

MARTON MAGDA MUNKÁI A KÍSÉRLETI PSZICHOLÓGIÁBAN

CZIGLER ISTVÁN

MTA Természettudományi Kutatóközpont, Kognitív Idegtudományi és Pszichológiai Intézet és
ELTE Pszichológiai Intézet

E-mail: zigler.istvan@ttk.mta.hu

Beérkezett: 2017 július 5. – *Elfogadva:* 2017 szeptember 1.

Marton Magda munkássága meghatározó a magyar kísérleti pszichológiában. Kutatásai a kísérletes személyiségtipológia témakörében kezdődtek. Elméleti munkásságában központi helyet foglalt el az én kialakulása, ezen belül összehasonlító kutatásai és a vizuális–poszturális testséma szerepének kérdése. Az agyi elektromos működések módszereinek alkalmazásával a kognitív idegtudományon belül úttörő vizsgálatokat végzett az észlelés és a figyelem témakörében. Az olvasás kutatásában a szemmozgásokhoz kötött agyi elektromos működések elemzésével munkássága úttörőnek tekinthető. A tanulmány összefoglalja a 2016-ban 90. életévét betöltő Marton Magda kutatásait.

Kulcsszavak: *Marton Magda kísérleti munkássága*

Marton Magda öt évtizedes kutatói munkássága az MTA Pszichológiai Kutatóintézetéhez kapcsolódik, ahol az Általános Pszichológiai Osztály vezető kutatója, majd osztályvezetője volt. Pályájának elején Harkai Schiller Pál, Kardos Lajos, de Mérei Ferenc is jelentős hatással volt szakmai fejlődésére. Így a pszichológia kísérletes és klinikai területén egyaránt jelentős ismeretekkel indította el kutatói munkáját. Nevéhez fűződik annak a kutatási iránynak a meghonosítása, mely pszichológiai kérdésfeltevésekből kiindulva végzett idegtudományos vizsgálatokat. Primáta kutatásai csakúgy, mint a szemmozgásokkal indított információfelvételt vizsgáló kísérletek úttörő jelentőségűek. Halász Lászlóval alapítója volt a *Pszichológia* folyóiratnak. Formálisan csak rövid ideig vett részt a felsőoktatásban, de személyiségpszichológiai jegyzete szinte szamizdatként terjedt. A Magyar Tudományos Művek Tára (MTMT) 135 írását tartja számon.

Marton Magda 2016-ban volt 90 éves. Az ünnepléseket, kitüntetések nem szereti, a születésnapról munkásságának kísérletes részét röviden összefoglalva – utólag – emlékezem meg. Marton Magda évtizedeken keresztül meghatározója volt a magyarországi pszichológiai kutatásoknak, a kísérletezés és az elmélet terén egyaránt. Az utóbbit összefoglalni szinte lehetetlen, a javaslatom: el kell olvasni a tanulmányokat. Az empirikus kutatások ismertetése során csak azokat az elméleti munkákat említem, melyek a kísérletezést közvetlenül megalapozták. Megjegyzem, hogy kísérleti vizsgálatait követően az elméleti tanulmányok sora igen gazdag, a *Pszichológia folyóiratban* 1995–2008 között tíz tanulmányt publikált, melyekhez a Harkai Schiller Pál munkásságát bemutató írások csatlakoznak. Az összefoglalásban nem foglalkozom Marton Magda klinikumhoz kapcsolódó munkáival, az ismertetés tehát a laboratóriumi kísérletezésre korlátozódik.

Martonné publikációs stratégiája szerint a kísérletes közleményeket megelőzték tematikus és elméleti összefoglalások, ezek önmagukban is megállták helyüket. Bevezették a kísérletes munkát, megmagyarázták ezek helyét és jelentőségét az adott szűkebb területen és a megismerési folyamatok pszichológiájának egészében. E munkákban közös, hogy Marton Magda egységben látta a pszichológiai jelenségeket és az azokat létrehozó idegrendszeri mechanizmusokat. E kapcsolatok feltárhatóságában és beláthatóságában az optimista szakemberek közé tartozott. A rendelkezésre álló források szerint Marton Magda első kutatási témája az előzetes viselkedés nehézsége és az aktuális feladatra jellemző inger-helyzet vizsgálata volt patkányoknál (Marton és Bakay, 1958; Marton, 1959, 1961). A kutatásokban a feladatváltás emocionális és teljesítménybeli változásait mérték azonos feladat ismétlésében, illetve a feladatot (átugrás szakadékon) követő újabb feladatban (akadály elmozdítása a táplálékhoz vezető útból). Mai szemmel a mért hatásoknál talán érdekesebb, hogy az elektronika megjelenését megelőzően a kísérletezőknek mennyi eredeti ötletre volt szükségük egy-egy kísérlet módszerének kialakításakor. Talán nem merész vélekedés, hogy e vizsgálatok kevésbé álltak közel a szerző érdeklődéséhez, mint a kutatások következő területe.

Marton Lajosné kutatásainak következő szakaszában a központi tematika a személyiségtipológia volt, e szakasz az 1960-as évek elején kezdődött. Munkásságára jellemzően az első közlemény átfogó írás volt a terület elméleti és empirikus vonatkozásairól (Marton, 1963). A tanulmány elemezte, és integrálni kívánta a főként Hull működésével kapcsolatos neobehaviorista irány alapján kialakult, és Eysenck névéhez kötődő tipológiát (extraverzió-introverzió, neuroticizmus) és a Pavlov nyomán kidolgozott tipológiákat. Az integrációs törekvés harmadik eleme az orientációs reakció idegélet-tanának témaköre, azaz az agytörzsi aktivációs rendszerek és a kéreg működésének kapcsolata. Az Eysenck névéhez fűződő, a Hull rendszeréből átvett reaktív gátlás (egy végrehajtott inger-reakció kapcsolat megismétlésének csökkent valószínűsége) és a pavlovi elméletből átvett gátlási koncepció eltérésének kiemelése fontos része a tanulmány elméleti részének. Martonné már e tanulmányban is a pszichikus működések konkrét neurofiziológiai alapjainak fontosságát hangsúlyozza. Ebben a vonatkozásban szimpátiája a Pavlov nyomán, Tyeplov és Nyebülicin munkáiban megmutatkozó irányzattal őszintének tűnik, azaz nem egyszerűen a korban kötelező hivatkozás a szovjet pszichológiára. Fontos ebből a szempontból következő elméleti tanulmánya (Marton, 1964), melyben részletesen bemutatja az orientációs reakció mechanizmusáról kiala-

kított elképzeléseket, középpontba állítva Szokolov és Anohin modelljeit, és az orientációs reakció habituációjával kapcsolatos neurofiziológiai eredményeket. A humán információfeldolgozás alapvető modelljeivel kapcsolatosan nem tanulság nélküli idézni az írásból.

„Mind Anohin, mind Voronyin és Szokolov kísérleti eredményekre alapított elképzelései szerint a tájékozódási reakció kiváltásában és habituációjában a várakozásos serkentés és az aktuális érzéleti ingerületek közti viszony döntő mozzanat. Ezek összehasonlításának folyamatában mindkét felfogás az agykéreg szerepét hangsúlyozza. Az »idegrendszeri modell«, illetőleg az »akceptor-készülék« által regisztrált össze nem illés indítja meg a tájékozódási reakciót, amely fokozott retikuláris aktivációs működéssel jár együtt, míg a várakozásos és a pillanatnyi érzéleti ingerületek megfelelése állítja le.” (46.)

Az idézetből kiolvasható, hogy a jelenleg virágzó, prediktív modell elképzelés e gondolatkörthől sem idegen. Talán az sem belemagyarázás, hogy a hivatkozott szerzők valamit megőriztek a Pavlov után is fellelhető idegenkedésből a szubkortikális folyamatok szerepéről. Marton Magda azonban egyáltalán nem elfogult, hiszen részletesen ismerteti a retikuláris rendszer, és Grastyán Endre nyomán a hippocampus szerepét.

Az elméletalkotással kapcsolatban kiemelnék egy tényezőt. Ebben az időszakban a mainál lényegesen nagyobb optimizmussal tekintettek az idegrendszeri működések és a pszichikus jelenségek közvetlen összekapcsolhatóságára, amit egy harmadik elméleti tanulmányból vett idézettel mutatok be (Marton és Urbán, 1966).

„Saját kísérleteink a legfontosabb pszichikus jelenségek esetében akarják feltárni az egy-egy személyben állandó jellegű idegrendszeri-pszichikus működéskörök mechanizmusát, és ezek tényleges ismeretével akarjuk helyettesíteni a személyiség szerkezetének és dinamikájának gyakran szimbolikus és spekulatív, modell-jellegű quasi-leírásait. Azt reméljük, hogy a legfontosabb szomatikuspszichikus működéskörök típusos változatainak ismerete hozzásegíthet a személyiség típusok kialakulásának kauzális ismeretéhez.” (201.)

A saját kísérletek – az elméleti irányultságnak megfelelően – kondicionálásos vizsgálatok voltak (Marton és Urbán, 1964; 1967). E kutatásokban az extraverzió-introverzizáció szempontjából szélsőséges csoportokat hasonlítottak össze kondicionálásos helyzetekben. Tanulságos a csoportok kialakítása, mely nem szorítkozott egy-két kérdőív kitöltésére, hanem anamnesztikus adatokon alapult, és személyiségtesztek bevonását is jelentette. Mint írják: *„...a kísérleti személyek pusztán kérdőívek segítségével történő kiválogatásával szemben TYEPLOV-val értünk egyet, aki kutatásai során a vizsgált személyek egész élettörténetének gondos tanulmányozását nélkülözhetetlennek tartja”* (Marton, 1963, 71). A vizsgálatokban a jelzőinger (hang vagy fény) előzetes habituációja után került sor a kapcsolatok kialakítására, ahol az imperatív (feltétlen) inger (fény vagy hang) motoros választ igényelt, vagy nem volt válasz-követelmény. Ezután kioltási próbák történtek, végül egy későbbi ülésben a feltételes inger orientációs hatásának visszatértét vizsgálták. A kísérletekben a mért változó az elektrodermális válasz, az EEG deszinkronizációja és az ingerekkel kiváltott válaszok lassú, negatív összetevőinek változása volt. Az eredmények a csoportok lényeges eltérését mutatták. Az extravertált csoportban gyorsabban zajlott le a kezdeti habituáció. Ugyanakkor motoros válasz-követelmény

esetében ebben a csoportban a kioltásnál tovább maradt fenn a feltételes inger hatása. További eredmény volt, hogy a két csoportban a nyugalmi alfa frekvencia eltért egymástól.

Az elemi tanulási jelenségek különbségei e gondolkodásmódban nem egyszerűen indikátorai a személyiségtípusoknak, hanem alapjai. *„Saját kísérleteinkben a tájékozódási reakció regisztrálásával ismertük fel különböző személyiségtípusoknál a feltételes kapcsolatok kialakulásának és gátlásának jellegzetesen eltérő szakaszait. Kísérleteink nyomán úgy véljük, hogy a személyiség sajátos, összetett viselkedésmintáinak kialakulását elemibb folyamatok jellegzetességeiből tudjuk magyarázni.”* (Marton, 1964, 37.)

Végezetül egy megjegyzés: a 60-as években nem voltak komputerek. A vegetatív reakciók regisztrátumait és az EEG-görbéket kézzel kellett elemezni, az adatokból olyan számológépekkel kellett statisztikákat számolni, melyeken a legbonyolultabb művelet (jó esetben) a gyökvonás volt. Ha mai szemmel az adatközlés esetlegesen tűnne, gondoljuk végig a kísérletekbe befektetett munkát!

Az MTA Pszichológiai Intézetében kialakítottak egy rhesus kolóniát, így lehetőség nyílt viselkedéses és elektrográfias majomkísérletekre. Az első kísérletben majmoknál és macskáknál hasonlították össze a képekre adott viselkedést, illetve majmoknál vizsgálták a háromdimenziós modellekre adott reakciókat (Marton, Szirtes és Földvári, 1986). A kutatás hátterét a mozgató rendszernek az észlelésben betöltött szerepével kapcsolatos irodalom jelentette. Az eredmények szerint a majmok a fényképeken bemutatott objektumoknak megfelelő reakciókat mutattak. Ez kezdetben stressz- és konfliktushelyzetben szokásos reakciókkal társult, később ezek eltűntek („a kép az ami, és mégsem”). Macskák viszont nem mutattak különösebb érdeklődést a fényképekre, amit a multiszenzoros ingerlés hiányának tulajdonítottak. A szerzők értelmezése szerint a majmok nem voltak képesek a motoros válaszok gátlására, és ez okozta náluk a konfliktusra utaló viselkedést. Háromdimenziós ábrázolás (műállatok) esetében az élő állatokkal szembeni reakciók hosszas percepcióját találták. Úgy viselkedtek a műállattal szemben, mint az élővel, és ezek a viselkedések hosszú ideig fennmaradtak.

A majmok vizuális észlelésével foglalkozó elektrofiziológiai és viselkedéses kutatásokat Marton és munkatársai 1982-es tanulmánya foglalta össze. A viselkedéses vizsgálatok fő tanulságaként a látott tárgyak formaelemeinek és az ezekkel kapcsolatos aktív tapintási (haptikus) információk összekapcsolódását és ezek hosszú tartamú tárolását jelölik meg.

A körülmények szerencsés együtt járásának következtében több élettani intézet mellett az MTA Pszichológiai Intézete is hozzájutott ahhoz az eszközrendszerhez (több csatornás analizátor), mely lehetővé tette eseményekhez kötött agyi elektromos változások vizsgálatát. Marton Lajosné és munkatársai így a kornak megfelelő metodikával folytathatták elektrofiziológiai kutatásaikat. Előre kell bocsátani, hogy e kutatások gyakorta a terület avantgárdját jelentették.

Az elektrofiziológiai vizsgálatokban kimutatták, hogy a vizuális minták jelentőségének növekedése megmutatkozik a késői pozitív összetevő amplitúdójának és latenciájának növekedésében, és esetleg további késői pozitív összetevők megjelenésében. E kísérletekben az események jelentőségét táplálékkal kapcsolatos obszervációs tanulás adta (a társ adott ábrával jelzett ajtót nyitott ki), majd a vizsgált állat maga is

végrehajtott hasonló viselkedést. A humán eredményekhez hasonló agyi elektromos változást a szerzők a kódolás nyomán létrejövő általános figyelmi, aktivációs válasz mutatójának tekintették. Hangingerekkel megvizsgálták az eseményhez kötött agyi válasz késői pozitív összetevőjének habituációját, melynek gyorsasága alátámasztotta a fentieket. Ingerként alkalmazva az állat tükörképét bemutatva is azt tapasztalták, hogy ennek váratlan megjelenése nagyobb aktivitást eredményezett, mint ugyanennek az ingernek a várható megjelenése.

E kutatásokhoz kapcsolódik Marton Magda egyik elméleti cikke, mely évtizedekig a pszichológusok képzésének alapirodalma lett (Marton, 1970). A tanulmány a motoros rendszernek az észlelésre gyakorolt hatásával kapcsolatos irodalom szemlészésével rámutat a két rendszer egymásra utaltságára. Az érvrendszer széles körű, magában foglal deprivációs eljárásokat, a mozgáskorlátozások hatásait, klasszikus és modernebb teoretikus érveket, és a történeti előzményekből a séma mint fogalom megjelenését a neurológiában és pszichológiában. Majmokkal végzett megfigyelések (tükörképükre adott reakciók) kapcsán rámutat, hogy a majmok szintjén lehetőség adódik a mozgások és azok látványának összekapcsolódására, és ez kialakíthat egy olyan vizuális-poszturális testsémát, mely az önazonosság/énkép alapját képezheti. Ezen túl eredményezheti megfigyelt mozgások automatikus lekövetését is.

Szirtes és Marton (1969) képek tartalmának azonosítását, vagy más terminológiával a perceptuális élmény kialakulását vizsgálták TAT-képek bemutatásának felhasználásával. A kísérletben a kezdetben életlen vetítést fokozatosan egyre élesebb képek bemutatása váltotta fel. A személyek beszámoltak az egyes élességi fokozatok esetében a látottakról. A kísérletezők két kategóriát, az élmény bővülését és változását különböztették meg. E beszámolókat vetették össze az eseményhez kötött agyi aktivitás változásaival, ahol főként a késői pozitív összetevő változásaiban találtak szisztematikus hatásokat. Az alapvető eredmény szerint a késői pozitivitás nagysága a képek információgazdagodásával mutatott kapcsolatot.

Marton Magda és munkatársai munkájában egy elméleti és egy agyi aktivitást vizsgáló tanulmányként megjelent a figyelmi szelektivitás témaköre. Az elméleti tanulmány (Marton, 1972) kiindulópontja Hernández-Peón és munkatársainak munkássága volt. E kutatások publikációjuk idejében széles körben ismertek és vitatottak voltak a szakmában. Macskáknál hangingerekkel kiváltott aktivitást vizsgálva úgy találták, hogy amennyiben az állat látóterében megjelent egy figyelemfelkeltő objektum (pl. egér), a hangingerekkel kiváltott aktivitás már a hallórendszer alacsony szintjein is csökkent. A figyelmi szelekció „támadáspontja” tehát szélsőségesen korai lenne. Az eljárást számos szempontból bírálták, Marton Magda ezeket vette sorra. Érvei között igen lényeges, hogy rámutat a kísérleti helyzetben mutatkozó szűrés jellegű szelekció és az ingerlési körülmények aktivációs hatásainak elválasztására, és azokra az idegrendszeri mechanizmusokra, melyek e két rendszert működtethetik. Egy lényeges módszertani érve szerint meg kell különböztetni a figyelmi elterelés hatásait akkor, ha az a figyelt ingerrel egyidejű, és akkor, ha nem.

A figyelmi szelekció mechanizmusainak vizsgálata ebben az időben a sokat kutatott témák egyike volt. A korai és késői szelekció megjelenésének feltételeit néhány év elteltével tisztázták, és a mentális terhelés fogalmát a középpontba állítva integrált koncepció is kialakult. Marton Magda elméleti tanulmánya és a hozzá kapcsolódó

kísérlet publikációjakor azonban a kép sem a lehetséges optimális módszertani, sem pedig az eredmények szintjén nem volt tiszta. Maga a kísérlet (Marton, Szirtes és Urbán, 1972) Hernández-Peón módszertanához közelített. Majmok számukra jelentős ingereket (pl. egy másik majom, a gondozó képe) nézhetek, közben hangingerekre regisztráltak kiváltott potenciálokat (eltérő modalitás), vagy azonos modalitás esetén a tesztingerek fényfelvillanások voltak. A figyelmet fenntartó eseményekkel egyidejűleg bemutatott hangok és fények a kontrollhelyzethez képest jelentősen kisebb válaszokat váltottak ki, igazolva a szelektív figyelem hatását (azt persze nem, hogy a hatás a feldolgozás korai szakaszát érintette). A hatás a modalitások közötti helyzetben nagyobb volt, mint modalitáson belül.

Kissé előre ugorva az időben, kitérőnek tekinthető a hangmintázatok azonosításával foglalkozó kutatás. E vizsgálatokban (Virág, Marton és Szirtes, 1979) zenészek és zenével hivatásszerűen nem foglalkozó személyek vettek részt. A melodikus vagy véletlenszerű hangsort követően el kellett döntení, hogy a tesztinger (két hang alkotta hangköz) szerepelt-e a hangsorban. A zenészek természetesen jobb teljesítményt nyújtottak, de ami fontosabb, a személyek két csoportja között féltekei eltérés mutatkozott. Zenészeknél a bal temporális területek felett voltak nagyobbak a kiváltott válasz összetevői, a zeneileg képzetlen személyeknél viszont tendencia mutatkozott a jobb félteke felett a válasz növekedésére.

A látáskutatás egy alapvető kérdése, hogy a sorozatos szemmozgásokkal letapogatott vizuális világ élményeinkben miként szerveződik egységes élménnyé, más szóval az egymás utáni pillanatfelvételek eredménye miképpen integrálódik. Az egyik megoldás szerint létezik olyan nagy kapacitású képi emlékezet, mely közvetít az előző és későbbi fixációk között, a másik nézet szerint viszont az emlékezet kapacitása korlátozott, így az élményekben megjelenő nagy kiterjedésű vizuális látvány csupán illúzió. Egy kapcsolódó kérdés, hogy az egyes fixációk között, azaz a mozgás idején a szemet érő ingereggyűttes, mely a szem gyors mozgása következtében elmosódott, zavaros retinális hatást eredményez, miért nem zavarja a látást. Feltételezni lehet, hogy két fixáció között olyan gátló folyamat működik, mely blokkolja az információfelvételt (szakkádikus szuppresszió). A harmadik kérdés a helykonstancia: miként különböztetjük meg a világ mozgását saját mozgásunktól, amikor mindkét esetben a retinán „elcsúszik” a külső világ vetülete. E kérdéskörrel Martonné átfogó tanulmányt közölt (Marton, 1981). Az elméleti felvetések nyomán kialakított egy olyan kísérleti módszert, mely éveken keresztül meghatározta laboratóriuma úttörő jellegű kísérleti munkáját.

Az eseményhez kötött agyi aktivitás mérésének alapvető módszertani problémája a vizsgálandó aktivitás („jel”) és az egyéb idegrendszeri és azon kívüli elektromos működések („zaj”) elkülönítése. A szokásos módszer egymással vélelmezett egyenértékű események sorozatos bemutatása után a jel/zaj arány javítása átlagolással. A vizuális kutatás esetén ez azt jelenti, hogy ugyanazon a helyen egymást követően jelennek meg kérdés szempontjából lényeges ingerek. E helyzet nem jellemző a „normális” látásra, hiszen ott éppen a sorozatos szemmozgások során alakul ki a látási élmény. A Marton Magda és munkatársai által kidolgozott módszer a „normális” látás működéséhez közelített, amennyiben egy-egy (szakkádikus) szemmozgást megelőző és főként azt követő agyi elektromos működést vizsgálhatta.

Marton (1983) bevezető tanulmányában széles körű érvrendszerrel tárgyalja az önindította mozgások és az ingervezérelt (reakció jellegű) mozgások eltérő szerveződését, különös tekintettel a viselkedés két típusa mögött azonosítható aktiváló mechanizmusokra. Ehhez az elméleti kerethez kapcsolódik kísérletes kutatásainak következő vonulata, melyben az önindította mozgások hatására regisztrálható agyi elektromos válaszokat elemezte, főként abból a szempontból, hogy a szakkádikus szemmozgások után a látvány agyi aktivációs hatása milyen információfeldolgozási alapfolyamatokhoz kapcsolható.

A szemmozgásokhoz kötődő agyi potenciálváltozások, a lambda válaszok az elektroencephalográfiában az 1940–50-es évektől ismeretesek. Marton Magda és munkatársai megvizsgálták, hogy a szemmozgásokhoz kötődő és az átlagolási eljárással azonosítható hullámformák közül melyek kapcsolódnak akaratlagos szemmozgásindításkor a mozgás előkészítéséhez, és mely összetevőket befolyásolják a szemmozgás végpontjában a kép fizikai jellemzői. Összevetették az embernél a fejbőrrel elvezetett potenciálváltozásokat a majmoknál a kéreg felszínéről regisztrálható változásokkal. Az eredményekről Marton és munkatársainak (1981, 1982) publikációi számoltak be. A kialakított eljárásban a vízszintes szemmozgásokra regisztrált elektrookulogram (EOG) jelentette azt a pillanatot, melyhez az agyi elektromos tevékenység átlagolását és értékelését igazították. (Ebben az időben még nem álltak rendelkezésre olyan szemmozgás-regisztráló eszközök, melyek a vizsgált személyek számára kényelmesen, ugyanakkor pontosan regisztrálták volna a szemmozgásokat.) A regisztrált szemmozgások e módszertani korlátok miatt ekkor célzott, azaz nem spontán szakkádok voltak. A kiértékelés során az eseményhez kötött agyi aktivitás szokványos mérését kiegészítették az összetevőket statisztikai szempontok szerinti, főkomponens-elemzéses számításokkal. Az első kísérletsorozat humán kísérleteiben a személyek csík minták előtt két pont között végeztek szemmozgásokat. Kísérleti változó volt a minták világossága. Egy másik feltételben a szemmozgás két betűcsoport között történt. Megvizsgálták, mi történik, ha a kiindulás volt betűminta, és mi akkor, ha a mozgás végpontjában vannak betűk. A csík mintákat majmoknál is alkalmazták, és az állatkísérletben alkalmaztak egy kondicionálós eljárást, ahol véletlenszerűen generált minták megerősítők, illetve megerősítés nélküliek voltak. Kontrollhelyzet a humán és a majomkísérletekben is sötétben végzett mozgások hatásának elemzése volt. Az eredmények alapján izolálható volt a mozgást megelőző aktivitás, kimutatható volt több összetevő érzékenysége az ingerek fizikai sajátosságaira (hosszabb latencia alacsonyabb fényviszonyoknál). A kísérletek igazolták a szemmozgásokhoz kötődő aktivitás megbízhatóságát és így alkalmazhatóságát komplexebb megismerési folyamatok tanulmányozásában.

A szemmozgásokat kísérő potenciálváltozásokat megalapozó idegrendszeri folyamatoknak az információfeldolgozási folyamatokban betöltött szerepét vizsgáló kísérletsorozatot (Marton, Szirtes és Breuer, 1984; Marton és Szirtes, 1985; Marton, Szirtes, Donauer és Breuer, 1985a, b; 1986a) megelőzte az eseményhez kötött potenciálirodalom áttekintése, így a késői pozitív hullámok vizsgálati paradigmáinak és az eredmények pszichológiai terminológiában megfogalmazható értelmezéseinek elemzése. A tanulmány végkicsengése szerint Marton Magda az aktív észlelési modellek alapján a várakozásnak/elvárásnak megfelelő modellek és az ahhoz illeszkedő vagy nem

illeszkedő beérkező események összevetésében, illetve ezek eredményében látta az e potenciálváltozások mögött álló agyi folyamatokat. A kísérletekben az agyi aktivitás mérése a célinger-területre irányuló szakkáddal úgy kapcsolódott össze, hogy a személy a kiindulási pontból először a mező közepére végzett szemmozgást, majd a mező másik oldalán lévő célterületre. A célterületen 1, 2 vagy 3 fényfolt villant fel. Az egyik feladatban a három lehetőség egyikét kellett számolni (ritka célinger), a másikban előre meg kellett tippelni, hogy melyik változat következik. A két eljárás így az eseményhez kötött potenciálok késői komponenseinek két kísérleti paradigmáját alkalmazta a lambda válaszokra. A késői pozitivitás mindkét esetben megjelent, de a becslési helyzetben 80-100 ms-mal később. A harmadik kísérleti helyzet szemantikai osztályozás volt. A résztvevőknek dönteni kellett arról, hogy a bemutatott szó mely kategóriába tartozott; a kategóriák közül az egyik gyakrabban, a másik ritkábban szerepelt. Tekintve, hogy a „hagyományos” ingeradási helyzetekben a késői pozitivitás csúcsának megjelenési idejét (latenciáját) jelentősen befolyásolja a feladat komplexitása, e tényezőt jelen kísérletben is variálták: egyes sorozatokban egy-egy férfi, illetve női név szerepelt, más sorozatokban viszont a gyakori és a ritka kategóriában is több név szerepelt. A több-név helyzet komplexitásának további növelésére az ingerek ritka kategóriába az „ember” szó szinonimái, a gyakoriba pedig egyéb szavak kerültek. Az eredmények szerint a lambda potenciál késői pozitív összetevőjének latenciája követi a feladat összetettségét, amennyiben ez annál hosszabb, minél bonyolultabb információfeldolgozást kíván a feladat. Azonban nemcsak a latenciája nőtt, hanem a bonyolultabb változatokban egy további (a pozitivitást „kettévágó”) negatív összetevő is megjelent, ami feltehetően a jelentés szerinti feldolgozással lehetett kapcsolatban. E vizsgálatok ennek a kérdésnek a finomabb elemzését nem tették lehetővé, így e kérdéskörben további kísérletekre került sor.

Amennyiben a lambda potenciál késői komponense és a hagyományos módszerekkel vizsgált késői pozitivitás mögött hasonló funkciójú folyamatok húzódnak, összevethető a két módszer eredménye. E munka eredménye Marton és munkatársai 1985-ös tanulmánya (Marton és mtsai, 1985b). A szemantikus kategorizációs feladatban az egymásnak megfeleltethető összetevőknél a szakkádhoz kötött potenciálok latenciája rövidebb volt, mint a szokásos kiváltott potenciál latenciák, és ez megjelent a késői pozitivitást megelőző negatív komponensben csakúgy, mint a pozitív összetevőben.

A megjelenési valószínűség és szemantikus feldolgozás összetettségének vizsgálata elvezetett a szemantikus feldolgozásnak mint olyannak az elemzéséig. A hagyományos kísérletezésből ismert, hogy a jelentésből következő előzményekhez képest kis valószínűségű szó akár mondatokon belül, akár egymást követő szavak jelentésbeli kapcsolatának hiánya esetében kivált egy késői negatív eseményhez kötött potenciál összetevőt (N400). E kutatásokat is megelőzte a terület pszichológiájának összefoglalása (Marton, 1986). Az összefoglaló a szófelismerés folyamatmodelljeit ismerteti, és taglalja azokat az elgondolásokat, melyekben lényeges szerepet játszik a szó megjelenésének kontextusa, és azt a moduláris felfogást, melyben nem. A szemmozgáshoz kötött válaszok elemzésének ezen a területen lényeges előnye, hogy a hagyományos módszerhez képest, melyben a szavak egymás után jelennek meg a képernyő azonos területén, a Marton és munkatársai által kialakított módszer lényegesen közelebb áll az olvasás természetes folyamatához, amikor folyamatos szemmozgásokkal követjük a szöveget.

A kísérletei eljárás (Marton és mtsai, 1987; Marton és Szirtes, 1988b) elve megfelelt a területen elfogadott paradigmának: a mondat utolsó szava vagy szokványos vagy szokatlan befejezés volt (de az utóbbi esetben is szintaktikailag korrekt). A személyeknek az egyik kísérletben dönteniük kellett a befejezés valószínű vagy valószínűtlen voltáról, a másik kísérletben nem volt válaszadási követelmény. Az „aktív” kísérletben a szokványos befejezés esetében a késői lambda aktivitás pozitív összetevője nagyobb volt, az N400 összetevővel rokonítható negativitás viszont a szokatlan befejezés esetében előbb mutatkozott, mint a „passzív” változatban. Különösen lényeges az eredményben, hogy a szokatlan befejezés hatása már igen korán megjelenik a szakkádokhoz kötött potenciálokban, amit a szerzők a kontextussal való össze-nem-illés automatikus feldolgozásával hoztak kapcsolatba. A „passzív” kísérletben hasonló jelenségek mutatkoztak, azonban az eltérések kevésbé voltak pregnánsak, és a jelentés szerinti össze-nem-illésre jellemző összetevők később jelentek meg.

E kérdéskör kutatásának folytatásaként ingeranyagként közmondásokat alkalmaztak (Marton és mtsai, 1986; Marton és Szirtes, 1988a). Mivel ismert közmondásokról volt szó, a kontextus hatásnak itt erősebbnek kellett lenni, hiszen a résztvevő egy konkrét szó megjelenését várhatta. Az „aktív” elrendezésben arról kellett dönteni, hogy a befejezés „jó” vagy „rossz” volt-e. Az eredményekben ismét jelentkezett a korai negatív különbség a „jó” és „rossz” befejezések között, és ez az elülső elvezetésekben mutatkozó negativitás időben egybeesett a hátsó területek felett megjelenő „klasszikus” lambda hullámmal.

Marton (1990) még egy lépéssel tovább haladt. Nem egyszerűen mondatokat, hanem egy történet érdekes és kevésbé érdekes részei esetén vizsgálta az eseményhez kötött agyi aktivitást. A vizsgált mutató a lassú (egyenáramú) potenciálváltozás volt. A személyek olvasták a történetet, a kísérletben regisztrálták a szemmozgásokat (ebben a kísérletben már infra technikával is). A csoportátlagokban felismerhető volt, hogy az érdekes részek esetén a fixációt követő negatív kitérés nagyobb volt, mint az unalmasabb részeknél.

Marton és Földvári (1988) szavak és képek jelentésének kialakulásának folyamatát vizsgálta. Feltételezésük szerint verbális ingeranyag esetében a szóhossz befolyásolhatja a lexikai reprezentáció kialakulását, mivel a fonológiai és artikulációs reprezentációs folyamat hosszabb időt igényel. Képeknél viszont abban az esetben, ha a jelentés eléréséhez nincs szükség verbális kódolási folyamatokra, nem lesz hatása annak, hogy a képeknek megfelelő szó milyen hosszú. A kísérletben használt szavak és képek egy gyakoribb és egy ritkábban bemutatott kategóriába tartoztak, a képeknek megfelelő szavak pedig négy- vagy ötbetűsek voltak. A feladatban gombnyomással kellett jelezni, hogy a szó a gyakoribb vagy ritkább kategóriába tartozik-e. Szavak esetén mind a késői negatív (N400), mind a késői pozitív (P300) összetevő latenciája nagyobb volt a hosszabb szavakra. Képek esetében nem mutatkozott ilyen hatás, sem a reakcióidő, sem pedig az eseményhez kötött potenciál eredményekben, ami azt mutatja, hogy a lexikai eléréshez nem volt szükség verbális kódolásra.

Mint erről fentebb szó volt, Marton Magda megkülönböztette a viselkedés két típusát, az önindította és inger-vezérelt formát. A szakkádokkal indított mozgásokra regisztrált agyi aktivitás lehetővé tette e kérdés vizsgálatát (Marton és Rigó, 1993). Az egyik kísérleti feltételben a szemmozgások indulását az egymás után megjelenő események határozták meg. A másik feltételben valamennyi „célhely” egyszerre volt

látható, így a személy maga indította el (határozta meg) a mozgás kezdetét. Az eredmények szerint önindította mozgások esetében a mozgásokhoz kötött aktivitás (egy negatív komponens) az előlő területek felett erőteljesebbnek mutatkozott. A szerzők ezt a mozgások elővételzett eredményének (járulékos kisülések) és a vizuális bemenet (a tényleges inger) összevetésével hozták kapcsolatba.

Az empirikus munka utolsó publikált eredménye (Bakay, Marton, Nádasdy és Rigó, 1994; Bakay, Marton, Rigó és Balázs, 1998) az aktivált állapot különböző szintjeinek hatását vizsgálta közömbös ingerek feldolgozására. Az elméleti keretet az adta, hogy több kísérleti eredmény szerint a lassú (egyenáramú) tónusos felszíni negatív eltolódás jellemzően mutatkozik meg akkor, ha várakozási állapotot elindító (figyelmeztető) inger előzi meg a viselkedést kívánó eseményt. A kísérletben változtatták, hogy rövidebb vagy hosszabb idő telt-e el a figyelmeztető inger után, és így befolyásolták a negatív inger megjelenését. A reakciót követő (vagy éppen gátlását kísérő) késői pozitívítás viszont a feltételezés szerint csökkent aktivációt (gátolt állapotot) feltételez. A kiinduló feltételezés tesztelésére a feladat szempontjából semleges hangingerekkel kiváltott válaszokat regisztráltak, abból az észszerű feltételezésből kiindulva, hogy magasabb aktiváció esetében a tesztíngerek nagyobb, gátolt állapotban kisebb válaszokat váltanak ki. Az eredmények igazolták a feltételezést, a várakozási hullám (negativitás) esetében a tesztíngerek nagyobb válaszokat váltottak ki, mint a viselkedéshez kötődő ingereket követő pozitívítás alatt. Érdekes eredmény, hogy két kísérleti próba között is kialakulhatott a várakozási állapot, és a tesztínger hatása ilyenkor is nagyobb volt, mint a pozitívítás idején.

Az összefoglalás befejezéseként öt tényt emelek ki, illetve ismétel meg. Először, Marton Lajosné igen sok területen világvizonylatban is úttörő kutatásokat végzett. Komplexebb események valószínűségi értékelését az eseményhez kötött potenciálok módszerével már abban az időben vizsgálta, amikor a laboratóriumok többsége egyszerű hangokra és fényingerekre korlátozta a kutatásokat. A szemmozgásokhoz kötött potenciálok vizsgálata pedig manapság kezd gyakrabban vizsgált területté válni. Másodszor, az empirikus kutatások a megismerési folyamatok alapvető teoretikus kérdéseiből indultak ki. Példa erre a helykonstancia vagy az aktív percepció felfogás (a ma divatos prediktív kódolás elődje). Harmadszor, alapvető a kutatási stratégiában, hogy idegrendszeri történéseket és pszichikus jelenségeket együtt kezel, de minden esetben úgy, hogy a kiindulás a pszichológia. Negyedszer, Marton Magda munkássága az MTA Pszichológiai Intézetéhez kötődött. Ebben az időszakban az intézet és az egyetemi szféra meglehetősen távol állt egymástól. Talán ez lehet az oka annak, hogy a mintegy negyvenéves laboratóriumi munka során a szerzőtársak száma alig haladta meg a tízet. Ötödször, jellemző a felismerés, hogy magyar nyelvű szakfolyóiratokban akkor érdemes empirikus munkákat megjeleníteni, ha előtte bemutatjuk a vizsgált terület szélesebb összefüggéseit és kutatásának történetét.

IRODALOM

- Bakay É., Marton M., Nádasdy Z., & Rigó P. (1994). Lassú negatív agyi hullámok funkcionális jelentésének vizsgálata közömbös próbaingerek módszerével. *Pszichológia*, 14, 23–54.
- Bakay, E. P., Marton, M., Rigó, P., & Balázs, L. (1998). Responses to irrelevant probes during task-induced negative and positive shifts. *International Journal of Psychophysiology*, 28, 249–261.
- Marton M. L. (1959). A viselkedés erőadagolásának változása a helyzet ismétlése esetén. *Pszichológiai Tanulmányok* 2. (95–104). Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Marton M. L. (1961). Viselkedések és diszkriminációs konfliktusok energetikai utóhatásának vizsgálata fehér patkányoknál. *Pszichológiai Tanulmányok* (61–72). Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Marton M. (1963). Személyiségváltozók összefüggése a kondicionálhatósággal, a motoros tanulással és a perceptuális utóhatás jelenségével. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 2, 60–75.
- Marton L. (1964). Az aktivációs és a tájékozódási reakció működési elvei és jelentőségük a pszichikus folyamatok megismertetésében. *Pszichológiai Tanulmányok* 6. (37–51). Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Marton L. (1970). Tanulás, vizuális-poszturális testmodell és a tudat. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 28, 170–197.
- Marton L. M. (1972). A szelektív figyelem kiváltott potenciál korrelátumainak vizsgálatát ért bírálatokról. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 29, 393–404.
- Marton M. (1981). Az állandó tér észlelése I. *Pszichológia*, 1, 57–81.
- Marton M. (1983). A viselkedés szabályozásának két elve – Általános lélektani, személyiségpszichológiai és pszichopatológiai megközelítés. *Pszichológia*, 1, 3–42.
- Marton M. (1984). A környezet valószínűségi értékelése és az átlagolt agyi potenciál (I). *Pszichológia*, 4, 3–19.
- Marton M. (1986). A nyelvi környezet hatása a szó felismerésére I. *Pszichológia*, 6, 311–328.
- Marton M. (1990). Az olvasott történet érdekességét tükröző agyi potenciálok. *Pszichológia*, 10, 51–84.
- Marton L., & Bakay É. (1958). Fehér patkányok viselkedésének mennyiségi ingadozása egymástól kvantitatíve eltérő helyzetekhez. A helyzetek sorozatbaágyazása esetén az erőadagolási nívó. *Pszichológiai Tanulmányok* 1. (127–131). Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Marton M., & Földvári Cs. (1988). Képek és szavak jelentésének megértése: Elektrográfias vizsgálat. *Pszichológia*, 8, 311–332.
- Marton L. M., & Rigó, P. (1993). Az önindította, illetve vizuálisan vezérelt szemmozgást megelőző és követő potenciálok. *Pszichológia*, 13, 307–331.
- Marton, M., & Szirtes, J. (1985). Saccade-related brain potentials (lambda responses) in three kinds of cognitive tasks. In: F. Klix, R. Näätänen, R. K. Zimmer (eds), *Psychophysiological Approaches to Human Information Processing* (279–286). Amsterdam: Elsevier.
- Marton, M., & Szirtes, J. (1988a). Saccade-related brain potentials during reading correct and incorrect versions of proverbs. *International Journal of Psychophysiology*, 6, 273–280.
- Marton, M., & Szirtes, J. (1988b). Context effects on saccade-related brain potentials to words during reading. *Neuropsychologia*, 26, 453–463.
- Marton, M., Szirtes, J., & Breuer, P. (1983). Late components of saccade-related brain potentials in guessing tasks. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 56, 652–663.
- Marton M., Szirtes J., & Breuer P. (1984). A környezet valószínűségi értékelése és az átlagolt agyi potenciál (II). valószínűség-becslés és a lambda válaszok késői összetevői. *Pszichológia*, 4, 21–47.

- Marton, M., Szirtes, J., & Breuer, P. (1985). Electrocorical signs of word categorization in saccade related brain potentials and visual evoked potentials. *International Journal of Psychophysiology*, 3, 131–144.
- Marton M., Szirtes J., Breuer P., & Donauer N. (1987). A nyelvi környezet hatása a szó felismerésére II. *Pszichológia*, 7, 25–47.
- Marton, M., Szirtes, J., & Donauer, N. (1982). A comparative study of averaged lambda potentials in man and monkey. In: R. Sinz, & M. R. Rosenzweig (Eds), *Psychophysiology* (379–389). Jena: VEB Gustav Fischer.
- Marton M., Szirtes J., & Donauer N. (1985). A szemmozgáshoz kötött agyi potenciálok késői összetevőinek latenciája és a reakcióidő. *Pszichológia*, 5, 487–499.
- Marton, M., Szirtes, J., Donauer, N., & Breuer, P. (1985a). Saccade-related brain potentials in semantic categorization tasks. *Biological Psychology*, 20, 163–184.
- Marton M., Szirtes J., Donauer N., & Breuer, P. (1985b). Szemantikus osztályozás jelei a szakkádikus szemmozgáshoz kötött agyi potenciálban. *Pszichológia*, 5, 211–229.
- Marton M., Szirtes J., Donauer N., & Breuer P. (1986). Verbális osztályozás jelei vizuális kiváltott potenciálban és szakkádikus szemmozgáshoz kötött agyi válaszban. *Pszichológia*, 6, 19–42.
- Marton M., Szirtes J., Donauer N., Urbán J., & Deák F. (1981). Látás szemmozgás közben? Összehasonlító elektrográfias vizsgálat. *Pszichológia*, 347–363.
- Marton M., Szirtes J., & Földvári Cs. (1986). Közmondások helyes és hibás változatának olvasását kísérő átlagolt agyi potenciálok. *Pszichológia*, 7, 181–195.
- Marton L. M., Szirtes J., & Urbán J. (1972). Elterelő ingerlés hatása az azonos és eltérő modalitást vizsgáló ingerrel kiváltott potenciálra majmoknál. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 29, 405–412.
- Marton L., & Urbán J. (1964). Típusos személyiségvonások összefüggése a kondicionálás és kioltás folyamatának jellegzetességeivel. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 21, 169–188.
- Marton L., & Urbán J. (1966). Pszichofiziológiai módszerek alkalmazása a személyiségvizsgálatokban. *Pszichológiai Tanulmányok* 7. (199–206). Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Marton L., & Urbán J. (1967). Elemi tanulási folyamatok egyedi és típusjellegzetességei elektrográfias mutatók tükrében. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 23, 33–56.
- Marton L. M., Urbán J., & Szirtes J. (1971). A percepció viselkedéses és elektrográfias vizsgálata majmoknál. *Pszichológiai Tanulmányok* 13. (55–66). Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Marton L., Urbán J., Szirtes J., & Bodó Sz. (1968). A valóság két- és háromdimenziós ábrázolásának percepciója majmoknál. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 24, 33–42.
- Szirtes J., & Marton L. M. (1969). Szemantikus ingerminták percepcióját kísérő vizuális kiváltott válaszok. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 26, 29–42.
- Virág A., Marton M., & Szirtes J. (1979). Zenei ingerek észlelésének vizsgálata kiváltott potenciál módszerrel. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 36, 354–360.

MAGDA MARTON: CONTRIBUTIONS TO EXPERIMENTAL PSYCHOLOGY

CZIGLER, ISTVÁN

This study summarizes the scientific work of a distinguished Hungarian researcher of psychology, Magda Marton who was 90 years old in 2016. Her initial interest concentrated on the topic of experimental personality. On a theoretical level she considered the visual – postural integration as a crucial point in the development of the self. On this topic she conducted important comparative studies. She is a pioneer of cognitive psychophysiology in Hungary. Introducing the methods of the analysis of event-related brain potentials she conducted important research on perception and attention. As one of the first researchers, she applied eye-movement related brain activity on the field of reading-related cognitive activities.

Keywords: *Magda Marton, empirical contributions*