

A VIGILIA BESZÉLGETÉSE

Szentágothai János professzorral,

a Magyar Tudományos Akadémia elnökével

A Pápai Tudományos Akadémia

– Kedves Professzor Úr, engedje meg, hogy olvasóink nevében tisztelettel köszöntsem abból az alkalomból, hogy néhány lényeges kérdésről beszélgetést folytathatunk. Önt egy eseményekben és kiemelkedő tudományos eredményekben igen gazdag életpálya magaslatán, mint a Magyar Tudományos Akadémia elnökét, külföldi akadémiák és tudományos társaságok tagját, világhíres egyetemek díszdoktorát, sikeres szakkönyvek szerzőjét, általános tisztelet és megbecsülés övezi itthon, valamint más nemzetek tudományos köreiből. Hetvenedik születésnapja országos méretű tiszteletadást váltott ki. Milyen érzéssel töltik el Professzor Urat ezek az elismerések és megbecsülések?

– Valóban sikeresnek tűnő életpályát futottam be, pedig nem annak indult. Rendkívül meleg, bensőséges családi légkörben (öt fiúgyermek volt), nagyon magas erkölcsi principiumok és életszemlélet alapján nőttem fel. Tudatom kibontakozása azonban nem volt minden ellentmondástól mentes. Az elemi iskolában és még a gimnázium első éveiben is hátul kullogtam. Főleg olvasásban és számolásban mutatkozott nálam figyelmetlenség, a szükséges koncentráció hiánya. Néha bántottak a kezdeti iskolai kudarcok, de otthon érvényesült nagy fantáziám és különleges érdeklődésem minden iránt. Tizenhatodik születésnapomra egy mikroszkópot kaptam ajándékba, s ettől kezdve új, minden korábbinál megragadóbb élmények orientáltak a tudományos kutatás felé. Családunkban mindenki orvos volt, és ez a körülmény számomra is meghatározó lett.

Pályám korai szakaszában voltak nehézségeim, mert előfordult, hogy nyilvános szereplések során – valamiféle gátlás következtében – hirtelen elvesztettem mondanivalóm fonalát. Később minden lámpaláz nélkül, élvezettel beszéltem. Mondatszerkesztésem ma sem pontos, közben elkalandozom, megszakítom a mondatot és másképpen folytatom.

Az idegrendszer szerkezeti tudománya abban az időben – a harmincas évek közepén – éppen csak gyermekcipőben járt, de az elgondolás és a módszer, ahogy én közelítettem meg a kérdéseket, hamarosan eredményesnek mutatkozott. Ennek ellenére jó huszonöt évnek kellett eltelnie, amíg a tudománynak ez a speciális ága lényegében az általam művelt irányba fejlődött. Amit ezen a területen korábban mondtam, sőt másoknál tíz vagy húsz évvel előbb ismertem fel, az ma köztudott, általánosan elfogadott, szinte közhely. A korábbi meg nem értés némi hátrányt jelentett, de később mindazt az elismerést megkaptam, amit valaha kívánhattam, a megérdemelnél többet is.

Persze mind nehezebb szembenézni a jelenlegi helyzettel, azokkal a feladatokkal, amelyeket az emberiség sorsának most tapasztalható beárnyékolódása, a mai nemzetközi helyzet és a nehezebb gazdasági körülmények hoznak magukkal. Ezeknek a problémáknak ismeretében rendkívül nagy felelősséggel jár a növekvő súlyú feladatok ellátása. Nekünk – a lehetséges tudományos előrelátás alapján – fo-

lyamatosan tájékoztatnunk kell a kormányzatot és más illetékes szerveket arról, hogy körülbelül mi várható a különféle tudományágak fejlődésében; melyek azok a kutatások, amelyeket egy kis ország – szellemi és tárgyi adottságait figyelembe véve – művelhet. Mindennél inkább ezeknek a kérdéseknek megoldása okoz gondokat. Úgy érzem, hogy túlságosan elkényelmesedtünk az utóbbi tizenöt évben és most, amikor bizonyos külső változásokból adódó nehézségek jelentkeznek, az emberek hajlamosak elfeledkezni arról, hogy hol tartottunk huszonöt vagy harminc esztendővel ezelőtt, honnan indultunk, milyen rendkívül nyomorúságos helyzetben voltunk. A súlyosbodó körülményekre nem úgy kell reagálni, hogy előnyöket próbálunk biztosítani magunknak. Tudomásul kell vennünk, hogy eddig igen nagy ajándékban részesültünk, történelmünkben példátlanul előnyös huszonöt év áll mögöttünk. Ezért most az a kötelességünk, hogy az eddigieknél szorosabb összefogással és nagyobb erőfeszítéssel helytálljunk a nehezebb feltételek között. Ilyen érzések töltenek el, és az aggodalom, hogy képes leszek-e ezeknek a követelményeknek megfelelni.

– II. János Pál pápa kinevezése alapján Ön a nemzetközi tudományos élet hetven képviselőjéből álló Pápai Tudományos Akadémia tagja. Tudjuk, hogy ezt a tudományos testületet csaknem 400 éve, 1603. augusztus 17-én hozták létre Rómában, Linceorum Academia néven. Statutumait maguk a pápák tökéletesítették az idők folyamán, s ma – nemzetközi jellegét tekintve – egyedülálló az egész világon. Úgy gondoljuk, hogy a különféle nemzetek legkiválóbb tudósait (akik „Eccellenza” címmel rendelkeznek) magában foglaló Pápai Tudományos Akadémia már pusztán a létevel is kifejezi az Egyház tiszteletét a tudományok iránt, működésével pedig világszerte elősegíti a kutatás szabadságát, az emberiség további haladásához nélkülözhetetlen alkalmazott tudományok fejlődését.

A Pápai Tudományos Akadémia – főleg a II. Vatikáni Zsinat után – jelentősen kiszélesítette tevékenységét és foglalkozik olyan problémákkal is, amelyeket a teológiai és filozófiai reflexió az Ember és az Emberiség jövőjével kapcsolatban felvet. De alapszabályainak megfelelően szigorúan tartja magát a szaktudományos szempontokhoz. Így nem kíván foglalkozni olyan kérdésekkel, amelyek a tudomány és a hit viszonyára, vagy a tudományokkal összefüggő filozófiai nézetekre vonatkoznak. Szeretném, ha Professzor Úr rövid értékelést adna a Pápai Tudományos Akadémia jelentőségéről és az Ön személyes szerepéről ebben a testületben.

– Még nem vagyok túl régen tagja ennek az Akadémiának, de munkáját már két évtizede ismerem, mióta 1965-ben meghívtak egy konferenciára. Akkoriban még nem a braziliai Carlos Chagas professzor volt az elnök, hanem – ha jól tudom – egy egyházi személyiség. Mindenesetre Chagas professzor a Pápai Tudományos Akadémia első világi elnöke, amelynek azóta új arculata alakult ki. Egyébként általános szándék, hogy ezt a fontos tisztséget a jövőben is világiak töltsék be.

De visszatérve a húsz évvel ezelőtti konferenciára, a téma rendkívül izgalmas volt: az agy és a tudatos tapasztalás, vagyis a tudatosság. Meghívásomat John C. Eccles, ausztráliai Nobel-díjas professzor javasolta. Én akkor – feleséggel együtt – Kanadában tartózkodtam, ahonnan előadások megtartására az Egyesült Államokba kellett utaznom. Mivel Budapestről hívtak meg Rómába, túlságosan bonyolult lett volna a konferenciára való elutazásom adminisztratív előkészítése és megszervezése. Ezért magam helyett felkészítettem egy hasonló kérdéssel foglalkozó fiatal és rendkívül tehetséges francia-kanadai kutatót, részben az én tudományos eredményeim anyagából. Ez a közös munka lényegében az agykéreg szerkezetével foglalkozott, ahogy a problémát akkor, 1964-ben ismertük.

Amióta II. János Pál pápa 1981-ben kinevezett a Pápai Tudományos Akadémia tagjává, két olyan konferencián vettem részt, amelynek témái nem tartoztak közvetlenül ahhoz a kutatási irányhoz, amivel én foglalkozom. Az üléseken különben mindig egy-egy, az egész emberiség sorsával összefüggő kérdést tűznek napirendre. 1981 októberében a genetikus mechanizmusokba való tudományos beavatkozások problémái kerültek megvitatásra. Ugyanis a génmanipulációs technikák lehetőségével felmerült annak veszélye, hogy valamelyik laboratóriumból kiszabadulhat olyan új tulajdonságokkal rendelkező baktérium vagy vírus, amelyre az emberiség nincs felkészülve és elhárításához nem rendelkezik védekező mechanizmusokkal. Kezdetben ez megrémítette a kutatókat és a közvéleményt, de később kiderült, hogy az aggodalom túlzott volt.

Az ülésen felmerültek más természetű, a biológiai technikával és technológiával kapcsolatos problémák is, mint például a *test-tube baby*, vagyis ember létrehozása mesterséges beavatkozással. Feltételezve a házaselekből vett ivarsejtet, a Szentszék már az első esetben elismerte ennek morális jogosultságát. Persze nem tudom, hogy van-e kialakult álláspont olyan esetekre, amikor a genetikai anyagot máshonnan kell venni. Nyilván ez valamivel kényesebb probléma, bár az egyik vagy mindkét fél részéről fennálló, orvosilag el nem hárítható (ivarsejt-produkciós) akadály esetén nem látnék erkölcsi különbséget e között és az örökbefogadás között.

Ezeket a kérdéseket nagyon gondosan végigelemeztük, átgondoltuk jövőbeni kihatásaikat és javaslatainkat továbbítottuk II. János Pál pápának. Egy aránylag kényes megfogalmazásnál hosszabb vita után sem tudtunk másban megegyezni, mint amit II. János Pál pápa az ülészak megnyitásokor mondott. Annyira jó, tudományosan is helytálló és minden igényt megnyugtatóan kielégítő definíciót adott, hogy annál mi sem tudtunk jobbat kitalálni. Pedig az illetékes tudományterületekről tíz-tizenkét Nobel-díjas kutató volt jelen, tehát ott volt az a szellemi kapacitás, amely ezen a téren valami újat mondhatott volna.

Az 1982 szeptemberében megtartott ülésen nem mint a Pápai Tudományos Akadémia tagja, hanem – a Szentszék kérésére – a Magyar Tudományos Akadémia elnökeként vettem részt. Egy esetleges atomháború veszélyeinek tudományos elemzése volt a központi téma. Feltűnt, hogy az igen éles összecsapások nem a szovjet és az amerikai fél, hanem más nyugati országok tudósai között zajlottak le, akik bizonyos megfogalmazások miatt aggályoskodtak. A vita végén kedves jelenet következett: éppen tapsoltunk a létrejött megegyezésnek, amikor váratlanul bejött hozzánk II. János Pál pápa. Chages professzor azonnal jelentette, hogy most jutottunk megállapodásra, és néhány mondatban vázolta a mintegy öt-hat oldal terjedelmű közös határozatunkat. Ebben a szövegben az atomháború és általában az atomfegyverek használatának szörnyű veszélyeire hívtuk fel a tudomány embereinek és a világ közvéleményének figyelmét. II. János Pál pápa rögtön engedélyezte a határozat kinyomtatását. Ezt az anyagot azután a különböző egyházak közötti grémiumok is megvitatták, és a jövőben a világ összes akadémiajának elnöke, illetve alelnöke által megerősített dokumentumként fogják számontartani.

Ezeket a tudományos összefüggéseket rendkívül kellemes miliőben, egy megragadóan szép, XVI. századi reneszánsz palotában tartják. Ehhez hozzáépítettek egy XX. századi modern üléstermet, ami ízlésesen harmonizál az eredeti környezettel.

1983 tavaszán ismét volt egy ülésünk, amikor a mintafelismerések idegi és pszichológiai mechanizmusairól vitatkoztunk. Ezt a találkozózt részben Eccles professzor tiszteletére rendezték, aki akkor töltötte be 80. életévét. A Nobel-díjas tudós kiváló testi és szellemi állapotban, igen aktívan vett részt a tanács-

kozásokon. Ezen az ülésen a Pápai Tudományos Akadémia tagjai közül csak kevesen voltak jelen, de részt vettek a világ minden részéről pszichológusok és az idegszerkezetek működéseit vizsgáló fiziológusok. Rendkívül izgalmas és nagyon érdekes négy napot töltöttünk el. Én magam elsősorban az idegi szerkezetekkel kapcsolatos interpretációkban voltam érdekelt. Közreműködött *Julesz Béla*, az Amerikában élő magyar kutató is, aki most lett a Magyar Tudományos Akadémia tiszteletbeli tagja. Ő tulajdonképpen elektronikus mérnök, a számítógépes minták, textúrák, mintázatok világhírű elemzője, aki egészen új felismerésekre jutott ezen a tudományterületen. Az ülés anyagát rövidesen könyvben is kiadják.

Megbeszéltük, hogy milyen témák kerülnek a közeljövőben megvitatásra. Ilyenek a világgazdasági helyzet, a harmadik világ nehézségei, az öregedés, a jövő kérdései; csupa olyan probléma, amelyekkel ma az erkölcsi testületnek és természetesen a tudományos előrelátással rendelkező plénumoknak is foglalkozniuk kell.

– *A Pápai Tudományos Akadémia tehát a jelenlegi világhelyzetben rendkívül fontos kezdeményező szerepet tölthet be az említett és sok más problémakör tisztázásában, valamint konstruktív megoldásokra ösztönözhet azzal, hogy rámutat a jelenleg tapasztalható tendenciák következményeire.*

– Valóban, ennek az Akadémiának megvannak a kivételes lehetőségei és eszközei, hogy a világ legkülönbözőbb részeiből tudományos szakembereket hívjon össze az emberiség általános vagy speciális kérdéseinek megtárgyalására. Tagjai kizárólag természettudósok, akik sajátos szemszögből közelítik meg a kérdéseket, és egyeztetett javaslataikkal különlegesen nagy segítséget nyújtanak az olyan testületeknek, amelyek a problémák morális oldalát vizsgálják az emberiség jövője szempontjából.

Az agy kutatás jelene és jövője

– *Professzor Úr több évtizede folytatott kutatómunkájának jelenlegi szakaszában mit tart izgalmas és belátható időn belül megoldható problémának? Az emberi gondolkodás folyamata, ez a legkáprázatosabb tudati megnyilvánulás és a 30 milliárd idegsejtet működtető bonyolult „szerkezet”, az emberi agy vizsgálata produkálhat-e még a XX. században egy egységes elméletet?*

– A rendkívül gyorsan fejlődő agy kutatás, a pszichológia, továbbá az állati magatartás természetes körülmények közötti vizsgálatának tudománya, az etológia – az előzetes várakozásokkal ellentétben – sajnos, nem eredményezett konvergenciát. Továbbra is előttünk áll az a nagy kérdés, hogy mi köze van a 30 milliárd idegsejt együttes működésének mindahhoz, ami az ember tudatában, gondolkodásában történik, amit átélünk, s ami a tudatunkba jut. A természettudományosan gondolkodó ember számára nem lehet kétséges, hogy ezek rendkívül szorosan kapcsolódnak egymáshoz. Általában a tudósok többsége így is gondolja és különböző félig-meddig filozófiai elméletekben meg is fogalmazza, hogy identitás, azonosság áll fenn a gondolat, tehát a mentális megnyilvánulások és az agy fiziológiai jelenségei között.

Arról már nagyon sokat tudunk, hogy mi történik, amikor egy idegsejt működik, tudjuk, hogy milyen körülmények között jön létre egy ingerületi állapot, hogyan működnek az agy egyes elemei. Ezeket a mechanizmusokat a tudomány már nagy mértékben megismerte, világossá vált, hogy nélkülük nincs gondolko-

dás, nincs tudat. Nem kétséges tehát, hogy valami fontos kapcsolat van a kettő között, de identitás aligha. Ha körülnézünk a világban, tudom, hogy ki vagyok, tudok emlékezni és emlékeim között kutatva a legkülönbözőbb eseményeket, tíz vagy húsz évvel korábbiakat, akár gyermekkorom idejét is képes vagyok felidézni. Ez normális körülmények között természetesen lehetséges valamennyiünk számára, sőt arról is van valamilyen elképzelésünk, hogy holnapra, holnaputánra vagy a következő évre mit tervezünk. Mindehhez megszámlálhatatlanul sok idegsejt együttes működése szükséges. Sajnos, arra már semmiféle biztos adatunk sincs, hogy a különböző emlékképek, az úgynevezett engramok (ezt a fogalmat ma már csak képletesen használjuk) külön rekeszben, egy vagy több idegsejtben lennének elraktározva. Igaz, vannak bizonyos agyi területek, amelyek egyes különleges emlékező funkciókhoz nélkülözhetetlenek. Például, ha valakinek a jobboldali falcsonti lebenyében egy bizonyos kéregrészt elpusztul, akkor csökken az arcmemóriája, gyakran még közeli rokonainak fényképét sem ismeri fel. Tehát az agynak valószínűleg vannak olyan részei, amelyek egyes megnyilvánulásokban, emlékek felidezésében kulcsfontosságú szerepet töltenek be, de arról semmiféle adatunk sincs, hogy ezek nyomainak mi a szerkezeti alapja vagy akár székhelye. Nagy általánosságban persze feltételezzük, hogy valamiféle aránylag stabilis, vagy legalábbis önmagát reprodukáló anyagba ágyazottan léteznek az „emléknyomok”, amelyeket fel tudnak idézni. Ez még nem oldja meg az alapvető kérdést: mi köze van egymáshoz – és ez lenne egy új agyelmélet feladata! – az *agyvelő egész teljesítményének*, mindannak, ami az emberben döntően a tudatos gondolkodás, az előrelátó, visszatekintő, a maga helyzetét felmérni tudó, tehát a teljes körű globális értelmi funkciónak és az *agyvelő szervi (fiziológiai) működésének*.

Ezzel összefüggésben felvetődhet a probléma, hogy vajon az idegsejthálózatok törvényeibe átvihető-e az, ami egyszerűbb szinteken (makromolekulák) vagy a bonyolultabb fizikai rendszerek szintjén megállapítható. Az utóbbi években leginkább ez a kérdés foglalkoztat. Arról van szó, hogy a tudomány kezdi felismerni és megfogalmazni a dinamikus mintázatok, a Nobel-díjas *Prigogine* elnevezése szerint a „disszipatív struktúrák” elméletét. Léteznek „konzervatív” struktúrák – például szilárd testekben (így a kristályokban) –, ahol a molekulák között sajátos elrendezésükből és egymás közötti kölcsönhatásukból eredően fix kapcsolat van. Vannak ezzel szemben dinamikus létrejövő struktúrák, mint a széltől hullámzó vagy egy edényben melegített víz. Az utóbbiban áramlások indulnak felfelé, ami egyben azt is jelenti, hogy szükségszerűen lefelé is áramlanak molekulák, de sohasem egyedül, hanem mindig összefüggő tömegben. E nagyon bonyolult jelenségek általános matematikai törvényszerűségeit legjobban az említett orosz származású, Belgiumban élő *Prigogine* és iskolája dolgozta ki. Nálunk *Gyarmati István*, Akadémiánk levelező tagja foglalkozik ezekkel az úgynevezett „kooperatív” jelenségekkel, amelyekben a molekulák nem egyedül, hanem együttesen, tömegben vesznek részt, törvényszerűségeik matematikai precizitással megfogalmazhatók és leírhatók.

Ezek után azt kérdezhetjük, hogy lehetséges-e ugyanilyen megközelítés a sok millió molekulából álló idegsejt esetében; az élő anyag önmagában dinamikus struktúra, de vajon elmondható-e ez a több tíz- vagy százezer sejt együtteséből álló ideghálózatokról?

Mindkét esetben szükség van külső energiára, ezért tekintjük ezeket szintén disszipatív struktúráknak. Ugyanis energiadisszipációval, tehát energiafelhasználással biztosított az ilyen struktúrák léte, és abban a pillanatban, amikor az energiaforrás kiapad, többé nem működnek. Az élő anyag is kívülről felvett energiák disszipálásával tartja fenn magát, csakhogy ez már olyan mechanizmus,

amelyben a termodinamika tétele – miszerint zárt rendszerben az entrópia a kiegyenlítőds felé halad, vagyis növekszik – módosul (persze csak helyileg), mert a külvilágból átvett energiával a struktúrák belső molekuláris rendje tovább építhető. Az élők lényege éppen az, hogy egy ilyen dinamikus mechanizmust fenn tud tartani, persze mindig csak a külvilág energiaforrásainak rovására. Viszont, ha a mindenséget egy egésznek fognánk fel, akkor egészben véve a rendszer entrópiája (a kiegyenlítőds) nő; bár újabban ebben a kérdésben a kozmológia nem egységes.

– *Az elmondottakkal eljutottunk az önorganizáció bámulatos jelenségéhez, hogyan működik ez az idegsejthálózatban?*

– Az idegsejthálózatra, mint önorganizáló és disszipatív struktúrára jellemző, hogy nemcsak a külső energia részére, hanem információk számára is nyitott. Ebben látom én a kategoriális különbséget, azt, hogy a gondolati elemek, tehát ami a tudatban van, az döntően információ. Természetesen igaz, hogy ezek jelentős része emléknymok formájában bennünk van, feltehetően mint önreprodukciós struktúra... Én lényegében – kevés kivétellel – ugyanazzal a 30 milliárd idegsejttel rendelkezem, ami már csecsemőkoromban is megvolt, de bennük egy év múlva már egyetlen molekula sem azonos, állandóan reprodukálódik. Ennek ellenére ma is kontinuuusnak érzem magam a tudattal alig rendelkező csecsemővel, a valamikori rövidnadrágos gyermekkel, ifjúságom és felnőttkorom minden, bennem nyomot hagyott élményével. Tudatunk e kontinuitása a világegyetem egyik legcsodálatosabb jelensége.

Abból kiindulva próbálok a gondolkodás és az idegsejtek működése közötti elentétet feloldani és egy egységes agyelméletet – termodinamikában, információelméletben megfelelően járatos munkatársakkal – kiépíteni, hogy az ideghálózatok olyan önorganizáló rendszerek, amelyekben nemcsak energia, hanem információ is átáramlik. Az agysejtek fiziológiai működései és a tudat vagy gondolat különböző szintű kategoriát jelentenek. Tudatom és annak minden tartalma az idegsejtek működésében testesül ugyan meg, de nem azonos azzal, más kategoriát képez, egy információs kategoriát, – az idegrendszer pedig hordozója az információnak (persze anyagi rögzítője is).

Talán mindez bonyolultnak tűnik, de mai ismereteink birtokában úgy érezzük, hogy lehetséges felrajzolni egy általános agyelmélet vázlatát. Persze ez még mérhetetlen távolságban van attól, hogy megmagyarázzuk a tudatot. Viszont jelentős előrehaladásnak tekinthető az a tény, hogy már bizonyos körvonalak kezdenek kialakulni ezen a fontos tudományterületen.

Teilhard de Chardin

– *Professzor Úr egyik előadásában és az előző kérdésre adott válaszában is utalt arra, hogy – a korábbi reményekkel ellentétben – az élet vizsgálatával foglalkozó ismeretanyag divergenciájának vagyunk tanúi. Ennek nyilvánvalóan megvannak a maga határai és csak idő kérdése, hogy a tudományos felismerések komoly szintetizálására sor kerüljön. Ezt sürgette – már fél évszázaddal ezelőtt – a nagy francia gondolkodó, Pierre Teilhard de Chardin. Talán nem tévedett, amikor nagy érdeklődést kiváltó életművében gyakran hangoztatta, hogy az Ember a mi látásunk számára perspektíva-központ és egyben a Világmindenség konstrukciós központja is. Úgy vélte, hogy előbb-utóbb át kell jutnunk a csak filozófálgatás és a csak analízáló tudomány Szküllája és Kharüdisze között; az eddigieknél alaposabban kell*

megértenünk, s a Világegyetem egészébe szerveznünk az „emberi jelenséget”. Azt vallotta, hogy a tudat az egész kozmosz erőfeszítésének eredménye és nem az egyedekben, hanem a szociális együtt-gondolkodásban érheti el teljességét. Ez olyan realizmus, ami a tudatosabb méltóságát magasztalja, de elválaszthatatlanul az anyagtól.

Teilhard szerint a tárgy értékesebb, mint róla alkotott ismereteink, és azt is számításba vette, hogy nem vagyunk képesek megmagyarázni a reflexió eredetét. Úgy gondolta, hogy ebben a kérdésben a hogyanra adható válasz még nem lenne felelet a miértre. Viszont őszintén remélte, hogy a szintézisre való törekvés kitágítja vizsgálódásaink horizontját és lesz lehetőség a különféle, ma már gyakran antagonisztikusnak tűnő nézetek áthidalására, mert amint írta: „Az Ember igazában ugyanegy mindnyájunkban, s ha elég mélyre szállunk le önmagunkba, a vágyak és a fény közös talajára találhatunk.” A Teilhard hatását figyelemmel kísérők tapasztalhatják, hogy manapság több olyan tudományos értékű fejtegetés lát napvilágot, amelyek lényegéről már negyven-ötven évvel ezelőtt beszélt. Befejezésül arra kérem Önt, hogy szóljon Teilhard de Chardin tudományos megfigyeléseinek jelentőségéről és időszerűségéről.

– Sajnos, még nem volt elegendő időm és lehetőségem arra, hogy Teilhard munkásságát részleteiben tanulmányozzam. Örömmel forgattam az Ön által szerkesztett *Út az Ómega felé* című nagy antológiát. Van egy szép francia könyvem, amit kitűnő kutató barátomtól, Bernhard professzortól kaptam. Ez lényegében Teilhard de Chardin élete képekben és a képek magyarázatai. Ebből a könyvből elég sokat lehet megtudni Teilhard tudományos gondolatairól, azok megszületéséről és alakulásáról. Számomra mindez csodálatos, de megfelelő szerénységgel kell ezt mondanom, mert nagyon is földön járó agykutató vagyok én ahhoz, hogy a gondolkodásnak ezekbe a régióiba felemelkedjem. De bizonyos kongenialitást érzek és paralelizmus vélek felfedezni abban, hogy az Embert mint jelenséget, tulajdonképpen én is a világmindenség végeredményének tartom. Akár azt mondjuk, hogy véletlenül jött létre minden, vagy eleve adott törvényszerűségek hatásaként „szinte szükségszerű” volt az élet kifejlődése az emberig; akár pedig fokozatos és alkotó kibontakozást tételezünk fel, ami már a világ ősrobbanása előtt mintegy be volt programozva – mindig gondolni kell arra, hogy mi minden szükséges az élet megjelenéséhez. Ma már nyilvánvaló (a szó közhasznú alkalmazásával ellentétben), hogy nem egészen a „véletlen” véletlenek és a határfeltételek egymásra hatása hozta létre a galaxisokat, csillagokat, bolygórendszereket, és végül a mi naprendszerünk egy kis bolygóján az Embert.

Marx Györgynek van egy szellemes írása a Fizikai Szemlében arról az igen kicsi valószínűségről, hogy a világegyetemben levő összes égitest közül éppen a Földön jöhettek létre azok a rendkívül bonyolult feltételek, amelyek szükségesek voltak az élet kialakulásához. Én meg vagyok győződve arról, hogy lényegében helyesek a prebiotikus elméletek, miszerint három és fél milliárd évvel ezelőtt bizonyos partmenti molekuláris halmazállással végbemenő koncentráció; lényegében az *Oparin* által először elképzelt mechanizmus útján, vagy ahhoz hasonló módon. Eleinte sejteknél alacsonyabb rendű struktúrák keletkeztek, amelyek később egyesültek. Amit ma valódi sejtként ismerünk, az legalább három különböző alacsonyabb rendű szerkezet szimbiózisa. Ezeknek a kezdeti struktúráknak egy univerzális sejtben kellett egyesülniök ahhoz, hogy kihajthasson az élővilág törzsfája.

Az olyan felfogás, amit a Nobel-díjas Jacques *Monod* filozófiai gondolatai képviselnek, miszerint az élet fejlődésében eddig eltelt három és fél milliárd év alatt minden teljesen a véletlen és a szelekció műve, sokkal nagyobb hitet kíván,

mint bármely hittétel elfogadása. Én Teilhard de Chardin erre vonatkozó zseniális gondolataiban a valamiféle „tervszerűség” érvényesülését tartom valószínűnek. Monod egyébként a marxizmust és a vallásos ideológiát egyaránt – animizmusnak ítélve – a vádlottak padjára ülteti. Jogtalanul, mert az összehasonlító vallástörténet a primitív pogány vallásokat nevezi animizmusnak. Darwin fejlődéselvét viszont lényegében helyesnek tartom, mert bizonyos variációk, variabilitások ténylegesen vannak, s ezekből mutációk keletkezhetnek, amelyek azonban nagyon ritkán hasznosak. Általában az evolúciót ma nem is vezetik vissza mutációkra. A legújabb evolúciós elméletek körül nagyon sok ellentétes vélemény nyilvánul meg, de az 1983-ban Nobel-díjjal kitüntetett *McClintock* professzor asszony* – sokáig neveltségeseznek tartott – következtetése szemléletünk jelentős átalakítását igényli. Ebben nem vagyok szakember, ezért nem is nagyon tudok hozzászólni. A lényegét illetően persze elfogadom, hogy az első élő sejt létrejöttétől kezdve – a növény- és állatvilágban egyaránt – a fejlődés lehetséges szinté egyenes vonalban adva volt. Az egy további kérdés, hogy a rengeteg, különböző formára való szétágazás miként jött létre és hogyan teremtette meg saját létének feltételeit.

Az egész fejlődésben – bár nem akarok ebből sem filozófiai, sem vallási következtetéseket levonni – alapvető és szinte félelmetes tervszerűséget lehet látni. Én mint kutató, bizonyos paralelizmust érzek itt Teilhard de Chardin gondolkodásával; úgy látom, hogy a világ tervszerű kialakulásának és fejlődésének alapvető menetébe, egészen az emberig, be volt építve a mai élővilág létrejöttének programja, amiben az előbbi értelmezés szerinti véletlen és a határfeltételek alkotó kölcsönhatása vezetett (hasonlóan az emberi játékhoz, amellyel egy kissé a természet fejlődését utánozzuk**) az élővilág csúcshoz, az emberhez, ahonnan a fejlődés már nem biológiai, hanem társadalmi. Sajnos, ez vezetett el azután az élővilág szörnyű antitéziséhez is: annak a lehetőségéhez, hogy egy atomháborúval mindent megsemmisíthetünk.

– Szeretném ehhez hozzátenni, hogy Teilhard – aki azt hangoztatta, hogy a világ-egyetemben „mi vagyunk a játékosok, de ugyanakkor a kártyák meg a tét is” – az emberi vállalkozás végső kimenetelét derülátóan ítélte meg.

– Jó lenne, ha ezt az optimizmust hasznosítani tudnánk a magunk és a jövő számára. Én is szívesen osztanám, de nem egészen tudom. Úgy tűnik, hogy Teilhard csodálatos hite kellene hozzá.

– Befejezésül őszinte tisztelettel kívánok Önnek jó egészséget, további sikereket és eredményekben gazdag tudományos és közéleti munkát.

GOLEN KÁROLY

* Az 1983-ban orvosi Nobel-díjjal kitüntetett 82 éves Barbara *McClintock* már a negyvenes években felismerte, hogy bizonyos növények génkészletében vannak „mobilis genetikai elemek”. 20–30 évvel később kiderült, hogy ez a megfigyelés általánosabb érvényű az élővilágban, a fejlett szervezetekben is kimutathatóak „helyhez nem kötött” gének. *McClintock* munkássága alapvető hozzájárulás az élet titkainak további kutatásához (G. K.).

** Lásd Manfred Eigen-Ruthild Winkler: *A játék* (Gondolat Kiadó, 1981).