problémák megközelítésének elsődleges vonatkoztatási pontjait. A technológia a kritikai technológiakutatás felfogásában nem autonóm, önállóan fejlődő entitás vagy rendszer, hanem a társadalmi kapcsolatokkal, hagyományokkal és szokásokkal szervesen összefüggő, azoktól elválasztva nem megismerhető természetű eljárás, megoldás, gyakorlat vagy éppen eszköz. Ebből a kölcsönös egymásrautaltságból következik az irányzat másik fontos alapállítása, a technológiai fejlődés relativitása, társadalmilag konstruált volta.

A technológiák történetét nemcsak azért nem szerencsés egyenes vonalú egyenletes fejlődésként leírni, mert a fejlettség definíciója és az azt meghatározó elvárások folyamatosan változnak, hanem azért sem, mert a fejlődés ideája maga is egy olyan történeti, kulturális konstrukció, amely a technológiák megalkotásával együtt alakult ki, született meg a nyugati gondolkodásban.

A társadalmi-technológiai rendszerre, a fejlődés relativitására és a történeti megalkotottságra való reflektálás együttesen van jelen a kritikai technológiakutatás talán legjellemzőbb vizsgálati terepén, az „új” és „rég” technológiák társadalmi megalkotásának kutatásában. A kritikai technológiakutatás a jelenkori vagy múltbeli technológiai innovációk társadalmi jelentéseinek létrehozását vizsgálja, eközben jellemzően a jelenkori „új” technológiák társadalmi befogadásában is a történeti párhuzamokat keresi. Az „új technológia” élményét egyszerre történetileg relatív, és szerkezetében bizonyos folytonosságot mutató jelenségként próbálja bemutatni. Történetileg relatívként, mert bár az adott történeti periódusok élményvilágában úgy észleljük, hogy bizonyos új technológiához kapcsolódó értékek radikálisan megváltoztatják a társadalmi rendszert szemben a régi technológiák értékörző hatásával, de a későbbi korszakokban szocializálódott megfigyelők már esetleg ugyanazt a technológiát fogják értékörzőnek vélni, amely korábban a társadalmi rend megbomlásának szimbóluma volt. A folytonosság pedig az elmúlt korok és a jelen újként pozicionált technológiáinak társadalmi megalkotásában jelenik meg, ahogy a vitatott értelmezések és konszolidáció során a technológia jelentései beépülnek a mindennapokba, és az új technológiák régivé válnak. Bár maga az „új média” terminus például a körülötte

kialakult kritikai és tudományos közbeszédrel mindössze a huszadik század második felének terméke (Peters, 2009), már az ókortól kezdve megfigyelhető az újnak észlelt technológiákhoz kapcsolt értékek alakulása. Bizonyos értékek mindig társulnak a régi és az új technológiákhoz, és egy viszonylag stabil periodicitás is megfigyelhető a kommunikációs technológiák terjedésének és az attitűdök, a társadalmi értékkapcsolások változásainak mintázataiban. Ennek is köszönhető az új és régi technológiákhoz kapcsolt értékek, radikális esetekben a technológiai utópista és antiutópista vagy éppen nosztalgikus (Bevan, 2012) diskurzusok folyamatos konfliktusa. Legyen szó akár a telekommunikációs rendszerekről, hang- és írásrögzítő technológiákról (Gitelman, 1999), a zene rögzítéséről és formátumokról (Sterne, 2012), elektronikus kommunikációról és világításról (Marvin, 1988), mozgóképről (Punt, 2000), televízióról (Williams, 2005), illetve a média-technológiákról általában (Pingree – Gitelman, 2003; Peters 2009; Fenton 2010).

#### *Technokulturális hálózatok*

Izgalmas módon a kritikai technológiakutatás szemléletének terjedése és vokalizálódása nem vonta maga után a szigorú intézményesülés folyamatát és az egységes diszciplináris, módszertani kereteket sem: sőt, egyelőre még kizárólagos, összefoglaló elnevezése sincsen a megközelítésnek. A tudományágakon, kutatási területeken, paradigmákon, tanszékeken, folyóiratokon és szerzőkön átívelő szemlélet többek között a *Technocultural Studies*, *Cultural Technology Studies*, *Cultural Studies of Technology*, *Social Construction of Technology*, *Technology, Culture and Society* vagy éppen *Media, Culture, and Communication* gyűjtőnevek alatt jelenik meg, finoman kijelölve a

diszciplináris határokat a kultúra-, média- és technológiakutatás, kommunikációtudomány, technológia- és tudományszociológia és -filozófia, illetve tudomány-, technológia- és társadalomtanulmányok (*Science, technology and society* – STS) halmazainak tetszőleges átfedéseiben.

E sokszínűségnek köszönhetően a megközelítés jelen lehet, vagy éppen dominálhat a legkülönbözőbb tanszékeken, és a fontosabb művek témái, szerzői is szélesen tematikus, szakértői spektrumon mozognak. Marvin idézett 1988-as munkája előtt egy évvel jelent meg Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes és Trevor Pinch szerkesztésében a később meghatározónak bizonyult *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology* (A technológiai rendszerek társadalmi megalkotása. Új irányok a technológiaszociológiában és -történetben [Bijker et al., 1987]). A kilencvenes évek folyamán a klasszikus tudománytörténeti és technológiaszociológiai esettanulmányok vonala mellett egyre inkább a legkülönfélébb kommunikációs és médiatechnológiák társadalmi megalkotásával foglalkozó művek kerültek túlsúlyba, olyanok, mint Lisa Gitelmannek a többek között a hang- és írásrögzítő technológiákról szóló *Scripts, Grooves and Writing Machines* (Íratok, barázdák és írógépek [Gitelman, 1999]). A kétezres és kétezertizes évek folyamán a fontosabb művek továbbra is főként ezeket a területeket járják be, Jonathan Sterne újabb munkája, az *MP3: The Meaning of a Format* (MP3: Egy formátum jelentése [Sterne, 2012]) azt mutatja meg, hogy a nagyon újnak tűnő digitális formátum elterjedéséhez is egy évszázad kulturális változásai vezettek. Az új média és régi média konstruált természetét mutatta be a táviróhoz, telefonhoz és a ma már nem ismert,

„halott” technológiákhoz kapcsolódó esettanulmányokon keresztül a *New Media 1740–1915* (Új média 1740–1915 [Pingree–Gitelman, 2003]), Nancy Baym legutóbbi monográfiája, a *Personal Connections in the Digital Age* pedig a változó digitális technológiai ökoszisztéma mellett kontinuitást jelentő társadalmi mintázatok és a technológiáról szóló diskurzus interakciójára fókuszál (Személyes kapcsolatok a digitális korban [Baym, 2010]).

A kritikai technológiakutatás legkülönbözőbb manifesztációinak helyet adó számtalan intézet, tanszék és oktatási program közül néhány intézmény különösen markánsan képviseli az irányzatot. Ilyen például a New York-i Egyetem, ahol két tanszék is, a *Technology, Culture and Society* és a *Media, Culture and Communication* is jelentős műhelyként üzemel, előbbi inkább az STS, utóbbi inkább a kultúrakutatás felől közelítve, vagy a Massachusetts Institute of Technology (MIT), ahol az STS-tanszék mellett a *Media Lab* és több más program is helyet ad hasonló kutatásoknak. Az Egyesült Államokban fontos központ még a Cornell Egyetem STS tanszéke – ahol Trevor Pinch is oktat –, Európában pedig a Bijker vezetésével működő *Department of Social Science and Technology* a Maastrichti Egyetemen.

A megközelítést felkaroló kiadók közül a legtöbb címet az MIT Press (főleg a *Social Studies of Science and Technology* és az *Inside Technology* sorozatokban), a Duke University Press (a *Sign Storage Transmission* sorozatban) és például a Polity Press (*Digital Media and Society* sorozat) adja ki, az e szellemben fogant tanulmányoknak pedig többek között a *Media, Culture & Society*, *New Media & Society*, *Social Studies of Science*, *Science as Culture*, *Technology and Culture*, *Technoculture* folyóiratok adnak helyet.

### Új eszmék, régi eszmék

Ahogy az általa vizsgált technológiák, úgy a kritikai technológiakutatás szemléletének kialakulása is beágyazódik a megelőző kulturális, akadémiai, eszmei hagyományokba; formálódását több kutatási irány, tudományág, paradigma befolyásolta, inspirálta az elmúlt évtizedekben. Ezek közül most három intellektuális hatást emelnék ki: a társas konstruktivizmust, a tudománytörténet és -filozófia STS-sel összefonódó második hullámát és a kritikai kultúrakutatást.

A társadalmi konstruktivizmus, illetve a társadalmi valóság megalkotottságát hangsúlyozó, Peter L. Berger és Thomas Luckmann (1998 [1966]) fenomenológiai interpretációja azt mondta ki határozottan, hogy az objektív valóságként észlelt társadalmi valóság szociálisan konstruált tér, amelyben az egyes társadalmi csoportok pozíciói határozzák meg, hogy a valóság mely interpretációi válnak meghatározóvá, így a mindennapi életünk részévé. Berger és Luckmann a társadalmi szervezeteket hívja az „értelmi világ támasztékainak” (Berger-Luckmann (1998[1966], 163.)), azaz olyan normatív koordinátarendszereknek, melyekhez képest a társadalmi világ, így benne a határok és közösségek értelmezhetővé válhatnak. Ebben a relációban pedig világos, hogy a hatalmi csoportok és hierarchiák vizsgálatával lehet közelebb jutni a társadalmi valóság jobb megértéséhez is, tekintve, hogy a hatalom legitimációs és delegitimációs stratégiái határozzák meg az adott kulturális közeg valóságát, így a technológiai eszközök és innovációk megalkotását is.

Az, hogy a társas konstruktivizmus (és az egyéb, itt nem részletezett konstruktivizmusok) hatása megtalálta az útját az STS felé, annak fényében szinte magától értetődő, hogy

a fenomenológiai konstruktivizmussal részben párhuzamosan, azt talán meg is előzve, de más forrásokból kiindulva és más módszerekkel dolgozva a tudományfilozófia, -szociológia és -történet több irányzata is hasonló következtetésekké jutott el, ezáltal részben elindítva az STS heterogén akadémiai hullámát. Harry Collins és Robert Evans (2002) értelmezésében a tudományfilozófia és -történet belső átalakulása a tudással és a tudománnyal kapcsolatos fő kérdés megváltozásával foglалható össze. Amíg a nagyjából az ötvenes évekké virágkorát élő „első hullámban” a tudományos tudás és igazság pontos meghatározása és a tudomány elkülönítése a nemtudománytól volt a fő célkitűzés, addig a hetvenes évektől kibontakozó „második hullámban” a tudományos tudás és igazság társadalmi beágyazottságának és megalkotásának vizsgálata került előtérbe. A történeti megközelítésektől a tudásszociológián át az ismeretelméletig összekapcsolódva az eközben már a technológia és tudomány társadalmi beágyazottságából kiinduló STS konstruktivista felfogásaival, többek között a *technológia társadalmi megalkotásával* (SCOT), illetve az *empirikus relativizmus programjával* (EPOR), (lásd Bijker et al., 1987), illetve a latouri cselekvőhálózat-elmélettel.

A 20. század eleji antropológiában már megjelenő (majd szinte az összes társadalomtudományban és a tudományfilozófiában is elterjedő) konstruktivizmus mondhatni elengedhetetlen eszmei komplementereként létező relativizmus eszméje leginkább a kritikai kultúrakutatás (Vörös – Nagy, 1995) hagyományán átszűrve érvényesült a kritikai technológiakutatásban. A többek közt a médiaarcheológiát, komparatív médiatörténetet is magába foglaló kultúrakutatói hagyománytól örökölt attitűd a kritikai technológiaku-

tatás témaválasztásaiban és módszertanában is megjelenik. Egyfelől azáltal, hogy nem a technológiák utólagos sikere, ún. felalálók rangja vagy elismertsége, hanem a technológiát övező társadalmi folyamat relevanciája adja a fő szempontot a kiválasztáshoz és feldolgozáshoz. Másfelől pedig azáltal, hogy a fókusz sem a kultusz és a kánon preferálta személyeken vagy termékeken van, hanem azon a kulturális és technológiai folyamaton, ami létrehozza ezeket az alakzatokat.

### Összegzés

A kritikai technológiakutatás a determinizmussal és az eszköz-, illetve kultuszközpontú hagyományokkal szembehelyezkedve a technológia kulturális meghatározottságát, illetve a kultúra és a technológia egy rendszerként való működésének vizsgálatát hangsúlyozza. A tudományágakon, kutatási területeken, paradigmákon, tanszékeken, folyóiratokon és szerzőkön átívelő szemlélet főként a társas konstruktivizmus, az STS második hulláma és a kritikai kultúrakutatás relativizmusa módszertanaiból és megközelítéseiből merített. A technológia a kritikai technológiakutatás felfogásában nem autonóm módon fejlődő entitás vagy rendszer, hanem a társadalmi kapcsolatokkal, hagyományokkal és szokásokkal szervesen összefüggő, változó, azokról elválasztva nem megismerhető jelenség.

A kutatás az Európai Unió és Magyarország támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 azonosító számú „Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program” című kiemelt projekt keretei között valósult meg.

Kulcsszavak: *Kritikai technológiakutatás, kultúra, STS, társadalom, technológia, a technológia társadalmi megalkotása*

#### IRODALOM

- Baym, Nancy K. (2010): Personal Connections in the Digital Age. Polity, Cambridge • <http://books.google.co.uk/books?id=N4jk7DZbRt0C&printsec=frontcover>
- Berger, Peter L. – Luckmann, Thomas ([1966]1998): *A valóság társadalmi felépítése*. (ford. Tomka Miklós) Jászöveg műhely, Budapest
- Bevan, Alex (2012): Nostalgia for Pre-Digital Media in Mad Men. *Television & New Media*. 14, 6, 546–559. DOI: 10.1177/1527476412451499
- Bijker, Wiebe E. – Hughes, T. P. – Pinch, T. (1987): *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*. MIT Press
- Collins, Harry – Evans, Robert (2002): The Third Wave of Science Studies: Studies of Expertise and Experience. *Social Studies of Science*. 32, 2, 235–296. Doi: 10.1177/0306312702032002003 • <http://www.ige.unicamp.br/site/aulas/137/The%20Third%20Wave%20of%20Science%20Studies.pdf>
- Fenton, Natalie (ed.) (2010): *New Media, Old News. Journalism & Democracy in the Digital Age*. Sage
- Gitelman, Lisa (1999): *Scripts, Grooves and Writing Machines*. Stanford University Press, Stanford
- Marvin, Carolyn (1988): *When Old Technologies Were New: Thinking about Electric Communication in the Late Nineteenth Century*. Oxford University Press, Oxford • <http://books.google.de/books?id=IDIQa7sf2aYC&printsec=frontcover&hl=de#v=onepage&q&f=false>
- Nye, David (2004): From Utopia to “Real-topia” – Inventing the Inevitable. In: Verheul, Jaap (ed.): *Dreams of Paradise, Visions of Apocalypse: Utopia and Dystopia in American Culture*. VU University Press, Amsterdam, 161–172.
- Peters, Benjamin (2009): And Lead Us Not into Thinking the New Is New: A Bibliographic Case for New Media History. *New Media & Society*. 11, 1–2, 13–30. DOI: 10.1177/1461444808099572 • [http://humanities.wisc.edu/assets/misc/Peters,\\_And\\_lead\\_us\\_not\\_into\\_thinking\\_the\\_new\\_is\\_new.pdf](http://humanities.wisc.edu/assets/misc/Peters,_And_lead_us_not_into_thinking_the_new_is_new.pdf)
- Pingree, Geoffrey B. – Gitelman, Lisa (eds.) (2003): *New Media 1740–1915*. MIT Press, Cambridge, MA
- Punt, Michael (2000): Parallel Histories: Early Cinema and Digital Media. *Convergence*. 6, 2, 62–76. DOI: 10.1177/13548565000600205
- Sterne, Jonathan (2012): *MP3: The Meaning of a Format*. Duke University Press, Durham, NC
- Vörös Miklós – Nagy Zsolt (1995): Kultúra és politika a mindennapi életben. Bevezetés a kritikai kultúrakutatásba. *Replika*. 17–18, 153–156. • <http://www.c3.hu/scripta/scripta0/replika/1718/voros.htm>
- Williams, Raymond (2005): *Television: Technology and Cultural Form*. Taylor&Francis • <http://www.qiu.ir/Files/110/Document/General/1391/7/29/1abd3be96e794ffbbabe5734a985994e.pdf> (2<sup>nd</sup> ed.)



## Tudós fórum

### 2015 • A FÉNY NEMZETKÖZI ÉVE

Az Európai Fizikai Társulat (EPS) kezdeményezésére az ENSZ és az UNESCO támogatásával a 2015. év a fény nemzetközi éve (*International Year of Light 2015*). Természetesen Magyarország is kiveszi a részét az ez alkalomból szervezendő eseménysorozatból: a szervezők különféle képpen igyekeznek felhívni a hazai közvélemény figyelmét a fény tudományra, oktatásra, technológiára, művészetekre, valamint az élet minden területére kiható fontos szerepére. Különösen fontos, hogy a tanulóifjúság aktívan részt vehessen az eseményekben. A *Magyar Tudományban* egy tematikus cikkgyűjtemény közreadását is tervezzük a fény nemzetközi évéhez kapcsolódva.

A végleges programjavaslat kialakítása és az eseménysor koordinálása az MTA által létrehozott Programbizottság feladata. A 26 főből álló Programbizottság tagjai tudósok, művészek és tanárok, elnöke *Kroó Norbert* akadémikus, az Eötvös Loránd Fizikai Társulat tiszteletbeli elnöke. Az UNESCO Magyar Nemzeti Bizottságával, a Magyar Művészeti Akadémiával, az MTA Területi Bizottságaival és más országos intézményekkel (ELFT, MKE, OFI, TIT stb.) együttműködve a Programbizottság javaslatot tesz az egész országot érintő eseményekre, rendezvényekre, tevékenységekre. A javasolt programokról az mta.hu honlapon tájékozódhatnak az érdeklődők. A tervezett programok és rangos események

a hazai közvélemény figyelmét hivatottak felhívni a fénynek a tudományban, oktatásban, technológiákban, művészetekben, gyógyításban, élelmiszergyártásban, vagyis az élet minden területén betöltött, kiemelkedően fontos szerepére. Az, hogy a fény egy éven át a figyelem középpontjában lesz, lehetőség mindnyájunk számára, hogy újra felfedezzük, vagy éppenséggel most ismerjük meg a fény számos pozitív hatását életünkre, mindennapjainkra.

Miért éppen 2015-öt nyilvánították a fény nemzetközi évévé? Több kerek évforduló is ezt az évszámot sugallta. Az első optikai témájú könyv, *Alhazen* műve éppen 1000 éve jelent meg, *Augustin-Jean Fresnel* 200 éve ismerte fel a fény hullámtermészetét, *James Clerk Maxwell* 150 éve írta le a fény elektromágneses jellegét, és *Albert Einstein* 100 évvel ezelőtt közétett általános relativitáselméletében is kulcsszereplő a fény (pontosabban annak terjedési sebessége). A közelmúltra visszatekintve pedig 50 éve dolgozta ki *Charles Kao* az optikai szálal történő jeltovábbítást, és ugyancsak 50 éve fedezte fel *Arno Penzias* és *Robert Wilson* a kozmikus mikrohullámú háttérsugárzást. Merthogy a fény nemcsak a látható sugárzást jelenti, hanem tágabb értelemben az elektromágneses színeképtartomány különféle hullámhosszú sugárzásait is. E két 1965-ös felfedezést később Nobel-díjra is méltatták.



De a fényhez több más Nobel-díj is kapcsolódik, egyebek között a holográfia kidolgozásáért *Gábor Dénes* részére, illetve a legutóbb odaítélt kémiai (a nanoszkópiáért *Stefan W. Hell*, *Eric Betzig* és *William E. Moerner* részére) és fizikai (a kék fényt kibocsátó LED feltalálásáért *Akaszaki Iszamu*, *Amano Hirosi* és *Nakamura Súdcsi* részére adományozott) is.

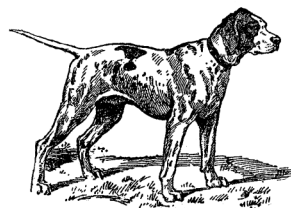
Hazánkban is nagy hagyományai vannak az optikának: a Petzvál-lencse a 19. század közepén született, a Magyar Optikai Művek pedig 1876-ban létesült. A *Jánosy Lajos* által kezdett optikai kutatások a KFKI-ban világhírűvé váltak, korán megszülettek a magyar

lézerek és a szegedi attoszekundumos lézer (ELI-ALPS) első ötlete, a világot egy évtizeddel megelőzve, Magyarországon fogalmazódott meg.

A fény nemzetközi évének ünnepélyes megnyitóját 2015. január 19–20-án, Párizsban tartják.

Az International Year of Light 2015 honlapja: <http://www.light2015.org/Home/Event-Programme.html>

Az International Year of Light 2015-ről az EPS honlapján itt lehet olvasni: [http://www.eps.org/?page=event\\_iyol](http://www.eps.org/?page=event_iyol)



## Interjú

### A TUDOMÁNY MEGRENDELŐI

„A tudomány művelőit a világ jelenségeinek elméleti megismerése és a felismerések gyakorlati alkalmazása egyaránt motiválja. Amikor a kutatásokat mozgató erőknek e két eleme összekapcsolódik, az fontos és izgalmas eredményt hoz.” Mindezt Lovász László, az MTA elnöke mondta az Akadémia Székházának Dísztermében egybegyűlt akadémikusok, vállalatvezetők, kutatók és érdeklődők előtt. A Magyar Tudomány Ünnepeinek kiemelt eseményén arról tartottak előadást a csúcstechnológia fejlesztésében élen járó cégek vezetői, hogyan segíthetik a kutatási eredmények a technológiai fejlesztést. Frank Péter, a Knorr-Bremse Fékrendszerek Kft. kutatási-fejlesztési igazgatója a jövő közlekedéséről beszélt – a cég szorosan együtt dolgozik az MTA SZTAKI-val. Szentpéteri Imre, az Egis Gyógyszergyár kutatási igazgatója kifejtette, milyen fontos, hogy a kutatók és a gazdaság szereplői értsék egymás gondolkodását. Peter Drent, a Nikon Instruments Europe BV. ügyvezetője a mikroszkópia fejlődésének az élettani kutatásokban való jelentőségéről, páratlan lehetőségeiről tartott előadást. Bojár Gábor, a Graphisoft elnöke pedig azt fejtette ki, milyen fontos közelíteni a tudományos kutatók és a gazdaság szereplőinek a gondolkodásmódját. Bojár Gáborral Egyed László beszélgetett.

**BOJÁR GÁBOR:** Alaputatásban Magyarország jó, a mérőszámok is jók, sikereink vannak, és az alaputatásra fordított összegek szerintem nem is túl alacsonyok. Az az uniós elvárás, hogy a kutatás-fejlesztésre fordított összeg minimálisan a GDP 3%-a legyen; ha jól tudom, Magyarország egy egész valahány %-on áll, és abból több, mint egy százalék az állami támogatás. Ha ez az állami finanszírozás mind az alaputatásra megy, akkor szerintem ez rendben van. Alaputatásra kb. ennyit kell fordítani, és miután az alaputatás eredményei mindannyiunkat szolgálnak, ezt mindannyiunknak finanszíroznunk kell, mindannyiunknak, vagyis az adófizetőknek.

*EGYED LÁSZLÓ: Egyébként az alaputatásnál még az is szerepet játszik, hogy az igazán költséges kutatásokat a nagy külföldi berendezéseken lehet és kell is végezni, tehát tulajdonképpen ezekre a nagyberendezésekre nem kell az államnak költenie, mondjuk, nem kell nagy hadrongyorsítót vagy nagy neutronforrást építeni.*

Ehhez nem tudok hozzászólni, hiszen ebben nem vagyok benne, de messziről nézve úgy gondolom, hogy ha arányaiban a kutatás-fejlesztésre fordított összegek egyharmada megy alaputatásra és kétharmada alkalmazott kutatásokra, akkor ez egy jó arány. A baj akkor

van, ha állami forrásból finanszírozzuk alkalmazott kutatásokat is, azt ugyanis szerintem nem szabad, mert az alkalmazott kutatást azoknak kell finanszírozzuk, akik ezek eredményeit alkalmazzák, vagyis a gazdaság szereplőinek. És nem azért, hogy ezzel tehermentesítsék az államot, hanem mert ők tudják, mire van szükségük, ez teszi lehetővé, hogy jó irányban haladjon az alkalmazott kutatás.

*Vagyis a gazdaság szereplőinek kell adni a kutatási feladatot az alkalmazott kutatás számára.*

Igen. Tehát amikor az akadémiai kutatóintézetekben olyan kutatómunkát végeznek, amelyeknek az eredményeit a kutatók véleménye szerint alkalmazni lehetne a gyakorlatban, és nem értik, hogy a gazdaság szereplői miért nem jelentkeznek ezekért, akkor fordítva ülünk a lovon. Ugyanis nem a kutatóknak kell kitalálniuk, hogy a tudományos eredmények közül melyek azok, amelyeket alkalmazni lehet, hanem a vállalatoknak, a gazdaság szereplőinek.

*Azért az elképzelhető, hogy egy kutató úgy gondolja, hogy az ő kutatási eredményei használhatók lehetnek valakinek, valamilyen vállalatnak, csak ebben az esetben az is a feladata, hogy megkeresse ezt a vállalatot.*

Ez az, amivel nem értek egyet, ugyanis a kutatónak nem ez a dolga. És hát honnan is tudná, hogy a gazdaságnak mire van szüksége? Albert Einsteinnek nem kell kitalálnia, hogy mire lehet használni a gyakorlatban az általános relativitáselméletet, de még a fényelektromos jelenség törvényszerűségeit sem – amiért egyébként a Nobel-díjat kapta. Az alap kutatással foglalkozó kutató nem él kint a piacon, nem érzi, mire van szükség, ezért többnyire furcsa gyakorlati ötletei fognak

támadni, hiszen nincs kitéve a piac igényeinek. Természetesen lesznek ötletei, mert nagyon kreatív, hiszen a kutatók általában kreatívak, de 99 százalékban olyan ötletei lesznek, amelyeknek semmi közük a valós igényekhez.

*Persze bizonyára vannak kivételek is, amikor egy jó és használható ötlet születik.*

Igen, csak én azt látom, hogy a kutatók a kivételtől akarnának szabályt csinálni. Pedig alapvetően a felhasználóknak, a gazdaság szereplőinek kell kitalálniuk, hogy mire van szükségük, és megmondani az alkalmazott kutatást végzőknek, hogy milyen irányban kutassanak. És ezért hibás az alkalmazott kutatások állami finanszírozása, mert pont ez terel abba az irányba, hogy a kutatók majd kitalálják, mire lesz szüksége az iparnak.

*Ez nyilván azt is jelenti, hogy másképpen kell mérni az alap kutatás és az alkalmazott kutatás teljesítményét is.*

A teljesítmény mérésére a KPI (Key Performance Indicator – a teljesítmény kulcsjellemzője) szolgál, de ennek kritériumai teljesen mások kell legyenek az alap kutatás és az alkalmazott kutatás esetében. Az alap kutatásokban a teljesítményt a szakma elismerésével mérik. Publikációk, idézettség, impaktfaktor, tudományos díjak, ezeket mind a szakma adja. Ez így nagyon helyes, az alap kutatásokban nem is tudok mást elképzelni. A baj akkor van, ha ugyanez a teljesítménymérés megy át az alkalmazott kutatásokba is. Mert akkor a tudósok gyönyörű publikációkat írnak egymásnak, amelyeknek semmi, de semmi közük nem lesz a gazdaság igényeihez.

*Itt mi kell mérje a teljesítményt?*

A vevő elégedettsége! Nem a szakmát kell lenyűgözni, hanem a hozzá nem értő vevőt.

*A kutatási eredmény vevőjét vagy a végső vevőt?*

A kutatási eredmény vevőjét. Aki természetesen akkor lesz lenyűgözve, ha lenyűgözi a végső vevőt is, akihez az eredmény eljut. A kettő lényegében ugyanaz, csak van közben egy közvetítő, de ő többnyire nem torzít az elismerésen. Az egyetemeken, ahonnan kijönnek a diákok, ott – nagyon helyesen – tudományos kutatást is végző professzorok oktatják őket, de ha a tudományos világnak ezt a szakmai elismerésre koncentrált teljesítmény-mérését átviszik az alkalmazott kutatásba, ne adj isten a mérnöki tervezésbe, akkor ott vagyunk, ahol vagyunk, hogy a mérnökök egymásnak terveznek eszközöket, és akkor ott tartunk, hogy én például otthon a televíziómat nem tudom bekapcsolni. Annyira bizonyult, amikor össze van kapcsolva négy-öt különböző rendszer, és négy-öt különböző távirányítót kell egymáshoz hangolgatni, ezt egy mérnök tudja használni, de én nem vagyok mérnök. Van egy márka, a B&O, amit még én is tudok használni; nagyon drága és nagyon szép, de nem ez a fontos számomra – nagyon egyszerű távirányítója van. És ha valamit elrontok, könnyen vissza lehet csinálni.

*Jó példa erre a lift is, amiben nincs „undo” gomb, ha rossz emeletet nyomtam meg, nem tudom visszavonni.*

Ezt mi a Graphisoftnál a vevőktől tanultuk: az a jó szoftver, amelyiknél a hibát könnyű javítani. Nem az, amelyikben nincs hiba, mert olyan nincs. Mindig követünk el hibát, csak könnyű legyen azt javítani. Vagyis, viszatérve a kutatókhoz, ne az tegye őket boldoggá, hogy írtak egy gyönyörű publikációt, és az a másik kutatótól gyönyörű elismerést kapott – az alkalmazott kutatásról beszélek –, hanem az, hogy az eredményét használják. A

kettő között van egyébként a szabadalmaztatás. Ezt is félreértik a kutatók, mert azt hiszik, hogy ha egy alkalmazott kutatási eredményt szabadalmaztatni lehet, akkor ezzel már bekerültek a gazdaság vérkeringésébe. Szeretném elmondani azt a véleményemet, hogy szerintem a szabadalmaknak – a bejegyzett, érvényes szabadalmaknak – több mint 90%-át a kutya sem használja semmire. A szabadalmaztatás csak azt jelenti, hogy az egy eredeti, új megoldás. De ettől még nem biztos, hogy jó is valamire. Egy alkalmazott kutató ne attól legyen boldog, hogy egy eredeti, új gondolata van, hanem attól, hogy ezt az eredeti, új gondolatot használják, még akkor is, ha nem is szabadalmaztatják, vagy nem is lehet szabadalmaztatni, mert olyan kézenfekvő. Például ha a liftben lenne egy „undo” gomb, ezt nem lehetne szabadalmaztatni, mert olyan magától értetődő, de attól ezt még nagyon is használnák, ha lenne.

*Egyébként érdekes módon Einstein és Szilárd Leó is beadott egy hűtőgép-szabadalmat (a magyar Szabadalmi Hivatalhoz), de a gyakorlatban az általuk kitalált működési elvet szinte elfelejtették, bár 2008-ban megépítették egy prototípusát.*

Nekik ugyanis valószínűleg fogalmuk sem volt arról, milyen problémákkal néz szembe egy hűtőgépgyártó. Hogy, mondjuk, a beszállítók hogyan tudnak egymással együttműködni. Vagy mi az, amit házon belül lehet gyártani, és mi az, amit beszállítóktól kell megrendelni. Száz ezer apró probléma van a tényleges gyártásban, amire egy kivülről kutató nem is gondolhat. És akkor nem érti, miért nem használják az ő találmányát. Bár ezt azért egy kicsit pontosítanom. A kutató akkor nem tudja kitalálni, hogy mire van szüksége az iparnak, ha marad a kutatóműhely-

ben. Ahhoz, hogy a kutatók kitalálják, hogy az ipar mit tud hasznosítani a tudományos eredményekből, bent kell lenniük az iparban.

*Ilyen volt például a Bródy-labor a Tungsramban.*

Igen. Tehát szerintem ahhoz, hogy az akadémiai kutatóintézetekben végzett alapkutatásból alkalmazott kutatás legyen, bár valóban szükség van az ottani kutatók kreativitására és a tudományos eredmények mély ismeretére, de igazán arra lenne szükség, hogy az akadémiai kutatóintézetekben dolgozó kutatókat kihelyezzék, mondjuk két évre, szakkollégiumokhoz.

*Egyfajta „szakmai gyakorlatra”?*

Hogy megérezzék az ottani levegőt, és együtt dolgozzanak az ottani kutatókkal, mert azok tudják, mire van szüksége az iparban, illetve milyen akadályai lehetnek a tényleges bevezetésnek. Lehet, hogy az akadályok nem is technikaiak, hanem üzletiek, de attól még valós akadályok. Az előző hűtőgéppéldára utalva: lehet, hogy a hűtőgépgyártók maguktól nem jöttek volna rá, hogy azt a tudományos elvet hűtésre is lehetne használni, de ahhoz, hogy Einstein és Szilárd rájöjjön, hogy mi kell ahhoz, hogy ebből frizsider is legyen, nem ártott volna nekik egy kicsit egy hűtőgépgyárban dolgozni.

*Hadd kérdezzem a fordítottját:*

*vajon nem kötelessége-e az iparban, hogy figyelje a tudomány eredményeit?*

Nem kötelessége, hanem érdeke. Az ipar saját érdekéből figyeli, hogy merre halad a tudomány. Aki ezt nem csinálja, az kiesik a piaci versenyből. Nem szociális érzékenységből meg társadalmi felelősségvállalásból, meg

a tudomány iránti tiszteletből csinálja, hanem azért, mert e nélkül lemarad a versenyben. És én hiszek az evolúcióban, tehát szerintem azok, akik ezt megteszik, azok fennmaradnak, ami azt is jelenti, hogy akik fennmaradtak, azok ezt megtették.

*Az itt, a Graphisoft Parkban működő AIT-n (Aquincum Institute of Technology) ezt a szemléletet is oktatják?*

A diákokba azt a szemléletet próbáljuk elültetni – szoftvermérnök-képzésben –, hogy annak örüljenek, ha a szoftvert használják. Lehet az akár egy nagyon egyszerű szoftver, technikai szempontból akár nevetséges, ha használják, akkor jó. Erre több évünk ment rá a Graphisoftban, hogy ráneveljük a mérnökeinket: ne a szoftverre legyenek büszkék, amit írtak, hanem azokra az épületekre, amelyekkel ezzel a szoftverrel az építészek terveztek.

*Visszaugorva beszélgetésünk elejére, ha Magyarországon a kutatás-fejlesztés támogatása a GDP egy egész valahány százaléka, és az állami támogatás több mint a GDP egy százaléka, ez azt jelenti, hogy a gazdaság szereplői nagyon keveset fordítanak alkalmazott kutatásra. Mi ennek az oka?*

A kiszámíthatatlan gazdasági környezet. Az alkalmazott kutatás hosszú távú befektetés, amelynek a haszna lassan térül meg, és bizony a gazdaság szereplői azt tapasztalják, hogy a gazdasági környezet gyorsan és kiszámíthatatlanul változik, vagyis nem lehetnek biztosak abban, hogy az alkalmazott kutatásba fektetett összegek valaha is megtérülnek.

*Kulcsszavak: gyakorlati alkalmazás, alapkutatás, gazdaság szereplői, alkalmazott kutatás, ipari laboratórium*

## Megemlékezés

Megrendüléssel tudatjuk, hogy a magyar élelmiszer-tudományt újabb nagy veszteség érte.

Szerett akadémikusunk, a Budapesti Corvinus Egyetem Élelmiszertudományi Karának professor emeritusa, Dr. Farkas József életének 81. évében rövid ideig tartó betegsége után 2014. november 12-én váratlanul elhunyt. Olyan személyt veszítettünk el, aki a halála napjáig a tudományban élt, és ezer szállal kötődött az Élelmiszertudományi Karon folyó oktatási és kutatási munkához.

Farkas József 1956-ban szerzett vegyészmérnöki diplomát a Budapesti Műszaki Egyetem Vegyészmérnöki Karán. Az egyetemi diákévei során ismerkedett meg későbbi mentorával, Dr. Vas Károllyal, mely kapcsolat az egész szakmai pályafutásának meghatározó tényezőjévé vált. Tudományos pályafutását a Konzerv-, Hús-, Hűtő- és Konzervipari Kutatóintézet tudományos segédmunkatársaként kezdte, majd a Központi Élelmiszeripari Kutató Intézetben volt tudományos munkatárs és főmunkatárs. 1968-ban lett az Élelmiszer-mikrobiológiai osztály vezetője, 1972-től tizennégy éven keresztül töltötte be a kutatóintézet tudományos igazgatóhelyettesi pozícióját. 1980–85 között az FAO/IAEA Nemzetközi Élelmiszer-besugárzás Techno-



FARKAS JÓZSEF

1933–2014

lógiai Létesítmény igazgatója volt Hollandiában. 1986-ban a Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Állatiermék Technológiai Tanszékének lett a vezetője egyetemi tanári beosztásban. 1986 és 1993 között vezette az egyetem Élelmiszer-technológiai Intézetét. Kari és egyetemi vezetői feladatokat is magára vállalt. 1988 és 1993 között az Élelmiszeripari Kar dékánhelyettese, ezt követően 1996-ig az egyetem rektorhelyettese

volt. Aktív közreműködője volt az Élelmiszertudományi mérnöki PhD-program kidolgozásának, amelynek 1993–2003 között vezetője is volt. 2003-ban lett professor emeritus az Élelmiszertudományi Karon, ahol az utolsó pillanatig aktív oktatómunkát végzett.

Tudományos fokozatait tekintve 1968-ban lett a kémiai tudományok kandidátusa, 1978-ban védte meg az akadémiai doktori értekezését, 1990-ben választották meg a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagjává, és 2001-ben lett az MTA rendes tagja. Fő kutatási területe az élelmiszer-biztonság, az élelmiszer-tartósítás mikrobiológiája, kémiája és technológiája volt. Elévülhetetlen szakmai érdemeket szerzett a sugárzásos és a kombinált tartósítási eljárások terén.

Nagy szerepe volt az MTA Élelmiszertudományi Komplex Bizottság működésében,



amelyet Holló Jánostól vett át, majd vezetett 2008-ig, valamint az *Acta Alimentaria* folyóirat főszerkesztőjeként is meghatározó egyénisége volt a magyar élelmiszer-tudománynak.

Farkas József távozása hatalmas űrt hagy maga mögött. Pótolhatatlan lesz az a több mint ötvenéves élelmiszer-tudományi kutatómunka során gyűjtött tapasztalat, melyet mindig nagy precizitással, elhivatottsággal és

szakmai alázattal igyekezett a fiatalabb generációnak átadni. Hiányozni fognak jóindulatú, csendes szavai, segítő útmutatásai, baráti tanácsai. Távozásával világszerte elismert tudóst, tanárt veszített el az élelmiszer-tudomány.

*Halász Anna*

az MTA doktora

az MTA Élelmiszer-tudományi Bizottságának elnöke



Jermy Tibort a magyar növényvédelmi és a modern kísérletes entomológia megteremtőjeként tiszteljük. A biológiai védekezés, valamint a növényevő rovarok és gazdanövényeik magatartási, ökológiai és evolúciós kapcsolatának területén is kimagasló eredményeket ért el.

1917. január 31-én született Lőcsén. A Pázmány Péter Tudományegyetemen biológiai-kémia szakot végzett. Nagy hatással volt rá az Állattani

Tanszék nemzetközi hírű professzora, Dudich Endre. Mint kiemelkedő képességű diák az Eötvös Collegium tagja lett. A Sorbonne-on esedékes továbbtanulását a második világháború kitörése akadályozta meg. A szovjet hadifogságból 1947-ben tért haza. 1949-ben kezdett zoológusként dolgozni a Növényvédelmi Kutatóintézet (NKI) Állattani Osztályán. Ettől kezdve kutatói fejlődése és pályája töretlen és sikerekben gazdag volt. Kiváló felkészültségét, szellemi képességeit, nyelvismeretét (öt világnyelv és továbbiak részben ismerete) nagyra becsülték. Az intézet a Földművelésügyi Minisztérium főhatósága alatt tevékenykedett, emiatt a gyakorlat felől folyamatosan érkező igényeknek kellett megfelelnie, ami az alapkutatásokra csak kis mértékben alkalmas légkört teremtett. Megváltozott a helyzet, amikor 1958-ban megnyílt a Keszthelyen alapított és az NKI-hoz tartozó laboratórium, melynek feladata a burgonyabogár elleni védekezés kidolgozása volt. Ez az intézmény húsz éven át adott otthont egy kiváló kutatógárdának, többek között Sáringer Gyula akadémikusnak. A burgonyabogáron végzett vizsgálatok alapozták meg Jermy



**JERMY TIBOR**

1917–2014

Tibor hírnevét, és adtak alapot a további kutatásokhoz, nemzetközi elismertséghez. Itt alkalma nyílt olyan vizsgálatokra, amelyek a növényevő rovarok és tápnövényeik sokrétű kapcsolatát tekintve magasabb szintű általánosításokat, elméletek kidolgozását engedték meg az évek során. A burgonyabogárral végzett kísérletek eredményei 1955-ben jelentek meg a Sáringer Gyulával közösen írt, *A burgonyabogár* c. monográfiában.

Jermy Tibor ma is modernnek bizonyuló írásaival olyan ökológiai kérdések tisztázásához is hozzájárult, mint a biológiai egyensúly, a termelésbiológia és a közösségek energetikai folyamatai. A növényvédelem korszerű módszereinek (genetikai védekezés, természetes ellenségek) kutatása mellett, elsősorban a növényevő rovarok és tápnövényeik kapcsolata érdekelt. Ennek a kapcsolatnak magatartási és evolúciós aspektusai nyertek összefoglalást 1974-ben megvédett, *A növényevő rovarok táplálékspecializációjának etológiája* című értekezésében, amellyel elnyerte a biológiai tudományok doktora címet.

Nemzetközi publikációs tevékenysége is főként a táplálékválasztást befolyásoló tényezőkre összpontosult. Egyike volt ezeknek az ún. *indukált preferencia* kimutatása, egy másik a táplálkozást gátló anyagokra kiváltható habituáció. A növényevő rovar és tápnövénye evolúciós kapcsolata már az 1970-es évek elejétől foglalkoztatta. Az akkoriban uralkodóvá váló koevolúciós nézet ellenében, amely a rovarokat jelölte meg a virágos növények evolúciója hajtóerejének azok szelekciós nyomása miatt, kidolgozta a követő evolúció el-

méletét. Erről 1984-ben már nemzetközi folyóiratban is publikált. Gazdag adatkészlettel, több közleményben támasztotta alá azt a hipotézist, mely szerint a növényevő rovarok pusztán követték a szárazföldi virágos növények egyéb okból történő diverzifikációját, de maguk nem váltották ki. Egy korábbi kifejtése ennek az MTA rendes tagjaként elmondott székfoglaló, a *Gondolatok a koevolúcióról*. Ökológiai és evolúciós nézeteinek legjobb összefoglalója társszerzőkkel írott könyve, amely 1998-ban jelent meg Londonban.

1969-től, az NKI igazgatójaként, új kísérletes rovarani kutatásokat indított el fiatal munkatársak bevonásával, a növényvédelmi alkalmazás igényével. Ezek témái a rovarok ivari kommunikációját szabályozó feromonok és az egyedfejlődést befolyásoló hormonok területei voltak. Az óriási méretű, homogén növénykultúrákkal végzett mezőgazdasági tömegtermelés új növényvédelmi igényeket jelentett. Ezeket a célokat szolgálták az általa kezdeményezett ún. agroökoszisztéma-kutatások, amelyek két fontos növényfajon (kukorica és alma) a kártevő rovarok populációdinamikáját és trofikus kapcsolatait vizsgálták. Az új kutatási irányok a kezdeményezésére épült és 1973-ban megnyílt Julianna-majori intézet-részlegben kaptak otthont. Az alap kutatásokhoz szükséges légkör jelentősen javult, amikor az NKI az MTA felügyelete alá került.

Az MTA Biológiai Osztályának elnöke lett, majd 1987–1990 között annak elnöke volt. Számtalan bizottság és társaság elnökének funkcióját töltötte be. Tudományszervezőként törekedett a kutatók adminisztrációs terhének csökkentésére, a kutatói gárda fiatalítására, a nemzetközi kapcsolatok kiszélesítésére és a hasznos külföldi tapasztalatok alkalmazására.

Ford-ösztöndíjas volt 1966-ban, és az amerikai mezőgazdasági minisztérium (USDA) meghívott kutatója 1978-ban. Tiszteleti tagja lett a British Ecological Societynek és tagja az American Philosophical Societynek. Hazai elismeréseként az Akadémiai Aranyérmét, a Munka Érdemrend Arany Fokozatát, a megosztott Állami Díjat és a Pannon Mezőgazdasági Egyetem díszdoktori címét vehette át.

Munkássága és emberi nagysága örök érték marad kollégái és a magyar tudomány számára.

*Szentesi Árpád*

ELTE Állattrendszertani és Ökológiai Tanszék

*Tóth Miklós*

MTA Agrártudományi Kutatóközpont  
Növényvédelmi Intézet Alkalmazott Kémiai  
Ökológiai Osztály

Samu Ferenc felvétele

## Kitekintés

### MIÉRT EMELI A KÖVÉRSÉG A VÉRNYOMÁST?

Régóta ismert, hogy az elhízás hozzájárul a magas vérnyomás kialakulásához, de a jelenség magyarázata ismeretlen volt. Ausztrál (Monash University) és brit (Cambridge University) kutatók szerint a zsírszövet által termelt leptin nevű hormon a ludas.

A leptin a zsírszövetből a vérkeringésbe kerül, és az agyba jutva mind az energiaháztartás szabályozásában, mind az éhségérzet kialakításában részt vesz. A leptint ezért a jóllakottság hormonjának is nevezik.

A brit kutatók kimutatták, hogy azoknál a kövér embereknél, akiknél a leptin nem képes hatását az agyban kifejteni, nem alakul ki magas vérnyomás. A leptin-„deficit” vizsgálati személyek szervezetében egy genetikai rendellenesség miatt vagy maga a leptin nem termelődött, vagy az agyban azok a kötőhelyek voltak hibásak, amelyekhez a hormonnak kapcsolódnia kell ahhoz, hogy hatását kifejtsen.

Az ausztrálok olyan genetikailag módosított egereket hoztak létre, amelyek az emberihez hasonló rendellenességekkel rendelkeztek. Azt tapasztalták, hogy ezeknél az állatoknál – egészséges leptinrendszerrel rendelkező társaikkal ellentétben – akkor sem emelkedett a vérnyomás, ha zsírban gazdag táplálékkal „felhizlalták” őket.

A kutatók most azt vizsgálják, hogy a leptin pontosan milyen molekuláris utakon vesz

részt a vérnyomás emelésében, és természetesen abban bízunk, hogy új gyógyszer-célpontot találunk a fogyás segítésére, illetve az elhízással összefüggő magas vérnyomás kezelésére, megelőzésére.

Simonds, Stephanie E. – Pryor, Jack T. – Ravussin, Eric et al.: Leptin Mediates the Increase in Blood Pressure Associated with Obesity. *Cell*. 159, 6, 1404–1416. • [http://www.cell.com/cell/pdfExtended/S0092-8674\(14\)01430-5](http://www.cell.com/cell/pdfExtended/S0092-8674(14)01430-5)

### A KÖVÉRSÉG ÉS A RÁK

Egy nemzetközi kutatás szerint a világon évente kb. ötszáz ezer elhízással összefüggő új daganatos megbetegedést diagnosztizálnak.

A tanulmány készítői 184 országból származó 2012-es adatok elemzésével azt állapították meg, hogy nőknél 345 000, férfiaknál 136 000 rákos megbetegedés hozható kapcsolatba a kövérséggel. Kétharmad részük Észak-Amerikában, illetve Európában fordult elő, míg a Szaharától délre fekvő afrikai országokban összesen 7300 megbetegedést regisztráltak.

A nőknél a súlytöbblettel összefüggésbe hozható daganatos betegségek háromnegyed része posztmenopauzális emlőrák, méhtest-, illetve vastagbélrák; a férfiaknál kétharmad részben vastagbél-, illetve vesetumorról van szó.

Miközben a cikk a rákprevenció szempontjából is figyelmeztet az elhízás elleni küzdelem fontosságára, nem hallgatja el azt a tény,

hogya a kutatók a túlsúly és a daganatos betegségek között statisztikai összefüggést mutatnak ki, de az ok-okozati kapcsolatot nem bizonyították.

Arnold, Melina – Pandeya, Nirmala – Renchan, Andrew G. et al.: Global Burden of Cancer Attributable to High Body-mass Index in 2012: A Population-based Study. *The Lancet Oncology*. Early Online Publication, 26 November 2014. DOI:10.1016/S1470-2045(14)71123-4

## AMIKOR A LÁTHATATLAN LÁTHATÓVÁ VÁLIK

Amerikai, lengyel, norvég és svájci kutatók azt állítják: nem feltétlenül igaz az a régi tétel, hogy az emberi szem nem érzékeli az elektromágneses sugárzások spektrum infravörös tartományát. Bizonyos körülmények között az infravörös fény igenis láthatóvá válik.

A kísérletekben egerek és emberek retinájából származó sejteket infravörös fényt kibocsátó lézerekkel vizsgáltak. Azt tapasztalták, hogy amikor a lézertény-impulzusok elég gyorsan követték egymást, a sejtek épp úgy érzékelték az infravörös fényt, mintha a látható tartomány sugarai érték volna őket.

A kutatás egyik vezetője, Vladimir J. Kefalov (Washington University) szerint felfedezésük nyomán olyan új berendezés fejlesztésére lesz lehetőség, amely nemcsak a szem vizsgálatára lesz képes, hanem arra is, hogy a retina bizonyos részeit ingerelve annak működéséről adjon felvilágosítást.

Palczewska, G. – Vinberg, F. – Stremplewski, P. et al.: Human Infrared Vision Is Triggered by Two-photon Chromophore Isomerization. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*. 2014; 201410162 DOI: 10.1073/pnas.1410162111

## AKKUMULÁTOROK KÖVETKEZŐ GENERÁCIÓJA

Az ulmi Helmholtz Intézetben az ún. magnézium-kén akkumulátorhoz fejlesztettek elektrolitot. Ez azért érdekes, mert napjainkban a lítium-ion és a fém-hidrid akkumulátorok a legkorszerűbbek, de sok szakember szerint a jövő egyik legígéretesebb elektromosenergia-tároló eszköze a magnézium-kén akkumulátor. A magnéziumnak mint elektródnak több előnyös tulajdonsága is volna a lítiummal szemben. Például, hogy viszonylag sok van belőle, és elvileg nagyobb energiátároló kapacitást lehet vele elérni. Ezenkívül szemben a lítiummal, amellyel csak oxigénmentes közegben lehet dolgozni, a levegőt is bírja, és nem mérgező.

A most ismertetett elektrolit alkalmas lehet egy ilyen magnézium anódból és kén katódból álló konstrukcióban ionvezetőként. Nagyon széles potenciáltartományban stabil, egyszerű eljárással előállítható és a kénnel is kompatibilis.

Zhao-Karger, Zhirong – Zhao, Xiangyu – Wang Di et al.: Performance Improvement of Magnesium Sulfur Batteries with Modified Non-Nucleophilic Electrolytes. *Advanced Energy Materials*. Article first published online: 6 October 2014. DOI: 10.1002/aenm.201401155

## TÁVANALITIKA

Távolról képes azonosítani veszélyes, mérgező gázokat egy amerikai kutatók által kifejlesztett eszköz. Még kémiailag hasonló anyagokból álló összetett keverékekből is nagy biztonsággal azonosítja a keresett vegyületeket.

Az úgynevezett terahertz frekvenciájú kettős rezonancia spektroszkópiai módszerrel

egy-egy gyár által kibocsátott légszennyező anyag akár egy kilométeres távolságból is észlelhető lehet, és a vegyi fegyvereket gyártó üzemek is felderíthetők. A módszer alkalmas arra is, hogy nukleáris üzemzavar vagy baleset esetén a radioaktív szennyezőket azonosítsák.

A terahertz frekvenciájú elektromágneses sugarakat egyébként másutt is használják, például repülőtereken az utasok biztonsági átvilágítására. Anyagok nagy érzékenységgű analitikai kimutatására eddig csak laboratóriumi körülmények között, nagyvákuumban tudták használni. A csillagközi gázok összetételét is régebb óta elemzik e sugarak spektrumát felhasználva, a földi légkörben azonban a mindenütt jelen lévő vízgőz ezt megakadályozta. A most publikált eljárásban a vízgőznek ezt a zavaró hatását sikerült kiküszöbölni.

Tanner, Elizabeth A. – Phillips, Dane J. – Persons, Christopher M. et al.: Design and Signature Analysis Of Remote Trace-gas Identification Methodology Based on Infrared-terahertz Double-resonance Spectroscopy. *Physical Review Applied*. 2, 054016 Published 26 November 2014. DOI: 10.1103/PhysRevApplied.2.054016

## MEGFIGYEL ÉS JELENT A RUHA

Intelligens textíliát fejlesztettek ki kanadai kutatók. A belőle készült ruhadarabok mérik viselőjük orvosi-biológiai paramétereit, és vezeték nélküli hálózaton keresztül folyamatosan továbbítják egy adott, előre beállított központba.

A műszálakból, rézből, ezüstből és üvegből készült szövetet magányosan élő idősök, krónikus betegek, de akár rendőrök, tűzoltók is használhatják. Az érzékelőként és antennaként is funkcionáló ruhadarabok mérhetik

például a vércukorszintet, a szívritmust vagy a mozgás paramétereit.

Gorgutsa, S. – Bélanger-Garnier, V. – Ung, B. et al.: Novel Wireless-communicating Textiles Made from Multi-Material and Minimally-invasive Fibers. *Sensors*. 2014, 14, 10, 19260–19274. DOI:10.3390/s141019260 • <http://www.mdpi.com/1424-8220/14/10/19260/htm>

## REMÉNY A GERINCSEÉRÜLÉSEK KEZELÉSÉRE

Gerincvelői sérülések kezelésére fejlesztett ki hatóanyagot egy nemzetközi kutatócsoport. A kezelt állatok 80 százalékánál a megbénult izmok valamelyest aktiválódtak. Az új vegyület, melyet a kutatók intracelluláris szigma peptidnek (ISP) neveztek el, tudatos molekulatervezés eredménye.

A gerincvelői sérülések nyomán kialakuló hegyszövetben nagy mennyiségben keletkeznek ún. proteoglikán nevű vegyületek, és ezek akadályozzák meg, hogy a sérült ideg regenerálódjon, és új szinaptikus kapcsolatokat alakítson ki. A kutatók olyan anyagot terveztek, amely ezeknek a proteoglikánoknak a tevékenységét függeszti fel.

Az állatkísérletekben huszonhat súlyosan gerincseerült patkányt napi egy ISP-injekcióval kezelték. Huszonegy állatnál vagy a járásban, vagy az egyensúlyi funkciókban, vagy a vizeletürítési funkciókban jelentős javulást értek el. A kutatók szerint az eddigi eredmények annyira ígéretesek, hogy folytatják a vegyület emberi gyógyszerre történő fejlesztését.

Lang, Bradley T. – Cregg, Jared M. – DePaul Marc A. et al.: Modulation of the Proteoglycan Receptor PTPσ Promotes Recovery after Spinal Cord Injury. *Nature*. 2014. DOI: 10.1038/nature13974



## ALVÁSHIÁNY ÉS PESSZIMIZMUS

A későn fekvők és keveset alvók sokkal gyakrabban pesszimisták, többet aggodalmaskodnak és küszködnek negatív gondolatokkal, mint azok, akik megfelelő mennyiséget alsznak, és ezt szigorúbb napirendet tartva, azaz „rendes” időben teszik.

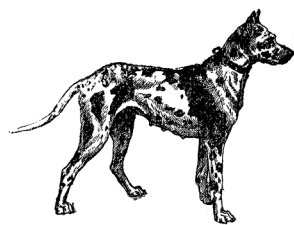
Ezt az egyébként nem túl meglepő megállapítást most amerikai pszichológusok szám-szerű mérési eredményekkel is alátámasztották.

Mindez azoknál is igaznak bizonyult, akik magukat későn fekvő – „bagoly”-típusként

írták le, azaz úgy gondolták, hogy az ő életritmusuknak a késő esti–éjszakai aktivitás megfelel. Egyre több vizsgálat eredménye utal arra, hogy az alvás mennyisége és minősége és a pszichopatológia között közvetlen összefüggések lehetnek.

Nota, Jacob A. – Coles, Meredith E.: Duration and Timing of Sleep Are Associated with Repetitive Negative Thinking. *Cognitive Therapy and Research*. Published online: 4 December 2014. DOI: 10.1007/s10608-014-9651-7 • <http://link.springer.com/article/10.1007%2F10608-014-9651-7>

Gimes Júlia



## Könyvszemle

### A kultúra rejtelméi

A kultúrakutatás diszciplináris szempontból az egyik legváltozatosabban megközelíthető társadalomtudományi terület, szerteágazó tudományos diskurzusaiban nem az úgynévezett „magaskultúra” és művészeti formák kapnak domináns szerepet. Reprezentációink interdiszciplináris keretek között értelmezhető legkönnyebben – a „mindennapok” gyakorlatainak, kultúrájának e megsokszorozott lehetőségeit mutatja be a Kapitány Ágnes köszöntésére szerkesztett kötet: empirikus kutatásokat és elméleti megközelítéseket tartalmaz az antropológia, a szociológia, a kommunikáció, a vizuális kultúra és a pszichológia területéről, mintegy harminc szerzőtől, illetve szerzőpárostól, reflexióként a tagadhatatlanul szerteágazó életműre. A társadalmi dinamikákat meghatározó jelenségek, produktumok, a legkülönbözőbb szimbolikus struktúrák jelennek meg a kötetben. Antalóczy Tímea és Pörzsi Zsuzsanna *A kérdezés bátorsága* című bevezetőjükben említik a humán értelmiség részvételének fontosságát e folyamatokban, egyáltalán a pozicionálás és a meggyőzés esélyeit a fogyasztáscentrikus és erősen mediatisztált világkép(ek)kel „ellátott” társadalomban.

A magyar kultúra állapota sajnálatos módon egy folyamatosan változó, instabil intézményi struktúrával jellemezhető leginkább, és ez nem magyarázható csupán a rendszerváltás körülményeivel. Az aktív, értelmező,

toleranciaképes demokráciatudatosság hiányosságai, a kánonokhoz való viszonyulás és véleményalkotás problematikussága generációkban érhető tetten, és e tény megerősíti a kutató szerepének fontosságát. Alapvetően a társadalmi kommunikáció tágan értelmezett diszciplináris mezőjébe férközik be mindaz, amivel a szerzők foglalkoznak: azon túl, hogy a „humán értelmiség különböző szerepvállalásait” (21.) olvashatjuk ki az egyes tanulmányokból, legalább ilyen mértékben fontos a különböző társadalmi közösségek aktív részvétele a pozitív irányú változáskonstruáló folyamatokban.

Az alapkérdés tehát, ha a kötet szellemi térképén áttekintünk, éppen a szociokulturális folyamatok jelen időben zajló dinamikája. Az ezt megragadó felfogások egyike „a kulturális alakulatok distinktív fölerősödése” – ahogy ezt Jan Assmann-tól tudjuk –, egy adott kultúrán belül élő antagonizmus-jelenségek, például a régi és új konfrontációja. *A mindennapok antropológiája* című fejezet a társadalmi együttélés, a nyilvánosság változásait figyeli meg a nagyvárosi köztérekben, Budapest példáján (Bali János), Csizmady Adrienne pedig interjúalanyok válaszaiból rajzol pontos képet Belső Erzsébetváros átalakulásáról és új dzsentrifkációs vonásairól. A nemzeti identitásformák előretelakodó sémái – itt a roma kultúra esetében: a munkanélküliség körülményei az aprófalvakban – jelennek meg Feischmidt Margit tanulmányában. Az iskolázottság magasabb fokára vágó, helyüket a

munkában vagy az intézményes hitben megtalálható asszonyokkal készített interjúk rávilágítanak azokra a határterületekre szorított társadalmi kérdésekre, amelyeket a többségi elven működő sztereotipizálás jelöl ki. A társadalmi intézmények (és az antropológia) egyik legszilárdabbnak tűnő alapegysége, a család-fogalom mint mítosz elevenedik meg Béres-Deák Rita írásában. Az elkülönülő orientációk esetében, mint a szexuális másság, a modernizációs hullám szimbolikája kerül előtérbe az eddig elfogadott értékrendszerekkel.

A könyv elméleti kereteit, bár diszciplinaritásában nem komplexen, de a második egység, *Az antropológia és környezete* teremti meg (szerkesztési szempontból első fejezetként is jól funkcionált volna). A. Gergely András a társadalmi emlékezet magyarországi jellegzetességeit leíró, e kollektív tudások erejét elméleti diskurzusban tárgyaló tanulmányában (*A mindennapok antropológiája és élménypolitikája*) a turizmus mint transzkommunikációs eszköz jelenik meg, amely „az élményhorizontok szélesítésében” (107.) játszik szerepet. E kiemelt státusú helyek – mint az általa említett 301-es parcella – nyilvánvalóan az identitásképzés jelentéskonstruáló motívumai közé tartoznak, amelyek minden nemzet kollektív emlékezetében fontos szerepet játszanak.

Az értékrendek és interpretációs készségek kialakításának – a közoktatás számára ajánlott – módszertanát, programját vázolja fel Gulyás Anna a világkultúrák tantárgyi integrálását vizsgáló tanulmányában. Hogy mi lehet a jelentősége a multikulturalizmust előtérbe helyező oktatási szemléletnek – amely természetesen nem zárja ki a lokális identitásformálást, épp ellenkezőleg, az erre vonatkozó tudatosságot erősíti –, intézménypolitikai feladat lenne. A nemzetközi társadalomtudo-

mányi gondolkodás egyik meghatározó vitája ma a *literacy*-kérdés: nemcsak az intellektuális nevelés, a kulturális szocializáció, de a *new media* által diktált tudásformák felfedése, amelyek a magaskultúra és a mindennapok gondolkodásában megjelenő tudások konvergenciáját idézi elő. Balázs Géza egy kommunikációelméleti kérdést, a nyelv funkcionális elemeit és az erre vonatkozó modelleket vázolja fel. T. Kiss Tamás és Tibori Tímea elsősorban a közösségkutatás hazai elméleteihez kapcsolódik, a közösségformálódás szintjeit ismertetik a tradicionális-történelmi formációktól a modern kor jellegzetes vonásaként leírt individualizációig. A jelentéssel érintő másik legfontosabb paradigmaváltó tényező, amelyet Manuel Castells posztmodern „hálózati társadalomként” definiált, az online életforma *networking*-típusú szerveződésének hatása, egyben a szociológia legaktuálisabb kérdéseinek egyike napjainkban.

*A mindennapok pszichológiája – A mindennapok szociológiája* fejezetben többek között a fiatal tudományágnak tekinthető környezeti kommunikációt, annak diszciplináris alapkérdéseit és interperszonális, illetve az ember és az őt körülvevő világ információcseréjét jellemző csoportszinteket taglalja Dúll Andrea írása. Acsády Judit, Néray Bálint és Schmidt Andrea aktív állampolgárságot vizsgáló elemzése itt egyértelmű megerősítése a fentebb említett társadalmi kommunikáció politikai értékekre vonatkozó felismeréseinek, jelen esetben egy *genderszempontú* elemzés keretében.

A tanulmányok egy jelentős része a vizuális kultúrához kötődik, ami nem meglepő annak ismeretében, hogy Kapitányék tevékenysége elsősorban e területhez kapcsolódik. Az *Élet és művészet* fejezetben így már csak néhány rövidebb, de nagyon is releváns szö-

veg kapott helyet a designkultúránkról. Ferkai András az 1930–40-es évek lakóház-építészetében bekövetkezett ízlésváltásokat jellemzi az építész és a megrendelő szemléleti fordulatának példáján, amely akkor a modern és a népi-nemzeti tendenciák konfrontálódását jelentette. Horányi Attila ezután a MOME design- és művészetelmélet szak megalapításának körülményeit, az elmélet bevezetésének problematikáját mutatja be egy eredetileg gyakorlatorientált egyetemi képzésben, amelyen Kapitány Ágnessel dolgoztak együtt a nyolcvanas évek végén.

A vizuális kommunikáció–művészet–kritikai kultúrakutatás háromszögében a mai napig megfigyelhetők a tantárgyi strukturalizálás szubjektív különbözőségei. A Stuart Hall-i értelemben vett kultúrafogalom („folyamat, [társadalmi] gyakorlatok készlete”), amely nem fogható fel egységes egészként, hanem éppen a különbségek határozzák meg, jelentheti e tudományterület szellemi hátterét, de a globális kitekintés szükségességén túl

### *Erdély és a Székelyföld kutatója Beszélgetés Egyed Ákoskal*

„Vajon az én őseim ősei is azok között voltak, akik Szent László király seregében a győzelmet kivívták?” – így gondolkodik el Egyed Ákos kolozsvári történetkutató ebben a beszélgetésben, amelyet – könyvnyi terjedelemben – Magyar Zoltán budapesti néprajztudóssal folytatott a kötet megjelenését megelőző esztendőben. A két kutatói pálya találkozásai, a több mint két évtizeddel ezelőtt kezdődő ismeretség (aminek a recenzens is tanúja) biztosíthatják azt az oldott hangulatot, az interjúadónak a kérdező felé is kinyilvánított őszinte figyelmét, amely egy hosszú, s nehéz időkben kiteljesedő történelmi életútban a

a lokalitás, a helyhez köthető (tipikusan magyar) alakzatok is fontos szempontok. Ilyen például a kulturális ikon fogalma, a kiüresedni látszó vagy valóban tovább élő nemzeti szimbólumok kérdése (Novák Piroska: *Térfélen a porcelán. A porcelán mint státuszszimbólum*). E folyamatok leírásában nyernek értelmet a kánonok mint *solid*, a struktúrákat időtállóságukban megerősítő szimbólumrendszerek – nem véletlenül lenne szükséges történelmi és jelenkori kánonjaink leírása, a hiányok és perspektívák részletes elemzése antropológiai, szociológiai és művészeti szempontból is, hiszen e fogalmak érvényessége a 21. század változó multikulturális keretei között zajló identitáskonstitúciókban folytatódik. (Szász Antónia – Kirzsa Fruzsina (szerk.): *A kultúra rejtelvei. Kapitány Ágnes köszöntése. Budapest: Magyar Kulturális Antropológiai Társaság–L'Harmattan, 2013, 275 p.*)

Cseh Szilvia

Corvinus Egyetem

Társadalmi Kommunikáció Doktori Iskola

személyes sors és az erdélyi (romániai) magyarság életének az összefonódását is megrázó erővel képes láttatni.

A kötet három fejezetre tagolódik. Az első a személyes életút legfontosabb állomásait tekinti át a szülőfalutól, a háromszéki, erdővidéki Bodostól Kolozsvárig, ahol az egyetem megkezdése óta Egyed Ákos él. A második rész az *Erdély történelmének kutatója* címet viseli, s képet kapunk benne a romániai magyar történettudomány múltjáról, azokról a kötöttségekről, amelyek közepette, a román kommunista diktatúra tiltásaitól körülveve mégiscsak elindult az a történetkutató program, amelynek nyitó darabja a szülőföld önvédelmi harcát bemutató *Háromszék 1848–1849* című kismonográfia (1978), amit köve-

tett a *Falu, város, civilizáció* című, *Tanulmányok a jobbágyszabadság és a kapitalizmus történetéről Erdélyben 1848–1919* alcímmel ellátott kötet (1981) is. A romániai magyar történettudomány helyzetét is jelzi azonban, hogy Egyed Ákos ezután önálló kötetet már nem publikálhatott, s munkáinak nagyobb része csak a diktatúra bukása után jelenhetett meg. Az interjúkötet harmadik, *A változó Erdély a 20. században* c. fejezete ad alkalmat arra, hogy a személyesen is megélt történelem tanulságait és a történettudomány kutatási eredményeit is fölhasználva az erdélyi magyarság helyzetét általános összefüggések közé helyezve a magyarság jövőjén is eltöprengjen. A recenziót nyitó idézetet talán úgy lehet értelmezni, hogy a történelem nagy folyamataiban is segít észrevenni a személyes hozzájárulást az erre érzékeny tudós, aki történeti tanulmányaiban képes összekapcsolni az eseményeket a benne szereplő – sokszor névtelennek megmaradó – személyiségekkel.

Egyed Ákos 1929. november 25-én született Bodosban, a Háromszékhez tartozó Miklósvárszéken. Családi hagyományai – anyai dédapjának, Nagy Áron honvédtizedesnek az emléke: az ő nevét használta a diktatúra éveiben, ha Magyarországon publikált –, s Gábor Áronnak a Háromszéken eleven emlékezete, de a tágabb székely társadalom igényei is hozzájárultak ahhoz, hogy fő kutatási területnek az 1848–49. évi forradalom és szabadságharc erdélyi vonatkozásait válassza.

Amikor Egyed Ákos született, az országútól félreeső szülőfaluban még őrződött a székely gazdálkodásnak nemegy olyan eleme, a természet s az évszakok változásának a ritmusa, ütemessége, amelyet utóbb a kommunista uralommal bekövetkező kollektivizálás alighanem véglegesen eltüntetett. Amikor tavasszal az állatokat kicsapták a legelőre, a

pásztornak egy kerek kalácsot adtak, amit „perecnek” neveztek Bodosban; törökbúza-bontáskor – a kukoricafosztást mondták így – a felnőttek mellett a fiatalság is egybegyűlt, és órákon keresztül hallgatták a meséket; a süldőlegények és süldőleányok is egymás társaságát keresték. Egyed Ákos arra is emlékezik, hogy kinél termett a „rozzsal érő”, kinél a „zabbal érő”, azaz későbbi alma; egy másik régi fajta, a „tángyér alma” télire is elállt – a „belső házban” tárolták. „Milyen nagy kár – mondja Egyed Ákos –, hogy ezek a régi fajták már mind kivesztek.”

A rendi társadalmakban, a nemesség és a jobbágyság között, számtalan átmeneti réteget lehet megfigyelni. A kora újkori székelység körében a fejedelmi politika osztogatott kiváltságokat a katonáskodó elemeknek, később pedig, a Habsburg-uralom kiteljesedésének időszakában a határőrezredek megszervezése tett különbséget a székely lakosságon belül is. S ezek az egykori jogi különbségek az emberek gondolkodásmódját még a polgári korszakban is erősen áthatják. „Ákos, mi nem vagyunk parasztok!” – idézi Egyed Ákos egy könyvét olvasó székely falusfelét, mert a Székelyföldön parasztnak csak a jobbágyot meg a zsellért nevezték. Bodos megmaradt katonafalunak; ide nem hatolt be a jobbágyság – s az is gazdaembernek tartotta magát, akinek csak egy „vékaférejű” földje volt: Erdővidéken számottevő volt a szabadmenetelűek aránya. A társadalmi rétegződés sokszínűsége, amit Egyed Ákos még a szülőfaluban is megtapasztalhatott, vezetett el a falutipológia elméletének kidolgozásához. Részint az idősebb pályatárs, Imreh István ösztönzésére, részint a francia szakirodalom hatására fordult Egyed Ákos kutatói érdeklődése ebbe az irányba, aminek a segítségével le lehetett írni az erdélyi régiók településrend-

szérének társadalmi tagolódását. *Falu, város, civilizáció* című kötetében 2649 falu és mezőváros lakosságát tekintette át Egyed Ákos, s térképezte fel településtípusonként a társadalmi megoszlást. A szabad falvak a szász székekben voltak tipikusak, kisebb részben a Székelyföldön és Fogaras vidékén. Az így nyert statisztikai adatsorokat hatékonyan segítette ki a mentalitástörténeti, antropológiai szemlélet – a mindennapok világának kutatásával kiegészítve lehet a civilizációtörténetet hangsúlyozni Egyed Ákos munkásságában.

Szó esik a szocializmus idején a romániai magyar tudományosság magyarországi beágyazottságáról – köztudomású, hogy igazából csak az 1989. évi fordulat után élénkültek meg a kapcsolatok a történészek között is (az ezt megelőző időszakból Benda Kálmán, majd Glatz Ferenc nevét emeli ki). Fontos feladatnak számított az 1950-ben megszüntetett Erdélyi Múzeum-Egyesület (EME) újjászervezése 1990-ben; előbb a bölcsészszakosztály, később az egész EME elnökeként Egyed Ákos is jelentős munkát végzett a romániai magyar tudományosság intézményesülésében. Noha Romániában egyetemen nem taníthatott, a rendszerváltozás után a debreceni és budapesti egyetemen lett vendégprofesszor, a debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetem díszdoktori címet adományozott neki, s az MTA külső tagjává választotta.

Az ő elnöksége alatt kezdődött az EME kutatóintézetének működése, amelyben főállású kutatók – a történészek mellett más tudományágak művelői is – végeznek alap- és alkalmazott kutatásokat. A kiválóan folkészült, sok nyelvet beszélő fiatal történész-nemzedék hiánypótló forráskiadásai (és az ezekre épülő feldolgozások) az *Erdélyi Történelmi Adatok* négy újrainduló könyvsorozatát indították el. Magyarországi kutatók a speciális nyelvi

adottságok miatt kevésbé tudják követni a soknemzetiségű Erdély történetét, hasonló okokból kifolyólag a szász vagy román történetírás sem tudja – talán nem is akarja – figyelembe venni a magyar nyelvű források és feldolgozások teljes körét. Erdély történetének megírása, a többféle etnikum és kultúra kölcsönhatásainak vizsgálata vár tehát az EME kutatóintézetének történészeire.

Egyszerre jelent feladatot integrálódni az egyetemes magyar, sőt a nemzetközi tudományos vérkeringésbe, miközben az erdélyi magyarság sajátos igényeit és szempontjait is figyelembe kell venni a tudomány művelésében. A nemzeti önértékelés szempontjából is fontos, hogy források alapján dolgozzák föl Erdély etnikai változásainak történetét. Például a magyar–román együttélés számos konfliktusokkal terhes időszakát is, amikor szinte genocídium zajlott a magyarság ellen, s „egész vidékek magyarsága esett áldozatul már Horea alatt, aztán folytatódott 1848 őszén, 1849 elején az erdélyi román népfelkelés következtében.” Kolozsváron ma is emléktábla hirdeti azt a hamis számot, hogy 1848-ban a magyarok 40 000 román polgári lakost pusztítottak el, valójában – ahogy azt Egyed Ákos publicisztikában is kifejtette – a magyar polgári áldozatok száma kétszer akkora volt, mint a románoké, nagyjából 8000, illetve 4000. S hangsúlyozni kell azt is, hogy a magyarországi polgári átalakulásnak és jobbágyszabadságnak Erdélyben az igazi hozonyelvezője – az etnikum számarányaiból is következően – a románság volt.

A beszélgetőkönnyv harmadik fejezete a 20. századi változásokat állítja a középpontba, noha ezek következményei már a 21. század emberének sorsát is alakítják. Egyed Ákos megélt, amikor a román diktátor a Bánffy-palota erkélyéről jelentette be, hogy Kolozs-



váron a román lakosság már többséget alkot, s hatalmas lakótelepeket húztak Kolozsvár magyar külvárosa helyére. A Székelyföldön, ahol a számbeli magyar többséget nem sikerült megbontani, a magántulajdon megszüntetésével számolták föl a sok évszázados falurendszert és életmódot. S bár a zsidók és németek hirtelen eltűnése Erdélyből a magyarság számára is fenyegető előjel, az elvándorlás és népességfogyás növekvő hatását mutatta a

2012-es romániai népszámlálás is, ezzel párhuzamosan a helyi kötődések is fölerősödnek. A beszélgetés Egyed Ákos bizakodó szavaival fejeződik be: „Én ezeket az élni akarás jeleinek tartom.” (*A történelem vonzásában. Egyed Ákos kolozsvári történéssel beszélget Magyar Zoltán. Budapest: Kairosz, 2013, 131 p.*)

Restás Attila

doktorjelölt, Debreceni Egyetem  
Irodalomtudományok Doktori Iskola

### *A társalgás pszichológiája*

Élvezetesen és mégis kellő tudományos meg-alapozottsággal írni nem könnyű feladat. Ez különösen igaz akkor, ha az ember egy olyan tudományág képviselője, mint a pszichológia vagy a nyelvészet. A fenti könyv szerzőjének mégis sikerült ez a fajta „bűvésztükk”, ráadásul nem is akárhogyan. Pléh Csaba rendkívüli igénnyel, és a személyiségére oly jellemző emberközpontúsággal formálta meg szövegét.

A könyv témája örökzöld jelenség, nevezetesen az emberi társalgás és annak építőkövei. A téma igen komplex mivolta folytán mélyreható körbejárás szükséges, amelynek során a szerző folyamatosan fogja az olvasó kezét, miközben átvezeti a nyelvészet, a pszichológia és a szociológia erdején át egészen az életszerű hétköznapi beszéd pillanatáig. Ettől a ponttól fogva elmerülünk az emberek közötti beszélgetés, a társalgás legkülönfélébb variációiban.

A tartalomjegyzéket átolvasva igen sokrétű és változatos jelenségekkel találkozunk. Olyan kommunikációs témákkal találjuk szembe magunkat, mint a társalgások szerkezeti meghatározói (hányfajta személyes társalgás létezik, milyen jellemzői vannak a társalgás struktúrájának [stílus/registter, életkor, műveltség]); beszélőváltás és megszólítási rendszerek (beszélőváltást előrejelző jelek, ti-

tulusok használata, milyen sorrendben köszönünk); a beszédaktus-elmélet (hogyan igérünk meg valamit anélkül, hogy komolyan gondolnánk, lokúció–illokúció–perlokúció); mikro- és makroszerkezetek a társalgás folyamatában; udvariasság; a gyermeki beszéd és annak fejlődése; nemi különbségek és minták a társalgás során (ki beszél többet, illetve milyen módon, nonverbális kommunikáció szerepe a férfiaknál és a nőknél); konfliktusok beszélgetéseken belül (ironia, szarkazmus, provokáció, széthullott beszélgetések). Talán nem túlzás azt állítani, hogy a szerző a társalgás minden aspektusával foglalkozik, ám egyet sem kezel kiemelten; számára mindegyik rész egyformán kedves.

Az egyes fejezeteket kisebb leckékre bontó *Terepmunka* című részek segítenek az olvasónak kipróbálni magát, lemérve az addig olvasottak megértettségét, egyúttal lehetőséget adnak arra, hogy közelebbről megismerjük a társalgás valódi arcát a hétköznapi beszélgetések folyamán. Ehhez a folyamathoz további szellemi erőpróbát jelentő kérdések és kérdéscsoportok társulnak minden fejezet végén *Ellenőrző kérdések* formájában, amelyek szintén az olvasottak alapos megértését és elmélyítését célozzák.

Számtalan kutatásra támaszkodik a szerző, amelyek eredményeit szívesen megosztja

az olvasóval. Ezeket rendszerint diagramok formájában közli a könyvben, így könnyítve meg, és egyúttal szemléltetve az egyes kutatások által feltárt jelenségeket. A kutatások között találunk az 1900-as években lefolytatott vizsgálatokat, illetve sok olyan aktuális kutatómunkát, amely néhány korábbi kutatás új-ravizsgálása, illetve továbbfejlesztett formája.

A könyvben szereplő jelenségeket számos példával illusztrálták, így az olvasó áldozatául esik az úgynevezett „szórakoztatásnak”, hisz játszva tanulja meg a könyvben bemutatott nyelvi szituációkon keresztül, hogy mik is Herbert Paul Grice maximái, és hogyan érvényesülnek a kommunikáció során (157–164.), hogyan jelentkezik az udvariasság a nyelvben (167–196.), vagy éppen mik a beszélőváltás jellemzői kisgyermekeknél (216–218.). A példák naprakészek és változatos forrásokból származnak: találunk itt Facebook-bejegyzéseket, baráti beszélgetéseket, iskolai jeleneteket, irodalmi idézeteket, sőt, még a szerző családi beszélgetéseiből is szemezgethetünk. Ha a könyv elolvasása után valakinek mégis maradnának tisztázatlan fogalmak a fejében a társalgás birodalmában tett kalandozás után, a könyv végén szereplő *Fogalomtár* részben (375–381.) egyszerű és világos nyelven megfogalmazott ismertetést olvashat ezekről.

### *Egy kutató küzdelmei a szocializmusban és a demokráciában*

Az idén jelent meg Solymosi Frigyes harmadik könyve. Az első 2002-ben a Kairosz gondozásában (*Valóban kollaboránsok voltunk? Tudomány, elkötelezettség, hazaszeretet*), a második 2009-ben: *Valóban ezt akartuk? Egy elkötelezett konzervatív vívódásai* a Mundus kiadásában. Az ez évben napvilágot látott új írás az előzőektől elsősorban abban különbö-

A bőséges irodalomjegyzék lehetővé teszi a hazai és külföldi szerzők ilyen irányú műveiben való elmélyedést, illetve utánajárást, egyúttal kiváló alapját képezheti egy későbbi nyelvészeti, pszichológiai vagy éppen pszicholingvisztikai kutatásnak. Így válhat ez a könyv egy könnyed délutáni olvasmánnyá a társalgás iránt érdeklődőnek, szakkönyvvé a kommunikáció kutatóinak, vagy éppen tankönyv, esetleg segédkönyv a főiskolai hallgatónak.

Alapos kutatáson alapuló, szemléletes és az életből vett példákkal illusztrált, könnyed, világos stílusban megfogalmazott mű. Pléh Csaba írása mindezen jellemvonásokat magán hordozza, noha jóval többet nyújt azoknál. Olyan szellemi utazásra invitál a hétköznapi emberi beszéd világába, amely önmagában a kutatások végtelen kincsestárának bizonyul. E hosszú és izgalmas utazás közepette sem feledkeznek meg azonban könyvének valódi főszereplőjéről, arról a személyről, aki ezt a kutatást inspirálta, és akinek elévülhetetlen szerepe van ennek a műnek a megszületésében: a társalkodó emberről. Rólunk. (*Pléh Csaba: A társalgás pszichológiája. Budapest: Libri, 2012, 424 p.*)

Kárpáti László

Eszterházy Károly Főiskola  
Neveléstudományi Doktori Iskola

zik, hogy pályafutásának teljes vertikumát ismerteti a gyermekkorától mostanáig.

A könyv hét fejezetre oszlik, az első kettő a gyermekkoráról és a hallgatói időszakról szól. Ebből érthetjük meg, hogy a Rákosi-korszakban a családot érintő represszív intézkedések, a piarista gimnázium szellemi hatása és nem utolsósorban a családból két nagybácsi belépése Szent Ignác harcos rendjébe (jeszuiták) egyértelműen megalapozták a szerző elkötelezett, mélyen konzervatív gondolkodását, vi-

lagnézetét. Egy év sikertelen próbálkozása után végül sikerült a szegedi Tudományegyetem vegyészkarára bejutnia. Tehetsége és szorgalma mellett az is biztosan hozzájárult, hogy a labdarúgópályán is kiemelkedőt tudott nyújtani. Így mint az első osztályú SZEAC második csapatának kőkemény középhátvédje aratott megérdemelt sikereket. Abban az időben, az ötvenes években, ugyan nem voltak a keret tagjai milliós fizetésekkel elkényeztetve, de mivel tudtak futballozni, kétségtelen, hogy számos előnyt élveztek aktív pályafutásuk idején. Solymosi Frigyes szintén tisztelték, megbecsülték, így sikerült a párttagságot erőltető, olykor erőszakos nyomást viszonylag könnyen hátrítania. Határtalan szorgalommal dolgozott a laboratóriumokban, és ez felhívta rá főnökei figyelmét. Mint a jövő reménybeli kutatója, álláshoz jutott az intézetben, és később, az addig elért eredményei jutalmául hosszabb (Cambridge, Nyugat-Berlin, Austin), majd rövidebb időre (Innsbruck, München, ismét Cambridge, Berlin) külföldi tanulmányutakra indulhatott. Ezek az utak egyértelműen tovább mélyítették benne a „szabad világban” tapasztalt demokratikus gondolkodást. Figyelemre méltó, hogy a csábító lehetőségek ellenére minden újtjáról hazahozta a családja és a hazája iránti, megingathatatlan szeretete.

A negyedik fejezetben ismerkedhetünk meg, akadémikusként az évi közgyűléseken elhangzott, a tudománypolitikát érintő bírállataival és javaslataival. (1984, 1986, 1987, 1988, 1990). Tudománypolitikai tevékenysége a rendszerváltás idején és utána törvényszerűen fokozódott. A rendszerváltó közgyűlésen emlékezetes hozzászólását, 1992-ben követte az „Akadémiai tisztségviselők megbízatásának időtartamáról” elhangzott javaslata, amelyet a megszokottól eltérve, közvetlenül elhangzá-

sa után az akkori elnök, Berend T. Iván „pusztítónak” véleményezett. A könyvben részletesen olvashatunk azokról a kritikai javaslatairól, amelyekben kitértően kezdeményezte a tudomány fokozott anyagi támogatását, sőt folyamatos növelését.

Solymosi akadémikus tudománypolitikai aktivitása természetesen vezetett el a politikában és közéleti tevékenységben egyre aktívabb részvételhez. Életének ezt az új periódusát a könyvben jól követhetjük. Az V. fejezet 3. pontjában megismerjük azokat az értelmiségi csoportosulásokat, amelyekben a szerző alapító vagy vezetőségi tagként végzett munkát: Professzorok Batthyány köre – 1995; Magyarok Világszövetségének szegedi csoportja – 1996; Vének Tanácsa – Orbán Viktor egyik tanácsadó testülete – 1996; Nemzeti Kör – 1996; Százak Tanácsa – 2001; Szövetség a Nemzetért – 2003; Deák Ferenc Társaság – 2003. A vezetők, illetve a tagok közötti levélváltások és állásfoglalások tanulmányozása igazolja, hogy a szerző kritikus, de objektív hozzáállása mellett, mindvégig a konzervatív jobboldal érdekeit tartotta szem előtt. Ebben az időszakban több mint száz cikket jelentett meg a Magyar Nemzetben, amelyekben a pozitívumok mellett jobbitó szándékú bírállataival rámutatott az általa hibásnak tartott irányokra. A VII. fejezetben az első és második könyvben közzétett írások után született cikkekből 87 oldalon keresztül olvashatunk teljes terjedelmű összeállítást. A recenziót író csupán pár cikket említ, amelyek számára leginkább érdeklődésre tartottak számot: A baloldal népszerűségvesztése (*Népszabadság*, 2009); Magyarország külföldi megítéléséről (*Népszabadság*, 2010); Akadémia, politika és közélet (*Népszabadság*, 2011); Harc vagy béke? (*Népszabadság*, 2011); Egy hívő lélek töprengései (*ÉS*, 2012); Hallgassunk vagy bíráljunk

(*Figyelő*, 2012); Természetesen az itt nem idézett többi analízis és kritika ugyancsak megérdemelné, hogy említve legyen.

Újra és újra átolvasva a könyvben szereplő írásokat, úgy tűnik, hogy a szerző realista, elkötelezett konzervatívizmusa a több mint húsz év alatt nem változott. Továbbra is jobboldali, de mindenképpen kritikus, demokratikus gondolkodású maradt. Ami változott, az a szerzőt körülvevő háttér. Ez utóbbi valóban erősen elmozdult az idők folyamán.

### Vatikáni kútforrások a magyar történelemről

2012-ben újabb, mégpedig a hatvanéves Erdő Péter tiszteletére ajánlott kötettel bővült a *Collectanea Vaticana Hungariae* sorozat. A *Magyarország és a Római Szentszékek (Források és Távlatok)* címmel közzétett tanulmánykötet elsősorban a vatikáni magyar kutatások legújabb eredményeit, valamint azokat a lehetőségeket hivatott demonstrálni, amelyeket a kutatható vatikáni források egyre bővülő tárháza kínálhat a magyar történészek számára. A tanulmányok, amelyekhez – ahogy arra a kötet alcíme is utal – függelékként forrásátiratok társulnak, a feldolgozott témák szerinti kronologikus rendben követik egymást, miközben a középkortól egészen a 20. századig kalauzolják az olvasót, és kiválóan bizonyíthatják, hogy a vatikáni források nemcsak a magyar–szentszéki kapcsolatok vonatkozásában, hanem azokon túl is fontos adatokkal gazdagíthatják magyar történelmi, elsősorban persze egyháztörténelmi ismereteinket. Erre, valamint ebből fakadóan a vatikáni magyar történelmi kutatások értékére és fontosságára egyébként a kötet szerkesztője, *Tusor Péter* is utal tanulmányában.

A recenzió végén föltehetjük a kérdést, hogy ajánlható-e a könyv az olvasónak.

Erre válaszul Dante Alighieri *Isteni Színjátékából* a Purgatórium XVII. fejezet utolsó (139.) sora idézhető Babits Mihály fordításában: „Elhallgatom, hogy rájöhhess magadtól.” (*Solymosi Frigyes: Egy kutató küzdelmei a szocializmusban és a demokráciában. Budapest: Agroinform Kiadó, 2014*)

Csernay László

az orvostudomány doktora, professzor emeritus

*Fedelez Tamás* tanulmánya a Vatikánban fennmaradt későközépkori forrásanyagok, egész pontosan az Apostoli Kamara korabeli nyugtáinak magyar vonatkozású adatgazdagságára hívja fel a figyelmet. Már e források is őriznek adatokat azokról a segélyekről, amelyeket a Szentszék az oszmánok elleni harcra folyósított. A kora újkorban aztán mind fontosabbá váltak a Magyarországról a törökellenes harcokat anyagilag és erkölcsileg egyaránt elkötelezetten támogató Rómához vezető diplomáciai szálak: VII. Kelemen pápa *Nemes Gábor* ismertette brévei kiválóan példázhatják a magyar, jelen esetben dalmát–horvát végvárok támogatására irányuló szentszéki erőfeszítéseket. A végvár vonal finanszírozása egyébként még az I. Ferdinánd kinevezte magyar püspökök pápai megerősítésekor is előtérbe került, amikor III. Gyula ilyen célokra rendelte a beiktatott főpapoktól elvárt *annata*-összegeket. E megerősítésekkel, illetve az azok körüli diplomáciai aktivitásokkal foglalkozik tanulmányában *Fazekas István*, mégpedig a hiányos vatikáni források helyett bécsiekre támaszkodva. A királyi Magyarország után a Balkán és a Hódoltság világába vezet *Molnár Antal* tanulmánya, amely azoknak a raguzaiaknak a missziós tevékenységével foglalkozik, akik az Oszmán Birodalomban

kiterjedt kereskedelmi hálózatokra támaszkodva segíthették a balkáni katolikus hitélet megőrzését, esetenként megteremtését, és akik – belgrádi, de különösképp temesvári központjaikból – a hódolt Magyarországon is ellenállhattak a reformáció terjedésének. *Kruppa Tamás* Náprági Demeter erdélyi püspöknek és kancellárnak az 1601-ben írt apológiját közli. A protestánsellenességgel és Báthory Zsigmond 1598. évi visszatérésének támogatásával vádolt főpap védőbeszéde, ahogy arra a forrást közlő történész rámutat, érdekes dokumentuma az elhúzódó tizenöt éves háborút kísérő, a toll fegyverével vívott, és mindinkább előtérbe kerülő ideológiai, vallási küzdelmeknek. *Tusor Péter* tanulmányának a tárgya Melchior Klesl és Pázmány Péter 1626–1627-es, mind ez ideig ismeretlen levelezése, amelyben az esztergomi érsek többek között a harmincéves háború magyarországi eseményeiről tájékoztatja egykori, a császári udvarban immár kegyvesztett patrónusát, aki egyébként erősen rosszalta a Lippát és Jenőt török kézre juttató Bethlen Gáborral történő tárgyalásokat. Ahogy már e levelek is kiválóan példázhatják a pápai gyűjteményekben fellelhető források sokszínűségét, valamint igen különböző hasznosítási lehetőségeit, úgy igazolhatja mindezt *Szovák Kornél* – a kötetben szinte kuriózszerű – tanulmánya is, amely Illkusi Mártonról, az asztrológusként mind I. Mátyás királyt, mind pedig II. Pál pápát szolgáló humanista tudósról, illetve annak pápai bulláiról szól. A szerző az utalt forrásokra is támaszkodva korrigálja az Illkusi-biográfiát: megállapítása szerint a lengyel származású polihisztor – korábbi feltételezésekkel ellentétben – nem kompromittálta magát a Vitéz-összeesküvés előkészületeiben.

Már a 20. századba vezet *Gárdonyi Máté* tanulmánya, amelyben a szerző Csizsárik

János püspök személyes hagyatékának forrásértékére irányítja a figyelmet: a források együttes ugyanis nemcsak a személyes életút dokumentálása miatt érdekes, hanem azokról a magyar–szentszéki kapcsolatokat mozgató ügyekről is izgalmas háttérinformációkkal szolgálhat, amelyekkel a majd három évtizedig diplomáciai szolgálatot teljesítő pap kapcsolatba került: a *Ne temere*-dekrétum magyarországi érvénytelenítéséről éppúgy, mint például a hajdúdorogi egyházmegye megalapításáról. A függetlenségként közölt források egy része Serédi Jusztinián 1927-es, a döntésben mellőzött magyar kormány számára meglehetősen kínos érseki kinevezésével kapcsolatos. A kötetben később *Csiky Balázs* igen alaposan körüljárja e történetet, amelynek háttere, hogy a magyar kormány és a Szentszék igen másként gondolkodott a főkegyúri jog király nélküli királyságbeli gyakorlásáról, tanulsága pedig, hogy az érseki szék betöltésénél egyértelműen az utóbbi akarata érvényesülhetett. *Tóth Krisztina* tanulmányában aztán egy – az adott körülmények között a korszakban egyedülálló – apostoli adminisztrátori kinevezés, illetve annak háttere kerül a fókuszba: a szerző feltárja azokat a feszültségeket, amelyek az 1930-as években a szombathelyi püspök és a káptalan között keletkeztek, és amelyek a legkevésbé sem voltak függetlenek az egyházmegye igen súlyos, már-már csődközeli gazdasági–pénzügyi helyzetétől. Amíg a szombathelyi egyházmegye élete a vizsgált időszakban, addig a hajdúdorogié már annak 1912-es alapításától komoly feszültségekkel volt terhelt, ezért különös jelentőséggel bírt, hogy ki követi az 1937-ben elhunyt Miklósy Istvánt a görög katolikus püspöki székben. E főpásztorkeresést vizsgálja *Véghseő Tamás* írása. A szerző szerint az, hogy a stallumot végül sikerült betölteni,

ráadásul Dudás Miklós személyében egy alkalmas főpásztor felszentelésével, hozzájárulhatott ahhoz, hogy a háborút követően sikertelen maradt a Rákosi Mátyás vezette kommunistáknak a magyarországi görög katolikus egyház felszámolására irányuló terve. E tanulmányok is bizonyíthatják, hogy a vatikáni források még az egyes hazai egyházmegyék történeteinek is igen értékes kútfői lehetnek. *Rétfalvi Balázs* a Magyarország és az Opus Dei közötti, a vatikáni magyar követség által korábban bérelt villaépület bérleti joga körüli vitákat tárgyalja, összefüggésben azoknak a magyar–szentszéki kapcsolatoknak az alakulásával, amelyek a második világháború végén, az apostoli nuncius – szovjet akarat szerinti – kiutasításától kezdődően igen problematikusá váltak, és amelyekkel aztán *Balogh Margit* részletesen is foglalkozik a kötet zárótanulmányában. A diplomáciai kapcsolatok helyreállítását, ahogy az a szerző írásából jól kitűnik, már a szovjet megszállás kezdetétől gátolta az ország szuverenitásának hiánya, a szovjetek alapvető katolicizmusalensége. Mivel a vonatkozó szentszéki források még nem kutathatóak, e két tanulmány elsősorban budapesti forrásokra támaszkodik.

Az írások egy része magukkal a római gyűjteményekkel és kutatásokkal foglalkozik. *Tóth Krisztina* és *Tusor Péter* közös tanulmánya az új évezredben megnyitott vatikáni fondokat, illetve az általuk kínált kutatási lehetőségeket referálja: a XI. Pius pápasága alatt keletkezett források olyan témák értékes kútfői lehetnek, mint például Trianon egyházi következményei, vagy épp az első zsidótörvényre

adott vatikáni reflexiók. *Tóth Tamás*, miután röviden felvázolja az intézmény történetét, a római Collegium Germanicum et Hungaricum levéltárát ismerteti, rámutatva annak a gyűjteménynek a magyar vonatkozású adatgazdagságára, amelyben még 1579 előtti pálos anyagok is fennmaradtak. A levéltári anyagok magyar nyelvű leírásával e két közlemény különösen hasznos segítséget kínálhat a jövőbeni kutatások számára. *Karlinszky Balázs* kutatástörténeti tanulmánya veszprémi egyházmegyei papok 19. század végi, 20. század eleji, majd 1980-as évekbeli vatikáni kutatásait ismerteti. E történetek tanulsága szerint – állapítja meg a szerző – a dualista korszak kedvezőbb lehetőségeket kínált a pápai gyűjteményekben kutatni kívánók számára, mint az 1980-as évek Magyarországa. A tanulmány egy új, a vatikáni kutatások lehetőségeit igen csak meghatározó tényezőre irányíthatja a figyelmet: a mecenatúra jelentőségére.

Az új kutatási eredmények közlése mellett számos új kérdést felvető, új irányvonalat kijelölő, mindvégig igen színvonalas kötet a tanulmányokban történő keresést megkönnyítő személy- és helységnevmutatóval, valamint a közölt írások angol nyelvű rezüméivel zárul. (*Tusor Péter szerkesztő: Magyarország és a római Szentszék [Források és Távlatok]. Tanulmányok Erdő bíboros tiszteletére. [Collectanea Vaticana Hungariae VIII.] Budapest–Róma: MTA–PPKE „Lendület” Egyháztörténeti Kutatócsoport, 2012, 464 p.*)

Rada János

doktorandusz

Miskolci Egyetem Bölcsészettudományi Kar



## CONTENTS

*Ethology of the 21<sup>st</sup> Century: The Dog as an Example**Interdisciplinary Research in Modern Ethology*Guest Editor: *Ádám Miklósi*

Ádám Miklósi: Introduction .....	2
Ádám Miklósi: Metamorphosis of Ethology: From Extravagance to the Main Stream of Research .....	4
Márta Gácsi – Péter Korondi – Szilveszter Kovács: Programming Social Robots Applying an Ethological Approach: The Dog as a Model for Attachment .....	11
Attila Andics – Márta Gácsi – Tamás Faragó: Functional Neuroimaging Studies in Dogs ...	20
Linda Gerencsér – Gábor Vásárhelyi: About Dogs and Gadgets – Automatizing Behaviour Observation .....	28
Tamás Faragó – Péter Pongrácz: Ethological Approach to Studying Vocal Communication between Dogs and Humans .....	35
Anna Gergely – Ádám Miklósi: Animal-robot Interaction as a New Experimental Approach	44
Enikő Kubinyi – Melinda Bence – Zsolt Rónai – Mária Sasvári-Székely: Association of Oxytocin Receptor Gene Polymorphisms with Canine Behavioural Traits .....	51
<b>Study</b>	
László Kordos: Ten Million Years Old History of the Steppe Road: Climatic and Environmental Changes, Animal and Human Migrations .....	57
Péter E. Kovács: György Dózsa. A Discussion with Norbert C. Tóth and Tamás Pálosfalvi of a Hungarian Peasant Leader (1514–2014) .....	63
János Száz: The Soft Budget Constraint Syndrome Today. Some Notes on the Latest Volume/Collection of János Kornai's Studies .....	75
László Percz: Four Attempts: On Discourse of the Backwardness of Hungarian Philosophy	87
Tamás Tófalvy: On Cultural Technology Studies .....	96

*Academy Affairs*

2015 • International Year of Light .....	103
------------------------------------------	-----

*Interview*

Contractors of Science • László Egyed's Interview with Gábor Bojár .....	105
--------------------------------------------------------------------------	-----

*Obituary*

József Farkas ( <i>Anna Halász</i> ) .....	109
Tibor Jermy ( <i>Árpád Szentesi – Miklós Tóth</i> ) .....	111

<i>Outlook (Júlia Gimes)</i> .....	113
------------------------------------	-----

<i>Book Review (Júlia Sipos)</i> .....	117
----------------------------------------	-----

*Ajánlás a szerzőknek*

1. A *Magyar Tudomány* elsősorban a tudományterületek közötti kommunikációt szeretné elősegíteni, ezért főleg olyan dolgozatokat közöl, amelyek a tudomány egészét érintik, vagy érthetően mutatják be az egyes tudományterületeket. Közlünk témaösszefoglaló, magas szintű ismeretterjesztő, illetve egy-egy tudományterület újabb eredményeit bemutató tanulmányokat; a társadalmi élet tudományokkal kapcsolatos eseményeiről szóló beszámolókat, tudománypolitikai elemzéseket és szakmai szempontú könyvismertetőket, de lapunk nem szakfolyóirat, ezért a szerzőktől közérthető, egy-egy tudományterület szaknyelvét mellőző cikkeket várunk.

2. A kézirat terjedelme általában ne haladja meg a 30 000 leütést (ez szóközökkel együtt kb. 8 oldalnak felel meg a *Magyar Tudomány* füzeteiben); ha a tanulmány ábrákat, táblázatokat is tartalmaz, kérjük, arányosan csökkentse a szöveg mennyiségét. Beszámoló, recenzioik terjedelme ne haladja meg a 7–8000 leütést. A teljes kéziratot MS Word .doc vagy .rtf formátumban interneten vagy CD-n kérjük a szerkesztőségbe beküldeni.

3. Másodközlésre csak indokolt esetben, előzetes egyeztetés után fogadunk el dolgozatokat.

4. Legfeljebb tíz magyar kulcsszó és a közlemények címének angol fordítását külön oldalon kérjük. A cím után a szerző nevét, tudományos fokozatát, munkahelye pontos nevét, s ha közölni kívánja, e-mail címét kell írni. Külön lapon kérjük azt a levelezési és e-mail címet, telefonszámot is, ahol a szerkesztők a szerzőt általában elérhetik.

5. Szövegközi kiemelésként dőlt (*italic*), (esetleg félkövér – **semibold**) formázás alkalmazható; r i t k í t á s, VERZÁL, KISKAPITÁLIS (SMALL CAPITALS, KAPITÄLCHEN) és aláhúzás nem. A jegyzeteket lábjegyzetként kérjük megadni.

6. Az ábrák érkezhettek papíron, lemezen vagy e-mail útján. Kérjük a szerzőket: tartsák szem előtt, hogy a folyóirat fekete-fehér; formátuma B5 – tehát ne használjanak színeket, és vegyék figyelembe a fizikai méreteket. Általában: az ábrák

és magyarázataik legyenek egyszerűek, áttekinthetőek. A képeket lehetőleg .tif vagy .jpg formátumban kérjük; fekete-fehérben, min. 150 dpi felbontással, és nagyságuk ne haladja meg a végleges (vagy annak szánt) méreteket. A szövegben tüntessék fel az ábrák kívánatos helyét.

7. A hivatkozásokat mindig a közlemény végén, ábécé-sorrendben adjuk meg, a lábjegyzetekben legfeljebb utalások lehetnek az irodalomjegyzékre. Irodalmi hivatkozások a szövegben: (szerző, megjelenés éve – Balogh, 1957; Feuer et al., 2002). Ha azonos szerző(k)től ugyanazon évben több tanulmányra hivatkoznak, akkor a közleményeket az évszám után írt a, b, c jelekkel kérjük megkülönböztetni mind a szövegben, mind az irodalomjegyzékben. Különösen ügyeljenek a bibliográfiai adatoknak a szövegben és az irodalomjegyzékben való egyeztetésére! Kérjük: csak olyan és annyi hivatkozást írjanak, amilyen és amennyi elősegíti a megértést. Számuk ne haladja meg a 10–15-öt.

8. Az irodalomjegyzéket ábécé-sorrendben kérjük. A tételek formája a következő legyen:

- Folyóiratcikkek esetében: Feuer, Michael J. – Towne, L. – Shavelson, R. J. et al. (2002): Scientific Culture and Educational Research. The Educational Researcher. 31, 8, 4–14.

- Könyvek esetében: Rokkan, Stein – Urwin, D. W. – Smith, J. (eds.) (1982): The Politics of Territorial Identity: Studies in European Regionalism. Sage, London

- Tanulmánygyűjtemények esetében: Halász Gábor – Kovács Katalin (2002): Az OECD tevékenysége az oktatás területén. In: Bábosik István – Kárpáthi Andrea (szerk.): Összehasonlító pedagógia – A nevelés és oktatás nemzetközi perspektívái. Books in Print, Budapest

9. Havi folyóirat lévén a *Magyar Tudomány* kefelevonatokat nem küld, de elfogadás előtt minden szerzőnek elküldi egyeztetésre közleménye szerkesztett példányát. A tördelés során szükséges apró változtatásokat a szerző időpontegyeztetés után a szerkesztőségben ellenőrizheti.

$$F = F_1 - F_1' = \pi\gamma\omega^2 \left[ \int_0^1 xy^2 dx - \int_0^x xy^2 dx \right]$$

mi helyett a már fent említett tehát ismert okok miatt röviden írhatjuk:

$$F = \pi\gamma\omega^2 (C - \int xy^2 dx)$$

Más részről  $\pi y^2$  az  $m$  átmetszés térfogata,  $K$  a téregységre vonatkozó szilárdság, tehát:

$$\pi K y^2 = \pi\gamma\omega (C - \int xy^2 dx) \text{ azaz:}$$

$$K y^2 = \gamma\omega^2 (C - \int xy^2 dx) \text{ miből:}$$

$$2K y dy = -\gamma\omega^2 xy^2 dx \text{ azaz}$$

$$2K dy = -\gamma\omega^2 xy dx \text{ következnek; s így viszont:}$$

$$2K \int \frac{dy}{y} = -\gamma\omega^2 \int x dx$$

Ha  $x=0$  és  $x=x$  az egészlés határai  $x$ -re nézve, akkor  $y=a$  és  $y=y$  azon határok  $y$ -ra nézve s így tehát:

$$2K \int_a^y \frac{dy}{y} = -\gamma\omega^2 \int_0^x x dx; \text{ miből}$$

$$2K \log. \text{ nat. } \left( \frac{y}{a} \right) = -\frac{\gamma\omega^2 x^2}{2} \text{ avagy:}$$

$$(9). \dots\dots y = a e^{-\frac{\gamma\omega^2 x^2}{4K}}$$

mint a keresett vázvonala egyenletéül következik, melynek mértani természete az elébb talált egyenletével összeesik.

De ámbár a (8) és (9) egyenlet mértanilag szólva egyfajzatú vonalak is, nagy azért mégis köztük a különbség. Mert a (9) egyenlet négyzetét:

$$y_1^2 = a^2 e^{-\frac{\gamma\omega^2 x^2}{2K}} \text{ a (8)-kal egybevetvén:}$$

$$y = a e^{-\frac{\gamma\omega^2 x^2}{2K}} \text{ látjuk miszerint:}$$

$$y_1^2 : y = a^2 e^{-\frac{\gamma\omega^2 x^2}{2K}} : a e^{-\frac{\gamma\omega^2 x^2}{2K}} \text{ azaz}$$

$$y_1^2 : y = a : 1 \text{ miből}$$

( $\alpha$ ). . . . .  $y_1^2 = ay$  lesz;  $y_1$  félmérő tehát  $y$  és  $a$ -nak mértani középarányosa.