

KÜSZÖB PROBLÉMAK

Ákos Károly és Ákos Károlyné: A fáradás psychochronographiai vizsgálata
Budapest, Akadémiai Kiadó, 1979.

„... A PCG (psychochronographia, Cz.I.) az a módszer, amely lehetővé teszi a legkülönbözőbb fáradtságoknak az agyra, annak időbeli működésére való vonatkoztatását és teljes bonyolultságukban való kvantitatív jellemzését.” (449.o.) Így jellemzi Ákos Károly és Ákos Károlyné eredményeiket, melyet éveken át hatalmas energiával és kitartással végzett munkájuk nyomán foglaltak össze újabb könyvükben.

Ha mondanivalójuk valóban ilyen jelentős, akkor jogosult lehet a bemutatás szokatlan formája, a konvencionálistól eltérő módszertanuk pedig követendő út is lehet. Szokatlan a forma, hiszen a 40 ív terjedelmű, s gazdagon illusztrált könyvben (átlagosan majdnem minden oldalra jut egy ábra, s nem egészen négy oldalra egy táblázat) nem találunk utalást a vizsgált kérdéskör, vagy az alkalmazott módszerek történeti előzményeire, sem a fáradtsággal, sem pedig a flicker-jelenséggel kapcsolatosan; illetőleg ha mégis, akkor csupán ennyit: „Fechner működése óta általánosan elfogadott nézet, hogy a pszichofizikai küszöbértékek variabilisak, s hogy e variabilitásuk spontán, véletlenszerű, tovább nem kutatható jellegű. A PCG-kutatás ennek a tudományos előítéletnek a felülvizsgálatán és elvetésén alapul.” (12.o.) Hogy csak a flicker-jelenséget említsük, a kutatás e területen igen intenzív. GINSBURG (1970) bibliográfiájában például 1293 közlemény szerepel az 1953–68 közötti évekből, s természetesen Fechner óta a pszichofizika általában is sokat fejlődött. Elemezték például azt a helyzetet, melyben a küszöbök meghatározásakor a megfigyelő tevékenykedik. Az eredmények nyomán a szignál-detekciós elmélet kialakított egy olyan feldolgozási módszert, mely lehetővé teszi, hogy az észlelő rendszer érzékenységeinek jellemzőit elkülönítsük a küszöbmérési eljárás során adódó más tényezők hatásaitól, így olyan nem-perceptuális tényezőkétől, mint a személyek döntési kritériuma. A két tényező egymástól közvetlenül nem függ, tehát minden olyan hatásról, mely befolyásolja a küszöböt, el kell dönteni, hogy az vajon az érzékenység megváltoztatásán keresztül hat-e, vagy a döntési kritériumot befolyásolja. A flicker-jelenségekkel kapcsolatban ezt az eljárást elég régóta alkalmazzák (például CLARK és munkatársai 1963, CLARK 1966, magyar nyelven ismerteti SÉRA, 1973); s úgy vélhető, hogy a PCG tipikusan olyan módszer, melyben elkerülhetetlen e feldolgozási eljárás alkalmazása.

A PCG vizsgálatban a szerzők ugyanis egymás után 50 alkalommal megmérték a kritikus villogási frekvenciát (CFF), vagy úgy, hogy a mérések között nem volt szünet (cPCG), vagy úgy, hogy minden tíz mérést fél perc szünet követett (iPCG). A szerzők feltételezik, hogy a személy számára a helyzet terhelésként jelentkezik, következésképpen a személy elfárad. A terheléssel minden valószínűség szerint számolni kell az ilyen

helyzetben, azt azonban közelebbről meg kellene vizsgálni, hogy *milyen* terhelésről van szó. Vajon a szemet érő sorozatos villogás jelenti-e a terhelést, vagy az, hogy a személynek erre az ingerre kell figyelnie és nem valami érdekesebb dologra; esetleg az jelenti-e a terhelést, hogy ugyanazt a becslési eljárást sorozatosan kell elvégezni; továbbá kérdés, hogy ezen belül mennyiben van szerepe annak, hogy a személy törekszik-e eredményét konstans szinten tartani, vagy sem, stb.? Úgy tűnik, diszkussziójukban a szerzők csak a legelső szemponttal számolnak. A vizsgált személyek viszont az eljárás más vonatkozását emelték ki: „Fáradtságát az egyén számos különböző szemantikai árnyalat szerint állapíthatja meg, melyek közül a PCG-re az unalmas jelzőt szokták alkalmazni.” (450. o.) Aligha lehet kétséges, hogy egy folyamatosan egyre unalmasabbá váló helyzetben jelentősen megváltozhatnak a döntéssel kapcsolatos (nem-perceptuális) tényezők; így jó volna tudni, mennyi a ténylegesen érzékenységbeli változás.

Már csak azért is feltűnő, hogy a szerzők nem értékelik adataikat a nem-perceptuális tényezők hatásának szempontjából, mert meghatározásukban döntőnek tartják a fáradtság szubjektív oldalát: „...a fáradás az egyén önértékelése saját várható, vagy bekövetkezett teljesítménycsökkenésére vonatkozóan.” (11.o.) Ha szigorúan követni kívánnánk e meghatározást, magától értetődően a teljesítménnyel kapcsolatos igény-szint vizsgálata lenne a könyv témája. E témakör irodalma meggyőzően bizonyítja ugyan, hogy az e fajta jelenségek éppen úgy objektíven vizsgálható szubjektív jelenségek, mint a villogási küszöb, azonban nehezen hinném, hogy a fáradtság fent idézett meghatározására szélesebb körben el fog terjedni — már csak azért sem, mert a fáradtságot az önértékelésen túlmenően általában „objektíven meghatározott” állapotnak tartják. Természetesen ezt a szerzők is így gondolják, hiszen a könyvükben bemutatott vizsgálatsorozat is azon alapul, hogy valamiféle függvényyszerű kapcsolat lehet az előzetes tevékenység jellemzői és a fáradtság között. Ezt meg is fogalmazza: „...a CFF-adatok sorozatos monoton felvétele közben azok süllyedését fáradásnak és a vizsgálat megszakítására bekövetkező emelkedését regenerációnak, pihenésnek tekintettük.” (422.o.) Hogy mi szükség van ilyen körülmények között az előző furcsa meghatározásra, nem világos.

A fáradás vizsgálatának első szakasza tehát a sorozatosan mért villogási küszöb. A vizsgálat körülményeit a szerzők némileg ellentmondásosan adják meg (ld. 17. o.), ugyanis egyfelől egy rádió-„varázsszem” 2 cm átmérőjű fényforrásáról írnak, másrészt „standard” módszerként, fénykibocsátó diódáról, ami viszont valószínűleg lényegesen kisebb átmérőjű. Mivel mindkét esetben színes a fény, csak valószínűsíteni tudjuk, hogy a szerzők a standard műszer esetében zöldes LED-et használnak. Azt viszont, hogy a LED esetében szintén 1 lux-e a megvilágítás, a leírás nem tisztázza, s nem derül ki a fényforrások vezérlésének módszere sem, amit fontos lenne ismertetni, ha a mérések 0.1 Hz pontosságot kívánnak. A szerzők többéves vizsgálatsorozatukban számos műszert használtak, s a különböző műszerekkel mért adatok között kvantitatív és kvalitatív különbségek is előfordulnak. Talán az ingerfeltételek alaposabb elemzése rámutathatott volna a variabilitás okára. Az adatgyűjtés pontosságát egyébként a szerzők is döntő fontosságúnak tekintik, hiszen mások szemére hányják: „Általános gyakorlat, hogy az adatgyűjtés feltételeit engedékenyebben kezelik, mint az adatok feldolgozását.” (422.o.)

Rátérve az adatok feldolgozására: a könyv felépítése az egyre komplexebb adatfel-

dolgozási módszerek egymás utáni bemutatását követi. Az egymásra épülő mutatók segítségével a szerzők egyre bonyolultabb összefüggéseket elemeznek. Az adatredukció tekintetében a szerzők eltérnek az adatfeldolgozás konvencióitól. A sorozathatások kimutatása érdekében az adatfelvétel sorrendjében a mért küszöb-értékekből ötös csoportokat képeznek, veszik minden ötös csoport maximális és minimális értékét, s ezekből, a személyek között átlagolva, két görbét adnak meg, a maximális és a minimális burkológörbét. A görbék lefutása meggyőzően mutatja, hogy a cPCG a vizsgálat előrehaladtával csökken, az iPCG-ben pedig érvényesülnek a szünet hatásai. A variabilitás szokványosabb mérési módszerei, mint például a varianciák elemzése, csak kivételesen kerülnek alkalmazásra. A szerzők e tartózkodása valószínűleg egy félreértésen alapul. A 20. oldalon a „szignifikanciaszámítások kedvelői számára” (igaz, a felhasznált teszt közlése nélkül) megadják néhány adat „szignifikanciáját”, s még egy-két esetben közölnek szórásokat és szignifikancia-adatokat; általánosságban azonban elvetik azt a gondolkodásmódot, amely — a szerzők szerint — az ilyen eljárások mögött húzódik. Hogy miért, az a 422. oldaltól kezdődően olvasható. Röviden arról van szó, hogy abban az esetben, ha létezik sorozat-effektus, s a kutató úgy járna el, hogy a sorozatot átlagolná, s az egyes sorozatok átlagainak különbségét elemezné, nem utasíthatná el azt a nullhipotézist, mely szerint az átlagok (például a cPCG és az iPCG esetében) megegyeznek. Jelen recenzió írója sem nem „kedvelője”, sem nem „ellenzője” a szignifikancia teszteknek. Körülbelül úgy nem, mint ahogy nem tartja izlés kérdésének a dugattyút a robbanómotorokban, abból az egyszerű megfontolásból, hogy dugattyú nélkül nem menne az autó. Ha tehát autóval megy, használja a dugattyút, s ha valami miatt nem volna képes elviselni a dugattyút, nem ülne autóbá. Ha pedig baj volna a dugattyúval és a hengerrel, ebből nem azt a következtetést vonná le, hogy nem érdemes autózni, hanem azt, hogy esetleg valami hiba történt a kocsik használatakor. Hasonlóképpen, a PCG eljárás esetén az inadekvát matematikai statisztikai eredményekből nem érdemes arra következtetni, hogy tévúton járnak azok, akik statisztikai módszereket alkalmaznak. A „szignifikanciaszámítások kedvelője” eljárhatna például úgy, hogy a személyek között kiszámítaná az átlagokat és a szórásokat (esetleg külön a demográfiai- és külön betegcsoportokra) sorban, minden szériális pozíció esetében (és mivel sok a próba, átlagolhatna ötenként is, így 10–10 adatot kapna). Ezután az így előálló adatrendszerből statisztikai próbákat számolna, s abba a szerencsés helyzetbe kerülne, hogy egyszerre vehetné tekintetbe a csoportok átlagai közötti különbségeket, a sorrendi hatásokat, sőt, e változók kölcsönhatásait is. Ha sorozat-effektus adódik — szintén a hagyományos módszereknek megfelelően —, a hatások jellegének felderítésére trend-analíziseket és görbe illesztéseket végezhet. Több bonyolult lefutású görbe elemzése természetesen összetettebb eljárásokat követelne, de a végeredmény is meggyőzőbb lenne, mint a *leíró* statisztikai módszerek alapján levont következtetések. Vegyük példának a szerzők egyik leggyakrabban alkalmazott eljárását, mely a concordantia/discordantia mutatót eredményezte. A szerzők két görbe lefutásának hasonlóságát úgy elemzik, hogy megállapítják, vajon süllyed, vagy emelkedik-e az adott görbe egy adott szakaszban. Ha emelkedik, e görbeszakasz a „+”, ha pedig süllyed, akkor a „-” kategóriába kerül. A két görbénél ezután megszámlálják, hány esetben azonosak a jelek (++) vagy (--) és hány esetben különböznek (+- vagy -+), s a két görbe hasonlóságát a két számérték arányával jellemzik. Ha az arány elég nagy, a két görbe lefutását hasonlóknak te-

kintik. Talán nem érdektelen meggondolni, hogyan ítélkeznének ilyen esetben a „szignifikanciaszámítások kedvelői”. Ha adataikat ilyen mértékben redukálnák, tehát ha valami okból magasabb szintű skálákon mért adataikból nominális skálán megadott adatokat képeznének, használhatnának előjel-próbát. Kitűnne (lásd HAJTMAN 1971, Melléklet 42.o.), hogy 12 elem esetén (ez igen gyakran szerepel a könyvben, mivel a szerzők hónapokra lebontott éves ciklusokat elemeznek) 0.05 szignifikancia-szint mellett, ha 10:2 aránynál kisebb az érték, a null-hipotézis már nem vethető el. Ha pedig ez így van, a szerzők vélekedésével ellentétben, igen kicsi azoknak az eseteknek a száma, ahol adataik bizonyító erejűek.

A recenzensnek ezek után nem lehet feladata, hogy szétválassza a megbízható eredményeiket a sejtésektől. Feladata arra korlátozódik, hogy röviden bemutassa azokat a mutatókat, melyeket a szerzők adataikból kiszámítottak. Az első mutató a szünetek nélkül felvett PCG alsó burkoló-görbéjéből számított átlag, azaz a villogási küszöb szintje (T_C). A szerzők szerint ez férfiaknál kisebb, mint nőknél. E megállapításukat úgy módosítják, hogy az összefüggés idősebb korban már eltűnik. A T_C továbbá éves bioritmust mutat, s betegcsoportonként különbözik. E ponton meg kell jegyezni, hogy a betegcsoportok összeállítása nem könnyíti meg azok dolgát, akik esetleg alkalmazni szeretnék a PCG módszerét, s össze kívánnák vetni adataikat a szerzőkével. Mit lehet kezdeni az olyan kategóriákkal, mint „neurosis” vagy „epilepsia”? E csoportok heterogenitása beláthatatlan, amit csak fokoz az a hiányosság, hogy a szerzők még csak kísérlet sem tesznek e csoportok pontosabb jellemzésére.

A villogási küszöb általános szintje mellett a másik kiinduló adat a PCG *variációs distantia*-ja. A variációs distantia ugyanazon sorozat legnagyobb és legkisebb CFF adata közötti különbség. Ezt az értéket kiszámítják a folyamatos mérés első 30 adatára (A) és mind az 50 adatára (B); a szünetek közbeiktatásával felvett sorozat első 30 adatára (D), valamint az összes adatára (E). A további mutatók e kiinduló adatokból származnak, ezek: $A/B \times 100$ (G%), $D/E \times 100$ (H%), $H-G$ (J), $D/A \times 100$ (K%), $E/B \times 100$ (L%), $K-L$ (M), $E/A \times 100$ (P%), $M-J$ (V), valamint két komplexebb mutató. E mutatók mindegyikével kapcsolatban leírják a demográfiai változók, a „diagnosztikus csoport” változó, a napszak és az „éves ciklus” hatásait, valamint e tényezők kölcsönhatásait. A mutatók e rendszere kétségtelenül szellemes, és betekintést nyújt a villogási küszöb alakulásába. Néhány kérdés azonban itt is felvetődik. A szerzők azt írják, hogy az „összefüggéseket független csoportokba történő ismétlődésük alapján” (71.o.) igazolják statisztikailag. Majd: „A variációs distantia szempontjából legegyszerűbb független-csoportokul alkalmazni az ugyanazon sorozat első és mind az 50 adatára eső variációs distantiaikat összehasonlíthatólag.” (71.o.) Mivel magától értetődően A sohasem lehet nagyobb, mint B, függetlenségről ebben az esetben nem beszélhetünk. Kevésbé ellentmondásos eljárás lett volna az 50 adat beosztása két véletlenszerűen kialakított csoportba, vagy akár az irányított szétválasztás, például a páros-páratlan szériális pozíciók szerint.

A terhelés hatására bekövetkező változások mutatója a G% és a H%. A szerzők kimutatják, hogy ez az érték eltér attól, ami abban az esetben volna várható, „ha a variációs distantia formájában karakterizált fáradás lineárisan változna a terheléssel.” (157.o.) Emlékeztetünk rá, hogy a variációs distantia annál nagyobb, minél nagyobb a mért értékek variabilitása, pontosabban minél nagyobb a „range”. Ha egyenletes len-

ne a fáradás, e variabilitás is egyenletesen növekedne, s így, mivel a „teljes fáradás” 100 egység lenne, az 50 próba első 30 próbájára $G\% = 60$ adódna. Tekintve, hogy a $G\%$ nagyobb, mint 60, a szerzők arra következtetnek, hogy a terheléssel a fáradás exponenciálisan nő, mely állítás nem kizárt, azonban az egyszerű arányszám a változás jellegét nem igazolhatja. (Itt jegyezzük meg, hogy a szerzők ugyanazon adatokat egyszer arra használják, hogy segítségükkel a „független csoportokon” bemutassák méréseik megbízhatóságát, máskor pedig arra, hogy függvénykapcsolatot mutassanak ki ugyanezen adatok között.)

A pihenés hatását a szerzők a folyamatosan felvett CFF értékekből kiszámított mutatók és a szünetek közbeiktatásával felvett CFF értékekből számított mutatók összevetésével vizsgálták.

Adataik bemutatását követően a szerzők kifejtik nézeteiket arról, hogy milyen mechanizmusok állhatnak a CFF változásai mögött. Dichoptikus kísérletük segítségével illusztrálják, hogy a fúziós jelenségek a központi idegrendszer működéséhez kötöttek. Evvel kapcsolatban csak azt jegyezzük meg, hogy e kérdés elég régóta tisztázottnak tekinthető, hogy csak BOYTON (például BOYTON, STURR és IKEDA 1961) kísérleteit említsük. Az a megállapítás viszont, mely szerint „... minden valószínűség szerint az agy olyan működéséről van szó, mely az egész szervezettel, vagyis a személyiséggel áll kapcsolatban” (444–445. o.), legalábbis jelen recenzió írója szerint nem következik a könyvben bemutatott adatokból (természetesen nem kizárt, s különösen akkor nem, ha kiderülne, hogy a nem-szenzoros tényezők döntő hatásúak a szerzők által kimutatott különbségekben). Nem következik továbbá az a mechanizmus sem, melyet a szerzők vázolnak. Feltételeznek ugyanis két, egymással antagonista rendszert, az egyik funkciója a „differenciálás”, a másiké az „integrálás” lenne. „Adott esetben mennyi a CFF-érték, azon múlik, hogyan alakul a két egymással vetélkedő funkció kölcsönös erőviszonya.” (429.o.) Ha tehát a sorozatos mérések során azt tapasztaljuk, hogy a CFF csökken, a szerzők szerint ez arra utal, hogy fárad a differenciáló rendszer, s „a süllyedés csökkenő ütemében már az *integrálás fáradása* fejeződik ki.” (432.o.) Egy ilyen rendszer segítségével alighanem *szinte minden* elképzelhető adatsor „megmagyarázható”, különösen akkor, ha a feltételezett rendszer létezését nem igazolják más helyzetekben, más módszerekkel kapott „konvergáló” adatok segítségével.

S itt elérkeztünk a vizsgálat sorozat egyik igen vitatható részéhez. A szerzők extenzív adatgyűjtése több éven keresztül folyt, és amikor úgy érezték, elég adat halmozódott fel, kiszámították a fentebb vázolt mutatókat. Arra nem tettek kísérletet, hogy a feltételeket — mint független változók rendszerét — variálják, s megnézzék, az ellenőrzött beavatkozások hogyan változtatják a mért értékeket. A kísérleti pszichológia „konvenciói” az utóbbi stratégiát sugallták volna, s *ebben a témakörben* az ilyen eljárás valószínűleg közelebb vitt volna ahhoz, hogy megtudjuk: milyen a kapcsolat a fáradás és a villogás küszöbe között.

Czigler István
MTA Pszichológiai Intézet

- BOYTON, R.M., STURR, J.F., and IKEDA, M., 1961, Study of flicker by increment threshold technique, *Journal of the Optical Society of America*, 51, 720–721.
- CLARK, W.C., 1966, The psyche in psychophysics: a sensory-decision theory analysis of the effect of instruction on flicker sensitivity and response bias, *Psychological Bulletin*, 65, 358–366.
- CLARK, W.C., RUTSCHMANN, J., LINK, R., and BROWN, J.C., 1963, Comparison of flicker fusion thresholds obtained by the methods of forced-choice and limits on psychiatric patients, *Perceptual and Motor Skills*, 16, 19–30.
- GINSBURG, N., 1970, Flicker fusion bibliography, 1953–1968, *Perceptual and Motor Skills*, Monograph Supplement No.1. 30. 427–482.
- HAJTMAN, Béla, 1971, *Bevezetés a matematikai statisztikába*, Akadémiai Kiadó, Budapest.
- SÉRA László, 1973, A vizuális kritikus fúziós frekvencias (KFF) vizsgálatának klinikai pszichológiai vonatkozásai, *Kézirat*, OIE.