

KISEBB KÖZLEMÉNYEK.

Az ergograph a kísérleti pädagogia szolgálatában.

Az 1910. évi április hóban megtartott pszichologiai kongresszuson az úgynevezett *Dubois-féle ergograph*nak egy új modelljét mutatták be, mely szerkezetének egyszerűsége és könnyű kezelhetősége következtében különösen pädagogiai célokra nagyon alkalmas volna.

A *dr. Ranschburg* vezetése alatt álló pszichologiai laboratóriumban magam is dolgoztam hosszabb ideig e készülékkel és ezzel kapcsolatban foglalkozva az ergographia pädagogiai vonatkozású irodalmával, itt röviden ismertetni akarom mindazt, amit e téren dolgoztak és ami még várható.

Mielőtt azonban az ergographphal megoldandó pädagogiai problémákat megvilágítanám, szükséges magáról az ergographról és az ergographikus munkával kapcsolatos physiologiai és pszichologiai folyamatokról is szólni. A rendelkezésemre álló hely szűke természetesen lehetetlenné teszi, hogy a részletekre kiterjeszkedjem.¹

Az ergograph oly készülék, melynek segítségével bizonyos egyénen az izomkifáradás menetét graphikusan tanulmányozhatjuk. Az izomkifáradást vagy egy bizonyos súly rhythmikus felemelése (*Mosso*, *Meumann* és *Dubois-féle ergograph*), vagy valamely rúgó széthúzása (*Lehmann-féle ergograph*), vagy rhythmikus összenyomás (*Henri-féle ergograph*) által idézzük elő. E rhythmikus huzásokat vagy nyomásokat különféle készülékek alkalmas módon lerajzolják olyképen, hogy

¹ E közlöny hasábjain két ízben is szó volt már az ergographról. *Dr. Pekár Károly*: *A kísérleti psychologia a paedagogia szolgálatában* (Magy. Päd. 1903. évf.) című cikk sorozatában megemlékezik röviden a *Mosso-féle ergograph*ról is, sőt egy ergogramot is közöl. (465—466. l.) Ugyane kötetben írt *Sáfrány Lajos*: *A szellemi munkaképesség és a túlterhelés problémája* címen; részletesen foglalkozik az ergographphal s közli *Kemsies* és *Keller* idevágó kísérleti eredményeit (273—277. l.).

Azóta azonban az ergographia technikája is haladt s a vizsgálati szempontok is megváltoztak.

Meg kell említeni még *dr. Ranschburg Pál* munkáját is, ki a Műveltség Könyvtárának «*Ember*» című kötetében *A szellemi munka természete* cím alatt szintén foglalkozik az ergographfal.

egymással párhuzamos vonalak sorozatát kapjuk, mely vonalak aszerint, amint az izomkifáradás mindjobban előrehaladt, mindig kisebbek lesznek. Egy ilyen fokozatosan kisebbedő vonalsorozat, mely az izomkifáradás graphikus képét adja, az úgynevezett *ergogramm*. Természetes, hogy minden emberről készíthető ilyen ergogramm, s hogy az különböző egyének szerint, különböző individuális sajátságokat fog mutatni.

Nem lehet itt feladatunk a különböző ergographok szerkezetének részletezése, csak annyit jegyzünk meg, — inkább történeti szempontból, — hogy az ergograph feltalálója az olasz physiologus és psychologus *Mosso* volt, ki a róla elnevezett készülék leírását 1890-ben adta meg.¹ *Mosso* ergographját, mely különösen pædagogiai célokra nagyon is alkalmatlan, s ma már alig használatos, *Meumann*, később pedig *Dubois* lényegesen módosították. *Lehmann* rúgós ergographja és *Henri*, higanyal töltött gummilapda összenyomásán alapuló ergographja, valamint azok a bonyolult szerkezetű ergographok, melyeket *Tréves*² főleg physiologiai vizsgálatoknál használt, pædagogiai szempontból nem jöhetnek tekintetbe. Ez utóbbi szempontból tényleg csak a *Dubois*-féle szerkezet alkalmazható.

Ennek lényege az, hogy tetszés szerinti, gyermekeknél rendszeren 1—3 kg.-nyi súlyt jobb vagy bal kezünk középső ujjával rhythmikusan emelünk (a rhythmust egy *Máltz*-féle metronom adja), az emelési magasságokat, tehát az ergogrammot pedig, egyszerű ceruzás írókészülék papirossal bevont forgó fémhengerre felrajzolja.

E rövid technikai ismertetés után áttérhetünk ama physiologiai és psychologiai folyamatoknak ugyancsak rövid jellemzésére, melyek ergographikus munka alkalmával fellépnek.

A rhythmikus izomösszehúzódás az izomban káros bomlási termékeket produkál. A vér ezeket a termékeket elszállítja. Ha azonban nagy munkavégzés következtében annyira felhalmozódnak, hogy a teljes elszállítása nem lehetséges, akkor a hátramaradt mennyiség az izomösszehúzódást gátolja s a *kifáradás* érzete keletkezik. A gátolás az anyag fokozatos felhalmozódása következtében mindig nagyobb lesz, az izom mindjobban kifárad, míg végre összehúzódás egyáltalában nem jöhet már létre s bekövetkezik a *teljes kifáradás*.³

Sokkal jobban érdekelnek azonban minket az ergographikus

¹ *A. Mosso: Les lois de la fatigue étudiées dans les muscles de l'homme...* Arch. itat. de Biol. XIII. 1890. 123—186. 1.

² *Z. Tréves: Le travail, la fatigue et l'effort.* L'Année Psychologique XII. 1906. 34. 1.

³ *H. Huxley: Grundzüge der Physiologie* Hamburg u. Leipzig 1910.

munkavégzés alkalmával fellépő pszichológiai folyamatok. A kísérleti egyénnek minden egyes metronom csengésre az ergograph súlyát (pl. 3 kg.-ot) fel kell húznia. *Figyelnie* kell tehát mindenekelőtt a metronom csengetésekre, azután *beidegeznie* izmát oly módon, hogy az a csengőjelre összehúzódjon. A fellépő pszichikai folyamatok tehát: *figyelem, hangérzetek* (metronom csengéseinek) *percipiálása*, ebből kiinduló *akaratfolyamat*, mely a meghatározott módon *motorikus innervációt* és ennek következtében izomösszehúzódást idéz elő. E pszichikai folyamatok közül pædagogiai szempontból elsősorban a *figyelem*, ezzel kapcsolatban pedig a *percipiáló* képesség és az *akaratfolyamat* változásának tanulmányozása lesz fontos.

És ezzel áttérhetünk e dolgozat tulajdonképeni tárgyára, t. i. annak vizsgálatára, hogy milyen jelentősége van az ergographnak a kísérleti pædagiában. Van-e egyáltalában kísérleti pædagogia? Igen sokan tagadják ezt, azt állítva, hogy az amit mi kísérleti pædagogia alatt értünk, tulajdonképen nem egyéb mint kísérleti pszichologia. Szerintök kísérleti pædagiáról csak annyiban lehet szó, amennyiben egyes módszertani újításokat, a didaktikai elméletből leszűrt tanulságokat, eljárás módokat gyakorlatilag kipróbálunk. A felvetett kérdésre felelve idéznem kell *Meumann* egy most nemrégén megjelent dolgozatát,¹ melyben szerző igen finom distinkcióval választja szét a kísérleti pædagiát a kísérleti pszichológiától. A kísérleti pszichologia — mondja *Meumann* — *lelki folyamatokat* vizsgál, a kísérleti pædagogia ellenben *lelki képességeket*. A pædagogia normatív tudomány és normáit dedukciók sorozatából állítja fel. A normák gyakorlati megvalósítása, követése, azonban a kísérleti pædagogia eredményeinek figyelembe vételével történik.

Annak eldöntése vajjon vannak-e ergographphal megoldható *pædagogiai problémák*, első sorban attól függ, hogy minő *pszichológiai eredményekhez* jutottunk eddig. Először tehát az ergographfal végzett ama kísérleti pszichológiai eredményeket fogom ismertetni, amelyek talán pædagogiai következtetések alapját képezhetik, vagy jobban mondva, amelyekből már is pædagogiai következtetéseket vontak le.

Főcsoportot alkotnak azok a kísérletek, melyek előzetes testi vagy szellemi munka hatását vizsgálják az ergogrammon. E kísérleteknél természetesen mindig előbb az egyén normálergogrammját kell ismernünk. *Kraepelin* és *Oseretzkowsky*² azt találták, hogy egy

¹ *Meumann: Experimentelle Pädagogik und Schulreform. Zeitschrift für pädagogische Psychologie und experimentelle Pädagogik XII. 1. füzet 1911.*

² *Oseretzkowsky und Kraepelin: Über die Beeinflussung der Muskel-*
Magyar Pædagogia. XX. 6—7.

órai összeadás, még inkább 12 jegyű számok betanulása az izommunkára kedvező befolyást gyakorolt, vagyis a kifáradás később következett be. Ellenben oly összeadás, mely az összegek leírásával volt kapcsolatban, leszállította az izommunkát. Bolton¹ hasonló eredményekre jutott. Ide tartoznak Kemsies,² Keller,³ Binet és Henri⁴ vizsgálatai is.

Elhibázott dolog volna azonban ezen eredményekből pädagogiai következtetéseket vonni, ez csak a tények félreértését mutatná. Itt t. i. csak arról van szó, hogy 1—2 órai szellemi munka nem okoz olyan szellemi kifáradást, melyet ergographphal megállapítani lehetne; sőt ellenkezőleg e rövid ideig tartó szellemi munka még bizonyos psychikai izgalmat idéz elő, mely növeli az izommunkát. Azután pedig e vizsgálatok legnagyobb részét felnőtt egyéneknek végezték. Kemsies az egyes tanórák után végzett ergographikus vizsgálatokat⁵ s azt vélte megállapíthatni, hogy matematika, számolás és torna után az izommunka csökkenése néha nagy szabályszerűséggel jelentkezik, míg történelem, földrajz és természetrajz után többnyire pihentség konstatálható, a nyelvek pedig kifáradási érték tekintetében a középben állanak.

Újabban Schulze⁶ kísérletei is azt mutatják, hogy a testi munka tanulás után nagyobb mint előtte, de tekintetbe kell venni a tanulás idejét is, ha ez hosszú, akkor fáraszthatólag hat, ha ellenben rövid, akkor ösztönzőleg. Schulze ily vizsgálatoknál Trèves módszerét ajánlja, mely abból áll, hogy az ergographon munka közben a súlyok számát mindaddig csökkentjük, bizonyos állandó húzási tempó betartása mellett, amíg az emelési magasságok ugyanazok maradnak vagyis kifáradás egyáltalában nem jön létre. Ily esetben megkapjuk az izom maximális munkaképességét, melyet állandó tempó mellett közvetlenül a súly nagyságával fejez-

leistung durch verschiedene Arbeitsbedingungen, Psychologische Arbeiten, III. Leipzig, 1901.

¹ Bolton: *Über die Beziehungen zwischen Ermüdung, Raumsinn der Haut und Muskelleistung. Psychologische Arbeiten IV. Leipzig, 1904.*

² Kemsies: *Arbeitshygiene der Schule auf Grund von Ermüdungsmessungen. Berlin, 1898.*

³ Keller 13—17 éves tanulókkal antiqua nyomtatást olvastatott s azt találta, hogy egy óráig tartó szellemi munka után az izommunka csökkent. (Közölve Sáfrány dolgozatában.)

⁴ Binet et Henri: *La fatigue intellectuelle. Paris, 1898.*

⁵ Kemsies: *Zur Frage der Überbürdung unserer Schuljugend. (Közölve Sáfrány dolgozatában).*

⁶ Schulze: *Aus der Werkstatt der experimentellen Psychologie und Pädagogik. Leipzig, 1909.*

hetünk ki. E módszerrel megvizsgálható pl., hogy mekkora súlyt tudunk 5 órai tanulás után még állandóan felemelni. Legújabban *Offner*¹ foglalkozott a szellemi kifáradás különböző mérési módszereivel, s a physiologiai módszerek között felemlíti az ergographot is, azonban nem tartja elég megbízhatónak.

Az újabb kutatások kétségtelenül bebizonyították ugyan, hogy az ergogramm előzetes szellemi munka behatása alatt változik, de *semmiféle határozott quantitativ összefüggést eddig még nem ismerünk, így tehát szó sem lehet arról, hogy az ergographot a szellemi kifáradás mérésére használjuk.*

Ami az ergographfal végzendő individualis psychologiai kísérleteket illeti, azoknak több reménnyel nézhetünk elébe. E kísérletek a különböző feltételek és vizsgálati irányok szerint nagyon sokfélék. Egy érdekes kísérlet-csoport pl. az *egyéni rhythmus* meghatározására és a *különböző tempókhöz, rhythmusokhoz való alkalmazkodásra* vonatkozik.

*Auramoff*² t. i. ergographikus vizsgálatok közben arra az érdekes eredményre jutott, hogy mindenkinek meghatározott munkatempója, rhythmusa van, mely bizonyos kis határok között változik csak. Vagyis ha valakivel ergographon dolgoztatunk és felszólítjuk, hogy tetszésszerűen tempóban húzzon, azt fogjuk tapasztalni, hogy bizonyos idő múlva szabályos egymásutánban következnek majd a húzások s az ily módon észlelt rhythmustól az egyén később sem igen tér el. Ez a tempó tehát karakterizáló az egyénre és azért nevezhető *egyéni tempónak*. Magam is végeztem ily irányban kísérleteket és *Auramoff* állításait beigazolvá láttam. *Schulze*³ e körülményt pädagogiailag úgy akarja értékesíteni, hogy szerinte azok a gyermekek, kiknek az egyéni tempója lassú, lassú észjárásúak is, (?) akiknek pedig nincs egyéni tempójuk (bizonyos kis korban) azok rhythmikus munkára képtelenek és még nem valók az iskolába.

A tempóhoz való alkalmazkodást olyképen vizsgáljuk, hogy a metronomot különböző tempókra állítván be, a gyermekkel az ergographon e különböző tempók szerint dolgoztatunk. Kezdjük nagyon lassú tempóval (pl. percenkint 30 húzás) fokozatosan gyorsítjuk azt. Elérünk ily módon egy bizonyos felső határhoz, melyen túl tempóhoz való alkalmazkodás már nem jön létre. E felső határ természetesen

¹ *Offner: Die geistige Ermüdung. Eine Zusammenfassende Darstellung des Wesens der geistigen Ermüdung, der Methoden der Ermüdungsmessung und ihrer Ergebnisse speziell für den Unterricht. Berlin, 1910.*

² *Auramoff: Arbeit und Rhythmus. Wundt: Phil. Stud. XVIII. 1903.*

³ *Schulze* előbb idézett munkája.

ndividualis. Meg volna határozható ily módon egy-egy osztály *állag munka tempója* is, ami különösen a tömegtanítás szempontjából nagyon fontos. Akik nem tudnak bizonyos tempóhoz alkalmazkodni, azok még nem valók tömegtanításra.

Az individualizáló kísérletek körébe tartoznak a gyermekek izomerejére vonatkozó vizsgálatok is. Így *Schuyten*¹ brüsszeli egyetemi tanár iskolás gyermekeken végzett vizsgálatai azt mutatják, hogy a gyermekek izomereje októbertől júliusig (az iskola év tartama) nem nő folytonosan, hanem márciusban csökken. Szociálisan jól szituált szülők gyermekei, s azok kik szellemileg is jól fejlettek, a legnagyobb izomerővel rendelkeztek (?). Mintegy 44.000 izomerő meghatározásból kifolyólag kitűnt, hogy itt periodusokról van szó; két kisebb, fogyó (január, febr., márc.) és növekvő (október, november, december), és két nagyobb növekvő (április, május, június) s fogyó (jul. aug. szept.) periodusról.

Foglalkozunk már most az ergographikus vizsgálatoknak pædagogiai szempontból való értékelésével. Általános szempontból *Hirschlaff*² foglalkozott ezzel a kérdéssel, de dolgozata már nem időszerű és az előbb említett szempontból nem igen érdekelhet bennünket.

Mik azok a kifogások, melyek az ergograph ellen felhozhatók? Mindenekelőtt nagy technikai nehézségekkel kell küzdeni. Az ergographon való dolgozás t. i. bizonyos idő mulva fájdalomérzéssel jár, amit a kéz fixálása okoz. Gyermekeknél ez a fájdalomérzés nagyon befolyásolja az ergogramot s egyúttal a kísérleti egyént is nagyon elkedvteleníti a munkától. Ép azért pl. a Mosso és Lehmann-féle ergograph pædagogiai célokra alig használható. A Dubois-féle ergographnál e zavaró körülmények ugyan a minimumra vannak redukálva, de azért itt is mutatkoznak, mint ezt sok ízben tapasztaltam. A másik technikai nehézség, hogy az ergograph egyidejű tömegkísérletekre alkalmatlan, mert pl. egy egész osztályt nem lehet vele rövid időn belül megvizsgálni, másrészt pedig minden gyermeknek előbb a normál ergogramját kellene ismerni.

Ami az ergographfal végzett kísérletek pædagogiai felhasználását illeti, meg kell állapítanunk mindenekelőtt azt, hogy az eddigi *psychologiai eredmények nem adnak elég biztos alapot határozott*

¹ Megjegyzendő, hogy *Schuyten* vizsgálatai alkalmával nem ergographot, hanem dynamometert használt, itt ez azonban nem lényeges, a kísérletek ergographpal ép úgy el volnának végezhetőek.

² *Hirschlaff: Zur Methodik und Kritik der Ergographen Messungen, Zeitschrift für pædagogische Psychologie und Pathologie III. 1901.*

paedagogiai következtetésekre. Ez az oka annak, hogy az idetartozó irodalom is még csak nagyon kevés. A következtetésekből minden esetre nagy óvatossággal kell eljárni. Így pl. Schulze paedagogiai következtetéseit (különösen azokat, melyek a rhythmusra vonatkoznak) nem látjuk eléggé motiváltaknak. Az eddigi irányú vizsgálatok nem vezettek, — s véleményem szerint nem is vezethetnek — sok eredményre.

Meg kell tehát kísérelnünk, vajjon nem lehet-e a vizsgálatokat új szempontból eredményesebben végezni, mert az eddigi kifogások még nem jelentik azt, hogy az ergograph egyáltalában nem volna használható. Nincsen kizárva, hogy az ergographal is el lehet jutni értékes eredményekhez, de sokkal hosszabb és fáradságosabb úton, mint más eszközökkel.

Főszempont az *individualizálás* legyen. Új és talán termékeny vizsgálati irány pedig a *gyermek figyelmi ingadozásának a tanulmányozása*, melyre azt hiszem az ergograph nagyon alkalmas.

Ha az ergographon dolgozó gyermek teljesen feladata megoldására koncentrálja a figyelmét, akkor a keletkező ergogramm a fokozatos kifáradás physiologiai törvényei szerint e vonalak szabályos kisebbedésében fog mutatkozni. Mihelyt a figyelem elterelődik, e körülmény az ergogramm szabálytalan, hullámos alakjából azonnal látható. A figyelem intenzitásának változása tehát az ergogramm alakjában híven visszatükröződik. Különösen gyengétehetségű gyermekeknél észleltem nagy figyelmi ingadozásokat. Hogy pedig a figyelem intenzitásbeli változásának a tanulmányozása mily fontos paedagogiai szempontból, azt nem is kell külön bizonyítanunk.

E figyelmi ingadozások tanulmányozása, melyre eddig az ergographot nem használták, nézetem szerint az érdekes kísérletek egész sorozatának kiinduló pontja lehet. Amennyiben a jövőben végzendő ilyenmű vizsgálataim valami eredményre vezetnének, azokról annak idején részletesen fogok beszámolni.

Dr. LAZÁR SZILÁRD.