

307696

M*agyar*
T*udomány*

(10)

AGY-TUDAT

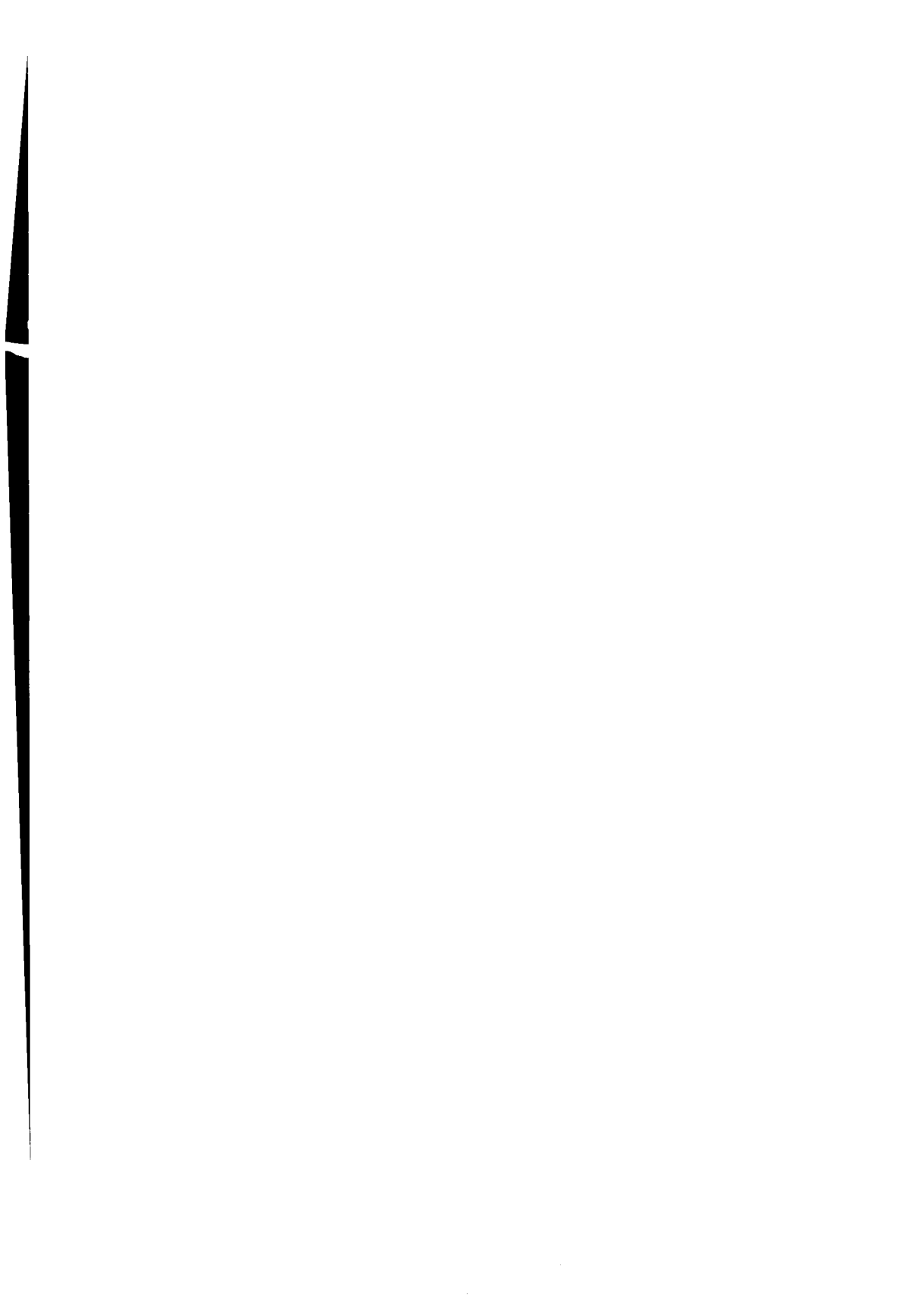
VENDÉGSZERKESZTŐK:

NYÍRI KRISTÓF

PLÉH CSABA

VIZI E. SZILVESZTER

2001/10



A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA FOLYÓIRATA. ALAPÍTÁS ÉVE: 1840
CVIII. kötet – Újfolyam, XLVI. kötet, 2001/10. szám

Főszerkesztő:

CSÁNYI VILMOS

E szám vendégszerkesztői:

NYÍRI KRISTÓF, PLÉH CSABA, VIZI E. SZILVESZTER

Vezető szerkesztő:

SZENTGYÖRGYI ZSUZSA

Olvasószerkesztő:

ELEK LÁSZLÓ

Szerkesztőbizottság:

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

A lapot készítették:

CSATÓ ÉVA, GAZDAG KÁLMÁNNÉ, HALMOS TAMÁS, MATSKÁSI ISTVÁN,
PERECZ LÁSZLÓ, SPERLÁGH SÁNDOR, SZABADOS LÁSZLÓ, F. TÓTH TIBOR

Lapterv, tipográfia:

MAKOVECZ BENJAMIN

Szerkesztőség:

1051 Budapest, Nádor utca 7. • Telefon/fax: 3179-524

email: matud@helka.iif.hu • www.matud.iif.hu • www.mta.hu

Kiadja az Akaprint Kft. • 1115 Bp. Bártfai u. 65

Tel: 2067-975 • email: akaprint@matavnet.hu

Előfizethető a FOK-TA Bt. címén (1134 Budapest, Gidófalvy L. u. 21.);

a Posta hírlapüzleteiben, az MP Rt. Hírlapelőfizetési és Elektronikus

Posta Igazgatóságánál (HELP) 1846 Budapest, Pf. 863,

valamint a folyóirat kiadójánál: Akaprint Kft. 1115 Bp. Bártfai u.65

Előfizetési díj egy évre: 4.032 Ft

Terjeszti a Magyar Posta és alternatív terjesztők

Kapható az ország igényes könyvesboltjaiban

Agy és tudat • előszó

A természettudományok, ezen belül a fizika és a kémia rendkívül gyors fejlődése tette lehetővé, hogy egyre mélyebben tekintsünk bele az agy működésének titkaiba, hogy normális és kóros működését a megismerés igényével tanulmányozzuk. Agyunk 300 milliárd idegsejtből áll, ezek egy kb. 400 000 km hosszú idegpályát alkotnak, amelynek feltételezett kapacitása 10^{10} bit. Ilyen teljesítményű számítógép még nem létezik. Ezért jogos az az igény, hogy olyan kérdésekre is tudományos igényű választ kapjunk, mint hogy mi a kapcsolat az agy és a tudat között, hogy van-e lélek, hogy milyen biológiai magyarázata van az „Én” tudatának, vajon az agy csak egy bio-gép-e, és Spielberg legújabb filmjének – (címe: A.I. = (Artificial Intelligence, Mesterséges Intelligencia) – főszereplője, a 12 éves Dávid, amely egy emberi érzésekkel felruházott szuperkomputer, mennyiben ember és mennyiben csak gép. Ez a történet egyébként a 21. sz. közepén játszódik, tehát tudományos-fantasztikus film, de a nézőben akaratlanul is pontosan azokat a kérdéseket veti fel, amelyre az *MTA Székházában 2001. ápr. 18-án rendezett. Agy és tudat* c. interdiszciplináris fórum előadói, idegtudósok, filozófusok, pszichológusok, számítástudományi szakemberek próbáltak meg választ adni.

Még oly keveset tudunk az emberi agyról, az „Én”-ről, az agy és tudat viszonyáról, az emberi lélek titkairól, hogy a dualisták, a materialisták vagy akár a funkcionalisták táborába is tarthatunk. Ezért számunkra, tudósok számára csak az a megoldás marad, hogy figyelembe vegyük a kvantumfizikától a szociálpszichológiáig terjedő tudományterületek legújabb eredményeit, és megértéssel fogadjuk, hogy az emberi kultúra és az egyes ember tudata között nem-lineáris és kaotikus kölcsönhatások vannak. Az öntudat az emberi agy és az ember által teremtett kultúra határterületén helyezkedik el, függ az agy működésétől, de minden másodpercben befolyásolják meglétét, a meghatározák a külvilággal való viszonyát a múltban szerzett és elraktározott érzelmek, élmények. Ezért biztonsággal állítható, hogy a 21. század legnagyobb kihívása a megismerés legfontosabb eszköze, az emberi agy működésének feltárása.

Az áprilisi fórumot üzenetben köszöntötte a világhírű finn-amerikai filozófus, *Jaakko Hintikka*, akit időközben tiszteletbeli tagjai sorába választott az MTA. Hadd idézzük itt Hintikka üzenetét:

„Ugyan kit érdekelhet az agy és tudat viszonya? A helyénvaló válasz talán: mindenkit, nemcsak az idegtudósokat, vagy a test-lélek problémára specializálódott filozófusokat.

Egyik briliáns gondolatkísérletében Ludwig Wittgenstein elképzelte, hogy emberek bizonyos csoportja képes volna egy másik személy idegrendszerének működését közvetlenül észlelni, s ezen észleleteiket használnák a másokkal szembeni viselkedésükben. Wittgenstein azt mutatja meg, hogy ez az illetőknek nemcsak ténybeli tudását érintené, hanem azt a módot is, ahogyan más emberekről beszélnek és gondolkodnak. Másokra alkalmazott fogalmaik, mint például a fájdalom fogalma, mondja Wittgenstein, különböznenek a mi fogalmainktól, noha rokonságban állnának azokkal. *Életük másképp festene, mint a miénk.*

Az agyi képalkotó eljárások Wittgenstein gondolatkísérletét valósággá kezdik változtatni, noha eleinte talán csak az idegtudósoknak nevezett csoport számára, s nem a magunkfajta köznapi emberek számára. Vajon a Wittgenstein által elképzelt következmények állnak elő? Igen, legalábbis abban az értelemben, hogy új fogalmakra van szükségünk annak értelmezéséhez, hogy akkor most mit is látnak az idegtudósok. Az elménkben lehetséges eseményekre vonatkozó régi mentálisztikus fogalmak aligha lesznek segítségünkre ama események megértésében, amelyeket a szó szoros értelmében megtörténni látunk a másik személy agyában. Wittgensteinnek igaza van abban, hogy ez a nehéz

probléma a filozófusok és a pszichológusok munkáját is érinti. A filozófusokét, amennyiben a vonatkozó fejlemények hatással vannak arra, hogy más személyek tudatát milyen fogalmakkal írjuk le. A pszichológusokét pedig azért, mert ezeket a fogalmakat kell használniuk. Maguk az idegtudósok ugyanígy érintettek, hiszen az általuk tanulmányozott idegtudományi jelenségek funkcionális megnyilvánulásairól szólva új fogalmiságra van szükségük. Nem elég, ha az autizmus etiológiáját vizsgálják, vagy ama férfi fogyatékoságát, aki feleséget kalapnak nézte, de arra is rá kell jönniük, hogy fogalmilag kifejezve mi bajuk is van pacienseiknek. Bármely lelki jelenség kielégítő magyarázatának – akkor is, ha a jelenséget tisztán funkcionálisan közelítjük meg – magában kell foglalnia a jelenség azonosítását is.

Wittgenstein azt sugallja, hogy az észlelés új áttetszősége még a mindennapi emberek életét is megváltoztatná. Ilyen változást nem látunk, egyelőre legalábbis nem. De talán megvilágító, ha komolyan gondolkodni kezdünk azon, hogy mivel is járna ez a változás. Paul Ziff régi viccében egyik behaviorista így köszönti a másikat: *Jól érzed magad ma reggel! Én hogy érzem magam?* Lehet, hogy ezt a viccet innár nem behavioristákról, hanem idegtudósokról kellene mesélnünk?"

Vizi E. Szilveszter – Nyíri Kristóf

AZ AGY ÉS A TUDAT KAPCSOLATA, DIGITÁLIS ÉS ANALÓG INGERÜLETÁTVIVŐ RENDSZEREK

A megismerés legfontosabb eszközéről, az emberi agyról még nagyon keveset tudunk. Ugyanakkor a civilizáció fejlődése, valamint az információs forradalom eredményeképpen ez a szervünk van legjobban terhelésnek kitéve. Ezzel áll szoros összefüggésben, hogy az idegrendszeri megbetegedésekben, kóros lelki elváltozásokban (neurózis, szorongás, depresszió stb.) szenvedők száma világszerte állandóan növekszik. A XXI. század nagy kihívása egyrészt a különböző idegrendszeri és elnekiortani megbetegedések terápiájának megoldása, másrészt – de ez már nemcsak orvos biológiai, hanem filozófiai szempontból is fontos –, hogy választ tudjunk adni az agy és tudat kapcsolatára.

A tudatot a Nobel-díjas elektrofiziológus, Sherrington (1940) az ember megoldhatatlan misztériumának nevezte, amellyel Eccles (1970) szerint Arisztotelész óta filozófusok és tudósok ezrei foglalkoztak (Schrödinger, 1958; Teilhard de Chardin, 1959; Polányi, 1966; 1968; Wigner, 1964; 1969; Jaki, 1969; 1999; Popper, 1968; 1998; Blakemore, 1977; Popper és Eccles, 1977; Hámosi, 1982; Creutzfeld, Eccles és Szentágothai, 1987; Stapp, 1993; Penrose, 1994; Eccles, 1964; 1970; 1994; Crick, 1994; Scott, 1995; Kripner, 1994; Kampis, 2000).

Az agykutatók kérdései

Az agykutató számára különösen fontos, hogy megtudja, mi biztosítja a kapcsolatot a külvilág, az agy és a belső énünk, a tudatunk között (Popper és Eccles, 1977). Választ akar kapni, hogy az idegrendszer milyen szerepet játszik a tudat fenntartásában, hogy Polányi (1968) elgondolása milyen mértékben fogadható el – nevezetesen, hogy az élő szervezet struktúrája és működése a fizika és kémia által nem megmagyarázható határterületen valósul meg. Vagy talán a tudat hat az agy működésére és nem fordítva? Eccles (1994) – elfogadva az elméleti fizikus Stapp (1993) érveit a tudat kvantumfizikai magyarázatára – a dualizmus védelmében további elképzeléseket közölt a *How the self controls its*

brain című könyvében. Crick (1994) Ecclesnek szánta válaszul tanulmányát, hogy minden lelki folyamat az idegsejtek hatalmas halnaza működéskének az eredménye. Egy másik izgalmas kérdés, hogy vajon a tudat hat-e az agy működésére. A legújabb neuro-immunológiai eredmények arra utalnak, hogy az aktuális tudati állapot jelentősen befolyásolni tudja a kognitív és nem-kognitív ingerekre adott immunválaszt (Elenkov és mtsai, 2000). Kripner (1994) a test-lélek posztmodern megfogalmazásának tekintő a szociálpszichimmunológiát. Megítélése szerint a test-lélek dualizmusát igazolják azok a megfigyelések, hogy a kis és nagy közösségekben, illetve izoláltan élő egyének lelki állapota, amely kognitív ingerekre, behatásokra jelentkezik, teljesen eltérő. Ezt a nézetet támogatja az az ismert adat is, hogy a nem-kognitív külső ingerekre, például fertőzésekre vagy súlyos, rosszindulatú megbetegedésekre az immunválaszok mennyisége, minősége és általában a beteg ellenálló képessége a személy pillanatnyi lelkiállapotától függ.

A neurokémiai, farmakológiai és a funkcionális neuroanatómiai technikák robbanásszerű fejlődése az elmúlt évtizedekben folyamatosan változtatta az idegrendszerrel, az agy működéséről vallott elképzeléseinket. Az agyban és a perifériás idegrendszerben a ma már tankönyvi adattá vált jelátviteli modell, a szinaptikus, digitális, igen-nem rendszerben működő és a másodpercek milliimod része alatt lezajló információáramlás mellett bizonyítékot nyert, hogy az idegsejteknek egymás közötti kommunikációjának van egy másik formája is, amire az analóg-rendszer elve a jellemző. Az idegsejtek kémiai anyagok segítségével, az extracelluláris teret felhasználva diffúzió útján nem-szinaptikus kapcsolatokat tudnak létrehozni, és ezzel sok millió idegsejtet egyszerre tudnak tartósan befolyásolni (Vizi, 1980, 1984, 2000, Fuxe és Agnati, 1991), egymás hatását preszinaptikusan, tehát az ingerületátvivő anyag felszabadulása helyén gátolni (Vizi, 1968, 1979; Paton és Vizi, 1969; Vizi és Lábos, 1991).

Szinaptikus (digitális) információátvitel

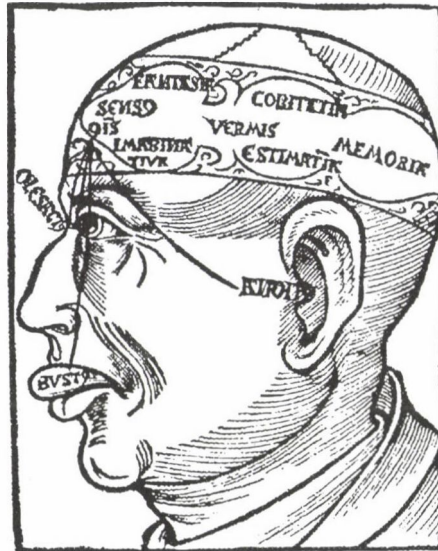
Az agy működésében az idegsejtek közötti információáramlásban kulcsszerepet játszó szinaptikus kapcsolódási rendszer (amelynek bizonyításáért Sherrington Nobel-díjat kapott) nagyon hosszú fejlődésen ment keresztül. Annak a jelenségnek a felismerése, hogy az ideg és az izom között, az idegből valami *anyag* szabadul fel, és ez biztosítja a kapcsolatot, az üzenetközvetítő szerepét, nagyon messzire nyúlik vissza. Ez arra is utal, hogy a tudósi gondolkodás építkező jellegű. Korábban megfogalmazott gondolatokra, már elért eredményekre támaszkodik, amelyek aztán tartósan befolyásolják az utódok gondolkodásmódját, a gondolatok fejlődése pedig fontos szerepet játszik az igazság mindig teljesebb, de sohasem tökéletes megismerésében. Érdeemes végigtekinteni, hogy hogyan jutottunk el az agy működésének napjainkban elfogadott elméletéhez.

Hippokratész, a nyugati orvostudomány megalapítója az egészséget még a tudat, a test és a környezet holisztikus egységének képzelte el. Arisztotelész viszont a tudatot függetlenítette az agy struktúrájától, sőt meg volt győződve, hogy a tudat a szívben helyezkedik el. Már Galenus (K.u. 131–210) is a *De motu musculorum* c. könyvében az alexandriai orvosi iskola egy nagy alakjára Eraszisztratoszra (K. e. 290) hivatkozik, amikor azt állítja, hogy *animal spirit* van az agy kiterjesztett részeit képező, az izomzathoz elvezető csöves idegekben. Az izomba az idegekből levegő (pneuma) áramlik ki, és ez az izom ténfogatát megnövelve hozzá létre az izom összehúzódását. Ez a könyv, és általában Galenus már fontosnak tartja a tapasztalást, de csak az elmélet igazolásához tartja fontosnak, nem annak vitatására. Ő már szenzoros (puha) és motoros (kemény) idegeket, sőt fájdalomérző idegeket is megkülönböztet.

A IV–V. században az egyházatyák, főleg Nemesziosz, Emesa püspöke, valamint Szent Ágoston (akik egyébként az első frenologusok voltak) szintén állást foglalt ebben a kérdésben: az emberi gondolkodás három legfontosabb funkcióját az agy üreges részeibe, az agykamrákba képzelték el.

A reneszánsz idején újra kezdődik az emberi test boncolása. Leonardo da Vinci 1504 és 1507 között már pontos rajzokat készít az agy-

kamrákról és az agykéregről a firenzei Santa Maria Nuova kórházban. Vesalius a XVI. század közepén a *De Humana corporis fabrica* című könyvében az agytekevénnyekről már tökéletes ábrákat közöl. Csak néhány évszázadnak kellett eltelti, és Broca 1861-ben a Párizsi Antropológiai Társaság ülésén ismerteti egy boncolásának eredményét, nevezetesen hogy a beszélőképesség elvesztése, az *aphasia* a bal homloklebeny sérülésével van kapcsolatban. Ezzel első esetben lokalizálja egy szellemi funkcionak a nevét. A XVI. század elejéről származik egy metszet, amelyen jól látható, hogy az elülső



1. ábra • XVI. század elejéről származó metszet, amelyen jól látható az egyes agyműködéséhez kötött funkciók feltételezett helye az agykamrákban

agykamrába a képzelőerőt (Fantasia) és a közérzetet (Sensus Communis), a másodikba a képzeletet (Imaginativa) helyezték. A gondolkodást (Cogitativa) és az emlékezetet (Memoria) a hátsó agykamrában képzelték el. Galenus nézetei a latin világban Avicenna művein keresztül a XII–XIII. században váltak ismertté és elfogadottá. A XI. században a szerzetesek Galenus tanai, valamint az arab orvoslás tradíciói alapján gyógyítanak. Tevékenységük középpontjában a szeretet áll, amely az orvos-beteg kapcsolatában teljesen új a görög-romai orvosi etikához viszonyítva. Ez a magatartásforma Jézus és tanítványainak hatására terjed el az egész világon.

A samaritánusról szóló példabeszédben világosan megfogalmazódik a beteg, segítségre szoruló ember ellátásának erkölcsi normája (Vizi, 1999). A szerzetesek orvosi tevékenysége, amely a bencések montecassinoi központjából terjedt szét egész Európában, a salemoi, és a montpellieri orvosi iskolákból kikérülő orvosok működése, valamint az a tény, hogy főleg a kolostorokban gyógyítottak, nagyon felerősítette a betegségek isteni eredetére utaló felfogást. A skolasztikusok a X. XV. században egyébként az orvostudományban szinte kizárólag Hippokratész és Galenus műveire, elveire hivatkoztak. A kort jól jellemzi Boccaccio (1313-1375) verse. Majtényi Zoltán fordításában:

„Hippocrates, Avicenna, Galenus,
vagy gyémánt, zafir, vagy gyöngy, vagy rubintok,
vagy jácint, pernetefű, rozsmaringok,
vagy zsoltár, ina vagy orkán ...”

Boccaccio tehát világosan összefoglalta korá esközeit: Hippocrates, Avicenna, Galenus még mindig uralkodó szakmai ismereteit, az ékkövekbe vetett varázslatos gyógyvert, a népi megfigyelésen alapuló gyógynövényeket és a kor szellemének megfelelően a vallásos hitet kifejező zsoltárt és imát.

Egészen a XVII. századig a gyógyításban és az emberi test felépítéséről vallott nézetekben az előbb említett elképzelések uralkodtak, amikor is dualista szemléletének megfelelően Descartes (1662) elkülönítette a testet és a lelket, viszont világosan megfogalmazta, hogy az emberi lélek székhelye az agy. Véleménye szerint a tobozmirigyben hat egymásra a lélek és az *animal spirit*. Az agy működését géphez hasonlította, az ember válaszait a külvilági eseményekre automatikusnak képzelte el: innen származik reflex elmélete (*De homine*. 1633; *Les passions de l'ame*. 1649). Platonnal ellentétben viszont már azt állította, hogy a test és a lélek kölcsönhatásban van egymással. Tanulmányaiiban. Platonhoz hasonlóan, arról ír, hogy levegő áramlik be az izomzatba.

Croone, oxfordi professzor 34 oldalas könyve, a *De ratione motus musculorum* (1664) két évvel Descartes könyve után jelenik meg. Érdekes, hogy itt fordul elő először a *transmitter* kifejezés, amelyet ma is használunk a kémiai

ingerület átvitel kifejezésére („... ita spiritus *transmittere*, ut folus Musculus ABCD-moveatur”). Már arról ír, hogy a csöves idegekből nem csak levegő, hanem folyadék(!) is felszabadul, és ez találkozik a vérrel, így jön létre az izom kontrakciója. Ez az elképzelés a kor iatrokémia elméleteivel van viszont teljes összhangban.

A XVII. századra megváltozik az addig jellemző theurgikus elképzelés, hogy minden betegség isteni eredetű, azaz Isten büntetése. Az angol Willis *Demotus musculari* (1684) c. könyvében, a „leket” már nem kanrákban, hanem az agykéregben, illetve kéregalatti területekben képzeli el. A könyv, amelyet lefordítottak angolra, az elmebetegségről („of madness”) már nem említi, hogy az Isten büntetése, sőt a betegség okát az agyban véli felfedezni: „... *madness ... seated in the brain*” (bolondság ... az agyban székel), és az idegekből felszabaduló „*spirit*” hibája okozza: „... *but the spirits themselves are first and chiefly in faults*”. Croone-hoz hasonlóan véleménye szerint a „spirit” az idegből szabadul fel, és találkozik az agyban a vérből felszabaduló szellemmel, de az agy működéséért nem ez, hanem a szürke- és a fehéralomány a felelős. Ő már kimondja, hogy az ember nem tehet arról, hogy elmebeteg, tehát betegsége nem az életében elkövetett bűnök, hibák, törvénysértések sbb. miatt elnyert isteni büntetés. Az epilepsziát sem az Isten haragja, büntetése okozza, hanem az ember agyának működési zavarával, meghibásodásával van összefüggésben. Így ír: „... *the middle of the brain is always the primary seat of the Epilepsie...*” (az agy közepében van az Epilepszia elsődleges széke...).

Az állati elektromosság felfedezését (Galvani, Volta) követi az az elképzelés, hogy az elektromosság játszik szerepet az ingerület terjedésében. A XIX. század végére bizonyos fokú visszalépést jelent a „kontinuitás” tana, a reticuláris elmélet, tehát hogy az idegsejtek egy komplex hálószerű struktúrát képeznek (Gerlach, 1871; Golgi, 1885; Apáthy, 1900, 1907; Held, 1905; Boeke, 1932, 1940). Az egyetlen hálózatot feltételező elmélet, amely főleg Apáthy István kolozsvári neuroanatómus nevéhez fűződik, nagyon sokáig tartotta magát és komoly ellentétben állt az először His (1886) és Forel (1887) által leírt, majd Ramón-y-Cajal (1911) által bizonyított „neuron” elmélettel. Ezen utóbbi lé-

nyege, hogy az idegsejtek önálló egységek, amelyek egymástól elválasztva, de egymással bizonyos fokú összhangban működnek. Ramon-y-Cajal és Sherrington, majd Szentágotthai munkássága, de főleg a kémiai ingerületátvivő anyagok (acetilkolin, noradrenalin; Otto Loewi, Henry Dale, von Euler) felfedezése után vált a neuronelmélet teljes mértékben elfogadottá. A *szinapszis* elnevezés egyébként Sherringtontól származik, aki így nevezte el a neuronok közötti *surface separation*-t, a rést, amelynek tágassága 10-30 nm azaz a milliméter majd milliomod része. A szinaptikus rést azóta az információ-áramlás legfontosabb, kivételezett színhelyének fogadjuk el. A mozgató ideg és a harántcsíkolt izom között az ingerületátvitelt, tehát az információ továbbítását a csomagoskákából felszabaduló kémiai anyag, az acetilkolin biztosítja. Ennek felfedezéséhez az elektronmikroszkóp, az elektrofiziológiai mérés technika alkalmazása, az acetilkolin mint üzenetközvetítő kémiai anyag, valamint a neurokémiai preparálás-technika közel egyidejű felismerése vezetett. Ennek a kommunikációs lehetőségnek az a lényege, hogy az idegsejtek egymással vagy más sejtekkel paritásos (1:1) alapon, kémiai anyagok segítségével szinaptikus, intim kapcsolatot létesítenek.

A szinaptikus résben az ingerületátvivő anyag koncentrációja nagyon magas (0.1-10 mM). Az ingerületet fogadó sejt, amely az ingerületátvivő kémiai anyagra érzékeny, de alacsony affinitású receptorokkal van felszerelve, időben, térben és funkcióban pontosan csatlakozik a preszinaptikus axon terminálhoz. A szin-

napszisban az ingerület áramlása egyirányú, és a kémiai jelle vált elektromos jel ismételt elektromos jelle változik, ezzel biztosítva az ingerület 10-50 km/h sebességű tovaterjedését. Ez azt jelenti, hogy Descartes reflexmodelljének (ábra), amely az érző- és mozgatópályákra ad példát, kb. 50-100 msec kellett, amíg észlelte, hogy a tűz fájdalmat okozott neki, és még egyszer ennyi idő, azaz összesen 100-200 msec, vagyis 0.1-0.2 másodperc kellett ahhoz, hogy a mozgató idegen keresztül az ingerület a harántcsíkolt izomzathoz elérjen, és segítségével a személy a kezét elrántsa. Ma már tudjuk, hogy az idegmozgató végkészülékéből felszabaduló kémiai anyag, az acetilkolin (Otto Loewi) az izom felszínén a szinapszisban jelenlévő receptorok izgatása révén Na^+ és Ca^{2+} belépést okoz, és ezzel depolarizálja az izomzatot, amely összehúzódik. Hasonló a szinaptikus ingerületátvitel az agyban is, de itt vannak extraszinaptikusan elhelyezkedő, magas affinitású receptorok is, amelyek az agy 12-25%-át kitevő extracelluláris térben diffúzióval terjedő, endogén anyagokra érzékenyek (Vizi, 2000).

Az emberi agy átlagban 1,5 kg súlyú, mintegy 10^{10} bit kapacitással rendelkezik és kb. 300 milliárd idegsejt alkotja. Az idegsejteknek ezt a mennyiségét talán az jellemzi legjobban, hogy ha ezeket egymás után kapcsolnánk, akkor 400 000 km hosszú idegpálya keletkezne. A 300 milliárd idegsejt mindegyikéhez több ezer másik neuron kapcsolódhat szinapszisok révén, és ezt a fantasztikus mennyiségű idegsejtet, amely a tudat hardverének is tekinthetünk, a különböző idegi eredetű kémiai anyagok óriási mennyisége szabályozza, tartja működésben.

Nem-szinaptikus (analóg) jelátvitel

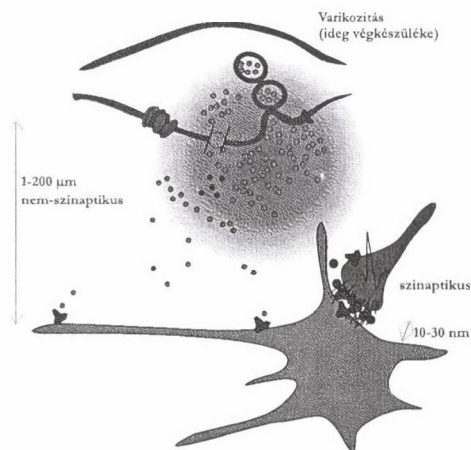
A preszinaptikus receptorok elektrofiziológiai (Devanandan, Eccles és Yokota, 1965), majd neurokémiai, farmakológiai felismerése (Vizi, 1968; Paton és Vizi, 1969) alapján arra a következtetésre jutottak a kutatók, hogy a kémiai ingerület-átvitel preszinaptikus receptorok segítségével, tehát a felszabadulás helyén is befolyásolható: gátolható, sőt fokozható. Ezen jelfogó fehérjéken (receptorokon) keresztül „beszélgetés” létesülhet a neuronok között.

1984-ben a szinaptikus kapcsolódási rendszer mellett, amely tulajdonképpen digitális



2. ábra • A külső ingerekre történő automatikus válaszok mechanizmusa Descartes szerint.

elven működik, leírtunk (Vizi, 1984) egy olyan rendszert, amely lényegesen különbözik a „huzalozott”, igen-nem elven működő információs átviteli rendszertől, és ez mind az agykéregben, mind a kéreg alatti területeken, vagy akár a limbikus rendszerben analóg módon működik. A nem-szinaptizáló noradrenerg, dopaminerg, szerotoninerg, kolinerg idegvégződésekből, a varikozításokból nagy mennyiségben felszabaduló kémiai ingerületátvivő anyagok, vagy a nitrogén monoxid az extraneuronális térben, amely az agytérfogatának 20-25%-a, több száz mikrométer távolságra is diffúzióval eljutva a nem-szinaptikusan elhelyezkedő receptorokra és transzporter fehérjékre hatva hosszú másodpercekre, percekre tartós hatást képesek kifejteni, és ezáltal befolyásolni a különböző neuro-



3. ábra • Az információátadás nemrég felismert analóg módja: a nem-szinaptikus kapcsolatok. Az ingerület átvivő kémiai anyagok (transzmitterek) viszik át az üzenetet az egyik idegsejtről a másikra. A transzmitterek jelfogók (receptorok) segítségével ionok belépését (pl. Na^+ és Ca^{2+}) fokozzák ezzel a membranelektromos polarizációját változtatják meg. A szinapszisban a transzmitter koncentrációja 5-100 mM is lehet, addig az extracelluláris térben a felszabadulás helyétől távolodva felhígul és akár percekig is fennmaradó 10 nM-2 mM koncentrációt ér el. Feltételezés szerint a gyógyszerek is ezeken a nem-szinaptikus elhelyezkedő receptorokon (vagy transzportereken) fejtik ki (Vizi, 2000) hatásukat. Amíg a szinapszisban az ionotrop receptorokon keresztül az ingerület átvitel a másodperc törtrészéig tart, a nem-szinaptikus kapcsolatok percekig is eltartanak az ún. metabotrop receptorok segítségével.

nok és neuronhálózatok működését, gátolva illetve fokozva aktivitásukat. A nem-konvencionális, nem-szinaptikus mechanizmussal, diffúzióval terjedő, analógjelrendszernek felfogható, elektromosból kémiaiá vált üzenet a neuronhálózatok, a neuronok működését nagy területen képes befolyásolni (3. ábra). Ezen mechanizmus segítségével képes az idegrendszer az emberi agy működésében a hangulati elemeket, a befutó szenzoros ingereket, az érzelemvilágot, a tanulási mechanizmusokat stb. tartósan befolyásolni. A két rendszer, tehát a digitális és az analóg rendszer közötti, még nem nagyon ismert kapcsolat feltárása jelentős előrelépést jelent majd az agykutatásban, például a lelki jelenségek megismerésében.

Az agyi plaszticitás, a különböző ideig tartós neuronális, neuron hálózati gátlások valószínűleg könnyebben magyarázhatóak a nem-szinaptikus, az extraneuronális térben diffúzióval terjedő modulátor anyagok szintjének változásával, a neuronhálózatok aktivitásának analóg típusú, tónusos befolyásolásával. A peptidok extraszinaptikus felszabadulása, a nem csak axon terminálshoz kötött transzmitter felszabadulás, az esetleg poszt-szinaptikus membránból felszabaduló anyagok (pl. adenzin vagy ATP) mind arra utalnak, hogy a klasszikus dogma, azaz hogy a kémiai ingerület egy irányban, a szinapszisban terjed, és az agy működése csak úgy képzelhető el mint egy huzalozott rendszer, valószínűleg nem igaz. Még hosszú időnek kell eltelni, míg a kézikönyvekben megváltozik az a nézet, amelyet Cajal zseniális felfedezésére, a neurontanra, és Sherrington felfedezésére, a szinapszis kizárólagosságára alapoztak.

Külvilág-Agy-Belvilág

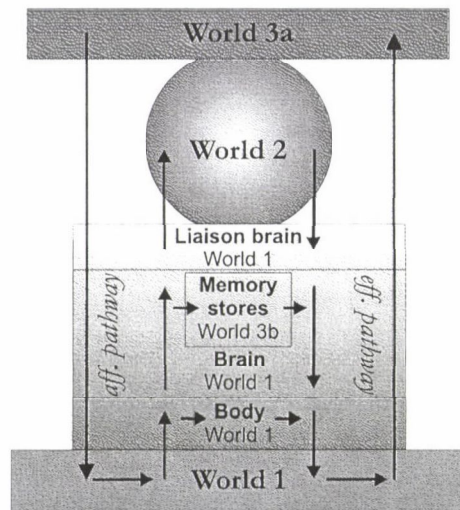
Korunk modern medicinájának legizgalmasabb területe, hogy milyen kapcsolat van az agy és a szervezet működése (pl. lelki és testi betegségek, immunválaszok) között, különös tekintettel a lelki jelenségekre. Így érthető, hogy hogyan vált az agy működésének, tehát a megismerés eszközünek feltárása az emberiség legnagyobb kihívásává, tudomásul véve a teljes megismerés lehetetlenségét.

A neurokémia, a neurofarmakológia fejlődése a biológiai pszichiátria gyors térhódítását eredményezte. Az új és egyre szelektívebb

gyógyszerek megjelenése, amelyeket az agy normális és kóros működésében kulcsszerepet játszó kémiai ingerület-átvitel egyes elemeinek felismerése alapján fejlesztettek ki, tette lehetővé, hogy az empirikus „*ex iuuantibus*” kezelés helyett egyre inkább célzottan megválasztott, racionális farmakoterápiát alkalmazhassunk. Az endogén ligandumok, szervezetben előforduló kémiai anyagok (acetilkolin, noradrenalin, dopamin, szerotonin, glutaminsav, GABA stb.) melyek a neuronok, illetve neuronhálózatok között kémiai úton biztosítják az ingerület (izgató vagy gátló) tovaterjedését, mint egy *master key*, nem-szelektívén, a ligandumra érzékeny receptor-család valamennyi altípusára kifejtik a hatásukat. A pre- és poszt-sinaptikusan elhelyezkedő receptorok altípusainak molekuláris-biológiai, farmakogenetikai, illetve farmakológiai azonosítása viszont lehetővé teszi, hogy a gyógyszerkutatás az egyes altípusokra szelektíven ható, gátló vagy izgató tulajdonságú gyógyszert fejlesszen ki. Így válik majd lehetővé, hogy a központi idegrendszer kóros folyamatait szelektíven befolyásolni tudjuk. Tehát a transzmitterek felszabadulását, inaktivációját, terjedését, hatását befolyásoló gyógyszerek új utat nyitnak az idegrendszeri megbetegedések gyógyításában és az agy-tudat kapcsolat feltárásában.

Jelentős változást jelentett Popper (1968) elmélete, aki Descartes dualista felfogását elfogadta, és amelyet Eccles (1977) az agykutató gondolkodásmódjának sajátosságaival bővített ki. Híres könyvükben a *The Self and its Brain*-ben (1977) a liberális Popper és a mélyen katolikus Eccles teljes egyetértésben fogalmazzák meg a három „világ” elméletüket (l. 4. ábra). A World 1-hez tartozik maga az élővilág struktúrája és az ember által teremtett tárgyak. A World 2-höz tartozik a tudat *szubjektív* értelemben, azaz az érzékelés, a gondolkodás és az érzelmek. A World 3 része a tudat *objektív* értelemben: a tudományos, irodalmi és művészeti gondolatok termékei, azaz az emberi kultúra részei. Ennek értelmében Pheidias szobra a World 3-ba tartozik, a belerejtett szépség, amely mindenkinél másképpen jelent szépet, a World 2-be. Az emberiség kreatív intellektuális gondolkodásának terméke a World 3 része. Abban a pillanatban, hogy nyelvi kifejezést nyernek a két nagy

tudományterület, a széptudományok és természettudományok művelőinek „privát” gondolatai, a World 3 részeivé válnak a gondolatok, a feltárt törvényszerűségek. Ebből a World 3-ból a széptudományok (humanities) az embert, a természettudományok (natural sciences) a természetet akarják feltárni, megérteni. Meg kell jegyezni, hogy Popper World 3-ja, az objektív lélek világa nem egyezik a platonai formák és ideák világával. Platonnál ez az örök igazságok tárháza, amely az ember céljai közé tartozik, azaz az ember által nem változtatható. Popper World 3-ja az emberiség tudatának a terméke, és úgy keletkezik, gyarapszik, ahogy az ember meg akarja ismerni a világot.



4. ábra • A három világ elmélete.

A 4. ábrán Eccles, az agykutató kísérletet tesz, hogy a három világ közötti kapcsolatrendszerben a World 1-be tartozó agy és az idegrendszer szerepét is hangsúlyozza a World 3 és a World 2 között. A memória a World 3 része, ahová a múltbéli emlékeket, érzéseket, az erkölcsi következtetéseket új információval társítva és kompressziót alkalmazva raktározzuk el (World 3b).

Ami az objektív világot illeti, az elméleti fizikus Schrödinger (1958) gondolata, hogy a világ érzékelésünk, memóriánk terméke, nagyon hasonlít Aquinói Szt. Tamás megállapítására: „*nihil est in intellectu, nisi prius fuerit in sensu*”, azaz csak az létezik tudatunk számára, amit előzőleg már érzékeltünk. Wigner Jenő (1964)

viszont már két létezést képzel el: a tudatunkban lévő és a minden egyebet. Hasonlóképpen Popper (1968) szerint is van egy fizikai valóság és van egy világ, amely a tudatunkban létezik, és a kettő között kölcsönös kapcsolat áll fenn. Tudomásul kell vennünk, hogy az ún. *objektív* világban nincsenek például színek és nincsenek hangok, de vannak különböző hullámhosszú fénysugarak és vannak a levegőben terjedő nyomáshullámok. A színek érzékelése a vizuális agykérünkben realizálódik a retina fotoreceptorai által felfogott különböző hullámhosszú fénysugarak érzékelése révén. Hasonló módon a különböző frekvenciájú (16-20.000 Hz) nyomáshullámok is a belső fülben és a *nervus cochlearisban* mint akciós potenciál terjednek és jutnak el a hallási kéreghez, ahol megjelenik a hang érzékelése. Tehát az idegrendszer szerepe, aktivitásának minősége nagyon fontos a külvilág érzékelésében.

Főleg Popper és Eccles (1977), valamint Szentágothai (Creutzfeldt, Eccles és Szentágothai, 1987) és más agykutatók munkássága nyomán válik az agykutatók számára egyre fontosabb feladattá, hogy a neurobiológus szemszögéből vizsgáljuk ezt a kérdést.

Az Ember megismételhetetlensége

Nincs két egyformán működő agy a világon. A mai napig nem született két egyformán gondolkodó ember. Neuronhálózatai segítségével agyunk a kognitív és nem-kognitív ingerekre nemcsak mechanikus válaszokat ad, hanem azokat érzelmmel, idő és térbeli, valamint mennyiségi (tömeg) tulajdonságokkal ruházza fel. A döntések kiválasztásánál a múltban történt cselekményeket, kiváltott érzelmeket, velük kapcsolatos értéktételeket társítja, és az egyén múltjának sok ezer vagy millió döntését integrálva néhány tizedmásodperc alatt válaszol a külvilági ingerekre. Az emberek egyénfejlődése eltérő, még ha egy családban nőnek is fel. Fejlődésük során egymástól eltérő módon ítélik meg a velük történeteket, és eltérő emlékképeket raktároznak el. Ez az oka annak, hogy mindenki másképp éli meg a körülötte történeteket, és eltérő választ ad az őt ért ingerekre. Ez az egyedi különbözőség, ez a másság, gondolataink, érzéseink egyedenként eltérő megformálása a világ fejlődésének igazi forrása. Ez az oka, hogy a

világ elgépiesedése, Madách falanszterének víziója. Huxley Szép új világa, a mesterséges intelligenciával felruházott spielbergi robotok uralma nem valósulhat meg, nem következhet be a világ történéseinek teljes dehumanizálódása. Az előbbiekhöz hasonlóan Spielberg egyik legutóbbi tudományos-fantasztikus filmjének, az A.I. nek (Artificial Intelligence, mesterséges intelligencia) az a mondanivalója, hogy a tizenkét éves Dávid, amely egy olyan, nagyteljesítményű komputer, amelybe technikusai emberi érzéseket programoz be, nem válhat emberré. A *vox humana* mindig hangosabb lesz, mint a modern technikai eszközök, gépek együttes zajja. Az ember igazi énjének, az emberi megismerés eszközeinek, az emberi agy működésének feltárása, megismerése egyértelműen azt bizonyítja, hogy az ipari és kulturális temelést, a társadalmat uniformizálni akaró törekvések rendszer-idegenek az emberi agy számára. Az emberi agy struktúrája a genetikai fejlődés több millió éves fejlődésének terméke. Ezt befolyásolják még a minden egyes embernél eltérő, az ontogenezis néhány hónapig-évig (a megtermékenyítéstől a halálig) tartó változásai.

1. táblázat • Időtartam

Emberi faj fejlődése -	~ 1 000 000 év
Ontogenezis -	~ 70 év
Tanulási folyamatok	~ sec, min.

Az agy különböző magvaiból, például a *locus coeruleus*-ból, a *raphe* magokból, vagy a *substantia nigra*-ból kiinduló különböző ingerület-átvivő anyagot tartalmazó idegpályák a noradrenerg, serotoninerger vagy dopaminerger neuronok például az egyén fejlődésének különböző fázisaiban idegzik be az agy egyes területeit, amelyeknek mértéke, kiterjedtsége, kapcsolata más idegekkel stb., a külvilági kognitív és nem-kognitív ingerek eltérő időpontban való jelentkezése és feldolgozásának eltérő volta miatt mindenkinél más és más. Ezen beidegzések végkészülékei döntő többségükben nem képeznek szinapszist, hanem távolról, kémiai anyagok segítségével hoznak létre tartós kapcsolatot. Ez azt is jelenti, hogy ha valaki az orvostudomány fejlődésének legújabb eredményeit felhasználva etikailag teljesen elfogad

hatalmatlan klónozással, tehát aszexuális módon elő is állítana egy hasonmás embert, az az egyén fejlődésének megismételhetetlensége miatt már egy *másik* ember lenne, bár külsőleg nagyon hasonlítana arra, akitől a génállományt vették. Az agyban eltérő módon kifejlődő szinaptikus (digitális) és nem-szinaptikus (analóg) idegi kapcsolatrendszer hálózatai, továbbá az eltérő, érzelmileg is befolyásolt emlékek tárolásának eltérő minősége miatt egy-egy ingerre mindenki eltérő módon válaszol. Ilyenek egyébként az egyiptői ikrek. Külsőleg ugyan nagyon hasonlítanak egymásra, de az Énjük különböző, más lelki tulajdonságokkal és más szellemi képességekkel rendelkeznek. Ezért teljesen hamis az az állítás, hogy elő lehet állítani egy második Albert Einsteint, vagy egy másik ént. Az Ember tehát megismételhetetlen egyedi jelenség. A klónozás etikai elfogadhatatlanságának másik oka, hogy kizárja a mutációt, tehát a génállomány változásának természetes lehetőségét, és ezzel tulajdonképpen megakadályozza a fejlődést. Az emberiség természetes szaporodásába való beavatkozás szörnyű következményeit Kínában tapasztalhatjuk, ahol az államilag elrendelt egyke és a kínai hagyományok arra kényszerítik az anyákat, hogy orvosi intrauterin diagnosztika segítségével főleg fiúgyermeküket tartsák meg, a leánymagzatokat viszont abortusszal elvetessék. Így borul fel Kínában az egyébként kiegyenlített fiú-leány arány. Nem nehéz felmérni ennek társadalmi következményeit.

Agy versus Gép

1950-ben Turing egy provokatív dolgozatot közölt *Can a machine think* címmel, amelyben a szerző egy ember és egy digitális komputer vizsgáztatását írja le olyan körülmények között, hogy a kérdező nem ismeri, hogy kivel illetve mivel áll szemben. Azóta ezt Turing tesztnek hívják. Turingnak az volt a következtetése, hogy ha lesz egy olyan komputer ötven év múlva, amely 10^9 bit memóriával rendelkezik, akkor a kérdező nem tudja majd eldönteni, hogy ki ad neki választ. Turing súlyos tévedése, hogy úgy vélte: a kérdésekre adott helyes válasz kreatív emberi gondolkodást jelent.

Wigner Jenő (1969) ennél érdekesebb kérdést vetett fel: *Are we machine?* Ez a kérdés a

XVII-XVIII. században már többször felmerült (pl. La Mettrie, 1747). Wigner erre egyértelmű tagadó választ adott.

Barlow (1990) a mechanikus tudatról ír (*The mechanical mind*), és az „agy”, valamint a „tudat” kifejezést felcserélhetőnek véli. Amikor azonban az agyra a komputer metaforát használja, akkor már eljut arra a következtetésre, hogy nem lehet azonos értelemmel használni a tudatot és az agyat. Az agy működését lehet, sőt kell is a kémia és fizika jelenségei alapján vizsgálni, de a tudat ennél több még akkor is, ha – és ez biztos – létezéséhez kémiai és fizikai jelenségek jelenléte szükséges. Erre bizonyíték, hogy ha az agykéreg neuronjainak vezetőképeségét meggátolom, például Na⁺ csatornagátlóval (tetrodotoxin, helyi érzéstelenítők), akkor teljes tudatvesztés jön létre. A kérdés az, hogy ekkor csak memória-kieséssel, de a tudat, a lélek megmaradásával kell-e számolnunk. A tudat szerepét igazolja például a fájdalomérzés ap- percipiálása: ha valaki kibírhatatlan fogfájással küszködik, és ezalatt olyan kérdéssel „zavarják” meg ami őt nagyon érdekli, az illető fájdalom lecsökken vagy megszűnik, annak ellenére, hogy a kiváltó ok változatlanul fennmaradt. De ide sorolható a gyönyör, a boldogság, a félelem érzése stb., amely agykérgi aktivitás hiányában nem érzékelhető, de visszatérése esetén ismét eredeti színességében jelenik meg.

Lesz-e Robo hominidus intelligens vagy Homo cyber-sapiens? – Összefoglalás

Az emberi agy működésének és a tudattal való kapcsolatának neurobiológiai, pszichológiai és filozófiai megismerése a XXI. század legnagyobb kihívása. A különböző tudományterületek tudósainak összefogása, függetlenül világnézetiüktől, segítséget fog adni az agy működésének egyre jobb megismeréséhez. Remélhetőleg az ember Énjének, az agy-tudat viszonyának feltárása emberközpontú, az agy alapvető biológiai tulajdonságait figyelembe vevő, az individuális különbözőségeken alapuló és azt tiszteletben tartó közösségek és társadalmak létrehozásához fog vezetni.

Az agykutatók megpróbálnak kémiai, fizikai történésekkel, valamint molekulár-biológiai módszerekkel magyarázatot találni a tudat keletkezésére, a lélek létezésére. Azonban minden

esetben figyelembe kell vennünk a korlátokat, hogy egyelőre nagyon sok jelenségre nem tudunk kielégítő választ kapni, módszereink lehetőségei pedig korlátozottak. Az agykutató Eccles (1970) és Popper (1994) a World 2-t azonosította a lélekkel „... *the subjective component of each of us in World 2. the conscious self, may be identified as the soul.*” Tehát Sherrington (1940) után Eccles szerint is a szubjektív éntünk, a World 2 azonos a lélekkel. Egy biztos: szakítani kell az agy mechanisztikus magyarázatával, és elfogadhatatlan az a mechanikus materialista felfogás, amely mindent az objektív viszonyok determináló hatására vezet vissza, a szubjektum szerepét pedig teljesen elhanyagolja.

Nagyon figyelemreméltó az a teljesen új irányzat, amely a komputerek működésében is analóg rendszereket próbál alkalmazni. Roska Tamás (2000) és munkatársai, akik amerikai együttműködés keretében dolgoznak, határozottan állítják, hogy az analóg celluláris számítógépeken egészen másfajta, az eddigiektől eltérő algoritmusok alkalmazhatók. Ezek az új típusú analógiai chippek a leggyorsabb műveleti sebességekkel rendelkező számítógépeknél is gyorsabbak. Mindezzel együtt az emberi agy működési sebességét meg sem közelítik: az emberi agy a másodperc törtrésze alatt tud döntést hozni ötven év alatt szerzett, végtelen mennyiségű információ alapján. Meggyőződésem, hogy az analógiai chippek hamarosan új terápiás eljárást jelentenek majd az ember idegrendszeri megbetegedéseinek, egyes területek kiesésének protézisszerű pótlásával.

A komputer szakemberek egy része, és ez valahol érthető is, a nanotechnológia fejlődésével már a Homo cyber-sapiensről álmodozik. Az agy azonban nem komputer, és a komputer nem azonos az emberi aggyal. Vámosnak (2000) igaza van: a számítástechnika kitágította a gondolkodás határait a *kiszámíthatóság* hatalmas, szinte végtelen kiterjesztésével. A nem-lineáris, gyakran véletlen jelenségek, természeti-társadalmi jelenségek, pénzügyi folyamatok „kiszámíthatóvá” váltak. Az egyes emberek gondolatainak világhálón való globális megjelenítése, és ezáltal másokéval való gyors megmérgettetése egy teljesen új lehetőséget nyit az emberi agy működésé-

ben, a gondolat fejlődésében. Ez azt jelenti, hogy a számítógép helyes használata esetén hatással van az ember Énjére, befolyásolja a másokkal való érintkezés jellegét, de soha nem fogja tudni az Ént helyettesíteni. Vámos (1999) tanulmányában történeti áttekintést ad a Descartesnél és La Mettrie-nél megjelenő ember-gép probléma kifejlődéséről. Szerinte az intelligencia lenne hivatott választ adni a tudat-gép metaforára, de mérhetetlensége miatt nehéz a természettudós igényességét is kielégítő választ kapni.

Az egyénfejlődés során a külső és belső ingerek, amelyek a központi idegrendszert érik, mindenképpen eltérőek. Mivel ezek befolyásolják agyunk neuronhálózatának és kapcsolatrendszerének kialakulását, ezért már morfológiailag is mindenki eltérő cytoarchitektúrával rendelkezik. Az idegsejtek elhalnak, regenerálódnak, sőt a legújabb kutatási eredmények arra utalnak, hogy új idegsejtek is képződnek. Tehát az agy „hardvere” is minden egyes embernél más és más, sőt állandóan változik. Ehhez társul még elgondolásunk szerint (Vizi, 1980, 1984, 2000) a nem-szinaptikus (analóg) kommunikációs rendszer a központi idegrendszerben, amely a számítógépeknél még ismeretlen. Ez azt jelenti, hogy az emberi agy cytoarchitektúrája és az idegstruktúrák közötti üzenetközvetítés módja és minősége állandóan, szinte másodpercenként *változik*. Az agy plaszticitása tehát nagy. Egyébként már a felnőtt légy agyának egyes területei is eltérő módon változnak a környezeti körülményektől függően (Heisenberg, 1995). Tehát amíg a számítógép nem tud eleget tenni egy teljesen új feladatnak, amire nincs felkészítve, az emberi agy felnőtt korban is képes alkalmazkodni a számára teljesen ismeretlen ingerre.

A számítógép az emberi gondolkodás segédeszközévé vált, de a számítógép működése nem egyezik az agy működésével, és a robotok sem fogják meghódítani a Földet, mert nem tudnak emberi módon gondolkodni, nincs Énjük, lelki világuk. A robotok gépek maradnak, amelyek az ember segítségére lesznek, hogy az információs forradalom időszakában okosan, gazdaságosan és remélhetően erkölcsösen tudjuk majd felhasználni a rendelkezésre álló végtelen adathalmazt.

IRODALOM:

- Apáthy I. *Bemerkungen zu den Ergebnisse R.y Cajal hinsichtlich der feineren Beschaffenheit des Nervensystem.* Anat. Anzeiger 1907.
- Apáthy I. *Meine angebliche Darstellung des Ascaris-Nervensystems.* Zool. Anzeiger 1907.
- Apáthy I. *Mikroskopische Präparat über postembryon.* Anat. Anzeiger 1900.
- Barlow, H. *The mechanical mind.* Annu. Rev. Neurosci. 13, 15-24 (1990)
- Blakemore, C. *Mechanics of the Mind.* Cambridge (Mass.) (1977)
- Boeke, J. *Nerve endings, motor and sensory.* In: *Cytology and cellular pathology of the nervous system*, ed. W. Penfield, vol. 1. p. 243-315 (1932)
- Boeke, J. *Problems of nervous anatomy.* London: Oxford University Press (1940)
- Crick, F. *The astonishing hypothesis: The scientific search for the soul.* Simon and Shuster, New York, (1994)
- Creutzfeldt, O. D., J. C. Eccles, and J. Szentágothai (1987) *The brain-mind relationship.* In Bv. Gulyás (ed): *The Brain-Mind Problem.* Leuven University Press: Leuven.
- Croone, G. *De ratione motus musculorum*, S. Thompson, Londoni (1664)
- Dale, H. H. J. *Pharmacol.*, 6 (1914) 147.
- Descartes, R. *Traité de l'homme*, Paris (1662)
- Devanandan M. S., Eccles R. M., Yokota T., *Muscle stretch and the presynaptic inhibition of the group Ia pathway to motoneurons.* J. Physiol 1965 Aug;179(3):430-41
- Eccles, J. C. *How the self controls its brain.* Springer Verlag, Berlin, (1994)
- Eccles, J. C. és Popper, K. R. *The Self and Its Brain – An argument for interactionism.* Springer Verlag, Heidelberg, (1977)
- Eccles, J. C. *Facing reality* Springer-Verlag New York p.151 (1970)
- Eccles, J. C. Ito, M., Szentágothai, J. *The cerebellum as a neuronal machine.* Berlin-Heidelberg-New York: Springer (1967)
- Eccles, J. C. *The physiology of synapses*, 316 p. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer (1964)
- Elenkov, I. J., Wilder, R. L., Chrousos, G. P., Vizi, E. S. *The sympathetic nerve – an integrative interface between two supersystems: the brain and the immune system.* Pharm. Rev. 52: 595-638 (2000)
- Forel, A. *Einige hirnanatomische Betrachtungen und Ergebnisse.* Arch. Psychiat. Nervenkr. 18, 162-198 (1887)
- Fux, K., Agnati, L. F. eds., *Volume transmission in the brain.* Raven Press, New York (1991)
- Gerlach, J. *Von dem Rückenmarke.* In: *Handbuch der Lehre von den Geweben*, Bd. 2, Ed. Stricker, (1871)
- Golgi, C. *Sulla minuta anatomia degli organi centrali del sistema nervoso.* Milano (1885)
- Hámori J. *Idegejejtől a gondolatig.* Koznosz Könyvek, 1982
- Heisenberg, M. *Structural plasticity in the Drosophila brain* J. Neurosci. 15:1951-1960 (1995)
- Held, H. *Zur Kenntniss einer neurofibrillaren Continuität im Centralnervensystem der Wirbelthiere.* Arch. Anat. Physiol. (Lpz.) 55 78 (1905)
- Hirst G. D., Bramich N. J., Edwards F. R., Klenm M., *Transmission at autonomic neuroeffector junctions.* Trends Neurosci 1992 Feb; 15 (2): 40-6
- His, W. *Zur Geschichte des menschlichen Rückenmarks und der Nervenwurzeln.* Leipzig (1886)
- Jaki, S. L. *Means to Message* William B. Eerdmans Publ. Comp. (1999)
- Jaki, S. L. *Brain, Mind and Computers.* Washington D.C.: Rgenery Gateway, (1969)
- Kampis G. *Test és Elme;* in *Filozófia az ezredfordulón* (szerk. Nyíri K.) Áron Kiadó, Budapest, 2000.
- Kiss, J. P. and Vizi, E. S. *Nitric oxide: A novel link between synaptic and nonsynaptic transmission.* Trends in Neurosci. 24: 211-15 (2001)
- La Mettrie, J. O. *L'homme machine.* (1747)
- Paton, W. D. M. and Vizi, E. S. *The inhibitory action of noradrenaline and adrenaline on acetylcholine output by guinea-pig ileum longitudinal muscle strip.* Br. J. Pharmac. 35:10-28 (1969)
- Penrose, R. *Shadows of the mind: A search for the missing science of consciousness.* Oxford University Press, Oxford, (1994)
- Polanyi, M. *The tacit dimension.* Garden City, New York: Doubleday & Company (1966)
- Popper K., *The Logic of Scientific Discovery*, Harper Torchbooks, New York, NY, 1968.
- Popper K. R. *Knowledge and the Body-Mind Problem.* M. A. Nottumo, Routledge, London, 1994

- Ramon-y-Cajal, S. *Histologie du Systeme Nervoux de l'Homme et des Vertebres*. Maloine, Paris, 1911
- Roska, T. *Érzékelő számítógépek – távjelenlét*. Magyar Tudomány, 10:1211-1215 (2000)
- Schrödinger, E. *Mind and matter*. p. 104 London: Cambridge University Press (1958)
- Scott, A. *Stairway to the Mind*. Springer-Verlag New York, (1995)
- Sherrington, C. S. *Man on his nature* p.413. London: Cambridge University Press (1940)
- Sherrington, C. S. *The integrative action of the nervous system*. New Haven and London: Yale University Press (1906)
- Teilhard de Chardin, P. (1959). *The phenomenon of man*. New York, Harper.
- Turing, A. M. *Can a machine think?* Mind, 59: 433-60 (1950)
- Vámos, T. *Intelligent machines?* Books, 9:138-144 (1999)
- Vámos, T. *A gondolkodás lépésváltása*. Neumann-kongresszus, (2000)
- Vizi E. S., *Presynaptic modulation of neurochemical transmission*. Prog Neurobiol 1979;12(3-4):181-90
- Vizi E. S., *The inhibitory action of noradrenaline and adrenaline on release of acetylcholine from guinea-pig ileum longitudinal strips*. Naunyn Schmiedebergs Arch Exp Pathol Pharmacol 1968; 259(2):199-200
- Vizi, E.S. *Non-synaptic Interactions Between Neurons: Modulation of Neurochemical Transmission*. Pharmacological and Clinical Aspects. John Wiley and Sons, Chichester, New York, (1984)
- Vizi, E. S. *Role of high-affinity receptors and membrane transporters in nonsynaptic communication and drug action in the CNS*. Pharm. Rev. 52:63-89 (2000)
- Vizi E. S. *A szeretetre épülő orvosi hivatás*. Vigilia 12: 940-944 (1999)
- Vizi, E. S., Lábos, E. *Non-synaptic interactions at presynaptic level*. Progr. Neurobiol. 37:145-163 (1991)
- Wigner, E. P. *Are we machines?* Proc. Amer. Philos. Soc. 113: 95-101 (1969)
- Wigner, E. P. *Two kinds of reality*. The Monist 48, 248-264 (1964)
- Willis, *De motu musculorum* (1684)



Ádám György
A TUDATTALAN RENESZÁNSZA

A lelki jelenség, amelyről ez a dolgozat szól, állandóan ott lappang a mai közgondolkodás mélyebb áramlataiban; szinte észlelés nélkül. búvópatakként sodródik, majd hirtelen észrevehetővé válik vélt, vagy valódi felismeréseink nyomán. A tudomásulvételén kívüli világról van szó, más kifejezéssel a *tudattalanról*, erről a mindenkor és minden emberi megnyilvánulásban jelenlevő rejtett pszichikus folyamatról, amelynek lényege, körvonalai és határai csak manapság, a pszichológia *kognitív* korszakában válnak világossá. A kognitív szemlélet a *megismerés (kogníció)* eseményeit követi nyomon az emberi agyban, így nem véletlen, hogy látókörébe kerülnek azok a jelenségek is, amelyek nem tudatosan befolyásolják eszmélésünket, tapasztalatainkat, sőt, ítéleteinket és cselekvéseinket is! Nem mintha az éppen véget ért 20. században nem lett volna „divatban” valamilyen, ma már túlhaladott tudattalan-felfogás. Az európai és amerikai művészi körökben éppúgy, mint a magyar, az ausztriai vagy brit elneorvosok rendelőiben, avagy egyes amerikai középrétegek tudatában (hogy csak néhány példát említsek) igenis széles teret kapott egyfajta „dinamikusnak”, vagy „analitikusnak” jelölt felfogás, amely manapság jobbára csupán történeti érdekességű. De erről még lesz szó.

A tudattalan-kutatás: sürgető feladat

Sürgető, nem halasztható tudományos feladatnak kell viszont tartanunk a ma rendelkezésre álló, akár szórványosaknak is tekinthető hiteles adatok összegyűjtését és szembeállítását abból a célból, hogy a jövőbeni kutatás stratégiáját ki lehessen dolgozni. Az agykutató, a kísérletező pszichológus, valamint a gyógyító elneorvos előtt nem kétséges, hogy az emberi személyiség sok baja és devianciája, a humán közösségek számos konfliktusa és lelki nyomorúsága a családi gondoktól kezdve egészen a politika sokunkat elkészerítő torzulásáig mind-mind a kellően fel nem tárt *rejtett* lelki mozgatórugókról való *tudásunk hiányának* és emiatt optimálisan nem kiegyensúlyozható voltának is tudható be.

Pszichológusok körében jól ismert, hogy azok a kutatók és gondolkodók, akik a lélektani diszciplína önállóságáért álltak ki a 19. század második felében, éppen a *tudat jelenségeinek kutatását* tűzték ki zászlajukra. Később, nem kis mértékben az amerikai behaviorista, valamint az orosz pavlovi befolyás következtében a tudat fogalma és objektív törvényeinek elemzése kikerült az „objektívna” tekintett akkori pszichológiának még a szóhasználatából is! Visszavonult és bezárkózott (persze ezáltal sikerült túlélnie!) a mindennapi elneorvosi gyakorlatba, valamint a különleges pszichanalitikus terminológiába és praxisba. A fő gond tehát magának a *tudatnak* a definiálása, szűkebben a *személyes tudat* meghatározása. Ami egyben annak a gondnak a vállalását is jelenti, hogy miképpen különítjük el ezt centrális lelki jelenséget a fosztóképzővel jelölt tükör- (esetleg társ-) folyamattól, a *tudattalantól*. Ez a tanulmány éppen arra vállalkozik, hogy a személyes tudat jelenségcsoportját a „gátúnak” tekinthető tükörképe felől, a *tudatmélyiség* oldaláról közelítse meg.

Rövid történeti háttér

Bevezetőként röviden említsük meg a tudattalan-kutatás némely sarokkövét. A teljes történetnek még vázlatos felidézése sincs itt most, hiszen a személyes emberi tudatról és a tudatnélküliségről való elnélkedések szinte egyidősek az írásbeliséggel, amely még a mi európai gondolkodásunkban is néhány ezer évesnek mondható. A témánkat érintő egyes munkáimban (pl. Ádám, 1998) az Arisztotelésznek tulajdonított „sensorium commune” (közérzet) elvét fogalmaztam meg, mint olyan gondolatot, amelyet már az ógörög bölcsélet is felismert. Egy olyan lelki jelenség ókori felvázolásáról volt szó, amely nem tudatos módon hat a személy pszichikus állapotára. Ilyen lelki határjelenségek említése mind a zsidó, mind a keresztény bibliai szövegekben is sok helyen felmerül. De ne részletezzük tovább ezeket a régi előzményeket! Annál is kevésbé, mivel némely ógörög befolyások szinte ma is hatnak, és mint

lentebb látni fogjuk, a *heurisztikus* hagyományok formájában a matematika és más tudományok terén igen aktuálisak. Beletartoznak abba a sodrásba, amit tanulmányunk címe is kifejez: a *tudattalan mai reneszánszának* áramlatába.

Vessük inkább tekintetünket néhány gondolatörödérek erejéig némely újkori bölcslőre, nevezetesen a 17. század és az utána következő korszak azon alkotóira, akiknek műveiben nyílt, vagy burkolt formában már félreérthetetlenül felbukkan, vagy esetleg bővebb kifejtést is nyer az emberi viselkedésnek *exzmélésen kívüli* befolyásoltsága. Más, mai szerzőkhöz hasonlóan elsősorban *Descartesra* gondolok, akinek több művében szerepel egyfajta tudatosság nélküli magatartás racionalista igényű megfogalmazása. Leggyakrabban életének utolsó megjelent művét, *A lélek szenvedélyeit* (*Les passions de l'ame. 1649*) szokták ebben a vonatkozásban idézni, mint az újkori pszichológiai tudattalan-felfogás forrását. Sok vonatkozásban az ő nyomdokain haladt *Leibniz*, aki a „*petites perceptions*” (*kis érzékelések*), vagyis a nem tudatos észleletek leírásával valóságos racionalista tudattalan-tant vezetett be. Nem véletlen, hogy a ma újra felfedezett kognitív tudattalan-elmélet Leibniz művétől (1765) eredeztetni magát!

Sigmund Freud a köztudatban

Dolgozatom e rövid történeti bevezetőjét egy sajátos kényszerű hazai, „defenzívnek” nevezhető, álláspont is indokolja. Más pszichológus szakírókhoz hasonlóan (pl. Pléh, 2000) úgy vélem, hogy el kell háritanom egy népszerű hazai (és nem csak hazai!) hiedelmet, amely a személyes tudaton kívüli (sokszor „tudat alatti”-ként is jelölt) jelenségek felismerését főképp Sigmund Freud munkásságának tulajdonítja. Sokan idézik mostanában Lancelot White negyven évvel ezelőtt (!) közétett *The unconscious before Freud* (*A tudattalan Freud előtt, 1960*) című érdekes könyvét, amelyben tételesen kimutatja, hogy a modern tudattalan-koncepció a 17. század közepén fogant, a 18. század folyamán már élénk diszkusszió tárgya volt a gondolkodók között, a 19. század első felében pedig már szinte „benne volt a levegőben”; messze, mielőtt még Freud felbukkant

volna. Tehát, amikor az orvos-biológiai indítástú, később széles népszerűségű Freud-féle elméletörödékek a francia Charcot, valamint Janet elmekörtani ihletései nyomán megszületőben voltak, addigra a pszichológiai tudattalan-felfogások már szerte Európában és Észak-Amerikában ismertek, sőt elismertek a szakmai berkekben! Itt elég, ha a nagyjelentőségű német lélektani iskolák vezető egyéniségeinek (pl. Herbart, majd Helmholtz, valamint Wundt) alapvető észlelés- és érzékelépszichológiai munkáira gondolunk, amelyek jobbára Freud feltűnésétől függetlenül születtek! Ez a történelmi körülmény persze cseppet sem csökkenti Freud és követőinek a népszerűsítés terén szemmel látható érdemeit még akkor sem, ha a mai, lentebb kifejtendő szélesebb és megalapozottabb kognitív tudattalan-felfogás értelmében ennek a popularizálásnak a témái ma már túlon túlzítottaknak is tűnnek!

Egy kis kitérő: a hipnózis jelensége

Érdekes, hogy a tudat nélküli állapot népszerűsítésének egy, a fentiekől élesen eltérő vonulata még jóval azelőtt vált a szélesebb európai polgári körökben ismertté, mielőtt biológiai lényegét egyáltalán elkezdték volna feltárni. A *hipnózis* jelenségéről van szó, erről a sajátos tudati határhelyzetről, amely a mai nézet szerint a tudattalan állapotnak egy speciális, ámbár könnyen előidézhető és reprodukálható válfaja. Ennek a sajátosan beszűkült tudati állapotnak a tünettanáról és háttérjelenségeiről ma éles viták folynak a szakemberek között, de hogy *valódi* pszichikus eseményről van szó, az nem vitatható! Bár az elmeorvosi gyakorlatba – szigorúan tudományos korlátok között – Freud ihletői és mesterei, Jean Charcot és Pierre Janet vezették be tanulmányozását, mégsem ők, hanem az egy nemzedékkal előbb ugyancsak Franciaországban működött osztrák orvos, Franz Anton Mesmer tömeges hipnózisbemutatói tették híressé, sőt hírhedt, igazi „divatjelenséggé” ezt a lényegében reális tudati határálményt. Freud viszont már nem a hipnózis tanulmányozásával, hanem egy újszerűnek ható, tetszetősen „biologizáló”, közérthető metaforákban és szimbólumokban kifejezhető tannal ért el a hipnózissal vetekedő valódi és vélt terápiás sikereket!

*A pszichoanalízis**irracionális szimbólumvilága*

A Freud-féle életmű sajátos, 19–20. századi kultúranropológiai jelenség! Szinte „hitvallásá” merevedett sajátos zárt világ a maga speciális szóhasználatával, furcsa, sohasem bizonyított lélektani magyarázataival a számos, belőle elágazó áramlattal. Érdemes lenne például a még ma is nagy hatású „szimbólum-próféta” svájci Carl G. Jung sajátos jelképrendszerével külön foglalkozni! A Charcot-Janet-Freud-Jung-féle irányzattal kibontakoztatott eszmeiség egy hallatlanul szuggesztív, ámbár elméleti szinten, szándékától függetlenül, kétségtelenül irracionális áramlatot indított el a modern tudattalan-konceptciók terén. Irracionális jellegét több összetevő alkotja, amelyek közül tárgyunk szempontjából a tudatos versus nem-tudatos szféra úgy mond *konfliktusa* fontos. A mai kognitív felfogás értelmében ezen képzelt ütközés helyett, mint látni fogjuk, a két lelki jelenségek *egymást kiegészítő, komplementer* jellege a karakterisztikus. Az egyébként fikatív konfliktus Freud és követői szerint már a korai gyermekkorban a tudattalanban rögzülő „életosztón” és „halálosztón”, valamint a „felettes én” tudatos rétege között alakul ki. Az általam itt felületesen vázolt, de a pszichoanalitikus iskolák által igen részletesen kidolgozott teóriák eredetileg elejétől a végéig múlt századi, extrém kóros pszichikus mintázatok érvein nyugodott. Patológiás, nagyrészt torzult személységjegyeken alapuló jellege, és egyben túlegyszerűsített, az akkori korszak jobbra kezdetleges agybiológia eredményein nyugvó argumentációja ma már messze túlhaladottnak mondható. E „romantikusnak” is nevezhető tudattalan-tudatos konfliktus-felfogás hasznának és károkozásának mérlegelését bízunk az elmeorvosok tapasztalatára és bölcsességére, de érdekékként annyit mindenképpen elismerhetünk, hogy fantáziadús egyszerűsítései és szimbólumai révén a szakembereken kívüli széles alkotóközösségek (írók, képzőművészek, stb.) figyelmét már a 20. század elején ráirányította a tudaton kívüli lelki jelenségekre!

*Párhuzamos alkotópályák:**Henri Bergson és Sigmund Freud*

Az eszmeáramlatok szociológiája és a kulturális antropológia számára izgalmas feladat lenne a tudattalan jelenségekkel foglalkozó két kortárs óriás, Freud (1856–1939) és a francia Henri Bergson (1859–941) bámulatosan párhuzamos életpályájának, eszmeifejlődésének és utóhatás-történetének feltárása. Bergson sok tekintetben Freudéval rokon irracionális gondolati pályát futott be. Az ő kreatív fantáziája által szült, metaforaszerű *élan vital* („*életlendület*”) elve éppoly irracionális tudattalan princípium, mint Freud konfliktuseszmeje. Talán nem véletlen, hogy a szigorú filozófus szinte költői szépségű műveit *irodalmi Nobel-díjjal* jutalmazták (1927-ben). *Bergson* életművében viszont jelentősnek mondható egy mozzanat, melynek révén joggal tekinthetük őt az észelvű kognitív tudattalan-áramlatok egyik előfutárának. Az *intuício-felfogásról* van szó, amely sikeres gondolati pályát futott be napjainkban. Megjegyzendő, hogy amennyiben a Plutarkhosz-féle párhuzamos életrajzok mintáját követjük, tulajdonképpen Freud is „kognitívta úttörőnek” számítható, hiszen ő, közvetlen mesterétől (Brentanótól) és szoros követőjétől (Jungtól) eltérően, egész életében indítékai szerint észelvű, „biologizáló” (I. Sulloway, 1987) elmeorvosként és pszichológusként kívánt mutatkozni. Más kérdés, hogy szándékai és valóságos művei távol kerültek egymástól. De joggal állítható, hogy mind Bergson, mind pedig Freud életművében egyaránt fellelhetők a tudattalan-elv irracionális, szimbolikus és racionális, megismerés-lélektani gyökerei.

Amennyire párhuzam fedezhető fel Freud és Bergson életművei között, annyira szétválni látszanak útjaik, ha alkotásaik utóéletét vizsgáljuk. Míg Sigmund Freud alakjának „imázsa” a köztudatban az elmúlt fél évszázadban nőtön nőtt, addig Henri Bergson öröksége csupán *szakmai* körökben őrizte meg befolyását, a *közgondolkodásban* eléggé elhalványult. A mai tudattalan-konceptciók viszont szinte „rehabilitálják” a Bergson-féle elveket: az ő általa kezdeményezett intuício-felfogás képviseli a kontinuitást a 17. századtól kezdve egyre világosabban érvényesülő racionalista tudattalan-princípium tekintetében.

A tudattalan hármastagolódása

A következőkben pszichofiziológusként elsősorban az észlelő tudattalan-irányzatok adatait és konklúzióit követem nyomon, bár gondolatmenetem során óhatatlanul irracionálisnak hat, még nem kellően bizonyított sejtéseket is felvázolok. Először 1969-ben kísértem meg az akkori eredményekre támaszkodva áttekinteni a tudattalan *életani* folyamatokat, és szembeállítani az azokban az években még virágzó pszichoanalitikus elvekkel és gyakorlattal (Ádám, 1969). Akkori megállapításaim, úgy vélem, az utóbbi évtizedekben sem veszítették érvényüket, csak jócskán kibővültek és elmélyültek. A következőkben az agyfiziológiai és kísérleti pszichológiai tudat nélküli történések leírásakor a régi *hármastagolást* (*bemeneti, kimeneti, központi feldolgozási*) alkalmazom. A három folyamattömeg jelenségeit csak néhány, önkényesen kiragadott példával illusztrálom. A három tudattalan szférára vonatkozó újabb, könyvtárnyi irodalom elemzése, saját adataink bemutatását is beleértve, külön-külön is terjedelmes, igényes feladat, amely monográfiát igényel.

„Bemeneti” tudattalan folyamatok

A következőkben az agyi szerkezetekben befutó, más szóval érző, azonban az agysejtek sokaságának hálózatait nem tudatos módon befolyásoló folyamatokról lesz szó. A mai kutatás adatai alapján túlzás nélkül állítható, hogy a *külvilágból* az agyba bejutó és ott feldolgozásra kerülő impulzusok, információk nagy része a tudatosságon, a *részművelésen kívül* marad.

A **figyelem** összetett jelenségét elemző kutatók régi megállapítása például, hogy mindazok a külső környezetből az agyvelőbe érkező jelzések, érzékelő folyamatok, amelyek eme jelentős összpontosító agyi eseményeken kívül rekednek, tulajdonképpen nem jutnak az adott időben az ember tudomására! Olvasóim most éppen e sorokat látván és megértvén aligha veszik észre az ebben a pillanatban olvasott figyelmeztetésem nélkül az agyukat elérő egyéb külvilági információkat, pl. a szemük látóterén kívüli vizuális jeleket, a különböző, körülöttük áramló, nem túl intenzív hangokat, a bőrüket és légzésüket befolyásoló

levegő hőmérsékletét stb. A figyelem-lélektan külön ága foglalkozik az *osztott figyelemmel*, amikor egy időben több forrásból érkező befutó jelzés szinkron módon jut a tudattalan szférából a tudatosság szintjére, valamint a *figyelemelőtti* (Julesz Béla szerint: *preattentív*) állapotokkal, amelyek során agyunk önkéntelen, ráeszmélés nélkül dolgoz fel új jeleket. E fontos problémakörben a tudattalanból a tudatosságba való gyors „átbillenés”, továbbá ennek a fordított folyamata speciális, részletes elemzés tárgyát képezi. A figyelem-összpontosítás esetében a tudatba hozás szinte evidens humán agyvelői képesség, hiszen a külvilággal való állandó érzékelési-észlelési kapcsolatunk alapján függ ettől a koncentrációs készségtől. A figyelem funkcióját, tehát a tudatba hozás lehetőségét sajátos emberi tulajdonságnak tartjuk ugyan, de prehumán előzményét *megrezenzési*, valamint *tájékozási* viselkedések formájában már az állatvilág kiterjedt osztályában megtaláljuk.

Az **ingerküszöb** jelensége szintén prehumán örökségünk része, de az ember evolúciója során beépült a tudattalanból a tudatos tartományba vezetők lépcsősor folyamatába. A külső ingerek ugyanis egy intenzitás-skála mentén hatnak az emberi érzékszervekre, majd az érzőpályákon át az agyvelőre. Nulla erősségtől a fájdalmat, majd roncsolódást okozó intenzitásig terjed ez a kontinuum. A küszöböt a legtöbb ingerféleség esetében számszerűleg meg tudjuk határozni és numerikusan ki tudjuk fejezni. Általában ez egy állandóan ingadozó, változó mennyiség, amelynek fluktuációi sok agyi tényezőtől, egyebek között a figyelmi szinttől is függenek. Az egyre intenzívebb külső ingerbehatásnak emberben létezik egy *tudati küszöbe*, amelynél alacsonyabb erősségű impulzusok bejutnak ugyan az agyba, ott hatást is fejtenek ki, de az ember nem vesz róluk tudomást. A tudati küszöb feletti ingerintenzitás az, amelyet, ha figyelmünket rá összpontosítjuk, észleljük, tudomást szerzünk róla. Ingerküszöb és figyelmi szint tehát szorosan összefüggenek. A küszöbingadozóktól függ a figyelem intenzitása és fordítva: a figyelem erőssége emeli vagy csökkenti a ráeszmélés, az észlelés tudati szintjét.

A figyelem-élettan és lélektan eseményeit itt csakis a tudat-tudattalan problematika igen lényegesnek mondható szempontjából tárgyaljuk. Azért is fontos az lényegi szemszög ez, mert létezik az agyba szakadatlanul bejutó és annak működést állandóan befolyásoló jelek rendszerének egy tekintélyes mennyiségű csoportja, amely az ember szándéka ellenére nem lehet sem az önkéntelen, sem az akaratlagos figyelem, tehát a tudatba hozás tárgya. Viszont, mint lentebb kifejtjük, ezeknek a nagyrészt tudattalan jelzéseknek *egy része* speciálisan működő *tanulási mechanizmusok* által a személyes tudat világába hozható.

A mai kutatások alapján úgy tűnik, hogy az emberi viselkedést döntően befolyásoló *belső vegyi folyamatok* jelzései általában tudattalanok maradnak. A vérben és a többi testnedvben szállított, ott keringő hormonok, ionok, valamint más, finoman beállított kémiai rendszerek és immun-védekezési anyagok állandóan hatást fejtenek ki az agysejtek hálózataira. Ezek a hatások a fiziológia érzékeny eszközeivel jól mérhető, azonban tudatossá nem válnak. Az ember a szélsőséges hiányállapotok, vészhelyzetek kivételével nem képes észlelni a vérben keringő humorális és hormonális anyagok hatalmas választékát, az állandóan zajló immun-jelenségeket, vagy az érzékenyen szabályozott fehérjék, cukrok, vagy szervesetlen anyagok minőségét vagy mennyiségét.

A belső környezetből idegi úton in mennyiségben, szakadatlanul érkeznek jelzések az agyvelőbe. Sokszorosan bizonyított tény, hogy a zsigerekből, vagyis a gyomorbélhuzamból, a szívből és a keringési rendszerből, a húgyutakból és az ivari szervekből, stb. gazdag, érző idegi pályák futnak az agyvelő különböző emeleteibe. Ezeken a belsőszervi idegrostkötegeken keresztül az idegrendszeri központok folyamatosan értesülnek a zsigeri szervek történéseiről, a szakadatlanul érkező jelzések azonban zömükben *tudattalanok maradnak!* Ezzel szemben az idegi úton érkező gyors belsőszervi információk – a fent vázolt, meglehetősen lassú humorális hormonális vegyi befolyástól eltérően – bekerülhetnek a *tudatba*.

A szerző és munkatársai érdeklődésének középpontjában hosszú évek óta éppen ezek

nek a *tudattalan* zsigeri jelzéseknek a *tudatosítási lehetősége áll*. Számos kísérletsorozatban bizonyították, hogy az emberi bélcsatornából, egyes ivari szervekből és más zsigeri területekről érkező, folyamatosan tudomásul nem vett jelzések figyelmi és tanulási erőfeszítések által tudatosíthatók. Valószínűnek tűnik, hogy a mi belsőszervi tanulási kísérleti szituációink, amelyek során sikerült érzékelhetővé tenni a vizsgált személyek egyébként tudattalan, belső zsigeri jelzéseit, természetes, kora-gyermekkori folyamatokat mintáznák. A kisgyermek összetett tanulási folyamat során (utánzás, szociális sürgetés, a belsőszervi telítődés hatása, mindezek verbális kondicionálása, stb.) napok, hetek, esetleg hónapok alatt tanulja meg észlelni az egyébként nem érzékelt húgyhólyag- és végbélfal-feszítést, és ezáltal képessé válik arra, hogy az ürítést tudatosan szabályozza.

Az ingerküszöb elve valószínűleg a belsőszervi jelek esetében is érvényesül, de azzal a különbséggel, hogy míg a látási, hallási, tapintási stb., tehát a külső világból érkező ingerek a tudati küszöb meglehetősen gyenge, vagy középérés stimulussai nyomán jutnak érvényre, addig a belvilágból érkező ingerek csak meglehetősen nagy intenzitás esetén, esetleg kellemetlen érzelmi hatás közelében válnak tanulás által tudatossá. Az asszociatív, illetve a kognitív *tanítás* tehát az az emeltyű, amelynek révén a zsigeri változásokra történő figyelem-összpontosítás létrejön, a veszőletett, természetes küszöbviszonyok módosulnak, ennek folytán a tudati küszöb alacsonyabbá tehető. A fentiekben csupán egyetlen szelétét mutattuk be annak a bonyolult agyműködési összefüggésrendszernek, amely a központi idegi szerkezetekbe befutó, de nem tudatosuló jelzések sorsát jelenti. A kísérleti pszichológia és az agyfiziológia a mai napig nem tárta fel részletesen e „*bemeneti*” jelenségek teljes sorát. A következőkben még további két példával illusztrálok e roppant nagy, feláratlan pszichikus működési terület személyes tudaton kívüli mezőjét.

Az emberi illúziók, magyarul érzékszálódások olyan jelenségekört alkotnak, amelynek „végtémékéről” minden ember szavakban be tud számolni, tehát tudatosan átélte lelki eseményekről van szó, de keletkezésük folyamata

teljes mértékben a tudattalan homályában marad. Magukat az érzékcsalódási tapasztalatokat némely kutatók (pl. *Révész, 1934*) módszereken leírták és lajstromozták, de ezek a mindennapi emberi tapasztalat részét is képezik. Két, pontosan egyforma hosszúságú párhuzamos vonal közül az, amelynek a két végére kifelé nyíló nyílhegyet illesztünk, mindig hosszabbnak tűnik, nűnd a másik vonal, amelynek két végén a nyílhegy két szára befelé nyílik (*im. Müller-Lyer illúzió*). Az optikai illúziókkal egyenrangúak a hallási, tapintási, ízlelési stb. illúziók is. Közismert, hogy ha az állomáson három párhuzamosan veszteglő vonat közép-ső szerelvényében ülünk, ha a tőlünk jobb- és baloldalra levő kocsi azonos irányban elindulnak, védhetetlen az az illúzió, hogy a mi vonatunk indult el ellenkező irányban. Íme a jól ismert *testillúzió* („*vekió*”) esete! Minden ember életét *kikerülhetetlenül* végigkíséri a látási, tapintási, hallási, testmozgási, stb. illúziók sokasága. Ezekről nem tudunk sohasem „szabadulni”, hiszen a korai gyermekkorban önkéntelen, tudattalan módon elsajátított „tűltanulás” eredményei. Az agyunkba rögzűlt, túlságosan merevvé vált tudatnélküli alkalmazkodás rögzűlt maradványai.

Az emberi esztétikai élmények befogadását már a kísérleti pszichológia hőskorában, a 19. század derekán nagyrészt tudatunkon kívűli agyi mechanizmusokkal hozták kapcsolatba. A kutatók Gustav Theodor Fechner (1876) úttörő munkásságával indult, akihez főleg az akkori német pszichofiziológiai irányzatok művelői csatlakoztak. A feltárt pszichikus mozgatórugók mindjárt a kutatómunka kezdetekor és azóta egyfolytában e hallatlanul terjedelmes tematikának, több más komponens mellett, a személyes tudaton kívűli, tehát önkéntelen befogadási aspektusára is utalnak. Az esztétikai kérdéskörnek még felűletes tárgyalása is túlmutat e tanulmány keretein. Itt csupán arra kívánunk rámutatni, hogy a különbözű művészeti ágazatok igen gazdag kategóriacsoportjainak hatáslélektani elemzése a verbalizálható, *versus* nem szavakba önthető vonalon, más szóval a tudatosan észlelt, *versus* önkéntelenül befogadott pszichikus síkok mentén is végrehajtandó.

„*Kimeneti*” *tudattalan folyamatok*
 Az agyból „kifűtű” folyamatok lényegében mozgási tevékenységben érhetők tetten. A lélektan története számon tart olyan befolyásos áramlatokat (mint amilyen a 19. század derekán az orosz Szecsenov, a 20. század közepén az amerikai Skinner iskolája volt), amelyek szinte kizárólag az ember és az állatok mozgásos viselkedéséből vezették le az összes pszichikus történeteket. Ezek a nézetek ma már túlhaladottaknak tekinthetők, de a tudattalan-tudatos problematika szemszűgéből lényeges kritériumok, ugyanis szilárd tény, hogy a mozgásokat szervezű és azokat irányítű agyi események tetemes része önkéntelen mozgási magatartási formákban jelenik meg. Jelen tanulmány nem teszi lehetővé, hogy az emberi mozgásszabályozás e bonyolult menetét akár csak fő vonalaiban is vázoljuk. Témánk szempontjából csupán arra szorítokozom, hogy a bonyolult mozgásirányítás két fő osztályát érintsem. Az akaratlagos, másképpen szándékos, célirányos *tudatos* mozgási műveleteket és az önkéntelen, akaratunkon kívűli *nem-tudatos* aktusokat. Ha az utóbbiak csoportját közelebbről szeműgyre vesszűk, úgy kitűnik, hogy ezek nagy része a szűletéstől kezdve eleve a személyes akaratunktól független cselekvésforma. Fűképpen a testtartás és -mozgás jelenségei tartoznak ide, de e kategória részét képezik a veleszűletett törzs- és végtagreflexek is. Az akaratunktól függetlenül válű mozgások tetemes része nem genetikailag adott, hanem a korai gyermekkorban még akaratlagos és *tanult*, késűbb az agyi mozgási memóriatárban rögzűlt művelet sor, amely egy idű múlva önkéntelen mozgásminták alapjává válik. A mai informatika metaforáit kölcsönveve úgy mondhatjuk, hogy a kisgyermekkorban „tanuló-program” még tudatos, akaratlagos, amely aztán tudattalan, önkéntelen „rutinprogrammá” válik. A tanulási folyamat során „mozgási automatizmusok” gyűjtűnév alá rendelhetű jelenségek sora igen gazdag. Ide tartozik például a *beállítűdás* („*set*”), az az izomcsoporti felkészűlés, izomfeszítűsi várakozás, amellyel egy hamarosan bekövetkező, elűreláthatű mozgási eseményre – például egy súlyos tárgy felemelésére – elűkészűl az ember. Ide tartozik továbbá a *járás*, a *fűtás*, a *végtaglejtések* egész

eszköztára, de még az *írásmód* és a megszokott *beszédmodor* automatizmusa is! A szó- és mondatképzés és -kimondás, tehát a verbilizáció kétoldalú jellege, akaratlagos és önkéntelen összetevőinek egymásra épülése és sima, gördülékeny lefolyása a tudatos-tudattalan problematika egyik alaposan elemzett, de ennek dacára nagyrészt feltáratlan területét képezi.

*Az agyi „központi” feldolgozás
tudattalan folyamatai*

Az emberi lelki működések sarkalatos csoportját kétségkívül a központi agyi feldolgozás tudattalan szférájának kérdései alkotják. Amint fentebb kifejtettem, a „bemeneti” és a „kimeneti” funkciók tudaton kívüli eseményei nagyrészt csupán a tényszerű leírások és megállapítások stádiumában, semmint a mozgatórugók és agyfiziológiai hátterek feltárásának állapotában stagnálnak. Fokozottabban érvényes ez a megállapítás azokra a pszichikus jelenségekre, amelyek magukban az agyvelői hálózatokban játszódnak le. Itt újból magától adódik a tanulmány elején feltett kérdés, nevezetesen, hogy van-e az embereknek teljes és *általános tudomásulvételi és közlési* képességük agyi eseményeikről. Az evidens válasz itt is az, hogy *nincs*, és nem is lehet ilyen képességük! Ezért is irányul mind jobban a kutatók, gyakorló elmeorvosok és pszichológusok figyelme azokra a központi történésekre, amelyek megszabják a tudatos-nemtudatos dichotómiát.

Viszonylag alaposan körüljárt kérdéskör ebben a vonatkozásban az emberi *érzelme* (*emóciók*) jelenségsorozatja. Feltáratlannak tekinthetők némely központi nagyagyi struktúrák, amelyekben az emóciók generálódnak, amely sejthálózatok kétségen kívül a rejtett elhelyezkedésű, de nagy kiterjedésű körkörös *limbikus-* vagy *Papez-gyűrű* részei. E rendszerek az érzelme keletkezésében játszott szerepére Walter Cannon mutatott rá, magát a pszichikus folyamatot pedig leginkább a William James (vele párhuzamosan a dán Karl Lange is publikált!) nevével kapcsolatos kétlépcsős elmélet írja le reálisan. A teória szerint a szervezetet befolyásoló külső hatások akár vonzóak, akár taszítóak, először egy azonnali, tudattalan, reflexes választ váltanak ki az agyból. Például a veszedelmes inger rögtön elhá-

rítjuk. Egy kellemes, vagy zavarba ejtő mondat hallatán hirtelen elpirulunk vagy elsápadunk. Második, kissé megkésétt reakcióként az önkéntelen belsőszervi izom-, vagy zsigerválasz impulzusai jutnak fel a limbikus rendszerbe, és indítják meg a most már többnyire tudatos félelmi, szorongó vagy éppenséggel örömteli, vidám érzelmi lelkiállapotot. A James-Lange elv tehát rámutat az emóciók első szakaszának tudattalan jellegére. „Nem azért futunk el, mert félünk, hanem azért félünk, mert elfutottunk”

foglalmazta meg igen szemléletesen James saját teóriáját az érzelem kezdeti önkéntelen jellegéről.

A fent vázolt pszichikus tevékenység-csoportnál lényegesen kevesebb bizonyított adat áll a lélektan és az agyélettan rendelkezésére abban az óriási lelki művelet-együttesben, amelyet *problémamegoldó gondolkodás*, vagy esetleg logikus okoskodás gyűjtőnév alatt szemlélthetünk. A hatalmas kérdéskör tudattalan vonatkozásainak vázolásakor William Jameshez térünk vissza, aki mestere, Wilhelm Wundt nyomán a gondolkodást egy állandóan mozgó, szüntelenül folyó áramlásként szemlélte. Olyan fluktuációként, amelyet a tudatos és tudattalan lelki összetevők szünet nélküli folyamataként lehet jellemezni. Az alábbiakban, csupán a sommás tájékoztatás igényével, felvázolok néhány, a mai kognitív pszichológiai irodalom érdeklődésének előterében álló olyan tudattalan folyamatot, amelyek agyi mechanizmusának tisztázása a közeljövő feladata:

- *Az implicit tanulás*. A rövid vagy hosszú távú tapasztalat-felhalmozásnak válfaja, amely rejtett (implicit) módon zajlik. Tudomást csak elvétele szerzünk róla, de képes mélyen befolyásolni az emberi viselkedést, annak érzelmi, mérlegelési és döntés-előkészítési, valamint cselekvési aspektusát. Kísérleti és klinikai megfigyelések szerint a pszichikus eseményeknek igen széles kategóriája jellemezhető implicit ismeretszerzésként, méghozzá a korai csecsemőkortól kezdve az egész emberi életen át!
- *A hallgatóságos (néma) tudás* („*tact knowledge*”) fogalma szoros összefüggésben áll a fent vázolt nem-tudatos tanulással és emlékezéssel. Habár a pszichológia történetét, mint a tanulmány elején láttuk, végigkíséri e lelki jelenség megsejtése, illetve felismerése, mégis

Polányi Mihályé az érdem, hogy a 20. század utolsó hamadának gondolkodóit és kísérleti pszichológusait e rejtett tényező jelentőségére figyelmeztette. „We can know more than we can tell”: Polányinak ez a tétele szinte szállóigévé vált!

- *Az implicit mértegelés és döntés-előkészítés* a problémamegoldás e mindennapi, ámbár rejtett eseménye, egyenes következménye a nem észlelhető tudás-felhalmozásnak. Életünk minden elhatározását, tudatos vagy tudattalan elszámását, lényegtelen, vagy súlyos döntését egy sor lelki esemény előzi meg, pro és kontra racionális és irracionális érvcsoportokkal. Ha a végeredmény, a döntési aktus sokszor tudatos is, az ezt előkészítő latolgatási művelet, fontolgatás-sor zömében tudattalan. Legtöbbször lehetetlen a tudat-nélküli szférából introspekció útján felszínre hoznunk és verbális módon felsorolnunk valamelyik elhatározásunk előzetes agyi mikrotörténetét, a döntés-előkészítés fázisait.

- *A heurisztikus gondolkodás.* Még az ógörög Papposztól, Euklidesztől és társaiktól származtatható az a sajátos, önkéntelen problémafeltáró stratégia, amelynek során az implicit módon tárolt rövid, vagy hosszú távú memóriából előhívunk egy adott pszichikus tartalmat, hogy aztán azt egy konkrét aktuális kérdés megválaszolására felhasználjuk. A heurisztika esetleg igen hosszú tudattalan „lappangás” utáni rendkívül gyors, nem-tudatos lelki eljárás, amely néha megfelel, máskor ellentmond a deduktív, avagy az induktív logikai elveknek. Ennek folytán gyakran, de nem szükségszerűen elősegíti a problémák helyes megoldását. Néha, de nem törvényszerűen, tévútra viszi az okoskodást. A 20. század második felében egy másik magyar, az Egyesült Államokban alkotó Pólya György matematikus teremtette újjá a heurisztikát, mint a matematikai gondolkodás egyik fontos eszközt. Pólya aláhúzta a tudattalan szellemi munka fontosságát és kreatív erejét. Úgy vélte, hogy időt kell adni a rejtett tudattartalmainak, implicit emlékezettörödékeknek, hogy hosszú „rejtőzködés” után egy idő múlva logikus egésszé, hirtelen a tudatba feltörő belátássá álljanak össze. „*Respice finem*” (várd meg a végét) volt Pólya népszerű jelszava, ami a tudattalan elméleti munka időigényére, a gondolkodó ember

türelmet igénylő kérdésmegoldó tartós szenvedélyére utal. Ebben a tekintetben Pólya tulajdonképpen Polányi Mihály előfutárának, gondolati társának és elődjének tekinthető. Pólya, akárcsak Polányi, állandóan él a tudattalanba való alámerülés, illetve onnan a világos tudati szférába való felbukkanás metaforájával. Ezzel erősíti meg azt a fent említett Wundt-, illetve James-féle tételt, hogy a tudatos-tudattalan átmenet, egy szakadatlan ide-oda áramlás a gondolkodás folyamatában. A tudományos irodalom egyébként igen gazdag az olyan kreatív szellemi teljesítmények leírásában, amelyeket a szóban forgó gondolkodók néma lappangás, tudaton kívüli agyi munka tudatos eredményeként produkáltak! Ghiselin (1969) könyvében gyűjtötte össze kiváló tudósok és művészek önvallomásait prekognitív, rejtett szellemi előmunkálataikról. Közismertek például a matematikus Poincaré vagy a festő Picasso alkotás-előtti, sejtés-szerű, esetleg alvás alatti kreatív teljesítményei. Valószínűleg ugyanaz a folyamat ez, mint amit Polányi „hallgatag tudás”-nak nevez, és ami minden alkotó tevékenység előfutára.

- *Az intuíció.* A heurisztikus gondolkodásnak sok gondolkodó szerint közeli rokona az *intuíció*, ez a tudattalnból általában hirtelen felbukkanó sejtés, vagy homályosan átélt cselekvési vezérfonal. A mai gondolkodásban a Henri Bergson-féle felfogás nyert teret, és mint ilyenre a tudományos, különösen a matematikai és a művészi kreatív teljesítmény legfőbb mozgatójaként tekintünk. Prekognitív tudattalan ismerettörödékek, gondolati mozaikok, szemléleti forgácsok hirtelen válnak tudatos felismeréssé, markáns tudássá! Ez a felfogás Descartes, majd Spinoza eszméiből eredezteti magát és beleillik a mai kognitív lélektan szigorúan természettudományos szemléletébe. A prekognitív tudás az agyban implicit memória fonnájában rögzül és válik robbanásszerűen tudatos felismeréssé! Ez az intuíció-felfogás természetesen nem azonos ugyan, de talán egyesek következménye az „isteni intuíció” Szent Ágoston-féle vagy Aquinói Szent Tamás-féle elveinek. Bár e vallási gondolkodók idejében még csirájukban sem voltak ismereteink az agyban zajló integratív jelenségekről, e katolikus filozófusok szinte mai plaszticitással írták le műveikben magukat a sebesen felbuk-

kanó sejtéseket, megvilágosodásokat, és belehelyezték azokat az istenhit transzcendens világába. A szerzők többsége az intuíciót a burkolt (implicit) tanulásból és emlékezésből eredezteti. Felvetődik, hogy némi rokonságban lehet a „déja vu” élménnyel is, e sajátos memória illúzióval, melynek tárgyalására itt nem térek ki. Az viszont megállapítható, hogy az intuitív módon, a tudattalnból felbukkanó összefüggések, gondolati és cselekvésindítási elemek gyakran már „ismerőseknek”, tehát familiárisaknak, szinte „meghítteknek” tűnnek, ami érthető, hiszen implicit módon már „ott voltak” az agyi hálózatokban, a nem-tudatos memóriatárból törnek fel a kognitív tudatba.

A prekogníció kisgyermekkorai eseményei

A többi főemlős fajhoz viszonyítva az ember gyermekora messze a leghosszabb. Eza terjedelmes gyermekkor az egész életen át tartó tanulóképesség egyik alapját képezi, míg a tanulási készség más emberszabásúakban rövid és az életkorral rohamosan csökken. Mindaz, amit az előbbieken a nem-tudatos agyi pszichikus tartalmakról ismerettünk, ebben a korai ontogenezisben, a születés utáni első hónapokban és években alakul ki és rögzül. Az újabb, agyvelővel kapcsolatos genetikai és fejlődépszichológiai adatok értelmében az újszülött már ún. „*inmatológiai készség*” birtokában jön a világra, amelybe beletartoznak bizonyos látási és hallási felismerési „*prototípusok*”, mint egyes alapszínek (kék, piros, sárga), alapidomok (kör, négyzet, háromszög) azonosítása, alaphangok (mély és magas) elkülönítése, az emberi arc felismerése, elemi taglejtési és hangadási kommunikáció képessége stb. Ez azt jelenti, hogy – Jean Piaget vizsgálatai nyomán – mai nézetünk szerint újszülött kortól kezdve a csecsemő agya nem „üres viasztábla”, hanem a veleszületett diszpozíciókra egyre bővülő konstruktív ismerethalmazzal épül. Tehát mindaz, amit speciális humán kognitív funkciónak nevezünk, és ami a kezdeti időszakban minden bizonnyal nem tudatos még! Ez a felfogás Lev Vigotszkijnak még 1936-ban megfogalmazott elveiben gyökerezik, aki szerint az emberi megismerés fejlődése a születéstől kezdve a verbális kommunikációtól különálló, meglehetősen gyorsuló

menetet mutat. A csecsemő már rég tájékozódik a körülötte történő események terén, megfelelő mérlegelés után döntéseket is képes hozni (l. Tomasello (1999), Meltzoff (1988). ill. Gergely Gy. (1998) munkái), még mielőtt viselkedését szavakba tudná foglalni, tehát mielőtt tudatosan volna képes kommunikálni. Az egyedfejlődés 12–14. havi életkorától kezdve önálló latolgatási és racionális döntési képesség mutatható ki. A Vigotszkij-elv szerint tehát a tudattalan kogníció és a tudatos verbalizáció két különálló fejlődési vonal, amely csak az emberi beszéd anatómiai szerkezeteinek kialakulása nyomán, az első életév után találkozik és „keresztezi” egymást. A korai gondolkodás vonatkozásában érdemes ismét Jean Piaget-hez fordulnunk, aki a gyermekkorai szimbólumképzésről írva kifejti: „A gondolkodás az elme tudattalan tevékenysége ... még ott is, ahol az értelem a legvilágosabb, a belső asszimiláció mechanizmusa a tudatosává válás körén kívül van. A tudatosodás először csupán az eredményekre vonatkozik, és csak később, egy visszafelé haladó és mindig hiányos gondolati elenzés során halad a peremről egy olyan központ felé, amelyet soha nem ér el.” Vigotszkij és Piaget szinte egymásra hangolódnak a gyermeki tudattalan gondolkodás elveinek tekintetében, és elveiket a mai adatok is alátámasztják.

A tudattalan kogníció evolúciós jelentősége

A nem-tudatos pszichikus szféra kutatói (pl. Ghiselin, 1969, Dixon 1981.) nyomtatékkal hangsúlyozzák a tudatnélküli emberi elmefolyamatok gazdaságos, tehermentesítő jellegét a Darwin-féle fajfejlődés folyamán. A szerzők hangsúlyozzák, hogy a tudati szféra, a verbalizációs eszmélés megjelenése egyben azt is jelentette az ember számára, hogy a döntések előtti mérlegelési előkészítés a tudatos cselekvésekkel párhuzamosan mehetett végbe. A humán pszichikumban évnüllők során kialakult a „paralel üzemmód”, hogy ma már a verbalizált tudatos tevékenység és a vele szinkron nem tudatos háttér-aktivitás egymásra épülve, egymást erősítve zajlik le. Ez a párhuzamosság hallatlan előnyt jelentett a szelekcióban! A tudattal rendelkező homo sapiens számára a tudathányos kogníció tehermentesítő fölényt biztosított.

A THÉTA AKTIVITÁS KELETKEZÉSI MECHANIZMUSA ÉS FELTÉTELEZETT FUNKCIÓJA

A tanulási- és memóriafolyamatokban kulcs szerepet játszó hippocampus ősi agykérgi struktúra, amely az agykéreg minden érző és asszociációs területével közvetett reciprok kapcsolatban áll az entorhinális (szagló) kérgen keresztül. Valamennyi érzékszervből származó információ eljut ide, majd itt társítódnak egymással, átalakulnak hosszú idejű tárolásra alkalmas formába, és végül visszajutnak a neocortexbe. A memória tárolását tehát hosszú távon nem a hippocampus végzi, hanem az agykéreg egyéb specifikus régiói. A hippocampus feladata a memórianyomok beégetése és az egyes érzékszervi információk társítása. A társítás pedig elsősorban térinformációhoz történik. O'Keefe és Nadel (1978) már a hetvenes évek végén felfedezték, hogy a hippocampusban ún. *place*-sejtek vannak (ezt „hely”-sejtként fordíthatjuk magyarra). Ez azt jelenti, hogy ezek a sejtek, melyek a hippocampus neuronjainak többségét teszik ki, csak akkor sülnek ki, ha az állat a témek egy bizonyos, az adott sejtre specifikus pontján tartózkodik. Így az állat rendelkezésére álló mozgástéren belül minden sejtnak megvan a maga tere, ahol aktivitása sokszorosa az úgynevezett háttérkiszüléseknek. Ezekben a „témező”-szelektív sejteken keresztül a hippocampus egy ún. kognitív térképet épít ki és tárol a külvilágról. Ezekhez a térképpontokhoz (az egyedi helysejtek vagy adott kombinációik aktivitásához) asszociálja aztán az egyéb érzékszervi információkat, például a szag- és látási ingereket táplálékkeresés során.

Régóta ismert, hogy a hippocampus két jellegzetes, viselkedésfüggő aktivitás-mintázatot generál, melyeket a legdurvább EEG elektródákkal is el lehet vezetni. Az egyik egy 4–8 Hz-es, azaz théta frekvenciájú ritmikus aktivitás, oszcilláció, mely kizárólag explorációs viselkedés, a környezet felderítése során figyelhető meg. A másik egy nagy frekvenciájú, szabálytalan tevékenység, nagy amplitúdójú „éleshullámokkal” tűzdeltve, amely éber nyugalmi állapotban, táplálkozás és lassú hullámú alvás során jelenik meg a hippocampális EEG-n (Buzsáki, 1986;

1989; Buzsáki és mtsai, 1983). Ha théta aktivitás során egy hippocampális idegsejtből elektromos jeleket vezetünk el intracellulárisan, akkor csupán néhány millivolttos potenciál oszcillációt mérhetünk. Ez azonban kis amplitúdója ellenére megjelenik egy durva agyfelszíni EEG elektródán is, ami azaz magyarázható, hogy ez a potenciálingadozás minden sejtben teljesen egyszerre történik, működésük szinkronizált. A sejtek és dendritfaik pedig rétegszerűen helyezkednek el, ami lehetővé teszi a nagy amplitúdójú mezőpotenciálok kialakulását. Buzsáki György ma már széles körben elfogadott elmélete szerint (Buzsáki, 1989) ez a két EEG mintázat a memória rögzülés két különböző fázisának feleltethető meg: a théta a memória akvizíciónak, emlékek kialakulásának, míg az éleshullámú fázis a memória konszolidációnak, az emlékek rögzülésének. Az éleshullámok nagy számú piramisajt szinkronizálásának eredményei, melyek során egy-egy rövid explorációs fázis információtartalmának beégetése történik. Ez a szinkronizált kisüléssorozat lenne a kiváltója annak a tartós szinaptikus megerősödésnek, amit a tanulási és memória folyamatok sejt szintű alapmechanizmusának tartanak. Ezen viselkedésfüggést mutató EEG mintázatoknak a generálódási mechanizmusát és funkcióit csak akkor érthetjük meg, ha feltárjuk az őket létrehozó egyedi sejtek és elemi sejt-hálózatok anatómiai- fiziológiai tulajdonságait és kapcsolódási törvényszerűségeiket.

A hippocampus idegsejtjeinek többségét, hasonlóan a neocortexhez, a serkentő (glutámaterg) piramisajt alkotják. A gyrus dentatus fősejtjei a szemcsesajt, melyek feladata, hasonlóan a piramisajtjához, a beérkező információk fogadása és továbbítása a feldolgozás következő állomására. A hippocampus fő serkentő bemenetét adó entorhinális pálya, mely a kérgi szinten már feldolgozott érzékszervi információt szállít a hippocampusba, elsősorban a szemcsesajt és a piramisajt disztális dendritjein szinaptizál. A szemcsesajt ezeket az impulzusokat a CA3 régió piramisajtjeihez

továbbítják, melyek pedig a CA1 régió piramis-sejteit idegzik be. Innen jut aztán vissza az ingerület az entorhinális kéregbe, majd onnan a tartós memória tárolás helyére, a neocortexbe. A piramisjtek (a CA3 régióban) igen gazdag helyi axonarborizációval (axonfával) rendelkeznek, egy sejt akár 40-60 ezer másikkal is létesíthet szinaptikus kapcsolatot. A piramisjtek ily módon alkotott, kvázi random módon huzalozott divergens hálózatának működését szabályozzák a gátló (GABAerg) interneuronok. Számszerűen kis populációt alkotnak ugyan (a neuronok 10 %-a), de funkcionális jelentőségük annál nagyobb. A számos típust két fő kategóriába oszthatjuk. Az egyik a fősejtek (piramis-sejtek és szemcsesejtek) szoma körüli régióját idegzi be, ahol az akciós potenciál keletkezik. Így feladatuk elsősorban a sejtek kimenetének szabályozása. Mivel egy ilyen periszomatikus sejt (pl. egy kosársejt) több mint 1000 piramis-sejtet idegez be, így képes a azok kisüléseit szinkronizálni. A másik gátló sejtpopuláció a fősejtek dendritfáján végződik, és ott képes a serkentő bemenetek hatékonyságát és plaszticitását (tartós megerősödését, gyengülését) szabályozni, akár az NMDA típusú glutamát receptorok aktiválhatóságának csökkentésével, akár a feszültségfüggő kalcium csatornák nyitásának gátlásával. Mindkét hatás csökkenti a sejtekbe jutó kalcium mennyiségét, kalcium nélkül pedig nincs plaszticitás (lásd, Freund és Buzsáki, 1996).

A théta aktivitás keletkezési mechanizmusa régóta vizsgált kérdés. Bizonyították, hogy a théta pacemaker sejtjei a mediális szeptumban vannak. Saját anatómiai, neurokémiai vizsgálataink igazolták, hogy a mediális szeptum GABAerg neuronjai szelektíven idegzik be a hippocampus ugyancsak GABAerg gátló interneuronjait (Freund és Antal, 1988). Ezen eredményeink alapján feltételeztük, hogy a hippocampális théta aktivitást szeptális GABAerg neuronok indukálják ritmikus diszinhíbcio útján. Hipotézisünk bizonyításához fiziológiai-lag kellett megvizsgálunk, hogy a szeptohippocampális GABAerg rostok ingerlése valóban gátolja-e a hippocampus interneuronjait. Sikertült egy szeptohippocampális *in vitro* szelet-technikát kidolgozunk, melyben lehetővé vált a pálya szelektív stimulációja, miközben a hippocampus serkentő és gátló sejtjeiből intracel-

lulárisan vezethettünk el. Ezzel a módszerrel kimutattuk, hogy a szeptális GABAerg rostok ingerlése gátolja a hippocampus GABAerg interneuronjait, és így gátlástalanítja a piramis-sejteket, théta mintázatu ritmikus ingerléssel pedig a piramis-sejtek membránpotenciáljának hasonló frekvenciájú oszcillációját lehetett kiváltani (Tóth és mtsai, 1997). Igazoltuk tehát korábbi hipotézisünket, miszerint a hippocampális théta aktivitás valóban szeptohippocampális GABA-GABAerg diszinhíbcio révén generálódhat.

Eredményeink alapján a théta aktivitás generálódásának neuronhálózati mechanizmusa főbb vonalaiban tisztázottá vált. Ezek után ideje elgondolkozni azon, hogy vajon mi is lehet a théta aktivitás funkciója. Erre biztos adat nincs a nemzetközi szakirodalomban, de egy hipotézissel rendelkezünk. A hipotézis lényege: *a théta aktivitás funkciója az, hogy időben elválassza a zajszerű kisüléseket a specifikus szináltranszmissziótól.*

Minden biológiai rendszerben van zaj. Ez különösképpen igaz az agyra, amely egy rendkívül érzékenyített struktúra. Az idegsejteket folyamatosan érik különböző zajszerű szinaptikus vagy nem-szinaptikus hatások, ionáramokat produkálnak, melyek időnként a sejteket elviszik a tüzelési küszöb. Hogyan képes az idegrendszer ezeket a kisüléseket kiszűrni, és megkülönböztetni a specifikus információt hordozó, de egyébként mindenben hasonló akciós potenciáloktól? A théta hullám 4-8 Hz-es frekvenciával szinkron oszcilláltatja a piramis-sejtek membránpotenciálját, így a periodikusan érkező depolarizáló hullámok egyszerre lökik át a tüzelési küszöbön a már egyébként is akörül tartózkodó sejteket, így szinkronizálódik a zaj az intracellulárisan mért théta hullámok pozitív csúcsa körüli időperiódusra. Az a sejt azonban, amelyik specifikus információt hordoz, többletserkentést kap, így képes előbb is kisülni a théta oszcilláció kevésbé depolarizált (a kosársejtek által gátoltabb) fázisában. Erre kísérletes bizonyítékot a „hely sejt” (*place cells*) esetén O’Keefe és Recce (1993) szolgáltatottak, a jelenség „phase-precession” (fázis előretolódás) néven vonult be az irodalomba. Ha az állat a térnek egy bizonyos pontján, az éppen regisztrált sejt térmezejében tartózkodik, akkor megfigyelhető, hogy az adott helysejt intenzíven elkezd tüzelni, de

nem a theta pozitív csúcán, hanem korábban. Megelőzi tehát a háttér-, vagy zajkiszüléseket produkáló sejteket.

Miért jó, hogy időben elválasztottuk a jelet a zajtól? Ismert, hogy ha egy idegsejt kiszülése egybeesik egy ráérkező serkentő bemenet kiszülésével, akkor ez a bemenet tartósan meg fog erősödni (Hebbi asszociáció). Ez a jelenség jelentős egyszerűsítésekkel a tanulás sejt szintű alapmechanizmusának tekinthető. Ilyenkor a dendritfába visszaterjedő akciós potenciál depolarizálja a dendritmembránt, ami elég ahhoz, hogy kilökődjön a magnézium blokk abból az NMDA típusú glutamát receptorból, melynek aktiválása a szimultán kiszülő axonból ürülő glutamát által feltétele a szinaptikus megerősítésnek. Ha viszont a sejtünk zaj folytán sült ki, akkor a rája éppen transzmittert ürítő glutamát szinapszisok meg fognak erősödni, és gyorsan telítlenék a sejtek plasztikus kapacitását. Ennek megakadályozására fejlődött ki egy gátló sejt típus, a visszacsatolós dendritikus gátlást végző sejtek csoportja. Ezek képesek megakadályozni a tanulást specifikusan a zaj fázisban. Igazoltuk, hogy ezek a sejtek serkentő bemeneteket helyi piramis-, illetve szemcsesejtektől kapják, így aktivitásukat a helyi princípális sejt-aktivitás határozza meg. Ebből következik, hogy elsősorban a theta pozitív csúcsa körül fognak tüzelni, hiszen itt a legnagyobb a piramis sejtek kiszülési valószínűsége. Aktivitásuk révén pedig gátlódik az entorhinális eredetű szinapszisok tartós potenciórozódása a distalis dendritfán, még akkor is, ha ezen szinapszisok aktivitása egybeesik a piramis sejtek kiszülésével. Ha viszont a sejtek a szignál-transzmissziós fázisban sülnek ki (fázis előretolódás esetén pl. amikor az állat a sejt természetében tartózkodik, és a sejt kiszülése specifikus információt kódol), akkor a kiszülő sejtek olyan kevesen vannak, hogy nem képesek beindítani a visszacsatolós gátlást. Ekkor tehát semmi nem akadályozhatja, hogy a sejttel egyszerre kiszülő entorhinális afferensek, melyek az arra a térrontra jellemző érzékszervi inputot szállítják, tartósan megerősödjenek.

Ha a theta aktivitás valóban képes időben szétválasztani a jelátvitelt a háttértüzeléstől (zajtól), akkor a visszacsatolós dendritikus gátláson keresztül lehetővé válik a tanulási folyamatok limitálása térben és időben. Limitált lesz egy kiválasztott sejt populációra, például az adott hely tér-sejtjeire, és limitált lesz azokra az időintervallumokra, amikor specifikus szignál-transzmisszió zajlik. Ez a mechanizmus magyarázhatja a helysejtek receptív természetének kialakulását is. Ha az állat új környezetbe kerül, a sejteknek eleinte nincs precíz természetük. Exploráció során (amit folyamatos theta aktivitás kísér) a tér valamely pontjában egyes piramis sejtek véletlenül előbb sülnek ki, mint a többiek. Így megmenekülnek a visszacsatolós gátlástól, és az abban a pillanatban kiszülő (a térnek azt a pontját kódoló), rajtuk végződő entorhinális afferensek szinapszisai meg fognak erősödni. Amint az állat újra abba a térrontba megy, megint ugyanazok a piramis sejtek fognak előbb sülni (fázis-előretolódásos módban), de ez már nem véletlen, hanem a rajtuk tartósan megerősödött entorhinális szinapszisok révén képesek erre. Így a visszacsatolós gátlás még kevésbé éri őket, és a rajtuk szinaptizáló entorhinális rostoknak az a csoportja, amely ezt az adott térmézőt kódolja, egyre jobban megerősödhet, a sejt tüzelése egyre előrébb tolódhat a többi sejthez képest (Katona és mtsai, 1999).

Összegzőképpen ma már elmondható, hogy értjük a tanulási és memória folyamatokhoz kapcsolt elektromos aktivitás-mintázatok generálódásának neuronhálózati mechanizmusait, ismerjük a résztvevő sejtek kapcsolódási törvényszerűségeit, interakcióik fiziológiai és neurokémiai tulajdonságait. Eljutottunk egyes magasabb rendű idegi folyamatok sejt- és molekuláris szintű mechanizmusainak értelmezéséhez, sőt talán még a tudati jelenségek strukturális és fiziológiai (gamma oszcillációk) hátterébe is bepillantunk.

IRODALOM:

- Buzsáki G. (1986) *Hippocampal sharp waves: their origin and significance*. Brain Res 398: 242–252.
- Buzsáki G (1989) *A two-stage model of memory trace formation: a role for „noisy” brain states*. Neuroscience 31:551–570.
- Buzsáki G, Leung L, Vanderwolf CH (1983) *Cellular bases of hippocampal EEG in the behaving rat*. Brain Res Rev 6:139–171.
- Freund, T. F. and Antal, M. (1988) *GABA-containing neurons in the septum control inhibitory interneurons in the hippocampus*. Nature, 336: 170–173.
- Freund T. F. and Buzsáki G. (1996) *Interneurons of the hippocampus*. Hippocampus, 6:345–470.
- Katona L., Acsády L. and Freund T. F. (1999) *Postsynaptic targets of somatostatin-immunoreactive interneurons in the rat hippocampus*. Neuroscience, 88: 37–55.
- Miles R., Tóth K., Gulyás A. I., Hájos N. and Freund T. F. (1996) *Differences between somatic and dendritic inhibition in the hippocampus*. Neuron, 16: 815–823.
- O'Keefe J, Nadel L (1978) *The hippocampus as a cognitive map*, Clarendon, Oxford.
- O'Keefe J, Recce M. L. (1993) *Phase relationship between hippocampal place units and the EEG theta rhythm*. Hippocampus 3:317–330.
- Tóth K., Freund T. F. and Miles R. (1997) *Disinhibition of rat hippocampal pyramidal cells by GABAergic afferents from the septum*. J. Physiol. (Lond), 500: 463–474.



AGY-TUDAT: VÁLASZOK EGY NEHÉZ PROBLÉMÁRA

Bár a nyugati ember már mintegy 2500 éve (a krotoni Alkmaiontól kezdve) felismerte, hogy a tudat az agy kizárólagos produktuma, ezzel nem mindenki ért egyet. A vita gyújtópontjában az a kérdés áll, hogy amennyiben elfogadjuk, hogy az agy a tudat kizárólagos forrása, nem vonja-e ez maga után, hogy fel kell adnunk a nézetet, mely szerint a választás és a szabad akarat szolgáltatja a morális felelősség alapját az emberi viselkedésben. A tét tehát nagy, nagyon is nagy.

Először is, hadd szögezzem le: hiszek abban, hogy bámmilyen probléma, beleértve azt is, amelyet a filozófusok elmének hívnak, megoldható tudományos kutatás segítségével. Mi lenne hát számomra a test–elme kutatásának receptje?

A tudós választása elég korlátozott. Az egyetlen tudományos módszer, amellyel akár az egyszerű, akár a bonyolult problémákat vizsgálni tudjuk, a hipotézisek tesztelése. A tudományos kutatás ismertetőjegye a meghatározott nullhipotézis. Egy jól meghatározott nullhipotézis nélkül semennyi munka árán sem juthatunk el a nullhipotézis elvetéséhez, és alternatív hipotézisek elfogadásához. A tudományban a haladás nem több (és nem kevesebb), mint hipotézisek szigorú elutasítása. Ebben a világban érzem magam biztonságban. Mihelyst túlhaladunk a tudomány Gibraltár-szorosán, a külső és belső világ egyaránt kényelmetlen ködbe burkolózik.

Hogyan juthatunk az elmének egy kölcsönösen elismert definíciójához, és ami még ennél is fontosabb, hogyan alkothatunk olyan nullhipotézist, melyet szorgalmas munkával el lehet vetni? Ha olyan egyezséget sikerül kötünk, amely minden, a témával foglalkozó szakembert kielégít, kész vagyok befektetni a kutatásba képességeimet és időmet. Egy ilyen *a priori* szerződés nélkül, amely világosan meghatározza a célokat és az elvárásokat, nem sok bizodalman van a munka sikerét illetően. A szkeptikus, cinikus és agnosztikus ember bámmikor elutasíthatja kemény munkával szerzett eredményeimet és elemzéseimet, ravaszul felkiáltva: „Nem ez az, amit kértem!”. Ezért van szükség a

szerződésre (vagyis egy nullhipotézisre) egyazon tudomány kutatói és más tudományok kutatói, valamint a többi érdekelt csoport között az agy–elme problémához. A tudósoknak nincsen más lehetőségük, mint hogy jól definiált problémákat teszteljenek. A komplex témákat le kell bontani kezelhető hipotézisekre, hogy megvizsgálhatóak legyenek, és így elemeiből újra, racionálisan felépíthessük fel. Abban a pillanatban, hogy valaki erre az ösvényre lép, a tudományt azonnal redukcionizmussal vádolják. Ez tehát a test–elme probléma kereszttje, és ezért ilyen ellenálló a tudat problémája a tudományos kutatás számára.

Hadd tegyem hozzá, hogy hiszek a vakszerencében is. Több tudományos felfedezés született egyszerűen azért, mert kiváló elmék a jó időben a jó helyen voltak. Kétlem azonban, hogy a vakszerencse segíthet megoldani a test–elme problémát. Itt a (kódós) cél adott, és a mechanizmust keressük. A mechanizmusok keresésének pedig hipotézisek tesztelésén kell alapulnia.

A lelkes és a szkeptikus

Milyen messze vagyunk tehát a konszenzustól a tudat meghatározására? Az egyik szélsőséges vélemény a teljes tagadása annak, hogy objektív fizikai elmélet magyarázhat szubjektív jelenségeket (Shear, 1977). Ezt talán Thomas Nagel tézise példázza legszemléletesebben: „Érthetetlennek tartom a hipotézist, mely szerint az agy egy adott állapothoz bizonyos szubjektív karakter tartozna”. Idézhetnénk John Searle „kínai szoba érv”-ét is, mely szerint „nem nyilvánvaló, hogyan tudjuk magyarázni a neurontüzelések és tudatállapotok közötti összefüggés okozati jellegét az apparátuson belül.”

A vélemények spektrumának ellenkező pontján az az állítás helyezkedik el, miszerint a probléma egyáltalában nem létezik. Akarat, introspektív érzések, belső tartalmak és hozzá tartozó szubjektív kategóriák egyszerűen nem léteznek, vagy ezek a szubjektív mentális reprezentációk főleg a misztikára vagy a vallásra tartozó dolgok (Tart, 1992). A lelkes megközeletés tehát egy olyan azonnali megoldást javasol,

mely szerint „qualiák egyszerűen nem léteznek”, vagy egy másik megoldás szerint a tudatosság mechanizmusa egy agy szerű gondolkodó gép numerikus interakcióiból bontakozna ki. Ray Kurtzweil (1999) előrejelzése nem a félneknek való; (hogy megbízhatónak tűnjön, még a fejlődés metrendjét is leírja. 2010: a személyi számítógép egytrillió műveletet képes végrehajtani másodpercenként. 2020: a személyi számítógép eléri az emberi agy képességeinek komputációs szintjét. 2030: a számítógép 100 emberi agy komputációs kapacitásával rendelkezik. Mindennapivá válik, hogy a számítógépek átmennek a Turing-teszten, vagyis az emberek nem tudják megkülönböztetni, hogy emberrel vagy géppel beszélnek. A gépek tudatosnak mondják magukat, és az emberek hinni kezdenek ebben. Isaac Asimov robottörténetei valóra válnak. Csak három évtizedet kell még várni a nagy áttörésre: 2061: a számítógép komputációs ereje felér az összes emberi agyéval.*

Miért is ne? Vegyük észre azonban, hogy ezt az előrejelzést szintén szerződés nélkül készítették. Mit értünk pontosan azon, hogy „az összes emberi agy komputációs ereje”? Hogy a szuperszámítógép erősebb telefonszámok, történelmi évszámok, tények és elemzési folyamatok megjegyzésében és előhívásában, mint mi együtt összesen? Ezt elhiszem. De ezeknek a gépeknek hasonló vagy megegyező lesz-e az elméjük az emberekével? A bizonyítás ismét attól függ, hogyan határozzuk meg az elmét.

Ahogy an ebből a rövid áttekintésből is kiderül, az agy-élme probléma nem egyszerűen a filozófia és a tudomány szembenállásának a kérdése. A szöges ellentétben álló nézeteket képviselők között természettudósok és filozófusok egyaránt vannak.

A hozzánk hasonló egyszerű emberek világos, vezető elvek nélkül vergődnek a kettő közt a habozás mezején, és valamelyik szélsőség választásában találnak megnyugvást.

Filozófia, pszichológia, idegtudomány

Hogyan válik ki a tudat a tudat nélküli neuro-nokból? Az agy alapos elemzése eljuttathat-e

minket a tudat mechanizmusának felfedezéséhez? Sokszor állítják, hogy a komplexitás különböző szintjei különböző módszereket és magyarázati kereteket igényelnek. A relativitás-elmélet és a newtoni mechanika békésen élhet együtt, mert mindkettőt a tudomány nyelvén fogalmazták meg. A filozófia és az idegtudomány közti szakadék áthidalásához azonban elég nagy ugrás szükségeltetik. Az idegtudomány a filozófia unokája. A megoldandó feladatokat már sokkal a tudományos módszer feltalálása előtt felváltották.

Mikor a pszichológia megszületett, a kardinális problémák nagy része már kialakult. A pszichológia gyors haladást ígért azáltal, hogy fekete dobozként kezelte az agyat, és feltételezte, hogy a bemenet és kimenet közötti átalakulásból megfelelő mélységben lehet következtetni a mechanizmusokra. A pszichológia életének századnyi éve alatt több jelentős fronton is haladást ért el, ám nem törte fel az agy-élme probléma titkát. Ez az óriási feladat az idegtudományra maradt. De melyik elmét is kell megvizsgálni? Új al-feladatokat írtak le, és kompromisszumok jöttek létre, ahogy a nagy mega-képet kisebb egységekre bontották: az észlelés, a mozgás akaratlagos kontrollja, a memória és persze a tudat. Mindezen részek teljes magyarázata elvezet-e szükségszerűen a tudat teljes és kielégítő megértéséhez? Talán igen, talán nem. Az a gyanúm, hogy a siker kizárólag ember alkotta szavak és a valódi mechanizmusok egybeesésének kérdése.

Az agy működésének egyszerűsített tanácsos leírása valami ilyesmi: láttam egy pár gyönyörű csizmát a Váci utcában (észlelés). Emlékeztem, hogy a feleségem imádja a csizmákat (memória). Úgy döntöttem, hogy megnézem közelebbről (akaratlagosan bementem a boltba). Mikor kifizettem új szerzeményemet, tudtam, hogy milyen sokba kerül (tudat).

Az események magyarázata agyi szinten – ahogy éveken át naivan magyaráztam tanítványaimnak – durván ez: a szín, a textúra, a kontextus és a csizma más attribútumai szememből a talamuszon keresztül a vizuális kéregbe, majd a kapcsolódó területekre jutnak, így létrehozva az észleletet. Ezenkívül epizodikus emlékeket indítanak el a hippokampális területen, emlékeztetve arra, hogyan nézette feleségem a

* Van erre magyar irodalmi példa is, legalább annyira érdekes – és féltelmes kimenetelű –, mint Asimové (Szatmáry Sándor: Gépvilág. – A szerkesztő).

drága áruházakban hosszú percekgig a hasonló csiznákat. Izomrendszeremet a motoros kéreg, a bazális ganglionok és a gerincem koordinálják, és a kisagy segítségével saját akaratomból (ahol az akarat tényező a frontális kéregből indul) az üzletbe sétálok. A történetek alatt az agyam egész idő alatt teljes tudatában van az ennyi pénz elköltésével járó következményeknek. Rövidebben is leírhatnám ugyanezt: a világot a bemenő pályák közvetítik az agynak, az agykéreg pedig a kimenő pályák segítségével hat a testre. Az agy anatómiájáról még ez a rövid kurzus is elgondolkodásra késztet: vajon van-e értelme egy ilyen bemenet-döntés-kimenet modellnek.

Mennyivel kevésbé nevetséges ez a modell, mint mondjuk Gall rajzai az agy funkcióiról? Bár semmi kétség nem fér hozzá, hogy a szenzoros receptorokból jövő információ valóban a talamusz útján éri el az agykéregtet, fogalmunk sincs, miért van kilencszer annyi, a kéregből a talamuszba menő pálya, mint felszálló, talamuszból a kéregbe induló pálya. Sőt, a felszálló pályák tömege csak töredéke a rengeteg, kérgen belüli (cortici-corticalis) összeköttetésnek. Ha az agy működését csupán az anatómiai tényekből vezetnénk le, szinte elkerülhetetlen lenne a következtetés, hogy az agyat inkább érdekli saját maga, mint az őt körülvevő világ.

Ha eddig még nem derült volna ki, a fő gondom a test-élme problémával az állítólagos megfelelés a filozófiai-pszichológiai konnotációjú szavak, mint független változók, és az agyműködés, mint függő változó között. Ez olyan, mintha természetesen vennénk, hogy a Föld lapos és az Univerzum középpontját alkotja, a tudományra pedig azért van szükség, hogy ezt a tényt bebizonyítsa, és elmagyarázza, miért kell ennek így lennie. De a tudománynak előbb-utóbb elkerülhetetlenül be kell látnia, hogy kiindulási pontja talán helytelen. Hadd mutassam be a problémát az idegtudományra vonatkozó relevanciával a saját karrieremen keresztül. Grastyán Endre laboratóriumában vég nélkül vitakoztunk a hippokampális théta oszcillációk viselkedés-kognitív korrelátumairól. Mestere nézete szerint a hippokampális théta oszcilláció kivétel nélkül a macska válaszával korrelált (Grastyán et al. 1959), vagyis általánosabb kifejezésekkel élve az agy inputjaival. Mások

egyétértettek, legalábbis az általános megfogalmazással, javaslatuk szerint a théta a figyelem, a fókuszált figyelem, ingeregyezés, percepció vagy hasonló fogalom agyi korrelátuma.

Cornelius Vanderwolf, a fő ellenség, kinek nevét háromkodás nélkül soha ki nem ejtettük a laborban ezzel szemben azt állította, hogy a hippokampális théta az akaratlagos mozgás korrelátuma (Vanderwolf, 1969). Mi lehet még ellentéteesebb, mint észlelés és cselekvés (bemenet és kimenet)? Keményen dolgoztunk tehát, hogy elveszünk egy ilyen nevetséges javaslatot. Minden egyes alkalommal azonban, mikor szép kísérleteket terveztünk és folytattunk le, ahol théta oszcillációkat regisztráltunk nyílt, észrevehető mozgás nélkül, azt a kritikát kaptuk vissza, hogy a macska „tervezte”, hogy megmozdul. Innentől minden vita értelmetlenné vált, hisz nem tudtuk magyarázni a tervezés vagy az akarat neuronális mechanizmusát. A sors fintora, hogy posztdoktorális társutatóként Case Vanderwolf laboratóriumában kötöttem ki. Addigra már szinte a pszichológiai szótár szavainak felét összekötöttesbe hozták a hippokampális théta hullámokkal. Szembesülnöm kellett a valósággal: a hírnévhez vezető út egy újabb szó hozzáadásával van kikövezeve, melyet csatolhatok a viselkedés korrelátumok hosszú listájához. Napnál is világosabbá vált, hogy a bemenet feldolgozása, figyelem és az észlelt világ rövid távú megtartásának végső leírásában helyet kell, hogy kapjon az akarat tényező csakúgy, mint a mozdulatok akaratlagos indítása. Röviden: kikövetkeztethetem azt, hogy az input és az output az akarat territóriumán találkoznak. Természetesen ténylegesen az történt, hogy felismertük, hogy a kutatás az intencionalitás területére lépett, melyet a filozófusok a szubjektív mentális folyamatok fő védjegyének tartanak (Dennett, 1998).

A théta oszcillációkra vonatkozó új elméletek gyors eltűnése illusztrálja, hogy tudatosan vagy tudat alatt a probléma nagyságát mások is felismerték. A top-down megközelítés tehát kudarcot vallott – legalábbis egyelőre. Elkezdtem foglalkozni a théta és a kapcsolódó hullámok hálózati működésével, és megpróbáltam lentől felfelé megközelíteni a problémát. Mások egyszerűen elhagyták ezt a területet. Milyen következtetést vonhatunk le ebből, mi az

üzenet? Megkockáztatom a javaslatot, hogy a probléma az idegtudomány járványa. Az orientációs reakciók és az ódivatú théta hullámok helyett ma különböző agyi területekről hallunk, melyek felelősek az ember alkotta agyfunkciókért. Az elmúlt 2500 évben a filozófia annyit foglalt gyűjtött össze, hogy egyszerűen nem fér az agyunkba. Félő, hogy nemsokára kifutunk az agyi struktúrákból, és túl sok ellentétes fogalmat kötünk ugyanahhoz vagy kapcsolódó struktúrákhoz.

Az eszmefuttatás kedvéért tegyük fel, hogy azonosítjuk a percepcióhoz, a mozgás akaratlagos kontrolljához, memóriához és tudathoz tartozó agyi képleteket. Elismernék-e vajon a szkeptikusok, hogy értjük az elmét? Van-e tehát alternatív megoldás, hogy az agyat objektíven vizsgáljuk? Hiszem, hogy van. Mielőtt megpróbálom elmagyarázni, hogyan kellene továbblépni, összefoglalnám az idegtudomány területéről az elmére vonatkozó jelenlegi nézeteket.

Helyzetjelentés az elme problémájáról az idegtudományban

Úgy gondoljuk, hogy az információ reprezentációját az agy valósítja meg, összekapcsolt neuroncsoportok által. Az összeköttetést két különböző módon képzelhetjük el. Elsőként a neuronok közti térbeli kapcsolatokként, amelyek többnyire közvetlenek. Egy másik mód, melyet én funkcionálisnak neveznék, hogy az idő dimenzióját beépítve is meg lehet valósítani az összeköttetést. A téri kódolás véges számú lehetséges reprezentációt tesz lehetővé. Az idő komponensét hozzáadva a téri kódoláshoz lényegesen nagyobb halmazt kapunk a lehetséges reprezentációkból. Például a zongorán csak korlátozott számú dallamot lehet lejátszani. Azonban ha az idő komponensét hozzáadjuk, akkor a dallamok kombinációja és permutációja összehasonlíthatatlanul nagyobb lesz. Az idő-kódolás témája viszonylag új az idegtudományban, mert vizsgálata nagyszámú neuronális egység szimultán monitorozását feltételezi (vö. Buzsáki et al., 1994).

Az időbeli koherencia a javasolt neurofiziológiai mechanizmus, melynek segítségével a perceptuális egységet létrehozzuk, vagyis ez az érzékelt tulajdonságok „kognitív összekötője”. A szóban forgó esetben a specifikus mechaniz-

mus egy 40 Hz körüli oszcilláció a résztvevő sejtcsoportokban. Az agy képtelenségét, hogy ennél gyorsabb eseményeket kövessen, jól mutatja, hogy képtelenek vagyunk a villanykörte frekvenciaváltásait vagy a mozifilmek filmkockáinak váltásait követni.

Linás egészen odáig megy, hogy azt javasolja, hogy gondolkozzunk egy olyan modellben, ahol a gondolat kvantumait a 40 Hz oszcillációs aktivitás kiterjedése alkotja a kéreg frontális és okcipitális részén. Tehát ez a gamma frekvenciájú (40 Hz körüli) oszcilláció volna a tudatos gondolat hordozója, vagy ahogy a keményebb vonalbeliek javasolják, egyenlő vele? A kísérleti bizonyítékok az erős álláspont ellen szólnak. Minden érzéstelelnitő és a legnépszerűbb utcai drogok is sokszorosára növelik a gamma oszcilláció mértékét. Ha tehát ragaszkodunk a korrelációhoz, akkor a tudatos állapotok közé kellene iktatnunk a műtéti altatást is, és egy ilyen lépés ellen sokunk tiltakozna. Ennek ellenére valószínűleg a gamma oszcillációk kutatása valamilyen alapvető tényezőt tárt fel. Mégpedig azt, hogy a gyors oszcilláció a kérgi hálózatokban szükséges előfeltétele minden komplex agyi funkciónak. Mire van hát még szükség? Mondhatná valaki: szöveg nélkül a ritmus még nem dal. Az agyra levetítve: a jól meghatározott tér-idő neuronmintázatokat reprezentációk hordozóinak tekinthetjük. Azonban ilyen „agy melódiák” felsorolásához kifinomult eszközökre és bonyolult matematikai háttérre van szükség, hogy elkülöníthessük a dallamot a zajtól. Arra azonban van bizonyíték, hogy ilyen neurális mintázatok a tanulás folyamata alatt generálódnak és többször is újra lejátszódnak, míg az agy alszik (Wilson és MacNaughton, 1974; Nádasdy et al., 1999; Hirase et al., 2001; Louie and Wilson, 2001). Miért nem vagyunk tudatában hát ezeknek az agyi folyamatoknak? Ha azt állítjuk, hogy az elme nem több, mint neurális aktivitás, akkor a kérdés érvényes és fontos. A választ ismét az idő területén kell keresnünk. A memórianyom alvás alatti konzolidációjával összekapcsolt neuronális mintázatok újrajátszása sokkal gyorsabb, mint az éber agyban (Nádasdy et al., 1999), hallgatni is lehet: ezért nem megfelelőek a tudatos olvasás számára, melyet a 40 Hz-es oszcillációs hullámok képviselnek.

Hogyan tanulmányozzuk objektíven a tudat „kemény” problémáját?

Szerződésre van szükségünk; nemcsak a filozófusokkal, akik megalkották az elme kemény és puha problémáit, hanem az idegtudósok között is. Az agy tanulmányozásának jelenlegi módszerei nagyrészt megfigyelések, és az eredményeket a perceptuális-motoros változó (mint független változó) és az agyi aktivitás mérése (mint függő változó) közötti korrelációként mutatják be. A validitást és a reliabilitást a más laboratóriumok általi megismételhetőség biztosítja. Ahogy azonban már a fentiekben a théta ritmusra vonatkozóan is tárgyaltuk, egy kis változtatás a kísérleti feltételekben még a független változó (perceptuális-motoros változó) fogalmának szubjektív interpretációján túl is sokszor vezet ellentmondásos eredményhez. Egy lehetséges módja annak, hogy igazolják a feltételezett ok-okozati kapcsolatot a két változó között az, hogy kiiktatják vagy manipulálják az agy függő változóhoz kapcsolt területének neuronális aktivitását. Ierontva így a korrelációt. Például egy tárgy tudatos észlelése erősen korrelál a thalamokortikus oszcillációval. A talamusz-sérülése után a személy képtelen a tárgy észlelésére. Tehát a tárgy észleléséért felelős mechanizmusok a talamuszban vannak (az erős elképzelés szerint), vagy a talamuszaktivitása szükséges az észlelés létrejöttéhez (a gyenge elképzelés szerint). Két alapvető probléma van ezzel a kanonizált megközelítéssel. Az első a kísérleti megtervezés logikája: a viselkedés – agy korreláció. Vegyük észre, a cél az, hogy megértsük, hogyan hozza létre az agy a viselkedést (vagyis hogyan okozza azt a neuronális aktivitás). Ennek ellenére veszünk egy szubjektíven meghatározott tényezőt (akarat, képzelet, álom) független változóként, és a függő változókat az agyban keressük, arra a feltételezésre alapozva, hogy a független változó egy valódi, objektíven létező entitást reprezentál. Talán bölcsebb lenne a korrelációt megfordítani, az aggyal mint független változóval kezdeni, azt megfigyelve, hogyan generál függő változókat (vagyis az információk feldolgozását, a mozgások, gondolatok és emlékek előállítását).

A másik alapvető probléma a megfigyelt korrelációk független becslésének hiányából ered. Statisztikai zsargonnal élve: nem végzünk hibamérést. A hiba objektív mérése nélkül kü-

lönböző laboratóriumok eredményeinek összehasonlítása elérhetetlen marad.

Hogyan lépünk hát tovább, ha a hagyományos viselkedés – agy korrelációt el szeretnénk hagyni? Az általam javasolt megközelítés lényege az újonnan kifejlesztett sejtpopuláció-mérésen és rögzítési módszeren alapul.

Ha nagyszámú neuront szimultán vizsgálunk, két különböző témát vehetünk fel. Egyrészt, hogy mennyire megbízhatóan jósolják meg az egyes neuronok vagy neuronok alcsoportjai a szubjektíven megfigyelt paramétereket (például a téri elhelyezkedést az ábrán), másrészt mennyire megbízhatóan jósolja meg egy sejt aktivitását vagy a populáció sejt alcsoportjainak aktivitását a populáció többi része? Vegyük észre, hogy ez utóbbi mérés objektív, és nem függ semmilyen, az agytevékenység funkciójáról alkotott preconcepciótól. Használható arra, hogy mérjük a hibákat, eltéréseket egy neuron aktivitása és a szubjektív korrelátum között. Teljes egyezés esetén arra következtethetünk, hogy a szubjektív korrelátum az agy által generált entitás (vagyis a téri korreláció becslése és semmi más). Nagy hiba esetén a sejtaktivitás és a szubjektív korrelátum magas korrelációjától függetlenül elkerülhetetlen a következtetés, hogy a szubjektív korrelátumnak kevés köze van a vizsgált agyterület számításaihoz.

Mihelyt a hiba mérhetővé válik, megkezdhetjük bármely komplex téma objektív vizsgálatát, akár egy világosan meghatározott tudatfoglalómé is. Ezalatt sok hasznos entitást fedezhetünk fel. Lehet például, hogy azt találjuk, hogy a komplex agyi mintázatok néhány entitását nehéz az öröklött terminológiával leírni, inkább a tudathoz hasonló tulajdonságokkal rendelkeznek. Egy ilyen objektíve megalkotott agyi termék, amit hívunk elm'-nek, nagyon hasznos funkciót tölt be. Megfogalmazható kvantitatívan, és le lehet írni matematikailag, majd más elmekutatókhoz eljuttatni, hogy használják az elm'-et mint nullhipotézist az elkövetkezendő átfogóbb kísérleteik megtervezésénél. Az elm' esetleges elvetésével közelebb kerülhetünk az embereket ilyen hosszú időn át kísérő, háttorzongató témához.

Köszönettel tartozom Iványi Rozália Eszternek a dolgozat magyarázásáért és Ken Harris kollégámnak a rengeteg hasznos vitáért.

IRODALOM:

- Buzsáki, G., R. Llinás, W. Singer, A. Berthoz and Y. Christen (eds.) *Temporal Coding in the Brain* Springer, Heidelberg, pp. 1–303. (1994)
- Dennett, D. *Az intencionalitás filozófiája*. Budapest, Osiris–Gond. (1998)
- Grastyán, E., Lissák, K., Madarász, I. and Donhoff, H. *Hippocampal electrical activity during the development of conditioned reflexes*. *Electroencephal. Clin. Neurophysiol.* 11. 409–430. (1959)
- Hirase, H., Leinekugel, X., Czurkó, A., Csicsvari, J. and Buzsáki, G. *Firing rates of hippocampal neurons are preserved during subsequent sleep episodes and modified by novel awake experience*. *Proc Natl Acad Sci (USA)*, (in press).
- Kurtzweil R. *The Age of Spiritual Machines: When Computers Exceed Human Intelligence*. (1999)
- Louie, K. & Wilson, M.A. *Neuron* 29. 145–156. (2001)
- Nádasdy, Z., Hirase, H., Czurkó, A., Csicsvári, J. and Buzsáki, G. *Replay and time compression of recurring spike sequences in the hippocampus*. *Journal of Neuroscience* 19: 9497–9507. (1999)
- Shear J. *Explaining Consciousness the “Hard Problem”*. MIT Press, Cambridge, MA. 1–422 pp. (1997)
- Tart C. T. *Transpersonal Psychologies*. Harper, San Francisco, CA. 1–485 pp. (1992)
- Vanderwolf C. H. *Hippocampal electrical activity and voluntary movement in the rat*. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 26:407–418. (1969)
- Wilson, M. A. & McNaughton, B. L. *Science* 265, 676–679. (1994)



Hernád István
AZ ÉRZÉS–MŰKÖDÉS VISZONY

Aki a megismerési működések idegrendszeri magyarázatába kezd, az három kérdéssel találja magát szemben, két könnyűvel és egy nehézkel. A könnyű problémák: (1) A kognitív teljesít mény kognitív alapjainak feltárása az agyi szerveződés és aktivitás alapján. Ez azért feszítő probléma, mert az agyi szerveződés és tevékenység nem magyarázza önmagát: modellálni kell őket, és a modelleket ellenőrizniük kell, hogy tényleg megvalósítják-e a kívánt viselkedést. (2) Amennyiben a megismerési működés komputációs, akkor hardvere független is, ezért meg kell határoznunk, hogy megismerési képességei szempontjából az agyi szerveződésnek és működésnek mely aspektusai relevánsak egyáltalában.

Miután ezeket a „könnyű” kérdéseket megoldottuk, marad még egy „nehéz kérdés”: (3) az érzés–működés viszony: annak magyarázata, hogy hogyan érzi magát az agy, s miért. Hiszen – kivéve, ha távmozgatásban hívó dualisták vagyunk – az érzésnek nem lehet semmilyen saját, különálló oksági/funkcionális szerepe.

Az olvasó talán meglepődik azon, hogy a megismerés tudományban újabban divatosabbá vált a tudat kérdését „nehéz problémaként”, a jelentés és a nyelv (valamint az agyműködés és a viselkedés) kérdéseit pedig „könnyű problémaként” emlegetni. Minden relatív. Lehet, hogy a „könnyű problémák” könnyebbek, mint a „nehéz problémák”, de ettől még nem könnyebbek, mint más tudományos kérdések általában.

Mi is tulajdonképpen a nehéz probléma? Egyidős az emberi elnével, s valószínűleg ott rejtőzik a vallásról, a lélek anyagtalanságáról és a hihatatlanságáról alkotott elképzeléseink mögött, a filozófia megszületése óta pedig „test-elme” probléma néven sokat gondolkodtak róla. Sajnálatos módon az „elme” kifejezés nem egyértelmű, a „test” pedig félrevezető. Egyes filozófusok szerint szerencsésebb a „mentális-fizikai” probléma elnevezés, de még ez sem az igazi.

A probléma akkor jelentkezik, amikor bizonyos fajta „dolgokat” (mentálisakat) megpróbálunk másfajta dolgokkal (fizikaiakkal) összekapcsolni. Tudjuk, hogy a fizikai dolgok nem

egyszerűen „testek”, hanem anyagból és energiából állnak, olyasmiből, amit a fizikusok (kémikusok, biológusok és mérnökök) vizsgálnak, és megpróbálnak szokásos funkcionális, oksági magyarázataikkal (pl. a lendület átadása egyik biliárdgolyóról a másikra, a kémiai reakciók, a májfunkció) megértetni velünk. Azt is pontosan tudjuk, mik a mentális „dolgok”: az, ami éber állapotunkban a fejünkben történik, vagyis gondolatok, tapasztalatok, érzések.

A probléma pedig a következő: hogyan illesszük össze a kétfajta dolgot? Azonos természetűek lennének? A gondolatok/tapasztalatok/érzések is valamilyen módon anyag és energia lennének? Ha igen, akkor hogyan? (Itt kis szünetet tartok, és hagyom az olvasót elgondolkodni a kérdésen, hátha *mirabile dictu* elfogadható választ talál a problémára, amit eddig még senki nem tudott megoldani!)

Hogyan és miért nem vagyunk zombik?

Ha a mentális és a fizikai dolgok nem azonos természetűek, milyen kapcsolat van köztük? Tudjuk, hogy pontosan *korrelálnak* egymással, de a korreláció még nem magyarázat. Hogyan illeszkednek a mentális jelenségek *okszággal* a fizikai világba? Olyan „erő” lennének, mint a gravitáció? Azok, akik a nehéz probléma megoldására előszeretettel adnak paranomális magyarázatokat, „igennel” válaszolnak erre a kérdésre, és bátran hirdetik az elme „távmozgatási” képességeit (amelyek Uri Geller kanálhajlítási mutatványaira emlékeztetnek – azzal a különbséggel, hogy ott az elme hat az anyagra, még akkor is, ha a kezünkkel hajlítjuk meg a kanalat, vagyis ha valójában ezért mozgatjuk az ujjainkat, mert ehhez van *kedvünk*).

A nehéz probléma e könnyű megoldásával az a baj, hogy kellemtelen következményekkel jár: nem fér meg az anyag- és energia megmaradással, valamint a fizika oksági törvényeivel, amelyeket pedig módfelett sok bizonyíték támaszt alá az egész világegyetemben. Ha a mentális jelenségeket távmozgatási erőként fogjuk fel, akkor azt is el kell hinnünk, hogy kicsiny bolygónkon igencsak meghökkentő dolgok

történnék: a dolgok azért mozognak, mert valaki az akaratával mozgatja őket, nem pedig a szokásos energiaátadással. És persze rögtön felmerül az a kérdés is, hogy maga a távmozgatósi erő honnan származik. Akárhonnan ered is, nem jöhet csak az agyunkból, mert az agyunk, akár csak a szívünk vagy a májunk, egészen hétköznapi dolog, anyagból/energiából áll, szerkezete/működése van. (A távmozgatósi hívei úgy okoskodnak, hogy ha mozgásainkat mégis agyunk okozza, vagyis ha valójában nincs is távmozgatósi, akkor az sem lehet igaz, hogy azért mozognak, mert kedvünk van hozzá, egyszerűen csak az volna az *érzésünk*, hogy így és ezért mozognak.)

Nem részletezem tovább a távmozgatósi (amit gyakran neveznek „dualizmusnak” is), mert a nehéz probléma „megoldásáért” még nehezebb problémákkal kell fizetni, és az ember a tudomány egészével kerül szembe. Legyen elegendő annyit mondani, hogy a mai kognitív tudományban előtérben álló szerzők közül senki sem osztja a távmozgatósi nézetet. Mindannyian azon magyarázatok hívei, amelyek az anyag és az energia, a szerkezet és a működés szabta természetes határokon, vagyis a fizika, a biológia és a műszaki tudományok szolgáltatta elméleti kereteken belül mozognak. El kell azért ismernünk, hogy úgy *érezzük*, a távmozgatósi jól magyarázza az elmét és annak működési módját, de sajnálatos módon egyszerűen nem egyeztethető össze semmilyen más tudományos magyarázattal, így tehát maga is jócskán további, független tudományos magyarázata szorulna.

Az újabban megjelent kognitív munkák közül három közvetlenül a nehéz problémával foglalkozik. Antonio Damasio (1999) az agyanatómiára és a pszichológiára támaszkodik, Gerald Edelman és Giulio Tononi (2000) pedig az agyműködés komputációs modelljére. Ezzel szemben Colin McGinn egyáltalán nem megoldani próbálja a nehéz problémát, hanem inkább kifogást keres: véleménye szerint bár a problémának van megoldása, az emberi agy nem képes rájönni (de még ha meg is találná, nem tudná megérteni).

A kérdés megkerülésének két módja van. Az egyik a téma átfogalmazása, a nehéz problémának egy könnyűvel való felcserélése (amit

persze azért továbbra is a nehéz problémának nevezünk), és a könnyű probléma megoldása. A második az, ha könnyű megoldást adunk, de azt úgy *értelmezzük*, mintha valóban megoldaná a nehéz problémát. Damasio az előbbi, Edelman és Tononi pedig az utóbbit teszik.

Az elején úgy néz ki, mintha Damasio nem kerülne meg a problémát, mintha nem csak egyszerűen az intelligenciát, a nyelvet, az agyműködést és a viselkedést magyarázná. Márpedig ezeket akkor is meg lehet magyarázni, ha nem is létezik a nehéz probléma: ha ugyanis ugyanezekkel az értelmi és nyelvi képességekkel rendelkezniénk, de tudatunk (mentális állapotaink, gondolataink, tapasztalataink, érzéseink) nem lennének, még mindig fennállna az a „könnyű” probléma, hogy az előbbieket az agyműködés segítségével megmagyarázzuk. Ez azonban nem lenne több mint a hagyományos („könnyű”) tudomány. Hívjuk az ilyen magyarázatokat szerkezeti-funkcionális (vagy az egyszerűség kedvéért csak funkcionális) magyarázatoknak. A funkcionális magyarázatok nagyon jól megférnek a fizika, a biológia és a műszaki tudományok anyag-energia alapú magyarázataival.

A nehéz probléma attól nehéz, hogy megoldásához a testi készségek funkcionális magyarázata nem elegendő: nem egyszerűen bizonyos értelmi és nyelvi képességekkel rendelkező zombik vagyunk. *Tudatosak* vagyunk, vagyis mentális állapotaink, gondolataink, tapasztalataink, érzéseink *vannak*. A tömörség kedvéért nevezzük egyszerűen „érzéseknek” azt, amittől a mentális állapotok mentálisak lesznek. Ha érzésekkel nem rendelkező zombik lennének, nem lenne „nehéz” probléma. A probléma éppen attól válik keményvé, hogy az érzéseket olyan titokzatosan nehéz funkcionálisan megmagyarázni. Más szóval a „test-elmé” probléma tulajdonképpen „érzés-funkció” probléma.

Miért olyan nehéz (ha nem teljességgel lehetetlen) az érzéseket a működések alapján magyarázni? Mert a funkcionális magyarázat mindig oksági, azt mutatja meg, hogy valami miért úgy *működik*, ahogy. A funkcionális magyarázatok megfelelőek a pusztán anyag-energia esetén (vagyis a fizikusok, biológusok, mérnökök vizsgálta dolgok esetén), de ha egy *érzést* próbálunk meg funkcionálisan magyarázni, kide-

rül, hogy a funkció egész jól megragadja az ok-okozati viszonyt (még szerencse!), de az érzés valahol félúton lemarad, nem kap magyarázatot.

A fájdalom funkcionális magyarázata valami ilyesmi lenne: a fájdalom annak jelzése, hogy egy szövet megsérült. Az élőlény túlélése és szaporodása szempontjából hasznos minél kisebbre csökkenteni a szöveti sérülések esélyét, megtanulni elkerülni azt, ami a múltban sérülést okozott, megakadályozni a sérült testrész érintkezését más tárgyakkal stb. Nem nehéz leírni, megvizsgálni, megmutatni és teljesen megérteni azokat a szenzomotoros és idegi szerkezeteket, amelyek mindezt beleértve a tanuláshoz, emlékezéshez, szelektív figyelemhez és hasonlókhoz szükséges komputációs műveleteket is elvégzik. Egyedül az marad magyarázat nélkül, hogy miért *érezzük* valamilyennek a fájdalmat: a funkcionális magyarázat számot ad a működés tényeiről, de az érzés kimarad. Vagyis minden alkalommal, amikor egy érzésre funkcionális magyarázatot próbálunk adni, maga az érzés funkcionális szempontból feleslegesnek bizonyul (ha csak nem vagyunk távmozgásban hívó dualisták!).

Röviden összefoglalva tehát tudjuk, *hogyan* nem vagyunk érzések nélküli zombik. A nehéz probléma akkor jelentkezik, ha meg akarjuk magyarázni, *hogyan és miért* nem. Mivel a hogyanok és miérték teljességgel funkcionális kérdések, így csak két választási lehetőségünk marad: (1) (az „epifenomenalizmus”, miszerint) az érzéseknek nincs funkciójuk, pusztán „csinos díszek”, (valamilyen nem funkcionális, tehát megmagyarázhatatlan okból) a működések potyautasai, vagy (2) (a dualizmus, miszerint) az érzések távmozgatással magyarázandók. A nehézség abban áll, hogy olyan megoldást találjunk, amely sem (1), sem (2). Véleményem szerint ez lehetetlen. De lássuk, hogyan birkóznak meg ezzel az elméleti szerzők.

Damasio tévedése:

mozgások, érzelmek és nem érzett érzések

Damasio a címben, *The Feeling of What Happens* (kb. „érezni, mi történik”) azt ígéri, hogy egyből rátér a nehéz kérdésre. Könyve valóban számos új, érdekesítő és nagy horderejű adatot és elméletet mutat be az érzésekkel, különösen is a „self” érzésével korreláló agyterületek-

ről, valamint arról, hogy e területek és tevékenységek hogyan épülnek le alvás közben, kómás, vegetatív állapotban, mozgáshiányos némaság vagy epilepsziás roham esetén. Amikor olyan mélyen alszunk, hogy nem is álmodunk, mindannyian zombik vagyunk, de vajon vannak-e olyan éberebb állapotok is, amikor azok vagyunk? Ez ehhez hasonló kérdések, és a rájuk adott válaszok valóban lenyűgözően érdekesek, de nem érintik a nehéz problémát.

Talán epilepsziás roham esetén tényleg érzések nélküli zombik vagyunk, de talán nem. (Ezt nehéz eldönteni, ha csak magunk is nem vagyunk éppen rohamot átélő epilepsziások, de még ha azok vagyunk is, közben nem tudunk beszélni, utána pedig már nem vagyunk képesek felidézni! Tehát telepátiás képességek nélkül nincs az az ideggyógyász, aki biztosan meg tudná mondani, hogy a beteg zombi állapotban volt-e vagy sem. Ez az, amit a „másik-elve” problémájának nevezünk, és tulajdonképpen a test-elve probléma másik oldala.)

Az érzésállapotok Damasio által felvázolt funkcionális anatómiájából kétségtelenül sokat megtudhatunk azok agyi és viselkedései korrelátumairól: amikor ez és ez az agyi terület aktív, akkor ezt és ezt érezzük, így és így cselekszünk; ha viszont ez az agyi terület kiesik, többé nem érzünk vagy nem teszünk így. Mindez nagyon érdekes a diagnózist felállító, előrejelzést készítő vagy kezelést előíró klinikus számára. Sztintén hasznos lehet az agysérülteknek, azok családtagjainak vagy bárkinek, akit saját agyműködése érdekel. Bizonyos esetekben, például a „self” érzésének agyanatómiájával kapcsolatban Damasio eredményei hozzásegíthetik az elméletalkotókat ahhoz, hogy olyan funkcionális modelleket tervezzenek, amelyek ténylegesen rendelkeznek a self érzésével együtt járó képességekkel. Ezek azonban mind a „könnyű” problémák közé tartoznak. Vajon Damasio eredményei hozzájárulnak-e a nehéz problémának, vagyis az érzések miértjének és hogyanjának a megértéséhez?

Sajnos nem, és azt hiszem, pontosan meg is tudom mutatni, hol tér ki a probléma elől: Damasio mindenképpen alulról felfelé haladó folyamatként akarja magyarázni az érzéseket, a mozgáshiányos némaság legegyszerűbb érzésállapotaitól egészen azokig a legmagasabb

rendű érzésállapotokig, amelyek például a filozófus Descartes-ra jellemzőek, mikor az elme természetéről gondolkodik. Az e hierarchiában történő változásokat könnyű megmagyarázni, a nehézség ott kezdődik, hogy megmagyarázzuk, miért is *érezzük* ezeket egyáltalán. Másképpen fogalmazva tehát a kritikus átmenet az érzések és az érzésnélküliség között van, és ez az, ami felett Damasio teljes mértékben elsiklik.

Ehelyett Damasio az érzésállapotok hierarchiáját az érzelmek egy roppantul szokatlan (és véleményem szerint a végén inkoherezsé váló) elképzelésére alapozza. Úgy tűnik, mintha az „érzelem” az érzések egy fajtájának színó nimája lenne. (Az érzések további fajtái a következők: az észleletek – mondjuk egy kék dolgot látni vagy valami hangosat hallani: a vegyes érzelmek-észleletek – például a fájdalom; a vágyállapotok – mint valaminek az akarása; a pszichomotoros állapotok – például egy cselekvés elvégzésének az akarása, valamint az összetett érzés-gondolat állapotok – így a vélekedés, a kétség vagy a megértés.) Damasio kétértelműen használja az érzelem fogalmát, hogy áthidalja az érzések és az érzések hiánya közti áthidalhatatlan szakadékot. Az alsóbb szintű érzelmei (az olvasó ennek maga is utánanézhethet) valójában csak *mozgások*, vagyis mozgási hajlamok és a hozzájuk tartozó agyi aktivitások, így tehát ezekben az esetekben tulajdonképpen nem is beszélhetünk érzésekről, így továbbra is tanácsatlannul állunk a szakadék előtt , vagy ami még ennél is rosszabb, nem érzett érzések, ami már önmagában is ellentmondásos. Akárhogyan is legyen, Damasio e zavaros érzelemfogalom segítségével tudja csak azt a (hamis) látszatot kelteni, hogy valamit megértettünk az érzésnélküliségből az érzések felé való átmenetből.

Descartes (akit egyesek tévesen tesznek felelőssé a dualizmus ötletéért) Damasio (1996) egy korábbi könyvében, a *Descartes tévedésében* is szerepel. Ebben a munkájában Damasio azt állítja, hogy Descartes tévedett, amikor megpróbálta elválasztani egymástól azt, ami az agyban elválaszthatatlan, a lelkit (az elmét) és a testit (a testet). Az agy működésében – mutat rá Damasio – nincs ilyen működésbeli kettősség. Ez igaz, de ne feledjük, hogy az agy *egésze*, tehát a szerkezet és a működés egyaránt „testi”, pontosan ebben téved tehát Damasio a mozgá-

sok és az érzelmek kapcsán a *The Feeling of What Happens*-ben. Az érzelmek funkcionális része, vagyis a testi rész, mint Damasio állítja, csak mozgás! De az érzés rész más: ugyan száz százalékban korrelál az agy szerkezetével és működésével, de, mint már mondtuk, a korreláció nem magyarázat. A korrelációkat oksági alapon kell tudni megmagyarázni, márpedig az egyetlen rendelkezésre álló magyarázat, a távmozgatásos dualizmus eleve ki van zárva. Micsoda pech!

Edelman és Tononi hermeneutikája

Damasio tehát sajnos kikerülte a nehéz problémát a mozgás-érzelmekkel és a nem érzett érzésekkel. Edelman és Tononi vajon tudnak e jobbat? Induláskor ők is azt ígérik, hogy nem fogják megkerülni a kérdést, mint azt már oly sokan előttük tették. Mindenképpen számot akarnak adni arról, mi a különbség a valódi látás és mondjuk az optikai transzducerek, például egy fotocella között. Mint ahogy nagyon helyesen megjegyzik, nem elegendő azt mondani, hogy az ember kedvenc funkcionális mechanizmusa „érez”, ahogyan nem elég azt sem állítani, hogy az optikai transzducere „lát”. Mindkét esetben először az érzés hogyanját és miértjét kell megmagyarázni.

Ezek után azonban Edelman és Tononi nemes egyszerűséggel kikerülnek az érzések nehéz problémáját. Bemutatnak néhány nagyon érdekes megosztott és visszacsatolós funkcionális hálózatot, amelyek szerintük jelentős funkcionális képességekkel rendelkeznek (néhányat már kísérletileg is bebizonyítottak közülük, sokat azonban még nem). Azt is részletesen ecsetelik, hogy a hálózatok sok tekintetben mennyire hasonlítanak az agyra. Mindez nagyon fontos és izgalmas, de megmarad a működés szintjén. Továbbra is marad tehát a feszítő kérdés: hogyan és miért jönnek be a képbe az érzések (ha nem a már megszokott titokzatos, megmagyarázatlan korrelációkkal). Mivel e kérdésre nem adnak választ, Edelman és Tononi munkája pusztán hermeneutikai gyakorlatnak minősül: az érzésekkel korreláló funkcionális mechanizmust úgy értelmezik, mintha az *maga az érzés* volna, vagyis mintha az érzésre funkcionális magyarázatot találtak volna, holott valójában csak az érzéssel titok

zatos módon korreláló működésekre találtak, semmi másra.

Edelman és Tononi hálózatmodellje gyakorlatilag kategóriák megtanulására szolgáló mechanizmus. Egy olyan mechanizmus, amely bír mindazokkal a funkcionális képességekkel, amelyeket a szerzők a modellnek tulajdonítanak, nagy előrelépést jelentene a kognitív tudomány számára – ha be lehet bizonyítani, hogy valójában rendelkezik az adott képességekkel. De Edelman és Tononi meg sem próbálják ezt megmutatni. Az *A Universe of Consciousness*-ben ík. „A tudat világa” egyszerűen csak arról igyekeznek meggyőzni az olvasót, hogy hálózatos működése számot ad az érzelmekről. Itt is jól látható, hol kerülik meg a szerzők a kérdést: modelljük egyik alapvető funkciója a diszkrimináció, amit ugyanúgy kétértelműen kezelnek, mint Damasio a mozgásokat-érzelmeket.

Diszkriminálni annyit tesz, mint megkülönböztetni egymástól a dolgokat. A pszichofizikusok gyakran emlegetik az „éppen észrevehető különbséget”, azaz a legkisebb szenzoros különbséget, amelyet az emberek még éreznek. *Éreznek!* Természetesen a pszichofizika, mint minden más hagyományos funkcionális tudomány, valójában azzal a legkisebb szenzoros különbséggel foglalkozik, amelyet az emberek még *észlelnek*, vagy amelyre *válaszolnak*. Márpedig ez az optikai transzducerre is ugyanúgy jellemző. Az ugyanis egészen más kérdés, milyen *érzés* is valaminek az észlelése, Edelman és Tononi modellje pedig cseppet sem visz közelebb e jelenség miértjének és hogyanjának megértéséhez, mint egy optikai transzducer.

(Végül még két gondolat Edelmannal és Tononival kapcsolatban: (1) Érveik egy részét egy másik divatos kérdés, az úgy nevezett kötési probléma keretein belül fogalmazzák meg. Hogyan képes az agy úgy „összekötni” azokat az érzékleteket, amelyek egyszerre érkezik be egy tárgy szemlélése közben, hogy magát a tárgyat egységes észleletnek lássa? De vajon létezne-e a kötési probléma, ha egy tárgy észlelése nem lenne semmilyen *érzés*, ha agyunk egyszerűen csak végezné a maga szokásos mozgató, kategorizáló, diszkrimináló működéseit anélkül, hogy közben bármit is érezne? Lehetséges, hogy a kötési probléma egyszerűen annak a kérdésnek egy változata, hogy miért és

hogyan nem vagyunk zombik? (2) Én személy szerint nem lettem okosabb Edelman és Tononi parafilozófiai mondásától, miszerint „A lét megelőzi a leírást”.)

McGinn: Nincs elég eszünk hozzá

Colin McGinn szerint fajunk azért kénytelen a kérdés megkerüléséhez vagy szellemes mondasokhoz folyamodni a nehéz probléma kapcsán, mert egyszerűen nincs elég eszünk ahhoz, hogy megoldjuk. Azonnal el kell ismerni: lehet, hogy igaza van, de ennyi erővel a kreacionisták is igazuk lehet. Lehetséges, hogy vannak olyan titkok, amelyek meghaladják értelmünket.

De az érzés–működés probléma miért tartozna ezek közé? Ahhoz, hogy McGinn állítása több legyen pusztán önkényes feltevésnél, egy olyan miért-hogyan kérdésre kellene kimerítően válaszolni, amely maga is legalább olyan kemény, mint a nehéz probléma, nevezetesen: miért és hogyan képtelen az agy megoldani a nehéz problémát. Sajnos McGinn válasza légből kapott mesének tűnik: attól, hogy megtudjuk, a probléma titokzatosága velünk született, még nem lesz kevésbé titokzatos, mint korábban. Ez épp annyira semmitmondó, mintha azt mondanánk, az agy *valahogy* érzéseket hoz létre (de nem magyaráznánk meg, miért és hogyan).

Ez utóbbi kijelentés természetesen igaz: az agy valahogyan tényleg létrehoz érzéseket, ezt a dualizmus híveim kívül mindenki elfogadja. A nehézség abban áll, hogy megmagyarázzuk, hogyan és miért. McGinn állásfoglalása annyiban érdekes, hogy egyértelműen kijelenti (de nem bizonyítja), hogy *van* megoldás, csak éppen olyan, amelyet nem vagyunk képesek megoldani. Alátámasztásképp olyan dolgokat sorol fel, amelyeket szintén nem tudunk megérteni: nem tudjuk például, milyen érzés denevérnek lenni (a maga különleges hangérzékével), mint ahogy egy születéstől fogva vak ember sem tudja, milyen érzés látni. Itt a turpisság! Ez ugyanis olyan, mintha azt állítanánk, hogy egy érzés egyszerűen hiányzik az emberi érzések tárházából, ez pedig *annak az érzése, milyen tudni a választ az érzés–működés problémára!*

Hogy feltételezéseinek valami alapot adjon, McGinn-nek legalább nagy vonalakban fel kellene vázolnia, hogy is nézne ki a kemény probléma megoldása, hogyan és miért is lenne ez a

jó megoldás, még akkor is, ha nem *érezzük* annak. Látszólag tehát egy funkcionális hogyan miért magyarázatot várunk. Márpedig ezek a magyarázatok objektívek, tehát függetlenek attól, milyen „érzést” kellene, ugyanúgy, mint ahogy (Descartes jól ismert megfogalmazása szerint) a matematikai bizonyítások igazsága sem függ attól, hogy igaznak érezzük-e őket vagy sem. Ha valóban van az érzéseknek funkcionális magyarázata, legalább arra képesnek kellene lennünk, hogy megfogalazzuk (és ellenőrizzük), még ha agyi képességeink korlátozottsága miatt a megfogalmazás és ellenőrzés nem is oszlatná el eszünkben a nehéz probléma körüli homályt.

De McGinn talán még valami ennél is erősebbre gondol: arra, hogy nemcsak képtelenek vagyunk felismerni a kemény probléma megoldását – még ha az ki is szűja a szemünket –, hanem még csak meg sem tudjuk *fogalmazni* a megoldást. Ez azonban nagyon furcsa lenne, mivel ez nemcsak azt jelentené, hogy képességeink korlátozottak, hanem azt is, hogy a nyelv és a matematika is azok (amelyek, bár az agyunkból erednek, egyetemes, az agytól független jellemzőkkel is bírnak). Lehet, hogy nem tudom, milyen érzés denevémelek lenni, de az ezzel kapcsolatos működésbeli tényeket azért meg tudom fogalmazni (pontosan így értjük meg a denevér tájékozódási érzékét, s ebben nincs semmi titokzatos, mindössze egy olyan érzésről van szó, amelyről mi, emberek nagyon jól tudjuk, hogy nem rendelkezünk vele!).

Nem hiszem, hogy McGinn feltételezése előre vinne bennünket a nehéz probléma megoldásában. Ha azt kérdezzük, hogyan és miért érzünk, akkor az ő válasza, miszerint ezt nem tudhatjuk, egy ugyanolyan fogós kérdést vet fel: hogyan és miért nem?

Magam is megkísérlek válaszolni a kiinduló kérdésre: a nehéz probléma nem azért van, mert az eszünkkel lenne baj, sokkal inkább a funkcionális magyarázatok, az érzés és feltehetően az

okság természetéből fakad. Az (érzéseknek önálló okságerőt tulajdonító) távmozgatás egyetlen alternatívája az, hogy az érzéseknek *nincs* önálló oksági erejük (ez az epifenomenalizmus). Csak úgy *léteznek*. (Mert azt tudjuk, hogy léteznek, ez nem vitatott.) Ez azért is előnyös, mert ha pusztán az anyag és az energia, a szerkezet és a működés melléktermékei, s nem önálló okok, akkor nem okoznak gondot a tudomány egésze számára.

Tévedés ne essék! Az én megoldásom, mi szerint az érzések funkciója pusztán dekoratív, szintén nem oszlatja el jobban a ködöt, de az epifenomenalizmus legalább nem vet fel további hogyan-és-miért kérdéseket. Ezenkívül azt sejteti, hogy a nehéz probléma azért megoldhatatlan, mert (1) a távmozgatás nem elfogadható megoldás, és (2) az érzésekről nem lehet (nem távmozgatásos) magyarázatokkal számot adni (vagyis megmagyarázhatatlanok). (Persze még mindig megmarad a titokzatoság érzése a tekintetben, hogy ez hogyan és miért van így – ez azonban lehet, hogy olyan rejtély, amelyet csak egy plusz érzék segítségével lehetne megfejteni, például annak telepatikus érzékével, hogy az anyag-energia-szerkezet-működés hogyan okozza és hozza létre az érzéseket. Egy ilyen elképzelt érzék azonban éppen annyira önellentmondásos és ezért lehetetlen lenne, mint az érzések funkcionális magyarázata, mégpedig az érzések egyes szám első személyű természete miatt.) Az ember csak a saját érzéseit érezheti. (Az „ájtérzem a fájdalommat” csak metafora.) Így tehát annak telepatikus érteke, hogy a nem érzés hogyan hozza létre az érzést, csak illúzió lenne. Csak azt tudom érezni, *mit* érzek, azt nem, *hogyan* érzek (vagy érez bárki más). Ha arra vagyunk kíváncsiak, hogyan és miért valamilyen *érzés* olyan rendszerek lenni, amely rendelkezik mindezekkel a lenyűgöző működési képességekkel, attól tartok, csalódnunk fogunk. Ez olyan megoldatlan rejtély, amellyel meg kell tanulnunk együtt élni.

IRODALOM:

Damasio, A. R. (1996): *Descartes tévedése*. Budapest, AduPrint
 Damasio, A. (1999): *The Feeling of What Happens*. New York: Harcourt
 Edelman, G. M. és Tononi, G. (2000): *A Universe of Consciousness*. New York: Basic Books

Hamad, S. (2000) *Minds, Machines, and Turing: The Indistinguishability of Indistinguishables*. Journal of Logic, Language, and Information 9(4): 425–445. (special issue on „Alan Turing and Artificial Intelligence”)
 McGinn, C. (1999): *The Mysterious Flame*. Cambridge, Mass: Cambridge University Press

Kovács Gyula
A VIZUÁLIS TUDAT

*If our brains were simple,
we would be too simple to understand them.*

Mario Puzo

A legtöbben ma már egyetértenek abban, hogy a tudat egy valószínű jelenség, mely visszavezethető központi idegrendszeri (KIR) funkciókra. Ha ezeket a funkciókat meg akarjuk érteni, akkor úgy kell hozzájuk állnunk, mint a tudományos problémákhoz általában. Ez azt jelenti, hogy egy kísérletesen tesztelhető hipotézisre van szükségünk, mely a magyarázandó makrojelenségeket (az elme kialakulását) összeköti az alapul szolgáló mikrofolyamatokkal (bizonyos idegi jelenségekkel). Olyan pszichológiai jelenséget kell tehát keresnünk, ami (1) kísérleti pszichológusok által sokat tanulmányozott, (2) neurológusok által vizsgált humán és idegtudósok által vizsgált állati léziós tanulmányokban leírt, (3) jól körülírt anatómiai és élettani folyamatokhoz kapcsolható. Mindezeket a feltételeket teljesíti a vizuális percepció, a látás problémaköre: hatalmas irodalma van pszichofizikájának, az emberi és állati léziók következményeinek, és igen sokat tudunk az állatok és az ember vizuális funkcióinak anatómiájáról és élettanáról is.

Szubjektívitásuk miatt igen nehéz a tudattal kapcsolatos jelenségeket, így a vizuális tudatot is definiálni. Az irodalomban létező számos próbálkozás közül a legáltalánosabban elfogadott definíció szerint a vizuális tudat egy, a látás képességével rendelkező élőlény azon állapota, amikor az a látás élményét átéli.

Maga a látás, annak ellenére, hogy igen összetett folyamat, jelentős részben tudattalanul zajlik le. Erre mutat például az is, hogy a legtöbb ember meglepődik, amikor először találkozik a téma teljes bonyolultságával. A tudattalan folyamatok és a tudatos vizuális érzékelés kettéválására jó példa a vakfolt érzékelésének hiánya. A vakfolt a szem ideghártyájának azon része, ahol az erek és az idegek kilépnek a szemgolyóból. Ezen a területen nincsenek receptorsejtek, tehát nem folyhat vizuális érzékelés sem, mi mégsem látunk „szenzoros részt” a vakfolt helyén, mivel magasabbrendű folyamatok ki-

egészítik a képet, megszüntetve a zavaró hiányt. Tehát azt, amit látunk valójában nem az ideghártya receptor sejtjeinek működése, hanem valamely magasabbrendű KIR-i terület idegsejtjeinek aktivitása határozza meg.

Mi az, ami tehát meghatározza, hogy egy folyamat tudatos vagy tudattalan? Melyik feldolgozási szinten jön létre a tudatos élmény, és hogyan? A tudat minden bizonnyal köthető ahhoz, hogy bizonyos idegsejtek adott mintázat szerint aktiválódnak, de hogy ténylegesen mi is ez a reláció, arról még keveset tudunk. Ezt hívják *magyarázatbeli résznek*; jelenleg igen kevés információtval rendelkezünk arról, hogy a tisztán fizikai jelenségeken alapuló neuronális aktivitás hogyan hozza létre az elme folyamatait.

A tudatot illető neurobiológiai állításokat két osztályba lehet sorolni. A korrelációs típusú érvek azt írják le, milyen KIR-i folyamatok játszódnak le, amikor tudatos élmény születik. Ezek az érvek nem magyarázzák meg, miért asszociálódott egy adott KIR-i jelenség a tudatos jelenségekkel, csak magát az asszociációt mutatják meg. Az állítások másik csoportjába az ún. oksági állítások tartoznak, melyek azt írják le, hogyan hozza létre egy adott KIR-i aktivitás-mintázat a tudatos élményeket. Sajnos olyan általánosan elfogadott elmélet, mely az utóbbi, oksági csoportba lenne sorolható, mind a mai napig nem született, ennél fogva jelen összefoglaló is csak a korrelációs típusú érveket gyűjtheti össze, tudva azok minden hiányosságát.

Kéértelmű képek

Ha ránézünk Escher *Mennycsászár és pokol* című képére, perceptuális élményünk két állapot között alternál. Az egyik esetben fehér háttér előtt látjuk az ördögöket, míg ha a háttér fekete, akkor az angyalokat látjuk. Az ilyen és ehhez hasonló képeket, (mint a Necker kocka, Rubin váza vagy Freud anyósa/felesége) ún. kétértelmű képeknek nevezzük. Ezeknél a képeknél a vizuális bemenet, az inger nem változik, hiszen a kép mindig ugyanaz marad előttünk, a tudatosuló élmény mégis más lesz. Mi történhet agyunkban másként, amikor egyazon

ingert egyszer vázának, máskor pedig két, egymás felé forduló arcnak látjuk? Tétélezzük fel, hogy egy idegsejt csak az egyik egyéntelmű ingerre, az arcprofilokra válaszol aktivitás-fokozódással (N.B. sok ilyen neuront találunk a majmok inferior temporális (IT) kérgében). Válaszolna-e ez a neuron, amikor az inger kétértelmű változatát mutatjuk neki? És ha igen, akkor hogyan változik a neuron válasza, amikor a vázát látjuk az arcok helyett? Ha a neuronális aktivitás az alapja egy adott inger tudatos érzékelésének, akkor találunk kell ilyen neuronokat az agyban.

Kleinschmidt és mtsai (1998) ezt a jelenséget fMRI-t használva vizsgálták. Ők kétértelmű képeket mutattak a kísérleti személyeknek, akiknek az volt a feladatuk, hogy a perceptuális élmény megváltozását (amikor az arcok helyett hirtelen a vázát látják) jelezzék egy gomb megnyomásával. A perceptuális váltások alatt számos agyterület aktíválódott kísérleteikben, elsősorban a g. fusiformis, az s. intraparietalis, az elülső szemmozgató terület. Ez alapján levonható az a következtetés, hogy a perceptuális élmény megváltozásakor egyszerre több magasrendű vizuális terület aktíválódik az agyban. Ezen területek aktivitása már nem függ a látott kép fizikai sajátosságaitól, hanem inkább a kép tudatosulása befolyásolja működésüket.

Bradley és mtsai (1998) majmokban vizsgálták a fenti jelenséget. Elsőnek megtanították az állatokat arra, hogy ha jobbra irányuló mozgást látnak a képernyőn, akkor húzzanak meg egy jobb oldali kart, míg ha balra haladó mozgást látnak, akkor egy bal oldali kart. Mindezenközben az állatok V5 agyterületéről, amely a mozgás érzékelésében játszik szerepet, egysejtaktivitást vezettek el. Egyes neuronok aktivitása a V5 területén a balra, mások a jobbra haladó mozgás esetén növekszik meg, azaz aktivitásuk a mozgás irányától függ. Ezután két eltérő sztereoszkópikus síkban elhelyezkedő, és ellentétes irányban mozgó random pontmintázatot mutattak az állatoknak. Az érzékelt élmény ilyenkor egy hol jobbra, hol balra mozgó pontokból álló hengerpalást. A majmok, hasonlóan az emberekhez, hol a bal, hol a jobb oldali kart húzták meg, így jelezve a változó perceptuális élményt. Érdekes módon a regisztrált V5 neuronoknak mintegy a fele akkor aktíválódott,

amikor az állat a neuron által preferált irányt jelző kart húzta meg, míg ha a másik irányt jelezte az állat, akkor a neuron aktivitása nem fokozódott. Ez azt jelenti, hogy a neuronok fele ezen a területen az érzékelt és tudatosult élménnyel, és nem a vizuális inger fizikai valóságával korrelált.

Binokuláris rivalizálás

Azonos vizuális inger mellett a tudatos élmény változását mutatja a binokuláris rivalizálás is (Du Tour, 1763). Ha a két szemünkbe két egymástól különböző képet vetítünk, akkor az érzékelt kép nem a két kép keveréke lesz, hanem hol a jobb, hol a bal szembe vetített képet látjuk tisztán. Ha például jobb szemünkbe függőleges, míg bal szemünkbe vízszintes vonalakat vetítünk, akkor a látott élmény nem kockás mintázat lesz, hanem váltakozva hol a vízszintes, hol a függőleges vonalakat fogjuk látni. Mivel ebben az esetben is csak az érzékelt valóság változik, maga a vizuális inger állandó marad, a binokuláris rivalizálás is kitűnő módszer a perceptió neuronális korrelátumainak keresésére.

Tong és mtsai (1998) a binokuláris rivalizálás neuronális mechanizmusait vizsgálták fMRI-vel, két agyterület aktivitását regisztrálva. A g. fusiformison elhelyezkedő ún. FFA (*fusiform face area* – fuziform arcérzékeny terület) elsősorban arcokra aktíválódik, míg a tőle nem messze, a g. parahippocampalison található PPA (*parahippocampal place area* – parahippocampalis helyérzékeny terület) elsősorban külső környezeti képekre, például házakra reagál intenzívebben. Elsőnek egy hol arcokból, hol házakból álló képsorozatot mutattak az alanyoknak, és vizsgálták a két terület aktivitását, miközben az alanyok egy gomb lenyomásával jelezték a látott inger hovatarozását. Az előzetes eredményeknek megfelelően azt találták, hogy a FFA aktivitása arcok, míg a PPA aktivitása házak esetén jelentősen megnőtt. Ez után a kísérleti alanyoknak egy arcból és egy házból álló binokulárisan rivalizáló ingert kellett nézniük a kísérlet alatt, és gomb megnyomásával jelezni, hogy melyik képet érzékelik éppen tudatosan. Mint minden hasonló esetben, az alanyok most is a két inger spontán váltakozását jelezték a kísérletvezetőnek. Összevetve az FFA és a PPA aktivitását azt találták, hogy mindkét terület aktivitása

akkor nő meg szignifikánsan, amikor az általa preferált inger látványa tudatosává válik, tehát amikor az alanyok arcot láttak akkor megnőtt az FFA és csökkent a PPA aktivitása, míg a ház esetén fordított volt a helyzet. Összehasonlítva az első kísérletet, amikor a fizikai inger változott periodikusan arcról házra és vissza a másodikkal, amikor azonos fizikai inger mellett csak a tudatosult perceptum váltakozott arc és ház között, azt találták, hogy az FFA és a PPA aktivitása nem volt megkülönböztethető a két esetben. Tehát nem csak a válasz jellege volt hasonló a két kísérletben, de a neuronok aktivitásának mértéke is hasonlóan erős volt a két helyzetben.

Logothetis és mtsai (összefoglalást lásd: Logothetis, 1998) egy kísérlet sorozatban majmokat használva kísérleti alanyul próbálták tisztázni a tudatosult perceptum és a neuronok aktivitásának összefüggését. A majmok agyának számos vizuális területéről vezettek el neuronális aktivitást, miközben az állatok binokulárisan rivalizáló képeket néztek. Csak úgy, mint a kétértelmű képek esetén, az állatokat most is megtanították előzőleg arra, hogy jelezzék egy kar meghúzásával, hogy éppen melyiket látják a két rivalizáló inger közül. A két rivalizáló ingert mindig úgy választották ki, hogy azok egyike mindig igen erősen vagy csak igen gyengén aktiválta az adott terület idegsejtjeit.

Első kísérlet sorozatukban V5 neuronok aktivitását vizsgálták, miközben az állatok rivalizáló helyzetben, a neuron számára optimális irányban (pl. egy adott neuron esetén felfelé) mozgó, ill. a neuron számára nem optimális irányban (pl. ugyanazon neuron esetén a lefelé) mozgó vízszintes csiknintákat néztek. A neuronok mintegy 35 %-ának válasza az állat által jelzett tudatosult mozgásiránynak megfelelően változott (pl. a fenti esetben a neuron csak akkor aktiválódott, amikor az állat felfelé mozgó minta látását jelezte).

Következő kísérletükben a látórendszer hierarchiájában alacsonyabban, majd egyre magasabban elhelyezkedő területek aktivitását vizsgálták. Eltérő irányú álló csiknintákat (az egyik minta az adott neuron számára optimális irányú, míg a másik minta arra merőleges volt) mutattak az állatoknak, miközben V1, V2, V4

neuronok¹ aktivitását regisztrálták. A V4 neuronok mintegy 40%-a esetében az idegsejt aktivitása korrelációt mutatott az állat által jelzett tudatosult ingerrel. Alacsonyabb rendű területek, tehát a V1 és a V2 esetében az ilyen neuronok aránya alacsonyabb volt, mintegy 20%-uk aktivitása követte csak az állat által érzékelt valóságot.

Hamadik kísérletükben az IT kéreg neuronjainak aktivitását regisztrálták, miközben rivalizáló helyzetben mutattak emberi arcot (amely sok idegsejt számára optimális inger ezen a területen) és egy absztrakt mintát (mely nem optimális a neuronok számára). Ezen a területen a neuronok túlnyomó többségének, mintegy 90%-ának aktivitása az optimális vizuális inger perceptuális dominanciájának függvénye volt.

Képzelt

Egy speciális esete a tudatosult inger és az alapul szolgáló neuronális aktivitás korrelációja mérésének a vizuális képzelet, amikor egyáltalán nincs is jelen inger. Kreinann és mtsai (2000) műtetre váró epilepsziás betegek halántéklebenyébe helyeztek el elektródákat, és váltakozva arcok és hétköznapi tárgyak képét mutatva az alanyoknak, regisztrálták az ott talált neuronok aktivitását. Számos a gyeterületen (amygdala, g. fusiformis, ento- és perirhinális kéreg) találtak olyan neuronokat, melyek például emberi arcokra aktiválódtak legjobban. Ezután két különböző magasságú hangot asszociáltak a kétféle vizuális ingerrel: az arcokkal mindig magas hangok, míg a tárgyakkal mindig mély hangok jöttek együtt. Eleendő ismétlés után felkérték az alanyokat, hogy most már vizuális inger nélkül, a hang hallatán képzeljék maguk elé az előzőleg látott ingereket. A regisztrált neuronok mintegy 10 %-a ebben az esetben is aktivitásfokozódással reagált akkor, amikor az alanyoknak arcokat kellett elképzelniük. Ez arra mutat, hogy

¹ V1 – elsődleges látókéreg, az emlősök agyában a vizuális agykéreg kezdeti állomása, neuronjai adott irányú vonalakra a legérzékenyebbek. V2 – második lagos látókéreg, mely bemenetét a V1 felől kapja, komplexebb ábrákra reagál. V4 – negyedleges látókéreg, színes alakokra reagál leginkább. IT – inferior temporális kéreg, az alakfelismerő vizuális rendszer legmagasabb rendű állomása, igen komplex képekre, például arcokra reagál leginkább.

a fenti agyterületeken a neuronok hasonlóan aktiválódnak, ha egy adott tárgyat látunk, vagy ha vizuális memóriánkból (mindenfajta fizikai inger nélkül) explicit módon előhívjuk azt.

Az agy elektromos ingerlése

A fentiekben megmutattuk: számos kísérletben kiderült már, hogy bizonyos agyterületeken a neuronok aktivitása még változatlan vizuális inger mellett is szoros korrelációban van a tudatosult élménnyel. Elegendő-e ez a neuronális aktivitás a tudatos élmény megjelenéséhez?

Salzman és mtsai (1990) egy elegáns kísérletben megmutatták, hogy bizonyos neuronok aktivitásának mesterséges megváltoztatása meg tudja változtatni a tudatosuló élményt is. Elsőnek majmokat tanítottak meg arra, hogy különböző irányban mozgó pontmintázatokat különböztesse meg, miközben MT neuronok aktivitását regisztrálták, és megállapították a neuronok által preferált mozgás irányát. Ezután olyan mozgó ingert mutattak az állatoknak, melyben a pontok véletlenszerűen, össze-vissza mozogtak. Alapesetben a majmok erre az ingerre véletlenszerűen, 50–50%-ban az egyik, ill. a másik irányt jelezték. Ezután elektromos áramimpulzusokkal ingerelték az MT azon területét, ahonnan előzőleg elvezették a neuronok aktivitását. Azt találták, hogy az állatok perceptuális döntése mesterségesen eltolható afelé a mozgásirány felé, melyet az MT ingerelt területén a neuronok preferálnak.

Hasonló adatok vannak embereken is. Vignat et al. (2000) epilepsziás betegekben a műtéti lézió előtt elektródákat helyeztek el a g. fusiformis környékén. Számos esetben az elektródákról elvezetett neurális válasz arcokra volt a legerősebb. Amikor ezeken az elektródákon át elektromos árammal ingerelte a neuronokat, a betegek arcrészeit, arcokat láttak.

Óksági összefüggés vagy pusztán korreláció?

Neuropszichológiai eredményekből tudjuk, számos agyterület aktivitása feltétlenül szükséges ahhoz, hogy tudatosuljon egy élmény. VI nélküli betegek (kérgi vakság) tagadják, hogy látnának bármit is, mégis bizonyítható, hogy képesek ingereket megkülönböztetni egymástól (vaklátás, Weiskrantz, 1997). Betegek, akikben eltávolították az FFA-t, sokszor nem képesek a látott személy felismerésére (deGelder és mtsai,

1999). Baloldali parietális kérgi léziós betegek negligálják a látott kép jobb oldalát.

Elégséges-e azonban a fenti agyterületek megléte és aktiválódása ahhoz, hogy tudatos percepcióról beszélhessünk? Hogy erre válaszolhassunk, azt kell megtudnunk, hogy lehetséges-e az adott területek aktiválódása tudatosuló élmény nélkül. Ha lehetséges, akkor a fenti adatok önmagukban még nem magyarázzák a tudatos élményt, ahhoz még más is szükséges.

Egy kísérletben (Kovács és mtsai, 1995) majmokat arra tanítottunk meg, hogy szemmozgással jelezzék a látott alakot. Ezután egyre csökkentettük az ingerek bemutatási idejét. Még a legrövidebb (20 msec) inger bemutatási idő mellett is (némi gyakorlás után) tökéletesen oldották meg az állatok a feladatot. Ha azonban az ingereket közvetlenül követve hosszabb ideig egy semleges ábrát vetítettünk az állatoknak, akkor felismerésük az alacsony ingerbemutatósi idők mellett zavart szenvedett (időben hátrafelé történő maszkolás jelensége – *backward masking*). E feladat közben regisztráltuk az IT neuronok aktivitását. Azt találtuk, hogy a neuronok még akkor is aktivitásfokozódással reagáltak a számukra optimális alakra, amikor az állat nem tudta az alak-diszkriminációs feladatot megoldani. Ez a szelektív aktivitásfokozódás azonban rövid és gyenge volt.

Whalen és mtsai (1998) hasonló paradigmát használtak emberben. A n. amygdala aktivitását regisztrálták, mely mag igen érzékeny a düh érzelmét tükröző arcokra. Vidám, ill. dühös arcokat vetítettek fel rövid időre (33 msec), melyeket egy semleges arc követett. Ebben az esetben az alanyok 80%-ban azt jelezték, hogy nem láttak a kísérletben érzelmet kifejező arcokat. Mégis, a mag ebben az esetben is szelektíven aktiválódott a dühös arcokra a vidám arcokkal szemben. Tehát még olyan magasrendű feldolgozás is lehetséges tudatosulás nélkül, mint egy arc érzelmét tartalmazó arc megítélése. Önmagában egyetlen, eddig vizsgált agyterület aktivitása sem elegendő a tudatos élmény kialakulásához.

Ezekből a kísérletekből úgy tűnik, hogy számos agyterület aktivitása szükséges a vizuális tudat kialakulásához, tehát nincs kitérített helye a tudatnak agyunkban. Ezek az aktivitások azonban önmagukban nem elegendők a tudat kialakulásához. Ennek az aktivitásnak

megfelelő erősségűnek, idejűnek is kell lennie. A most bemutatott adatok segíthetnek minket abban, hogy jobban megértsük az egyes neuronok és agyterületek szerepét a vizuális feldolgo-

zás különböző lépéseiben, és végső soron elősegítik annak megértését, hogy hogyan eredeztethetők a mentális jelenségek az idegsejtek aktivitásából.

IRODALOM

Bradley D. C., Chang G. C., Andersen R. A: *Encoding of three-dimensional structure-from-motion by primate area MT neurons*. Nature 1998 Apr 16; 392 (6677): 714–7

de Gelder, B. and Kanwisher, N. (1999): *Absence of fusiform face area in a prosopagnostic patient*. Neuroimage, 9 S604.

Du Tour, E. F. (1763): *Discussion d'une question d'optique. Memoire de mathematique et de physique presentes par divers savants*. Paris, Academie de Sciences.

Kleinschmidt A., Büchel, C., Zeki S., Frackowiak, R. S. J.: *Human brain activity during spontaneously reversing perception of ambiguous figures*. Proc. Roy. Soc. Lond. B. 265: 2427–2433 (1998)

Kovács G., Vogels, R., Orban, G. A.: *Cortical correlate of pattern backward masking*, Proc. Natl. Acad. Sci. USA, (1995), 92: 5587–5591

Kreiman G., Koch, C., Fried, I. (2000): *Imagery neurons in the human brain*. Nature, 408: 357–61

Logothetis NK: *Single units and conscious vi-*

sion Phil. Trans. R. Soc. Lond. B. 353: 1801–1818 (1998)

Salzman C. D., Britten K. H., Newsome W. T.: *Cortical microstimulation influences perceptual judgements of motion direction*. Nature 346:174–177 (1990)

Tong F., Nakayama K., Vaughan J. T., Kanwisher, N.: *Binocular rivalry and visual awareness in human extrastriate cortex*; Neuron 21: 753–759 (1998)

Vignal, J. P., Chaivel, P. and Halgren, E. (2000): *Localized face processing by the human prefrontal cortex. 1. Stimulation evoked hallucinations of faces*. In: Kanwisher and Moscovitch (Eds.) *The cognitive neuroscience of face processing*. East Sussex: Psychology Press.

Whalen P. J., Rauch, S. L. Etkoff, N. L. McInerney, S. C. Lee, M. B. and Jenike, M. A. (1998): *Masked presentations of emotional facial expressions modulate amygdala activity without explicit knowledge*. J. Neuroscience. 18, 411–418.

Weiskrantz L.: *Consciousness lost and found*. Oxford: Oxford University Press (1997)



A MUNKAMEMÓRIA MŰKÖDÉSE ÉS PATOLÓGIÁJA

Az elmúlt száz évben az emlékezet működésével foglalkozó pszichológiai és fiziológiai elméletek újra és újra arra a következtetésre jutottak, hogy két, különböző időtartományban működő emlékezeti rendszer létezik. A hagyományos felfogás szerint az információk rövid idejű megtartásáért egy tárolási kapacitásában erősen korlátozott passzív emlékezeti tár felelős. Napjainkra egyértelművé vált, hogy az egészséges és passzív emlékezeti tár helyett egy, a megismerési funkciók működtetésében aktívan részt vállaló, több egységből álló rendszert kell elképzelnünk. A munkamemória-modell egy olyan többkomponensű, aktív rendszert vázol fel, amely alkalmas a tudatos információfeldolgozással kapcsolatos kísérleti és neuropszichológiai eredmények megmagyarázására. A tanulmány két klinikai csoport – Williams-szindrómás gyerekek és felnőtt szkizofrén betegek – sajátos munkamemória-funkcióin keresztül szemlélte a rövid távú emlékezet szerepét a tartós reprezentációs rendszerek kialakulásában.

A kognitív pszichológia elméletalkotói a rövid távú emlékezetet hosszú időn keresztül pusztán átmeneti tároló rendszernek tekintették, amelynek nincs egyéb szerepe, mint hogy akkor is meg tudjunk jegyezni egy telefonszámot, ha éppen nincs nálunk papír és ceruza. Az utóbbi néhány évben azonban a neuropszichológiai és kísérleti kutatások egyértelművé tették, hogy a rövid távú emlékezet egy sok komponensből álló, bonyolult rendszer, amelynek sérülése megzavarhatja a hatékony információszerezést. Napjaink egyik legismertebb koncepciója szerint a rövid távú emlékezetet munkamemóriaként kell felfogni, amely fenntartja és manipulálja az információt a következtetést, megértést, tanulást igénylő feladatok kivitelezése alatt (Baddeley, 1986). Három alapvető jellemzője van: 1. időlegesen információt tárol egy sor kognitív feladatban, 2. független információforrásokat hoz interakcióba, 3. korlátozott kapacitású (lásd Racsmány, 2000). E koncepció szerint a munkamemória három komponensből áll: két modalitás-specifikus alrendszerből, amelyek a verbális illetve a téri-vizuális információ

fenntartásában és manipulációjában vesznek részt, valamint egy úgynevezett központi végrehajtó rendszerből, amely összeköttetést teremt a két alrendszer illetve a hosszú távú emlékezet között, és felelős a kognitív erőforrások elosztásáért. Napjainkban a munkamemória-modell az egyik legtöbbet vizsgált kísérleti koncepció, gyakran azonban továbbra is csupán egy több alrendszerből álló passzív tárat látnak benne. Tanulmányomban azokat a kísérleti, fejlődési és neuropszichológiai adatokat kívánom bemutatni, amelyek egyértelművé teszik a munkamemória egyes alrendszereinek szerepét a megismerési folyamatok fejlődésében és hatékony működésében.

Egyéni különbségek és nyelvelsajátítás

A rövid távú emlékezet funkciójával kapcsolatos legfontosabb vizsgálatok abból a tényből indultak ki, hogy a verbális munkamemória kapacitása korlátozott, de a kapacitás nagyságában meglehetősen nagy egyéni különbségek mutatkoznak. Susan Gathercole és munkatársai számos vizsgálatban mutatták ki, hogy a fonológiai hurok – ez a legelterjedtebb elnevezése a munkamemória verbális alrendszerének – kapacitásban már kisgyermekkorban meglévő különbségek szoros összefüggésben állnak az anyanyelv-elsajátítás ütemével (Gathercole, Adams, 1993, 1994). A fonológiai hurok kapacitásának két legelterjedtebb vizsgáló eljárása a számterjedelem vizsgálat és a nemszó-ismétlési feladat. Az előbbi esetben különböző hosszúságú számsorozatokat kell a vizsgálati személynek rövid ideig fejben tartania, amit négy szám esetében a 2,1 és 3,1 év közötti gyerekek csupán 10 %-a tud megtenni, 36 % csak mintegy két évvel később éri el ezt a szintet (Baddeley, Gathercole, Papagno, 1998). A nemszó-ismétlési feladatban olyan, egyre hosszabb értelmetlen szavakat kell megismételni, amelyek fonológiai struktúrája megegyezik a vizsgálati személy anyanyelvének struktúrájával (alább láthatjuk a nemszó-ismétlési teszt néhány angol és magyar nyelvű példáját Gathercole, Willis, Baddeley, Emslie, 1994, alapján; Racsmány, 2000; Németh et al., 2001)

ANGOL ÉRTELMETLEN SZAVAK

2 szótagú: *Ballop, Rubid*

3 szótagú: *Doppelate, Glistering*

4 szótagú: *Woogalamic, Fennneriser*

5 szótagú: *Confrantually, Defermication*

MAGYAR ÉRTELMETLEN SZAVAK

2 szótagú: *Gabam, Ardul*

3 szótagú: *Tarembik, Hübedin*

4 szótagú: *Tipebanér, Limefűrék*

5 szótagú: *Hápamarogány, Tesilbengecsék*

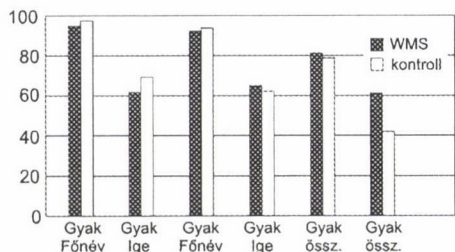
Számos vizsgálat eredményei szerint a nemszó-ismétlési feladatban mutatott teljesítmény nagyon szoros kapcsolatban áll a szókincs fejlődésével (Gathercole, Baddeley, 1989, 1990; Baddeley, Gathercole, Papagno, 1998). Gathercole és munkatársai elképzelése szerint az új szavak elsajátítása során a fonológiai hurok az a rendszer, amely ideiglenesen fenntartja az új szó fonológiai reprezentációját addig, amíg a szóval kapcsolatos tartós emléknym ki nem épül. Azok a gyerekek, akiknek a verbális munkamemóriája gyengébben működik, nehezebben sajátítják el anyanyelvük szavait. Ezzel kapcsolatban további bizonyítékokkal szolgáltak azok a vizsgálatok, amelyek kimutatták, hogy a fonológiai hurok kapacitásában megfigyelhető egyéni különbségek később erőteljesen befolyásolják az idegen nyelvek elsajátításának ütemét. Service (1992) finn gyerekekkel végzett kutatásai során azt találta, hogy 9–10 éves kor között a nemszó-ismétlési feladatban mutatott teljesítmény jól jelezte előre az idegen nyelv szókincsének későbbi elsajátítását (Service, 1992; Service, Kohonen, 1995). Ezzel megegyező eredményre jutottak Gathercole és munkatársai is (1997) egy későbbi vizsgálatukban, amelyben 5 éves gyerekeknek kellett szó-szó és szó-idegen nyelvű szó párokat tanulniuk. A szó-idegen nyelvű szó párok tanulása szignifikánsan együtt járt a nemszó-ismétlési feladatban nyújtott teljesítménnyel, míg a szó-szó párok tanulásával nem volt ilyen összefüggés. Mindezek az eredmények arra mutatnak, hogy a munkamemória alrendszerének alapvető szerepük van az újszerű, hosszú távú emlékezeti reprezentációval nem rendelkező információk elsajátításában.

Munkamemória-deficit

Williams-szindrómában

A Williams-szindróma egy ritka genetikai sérülésen alapuló fejlődési neurológiai zavar, amely súlyos szív- és érrendszeri zavarok mellett értelmi fogyatékossgot és a megismerő funkciók sajátos mintázatát idézi elő. Ennek a sajátos sérülési mintázatnak köszönhetően az elmúlt évtizedben a Williams-szindrómás személyek a kognitív neuropszichológiai kutatások homlokerébe kerültek (Bellugi et al., 2000). Williams-szindrómában az enyhétől közepes fokozatig terjedő értelmi fogyatékossg mellett a kifejező nyelvi készségek viszonylag megőrzöttek. A nyelvfejlődés menete ugyanakkor atipikusnak mondható, az első szavak későn jelennek meg, és jó néhány vizsgálat szerint a szókincs szerkezete is eltér az egészséges kontrollcsoportokétól. A jó nyelvi készségekkel, a gazdag szókinccsel szembehelyezhető a téri-vizuális kognitív súlyos deficitje. Az észlelés szintjén ez a globális struktúrák feldolgozásának zavarát, míg a tanulás és emlékezet területén súlyos téri tájékozódási zavarokat jelent. A nyelvi, illetve a téri-vizuális kognitív Williams-szindrómában megfigyelhető disszociatív sérülése ritka lehetőséget kínál a munkamemória-kapacitás és a fejlődés kapcsolatának vizsgálatára. Saját kutatásainkban arra a kérdésre szerettünk volna választ kapni, hogy a munkamemória-komponenseinek disszociatív károsodása mennyiben határozza meg a megismerés egyes területeinek eltérő fejlettségi szintjét ebben a ritka fejlődési neurológiai zavarban (Lukács, Racsmány, Pléh, megjelenés alatt; Racsmány, Lukács, Pléh, előkészületben). Ezt az elképzelést támogatják azok a vizsgálati eredmények, amelyek szerint intelligencia szempontjából illetett Williams-szindrómás és Down-kóros gyerekek csoportja között eltérő különbségek jelentkeznek a munkamemória verbális és téri-vizuális komponenseiben (Wang, Bellugi, 1994). A Williams-szindrómás gyerekek az egészséges kontrollcsoportét megközelítő teljesítményt nyújtanak a verbális munkamemória-kapacitását mérő számterjedelmi teszten, a Down-kórosok viszont a súlyosan károsodott övezetbe esnek, a téri munkamemóriát mérő eljárásoknál azonban pont fordított a helyzet (Wang, Bellugi, 1994; Jarrod et al., 1999).

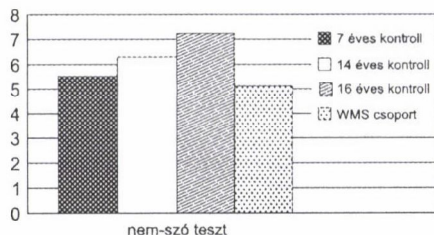
A magyar nyelvű vizsgálatokban tizenöt, 5,9 és 19,6 év közötti Williams-szindrómás személlyel végeztünk szókincs és munkamemória-vizsgálatokat (Lukács, Racsmány, Pléh; megjelenés alatt). A szókincs színvonalát képmegnevezési feladattal teszteltük, amelyben a képek főneveket és igéket ábrázoltak (Masterson, Druks, 1998; Székely, Bates, 2000), a magyar gyakorisági szótár normáinak megfelelően (Füredi, Kelemen, 1989) gyakori vagy ritka szavakat. Az 1. ábrán a Williams-szindrómás személyek teljesítménye látható, összevetve a hétéves, egészséges kontrollcsoport (n=21) teljesítményével. (Lukács, Racsmány, Pléh, megjelenés alatt; Racsmány, Lukács, Pléh, előkészületben).



1. ábra • WMS és kontrollszemélyek képmegnevezési teljesítménye (Lukács, Á., Racsmány, M., Pléh, Cs., megjelenés alatt).

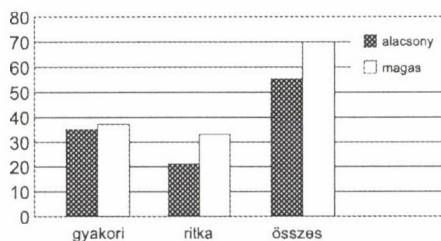
Az eredményekből kitűnik, hogy a két csoport között egyetlen szignifikáns eltérés mutatkozott, mégpedig az, hogy a WMS gyerekek több ritka összetett szót ismertek (1. ábra). Ez az eredmény egybevág azokkal a megfigyelésekkel, amely szerint a WMS gyerekek szemantikus fluencia feladatokban több ritka mintapéldányt produkálnak, mint az egészséges kontrollszemélyek (Rossen et al., 1996; Wang, Bellugi, 1994). A kérdés tisztázásához azonban a továbbiakban szükséges lesz a WMS csoport szó-kincs-eredményeit egy korban illesztett kontrollcsoporttal is összevetni.

A verbális munkamemória kapacitását számtérjedelem és nem-szó-ismétlési feladattal is felmértük. Az eredmények alapján egyértelmű, hogy a WMS csoport az enyhén károsodott-egészséges övezetben helyezkedik el (2. ábra).



2. ábra • Verbális munkamemória-kapacitás WMS gyerekeknél (Lukács et al.; Racsmány et al., megjelenés alatt).

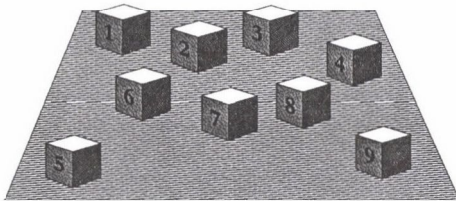
Annak a kérdésnek a tisztázásához, hogy a verbális munkamemória egyéni különbségei hogyan befolyásolják a szókincs szerveződését, a WMS csoportot alacsony és magas kapacitású személyekre osztottuk, a felosztási határt a csoportteljesítmény mediánja jelentette. A magas és az alacsony verbális munkamemória-kapacitású személyek között szignifikáns különbség mutatkozott a ritka szavak ismeretében (3. ábra). A továbbiakban regresszióelemzést is végeztünk az adatokon, s ez kimutatta, hogy a verbális munkamemória-terjedelem jobban megjósolja a szókincs gazdagságát, mint az intelligencia vagy az életkor.



3. ábra • Munkamemória-kapacitás és szókincs kapcsolata WMS gyerekeknél (Lukács et al., megjelenés alatt).

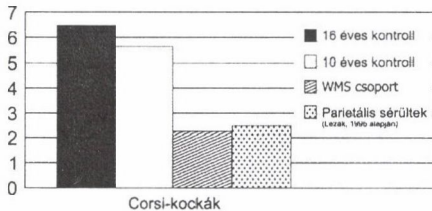
Ezek az eredmények alátámasztják azt az elgondolást, amely szerint a verbális munkamemória kapacitása döntő fontosságú faktor a szókincs-elsajátítás folyamatában. További kérdés azonban, hogy a téri munkamemória alrendszer milyen kapcsolatban áll a hosszú távú téri reprezentációk kialakításának folyamatával. Ennek tisztázására felmértük az előző vizsgálatban részt vett WMS csoportunk téri munkamemória-

kapacitását (Racsmány, Lukács, Pléh, előkészületben). A téri munkamemória legismertebb neuropszichológiai vizsgálóeljárását, a Corsi-kockákat használtuk: ebben a feladatban a vizsgálatvezető egymás után megérint néhányat az előtte elhelyezkedő kilenc kockából, amelyeket a szemben ülő vizsgálati személynek ugyanabban a sorrendben kell megérinteni (4. ábra – a kockák természetesen csak a vizsgálatvezető oldalán vannak megszámozva). A vizsgálati személy téri munkamemória-terjedelmét a legtöbb helyesen reprodukált téri pozíció foga jelenteni.



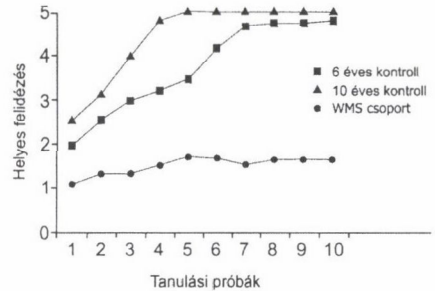
4. ábra • Corsi-kockák, a téri munkamemória-kapacitás mérőeljárása (Racsmány et al., megjelenés alatt)

Eredményeink egybevágtak a korábbi vizsgálatok megfigyeléseivel, amelyek szerint a WMS személyek súlyos deficitet mutatnak a téri-vizuális emlékezeti feladatokban (Jarrod et al., 1999). Az 5. ábrán látható, hogy a WMS személyek teljesítménye szignifikánsan alacsonyabb mindhárom kontrollcsoporténál, még a parietális lebenysérülés következtében téri munkamemória-deficitben szenvedő csoport teljesítményénél is (Lezak, 1995), ami jól mutatja, hogy a WMS csoport a súlyosan károsodott övezetbe tartozik.



5. ábra • Williams-szindrómás gyerekek téri munkamemória-teljesítménye (Corsi-kockák)

A hosszú távú téri tanulás vizsgálatára Rey 5/25 feladatát használtuk (Kónya, Verseghe, 1995), melynek során a vizsgálatvezető egy 5 X 5 osztású négyzethálón egymás után öt négyzetet érint meg, ezután a vizsgálati személynek ugyanezt az öt négyzetet kell megérintenie. A vizsgálatvezető ezt egymásután tíz alkalommal megismétli (ugyanazt az öt négyzetet érinti meg minden alkalommal) mindaddig, amíg a vizsgálati személy tökéletesen nem teljesíti a feladatot. A hosszú távú téri tanulás mutatója ebben az esetben az ismételt próbákban mutatott teljesítménynövekedés. A 6. ábrán látható, hogy a WMS csoport szinte semmilyen teljesítménynövekedést nem produkál az ismételt bemutatott téri pozíciókkal kapcsolatban.



6. ábra • Williams-szindrómás gyerekek hosszú távú téri tanulási teljesítménye (Racsmány et al., megjelenés alatt)

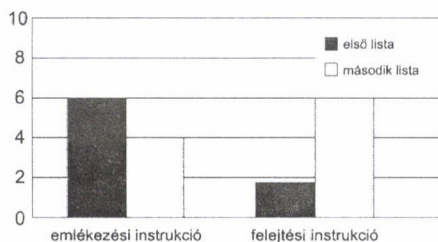
Teljesítményük kísértetiesen hasonlít a fonológiai munkamemória-sérülésben szenvedő P.V. nevű beteg teljesítményéhez, aki szó-idegen nyelvű szó párok esetében szintén nem profitált az ismételt bemutatásokból (Vallar, Baddeley, 1984). Ezek az eredmények erőteljesen támogatják azt az elképzelést, hogy a munkamemória kapacitásának korlátai meghatározzák az addig nem ismert, újszerű információ elsajátításának ütemét és sikerességét.

Az intencionális gátlás szerepe az emlékezeti frissítésben

A Williams-szindrómás csoporttal végzett vizsgálatunk arra hívják fel a figyelmet, hogy a munkamemória alrendszerében megfigyelhető kapacitáskülönbségek lényeges faktornak tekinthetők a nyelvi és a téri funkciók fejlődé-

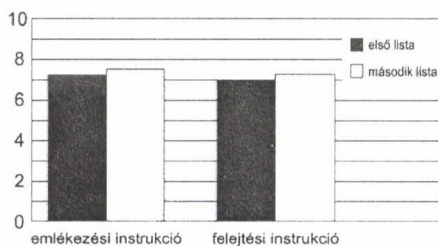
sében. Az utóbbi évtized kutatásai azonban rávilágítottak arra, hogy a tanulási zavarok hátterében igen gyakran nem az alrendszer kapacitáscsökkenése áll, hanem a végrehajtó funkciók károsodása. A végrehajtó funkciók specifikus károsodása figyelhető meg például a prefrontális kéreg egyes területeinek sérülésekor. Shimamura (1995) elképzelése szerint a frontális sérülteknél jelentkező végrehajtó működésbeli zavarok hátterében a gátló kontroll kiesése áll. A személy nem képes gátolni a külső vagy belső ingerek által aktivált irreleváns vagy hibás keresési stratégiákat. Ebben a modellben a gátlás útján megvalósuló emlékezeti frissítés zavara lenne a felelős a frontális sérülés esetén fellépő konfabulációért (Benson, Stuss, 1990), valamint a szabad felidézés során betolakodó gyakori hibákért is (Metzler, Parkin 2000). Megismerő rendszerünknek nem csak a releváns információk fenntartását és szervezését, de a már nem aktuális, irreleváns információk kiszorítását is meg kell oldania. Nem arra a helyre kell emlékeznünk, ahol tegnap parkoltunk, hanem arra, ahol ma áll az autónk; nem a régi telefonszámunkat és lakáscímünket kell felidézni, hanem a jelenlegit. Az irányított felejtésnek nevezett kísérleti paradigma pontosan ezt az emlékezeti frissítési helyzetet modellezi (Bjork, 1989). Az irányított felejtésnek több változata is létezik, de az emlékezeti gátlás szempontjából az úgynevezett *listás eljárás* a releváns, így csak ezt tárgyaljuk (Basden, Basden, 1996; Basden, Basden, 1998; Basden, Basden, Gargano, 1993). Ebben a kísérleti eljárásban a vizsgálati személy először egy szavakból álló listát tanul, majd olyan instrukciót kap, hogy az eddig tanult szavakat elfelejthesse, mert azok csak gyakorlásra szolgáltak; ezt követően pedig egy második lista szavait kell memorizálnia. Később a felidézéskor a kísérletvezető persze álnok módon az első lista szavait is kéri a vizsgálati személytől. Számos kísérletben kimutatták, hogy az első lista után adott felejtési instrukció hatására a vizsgálati személy ezekből a szavakból valóban sokkal kevesebbet tud felidézni, mint a kontrollcsoport tagjai, akik nem kaptak felejtési instrukciót az első lista után (Bjork et al., 1968; Bjork, 1970; Paller, 1990; Russo, Andrade, 1995). Meglepő eredmény, hogy a felejtési instrukció hatására a második listára sokkal jobban emlékez-

nek a vizsgálati személyek, mint a kontrollcsoport tagjai. Úgy tűnik, mintha az első lista szavainak zavaró, interferáló hatása megszűnt volna, mintha tényleg elfelejtették volna azokat (7. ábra).



7. ábra • Irányított felejtés, felidézési teljesítmény (Bjork, 1989 nyomán)

De vajon tényleg elfelejtették ezeket a szavakat a vizsgálati személyek? Úgy tűnik, nem ez a helyzet, mert ha nem felidézési, hanem felismerési feladatot adunk, akkor az első listára vonatkozó felismerési teljesítmény nem különbözik a második listával kapcsolatban produkált teljesítménytől. Az első lista szavai tehát nem tűntek el a vizsgálati személy fejéből vagy munkamemóriájából, hanem a felejtési instrukció hatására gátlás alá kerültek (8. ábra).



8. ábra • Irányított felejtés, felismerési teljesítmény (Bjork, 1989 nyomán)

A gátlási hatás jelenlétét támasztja alá az a tény is, hogy a vizsgálati személyek akkor sem tudják felidézni a felejtési instrukció előtt tanult szavakat, ha erre felszólítják őket, vagy jutalmat kapnak minden felidézett, első listán szereplő szóért (Woodward, Bjork, 1971, 1973). Úgy tűnik tehát, hogy a sikeres feladatmegoldás érdekében adott helyzetben képesek vagyunk szándékosan gátlás alá helyezni munkamemóriánkat

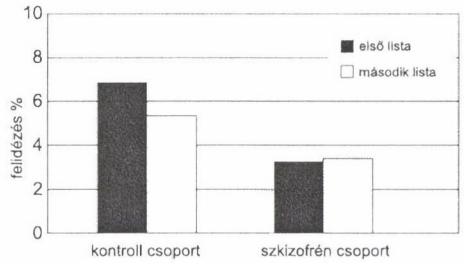
aktuális tartalmát. Ezáltal csökkentjük a munkamemóriában még jelenlévő, de az adott feladat szempontjából irreleváns információk interferáló hatását. Ez a gátlás zavart szenvedhet, és így a felejtésre ítélt információk betolakodhatnak, ha a második lista tanulása alatt – tehát a felejtési instrukció után – a munkamemóriát túlterheljük valamilyen másodlagos feladattal (Conway et al., 2000), ami arra utal, hogy a gátlási kapacitás egyik meghatározó tényezője és egyben indikátora is a munkamemória kapacitásának.

Szkizofrénia és intencionális gátlás

Az emlékezeti gátló mechanizmusok szempontjából az egyik legérdekesebb klinikai csoportnak a szkizofrén betegek számítanak. Ennek egyik oka, hogy szkizofrén betegeknek számos vizsgálat a munkamemória rendszer végrehajtó funkcióinak zavarát mutatta ki (Berman et al., 1988; Berman et al., 1992; Callicott et al., 1998; Gold et al., 1996; Weinberger, et al., 1986; Weinberger és Berman, 1998). Korábban láthattuk, hogy a frontális diszfunkciók vizsgálatkor mutatott perszeveratív hibák egyik oka az emlékezeti gátlás működésének károsodása lehet. A szkizofrénia pozitív tünetei közül a gondolat-betolakodás, a hallucinációk és az inkohérens beszéd mind az emlékezeti gátlófunkciók károsodását jelzik (Frith, 1992, 1996). Feltevezésünk szerint szkizofrén betegeknek elsősorban az intencionálisan elindított gátlás zavarát lehet megfigyelni. Saját vizsgálatunkban szkizofrén betegek irányított felejtési, illetve munkamemória-feladatokban nyújtott teljesítményét elemeztük (Racsmány, Szendi, 2000; Racsmány, Szendi, Conway, előkészületben).

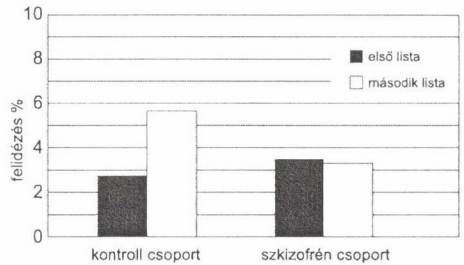
A vizsgálatban 19 szkizofrén beteg vett részt, a vizsgálat idején valamennyien tünetmentesek. A szkizofrén csoport a Szegei Tudományegyetem Pszichiátriai Klinikáján kezelt betegekből állt, valamennyien kezelőorvosaik diagnózisa alapján kerültek be a mintába. A szkizofrén betegcsoport az irányított felejtési paradigma korábban már ismertetett listás változatában vett részt. A vizsgálati személyek két szólistát tanultak, a felejtési helyzetben a két lista között az első listára vonatkozó felejtési instrukciót kaptak, az emlékezési helyzetben ugyanezek a vizsgálati személyek az első listára vonatkozó emlé-

kezési instrukciót kaptak. Az emlékezési és a felejtési helyzet sorrendje random módon változott az egyes kísérleti személyeknél. A 9. ábrán látható, hogy a szkizofrén betegcsoport az emlékezési instrukció esetében mindkét listán alacsonyabb felidézési teljesítményt produkált, mint az egészséges kontrollszemélyek.



9. ábra • Irányított felejtés szkizofrén betegeknek, teljesítmény emlékezési instrukcióval (Racsmány, Szendi, 2001)

A felejtési instrukciónál azonban teljesítményük csak a második listán volt alacsonyabb, mint a kontrollszemélyeké. Az egészséges személyek a felejtési instrukció hatására szignifikánsan kevesebb szót tudtak felidézni az első listáról, a szkizofrén betegeknek ezzel szemben nem volt semmilyen változás, náluk nem jelent meg az irányított felejtési hatás (10. ábra).



10. ábra • Irányított felejtés szkizofrén betegeknek, teljesítmény felejtési instrukcióval (Racsmány, Szendi, 2001)

Fontos hangsúlyozni, hogy itt nem egy általános intellektuális deficitről van szó, a szkizofrén csoport átlagos IQ (MAWI) pontszáma 105 volt, és az instrukció megértése sem jelenthetett problémát, hiszen ugyanez a csoport más neu-

ropszichológiai teszteken (kontrollált szóasszociáció, számterjedelem, szabad felidézéssel) tökéletesen végrehajtotta az instrukciókat. A munkamemória végrehajtó funkcióinak sérülésére utal az is, hogy a vizsgálatban részt vevő szkizofrén betegek nagyon magas perszeverációs hibapontszámot kaptak a Wisconsin Kártyaszortírozási Feladatban is. Mindez együttesen a munkamemóriában jelenlévő, de a feladat végrehajtása szempontjából már irreleváns reprezentációk gátlásának zavarára utal.

Úgy tűnik tehát, hogy a munkamemória alrendszerének kapacitáscsökkenése számotte-

vően befolyásolja a nyelvi és téri-vizuális információk elsajátítását. A verbális és téri munkamemória-komponensekben megfigyelhető egyéni különbségek lényeges faktorai a szókinés elsajátítás és a téri tanulás ütemének. A gátló végrehajtó funkciók épsége viszont a munkamemória aktuális tartalmának frissítése szempontjából lényeges. A gátló komponens kiesésével nagymértékben megnő a korábban aktivált reprezentációk zavaró, interferáló hatása, amely gyengébb emlékezeti teljesítményhez, elterelhetőséghez és perszeveratív viselkedéshez vezethet.

IRODALOM

- Baddeley, A. D. (1986) *Working Memory*. Oxford University Press, Oxford.
- Baddeley, A. D., Gathercole, S. E., Papagno, C. (1998) *The phonological loop as a language learning device*. *Psychological Review*, 105, 158–173.
- Basden, B. H., Basden, D. R. (1996) *Directed forgetting: A further comparison of the list and item methods*. *Memory*, 4: 633–653.
- Basden, B. H., Basden, D. R. (1998) *Directed forgetting: A contrast of methods and interpretations*. In: Golding, & J. M., MacLeod, C. M. (Eds.) *Intentional Forgetting: Interdisciplinary Approaches*. Mahwah, N. J: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 139–173.
- Basden, B. H., Basden, D. R., Gargano, G. J. (1993) *Directed forgetting in implicit and explicit memory tests: A comparison of methods*. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 19: 603–616.
- Bellugi, U., Lichtenberger, L., Jones, W., Lai, Z. (2000) *The neurocognitive profile of Williams syndrome: a complex pattern of strengths and weaknesses*. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12, 1.7–29.
- Benson, D. F., Stuss, D. T. (1990) *Frontal lobe influence on delusions: a clinical perspective*. *Schizophrenia Bulletin*, 16, 403–411.
- Berman, K. F., Illowsky, B., Weinberger, D. R. (1988) *Physiological dysfunction of dorsolateral prefrontal cortex in schizophrenia. IV. Further evidence for regional and behavioral specificity*. *Archives of General Psychiatry*, 45, 616–622.
- Berman, K. F., Torrey, E. F., Daniel, D. G., Weinberger, D. R. (1992) *Regional cerebral blood flow in monozygotic twins discordant and concordant for schizophrenia*. *Archives of General Psychiatry*, 49, 927–934.
- Bjork, R. A. (1970) *Positive forgetting: The non interference of items intentionally forgotten*. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 9: 255–268.
- Bjork, R. A. (1989) *Retrieval inhibition as an adaptive mechanism in human memory*. In: Roediger H. L. & Craik, F. I. M. (Eds.) *Varieties of Memory and Consciousness: Essays in Honour of Endel Tulving*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 309–330.
- Bjork, R. A., LaBerge, D., Legrand, R. (1968) *The modification of short-term memory through instructions to forget*. *Psychonomic Science*, 10, 55–56.
- Callicott, J. H., Ramsey, N., Tallent, K., Bertolino, A., Knable, M. B., Coppola, R., Goldberg, T., van Gelderen, P., Mattay, V. K., Frank, J., Moonen, T. W., Weinberger, D. R. (1998) *3-D PRESTO fMRI of a working memory task in schizophrenia*. *Archives of General Psychiatry*, 18, 186–196.
- Conway, M. A., Harries, K., Noyes, J., Racsmany, M., & Frankish, C. (2000) *The disruption and dissolution of directed forgetting: inhibitory control of memory*. *Journal of Memory and Language*, 43, 2, 409–430.
- Frith, C.D. (1992) *The cognitive neuropsychology of schizophrenia*. Lawrence Erlbaum, Hove.

- Frith, C. D. (1996) *The role of the prefrontal cortex in self-consciousness: The case auditory hallucinations*. Philosophical Transactions of the Royal Society, B, 351, 1505–1012.
- Füredi, M., Kelemen, J. (szerk.) 1989. *A mai magyar nyelv szépprózai gyakorisági szótára 1965–1977*. Budapest, Akadémiai Kiadó.
- Gathercole, S. E., Baddeley, A. D. (1989) *Evaluation of the role of phonological STM in the development of vocabulary in children: a longitudinal study*. Journal of Memory and Language, 28, 200–213.
- Gathercole, S. E., Baddeley, A. D. (1990) *The role of phonological memory in vocabulary acquisition: a study of young children learning new names*. British Journal of Psychology, 81, 439–454.
- Gathercole, S. E., Adams, A. (1993) *Phonological working memory in very young children*. Developmental Psychology, 29, 770–778.
- Gathercole, S. E., Adams, A. (1994) *Children's phonological working memory: Contributions of long-term knowledge and rehearsal*. Journal of Memory and Language, 33, 672–688.
- Gathercole, S. E., Hitch, G. J., Service, E. Martin, A.J. (1997) *Phonological short-term memory and new word learning in children*. Developmental Psychology, 33, 966–979.
- Gold, J. M., Beiman, K. F., Randolph, C., Goldberg, T. E., Weinberger, D. R. (1996) *PET validation and clinical application of a novel prefrontal task*. Neuropsychology, 10, 3–10.
- Jarrold, C., Baddeley, A. D., Hewes, A. K. (1999) *Genetically dissociated components of working memory: evidence from Down's and Williams syndrome*. Neuropsychologia, 37, 637–651.
- Kónya, A., Verseghe, A. (1995) Rey: *Emlékezeti vizsgálatok*. Pszicho- Teszt. Budapest.
- Lezak, M. D. (1995) *Neuropsychological assessment*. Oxford University Press, Oxford.
- Lukács, Á., Racsmány, M., Pléh, Cs. *Vocabulary and morphological patterns in Hungarian children with Williams syndrome: a preliminary report*. Acta Linguistica, Megjelenés alatt.
- Masterson, J., Druks, J. (1998) *Description of a set of 164 nouns and 102 verbs matched for rinated word frequency, familiarity and age-of-acquisition*. Journal of Neurolinguistics, 11, 331–354.
- Metzler, C., Parkin, A. J. (2000) *Reversed negative priming following frontal lobe lesions*. Neuropsychologia, 38, 363–379.
- Paller, K. A. (1990) *Recall and stem-completion priming have different electrophysiological correlates and are modified differentially by directed forgetting*. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 16, 1021–.
- Racsmány, M. (2000) *A munkamemória szerepe a megismerésben*. Erdélyi Pszichológiai Szemle. 2.
- Racsmány, M., Lukács, Á., Pléh, Cs. *Munkamemória-kapacitás és nyelvfejlődés Williams szindrómában*. Előkészületben.
- Racsmány M., Szendi I. (2001) *„Ne gondoldj a fehér medvére!” Az emlékezeti gátlás neuropszichológiája*. In: Racsmány, M., Pléh, Cs. (szerk.) *Az elme sérülései. Kognitív neuropszichológiai tanulmányok*. Budapest, Akadémiai Kiadó. 417–435.
- Racsmány M., Szendi I., Conway, M. *A munkamemória károsodása szkizofréniában*. Előkészületben.
- Rossen, M. L., Klima, E. S., Bellugi, U., Bihrlé, A., Jones, W. (1996) *Interaction between language and cognition: Evidence from Williams syndrome*. In J. H. Beitchman, N. Cohen, M. Konstantareas & R. Tannock (Eds.) *Language, learning and behavior disorders: Developmental, biological and clinical perspectives*. New York, NY: Cambridge University Press. 367–392.
- Russo, R., Andrade, J. (1995) *The directed forgetting effect in word-fragment completion: An application of the process dissociation procedure*. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 48A, 405–423.
- Service, E. (1992) *Phonology, working memory, and foreign-language learning*. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 45A, 21–50.
- Service, E., Kohonen, V. (1995) *Is the relationship between phonological memory and foreign language learning accounted for by vocabulary acquisition?* Applied Psycholinguistics, 16, 155–172.
- Shinamura, A.P. (1995) *Memory and frontal lobe function*. In: Gazzaniga, M. (Ed.) *The cognitive neurosciences*. MIT Press, 803–813.
- Székely, A., Bates, E. (2000) *Objective Visual Complexity as a Variable in Studies of Picture Naming*. Center for Research in Language

- Newsletter, 12(2). La Jolla: University of California, San Diego.
- Vallar, G., Baddeley, A.D. (1984) *Phonological short-term store, phonological processing and sentence comprehension: A neuropsychological case study*. *Cognitive Neuropsychology*, 1, 121–141.
- Wang, P. P., Bellugi, U. (1994) *Evidence from two genetic syndromes for a dissociation between verbal and visual-spatial short-term memory*. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 16, 317–322.
- Weinberger, D. R., Berman, K. F. (1998) *Prefrontal function in schizophrenia: confounds and controversies*. In: Roberts, A.C., Robbins, T.W., & Weiskrantz, L. (Eds.) *The prefrontal cortex: Executive and cognitive functions*. Oxford, Oxford University Press. 165–181.
- Weinberger, D. R., Berman, K. F., Zec, R. F. (1986) *Physiological dysfunction of dorolateral prefrontal cortex in schizophrenia. I. Regional cerebral blood flow (rCBF) evidence*. *Archives of General Psychiatry*, 43, 114–125.
- Woodward, A. E. Jr., Bjork, R. A. (1971) *Forgetting and remembering in free recall: Intentional and unintentional*. *Journal of Experimental Psychology*, 89: 109–116.
- Woodward, A. E., Jr., Bjork, R. A., Jongeward, R. H., Jr. (1973) *Recall and recognition as a function of primary rehearsal*. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 12: 608–617.



A SZABÁLYOK ÉS A KETTŐS DISSZOCIÁCIÓS ELV A NYELV AGYI REPREZENTÁCIÓJÁBAN*

A szabály köznapi nyelvi tudatosságunk egyik alapvető szervező gondolata. Úgy érezzük, a nyelvnek van egy szabályok által körvonalazott nyelvtani magja. Vannak azonban kivételek is, a *ló* például nem úgy ragozódik, mint a *vasaló*, s a nyelv tudásához ezt is tudnunk kell. Ennek a köznapi képnek kialakult a maga nyelvészeti és pszichológiai modellje is, amelyet Steven Pinker dolgozott ki (1991, Pinker és Prince, 1994). Pinker a többi kettős modellhez hasonlóan a nyelven belül is kétféle mentális feldolgozási módot és leképezést, vagyis *mentális disszociációt* hirdet, s ezt megfelelteti a klinikai és neurológiai kettős disszociációnak. A szabályalapú rendszer a grammatikának felel meg, s az érintett elemek (pl. *learn-learned*) közti erős facilitációs kapcsolatok jellemzik, és a töből kiinduló szerveződés, míg a szokásoknak és az asszociatív tárolásnak megfelelő másik rendszer egészeleges feldolgozás és tárolás jellemzi.

Magyar adatok a kettős rendszerről

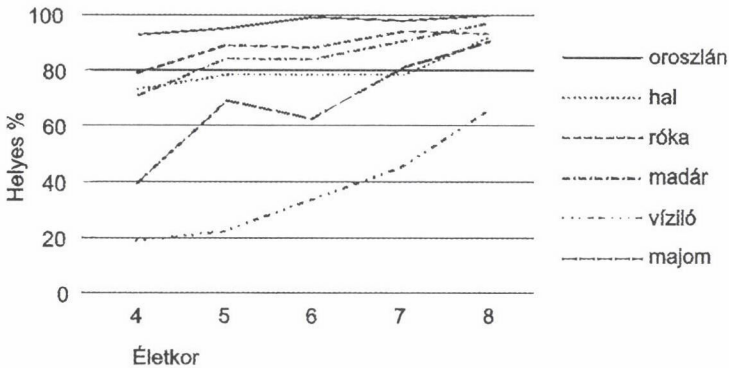
A magyar nyelvi adatok a tőosztályok gazdagsága, eltérő telítettsége és a gyakoriságok változatlansága miatt különlegesen érdekesek a kettős rendszer finomabb viszonyainak tisztázásában.

Fejlődés

Érvényes ez a fejlődésre is. Egyszerű képek alapján ragozási feladatban mutatott teljesítmények komplex fejlődési képet mutatnak, mint az az 1. ábrán látható. A vizsgálatban három produktív, szabályos (folyamatos vonal) és három in produktív, kivételes tőtípusba tartozó főnevet (szaggatott vonalak) használtunk.

A fejlődési kép azt sugallja, hogy nincsen egyetlen egységes vágópont, amely elválasztaná egymástól a szabályos és a szabálytalan alakokat (ennek a felső és alsó három között kellene lennie), amint az Pinker (1991) kiinduló elképzelése alapján várható lenne. A magyar alaktan

Életkor- és tőtípusok (Pléh, Palotás és Lőrík, 1994)



1. ábra: A helyes teljesítmény a tőtípusok függvényében

* Itt ismertettük kutatásainkat a *T 029514* valamint a *T 034814* (témavezető Pléh Csaba) számon nyilvántartott OTKA pályázat, valamint a 4-27569 sz. *McDonnell Foundation Grant* (témavezetők Thomas Paphomas és Kovács Ilona, Rutgers Egyetem) támogatta. Az ismertett Williams szindróma vizsgálatokat Pogány Gábor és Scheiber Dóra, valamint a SOTE II. Gyermekklinika közvetítésével a Magyar Williams Szindróma Társaság tette lehetővé.

elsajátítása lépcsőzetesebb viszonyt sugall, és azt mutatja, hogy tétel- és típusgyakorisági hatások kölcsönhatása fontos befolyásoló tényező lehet. A nem produktív *madár* típus nem marad el annyira a produktív alakoktól, mint a másik két rendhagyó típus. Ennek egyszerű a magyarázata: a paradigma mint típus gyakorisága. A rövidülő tövek közé 222 elem, míg a hang-

ejtők közé (*majom-majmot*) csak 104 tartozik, -*v* tövű pedig összesen 7 van. Olyan kép ez, mint ha a gyermekek a nagy típusgyakoriságú kivételeket alszabálynak megfelelően kezelnék.

Előfeszítés

Előfeszítési kísérleteink (Lukács, 2001; Lukács és Pléh, 1999) szintén a pusztán dichotómiánál komplexebb képet támasztanak alá. Ebben a helyzetben a személy egy szuffixumos szót hall (*havat*) s utána rögtön ki kell olvasnia a szótövet (*hó*). A ragozott és a tőalak összetartozásának mutatója a facilitáció a kontroll helyzethez képest. Mint a 2. ábra mutatja, a Pinker modellnek megfelelően az előfeszítés a rendhagyó, nem produktív példánál gyengébb volt, mint a szabályosaknál. Ugyanakkor a kontroll helyzethez képest a facilitáció a rendhagyó alakoknál is megvan, vagyis a szabály és elem rendszer szétválása itt sem olyan éles.

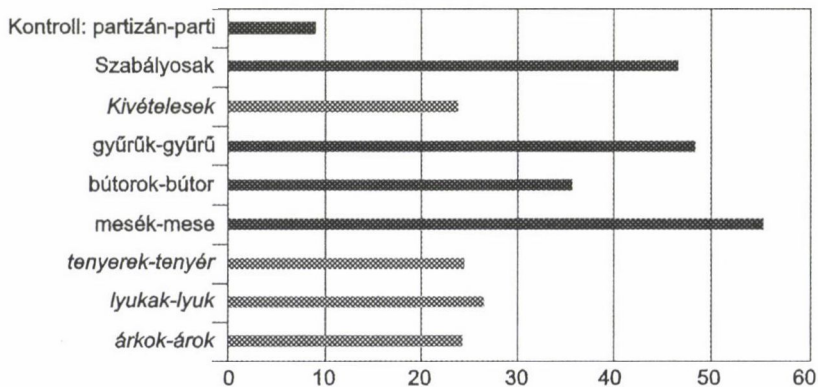
A kettős rendszer funkcionális idegtudományi megközelítése

Pinker és követőinek modellje egy idegtudományi és neurológiai disszociatív elképzelés-

sel is összekapcsolódik. A szabályos és szabálytalan alakok közt *kettős disszociációs elv* érvényesülne, működésben és anatómiában is. A szabályos alakok feldolgozása analitikus, míg a szabálytalanoké egészes. Clahsen (1999) újabb megfogalmazásában a szabályos alakok a grammatikai folyamatok általános elveinek megfelelően a procedurális rendszer szerveződéséhez tartoznak, a szabálytalan alakok viszont a mentális szótár és a deklaratív memória közti bensőséges kapcsolatot mutatják a nyelvi teljesítményben.

Clahsen (1999) kiváltott potenciál eredményei azt mutatják, hogy a szabálytalan alak sérülésekor, vagyis túlszabályosításakor (*hó!*) eltérési negativitás figyelhető meg az elülső agyrészek felett, míg a szabály elhagyást (*almat*) új, meglepő szóként értelmezzük, ami nagy N400-as aktivitást eredményez. A szabályok idegrendszeri leképezésére nézve azonban Jaeger és mtsai. (1996) PET vizsgálatai a legtanulságosabbak: produkciós vizsgálatban azt találták, hogy a Broca terület mindig aktív, akár a *go-went*, akár a *learn-learned* képzésről van szó. Bizonyos területek azonban, a középső temporális

Előfeszítés



2. ábra: Előfeszítési átlagok különböző tőtypusoknál (Lukács, 1999)

lebeny és az orbito-frontális területek csak a szabálytalan alakoknál aktívak. Az eredmény a kettős rendszert támasztja alá. Szabálytalan alakoknál emlékezeti előhívása (a temporális területek fokozott aktivitása) és ezzel egyúttal szabályos képzés legátlására (frontális aktivitás) van szükség, míg szabályos alakoknál pusztán a nyelvtanért felelős Broca terület aktív. Pulver-

müller (1999) egyenesen azt hirdeti, hogy szabályos alakoknál a ragozott szó feldolgozásáért periszilviánus területek, míg a szabálytalanokért egy jóval megosztottabb hálózat felelős, éppen azért, mert csak szemantikai viszonyok révén kapcsolódik egymáshoz például a *go* és a *went*. Ezek az eredmények számos vitát eredményeztek. Seidenberg és Hoefner (1996) felvetik

például azt a lehetőséget, hogy szabálytalan alakoknál egyszerűen nagyobb mennyiségű aktivitásra van szükség. Az orbito-frontális területek aktíválódása szabálytalan alakoknál valószínűleg egy mindent átfogó konneccionista hálózat mellett szóló érvként is interpretálható, hiszen a gátlás szabálytalan alakoknál arra is mutathat, hogy egy olyan alaknál mint *hó*, le kell gátolnunk a *hó-hót* „szabályos képzésű” alakot, hogy eljussunk a *havat* alakhoz.

IDEGRENDSZERI SÉRÜLÉSEK ÉS A DISSZOCIÁCIÓK

Afáziák és emlékezeti zavarok

Agrammatikus afáziásoknál Marslen-Wilson és Tyler (1997) azt találta, hogy az előfeszítési hatás szabályos alakoknál (*jumped-jump*) nincs jelen, míg szabálytalanoknál megvan. A kivételes alakokat (*found-find*) ép hátsó agyterületekhez kötődő lexikai rendszerükkel tárolják. Hagiwara, Sugioka, Ito és Kawamura (1999) japán nyelven szóképzésben is kimutatták ezt az aszimmetriát.

Ez a disszociáció kiterjed a deklaratív, explicit és a készség alapú emlékezeti rendszerek sérülésére is. Ullman és mtsai. (1997) kimutatták, a szabályos alakok képzése motoros afáziások mellett Parkinson kóros betegeknél is sérült, míg Alzheimer-kórosoknál és posterior, szókeresési zavarokat mutató afáziásoknál is a kivételes alakok jelentenek nehézséget. Ez szerintük alátámasztja, hogy a valódi disszociáció itt a deklaratív memória (ennek része a mentális szótár is) és procedurális rendszer között van, a nyelvtani szabályok az utóbbinak a részei.

Nyelvfejlődési zavarok

Pinker (1991, Pinker és Prince, 1994) elképzelése fejlődési disszociációkat is hangsúlyoz. A specifikus nyelvfejlődési zavarban szenvedő (SLI) gyermekeknél a szabályok kibontakoztatása sérül, ezért ők a szabályos alakokat is pusztán asszociatív tanulás révén tudnák megtanulni, ugyanakkora esélyük van arra, hogy jól mondják azt, hogy *went*, mint azt, hogy *learned*. Ezzel szemben a megismerés és a nyelv szokatlan szétválását mutató Williams-szindrómásoknál a hátsó kérgi részek fejlődési zavarának megfelelően az asszociatív emlékezeti rendszer

sérül. A meglepően jó nyelvi képességekkel rendelkező WS gyerek számára nem jelent nehézséget a szabályos alakok elsajátítása, s megjelenik a túláltalánosítás a szabályos alakok képzési elveiből kiindulva a szabálytalanokra is.

Az egészséges személyekhez képest eltér a nyelvi feldolgozás közbeni agyműködés is: Williams szindrómásoknál grammatikai kifejezésekre kisebb a bal féltekei specificitás, ami talán arra utal, hogy nagyobb a jobb félteke szerepe a nyelv leképezésében, ugyanakkor szemantikai sértések felismerésére náluk nagyobb kései, N400 negatívítás jelenik meg a bal temporális lebeny felett (Bellugi *et al.*, 1999).

Adatok magyar klinikai populációkon

Magyar Williams szindrómás vizsgálatunkban 15 5;9 és 19;6 év közötti személynél egyebek mellett alakot hibázásokat is vizsgáltunk (Lukács, Racsmány és Pléh (in press)). A 32 kép alapján történő ragozási feladatban a szabályosságot és a gyakoriságot egyaránt variáltuk. Az irodalmi elvárásoknak megfelelően jóval több volt a hibázás a kivételes, ritka főnévszavaknál. A hibázás azonban gyakoriságtól függő: olyan ritka kivételes típusoknál jelenik meg leginkább, amelyek ritka példányok is (pl. *bagoly*). A kivételes al típusokon belül valószínűleg csak az alacsony telítettségű paradigmáknál, a *-v* tövűeknél és a hangejtőknél van hatása a gyakoriságnak. Vagyis: a Williams szindrómás személyek érzékenyek a gyakoriságra: túláltalánosítás akkor jelenik meg náluk, ha semmi statisztikai támogatás nincsen, ha az alacsony típusgyakoriság együtt jár az alacsony item-gyakorisággal.

Az életkor mintegy kiegyenlíti ezt a gyakorisági hatást. Az idősebb (10 év feletti) gyermekeknél a túláltalánosítás megszűnik. Ez a mozzanat érdekes módon mutat rá arra, a hátsó agyrészek s a lexikai rendszer hiányosságai nem jelentenek teljes érzéketlenséget a gyakoriságra. Úgy tűnik, a Williams szindrómás gyermeknél is végbemegy az elemek áttemelése, ehhez azonban több tapasztalatra van szüksége. Ezt mutatja az a megfigyelésünk is, hogy a hibázások száma összefügg a felidőzött számokkal mért emlékezeti terjedelemmel. Az emlékezet befolyásolja azt, hogy a gyermek milyen könnyen képes áttemelni az elemtároló rendszerbe (kivétel tenni) az egyes szavakat.

Vagyis a disszociált rendszer két összetevője között világos kölcsönhatás van, s a szigorúnak tűnő disszociáció (jó nyelvtan rossz szókinés, jó készség rossz emlékezet) olyan keretben jön létre, ahol a gyakorisági, asszociatív hálózati hatások érvényesüléséhez nagyobb bemenetre van szükség. Van tehát kettős rendszer, de ezek szembenállása mégsem olyan áthidalhatatlan. Együtt oldják meg ugyanis azt a feladatot, hogy a nyelvre vonatkozóan egyedi és átfogó információkat is tároljanak.

Mi köze mindennek a tudatosság kérdéséhez? Procedurális és deklaratív tudás kettősségének feltételezése a nyelvben elvezet a *tudni mit* és *tudni hogyan* jellegű tudások régi filozófiai megkülönböztetéséhez. A mai emlékezetkutatásban számos olyan javaslat van, melyek szerint *tudni mit* jellegű tudásunk inkább az elülső agyi területekhez kapcsolódna, míg a *tudni hogyan* jellegű tudásunk inkább a hátsó, temporális és fali lebenyi területekhez. Lehet, hogy a kettős disszociációs elméletekben talált eltérések grammatikai, szabály alapú és lexikai folyamatok között valójában a *tudni mit* jellegű és a *tudni hogyan* jellegű tudások eltérésének feleltethetők meg. Az ötvenes évekre Ryle (1999) és Polányi (1992, 1994) adtak filozófiai vérteteket ennek a szembeállításnak. Náluk ez,

mint tudni mit és hogyan, illetve mint az explicit és a hallgatólagos tudás kettőssége jelenik meg. Ezek paradoxona, hogy a tudatos hozzáférés általában csak az explicit, tudni mit jellegű tudásokhoz lehetséges, a kivételek, s nem a szabályok világához.

Mindez azt jelenti, hogy a nyelvpátológia sajátos technikai kérdései érintkeznek a tudásfajták filozófiai és idegtudományi érdekességű központi kérdéseivel. A nyelvvel kapcsolatban mindezek a dilemmák úgy jelennek meg, hogy ami a legsajátosabban emberinek tűnik számos vonatkozásban, a halmazfüggő készségszerű szabályhasználat, az áll messzebb a tudatosságtól, míg a kivételes egyedi információk általában könnyebben tudatosíthatóak, s éppen a rájuk vonatkozó gátlás alapú kontroll (Ne használj rá a főszabályt) révén tudatosabbak is. Általában igaz az, még a mentálisztikus nyelvészet zászlóbontója, Chomsky szerint is, hogy „Tökéletes tudásunk az általunk beszélt nyelvről nem biztosít számunkra hozzáférést ezekhez az elvekhez; nem is remélhetjük, hogy introspekción vagy reflexión segítségével mintegy *belülről* meghatározhatjuk őket” (Chomsky, 1980, 231. lap). Vagy egy pszichológiaibb megfogalmazásban: „A fokális tudat csak az eredményt ismeri, a maga által végzett bonyolult 'számítások' nem hozzáférhetőek számára” (Pléh, 1997, 56. o.)

IRODALOM:

- Bellugi, U. Lichtenberger, L., Mills, D., Galaburda A. és Korenberg, J. R. (1999): *Bridging cognition, the brain and molecular genetics: evidence from Williams syndrome*. Trends in Neurosciences, 22, 197-207
- Berko, J. (1958) *The child's learning of English morphology*. Word, 14, 150-177.
- Bybee, J. és Slobin, D. (1982). *Rules and schemas in the development and use of English past tense*. Language, 58, 265-289.
- Chomsky, N. (1980): *Rules and representations*. New York: Columbia University Press
- Clahsen, H. (1999): *Lexical entries and rules of language: A multidisciplinary study of German inflection*. Behavior and Brain Sciences, 22, 991-1060
- Ervin, S. (1964) *Imitation and structural change in children's language*. In : E. Lenneberg (Ed.), *New directions in the study of language*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Jaeger, J. J., Lockwood, A. H., Kemmerer, D. L., Van Valin, R. D., Jr., Murphy, B. W. & Khalak, H. G. (1996). *A positron emission tomographic study of regular and irregular verb morphology in English*. Language, 72, 451-497.
- Kamiloff-Smith A. Grant J. Berthoud I. Davies M. Howlin P. & Udwin O. (1997) *Language and Williams syndrome: how intact is "intact"? Child Development, 68, 246-62.*
- Kamiloff-Smith A. Tyler L. K. Voice K. Sims K. Udwin O. Howlin P. Davies M. (1998) *Linguistic dissociations in Williams syndrome: evaluating receptive syntax in on-line and off-line tasks*. Neuropsychologia, 36, 343-51.
- Lima, S. D., Corrigan, R.L. & Iverson, G.K. (1994). *The reality of linguistic rules*. Amsterdam: Benjamins, 389-414
- Lukács Á. (1999): *Szabályok és kivételek*. Szakdolgozat, ELTE Ált. Pszichológiai Tanszéke

- Lukács Á. (2001): *Szabályok és kivételek: A kettős modell érvényessége a magyarban*. In: Pléh Cs. és Lukács Á. (szerk.): *A magyar morfológia pszicholingvisztikája*. Bp. Osiris. 119-152
- Lukács Á. és Pléh Cs. (1999): *Ranking of rules and exceptions in an agglutinative language: Hungarian data regarding the dual process hypothesis* Behavior and Brain Sciences, 22, 960-962
- Lukács, Á, Racsmány M. & Pléh, Cs. (in press): *Vocabulary and morphological patterns in Hungarian children with Williams syndrome: a preliminary report*. Acta Linguistica Hungarica,
- Marslen-Wilson. W. D.& Tyler. L. K. (1997) *Dissociating types of mental computation*. Nature, 387, 592-594.
- Pinker, S. (1991): *Rules of language*. Science, 253, 530-535
- Pinker, S. & Prince, A. (1994). *Regular and Irregular Morphology and the Psychological Status of Rules of Grammar*. In: S. D. Lima, R. L. Corrigan, G. K. Iverson (eds) *The Reality of Linguistic Rules*. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company. 321-350.
- Pléh Csaba (1997): *Nyelv és mindennapi élet, nyelv és tudatosság*. In: Balogh T. és Pléh Cs. (szerk.): *Mindennapi tudat: Etológia, filozófia, pszichológia*. Szeged: SZAB kiadása, 59-57
- Pléh Csaba (2000b): *Hogyan vegyük komolyan az idegtudományt a pszicholingvisztikában?* Erdélyi Pszichológiai Szemle, 1, 19-48
- Pléh Cs. (2000c): *A morfológia pszicholingvisztikája*. In: Kiefer Ferenc (szerk.): *Strukturális magyar nyelvtan*. 3 Morfológia Bp. Akadémiai
- Pléh Cs. (megj. alatt) *A nyelvi fejlődés elméletei és a magyar gyermeknyelvi fejlődés*. Megjelenés alatt.
- Pléh Cs., Palotás G. és Lőrök J. (1994): *Egy gyermeknyelvi szűrővizsgálati módszer*. Kézirat
- Polányi Mihály (1992): *Filozófiai írásai. I-II*. Bp.: Atlantisz
- Polányi Mihály (1994): *Személyes tudás. I-II*. Bp.: Atlantisz
- Pulvelnüller, F. (1999): *Please mind the brain, and brain the mind* Behavior and Brain Sciences, 22, 1035-1036
- Rumelhart, D., & McClelland, J. (1986). *On Learning the past tenses of English verbs. Implicit rules or parallel distributed processing?* in D. E. Rumelhart, J. E. McClelland and the P. D. P. Research Group (eds.), *Parallel Distributed Processing: Explorations in the Microstructure of Cognition*. Vol. 2. pp. 217-271. MIT Press, Cambridge, MA.
- Ryle, G. (1999): *A szellem fogalma*. Bp. Osiris
- Ullman. Michael T., S. Corkin, M. Coppola, G. Hickok, J. H. Growdon, Walter J. Koroshetz & S. Pinker (1997). *A Neural Dissociation within Language: Evidence that the Mental Dictionary is Part of Declarative Memory, and that Grammatical Rules Are Processed by the Procedural System*. Journal of Cognitive Neuroscience, 9, 266-276.



Altrichter Ferenc

A TUDAT KÉT ASPEKTUSA: INTENCIONALITÁS ÉS QUALIA

I.

Ismert, hogy a tudatfilozófia centrális problémái abból a tényből fakadnak, hogy – ha szabad így mondanom – mindannyian egyfajta tudat-hasadásban szenvedünk a pszichikus állapotokat és eseményeket illetően. Egyfelől úgy tűnik, mindannyian teljes mértékben tisztában vagyunk a lelki állapotokkal és eseményekkel, vagy legalábbis ezek döntő többségével, ha ezeket egyes szám első személyből közelítjük meg. Egyes szám első személyből megközelítve nagyon is jól ismert kép tárul elénk. Mindannyian jól ismerjük – hogy csak néhány példát hozzak – a fejfájást, a viszketést, a vizuális és auditorikus tapasztalat fantasztikus változatosságát, a félelmet, a kívánságot, a diffúz rosszérzést, vagy a vélmények és gondolatok végtelen kavalkádját. Talán semmit sem ismerünk olyan jól, mint ezeket az állapotokat – feltéve, hogy egyes szám első személyből közelítjük meg őket. Ezt a megközelítést szubjektív nézőpontnak szoktuk nevezni, hiszen ebből a nézőpontból ön magunk lelki vagy pszichikus állapotairól van szó csupán. Másfelől semmi sem tűnik rejtélyesebbnek és megfoghatatlanabbnak, mint a pszichikus állapotok, ha ezeket egyes szám harmadik személyből, azaz objektív nézőpontból közelítjük meg, hiszen ebből a szempontból nem önmagunk, hanem mások pszichikus állapotairól, vagy általában a pszichikus állapotokról van szó. Az objektív nézőpont persze sok mindent takarhat, de a filozófiai hagyománynak megfelelően ez a nézőpont a tudományos szempontot jelenti. Tudományos szempontból viszont a szubjektív nézőpontot kísérő bizonyosság és magabiztosság teljes mértékben elpárolog.

Az előbb vázolt skizofrénia vagy – finomabban szólva – aszimmetria természetesen episztemológiai, hiszen a két nézőpont csak azt a két radikálisan különböző módot jelzi, ahogyan kognitív viszonyban állhatunk a tudat létevel és tartalmaival, de ez az aszimmetria maga után von egy metodológiai aszimmetriát is. Szubjektív nézőpontból úgy tűnik, minden pszichikus állapot lényegi tulajdonsága az, amilyen-

nek ez a szubjektum számára megjelenik, és minthogy saját pszichikus állapotaink individuációja, azonossága és azonosság-feltétele kizárólag ezek megjelenésén alapul, semmiféle különbség nem mutatkozik az állapotok megjelenése és ezek lényegi sajátossága vagy realitása között. Ez az utóbbi tény magyarázza a szubjektív nézőpont és a fenomenológiai módszer egybefonódását.

Objektív, tudományos szempontból azonban a fenomenológiai módszer teljességgel elfogadhatatlannak tűnik, hiszen a tudományos módszer egyik bevált filozófiai előfeltevése éppenséggel az, hogy a világ dolgainak különféle megjelenése nem szükségképpen esik egybe ezek lényegi sajátosságaival. Az objektív nézőpont egy tág értelemben vett fizikalista módszert követel meg, amelynek alkalmazásával – megfelelő kísérlettel alátámasztott tudományos elvek, törvények és elméletek segítségével – a dolgok különféle megjelenéseit visszavezetjük ezek lényegi sajátosságaira.

Sietek persze hozzátenni, hogy önmagában az episztemológiai aszimmetria logikailag nem von maga után semmiféle ontológiai vagy metafizikai különbséget. Pusztán logikailag tehát lehetséges, hogy bármelyik nézőpontból közelítjük is meg a pszichikus állapotokat, ugyanarról beszélünk. Egy dolog azonban biztos, mégpedig az, hogy az elmúlt 400 évben a szubjektív és az objektív nézőpont episztemológiai szakadéka határozta meg a tudatfilozófiai diskussziókat, és ez a különbség áll még a jelenkori filozófiai viták középpontjában is.

II.

David Chalmers¹ megkülönbözteti az elmével kapcsolatos könnyű kérdéseket, például az intencionalitás problémáját az igazán nehéz kérdéstől, a tudatosság és a pszichikus élmény kérdésétől. Első tézisem Chalmers megkülönböztetése ellen irányul, ugyanis amellett szeret

¹ Chalmers, David J., *The Conscious Mind*, Oxford: Oxford University Press, 1996.

nék érvelni, hogy az intencionalitás problémája ugyanolyan nehéz kérdés, mint a tudatosság problémája.

Első megközelítésben az intencionalitás fogalma² többé-kevésbé világos. Egy pszichikus vagy mentális állapot akkor és csak akkor intencionális, ha valamiféle, az állapottól különböző tárgyra irányul vagy vonatkozik. Ebben az értelemben véve tehát az intencionalitás egy minimum kétargumentumos reláció mentális állapotaink és ezek tárgya között. Az intencionalitás legvilágosabb példáit természetesen a propozicionális attitűdök területén találjuk meg. Ennek megfelelően a következőkben a propozicionális attitűdökre fogom elemzésemet korlátozni, bár egyáltalán nem óhajtom tagadni, hogy más pszichikus állapotok is lehetnek intencionálisak, vagy lehetnek olyan pszichikus jelenségek is, amelyek egyáltalán nem intencionálisak.

III.

Mindenekelőtt szeretném röviden felvázolni, hogy mit is tekintek az intencionalitás ismérveinek a propozicionális attitűdök esetében. Először: amikor például azt hisszük, hogy Arany János írta a *Toldit*, akkor vélekedésünk Aranyra és a *Toldira* vonatkozik, nem pedig Petőfire és a *János vitézre*, más szóval vélekedésünknek van valamiféle egészen speciális tartalma. Másodszor: amikor azt hisszük, hogy Arany írta a *Toldit*, akkor ilyen vagy olyan módon gondolatilag ábrázoljuk, megjelenítjük a világ egy parányi szegmenetumát, más szóval, az intencionalitás együtt jár a mentális reprezentációval. Harmadszor: a propozicionális attitűdök tartalma igazként vagy hamisként értékelhető, azaz objektív igazságfeltételekkel rendelkezik. Negyedszer: az intencionális állapotok tartalma – bizonyos egyéb feltételek megvalósulása esetén – a cselekvés vagy a viselkedés kauzális magya-

rázatát szolgáltatja. Ötödször: elég nyilvánvaló, hogy az az ember, aki nem rendelkezik az „x y-t írta” kétargumentumos fogalommal, logikailag nem képes azt hinni, hogy Arany írta a *Toldit*, más szóval, az intencionalitás logikailag előfeltételezi bizonyos fogalmak meglétét, és az intencionalitás tartalma ennek megfelelően konceptuálisan artikulált vagy tagolt. Hatodszor: a tárgy, amelyre vélekedéseink, gondolataink vonatkoznak, lehet nem létező tárgy is, például amikor azt hisszük, hogy Poirot már megint megtalálta a bűntény lehelését. Hetedszer: a mentális állapot tárgya lehet akármilyen absztrakt entitás is, például amikor azt gondoljuk, hogy a rekurzív függvények osztálya azonos a kiszámítható függvények osztályával. Nyolcdaszor: az intencionalitással együtt járó reprezentáció lehetővé teszi a téves reprezentációt is – tanúbi zonságul csak az emberi tévedések történetét említeném meg. Végezetül pedig a mentális állapot tárgya önmagában véve nem határozza meg, nem azonosítja és nem individuálja magát a mentális állapotot, de még az azonos típusú állapotok különböző eseteit sem.

Minden respektálható intencionalitás-elméletnek számot kell adnia az általam felsorolt ismérvekről. Ám minden egyes ismérv súlyos filozófiai-logikai kérdések özönét veti fel. Például, mi teszi az Arany Jánosra vonatkozó gondolatot Aranyra, és nem Petőfire vonatkozó gondolatá; azaz mi magyarázza meg a mentális tartalom unicitását, specifikus jellegét? Miként viszonyul a mentális tartalom a nyelvi jelentéshez? Mi a viszony a mentális állapotok tárgyra vonatkozása és a nyelvi referencia között? Ha a mentális állapotok tárgya nem határozza meg magát az állapotot, akkor mi az alapja az állapotok individuációjának? A problémákat még tovább is sorolhatnám, de nem teszem.

IV.

Sajnos, olyan intencionalitáselmélet még nem látott napvilágot, amely mind a kilenc desiderátumról egyaránt számot tudott volna adni. Persze se szeri, se száma a többé-kevésbé kidolgozott elméleteknek vagy a pusztá javaslatoknak.

Ha eltekintek az extrém elméletektől, az eliminatív materializmustól és az instrumentalista intencionalitás felfogástól, akkor az elméleteket két csoportra oszthatom: a bevallottan

² Kiváló tanulmányában Pléh Csaba – *Az intencionalitás mint a kognitívizmus alaphatárgöréje*, in: Pléh Csaba, *Hagyomány és újítás a pszichológiában*. Bp: Balassi Kiadó, 1998. 333–355 o. – elsősorban áttekintést és elemzést ad az intencionalitás fogalmának pszichológiai hányattásairól. Én viszont éppen azokra a filozófiai, szemantikai ismérvekre illetve részletekre fogok fókuszálni, amelyeknek elemzésére Pléh természetesen nem térhetett ki.

reduktív elméletekre és a *prima facie* nem reduktív elméletekre. A reduktív elméletek – például a logikai behaviorizmus és a típusazonossági elmélet – a pszichikus állapotokat azonosítják az ilyen vagy olyan, de fizikailag jól megragadható állapotokkal és folyamatokkal. Például a nem intencionálisan jellemzett aktuális és lehetséges viselkedési sémákkal, vagy a központi idegrendszerben lejátszódó, végső soron fizikai-kémiai folyamatokkal. Nem szólva az ilyen elméletek egyéb irányú súlyos problémáiról, roppant nehézbelátni, hogy egy viselkedési séma vagy egy neurofiziológiai folyamat miként rendelkezhet az intencionális állapotok nyilvánvaló szemantikai tulajdonságaival. Talán nem véletlen, hogy ezt még senki sem volt képes megvilágítani, hiszen például akármilyen mélységig vizsgáljuk is a viselkedési sémákat vagy a neurofiziológiai folyamatokat, ezek nem fogják megmutatni, hogy gondolatom Arany Jánosra vonatkozik, nem pedig Petőfi Sándorra. Sem a viselkedési sémák, sem a neurofiziológiai folyamatok önmagukban nem hordoznak szemantikai tulajdonságokat.

A *prima facie* nem reduktív elméleteknek eléggé széles a spektruma. Ide sorolom a funkcionálizmust, amely a mentális állapotokat logikailag másodrendű tulajdonságokként fogja fel, a reprezentációs-számítógép elméletet, amely a nyilvános köznyelvtől különböző, de szintaxissal, szemantikával és talán pragmatikával is rendelkező mentális nyelv létezését posztulálja, az információelméleten alapuló kauzális kovarianciaelméletet, amely csak arra a kérdésre próbál válaszolni, hogy honnan számaznak a propozicionális attitűdök szemantikai tulajdonságai, a konceptuális szerepelmélet, amely az attitűdök holisztikus felfogását javasolja, a teleológiai elméletet, amely az attitűdök – sőt általában a mentális reprezentáció – evolúciós meghatározottságát és hasznosságát helyezi előtérbe. Sajnos nincs arra módomban, hogy részletesen érveljek bármelyik ilyen elmélet ellen is. Egyetérték azonban Jaegwon Kim³ – Descartes bosszújaként ismeretes – érvével, amely szerint ha ezek az elméletek akármilyen formában is meg akarják őrizni nem reduktív jellegü-

ket, akkor fel kell adniuk fizikalista-materialista beállítottságukat és a dualizmus valamilyen változatát kell felkarolniuk; vagy ha a dualizmust elfogadhatatlannak tartják, akkor a nem reduktív elmélet lehetőségéről kell lemondaniuk. És minthogy ezek az elméletek fizikalista-materialista szemléletben születtek meg, úgy vélem, újra a reduktív elmélet lehetőségének problémájánál találjuk magunkat.

V.

Most azonban amellet fogok érvelni, hogy logikailag minden reduktív elmélet kudarcra van ítélve. Hogy miért – ezt a kérdést csak a propozicionális attitűdök további vizsgálata válaszolhatja meg.

Először is hiteink, vélekedéseink, gondolataink rendszert alkotnak, bármilyen lazán összefüggő rendszer legyen is ez. Teljesen abszurd lenne azt mondani vagy gondolni, hogy valakinek egész életében csak egyetlen hite, egyetlen gondolata volt, például az, hogy van hideg sör a frizsiderben, vagy hogy csak tizenöt gondolat volt. Ennyiben teljesen igaz van a konceptuális szerepelméleteknek vagy általában a holisztikus⁴ megközelítésnek, hiszen már egyetlen gondolat is előfeltételezi a gondolatok egész rendszerét vagy hálózatát.

Másodsor, a hit, a vélekedés állapotai vagy aktusai között nyilvánvaló összefüggést teremt a kauzális viszony. Ha például azt hiszem, hogy van sör a frizsiderben, akkor ez a hit kauzálisan előidézheti bennem azt a további hitet, hogy ha odamegyek, akkor akár meg is ihatom a sört, vagy azt a hitet, hogy nem kell újabb üvegeket vásárolnom. Propozicionális attitűdjeink tehát kauzális rendszerbe szerveződnek, jóllehet nagyon nehéz lenne eldönteni azt a kérdést, hogy a kauzális rendszer nomológikus rendszer-e vagy csak sztochasztikus. Van azonban egy másik kauzális viszonyrendszer is, amelynek attitűdjeink alá vannak vetve. Mentális állapotaink ugyanis nem ugranak elő csak úgy a semmiből. Az esetek döntő többségében attitűdjeink kauzálisan kapcsolódnak a külvilág-

⁴ Fenti kitételem nem jelenti azt, hogy elfogadom a holisztikus elmélet egészét. Mint közismert, a radikálisan holisztikus elmélet súlyos abszurditásokhoz vezet.

³ Kim, Jaegwon, *Mind in a Physical World*, Cambridge, MA.: The MIT Press, 1998. 46. o.

dolgaihoz, eseményeihez és sajátosságaihoz. Nagyon nehéz lenne például azt hinni, hogy van sör a frizsiderben, ha a sör és a frizsider mentális reprezentációja soha semmilyen kauzális láncolattal nem kapcsolódna, vagy nem kapcsolódott volna a sörhöz és a frizsiderhez, bármilyen közvetett legyen is ez a kapcsolat.

A kétféle kauzális rendszert magában foglaló kauzális tér létezése azonban nem jelentene logikailag átugorhatatlan akadályt a reduktív elméleti törekvések számára, ha csak nem feltételezzük azt, amit a tudatfilozófiai externalizmus feltételez, azt ugyanis, hogy a második típusú kauzális viszonyrendszer meghatározza, azonosítja és individualja mentális állapotainkat. Az externalizmus azonban túlonúl vitatott feltételezés ahhoz, hogy érvelésemet erre alapozzam.

Világosan kell azonban látnunk, hogy attitűdjeink – éppen azért, mert nyilvánvaló szemantikai tulajdonságokkal is rendelkeznek – a kauzális viszonyrendszerrel elvileg különböző viszonyrendszernek, a logikai viszonyrendszernek is alá vannak vetve. Képletesen fogalmazva: attitűdjeink két térhez tartoznak és két térben mozognak, a kauzális térben és a logikai térben. Már maga az a tény, hogy a mentális tartalom igazként vagy hamisként értékelhető, hiteinket, gondolatainkat beemeli a logikai térbe, és aláveti mentális állapotainkat a logika szabályainak, amelyek az emberi elme vagy tudat konstitutív szabályai. Számos filozófus hajlamos kijelenteni, hogy miután a logika szabályaihoz – például a *modus ponens*-hez – még csak megközelítőleg hasonló dolgokat sem találhatunk a nem intencionálisan jellemzett viselkedési sémákban vagy a neurofiziológiai folyamatokban, a reduktív fizikalista elméletek előtt máris és mindörökké becsukhatjuk a kaput.

De én nem akarok itt megállni. Úgy gondolom ugyanis, hogy a logika konstitutív szabályainak felemelésével a kép még nem teljes, mert egy másik tényező, nevezetesen az emberi racionalitás további interszjektív és normatív megkötetéseket ró ki mentális állapotainkra. Nem tudom és nem is akarom definiálni a racionalitás fogalmát, viszont kétféle racionalitási elvet szeretnék megfogalmazni kizárólag hiteink számára: az ideális és a reális racionalitás elvét.

Az ideális racionalitás elve azt mondja ki, hogy ha elhisszük, hogy p létezik, és p logikailag implikálja q -t, akkor q -t is el kell hinnünk. Ez az elv a racionalitás ideáljaként nagyon szépen hangzik, de nem regulálja a racionalitás tényleges eseteit. A reális eseteknek sokkal jobban megfelel az az elv, amit a hitre vonatkozó zársági elvnek nevezek. Ez az elv azt mondja ki, hogy a hit zárt a tudott vagy akárcsak elhitt logikai implikáció szempontjából, azaz ha valaki elhisz egy kijelentést és tudja, vagy csupán azt hiszi, hogy a kijelentés logikailag implikál egy másikat, akkor el kell fogadnia a másik kijelentést is. Ennek az elvnek azonban fontos tudatfilozófiai következményei vannak. Tegyük fel, azt hisszük, hogy nem q , és azt is hisszük, hogy p . Ha viszont rájövünk arra, hogy p implikálja q -t, akkor meg kell változtatnunk eredeti mentális állapotunkat q tagadását illetően. A zárság elve arra kényszerít mindannyiunkat, hogy többé ne higgyük el q tagadását, arra tehát, hogy eredeti propozicionális attitűdünket feladjuk. Az interszjektív racionalitás által kikényszerített ilyen változás nem egyszerűen a mentális tartalom megváltozását jelenti, hanem magának a pszichikus állapotnak a megváltozását. A reális racionalitás regulatív szabálya a logika konstitutív szabályaival összhangban – hogy úgy mondjam – felülbírálja a kauzális tér elemeit, és bizonyos pszichikus állapotokat egyszerűen megsemmisít és kiküszöböli a kauzálisan releváns állapotok köréből. A racionalitás elvének tehát interszjektív ítélőbírói szerepe van, s a propozicionális attitűdök összefonódása a racionalitással elve kizárja az attitűdök redukcióját, visszavezetését pusztán fizikai eseményekre, például a nem intencionálisan jellemzett viselkedési sémákra, az agyban lejátszódó neurofiziológiai folyamatokra, vagy a kár a pusztán kibernetikai értelemben vett információ feldolgozásának folyamataira.

A racionalitásnak azonban van egy másik fontos tudatfilozófiai vonatkozása is. A zárság elve ugyanis megköveteli az önismeretet – legalábbis abban a legyengített, félig karteziánus értelemben, amely szerint, ha meg akarjuk változtatni mentális állapotainkat, például a q tagadásába vetett eredeti hitünket, akkor közvetlenül és nem következtetésekből kihámozott módon² tudnunk kell, hogy mit is hittünk,

amikor azt hittük, hogy nem q. Sőt, azt is tudnunk kell, hogy a korábbiakban valóban hittük azt, hogy nem q, és nem egyszerűen csak eljártunk velve a gondolattal, vagy éppenséggel csak álmotduk azt, hogy nem q. Az önismeretet kísérő ilyen másodrendű intencionalitás is fogalmakkal jár együtt, de a fogalmak köre kitágul, és a körbe bekerül maga a hit, a vélekedés, a gondolat fogalma is. A másodrendű intencionalitást magában foglaló önismeret nélkül az egyes ember kognitív fejlődése lehetetlen lenne. Meg merem azt is kockáztatni, hogy a tudomány fejlődése is lehetetlen lenne.

Az önismeretnek viszont logikailag szükséges feltétele az öntudat: az tehát, hogy képesek legyünk önmagunkat megkülönböztetni minden mástól, hogy képesek legyünk önmagunkra vonatkozó, *de se* hiteket fenntartani vagy gondolatokat gondolni, hogy képesek legyünk önmagunkra az „én” szóval vagy ennek valamilyen nyelvi ekvivalensével⁶ referálni, és hogy képesek legyünk önmagunkat a propozicionális attitűdök szubjektumaként felfogni. Az öntudat képezi tehát azt a logikai origót, amely hiteinket, véleményeinket, gondolatainkat egy csomópontba, a szubjektum csomópontjába fogja össze, megteremtve ezáltal az intencionalitás kauzális, logikai és racionális tengelyének lehetőségét is. Az intencionalitás tehát nem két-, hanem háromargumentumos reláció, s a harmadik argumentumhelyet az öntudatos szub-

jektum tölti ki. És, *pace* Chalmers, a propozicionális attitűdöknek a racionalitással, az önismerettel és az öntudattal való logikai összefonódása az intencionalitás problémáját az egyik legnehezebb tudatfilozófiai kérdéssé teszi.⁷

VI.

Mint jól ismeretes, a tudat nemcsak intencionalitással rendelkezik, hanem egy másik aspektussal is, amit az érzékszervi tapasztalat és a lelki élmény oldaláról tudunk megközelíteni. Propozicionális attitűdjeink nem járnak együtt sajátos lelki élményekkel; például ahhoz a hitemhez, hogy Arany írta a *Toldit* semmiféle kínzó érzés, égető fájdalom vagy bosszantó viszketés nem tapad szükségképpen. Tapasztalatainkkal és élményeinkkel ellentétben az attitűdök nem rendelkeznek minőségi sajátosságokkal, azaz qualia-val.⁸

Nem tudom felsorolni a qualia ismérveit, sőt azt hiszem, hogy a tapasztalat és az élmény minőségi sajátosságait csak példákkal lehet illusztrálni. Mindannyian jól ismerjük a piros rózsza látványát, a *Sorsszimfónia* drámai hangzását vagy a cseresznyepaprika ízét. Hasonlóképpen, mindannyian jól ismerjük a különbséget a zsibbadás és a fájdalom között. A rózsza valamilyennek látszik, a szimfónia valamilyennek hangzik, a paprika valamilyennek érződik, a zsibbadás és a fájdalom is valamilyennek érződik. Az ilyen valamilyennek látszódások,

⁶ Az önismeret és az egyes szám első személyű episztemológiai autoritás részletes elemzését illetően lásd Gallois, André *The World Without, the Mind Within*, Cambridge: Cambridge University Press, 1966. Az önismeretre vonatkozó legújabb fejleményeket illetően I. Wright, Crispin et al. (szerk), *Knowing Our Own Minds*, Oxford: Clarendon Press, 1998.

⁷ Bermúdez – I. Bermúdez, José Louis, *The Paradox of Self-Consciousness*, Cambridge, MA.: The MIT Press, 1998. – amellet érvel, hogy el kell választanunk a nyelvi önreferenciát a tudatos propozicionális attitűdöktől, az öntudatos gondolatoktól. Ha Bermúdeznek igaza van, akkor nyelvi önreferenciára vonatkozó kitételelem vagy nem állja meg a helyét, vagy komoly módosításra szorul. Itt nincs módom részletesen érvelni Bermúdez álláspontja ellen, de úgy gondolom, Bermúdeznek nem sikerült a szétválasztás logikai szükségességét elfogadhatóan megalapoznia.

⁸ Lowe – I. Lowe, E. Jonathan, *There Are No Easy Problems of Consciousness*, in: Shear, Jonathan

(szerk), *Explaining Consciousness – The ‘Hard Problem’*, Cambridge, MA.: The MIT Press, 1997. 117–123. o. – azt rója fel Chalmersnek, hogy Chalmers az intencionalitás és általában a kognitív funkciók tekintetében minden kritikai megfontolás nélkül lenyelte a funkcionalizmust, és ezt csak kiegészíteni akarta a tudatosság kvalitatív formáinak figyelembe vételével. Hajlamos vagyok egyetérteni Lowe végző konklúziójával, miszerint a tudatfilozófiában nincsenek olyan problémák, amelyeket Chalmers könnyűként definiált, de Lowe érvelése nem alapozza meg ezt a konklúziót.

⁹ A propozicionális attitűdök qualia-mentességét illető majdhogynem megrendíthetetlen meggyőződésemet kissé megrendítették a konferencia során Steven Harnad-dal és Farkas Katalinnal folytatott diszkusszióim. Mindesetre köszönöm értékes megjegyzéseiket, és úgy gondolom, hogy a kérdés komoly további elemzést igényel, jöllehet még egyáltalán nem vagyok meggyőződve arról, hogy igazuk van.

hangzások és érződések alkotják a tapasztalat és az élmény kvalitatív, fenomenális sajátosságait. olyan sajátosságait, amelyeket például a született vak, süket vagy született íz-vak ember nem ismer és talán logikailag nem is ismerhet.

Persze, mindannyian feltételezzük, hogy valami okozza a tapasztalatot és az élményt, de a qualia problémáját nem a tapasztalat és az élmény kauzális előzményei teszik filozófiailag érdekessé, hanem egyrészt az, hogy a kvalitatív sajátosságok a tapasztalat és az élmény belső, nem-relációs tulajdonságainak tűnnek, másrészt pedig az, hogy a tapasztalat és az élmény a tudatosság közvetlen formáiként vagy megnyilvánulásaiként jelennek meg, és ilyenformán a kvalitatív sajátosságok logikailag elválaszthatatlanok a tudatosságtól, attól a módtól, ahogyan ezeknek tudatában vagyunk.⁹

VII.

A tapasztalat és az élmény, valamint az ezzel járó tudatosság azonban roppant nehéz filozófiai kérdéseket vet fel. A tudatosság kvalitatív formája görgeti ugyanis a legnagyobb akadályt a tudományos magyarázat elfogadott alapfeltevései elé, általában a fizikalista-materialista világkép elé. A tudományos magyarázat egyik filozófiai alapfeltevése például az, hogy a fizikai világ zárt a kauzális viszony szempontjából, azaz hogy fizikai események nem okoznak nem-fizikai eseményeket, és fordítva. Ha ezt elfogadjuk, és azt is elismerjük, hogy a tudatosság kvalitatív formái kauzális szerepet játszanak a viselkedés szempontjából, akkor le kell vonnunk azt a következtetést, hogy a tapasztalat és az élmény szükségképpen azonos a neurofiziológiai folyamatokkal vagy ezek valamilyen tisztán fizikai sajátosságával – például, az egyik javaslat szerint, a látás esetében a vizuális agykéreghez tartozó neuro-

⁹ A tudatosság pszichológiai kutatásának rövid, de igen informatív áttekintését illetően, l. Güzeldere, *Güven*, Consciousness, Journal of Consciousness Studies, 2(1995), 30–51 o.

¹⁰ *Levine* több korábbi tanulmányban érvelt a magyarázati szakadék létezése mellett, az érv legújabb kifejtését illetően l. *Levine, Joseph, Purple Haze – The Puzzle of Consciousness*, Oxford: Oxford University Press, 2001.

nok 40 Hz-es összehangolt oszcillációjával. Viszont egy ilyen azonosság alapján meg kellene tudnunk magyarázni a tudatosság kvalitatív formáinak minden sajátosságát – ugyanúgy, ahogy az átlagos kinetikai energia és a hő azonosságá lehetővé teszi, hogy a klasszikus termodinamikai jelenségeket statisztikus mechanika alapokon magyarázzunk meg.

A qualia esetében a probléma azonban az, hogy bár mind az explanandum, mind a feltételezett explanans teljesen világos számunkra, egyáltalán nem világos az, hogy a javasolt explanans miként magyarázza meg az explanandumot, azaz hogy mi is a konceptuális és episztemológiai összefüggés a megmagyarázandó kvalitatív sajátosság és a magyarázatul felhozott fizikai sajátosság között. *Levine* találó kifejezésével¹⁰ élve magyarázati szakadék tátong a fizikai sajátosságok és a tudat kvalitatív aspektusa között.

VIII.

Nem véletlen tehát, hogy a tudatosság kvalitatív formája váli az elmúlt évtizedek egyik legvitatottabb problémájává. Nemrégiben ezt a kérdést be is soroltát a tudomány tíz nagy megoldatlan problémájának körébe. A probléma megoldásától azonban majdnem végtelen távolságra vagyunk még, és a jelenleg konceptuálisan belátható, illetve respektálható megoldási lehetőségek¹¹ is igencsak korlátozottnak tűnnek.

¹¹ Elég a Journal of Consciousness Studies számait tanulmányozni, és rögtön meggyőződhetünk arról a tényről, hogy manapság a megoldást illetően majdnem teljes intellektuális káosz uralkodik. A vitákban minden lehetséges módszer, minden lehetséges elmélet, minden lehetséges és lehetetlen javaslat elhangzik. Egyesek például egyszerűen tagadják a qualia létezését, mások a reprezentációval azonosítják a tudatosság kvalitatív formáját, megint mások az agyi jelenségek hihetetlen komplexitásával magyarázzák a minőségi sajátosságok megjelenését, megint mások a kvantummechanikai hullámfüggvénynek a citoskeletális mikroszövekben a gravitáció által előidézett kollapszusával magyarázzák a tudatosságot, megint mások a tudatosság elemi részecskéje, a pszichon bevezetését javasolják, és persze megint mások a hagyományos dualizmusban, az epifenomenalizmusban, a panpszichizmusban, vagy a teljesen szégyentelen idealizmusban vélik fellelni a probléma megoldását.

Ennek megfelelően második, tudomány-filozófiainak minősíthető tézisem roppant tentatív, és már-már a pusztá spekuláció körébe tartozik. Úgy gondolom ugyanis, hogy ha – és ez egy óriási „ha” – a probléma egyáltalán megoldható¹² bizonyul, akkor a megoldás kulcsát a tudomány fogja szolgáltatni. Azok a fizikalisták pedig – magamat is ezek közé sorolom –, akik elismerik a tudatosság és az intencionalitás visszavezethetlenségét a jelenleg ismert és értett fizikai sajátosságokra, illetve elismerik ezek magyarázhatatlanságát a jelenleg ismert fizikai tulajdonságok alapján, azok intellektuális erőt meríthetnek magának a fizikának a történetéből. Több esetben is előfordult már, hogy a fizikán belül sem tudunk bizonyos jelenségeket az addig ismert jelenségekre visszavezetni és

az ismert jelenségekre vonatkozó elméletek alapján megmagyarázni: ez történt például az elektromágneses jelenségekkel, amelyek makacsul ellenálltak minden redukciós kísérletnek, és végül is elnyerték önállóságukat a mechanikától. Azzal a talán teljesen megalapozatlanul optimista megjegyzéssel zárnam, hogy valami hasonló felfedezés lesz a megoldás kulcsa, valami olyan alapvető, másra visszavezethetetlen fizikai sajátosságot fogunk felfedezni, amelynek alapján minden magyarázati szakadék nélkül számot tudunk majd adni a tudatosság kvalitatív formájának jelenlegi rejtélyéről, az intencionalitás nehéz problémájáról, és ugyanakkor a szubjektív és az objektív megközelítés jelenleg tátongó szakadékát is át tudjuk majd hidalni.¹³

¹² Logikailag teljesen lehetségesnek tartom, hogy a problémát soha nem leszünk képesek kielégítően megoldani. McGinn – I. McGinn, Colin, *Can We Solve the Mind-Body Problem?* Mind, 98(1989). 349–366 o., és ugyanő, *Consciousness and Cosmology: Hyperdualism Ventilated*, in: Davis, Martin és Humphreys, Glyn W. (szerk), *Consciousness, Psychological and Philosophical Essays*, Oxford: Blackwell, 1993. 155–177 o. – amellet érvel, hogy *de facto* ez a helyzet. McGinn érvelése azonban számos ponton vitatható és nem tűnik teljesen meggyőzőnek.

¹³ A konferencián elhangzott előadásomban tudomány-filozófiai tézisemet a tudományos paradigma fogalmának segítségével fogalmaztam meg. Az előadás utáni diskusziókban *Fehér Márta*, *Palló Gábor* és *Kampis György* gyengéden figyelmeztettek, hogy a tudomány-filozófiai tézis sokkal fundamentálisabb dolgot fogalmaz meg annál, mint amit a paradigma fogalmával vissza lehetne adni. Köszönöm észrevételüket, amelyek fényében átfogalmaztam a tézist.



INTENCIONALITÁS ÉS NYELVI JELENTÉS

Az a tény, hogy manapság mind több nyelvelmélet tekinti megkerülhetetlen kérdésnek az agy és tudat problematikáját, egyértelműen jelzi az ún. mentalizmus térnyerését a kortárs nyelvtudományban és nyelvfilozófiában. A nyelvi performancia tényeit nem tisztán nyelvészeti elméletek alapján megközelítő, így az ún. taxonómikus nyelvészettel szembe forduló mentalizmus pozíciójának erősödését alapvetően két dologgal magyarázhatjuk. Egyfelől a mentalisták által kínált válaszok komplexitásával, másfelől azzal a mind plauzibilisebb elméletekbe torkolló, intenzív érdeklődéssel, amelyet a pszichológusok, agykutatók, neurobiológusok tanúsítanak a nyelv. nyelvi kommunikáció és jelentés iránt. Mindkét tényező hozzájárul ahhoz, hogy a tudat és az elme tárgyra irányultsága, azaz az intencionalitás problematikájának előtérbe kerülése új megvilágításba helyezze a nyelv szinkron leírásának alapproblémáit, a nyelvi tudással, annak működtetésével és elsajátításával kapcsolatos kérdéseket.

Az alábbiakban egyfelől azt kívánom érzékelteni, hogy miképpen kerültek a nyelvi kommunikáció alapjait, a nyelvelsajátítás folyamatát taglaló elméletek gyűjtőpontjába a mentális világgal, a tudat intencionalitásával kapcsolatos kérdések. Másfelől kitérek arra, hogy a szóban forgó elméleteket erősítő neurobiológiai hipotézisek miképpen gondolhatók tovább egy mentalista jelentéstani modell keretei között.

I.

Az a nyelvész tehát, aki a mentalizmus kauzális felfogása mellett érvel, abból a kijelentésből indul ki, hogy egy nyelvelmélet ingtag alapokra épül, ha az nem utal mentális eseményekre és folyamatokra, ha nem tartalmaz olyan tekineteket, amelyek segítségével megfogalmazhatók a nyelvi kommunikáció alapját képező mentális műveletek elvei. Egy ilyen elméletnek a mentalista szerint a beszélő kommunikációs képességének alapjául szolgáló mechanizmust az idegrendszer egyik összetevőjeként mint agyi mechanizmust kell megközelítenie. Nem véletlen tehát, hogy ez az elgondolás kedvező fogadtatás-

ra lelt a tudat és az intencionalitás problematikája iránt immár nyitott nyelvfilozófusok körében.

De mivel magyarázható ez a mentalista tézisek iránti nyitottság a kortárs analitikus filozófiában? Amennyire én látom, két kommunikációelméleti felfogás látványos térnyerésével. Az egyik az a – többek között H. P. Grice nevével fémjelzett – megközelítés, amely a nyelvi kommunikáció lényegét a kommunikációs szándék kifejezésében és megragadásában látja. A másik koncepciót az empirikus nyelvpszichológia „kognitív vezérlési elv”-nek nevezi. Ennek a nyelvelsajátítás problematikájával kapcsolatos elgondolásnak pedig az a lényege, hogy a nyelvtani rendszer kibontakozását az azt megelőző gondolkodásbeli fejlődés határozza meg. Az előbbi, többek között Donald Davidson, John R. Searle, Jerry Fodor által újra-fogalmazott feltevés lényege tehát, hogy a nyelvi kommunikáció akkor tekinthető sikeresnek, ha a vevő képes megérteni valamilyen, az adó szavai által kifejezett, de eredendően nem nyelvi természetű mentális tartalmat.¹

Annak megítélésében viszont igen eltérő álláspontok születtek, hogy voltaképpen miféle mentális tartalmakról is van szó, és hogy milyen természetűek az őket kísérő attitűdök. Grice szerint például a kommunikáció folyamatában közvetített mentális tartalmak nem mások, mint a közlemények háttérében rejlő intenciók. Azaz valamely kommunikatív aktus során a beszélő oly módon kíván a kijelentésével valamilyen hatást elérni, hogy a hallgató felismeri ezt a szándékát.²

¹ Lásd Donald Davidson: *Communication and convention*, in *Inquiries into Truth and Interpretation*, Clarendon Press, Oxford 1984, John R. Searle: *Intentionality. An Essay in the Philosophy of Mind*, Cambridge University Press, Cambridge-London-New York 1983, Jerry Fodor: *Psychosemantics*, MIT Press, Cambridge/Mass. 1987,

² Grice álláspontjának részletes kifejtését lásd H.P. Grice: „Meaning”, *The Philosophical Review* 64 (1957), 377–388.o.; „Utterer's meaning, sentence-meaning and word-meaning”, *Foundations of Language* 4 (1968), 225–252.o.

A kommunikációs intenció problematikája áll Davidson elméletének gyújtópontjában is, aki szerint a beszélő elsődleges intenciója rend szerint az, hogy olyan szavakat mondjon ki, amelyeknek a hallgató majd bizonyos igazságfeltételeket tulajdonít.³ Davidson szerint a sikeres kommunikáció mind a hallgató, mind a beszélő részéről feltételez egy, a másik nyelvében szereplő mondatok igazságfeltételeire vonatkozó előzetes elméletet, amelyet azután a kommunikáció folyamatában egy *ad hoc* koncepció vált fel. Fodor ugyanakkor ragaszkodik ahhoz az elképzeléshez, hogy a kérdéses mentális tartalom végső soron nem más, mint a gondolkodás belső nyelvének valamely mondatával kapcsolatos előzetes attitűd.⁴ David Lewis ezzel szemben azt hangsúlyozta, hogy az adó által kifejezett mentális tartalomnak valamilyen elvont entitásnak – univerzálának – kell lennie, amely – bár független az individuális tudattól – valamilyen módon jellemzi az adót.⁵ Lewis ezeknek a mentális tartalmaknak a megértése, azaz a kommunikáció eredményessége szempontjából igen fontos szerepet tulajdonít a nyelvi konvencióként felfogott hitelességnek és bizalomnak. Fodor viszont a kommunikáció folyamatát meghatározó konvenciókról mint olyan támpontokról gondolkodik, amelyek révén a hallgatók sikerrel következtethetnek az üzenetek specifikus tartalmára. A jelentés-hipotézisek fogalmi alapjait vizsgálva azonban Fodorék nem kerülhetik meg e fogalmi alapok genezisének problémáját. Többségük számára elfogadhatónak tűnik az, a kognitív vezérlési elv kidolgozó által sugallt általános feltételezés, hogy a cselekvések sokaságát kipróbáló gyer-

mek már a tényleges nyelvhasználatot megelőzően képezi agyában a fogalmakat cselekvéseiről, cselekvési vágyairól, e tárgyak tulajdonságairól. I. Schlesinger például a nyelvet megelőzően kialakuló alapvető fogalmi osztályokat olyan „helyzetelemző sémák”-nak tekinti, amelyek a gyermek saját cselekvésének fejlődésére vezethetők vissza.⁶ Miként J. Bruner is a gyermeki cselekvések, a felnőtt és a gyermek közötti tranzakciók világából eredezteti a nyelvet megelőző, alapvető megismerési kategóriák kialakulását.⁷

Általában elmondhatjuk, hogy több nyelvpszichológus és analitikus filozófus helyezkedik arra az álláspontra, hogy a szemantikai és szintaktikai kategóriák alapjául olyan preverbális fogalmi osztályok szolgálnak, amelyek különböző cselekvéseket, cselekvési szituációkat és magát a cselekvőt jelentik meg az első nyelvet elsajátító gyermek tudatában.

Anni tehát ezekben a teóriákban közös, hogy megerősítésükre kiváló lehetőséget kínálnak azok a releváns agyi mechanizmusokkal kapcsolatos vizsgálatok, amelyeket korábban a mentalizmus nyelvész és nyelvfilozófus apologetái egyaránt sürgettek. Ebbe a körbe tartozhatnának például George Lakoff, Antonio Damasio, Mark Johnson, Eleanor Rosch, Gerald Edelman vagy Patricia S. Churchland tudat és nyelv problematikáját érintő elemzései is.⁸

Hadd illusztráljam mindezt egy – a fent említett szerzők által – általánosan elfogadott hipotézissel. E feltevés lényege az, hogy az agy fejlődése során a külvilág olyan leképezésére vált alkalmassá, amely azt tükrözi, hogy az milyen módosulásokat idéz elő a testben. Vagyis a

³ Donald Davidson: *Communication and convention*, id. kiad., 271–273. o.

⁴ Vö. J. Fodor: *The Language of Thought*, id. kiad., 106. o.

⁵ David Lewis: *Languages and language*, in *Philosophical Papers*, Oxford University Press, Oxford 1983, 163–189. o.

⁶ Lásd I. Schlesinger: *The Prediction of Utterances and Language Acquisition*, in: *The Ontogenesis of Grammar. A Theoretical Symposium* (szerk. D. Slobin) Academic Press, New York, 1971.

⁷ Lásd J. Bruner: *From Communication to Language: A Psychological Perspective*, *Cognition* 3, 1975, 255–287. o.

⁸ Lásd pl. G. Lakoff: *Women, Fire, and Dangerous Things: What Categories Reveal About the Mind*. Chicago: University of Chicago Press, 1987, M. Johnson: *The Body in the Mind. The Bodily Basis of Meaning, Imagination, and Reason*. Chicago: University of Chicago Press, 1987, G. Edelman: *Bright Air, Brilliant Fire*. New York: Basic Books, 1992, P. S. Churchland: *Neurophilosophy: Toward a Unified Science of the Mind-Brain*. Cambridge, MA: Bradford Books/MIT Press, 1986, A. R. Damasio and H. Damasio: *Cortical systems underlying knowledge retrieval: Evidence from human lesion studies*, in *Exploring Brain Functions: Models in Neuroscience*, pp. 233–248, New York: Wiley & Sons, 1993, A. R.

környezetet úgy jeleníti meg, hogy amikor kölcsönhatás lép fel az organizmus és a környezet között, módosítja a test elsődleges reprezentációit. Az a tudás, amelyet például egy tárgy tapintásából vizuális vagy éppen egy akusztikai élményből szerez az organizmus, a cselekvő testre vonatkozó referencia-rendszerben jelenik meg. E hipotézis szerint a szokásos perceptuális működések legtöbb esetében az észlelt tárgyaknak megfelelő szenzoros rendszerrel, vagy rendszerekkel együtt működik a szomatoszenzoros rendszer és a motoros rendszer is. Amikor tehát egy tárgyat megérintünk, a bőr két helyi jelzést továbbít: az egyik a tárgy fonnájára és mintázataira vonatkozik, a másik a tárggyal kapcsolatos cselekvésekre. Nyilvánvaló, hogy ez a fajta testi feldolgozás elkerülhetetlen, vagyis a tudat bizonyos értelemben elképzelhetetlen az ilyen jellegű megtestesítés nélkül.

Damasio szerint mindez két alapvető reprezentáció halmazt tételez fel az idegrendszerben.⁹ Az egyik az ún. kulcsesemények megjelenítése az egyén emlékezetében. Mit csinálunk, mit szeretünk, milyen tárgyakat használunk, milyen cselekedeteket végzünk leggyakrabban? A másik reprezentációhalmaz az egyén testének elsődleges reprezentációjából áll, például annak megjelenítéséből, hogy egy adott tárgy észlelésére miképpen reagál az organizmus. Ebbe a körbe tartoznak a testi és érzelmi állapotok is. Damasio felfogásában az ilyen típusú megjelenítések járulnak az „én” alapfogalminak kialakulásához. Azaz a subjektivitás akkor bontakozik ki, amikor az agy nem csupán valamely tárgy képzetét hozza létre, nem csupán olyan

képeket, hogy az organizmus reagál erre a tárgyra, hanem egy olyan képet is, hogy a szervezet észlel egy tárgyat és arra reagál. Ez az alapvető neurális elrendezés Damasio szerint nem feltételez nyelvi tudást.

A nyelvi kommunikáció az evolúció folyamatában valószínűleg csak akkor jelent meg, amikor az ember már képessé vált bizonyos cselekvések végrehajtására és kategorizálására, valamint arra, hogy a tárgyakról, eseményekről, kapcsolatokról tudatában képzeteket alkosson, és ezeket rendszerezze.

II.

A fentiekben taglalt feltevések plauzibilitását tekintve úgy gondolom, egy mentalista jelentésemélet szempontjából döntő lehet, hogy mennyiben tudja adaptálni ezeket az elgondolásokat. Érdeemes tehát a fenti megközelítés tükrében új megvilágításba helyezni néhány, már általánosan alkalmazott jelentéstani kategóriát.

Egy ilyen jellegű kísérlet természetes kiindulópontja lehet a nyelvi és nem nyelvi cselekvések kognitív hátterét alkotó fogalmi összefüggések logikai elemzése. A nyelvi jelentés kérdése ugyanis az általam javasolt megközelítésben erősen kötődik ezeknek a tudat intencionalitását közvetlenül reprezentáló fogalmi kapcsolatoknak a problémájához. Ennek oka egyfelől, hogy a jelölt dolog, azaz a denotátum fogalma rendszerint különböző komplexitású cselekvési szituációk kontextusában rögzül a nyelvhasználó tudatában, másfelől pedig, hogy valamely szó jelentésének szerves része a szó használatának fogalmi megjelenítése. E két tényező együttes vizsgálatával ezért olyan jelentéstani összefüggések megvilágítására nyílik lehetőség, amelyek ismeretében választ adhatunk arra a mentalista modellek szempontjából központi kérdésre, hogy miképpen válhat a nyelvi tudás a fogalomalkotási készség függvényévé.

Induljunk ki tehát abból a feltevésből, hogy ha a különböző komplexitású nyelvi aktusok az intencionális cselekvések egyik – bár kétségkívül speciális – osztályához tartoznak, a róluk alkotott fogalmak éppúgy részei a kognitív háttér asszociációs szerkezetének, mint valamennyi más típusú cselekvés fogalmi reprezentációja. Más szóval valamely intencionális nyelvi aktus

Damasio: *The brain binds entities and events by multiregional activation from convergence zones*, *Neural Computation*, 1:123–132., 1989, A. R. Damasio: *Lesion Analysis in Neuropsychology*. New York: Oxford University Press, A. R. Damasio: *Descartes tévedése. Érzelem, érzelem és az emberi agy*. AduPrint, Budapest, 1996, P. S. Churchland and T. J. Sejnowski *The Computational Brain: Models and Methods on the Frontiers of Computational Neuroscience*. Cambridge, MA: MIT Press/Bradford Books, 1992, G. Edelman: *Neural Darwinism: The Theory of Neuronal Group Selection*. New York: Basic Books, 1987.

⁹ Vö. A.R.Damasio: *Descartes tévedése*, id. kiad., 106–118. o.

végrehajtása éppúgy feltételezi a szóban forgó aktus fogalmi megjelenítésének tudati aktivizálását, mint valamennyi más típusú cselekvésé. A nyelvi cselekvésről alkotott fogalmak így – hasonlóan más cselekvések fogalmi reprezentációjához – az adott cselekvés végrehajtásának módjára vonatkozó tudást involválják. Ami tehát annyit jelent, hogy a megnevezési aktus végrehajtásakor aktivizálódik magának a megnevezési aktusnak a fogalma is, tehát az a tudás, amely az adott szó használatának módjára vonatkozik. Amennyiben tehát elfogadjuk azt, hogy a nyelvi aktusok fogalmi reprezentációi is részei a kognitív háttér asszociatív szerkezetének, úgy be kell látnunk azt is, hogy – hasonlóan valamennyi más cselekvés-fogalmunkhoz – e fogalmi reprezentációk is különböző komplexitású cselekvési szituációk fogalmi reprezentációinak az elemeiként rögzülnek az elmében.

A fentiek tehát azt sugallják számunkra, hogy valamely szó használatakor képzetársítási viszonyok egész sora aktivizálódik a beszélő tudatában. Ezek a viszonyok azonban közvetlenül két fogalmi csomópont – a megnevezés tárgyáról, azaz a denotátumról és a szó használatáról mint intencionális aktusról alkotott fogalom – révén válnak jelentés-meghatározó tényezőkké. A denotátumról alkotott fogalmunk tartalmát azok a képzetársítási viszonyok határozzák meg, amelyek ezt a fogalmat a jelölt dologgal kapcsolatos lehetséges cselekvések és entitások fogalmaival kapcsolják össze a nyelvhasználó tudatában. A kérdéses asszociációs viszonyok léte pedig abból a tényből eredeztethető, hogy a denotátum fogalma rendszerint különböző komplexitású cselekvési szituációk egymáshoz kapcsolódó fogalmi megjelenítésének közös elemeként válik a kognitív háttér részévé. A szó használatáról alkotott fogalmunk tartalmát viszont azok a konceptuális viszonyok határozzák meg, amelyek a szóban forgó fogalmat más nyelvi aktusok fogalmi megjelenítésével fűzik össze. Ezért jelenti tehát meg minden egyes megnevezési aktus valamilyen limitatív nyelvi cselekvés lehetséges elemeként az aktusok kognitív háttérében.

Mármint a fentiek szemantikai tanulságát megfogalmazandó, végül is arra megállapításra jutunk, hogy a szavak jelentésüket voltaképpen ezekből a használatuk során aktivizált

képzetársítási viszonyokból nyerik. Egészen pontosan azokból a relációkból, amelyek a szó denotátumáról és a szó használatának eleni aktusáról alkotott fogalmakat a kognitív háttér képzetársítási rendszerébe kapcsolják.

Mindez pedig a következő jelentés-meghatározást sugallja számunkra: valamely szó jelentése nem más, mint a szó denotátumáról és használatáról alkotott fogalmak asszociációs kapcsolata. A fenti meghatározás szerint tehát a szavak jelentése két alapvető fogalmi összetevőre bontható. E fogalmi összetevők révén azonban közvetve a szó jelentésének részévé válnak azok a fogalmi viszonyok is, amelyek ezeket a fogalmi összetevőket más entitások és cselekvések fogalmaival kapcsolják össze. A nyelvi jelentés így voltaképpen bonyolult fogalmi összefüggések egész sorát képes összefogni. Ezek a fogalmi összefüggések egyfelől a denotátum fogalmát kapcsolják össze más dolog- és cselekvés-fogalmakkal. A „könyv” szó például képes felidézni a tárgy fogalma mellett a könyv rendeltetésével, sajátos alkalmazási körével együtt a használatához kapcsolódó különböző cselekvések képzetait is. Másfelől pedig egy szó jelentéstartománya olyan fogalmi viszonyok csomópontjával is szolgálhat, amelyek a szó használatáról alkotott fogalmunkat más nyelvi aktusok képzetáival köthetik össze. A „könyv” szó jelentésének így válhatnak például elemévé azok a fogalmi kapcsolatok, amelyek a könyv szó által felidézett létezőket és cselekvéseket jelölő szavak („címlap”, „fejezet”, „olvas”, „fellelőz” stb.) használatának fogalmát a „könyv” szó használatának fogalmi reprezentációjához kapcsolják.

Hogyan határozhatjuk meg mindezek alapján a nyelvi kommunikációt determináló mentális folyamat lényegét? Úgy gondolom, oly módon, hogy egyfajta, az esetek többségében nem tudatosuló választásnak tekintjük, mégpedig a nyelvi jelentést alkotó fogalmi viszonyok formájában rögzült lehetséges szintaktikai struktúrák közül. A lexikai jelentés e folyamat eredményeképpen aktivizált szelektív tekintet a továbbiakban a közlés során felhasznált nyelvi elemek szintaktikai jelentésének. Valamely szó szintaktikai jelentését tehát olyan asszociációs viszonyoknak foghatjuk fel, amely a denotátum és a megnevezési aktus fogalmát a min

denkori kontextusban aktivizált fogalmi relációk csomópontjaiként kapcsolja össze. Az pedig, hogy a lexikai jelentés melyik szegmensé válik egy konkrét közlési aktus fogalmi reprezentációjának elemévé, az adott kontextus jellemzőinek fogalmi megjelenítésétől függ. Így például valamely névszó szintaktikai funkcióját – vagyis azt a mondatrészi szerepet, amelyet egy adott nyelvi közlemény elemeként betölt – a mindenkori kontextus elemeként észlelet denotátum fogalmi megjelenítése határozza meg. Nem véletlenül tartja tehát az általános nyelvész *André Martinet* a lexikai jelentés elemeként aktivizálódó szintaktikai funkciókat olyan jelenségeknek, amelyek „megfelelnek a tapasztalat elemei és az egész tapasztalat közötti” relációknak.¹⁰ Vagyis *Martinet* valamely szó szintaktikai funkcióját arra a szerepre vezeti vissza, amelyet a mindenkori kontextusban a szó denotátuma betölt. E nyelvi szerep *Martinet* által „indikátorok”-nak, illetve „funkcionális monémák”-nak nevezett mutatói (az esetvégződések, előjárósók, kötősók, stb.) végső soron azoknak a fogalmi viszonyoknak a nyelvi kifejezései, amelyek a denotátum fogalmát a mindenkori kontextus más elemeit is megjelenítő mentális reprezentáció részévé teszik.

¹⁰ A. *Martinet*: *Grundzüge der allgemeinen Sprachwissenschaft*. Stuttgart, 1963, 101. o.

Összességében tehát elmondhatjuk, hogy a szintaktikai jelentés a denotátum és a megnevezési aktus fogalmának egy konkrét kontextus észlelésekor aktivizált kapcsolata, azaz a megnevezési aktus mindenkori szituációjának fogalmi reprezentációja. E fogalmi reprezentáció pedig közvetlenül annak a fogalmi egyeztetésnek eredménye, amely során a nyelvhasználó a lehetséges nyelvi aktusok közül a kontextusnak leginkább megfelelőt „választja ki”. Természetesen minél egyszerűbb a kérdéses nyelviaktus, annál nagyobb a valószínűsége annak, hogy ez a fogalmi egyeztetés – mint az okozatként végrehajtott „választás” is – a nyelvhasználó által nem reflektált mentális folyamatként jelöli ki a nyelvi elemek szintaktikai jelentésének tartományát.

Ákár reflektált azonban ez a mentális folyamat, akár nem, a nyelvi elemek szintaktikai jelentése minden kontextusban feltöltődik a fogalmi egyeztetés és az okozatként megvalósuló kognitív választás intencionális tartalmával. Ez az a tartalom, amelyet tehát közvetlenül táplál a nyelvi jelentéseket meghatározó fogalmi kapcsolat. S talán ez lehet az a tartalmi összefüggés, amely nélkül a szó, miként *John Locke* írja az emberi értelemről szóló értekezésében, nem lenne „egyéb mint jelentéstelen zörej”.¹¹

¹¹ *John Locke*: *Értekezés az emberi értelemről II.* Akadémiai Kiadó, Budapest, 1979. 15. o.



Kampis György

TEST ÉS TUDAT EGYSÉGE ÉS TÁVOLSÁGA

A sétáló elme

Anikor testet és elmét mondunk, ez természetesen anyag és szellem, világ és lélek általában vett szembeállítását jelenti. Csak éppen az anyagra, a külvilágra a legjobb és legkézenfekvőbb példa maga a test, az elme pedig *valahogyan* ebben kénytelen lakni. Ez érdekes és elgondolkodtató. Amikor a legelvontabb kérdéseket kutatjuk, mint amilyen tudat, sokszor az ilyen egyszerű megfigyelések érik a legtöbbit.

Az elme oda jön, ott nyilvánul meg, ahova mi megyünk. Szorosan hozzánk tapad, mindig velünk van, ott fejt ki a hatását (ha van neki), ahol a test található. Számos elmélet ismeretes, amely azt tételezi fel, hogy az elme esetleg nem ér véget a test határainál, de arra nemigen van példa, hogy a testtel való pozicionális kapcsolatot teljes egészében tagadják. Ezt összefoglalóan úgy is mondhatjuk, hogy *sétáló elmék* vagyunk.

Nagy a csábítás, hogy azt gondoljuk, az elmen nincs is mit tanulmányozni, mert olyan távoli mindattól, amit a tudomány ismer. Sokáig azt is gondolták, hogy anyag és lélek két egészen külön dolog, sőt két külön fajta dolog, vagyis két szubsztancia. Ezzel a dualista elképzeléssel azonban kezdettől fogva számos probléma volt. Ha test és lélek két külön dolog, akkor hogyan irányíthatja az egyik a másikat? Hogyan kapcsolódnak össze? A dualizmus ellen számos megfigyelés és érv ismeretes. Természetesen megkérdezhetjük, mit jelent ebben az összefüggésben egy érv? Végül is elme és test viszonya ténybeli kérdés, és tényeket aligha lehet érvekkel befolyásolni. Mégis, vannak tények, amelyeket nem tartunk valószínűnek vagy lehetségesnek, amelyek igazságát nem várjuk, mert összeegyeztetetté tenné a már elfogadott tényekkel vagy az ésszel. A dualizmussal szemben például számos megfigyelés mutatja testi események közvetlen befolyását az elmére. Ilyenek a sérülések, a gyógyszerek, sőt maga az idegi izgalom. Utóbbiról ebben az összefüggésben el szokás feledkezni, mert annyira nyilvánvaló, holott igen fontos kérdést dönt el. Azért sem várjuk a dualizmus igazságát, mert (közismert változata, a duális interakció) logikailag ellentmond annak

a tézisnek, hogy az anyagi világ okilag teljes. Hogy mindennek megvan már a maga oka. Ez a felülhatározottság problémájaként ismert. Aztán egy újabb nehézséget jelent a dualitásnak az evolúcióval való inkompatibilitása. A duális elme ugrást jelent az elmével nem jelentkező lényekhez képest, ezért aki a dualitást vallja, annak az evolúciót tagadnia kell. Mint *A fajok eredete* új fordításának bevezetőjében alkalmam volt részletesen megmutatni, az evolúció tagadásához azonban az egész tudományt egyszerre kell tagadni – ez egyben illusztráció a tudományfilozófia régi állításához, mely szerint az elméletek nem egyenként, hanem együtt állnak vagy buknak.

Mindezek mellett és helyett azonban elégedő lehet a sétáló elmére gondolni. A sétáló elme nehezen kétségbe vonható egységet, sőt azonosságot képvisel test és lélek között, olyan azonosságot, amely már önmagában is képes megkérdőjelezni a dualizmust. Test és elme miért volnának ugyanis egyszerre egy helyen, ha lényegileg semmi közük nem volna egymáshoz? Az elme és tudat kérdését tehát nem lehet megkerülni.

Monizmus, aztán mégse

A dualista felfogás alternatívája a természettudományok által képviselt materializmus, ahol csak egyféle anyag létezik. Ebből eredően monizmusnak is szokás nevezni. Mintegy százötven éve, Helmholtz óta, vagy a német természetfilozófia és organizmikus biológia bukása óta lát szövegben a monista szellemben folynak az elmére vonatkozó kutatások. De csak látszólag, mert a monizmust könnyebb hirdetni, mint képviselni.

A századfordulótól kezdődően például a pozitivistáknak a filozófia és a behaviorista pszichológia érzet-adatakra alapozza az elme vizsgálatát. Az élettannal kombinálva vagy a nélkül is bemenetekben, kimenetekben és közti transzformációkban gondolkodnak. Ezek a megközelítések, mint maguk az idézett szavak is mutatják, elsősorban a gép-szerűséget hangsúlyozzák, az embert automatának tekintik, azt

mondhatjuk, hogy Descartes helyett LaMettrie szellemét képviselik. Mindez nyugodtan jelen időbe tehető, mert a század második felétől tért hódító kognitív megközelítés klasszikus funkcionalista felfogása a lényegeket illetően nemigen különbözik ettől. Az elmét valami ingereket (és esetleg szimbólumokat) átalakító szerkezetként képzelik el, a hagyományos pszichológiai fogalmakat ennek a szerkezetnek a jellemzőivel azonosítják. Ilyenek a komputációs elmemo-dellek, de önmagban véve ugyanerre a sémára épül a későbbi konnektionizmus is, csak az másfajta transzformációkat használ.

Közhely persze, hogy ez a kép a mecha-nikus materializmus filozófiáját sugallja, és megfordítva. Az is jól ismert, hogy a huszadik szá-zadban a fizika és a biológia számos vonatko-zásban meghaladta ezt a világképet. A térel-méletek, az önszervező rendszerek vagy a nem-lineáris dinamikai modellek „fejlettebb” szemlé-lete alapján manapság sokan várják az elme olyan monista képének kirajzolódását, amely már mentes lesz a komputációs modellek me-CHANIKUS merevségétől és egyéb ismert korlátaitól.

Van azonban egy bökkenő. Mindenféle monizmus közös problémája az, hogy – fogal-mazzunk így – ha nincs másféle elme, akkor itt most ki beszél? A huszadik századi monizmus nemigen tud mit kezdeni azzal, hogy privilegi-zált narrátorral dolgozik, ezért többnyire mód-szerianilag önellentmondó. Az emberek gépek – mondják behavioristától kognitivistáig – de az elméletalkotó mégis úgy beszél, mintha ő nem volna az, és az olvasó is természetesen az ő perspektívájába helyezkedik bele. A behavior-izmusról például korán kiderült, hogy előfeltéte-lezi, amit tagad. Még „a kutya leült” és hasonló mondatok is lehetetlenek anélkül, hogy egyben tudatos ágensnek is tekintsük az élőlényt. A funkcionális és a redukív materializmus is a mentális jelentés, a tudat, a megértés olyan feltételezéseit használja felmagyarázat közben, amelyeket maga ez a magyarázat fosztana meg érvényüktől, ha így egyáltalán működhetne. Egy közérthető példa az eliminatív materializmus köréből (ez olyan irányzat, amely tagadja példá-ul az élmények, így a színélmények létét): az egyik ismert magyarázatot kísérő ábra tengelye-in ez áll: piros, zöld, kék.

Új dualizmus

A dualista értelemben vett elme tehát makacs dolog, nem könnyű megszabadulni tőle. Az említett nehézségek fényében nem meglepő az a viszonylag újabb keletű folyamat, amely többé-kevésbé nyíltan visszafordul a dualiz-mushoz. Többnyire szemérmes köntösben, de mégiscsak azt fogalmazzák meg, hogy le kell mondanunk a személyes, első személyű elme tudományos magyarázatáról.

Történhet ez trükkösen, például arra való utalással, hogy a tudomány mindig harmadik személyű perspektívát képvisel. Ezért aztán nem is magyarázhat olyan első személyű jelenségeket, mint az érzetek, az élményszerű tudat vagy a megértés, ezek tehát nincsenek. Hiszen azt, hogy mi van és mi nincs, a tuda-mány mondja meg. Vagy történhet úgy, hogy előre lépésként mutatják be, hogy bevonják az első személyt az elmemagyarázatok részeként. Ezzel a magyarázatok bevallottan korrelációs jellegűekké válnak, melyek központja vagy fókusza az egyén irreducibilis tapasztalata lesz, csakúgy, mint mondjuk a meditációban (a váratlan párhuzam nem véletlen: az említett irányzat a buddhizmussal rokonítja magát). Természetesen ez a konstrukció – az előbbi-hez hasonlóan – rögtön ki is zárja, hogy az első személy perspektívája és annak tartalma független materialista magyarázatot nyerjen. Elő lehet adni a régi-új elgondolást ezenkívül metafizikai köntösben is, mondván, hogy az elme álprobléma, mert a dolgok nem anyag-szerűek *vagy* elme-szerűek, hanem anyag-sze-rűek *és* elmeszerűek. És így tovább. Van elmélet, amely szerint az elme az a hely a világgye-temben, ahol a dolgok sajátos kvantumeffek-tusok révén körvonalat nyernek. Ebből persze szintén nem derül ki, mitől elme az elme a dolgok függvényében.

Úgy gondolom, nem sokat változtatnak a helyzetben az elegáns nevek, például az, hogy heterofenomenológia, neurofenomenológia, kettős-aspektus elmélet, nemreduktív funkcion-alizmus, vagy akár orkesztrált kvantumre-dukció. Ezek mind „mind-füst”, vagyis „első az elme” elméletek. A monizmus perspektívá-jából nézve: defetista megközelítések, eleve a vereségre játszanak, zsákcukák.

A beépített elme

Van egy rokonszenves irányzat, amely részben megkerüli az említett problémákat. Rádadásul ma, amikor mindenki megoldásról beszél, lehetővé teszi az utat, hogy beismerjük, a test és elme viszonya kutatásának az elején járunk.

Az önálló testnek az előtérbe kerüléséről van szó az elme vizsgálatában. Az elmére, mint lényeges vonásaiban testtel felszerelt vagy testbe épített dologra gondolnak. Ezzel párhuzamosan a mentális állapotok többé nem a bemenet-kimenet viszonyok részei lesznek, hanem a testtel alkotott komplexum összetett állapotának aspektusai, amelyek a velük összefüggő vagy társult fizikai résszel együttesen jellemezhetők. A tendenciának több forrása van. Az egyik forrás a mesterséges intelligencia és a robotika, ahol mérnöki okból a valós világban elhelyezkedő robotokra irányult a figyelem. Az „autonóm” vagy „szituált” robotok irányításánál az egyetlen járható út a test *tudomásulvétele* és felhasználása. Lehetetlen és amellett célszerűtlen ugyanis megoldani azt a problémát, amit a test pontos modellezése jelent az irányító rendszer számára. A másik utat járva azonban a test jórészt implicitté válik, az „elme” (értsd a példában a szoftver) pedig csak mintegy követi azt. Ennek drámai hatása van az elme szokásos funkcióinak, például a reprezentációs vonásainak értelmezésére. A hagyományos felfogás szerint a mentális állapotok önmagukban véve reprezentálják a külvilágot. Most a reprezentáció egy része a testbe tevődik át. Hogy egy tojást hogyan kell megfogni, ennek jó részét a kar fizikai felépítése „tudja” (a tömegek, erők, rugók, impulzusok összefüggéseit, az ujjak pontos pozícióit), és csak a maradékról kell az irányító-nak gondoskodnia (hogy odaérjen, össze ne törje, vagyis hogy a kontakt erők bizonyos határokat át ne lépjenek stb.)

Egy másik távoli forrás a lexikális szemantika. A hétköznapi szavak értelmezésénél minduntalan a testi élmények és az alapvető cselekvések metaforáira bukkanunk. Ez a jelentés a nyelv, valamint a nyelven kívüli köznapi tapasztalatok között létesít kapcsolatot. A kapcsolat ténye arra utal, hogy az elme, legalábbis részben, a testhez kötődő elemi élmények révén működhet. A tartály, az út, vagy az erő metaforája például beszívárog a nyelvbe és a gondolko-

dásba, behatolva olyan mondataink és kifejezéseink értelmezésébe is, mint a „nem tartok még ott”, a „belelátok” és hasonlók – vagyis valószínűleg szinte minden, a nyelvvel összefüggő ténykedésünkbe. Tehát feltehető, hogy a nyelv és az elme ezekre a készelemekre épül rá, és a nyelv csak beleugrik (íme ez is egy tartály-mondat) a nyelv előtti jelentésekbe. Nem maga az elme és a nyelv ad tehát jelentést, hanem a tapasztalat, amely azonban lényegétől elválaszthatatlanul testi jellegű.

A hagyományos kognitív szemléletek kar-teziánus felfogásával szemben ez a megközelítés-rendszer feloldani készül az elmének a középponti, belső énnel való kapcsolatát, megkérdőjelezi az elme homogenitásának hallgatólagos téziséit, a belső/külső elválasztás merevségét, amit a klasszikus kognitív kép az adott célra rendelt bemenet/kimenet modulokkal fejez ki. A beépített elme már nem véletlenül sétál velünk.

Elme mint test?

A történet ma nagyjából itt tart. Mi azonban megpróbálhatjuk tovább gondolni. A beépített elméhez tartozó test kimeríthetetlen forrása a környezettel való kölcsönhatásoknak, ahol mindig újabb és újabb tulajdonságai nyilvánulhatnak meg. Az így felfogott test homályos és átlátszatlan. Nem leír és nem is írható le – a lényege éppen az, hogy *van*, mint a leírások regresszusát kiiktató első elem. Nem véletlen, hogy ezen a testfelfogáson keresztül a beépített elme elképzelése szoros kapcsolatban van a fenomenológiával és az egzisztencializmussal. Az elme természettudományos jellemzése ennek hatására teljesen átalakulhat. A tudás és a gondolkodás helyett a felhasználás és a cselekvés kerül a középpontba. A kéz használata például teljesen független lehet attól, mit tudunk a kézről. A használatát nem tudás és gondolkodás, hanem készségek irányítják, működése esetlegességek között megy végbe, *ahogy adódik*.

Az előző észrevételekből következik egy további érdekes dolog. *Ez* a test nem *az* a test; az „embodiment”-ben nem úgy gondolnak a testre, mint a hagyományos test/elme szembeállításoknál. Az utóbbiaknál az elme, de a test is, vagyis az elme anyagi környezete jól meghatározott dolog, véges tulajdonságok jellemzik.

Legfeltűnőbbben a modul-koncepcióban látszik ez. A test ebben a modellben azoknak a moduloknak az összessége, amelyek ahhoz szükségesek, hogy a belső feldolgozó elmét ellássák bemenetekkel és végrehajtsák annak az utasításait. Ezekről a modulokról azt gondolják, hogy úgy épülnek fel, ahogy a genetika, az élettan és egyéb tudományok leírják. Ebben a modellben az anyag tehát egyenlő a leírásával. Amit hagyományosan elme és test viszonyának gondoltak, az pusztán az elme és egy leírás viszonya. Ennek azonban nem muszáj így lennie.

A beépített elme elképzelése mintegy zsu-
gorítani kezdte az elmét a testhez képest, mert a
testbe helyezett ki elme-szerű funkciókat.
Eljátszhatunk azzal a gondolattal, hogy végül a
belső elme nem is létezik, vagy jelképesen kife-
jezve: egyetlen ponttá zsugorítható és eltűnik.
Mindentanyag tölt ki ekkor, de nem az elméle-

tek vagy a célra rendelt modulok anyaga, ha
nem az „ahogy adódik” működésekben meg-
nyilvánuló testnek az anyaga -- közérthető meta-
forával, az arisztotelészi akcidensek változó
tulajdonságú anyaga.

Ezt ígéretes kutatási programnak gondo-
lom, amelyben a hagyományos kérdések egy
része eltűnik, például eltűnik a gondolat és a
cselekvés kettőssége, vagy az a probléma, hogy
a mentális állapotok hogyan képesek aktivitásra,
más szóval, hogyan képesek működni. Mind-
ezek fontos kis közelítő lépések lehetnek test
és tudat jobb megértéséhez.

De erről a pontról az természetesen még
nem látható, hogy a test és a tudat teljes problé-
maköre valaha is bejárható lesz-e. Írásomban
azt is próbáltam érzékelteni, hogy a legnagyobb
kérdés komoly formában való vizsgálatához
még mindig roppant nagy a távolság test és
elme között.



Vámos Tibor
AGYGÉP–GÉPAGY

Az ember-gép, ember-állat probléma olyan régi, mint az ontológiai kérdés egésze. A gép vagy az állat, sőt a másik emberfajta tükörfelől összehasonlító objektum az ember számára, a megkülönböztetés az önfelmagasztalás eszköze és a kétség kifejezése. A *mi, sőt ki vagyok én?* kérdés számunkra csak olyan tükör segítségével közelíthető, melyben egyszerre szemlélhetnénk magunkat és az összehasonlítás objektumait vagy szubjektumait. Azáltal is véglegesen homályosan, vagy ha nem is véglegesen, de beláthatatlanul, időben és eredményben. Az abszolút választ csak a külső ítélkező adhatná meg (erről szólnak a hitek kinyilatkoztatásai), vagy olyan kísérlet, amelyben a tükörben használt objektum vagy szubjektum a teljes összehasonlítás lehetőségét nyújtáná, az ellenőrző egybevetést minden lehetséges szituációban. Erről a ma és holnap bizonyíthatóan megválaszolhatóan kérdésről számos tanulmány szól. Itt és most a jelenlegi helyzetet beszéljük meg.

A számítástudomány–informatika területén két hit folytat elkeseredett párnacsatát. Számítástudomány–informatika egybenmosódó területéről van szó, az információszerezés, -feldolgozás, -továbbítás elméletéről és technológiájáról. Szándékosan kerültem a *mesterséges intelligencia* megnevezést, amely ennek a szakmának valaha előkelőbb divatszava a diszciplína üttörőbbnek tekintett ügyeire. A megnevezés árulkodó: a természetes intelligencia presztízsére törek-szenek, közülük az egyik tábor, a kemény mesterséges intelligensek agresszív öntudattal; a másik, a puhák óvatoskodó, metafizikába is hajló kódosításokkal.

A túlsó oldalon a neurobiológusok dolgoznak, és hallatlan precizitással, szellemes módszerekkel, lépésről lépésre haladnak előre az értelemi folyamatok megértése felé. Ez udvarlás után megjegyzendő, hogy ma már egy lépés sem lenne lehetséges az elektronika, a számítástudomány eszközei nélkül. Ezen túl, ők is, ahogy a pillanatnyi ígéretek földjét meghódítják (így most az emberi genom térképét), találkoznak a számítástudomány–matematika legmegoldhatatlanabb problémakörével, a komplexitással.

A kettő között lebegnek a kognitív tudományok, ide-oda hajladozva a fizika (azaz a kemény technikákkal és matematikai módszerekkel leképezhető valóság) és a metafizika felhői és ködei között.

Mindhárom diszciplína erős hívei remélik a Nagy Unifikációt, kételkedői pedig keresik a bizonyítékokat a Titok Birodalmának létezésére. Itt és most igyekszünk leszállni pragmatizmusunk földjére, bár magunk is csodáljuk, hogy a szaktudományok hatalmas eredményeket felmutató művelői is következetesen bezárnak a meddőbbnek tűnő vitákba, így idézhetjük sok más mellett Penrose-t, a valóban nagy produktumú fizikus-matematikust. A metafizika a gondolkodás szirénjének tűnik.

Az *itt és most* pragmatizmusa elsősorban arra irányul, hogy vizsgáljuk, mit kaphat az egyik diszciplína a másiktól, mik a hasonlóságok és mik a lényeges divergenciák, így a helyettesítési kérdések egyelőre a háttérbe szorulnak.

Előrebocsátom, hogy az analógiák erős vagy gyenge volta ugyanabban a viszonylatban is változó, ahogy a diszciplínák saját irányú fejlődése a jelenségeket, felépítési elveket változóan értékeli. Erős analógia, sőt a legtöbb esetben azonos, a külvilágból érkező információ jellege, fizikai-kémiai megjelenési formája. Ez a párhuzam folyamatosan erősödik, ahogy a vizuális percepció bemeneti mechanizmusaira vagy a szaglási érzékelésre vonatkozó ismeretek mind a mesterséges technológiákban, mind a természetben gyorsan szaporodnak.

Egyre több a párhuzam az előfeldolgozásban, ami nem meglepő, ha az információs jelek azonosságát emeljük ki. Nemcsak az elemi rezonátorokra, képpontdetektáló elemekre vonatkozik ez, hanem azok csoportjaira is, így elsőként azokra a vizuális perceptor-elemekre, amelyek ábraelemek, így vonalak, görbületek, zártságok, sőt mozgások felismerését segítik. A kódolás biológiai megoldásai elvben jelen vannak az informatikában is, bár ott gazdagabbak és gyorsabbak, sőt megbízhatóbbak is. A biológiában az elektromos jelekkel szemben a kémiának van nagyobb szerepe, a célzott irá-

nyű információtovábbítással szemben inkább az elosztottabb jellegűnek, a logikával szemben a sztochasztikusnak. Már itt megmutatkozik a két rendszer, a biológiai és a gépi filogenetikai különbözősége, a célirányú tervezés és a kiválasztásos evolúció elágazó útja. A kódolásnak ez a két útja a biológiában kevesebb használt megoldást eredményezett, a technológiában többet, a keletkezési folyamat jellegével némileg ellentétes eredménnyel.

Mindkét rendszerben nehéz állandó és pontos határokat vonni a hardver és a szoftver között. Ez a rugalmasság teszi lehetővé, hogy a rendszerek adaptívak és tanulók legyenek. A biológiában ez a meghatározottsági probléma átszól a filozófia, az etika, az emberrel foglalkozó valamennyi tudomány problematikájába, a kérdések kérdésévé válik, hiszen a determinizmus körül vitázik valamennyi teológia, az angol szójáték szerinti *nature or nurture* választás a jogtól a pedagógiáig nézetvilágokat elválasztó és döntő ügy.

Mindkét rendszerben néhány univerzális alapelemből épül a hardver, a digitális gépben kétállapotú, a biológiában négyállapotú ez az elem. Az ebből szerkesztődő mikro- és makroprogramok száma, változatossága óriási, funkcióik részben párhuzamot mutatnak, mint például az említett vizuális perceptív komponensek, részben igen eltérők. A biológiai rendszer ebben nagyságrendekkel tűnik gazdagabbnak a működési célok sokasága, evolúciós tömege nyomán, de nehéz lenne becslést adni arra a változatosságra is, amelyet az ilyesféle program-elemekből produkált a programozói szellemesség. A jövő fejlődésének itt sem lehet határt kijelölni.

Az mindenképpen világos, hogy elemstruktúra szempontjából mindkét rendszer hierarchikus, azaz növekvő komplexitású egységek jöttek létre az említett igen gazdaságos számú primitívekből. Az emberi géptervezőt a minimalizálásra való törekvés jellemzi, az evolúciós fejlődést a redundancia.

Az egyszerű elemzésből felépülő igen nagy bonyolultságú részfunkciók hierarchiája, ezek elosztott működésű rendszere mindkét fejlődés alap-jellemvonása. A centrális és az elosztott állandó vegyülése is jellegzetes. Mégis éppen ezen elvtelen elvek, azaz a fejlődés sokirányú

variációja és a szükségletek, lehetőségek szerinti kiválasztása hozott létre mindkét rendszerben olyan mértékű komplexitást, ami egyfelől kizárja az azonosságokat, másfelől azt is, hogy a rendszert lényeges szimplifikációk nélkül modellezhessünk. Az elvtelen elvek oximoronja kikerülhetetlen antropomorfof gondolkodásunkat pellengérezte.

Az erősen logikai felépítésű számítógép is állandóan produkál előre nem számított állapotokat, végső soron ezen lehetséges állapotok száma is messze túllép a számíthatóságon. Egyébként némi használat után egyetlen azonos szériában gyártott – mondhatnánk: *klónozott* – számítógép sem lesz azonos. A biológiai komplexitás, mint azt már itt is hangsúlyoztuk, ennél nagyságrendekkel magasabb fokú, és itt újra találkozunk a két rendszer egymással való leképezhetetlenségével, hiszen önmagukban sem leképezhetők!

A legizgalmasabb agyi funkciók, a memória és processzálás még eléggé feltáratlan. Két érdekes tanulságunk adódik. Az egyik a memória hierarchizált volta, a rövid és hosszabb idejű memóriák különválása, együttműködése, áttöltési mechanizmusa. A másik a memóriaműködés és az információfeldolgozás szoros kapcsolata, a különválasztottságok és összefonódások hálója. Ez eldönti azt az újra fellángoló vitát, hogy a pedagógiának kell-e foglalkoznia a memória fejlesztésével. Kreatív elme csak nagy és erős memóriabázison tud működni, új és régi asszociációkat csak a közvetlenül az agyban elérhető képleteken lehet találni. Felhívják a figyelmet arra is, hogy a törzsfejlődés emberré válási szakaszában a kapcsolódásokat tartalmazó, kábeltérrel modellezett agyi fehérállomány még gyorsabban fejlődött, mint a szürkeállomány. Továbblepve a pedagógia számára szolgáló agyfejlődési tanulságokban, a fejlődés korai, képlekeny és nagy dinamikájú időszakának kihasználása éppoly jelentős, mint egy géprendszer hardverjének és szoftverjének konfigurálása.

A párhuzamok minden bizonnyal folytathatók. Ezek a párhuzamok szolgálhatnak ötletekkel a gépek irányában (ilyen volt a genetikus algoritmusok gondolata, számos képfeldolgozási ötleté), mankóul az agyi folyamatok megértésében, de állandó figyelmeztetéssel arra, hogy

itt legfeljebb modellről, nyelvi képekről beszélhetünk, minden analógia mélyebb vizsgálata és értelmezése éppen a különbözőségről tanúskodik. A többi tudományos fantaszikum, sci-fi, de nem tudomány.

A mászás, mint arra itt csak céloztam, máshol jobban kifejtettem, elsősorban filogenetikai eredetű. Az ember természeti lénye sok százmillió éves fejlődés mai eredménye, tartalmazza magában az egész fejlődéstörténet lenyomatait, e történet „racionalizmusait”, egykori és mai célszerűségeit. A szóban a *szertű*-t sokszor aláhúzom: hiba lenne az emberről is leszűkített antropomorfizmusokban gondolkodni, miközben ebből az antropomorfizmusból ki nem léphetünk, másképp beszélni sem tudunk. A gép viszont egy-egy mai célrendszer *ad hoc* szülötte.

Szóraosztató volt a kognitív tudomány legutolsó hazai konferenciáján egy beszámolólt hallgatni az emberi szóraosztatósi célokat szolgáló, a Sony által készített kutyamodellről. Az eredmény oly távol állt mindattól, amit egy érző lelkű és megvadulásra is képes kutya képvisel, hogy csak elcsodálkozhattunk e szimuláló technikuskok primitívségén. Igaz, a mai számítástudomány ennél a kétezer dolláros játéknál már jóval többet tud, de a távolság még mindig beláthatatlan. A távolság felmérése szempontjából érdekesebb volt a következő előadás az árverések gépi modellezéséről. Elég egyértelmű eredmény volt, hogy ez a feladat, tehát a gépi ágenssel folytatott játék a maga jól meghatározott

szabályai ellenére is kiszámíthatatlan komplexitású már több szereplő esetén. Mondhatjuk – és joggal –, hogy az ilyen feladatokat a valószínűségi, bizonytalansági módszerekkel közelíthetjük. A hasonlóság azonban csak külsőleges, hiszen a vonzódás, a becsvágy, a játékszenvedély bonyolult emberi motivációi nem szerepelnek benne; nem a többi játékosra vonatkozó emberismereti intuíció és mindaz, ami ezekből származik vezet és félrevezet hajtóerőként.

Az embert ijesztgetik. Ijesztgetik a biológia jövőjével, az emberi klónozással, egyéb rosszindulatú biológiai produktumokkal, és ijesztgetik a gonoszra tervezett, az ember fölé kerekedő gépekkel. Ijesztgetésben korábban sem volt hiány, a klónok és robotok csupán a szellemek és boszorkányok helyét foglalják el. Mondhatnánk hogy igen, de azok nem létező lények voltak, most meg várhatóan létező valamiktől félhetünk. A mi válaszuk az, hogy az ember legfőképpen az embertől félhet, filogenetikai örökségünk szömyűsleges részeitől. A kérdés az, hogy ezt milyen mértékben tudjuk elválasztani az örökség szebb tartalmaitól, lehetséges-e ez egyáltalán – erre sincs válaszuk. Ezért és sok másért folytatjuk kutatásainkat a természet adta élet és az ember által létrehozható környezet feltárásában és alkotó továbbfejlesztésében. Ez a kettő viszont már nem választható szét. Mindezt abban a meggyőződésben tesszük, hogy az eredmény nem lehet rosszabb, mint az emberiség eddigi, gyötrelmes története.



MENTÁLIS KÉPEK, MINT TEORETIKUS KONSTRUKCIÓK

Kant ismert megfogalmazása, mely szerint a gondolatok tartalom nélkül üresek, a szemlélet fogalmak nélkül viszont vak,¹ jelen téma szempontjából úgy parafrázálható, hogy az ismeret-filozófia üres a pszichológia, a megismeréstudomány, és jelesül a neurofiziológia nélkül, utóbbiak viszont vakok volnának, ha nem használhatnák azokat a fogalmi eszközöket, amelyeket a filozófia két és félezer éves története során megalkotott. A filozófia a maga részéről persze újra meg újra a mindenkori *tudományok* nehézségeiből, tudniillik *terminológiai* nehézségeiből indult ki – amikor nem ezt tette, természetlenül iskolafilozófiává vált –, legfőképpen pedig a mindenkori *köznapi gondolkodás* kifejezésbeli nehézségeiből.

Adódott azonban egy olyan terület, ahol a filozófia, egészen a legutóbbi időkgig, sikertelenül próbált a köznapi gondolkodás nyelvi nehézségeivel megbirkózni, s nem annyira enyhítette, mint inkább növelte a kifejezésbeli zavarokat. Azokról a kifejezésekről – vagy inkább azon kifejezések hiányáról – van szó, amelyeket a nyelv a gondolkodás *perceptuális*, nem-verbális tartalmainak, mindenekelelt *képies* tartalmainak érzékeltetésére alkalmaz. A filozófus – nem kevésbé, mint mások – ismeri a gondolkodás élményét, érzékeli önönn képzetait, a képekben gazdag *beszélt* nyelven talán mondani is tud azokról valamit; ám *ímti* alig-alig tud róluik. A filozófia csak abban a közegben gondolkodhat, amely közegben kommunikálni képes, s csak olyan tárgyakról gondolkodhat, amelyeket kommunikációs eszköztárával meg tud jeleníteni. A mentális *képek* nem tartoznak e tárgyak körébe; a Nyugat filozófiájának története a gondolkodás képiességével szembeni értetlenség története. Így volt ez a peripatetikus iskolában – a *De anima* ama tételének, mely szerint a lélek soha nem gondolkodik „képzet” (*phantazma*) nélkül, elméleti következmények nélkül kellett maradnia abban a *szövegkörnyezet*ben, amelyet, szükségképpen, az ész mint *író*

tábla (*grammateion*) képe határozott meg,² így volt a brit empirizmusban, s így a *Tiszta ész kritikájá*-ban, amelynek nagy földadata persze éppen érzékiség és fogalmiség egybekapcsolása, s amelynek szerzője valósággal vergődik a képies gondolkodás tényeit földolgozni képtelen lineáris szöveg béklyóiban. Hadd utaljak csak a tiszta értelmi fogalmak sematizmusára („fogalom sémáján mámost a képzelőtehetség azon általános eljárásának képzetét értem, mely a fogalom számára megalkotja a hozzá tartozó képmást.” Kis János fordítása) –, vagy egyáltalán magának az értelemnek kanti alapmeghatározásaira, mint például: *Verstand ist das Vermögen, den Gegenstand sinnlicher Anschauung zu denken* (A 51). De így volt ez annál a filozófusnál is, akinek tudományfilozófiai megközelítésmódja amúgy jelen írás vezérfonalául szolgál: az 1950-60-as években virágkorát élt amerikai analitikus filozófusnál – kedves egykori mesteremnél – Wilfrid Sellars-nál. *Empiricism and the Philosophy of Mind* című, először 1956-ban megjelent klasszikus tanulmányában³ Sellars a mentális entitások ontológiai státuszára kérdez rá, s gyakorta alkalmazza az *imagery* kifejezést: ám – néhány jelentéktelen kivételtől eltekintve – azon mindig *verbal imagery*-t ért.

Ami tehát a mentális képeket illeti, a tudományok eddigelé nem sok eligazítást kaptak a filozófiától. Fogalmilag nem is nagyon boldogultak velük. A kérdés így szól: miben állnak a mentális képek, mi a létezési módjuk? A válaszkísérletet Sellars-utalással vezetem be. Hivatkozott tanulmányában Sellars az elme önmegfigyelésének tárgyait, a mentális tartalmakat teoretikus konstrukcióknak, *teoretikus entitások*nak

² 431a16-17 és 430a1-2, a magyar kifejezések a Filozófiai Írók Tárának kiadása nyomán.

³ Minnesota Studies in the Philosophy of Science, I. köt.: *The Foundations of Science and the Concepts of Psychology and Psychoanalysis*, szerk. Herbert Feigl és Michael Scriven, Minneapolis: University of Minnesota Press, 1956, újranyomtatva Wilfrid Sellars *Science, Perception and Reality* c. kötetében, London: Routledge & Kegan Paul, 1963.

¹ „Gedanken ohne Inhalt sind leer, Anschauungen ohne Begriffe sind blind”, *KrV* B 75.

fogja fel. Sellars szóhasználata a carnapi hagyományból ered, ám míg Carnap-nál a teoretikus nyelv terminusai – az absztrakt terminusok⁴ – mintegy a szabad elméletalkotás elvont kiindulópontjai, addig Sellars-nál olyan *modellek* elemei, amelyeket a mindennapi tapasztalat tárgyainak és viszonyainak mintájára konstruálunk. A teoretikus entitások Sellars-nál a mindennapi világ entitásainak analogonjai, ahol is az elméletalkotás az analógia *határait* is kijelöli. A mindennapi tapasztalat tárgyai *közvetlenül megfigyelhetők*, az elméleti konstrukciók viszont elvont entitások, amelyek posztulált tulajdonságai a megfigyelés számára csak implikált következményeikben ellenőrizhetők. Sellars hangsúlyozza, hogy a mentális tartalmaknak, mint teoretikus entitásoknak az *introspektív* megfigyelés számára hozzáférhető implikáció is lehetnek.

A képiség-vita jelen szakaszának egyik korai dokumentuma Paivio *Imagery and Verbal Processes* című, 1971-ben megjelent könyve.⁵ A könyv tökéletesen tiszta metodológiai álláspontot képvisel. Paivio szerint a „mentális képek” csakúgy, mint a „mentális szavak” a „posztulált folyamatok” rendjébe tartoznak, vagyis valamennyien „teoretikus konstrukciók”, kizárólag a következtetések láncolatában működő fogalmak („inferential concepts”), amelyeknek csak annyiban lehet „funkcionális jelentőségük”, amennyiben „megkülönböztethetők más elméleti fogalmaktól”, s amennyiben „ezek a megkülönböztetett elméleti tulajdonságok hozzáférhetők a tapasztalati ellenőrzés számára”. Paivio kérdése az, hogy „vajon szükséges-e, vagy legalább hasznos-e, mindkét fajta szimbolikus folyamatot posztulálni – a nem-verbálisat csakúgy, mint a verbálisat – ahhoz, hogy magyarázatot tudjunk adni a változatos helyzetekben megfigyelt hatásokra”. A nagy metodológiai Paivio megkülönbözteti „a képiség klasszikus megközelítésétől” amelyben „a kép ténnyel tudatosan-tapasztalt mentális folyamatokat jelöltek”.⁶ Ugyanez a világos metodoló-

gia jellemzi Paivio 1986-os könyvét, a *Mental Representations*-t, amelynek gondolatmenete annak jelzésével indul, hogy – Kovács Ilona fordításában idézek – „történetileg a mentális reprezentációkat a fizikai reprezentációk könnyen leírható és osztályozható analógiájával értelmezték”, mivel előbbiek „nem közvetlenül megfigyelhetők”, s amely gondolatmenetből immár nem hiányzik a módszertani *kritika* dimenziója sem: Paivio jelzi, hogy a szükséges megkülönböztetések az *imagery debate* vitáiban elmosódtak. „Keverik – írja – a reprezentációs fogalmak különböző szintjeit. Legalább három alkalmazási szint különböztethető meg: 1. pszichológiailag 'reális' mentális reprezentációk, melyek közvetlenül kifejezhetők, mint nyilvánosan vagy privát módon megfigyelhető események (nyelv, képzelet, stb.); 2. mentális struktúrák és folyamatok, amelyekről feltételezik, hogy a megfigyelhető reprezentációk alapján szolgálnak, és 3. reprezentációk, mint elméleti konstrukciók (modellek), melyeket a megfigyelhető események, vagy az azok alapjául szolgáló mentális mechanizmusok, vagy mindkettő struktúrájának és funkciójának *leírására* alkalmaznak.”⁷ Paivio kritikája kétségtelenül áll pl. Stephen Kosslyn-ra is, aki sok éven át a képiségtézis fő képviselőjeként szerepelt a vitában. Úgy tűnhet számunkra, hogy a panasz, melynek Zenon Pylyshyn – a vita propozicionalista oldalának vezéralakja – újra meg újra hangot adott, hogy tudniillik a képiesek megközelítésmódja híján van a koherens metodológiai megalapozottságnak, a legutóbbi időikig igencsak jogos volt. Ez a benyomásunk nem változik, ha mondjuk az ismert neurofiziológus Damasio jelentős könyvét, a *Descartes tévedését* olvasgatjuk, amely ugyanabban az évben, 1994-ben jelent meg, mint Kosslyn *Image and Brain*-je.⁸ Kosslynhoz hasonlóan Damasio is nagy jelentőséget tulajdonít az agy ún. retinotopikális szerveződésének – vagyis annak, hogy az együtt funkcionáló idegsejtek topológiájukban olykor szinte

⁴ Vö. pl. Rudolf Carnap, *Az elmélet mint részlegesen interpretált formális rendszer* (1939), a Forrai Gábor és Szegedi Péter által szerkesztett *Tudományfilozófia* c. kötetben, Budapest: Áron Kiadó, 1999.

⁵ Allan Paivio, *Imagery and Verbal Processes*, New York: Holt, Rinehart and Winston, 1971.

⁶ *Imagery and Verbal Processes*, 6–11. o.

⁷ Séra László – Kovács Ilona – Komlósi Annamária, szerk., *A képzelet*: Tankönyvkiadó, 1990, 25. sk.o.

⁸ Antonio R. Damasio, *Descartes tévedése: Érzélem, értelem és az emberi agy*. Budapest: AduPrint, 1996. – Eredeti kiadás: Damasio, *Descartes' Error: Emotion, Reason, and the Human Brain*. New York: Grosset / Putnam, 1994.

leképeznek vizuális entitásokat – ugyanakkor azonban Frederic Bartlett művének örököse, aki 1932-ben kiadott klasszikusában, a *Remembering*-ben hangsúlyozta, hogy a mentális képek alapvető szerepet játszanak a tudatosságban, sőt, hogy a tudatosság éppenséggel semmi más, mint – ahogyan a szerző fogalmazott –, az organizmus „odafordulása” sajátosan szervezett önmön lelki képeihez, úgymond „sémáihoz”. Mámost kérge mintázatok és neurofiziológiai folyamatok egyfelől, és tudatos képzetek másfelől igencsak eltérő fajtájú entitások. A metodológiai elkerülhetetlen lépés nyilván a mentális képeknek *teoretikus konstrukciókként* történő posztulálása a sellarsi – és Paivio által is eszménynek tekintett – értelemben, majd mind az introspektív, mind a külső megfigyelési adatoknak ama konstrukciók *tapasztalati korrelátumaként* történő felfogása. A legutóbbi időkig ezt az elkerülhetetlen lépést valójában nem lehetett megtenni, mivel egyszerűen nem létezett az a *közeg*, amelyben mentális képek mint teoretikus konstrukciók reprezentálhatók lettek volna. Éppen azok a dimenziók nem írhatók le a szónyelvben, amelyek a képeket a szavaktól megkülönböztetik. Az *ikonikus forradalom*, amelyet tíz vagy tizenöt évvel ezelőtt még alig létező szoftverek grafikus képességei tettek lehetővé, ma a verbális és vizuális elemeket ötvöző nyelv eszközeit kínálja. A változások több – egymásra épülő – rétegét kell itt tekintetbe vennünk. Az írott nyelv csökkenő dominanciáját tapasztaljuk, s egy új vizualitás kialakulását – ez a folyamat az 1980-as években már javában tartott. *Cognitive Psychology* c. úttörő munkájában, mely 1967-ben jelent meg, Ulric Neisser megjegyezte, hogy mivel az *eidetikus* – színtérfélelevenítésű, részletekben gazdag – képalakítás nem szokatlan a kisgyermekes esetében de igen ritka a felnőttek (ú. az *amerikai* felnőttek) között, ama képességnek valahogy csökkennie kell a korrall. „Bizonyos, az írni-olvasni tudással kapcsolatos, vizuális tényezők játszhatnak itt szerepet”, jegyezte meg Neisser.⁹ Feltételezhetjük, hogy a mentális képalakítás képessége ma ismét növekedőben van – ezt mondanám a változások első rétegének. Másodsor, az emberek kezdik magukat *othonosan* érezni képek

körében, a képekkel való tevés-vevés olyan gazdag tapasztalatra tesznek szert, amely példátlan az írott történelemben. S harmadszor, ismétlem, korunk számítógépes alkalmazásai is változást gerjesztenek: a könnyű *képalakítás* lehetőségét, a képi *kommunikáció* egyre mindennaposabbá válását.

Úgy tűnik, hogy a képiség-vita Lawrence Barsalou újabb munkáival tette meg az első lépést ama metodológiai tisztá tényleges elméletalkotás felé, amelyre az ikonikus forradalom teremt lehetőséget. Barsalou érdemeit nem csökkentni, ha egyfelől jelezzük, hogy ez az első lépés még eléggé kezdetleges, és másfelől rámutatunk két jelentős előfutára. Az egyik az oxfordi logikaprofesszor Price, akinek *Thinking and Experience*-je a Wittgensteindivat első tombolásának idején jelent meg, s megítélésem szerint soha nem részesült méltó recepcióban. Itt csak egyetlen felismerésére utalok: arra, hogy képek *együttese* vagy *időbeli sorozata* egyértelmű jelentést hordozhat ott, ahol az egyes kép sokértelmű.¹⁰ A másik Ronald W. Langacker, aki már 1986-as esszéjében, az „An Introduction to Cognitive Grammar”-ban¹¹ előlegezte az ikonikus ábrázolás módszerét.

„Perceptual Symbol Systems” c. tanulmányában, mely tavalyelőtt jelent meg a *Behavioral and Brain Sciences*-ben, Barsalou ama álláspont mellett érvel, miszerint a megismerés mélyen és merőben perceptuális. Am, mint Barsalou aláhúzza: „A perceptuális szimbólumok *nem* olyanok, mint a fizikai képek; nem is mentális képzetek vagy bármiféle tudatos szubjektív tapasztalatok, ... hanem idegi állapotok felvételei-rögzítései.” A perceptuális szimbólumok összekapcsolódnak és rendszert képeznek. Barsalou ikonikus konvenciókat vezet be a perceptuális szimbólumok és kombinációik jelölésére, de itt is hangsúlyozza, hogy diagramjai „*nem* tekintendők képek vagy tudatos képzetek tényleges reprezentációinak. Ezek a teoretikus illusztrációk azon neuronok konfigu-

¹⁰ Jegyzetbe kell számítnom annak említését, hogy Price alapvető gondolatmenetekben elemezte a mentális kép mint *fogalmak* hordozója kérdését. Price rámutat arra, hogy a mentális képek jellegzetesen illékonyak, elmosódottak, vázlatosak; ám éppen ezáltal *általános jelentéseket* is képviselhetnek.

¹¹ Cognitive Science 10.

rációi *helyett állnak*, amelyek a rajzokban közvetített fizikai információ reprezentálása során aktivizálódnak." A perceptuális szimbólumok nemcsak tárgyak osztályait képviselik vagy jelölik; az ilyen szimbólumok rendszere arra is alkalmas, hogy *propozíciókat* fejezzen ki. Barsalou például diagramot ad közre, amely kifejezi, hogy valamely érzékelt individuum meghatározott osztályba *tartozik*, vagy hogy *igaz az*, miszerint némely érzékelt individuum bizonyos *relációban* áll egymással – újra meg újra hangsúlyozva, hogy „az ilyen rajzok teoretikus jelölésmódok, amelyeket nem tekinthetünk tényleges képeknek”.

Amikor úgy fogalmaztam, hogy a Barsalou által megtett lépés még eléggé kezdetleges, olyan nehézségekre céloztam, amelyekkel szerző a *képjelentés szemantikájának* területén küszködik. Ezeknek a nehézségeknek taglalásával nem szeretném az olvasókat fárasztani. Befejezésül inkább hadd foglaljam össze írásom téziséit: a filozófiában immár lehetségessé – s így időszerrűvé – vált a mentális képek problematikájának beható elemzése; ez az elemzés azonban – a filozófiában ugyanúgy, mint az empirikusabb tudományokban – csak akkor járhat sikerrel, ha a mentális képeket *teoretikus konstrukciókként* posztuláljuk, a fentiekben vázolt értelemben.

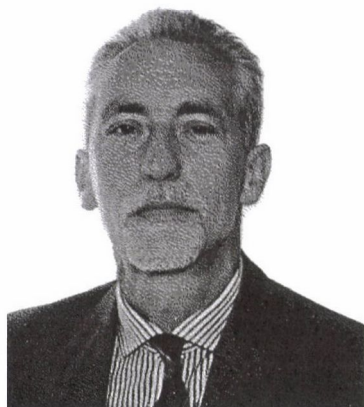


Az MTA új levelező tagjai

Sorozatunkban szeretnénk olvasóinknak bemutatni az Akadémia májusi közgyűlésén megválasztott új levelező tagokat. Ennek érdekében a következő három kérdésre kértünk választ tőlük:

- Milyen körülmények játszottak szerepet pályaválasztásukban, és befolyásolták későbbi életútjukat?*
- Vannak-e kapcsolódásaitk messzebb álló tudományterületekkel?*
- Milyen terveik vannak további tudományos munkásságuk tekintetében?*

E számunkban Bálint Csanád, Bíró Péter, Hornok László, Kertész András, Kubinyi András és Sohár Pál válaszait közöljük.



BÁLINT CSÁNÁD

1943-ban született, Kassán. Az MTA Régészeti Intézetének igazgatója.

• Erre egyszerű válaszolnom: Apám régész volt. Bár egyáltalán nem nevelt arra, hogy az ő szakmáját folytassam (gyerekként mindenféle más akartam lenni), a közvetett hatások és benyomások a gimnázium végére mégiscsak összehozták. Az egyetemen apám barátai voltak a professzorok, gondoskodásuk abban nyilvánult meg, hogy igen szigorú szemmel figyeltek (rám fért); *László Gyula* segítségével pl. abban mutatkozott meg, hogy a vizsákon mindig nagyon sokat követelt tőlem. Meghatározó volt az első éves számára, hogy professzora az akkor megjelent könyvébe azt írta ajánlásként: „B. Cs-nak, mint jövőendő munkatársnak”. Az első év végén néhány nap alatt, és teljesen egyedül kellett döntennem arról, hogy jelentkezem-e a moszkvai egyetem azon szakára, melynek területén később 25 éven át kutattam (sztyeppe népek régészete). Más lett volna belőlem itthoni tanárain, barátaim, a 20. sz. szellemi áramlataira való ráeszmélés, az Egyetemi Színpad, egy NDK út, a Francia Intézetben elnyert és a Riviérán elvégzett nyelvtanfolyam stb. nélkül. Ugyanígy ismeretek, módszer szempontjából sorsdöntő volt az egyetem után Franciaországban töltött tanév is, ami akkoriban különlegesség számba ment. Aztán jött a korai barátság *Bóna Istvánnal*, aki nemcsak a mai magyar régészek legtöbbszörének volt tanára, de az egész európai régészeti és kora középkori történettudomány messze

kiemelkedő egyénisége. Módszert, kritikai szemléletet a világ egyik legnagyobb tudású orientalistajától kaptam (*Czeplédy Károly*). Sokszor volt szerencsém is, amit többé-kevésbé tudatosan igyekeztem is kihasználni.

• Igen, rengeteg. *László Gyula* és *Bóna István* csepegtette belém azt, ami különben a kora középkori magyar régészet specialitása: az interdiszciplináris látásmódot; ezért mindig kerestem a kapcsolatot más tudományok művelőivel. Nemcsak a történésekkel (a kora középkori régészet elképzelhetetlen történettudomány nélkül), de kezdetben – a magyar őstörténet iránti érdeklődésem következtében – az orientalistákkal (turkológusok, mongolista, sinológus, iranista) és a finnugristákkal is. (Bennem nem dült ugor-török háború.) A néprajzról a Szegei Múzeumban ragadt rám észrevétlenül valami, később olvasmányokra és barátokra is szert tettem. A művészettörténetbe a legutóbbi években szerettem bele, Bizánc jelentőségét csak néhány éve fedeztem föl. A természettudományok iránti érdeklődésem biológia-földrajz szakos anyukámnak és az élet alakulásának köszönöm (pl. egy házban laktunk az antropológus *Bar-tucz Lajossal* és *Farkas Gyulával*, az egyik gyerekkori barátom annak az MTA Genetikai Intézetnek kutatója, melynek igazgatójával intézetünk most kezd nagyszabású közös projektbe.)

• Erről keveset beszéllek, így is többen tudják, mint szeretném, hogy a nagyszentmiklósi kincsről írok monográfiát, mert alighanem többet vámak tőle a kellesténél. Hiába tárgyalom ugyanis a kincs sokféle vonatkozását újszerűen és új adatokkal, a 200 éve előttem járóktól eltérően már tudom, hogy a végtelen számú és mélységű problémát nem oldom meg; erre csak egy nemzetközi team lenne képes. A jövő évtől kezdve az említett projekt keretében a honfoglalók etnogeneziával és művészetével foglalkozom. Egy sor elméleti-módszertani (pl. mi az avar? mi a honfoglaló magyar? hogyan terjed a kultúra?), valamint politikai kérdés is izgat (pl. régészeti és nacionalizmus mint világjelenség, a dilettánsok szörnyű vonzódása a magyar őstörténethez?). Majd kiderül, hogy az intézet vezetése és egészségem remélt kitartása mellett mennyi jut ezekre.



BÍRÓ PÉTER

1943-ban született Újfehértón. Az MTA Balatoni Limnológiai Kutatóintézetének tudományos tanácsadója.

• Az igazat megvallva, ezt a kérdést még sohasem elemeztem, hiszen számomra a pályaválasztásom oly természetesnek tűnt – egyszerűen vonzódtam a természethez. Nyilván szerepe van ebben annak, hogy édesapám orvos volt, s az ő tevékenysége sem a bölcsészet vagy az élettelen természettudományok felé irányított. Gyermekkoromat Nyíregyházán töltöttem, s az a vidék erdeivel, mezőivel, ligetes-mocsaras tájaival, kisvízfolyásaival, szikes tavaival, s a közeli Tisza holtágaival rányitotta szememet arra a vízi világra, amely mesés rejtelmeivel egyre inkább vonzott, s ahol roppant szerettem barangolni és titkait kilesni. Igaz, a középiskola megkezdésekor még állatorvos szerettem volna lenni, de a szünetekben az ottani állatorvosi ambulancián eltöltött hetek azt igazolták, hogy egy 9 mázsás, kalodába befogott, őrzőngő ló vagy bika fogait egy méterrel belüli távolságból csiszolni nem éppen leányálom. Bár nem hiszem, hogy ez riasztott volna el a „lódoktorságtól”, inkább a vizek életére történt egyre érdekfeszítőbb rácsodálkozás. Abban az időben rengeteg útleírást, természetkönyvet olvastam. Ma is szívesen veszem ezeket a könyveket kézbe. Kezdetben Kittenberger Kálmán afrikai vadászkalandjai tartoztak kedvem olvasmányaim közé, majd Molnár Gábor braziliai útleírásai kapcsán elevenedett meg előttem az Amazonas környéke –

mindenkori álmom. Ekkor már bőszen akvarizáltam (az egyik legszebb hobby), s egyre több szakirodalommal ismerkedtem. Érelődött az elhatározásom, hogy én nem is a annyira „lódoktor”, mint inkább a vízi világ felfedezőinek egyike leszek, s mint a vizekhez közelálló biológus, az Amazonas-környéki vizek halait fogom tanulmányozni... A Kárpát-medencében van kb. 80 halfaj, Dél-Amerikában pedig 3-4000! Csak közbevetőleg jegyzem meg, hogy már két ízben is jártam ugyan Brazíliában, de az Amazonas közelébe még egyszer sem sikerült eljutnom. Az álom továbbra is álom maradt.

Érdekes, hogy Nyíregyházán a Kossuth Lajos Gimnáziumban humán tagozatos osztályba jártam, ahol zömükben értelmiségi gyerekek voltak a társaim (az 1961-ben érettségizett kiváló IV. D. osztályt ma is jó értelemben emlegetik), később mégis a természet vonzott. Értelmiségi vagy maszek gyerekeknek lenni akkor nem volt nagy érdem, kinek jobban, kinek kevésbé, de meg kellett küzdenünk az egyetemre jutással. Én magam „előfelvételiként” jutottam be a debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetemre, s biológia-kémia szakon kezdtem meg egyetemi tanulmányaimat. Nagyon örültem, amikor megtudtam, hogy az Állattani Tanszék akkori vezetője, *Wojnarovich Elek* professzor a halak kiváló szakértője. Amint tanulmányaimban előre jutottam, s egyre több alkalom adódott hidrobiológiai speciálkollégiumokra, én egyiket a másik után vettem fel a tantárgyak közé, majd harmadéves koromban lehetőségem nyílt, hogy biológia-hidrobiológia szakra specializálódjak. Egyetemi diplomám is erről a szakpárról szól. Elsőként az országban, hárman kaptunk ilyen oklevelet.

Friszdiplomásként 1967-ben kerültem Tihanyba, az MTA Biológiai Kutatóintézete Hidrobiológiai Osztályára. Megint csak szerencsém volt, ugyanis éppen egy „halast” kerestek az első, nagyméretű halpusztulást (1965) követően. Persze nem erre számítottam, de ha már így hozta sorsom, nekiláttam a Balaton megtanulásának. A nemzetközi szakirodalomban is „elmerülve” leginkább hiányosan ismert területnek a halállomány dinamikája tűnt, s így ez irányban kezdtem elmélyülni a módszertanban. Kezdetben a balatoni fogassüllő (mint csúcsragadozó) táplálékát és növekedését tanulmányoztam, majd a bonyolultabb álló-

mánynagyság-, biomassza-, mortalitás-bebecsléseket más fajokon is elvégeztem. Céлом az volt, hogy olyan mennyiségi adatot nyerjek, amely nemzetközi összehasonlításra is alkalmas. Példaképem ekkor *William Edwin Ricker* kanadai kutató volt (ma is az), aki számos módszertani könyvet és alapvető tanulmányt közölt. Első, lengyelországi tanulmányutam során *Tadeusz Backiel* professzor vezetett be a populációdinamika matematikai módszertanába, amiért nagy hálával tartozom.

Sorsom úgy hozta, hogy számos balatoni halfaj állománydinamikájával kapcsolatban én közölhettem azokat az ismereteket, amelyek ma is viszonyítási alapként szerepelnek. Amint a módszerek és ismeretek spektruma bővült, érdeklődésem az állománydinamikákat szabályozó mechanizmusok felé, és a természetes utánpótlás, a táplálkozási kölcsönhatások, illetve a táplálékhálózatok menti anyag- és energiaforgalom irányába terelődött. A fajegyüttesek és a táplálékhálózatok sokrétűsége (diverzitása) és a lakóhelyek (biotopok) kölcsönhatásai különösen érdekes rejtélyek számomra. Időközben több fiatal munkatársam és tanítványom is folytatta ezt a munkát, s felértékeltek a tó és a vízgyűjtő területén előforduló halfajok elterjedési területeit.

- Messzebb álló tudományterületekkel szorosabb kapcsolataim nincsenek. Lelki vonzalmam a képzőművészetekhez (festészet, szobrászat) azonban ma is nagyon erős.

- Amennyiben a körülmények megengedik, még hosszú ideig szeretnék foglalkozni kutatási területemmel, de ugyanígy szeretnék az egyetemi oktatásban is részt venni, tapasztalataimat és az alkalmas módszereket átadni fiatalabb kollégáimnak. A sok esettanulmányból fakadó ismeretek alapján a Balaton és vízgyűjtője állatvilágának alapképét és sorsát ma már sokkal bonyolultabbnak látom, mint ahogyan azt korábban gondoltam. A tó – és más vízterek – élővilágának biológiai szerepével kapcsolatos feltáró munkát, a környezeti és emberi ártalmak hatásainak megismerését, az állománykezelő eljárások alkalmazását továbbra is feladatomnak tekintem. Vallom azt, amit *Sebestyén Olga*, a Balaton kiváló ismerője mondott egy riportban a tó kutatásáról: „Kérem, ezt nem lehet befejezni...”



HORNOK LÁSZLÓ

1947-ben született, Újpesten. A Szent István Egyetem Mikrobiológiai Tanszékének tanszékvezető egyetemi tanára, a Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóközpont (Gödöllő) tudományos tanácsadója.

- Bár városi környezetben nőttem fel, a nagyszülőknél töltött nyári szünidők sok boldog élményt nyújtottak gyermekkoromban. Tetszett a falu és a mezőgazdaság (nekem csak a szépet mutatták meg belőle), ezért jelentkeztem a Gödöllői Agrártudományi Egyetemre. Szerencés választás volt az agrárpálya, igaz, nem lettem gyakorlati mezőgazdász, amint azt eredetileg elképzeltem. Az egyetemen ugyanis nagyon jó színvonalon folyt akkoriban a mikrobiológia oktatása, hála *Horváth János* professzornak és munkatársainak, s én beleszerettem ebbe a diszciplínába. Lenyűgözött a mikrobák rejtelmes világa, s amikor belepillanthattam életükbe, rácsodálkozhattam anyagserűjük varázslatos sokszínűségére, szaporodásuk különleges törvényeire, elhatároztam, hogy a tudományos pályát választom, és mikroorganizmusokkal foglalkozom.

Diplomamunkámat növénykórtani témából írtam, a paradicsomot fertőző baktériumokkal foglalkoztam. Óriási lendületet adott az, hogy már harmadéves hallgatóként a fitobakteriológia világszerte elismert kiváló egyénisége, *Klement Zoltán* mellett dolgozhattam, a Növényvédelmi Kutató Intézetben (ma MTA Növényvédelmi Kutatóintézet). Rengeteget tanultam

tőle, de másoktól is: idősebb kollégáktól és a pályatársaktól egyaránt. Különösen nagy hatással volt rám *Horváth József*, *Josepovits Gyula*, *Király Zoltán* és *Vörös József*. Az egész Heman Ottó úti kutatótelep nagyon jó műhelynek számított a hetvenes években. Talajtanosok, agrokémikusok, szőlészek, genetikusok, élelmiszer-kémikusok dolgoztak együtt, segítették egymást műszerek, könyvek, vegyszerek és gondolatok cseréjével. Az is kedvező körülmény volt, hogy növényvédelemmel foglalkozhattam, azon belül az agrártudományok királynőjével, növénykörtannal. (A királyságot vigye, aki akarja!) A növényvédelem különösen kedvező vadászterület fiatal kutatók számára, mert minden része tudományos igényességgel művelhető. Ökológusok, molekuláris biológusok, rendszertanok, biokémikusok vagy fiziológusok mind-mind megtalálhatják az érdeklődésüknek megfelelő kérdést a növényvédelemben. Ugyanakkor minden növényvédelmi probléma tudományos megoldása valós gyakorlati haszonnal, a nemzetgazdaságban értékesíthető eredménnyel jár.

Húszesztendő teltöltöttem a Növényvédelmi Kutatóintézetben, majd 1990-ben *Balázs Ervin*, a Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóközpont alapító főigazgatójának meghívására Gödöllőre kerültem. Balázs Ervin szenvedélyes elkötelezettséggel tette eredményes és színvonalas intézetté az MBK-t, amelynek nemzetközi elismertsége egészen kiváló. A mezőgazdasági biotechnológia művelése is különös kihívást jelent. Molekuláris biológiai szemlélettel kell megközelíteni a felmerülő kérdéseket, géntechnológiai eszközöket kell alkalmazni a kísérletekben, de annak szem előtt tartásával, hogy a kutatás eredményeként a mezőgazdaságban hasznosítható termék, fajta, diagnosztikai eljárás születessen. Az elmúlt tíz évben az intézet messzemenően megfelelt ennek a kihívásnak, s a jövőt illetően is bizakodó vagyok.

• Azok a területek – növénykörtán, mikrobiológia és biotechnológia – amelyekben eddig dolgozhattam, szoros kapcsolatban állnak egymással és a rokon diszciplínákkal is, különösen a biokémiával, a genetikával és az ökológiával. Így működik az átjárás, a más területek legjobb szakembereivel való baráti együttműködés. A távolabbi tudományterületek között is vannak számomra különösen rokonszenvesek, csak idő nem jut rájuk, lassan már az amatőr érdeklődés szintjén sem. A kutató, a tanár szükségszerűen töprengő ember, a felgyült ismeretek elemzésével próbálja fürkészni a jövőt, nem nehéz tehát szeretnie a történelmet. Író emberek is vagyunk, pontosan és élvezetesen kell(ene) leírunk eredeti felismeréseinket és szintézis jellegű munkáinkat egyaránt. Ebből fakad az irodalommal való barátság, de ezzel nyilván minden természettudományos területen dolgozó munkatárs így van, anélkül, hogy a legcsekélyebb mértékben történet- vagy irodalomtudósnak képzelné magát.

• A terményeket és az élelmiszereket szennyező, mycotoxinokat termelő gombákkal foglalkozom, továbbá olyan mikroorganizmusokkal, amelyeknek különösen nagy a lebontó kapacitásuk, így alkalmasak mezőgazdasági és kommunális hulladékok reciklizációjára. A mycotoxin termelő gombák esetében nukleinsav alapú diagnosztikai eljárások kifejlesztésén dolgozunk, míg a lebontó mikrobák esetében a lignocelluláz enzimrendszert kódoló gének izolálásán és jellemzésén fáradozunk. Sikertült kiterjedt nemzetközi együttműködést kialakítanunk, így jelentős külföldi pénzforrásokhoz is hozzájutunk. Szükség is van erre a biztos anyagi háttérre, mert kitűnő fiatal munkatársaim vannak, akiket mindenképpen szeretnék itthon tartani. Hadd bontakozzék ki itthon a tehetségük, éljenek méltó körülmények között, és adják vissza kamatostul mindazt, amit kaptak tőle a néptől.



KERTÉSZ ANDRÁS

1956-ban született, Debrecenben. A Debreceni Egyetem tanszékvezető egyetemi tanára.

• Pályaválasztásomat jelentősen befolyásolta a családi indíttatás. Édesapám, Kertész Andor, a KLTE algebra professzora, anyai nagyapám, Tóth Endre egyháztörténész, a református teológia professzora volt. Ezért gyermekkoromtól kezdve azt az értékrendet tekintetem természetesen, amelynek középpontjában (a családi harmónia megteremtése mellett) a tudományos alkotómunka áll. Mivel öt évet német nyelvtudományon töltöttem, a gyermekkorai nyelvi élmények hatására már 13-14 évesen eldöntöttem, hogy nyelvtudománnyal kívánok foglalkozni.

A második fontos tényező az volt, hogy egyetemi éveim alatt, majd azokat követően is, olyan tanáraink lehettek, akik az absztrakt gondolkodás iránti vonzalmamat és elméleti érdeklődésemet nem elfojtani, hanem kibontakoztatni igyekeztek – akkor, amikor Magyarországon az elméleti nyelvészet még gyermekcipőben járt. Pályámat végigkísérte nagytekintélyű tanáraink és kollégáim folyamatos, értő támogatása.

Harmadszor a családi körülmények, a történelmi-politikai változások és a tudományos intézményrendszer lehetőségeinek szerencsés összjátéka folytán éppen életem legkreatívabb időszakában, az utóbbi másfél évtizedben nyílt lehetőségem arra, hogy rendszeresen – mindig a szakmailag legalkalmasabb pillanatban – eljussak olyan külföldi tudományos műhelyekbe, amelyek lehetővé tették az elmélyült, intenzív

kutatómunkát, az új gondolatok felvetését és kompetens kollégákkal való megvitatását. A nyolcvanas évek végén – harmincévesen – ösztöndíjként eljutottam a Tübingeni Egyetemre, mely az elméleti nyelvészet egyik európai központja. Ekkor ismertem fel azt, hogy a hatékony nyelvészeti elméletek konstrukciójának egyik legfontosabb előfeltétele az elméletalkotás logikai, konceptuális, szociológiai komponenseinek feltárása. Ily módon tevékenységem középpontjába a metanyelvészetnek mint autonóm kutatási programnak a megalapozása és végrehajtása került. Azt, hogy e programot eddigi fél tucat monográfiában és mintegy 100 egyéb publikációban kifejtettem, mindenekelőtt további külföldi tanulmányutaknak köszönhetem: a kilencvenes években ideális munkafeltételek mellett hosszabb időt át kuthattam előbb a Bielefeldi, majd újra a Tübingeni Egyetemen.

• Mivel kutatásom tárgya a nyelvészeti elméletalkotás folyamata és a nyelvészeti elméletek szerkezete, egyrészt egyértelműen nyelvésznek tekintem magam, másrészt azonban szükségképpen fel kell használnom azon diszciplínák eredményeit, amelyek a tudományos megismerés különböző sajátosságait vizsgálják. Ezek mindenekelőtt az analitikus tudományelmélet és az analitikus nyelvfilozófia, a kognitív tudományok egyes részterületei, valamint a tudás-szociológia újabb irányzatai.

• Kutatóként a következő években az elméleti nyelvészet egyik legbonyolultabb kérdéskörével kívánok foglalkozni: a teoretikus terminusok referenciájának sokat vitatott, rendkívül összetett problémájával. Tervezett kutatásaimban részben támaszkodom eddigi eredményeimre, részben metanyelvészeti programom határait feszegetem, próbára téve hatékonyságát.

Tudományszervezőként arra törekszem, hogy a *Metalinguistica* c. referált nemzetközi könyvsorozat és a *Sprachtheorie und germanistische Linguistik* c. referált nemzetközi folyóirat főszerkesztőjeként, egyéb kiadványok szerkesztőbizottsági tagjaként, hazai és nemzetközi kutatási programok irányítójaként hozzájáruljak azon intézményes fórumok szélesítéséhez, amelyek a szakterületemen folyó kutatások elmélyítésének szükséges feltételei.



KUBINYI ANDRÁS

1929-ben született Budapesten. Az ELTE BTK Régészettudományi Intézetének ny. egyetemi tanára.

• A történelem iránti érdeklődésemet családi hatás váltotta ki. A XIX. században a Kubinyiakból több történész és régész, köztük két akadémikus került ki. Apai nagyapám vármegyei főlevéltárnok volt, ügyvéd apám is olvasott történelmi szakirodalmat. Az egyetemre az Eötvös-kollégium tagjaként ezért történelem-latin szakra iratkoztam be, de régészetet is hallgattam, majd az 1948-as egyetemi reform után levéltáros szakot vettem fel. Professzorom, Szentpétery Imre hatására a késő középkori pénzügyigazgatással foglalkoztam, e témakörből több tanulmányom jelent meg. A Miskolci Levéltárban kezdtem pályámat, azonban akkor indult meg Budapest története feldolgozása, és ennek megszervezésére fiatal történészt kerestek. Mátyás Elemér és Györffy György egymástól függetlenül engem javasoltak erre Gerevich László főigazgatónak, így 1954-ben a Budapesti Történeti Múzeumba kerültem, ahol végül én írtam meg Budapest 1301–1541 közti történetét. Így lettem várostörténész, külföldön főként a középkori magyar várostörténet szakértőjeként ismernek: az elmúlt harminc évben gyakorlatilag minden évben szerepeltem külföldi várostörténeti konferenciákon.

1969-ben lettem a múzeum főként régészettel foglalkozó Középkori Osztályának vezetője. 1971 óta vagyok tagja az Akadémia Régészeti Bizottságának, így vettem át 1978-ban László Gyula utódként az egyetemen a középkori régészet oktatását, először mint docens, később mint professzor, majd megalapítottam a Középkori és Kora újkori Régészeti Tanszéket. Ez új feladatokkal járt: olyan témát kellett keresnem, ahol mind az írott források, mind a régészeti tárgyi anyag ismeretét kamatoztatni tudom, ez pedig a középkor mindennapi életének és anyagi kultúrájának kutatása volt. A pályám kezdetén kialakult igazgatástörténeti érdeklődésem is kibővült a késő-középkor gazdaság-, társadalom-, egyháztörténete felé.

• Az elmondottakból is kiderül, hogy két tudományággal foglalkozom: a szorosan vett történettudománnyal és a régészettel. Igaz, nézetem szerint a kettő csak forrásanyagával (írott források és tárgyak), valamint módszerében különbözik egymástól, de céljuk azonos: a múlt feltárása. Szerencsém van, hogy pályám alakulása következtében mindkét tudományágban otthon vagyok. (Három évvel ezelőtt a régészek, most a történészek javasoltak akadémikusnak, azaz mindkét szakma elismer.) A késő-középkor története kutatásánál e mellett nem nélkülözhetem a jogtörténetet, a középkor mindennapi életével kapcsolatban pedig a néprajzot sem, így bizonyos mértékben ezek szakirodalmában is otthon kell lennem.

• Hetven év felett az embernek már kutatásai lezárására, eddigi eredményei összefoglalására kell gondolnia. Három fő kutatási területemből a várostörténet terén szeretném egy-másfél éven belül befejezni a középkori magyar város- és mezőváros-hálózat összefoglaló monográfiáját. Anyagkultúra-történeti kutatásaimat egy, *A középkori Magyarország mindennapi élete* c. könyv zárhatja le, végső fő célom Mátyás és a Jagellók kora történetének megírása. Lehet azonban, hogy ez utóbbi témakörből előtte még egy-két más könyv is születik, pl. a királyi tanács monográfiája.



SOHÁR PÁL

1936-ban született, Budapesten. Az ELTE Általános és Szervetlen Kémiai Tanszékének professzora.

- Az érettségi előtt egy évvel még meglehetősen bizonytalan voltam a pályaválasztást illetően. Kiváló tanárok és tanulmányi versenyeken elért sikerek keltettek bennem vonzalmat a matematika és az irodalom iránt. A nemcsak nagy tudású, elhivatott pedagógusként, de azokban a nehéz években (1951–1954) emberi tartásukkal is tiszteletet és nagybecsülést kiérdemlő tanárim példaként szolgálva a pedagógiai pálya felé tereltek. Így azután matematika-irodalom szakos tanárnak készültem.

Az érettségi közeledtével azonban mindinkább nyilvánvalóvá vált számomra, hogy ez a tervem kivihetetlen. Ilyen szakpárosítás akkoriban nem létezett, értelmiségi származásom miatt felvételem a tanárszakokra reménytelennek tűnt, de elvi akadály is tornyosult elémm: már akkor is konokul ragaszkodtam bizonyos életelvekhez, s nem lettem volna hajlandó az akkor a felvétel feltételül szabott ateista nyilatkozat aláírására. Más pályát kellett hát választanom. Édesapám vegyész szeretett volna lenni. Neki azonban le kellett mondania álmáról, mivel ő a rajta lévő ruhán kívül mást nem hozott magával, amikor 1918-ban áttelepült Erdélyből Magyarországra – igaz, a ruha zsebében ott volt az érettségi bizonyítványa. Jogásznak tanult, mert ott nem kellett bejárni előadásokra és laborgyakorlatokra, s ügyvédgyakornokként

állást vállalva fenn tudta magát tartani az egyetemi évek alatt. Nagyon szerette volna ezért, hogy legalább én valóra váltsam az álmát. A kémikusi pálya az idő tájt éppen nagyon divatos, perspektivikus volt, és kitűnő kémiatanárom, Szalay Imre, a kémiai diákkör vezetője belém plántálta a kémia szeretetét, bevezetve e tudományág hallatlanul érdekes rejtelmeibe. Mindezek együtt motiválták döntésem, hogy a BME vegyészkarára nyújtsam be felvételi kérelmem.

Középiskolai tanulmányi versenyeken több tárgyból voltam ismételtlen döntős, ami elvileg mentesített a felvételi kötelezettség alól, mégis felvételiznem kellett. Bár a gimnáziumból is maximális pontszámot vittem és a felvételin is megszereztem a lehetséges maximumot, „hely hiányában” nem vettek fel, hanem az Agrár-egyetemre, illetve a Számviteli Főiskolára irányítottak. Így aztán elhatároztam, hogy csak azért is vegyész leszek. Az első agrárévfolyam elvégzését követően az agrárégyetemi kémia professzor ajánlásával újra felvételizhettem a BME-n, és feltételesen ugyan, de felvettek: ha egy év alatt sikerül elvégeznem a két első évet, a harmadikra beiratkozhatok. Nem volt könnyű (hivonta kellett letennem egy-egy vizsgát, s közben heti 3–3 napon az első-, illetve másodévesekkel egész délutános laborgyakorlatokon részt venni, délelőtt a másodéves előadásokra bejárni), de sikerült. Így lett belőlem vegyész-mérnök.

Eza kissé kalandos kezdet döntően befolyásolta későbbi pályafutásom. Megtapasztaltam annak igazságát, amivel édesapám egy, még általános iskolás koromban ért igazságtalanság miatti elkeseredésében vigasztalt (más, nálam sokkal gyengébb tanuló kapta meg a legjobbaknak járó „jótanulási érdemrendet”): „Jegyezd meg, hogy te ebben az országban másodrendű állampolgárnak minősülsz, s mindenért kétszer annyit kell teljesítened, mint másoknak”. Ezt az „alapigazságot” tudomásul véve a későbbi nehézségek helyett, hogy letörtek volna, a „csak azért is megmutatom” reflexet váltották ki belőlem, ami azután átsegített a buktatókon.

- Kutatási területeim, az infravörös és mágneses magrezonancia spektroszkópia eleve interdiszciplináris tudományágak. Eredményes művelésük a kémia elméleti és gyakorlati ismeretei mellett megkövetel valamelyes kísérleti fizikai

és matematikabeli tájékozottságot is. Mivel pályafutásom nagyobb részét a gyógyszeriparban (a Gyógyszerkutató Intézet, illetve az EGYT/EGIS Gyógyszergyár kutatójaként) töltöttem el, szerény szinten ugyan, de tájékozottnak kellett lennem bizonyos biológiai, sőt orvosi kérdésekben is. Nem halt ki belőlem fiatalkori vonzalmam sem a művészetek, széptudományok iránt: szabadidőm jelentős részét olvasással, zenehallgatással töltöm, ami számomra nemcsak egyszerű kikapcsolódás, pihenés és élvezet, hanem ennél jóval több, feltöltődés: a mindennapok kisebb-nagyobb örömeit megsokszorozó, bánatait, gondjait enyhítő-oldó, nemritkán katartikus élmény. Még arra is vetemedtem, hogy szabadság alatti szórakozásképpen kedvenc zeneszerzőm, Richard Wagner néhány művéről „zeneesztétikai tanulmányokat” írjak.

- Felmérve a koromból és jelen kutatási lehetőségeimből adódó korlátokat, túl merész terveket hiábavaló volna kovácsolnom. Szeretném maximálisan kiaknázni azt a körülményt, hogy az MTA két éve megtisztelt egy tanszéki kutatócsoport létrehozásával, amelynek vezetésével is megbízott. Igaz, a „csoport” egyelőre egyetlen kutatóból áll, mégis, pályafutásom hátralevő részében saját kutatási témán is dolgozhatok,

ami korábban számomra nem adatott meg. A hiányzó kutatókat önkéntes hazai és külföldi együttműködőkkel igyekszem pótolni. Szeretném folytatni azt a nagyon gyümölcsöző, mintegy kétszáz közös publikációval dokumentálható együttműködést, amely a szegedi egyetem Gyógyszerkémiai Intézetével áll fenn több évtizede, elsősorban a sztereokémia területén. Hasonlóképpen él az együttműködés a bonni egyetem Szerves és Biokémiai Intézetével, s azt remélem, hogy a kéttucatnyi közös tudományos közleményt az együtt kutatott témában, a heterociklusos vegyületek szerkezet-felderítése terén, még egy sor további követheti.

Végül, de nem utolsósorban igyekszem becsülettel és tisztességgel helytállni a tudományos közéletben, ahol az évek múlásával törvényszerűen egyre több és több feladat hárul rám. Munkahelyem az ELTE és az MTA, valamint a MÖB és az OTKA különféle bizottságaiban, testületeiben betöltött tisztségek bőségesen ellátnak, időnként túlhalmoznak roppant felelősségteljes, nehéz, gyakran keserves és hálátlan feladatokkal. Ha valamire büszke lehetek az talán az, hogy amikor szakmai előrehaladásról, kutatási támogatásokról, ösztöndíjakról és különféle elismerésekről döntő testületekbe közvélemény-kutatással kerestek tagokat, akkor pályatársaim ismételten bizalmukkal tüntettek ki.



Könyvszemle

Huszár Tibor: Kádár

Egyszerre nevezhető szerencsésnek és szerencsétlennek az időpont Huszár Tibor könyvének megjelenésére. Szerencsésnek, mert a levéltárak megnyílása először teszi lehetővé ennek az ország életében meghatározó, ám fontos részleteiben ez ideig jószerivel ismeretlen politikai pályának az objektív ábrázolását. Szerencsétlennek pedig azért nevezhető az időpont, mert az ország politikai indulatokkal és önmázs-propagandákkal elhomályosított-elképráztatott közvéleményében jelenleg épp az objektív ábrázolás iránt a legkisebb a kereslet.

Az „objektív” persze nem a „szubjektív” ellentéte, és pláne nem tévesztendő össze holmi ma divatos „tényszerűséggel”. A tények makacs dolgok, tanította Lenin elvtárs, de bölcs tanítómesterként elhallgatta, hogy azért makacsak, mert azt, hogy mi a tény, azt ő maga dönti el; amint teszik a tényekre, de persze mesterükre nem hivatkozó mai (polgári) tanítványai is. Huszár könyvének egyik nagy érdeme, hogy sohasem hivatkozik tényekre. Jegyzőkönyvekre, jelentésekre, levéltári jelzetekre, magánlevelekre, kézíratos és nyomtatott emlékezősekre, egyéb mendemondákra, közhiedelmekre, legendákra, a témájával bármilyen szálon összefüggő másodlagos irodalomra hivatkozik – a 406 oldalas kötet szerves és együttolvasandó része az 52 oldalas, apró betűs jegyzetapparátus – és az olvasóra hagyja a döntést. Az elfogulatlan olvasóra. Ahogyan például mindjárt a fiúmei Santo Spirito Kórházban 1912. május 26-án született és az anyja nevében bejegyzett Csermanek János *Gyermekkor*-át (7–26) felvázolja a Konkoly Thege legendától egészen addig, hogy 1928-ban az írógépműszerész tanulót egy borbélyinas barátja, ismerve János sakkszenvedélyét, „elvitte a Borbély- és Fodrászipari Dolgozók Szakszervezetének Havas utcai helyiségében megrendezett ifjúsági versenyre”, ahol a verseny győzteseként könyvjutalmat kapott. Engels Frigyes *Hogyan alakítaná át Dühring Jenő úr az összes tudományokat* című művét.” A Jegyzetekben csakúgy ott találjuk Gyáni

Gábor: *Család, háztartás és városi cselédség* című monográfiáját (1983), mint Mérei Ferenc – Binét Ágnes *Gyermeklélektanát* (1970).

E két mű kiemelésével azt szeretném jelezni, hogy Huszár soha nem historiográfiai légüres térben mozgatja – sakk-metaforával szólva – figuráit; a lépések köré gondosan rekonstruálja a társadalmi-gazdasági-politikai-szellemi környezetet; a hatások, reagálások, motivációk tekintetében pedig igyekszik – mértéktartóan és soha nem el/mély/pszichologizálva – figyelembe venni hőse habitusát: szemléleti, viselkedési, választási, válaszolási készségeit és mintázatait, egész érzelem- és eszmevilágát.

Mintaszerű e tekintetben a következő fejezet: *A hazai munkásmozgalom, annak égi mása és föld(alatt)ji valósága* (27–68). „E könyvnek nem ténája az árnyalatokban jelentkező nézetkülönbségek, a frakcióharcok bemutatása” – olvasható a fejezethez tartozó jegyzetek elején; s egyebek közt tán épp az ebben a mondatban kifejeződő ökonómia a záloga, hogy esznék, események és személyek vonatkozásában egyaránt meglepően gazdag társadalmi-emberi környezetet vázolhasson a külső és belső gondokkal megküzdési kénytelen induló politikusi köré. Emberpróbáló, pokoli (al)világ ez; az előző fejezet (ugyanacsak nem rózsás) körülményei valósággal idillikusak ehhez képest. Az pedig már több mint szerkesztői ökonómia, hogy – és ahogy – kivált azt a két eseménysorozatot járja körül kivételes gonddal, amely később majd nagy és tragikus jelentőségre tesz szert hőse életében, az adott pillanatban pedig „korszakoló”, „kritikus” fontosságú személyiségfejlődésében. Aprólékosan, releváns részletekkel és szakirodalommal dokumentáltan járja körül Huszár – járja körül és nem megmagyarázza! –, hogyan alapozta meg az adott történelmi körülmények, addigi élettapasztalatok, egyéni tulajdonságok talaján az ifjú pártmunkásban az első és második lebukás, a vallatások, a magárahagyatottság, a találkozás a szegedi Csillagbörtönben „A nagy tanítómester”-rel; hogyan merevítette meg a mindent átható gyanú, az „éberség”, a befogadó közösség által

a tagjaiban kifejlesztett „chiliasztikus hit”, az ezen keresztül felnevelt és táplált feltétlen kötődés és felfokozott büntudat azt a kétségbevonhatatlan hűséget a Párt, illetve az általa képviseltként megélt transzcendens Munkásosztály iránt, amely hűség aztán a továbbiakban végig jellemezte Kádár János szemléletvilágát, személyiségét, cselekedeteit, ha – kivált az utóbbiakat – nem is mindig határozta meg (szerencsénkre) teljesen.

Míntha valami ilyesmit is sugallna a második „korszakoló” fordulópont a háború utolsó éveiben, 1942–44-ben. Huszár a harmincas évek második felétől kezdve általános, munkás és párttörténeti folyamatok vázolásával készíti elő hőse „krízishelyzetének” elemzését. Bemutatja, hogyan bővült Goldmann György irányítása és baráti hatása alatt a börtönből szabadult és felemás pártbűnbocsánatot nyert Csermanek János társadalmi és politikai tapasztalata a Szociáldemokrata Pártba beépült kommunistaként. „Az 1938–42-es évek a KMP, s szélesebben a történelmi baloldali pozícióvesztésének, a jobboldal földcsuszamlásszerű előretörésének éve. A Márciusi Frontot, az 1941–42. évi tüntetéseket, a Történelmi Emlékbizottságot bemutatjuk kontinuumként, a magyar népfront historikumaként, e kép azonban megtévesztő: a történet lényege éppen a folyamatosság, a támogatás hiánya, a potenciális szövetségesek – mint látni fogjuk, nem indokolatlan – bizalmatlansága.” (47.) Ezekkel a hiányokkal és bizalmatlansággal (saját belső bizonytalanságról nem is szólva) kellett Kádárnak szembenéznie, amikor 1942-ben „egy korábban is kis létszámú párt most lefejezett, sereg nélküli vezetőségének lett tagja”, s hamarosan feje. Huszár nehezen felkutatható magánéleti részletekkel nyomatékosítja, milyen nehéz döntés volt a „pártkatona” számára a KMP színlelt feloszlata, illetve a Békepárt létrehozása. Jóllehet „nem jelentette a KMP tevékenységének megszüntetését, mégis olyan rendhagyó lépés volt, amelyet a Moszkvában tartózkodó ‘vezérkar’ – élén Rákosi Mátyással – nomasértőnek tekintett.” A reálpolitikai döntés „szakrálisnak tekintett elvekkkel való szakításhoz vezetett”, amiért később Kádár nagy árat fizetett – emeli ki Huszár. De legalább ilyen fontos, hogy a szilárdan indoktrinált pártkatona, a hívő „hivatásos forradal-

már” képes volt reálpolitikai megfontolásból szakítani szakrálisnak tekintett elvekkkel, együtt tudott működni hasonló helyzetűdtű kommunistákkal, hajlandó volt velük együtt szélesebb körben szövetségeseket keresni. „A különböző beállítódásokkal, kötődésekkel rendelkező káderek, a párton kívüli hazai ellenzéki erők sokszínűségének megismerése szempontjából ez a »kitérő« jó iskola volt, még ha a pártfeloszlattal egyenértékűnek minősített névváltoztatás, a likvidálás vádjá meg is sokszorozta a lélek reziduumaiban a lefojtott – ki nem beszélt, meg nem vitatott – krízistüneteket.” (63.)

Vizonylag részletesen kellett ismertetni az első két fejezetet, mert az itt megformált–megformálódott Csermanek János fogja párthűség és valóságérzékenység ellentétében feszülő és ingadozó vonzásaival és választásaival – jellemző? meghatározni? – a későbbi Kádárt. A kérdőjelek arra a kínzó vagy enyhébb, de soha teljesen meg nem szűnő szorongó bizonytalanságra kívánnak utalni, melytől Csermanek János még legkádárabb csúcsain se tudott megszabadulni.

Miután felvázolta hőse belső portréját és karakterének eddigi alakulását, Huszár ráérősebbre fordítja a szót: beszél a többi szereplőről, kitér országos és nemzetközi történésekre, melyekről majd csak később derül ki, hogy milyen mélyen és kritikusan hatottak a maguk általánosan pusztító fordulataival Kádár sorsára is. De mindig hőse, helyesebben a könyv témája szempontjából vizsgálja a folyamatokat, s tán ez a szigorú és specifikus perspektíva is teszi, hogy a „*Szabályozott rendszerváltás, kisiklatott forradalom*” című fejezet az általában megsokkoltól meglehetősen eltérő képet vázol az 1945. és 1948. közötti évekről. Talán csak Vásáry István politikai pályáját elemző monográfiájában mutatott rá Veress Géza ilyen határozottan, hogy Rákosi és „trojkája” mennyi segítséget és önkéntes felajánlkozót talált mindenik pártban a pseudo-többpártrendszer bedarálására. Az is Veress Géza monográfiájával rokonítja az elemzést, ahogyan egyre-másra kiderül, hogy az egyedüli szempont az elképzelések, szándékok, tervek, jelenségek, történések megítélésére az országos- és közérdekűre megideologizált, nemzetire és munkás-parasztra maszkírozott, hatásosra és látványosra propagandásított párt-

szempont volt; pontosabban a párt-elit szigorúan Szovjetunióra hangszerelt és chilisztikusan megélt pseudoérdeke.

Pszedeoérdeke, hiszen a többi párt, illetve a maradék fiatal demokrácia bedarálása után a Moszkvában megtanult és helyileg alkalmazott sztálini mechanizmus végül szükségképpen maga a párt-elit ellen fordult. A hatalom rejtett dimenzióit két könyvben alaposan elemző Huszár biztos kézzel mutat rá a (barokk udvarokra emlékeztető) színlelések, különféle cselszövések, titkos megfigyelések, kötelező hazugságok, nagyhangú kinyilatkoztatások, céltalos jutalmazások, látványos ünneplések mögött a kényszerítés, a kiszolgáltatottság, a félelem, a szolgálkúság jelenlétére és növekedésére, s az egész pokoli színjátékban az eleinte meglévő jó szándékok szükségképpen felőrödsésére. „A pártmunkás Kádár János személyiségrajza az SZDP elleni hadművelet folyamatában újabb jellemzőkkel – készségekkel, jártasságokkal – egészül ki: alkati szerénysége, visszafogottsága megőrződik, de elfedője lesz a gátástalan erőszakosságnak, a 'hatalomvédele összeesküvésben' is nélkülözhetetlen alakoskodásnak.” (121.)

A nélkülözhetetlen alakoskodás, a jellemformáló erővé emelt képmutatás, a hízelgés, a parádézás a kommunista sprezzatura jellegzetes vonása az egész térség szovjet behódoltatásának 1948 és 1950 között. „*A folyamatos fordulat záróakkordja Kelet-Európa konformizálása*” volt (126–162). Huszár Tibor ebben a fejezetben – megint Kádár személyére centrálisan – bemutatja, hogyan gyűrűzött végig Sztálin udvarából a kiéleződő hidegháborút megalapozó állami adminisztratív terror, és indoklásául a démonizált ellenségképet teremtő, kérlelhetetlen ideológiai gyűlölet; a Szövetséges Ellenőrző Bizottság nyugati tagjainak szemé láttára és jóváhagyásával (úgy, hogy szinte az az ember érzése, hogy a hidegháború „kivirágzása” a blokkosodó világban a másik félnek is érdeke volt).

A világpolitikai és a hazai politikai környezetbe ágyazottan lépésről-lépésre követi Huszár, miként merül el, olvad fel Kádárban „a *valóság*-ra figyelés igénye a lenini-sztálini ideológia rendezte” világképben. „Életútjából következően a párt családot, rokonságot pótló, életcél adó közösséget szolgált számára: a 'párt-

munka' lételeme volt, nem 'szerepforrás'. Félelme a párt 'elvesztésének' lehetőségében általánosult, s ez társult a 'pártféltéssel'. A 'nagy összeesküvés' pszichózisa ugyanis járványszerűen fertőzött meg mindenkit, e közeg önmagát is manipulálva élte meg az osztályharc éleződésének tényét: Kádár – belső indítatásból – nem akart gyöngének látszani.” (150.)

Kelet-Európa „konformizálódása”-nak háttérbe helyezve Kádárt, Huszár megérieni kívánja, nem felmenteni. Épp ezt a fel nem menthető törést elemzi korabeli dokumentumok és későbbi emlékezők bő idézésével a *Kádár János Rajk-peret*-ben. „...mert jöllehet az 1945 utáni Magyarországon nem ez volt az első koncepció per, de amíg Demény Pál, Weishaus Aladár vagy Skolnik József esetében Kádár még meggyőzhette magát – ha meggyőzte –, hogy ők frakciók vagy gyöngének bizonyultak, Rajk esetében tudhatta, hogy a vádak alaptalanok: a vád alapját képező *koncepció* a szemé láttára, közreműködésével formálódott. Tettetársként először működött közre saját elvtársai elítélésében, s a bűntudattól élete végéig nem tudott megszabadulni.” (141.)

A következő fejezet (163–220) *A vádlott és a fogoly köré* csoportosítva mutatja be, még az eddigieknél is szorosabban szovjetunióbeli történések függvényében, az 1951 és 1954 között zajló–változó honi folyamatokat, amelyek meghatározták Kádár sorsát. A könyv Kádár-centrikus felépítésének megfelelően itt bontakoznak ki teljes mélységükben Rákosi intrikusi képeségei, ahogyan a volt Márciusi Frontosok és egyéb „párton belüli ellenségek” élén, a sztálini udvar elvárásainak és rítusainak megfelelően szinte önként vállalt vádlottságig vezető áldozatát, mint a minden alap nélkül, ám nem logikátlanul kiagyalt összeesküvés kiszemelt vezetőjét.

Az udvar Sztálin halálát követő elbizonytalanodása persze ide is begyűrűzött; Kádár ügyében perújrafelvétel következett és felemás rehabilitálás. 1954–1956 között az *Újrakezdés* (221–240) gondoljai, lehetőségei, örömei kerülnek előtérbe Huszár elemzésében. Kiforrott ta tikusként mutatja be Kádárt, aki „megkezdte hosszú menetelését a hatalom csúcsai felé”. De egyúttal (feleségével váltott leveleikből idézve) részletesebben szól a politikus Kádár magánéletéről is. Az derül ki ezekből a levelek-

ből, hogy ez „a színlelésre profi módon képes” politikus valamiképpen azért megőrizte ifjúságának természetességét, őszinteségét, kedveségét, sőt humorát.

A könyv itt, utolsó hamadában (241–348) feltűnően ütemet vált. Az 1956 márciusától 1956. november 4-ig terjedő időszakot négy fejezet tárgyalja. Az ütemváltást a történelem gyorsulása és sűrűsödése önmagában indokolhatná, ám Huszár most is kitarít módszerénél, nem csabul egy újabb ötvenhat-értelmezésbe, de nem is szűkíti elemzését holmi „Kádár János ötvenhatá”-ra. Kádár tudatos és öntudatos szerepvállalását ábrázolja egy folyamatban, amelyben ő emberi fejlődése, pártmunkássá doktrinálódása, régebben s újabban átélt tapasztalatai folytán egy darabig, de csak egy (többé-kevésbé meghatározható) pontig együtt tudott és kívánt haladni. Huszár szociológiai-pszichológiai részletekben gazdag politikatörténeti táblójából Kádár és a szovjet hatalom viszonyának elemzését emelném ki. Részint azért, mert Szabó Zoltán ötvenhatos naplója óta sehol ilyen világosan el nem mondatott, hogy mennyire külső járszalagon függöttek a honi események. *A megkérdőjelezett vonal* (241–268) 1956 tavaszának–nyárelejének a XX. kongresszus nyomán kelt reményei és kétségei mögött elhelyezi Andropov nagykövetnek és az erősítésére küldött Szuszlovnak a megértés és a megegyezésre törekvés legcsekélyebb jeleit se mutató jelentéseit, és felvillantja a Székesfehérváron tartózkodó Különleges Hadtestnek már most kiadott utasítást, miszerint „a társadalmi rend Budapesten és Magyarországon való fenntartására irányuló akciótervezetet” ki kell dolgozni. S miközben folytatódott a sztálini udvar hagyományait a „gazda” nélkül is hűségesen őrzők „nélkülözhetetlen alakoskodása”, egyebek közt a „személyi kultusz” és a „törvénysértések” különféle formáinak és szintjeinek sűrű emlegetésével és látszat-bírálatával, „Malasenko rövidesen teljesítette a parancsot, kidolgozta a szovjet katonai beavatkozási tervét Magyarországon”.

A nagy moszkvai színjáték magyarországi hullámainak levezénylésére megérkezett Budapestre Andropov segítségével Mikojan, aki Rákosi lemondását javasolta. Mint potenciális utóddal találkozott Kádár Jánossal is, aki a Petőfi Körrel kapcsolatban, „eltérően a KV értékelésé-

től, „felhívta Mikojan elvtárs figyelmét arra az éles és egyszersmind igazságos kritikára, melyet a vitán felszólaló elvtársak Rákosi és Gerő elvtársal szemben megfogalmaztak” – idéz Huszár Andropov megőrződött jegyzetéből. Ám „a Politikai Bizottság Gerő jelölését fogadta el, s ezt Rákosi és Hegedűs közölte Mikojannal, aki nem élt ellenjavaslattal, s a táviratban csak egy megjegyzést tett Gerő kandidálásával kapcsolatban: 'Nyilván lelke mélyén mindvégig a saját jelölése mellett volt, úgy azonban, hogy az ne kerestezze a mi szándékunkat'.” (273.)

A júliusi plénum (269–280) ennek a szándéknak megfelelően zajlott le s ért véget egy „érdemben semmit meg nem oldó, csak a megoldás látszatát keltő erőtlen határozat” elfogadásával, amit Kádár meggyőződéssel támogatott. Huszár behatóan elemzi Kádár egyetértésének történeti, szociológiai, politikai, személyiségfejlődési körülményeit és okait; ez a szakszerű elemzés tekinthető a könyv centrális kereszteződési pontjának. Mint minden kereszteződésben, innét is többfelé vezet út, és Kádár, aki „a proletárdiktatúra fogalmát megfelelő távolságtartással kezelő pragmatistává” majd csak később, „az 1956-ot követő megtorlás fájdalmas – kiutat nem kínáló – tanulságai ismeretében válik”, a zsákutcát választotta. „A Szovjetunió – a szovjet párt – fétiséből következően a XX. kongresszust egyértelműen a politikai, erkölcsi megújulás programjaként értékelte. A szovjet birodalmi praktikákat a maguk bonyolultságában még nem látta át, mint ahogy azt sem, hogy a szovjet PB-n belüli frakcióharcokban hogyan válik gyilkos fegyverré az, amít a megújulás programjaként értelmez. Egy sor olyan gondolata, amely a pártvezetés közegében szinte rendhagyónak tűnt, azért volt meghaladott, mert az 'utca embere' a Szovjetunióról, a szocialista rendszer korlátairól élesebben, 'földközelibben' gondolkodott, nem szólva a radikalizálódó pártértelmiségéről.” (279.) De ha úgy gondolkozik, mint az „utca embere”, vagy pláne a radikalizálódó pártértelmiség, nem jut-e Nagy Imre, vagy jobbik esetben Donáth Ferenc sorsára? És későbbi, „földközeli” pragmatizmusára mennyiben hatott a világpolitika kubai rakéta-válságot követő irányváltása? Ezek azonban nem a jelen kötet kérdései. Huszár Tibornak a hátralevő két fejezetben – *A szakadék felé, 1956*

július – október és Kádár János a forradalom-ban, 1956. október 23. – november 4. – másféle kérdésekre kell felelnie. Egyebek közt például, hogy Kádár – aki szeptember elejétől október 23-ig alig tartózkodott idehaza; elébb Kínában majd Jugoszláviában járt, távol a felgyorsult eseményektől – miért nem tiltakozott nemcsak a szovjet megszállás ellen, „de a Központi Vezetőség rendkívüli ülésén, október 23-24-re virradó éjjel abban is kulcsszerepet játszott, hogy Gerő Ernő a helyén maradjon”. Miért nem gondolt a szovjet megszállást radikális személycserékkel megelőző lengyel útra? Amire neki, ellentétben Gerővel és Hegedűssel, lehetősége volt. Hogy aztán 25-én reggel elfogadja a Politikai Bizottság megkésett döntését Gerő Ernő leváltásáról és az első titkári teendők ellátásáról.

De nyitva állott-e valóban Magyarország – és Kádár – előtt a lengyel út? És ha pillanatnyilag tán igen, nem vezetett volna-e hamarosan ugyanoda – kérdezné az ember Huszár pontosan dokumentált elemzését olvasva a honi események Moszkva általi „kezeléséről”, a „nélkülözhetetlen alakoskodás” eme iskolapéldájáról. De nem versenyezhetett-e véle alakoskodásban a Nyuga? Egy jó könyv legalább annyi kérdést vet fel, mint amennyit megválaszol. Releváns dokumentumai és megfontolt elemzései után maga Huszár is kérdéseknél köt ki: „Az MDP feloszlása, a Varsói Szerződésből való kilépés, bármily kényszerűségek idézték is elő, Kádár számára súlyos, egész életútját érintő döntések voltak. Tekintettel fokozott stresszérzékenységére, hogyan élte meg ezt a helyzetet? Mi őrződött meg – s megőrződött-e egyáltalán valami? – chiliasztikus hitéből? Hogyan viselte a (nov. 1-én) nyolcadik napja tartó ‘ostromállapot’, a ‘bezártságot’, a megszakítás nélküli, s egyre reménytelenebb tárgyalássorozatot?

Pontos választ e kérdésekre nem tudunk, mert fogódzót csak az évtizedek távlatából felidézett, óhatatlanul szubjektív emlékezők nyújtanak. (327.) „Ami bizonyos: az október 30. és november 1. közötti feszült napokban Kádár valóban elszánta magát az új, nehéz – ha nem reménytelen – helyzetbe sodródott párt vezetésére.” (328.)

Ezzel az (ellenforradalom veszélyével is számoló) elszánással és az ezt dokumentáló és motiváló november elsejei rádióbeszéddel

a háttérben jelenik meg Huszár könyvében külön részfejezetként *Kádár János „eltűnése”*. (329–348.) Részletesen ismerteti, még az eddigieknél is bővebb dokumentációval, a történeteket; Kádár bátor, öntudatos felszólalásait 2-án és 3-án a szovjet párt nagyhatalmú mandarinjai előtt. Elemzésében egyetért a téma elismert szaktekintélyével, Rainer M. Jánossal, de vitázik túlságosan előretekintőnek ítélt értékelésével. Messzi még ekkor az a Kádár, akit politikusi adottságai és keserű tapasztalatai „a birodalom perifériáján lehetőségként létező tenyérnyi játéktér kihasználására” ösztönöznek.

Huszár végül (nem először) Machiavellire hivatkozik a könyvben, de itt, mintegy összeképpen, nem a történeteszek machiavellistájára, hanem a firenzei polgárra, a humanista tudósra, aki elfogultságoktól és hitektől megszabadult önálló diszciplínaként képzelte el a politikát, és a köz érdekében történő végrehajtására képes politikusként a fejedelmet, mert csak így tud helyt állani és csak így tud küzdeni – egyebek közt a hatalom megragadására és mindenáron való megtartására törő machiavellisták ellen. Ehhez azonban „a rókat és az oroszlánt kell követnie, nem feledve, hogy az oroszlán tehetetlen a hurokkal szemben, a róka pedig a farkasok elől nem tud elmenekülni. ‘Ezért hurkot ismerő rókának kell lennie és farkast rémítő oroszlánnak.’” (346.)

Ez a rendkívüli gonddal felépített, bőségesen dokumentált fejezet arról szól, hogy talál-e, s mennyiben Machiavelli politikus-képe 1956-ban Kádárra; „mert nemcsak november 3-i hozzászólásában, de attól a perctől, amikor gyanútlanul Münnich autójába szállt, érdemben foglyként, a szovjet pártelnökség előtt a forradalom minisztereként lépett fel, amikor vállalta annak leverésében Moszkva marionettjeként a névadó szerepét. Miközben magát egyenjogú vitapartnerként elvtársnak tekintve Posa márki monológját mondja el a vele szemben ülő II. Fülöpnek, jóllehet Magyarországon reá várt a ‘véreskező’ király szerepe – ezek a szituációk arról tanúskodnak, hogy Kádárban *kiegyensúlyozatlanul* volt jelen hiszékenysége és ravaszsága, az óvatosság és a vakmerőség, a színlelésre és az őszinteségre való hajlam. Machiavelli hasonlatával élve: erősödik már benne az oroszlán és a róka, de még nem hurkot ismerő róka és

farkast rémítő oroszlán. Még nem, vagy legalábbis nem kellően tudta, hogy helyzetéből következően jobban jár, ha a róka természetéhez tartja magát, tudva, hogy ez esetben természetét jól el kell titkolnia, és nagy szenteskedőnek kell lennie". (347.)

Errefelé fog haladni a következő kötet Kádára? Hogyan fog fölőni hurkokat ismerő rókává úgy, hogy legyen benne, ha nem is farkasokat, legalább honi (s nem is mindig csak honi) párt-ordasokat rémítő oroszlán? Aki felismeri és egy ideig sikerrel vezérelheti a birodalom perifériáján adódó tényérnyíjátéktér közhasznosítását. Vagy valami egészen másról fog szólni a második kötet? Csak az sejtethető, hogy olyan lesz,

mint ez az első: mentes elfogultságoktól, hitek-től, egyéni és kollektív emlékek bizonyítékként elfogadásától, személyes és köznosztalgiaiktól és ellenszenvektől, a jelen idolumainak vonzásaitól és taszításaitól. Hagyományhű, de nem konzervatív história. Machiavelli és Guicciardi értelmében. Így maradhat érvényes a kor kutatásában és ábrázolásában, s hozzájárulhatna az ország „Nemzeti öncélúság”-októl mentes köz- és önértetéhez. Hogy aztán sokféleképpen öncélúvá identitástudatosult világunkban – „Bankett Blitvában” – lesz-e rá igény? „Vedremo”, szokta volt mondani Fülep Lajos. (*Szabad Tér Kiadó – Kossuth Kiadó, 2001. 406. o.*)

Vekérdi László

Fejtő Ferenc: *Magyarság, zsidóság*

Az utóbbi években konjunktúrája van a zsidó vonatkozású könyveknek. 1998-ban jelent meg Schmidt Mária *Diktatúrák ördögszekéren* című tanulmánykötete. Az Ausztriában élő Ránki Vera *Magyarok – Zsidók – Nacionalizmus* című munkájának magyar kiadása 1999-ben került a könyvesboltokba. Tavaly jelent meg Karády Viktor *Zsidóság Európában* című könyve és az ugyancsak francia-magyar Fejtő Ferenc *Magyarság, zsidóság* című vaskos kötete. Az idei év, úgy tűnik, még a tavalyinál is termékenyebb. Még az év első felében négy fontos munka látott napvilágot e témakörben. Pelle János *A gyűlölet vetése* című könyve, valamint Szita Szabolcsnak az ausztriai légerekről szóló munkája áprilisban jelent meg, míg Gyurgyák János *A zsidókérdés Magyarországon* című műve és Karsai László *Holokauszt*-ja a májusi könyvfesztivál forgatagában tűnt fel.

Fejtő Ferenc műve a magyarok és a zsidók kapcsolatának történetéről szól. Különös történet ez. Sok évszázados elkülönülés után a nagy világesemények, ill. a felvilágosodás hozták el az emancipáció gondolatát, de a hosszú különállás után különösen göröngyös volt az út az emancipációhoz egy olyan országban, mely a Habsburg-birodalomhoz tartozott, tehát nem volt teljesen szabad. Ráadásul az emancipációval együtt járó integráció és asszimiláció Ma-

gyarországon egy olyan néphez, a magyarsághoz kötötte a zsidóságot, amely saját hazájában nem alkotott többséget, és amelynek nemzeti öntudata még törékeny volt.

A könyv első harmadában a szerző az emancipációhoz vezető utat mondja el. A magyarság még a nemzetépítés, illetve a nemzeté válás folyamatában volt. A politikai életet meghatározó liberálisok homogén kultúrájú, francia mintájú nemzetállamban gondolkodtak, szemben a feudalizmus időszakának gyakorlatával, ahol létezett bizonyos etnikai, nyelvi, vallási, igazgatási autonómia. A liberális nemzetállamban a polgárok egyenlőségének elve érvényesült, de kollektív nemzetiségi jogok nem voltak. A vallásváltás nem volt a beolvadás előfeltétele, de a liberálisok is elvárták a zsidóság magyarosodását, vagyis azt, hogy a zsidók izraelita hitű magyarokká váljanak.

Fejtő igen részletesen foglalkozik a liberálisok megosztottságával az emancipáció kérdésében. Eötvös József, Deák Ferenc, Klauzál Gábor az azonnali emancipáció mellett szálltak síkra, míg mások, például Kossuth szerint vallási reformnak és a zsidóság erkölcsi átalakulásának kell megelőznie az emancipációt. A konzervatív Dessewffy Aurél azért támogatta a zsidók emancipációját, mert ezzel növelni lehetett a saját országában kisebbségben lévő magyarság számát. Más volt a véleménye Széchenyi Istvánnak, aki egy 1844-es országgyűlési beszédeben elismerte, hogy az emancipáció elősegítené az ország gazdasági fejlődését, de – mint

mondta – mindez mégis a magyar nemzetiség kárára válna, mert a zsidónak „*több intelligenciája, több szorgalma van*”, mint a magyarnak. Az 1843-44 évi országgyűlésen már az alsó táblán is kisebbségbe kerültek az egyenjogúsítás megadásának támogatói.

Bár az egyenjogúsítás kimondása elmaradt, a reformkorszak alatt a galíciai bevándorlással, valamint a szabad mozgást és letelepedést gátló rendelkezések és az ősiség eltörlésével a zsidóság számban és anyagi helyzetében is jelentősen megerősödött.

Az asszimilációs elvárással szemben a zsidóság nem volt egységes. Az emancipáció előfeltétele a vallási reform és a magyarosodás volt. A reformista, asszimiláció párti zsidó vezetők szerint a zsidóság nem alkotott különálló nemzetet, népet, fajt vagy etnikumot, és tagadták a zsidó nemzeti kultúra létezését is. A zsidóság szerintük épp olyan vallási csoport volt, mint a katolikusok vagy a protestánsok. A nyelvi, életmódbeli és kulturális asszimiláció mendelszohni modelljét számos magyar hitközség – Arad, Miskolc, Pápa, Nagykanizsa – követte, de a vallási reformok élén a pesti hitközség állt. A prédikációk nyelve itt már nem kizárólag a jiddis volt, és az imalázbán kórus is helyet kapott.

Az ortodox zsidóság ellenezte az asszimilációs folyamatot, mert szerintük az a zsidó hagyományok feladását jelentette. A magyar hazafiság hangsúlyozása számos zsidó szemében hitehagyásnak tűnt. Az ortodox ugoc sai hitközség nyilatkozatban jelentette ki, hogy inkább lemondanak az emancipációról, vagyis helyzetük jobbításáról, mintsem hagynák vallásuk bármiféle megváltoztatását.

A szabadságharcban való nagyarányú részvétel elismeréseként a Szegedre menekülő magyar országgyűlés utolsó ülészakán elfogadta a zsidók teljes jogegyenlőségét, de a törvény már nem kerülhetett megvalósításra. Az emancipációt végül a kiegyezés hozta el. A jogegyenlőséget kimondó törvénycikk 1867. december 27-én lépett életbe.

Az emancipáció nem csökkentette az ortodoxok és reformpártiak közötti különbséget. A hitközségi életet Fejtő a szétválás időszakáig követi nyomon, így nem tudjuk meg a könyvből, hogy milyen társadalmi, lelki folyamatokon mentek át azok a zsidók, akik hagyomá-

nyaikhoz mereven ragaszkodva nem kívánták az asszimilációt, és magukat nem is tekintették magyarnak. Fejtő az asszimiláció sikereként könyveli el, hogy míg 1880-ban a zsidók 56,3 százaléka vallotta magát magyar anyanyelvűnek, ez az arány 1900-ra 71,5 százalékra, majd 1910-re 76,9 százalékra módosult. Ezek a számok ugyanakkor arra is utalnak, hogy az asszimiláció nem volt teljes, és a század végére a 800 ezer főt meghaladó zsidóság számottevő része még őrizte hagyományos életformáját.

Az Osztrák-Magyar Monarchia fél évszázada mindnig az ország gazdaságilag legsikeresebb időszeke volt. A nemzetgazdaság fejlődésében sehol sem volt olyan meghatározó szerepe a zsidóságnak, mint Magyarországon. A zsidóság többsége, mintegy 80 százaléka, a társadalom emelkedő szektorában volt, távol a hagyományosan becsben tartott agrár és közigazgatási foglalkozásoktól. A zsidó nagytőkés családok számát a szerző mintegy 150-re becsüli. A gazdasági kulcspozíciók döntő része ezen családok kezében volt.

Fejtő különös részletességgel ír a zsidóság rnak a modern magyar kultúra megteremtésében játszott meghatározó szerepéről. A 19. század közepéig a nagy arisztokrata familiák voltak az irodalmárok és művészek mecénásai. A 19. század második felétől azonban egyre inkább a zsidó ipari- és bankhatalmasságok léptek a helyükbe. A zsidóság sikereit betetőzte az izraelita hit bevett vallássá nyilvánítása, valamint a vegyes házasságoknak utat nyitó polgári házasság 1892-ben történt bevezetése. A magyar zsidóság asszimilációs törekvése a 19. század végén megjelenő új ideológia, a cionizmus elutasításában is megnyilvánult.

A sikerek mellett már az „aranykorban” jelentkeztek azok a problémák, amelyek aztán későbbi korszakokban bontakoztak ki. „*A zsidó asszimiláció sorsát az pecsételte meg, ami egyben legfőbb előrendelője is volt: a zsidóság gyors és tömeges polgárosodása.*” Fejtő szerint ez a magyar zsidóság történetének paradoxona.

A zsidó pénzarisztokrácia és a történelmi arisztokrácia szimbiózisáról számos műben olvashatunk. Ezt a némileg sematikus képet Fejtő elveti és irodalmi művekre utalva kifejti, hogy az arisztokrácia csak „*a szükséges mértékig*” engedte soraiba a zsidó nagytöke képviselőit.

A zsidóság sikereit növekvő frusztrációval szemlélte az egykori nemesi középosztályból lassan kifejlődő „keresztény középosztály”, mely a társadalmi átalakulás vesztesének tekintette magát. A hetvenes években megjelenő politikai antiszemitizmusnak még nem volt tömegbázisa, de a századfordulón már a társadalom egyre szélesebb rétegei tették felelőssé a zsidókat a kapitalista fejlődés ellentmondásaiért. A „keresztény középosztály” soraiban fogalmazódott meg a legmarkánsabban az emancipációval szembeni elégedetlenség, illetve a zsidóság visszaszorításának igénye.

Fejtő három fejezetben ír a zsidóságnak a magyar kulturális életben betöltött szerepéről, részletesen ismerteti, hogy mennyiben járult hozzá a hazai tudomány, zene és szépirodalom fejlődéséhez. A zsidóság arányszámát jóval felülmúló mértékben vett részt a magas kultúrában. Ez a kultúra azonban nem volt belterjes, hisz épp a „kultúrszomjas” zsidó értelmiség körében találtak legnagyobb elismerésre olyan magyar írók, költők és zeneszerzők, mint Ady, Babits és Bartók.

Fejtő részletesen ír a századforduló politikai mozgalmairól, a progresszió politikai erőiről, a Gallilei-kőről, a szabadkőművességről, de két fontos témakör szinte érintetlenül marad. Alig esik szó a zsidóságnak a kibontakozó munkásmozgalmában betöltött szerepéről, pedig a szociáldemokráciát már ekkor sokan azonosították velük, de nem foglalkozik a századforduló táján ismét megjelenő politikai antiszemitizmussal sem, amelyet a törvényhozásban a Katolikus Néppárt képviselt.

1917-ben Jászi Oszkár folyóirata, a Huszadik Század három kérdést intézett számos íróhoz, egyeteni tanárhoz és közéleti személyiséghez a „zsidókérdésről”. A beérkező válaszokat külön számban tették közzé. E különös kordokumentum elemzésének Fejtő egy teljes fejezetet szánt. A válaszadók nem tudhatták, legfeljebb sejtették, hogy hozzászólásaikkal a reformkortól kezdődő mintegy százéves liberális korszak mérlegét vonják meg. Az állásfoglalások skálája széles, de a hozzászólók zöme a zsidóság és a magyarság összeolvadásának nehézségeit fejtegette ki. Ennek okát egyesek gazdasági, mások társadalmi, illetve mélylélektani tényezőkben látták. Általános volt a vélemény,

hogy a zsidóság nem hasonult eléggé a magyarsághoz.

Ennek a törekvésnek a hiábavalóságára mutattak rá a zsidók asszimilálhatatlanságát hangsúlyozó cionisták. Beregi Ármin, a Magyarországi Cionista Szervezet elnöke büszkén vállalta a „zsidó karakterrel” kapcsolatos antiszemita vádakat. „... minden nép, amelyen belül a zsidóság is tevékeny, irodalmán, művészetén a zsidó géniusz nyomot hágy” – írta. A magyar zsidóság helyzetét a következő súlyos szavakkal jellemezte: (az asszimiláció) „gyökeresen mély nyomot nem hagyott a zsidó pszichében, csupán megbolygatta azt és létrehozott egy heterogén magyar zsidóságot”.

Az 1919 utáni korszak antiszemita propagandája szerint az első világháború utáni forradalmakért a zsidóságot kollektív felelősség terheli. A Tanácsköztársaság vezető gárdájában mutatkozó magas zsidó képviselőtényből kiindulva sokan kérdőjelezték meg a zsidóság társadalmi beilleszkedését. Fejtő a két eseményt viszonylag szűk keretek között tárgyalja, ráadásul a zsidóság valódi szerepére csak néhány mondatban utal. A szerző rámutat arra, hogy bár vezetésében valóban sok zsidó vett részt, a tanácsrendszer idegen volt a kapitalizmushoz kötődő zsidóság számára. Tény az is, hogy a zsidó pénzarisztokrácia jelentős mértékben támogatta az ellenforradalom bécsi központját, az Antibolsevista Comitét, Fejtőnek a forradalmakról írt elemzése mélyenszántó és meggyőző, de a zsidóság jelentős túlreprezentáltságának okaira nem kapunk elégséges magyarázatot.

A Horthy-rendszert Fejtő egy olyan, önkényes módszerekkel kománnyzott, fél-liberális parlamentarizmusnak mutatja be, melynek fő célja a zsidóságnak a gazdaságból és a kultúrából való kiszorítása volt. Valójában a gazdasági és társadalmi őrsváltás igénye már a századfordulón megfogalmazódott, de végrehajtására az 1920-ban bevezetett, majd 1928-ban lényegében visszavont numerus clausus ellenére csak a harmincas évek végén, a zsidótörvények meghozatalakor került sor. Fejtő bírálata más esetekben is túlzónak tűnik. A fehérterror kapcsán kétszer is megjegyzi, hogy áldozatainak száma a kommün által kivégzetteknek sokszorososa. Nem rendelkezünk olyan adatokkal,

melyekkel ezt a más munkákban is gyakran olvasható kijelentést bizonyítani lehetne.

Fejtő szerint „Az országban egy éven át a cári Oroszország pogromjainak borzalmaival vetekedő zsidóüldözés folyt”. A különítményesek terrorhadjáratainak valóban sok zsidó áldozata volt, de az oroszországihoz hasonló pogromok Magyarországon nem voltak. Oroszországból a pogromok elől százezer számra menekültek el a zsidók, míg Magyarországról nem volt számottevő elvándorlás sem 1919-ben, sem az azt követő évben.

A zsidó fiatalok egyetemi tanulmányait drasztikusan korlátozó numerus claususról Fejtő más történészekhez és publicistákhoz hasonlóan megállapítja, hogy ez volt a háború utáni Európa első antiszemita törvénye. E gyakran hangoztatott tétel terjesztői nem veszik figyelembe, hogy 1918 és 1922 között Európa keleti felében szinte mindenhol fellángolt az antiszemitizmus, és bár törvény nem írta elő, numerus clausus alkalmaztak román és lengyel egyetemeken is.

A vérszakszakhoz vezető út állomásait Fejtő tudományos gonddal, részletesen mutatja be. A zsidótörvények deklarálták azt, amit a századforduló, de kivált 1919 óta sokan hangoztattak: a zsidóság a magyarságnak nem része. Fejtő a vérszakszakról szóló fejezet megírásánál Randolph L. Braham műveit, a korszak egészének elemzésénél pedig Bibó István 1948-ban megjelent híres esszéjét tekintette irányadónak.

Fejtő Bibóval együtt elveti azt a Horthy-rendszer védelmében gyakran hangoztatott mentéget, mely szerint a németek és a hazai szélsőjobb elvárásait fokozatosan, ám lehatárolt módon kielégítő zsidótörvények azt a célt szolgálták, hogy elhárítsák a megszállást és a deportálásokat. A társadalom magatartását az ellenforradalmi korszak politikai alapállása határozta meg, melynek révén az emberek java része elhítte, hogy az ország bajai a zsidók gazdasági és kulturális „térfoglalására” vezethetők vissza. Ez az oka annak, hogy a magyar társadalom, a kevés igazaktól eltekintve, alapvetően passzívan viselkedett a deportálások idején.

A háború utáni korszak bemutatásának Fejtő kevés teret szán. Karády Viktor kutatásaira utalva megállapítja, hogy a vérszakszak traumá-

ja ellenére a túlélők zöme folytatta a kényszerűen megszakadt asszimilációs stratégiát. „Ez – mint Fejtő írja – paradox módon számos zsidónál oda vezetett, hogy még komplexusosabbak lettek, mint elődeik.”

Egy viszonylag jelentős kisebbség azonban a disszimiláció mellett döntött, és a cionista mozgalomhoz csatlakozott, majd kivándorolt. Fejtő részletesen ír az a líjáról, de megfélekedzik azokról, akik nem Izraelbe, hanem a világ más részeibe mentek. Vajon az ő választásuk disszimilációnak, vagy az asszimilációs stratégia új környezetben való folytatásának tekinthető? Nem foglalkozik a szerző a zsidóság és a kommunista mozgalom kapcsolatával sem. A magyar sztálinizmusról szóló rész csupán hat oldalas. A szerző mondanivalójának lényege itt az, hogy a zsidóság nemcsak a rendszer vezető gamitúrájában, hanem áldozatai között is túl volt képviselve. Az 1956-os forradalommal és a Kádár korszakkal foglalkozó fejezetekben elsősorban a politikai események leírását olvashatjuk, a zsidóságról ezekben a részekben kevés szó esik. Fejtő megjegyzi, hogy a hatvanas, hetvenes években a zsidókérdés, illetve az antiszemitizmus „nem volt téma”, és a többé-kevésbé önkéntes emlékezetkihagyás az integráció érzését keltette a zsidóságban egy olyan korszakban, melyben a számmazási különbségek elmosódni látszottak. A nyolcvanas évek elejére utalva ugyanakkor kifejti, hogy az akkoriban végzett társadalmi vizsgálatok szerint az előítéletek nem tűntek el, és különösen a képzetlenebb rétegek tagjai a zsidókat továbbra is különálló társadalmi csoportnak tekintették.

A Kádár-rendszert bemutató fejezet utolsó oldala már a rendszerváltásról és az azt követő évekről szól. A korszakfordulót bemutató eseményeket Fejtő saját politikai meggyőződése szempontjából magyarázza, így a munka egészét jellemző mély, tudományos megközelítési mód az utolsó oldalakon háttérbe szorul. Mind ez Fejtő művének értékéből nem von le semmit, sőt feltételezhető, hogy a magyarság és a zsidóság sorsáról ilyen átfogó munka sokáig nem fog megjelenni. (*Historia, MTA Történelemtudományi Intézete, Budapest, 2000, 340 o.*)

Stark Tamás

Surányi Sándor:
Források, népesedés
a globális gazdaságban

Ritka az a szakkönyv, amelynek már a borítólapja is „kutakodásra” ingerel éppen azzal, hogy a kép által sugallt összefüggések folytatását reméljük a kötetben. Fernand Léger: *A város* című képe elsősorban dinamizmust, majd bizonyos zűrzavart, áttekinthetlenséget, a fejlődés újabb „hozadékait” sejteti, de a „város” harmóniáját diszharmónián keresztül mutatja be.

Surányi Sándor könyvére nem kell „ráerőltetni” Léger képének vízióit. A modern világgazdaság bőven ad elméleti és gyakorlati példákat a dinamizmusra, a zűrzavarra – gondoljunk a legutóbbi pénzügyi válság okozta riadalmakra –, az áttekinthetlenségre, de egyúttal a fejlődés reményére is. A világgazdaságra is igaz a harmónia és diszharmónia dialektikája.

A könyv címe kissé félrevezető. Forrásokon vagy termelési tényezőknél a közgazdaságtanban a termelési folyamat során felhasznált, a társadalom rendelkezésére álló erőforrásokat értjük. Rendszerint három fő csoportra oszthatók: föld, munka, tőke; de tartalmazhatja a vállalkozói képességeket is.¹ A kötet viszont a tőkével (sem pénz, sem konkrét formájában) nem foglalkozik, lényegében az emberi munkaerővel kapcsolatos népeségi, élelmészeti, valamint a természeti környezetet vizsgáló szempontokat követ. Ez természetesen nem baj, mert ezeket a szempontokat viszont alapos elméleti és gyakorlati vizsgálatnak veti alá a szerző. Többet is hoz a kötet, mint a cím sejteti. A fenntartható fejlődés – napjaink gazdaságpolitikai szótárában is gyakran szereplő – elméletének alapos kifejtését is adja.

A könyv négy részre tagolódik. Az első részben a fenntartható fejlődés fogalmát, lényegét, elméleti és gyakorlati összefüggéseit járja körül a szerző. A második rész a természeti kincsek globális hasznosításának szerteágazó tematikáját vizsgálja, a harmadikban egy újabb

globális probléma, a világelelmzésés kap alapos elemzést. A zárófejezet a demográfiai robbanás hatásait kutatja.

Mielőtt az egyes részek tartalmi elemzését megadnánk, érdemesnek tartjuk felhívni a figyelmet egy szerkesztési aránytalanságra. Az egyes részek kifejtési mélysége nem azonos. Nem teljesen világos, hogy az utolsó – demográfiai robbanásról szóló – rész miért sikeredett ilyen rövidre. Az előző három rész nagyjában egyszéiben 80-100 oldalat szentelt a témának, ez utóbbinak viszont csak harminc oldal „jutott”. Ismerve a szerző publikációs, oktatási tevékenységét feltehető, hogy jóval több volt a tárgyalásban e kérdés kapcsán is. Nem elsősorban formai szempont, ami e véleményünket motiválja, hanem éppen a világnépeség a lakulásával kapcsolatos közgazdasági, társadalmi, politikai kérdések interdiszciplináris megközelítésének igénye követelt volna legalább az előzőekhez hasonló terjedelmet. Hiányoltuk a szakkönyvekben ma már megszokott összevont irodalomjegyzéket, tárgy- és névmutatót is. A kötet olvasását ezek lényegesen könnyítették volna.

Surányi Sándor joggal indult ki abból a feltételezésből, hogy a mikro (vállalati) és makro (nemzetgazdasági) szint után a mega (világgazdasági) szint termelési összefüggéseit is egységes rendszerben kell tárgyalni. Ezt pedig nem lehet másként, mint a termelésre vonatkozó elmélet(ek) világgazdasági viszonyokra való kiterjesztésével, értelmezésével. Ehhez elengedhetetlen a termelési tényezők pontos, világgazdasági feltételek között megvalósuló mechanizmusainak ismerete, leírása. Milyen forrásokkal, milyen termelés; és milyen céllal, kik számára valósul meg? Érthető, hogy a szerzőtől nem várható el, hogy a hiányzó mega-közgazdaságtan hiányzó tankönyvét írja meg, de az igen – s ezt az elvárást teljesítette is –, hogy lényeges új összefüggésekre világítson rá.

A nemzetközi közgazdasági szakirodalom már jó ideje kutatja a fenntartható fejlődés elméleti tartalmát, igaz, hogy jobbra a fejlődő országokra vonatkoztatva. Hazai irodalmunkban Szentes Tamás munkásságában szerepelt kiemelkedő helyen e téma. Éppen ő hívja fel ismételtelen a figyelmet arra, hogy a *fejldéselméleteknek* csak fejlődő országokra történő vonatkoztatása azért sem helyes, mert ez a felfogás a

¹ Dawid W. Pearce (ed): *A modern közgazdaságtan ismerettára*. Macmillan dictionary of modern economics. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1993. 206. o.

minőségi átalakulásokat, a strukturális és szervezeti, illetve intézményi változásokat magában foglaló „fejlődés” folyamatát kizárólag a fejlődő országokra vonatkoztatja. A fejlett országokra e felfogás lényegében a gazdasági tényezők közötti egyensúly, illetve a túlnyomórészt mennyiségi, folyamat, és spontán gyarapodást jelentő „önfenntartó növekedés” tényét tételezi fel. Helyette egyre inkább egy komplex, multidimenziós, és a világ egészére, a fejlett és átalakuló gazdaságokra is vonatkoztatott folyamatként való értelmezés nyert teret.² Ezt fejezi ki a „fenntartható fejlődés” fogalma és koncepciója.

Surányi Sándor elméleti megközelítése követeli a fenti követelményeket. A fenntartható fejlődésnek nemcsak egy leszűkített – bár fontos – ökológiai értelmezését adja, hanem legalább ennyi teret szentel a közgazdasági, társadalmi és politikai, sőt, néha szociológiai értelmezésnek is. Tény azonban, hogy a megközelítésben döntően a természeti környezettel kapcsolatos vizsgálatok szerepelnek. Az állam, illetve nem kormányzati szervezetek globális tevékenységét meghatározó elméleti irányzatok bemutatására kevesebb hely jutott (lásd 56–59 o.). A fejezet végét záró rész, amely az integrálódás és fragmentálódás szkillái és kharübdiszjei között hányódó világ(gazdaság) dilemmáit foglalja össze, dicséretre méltó.

A második részben a természeti kincsek hasznosításának globális problémáit tárgyalja a szerző. Helyes kiindulásként a természeti erőforrásokkal való ellátottság és a fejlődés közötti kapcsolattal indít, ezzel folytatva az előző rész elméleti végkövetkeztését. A fejezetben – érthető módon – a nyersanyagokkal, ásványokkal kapcsolatos vizsgálatokat elemzi a szerző. Itt is jellemző a multidiszciplináris megközelítés – ez természeti kincseknél szinte követelmény – érvelési rendszerében is megmarad ennél. Az energiaellátás kérdéseit, éppen fontossága miatt, érdemének megfelelően külön kezeli. A fejezetet a mindig izgalmas kérdés felvetése – sajnos, nem kimerítő elemzése – zárja: milyen lesz az energiagény alakulása a jövőben? Érdemes lett volna – s a szerző eddigi munkássága alapján erre vonatkozó ismeretei adottak – ennél részle-

tezőbb, komplex, világgazdasági áttekintést adni a világgazdasági termelés természeti erőforrás-oldalának prognosztizált alakulásáról.

A harmadik rész a világelemezéssel, ennek gondjaival és kilátásaival foglalkozik. A téma egyaránt erőforrás rész – a föld, mint termelési tényező –, és ugyanakkor fogyasztási terület is a mezőgazdaság és élelmiszeripar által termelt javakat illetően. A globális rendszerre vonatkoztatott elemzésnek tehát választ kell adnia arra a nem kellemes kérdésre: miként lehetséges, hogy a világ bőven ellátott termelésre alkalmas területekkel, a világ élelmiszertemelésé több-szörös „világot” képes ellátni, s mégis éhínség, alultápláltság tapasztalható a Föld több mint egyharmadán. A szerző meggyőzően bizonyítja, hogy itt nem termelési képtelenségről, hanem a világrend követelte elosztási aránytalanságról van szó. Nem moralizál, de felveti a „gazdag országok” – s hazánk is ide tartozik – történelmi felelősségét e téren. Itt is örömmel vettük volna, ha a jövőre vonatkozó elméleti kilátásokat nagyobb terjedelemben közli (lásd 218–220 o.).

A népeségrobbanás okozta gazdasági és társadalmi hatások „riogatása” nemcsak a közgazdaságtanban megszokott. Inmár több mint kétszáz éve, Malthus elmélete óta minden elméletnek valamiként választ kell adnia arra, hogy a jobban, magasabb életszínvonalon élők növekvő igényeit miként képes a „korlátozott” természeti környezet biztosítani. E részben Surányi Sándor a malthusi népesedési válsággal zárja gondolatait, holott a teljes részt e szemlélet kritikája hatja át. Érthető, hogy a demográfiai szempontok dominálnak, de több szociológiai, politológiai vonatkozást is szívesen olvastunk volna.

Érdemes és érdekes könyvet kaptunk tehát. A fenti bírálatok ellenére a világgazdasági fejlődés lényegi vonatkozásairól olvashattunk alapos, meggyőző érveléseket, bírálatokat, s egy formálódó globális elmélet mozaik darabjait. Fontos lenne, hogy a szerző további munkásságában ezt az elméleti, szintetizáló munkát folytassa. (AULA Kiadó, Budapest, 2001. 291 o.)

Blahó András

² Szentes Tamás: *Világgazdaságtan. Elméleti és módszertani alapok*. AULA Kiadó, Bp., 1999. 582.o.

*Pritz Pál:
Bárdossy László*

Pritz Pál a két világháború közötti és a második világháború alatti magyar külpolitika kitűnő ismerője. 1991-ben jelentette meg a népbíróság előtt című kötetét, és most, 2001-ben a Bárdossy Lászlót, amely e munkának népszerűsítő kitesztése.

Dedikációként egy Goethe-idézetet közöl, amely arra figyelmeztet, hogy „a múltnál nincs kényesebb dolog”, tudniillik a közelmúltnál, amely a költő „tüzes vashoz” hasonlít. Valóban „tüzes vasról” van szó, amikor Bárdossy személynévét idézi, akit a II. világháborúban való magyar részvétel előidézőjének tartanak, de akit újabban a politika megpróbál rehabilitálni. A szerző „segítség” akar nyújtani a kérdés eldöntéséhez, és ez esetben nemcsak a rációt hívja segítségül a múlt rekonstrukciójához, amelyre nincs történeti kútfő, hanem az intuíciót is.

Az elbeszélés szerkezete követi az eseményeket, és logikusan felépített, mert elindul a Németországból való hazajövetellel és eljut az ítéletig. Összefoglalja Bárdossy életének történetét, útját a magyar külpolitikában és külügyminiszteri kinevezését Teleki Pál kormányában. Itt ismerjük meg a miniszterelnök külpolitikai elképzeléseit, a távolságtartás programját, amelyet ő a Jugoszláviával kötött szerződéssel és az angol diplomáciával való kapcsolatokkal magyaráz, de a Hitlerrel és a Mussolinival való összekötéssel is. Az igazság az, hogy a magyar revánspolitika ez utóbbi két nagyhatalom segítségével jutott a felvidéki és az észak-erdélyi részekhez, s emiatt hálás is nekik. Teleki szeretné elkerülni Magyarország részvételét a II. világháborúban, tudva azt, hogy Anglia és az Egyesült Államok elítélik a német–olasz kapcsolatokat, és nem fogadják el a bécsi kompromisszumokat. Ebből a szempontból lesz alapvető kérdés az a barátsági egyezmény, amelyet Magyarország Jugoszláviával kötött, és amelyért Teleki az öngyilkosságot is vállalja. Hitler Magyarországon keresztül akar eljutni a közben külpolitikát váltó Jugoszláviába, hogy megsegítse Görögországban olasz szövetségését. Teleki maga nem hajlandó alkudni, az új külügyminiszter azonban kész javasolni a német hadsereg átvonulását.

Közben tárgyal az ellenzék képviselőivel, Rassay Károlyval, Bajcsy-Zsilinszky Endrével és követői útján az angol kománnyal, amely figyelmezteti e lépése következményére. A Horthy által összehívott tanácsban Bethlen István és Kánya Kálmán támogatják javaslatát, amely beakarja bizonyítani, hogy a jugoszláv kormányváltozás megszüntette a magyar–jugoszláv megegyezést, és német segítséggel visszakaphatják a Délvidék egyes részeit. E tekintetben megállapítható, hogy a kormány politikája megegyezett a közvélemény nagy részével.

Ami a II. világháborúban való részvételre illeti Bárdossy kezdetben szemben állt Werth Henrikkel, a honvéd vezérkar főnökével és Horthy Miklós kormányzóval. Hitler hosszú ideig nem kívánta a közvetlen magyar részvételt a háborúban, és Bárdossy igyekezett e tekintetben a távolságot megtartani, és Werth kísérleteit meghüszítani. 1941. június 26-án három állítólagos szovjet vadászgép géppuskatűzrel zúdított a főváros felé tartó gyorsvonatra, majd ismeretlen eredetű repülőgépek huszonkilenc bombát dobtak Kassa városára. Horthy, aki emlékezett 1918–1919 forradalmaira, és aki meg akart szabadulni a kommunista kísértettől, a jelentést tevő Werthnek bejelentette, hogy kimondja a hadiállapotot a Szovjetunióval. A szerző úgy állítja be Horthy Miklóst, mint a XIX. század gyermekét, aki nagy jelentőséget tulajdonít a becsületnek, de aki ebben az esetben rosszul választott. Idézem a szöveget: „Elhibázott döntéséért ellenben nem vállalta a történelmi felelősséget. Azt a miniszterelnököt tüntette fel rossz színben, aki őt még a halál árnyékában is kímélni igyekezett. Ő pedig elkerülhette a felelősségre vonást.” (96. o.) Bárdossy tehát Horthy döntése nyomán jutott el oda, hogy maga is javasolja a hadiállapot bejelentését. Mindezt elsietve, hiszen Kozma Miklóstól tudta, hogy nem szovjet, hanem magyar vadászgépek követték el a Kassa elleni bombázást. Nem kérte ki előzetesen a képviselők véleményét, meg se hallgatta az igazságügyi minisztert. A vonatkozó törvényt nem ismerte, ezért jelentette be a hadüzenetet.

Mi indította erre? Mindenekelőtt a német nyomás, amely összefüggött Észak-Erdély kérdésével, hiszen a náci diplomácia többször is megfenyegette a magyar kormányt a bécsi kompromisszum revíziójával. Összefüggött azzal

is, hogy a csatlós országok részt vettek a háborúban. Végül összefüggött azzal, hogy Magyarország is részese volt a tengelyhatalmoknak. Bárdossy állandóan félt a német megszállástól, ez is meghatározta aggodalmait. Érdekes, hogy egyik kijelentésében, amelyet Rassaynak mond el, azt állítja, hogy a magyar közvélemény németellenes volt. (48. o.) Az igazság az, hogy a közvélemény nagy része egyetértett a trianoni szerződésben elvesztett területek visszacsatolásával, és kezdetben Németország mellett állt, csak a veszített csaták után foglalt el várakozó álláspontot.

A Szovjetunió elleni hadbalépést követte az Anglia és az Egyesült Államok elleni fellépés, tehát ilyen módon Magyarország egyszerre lett ellensége a szövetséges nagyhatalmoknak. Kezdetben Bárdossy csak az Angliával való diplomáciai kapcsolatok felbontását javasolta, de végül is kénytelen volt az angol érdekeket képviselő Herbert Pell amerikai követnek bejelenteni a hadi állapotot. A hadiállapot ellen Keresztes-Fischer belügyminiszter mondta el bizonyos mértékig kifogásait, de tiltakozott ellene a Népszava és Bajcsy-Zsilinszky Endre is, aki levelet írt hozzá, amelyben felveti felelősségének kérdését.

A kiküldött magyar egységek veresége után, 1942. március 7-én Horthy leváltja Bárdossyt és Kállay Miklós lesz az új miniszterelnök. A volt miniszterelnök ekkor történészként jelentkezik, és 1943-ban a Magyar külpolitika Mohács után című könyvében Fráter Györgyöt mutatja be széles nemzetközi háttérrel. Az érseket a nemzeti egység, vagy legalábbis a távolságtartás képviselőjeként ábrázolja. Bárdossy egyiket sem tudta megvalósítani. A kormányból való kiválása után továbbra is a német orientációt

képviseli, az Egyesült Keresztény Liga elnöke, és emellett kitart a nyilas kormány alatt is. A szerző felidézi a népbíróági tárgyalást, amely bizonyos hibák ellenére jogos volt. Azon természetesen lehet vitatkozni, hogy – amint a Népbíróóság állította – „gonosz” személy volt-e, vagy pedig nem akart és nem tudott bánni a ráhárult felelősséggel.

A könyv megpróbál portrét rajzolni Bárdossy Lászlóról. Azt állítja, hogy „kistisztviselő” volt, s ez igaz a Vallás és Közoktatásügyi Minisztériumban végzett munkájára. A Külügyminisztériumban azonban már a sajtóosztály vezetője, londoni követségi tanácsos és követ Bukarestben. Maradjunk tehát abban, hogy tisztviselő volt. Művelt ember, aki ismerte az irodalmat és a történelmet, s akinek esztétikai érzéke is volt. Ideológiáját a konzervatív tudat, a kommunizmus ellenesség és az elveszett területek megtartásának igénye határozta meg.

A szerző művét dokumentum-regénynek nevezi, ami az olvasóból ellenvetést vált ki. Valóban dokumentumokat idéz, ez magyarázza a könyv hitelességét, de a regény kifejezés vitatható, hiszen nem ezt a műfajt alkalmazza. Inkább esszéről vagy történelmi elbeszélésről van szó, amely felidézi Bárdossy László élettörténetét 1941-től 1945-ig, tehát külügyminiszteri és miniszterelnöki tevékenységét, egészen haláláig.

A könyv közöl néhány fényképet és a idézett dokumentumok irodalmát. Jó és értelmes bevezető a II. világháború magyar történetébe, és csak dicsérhetjük a szerzőt, hogy az ismeretterjesztés eszközeivel a nagyközönséget kívánja tájékoztatni e nehéz problémáról. (Élet-képsorozat. Elektra Kiadóház, Bp., 2001, 187 o.)

Köpeczi Béla

Tudomány és társadalom

A sokszor, sok helyen és sokak által tárgyalt téma a címe a Stratégiai Elemző Központ nemrég megjelent kiadványának, amely a Stratégiai Füzetek sorozat legújabb kötete. A füzet tulajdonképpen egy tanulmánygyűjtemény. A szerzők szinte mind jól ismertek: Bencze Gyula, Bod Péter Ákos, Hámori József, Kroó Norbert, Pakucs János, Pálincás József – hogy csak néhányat említsünk közülük.

A tanulmányok konkrét tárgya, megközelítése – már csak a szerzők igen különböző szakterülete miatt is – igen széles skálán mozog: a biológiától a szociológiáig, a közgazdaságtudománytól az informatikáig. A következőkben érdemes az egyes tanulmányokkal legalább néhány mondat erejéig foglalkozni.

Hámori József bevezetője tulajdonképpen megadja az egész kötet alaphangját, és nundekeleltől szól arról, hogy a 19. századi hobbitévékenységből hogyan lett a 20. században társa-

dalmilag elismert nélkülözhetetlen foglalkozás: napjaink tudományos „nagyüzeme”. A továbbiakban olyan kérdéseket érint, mint pl. az USA tudománypolitikája, ahol az 1999-es GDP növekedés 70 %-a a K+F-re fordított beruházás közvetlen hozadéka volt. A hazai kutatástámogatás mélypontja a kilencvenes évek közepén következett be (1996-ban a GDP 6,7%-a), a jelenlegi magyar kormányzat célkitűzése 2002-re 1,5 %, figyelembe véve a megfelelő vállalati forrásokat is. Megállapítja: *A tudományos kutatás tehát – s ez a könyv vezérgondolata – nem egyszerűen tudásipar, hanem az emberi kultúra integráns része...*

Globális tudomány – nemzeti társadalom című tanulmányában Kroó Norbert, az MTA főtitkára számos, főleg a nemzetközi kapcsolatokra vonatkozó adat közlésével együtt azt hangsúlyozza, hogy bár a tudomány nemzetközi, és eredményei ezen a szinten méretnek meg, de több szempontból is – módszereit, intézményi struktúráját, kapcsolatrendszerét, prioritásait és nyelvét tekintve – lehet nemzeti, és főleg nemzeti szinten kell a felhasznált pénzzel elszámolnia.

Pálinkás József oktatási miniszter (*Tudomány és közgondolkodás*) úgy látja, hogy minden tévhít, áltudományos-tudományellenes vélemény, mozgalom ellenére az emberek alapvetően bizalommal fordulnak a tudomány felé. Fontosnak tartja, hogy az oktatás során ne vesszünk el a részletekben, hanem a tudományos ismeretek lényeges, szemléletformáló elemeit adjuk át a társadalom minél szélesebb rétegeinek. Bizonyos vonatkozásban hasonló a témája Bencze Gyula tanulmányának (*A tudomány az emberiség sikertörténete – Tények és tévhitek*), amelyben kissé részletesebben mutatja be a mai tudományellenes áramlatokat, filozófiaiakat, hangsúlyozva az ismeretterjesztés fontosságát. Figyelemre méltó az a megállapítása, hogy vannak az emberiséget foglalkoztató nagy sorskérdések is, amelyek megválaszolása nem tartozik a tudomány illetékességi körébe. *„Miért jött létre világunk? Mi életünk célja? Vane élet a halál után?”* Csupa olyan kérdés, amely nem vizsgálható a tudomány bevált módszereivel, ezért a tudomány nem adhat vigaszt vagy megnyugvást az arra áhító embernek.

Az írástudók felelőssége, a 20. század harmincas éveinek jól ismert, sokat hivatkozott kér-

dése a címe Závodszy Péter tanulmányának, bár itt nem a régi értelemben van szó róla. Ebben az írásban a szembenézést jelenti, szembenézést a technikai fejlődéssel, a globalizációval, hazánkban még a felzárkózás feladatával is. Ennek konkrét útját a civil szervezetek erősödésében, a politikai döntés-előkészítésben való aktív részvételükben látja.

Az európai és magyar tudománypolitika jelentőségéről ír Gulyás Balázs (*A követő stratégiától a vezető stratégiáig*). Szerinte jórészt ezen múlik, hogy hazánk és Európa hogy állja meg helyét a világversenyen. Már idéztük, hogy az USA-ban a K+F 70 %-kal járul hozzá a GDP növekedéséhez, míg Európában ez csak 25–50 %.

A tudományhoz való viszonyulásban különböző magatartásokat, és ennek megfelelő rétegződést találunk a társadalomban. Főleg erről, és ennek hatásáról szól Tamás Pál *Post-modern tudománypolitika és az 'academe' társadalmi erőterei* c. tanulmánya. Bod Péter Ákos viszont a közgazdász szemével elemzi a közelmúlt és napjaink társadalmát általában is és hazánkban is. Végső következtetése: „A közgazdaságtan végül is nem pénzről, temelésről, elosztásról szól. Még csak nem is az ember gazdasági döntéseiről. Az ökonómia az emberek közötti viszony tudománya: társadalomtudomány”.

A 9. fejezet három tanulmányt tartalmaz, Pakucs János, Papanek Gábor, Czvikovszky Tibor írását. Mind a három a tudomány ipari-gyakorlati alkalmazásainak különböző aspektusaival foglalkozik, hangsúlyozva a kis- és középvállalatokkal kapcsolatos feladatokat hazánkban. Ehhez kapcsolódik Prékopa András Elmélet és gyakorlat című dolgozata is, amely az alkalmazások helyezi előtérbe. Ezekben az írásokban felbukkanni látszanak olyan nézetek, amelyek hosszabb vitát is megérdemelnének. Ilyen például az, amely mintha kétségbe vonná az „öncélű” alap kutatás létjogosultságát, pedig – de erre ezeregy hasonló eset van – például az orvosi diagnosztikai módszerek kutatásából valószínűleg soha nem jött volna létre a röntgendiagnosztika. Egy másik ilyen vitatható nézet lényegében a 20. század „termékét”, az önálló kutatóintézetet, ill. annak létjogosultságát látszik kétségbe vonni, szembeállítva azokat az egyetemekkel.

Három olyan fejezet van a könyvben (Roska Tamás: *Információs technológia az ember szolgálatában*; Kondorosi Ádám: *Az új biológia és a társadalom*; Vida Gábor: *Hogyan menthető meg a magyar föld biodiverzitása?*), amelyet egy-egy tudományterületnek szenteltek. A területek kiválasztása nyilván nem véletlen. Az első az informatika (a szerző terminológiája szerint „információs technológia”) oktatása mellett a természet- és humántudományok, művészetek oktatásának fontosságát hangsúlyozza, a második a molekuláris biológia, az informatika, a robotika és a nanotechnológia együttes alkalmazásának eredményeképpen létrejött genomika távlatait, veszélyeit és etikai vonatkozásait taglalja, végül az utolsó viszonylag kedvező hazai helyzetünket és ezzel kapcsolatos felelősségünket mutatja be a biodiverzitás vonatkozásában.

Nem kétséges, hogy a kiadványban kitűnő tanulmányokat találunk, az olvasónak azonban mégis kicsit szétesőnek, szerkezet és összefoglaló koncepció nélkülinek tűnik a kötet. Másrészről egy-két fontos szempont mint ha hiányozna, vagy nem kapna elég hangsúlyt. Így pl. a nemzetközi együttműködésről szó esik, de a közös európai intézetekről, amelyek egy új kutatási stílus kezdetét jelentik, említés sem történik. Az ismeretterjesztés ugyan említésre kerül, de sokkal részletesebb és jelentőségének megfelelő bemutatást érdemelt volna.

Végül – mint pozitívumot – nem hagyhatjuk szó nélkül azt a néhány tréfás rajzot, amely kissé oldani törekszik a súlyos témát, a felvetett problémákat – és nem eredménytelenül. (Miniszterelnöki Hivatal, Stratégiai Elemző Központ, Budapest, 2001)

Berényi Dénes



AZ ORSZÁGOS KIEMELÉSŰ TÁRSADALOMTUDOMÁNYI KUTATÁSOK KÖZALAPÍTVÁNY KÖZLEMÉNYE

Az Országos Kiemelésű Társadalomtudományi Kutatások (OKTK) megalakulásától kezdve minden esztendőben közzétette az előző évben támogatást nyert személyek nevét, kutatási témájukat és a támogatás összegét. Ezúttal – főirányonként csoportosítva – a 2001. július 7-i kuratóriumi ülés döntése nyomán nyertes pályázatok adataival ismerkedhet meg az olvasó. Az általános tájékozódáshoz szükséges elmondani, hogy 2001. június 30-ig összesen 1901 személy nyújtott be pályázatot. A legutóbbi döntés (2000. május 17.) óta benyújtott pályázatok száma 69, ez alkalommal (tehát 2001. július 7-én) a várakozó pályázatokkal együtt a Kuratórium 159 pályázatot bírált el. Közülük – független szakértők javaslata alapján – 86-ot támogatott 90.557.000 forint összeggel. 71-en először nyertek támogatást, 15-en pedig lehetőséget kaptak korábbi OKTK-kutatásaik folytatására.

Az OKTK 2001. július 7-i kuratóriumi ülésén született döntés alapján a nyertes pályázatok:

**I. A magyar gazdaságpolitika elméleti meg
alapoítása és a piacgazdasági átmenet gya-
korlatát szolgáló gazdaságpolitikai eszközök**

Artner Annamária: *Írország a közgazdász
szemével* 482.000 Ft

**II. A termelési, a foglalkoztatási és a tulajdoni
szerkezet átalakulása a vállalati szférában,
ennek gazdasági-társadalmi hatása**

Berend Iván: *A magyar gazdasági növekedési
pálya emberi, társadalmi tényezői* 1.000.000 Ft

Vanicsek Zoltánné: *Vállalatbirodalmak Magyar-
országon. A tulajdonosi csoportok vezetési, terme-
lési, foglalkoztatási szerkezete és hatásuk gazda-
sági-társadalmi környezetükre* 1.000.000 Ft

**III. a. A közigazgatás-fejlesztési
kormánykonceptiót elősegítő kutatások**

Bódi Ferenc: *Helyi és területi érdekérvényesítés
a területfejlesztési politikában* 1.700.000 Ft

Kovács Péter: *Az ezredforduló és a nemzetközi
jog c. tudományos konferencia referátumainak
könyvben történő kiadása* 1.000.000 Ft

Körösényi András: *A kormány és a végrehajtó
hatalom helye a hatalommegosztás rendszeré-
ben, a magyar alkotmányos és kormányzati
rendszer az európai modellek tükrében. Össze-
hasonlító kutatás* 1.000.000 Ft

**III. b. A terület- és településfejlesztés társadal-
mi-gazdasági összefüggéseivel, a környezet-
és természetvédelemmel kapcsolatos kutatások**

Abonyiné Palotás Jolán: *Az infrastruktúra sze-
repe a területi fejlődésben, különös tekintettel az
Alföldre* 700.000 Ft

Bögre Zsuzsanna: *Vallásosság és településszer-
kezet. A vallás a helyi társadalom integrálásá-
ban - különös tekintettel a falvak, illetve a kisvá-
rosok közötti különbségekre ...* 500.000 Ft

Hidy Péter: *Egy magyarországi kistérség kultu-
rális állapota* 200.000 Ft

Husti István: *A mezőgazdasági gépesítéssel
összefüggő vevőszolgálat fejlesztésének igényei
és lehetőségei hazánkban* 400.000 Ft

Nagy Imre: *Magyarország határszakaszain
átnyúló környezeti terhelések és a környezet-
védelmi együttműködések összehasonlító
elemzése* 1.000.000 Ft

Nemes Gusztáv: *Az elmaradott vidéki területek
fejlesztése az EU gyakorlatában – az előző
bővülések tapasztalatai* 800.000 Ft

Nemes Nagy József: *Nagyterületi differenciák
meghatározásai Magyarországon az európai
régiók adatkataszterének adaptációjával*
1.000.000 Ft

Rácz Dóra: *Társadalmi részvétel a településfej-
lesztésben – a földrajzi elhelyezkedés a település-
méret és az életminőség dimenziók mentén vizs-
gálva – nemzetközi kitekintéssel* 1.500.000 Ft

Rácz Lajos: *Hosszú távú éghajlati környezeti kockázat kutatások a Kárpát-medencében* 400.000 Ft

Rodics Gergely: *Külföldi állampolgárok ingatlanvásárlásai elmaradott térségeken: az előnyök kihasználásának erősítése, a hátrányok visszaszorítása a helyi társadalomban* 1.200.000 Ft

Szalavetz Andrea: *Növekedési pólusok kialakulása és fejlődése Magyarországon* 500.000 Ft

Váradai Mónika Mária: *Esély vagy kényszer? A termelői integráció új formái az agrárgazdaságban* 500.000 Ft

Viszt Erzsébet: *Az európai regionális területfejlesztési politika átalakulása* 1.500.000 Ft

IV. Oktatással és tudománnyal kapcsolatos kutatások

Fehér M. István: *Az újkori univerzitas-konceptió, különös tekintettel a humboldti egyetemesszére, és annak utóéletére* 1.000.000 Ft

Liskó Ilona: *A közoktatás és a szakképzés illeszkedése* 1.000.000 Ft

Szénási Éva: *Tudományos kutatások a politikai és a filozófiai gondolkodás témaköréből* 1.000.000 Ft

Zsigmond Anna: *A tudásalapú gazdaság és társadalom és az oktatás (Az oktatás-stratégiai gondolkodás új elemei az Egyesült Államokban)* 500.000 Ft

V. Család és ifjúság problémáinak kutatása

Albert Fruzsina: *A 15 és 20 év közötti fiatalok és szüleik társadalmi beágyazottsága és annak hatása a testi-lelki egészségre* 1.000.000 Ft

Böhm Antal: *Fiatalok életstratégiája és életstílusa* 1.500.000 Ft

Hajnal Ágnes: *Szomatizáló attitűd, öngyilkossági gondolat és kísérlet sentitűlönél* 1.500.000 Ft

Nyírády Adrienn: *Az Életvezetési Központ elnevezésű egészségmegőrző és drog-prevenációs program hatékonyság-vizsgálata* 1.000.000 Ft

Szapu Viola Magda: *A mai magyarországi fiatalok életmódja, kultúrája. Ifjúsági csoportkultúrák. A téma kutatásának országos kiterjesztése* 1.500.000 Ft

Szilágyi Gyula: *Paraszttarokk és posztreal aprófalvakban élő, 18-28 éves fiatalok életvitelét meghatározó tényezők összehasonlító vizsgálata* 500.000 Ft

VI. Társadalompolitikai kutatások

Kovács Imre: *A nonprofit szervezetek szerepe és kihívásai a regionális munkanélküliség kezelésében* 1.500.000 Ft

Lehmann Hedvig: *Nők a helyi politikában* 750.000 Ft

Münnich Iván: *Számítógépes játékok, mint az antiszociális viselkedés mintái* 2.400.000 Ft

Tamás Pál: *A magyarországi egyházak megjelenése a társadalmi nyilvánosságban* 800.000 Ft

VII. Magyarország biztonságpolitikája

Gálik Zoltán: *Az európai biztonsági architektúra jövője: az Európai Unió közös kül- és biztonságpolitikája fejlődésének feltételrendszere és lehetősége, különös tekintettel a közös külpolitika kialakítására* 2.300.000 Ft

Király László: *Az erőforrások hatékony felhasználásának tervezése a védelmi szférában, különös tekintettel a pénzübeni erőforrásokra* 800.000 Ft

Molnár Gusztáv: *A Magyarországgal szomszédos országok geopolitikai helyzete és biztonságpolitikai törekvései* 1.000.000 Ft

Móricz Lajos: *Az önkéntes haderőrendszer bevezetésével kapcsolatban felmerült problémák értelmezése és megoldásuk lehetséges módjai* 1.000.000 Ft

Németh József: *Az Európai Unió új feladata: konfliktus-megelőzés és válságkezelés* 2.000.000 Ft

Pataky Iván: *A tömegpusztító fegyverek elterjedése – proliferáció – által felvetett problémák és*

<i>kialakított veszélyhelyzet Magyarországon. A NATO elvárásai</i>	1.500.000 Ft	Nagy Ilona: <i>Jakab István meséi</i>	1.000.000 Ft
Póczik Szilveszter: <i>Roma kisebbségi fiatalok hátrányos helyzete és az enyhítés lehetőségei zárt, illetve félig zárt közösségekben</i>	2.500.000 Ft	Ördög Ferenc: <i>Betűrendes helynévmutató Csánki Dezső Magyarország történelmi földrajza a Hunyadiak korában</i>	2.500.000 Ft
Sallai János: <i>A Schengeni Egyezmény elmélete, gyakorlata és hatása a magyar határőrizeti rendszer kiépítésére</i>	1.500.000 Ft	Pintér Márta Zsuzsanna: <i>Nemzeti múltunk a drámaírástükreben</i>	570.000 Ft
Szabó József: <i>A légielő szerepének változása, a magyar légielő jövőképe</i>	690.000 Ft	Püski Levente: <i>Magyarország XX. századi történeti statisztikai adattárának összeállítása és kiadása</i>	720.000 Ft
VIII. a. Kulturális hagyományaink feltárása, nyilvántartása, kiadása		Sárdi Margit: <i>A Göcsei Helikon költőnőinek verseit tartalmazó kötet megszerkesztése és kiadása</i>	710.000 Ft
Ács Pál: <i>Coloquia irodalom és történelem a XVI. századi magyar művelődésben</i>	400.000 Ft	Szilágyi Ferenc: <i>Csokonai Vitéz Mihály költemények V. (1800–1805)</i>	1.300.000 Ft
Benkő Samu: <i>Erdélyi Magyar Szótörténeti Tár XI.</i>	300.000 Ft	Tilkovszky Loránt: <i>Ausztria és Magyarország a vészterhes Európában</i>	350.000 Ft
Botka Ferenc: <i>Szép eszmék fonákja – cikkek 1945-1957. Déry Archívum</i>	850.000 Ft	Toma István: <i>Magyarország régészeti topográfia fia</i>	1.800.000 Ft
Czagány Zsuzsa: <i>Corpus Antiphonalium Officii Ecclesiarum Centralis Europae, Praga – Sancto-rale</i>	250.000 Ft	Türk Attila: <i>A szentesi régészeti topográfia kötet előmunkálatai</i>	700.000 Ft
Csepregi Zoltán: <i>Magyar pietizmus, 1700-1756</i>	500.000 Ft	Viczián János: <i>A magyar írók élete és munkái (S-Z)</i>	1.200.000 Ft
Debreczeni Attila: <i>Régi Magyar Költők Tára 18. sz.</i>	600.000 Ft	VIII. b. Magyarságkutatás	
Demény Lajos: <i>A Székely Oklevéltár VII. kötetének előkészítése</i>	400.000 Ft	Bartha Elek: <i>A magyarság vallásos néphagyományai a keleti és nyugati kereszténység határán</i>	490.000 Ft
Gál Ágnes: <i>Apolló (1934-1939-ig)</i>	600.000 Ft	Bodó Julianna: <i>Regionális etnikai jelképtár. Szimbolikus emlékhelyek, rituális terek, nyilvános tárgyi jelképek letárának, részletes leírásának elkészítése a székelyföldi régióban</i>	900.000 Ft
Hafner Zoltán: <i>Gara László hagyatékának feldolgozása</i>	445.000 Ft	Diószegi István: <i>Magyarország és az Osztrák Magyar Monarchia külpolitikája – Burián István politikai életrajza</i>	770.000 Ft
Hetényi Zsuzsa: <i>Az orosz-zsidó irodalom története</i>	200.000 Ft	Gereben Ferenc: <i>A nemzetudat jelenlegi állapota</i>	700.000 Ft
Kerényi Ferenc: <i>Szövegkiadási munkák a régi és a klasszikus magyar irodalom köréből XVI–XIX. század</i>	700.000 Ft	Hajdú Mihály: <i>Határainkon kívüli onomatológiai és dialektológiai kutatás</i>	1.500.000 Ft
Keserű Bálint: <i>A hallei B 17a kódex magyar vonatkozásai</i>	1.800.000 Ft	Miklós Zsuzsa: <i>Decs-Ete középkori mezőváros kutatása – a leletek katalógusának előkészítése</i>	1.500.000 Ft
Lőrinczy Gábor: <i>A Székkutas-Kápolnadűlői avar kori temető</i>	480.000 Ft		

Ruda Gábor: *A szlovéniai Muravidék kétnyelvű iskoláira és a magyarországi Vendvidék szlovén nemzetiségi iskoláira vonatkozó dokumentumok feltárása* 600.000 Ft

Selmeczi Kovács Attila: *Nemzeti jelképek a népi tárgykultúrában* 1.200.000 Ft

Szakáts Mária Erzsébet: *A Magyarországra áttelepült erdélyiek kapcsolathálói* 600.000 Ft

Szarka László: *A Magyarországra irányuló erdélyi, kárpátaljai, vajdasági elit migráció motívációs háttere* 750.000 Ft

Ujváry Zoltán: *A gömöri magyarság anyagi kultúrájának és hagyományos társadalmának monografikus néprajzi feldolgozása* 250.000 Ft

IX. Magyarország jelenkori történetének kutatása

Csizmadia Ervin: *Az európai integráció gondolata az 1980-as évek Magyarországán* 900.000 Ft

Janek István: *Csehszlovák-magyar kapcsolatok, cseh, szlovák és magyar diplomáciai iratok tükrében 1945–1949* 800.000 Ft

Kiss Endre: *Kíséret a jelenkor jobboldali populista jelenségének értelmezésére* 200.000 Ft

Molnár Adrienn: *A vidék forradalma az életutak tükrében* 1.000.000 Ft

Sasvári Edit: *Balatonboglári kápolnatárlatok (1920–1973)* 2.000.000 Ft

Szokolczi Attila: *A Nagy-budapesti Központi Munkástanács eredeti dokumentumainak feltárása, kiadásra előkészítése* 900.000 Ft

Szőke Zoltán: *Magyarország gazdasági, katonai, diplomáciai szerepvállalása az indokínai konfliktusban 1957–1975 (1989)* 500.000 Ft

Tomka Béla: *A jóléti rendszerek Magyarországon és Nyugat-Európában hosszú távú összehasonlításban (1918–1990)* 700.000 Ft

Véres András: *A hetvenes évek kultúrája* 800.000 Ft

Főtrányon kívüli pályázat

Kiefer Ferenc: *Magyar Nyelvi Nagyszótár* 5.000.000 Ft



Brain and Consciousness

The selection of essays in this issue covering the domain of the relations between our models of brain function and mental life is based on an interdisciplinary conference held at the Hungarian Academy of Sciences (Budapest) on April 18th, 2001. Full proceedings are to be published in book form in the coming winter. During the conference Hungarian neuroscientists, psychologists and philosophers discussed their research results as well as the state of scientific affairs.

The starting point in several of the papers are considerations of the experimental neuroscientist. Szilveszter E. Vizi, Vice President of the Academy starts from the neurobiologist's issues when he tries to find relations between the brain and the mind. His survey of neuroscientific ideas is both historical and conceptual. A clear presentation of two systems, a digital one based on synaptic transmission and an analog one based on non-synaptic chemical processes is portrayed. Both should be taken into account while considering the bases of mental life, consciousness and mental disease as well. The paper of György Ádám offers a comprehensive view of the unconscious mind as it is presented in the studies of vegetative functions. Consciousness is a special state in this domain rather than an assumed general feature

of cognition. Tamás Freund shows how a specific waveform, present in the hippocampus (the theta activity) could be so central both to cognitive orientation and the integration of memory. György Buzsáki, also known for his models of hippocampal functions, takes a broader perspective here. He as an experimental neuroscientist has a methodical message – rather than looking for neural correlates of philosophical and mentalistic constructions, we should set it bottom up and look for the mental function of clearly identified biological events. Steven Harnad takes a similar stance when he suggests replacing the body-mind relationship issue with a search for relationships between experience and function. His conclusions are, however, rather skeptical: he questions the possibility of providing a causal-functional model for first person experience.

Several papers try to relate neuroscience to experimental psychology, demonstrating the complexity of seemingly simple phenomena. Gyula Kovács presents a critical survey of primate and human studies that tried to identify what is needed for visual consciousness. His critical conclusion is that up to this moment consciousness cannot be identified with any simple activation pattern. Mihály Racsmány, on the basis of a critical analysis of the literature,

and his own work on different populations, shows that a apparently simple system, that of a working memory plays a central role in the organization of human cognition, forming a basis of conscious access. Csaba Pléh and Ágnes Lukács analyze the role of rule-based organization in language. On the basis of metalinguistic tasks as well as simple behavioral measures they showed that human language behavior is best interpreted in the frame of a dual system where rules are supplemented by simple association-based habits and the basis of the differentiation of the two systems is intricately related to sensitivity, to item and class frequency.

In connection with the papers presenting philosophical messages Ferenc Altrichter argues that although our notion of intentionality has been enriched with many extremely important insights from the fields of neurophysiology, cognitive psychology, and information theory, still, intentionality is a sui generis, irreducible property of the mind – irreducible not for empirical, but for logical reasons. Intentionality is Gábor Szécsi's topic, too. As his thesis goes there is an essential connection on the one hand between linguistic meaning and on the other hand the conceptual relations directly represent-

ing the intentionality of the mind. In the case of György Kampis, he opts for a body-based approach to consciousness where 'bodily' should be taken not in the sense of neural, but in the sense of searchable integral, holistic and dynamic bodily foundation of consciousness. Tibor Vámos points out that the convergence problem between the human mind and artificial intelligence is ill posed. First because the problem is self-reflexive it's a case of a judgment where the judge himself – the human being is involved. Secondly: the problem refers to an insurmountable amount of possible situations, reflections, and responses. One can quote many cases where present machines are superior to the human mind and even more cases where convergence looks to be hopeless for the currently expectable technology. We possess no final answers concerning technologies of the distant future. Kristóf Nyíri argues from a philosophical-methodological point of view. Since cortical patterns and neurophysiological processes on the one hand and conscious images on the other are very different kinds of entities, the inevitable step is to posit mental images as theoretical constructs, and to treat both the objective and the subjective sides of the observational data as empirical, correlates of those constructs.

BRAIN AND CONSCIOUSNESS

TABLE OF CONTENTS

Szilveszter E. Vizi: Brain consciousness relationships and digital and analogue neural transmission systems	1154
György Ádám: The renaissance of the unconscious	1165
Tamás Freund: Mechanisms and supposed functions of theta activity	1174
György Buzsáki: Brain-consciousness: Answers to a difficult question	1178
István Hemád: The feeling-function relationship	1184
Gyula Kovács: Visual consciousness	1190
Mihály Racsmány: Organization and pathology of working memory	1195
Csaba Pléh and Ágnes Lukács: Rules an the principle of double dissociation in the brain representation of language	1204
Ferenc Altrichter: Two aspects of consciousness: Intentionality and qualia	1209
Gábor Szécsi: Intentionality and linguistic meaning	1216
György Kampis: Unity and distance of body and consciousness	1221
Tibor Vámos: Brainmachine-machinebrain	1225
Kristóf Nyíri: Mental images as theoretical constructions	1229
The new corresponding members of the MTA	1230
Book review	1239
Announcement	1258
Brain and Consciousness (Summary)	1258

A kiadásért felelős az Akaprint Kft. ügyvezetője

Nyomdai munkák: Akaprint Kft. 24915

Felelős vezető: Freier László

Vezető szerkesztő: Szentgyörgyi Zsuzsa

Megjelent: 10,85 (A/6) ív terjedelemben

HU ISSN 0025-0325