

MI IS AZ A MEMÓRIA?

Alan Baddeley

A memória olyasvalami, amire panaszkodni szoktunk. Vajon miért? Szinte büszkén hirdetjük: „Nekem igazán rémes a memóriám!”, miközben azzal sosem dicsekszünk, hogy „Én elképesztően ostoba vagyok!”. Természetesen mindannyian elfelejtünk dolgokat, például megfeledkezünk egy találkozóóról, vagy nem ismerünk meg valakit, akivel már találkoztunk, a nevére meg pláne nem emlékszünk. Fontos eseményekről azonban ritkán feledkezünk meg – ha egy vőlegény elfelejtene elmenni az esküvőjére, akkor hiába is próbálna a feledékenységére hivatkozni. Hasonlóképpen, amikor nem ismerünk fel egy régi ismerőst, akkor gyanús, hogy talán az illető talán nem volt túl fontos számunkra. Ilyenkor mégis kézenfekvő a rémes memóriánkra hivatkozni.

A következő fejezetekben arról próbáljuk meggyőzni az olvasót, hogy memóriánk többnyire nagyon is jól működik, bár kétségtelenül esendő. Magunk is osztjuk Schacter (2001) nézetét, aki az „emlékezet hét bűnéről” értekezve azt fogalmazta meg, hogy ezek a hibák valójában szükség szerű következményei ugyanazoknak a tényezőknél. Lehet, hogy a lyeknek emlékezetünk gazdagságát és rugalmasságát is köszönhetjük. Lehet, hogy a memóriánk kevésbé megbízható, mint egy átlagos számológépé, de ugyanolyan nagy kapacitású, lényegesen rugalmasabb és sokkal inkább felhasználóbarát. Kezdjük mindjárt Clive Wearing szomorú esetével, aki egy betegség következtében szinte teljesen elvesztette az emlékezőképességét (Wilson, Baddeley és Kapur, 1995).

MIÉRT VAN SZÜKSÉGÜNK EMLÉKEZETRE?

Clive rendkívül tehetséges zenész, a középkori zene szakértője és egy neves londoni kórus karmestere volt. Ő maga is énekel, olyan kiválóan, hogy a pápa londoni látogatásakor felkérték egy előadásra. 1985-ben a központi idegrendszerét megtámadó herpeszvírus-fertőzésen esett át: a sok ember szervezetében jelenlévő herpeszvírus a legtöbb esetben csak néhány kellemetlen hólyagot eredményez, nagyon ritkán azonban átjut a vér-agy gáton, és encephalitist, vagyis agyvelőgyulladást okoz, ami akár halálos kimenetelű is lehet. A kezelési lehetőségek fejlődésével a betegeknek ma már

jó esélyük van a túlélésre, ugyanakkor gyakran igen jelentős agykárosodást szenvednek, sokszor éppen az emlékezetért felelős agyterületeken.

Amikor Clive visszanyerte az eszméletét, súlyosan amnéziás volt, és úgy tűnt, képtelen néhány másodpercnél hosszabb ideig bármit is megtartani emlékezetében. Ő maga folyamatosan úgy érzékelte az állapotát, mintha épp abban a pillanatban tért volna magához, amit el is újságolt minden látogatójának, illetve újra meg újra felírta jegyzetfüzetébe: minden egyes alkalommal kihúzta az előző sort, és feljegyezte, hogy „Most tértem magamhoz” vagy „Végre visszanyertem az eszméletemet” – és ezt éveken át így folytatta.

Clive tisztában volt vele, hogy kicsoda, és nagy vonalakban el tudta mesélni az életét is, igaz, csak nagyon kevés részlettel. Tudta, hogy négy évig járt a Cambridge-i Egyetemre, de nem ismerte fel fényképen az épületet. Homályosan bár, de emlékezett életének néhány fontos eseményére, például hogy ő rendezte és vezényelte Händel *Messziás*ának első modern előadását, amelyet eredeti hangszereken adtak elő, korhű környezetben, és értelmesen tudott mesélni a karmester szerepének történelmi fejlődéséről. Azonban még ez az egyedi tudása is nagyon vázlatos volt: korábban könyvet írt a középkori zeneszerzéről, Lassusról, de egyáltalán nem emlékezett a könyv tartalmára. Ha megkérdezték tőle, hogy ki írta a *Rómeó és Júliát*, nem tudta megmondani. Válasza után újraraházasodott, de erre sem emlékezett. Viszont kitörő örömmel üdvözölte a feleségét minden alkalommal, amikor belépett a szobába, még akkor is, ha csak néhány perccel korábban ment ki – és minden alkalommal elújságolta neki, hogy éppen most tért magához.

Amnéziája miatt Clive mindenre képtelen volt. Nem tudott elolvasni egy könyvet vagy végignézni egy filmet, mert azonnal elfelejtette, hogy miről volt szó korábban. Ahogy kilépett a kórházi szobájából, rögtön eltévedt. A pillanatba zárva élt, amiről ő maga azt mondta, hogy olyan, mint „egy földi pokol”. „Olyan, mintha halott lennék – egyfolytában!”

Mégis volt egyetlen olyan része Clive emlékezetének, ami épen maradt – a zenei emlékezete. Amikor a kórusa meglátogatta, kiderült, hogy ugyanúgy tudja vezényelni őket, mint addig. Továbbra is tudott kottát olvasni és zongorán kísérni saját énekét. Egy pillanattig úgy tűnt számára, hogy visszanyerte régi önmagát, de ahogy abbahagyta a zongorázást, újra ugyanolyan nyomorultul érezte magát. Ma, húsz év elteltével Clive éppolyan súlyosan amnéziás, mint kezdetben, de mostanra mintha már valamelyest megbékélt volna a sorsával, nyugodtabb és kevésbé elkeseredett.

EGY EMLÉKEZET VAGY TÖBB?

Bár Clive esete nyilvánvalóvá teszi számunkra, hogy az emlékezet működésére elengedhetetlenül szükség van a mindennapi élethez, nem sokat tudunk meg belőle az emlékezet természetéről. Szerencsétlenségére Clive-nak több agyterülete is károsol-

dást szenvedett, így nem csak emlékezeti problémái vannak. Az a tény, hogy zenei emlékezete és zenei képességei épen maradtak, arra enged következtetni, hogy az emlékezet nem egyetlen rendszert jelent. Más súlyosan amnéziás betegekkel végzett vizsgálatokból tudjuk, hogy ezek a személyek képesek visszamondani telefonszámokat, vagyis feltehetően megőrzött közvetlen emlékezettel rendelkeznek, és ugyanolyan gyorsan sajátítanak el motoros készségeket, mint az egészséges személyek. A későbbiekben látni fogjuk, hogy az amnéziás betegek számos különböző típusú tanulásra képesek, amit egyértelműen mutat a teljesítménynövekedésük, miközben nem emlékeznek a tanulás élményére vagy arra, hogy valaha is találkozott volna már az adott helyzettel. Ezek az eredmények azt mutatják, hogy a kép összetettebb annál, mint hogy egyetlen, átfogó emlékezeti rendszert létezne. E könyv első néhány fejezete ezt az összetett képet kísérli meg kibontani, ennek alapján érthetjük meg a további fejezeteket is, amelyekben arról esik szó, hogy a különböző emlékezeti rendszerek hogyan befolyásolják az életünket, hogyan változik emlékezetünk gyerekkorunktól kezdve, felnőttkorunkon át életünk alkonyáig, és mi történik, amikor emlékezeti rendszereinkben zavar támad.

Az emlékezetről beszélve természetesen számos különböző pszichológiai elméletet fogunk tárgyalni. Az elméletek fejlődnek és változnak, és a különböző elméletalkotók különbözőképpen magyarázhatják ugyanazokat a kísérleti eredményeket. Elég egy pillantást vetnünk bármelyik kurrens emlékezeti szakra, és rögtön nyilvánvaló lesz, hogy a memóriakutatás terén is így van ez. Szerencsére sok alapkérdésben egyetértés van a különböző, emlékezettel foglalkozó kutatócsoportok között, bár esetenként eltérő terminológiát használnak. Ezen a ponton hasznos lehet, ha némi szót ejtünk saját elméleti megközelítésünkről.

ELMÉLETEK, TÉRKÉPEK ÉS MODELLEK

Milyennek kell lennie egy pszichológiai elméletnek? Az 1950-es években sokan úgy gondolták, hogy a fizikai elméletekre kell hasonlítaniuk. Clark Hull fehér patkányok tanulási viselkedését vizsgálta, és eredményei alapján egy nagyszabású, általános tanuláselméletet próbált felépíteni, amely Newton elvein alapuló feltételek és egyenletek alapján jósolja be a patkányok és az emberek tanulási viselkedését (Hull, 1943).

Ezzel szemben Hull nagy riválisa, Edward Tolman (1948) azt feltételezte, hogy a patkányok „kognitív térképeket” hoznak létre, vagyis a környezet olyan belső reprezentációját, amely az aktív felfedező viselkedés eredményeként alakul ki. A víta az 1930-as évektől egészen az 1950-es évekig tartott, aztán meglehetősen hirtelen elcsitult. Mindkét oldalon felismerték, hogy bonyolultabb reprezentációt kell feltételezni, mint a patkányt érő inger és a tanult viselkedés közötti egyszerű kapcsolat, de egyik félnek sem volt elképzelése arról, hogyan lehetne ezt vizsgálni.

Az elméletekkel kapcsolatos alapvető nézetünk az, hogy az elméletek olyanok, mint a térképek. Egyszerű és strukturált formában összegyűjtik, amit tudunk, így segítenek jobban átlátni az ismereteinket. Egy jó elmélet segít új kérdéseket megfogalmazni, melyek révén még többet megtudhatunk a feltérképezendő témáról. Az elmélet jellege attól függ, hogy milyen kérdésekre keressük általa a választ – a várostérképekkel azonos módon. London vagy New York *metróterképe* nagyon különbözik a városok *utcatérképétől*, és egyik sem adja vissza azt, amit akkor látnánk, ha egy utcasarcon állva körülnéznénk. Ettől még ezek nem rossz térképek, éppen ellenkezőleg, csak éppen mindegyik térképet más céllal tervezték.

A pszichológiai elméletek esetében is arról van szó, hogy a különböző elméletek különböző szintű magyarázatokkal szolgálnak, és más-más kérdésre fókuszálnak. Egy boltos és egy vevő közti vitát valószínűleg egészen más szempontok szerint elemezne egy szociológus, aki a gazdasági és társadalmi nyomásra helyezné a hangsúlyt, egy szociálpszichológus, akit az interperszonális kapcsolatok érdekelnének, egy kognitív pszichológus, aki a nyelvi folyamatokat elemezné és egy fiziológus, aki a vitában részt vevők érzelmi állapotának agyi leképeződésével foglalkozna. Mindegyik elemzés érvényes, és elvileg összefüggésbe hozható egymással, nincs köztük egyetlen „helyes” magyarázat. Ez az elképzelés szembeállítható a néha redukcionizmusnak nevezett megközelítéssel, amely szerint a tudománynak arra kell törekednie, hogy minden magyarázatot leegyszerűsítsen az eggyel alatta lévő szintre: a szociálpszichológiát a kognitív szintre, a kognitív magyarázatot az élettanira, amit aztán biokémiai és végül fizikai szinten lehet értelmezni. Bár nyilvánvalóan hasznos lehet, ha a jelenségeket különböző, de egymással kapcsolatba hozható szinteken tudjuk megmagyarázni, végső soron nincs több értelme, mint ha egy fizikus azt várná el, hogy ne a newtoni mechanika törvényei alapján tervezzék meg a hidakat, hanem a részecskefizika szubatomiális szintű elvei alapján.

Ez a könyv azt kísérli meg bemutatni, hogy mit tudunk az emlékezet *pszichológiájáról*. Úgy véljük, a pszichológiai szintű magyarázat hozzásegíthet bennünket az emberi viselkedés interperszonális és társadalmi szintű értelmezéséhez is, de ugyanilyen fontos szerepe lehet abban is, hogy megértsük a különböző emlékezeti működések hátterében álló neurobiológiai folyamatokat. Reményeink szerint a következő fejezetek jól illusztrálják, hogy mostanra elég sokat tudunk az emlékezet pszichológiájáról ahhoz, hogy ilyen magasabb és alacsonyabb szintű kérdésfeltevések irányába is eredményesen elmozdulhassunk.

Kulcsfogalom

Redukcionizmus: az a szemlélet, amely szerint minden tudományos magyarázatnak egy alacsonyabb szintű elvre kell épülnie: a pszichológiának az élettanra, az élettannak a kémiára, a kémiának pedig a fizikára.

A hatvanas években a tanulás és emlékezés vizsgálatával foglalkozó kutatók figyelme néhány év leforgása alatt az állatok tanulásának elemzéséről teljesen az emberi emlékezet kutatása felé fordult. Az egyik ekkoriban népszerű megközelítés azon az elven alapult, amelyet még Herman Ebbinghaus, 19. századi német filozófus fogalmazott meg, amikor elsőként demonstrálta az emlékezet kísérleti vizsgálatát.

Az ebbinghausi hagyomány leginkább az Egyesült Államokban talált követőkre, és a kutatás elsősorban arra irányult, hogy a különböző tényezők és feltételek hogyan teszik lehetővé az újonnan elsajátított ismeretek hozzákapcsolódását a meglévő tudáshoz. A kísérleti eredményeket az inger-válasz kapcsolatok mentén értelmezték, és csak néhány klasszikus módszert használtak, mint például a szavakból és értelmetlen szavakból álló listák tanulása (McGeoch és Iron, 1952). Verbális tanulási megközelítésnek is nevezik ezt a szemléletmódot, amely az 1930-as évektől a hatvanas évekig virágzott, elsősorban az Egyesült Államok középnyugati kutatóközpontjaiban, és képviselői inkább a jelenségek részletes feltérképezésére helyezték a hangsúlyt, nem pedig olyan nagy, átfogó elméletek kidolgozására, mint amelyet Clark Hull javasolt. Amikor azonban a nagy elméletek összeomlani látszottak, akkor ez a megfontoltabb megközelítés, amit bírálói lenézően csak „kiszikkadt empirizmusnak” neveztek, egyre több, a tanulással és az emlékezettel foglalkozó kutató érdeklődését kezdte felkelteni. Létrejött egy új folyóirat *The Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* (A verbális tanulás és verbális viselkedés folyóirata) címmel, amit később, amikor a „verbális tanulás” kifejezés kiment a divatból, átkeresztelték, így lett a neve *The Journal of Memory and Language* (Az emlékezet és a nyelv folyóirata).

A másik, ekkoriban zajló fejlődés gyökerei mind Európában, mind Észak-Amerikában megtalálhatóak voltak. A harmincas években a német alaklélektani iskola megkísérelte a percepciókutatás eredményeit a humánemlékezet kutatásában is alkalmazni. A behaviorista megközelítéssel szemben a Gestalt-pszichológusok inkább a belső reprezentációk jelentőségét hangsúlyozták, mint a megfigyelhető inger-válasz kapcsolatokat, és az emlé-

Ebbinghaus (1850–1909) volt az első tudós, aki demonstrálta, hogy az emlékezet működését lehetséges kísérletileg vizsgálni.



© Bettmann/Corbis

kező személy aktív szerepére hívták fel a figyelmet. A náciizmus elől az alaklélektan számos képviselője Észak-Amerikába emigrált, ahol elhíntették e szemlélet magvát, amely a verbális tanulási megközelítéssel szemben sokkal nagyobb hangsúlyt fektetett arra, hogy a tanulási feladatot végző személy hogyan szervezi az anyagot a tanulás során. Két, Európában felmótt, de Észak-Amerikában tanult kiemelkedő kutató neve fémjelzi ezt a megközelítést: George Mandler és Endel Tulving.

Kulcsfogalmak

Verbális tanulás: az emlékezetkutatásnak az az irányzata, amelyik elsősorban értelmese és értelmetlen szavakból álló listák tanulásával foglalkozik.

Gestalt-pszichológia, alaklélektan: az 1930-as években Németországban tért hódító pszichológiai irányzat, amely az észleléssel kapcsolatban leirt elveket próbálta alkalmazni az emlékezetkutatásban és a gondolkodás-lélektanban.

Nagy-Britanniában az emlékezetkutatásnak egy harmadik irányzata is kialakult Frederic Bartlett (1932). Az *emlékezés* című művének nyomdokain. Bartlett álláspontja egyértelműen az volt, hogy értelmetlen szövegek tanulásának vizsgálata nem viszközelebb az emlékezet működésének megértéséhez, ehelyett olyan komplex kísérleti anyagokat használt, mint például az idegen kultúrák népmeséi, és kifejezetten hangsúlyozta az emlékező személynek „a megértésre tett erőfeszítését”. Ez a megközelítés lényegesen tartotta az emlékezés során fellépő hibázások vizsgálatát, amelyeket a személyek világképének, kulturális jellemző feltevéseinek tükrében magyarázott. Bartlett úgy vélte, hogy ezek a feltevések belső reprezentációkon, sémákon alapulnak. Szemlélete gyökeresen eltért az ebbinghausi hagyománytól amennyiben összetett ingeranyagokat vizsgált, azonban ugyanúgy, ahogy Tolman és Hull követői, ő is azzal a kérdéssel találta szembe magát, vajon hogyan lehet ezeket a nehezen megragadható belső reprezentációkat kísérletileg vizsgálni.

A probléma megoldására a második világháború idején, a számítógépek térhódításával nyílt lehetőség. Az amerikai matematikus, Weiner (1950) és a brit fiziológus, Gray Walter (1953) bizonyos mértékben irányításra képes és így a szándékos viselkedést modellező szerkezeteket írtak létre. A negyvenes években Kenneth Craik (1943) skót pszichológus, aki Bartlett mellett dolgozott Cambridge-ben, írt egy rövid, de nagy hatású könyvet *The Nature of Explanation* (Az értelmezés természete) címmel, amelyben felvetette, hogy a tudományos elméleteket modelleknek tekinthetjük, és számítógép segítségével is létrehozhatunk ilyen modelleket. Analóg számítógépek segítségével elvégezte az első olyan pszichológiai kísérleteket, amelyek ezen az elven alapultak (a digitális számítógépet még csak ekkoriban kezdték kifejleszteni), és ezt a komputeralapú elméleti modellt olyan gyakorlati feladat megoldásához használta,

mint a harcocsik célzási pontosságának javítása. Sajnos azonban 1945-ben egy közlekedési baleset tragikusan fiatalon véget vetett a kutató életének.

A számítógépes metaforán alapuló új pszichológiai megközelítést azonban szerencsére több fiatal kutató is magáévá tette, és a háborút követő években ez az információfeldolgozási szemlélet egyre meghatározóbbá vált a lélektani kutatásban. Két kiemelkedő jelentőségű könyv született ebben a korszakban. Donald Broadbent 1958-ban megjelent *Perception and Communication* (Észlelés és kommunikáció) című műve továbbfejlesztette Craik megtermékenyítő gondolatait, az elveket pedig széleskörűen alkalmazta kutatásaiban, amelyeket Cambridge-ben, a Medical Research Council (Orvosi Kutatótanács) Alkalmazott Pszichológiai Intézetében végzett el, és jórészt a háború által felvetett gyakorlati problémákra irányultak. Mintegy kilenc évvel később a fejlődésnek indult irányzatot Ulric Neisser (1967) foglalta össze ragyogó áttekintő munkájában, amelynek címe – *Cognitive Psychology* (Kognitív pszichológia) – a ki-bontakozó szemléletmód elnevezésévé vált.

A digitális számítógép modelljét használva az emberi emlékezettről azt lehetett feltételezni, hogy egy vagy több tárolási rendszerrel rendelkezik. Egy emlékeze-tti rendszer – akár fizikai, akár elektromos, akár emberi – három adottsággal kell hogy rendelkezzen: képesnek kell lennie *kódolásra*, vagyis az információ bevitelére a rendszerbe; az információ *tárolására*; végül pedig arra, hogy megtalálja és *előhívja* a szükséges információt. Bár a rendszer e három szintje különböző feladatokat lát el, összefüggenek egymással: az anyag rögzítésének, kódolásának módja meghatározza, hogy mit és hogyan tárol el a rendszer, ami pedig azt befolyásolja, hogy mit lehet később előhívni. Gondoljunk egy egyszerű fizikai memóriaeszközhöz, például egy bevásárlólistára. Ahhoz, hogy használni lehessen, olvashatóan kell összeírni, és olyan nyelven, amit a bevásárlást végző ért. Ha elázik, a tinta elmaszatolódik (tárolási zavar), amitől elmosódottá és nehezen olvashatóvá válik a szöveg (előhívás). Nehezebb az előhívás, ha csúnyán írunk (kódolás-előhívás kapcsolat), vagy ha a szöveg elmaszatolódott (tárolás-előhívás kapcsolat). Még tovább bonyolítja a helyzetet az a felfedezés, hogy valójában nem egy, hanem többféle emlékezeti rendszer létezik.

Kulcsfogalmak

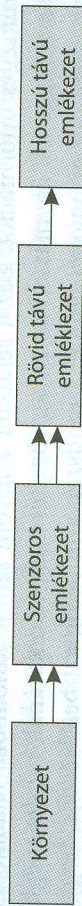
Séma: Bartlett által javasolt fogalom annak leírására, hogy miként strukturáljuk a világról őrzött tudásunkat. A sémák befolyásolják azt is, hogyan tárolunk el egy új információt, és hogyan hívjuk elő.

Modell: egy elmélet pontosabb kifejezésének módja, amely lehetővé teszi hipotézisek alkotását és ellenőrzését.

HÁNYFÉLE EMLÉKEZET VAN?

Ahogy a kognitív megközelítés egyre nagyobb tért hódított a pszichológiában, az egyetlen, inger-válasz kapcsolatokra épülő emlékezeti rendszerről alkotott feltételezés fokozatosan átadta a helyét annak az elképzelésnek, hogy két, három, vagy akár több emlékezeti rendszerrel is számolhatunk. Az *1.1. ábra* azt a felfogást mutatja, amely a hatvanas években széleskörűen elfogadottá vált. Eszerint a külvilágból érkező információt először a szenzoros emlékezeti rendszerek sora dolgozza fel, ami tulajdonképpen az észlelés és az emlékezés határterülete. Ezt követően az információ átkerül egy ún. átmeneti rövid távú rendszerbe, mielőtt eltárolódna a hosszú távú emlékezetben. Az egyik legjelentősebb ilyen elképzelés Atkinson és Shiffrin (1968) modális modellje, amely az emberi emlékezet működéséről ekkoriban alkotott sok hasonló modell jellegzetes példája. Látni fogjuk, hogy a későbbi kutatások az elméletben szereplő több feltevést is megkérdőjeleztek, így a modell továbbgondolását tették szükségessé.

1.1. ábra. Az emlékezet információfeldolgozási megközelítése: az információ a környezetből a szenzoros emlékezetbe kerül, onnan a rövid távú emlékezetbe, majd végül a hosszú távú emlékezetbe



Jelenleg is vitás kérdés, hogy valójában hányféle emlékezeti rendszer létezik. Vanak kutatók, akik már az emlékezeti *tár* fogalmának létjogosultságát is vitatják, mert túl statikusnak találják, és inkább *folyamatokról* beszélnek (pl. Nairne, 1990, 2002; Neath és Surprenant, 2003). Arra hívják fel a figyelmet, hogy a legkülönfélébb emlékezeti feladatokban is sok a hasonlóság, ami véleményük szerint annak köszönhető, hogy mindegyiknek a háttérben ugyanolyan folyamatok zajlanak, így egy egységes emlékezeti rendszerről beszélhetünk. A mi véleményünk szerint egyszerre van szó struktúrákról (pl. emlékezeti tárak) és ezeket működtető folyamatokról, ugyanúgy, ahogy az agyműködés elemzése során is figyelembe kell venni mind a statikus anatómiai jellemzőket, mind pedig a dinamikusabb élettani folyamatokat. Fontos feltárni a különböző rendszerek működésbeli hasonlóságait, de a hasonlóságok mellett nem szabad szem elől tévesztenünk a különbségeket sem.

Szerencsére akár a hasonlóságokat, akár az eltéréseket hangsúlyozzuk, az összkép meglehetősen egységes. Ebben a könyvben azért teszünk különbséget egyes memóriarendszerek között, hogy rendszerezni tudjuk az emberi emlékezetről meglévő ismereteinket. A következőkben látni fogjuk, hogy elkülönült szenzoros, rövid távú

és hosszú távú emlékezeti rendszerekről beszélünk, amelyek további összetevőkre bonthatók. Ugyanakkor nem gondoljuk, hogy a környezetből beérkező információ egyszerűen végigfolyyna a hosszú távú emlékezetig, amint azt az *1.1. ábra* mutatja, ugyanis számos bizonyíték van arra, hogy az információ mindkét irányban áramlik. Így például a világról való tudásunk, amelyet a hosszú távú emlékezetünk tárol, befolyásolhatja, hogy milyen ingerekre figyelünk oda, ezáltal azt, hogy mi kerül be a szenzoros emlékezetünkbe, azt hogyan dolgozzuk fel, és így azt, hogy végül fogunk-e rá emlékezni.

Elsőként a szenzoros emlékezeti rendszert tekintjük át. Ez a hatvanas években volt különösen kedvelt kutatási terület, és jól példázza az emlékezeti kódolás, tárolás és előhívás általános elveit. Azonban, mivel inkább az észlelés, mint az emlékezet témaköréhez kapcsolódik, a könyv további részében nem foglalkozunk vele. Ezt követően a rövid távú emlékezettel és a munkamemóriával kapcsolatos elméleteket tekintjük át vázlatosan, majd rátérünk a hosszú távú emlékezet témakörére.

Kulcsfogalmak

Modális modell: Atkinson és Shiffrin (1968) emlékezeti modellje.

Szenzoros emlékezet: az információknak egy nagyon rövid ideig történő tárolása egy adott modalitásban.

SENZOROS EMLÉKEZET

Ha egy sötét szobában csillagszóróval a kézben integetünk, akkor egy csíkot fogunk látni a levegőben, ami gyorsan elhalványul. A tény, hogy a kép elég sokáig megmarad ahhoz, hogy jól látható csík jelenjen meg, arra utal, hogy agyunk valamilyen formában eltárolja ezt a képet, a csík elhalványulása pedig egyfajta felejtést jelent. Ez a jelenség a mozgófilm alapja is: ha állóképeket vetítenek nagy sebességgel, a képek között üres kockákkal, akkor agyunk ezt egyetlen, folyamatosan mozgó képként észleli. Az teszi ezt lehetővé, hogy perceptuális rendszerünk elég hosszú ideig tárolja a vizuális információt ahhoz, hogy áthidalja a két kép közötti üres kockát, így egyesíteni tudja az egymás után következő, alig eltérő képeket.

A hatvanas évek elején az Egyesült Államok Bell Laboratóriumában számos kutató használta az új információfeldolgozási megközelítést a gyorsan elillanó vizuális emlékezet vizsgálatához (Sperling, 1960, 1963; Averbach és Sperling, 1961) – ezt az emlékezeti rendszert később ikonikus emlékezetnek nevezték el. Sperling (1960) kísérletében 4×3 soros elrendezésben tizenkét betűt villantottak fel, amelyeket azután a kísérleti személyeknek fel kellett idézniük (*1.2. ábra*). Átlagosan

1.2. ábra. A Sperling által használt ingerelrendezés. A 12 bemutatott betűből csak az egyik sorban lévőket kellett a kísérleti személyeknek felidézniük, egy magas, közepes vagy mély hangjelzés határozta meg, hogy melyiket.

B C X Y
N F R W
T Z K D

négy-öt elemre emlékeztek helyesen a kísérleti személyek. Ha kipróbáljuk ezt a gyakorlatot, az lesz az érzésünk, hogy több mint négy vagy öt betűt láttunk, de ellantak, még mielőtt ki tudtuk volna mondani őket. Az egyik módja annak, hogy csökkentjük a felidézés közbeni felejtést, ha ugyanilyen elrendezésben bemutatás után nem mindegyik elemet kell felidézni, de nem mondjuk meg előre a kísérleti személynek, hogy mely elemeket fogjuk kérdezni. Sperling mindig csak az egyik sorban lévő betűk felidézését kérte, és egy hangjelzés alapján felejtett tudni, hogy melyik sort kell felidézni: ha magas hangot hallottak, akkor az első sort, ha közepes fekvésűt, akkor a másodikot, ha pedig mély hangot, akkor a harmadik sort. Mivel nem mondták meg előre a kísérleti személyeknek, hogy melyik sorban lévő betűket kell majd felidézniük, emlékezeti teljesítményük tulajdonképpen a teljes, háromsoros elrendezésre vonatkozott: vagyis, ha megszorozzuk hárommal a felidézett betűk számát, akkor megkapjuk a teljes betűmennyiségre vonatkozó emlékezeti teljesítményt. Az *1.3. ábrán* láthatjuk azonban, hogy ez a teljesítmény függ attól, hogy mikor hallják a kísérleti személyek a hangjelzést. Amikor a betűk bemutatása után azonnal következnek a hang, akkor a teljesítményből a teljes emlékezeti terjedelemre következtethetünk, ha azonban késleltetve érkezik a hangjelzés, akkor csökken a teljesítmény, ami mutatja az információvesztésüket. Az *1.3. ábrán* két görbét láthatunk, az egyiknél világos vizuális mezőt mutattak a kísérleti személyeknek a betűk bemutatása előtt és után, a másik görbe esetében pedig sötét vizuális mezőt jelent meg a betűk felvillantása előtt és után. Sperling (1963) kimutatta, hogy minél világosabb a közbeiktatott mező, annál rosszabb a teljesítmény, ami arra utal, hogy a fény valamilyen módon interferál az emlékmennyiséggel – ezt a jelenséget maszkolásnak nevezzük.

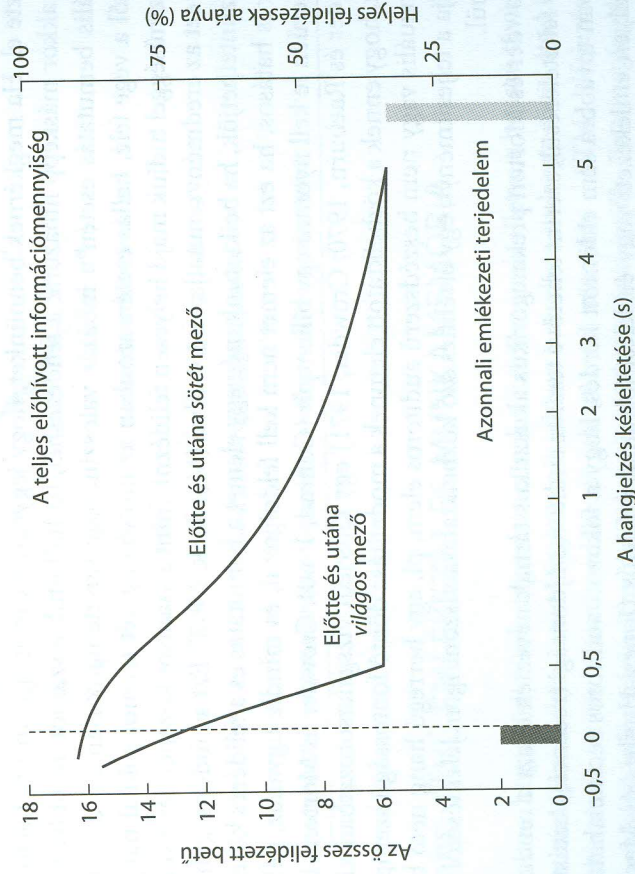
Kulcsfogalmak

Ikonikus emlékezet: vizuális információk nagyon rövid ideig történő tárolása.

Maszkolás: az a jelenség, amikor egy inger észlelését és/vagy tárolását befolyásolják a közvetlenül előtte (előreható maszkolás), illetve még gyakrabban utána (visszafelelő ható maszkolás) bemutatott ingerek.

Kétféle interferenciát találtak, amelyek közül csak az egyik függött a fényenergia maszkoló hatásától. A másik interferenciahatás attól függött, hogy voltak-e a maszkolás vizuális kontúrjai. A világossági hatás csak akkor jelentkezett, ha a betűket és a világos mezőt is *ugyanazzal* a szemével nézte a személy. Ez arra utal, hogy ez az interferencia még azelőtt lép fel, hogy a két szemből érkező információ összegeződné. A kontúrral összefüggő mintázatmaszkolási hatás ezzel szemben akkor jelentkezett, ha a célingert és a maszkot *külön-külön* szemével nézte a személy, vagyis ebben az

1.3. ábra. A felidézett betűk becscült mennyisége a felidézés késleltetésének függvényében – részleges beszámolás módszerével nyert adatok



Forrás: Sperling (1963). A szerzői jogok tulajdonosa © 1963 The Human Factors and Ergonomics Society. A jogtulajdonos engedélyével

esetben azután keletkezik az információátviteli zavar, miután mindkét szemből beérkezett az információ (Turvey, 1973).

Lehetséges volna, hogy mindössze három betű felidézése olyan fokú interferenciát okoz, amely ennyire lecsökkenti a vizuális tárolási kapacitást? Valószínűleg nem erről van szó, ugyanis hasonló eredményeket kapunk egyetlen betűvel is, ha néha egy vonal jelenik meg alatta, és később fel kell idézni, hogy a vonal jelen volt vagy nem. A tárolási jellegét az mutatja, hogy bármilyen vizuális sajátság (pl. a felidézendő elem színe, mérete vagy formája) alapján megkapjuk ezt az eredményt – például ha a piros betűket kell felidézni (Turvey és Kravetz, 1970; von Wright, 1968) –, de akkor nem, ha nem fizikai jellemzők alapján kell dönteni – például betűket és számokat vegyesen tartalmazó ingeranyagból a számokat kell felidézni (Sperling, 1960).

Sperling szerint ezek az eredmények azt mutatják, hogy a betűket egy perifériás vizuális tárból olvassuk ki, nagyjából 10 ms/betű sebességgel, és ezután bekerülnek egy *felismerési puffernak* nevezett tartósabb tárbba. Itt már olyan formában tárolódik az információ, ami lehetővé teszi az előhívást, ami Sperling szerint sokkal lassabban történik, mint a másodpercenkénti 100 betű kiolvasása a perifériás vizuális tárból. Ezeknek a kísérleti adatoknak az értelmezése kapcsán Neisser (1967) az *ikonikus emlékezet* kifejezést javasolta ennek a kezdeti, rövid idejű, vizuális tárolásnak a leírására.

Ugyanezen mechanizmus auditoros megfelelőjét Neisser echoikus emlékezetnek nevezte el. Ha megkérnénk bennünket, hogy jegyezzünk meg egy hosszú telefonszámot, akkor másképp hibázunk a felidézésnél, ha hallottuk a számot, mint ha láttuk. Vizuális bemutatás esetén a hibázás valószínűsége szisztematikusan nő a számor elejétől a vége felé, hallás esetén azonban az utolsó egy-két számot sokkal nagyobb valószínűséggel tudjuk majd helyesen felidézni, mint a számor közepén lévő számokat – ezt az eredményt mutatja az 1.4. ábra (Murdock, 1967). Ezt az újdonsági hatást megszüntethetjük, ha beiktatunk még egy elemet a bemutatás és a felidézés közé – ez akkor is hatásos, ha ezt az elemet nem kell feldolgozni, és mindig ugyanaz, például egyszerűen le kell nyomni egy billentyűt (Conrad, 1960). Crowder és Morton (1969; Crowder és Raeburn, 1970; Crowder, 1971) egy kiterjedt vizsgálatorozatban kimutatták, hogy ennek a közbeiktatott elemnek a modalitása döntő fontosságú szempont. Egy vizuális vagy nem beszédszerű auditoros elem, pl. egy berregő hang nem befolyásolja a teljesítményt, egy értelmes szó közbeiktatása viszont igen, jelentésétől függetlenül.

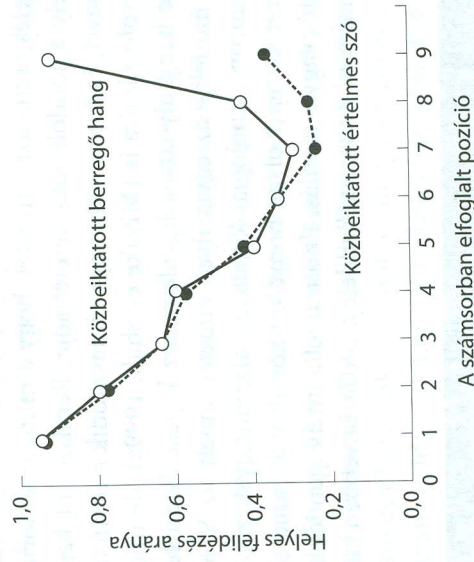
Crowder és Morton prekategorikus akusztikus tárnak nevezték el azt a rendszert, amely feltételezésük szerint lehetővé teszi az auditoros újdonsági (recencia) hatást. Az azonban továbbra sem eldöntött kérdés, hogy a fokozott auditoros recenciahatásért valamilyen emlékezeti vagy észlelési folyamat a felelős (Jones, Hughes és Macken, 2007; viszont ettől eltérően lásd Baddeley és Larsen, 2007). Bárhogy is magyarázzuk azonban, az auditoros recenciahatás elég jelentős ahhoz, hogy lényeges szerepet játszhasson a verbális rövid távú emlékezeti folyamatokban, sőt felválthatja a verbális rövid

távú emlékezeti feladatokban megfigyelhető teljesítmények hagyományosabb magyarázatát (Jones et al., 2007). Erre a kérdésre még visszatérünk majd a rövid távú emlékezeti tárgyalásakor. Az echoikus emlékezet kielégítő magyarázatának mindenesetre illeszkednie kell a beszédészlelésről alkotott tágabb elképzelésekhez.

Kulcsfogalom

Echoikus emlékezet: az auditoros szenzoros emlékezetre használt kifejezés.

1.4. ábra. Egy kilenc elemből álló lista különböző pozícióiban lévő elemek felidézése, kétféle közbeiktatott elem (a „nulla” szó, illetve berregő hang) esetén



Forrás: Crowder (1972) © 1972 Massachusetts Institute of Technology. Az MIT Press engedélyével

RÖVID TÁVÚ EMLÉKEZET ÉS MUNKAMEMÓRIA

Tekintve, hogy könyvünk nagyrészt ennek a két témának, illetve a hosszú távú emlékezet témájának elemzésével foglalkozik, ebben a részben csak egy rövid áttekintésre szorítkozunk. A rövid távú emlékezet (short-term memory – STM) kifejezésen kis mennyiségű információ átmeneti ideig történő tárolását értjük. Ez a megfogalmazás nem határozza meg, hogy miként is történik ez a tárolás. Szinte minden esetben valószínűsíthető, hogy a rendszer működését a hosszú távú emlékezet is segíti, amelynek szerepét minden bizonnyal más átmeneti tárnak működése esetében is figyelembe

kell vennünk. A legtöbb kutatás, amit ezen a területen végeztek, verbális anyagokat használt, de még a nem verbális ingeranyagok esetén is joggal feltételezhetjük, hogy a kísérleti személyek verbális ismétlés segítségével tartják emlékezetükben az ingeranyagot rövid ideig tartó késleltetés során (lásd 2. fejezet). Nem szabad megfeledkeznünk ugyanakkor arról, hogy az STM nem csak verbális anyagok tárolását végzi, így számos kísérletben vizsgálták vizuális és téri információk rövid távú emlékezeti tárolását, sőt – bár lényegesen kevesebb esetben – még szaglási és tapintási információk tárolását is.

A munkamemóriával kapcsolatos elképzelés azon a feltételezésen alapul, hogy létezik olyan rendszer, amely az információk átmeneti fenntartását és kezelését végzi, és ez a működés az összetett feladatok kivitelezését segíti elő. Több különböző modell született már a munkamemóriával kapcsolatban, amelyek mindegyike az elméletalkotó elsődleges érdeklődési területét és elméletalkotási stílusát tükrözi. Ugyanakkor mindegyik elképzelés osztja azt a nézetet, hogy a munkamemória egyfajta mentális „munkahely”, amely a gondolkodás keretét adja. Rendszerint kapcsolatba hozzák a figyelem működésével, és feltételezik, hogy támaszkodik a rövid távú és hosszú távú emlékezet egyéb erőforrásaira is (Miyake és Shah, 1999a), de mindegyik elmélet az emlékezet szerepét hangsúlyozza a figyeleméhez képest. Baddeley és Hitch (1974) többkomponensű modellje az egyik ilyen elmélet, amely az STM-mel kapcsolatos pszichológiai és neuropszichológiai kutatások alapján igyekszik megmagyarázni a rövid távú emlékezet szerepét olyan bonyolult kognitív folyamatokban, mint a gondolkodás, a megértés vagy a tanulás. Ez a modell, amely igen jól használhatóan bizonyult az elmúlt harminc év során (Baddeley, 2007), bővebben kifejtésre kerül majd a 3. fejezetben.

Kulcsfogalmak

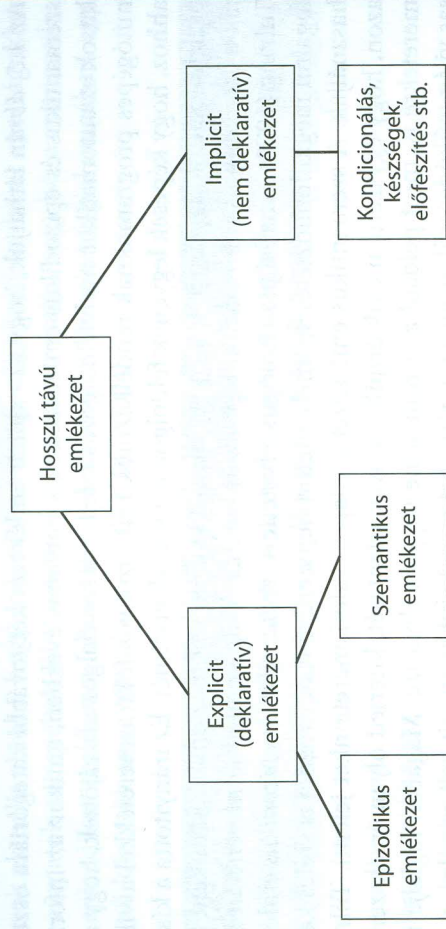
Rövid távú emlékezet: kis mennyiségű információ néhány másodpercig történő tárolására képes rendszer.

Munkamemória: az az emlékezeti rendszer, amely lehetővé teszi, hogy „fejben tartsunk” dolgokat egy bonyolult feladat kivitelezése közben.

HOSSZÚ TÁVÚ EMLÉKEZET

A következőkben Squire (1992a) osztályozását fogjuk használni a hosszú távú emlékezet leírására. Az 1.5. ábrán láthatjuk, hogy ez az osztályozás élesen elkülöníti az **explicit** vagy **deklaratív emlékezetet** az **implicit** vagy **nem deklaratív emlékezettől**. Az explicit emlékezethez egyrészt olyan helyzetek tartoznak, amikor *eseményekre*

1.5. ábra. A hosszú távú emlékezet komponensei Squire (1992a) felosztása szerint



emlékszünk (például hogy a tavalyi nyaralásunk alatt véletlenül összefutottunk egy barátunkkal), másrészt amikor a világgal kapcsolatos *tényekre*, ismeretekre emlékszünk (például arra, hogy mit jelent a „tanúsít” szó, vagy hogy milyen színű egy érett banán). Az implicit emlékezet ezzel szemben olyan helyzetekre vonatkozik, amikor valamilyen tanulás történt, de magára a tanulásra nem emlékszünk, csak a *teljesítményből* tudjuk, hogy megtörtént – például hogy tudunk biciklizni, vagy könnyebben el tudjuk olvasni egy barátunk kézírását, mint egy idegenét, mert már többször láttuk. Az alábbiakban röviden áttekintjük ezeket a fogalmakat, a későbbi fejezetekben pedig részletesebben is bemutatjuk őket.

Kulcsfogalmak

Hosszú távú emlékezet: az a rendszer vagy rendszerek, amely(ek) lehetővé teszi(k), hogy hosszú időn keresztül tároljunk információkat.

Explicit (deklaratív) emlékezet: a szándékos előhívás számára hozzáférhető emlékek, amelyek személyes eseményeket (epizodikus) vagy tényeket (szemantikus) tartalmaznak.

Implicit (nem deklaratív) emlékezet: a hosszú távú emlékezetből előhívott információ a teljesítményben mutatkozik meg és nem annyira tudatos felidőzésben vagy felismerésben.

Szemantikus emlékezet: a világról meglévő tudásunk, ismereteink tárolását végző rendszer. Nem pusztán azt jelenti, hogy értjük a szavak jelentését, hanem magában foglalja az érzékszervi (például az ízzel vagy színnel kapcsolatos) ismereteket is, valamint a világ működésével kapcsolatos olyan általános szabályokat, mint hogy mit kell csinálni például egy élelmiszerüzletben.

Epizodikus emlékezet: az egyedi eseményekre való emlékezést lehetővé tevő rendszer.

Explicit emlékezet

Az 1.5. ábrán láthatjuk, hogy az explicit emlékezet két további kategóriára osztható: szemantikus és epizodikus emlékezetre. A hatvanas években, amikor az informatikusok az automatikus nyelvfeldolgozás kifejlesztésén dolgoztak, rájöttek, hogy a számítógépes programoknak rendelkezniük kell bizonyos fokú ismeretekkel a világról ahhoz, hogy képesek legyenek feldolgozni a szavak értelmét. Ez irányította a kísérleti pszichológusok figyelmét arra, hogy megvizsgálják, vajon az emberek miként tárolják a szemantikus információt. Egy, az új kutatásoknak szentelt konferencián Endel Tulving (1972) kanadai pszichológus felvetette a *szemantikus* és *epizodikus* emlékezet fogalmi megkülönböztetését, amely rögtön népszerűvé vált, és azóta is széles körben használják. A szemantikus emlékezet a világról való ismereteinket jelenti. Túlmutat azon, hogy egyszerűen csak értjük a szavak jelentését, kiterjed olyan érzékszervi ismeretekre is, mint például a citrom színe vagy az alma íze. Magában foglalja a társas világ működéséről meglévő tudásunkat is, például hogy mit kell csinálni, amikor megérkezünk egy étterembe, vagy hogyan kell színházigyet vásárolni. Van egyfajta általános jellege ennek a tudásnak, pedig lehet, hogy csupán egy egyszeri esemény során szereztük. Például ha megtudjuk, hogy egy régi barátunk meghalt, akkor ez az információ a vele kapcsolatos általános tudásunk, így a szemantikus emlékezetünk részévé válik, és talán el is felejtjük, hogy mikor és hogyan szereztük tudomást az eseményről.

Ha később felidézünk, hogy milyen szituációban is hallottuk a szomorú hírt, akkor ezzel már az *epizodikus emlékezet*ünket használjuk, azt a rendszert, amely lehetővé teszi, hogy egyedi eseményekre és epizódokra emlékezzünk. Így tehát ugyanaz az esemény mindkét emlékezeti rendszerünk részévé válhat. Tulving (2002) azt javasolja, hogy az „epizodikus emlékezet” kifejezést csak azokra a helyzetekre használjuk, amikor az eredeti esemény bizonyos aspektusait mintegy újra átéljük, például azt, hogy mennyire meglepődtünk, hogy a hírt közlő személy ismerte a mi régi barátunkat. Tulving ezt a képességünket „mentális időutazásnak” nevezi, és abban látja kiemelt jelentőségét, hogy lehetővé teszi, hogy egyedi események felidézése és újraátélése révén meg tudjuk tervezni a jövőbeli cselekvéseinket, például hogy gyászátviratot küldjünk. Az egyedi eseményekkel kapcsolatos emlékek létrehozásának és előhívásának ez a képessége károsodik leginkább az amnéziás betegeknel, és ez a károsodás tette olyan elviselhetlenné Clive Wearing életét is.

Milyen összefüggésben van egymással a szemantikus és az epizodikus emlékezet? Az egyik lehetőség az, hogy a szemantikus emlékek egyszerűen a sok különböző epizodikus emlék üledékei. Például nemcsak azért tudom, hogy Madrid Spanyolország fővárosa, mert megtanultam az iskolában, hanem azért is, mert számtalanszor találkoztam ezzel az információval a híreket hallgatva, és jártam is Madridban. Hogy az epizodikus emlékezet ilyen szerepet játszhata a szemantikus emlékezet kialakításában,

mege erősíti az a tény is, hogy a legtöbb amnéziás betegnek nehézséget jelent új szemantikus tudás elsajátítása. Így például legtöbbször nem tudják, hogy ki az Egyesült Államok aktuális elnöke, hogy milyen évet írunk, vagy hogy kedvenc sportágukban mely csapatok szerepeltek jól az adott évben. Ezt azt mutatja, hogy bár a szemantikus és az epizodikus emlékezet feltehetően különböző rendszereket foglal magában, egyértelmű közöttük az együttműködés (Tulving, 2002).

Kulcsfogalom

Mentális időutazás: ez a Tulving által megalkotott fogalom arra utal, hogy az epizodikus emlékezet teszi lehetővé számunkra a múlt újraélését és ezáltal a jövő elképzelését.

Implicit emlékezet

Az amnéziás betegeknek tehát nem csupán nagymértékben károsodott az epizodikus emlékezete, de arra is alig képesek, hogy új ismeretekkel gazdagítsák a világról meglévő tudásukat. Ugyanakkor számos helyzetben képesek az egészséges személyekhez hasonló mértékű tanulásra, és ezeknek a megőrzött képességeknek a tanulmányozása jelentősen gyarapította az implicit vagy nem deklaratív emlékezetéről való ismereteinket. Az ilyen módon megőrzött képességek néhány példáját szemlélteti az 1.5. ábra.

A tanulás egyik megtartott formája az egyszerű klasszikus kondicionálás. Ha egy hang megszólalását követően levegőt fújnak a szemükbe, az amnéziás betegek megtanulják, hogy a levegőfújást anticipálva pislogjanak (Weiskrantz és Warrington, 1979). Bár ugyanolyan sebességgel tanulják ezt meg, mint az egészséges személyek, nem emlékeznek az élményre, és nem tudják megmagyarázni, hogy mire való a kísérleti helyzetben használt szívószál, amin át a levegőt fújják a szemükbe. Motoros készségeket is el tudnak sajátítani az amnéziás betegek, például gyakorlás révén javítani tudják a teljesítményüket a célpontkövetési feladatban, amelyben egy képernyőn mozgó fénypontot kell követniük egy pálcá hegyével (Brooks és Baddeley, 1976). Warrington és Weiskrantz (1968) kimutatták, hogy bizonyos körülmények között még szótanulásra is képesek a súlyosan amnéziás betegek. Kísérletükben egymással összefüggésben nem lévő szavak listáját mutatták be a vizsgálati személyeknek, és különbözőféleképpen mérték a szavak emlékezeti megőrzését. Amikor azt kérték, hogy idézzék fel a szavakat, vagy amikor fel kellett ismerniük, hogy melyik listát látták, a betegek nagyon gyengén teljesítettek. Azonban amikor az volt a feladat, hogy „találjanak ki” egy szót az első néhány betűje alapján, akkor a betegek és az egészséges személyek is egyformán nagy valószínűséggel azt a szót „találták ki”, amit korábban láttak (pl. azt látták, hogy „acél” és ki kellett találniuk egy szót, amely úgy kezdődik, hogy „ac - ”).

Az amnéziások tökéletesen tudtak támaszkodni korábbi tapasztalataikra, holott még arra sem emlékeztek, hogy egyáltalán láttak volna szavakat – mindez azt mutatja, hogy *valamit* biztosan eltároltak az emlékezetükben. Látni fogjuk, hogy ez az előfeltételnek nevezett jelenség sok különböző észlelési (pl. vizuális vagy hallási) feladatban létrejön, és az olyan összetett feladatok végrehajtásában is szerepet játszik, mint például a tükörolvasás képessége (Cohen és Squire, 1980) vagy egy képkirakós játék összerakása (Brooks és Baddeley, 1976).

Tekintve, hogy ezek a feladatok mind az implicit tanulást és emlékezést példázják, vajon feltételezhetjük-e, hogy mindegyik esetben ugyanarról az egy emlékezeti rendszerről van szó? Bár vannak, akik egy egységes rendszeren belül próbálják magyarázni mindezeket a jelenségeket (lásd Neath és Surprenant, 2003), saját megközelítésünk szerint – bár sok a hasonlóság ezek között a jelenségek között – mégis több különböző tanulási rendszer működéséről van szó, amelyek az agy eltérő területeit veszik igénybe, és amelyek különböző célokra jöttek létre.

Kulcsfogalmak

Klasszikus kondicionálás: tanulási helyzet, amelyben egy semleges inger (pl. egy csengőhang) ismételten társítanak egy választ kiváltó ingerrel (pl. hús íze), és ez ahhoz vezet, hogy a semleges inger is kiváltja a választ (pl. nyáladáts).

Előfeszítés (priming): az a jelenség, amikor egy inger bemutatása befolyásolja egy utána következő inger feldolgozását, serkenti (pozitív priming) vagy gátolja (negatív priming).

MINDENNAPI EMLÉKEZET

Mind ez idáig arról volt szó, miként lehet elméletek kialakításával jobban megérteni az emberi emlékezet működését: hogyan történik az információk kódolása, tárolása és előhívása. Azonban, ha az elméletünk valóban hasznos és nem csak hangzatos, akkor érvényesnek kell lennie a laboratóriumon kívüli, mindennapi emlékezeti helyzetekben is. Működnie kell mindenkinél, nem csak az emlékezeti kísérletek szokásos alanyait jelentő egyetemi hallgatóknál, és magyaráznia kell az emlékezet működését gyerekeknel és időseknel, kulturális különbségektől, valamint egészségi állapottól függetlenül is. Ezeknek a kérdéseknek egy részét a későbbi fejezetekben tárgyaljuk majd.

A laboratórium falain kívül természetesen sokkal nehezebb szigorúan ellenőrzött kísérleteket végezni, ezért az első néhány fejezetben bemutatott, elméleti irányultságú vizsgálatok nagy része ilyen laboratóriumi kísérletekből származik. Néhány kutató amellet érvel, hogy meg is kell maradnunk a laboratóriumi kísérleteknél egészen addig, amíg ezek alapján teljesen meg nem értjük az emlékezet működését. Mások –

Bartlett véleményét osztva – úgy vélik, hogy ilyen módon lényeges aspektusok elkerülhetik a figyelmünket. Erre a meglehetősen konzervatív nézetre válaszul dél-walesi pszichológusok egy lelkes csoportja nemzetközi konferenciát szervezett, amely az emlékezet gyakorlati kérdéseire fókuszált. A konferencia igen sikeresnek bizonyult, a világ minden tájáról érkeztek kutatók, akik rendkívül változatos vizsgálatok eredményeiről számoltak be az orvosi közlésekre való emlékeztől kezdve az arcokra való emlékezésben megfigyelhető nemi különbségekig, emlékezőművészekről kezdve agyserült betegekig (Gruneberg, Morris és Sykes, 1978).

Ulric Neisser kérték fel a nyitóelőadás megtartására, aki a laboratóriumi kísérletek kapcsán azt a gyakori kritikát említette meg, hogy „ha X egy érdekes vagy társadalmilag jelentős emlékezeti jelenség, akkor biztosak lehetünk benne, hogy a pszichológusok még alig vizsgálták” (Neisser, 1978: 4). Ő persze a „megtértek gyülekezetének prédikált”, akiknek az eredményei eddigre már meg is cáfolták ezt az állítást. A közönség többi részénél azonban nem talált az előadás ilyen kedvező fogadtatásra, még egy cikk is született válaszul, amely „a hétköznapi emlékezet csődjéről” írt (Banaji és Crowder, 1989). Mindez egy igen éles és annál terméketlenebb vitához vezetett, abból a téves alapfeltevésekből kiindulva, hogy a pszichológusok vagy a laboratóriumi, vagy a hétköznapi jelenségek vizsgálatára szorítkozhatnak csupán. Természetesen mindkét megközelítésnek megvan a létjogosultsága. Nyilván egyszerűbb laboratóriumi körülmények között kidolgozni és ellenőrizni az elméleti feltevéseket, de ha ezek semmit nem mondanak az emlékezet mindennapi működéséről, akkor vajmi keveset érnek.

Összességében elmondhatjuk, hogy az emlékezettel kapcsolatos elméletek általánosabb szintre emelése meglehetősen jól alakult, és tovább gazdagította magukat az elméletek is. Az elméleti modellek egyik fontos alkalmazási területe az olyan speciális csoportok emlékezeti működésére vonatkozik, mint a gyerekek, az idősek vagy az emlékezeti problémákkal küszködők. Látni fogjuk, hogy az e csoportokkal gyűjtött tapasztalatok nemcsak hogy alátámasztották a kognitív elmélet megbízhatóságát és használhatóságát, de új szempontokkal is gazdagították azt. Jó példa erre a tiszta formájú, súlyos amnéziában szenvedő betegek tanulmányozása, amely felhívta figyelmünket az epizodikus emlékezet fontosságára, hozzájárult ahhoz, hogy a klinikai neuropszichológusok vizsgálómódszereket és rehabilitációs eljárásokat dolgozzanak ki a betegek számára, ezzel együtt pedig az emlékezettel kapcsolatos elméletekre is nagy hatást gyakorolt.

Egy másik fontos haszna is volt annak, hogy a kutatók kiléptek a laboratóriumok falai közül: kiderült, hogy az emlékezet működésének bizonyos lényeges aspektusait a meglévő emlékezeti modellek nem tárgyalják, és ez a felismerés fontos új elméleti elképzeléseket eredményezett. Ez volt a helyzet például a szemantikus emlékezettel, amely fogalom, mint említettük, annak köszönhető születését, hogy az informatikusok megpróbálták nyelvfelismerő szoftvereket létrehozni (Collins és Quillian, 1969). A másik intenzíven kutatott terület, amelyet egy gyakorlati probléma hívott életre, a

szemtanúvallomások kutatása, amelynek kapcsán nyilvánvalóvá vált, hogy ha a bíró képtelen belátni az emberi emlékezet megbízhatóságának korlátait, az akár súlyos igazságszolgáltatási baklövésekhez is vezethet (Loftus, 1979). Bizonyos területek vizsgálódását olyan gyakorlati problémák ösztönözték, amelyekre az elméletek nem adtak kellő választ. Jó példája ennek a prospektív emlékezet, vagyis az a jelenség, amikor később emlékeznünk kell rá, hogy megtegyünk valamit. Az emlékezetnek erre a célra való használata igen lényeges a mindennapi életben, de hosszú ideig nem foglalkoztak vele, mert e rendszer esetében a figyelmi és emlékezeti folyamatok bonyolult összefüggéséről van szó. Ezekről a tágabb témákról a könyv második felében lesz szó, és ezzel egyben csatlakozunk ahhoz a ma már egyre elfogadottabb nézethez is, hogy az elméleti és a gyakorlati megközelítések egymásnak szövetségesei és nem ellenségei.

Az idegtudományok hozzájárulása

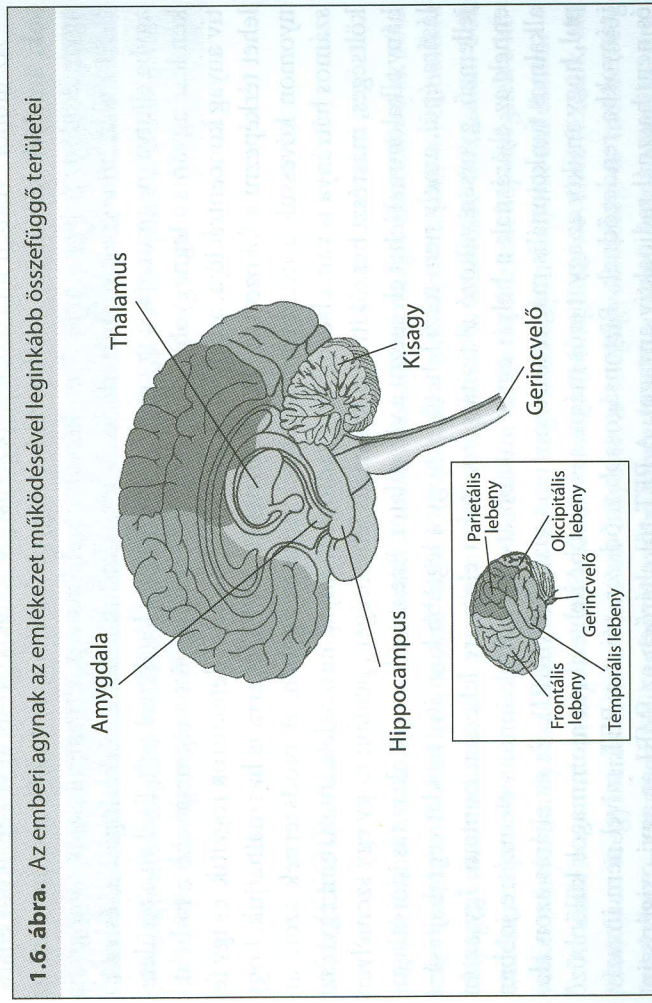
Mind Ebbinghaus, mind pedig Bartlett megközelítése az emlékezet tanulmányozásával kapcsolatban egészséges felnőttek emlékezeti teljesítményének kísérleti vizsgálata épült. Az elmúlt években ezt a megközelítést számos új ismerettel gazdagították az idegtudományi kutatások, amelyek megmutatták, hogy agyunk miképpen járul hozzá a tanulási és emlékezeti képességekhez. A könyv során az olvasó többször is találkozik majd olyan esetekkel, amelyekben a betegek emlékezeti zavarainak tanulmányozása világított rá a normál emlékezeti működés egyes sajátosságaira. Az emlékezet zavarokkal küzdő betegek problémái sokat elárulhatnak emlékezetünk funkciójáról és arról, hogy miként lehetne ezeket még alaposabban tanulmányozni.

Az amnéziás betegek neuropszichológiai vizsgálatai két csoportra oszthatók. Az egyik megközelítés olyan kórképek sajátosságait igyekszik feltérképezni, mint pl. az Alzheimer-kór, amelyben az emlékezeti károsodás a vezető tünet. Az ilyen kórképek azonban ritkán jelennek meg tiszta formában, sőt mi több, az Alzheimer-kór esetében diagnosztikai kritérium, hogy a memóriazavaron kívül egyéb kognitív károsodásnak is jelen kell lennie. Ez azonban sokféle lehet, így aztán nehéz kibogozni, hogy a beteg kognitív deficitjéből mi az, ami az emlékezetzavarból ered, és mi az, ami mással áll kapcsolatban. Az ilyen vizsgálatok nagyon lényegesek az egyes kórképek megértése szempontjából, hiszen elősegítik a diagnosztizálás és a rehabilitáció folyamatát. Az oki tényezők sokfélesége miatt azonban ezek az esetek kevésbé alkalmasak arra, hogy az emlékezettel kapcsolatos elméleteinket továbbfejlesztessük általuk.

Elméleti szempontból sokkal fontosabb azoknak a ritka eseteknek a vizsgálata, amelyekben a páciens kognitív képességei csak egyetlen szempontból sérültek. Jó példa erre H. M. esete (Milner, 1966), akinél a súlyos amnézia a beteg kezelhetetlen

epilepsziája miatt végzett agyműtét következménye volt. Két szempontból is nagy jelentőségű ez az eset: először is azért, mert felhívta a figyelmet a hippocampális területnek az emlékezeti folyamatokban betöltött szerepére, másodsor pedig azért, mert H. M. emlékezetzavara kizárólag a hosszú távú epizodikus emlékezet károsodásában nyilvánult meg. Az, hogy kiderült, emlékezetének más részei jól működnek, nagy hatást gyakorolt az emlékezeti elméletek alakulására.

Bár a lézió lokalizálása egyedi esetekben kétségkívül fontos ismereteket eredményezett, ez semmiképpen nem jelenti azt, hogy ha egy páciensnél valamilyen nagyon tiszta formájú deficit jelentkezik, akkor pontosan meg tudjuk határozni a károsodás anatómiai helyét, és ez fordítva is igaz. Az agy rendkívül összetett rendszer, amelyben az egyes funkciók gyakran több anatómiai területhez is kapcsolódnak, és ez azt is lehetővé teszi, hogy sérülés esetén az egyik agyterület részben átvegye a sérült terület működését. Mindazonáltal az agysérülések tanulmányozásából sikerült levonni bizonyos általános következtetéseket azzal kapcsolatban, hogy mely agyterületek játszanak szerepet a különböző emlékezeti folyamatokban. Időről időre megemlíjtjük ezeket az eredményeket, és ekkor a hagyományos felosztást követjük majd az agykéreg lebenyei és kéreg alatti területek szerint. Néhány ilyen terület látható az 1.6. ábrán.



Az emlékezet vizsgálata agyi képalkotó eljárások segítségével

Az elmúlt években kifejlesztett új technológiáknak köszönhetően már egészséges személyek agyműködését is vizsgálni tudjuk különböző, pl. emlékezeti feladatok végrehajtása közben (Rugg, 2002). A legrégebbi ilyen eljárás az elektroencefalogram (EEG), amely az agy elektromos aktivitását méri a fejre helyezett elektródákon keresztül. Hosszú évekig használták ezt a módszert arra, hogy az epilepsziás görcsrohamokat okozó, kóros agyi aktivitásokat detektálják. Kidolgoztak számos eljárást, amelyekkel mérni tudták az agy bizonyos ingerek által kiváltott aktivitását. Az ilyen eseményhez kötött potenciálok (EKP; event-related potentials, ERP) jellegzetes agyhullámmintázatokat eredményeznek, amelyek összefüggésbe hozhatók különböző kognitív folyamatokkal.

Kulcsfogalom

Elektroencefalogram (EEG): az agy elektromos kislüléseit a fejtetőn elhelyezett elektródákkal rögzítő eszköz.

Az utóbbi években hihetetlen népszerűsége tetten szert az agyi képalkotó eljárások, amelyek különböző módszerekkel nagyon hatékonyan tudják monitorozni az agyműködést. A legkorábbi ilyen képalkotó eljárás a pozitronemissziós tomográfia (PET) volt, amelynek során radioaktív anyagot juttatnak a vérkeringésbe, és ez az agyba eljutva megmutatja, hogy mely agyterületek a legaktívabbak. Ezeken a területeken lesz ugyanis a legnagyobb vérátáramlás és ezzel együtt a legmagasabb a radioaktív anyag koncentrációja, amelyek által kibocsátott jelet detektorok rögzítik, és így fel lehet térképezni a fokozottan aktív területeket. A PET-et arra is használhatjuk, hogy nyomon kövessük a neurotranszmitterek útját az agyban. A módszernek azonban számos hátránya is van, elsősorban a radioaktív anyag használata miatt, ami egyrészt költséges, másrészt beszűkíti az alkalmazás lehetőségeit, például hogy egy személyen hány alkalommal lehet elvégezni a vizsgálatot. Ezenkívül az agyi aktivitás idői átlagolására épül, amely nem teszi lehetővé, hogy a legtöbb kognitív feladat végrehajtására jellemző, gyorsan változó aktivitássorozatokat elemeire lehessen bontani. Így aztán ennek az eljárásnak a helyét egyre inkább átvette a funkcionális elemzésre jobban alkalmas funkcionális mágnesezrezonancia-vizsgálat (fMRI). Ez az eljárás azon alapul, hogy amikor az agyat erős mágneses mezőbe helyezik, az atommagok különböző irányokba rendeződnek. Biztonságosabb módszer, mint a PET, mivel nem invazív, és nem használ radioaktív anyagot. A PET-től eltérően az fMRI az agyi oxigénszint valós idejű monitorozására épül, és így lehetővé teszi az egyedi agyi történések adott pillanatban való detektálását – ezt *eseményhez kötött fMRI*-nek nevezzük.

Kulcsfogalmak

Eseményhez kötött potenciál (EKP): olyan EEG eljárás, amelynek során az agynak egy bizonyos ingerre adott elektrofiziológiai reakcióját követik nyomon.

Agyi képalkotó eljárások: több olyan diagnosztikai módszer összefoglaló elnevezése, amelyek az agy anatómiai felépítését (strukturális vizsgálatok) vagy működésbeli sajátosságait (funkcionális vizsgálatok) képesek feltérképezni.

Pozitronemissziós tomográfia (PET): az eljárás során a vérkeringésbe juttatott radioaktív anyag mennyiségi eloszlásának megfigyeléséből következtetnek a fiziológiai aktivációra.

Mágnesesrezonancia-vizsgálat (MRI): olyan agyterképezési eljárás, amely azon alapul, hogy erős mágneses mezőbe helyezve milyen változások figyelhetőek meg az agyban.

Az agyműködés még pontosabb idői elemzését teszi lehetővé a magnetencefalográfia (MEG) nevű, újonnan kifejlesztett eljárás, amely az idegsejtek által generált apró mágneses jelenségeket detektálja és lokalizálja. Ezzel a módszerrel nagyon pontosan lehet rögzíteni, hogy az egyes agyterületek milyen sorrendben reagálnak, így ez az eljárás kiváló lehetőségeket rejt magában a különböző kognitív működésekben részt vevő agyi rendszerek és folyamatok jövőbeli vizsgálatára. A későbbi fejezetekben látni fogjuk, hogy ezek a módszerek egyre nagyobb mértékben hozzájárulnak az emberi emlékezetről meglévő ismereteink gyarapodásához.

Kulcsfogalom

Magnetoencefalográfia (MEG): ebben a módszerben az agysejtek aktivitását az általuk generált apró mágneses mezők detektálásán keresztül mérik.

ÖSSZEFOGLALÁS

Bár szeretünk panaszkodni a memóriánkra, összességében mégis elmondhatjuk róla, hogy meglehetősen hatékonyan és kellő rugalmassággal képes tárolni a számunkra lényeges információkat, és ugyanilyen hatékonyan szűri ki a kevésbé fontosakat. Sok emlékezeti problémánk valójában ennek a nagyon is fontos felejtési képességnek a következménye, amelyre szükségünk van ahhoz, hogy hatékonyan tudjunk emlékezni.

Az emlékezet tudományos vizsgálatának kezdete Ebbinghaus nevéhez fűződik, aki jelentősen leegyszerűsítette a kísérleti helyzetet a megfigyelhetőség és mérhetőség érdekében – ezt az empirikus hagyományt folytatta a 20. századi észak-amerikai emlékezetkutatás. Más szemlélet vert gyökeret Németországban, ahol az észleléskutatás eredményei jelentősen befolyásolták a Gestalt-pszichológusok emberi emlékezetéről

alkotott nézeteit, illetve Angliában, ahol Bartlett képviselt egy gazdagabb, kevésbé leszűkített megközelítést az emlékezettel kapcsolatban.

Az ötvenes-hatvanas években a számítástechnika fejlődésével divatba jöttek az elméletként szolgáló modellek, és kialakult a kognitív pszichológia. Az emlékezet vonatkozásában ez a szemlélet azt hangsúlyozta, hogy különbséget kell tennünk az információ kódolása, tárolása és előhívása között. Mindezek alapján háromféle emlékezetet különítettek el: a szenzoros emlékezetet, a rövid távú emlékezetet és a hosszú távú emlékezetet.

Az információfeldolgozási szemléletet kiválóan példázza Sperlingnek a vizuális szenzoros emlékezeetről alkotott modellje, amelyben igen ötletesen elkülönítette és elemezte a különböző fázisokat. Ugyanebben az időben a vizuális szenzoros emlékezet auditoros megfelelőjét, az echoikus emlékezetet is vizsgálni kezdték. Később azonban ezeket a szenzoros rendszereket inkább a perceptuális feldolgozás résztvevőinek tekintették, és nem annyira az emlékezethez tartozónak. Azt feltételezték, hogy ezekből egy rövid idejű átmeneti tárbá vagy munkamemóriába kerül az információ, egy olyan rendszerbe, amelyet eredetileg elsősorban verbális természetűnek tartottak, később azonban kimutatták, hogy más modalitásokban is lehetséges az információ átmeneti tárolása.

A rövid távú emlékezetből a hosszú távú emlékezetbe kerül át az információ (de visszafelé is halad ugyanezen az úton), abba a rendszerbe, amelyet explicit vagy deklaratív és implicit vagy nem deklaratív emlékezetre oszthatunk fel. Az explicit emlékezet tovább bontható epizodikus és szemantikus memóriára: előbbi azt a képessé-
günket jelenti, hogy személyes emlékeket tudunk felidézni, vagyis képesek vagyunk egyfajta „mentális időutazásra”, utóbbi pedig a világgal kapcsolatos tudásunkat tartalmazza.

Több különböző implicit vagy nem deklaratív tanulási és emlékezeti működést is megfigyeltek, például a klasszikus kondicionálás, a motoros készségek elsajátítása vagy a különböző primingjelenségek kapcsán. Bár megkíséreltek egységes magyarázatot adni az implicit tanulási és emlékezeti jelenségekre, valószínűleg mégiscsak két különböző rendszerről van szó.

Az elmúlt években egyre intenzívebbé vált az a törekvés, hogy az emlékezeti elméleteket laboratóriumon kívüli helyzetekben is ellenőrizzék. Ez a felvetés sok vitát kavart, hiszen nyilvánvalóan szükség van a laboratóriumi kísérletekre ahhoz, hogy az elméleteket finomítani és továbbfejleszteni lehessen, ugyanakkor valóban ki kell lépni a laboratóriumok világából ahhoz, hogy tesztelni lehessen az elméletek gyakorlati érvényességét és használhatóságát.

Az emlékezeti folyamatok és az agyműködés kapcsolatának kutatása rengeteget fejlődött a közelmúlt során. Eleinte ez az amnéziás betegek vizsgálatát jelentette, ma viszont már egyre kifinomultabb módszerekkel tudjuk működni közben megfigyelni az egészséges személyek agyműködését is. Ilyen módszerek az agy elektromos aktivi-

tását a fejtetőre helyezett elektródákon keresztül mérő EEG és EKP, vagy az agyterületek aktivitását az agyi vérátáramlás mérésével jelezni képes pozitronemissziós tomográfia (PET). A PET többszöri megismételhetőségét erősen korlátozza, hogy a vizsgálat során radioaktív anyagot használnak, emiatt az utóbbi években egyre inkább átadja a helyét a kevésbé invazív és többször ismételtető funkcionális mágnesesrezonancia-eljárásnak (fMRI) és magnetoencefalográfiának (MEG).

TOVÁBBI IRODALOM

- Banaji, M. R. és Crowder, R. G. (1989) The bankruptcy of everyday memory. *American Psychologist*, 44, 1185–1193. Válasz Neisser vitaindító felvetésére.
- Craik, K. J. W. (1943) *The nature of explanation*. London: Cambridge University Press. Rövid, de nagy hatású kognitív pszichológiai könyv, amely bemutatja, hogy az elméleteket hogyan lehet modellekké alakítani, vagyis azt a megközelítést, amely a későbbi kognitív forradalom alapjátétele volt.
- Gruneberg, M. M., Morris, P. E. és Sykes, R. N. (1978) *Practical aspects of memory*. London: Academic Press. Annak a konferenciának az anyaga, amely mondhatni elindította a hétköznapi emlékezeti mozgalmat.
- Neisser, U. (1978) Memory: What are the important questions? In M. M. Gruneberg, P. E. Morris és R. N. Sykes (eds), *Practical aspects of memory*. London: Academic Press. A hétköznapi emlékezeti mozgalom egyik jelentős írása.
- Rabbitt, P. (2008) *Inside psychology: A science over 50 years*. New York: Oxford University Press. Olyan tudósok személyes vallomása a pszichológia közelmúltbeli történetéről, akik különböző területek, így például az emlékezet kutatásával foglalkoznak.
- Roediger, H. L., Dudai, Y. és Fitzpatrick, S. M. (2007) *Science of memory: Concepts*. Oxford: Oxford University Press. Annak a konferenciának a kötete, ahol a tanulás és emlékezet területének elismert kutatóit arra kérték, hogy adják elő elképzeléseiket a terület alapvető elméleti megközelítéseiről és saját nézeteikről. Mivel korlátozott terjedelemben tehetők ezt meg, a kötet rendkívül gazdaságos módon gyűjti egybe a tanulással és emlékezettel kapcsolatos legfrissebb pszichológiai és idegtudományi elképzeléseket.
- Sperling, G. (1963) A model for visual memory tasks. *Human Factors*, 5, 19–31. Kitérő példa arra, hogy hogyan lehet az információfeldolgozási szemléletet a szenzoros emlékezet vizsgálatára alkalmazni.