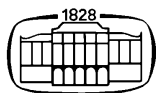


AZ OLVASÓ AGY

Csépe Valéria

Az olvasó agy



AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST

Megjelent az OTKA támogatásával

ISBN 963 05 8336 4

Kiadja az Akadémiai Kiadó,
az 1795-ben alapított
Magyar Könyvkiadók és Könyvterjesztők Egyesülésének tagja
1117 Budapest, Prielle Kornélia u. 19.
www.akkrt.hu
www.szakkonyv.hu

Első magyar nyelvű kiadás: 2006

© Csépe Valéria, 2006

Minden jog fenntartva, beleértve a sokszorosítás, a nyilvános előadás,
a rádió- és televízióadás, valamint a fordítás jogát,
az egyes fejezeteket illetően is.

Printed in Hungary

TARTALOM

BEVEZETÉS	9
1. AZ OLVASÁS TÖRTÉNETE	11
A hieroglifák	11
Az ékírás	17
A hettiták agyagtáblái	21
A föníciai írás	22
A görögök írásrendszere	23
Az ábécék kialakulása	25
A nyomtatás megjelenése	26
2. AZ OLVASÁSTANÍTÁS TÖRTÉNETE	28
3. A MEGISMERŐRENDSZER ÉS AZ OLVASÁS	34
A szemmozgás vizsgálatának módszerei	34
Szakkádok és fixációk	35
Az olvasás és a nyelvi rendszer	39
Mondatelemzés	40
A szintaxis fontossága	41
A szemantika jelentősége az olvasásban	42
Mondatértés	43
Szeriális vagy párhuzamos feldolgozás?	43
Mondatelemzés és emlékezet	45
Az olvasás pszichológiai modelljei	46
Az olvasás szintmodelljei	46
A párhuzamos modellek	48
A felnőtt olvasási rutin interaktív modellje	49
Röviden a konneccionista modellekről	51
A szövegértés modelljei	52
A reprezentáció szintjei	52
Szerkezet és összefüggés	52
Utalási referencia	53
4. AZ OLVASÓ AGY MŰKÖDÉSE	56
Az olvasás agyi hálózata	57
Az olvasás alaphálózatai	57

<i>Az olvasás kiterjesztett kérgi hálózatai</i>	61
<i>A szófelismerő rendszert kiszolgáló szintek</i>	68
Mondatértés, szövegértés és az agy működése	72
<i>Jelentés, jelentésintegráció, tudás</i>	73
<i>Előfeszítési paradigmák és a szemantikai rendszer</i>	75
<i>Mondatmegértés és munkaemlékezet</i>	82
5. AZ OLVASÓ AGY EVOLÚCIÓJA ÉS EGYÉNI FEJLŐDÉSI ÚTJAI	83
Az olvasás ötezer éve és az agy	85
Az olvasás egyedfejlődési előzményei	90
<i>A neuronális újrahazsnosítás modellje</i>	90
6. FEJLŐDÉSI DISZLEXIA: ZAVAR VAGY A TUDOMÁNY TERMÉKE?	96
A diszlexia története	97
<i>Az „angol beteg”</i>	97
<i>William James és az első amerikai diszlexiakutatók</i>	99
<i>Ranschburg Pál és a legaszténia</i>	101
<i>A hazai diszlexiakutatás</i>	103
<i>A diszlexia és az agy: a biológiai szemlélet felerősödése</i>	103
<i>A diszlexia a 21. században</i>	104
A diszlexia és a megismerési funkciók	106
<i>Fonológiai deficit</i>	106
7. A MÁSKÉNT OLVASÓ AGY: FEJLŐDÉSI DISZLEXIA	110
Szerkezeti eltérések	110
<i>A halántéklebény eltérései</i>	110
<i>A két félteke összeköttetésének eltérései</i>	114
<i>A térdtest (genikulátum) szerkezeti eltérései</i>	114
<i>Szerkezeti eltérések a három lebeny (temporo-parieto-okcipitális) vidékén</i>	114
Működési másság	115
<i>Beszédészlelés és olvasás</i>	118
<i>Eltérési negativitás és diszlexia (EN)</i>	119
<i>Sérült-e diszlexiában a nyelvi értés?</i>	121
Deficit és kompenzáció – a modern képalkotó eljárások előnyei	121
<i>Zavar az agyi hálózat működésében</i>	121
<i>Többlet és kerülőút: kompenzációs utak a diszlexiás agyi hálózatban</i>	124
<i>Kapcsolathány a hálózatban</i>	126
Diszlexiaintervenció és agyi aktivitás	128
A látási észlelőrendszer atipikus működése	133
<i>Szemmozgás és diszlexia</i>	134
Ismét a diszlexia meghatározásáról	135
A diszlexia osztályozási lehetőségei	137
<i>Neuropszichológiai osztályozás</i>	138
<i>A logopédiai/pedagógiai osztályozás</i>	138
<i>A komplex idegtudományi osztályozás</i>	139
8. A MAGYARUL OLVASNI TANULÓ AGY: UGYANOLYAN VAGY KICSIT MÁS?	141
Beszédészlelés és az EN tipikus fejlődése	142
<i>Az eltérési negativitás fejlődési változása</i>	147

EN és fejlődési diszlexia (FDL) – az EN eltérései kisiskoláskorban	156
<i>Diszkrimináció és automatikus detekció</i>	158
<i>A dekódolás fejlődése és az automatikus detekció</i>	159
EN és a diszlexia „maradandó” mutatói	160
Szerveződési furcsaságok és a diszlexia	161
<i>Integráció az észlelésben</i>	161
Veszélyeztetett gyerekek	163
<i>Koraszülöttek</i>	163
<i>Környezet, nyelvi képességek és olvasási zavarok</i>	164
Szóolvasás és kompenzációs mechanizmusok	165
<i>Fejlődési diszlexia és a beszélt nyelv</i>	166
Mindenki diszlexiás, aki rosszul olvas?	169
9. MINDEGY, HOGY HOGYAN TANULUNK OLVASNI?	174
A beszédészlelés vizsgálata	176
Eltérő olvasástanítási módszer, eltérő agyi válasz?	177
10. AHOGYAN A SÉRÜLT AGY OLVAS	181
Alexia és szerzett diszlexia	182
A szerzett olvasási zavarok neuropszichológiájának történeti előzményei	183
A specifikus kompenzensek zavarai	186
<i>A vizuális figyelem és a percepció zavarai: figyelmi és neglekt diszlexiák</i>	186
<i>Az ortográfiai bemeneti lexikon (OBL) sérülése: tiszta alexia</i>	186
<i>A szemantikai lexikonhoz való hozzáférés zavarai: szemantikai paralexia és mély diszlexiák</i>	187
<i>A fonológiai kimeneti lexikon (FKL) zavara</i>	188
Alexiás szindrómák	189
<i>Felszíni alexia (diszlexia)</i>	189
<i>Fonológiai alexia (diszlexia)</i>	189
<i>Mély alexia (diszlexia)</i>	189
<i>Egykomponensű alexiák</i>	190
11. ÖRÖKLÉS ÉS KÖRNYEZET	191
Ikerkutatások	191
<i>Konkordanciavizsgálatok</i>	192
<i>Ikervizsgálatok és olvasási teljesítmény</i>	192
A magatartás-genetika útjai a diszlexiakutatásban	193
Hol tartunk a diszlexia géntérképével?	194
SZAKKIFEJEZÉSEK JEGYZÉKE	198
IRODALOM	203

BEVEZETÉS

Alig több mint száz éve foglalkoztatja a különböző tudományterületek művelőit, hogy miként is függ össze az olvasás és az írás az agy funkcióival. Az olvasás és az olvasási zavarok kérdése főként akkor került előtérbe, amikor a 19. század végén a neurológia az olvasás fejlődési és szerzett zavaraival kapcsolatban új felismerésekhez jutott. A pszichológia, a neuropszichológia, az utóbbi évtizedben pedig a kognitív idegtudomány egyre újabb adatokkal járult hozzá az olvasás mechanizmusairól, jellemzőiről való tudásunkhoz. Azt gondolhatnánk, hogy az olvasás egyszerű dolog, de nem így van. Mai tudásunk szerint az agy 18-20 területének összehangolt működése biztosítja, hogy ez az igen összetett készségünk egyáltalán kialakulhat. Sokunknak eszünkbe jutott már a kérdés, hogy miként is alkothatta meg az emberi agy az írást. Ma már nem csupán sejtjük annak okait, hogy miért az ember tud csak beszélni, mégis újra és újra rácsodálkozunk arra a finom szerveződésre, amely ezt az agyban biztosítja. Hogyan lehetséges, hogy a majmokénál alig bonyolultabb aggyal még olvasni is tudunk? Hogyan lehetséges, hogy többeknek ez nem sikerül, vagy sikerül, de nem okoz örömet? Sokan keressük erre a választ. Mint ahogy arra is, hogy egyébként igencsak okos gyerekek miért tanulnak meg oly nehezen olvasni.

A könyv fejezeteiben annak az egy évtizedes kutatómunkának az eredményeit foglaltam össze, amelyek az olvasást és az olvasási zavarokat kísérő agyi folyamatok kutatása során születtek. Bár a könyv jelentős része azzal foglalkozik, hogy mi történik az agyban és az aggyal, amikor olvas, azt is igyekeztem bemutatni, hogy ez miként függ össze a megismerőrendszerrel. Bevezetőként rövid kirándulást tehet az olvasó az írás és olvasás, olvasástanítás szubjektív történetébe. A törzset a pszichológia és az idegtudomány azon új szempontú feldolgozása adja, amely arra keresi a választ, hogy miként támaszkodunk a nyelvi rendszerre, hallásunkra, látórendszerünkre és a világról való tudásunkra az olvasás során. Az olvasás jelenségét több szempontból és sokféle nézőpontból igyekeztem bemutatni, többek között azzal a céllal is, hogy feltárjam, milyen rosszul tesszük, ha az olvasást és zavarait leegyszerűsítjük, és nem értjük, nem fogjuk fel igazán, hogy milyen fantasztikus átalakulás megy végbe az emberi agyban az olvasásnak köszönhetően.

A könyv fejezetei több tudományterület tudásanyagára támaszkodnak, és igyekeznek ezek ismereteit a kézirat elkészültének időpontjában aktuális keretben értelmezni. Több fejezetben mutatom be saját, fiatal munkatársaimmal közösen végzett kutatásaim eredményeit. Két fejezet azonban azokat az eredményeket foglalja össze, amelyek

részletei már publikációkban is megjelentek, de nem ezzel a részletességgel. A nyolcadik fejezet a Beszédészlelés és diszlexia című MTA doktori értekezés alapján készült, amelynek nyomtatásban való megjelentetése régi adósságom. Az értekezés megírása óta eltelt időszakban sok új adat született, és a nemzetközi szakirodalomban is számos további publikáció látott napvilágot. Az agy olvasásban részt vevő hálózatairól és az olvasás evolúciójáról szóló fejezetek ez utóbbi néhány év eredményeire támaszkodnak, és az olvasás, a diszlexia kérdéséről kialakult jelenlegi felfogásomat tükrözik. Az olvasás idegtudományi kutatásában azonban soha nem látott integrációs törekvések folynak, így a diszlexiáról való gondolkodásunk naponta formálódik.

A könyv elkészültéhez jelentősen hozzájárultak munkatársaim, tanítványaim. Először is köszönet illeti Szűcs Dénest, aki a legrégebbi munkatársam, sok közös munkánk nélkülözhetetlen szerzőtársa, és az MTA Pszichológiai Kutatóintézet Fejlődépszichofiziológiai Kutatócsoportjának alapító tagja. Külön köszönet illeti munkájáért Honbolygó Ferencet, Ragó Anettet, Jolsvai Hajnalt és Soltész Fruzsínát. Az olvasás- és a diszlexiavizsgálatokban új szint hozott Surányi Zsuzsanna, Kucseráné Gráf Rózsa, Szabó Andrea, Tóth Dénes és még sok tanítvány és kolléga munkája. Hálás vagyok Baliga Lászlónénak, Gabinak a laboratóriumban végzett lelkiismeretes munkájáért és a jelen kötet irodalomjegyzékének összeállításáért.

Itt mondok köszönetet az idegtudomány, a fejlődépszichológia, a diszlexia és a gyerekkori nyelvi károsodások kutatása területén dolgozó kollégáimnak. Ők Leo Blomert (Maastricht), Heikki Lyytinen és Paavo Leppanen (Jyväskylä), Gerd Schulte-Körne (Marburg), Usha Goswami (Cambridge), Dorothy Bishop (Oxford), Richard Schwarz (New York), Heather van der Lely (London) és Nina Kraus (Evanston), akikkel állandó szakmai kapcsolatom folyamatosan tágítja látókörömet.

Végül köszönöm férjemnek, felnőtt fiaimnak és mindegyikük választott társának a támogatást, a türelmet és szeretetet.

Az MTA Pszichológiai Kutatóintézetének OTKA Tudományos Iskola pályázata (TS 44790) lehetőséget adott arra, hogy a munkában fiatal kutatók dolgozzanak. A bemutatott kutatásokhoz számos pályázati forrás nyújtott és nyújt anyagi támogatást. Az elmúlt években az OTKA T 033008, OTKA–NWO N37282, az NKFP 5/049, az AKP 2000, AKP 2001, az AÖU, valamint az EU COST A 8 kutatási akciója (1994–1999) biztosították a szükséges támogatást. A jelenleg folyó kutatásokhoz az OTKA T 34781 számú pályázat jelent kutatási támogatást.

1. AZ OLVASÁS TÖRTÉNETE

Pontosan nem tudjuk, hogy hogyan is alakultak ki az emberi írásrendszerek, de a régészeti kutatások alapján több mint sejtés az, amit arról tudunk, hogy hogyan és mire használta az ember a legkülönbözőbb írásjeleket. Az információ rögzítésének igénye az emberré válás kezdetén, már a barlangrajzokban megjelent. Később számolóköveket, tehát apró golyókat használtak, amelyekkel számon tartották a termést. Ez egyik ősi módja volt annak, hogy az emberi emlékezetet külső jelekkel segítse, illetve olyan egységes jelet használjon, amit a felhasználón kívül a közösség más tagja is ért. Később, Mezopotámiában már puha agyagból táblácskákat készítettek. Az ember jeleket használt, bár ezeket nem úgy alkalmazta, hogy írásnak nevezhetnénk. Írásról tágabb értelmében attól kezdve beszélhetünk, amikor az ember a jeleket tárgyak, mozgások megjelölésére kezdte használni. Ez az írásmód még nem köthető egyetlen nyelvhez sem, hiszen mindenki saját nyelvén olvasta őket. Ennek előzménye valóban a mezolitikum (i. e. 9000–5000), az az időszak, amikor a barlangrajzok elkezdtek egyszerűsödni. Az ember innen lépett tovább a fogalomírás, majd pedig a hangalak alapú írás felé (Driver, 1976). Az írás szűkebb értelemben vett formája hosszú fejlődés során jelent meg. Ez az írás hangalak alapú, az olvasónak ehhez ismernie kell a dekódolás egyezményes szabályait. Ebben minden hangalak kifejezhető a jelek korlátozott számú csoportjával. Az emberi írás tehát eljutott ahhoz a hangjelölő íráshoz, amelyet a mai írásrendszerek többsége is alkalmaz.

A HIEROGLIFÁK

Az írásnak és olvasásnak az a története, amely az olvasást létrehozó és alkalmazó emberi agy szempontjából a legizgalmasabb, körülbelül ötezer évvel ezelőtt kezdődött, és egyidős az ókor virágzó kultúráinak kialakulásával. A korai írásrendszerek geográfiai eloszlása arra enged következtetni, hogy – amint Ignaz Gelb is a *Study of Writing* című könyvében feltételezi (Gelb, 1952, 212–220) – az írás elterjedését illetően a középpont Mezopotámia és Egyiptom volt. Bár az írásrendszerek időbeli és téri eloszlása a terjedő technológiák mintázatát mutatja, több olyan, időben egymást követő írásrendszert is ismerünk, amelyek között nem fedezhető fel kapcsolat.

Az időszámítás előtti 4. évezred végén Mezopotámiában és Egyiptomban az emberi kultúra addig nem látott fejlődésnek indult. Egyiptomban a korábbi kis városállamok

helyén hatalmas birodalom jött létre, és ott, ahol ma is hömpölyög a Nílus iszapbarna vize, már az időszámítás előtti 3200-ban magas szintet ért el a kultúra fejlődése. A kézművesek rézből és kővekből fegyvereket állítottak elő, művészi kivitelezésű használati és vallási tárgyakat készítettek. Ami pedig a mi megközelítésünk szempontjából a legfontosabb, tudtak írni.

Híres írásos emlékeknek számít a rosette-i kő. Rosette (arab neve Resid) Alsó-Egyiptomban a Nílus bal partján található, mintegy 15 kilométerre a Földközi-tengertől. Napóleon egyiptomi hadjárata (1798–1799) során sáncot ásó katonák találtak rá a fekete bazalttáblára, amelyen háromféle írás állt, kétféle egyiptomi (hieroglif, démotikus) és görög. A rosette-i kő kalandos útját Londonban fejezte be, ma is a British Museum tulajdona. Az egyiptomi feliratok megfejtésének kulcsát az a felismerés jelentette, hogy a feliratban vegyesen fordulhatnak elő szójelek, többes és önálló más-salhangzók jelei, hangérték nélküli értelmező jelek (determinatívumok), valamint fogalomjelek, azaz piktogramok is.

Az írás, az emberiség egyik legnagyobb találmánya, az egyiptomiak mindennapi használatában viszonylag gyorsan átalakult egy állandóbb jelöléseket használó kifejezésformává. A tárgyak leegyszerűsített rajzából kialakuló, ám egyre absztraktabbá váló írásjelek, a hieroglifák egységesített, az írnokok által megőrzött és értett jelek rendszerévé alakultak. Az ókori Egyiptomban az írást iskolákban tanították, az írnokiskolákat a fáraók alapították a hivatalnokok kiképzésére. Az iskolák többsége valamelyik nagy templomhoz csatlakozott, de a fáraók udvartartásában voltak világi iskolák is. A tanulók gipszszel bevont fatáblákon, majd edénycserepeken tanultak írni. Írásra nádat használtak, fekete és vörös tintával írtak. A vöröset csak a fontos részletek írására használták. Ezt a szokást a rómaiak az egyiptomiaktól vették át, sőt ezt a szokást a mai napig sokan használják (gondoljunk például egyes olvasókönyvekre). A Nílus partján őshonos sásszerű növény, a papirusz beléből készített anyag drága volt, erre már csak szépen lehetett írni. A papok és az írnokok lejegyezték az adóbevételeket, nyilvántartották az új birodalom gazdasági és egyéb ügyeit intéző állami alkalmazottakat, tisztviselőket. A kincstár saját iskolákat tartott fenn, a hivatalnok-utánpótlást ezek biztosították. Az új birodalom papirusztekercsei pedig megteltek nyilvántartásokkal.

Jóval azelőtt, hogy az egyiptomiak az írást feltalálták volna, az emberek képeiket kőbe, agyagba vésték, barlangok falára, táblákra, edényekre festették, rajzolták. Az események rögzítésére, továbbadására az úgynevezett fogalomírás/tartalomírás vagy piktográfia¹ alakult ki. A piktográfia klasszikus értelemben a közlés lényegét, de sohasem az egész szöveget adja vissza. Minden valószínűséggel kialakulhatott volna a fogalomírás leegyszerűsített változataiból egy elterjedt szó-képirás is. Ilyen lenne a nap nevének leírása egy körrel, a vízé egy hullámvonallal. A szó-képirás azonban nem lett volna alkalmas a közlendők pontos kifejezésére, hiszen csak nagyjából adja vissza a gondolatokat. Az ilyen írásrendszer további hátránya, hogy számos szó nem fordítható át képre, így jelentősen leszűkül a leírható szavak köre. A mindenféle szó leírására épülő rendszernek tehát a szavakhoz a hangok felől kell közelítenie. Évtizedeken át számos tudományos vita övezte azt a kérdést, hogy az úgynevezett fogalomírás és a szó-hangírás között ugrásszerű vagy folyamatos volt-e az írásrendszerek fejlődése.

¹ A latin piktör szó festőt jelent.

Mivel a szó-képirás egyetlen írásos emléken sem tűnik fel, a ma elfogadott nézet az, hogy a kész írásrendszerek több kultúrában (Egyiptom, Mezopotámia) egyszerre jelentek meg, azaz az írás evolúciója nem lassú és folyamatos volt (Robinson, 2003). Az 1950-es évek íráskutatói által szerkesztett szó-képirások minden bizonnyal az írás evolúciójának egy lehetséges, de valószínűleg soha be nem következő állomását képviselik.

Az egyiptomiak egyik kétségtelen vívmánya tehát a szóírás bevezetése volt. Hogy ezt miként oldották meg, azt jól szemlélteti a Narmer-paletta két oldala (1. ábra). A palettán látható jeleknek a régészek sokféle, bár több elemében is azonos értelmezést adtak. A paletta leginkább egyformán értelmezett része a tábla közepén álló, le-sújtani készülő uralkodót ábrázolja (bal oldali kép). Tőle jobbra egy összetett alakzat látható, amelynek tetején egy sólyom (Hórusz isten jelképe) ül, karmaival egy hat levélből (papirusz) álló csokorba kapaszkodva. A levelek egy olyan alakzaton állnak, amelynek feje is van. A paletta fő témája az uralkodó és az általa leigázott nép, amelyet feltehetően a fejjel is ellátott alakzat szimbolizál. A hat papiruszlevél a foglyok számára (hatezer) utalhat. Ez annak alapján feltételezhető, hogy az egyiptomiak a Nílus mocsaraiban ezrével található papirusz levelének szimbólumát a hieroglifákon az ezer fogalmának jelölésére elterjedten használták. Azt, hogy a leigázott ország neve mi lehetett, illetve arra, hogy ezt a nevet a sólyom karmaiba szorított, szigonyként értelmezhető tárgy hangalakja adja-e meg, nem tudni pontosan. Mindenesetre az írás-

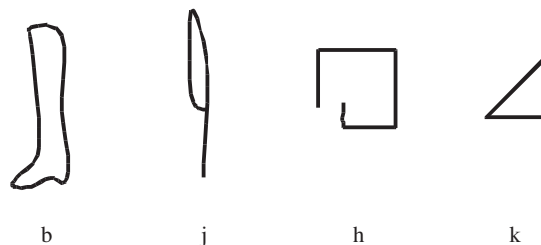


1. A Narmer-paletta, az egyik legkorábbi hieroglif emlék i. e. 3200 tájáról (Egyiptomi Múzeum, Kairó)

történettel foglalkozók ezt a lehetőséget is felvetették (Hering, 1966, 40). A Narmer-paletta értelmezésére ma is több változatot találunk a régészeti, illetve írástörténeti irodalomban. Arra, hogy a palettán hangjelöléseket alkalmazhattak, egyértelműen utal a paletta mindkét oldalának felső szélén középen elhelyezett jel. A keretbe foglalt hal (a Nílusban gyakori harcsa) és a véső mássalhangzó, az 'nr' és 'mr' Narmer nevét adják ki (Robinson, 2003, 92). Könyvünk témája, az olvasó ember szempontjából azonban az a leginkább elgondolkoztató, hogy mekkora feldolgozási rugalmasságot igényelhet egy olyan írásrendszer, amely vegyesen használ sokféle név- és hangjelölést. Elképzelhető éppen ezért, hogy nemcsak a régészek, íráskutatók számára nehéz a Narmer-palettán lévő jelek egyértelmű kiolvasása, hanem az ókori Egyiptom írástudói számára is az volt.

Egészen bizonyos, és senki nem vonja kétségbe, hogy az egyiptomiak írásrendszerre különböző jelekből állt (Kolers, 1969). Az olyan szavak visszaadására, amelyekre képek könnyedén használhatók, vonalrajzokat használt. Ebben azonban megkülönböztette a főneveket és az igéket. A kvázistatikus képek (férfi, liba) a főneveket, a dinamikusak – mint például a szájához korsót közelítő férfi vagy a kitárt szárnyú liba – az inni, illetve repülni igéket jelölik. Az írásrendszer azonban olyan szavak leírására is alkalmas (például a fáraó neve), amelyek képpel nem ábrázolhatóak. A használt jelek valamilyen ábrázolható kép leegyszerűsített változatai, a szóhoz felhasznált hangzóiban azonban csak annak mássalhangzóit. Például a 'hor' (arc) szóból csak a h-r, amely aztán így több mássalhangzós jelként szerepelhet a har (isten) vagy a dhar (keserű) szavakban. Az egyiptomi írás tehát a szótól mássalhangzóit vette figyelembe, magánhangzóit nem. A két eszközzel – képek és több mássalhangzós jelek – mindent képek voltak leírni, jóllehet ezek olvasásakor az értelmezés és a kiejtés bizonytalanná is válhatott. Ezt könnyen belátjuk, ha arra gondolunk, hogy a magyarban az 'n-p' lehet nap és nép is. Ahhoz, hogy olvasáskor az eltérő lehetőségek közül a választás világos legyen, az egyiptomiak segédeszközként az úgynevezett értelmező jelet (determinatívum) használták. Példánknál maradván a nap esetében a fény és idő, a nép esetében az emberalak jelét használnánk. Azoknak az egészen rövid szavaknak a jele, amelyeknek szótöve egyetlen mássalhangzóból és a hozzátartozó magánhangzóból állt, mássalhangzójellé vált. Ezek a mai betűk előfutárai. A mai betűk megkülönböztetése semmivel sem bonyolultabb, mint ezeké. Az egyiptomi írás vonalas madárrajzai, a keselyű, a bagoly és a fűrj mind mássalhangzójelek, vizuális megkülönböztethetőségük azonban eltérő. A keselyű és a fűrj például könnyen összekeverhető. A hieroglifák 24 ilyen mássalhangzójelet használtak. Az egyiptomi írnokok azonban nem csupán ezekkel a jelekkel írtak, hanem az eddig bemutatott összes alkotóelem felhasználásával, azaz a képekkel, a többes mássalhangzókkal, az értelmező jelekkel és az önálló mássalhangzójelekkel, azaz az egyiptomi „betűkkel”. Ezek a mássalhangzójelek eltérőek voltak, képszerűek vagy absztraktak. A 2. ábrán jól látható, hogy a 'b' jele, a láb már kellően leegyszerűsített, de még eléggé képszerű jelölése a hangjelöléshez használt főnévnek. A 'j' hangot jelölő nádszál már absztraktabb jelölés, az udvar és a domb jelölése pedig a legelvontabb.

Az írnokok a képszerű jeleket főként akkor használták, ha a jelentés megfejtése egyértelmű volt. Az egyértelműséget azonos képjelnél itt is az értelmező jel szolgált. Az elmondani (zod) és inni (sura) igéket például egyformán egy, a kezét szája előtt



2. Képszerű, illetve absztrakt mássalhangzójelek az ókori egyiptomi írásban. A jelek sorrendben a következő szavak első mássalhangzóit jelölő alakzatok: láb, nádszál, udvar, domb (lejtő) (Robinson, 2003 alapján)

tartó emberalakokkal jelölték. Ezeket a képileg azonosan jelölt igéket úgy különböztették meg, hogy az inni jelentést három hullámvonallal (a víz értelmező jele) jelölték. Az írás kiteljesedésével azonban az lett a kivétel, ha az alkalmazott kép az eredeti vagy értelmezővel módosított jelentése szerint szerepelt. Ezt a kivételt a képjel alatti függőleges vonással jelezték. Három vonás viszont már a többes számot jelezte. Ahol kép nem állt rendelkezésre, ott a mai fonológiai alapú írásmóddhoz hasonló jelölést alkalmaztak, mégpedig úgy, hogy ahol lehetett, többes mássalhangzókat használtak. Az egyes mássalhangzókat csak akkor használták, ha a több mássalhangzós jelek nem voltak elegendőek vagy megfelelőek. A meghatározó jeleket a szó végére tették, ezzel könnyítették meg az azonosan írt szavak olvasását.

Az egyiptomi írás egyik legfőbb vezérelve az volt, hogy az írásképek szép legyenek. Ezért aztán szóközök nem hagytak. Nem tudni pontosan miért, talán csúnyának gondolhatták az üres helyeket. Egy szó jeleit mindig úgy állították össze, hogy az valóban szép legyen, ennek még a helyesírás szabályait is alárendelték. Az írás iránya különböző volt, előfordultak függőleges jeloszlopok és vízszintesek is. A vízszintes sorok általában jobbról balra tartottak, de előfordult a fordítottja is. Az ember- és állatképek feje azonban mindig aszerint állt, hogy merre tart az írás, például a balról jobbról tartó írásnál balra. Az írás szépségének bővölete még az írásirányon is felülkerekedett, a díszes írásoknál a felület bal oldalán balról jobbra, jobb oldalán pedig fordítva haladt az írás.

Az íráson kívül volt még egy nagy találmánya az egyiptomiaknak, ez pedig az a különleges papirusztekercs, amelyet mai fogalmaink szerint helyesírasi szótárnak nevezhetnénk. A megtalálójáról Hood-papirusznak nevezett gyűjtemény rendszerbe szedett szavak listáját foglalta össze, és ezzel meghatározta az elfogadott írásmódokat. Az egyiptomiak írása azonban sokat változott, különösen a leegyszerűsített jelekből álló kézírásé. A képszerűséget már nélkülöző hieratikus írás az i. e. 1900 körül jelent meg, majd ezt váltotta fel a démotikus írás az i. e. 8. században. Ezek rendszere azonban nem volt teljesen más, mint a hieroglifáké, csupán az írásmód változott. A hieroglifákat egyre inkább a különlegesen szép feliratok készítéséhez használták, ezek láthatók az egyiptomi sírfeliratokon és a templomok falán is. A mindennapi levelezésben azonban az a hieratikus (jelentése: papi) írás terjedt el, amely némi leegyszerűsítéssel a hieroglifák kézírásos változatának tekinthető. Ezt követően a démotikus (Hérodotosz után) írás, a hieratikus írás tovább egyszerűsített változata terjedt el, az egyiptomiak a görög ábécé átvételéig, tehát mintegy teljes évezreden át ezt használták.

Az egyszerűsödő, de még mindig meglehetősen bonyolult írásrendszer az egyiptomi embereket két nagy csoportra osztotta, írástudókra és írástudatlanokra. Nincs okunk azt feltételezni, hogy ne az utóbbiak száma lett volna lényegesen nagyobb. Érdekes azonban elgondolkoznunk azon a teljesítményen, amelyre az olvasni és írni tudó egyiptomi írnoknak képesnek kellett lennie. Nézzük elsőként a hieroglifákat!

A megismerési funkciókkal foglalkozó (kognitív) pszichológia és idegtudomány mai eredményei alapján például tudjuk, hogy a képek főnév- és igekiváltó ereje igen csak eltérő. Az ígét és a főnevet jelentő hieroglifák esetében tehát az olvasónak ismernie kell azokat a lényeges megkülönböztető jegyeket, amelyek alapján a statikus rajz dinamikus tulajdonságokat nyer. Gondoljunk például a libára, amelynek emelkedő szárnya már a repülni ígét és nem az ábrázolt állatot jelenti. Ez a képek jelentésének értelmezésében állandó váltást igényel. A jelentések képviselete az elménkben ugyanis sajátos szerveződést mutat, a pszichológiában ezt elég szemléletesen szemantikai lexikonnak nevezzük. Ebben a lexikonban kellett tehát a hieroglifákat olvasónak rugalmasan keresnie. Ezt például úgy képzelhetjük el, hogy az olvasónak a hieroglifa automatikus főnévi értelmezését kellett blokkolnia, ha az ige megkülönböztető jelét látta, és új keresést kellett indítania. Ez komoly megkülönböztető (diszkriminációs) képességet igényelhetett. Amint megjelenik az egyiptomi írásban a képeknek a többes (főként kettős) mássalhangzó értelmű használata, a képek alatti vonás feldolgozásával egy másik fajta feldolgozásra is sokszor kell váltani. Nevezetesen a hangzók dekódolására. A kettős hangzókat jelölő betűk előfutárának tartott jelek „kiolvasása” ugyanis a nyelvi rendszer más szintjeire kellett, hogy támaszkodjon. Az olvasónak a jel alapján először a jelentéshez kellett hozzáférnie, majd a szóhoz annak hangalakját kellett hozzárendelnie. A szavak hangalakjának együttesében, az úgynevezett fonológiai lexikonban (valamennyi ismert szó hangalakja) meg kellett találni azokat a szavakat, amelyek ugyanazt a mássalhangzópárt tartalmazzák a szótóban. Természetesen nem valamennyit, hanem csak az írásban is használtakat. Vegyük például magyar példaként a 't-r' hangzópárt. Ez a magánhangzóval kiegészülve lehet tar, tár, tér, tor, tör, túr, tūr. Tegyük fel, hogy nem használunk ilyen sok magánhangzót, csak hármat (tár-tér-tor). A t-r hangzópárt tartalmazó szavak közül tehát csak hármat kell kikeresnünk, ezt viszont az értelmező jel alapján kell kiválasztanunk. Azt, amelyik a megfelelő magánhangzóval már értelmes szó megalkotásához vezet. Természetesen egy adott nyelvben minél több van ilyen szóból, azaz minél nagyobb a fonológiai lexikonban a hangzók szomszédsűrűsége, annál lassabb a hangzókhöz való hozzáférés.

Az egyiptomi írnoknak tehát a beszédhangok nagyobb és kisebb csoportjainak rendkívül fejlett, mindenekelőtt pedig pontos elemzésére (fonológiai elemzés) kellett képesnek lennie. Nem tudhatjuk, hogy mekkora volt az írnoknak a beszélt nyelvben használt szókincese, és ez hogyan viszonyult a használt jelek számához, azt viszont tudjuk, hogy a hieroglifák, a 24 mássalhangzójel és az értelmező jelek együtteséből rendkívül összetett írásrendszert sikerült kialakítaniuk. A téri és vizuális jellegzetességek² feldolgozása elemi és magasabb szintű vizuális feldolgozást igényelt, amely

² A téri és a vizuális kifejezést a pszichológiában szokásos értelemben használjuk, azaz a vizuális a jel úgynevezett fizikai jellemzőinek, vonásainak (forma, nagyság, irány stb.), a téri pedig a téri hely, viszony és mintázat megnevezésére és megkülönböztetésére szolgál.

kiegészült azzal, hogy ezek között a szintek között gyakran kellett a rugalmas alkalmazáshoz váltani. A vizuális jelek globális (egész kép) és lokális (a kép vagy jel részlete) jellemzőit a szavak jelentéséhez és/vagy hangalakjához kellett rendelni, mégpedig annak megfelelően, hogy mi a használt jel, annak milyen egyéb tulajdonságai vannak (értelmező jel, fonológiai/szemantikai váltás, illetve többes szám jele). A jelek alapján a jelentéshez közvetlenül, illetve a fonológia alapján közvetve lehetett hozzáférni. Valamennyi egyiptomi írásmód olvasása tehát a jelentésadás során a szempontváltás rugalmasságát igényelte, az ebből kialakult rutinoknak pedig a képi globális és lokális, a kép által aktivált szemantikai, illetve fonológiai műveletekre kellett támaszkodniuk.

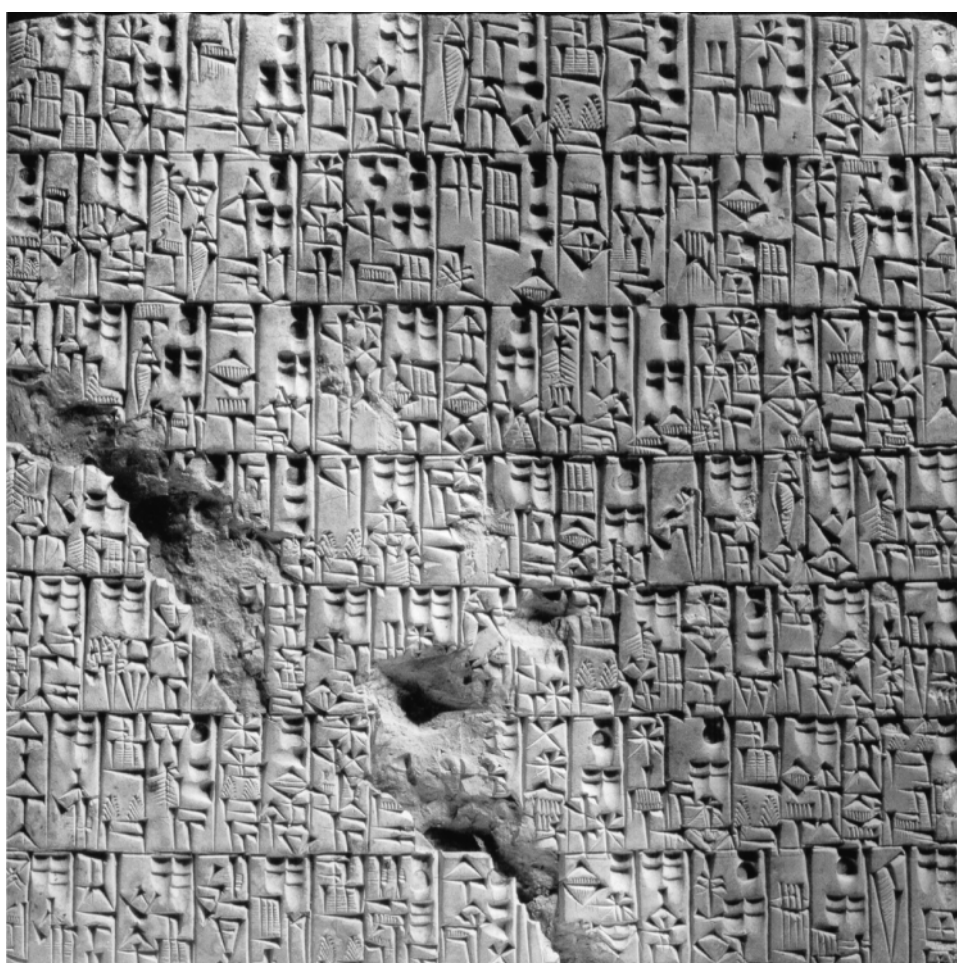
Nem tudjuk, hogy az egyiptomi írnokok agyában milyen funkcionális, esetleg szerkezeti változások alakulhattak ki. Feltételezhetjük azonban, hogy a nyelvi rendszernek a jelentés és a hangalak feldolgozásáért, illetve a komplex ábrák vizuális elemzéséért felelős agyi hálózataiban jelentős átalakulás következhetett be. Az analfabéták és az olvasni tudók agyi működésének és szerkezetének eltérései (erre később Az olvasó agy evolúciója fejezetben visszatérünk) ugyanis azt sugallják, hogy az egyiptomi írnok esetében is alkalmazkodó agyi hálózatnak kellett működnie, amely azonban lehet, hogy másfajta feldolgozási láncokat alakított ki, mint amit arról gondolunk, hogy a mai, olvasni tudó ember agya miként működik.

A nagy fáraók, mint Hufu (görög változatban Kheopsz), uralkodását háborúk sora követte, hanyatlás és virágzás váltakozott mintegy kétezer éven át. Az időszámítás előtti 4. században az egyiptomi kultúra gyengülése, hanyatlása végérvényesnek látszik, a hagyományok, így az írás hanyatlása is jól követhető. Az ekkor készült templomok falába vésett hieroglifák közül több is hibás (és nem biztos, hogy a szépség okán), feltehető, hogy a vésnőkök a hieroglifákat már csak másolták, de nem értették.

AZ ÉKÍRÁS

Nagyjából ugyanabban az időben, amikor az egyiptomiak a hieroglifákat feltalálták, született meg Mezopotámiában (a mai Irak területe) egy másik, a képirástól elszakadó rendszer, az ékírás. A legrégebbi sumer írás külső megjelenésében alapvetően eltér az egyiptomitól, fő szabályai azonban egyeznek azzal. A kutatók egybehangzó véleménye az, hogy földrajzi és egyéb okok miatt szinte kizárt a két írásrendszer kölcsönhatása (Robinson, 2003). A sumer írásban is képek jelentik a kezdetet. A legkorábbi agyagtáblákon egyszerű rajzok, tárgyak, emberek, állatok képei láthatók, amelyeket matematikai jelek és számok követnek. Ezek a négyzetes (négyzet, ritkábban téglalap alakú, általában igen kicsi, legfeljebb 7-8 centiméter széles) agyagtáblácskák többnyire számadások, nyilvántartások. Az ékírás jeleivel eleinte főként tárgyakat jelöltek. A gazdagodó sumer birodalomban azonban egyre több dologra kezdték használni az írást, így hamarosan ők is beleütköztek abba, hogy a képekkel nem lehet mindent leírni. Hasonlóan az egyiptomiakhoz, ők is a szavak hangjainak jelöléséhez fordultak. Hangokat, szótagokat vagy egész szavakat jelöltek az ék alakú, a mai ember számára nehezen, de a sumerok számára feltehetően könnyebben megkülönböztethető jelek. Az ékek téri iránya, formája (sarkos, illetve felezett ékek), a jelek összetettsége

igen változatos. Megjelentek a többes hangzók. Ilyen például az 'an' szótag, amely eget/csillagot jelent. A jelhez tartozó 'an' minden szóban 'an'-nak olvasandó. A jelek megbízhatóbb azonosításához bevezették a többes hangot meghatározó jeleket, sőt egyes hangokat, például magánhangzókat is jelöltek (az 'a' hangot például a víz jelével). Mindenütt, ahol a szimbolikus képjelek nem alkalmasak az egyértelmű közlésre, a hangzókat jelölő szimbólumokat használtak. E képjelek, a többes és egyes hangot jelölő szimbólumok és az értelmező jegyek segítségével a sumerok is kialakították a szóírást. Az egyiptomiakétól ez az írás eltér annyiban, hogy a sumerok a magánhangzókat is jelölték, sőt, önállóan álló ferde ékekkel jelölték a szóhatárokat is.



3. Termőföld nyilvántartására szolgáló táblácska i. e. 2600-ból (lelőhely: Suruppak)
Az ókori „földhivatal” ékírásos táblácskája 104 olyan bejegyzést tartalmaz, amely feltünteti a földterület nagyságát, a tulajdonos nevét, foglalkozását, rangját. A táblácska nyilvántartása szerint a földterületek 2,5–10 'iku' (8–32 ezer m²) nagyságúak, együtt 672 'iku'-t (kb. 600 hektár) tesznek ki, a gabona terméshozama pedig átlagosan 15 liternyi egy 'iku' területen. (Forrás: Robinson, 2003)

A mezopotámiai írnok természetesen nem tudott az íróvesszővel olyan szép képeket karcolni az agyagtáblába, mint azt egyiptomi kollégája tette a papirusz sima felületén. Az agyagba vésett jelek elvesztették képszerűségüket, különböző irányú ékek csoportjaivá alakultak át. A függőleges oszlopokba rendezett írásjelek szimbolikus szójelek rendszerébe szerveződtek. Az i. e. 3100 körül élt írnoknak, és persze a többi írástudónak is, még piktogramokat kellett megfejtenie, azaz egy vizuális szimbólumhoz kellett jelentést rendelnie. Az i. e. 2400 körül tevékenykedő írnok viszont már az egyre absztraktabb, de a piktogrammal még szoros kapcsolatot mutató jeleket használt, de alapvetően szótagolvasást alkalmazott. A mezopotámiai agyagtáblácskákat olvasó a fonológiai elemzésnek egy olyan szintjét művelte, amely egy olyan természetesen kialakuló feldolgozáshoz kapcsolódik, amely a mai gyermekek fejlődésében is spontán megjelenik. Ez nem más, mint a szavak szótagszerkezetéhez való tudatos hozzáférés képessége, a fonológiai tudatosság. Az agyagtáblácskák azonban nem olvasókönyvek voltak, a könyvelést, elszámolást, nyilvántartást, például a földnyilvántartást szolgálták (Nissen és mtsai, 1993). Ilyet mutat be az 3. ábra.

A sumer birodalmat i. e. 2000 körül nomád törzsek igázták le, és átvették a legyőzöttek szellemi javait. Ezek közé tartozik az írás is. Az i. e. 2000 után letelepedő sémi amoriták létrehozták Babilóniát, használni kezdték és saját nyelvükre alkalmazták a sumerok írásrendszerét. A babilóniak a sumeroktól átvették a szimbolikus szójeleket is. A jeleknek egy más nyelvre való alkalmazása azonban egy lényeges változást eredményezett; szétvált a jelhez kötött jelentés, illetve az ugyanazon jelhez kötött szótag. A sumerban 'mu'-ként (név) olvasott jelet szemantikai feldolgozásban 'sumu'-nak, viszont hangalak alapú feldolgozásban, azaz egy többes hangzó jelöléseként továbbra is 'mu'-ként olvasták. Valószínűleg emiatt is telt el viszonylag hosszú idő addig, amíg a babilóniak írásrendszere egyértelmű jelöléseket alkalmazott. Nem igazán ismert viszont annak az oka, hogy miért változott meg az írás iránya és elrendezése. Míg a sumerok oszlopokban és jobbról balra haladva írtak, a babilóniak vízszintes soraikat balról jobbra írták. Így az ékek iránya és csoportosítása is megváltozott, a sumerok által még a jelentés alapján megértett képi összefüggések elvesztek, és az értelmüket veszített ékek, vonások csoportjai absztrakt jelekké alakultak át.

Az i. e. 2. évezredben Assur városállam nagyhatalommá vált Asszíria néven, az asszírok hatalmas birodalom alapjait vetették meg. A Babilóniát erős kézzel összetartó Hammurapi (i. e. 1792–1750) i. e. 1786-ban Babilónia, Asszíria és Mezopotámia egybeolvasztásával hatalmas birodalmat hozott létre, amelyet írott törvényekkel szabályozott. Uralkodása végén elkészítette a történészek és íráskutatók által oly sokat tanulmányozott törvénykönyvet, a Hammurapi Kódexet. A kódex (lásd 4. ábra) bemutatja a birodalom történetét, legalábbis annak utolsó időszakát és azokat a törvényeket, amelyek a főbb büntetési módokat, a kereskedelem működését, a „családjogot” (válás, örökbefogadás stb.) és a babiloni állam működésének minden lényeges területét magukban foglalták.

A babiloni állam működésében már jól megfigyelhető, hogy milyen hatással lehet egymásra a társadalom és az írás. Az állam működésének szabályozása serkenti az írás fejlődését, az írás pedig a szabályok betartatásának eszközévé válik. A szótagoló ékírás alkalmas lett volna arra, hogy elterjedjen. Nem tudni pontosan, hogy ez miért nem történt meg. Egyes kutatók szerint (Goody és Watt, 1998) a társadalom elítélte akadá-



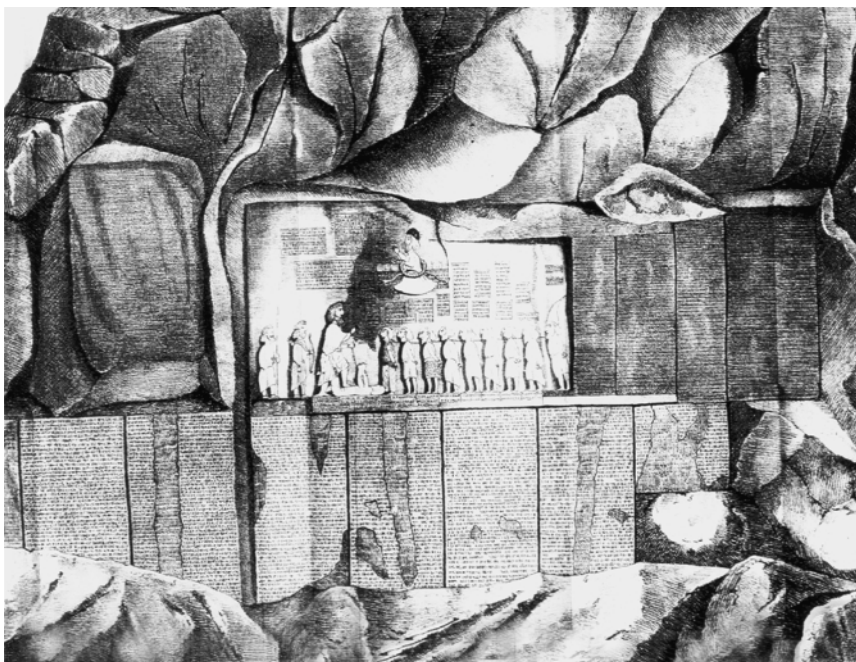
4. Babilónia királyának törvényei (a szerző felvétele)

lyozta ezt meg, célja pedig a kontroll megtartása volt. Nem tudjuk, hogy ez valóban így volt-e. Az írás azonban túlélte a babiloni államot.

Amikor az asszírok meghódították Babilóniát, az írás alig változott, hiszen a két nyelv rokon nyelv. Az ékírás azonban tovább terjedt, eközben változott. Az indoeurópai nyelvcsaládhoz tartozó perzsák például a kialakult jeleket betűírássá fejlesztették. Ugyanez történt a szír törzseknél is; átvették az ékírást, majd valószínűleg az óségi ábécé befolyásának köszönhetően tiszta betűírássá alakították át.

Az ékírás fejlődése szempontjából igen fontos állomás Assur-bán-apli (görög néven Szardanapál) király uralkodása. Assur-bán-aplit (i. e. 668–626) a történészek az ókori világ legműveltebb uralkodói között emlegetik. Az ő uralkodása alatt vált Ninive a tudományos és művészeti élet központjává, itt alakult meg az a könyvtár, amelynek könyvei agyagtáblákra karcolt ékírással készültek. Ninive 1848-ban kezdődő feltárásakor kb. 60 000 ékírásos agyagtábla került elő (ennek mintegy egyharmada a British Museum tulajdonába került). 1927-ben Leonard Woolley kezdett hozzá Ur városának feltárásához, ahol újabb agyagtáblák kerültek elő.

Az ékírás megfejtésére a német Georg Friedrich Grotefend vállalkozott, az elbeszélések szerint egy barátival kötött fogadásnak köszönhetően. Grotefend sikeres írásfejtő munkája azért is különleges, mert nem álltak rendelkezésére kétnyelvű feliratok (a hieroglifákat megfejtő Champollion például ilyenekből dolgozott). Összesen hatvan jelet sikerült megfejtenie, a megkezdett munkát azonban már angol kutatók fejezték be. Közülük a legkiemelkedőbb H. C. Rawlinson (1810–1895). Ő az, aki kőtélen leereszkedett a meredek behisztuni sziklán, és lejegyezte a háromféle ékírásos feliratot.



5. H. C. Rawlinson rajza a behisztuni szikláról (részlet) (Robinson, 2003 alapján)

A hatalmas sziklafal, amelyről Rawlinson még teljes előlnézeti képet is rajzolt (5. ábra), háromféle írásjelet is használ. Ezekről kiderült, hogy elámi, perzsa és babiloni írásjelek, azaz a szavak írásában különböző kódolási szabályok érvényesülnek. Az elámi például szótagírás, a babiloni szójeleket is használ, a perzsa viszont szinte kizárólag betűírást használ, kivéve néhány szótag- és fogalomjegyet.

A behisztuni szikla háromnyelvű felirata minden bizonnyal annak köszönhető, hogy a perzsa királyok alattvalóik (elámi, babiloni, perzsa) nyelvén készítették a feliratokat. Érdekes adat, hogy bár Rawlinsonnak sikerült megfejtenie a babiloni ékírást, soha nem árulta el, hogy hogyan tette (Robinson, 2003).

A HETTITÁK AGYAGTÁBLÁI

Az ékírás történetéhez, mint minden más emberi történethez, anekdoták sora is kapcsolódik. Hogy igazak-e vagy sem, nem tudni pontosan. Mindenesetre érdekes, hogy az ékírás megfejtését elindító, eleinte hamisítványnak vélt agyagtáblák először Egyiptom régiségkereskedőinél bukkantak fel 1887-ben. A táblák lelőhelyére vonatkozó információk alapján az egykori Thébában (ma Tell-el-Amarna) 1891-ben megtalálták az egyiptomi uralkodó Ehnaton (IV. Amenóphisz, i. e. 1372–1354) levéltárát. Ehnaton diplomáciai levelezése azonban nem papirusztekercsekből, hanem agyagtáblákból állt, mégpedig babiloni ékírással. A régészek, ismerve ezt az írást, hamar megfejtették a leveleket. Az egyiket például egy Hatti nevű ismeretlen ország királya írta Ehnaton-

nak. Volt azonban két olyan levél is, amelynek nyelve ismeretlen volt. Ezeket ma a címzett uralkodó neve alapján Arzawa-levelekként ismerjük.

Arra a rejtélyre, hogy honnan is származnak ezek a levelek, akkor derült fény, amikor néhány évvel később egy török városka mellett felfedezett ókori romterületen a rendszeres ásatások megkezdődtek. Ekkor került elő a hettita uralkodó, III. Hattusilis király és II. Ramszesz fáraó között létrejött békeszerződés szövege. Ennek hieroglif változatát a régészek a karnaki templom faláról ismerték már. Az egyiptomi és babiloni uralkodókkal egyenrangú hettita királyokról azonban évezredek óta nem tudott senki. A kutatások során kiderült, hogy a számtalan agyagtáblának az Arzawa-levelekkel azonos nyelve a hettita volt. A régészeknek a hettita írások megfejtésében a babiloni ékírás ismerete segített a legtöbbet. A megfejtett kód alapján az értő szakemberek számára ezek az agyagtáblák jól olvashatók.

Ami a hettita írások tanulmányozásából kirajzolódott az elmúlt száz év kutatásai során, az a szembetűnő sajátosság, amelynek alapján csaknem bizonyosra vehető, hogy az egyiptomi hieroglifák egy hettita dialektus más írásjeleket használó változatai. A kétnyelvű, hettita és föníciai írással lejegyzett feliratok tovább erősítették a korábbi eredményeket. Nehéz azonban eldönteni, hogy a képirást és hangírást egyaránt alkalmazó írás a hettiták találmánya-e. Az sem egyértelmű, hogy miért is használtak a hettiták kétféle írást, képirást a vallásos szövegekhez és ékírást a gazdaságiakhoz. Egy bizonyos, a hettita nyelv mindkét megjelenési formájában az indoeurópai népek legrégebbi írásos öröksége.

A FÖNÍCIAI ÍRÁS

Az emberi kultúrában sok dolgot eredeztetünk a föníciaiaktól, így van ez az írással is. A legrégebbi írásos emlék a Búbloszban, Ahiram király szarkofágján felfedezett föníciai felirat. Az írás és olvasás történetével foglalkozó kutató első reakciója, hogy eltátja a száját, amikor ezt a feliratot meglátja és megtudja, hogy az időszámítás előtti 13. században keletkezett. A felirat ugyanis nem képeket használ, hanem absztrakt jeleket, egész pontosan mássalhangzókat jelölő föníciai betűket. Az 1905-ben Flinders Petrie vezetésével a Sínai-hegyen talált Hathor-templom romjain végzett feltárások során hasonló (sínai írás), ám a föníciainál régebbi jeleket találtak. Egyesek szerint az i. e. 13. századi föníciai és a sínai írás feltehetőleg az emberi íráskultúra párhuzamos fejlődésének jelei (Hering, 1966). A mai felosztás szerint a föníciai az óségi írásból, a protosínaiából alakult ki (Fodor, 2000). A föníciaiból alakult ki a görög, a latin és közvetve az egész európai írás.

A föníciaiak jobbról balra írtak, ábécéjükben csak mássalhangzókat jelöltek, minden betűnek külön neve volt. A föníciai írás egyik legnevezetesebb emléke az ún. „moabita kő”, amely az i. e. 9. századból származik. Megfejtésével egy olyan írásrendszer elődjét sikerült megismerni, amely az ember – és itt tegyük hozzá feltehetően az emberi agy – számára a leghasználhatóbbnak bizonyult. A föníciai minden más írásrendszert háttérbe szorítva egyeduralmódóvá vált, és az írástudóvá váló emberiség történetét alapvetően befolyásolta. A pontosság kedvéért meg kell jegyeznünk, hogy nem csak a betűírás rendszerei maradtak fenn. Az ázsiai kultúrák például megtartot-

ták a fogalomjelek egyes összetevőit. A görög nyelv azonban kétségtelenül felhasználta a főníciai írásjeleket, sőt azokat tovább is bővítette a magánhangzók jeleivel. A magánhangzókat minden bizonnyal olyan főníciai jelekhez rendelték hozzá, amelyeknek nem feleltek meg mássalhangzók a görögben.

A GÖRÖGÖK ÍRÁSRENDSZERE

Az Európához legközelebbi írásos emlékek az ókori görögökhöz, illetve az azt megelőző kultúrákhoz köthetők. A Krétán ásatásokat végző régész, Arthur Evans, a feltárt knósszoszi palotában írásos táblácskákat talált. Nyilvánvalóvá vált, hogy az i. e. 2000 körül itt élők írástudók voltak. A Krétán talált írások azonban háromfélék voltak.³ Az egyik képjeleket használt, ezek az úgynevezett minószi hieroglifák. A két további, vonalas írás közül az egyik képek leegyszerűsített változatát használta, a másik egyszerűbb, csak vonalakkal álló jeleket használt (Evans ezeket nevezte lineáris A és B írásnak). Evans 1935-ben megjelent könyve, a *Palace of Minos* több mint száz lineáris B írású táblácskát mutat be. A Krétán talált írások egy, a titkosírások megfejtésénél használt módszer segítségével váltak olvashatóvá. Alice Kober volt az, akinek sikerült kiderítenie, hogy a minószi kultúra írásjelei szótagjelek voltak, azaz az írásrendszert létrehozók nem ábécét, hanem szótagrendszert használtak. Nem olyan bonyolultat persze, mint amilyen a sumerok ékírása volt, hanem sokkal egyszerűbbet. Voltak benne például mássalhangzó-magánhangzó és magánhangzó értékű jelek.

Valamivel később, a Kober nyomdokain elinduló Michael Ventris jutott el a jelek megfejtéséig. A lineáris B megfejtése igazi régészeti szenzációnak számított az 1950-es években. Ventrisnek sikerült bebizonyítania, hogy a szavak nem etruszk vagy más nyelven íródtak, hanem görögül, a minósziak tehát egy görög nép voltak. A görög nyelv egy ősi változatát beszélték, amiről Ventris mesterének, Patrick Hunternek azt írta: „Attól tartok, ez nem ugyanaz a görög, mint amit tanított nekem” (Robinson, 2003). A 6. ábrán Ventris 1952. február 20-i feljegyzése látható. Ventris a dekódolást megkönnyítendő egy rácsszerkezetet készített, az alaki hasonlóság alapján csoportosította a jeleket. Látjuk, hogy ebben a táblázatban a magánhangzók és mássalhangzók jelölésének értékére vonatkozóan még sok a találgatás. Később azonban a megfejtés kiterjedt. Kiderült, hogy a v1 jelű magánhangzó az 'i' hang, a c8 mássalhangzó ebben a kombinációban a 'ni' jelölése. Ventris tehát azt kereste, hogy melyek az önálló és melyek a kombinált hangjelölések.

Az ókori görög írásokban még nem voltak kis- és nagybetűk, ezek csak jóval később, a 9. században jelentek meg. Ez úgy jött létre, hogy megtartották nagybetűként a korábban használt betűket, és kialakították ezek kisbetűs párját (*minuscule*). Az ógörögöt olvasónak tehát viszonylag egyszerű dolga volt, a szavak hangjait rendelte a betűkhöz. Az értő olvasást azonban nehezíti, hogy az írásban nincsenek szóközök. Az egybefolyó betűk sorában kell megtalálni a szavak kezdetét és végét. Az ógörögöt olvasónál minden bizonnyal korán kialakult a betű-hang megfeleltetés, a szóformák felismerése feltehetően hosszú gyakorlást igényelt, jöllehet sohasem lett olyan gyors,

³ A rejtélyes phaiszoszi korong nem itt keletkezhetett, így ezzel itt most nem foglalkozunk.

LINEAR B SYLLABIC GRID

FIGURE 11
WORK NOTE 17
20 FEB 1952

THIRD STATE : REVIEW OF PYLOS EVIDENCE

SMALL SIGNS INDICATE UNCERTAIN POSITION. CIRCLED SIGNS HAVE NO OBVIOUS EQUIVALENT IN LINEAR SCRIPT A.

POSSIBLE VALUES		CONSONANTS	VOWELS					VOWEL UNCERTAIN
			v 1	v 2	v 3	v 4	v 5	
PURE VOWEL ?	—		Β				Υ	
j-?	c 1				Ϛ		Ϟ	
s-? v-? θ-? c-?	c 2	⊙	Ϝ	Ϛ	⊙	⊙	⊙	
z-? p-?	c 3	⊙		⊙		⊙	⊙	⊙
š-?	c 4	⊙	⊙	⊙			⊙	
t-?	c 5		ϙ				⊙ ϙ	
t-?	c 6	⊙	⊙	⊙				⊙
θ-? r-?	c 7	⊙	⊙	⊙			⊙	
n-?	c 8	⊙	⊙	⊙			⊙	
f-?	c 9	⊙	⊙	⊙			⊙	
h/x-? θ-?	c 10		⊙	⊙	⊙		⊙	⊙
r-? l-?	c 11	⊙			⊙		⊙	⊙
l-?	c 12	⊙	⊙	⊙			⊙	⊙
v-? r-?	c 13	⊙		⊙			⊙	
c-?	c 14			⊙				
m-?	c 15		⊙	⊙			⊙	⊙
OTHER CONSONANTS			⊙		⊙			

6. Michael Ventris 1952. február 20-i feljegyzése a lineáris B írás dekódolásáról (Robinson, 2003 alapján)

felismerése feltehetően hosszú gyakorlást igényelt, jóllehet sohasem lett olyan gyors, mint a később bevezetett, már szóközöket is alkalmazó írások esetében.

A görögökkel el is jutottunk a mai nyelvek írásrendszerének gyökereiig; a szavak leírása azok hangjainak írásjellel fordításával történik, a szavak elkülönülnek, vannak kis- és nagybetűk. A legtöbb írás azonban nem ezeket a betűket használja, egy hangot nem mindig egy betű jelöl. Hogyan alakult hát ki a mai írás, hogyan jött létre a különböző nyelvek írásformája, azaz ortográfiája. Ennek megértése fontos lehet a számunkra, hiszen az olvasó agynak nem könnyű feladatot jelent a hangok jelölésének sokféle módja, a hangok és betűk, betűkombinációk megfeleltetése, az egymásra hasonlító betűk (b és d) vagy kicsit eltérő (ö és ő) hangok megkülönböztetése, az írott és kimondott alak kicsi (finn, magyar) vagy éppen nagy (angol) eltérése.

AZ ÁBÉCÉK KIALAKULÁSA

Azt mondhatjuk, hogy az európai nyelvekben használt betűk formája a rómaiaknak köszönhető. A latin írás eredete a legtöbb kutató szerint a nyugati görög, amelynek 24 betűjéből, egy kivételével, mindegyiket használja a rómaiak ábécéje. Ez a 23 betűből álló ábécé kezdetben az A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, U, P, Q, R, S, T, V, Z, X, Y betűkből állt, később azonban eltűnt a Z, a K (legalábbis ritkán használják), az U és a J. Az utóbbiak a leegyszerűsített írásban két hangot is jelölnek. Az U betű egyaránt jelöli az 'u' és 'v' hangokat, a J betű pedig az 'i' és 'j' hangokat. Azt látjuk tehát, hogy már a rómaiaknál megjelent a többféleképpen ejthető betű, azaz a hangzásnak és az írásnak az eltérése. Nem mással, mint az ortográfiai mélység előfutárával van itt dolgunk. Az olvasni tudó rómainak meg kellett tanulnia, hogy ugyanazoknak a betűknek (V, I, C) kétféle hangzó, akár mássalhangzó és magánhangzó is megfeleltet. Az írásban és olvasásban megjelent a szabály, illetve a jelentés alapján történő, eltérő dekódolás. Vegyük észre, hogy hasonlóval van dolgunk minden mai, nem sekély ortográfiájú (angol, francia, holland stb.) írást használó nyelvben is.

A korai időkben használt latin betűk még elég csúnyák, szögletesek voltak. A felvirágzó Római Birodalom szobrain, diadalívein azonban egyre szebb, finoman görbülő betűk, esztétikus vonalvezetésű írások jelentek meg. A Forum Romanum Traianus-oszlopát (i. sz. 113) már egészen gyönyörű, a capitalis (ejtsd kapitális) betűtípust használó felirat díszíti és adja hírül az utókornak Traianus császár dáciai hadjáratának dicsőségét. Az írás szépségén kívül figyelemre méltóak a betűszárat záró talpacskák, a serifek (Tevan, 1984).

A capitalis betű tervezett, rajzolt betűforma. Emellett került használatba a kézírást sokkal jobban közelítő rustica. Az i. sz. 170 körül kialakuló újabb betűforma, az uncialis már egyszerűbb, kerekesebb. Feltehetően egyszerűsége miatt is hamar kiszorította a két másik betűtípust, majd az 5. század elején tovább egyszerűsített utódja, a féluncialis terjedt el. A féluncialis betűk eltérő magasak, alsó és felső szárúak van, amelyek összeköthetők. A 8. században egy angol szerzetes alakította ki ezek alapján a latin írás kisbetűit. Ezek a karoling minusculák (Nagy Károly uralkodásának idejére utal a karoling kifejezés) azok a kisbetűk, amelyeket a latin betűkkel író országokban ma is használunk.

A kézíráshoz, a könyvek készítéséhez tehát minden készen állt, az igazi nagy találmányig, a könyvnyomtatásig azonban még sok évnek kellett eltelnie. Mivel azonban célunk nem a könyvek történetének, hanem a mai kultúrában használt írásmódok egy részének a rövid bemutatása, átugorjunk a latin ábécé és a nyomtatás megjelenése közötti éveket.

A NYOMTATÁS MEGJELENÉSE

Miután szándékosan átugrottunk néhány évszázadot, meg kell állnunk a 15. századnál. Egy olyan találmány születik, amely az írásos kultúrát forradalmasítja, és az olvasást, legalábbis elvben, mindenki számára hozzáférhetővé teszi. Az olvasás elsajátításának intézményes keretei, azaz a közoktatás csírái ugyan mintegy három évszázaddal később, a francia forradalom idején jelentek meg, Johannes Gutenberg (Gensfleisch) találmányával az emberi kultúra olyan eszközt kapott, amellyel a könyvekben lefektetett ismeretek tömegesen váltak hozzáférhetővé.

Gutenberg találmánya viszonylag egyszerű, ettől oly zseniális. Találmányának lényege az összerakható és szétszedhető betűknek, a betűk öntésének és a sorokba szedett szövegnek egy merőben új, nyomási eljárása. A nyomtatott betűkhöz mintaként a 15. századbeli szerzetesek könyvírásához használt formák, a gót betűtípusok szolgáltak. Ilyen betűtípussal jelent meg a 36 soros Biblia. Ezt azonban a kutatások szerint nem Gutenberg, hanem Pfister nyomta, mégpedig olyan betűkkel, amelyeket minden bizonnyal Gutenbergtől vásárolt (Tevan, 1984). A nyomási eljárás feltalálása már önmagában is nagyszerű, a nyomtatósajtó megszerkesztése azonban új utat nyitott az emberi kultúrában, az írásművek sokszorosíthatóvá váltak.

1447-ben jelent meg a Weltgericht (Utolsó ítélet), amelynek betűit Gutenberg metszette és öntötte. Valószínű, hogy Gutenberg ekkor már Mainzban élt, ahol pályafutása is kiteljesedett. Új betűtípusokkal kísérletezett, verseket nyomtatott, és számos könyvet készített egyházi megrendelésre. Ilyen például az Ablassbriefe (Bűnbocsátó levelek). Legszébb munkája azonban a könyvművészet remekének tekintett 42 soros Biblia, amely 641 kéthasábosan szedett lapot tartalmaz. A Biblia érdekessége, hogy a nyomtatásnál üresen hagyott helyekre kézzel rajzolták be az iniciálékat és az ornamentikát. Gutenberg utolsó nagy műve a Catholicon (Johannes de Balbus, 1460), a középkor lexikonává vált.

A könyvnyomtatás feltalálásának jelentőségét Gutenberg korában még nem mérték fel teljességében. Tény, hogy a találmány gyorsan terjedt, Európa valamennyi fejlett országában nyomdai műhelyek alakultak. Kölnben, Bázelen és Párizsban nyomdák sora létesült. Az első magyar nyomda létrehozója, Hess András 1471-ben érkezett Budára, és meghonosította itthon is a könyvnyomtatást. Hess Andrásnak egyébként két könyve maradt fenn, a Chronica Hungarorum (Magyarok krónikája) és a Magni Basili de Legendis Poeticis (Basilius Magnus a költői legendákról).

A könyvnyomtatás elterjedésével elindult tehát az a fejlődés, amely a könyvet egyre többek számára tette hozzáférhetővé, az olvasás elsajátítása azonban még mindig sokak számára elérhetetlen maradt. Az olvasni tudóknak azonban már sokféle betűtípust kellett felismerniük. A nyomtatásnak köszönhetően lassan megjelent az egyes

nyelvekben az írásmód egységesítése is, kialakultak a helyesírási szótárak. A 16–17. századtól kezdődően újabb és újabb jelrendszerek alakultak ki, mindegyiknek az az alapja, hogy a szavak hangjaihoz sokféle írott jel, sőt a hallott hangok másfajta jelei vagy tapintható jelek is társíthatók. Kialakult a gyorsírás,⁴ az elektromos távírók morzeábécéje. Kialakult a vakok által használt írásrendszer. Az 1784-ben Párizsban létrehozott vakok intézetében tanult 1816-tól az a Louis Braille, aki a vakok ma is használt írásrendszerét kialakította. A Braille-írást egy francia katonatiszt sötétben is olvasható titkosírásnak szánt jeleiből hozta létre. Az eltérő betűk jelöléséhez a papírlapból kidomborodó hat pontot használt, ezekből összesen 63 jelet tudott létrehozni, azaz volt elegendő jele a betűk, a számok és a hangjegyek jelölésére. A módszert 1850-ben vezették be Franciaország intézeteiben.

Az írás és nyomtatás eddig bemutatott történetéből jól látszik, hogy a szavak hangokra bontása az az út, amely az emberi kultúrában a jelrendszerek használatának kiteljesedéséhez vezet. A hangokra bontott szavak akár nem nyelvi hangmintázatokhoz, a betűknél absztraktabb írásjelekhez és tapintható jelekhez is társíthatók. Az olvasás alapja tehát a beszélt nyelv fejlettsége, ennek jól működő agyi hálózata, úgy látszik, bármilyen más érzékleti csatornán társíthatóvá teszi az emberi észlelés számára eleve vagy tanulás útján megkülönböztethető jeleket. Az agy tehát bárhogyan tud „olvasni”, ha a szavak hangjai felől közelít, és az absztrakt jelegységek felé halad. Hogy ez miként történik, remélhetőleg kiderül a későbbi fejezetekből.

⁴ Az egységes magyar gyorsírást Radnai Béla alakította ki.

SZAKKIFEJEZÉSEK JEGYZÉKE

- ADHD (attention deficit hyperactivity disorder):** figyelemhiányos hiperaktivitászavar, a figyelmi és végrehajtó funkciók súlyos fejlődési zavara. A figyelmi rendszer több területét is érintő zavart a mozgáskontroll hiánya, hiperaktivitás kíséri.
- afázia:** a nyelvi funkciók szerzett (trauma, stroke stb.) zavara, károsodása, amely érintheti a nyelvi értést és produkciót. A nyelvi funkciók fejlődési zavarának megjelölésére az afázia kifejezést nem használjuk. A gyermekkori szerzett afázia a Landau–Kleffner-szindróma alternatív megnevezése.
- agráfia:** az írásképesség elvesztése (szerzett zavar) a bal félteke poszterior területeinek sérülése miatt. Viszonylag ritka a fejlődési agráfia, azaz az írás elsajátításának sikertelensége.
- agyi elektromos aktivitás:** a neuronok működésekor létrejövő elektromosság.
- alexia:** az olvasási képesség elvesztése szerzett agyműködési zavar (sérülés, vérzés, érelzáródás) következtében.
- asszociációs kéreg:** az agykéreg olyan területe, amely több modalitás információinak feldolgozásában is részt vesz, több modalitásból származó bemenettel is rendelkezik.
- atipikus fejlődés:** a fejlődési zavar, károsodás megjelölés helyett gyakran használt megjelölés az átlagos vagy normáltól való eltérés megnevezésére. Az egyes megismerési funkciók átlagtól eltérő fejlődésének megnevezésére jól használható, a szindrómák és szerzett zavarok azonban nem tekinthetők csupán atipikus fejlődésnek.
- biomágneses jel:** a bioelektromos aktivitást kísérő mágneses fluxus.
- Braille-írás:** a vakok és gyengén látók által használt írási és olvasási rendszer. A beszédhangok, szavak kódja a papír síkjából kiemelkedő pontok mintázata. Az olvasás során a dekódolás a tapintási, tágabban a szomatoszenzoros rendszer működésére támaszkodik.
- corpus callosum:** az agy két féltékéjét összekötő idegrostokból kialakult agyi képlet.
- diszgráfia:** az írásképesség fejlődési zavara. Tágabb értelemben az íráskép súlyos torzulása (motoros zavar) és a helyesírási anomáliák, szűkebben csak a motoros írászavarok megjelölésére használjuk.
- diszlexia:** az olvasás elsajátításának fejlődési zavara. A diszlexia megnevezést azokban az esetekben használjuk, ha az olvasási képesség alatta marad az intelligen-

cia, a megfelelő olvasástanítási módszer alkalmazása alapján elvárhatóan, és a zavar az érzékszervi funkciók eltéréseivel nem magyarázható.

disszociáció: a fejlődési zavaroknál a lényegesen eltérő fejlődési szintet elérő megismerési funkciók vagy részfunkciók minősítésére használjuk. Szerzett zavarok esetében a sérülés által eltérően érintett (egyik sérül, másik ép) funkciók viselkedéses következményeit jelöljük a kifejezéssel. Lásd még kettős disszociáció.

dominancia: valamilyen funkció ellátásában jelentősebb szerepet játszó terület, oldal. A lateralizációval (lásd a címszónál) azt fejezi ki, hogy valamilyen feladat elsősorban, de nem kizárólag ennek a területnek, oldalnak (pl. félteke) a feladata.

DSM-IV (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders): a mentális zavarok diagnosztikai és statisztikai kézikönyve, amely a klinikai gyakorlat egységes kategóriáit, diagnosztikai jelöléseit hivatott rendszeresíteni. Jelenleg a negyedik (IV) átdolgozott kiadás van forgalomban. Érdekes megjegyeznünk, hogy a megnevezések, kritériumok a pszichiátria fogalmait használják, és nem mindig, illetve nem teljesen fedik a neuropszichológiában használatos kifejezéseket.

EEG (elektroencefalográfia): az agyi neuroncsoportok bioelektromos változásainak, az agyműködéskor keletkező elektromos hullámoknak az összessége. Elvezetése a hajjas fejbőrre ragasztott elektródákkal történik, rögzítése a biológiai jel erősítése után lehetséges.

EKP (eseményhez kötött agyi potenciálok): adott külső ingerhez, eseményhez (fény, hang, kép, érintés stb.) időben szinkronizáltan megjelenő feszültségváltozások (posztzinaptikus potenciálok) sorozata.

endogén komponens: lásd kognitív komponens.

eltérési negativitás (EN): ingerek (elsősorban hallási) eltéréseivel kiváltott eseményhez kötött agyi potenciál összetevő. Angolul: mismatch negativity (MMN).

exogén komponens: lásd kötelező komponens.

fejlődési zavar: a megismerési funkcióknak a fejlődés során megjelenő, azonosítható agyi sérüléshez nem köthető zavara, amely az átlagtól jelentősen eltérő képességekben és készségelsajátításban jelenik meg. Megkülönböztetjük a gyermekkori szerzett zavaroktól.

fonológia: a szavak hangalakjának rendszere.

fonológiai deficit hipotézis: a szavak hangalakjának zavart reprezentációjával összefüggésbe hozott eltérések elmélete. A hipotézis egyik legfőbb magyarázatként az olvasási zavarok kialakulásában szerepel.

funkcionális analfabetizmus: a kifejezés azt jelöli, hogy valaki ugyan az olvasás alapjait elsajátította, de olvasni alig tud, írása értékelhetetlen.

funkcionális lateralizáció: valamilyen megismerési funkció vagy részfunkció kizárólag valamelyik félteke működéséhez kötött. A funkcionális lateralizáció nem feltétlenül jelent szerkezeti, azaz aszimmetriában megnyilvánuló lateralizációt.

fMRI (funkcionális mágneses rezonancia kép): a neuroncsoportok működését kísérő nem neuronális aktivitás mérésére szolgál. A méréshez használt mágneses erőtér hatására egységes irányban beálló atommagokba (régen kontrasztanyag, mai készülékeknél a vér hemoglobinja mint természetes paramagnetikus anyag) újabb energiát juttatunk be, majd a nyugalmi állapotba visszatérő atommag által kibocsátott elektromágneses jelet regisztráljuk.

- kettős disszociáció:** a megismerési funkciók vagy részfunkciók tükörképet mutató eltérései az agyi funkciók szerzett zavarainál. Jellegzetessége, hogy az egyik feladatban A funkció ép, és B sérült, viszont egy másik funkcióban B funkció ép, és A sérült. A fejlődési zavaroknál a kettős disszociációk viszonylag ritkák.
- képkalkuló eljárások:** az agy szerkezeti jellemzőinek és működésének vizsgálatára kialakított modern technikák, amelyek számítógépes eljárások segítségével az egész agy szerkezetének vagy működésének térképezésére alkalmasak (CT, MRI, fMRI, PET).
- kognitív idegtudomány:** a megismerési folyamatok agyi mechanizmusait, jellemző feldolgozási sajátosságait az idegtudomány módszereivel tanulmányozó terület. Jellegzetessége a kognitív tudományok, ezen belül elsősorban a kognitív pszichológia és az idegtudomány tudományközi szerveződése.
- kognitív (endogén) komponens:** az eseményhez kötött agyi potenciálok késői összetevői. Megjelenésük és változásuk elsősorban a megismerési funkciókat kísérő feldolgozás sajátosságaihoz köthető.
- kongenitális:** veleszületett.
- konnekcionizmus:** a megismerési funkcióknak a neuronális hálózatok működését analógiaként alkalmazó számítógépes modellezése. A konnekcionista modellek az olvasás folyamatainak modellezésével jelentősen járultak hozzá a diszlexia megértéséhez.
- kötelező (exogén) komponens:** az eseményhez kötött agyi potenciálok korai összetevői. Megjelenésük és változásuk elsősorban az ingerek fizikai sajátosságainak feldolgozásához köthető.
- LAN (left anterior negativity):** nyelvi ingerek által kiváltott, a mondat vagy frázis szerkezetépítésével korreláló EKP-összetevő. Nevét jellegzetes skalpelozslása alapján kapta.
- lateralizáció (agyi):** a megismerési funkciókért és részfunkciókért felelős agyi területek elhelyezkedése jelentős részben aszimmetrikus, azaz elsősorban az egyik félteke működéséhez kötött. A legjelentősebb anatómiai és funkcionális lateralizáció az embernél a nyelvi értésért és produkcióért felelős területek szerveződésében figyelhető meg. A lateralizáció állati előzményei erősen vitatottak.
- legaszténia:** az olvasási zavarok (gyenge olvasástól a diszlexiáig) megnevezésére használt, a 20. század elején Ranschburg Pál által bevezetett kifejezés. A német nyelvterületen ma is gyakran használják.
- lexikai hozzáférés:** az értelmes szavak tárának reprezentációjához (mentális lexikon) való hozzáférés, azaz annak feldolgozása, hogy a hallott vagy látott verbális inger létező szó-e.
- magnocelluláris deficit:** a diszlexia egyik ok-okozati típusú modellje, amely a hallási és látási modalitásban a szenzoros pálya egyik kéreg alatti struktúrája (mediális és laterális genikulátum) jellegzetes sejtcsoportjának eltérő fejlődéséhez és alulműködéséhez köti a diszlexia kialakulását.
- MEG (magnetoencefalográfia):** az agyi elektromos aktivitás körül kialakuló mágneses fluxus változásának mérése.
- megértési terjedelem:** az információ azon mennyisége, amelyet valaki egy adott időben meg tud tartani. A megértési terjedelem csak úgy vizsgálható, hogy ebben

nem játszanak szerepet olyan faktorok, mint a fókuszált figyelem, a célingerre vonatkozó ismeret, a hozzáférési stratégia.

mentális lexikon: ismert szavak együttesének reprezentációja.

metakogníció: a saját megismerési folyamatokról való tudás.

modularizáció: a fejlődés egyes fázisaiban az egyes megismerési területeken a veleszületett (innát) funkciók fejlődése eltérő időben, a környezet hatására alakul. A komplex (innát és környezeti) változások következtében az egyes megismerési területek önálló, elkülönült működése alakul ki. A koncepció Karmuloff-Smith nevéhez fűződik.

Morton-modell: az olvasás első kétutas modellje. A modell szerint a szavak hangos olvasásának kétféle módja lehetséges, a szemantikai és a fonológiai.

munkaemlékezet: a rövid távú emlékezeti működések dinamikus rendszere (Baddeley modellje). Általánosabb funkciókhoz kötött eleme a központi végrehajtó (kapacitásforrás, figyelem), specifikus alrendszereit pedig a fonológiai/artikulációs hurok, illetve a téri/vizuális vázlatrömb alkotják.

N400: a szabály vagy koncepció sértésének EKP-korrelátuma. Kezdetben a nyelvi inkongruenciára (például szemantikai sértés) szelektíven érzékeny kognitív komponensnek tartották. Ma már tudjuk, hogy ez a komponens nem nyelvspecifikus, a tudás és az aktuális információ ütközésének más típusainál (aritmetika, zene) is megjelenik.

P600: hatszáz ezredmásodperc (ms) körüli csúcsamplitúdóval megjelenő EKP-összetevő. A mondatfeldolgozás során azok a szavak váltják ki, amelyek a szerkezetbe nem illenek, feldolgozásuk erőfeszítést, esetleg a mondatrészek újbóli feldolgozását, reintegrációját igénylik.

PET (pozitron emissziós tomográfia): A neuroncsoportok működésével együtt járó nem neuronális változások (agyi vérátáramlás, glükóz metabolizmus) mérésére kialakított képalkotó eljárás. A szervezetbe juttatott gyors lebomlási idejű, pozitronkibocsátással (emisszióval) rendelkező izotópokkal jelzett molekulák felvétele az agyi aktivitás növekedésével változik. A jelzőmolekulák által kibocsátott sugárzást detektorrendszer érzékeli, a tárolt jeleket számítógépes program segítségével alakítják aktivitástérképekké.

primer (elsődleges) kéreg: az agykéreg azon területe, amely az adott modalitású ingerek elsődleges (például alapvető fizikai tulajdonságok) feldolgozását végzi.

priming: előfeszítési hatás, azaz az egymással kapcsolatban álló megismerési rész-funkciók egyikének aktivitása felgyorsítja a másikban az információkhoz való hozzáférést, illetve a műveleteket, feladatmegoldást. Tipikus mérési korrelátuma az előfeszített ingerre adott gyorsabb reakcióidő.

specifikus nyelvi károsodás (SLI): az angol nyelvű szakirodalomban elterjedten használt kifejezés a nyelvi funkciók szelektív zavarának megjelölésére.

szóvaktság: a súlyos olvasási zavarok (ma fejlődési diszlexia) megnevezésére korábban használt kifejezés volt, főként az angol nyelvű szakirodalomban. Az afázia szakirodalmában leginkább a szavak írott alakján alapuló megértés szelektív akadályozottságát nevezik így.

szerzett zavar: a motoros és/vagy kognitív funkcióknak az agy bizonyítható sérülését (trauma, vaszkuláris történések stb.) követően kialakuló eltérése, zavara.

szindróma: tünetegyüttes.

tapasztalatelváró folyamatok: azok a megismerési funkciókban szerepet játszó agyi folyamatok, amelyek a környezeti hatások nélkül nem alakulnak megfelelően.

tapasztalatfüggő folyamatok: azok a megismerési funkciókban szerepet játszó agyi folyamatok, amelyek előhuzalozottak ugyan, de a környezeti hatások nélkül nem alakulnak ki.

tiszta szószükség: a szavak kimondott alakjára szelektív megértési zavar.

vizuális neglekt: adott helynek az általános téri kerethez viszonyított megítélése sérül, a tér adott helyén megjelenő tárgyak, illetve tárgyrészek tudatos feldolgozása nem történik meg.