



# A legnagyobb rejtély

lelkünk eredete,  
küldetése és sorsa

**FREUND TAMÁS** | Az ősrobbanásig nem létezett tér és idő, ami egyértelművé teszi, hogy a teremtő lélek e dimenziókon kívüli entitás. Mivel nem része az anyagi világnak, a természettudományok számára nem ismerhető meg. Az anyagi világ részét képező agy megismerésének viszont nincs határa – nyilatkozta lapunknak a világhírű agykutató.

**A** *Pápai Tudományos Akadémia októberi ülésén a szent-  
**atya a tudományos világot is felkavaró kijelentést tett: az ősröbbanás nem mond  
ellent az isteni teremtés eszméjének. Agy-  
kutatóként hogyan értelmezi Ferenc pá-  
pa kijelentését?***

– Engem egyáltalán nem kavart fel a kijelentés, ezt én eddig is így hittem. A szent-  
atya ezzel megkönnyíti a hívő ember szá-  
mára is a világ keletkezésének felfogását,  
azt, hogy az ősröbbanással született meg a tér- és idődimenziókkal rendelkező anyagi világ. Sőt, talán még fontosabb hatása a ki-  
jelentésnek, hogy a teremtő mibenlétéről is  
elgondolkodtat. Ebből ugyanis a követke-  
zik, hogy az ősröbbanásig nem létezett tér  
és idő, ami egyértelművé teszi, hogy a te-  
remtő lélek e dimenziókon kívüli entitás,  
akinek akaratóból az ősröbbanással meg-  
született az anyagi világ. Ha mi valamiben  
is hasonlítunk a teremtőhöz, márpedig a  
Biblia szerint saját képére és hasonlatossá-  
gára teremtette Isten az embert, akkor talán  
abban, hogy nekünk is van egy téridőn kí-  
vüli létezésre alkalmas, arra meghívtást ka-  
pott komponensünk. Innentől fogva sokkal  
egyszerűbb elképzelni az anyagi test halála  
után létezését is.

*– Az ateista tudósok ezt az érvelést nem  
fogadják el.*

– Ők azt vallják például, hogy az öntu-  
datára ébredt emberi agy annak az anyagi  
világnak a fejlődési terméke, amely az ősrö-  
bbanással önmagából, önmagától és ön-  
magáért keletkezett. Szerintük az ősröbba-  
nás előtt nem volt semmi, és a fizikai állan-  
dók is véletlenül lettek akkorak, amekkorák.  
De gondoljuk csak meg: ha az őt fizikai áll-  
landó nem így van beállítva, hanem mond-  
juk a gravitációs állandó néhány milliárd-  
nyival nagyobb, akkor az univerzum visz-  
szazuhant volna önmagába, ha ugyanany-  
nyival kisebb, akkor azonnal szétszórta  
volna. Ha az atommagok belső kölcsönha-  
tási állandója néhány milliárdnyival kisebb  
vagy nagyobb, akkor csak hidrogén- vagy  
csak héliumatomok keletkeznek, s nem jön  
létre az atomok és vegyületek gazdag tárhá-  
za, valamint a szénatomra épülő élet. Ám  
a legnagyobb rejtély a gondolkodó, szabad  
akarattal rendelkező ember keletkezésének  
az értelme, az éntudatunk, lelkünk eredete,  
küldetése és sorsa.

*– Ön szerint hogyan jöhetett létre az evo-  
lúció során a gondolkodó ember?*

– Ezt a szervesen, majd a biológiai evo-  
lúció szabályrendszere tökéletesen megma-  
gyarazza, ebben egyetértünk az ateistákkal.  
Az ősröbbanással az összes fizikai állandó,

a jelenleg ismert univerzum, benne a Föld,  
az élővilág olyan paraméterekkel keletke-  
zett, hogy a gondolkodó ember létrejötté-  
hez optimális viszonyokat teremtsen. Kez-  
detben az atomokból kialakultak a moleku-  
lák, aztán az önreprodukcióra képes mak-  
romolekulák, ezekből az önreprodukcióra  
ugyancsak képes primitív mikroorganiz-  
musok, majd az egysejtűek, belőlük a több-  
sejtűek, mindez a természetes szelekció ré-  
vén. Az emberi test is ezeken az evolúci-  
ós mechanizmusokon keresztül jött létre a  
rendelkezésre álló néhány milliárd év alatt.  
De a test önmagában még nem egyenlő az  
emberrel. Az embernek kell, hogy legyen  
egy olyan komponense, amely hasonlato-  
sá teszi őt a teremtőhöz, és ez ad nekünk  
reményt az öröklétre.

*– A lélek és a test viszonylatában hol ke-  
resendő az emberi tudat?*

Az állatoknál is beszélhetünk különböző  
tudati szintekről, ezek esetenként félelme-  
tesen hasonlíthatnak is bizonyos emberi tu-  
dati folyamatokra. Ezek a jelenségek anyagi  
agyunk, idegsejthálózataink működésének  
termékei, amelyeket én nem azonosítok az  
öröklét képességével felvértezett énnel.  
Ez utóbbit felfogni, elképzelni nem tudjuk,  
hiszen ez azt jelentené, hogy magát a te-  
remtőt, az ősröbbanás iniciátorát is megismer-  
tük. Az anyag az evolúció során az emberi  
agyban jutott el arra a komplexitási fokra,  
amely már képes volt megfelelő szinten köz-  
vetíteni az anyagi világ és a többi hozzánk  
hasonló teremtmény számára isteni eredetű  
komponensünk megnyilvánulásait.

*– Ezek szerint az agyat megismerhet-  
jük, de a lelket nem?*

– A lelket és a teremtőt azért nem ismer-  
hetjük meg, mert ami nem anyagi, nem tér-  
ben és időben létezik, ahhoz a természettu-  
dományok nem tudnak hozzányúlni.

*– Tehát a tudományos ismereteknek  
van határa, amelyet a tudósok sosem lép-  
hetnek át?*

– Nem igazi tudós az, aki azt állítja, hogy  
az anyagnak, akár az emberi agynak is van  
olyan részletei, működési sajátosságai,  
amelyek ne lennének megismerhetők a te-  
mészettudományok számára. A megisme-  
rés határai leginkább a technológiai fejlet-  
ségünktől függenek. Ám ahogy fejlődnek a  
módszereink, a megismerés határait egyre  
kijebb toljuk, az agyunk megismerésében  
is. De ami nem az anyagi agy produkta,  
azt természettudományos módszerekkel  
nem lehet vizsgálni. A hit foglalkozik  
azokkal a kérdésekkel, amelyeket a termé-  
szettudomány fel sem tehet magának, pél-  
dával hogy: mi az élet értelme?

*– A kormány igen tetemes összeget, 12*

*milliárd forintot juttatott a közelmúltban  
az agy kutatására. Miért került éppen ez a  
tudományos szféra a fókuszba?*

Az összeg 8 egyetem és 5 kutatóintézet  
között oszlik meg, s az idegtudományok or-  
szágos szintű fejlesztését, a legjobb kutató-  
laboratóriumok helyzetbe hozását teszi le-  
hetővé. A kormányfő úgy érvelt, hogy egy  
olyan kis ország, mint hazánk, a limitált  
anyagi lehetőségeivel minden tudományág-  
ban nem lehet ott a legjobbak között. Min-  
den ágazatot működtetni kell ugyan, de ki  
kell választani néhány területet, amelyet ha  
kiemelten támogatunk, akkor a világ élvo-  
nalában lehetünk.

*– Milyen kritériumok alapján esett a  
választás az idegrendszeri tudományok  
művelőire?*

– Az egyik alapelv volt, hogy legyenek je-  
lentős hazai hagyományai is a szóban forgó  
területnek. Az idegtudományok esetében ez  
adott, elég, ha Szentágotthai Jánost és isko-  
láját említjük. A másik, hogy legyen jelene  
is a választott tudományágnak. Elmondhat-  
juk, hogy az agy kutatásban jelenünk is van.  
Számos olyan agy kutatóval büszkélkedhe-  
tünk, aki EU-pályázatokat hozott és hoz  
haza, komoly nemzetközi elismerésekben  
részesül. Például 2011-ben három magyar  
nyerte el az agy kutatás Nobel-díjának tekin-  
tett The Brain Prize-t (Agydíjat), amelyhez  
1 millió euró is járt. A harmadik fontos in-  
dok pedig az volt, hogy legyen egy általá-  
nos társadalmi igény az adott tudományág  
produktumaira. Ezekkel az érvekkel nyer-  
hettük el a kormány bizalmát.

*– Mit érthetünk az általános társadal-  
mi igény alatt?*

Tény, hogy az idegrendszer betegségei je-  
lentik a legnagyobb egészséggazdasági és  
szociális terhet a társadalomra nézve. Eu-  
rópai uniós statisztikák szerint évente 790  
milliárd euróba kerül az agybetegségek ke-  
zelése a tagállamokban. Ennek nagyságát  
jól szemlélteti, ha összehasonlítjuk az eze-  
ket követő öt legköltségesebb betegségszo-  
porttal, amelyek kezelése összesen jóval ke-  
vesebbet emészt fel. Ráadásul a tendenciák  
is nagyon rosszak. A populáció idősödésé-  
vel párhuzamosan növekszik az Alzheimer-  
kór és más időskori demenciák gyakorisá-  
ga. A hihetetlen mértékű információáradat,  
a kommunikációs technológiák óriási fej-  
lődése pedig állandósult stresszállapotban  
tartja az agyat, ami depressziót, szoron-  
gást, pánikbetegséget okozhat, sőt különfé-  
le addikciókhoz, drogfüggőséghez, alkoholi-  
zizmushoz vezethet. Az információrobbanás  
nem megállítható, nem is lenne szabad aka-  
dályozni a technológiai fejlődést, de meg ke-  
lene tanulni élni ezekkel a lehetőségekkel. ▶



Ahhoz, hogy az agy biológiailag alkalmazkodjon a megváltozott információs környezethez, ezer, tízezer évek kellenének. Ezért nem biológiai, hanem tudatos emberi viselkedésbeli adaptációra van szükség, amelynek terén az agykutatásnak óriási teendői vannak. A terjedő egyéb agy- és elmebetegségek esetében először a kiváltó okokat, a mechanizmust kell feltárni, ami alapot ad megelőzési stratégiák és jobb gyógyszeres kezelések kialakítására.

**– Hol tart a kutatás az említett betegségek okainak feltárásában, a gyógyításukban?**

– Az Alzheimer-kór területén várható talán a leggyorsabban az áttörés. Azt a molekuláris útvonalat, amely elvezet az agyban a betegség során keletkező fehérjekicsapódásokhoz, viszonylag jól feltárták. Tudjuk, hogy melyik enzim az, amelyik rossz helyen hasít egy fehérjét, amelynek aggregációja hozzá létre az agykéregben az Alzheimer-plakkokat, pusztítja az idegsejteket, ami miatt fokozatosan romlik az ember kognitív teljesítménye. Ám arra a fontos kérdésre még nem sikerült válaszolni, hogy vajon ez az enzim mitől kezd el rosszkor és rossz helyen hasogatni azt a fehérjét. A gyanú arra irányul, hogy időskorban az agy vérellátása nem megfelelő, oxigénhiányos állapot léphet fel, ami megváltoztathatja bizonyos enzimek működését.

A Parkinson-kór kutatásában viszonylag új felfedezésnek mondható a mélyagyi stimulációval való kezelés. A betegek egy bizonyos agyterületére elektródát lehet beültetni, és egy kis elemes készüléket helyezve a kulcsosont alá, a ki-be kapcsolható stimulátorral mozgásképesé tehető a beteg. Az agykutatás révén vált ismertté, hogy a betegséget a dopamintartalmú sejtek pusztulása idézi elő, és azt is a kutatóknak sikerült kideríteni, hogyan és hol kell stimulálni az agyat a sejtpusztulásból eredő abnormalitások korrekciója érdekében. Megjegyzendő, hogy ez esetben tüneti kezelésről van szó, a betegség kiváltó okát még mindig nem ismerjük, tehát a megelőzéshez sem tudunk stratégiát javasolni.

A legkeményebb fa, s talán ezért is vágtam bele a fejszém, a skizofrénia megfejtése. Azért rettenetesen nehéz probléma, mert e betegség kutatásához nincs állatmodell. Nincs lehetőség állatkísérletes kontrollra. A skizofrénianál csak az elhunyt betegek agyából kivett mintákra tudunk hagyatkozni, az azokban fellelhető változásokat próbáljuk a még élő skizofrén agykéregéről levett EEG-mintázatokban talált abnormalitásokhoz viszonyítani. Lassú az előrehaladás, de van.

**– Milyen a kapcsolata az ember belső világának a külvilági impulzusokkal? Miért van az, hogy bizonyos dolgokra jól emlékezünk, másokat elfelejtünk, ha az agyunk kapacitása végtelen?**

– Az agy tárolókapacitása szinte végtelennek mondható, hiszen az agykéregben közel százmilliárd idegsejt van, ezek mindegyike 20-40-60 ezer másik idegsejthez kapcsolódik. Ráadásul a kapcsolódási pontokon a jelátvitel erőssége használatától függően változik. Nem a tárolókapacitással van a probléma, nem azért nem emlékszünk mindenre, mert nincs hely, hanem azért, mert nem tudjuk előhívni ezeket az emlékképeket. Ugyanis az emlékképek behívása attól függ, hogy az elraktározott információcsomag van-e valami kapaszkodó. Ezek a kapaszkodók a belső világunk által az információcsomagokra ütött pecsét-

lőképpen gazdag érzésvilággal és motíváltsággal, megismerni vágyással rendelkezünk. Ezt a gyermekekben leginkább a művészeti neveléssel lehet kialakítani. Minél több katartikus élményhez kell őket juttatni. Ám az a gond, hogy az iskolákban e helyett mindinkább háttérbe szorulnak a művészeti tárgyak, ami egyfajta lelki elsivárosodáshoz, végül igen felületes ismeretszerzéshez vezet. A másik meghatározó dolog: nem elég, hogy gazdag az ember belső világa, legalább annyira fontos az is: időt és kapacitást kell hagyni az agynak arra, hogy a külvilági információcsomagokhoz társítsa belső világának impulzusait. Sajnos a leggyakoribb probléma, hogy erre nincs megfelelő ideje az agynak.

**– Mondana rá példát?**

– Egy gyermek például egy bizonyos motívációval leül a számítógép elé, de az első

## NÉVJEGY

- 55 éves, a budapesti Eötvös Loránd Tudományegyetem biológus szakán 1983-ban szerzett diplomát.
- 1998-tól az MTA levelező, majd 2004-től rendes tagja, 2014 óta alelnöke. A SOTE I. Sz. Anatómiai Intézetének ösztöndíjasa, 4 évig az Oxfordi Egyetem vendégkutatója, majd 1990-ben az MTA Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézetéhez (KOKI) került osztályvezetőként, 2002-től annak igazgatója.
- Hazai és nemzetközi tudományos társaságok vezetőségi tagja, elnöke volt. Az agykéreg működésével kapcsolatos eredményeit világszerte idézik, több nemzetközi és hazai díjjal ismerték el.
- Ő volt a Bolyai János Alkotói Díj első kitüntetettje, megkapta a Magyar Köztársasági Érdemrend középkeresztjét, a Prima Primissima és a Széchenyi-díjat, 2011-ben harmadmagával a nemzetközi The Brain Prize (Agydíj) első kitüntetettje.

tek. A belső világunk pedig az érzelmeink, motívációink összessége. E folyamat neuronhálózati alapjait is tisztáztuk már. Pontosan tudjuk, mi a magyarázata annak, hogy egy régen történt eseményre, ha ahhoz intenzív érzelmek – akár örömteliek, akár tragikusak – társulnak, egy életen keresztül emlékezni fogunk. De ha egy érzelmileg semleges dolog történik az emberrel, azt bizony másnapra elfelejti. Óriási a jelentősége az érzelmek intenzitásának, amit az adott emlékképhez társítunk.

**– Hogyan lehet elősegíteni az információk elraktározását és szükség szerinti előhívását?**

– Kétféle módon. Egyrészt úgy, hogy kel-

dolog, amit a keresett témában megtalált, újabb érdeklődést vált ki belőle, ezért tovább kalandozik. Végül már nem is tudja, miért ült le a gép elé, csak szörfölget, teleírja agyának a felületes memóriarekeszeit olyan tartalmakkal, amelyekhez nem társulnak érzelmek, motívációs impulzusok, tehát hiába a sok ismeret, az bizony nem lesz könnyen előhívható. Ez aztán folyamatos sikertelenséget, kudarcélményt okoz számára, nem lesznek eredeti gondolatai, sérül a kreativitás, ami végül krónikus stresszállapotot hozhat létre, és akár depresszióhoz is vezethet. A másik gond az érzelmi elsivárosodás, amely abból fakad, hogy a személyes kontaktust egyre inkább kiváltja a számí-



tógépes kommunikáció, a Facebook és az egyéb internetes kapcsolattartási lehetőségek. Ezek alkalmazásakor egyetlen érzékszervünkre hagyatkozunk, ennél még a telefon is jobb, mert legalább a hangját hallom valakinek, amelyből érzelmek is kiolvashatók. Félreértés ne essék, az informatikának megvan az előnye és óriási a hozzájárulása mindennapjaink és a tudomány fejlődése szempontjából. De meg kell tanulnunk megfelelően élni vele, és a személyes kapcsolatokat sem szabad elhanyagolnunk. Az ember ugyanis genetikailag determinált módon társas lény, így, ha kiszakítjuk szociális környezetéből, eltorzul a személyisége. Embertársaink minden érzékszervünkkel való meg tapasztalását nem szabad, hogy kiváltsa az információs technológia.

**– Miért van az, hogy egy megtanult, például egy jeles osztályzattal is igazolt**

**– Az intézetben megvannak azok a tárgyi feltételek, amelyekkel ön a világ számos országának kutatólaboratóriumában találkozhatott?**

– Intézetünk a világ élvonalában van, kutatóink rendszeresen nagy nemzetközi pályázatokat is nyerne, amelyekből a legfejlettebb, a nagy nyugati laboratóriumokkal ekvivalens műszerparkot tudunk felépíteni. Emellett jelentős volt a Magyar Tudományos Akadémia pár éve kiírt infrastruktúrafejlesztési programja, amelyre mi is benyújtottuk a pályázatainkat, és jelentős forráshoz jutottunk. De legalább ennyire fontos, hogy megvan-e kiváló kutatókból a szükséges kritikus tömeg. A magányos farkasok ma már nem tudnak versenyezni a világ nagy agykutató laboratóriumaival. Nos, nálunk ez is megvan, és mágnesként vonzza haza külföldről a jobbnál jobb kutatókat.

be telt volna. Fontos volt a család is, a szüleim, a nagyszüleim, a rokonok, a barátok. Őket és a múltat veszíti el az ember, ha külföldön marad. Nem beszélve arról, hogy odakint, ha befogadják is az embert, idegennek érzi magát, hiszen amíg a környezete, a helybeliek félszavakból is megértik egymást, addig én hiába értem a nyelvet, a kultúrájuk idegen marad, az ő korábbi élményeiket nem ismerem, ezért nem is értem őket.

**– Honnan indult a nemzetközileg elismert, számos hazai és nemzetközi kiüntetéssel, díjjal kapott, különféle tudományos társaságokba választott tudós, Freund Tamás?**

– Becsületes sváb parasztcsaládba születtem, nagyszüleim földművelők voltak, egy Veszprémtől 10 kilométerre fekvő kis faluban, Bándon. Szüleim 1957-ben költöz-



**ismeretanyagot viszonylag hamar elfelejtünk?**

– A vizsgára való készülésnél a fő probléma az, hogy nem alszanak eleget a tanulók. A lassú hullámú alvási ciklus azért van szükség, mert annak egy bizonyos fázisában agyunk elkezd elválni a megszerzett ismeretanyagot az átmenetiről a végleges tárolási helyre. Az emléknymok csak akkor válnak tartóssá, ha a tananyag elsajátítása után alszunk egyet. Ezekhez az ismeretekhez Buzsáki György professzor, kollégám felfedezései jelentős mértékben hozzájárultak, vele együtt kaptuk a The Brain Prize díjat, részben ehhez a témához kapcsolódó kutatási eredményekért.

Ehhez persze kellett olyan projektek, mint az MTA Lendület programja vagy a Nemzeti Agykutatási Program.

**– Világhírű agykutatóként nem jutott eszébe, hogy külföldön kamatoztassa a tudását?**

– Legalább öt évig voltam külföldön, négyet Oxfordban töltöttem, és összesen egy esztendőt több országban. Több okból nem maradtam kint. Először is, Vizi E. Szilveszter akadémikus, aki ennek az intézetnek volt az igazgatója, osztályvezetői állást ajánlott föl nekem, amikor 30 éves voltam. Egy olyan osztályt, amelyet korábban akadémikusok vezettek. Egy ilyen laboratórium kiépítése, ha külföldön maradok, évek-

tek Veszprémbe, mert az ötvenes években nem lehetett megélni a farmgazdaságból. Anyám egy kémiai kutatóintézetben lett laborasszisztens, apám pedig nem messze tőle egy másik intézetben gépkocsi-előadó. A pályaválasztásom szempontjából meghatározó volt, hogy általános iskolás koromban rendszeresen bejártam anyámhoz, ott ebédeltem és nézhettem, mit csinálnak a vegyészek, az asszisztensek. Ezért aztán a kémia kezdett érdekelni, 12 éves koromtól nyaranta egy hónapot dolgoztam is a vegyszerraktárban. Hetedikes koromban, amikor kezdődött a kémiaoktatás az iskolában, már rengeteg vegyület képletét ismertem, versenyeket is nyertem. Akkoriban vegyész akartam len-

ni, de a gimnázium harmadik osztályában a biológia vette át az uralmat, akkor, amikor az agyról kezdtünk tanulni. A tankönyv tele volt Szentágothai János anatómusprofesszor gyönyörűen megrajzolt ábráival, aminek a hatására beleszerettem az idegrendszer szerkezetébe, működésébe. Kellett ehhez persze egy karizmatikus biológianár is. Akkor döntöttem el, hogy ezzel akarok foglalkozni. Már csak az volt a kérdés, hogy orvosként vagy biológusként; ez utóbbi felé tereltek többen, mert a kutatásra jobban felkészít, és engem is a biológia vonzott jobban.

*– Miközben beleszeretett az idegrendszerbe, legalább annyira szerethette a zenét is, hiszen klarinétosként rendszeresen fellépett egy neves jazzegyüttesben.*

– Jó ideig párhuzamosan haladt a biológia a zenével. Bár be kell vallanom, hogy amikor a szüleim 7 éves koromban beírtattak a zeneiskolába, és amíg a többi gyerek focizott, nekem pedig gyakorolni kellett, nem voltam lelkes. De akkor még nem volt divat nemet mondani a felmenőinknek. Később aztán nagyon hálás lettem nekik, hiszen semmi-  
ben sem találtam annyi örömet, mint a muzsikálásban. Már éppen ott akartam hagyni a zeneiskolát, amikor láttam egy gyönyörű filmet Benny Goodmanról, a világhírű amerikai dzsesszklarinétosról. A tanáromtól mindjárt kértem is Goodman-kottákat, megtanultuk, és a zenekarunk versenyt is nyert ezzel. Sok szép élményem maradt az akkori zenélésből és kóruséneklésből. Ma is játszom néha, és énekelek az Ars Nova Sacra énekegyüttesben. 20-25-en vagyunk, komoly műveket adunk elő, általában templomokban. Nemrég énekeltük Bach H-moll miséjét, a Máté-passiót, Händel Messiását, de sok cappellakoncertünk is van.

*– Hamarosan itt a karácsony. A Freund család hogyan ünnepel majd?*

Mindig elmegyünk a szüleimhez Veszprémbe, van, amikor már szenteste, van, amikor csak 25-én. Gyermekeim is velünk tartanak; a lányom szobrászművész, a fiam filmrendezőnek tanul a színművészeti egyetemen. Ők messze elkerülték a tudományt, inkább az édesanyjukra ütöttek, aki festőművész. Bár az anatómia is megkövetel egy bizonyos művészi érzéket, így talán tőlem is kaptak valamit.

**NÓGRÁDI TÓTH ERZSÉBET**