

AZ EMLÉKEZÉS TUDOMÁNYA
ÉS A FELEJTÉS MŰVÉSZETE

Emlékezz!



LISA

GENOVA

LISA
GENOVA

Emlékezz!

AZ EMLÉKEZÉS TUDOMÁNYA
ÉS A FELEJTÉS MŰVÉSZETE

Első kiadás
Könyvmolyképző Kiadó, Szeged, 2023

Előszó

KÉPZELJ MAGAD ELÉ EGY EGYCENTEST! Mivel életed során több száz, ha nem több ezer alkalommal találkoztál egycentessel, gond nélkül emlékezned kellene arra, hogyan is néz ki. Az emlékeidben él a képe.

Vagy talán nem? Melyik elnököt ábrázolja az érme „fej” oldala? Merre néz a férfi? Biztos? Hol látható rajta az évszám? És a LIBERTY meg az IN GOD WE TRUST felirat? Mit ábrázol az „írás” oldala? Le tudnád rajzolni emlékezetből egy egycentes mindkét oldalát? Hogyan emlékezhetsz úgy egy egycentesre, hogy ilyen keveset tudsz felidézni róla? Romlik a memóriád?

Nem. Pontosan azt teszi, amit tennie kell.

Az agyad lenyűgöző. Napról napra miriádnyi csodát visz végbe – lát, hall, ízlel, szagol és tapint. Fájdalmat is érez, ahogy élvezetet, hőmérsékletet, stresszt és az érzelmek széles skáláját is. Eltervez dolgokat, és megoldja a problémákat. Tudja, hol álls a térben, így nem ütközöl neki a falnak vagy lépsz le a padkáról az utcán. Megérti és használja a nyelvet. Közvetíti a csokoládé és a szex iránti vágyadat, azt a képességedet, hogy együttérez mások örömeivel és szenvedésével,

és tudatában van a saját létezésednek. És emlékszik is. Az agyad által tett számos bonyolult, hihetetlen csoda közül az emlékezőképesség a legnagyobb.

Az emlékezőtehetségednek köszönhetően tudsz tanulni. Nélküle az információk és a tapasztalatok nem maradnak meg. Az új emberek idegenek maradnának. Nem emlékeznél az előző mondatra, mire ennek a végére érsz. A memóriánktól függ, hogy felhívjuk-e később az anyukánkat, és lefekvés előtt bevesszük-e a szívgyógyszerünket. Szükségünk van az emlékeinkre a felöltözéshez, a fogmosáshoz, ezen szavak elolvasásához, a teniszezéshez és az autóvezetéshez. Az ébredésünk pillanatától az elalvásunk pillanatáig használjuk a memóriánkat, és az emlékezésünk folyamatai még alvás közben is keményen dolgoznak.

Életünk jelentős tényeinek és pillanatainak az összessége alkotja az életünk narratíváját és az identitásunkat. A memória által tudhatjuk, hogy kik vagyunk és kik voltunk. Ha láttad már, amikor az Alzheimer-kór megfoszt valakit a személyes történelmétől, első kézből tudod, milyen elengedhetetlen az emlékezés az emberi lét élményéhez.

Ám a memória az életünkben való csodálatos, szükséges és kiterjedt részvétele ellenére is távol áll a tökéletestől. Az agyunk nem arra van kitalálva, hogy emlékezzünk az emberek nevére, eszünkbe jusson valamit később megcsinálni, vagy hogy katalogizáljunk mindent, amivel találkozunk. Az emlékezőképesség még a legokosabb fejekben is esendő. A pi több mint százezer számjegyét megjegyezni képes férfi ugyanúgy elfelejtheti a felesége születésnapját vagy azt, hogy miért indult a nappaliba.

Tulajdonképpen a legtöbben holnapra elfelejtjük azt, amit ma átélünk. Ez összeadva annyit tesz, hogy az életünk legnagyobb részére nem emlékszünk. Hány teljes napra emlékszel minden részletében a

tavalyi évből? A legtöbben átlagosan csak nyolcat vagy tízet tudnak felidézni. Ez 3 százaléka sincs annak, ami a közelmúltban történt veled. Öt évvel ezelőttről még kevesebbre emlékszel.

És amit fel tudunk idézni, annak is nagy része hiányos és pontatlan. A történésekre vonatkozó emlékeink különösen érzékenyek a kihagyásokra és az akaratlan szerkesztésre. Emlékszel, hol voltál, kivel voltál és mit csináltál, amikor megölték Kennedy elnököt, amikor felrobbant a *Challenger* űrsikló, vagy amikor 2001. szeptember 11-én leomlottak az ikertornyok? A sokkoló, érzelmes események efféle emlékeit mintha még évekkel később is élénken elő tudnánk hívni. De ha valaha felidézted azt a napot, vagy elolvastál, esetleg megnéztél róla egy riportot, akármiben lefogadom, hogy a magabiztosan megőrzött, aprólékos, részletes emléked tele van olyasmikkal, amiket valójában sosem éltél át.

A pontosságot félretéve, mire is emlékszik legjobban az agyunk?

- Az első csókra
- A 6×6 eredményére
- Hogyan kell bekötni a cipőfűződet
- A fiad születésének a napjára
- A nagymamád halálának a napjára
- A szívárvány színeire
- A lakcímedre
- Hogyan kell biciklizni

Mi az, amit az agyunk a legtöbbször elfelejt?

- A tizedik csókot
- Mit vacsoráztál múlt hét szerdán

- Hová tetted a telefonodat
- Az ötödikes osztályfőnököd nevét
- Annak a nőnek a nevét, akivel csak öt perce ismerkedtél meg
- Számtant
- Ki kell vinni a szemetet
- A wifijelszót

Miért emlékszünk az első csókra, de a tizedikre nem? Mi határozza meg, hogy mi az, amit elfelejtünk, és mi az, amire emlékszünk? A memóriánk meglehetősen gazdaságosan viselkedik. Dióhéjban, az agyunk arra fejlődött ki, hogy a jelentős dolgokra emlékezzen. Ami nem az, azt elfelejti. Igazság szerint az életünk szokásokból és következmény nélküli rutinokból áll. Zuhanyzunk, fogat mosunk, kávézunk, munkába megyünk, dolgozunk, ebédelünk, hazamegyünk, vacsorázunk, tévét nézünk, túl sok időt töltünk a közösségi médiával, majd lefekszünk aludni. Nap nap után. Semmit sem tudunk felidézni a múlt héten kimosott ruhákról. És ez nem baj. A felejtés a leggyakrabban nem gond, és nem kell megoldani.

Abban bizonyára mind egyetértenénk, hogy a tizedik csókunk, a múlt heti mosás, a múlt szerdai ebéd és az, ami egy egycentes „fej” oldalán áll, nem olyasmi, amit baj, ha elfelejtünk. Ezek a pillanatok és részletek nem különösebben jelentősek. Az agyunk azonban számos olyan dolgot is elfelejt, ami viszont fontos nekünk. Nagyon is szeretném, ha eszembe jutna visszavinni a könyvtárba a lányom elkésett könyvét, az, hogy miért jöttem a konyhába, és hogy hová tettem a szemüvegemet. Ezek fontosak nekem. Ilyen esetekben gyakran nem azért felejtünk, mert hatékonyabb, ha az agyunk így tesz, hanem azért, mert nem bocsátottunk a rendelkezésére az emlékek

létrehozásához és előhívásához megfelelő információt. Ezek a mindennapi emlékezetkiesések az agyunk kialakításának a normális eredményei. Ám ritkán gondolunk rájuk így, mivel sokan nem olvastuk a memória felhasználói kézikönyvét. Ha megértenénk a folyamat működését, többre emlékeznénk és kevesebbet felejténénk.

A legtöbbje annak, amit elfelejtünk, nem a jellemünk silányságára, betegség tünetére vagy indokolt félelem okára utaló jel – ilyenek jutnak ugyanis eszünkbe, amikor kihagy az emlékezetünk. Aggódunk, szégyelljük magunkat vagy egyszerűen csak megijedünk, amikor kimegy a fejünkől valami olyasmi, amire emlékeznünk kellene, vagy fiatalabb korunkban emlékeztünk volna rá. Ragaszkodunk ahhoz a feltételezéshez, hogy a memória idővel gyengül, elárul bennünket, és végül el is hagy.

Idegtudósként és a *Megmaradt Alice-nek* című regény szerzőjeként több mint tíz éve beszélgetek világszerte a közönségemmel az Alzheimer-kórról és a memóriáról. Minden előadásom után van, aki megvár az előtérben vagy sarokba szorít a mosdóban, hogy kifejezze személyes aggodalmait az emlékezés és a felejtés kapcsán. Sokuknak van demenciával küzdő szülője, nagyszülője vagy házastársa. Sokan voltak már tanúi a mélyreható emlékezetvesztés által okozott pusztításnak és szívfájdalomnak. Amikor az ilyen embereknek nem jut eszükbe a Netflix-jelszavuk vagy annak a filmnek a címe, amiben Tina Fey a főszereplő, félni kezdenek, hogy ezek a kiesések azt jelzik, hamarosan őket is elemészti az elkerülhetetlen betegség.

A felejtéssel kapcsolatos félelmeink nem csak az öregedés és az Alzheimer-kór körül születnek. Az embereket az is aggaszthatja, ha *bármennyit* romlik az emlékezőtehetségük kapacitása. Mivel a memória annyira fontos része a működésünknek és az identitásunknak, ha feledékenyebbé válunk, ki-kimennek a fejünkől a szavak,

el-elveszítjük a kulcsunkat, a szemüvegünket és a telefonunkat, a megszülető félelem a következő: *Magamat is elveszíthetem*. És ez érthető módon rettenetes.

A legtöbbször halálos ellenségnek képzelem a felejtést, ám az nem mindig minősül leküzdendő akadállynak. A hatékony emlékezéshez gyakran szükséges a felejtés. És az, hogy a memóriánk időnként kudarcot vall, nem jelenti azt, hogy bármilyen módon elromlott volna. Amíg ez valóban bosszantó, a felejtés az emberi lét normális velejárója. Ha megértjük, hogyan működik az emlékezőképesség, zökkenőmentesen tudjuk venni az akadályokat. Azt is megtanulhatjuk, hogyan előzzük meg a felejtést egy-egy alkalommal úgy, hogy kiiktatjuk vagy gyakorlottan elkerüljük a gyakori hibákat és a rossz fel-tételezéseket.

Amikor megmagyarázom az embereknek, miért mennek ki a fe-jükből például a nevek, az, hogy hol parkoltak, és hogy bevették-e ma már a vitaminjukat, amikor elmondom, hogyan jön létre egy emlék, és miért felejtjük el – nem a betegség patológiája miatt, ha-nem azért, mert így alakult ki az agyunk –, hallhatóan felsóhajtanak. Megkönnyebbülten és hálásan látszanak, mert a szavaim változást indítanak el bennük. Félelem nélkül távoznak tőlem, újfajta kapcso-latban az emlékezőtehetségükkel. Erősebbek lesznek.

Ha megértjük a memóriát, és megismerkedünk a működésével, az elképesztő erejével és az őrjítő gyengeségeivel, a természetes hibáival és a potenciális szuperképességeivel, egyszerre javíthatunk elképesz-tő mértékben az emlékezőképességünkön, és érezhetjük magunkat nyugodtabbnak, amikor mégis elfelejtünk valamit. Tudományosan megalapozott elvárásokat állíthatunk a memóriánk elé, és jobb kap-csolatot alakíthatunk ki vele. Már nem kell többé félnünk tőle. És ez a tudat megváltoztathatja az ember életét.

Miközben az emlékezőtehetség valóban a király, ezzel egy időben ő az udvari bolond is. Oka van annak, hogy minden Beatles-dalszöveget fel tudunk idézni, a saját életünk nagyobb részét viszont elfelejtjük, vagy hogy a tizedik osztályban megtanult Hamlet-monológ még megvan, de az, hogy a házastársunk mit kért a boltból öt perce, már nincs. Egyszerre emlékszünk arra, milyen egy egycentes, és nem tudjuk előhívni a képét. Az emlékezés minden cselekedetünket áthatja és lehetővé teszi. Ahogy a felejtés is.

Ebből a könyvből megtudhatod, hogyan jönnek létre az emlékek, és hogyan hívjuk elő őket. Nem minden emlék születik egyenlőnek. Számos fajtája fordul elő – a jelen pillanatnak szóló emlékek, hogy hogyan kell csinálni bizonyos dolgokat, azok a tények, amiket tudunk, ami éppen most történt, vagy amit később akartunk megcsinálni –, és az agyunk mindegyiket jól elválasztható módon dolgozza fel és rendszerezi. Vannak emlékek, amik csak néhány másodpercig léteznek (például egy ideiglenes jelszó), míg mások egész életünkben elkísérnek (az esküvőnk napja). Van, amit könnyebb létrehozni (a tennivalók listája), és van, amit könnyebb előhívni (hogy néz ki a gyereked), és van, amit nagy valószínűséggel elfelejtünk (a múlt csütörtöki utunk a munkahelyünkre). Bizonyos fajta emlékek esetében számíthatunk arra, hogy nagyon pontosak és megbízhatók (az autóvezetés mikéntje). Mások már kevésbé (minden múltbeli történés).

Megtanulhatod, hogy a figyelem létfontosságú az emlékek születéséhez. Ha nem figyelsz arra, hová is parkoltál a mélygarázsban, később nehéz lesz megtalálni, de nem azért, mert elfelejtetted. Semmit sem felejtettél el. Ha nem figyelsz oda, a parkolásod helyéről szóló emlék létre sem tud jönni.

Megtudhatod, hogy az elfelejtett emlékeket most éppen nem lehet elérni, azt várják, hogy a megfelelő végszóra felbukkanjanak (a

Bohemian Rhapsody egyetlen szavára sem emlékszel, amíg valaki el nem énekli az első sorokat, aztán meg már az egész számot el tudod üvöltetni), vagy hogy örökre kitörlődtek-e (a peloponnészoszi háborúról semmit sem tudsz felidézni, akárhány részletet tudsz is meg róla). Megtanulod látni a nagyon is egyértelmű határt a normális felejtés (nem emlékszel, hogy hol parkol a Jeep) és az Alzheimer-kór miatti felejtés (nem emlékszel, hogy van Jeeped) között. Megérted, hogy az emlékezésre milyen erősen hat a jelentés, az érzelem, az alvás, a stressz és a szövegkörnyezet. És emiatt sok mindent tehetsz annak érdekében, hogy befolyásold, mire emlékszik az agyad, és mit felejt el.

A memória annak összessége, amire emlékszünk és amit elfelejtünk, és mindkét dolognak tudománya és művészete van. Vajon holnapra elfelejted, amit ma tanulsz és tapasztalsz, vagy évtizedek múlva is emlékezni fogsz a mai leckére? Akárhogyan lesz is, az emlékezőképességünk csodálatos erővel rendelkezik, elképesztően esendő, és teszi a dolgát.

I. RÉSZ

Hogyan emlékezünk?



1

Az emlékek születésének az alapjai

AMIKOR AKIRA HARAGUCSI, egy nyugdíjas japán mérnök hatvan-kilenc éves volt – ez a kort legtöbbször már a szépkorúsági kedvezményekkel és a kevésbé optimálisan működő emlékezőtehetséggel kötjük össze –, megjegyezte a pi, vagyis a periodikusan nem ismétlődő, végtelen szám első 111 700 számjegyét. Ez a 3,14159... további 111 695 tizedesjegyig tartó felsorolása. Fejből! Ha ez döbbenetesnek hangzik a számodra, egyetértek veled. Feltehetően azt gondold, hogy Haragucsi bizonyára már gyermekkorában is tehetséges volt. Vagy talán matematikai zseni vagy tudós. Egyik sem. Átlagos fickó átlagos, korosodó aggyal, ami talán ennél is döbbenetesebb dologra enged következtetni: a *te* agyad is képes megjegyezni a pi 111 700 számjegyét.

Bármit megtanulhatunk és felidézhetünk – a gyermekünk egyedülálló hangját, egy új barát arcát, hogy hová parkoltunk, azt, amikor négyéves korunkban egyes-egyedül elmentünk a piacra tejfölért, vagy az új Taylor Swift-szám szövegét. Egy átlagos felnőtt 20 ezer és

100 ezer közötti számú szó hangzását, helyesírását és jelentését jegyzi meg. A sakk mesterek nagyjából 100 ezer lehetséges lépést tudnak felidézni. Azok a zongoraművészek, akik el tudják játszani Rahmaninov harmadik koncertóját, majdnem 30 ezer hangjegyet tároltak el az elméjükben, és ugyanezeknek a zenészeknek nincs szükségük a Bach-, a Chopin- vagy a Schumann-zenék kottáira sem.

A memóriánk mély értelmű vagy értelmetlen információt is el tud raktározni, legyen az egyszerű vagy bonyolult, és a kapacitása határtalannak látszik. Bárminek a megjegyzésére megkérhetjük, és a megfelelő feltételek mellett meg is teszi.

Hogyan képes minde erre a memória? Neurológiai szempontból egyáltalán mi egy emlék? Hogyan készül? Hol tároljuk? És hogyan hívjuk elő?

Az emlékkalkotás során szó szerint megváltozik az agyunk. Minden egyes emlékünknél annak a tartós fizikai változásnak az eredménye, ami az átélt történet hatására végbement az agyunkban. Először nem tudtál valamit, aztán tudtad, még sosem tapasztaltad a mátt, aztán meg megéltél egy újabb napot. És ha holnap emlékezni akarunk arra, ami tegnap történt, az agyunknak meg kell változnia.

Hogyan változik? Az esemény szenzoros, érzelmi és tényszerű elemei először az érzékeink kapuján lépnek be. Látsz, hallasz és érzel.

Mondjuk, hogy most van a nyár első estéje, és a kedvenc strandodon vagy a barátaiddal és az ő családjukkal. Többek között azt látod, hogy a gyerekeitek a parton fociznak, és fantasztikus naplemente ragyog az égen. A hordozható hangfalon keresztül hallod kedvenc Lady Gaga-számodat, a *Born this wayt*. A lányod odarohan hozzád, és jajgatva mutat az élénk rózsaszín bokájára. Most csípte meg egy medúza. Az egyik barátod szerencsére éppen erre az esetre hozott magával hűsítő sót, amiből pasztát csinálsz, és bekened vele a csípést,

ettől szinte azonnal enyhül a lányod fájdalma (ez tényleg működik!). Érzed a sós tengeri levegőt és a tábortűz füstszagát. Megkóstolod a behűtött fehérbort, a friss, sós osztrigát és a ragacsos, édes mályvacukrot. Boldog vagy.

A focizó gyerekeink látványának semmi köze Lady Gagához, a medúzákhoz vagy az osztriga ízéhez, hacsak ezek a pillanatnyi, különálló élmények össze nem kapcsolódnak. Ahhoz, hogy később felidézhető emlék váljon belőle – *Emlékszel arra az első nyári estére, amikor osztrigát és mályvacukrot ettünk és Lady Gagát hallgattunk, amíg a gyerekek a parton fociztak, és a kis Susie Q-t megcsípte egy medúza?* –, ez a sok, előzőleg különálló idegi tevékenység az idegi tevékenységek összekapcsolt mintájává változik. Az idegi építészeten és csatlakoztathatóságban fellépő tartós változást később újraélhetjük – azaz emlékezhetünk rá – ennek a most már összekapcsolt idegi áramkörnek az aktiválásán keresztül. Ez hát egy emlék.

Az emlékek létrejöttéhez négy alapvető lépésnek kell megtörténnie. *Kódolás.* Az agyad felfogja az általad tapasztalt és megfigyelt élmény látványait, hangjait, információit, érzelmeit és jelentését, és mindezt idegi nyelvre fordítja. *Konzolidáció.* Az agyad egyetlen, összekapcsolt mintává társítja az eddig különálló idegi tevékenységeket. *Tárolás.* A neuronokban ez az aktivitásminta tartós felépítésbeli és kémiai változások által megmarad a későbbiekre. *Előhívás.* Most ezeknek a társított kapcsolatoknak a segítségével felidézheted, emlékezhetsz rá és felismerheted, amit tanultál és tapasztaltál.

A tudatosan előhívható hosszú távú emlékezéshez mind a négy lépésnek teljesülnie kell. Be kell tenni az információt az agyunkba. Össze kell szőni az információt. Ezt az információszöveget az agyunk tartós változásain keresztül meg kell őrizni. Aztán amikor akarjuk, elő kell venni az információszöveget.

Hogyan áll össze egy korábban különálló idegi tevékenységghalmaz egyetlen összekapcsolt ideghálózattá, amit mi emlékként érzékelünk? Azt nem tudjuk pontosan, ez hogyan történik, de arról rengeteget tudunk, hogy hol. Az egy-egy, agyunk által begyűjtött tapasztalatban rejlő információt – az érzékek üzeneteit, a nyelvet, a kit, mit, holt, mikort és miértet – az agy hippocampusznak nevezett része kapcsolja össze.

A hippocampusz, az agyunk közepén mélyen rejtőző, tengeri csikó alakú képződmény elengedhetetlen az emlékek tartóssá tételéhez. Mit jelent ez?

A hippocampusz köti meg az emlékeket. Ő a mi emlékszővőnk. *Mi történt? Hol és mikor történt? Mit jelent ez? Mit éreztem akkor?* A hippocampusz összekapcsolja ezt a sok különálló, az agy különböző területeiről származó információt, egységnyi előhívható adattá csomózza őket, olyan ideghálózattá, ami stimuláció hatására emlékként jelenik meg a számunkra.

Tehát a hippocampusz szükséges az új emlékek létrejöttéhez, amiket később tudatosan elő tudunk hívni. Ha az ember hippocampusza megsérül, az új emlékek létrehozására való képességünk is sérül. Az Alzheimer-kór a hippocampuszban kezdi a pusztítást. Ennek eredményeképpen a betegség első tünete leggyakrabban az, hogy elfelejtjük, mi történt aznap, vagy mit mondott valaki csak néhány perce, és újra meg újra elismételjük ugyanazt a történetet vagy kérdést. Az Alzheimer-kórban szenvedő emberek sérült hippocampuszsal kevésbé képesek új emlékeket létrehozni.

Ezenkívül a hippocampusz által folytatott emlékkonsolidáció időfüggő folyamat, ami félbeszakadhat. Egy holnap, jövő héten vagy húsz év múlva is felidézhető emlék megformálásához időigényes molekuláris események sorozatára van szükség. Ha ez idő alatt valami

megzavarja egy születőfélben lévő emlék feldolgozását a hippokampuszban, az emlék meggyengülhet, és akár el is veszhet.

Mondjuk, hogy bokszoló vagy, amerikai focista vagy focista, és ütést kapsz a fejedre. Ha én az ütés után közvetlenül interjú készítőnek veled, tudnál nekem mesélni az ütésről, a meccsről, a körülötted történő dolgok részleteiről. Ám ha másnap kérdeznék ugyanezekről, talán nem is emlékeznél a történetekre. Az információk, amiket a hippokampusz éppen össze akart kapcsolni egy új, tartós emlékké, megzavarodtak, és nem konszolidálódtak teljesen. A fejedre mért ütés amnéziát okozott. Azok az emlékek elvesztek.

A hippokampusz sérülése magyarázat lehet arra, hogy Trevor Rees-Jones, Diana hercegnő testőre és az ő és Dodi Fyed halálát okozó, sok-sok évvel ezelőtt történt autóbaleset egyetlen túlélője miért nem emlékszik még mindig a karambolhoz vezető eseményekre. Szörnyű fejsérülést szenvedett, számos műtetre és nagyjából 150 darab titániumra volt szükség, hogy összerakják az arcát. Mivel a hippokampusza még nem kapcsolta teljesen össze az ütközés előtti élményeit, nem tárolta el őket. A történetekről szóló emlékek egyszerűen meg sem születtek.

Mi történik, ha valakinek egyáltalán nincs is hippokampusza? Henry Molaison, azaz HM, ahogy a rá hivatkozó több ezer kutatás és cikk nevezte több mint fél évszázadon át, a leghíresebb eset az idegtudomány kutatásában. Henry gyerekkorában biciklibalesetet szenvedett, amitől megrepedt a koponyája. Senki sem tudja pontosan, hogy a családban örökletes epilepsziától vagy ettől a fejsérüléstől-e, de tízéves korától rendszeresen élt át borzalmas rohamokat. Tizenhét évvel később a rohamai továbbra sem hagytak alább, és a gyógyszeres kezelésekre sem reagáltak, ezért a fiú kétségbeesésében beleegyezett volna bármibe, ami segíthet. Így Henry huszonhét éves

korában belement, hogy 1953. szeptember elsején kísérleti agysebészeti műtétet végezzenek rajta.

Az 1953-as év még bőven a lobotómiák és pszichosebészeti műtétek korszaka volt, ezen eljárások során kíméletlenül eltávolították az agy egyes területeit, így kezelve bizonyos mentális betegségeket, például a bipoláris zavart és a skizofréniát, illetve az epilepsziához hasonló agyi rendellenességeket. Az efféle sebészeti beavatkozásokat ma groteszknek, barbárnak és hatástalannak neveznénk, ám akkoriban nagy tiszteletben álló idegsebészek végezték őket rutinszerűen. Azzal a céllal, hogy megszüntesse Henry rohamait, egy William Scoville nevű idegsebész eltávolította a hippokampuszt és az azt körülvevő agyszövetet Henry agyából.

Íme, a jó hír: Henry rohamai szinte teljesen megszűntek. A személyisége, az intelligenciája, a beszéde, a motoros mozgásai és az észlelési képességei az eljárás után is jól működtek. A műtét ebben az értelemben sikeresnek számított. A fiatalember azonban tragikus módon elcserélte a betegségét egy másikra. A rossz hír katasztrofális volt: a következő ötvenöt éven át, nyolcvankét évesen bekövetkezett haláláig, Henry semmilyen új információt vagy tapasztalatot nem volt képes tudatosan előhívni néhány másodpercnél hosszabb idő után. Agya soha többé nem hozott létre hosszú távú emléket.

Ugyanazokat az újságokat olvasta és ugyanazokat a filmeket nézte újra és újra, mint aki még sosem látta őket. Minden áldott nap úgy üdvözölte az orvosát és az őt tanulmányozó pszichológusokat, mint ha akkor látná őket először. Egy Brenda Milner nevű kanadai pszichológus több mint ötven éven át tanulmányozta őt, és a férfi ennyi idő alatt egyszer sem ismerte fel. Nem volt képes új szavakat megtanulni. Az 1953 után lexikonba került szavak – például a *granola*, *jacuzzi*, *laptop* és *emoji* – teljesen idegenek maradtak a számára.

Néhány percen át képes volt emlékezni egy-egy számra, ha folyamatosan ismételte magában, ám amikor már nem mondogatta, a szám örökre eltűnt. Mi több, arra sem emlékezett, hogy bárki egy szám megjegyzésére kérte. Percekkel később fogalma sem volt, mi történt korábban.

Tehát a hippokampuszod feldolgoz és konszolidál bármilyen új információt a mai napról, feltéve, hogy odafigyeltél rá, észlelted, érdekesnek, különlegesnek, meglepőnek, hasznosnak, jelentősnek vagy emlékezetesnek tartottad. A hippokampusz újra és újra aktiválja az agynak az emlék tartalmával kapcsolatos területeit, amíg ezek a részek stabil, gyakorlatilag összedrótózott, összekapcsolt tevékenységmintává alakulnak.

Bár az új emlékek létrehozásához hippokampuszra van szükség, ha már kialakultak, nem ott pihennek. Akkor hol tároljuk az emlékeinket? Nem egy helyen. Az agy azon különböző területei között vannak szétosztva, amik az eredeti élményt befogadták. Ellentétben az észleléssel és a mozgással, amik az agyunk specifikus részeiben laknak, nincsenek külön az emléktárolásra specializálódott neuronjaink vagy emlékkérgünk. A látást, a hallást, a szaglást, a tapintást és a mozgást mind vissza lehet vezetni az agy különböző, elkülönített területeire. Az agy hátuljában van a látókéreg, ahol a neuronok feldolgozzák, amit látunk. Van hallókéreg, amivel hallunk, és egy szaglókéreg, amivel a szagokat érzékeljük. A fájdalom, a hőmérséklet és a tapintás a szomatoszenzoros kéregben lakik, a fejünk tetején. A nagylábujj mozgását a motoros kéregben egy bizonyos neuroncsoport aktiválásához lehet visszavezetni.

A memória más. Amikor felidézünk valamit, nem egy „emlékbankból” vesszük ki. Nincs is ilyen, hogy emlékbank. A hosszú távú emlékeinket nem az agyunk egyetlen területén tartjuk.

Az emlékeket az agy teljes területén tároljuk, abban az idegtevékenység-mintában, amit az esemény vagy az információ első alkalommal való átélése stimulált. A tegnap esti vacsoráról szóló emlék előhívásához a különálló neuronoknak ugyanazt az együttállását kell aktiválni, amik az étkezésre odafigyeltek, észlelték és feldolgozták. Most, amikor a tegnap esti vacsora emlékének bármely részét aktiváljuk – például valaki megkérdezi, hogy ettünk-e már valaha a bostoni North Enden lévő Trattoria Il Paninóban –, a kérdés elindítja az összekapcsolt hálózat aktiválását, és sok dolog, talán minden eszedbe jut arról az alkalomról, amikor ott ettél. *Az idő csodás volt, így gyalog mentünk oda Tiff-fel, a barátnőmmel. Vacsora közben olaszul beszélgettünk Johnnal. Én gombás rizottót ettem. Delizioso!*

Az emlékek fizikailag léteznek a fejünkben egy összekapcsolt ideghálózat formájában. A nagyim 2002-ben halt meg, Alzheimer-kórban. Amikor felidézem őt, az agyam látókéрге aktiválja a kinézetét, a hallókérgem a nevetését, a szaglókérgem a majd' mindennap elkészített, pirított hagymás zöldpaprikája illatát, a piros szőnyeget a nappaliban, a padláson tárolt dobszettet, a konyhaasztalon tartott kekset, és így tovább.

Amikor emlékezünk valamire, újra működésbe léptetjük a meg tapasztalt élményből nyert információk egységge kapcsolt szöttesét. A funkcionális MRI-s agyi képalkotásról készült tanulmányok már bepillantást engednek az emlékek előhívásának folyamatába. Amikor egy MRI-szkennerben fekvő személyt valaminek a felidezésére kérnek, szó szerint láthatjuk, hogy ez a személy „kutat az agyában” a kért információ után. Az agyi tevékenység először ide-oda cikázik, mindenfelé felvillan. Ám amikor az agytevékenység-minta egybevág az információ megszerzése idején megjelenő mintával, stabilizálódik. És csodálatos módon, az illető ilyenkor mondja, hogy „Emlékszem!”.

Ehhez hasonló módon, egy bizonyos fénykép felidézése közben az agyi szkennelésen látott aktivitás szinte ugyanolyan, mint az, amit a szkennerek a fénykép megnézésekor mutat. Képzeld el Miki egeret! Megvan? „Benéztél” az agyadba, és most „látod” Miki egeret. Az agyad azon részei, amik most működésbe léptek, tartalmazzák a látókéreg ugyanazon neuronjait, amik akkor aktiválódnának, ha valóban Miki egér képét néznéd.

Amikor emlékezetből felidézel egy képet, az agyad úgy aktiválódik, mintha a kép előtted lenne. Ha fel akarod idézni, amit tanultál vagy tapasztaltál, az agyad az eredetileg átélt és megfigyelt események elemeit kapcsolja be.

Ráadásul Miki egér képének az előhívása a látókéregben előhívhatja más tulajdonságait is, például a hangját. Így Miki egér elképzelése a kinézetét és a hangját is tartalmazhatja. A látókéreg neuronjainak aktivációja (Miki egér kinézete) beindíthatja az agyban különböző helyeken található kapcsolt neuronokat is, amik ebben a példában a hallókéreg neuronjai (Miki egér hangja). Látod és halod is őt.

Ám az emlékezés nem olyan, mintha kiválasztanál egy elemet a DVD-menüből vagy egy YouTube-csatornáról, majd megnyomnád a LEJÁTSZÁS-t. Nem könyvként olvassuk az emlékeinket, és nem is filmként nézzük őket. A vizuális memória nem olyan, mintha az okostelefonunk képgalériáját nézegetnénk, egy kinagyítható és le kicsinyíthető fényképekből álló gyűjteményt. Nem képet nézünk. Az emlékezés inkább asszociatív vadászat, újjáépítési folyamat, ami igénybe veszi az agy különálló, mégis összekapcsolt területeit. Az emlékekre emlékezünk, nem pedig újra lejátszuk őket. Akkor hívunk elő egy emléket, amikor az egyik alkotóelemét stimuláció éri, ezzel beindítva az összekapcsolt emlékéramkört.

TETSZIK? MI IS NAGYON SZERETJÜK.

Szívből ajánljuk,
ha öröme és felszabadult percekre vágysz!

**Már rendelhető!
ÉLVEZD MIHAMARABB!**

**MOST
KEDVEZMÉNNYEL**

lehet a tiéd!

[Megnézem.](#)

NE HAGYD KI!

Rendeld meg most a kiadónál!

Még több jó könyv

megjelenését támogatom veled.

[Imádom a jó könyveket. Kérem máris!](#)

És ha helyes végszavakat hozunk létre és adunk a felidézés aktivizálására, emlékezhetünk arra az első nyári estére a strandon, amikor osztrigát és mályvacukrot ettünk, és Susie Q-t megcsípte egy medúza... vagy akár a pi 111 700 számjegyére is.