



Ádám György

Tanulmányok az életen át tartó tanulásról

Amikor felkérést kaptam a szerkesztőktől, hogy írjak előszót e felettébb aktuális és szakszerű, szép kötethez, azonnal felmerült bennem a kérdés: vajon mit kezdjen a magamfajta pszichofiziológus kutató, aki hosszú szakmai életében végig a tanulás, az ismeret felhalmozás agyi mechanizmusával foglalkozott, egy, a számára mindig is előtérben állott és mára már az egész globalizált társadalom szemében égetően időszerűvé vált olyan kérdéskörrel, mint a „TANULÁS ÉLETEN ÁT”? A válasz erre a kérdésre számomra egyértelmű és nyilvánvaló, sőt, szinte közhelyszerű tény: az emberi agyvelőben az egész életen keresztül, a születéstől kezdve egészen az elmúlásig, szakadatlan és folyamatos információgyűjtés megy végbe. Az agykutatás és a kísérleti pszichológia régebbi és újabb adatai ezt a felismerést szilárdan és sokoldalúan évről-évre, hónapról-hónapra megerősítik. Tehát az én saját válaszom is ehhez a legújabbban is bizonyított evidenciához igazodik, ezért is örülök, hogy e gyűjteményes munkához szerény írással csatlakozhatom. A kötet ugyanis sokoldalúan alátámasztja és indokolja azt az adatsort, amely az agykutatónak régi felismerése: az emberi agyvelő szüntelenül begyűjt és egyben kirekeszt nagy információtömegeket, tehát folyamatosan akkumulál és szelektál. Az élő agyvelő két alapvető információgazdagító működésének egyike sem áll le, még percekre sem, a vérellátással rendelkező idegsejt tömegekben. Szünet nélkül műkö-

dik mind a felhalmozó (akkumulációs) folyamatok sora, mind pedig, ezzel párhuzamosan, a kiiktató (eliminációs) jelenségek sokasága. Erről a kettős alapműködésről kívánok néhány agyélettani és lélektani tényt és elvet ismertetni.

Felhalmozás és kirekesztés: az agyban a genetikailag rögzített, hálózatokban szerveződött idegsejt tömegeknek ez a begyűjtő és egyben kiszűrő, szakadatlan, mindhalálíg érvényesülő, kettős arcú tevékenysége biztosítéka és egyben meghatározója annak az általános érvényű működésnek, amit a ma divatos, köznapi nyelven „tanulás életen át” (az angol divat szerint: „life long learning”) terminussal jelölünk. Úgy vélem, ez az agyfiziológiai evidencia nem eléggé köztudott, nem ment át kellő hangsúllyal a köztudatba, ennek szerény bizonyítéka ez a kötet is. Ez a körülmény önmagában is indokolja azt az igényt, hogy e kötet előszavában pszichofiziológiai szempontból taglaljuk az élethosszig tartó alaptervekenység biológiai és pszichológiai oldalát. Hangsúlyoznom kell, hogy sok mindent ismerünk az emberi tanulás agyi hátteréről, dinamikájáról, életkori sajátosságairól, de az átfogó, az egész jelenségsort magába ötvöző, szintetikus tudományos elmélet megalkotása még várat magára. Lássuk röviden, miről is van szó.

Az agybiológia egyik alaptörvénye szerint az állandóan változó külvilági befolyás nyomán olyan individuális és maradandó funkcióváltozások jönnek létre az idegsej-



tekben, melyek következtében azok emléknymok formájában képesek múltbeli információkat tárolni és azokat szükség szerint visszaidézni. Az egyéni élet folyamán mindvégig megjelenő ezen plasztikus jelenségeket tartja számon az agyfiziológia tanulási alaptevékenységekként. E kiinduló alapelvből kitűnik, hogy a mai fiziológus a tanulás tényét annak eredményéből, az emberi viselkedés megváltozásából állapítja meg, de ismérvként a megelőző tapasztalat felhalmozás, vagyis az információ-tárolás szolgál. Másképp fogalmazva ez azt jelenti, hogy a tanulás lezajlásának vizsgálatában a fő figyelmet arra fordítjuk, hogy miként jutnak be, raktározódnak és idézhetőek vissza a kül- (és bel-) világi jelzések, értesülések.

A mai felfogás szerint az elemi tanulás fő formájaként mind az állatvilágban, mind az emberi viselkedésben az asszociatív aspektus erősödött meg az evolúció évmilliói során. A legtöbb kutató szerint ugyanis tanulás legkönnyebben akkor jön létre, ha az agyban legalább két információ bemenet működik egy időben, ekkor a két folyamat társulása, asszociációja valósul meg. Ezen uralkodó élettani nézet szerint a tanulás főképpen asszociatív, vagyis „kétcsatornás” jellegű ugyan, de az egyszerűbb, nem-asszociatív, másképpen „egycsatornás” információ felhalmozás mechanizmusa is gyakran tetten érhető. Amikor ugyanis csupán egyetlen érzékszervi pályarendszere, mondjuk látási vagy hallási csatornán, érkezik értesülés az agyba, a központi idegsejt állomány bizonyos feltételek mellett azt is rögzíteni és tárolni képes. Nincs itt mód arra, hogy eme agybiológiai tény részleteit taglaljam, csak utalok arra, hogy a kérdésre röviden a kiiktató, törülő jelenségek érintésekor még visszatérek. Az orosz, Nobel-díjas Pavlov (*Pavlov, I. P.: Húszévi tapasztalat a nagyagyféltekék működéséről, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1953*) mutatott rá először,

hogy ha csupán egyetlen agyi idegsejt tömeg kerül aktivitásba, a jelenség menthetlenül ellenkező előjelű folyamatba, gátlásba csap át, amely a kiiktatás, az elimináció bázisa. Tartósabb tárolás előfeltétele két- vagy ennél több információ bemenet szimultán, szinkron jellegű befolyása az agyállományra. Ilyenkor a több bemeneti csatorna erősíti egymást (szaknyelven: megerősítés megy végbe). Ez persze nem jelenti azt, hogy az „egycsatornás” tanulás nem lenne jelentős mechanizmus az emberi ismeretszerzésben, főleg a korai gyermekkorban. Többféle jelentős bevésődési formát ír le a kísérleti lélektan, amelyben éppen ez a korlátozott információ bevitel játszik döntő szerepet. Ilyen például a korai csecsemőkor „imprinting” (bevésés) jelensége vagy az egész életen át érvényesülő „habituáció” (megszokás) folyamata, avagy a „szenzitizáció” (érzékenyítés) eseménye. Ezek leírása nem lehet e rövid előszó tárgya. Annál is kevésbé, mivel az emberben a fent említett két- vagy többcsatornás rögzítés egyértelműen dominál, amint arra Pavlovon kívül sok más klasszikus szerző, például az amerikai Thordike (*Thordike, Edward: Animal Intelligence, MacMillan, New York – London, 1898*), illetve később Skinner (*Skinner, B. F.: The Behavior of Organisms, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1938*) rámutattak. A gyermek-, illetve ifjúkori ismeretszerzés alapja ez a részleteiben is elég jól leírt és elemzett forma.

Az elemi tanulás agybiológiája azonban korántsem korlátozódik eme lényegében „egyszerűbb” információgyűjtési jelenségekre. Már az ifjúkorban, de a felnőtt- és időskorban még inkább az uralkodó szerepet átveszi egy, a fentieknél bonyolultabb eseménysor, amelynek lélektani gyűjtőneve „kognitív tanulás”. E tanulási gyűjtőfogalom sokrétű tartalmát csak az utóbbi évtizedben kezdi kibontani és elemezni a kísérleti és leíró pszichológia. Sok összetete-



vő eleme és részlete azonban már ismertté vált. Így például tudjuk, hogy a fent említett asszociatív tanulási formánál összetettebb, „sokcsatornás” bemenet jellemző rá, továbbá az az eddig még kellően fel nem tárt tulajdonsága, hogy szemben az asszociáció lépcsőzetes és fokozatos agyi rögzítési folyamatával, a kognitív agyi bemenet mindig robbanásszerű, hirtelen és rádöbbenés jellegű, gyors jelenség. A kognitív tanulásnak számos válfaja képezi a kutatás és a lélektani gyakorlat tárgyát, de agyi mechanizmusának háttere még feltárára vár. Sok részjelensége viszont régóta ismert. Példaként a belátást (angolul: „insight”) említem, azt a jelenséget, amikor sok bemeneti agyi csatornán keresztül tudatunkon kívül gyűlik össze egy sor információtöredék, amely aztán fulmináns gyorsasággal jut a tudat felszínére és válik egészen tudatos alakzattá (németül: „Gestalt”-tá), ekkor belátásos tanulás ment végbe, amelynek előzménye egy látens tanulás. A matematikai gondolkodás lélektana éppúgy, mint a kreativitás pszichológiája e belátásos tanulás példáinak gazdag tárháza. E kötet tanulmányainak olvasásakor fontos tudnunk, hogy felnőtt- és időskorban a tanulásnak éppen ez a kognitív aspektusa jut előtérbe. A szerzők többsége szerint míg gyermekkorban, ifjú és fiatal felnőttkorban inkább az asszociatív és kognitív tanulás egyensúlya jellemző, addig az idősebb korosztályokra a kognitív stratégiák túlsúlya jellemző (*I. Czigler István /szerk./: Túl a fiatalságon. Megismerési folyamatok időskorban, Akadémiai Kiadó, Budapest, 2000*). Ez az időskori gondolkodási jellegzetesség, amelyet köznapi nyelven „bölcesség”-ként szokás definiálni, amelynek fontos eleme a szelekció, a szűrés, vagyis a nem lényeges információelemek kiiktatása. A legtöbb mai elemzés egyetért abban is, hogy ez a kognitív információfeldolgozás azonos vagy legalábbis hasonló ahhoz

a folyamat-kategóriához, amit főleg a francia Nobel-díjas filozófus Bergson (*Bergson, Henri: Teremtő fejlődés, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1987*) javaslata nyomán „intuíció” terminussal jelölünk. Ez köztudottan az a jelenség, amelyben az agy hosszabb-rövidebb ideig (percekig, órákig, néha napokig) nem-tudatos módon, lapangva (latens módon) értesülés-töredékeket gyűjt be, amelyek azután egy adott pillanatban tudatos, egészen és tudatos információként (más szóval a fentebb már említett alakzatként, németül Gestalt-ként) jutnak a felszínre. Ez az intuíciós folyamat főképpen a művészetpszichológiai kutatás tárgyaként ismeretes.

Az előzőekben azt hangsúlyoztam, hogy fiziológiai szempontból az emberi tanulási folyamat sok jelensége részletesen feltárt és bőségesen elemzett eseménysor, de egy átfogó, az egész agyi és pszichológiai történés-komplexumot magába ötvöző elmélet még nem áll a természet- és társadalomtudományok rendelkezésére. Valóban, manapság ez a helyzet, de ez nem akadályozza sem a további kutatást, sem a humán tanulás számos égető kérdésének a gyakorlati életben való alkalmazását. Így például a jelen kötet tárgyát képező, kiemelten fontos felnőtt-tanulási aspektust sem. Annyi bizonyosnak tűnik, hogy a fent vázolt, egyszerűbb és bonyolultabb tanulási formák, az „egycsatornás”-tól a „két- vagy többcsatornás” asszociatív tanuláson át a különböző kognitív okoskodásokig, egymásra épült, egy időben jelenlevő és egymásra ható hierarchia részei. Ennek a komplex agyi funkciónak a részletes feltárása a közeljövő fontos célkitűzése. Nem tudhatjuk persze, milyen távol van még tőlünk az idő, amikor a tanulás agyi építményének egésze világossá válik kutatóink számára, s nyilván még messzebb, amikor magukban az idegsejtek milliárdjaiban végbemenő kémiai és elektromos jelenségek



egészéről képet alkothatunk. Ez utóbbi molekuláris és sejtszintű történések vonatkozásában is nagy technikai és szellemi erőfeszítéssel folyik világszerte a kutatómunka. Jelenleg csak annyi látszik biztosnak, hogy az információ bemenet és tárolás alapvető eseményei nem elsősorban a sejtek belsejének állományában, tehát nem az ún. citoplazmában történnek, mint inkább az idegsejteket összekapcsoló érintkezési pontok, az ún. szinapszisok területén. Ezek a sejtkapcsoló szinapszisok egyben az agy belső rendszereit alkotó idegsejt-hálózatok legérzékenyebb, minden külvilági változásra azonnal reagáló elemei is.

Itt jutunk el a tanulási jelenségnek az információ gyűjtésén kívüli második fontos eleméhez, amelyről fentebb már esett szó, nevezetesen a „túlcsorduló”, felesleges információtömeg állandó törléséhez, kiiktatásához. Az olvasó nagyközönség, beleértve számos pedagógus kollegánkat, nem mindig van tisztában a tudásanyag kiiktatásának, háttérbe szorításának fontosságával a tanulási mozzanatok terén. Fentebb már említettem a törlési jelenség fiziológiai „ősforrását”, Pavlovot, aki műveiben mindvégig aláhúzta, hogy az agyi kapcsolatteremtéssel egyenrangú fontosságú folyamat e kapcsolatok megszakítása, gátlása. E nélkül a kettősség nélkül nincs normális tapasztalatfelhalmozó működés. A már szintén említett Bergson pedig egyenesen kimondja az axiómaszerű igazságot: „tanulni annyi, mint kirekeszteni”. A kérdés egyik legkiválóbb kortárs szakértője, a szintén francia Changeux (*Changeux, J. P.: Agyunk által világosan, Typotex, Budapest, 2000*) pedig idegsejt szinten részletesen elemzi a kiiktatási folyamatot. Másokkal egy időben kimutatja, hogy csecsemő- és kisgyermekkorban az agyban a szükséges felnőttkori szinapszisok sokszorosa indul növekedésnek, és létesít korai agyhálózatokat. Ezek az agyvelő érése és növekedése folyama-

tában tömegesen eltűnnek, elpusztulnak, a nagyfokú redundancia a korai fejlődés velejárója. De a későbbi tanulást is állandó szinapsziszám-növekedés és -csökkenés jellemzi, az ismerethalmozás nem mehet végbe ismeretszűrés, szelekció nélkül! Gyermekpszichológus által jól ismert tény, hogy a korai csecsemő-és gyermekkor sok készsége, tulajdonsága a serdülőkor időszakára eltűnik, kiiktatódik. Nemcsak a fent említett bevésődés (imprinting) rögzítésének jelensége szűnik meg, de a kisgyermeki intellektus olyan vonásai is, mint az egészséges (eidetikus) memória, vagy a nagysebességű szótanulás képessége; ezekre itt nem térhetek ki. Azt a tényt viszont alá kell húznom, hogy az állandó kiiktatás, agyi szelekciós képesség folytán az agyállomány túlterhelése gyakorlatilag lehetetlen, az agy törléssel, információszűréssel védekezik a túlzásfólas ellen! A közismert intelligenciamérés (intelligencia hányados: I.Q.) egyik alappillére éppen annak számszerű megállapítása, hogy a szóban forgó egyén mennyire képes a lényegest a lényegtelenről, a fontosat a kevésbé fontostól elválasztani, más szóval: mennyire képes elmeműködése szűrni, szelektálni! Fontos követelmény, hogy a mindenkori pedagógus ezt a szelekciós, kiiktatási tulajdonságot is figyelembe vegye tanítványai teljesítményének megítélésükor. A szelekció, egyebek mellett, az idősebb életkorok kognitív privilégiuma is. Kissé leegyszerűsítve a kérdést, azt is állíthatnánk, hogy amíg fiatal korban a tanulás begyűjtési, akkumulációs aspektusa dominál, addig idősebb korban a kiiktatási, eliminációs, tehát kognitív tulajdonságok kerülnek előtérbe!

Kognitív fölénye dacára a mindennapi tapasztalat az, amit az egzakt mérések is alátámasztanak (I. Czigler, említett mű), hogy a mért esetek jelentős számában az időskori tanulási teljesítmény romlik. A



szerzők többsége azonban azt is megállapítja, hogy ez a romlás messze nem általános öregkori tulajdonság, és egyáltalán nem a meglévő agyállomány tanulási képessége hanyatlásának a következménye. Valószínűnek tűnik, hogy legfontosabb oka a már fiatal korban meginduló agysejt-tízezrek napi pusztulásán kívül (az idegsejtek sohasem szaporodnak, hanem érésük után naponta pusztulnak!) az agyi vér- és folyadékkeringés mennyiségi és minőségi csökkenése. Más szóval nem az agysejthálózatok *eo ipso* információgyűjtési és kiszűrési képessége hanyatlik, hanem az ezeket ellátó táplálófolyadékok mennyiségének esetleges csökkenése a legfontosabb romló háttér, amellyel számolni kell. Ez ellen pedig a medicina már tud védekezni és fel is veszi a vérellátás karbantartására a szakszerű küzdelmet! A sokmilliárdnyi megmaradó agyi idegsejt egyébként, ha elegendő tápfolyadékot kap, még késő öregkorban is elegendőnek bizonyul a tanulási feladatok optimális ellátására! E rövid pszichofiziológiai jellegű előszót arra szántam, hogy a kötet olvasói jobban el tudják helyezni a „tanulás életen át” nélkülözhetetlenül fontos üzeneteit saját eddigi pszichológiai ismeretkörükbe. Sem a felnőttképzés avatott szakemberétől, sem az e bűvarkodási területre szakosodni kívánó ifjútól, de a gyakorló felnőttnevelőtől sem várható el, hogy magával a tanulás biológiai apparátusával, az emberi aggyal, annak működési elveivel „naprakészen” tisztában legyen. E háttér információ állandó megszerzéséhez, megújításához és karbantartásához kívánok csupán kedvet ébreszteni.

A kötet, a maga kilenc értékes tanulmányával, önmagát minősíti: fontos és a TÉT-mozgalom szempontjából nélkülözhetetlen forrásmunka lesz! A bevezető bizottsági jelentés korrekt eligazító munka. Lada László történeti háttér tanulmánya érdekesen és lényegre törően világítja meg a közelmúlt törekvéseit. Csoma Gyula, majd Benedek András felettébb aktuális dolgozatai nagy tárgyi anyag, alapos felkészültség birtokában mutatnak utat az oktatáspolitikai és a műszaki-technikai fejlődés közeljövőbeli teendői felé. Koltai Dénes, valamint Sz. Tóth János a társadalmilag égető hátrányos helyzet és a javítandó életminőség szemszögéből nyújtanak hozzáértő, avatott tudásanyagot. Piróth Eszter és a gondolatilag vele rokonságban levőnek tűnő Vedovatti Aniló fejezetei az ismeretterjesztés teendőiről a TÉT-ben különösen ismerősek számomra, hiszen orvos-kutatói képzettségem dacára (vagy talán éppen annak köszönhetően?) több mint tíz esztendőn át a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat (TIT) elnöke voltam, és e minőségemben közelről figyelhettem és elősegíthettem Piróth kolleganóm fontos törekvéseit. Felsorolásom végére hagytam Kálmán Anikó kitűnő tanulmányát, amely nagyrészt pszichológiai tudásanyagot (is) felsorakoztat, ezért szakmai szempontból hozzám talán a legközelebb áll. Végül az olvasók figyelmébe ajánlom a kötet kiváló és gazdag bibliográfiai összeállítását, amely önmagában is példázza a felnőttnevelés és az élethosszig tartó tanulás hallatlan népszerűségét, aktualitását.

(Tanulás életen át {TÉT} Magyarországon, szerkesztette: Benedek András, Tempus Köz-alapítvány, Budapest, é. n. [2008]. A tanulmánykötetre az előszó közlésével hívjuk fel olvasóink figyelmét.)