

vésbbé hivatott részét is a tudománynak és a komoly tanulmány-nak a tanítás módszerének módosításával, az elméleti és gyakorlati természettudományok kitünő és nagysikerű eljárásának el-sajátításával, mely az egyetemnek a tanári succrescentia dolgában is kiválóan hasznára lesz; — végre ragaszkodjunk férfias elszánt-sággal mindazon teendőinkhez és jogainkhoz, melyek helyesen fölfogott és körülvonalzott autonomiánk körébe esnek; de utasít-sunk el magunktól mindent, a mi csak adminisztratív természetű papirosfogyasztás, mert az egyetem ne legyen egyéb csak tudományszerű főiskola, az adminisztráció pedig a miniszterium dolga, melynek bölcsességében és jóakaratában semmi okunk kételkedni. E hármassal óhajjal megnyitom az 1903/4-iki új tanévet, és föl-kérem a rectori dékánt, hogy előadását megtartani szíveskedjék.

HEINRICH GUSZTÁV.

A KISÉRLETI PSYCHOLOGIA A PÆDAGOGIA SZOLGÁLATÁBAN.

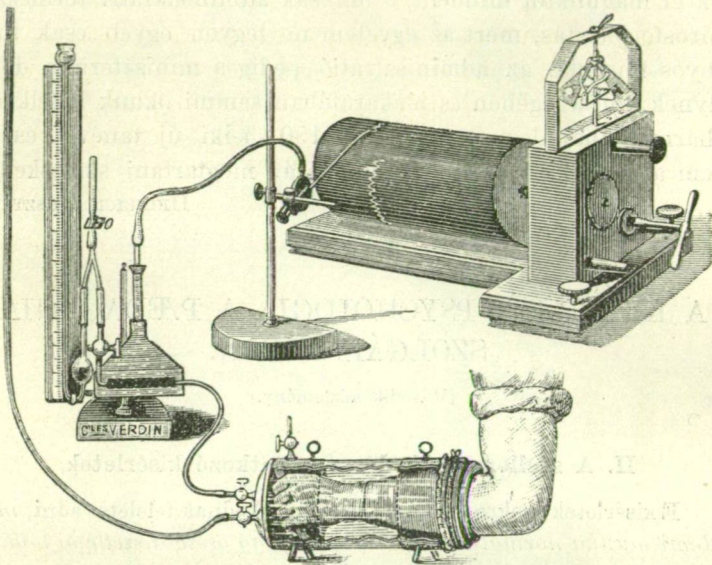
(Második közlemény.)

II. A szellemi működésre vonatkozó kísérletek.

E kísérletek ezekre a főkérdésekre iparkodnak feleletet adni, *mik a szellemi munka normalis feltételei, hogy függ össze a szellemi működés a többi folyamatokkal, mily szoros viszonyban van a táplálkozással, különösen bizonyos izgató anyagok élvezésével és részletesebben mily viszonyban van az izommunkával.* Mind e kérdések pædagogiai szempont-ból is nagyobb részt elsőrangú fontosságúak. A gyakorlati pædagiának ugyancsak érdekében áll a szellemi munka normalis feltételeit ismerni, az ennek megfelelő táplálkozás feltételeit és különösen szoros viszonyát az izommunkával. Az utóbbinak szakszerű ismerete hivatva van még sokat változtatni a testi nevelés általános beosztásán és különösen a tornaórák, főleg az értelmi órák közé ékelt tornaórák elrendezése dolgában.

Az értelmi munka általános föltételeinek vizsgálatára nézve igen érdekes eredményeket adtak azok a kísérletek, a melyeket egyrészt a Mosso-féle nyomásmérővel (sphygmomanometer), másrészt az ugyan-csak Mosso-féle fáradtságmérővel (ergograph) végeztek. Mosso, a híres olasz physiologus elévülhetetlen érdemeket szerzett jeles kutatásain kívül már azzal is, hogy a kísérleti psychologia kezébe adta ezt az

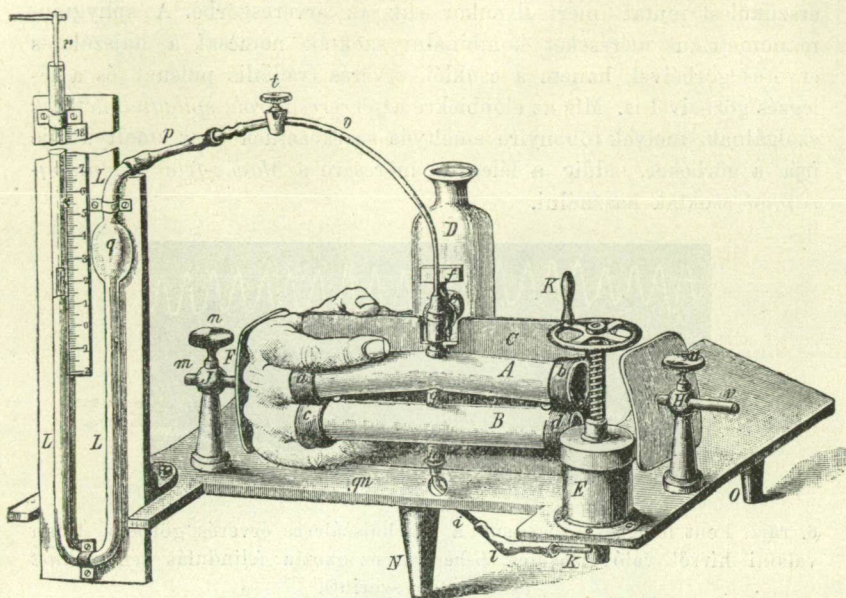
igen ügyes és pszichológiai laboratóriumokban igen hasznavehető két eszközt. Alapgondolata egyiknek sem eredetileg az övé. Hasonló vérnyomásmérőt vagy más néven térfogatmérőt, pletysmographot készített már a francia Marey, az élő testek mechanikájának e kiváló kutatója. Az ergograph elődei meg egyenes ágon az erőmérők, a dynamometerek voltak, így egyebek közt a Marey-féle dynamometer is. De az olasz Mosso érdeme, hogy ily egyszerű, ily ügyes, ily használható alakú műszereket adott.



3. rajz. Mosso-féle plethysmograph. A baloldali cső víztartó edénybe vezet, melynek föl- és lehuzásával a nyomás szabályozható.

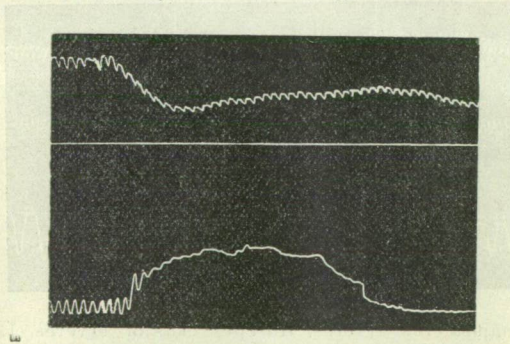
Mielőtt az ily irányú kísérleti eredmények megbeszélésére térnénk át, czélszerűnek látjuk a kísérleti pszichológia e két fontos műszerét röviden ismertetni. 3. rajzunkon látható a *Marey-féle plethysmograph, térfogatmérő*. Az illetőnek karját a vízzel telt edénybe zárjuk légmentesen. A karnak a vérkeringés változásai folytán létrejövő térfogatváltozásait a gummicső közvetítésével a manometer jelzi s a vele szintén gummicsővel összekötött író dob tűje a változásokat görbék alakjában lajstromozza fel a kormozott hengeren. Ezek az úgynevezett *térfogatgörbék*.

A 4. rajz a *Mosso-féle plethysmographot* vagy *sphygmomanometert* tünteti fel, mely lényegében azonos a Marey-félével, csak prak-



4. rajz. Mosso-féle sphygmomanometer.

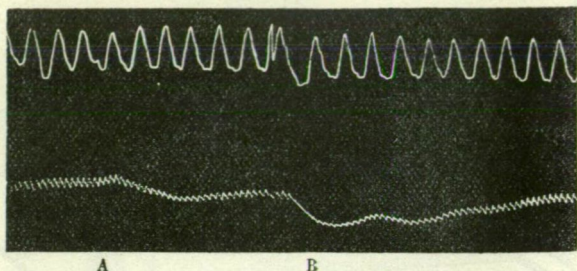
tikusabb szerkezetű. Az egész kar helyett, melynek betétele sok pancsolással s előkészülettel járt, csak két ujj betétele szükséges.



5. rajz. Fent hajszáleres érverésgörbe, lent térfogatgörbe (Binet és Vaschide után).

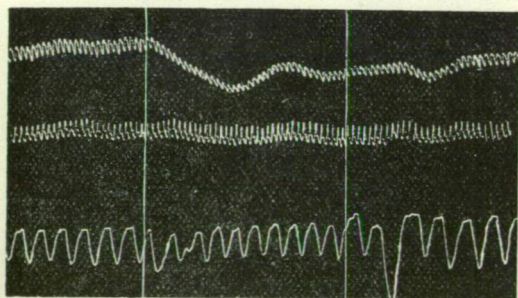
Az 5. rajzban érdekes térfogatgörbét mutatunk be, mely a vérnyomás hirtelen változását mutatja. Vele párhuzamosan van közölve a hajszáleres érverés görbéje, mely az erős vérnyomásnak megfelelő

érszűkületet mutat, mert ilyenkor esik az érverésgörbe. A sphygmanometrikus méréseket kombinálni szokták nemcsak a hajszáleres érverés görbéivel, hanem a csuklói érverés (radialis pulsus) és a lélegzés görbéivel is. Míg az előbbiekre az érverésmérők, *sphygmometerek* szolgálnak, melyek többnyire emeltyűs szerkezetűek s az emeltyű tője írja a görbéket, addig a lélegzés mérésére a *Marey-féle pneumographot* szokták használni.



6. rajz. Fent lélegzésgörbe, lent a kéz hajszáleres érverés görbéje. A-ban valami hírről való értesülés, B-ben az ez okozta felindulás vége (*Binet és Courtier* szerint).

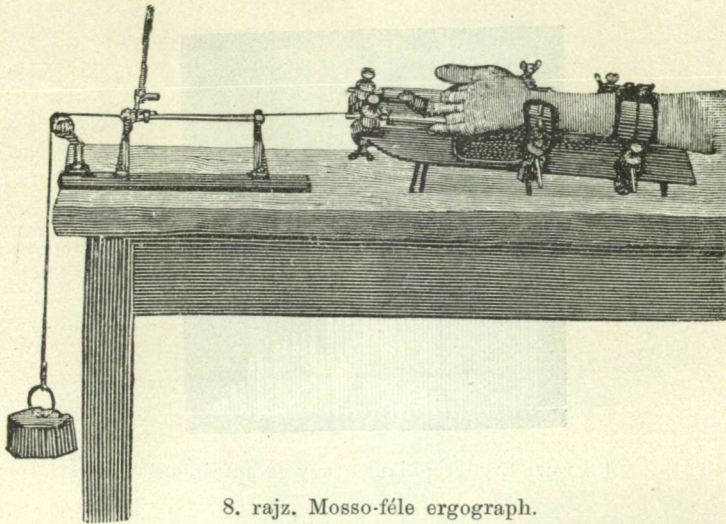
Két ilyen érdekes kombinált görbét mutatunk be a 6. és 7. rajzon. A 6. a felindulás bofolyását mutatja a légzésre és a hajszáleres érverésre. A 7. pedig még érdekesebb, a szellemi munka hatását



7. rajz. Fent hajszáleres érverés. Középen csuklói érverés. Lent lélegzésgörbe. A két függőleges közt erős szellemi munka: a légzés kisebbedik, gyorsul, a szünetek csökkentek lesznek. A hajszáleres érverés hirtelen esik és kisebbedik. A csuklói érverés pedig kissé emelkedik. (*Binet és Courtier* után).

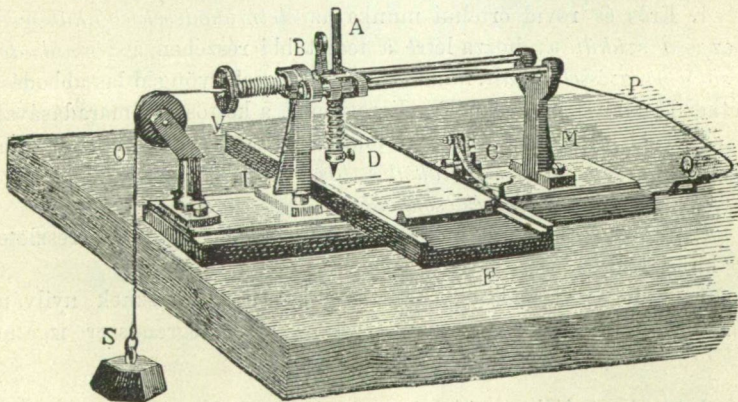
mutatja az érverésen és a lélegzésen. E műszerek oly érzékenyek, hogy a valamely hirtelen zajra beállott vérkeringésbeli változásokat is pompásan megmutatják a görbék.

Vége 8. és 9. rajzunk a *Mosso-féle fáradtságmérőt, ergographot* tünteti fel, még pedig a 8. magát a műszert, a 9. a felrovó készüléket s a 10. rajz egy *ergographikus görbét*, vagyis *fáradás-görbét*.



8. rajz. Mosso-féle ergograph.

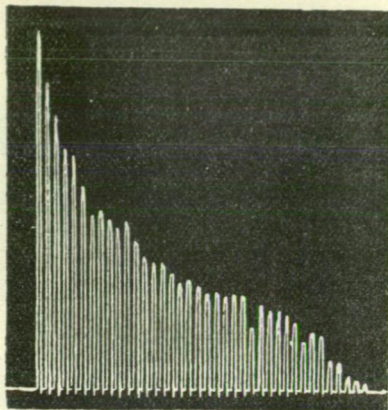
Az itt látható ergographikus görbe normális fáradásgörbe. Érdekes már most a különféle fáradásgörbék összehasonlítása. Ha már



9. rajz. A Mosso-féle ergograph felrovó készüléke.

fáradtan, kimerülten fog hozzá az illető az ergograph huzogatásához, e görbe sokkal gyorsabban fog esni. Ha viszont pihen s újakezdi,

javulást látunk a görbe alakjában is a normális görbe irányában. Szépen figyelte meg így az ergograph-görbében Féré¹ az izgató anyagok hatását a fáradtságra, a mi hirtelen javulásból állott.



10. rajz. Ergographikus- vagy fáradtsággörbe.

Ezek a matematikai pontossággal beszélő igénytelen görbék, az ergogrammok s a sphygmomanometrikus görbék sok mindent elárultak az értelmi munka pszichológiai természetéről.

Binet és Courtier² illetlen kísérleteiből megtudtuk, hogy:

1. Erős és rövid értelmi munka az életműködések élénkülésével jár, az erek szűkülését hozza létre a test többi részében, a szív működés gyorsul a lélegzéssel együtt, mind e működéseknek gyöngéd lassabbodása következik aztán némelyeknél a dicotismus, a kettőség elmaradásával.

2. Több óráig tartó értelmi munka a test relativ mozdulatlan-ságával kapcsolatban a szív működés lassabbodását hozza létre és a környéki hajszáleres érverés csökkenését.

Az utóbbi eredményt még külön beigazolták Vashide részlete-sebb kísérletezései.³

Ez érdekes vizsgálatokból tehát a következők lesznek nyilván-valókká Binet szerint: Az értelmi munka az idegrendszer izgalmi

¹ Ch. Féré. *L'Excitabilité dans la fatigue*. L'Année psychologique. 1900.

² Binet et Courtier. *Effets du travail intellectuel sur la circulation capillaire*. Année psychologique. III. 1896. p. 43—64.

³ N. Vashide. *L'Influence du travail intellectuel prolongé sur la vitesse du pouls*. Année psychologique. IV. 1897. p. 354—368.

állapota s e tekintetben méltán vethető össze a *testi munkával*, épúgy a *lélegzés* és a *szív gyorsulását* hozza létre, mint a testi munka. E physiologiai hatások dolgában méltán lehet összehasonlítani a fej-számolást a dynamometer megrántásával. Sőt a hajszáleres érverés is olykor ép úgy módosul mind a kétféle munkában. A járásnál például kisebb lesz az érverés és a kettősség, a dicrotismus kifejezettebb, az értelmi munka kezdetén hasonló jelenséggel állunk szemben. Fárasztó testi erőfeszítés elmosódottá teszi az érverés kettősségét, a dicrotismust, bizonyos egyéneknél az értelmi munka épúgy előidézheti a hajszáleres érvesés csökkenését.

Viszont számos *különbséget* is talál Binet az *értelmi és az izommunka között*: A szív izgatása sokkal nagyobb az izommunka alkalmával, például futáskor, a lélegzés gyorsabbodása is sokkal nagyobb, sőt a lélegzés amplitudója is növekedik az izommunka közben, míg az értelmi munka közben a lélegzés felületesebb lesz. Kitartó értelmi munka a környéki hajszáleres érverés csökkenésével jár, a mit izommunkánál nem tapasztalt. Izommunka, értelmi munka, mind a *kettő tehát az idegrendszer izgatása, izgalmi állapota*, csak hogy az értelmi munka izgalma sokkal kisebb, mint az izommunkáé és egészen más minőségű; mint ilyet, kiválóan jellemzi a *melles szükségülése és a környéki hajszáleres érverés gyengülése*.

No már most Binet és Courtier ez érdekes eredményeinek ugyancsak nagy hasznát veheti a gyakorlati pædagogia, mert ebből megtudjuk először is azt, hogy *sohasem szabad az izommunkát az értelmi munkával úgy szembehelyezni, ahogy szokták és egyáltalán nem lehet egy rókáról két bőrt húzni*, mert az izommunka ép oly izgatása és fárasztása az idegrendszernek is, mint az értelmi munka.

A dolgot egy kissé közelebbről kell megmagyaráznunk. Azelőtt általánosan hirdetett felfogás volt, hogy az izommunka egészen más valami, mint a szellemi munka s a szellemi munka közben vagy után a legjobb pihenés a testgyakorlás, az izommunka. No hát itt rejlik a legnagyobb tévedés a dologban. Az izommunka nem pihenés, éppenséggel nem pihenése az idegrendszernek sem, hiszen époly izgalmi állapota az idegrendszernek is, mint a szellemi működés, az értelmi munka. Mivel pedig egy rókáról két bőrt húzni nem lehet, *hagyjuk pihenni azt, a ki elfáradott és ne fáraszszuk tovább!* Csak ez a józan ész következtetése a fenti kísérleti kutatásokból.

Ha már most pihenésnek sem válik be az izommunka, a testgyakorlás az értelmi órák után, még kevésbbé lehet afféle *üdülésvalami* (recreatio), mint a milyenek akár az óráközök, a többi értelmi óra közé ékelt tornaóra. *Ha a testgyakorlás maga nem pihenés az idegrendszerre nézve sem, még kevésbbé lehet üdülés az értelmi órák közé*

ékelt tornaóra. Ha valami, akkor az ily tornaóra járulhat legjobban hozzá a túlfárasztáshoz, az agyonhajszoláshoz.

Igen, de hát akkor mit tegyünk? A testgyakorlás nem ellensúlyozhatja az értelmi nevelést? Dehogyan. Igenis a testgyakorlás, az izommunka ellensúlyozza az értelmi nevelést, az értelmi munkát, *de csak mint egyik munka a másik iránti munkát.* Nem pihenés egyik sem. Munka mind a kettő s *mind a kettő idegmunka is.* Hanem ép a természetes fejlődés, hogy ne legyünk egyoldalúak, hogy izmaink is kifejlődjének idegrendszerünkkel arányosan, követeli a testgyakorlásnak sokkal nagyobb mértékben való kifejlesztését, mint az még mai nap is történik. Okvetetlenül kell ez, kell az emberi test arányos fejlesztése, az idegrendszer egyensúlya érdekében. S ha a testgyakorlásnak nagyobb tért és több órát követel a kísérleti pädagogia, akkor se felejtjük el, hogy ez is munka, ez is idegmunka, csakúgy mint az értelmi munka. *A pihenés meg legyen mindig pihenés, az üdülés meg mindig üdülés.*

A testgyakorlás nagyobb fejlesztése nem is volna oly nehéz. Igaz, hogy egy pár értelmi órát kellene feláldoznunk. De a tágabbkörű és nagyobb arányú testi nevelés sokkal rugékonnyabbá tenné a tanulók idegrendszerét s akkor ama kevesebb értelmi órán sokkal nagyobb fogékonyságával még többet mutathatna fel, mint ma, mikor néha s némelyek szinte tuskómódra ülnek ott, nem lehetetlen, hogy egy-egy nagy tapintattal üdülésképpen közbeékelt tornaóra üdvös utóhatása alatt.

Hosszabban világítottam meg e pontot szándékosan, hogy jó példát lássunk arra, mit adhat a kísérleti psychologia a pädagogiának s mit adhat így a kísérleti pädagogia a gyakorlati nevelésnek.

De nemcsak ezt tudjuk a fenti Binet-Courtier-féle kísérletekből, hanem még valami más, szintén eléggé nem hangsúlyozható dolgot is, a mit az értelmi munkások magukon is tapasztalhattak. Hosszú értelmi munka után jól esik a séta. S vajjon miért? Nemde oly petyhüdtnek, bágyadtnak, lankadtnak érezzük magunkat. A kevés mozgást, az úgyszólván mozdulatlan testtartást az íróasztal mellett okoljuk ezzel s méltán. Binet-ék megadják rá a kísérleti psychologia feleletét: hosszantartó értelmi munkával a *mellkas szűkülése és környéki hajszálerez érverés gyengülése jár.*

Vagyis ha kitartó értelmi munkát végeztünk, mellkasunk szűkült, szívünk működése lassabodott s érverésünk gyengült. Nagyon megszívlelendő tapasztalatok. Saját érdekünkben áll, hogy ily munka után okvetetlenül *sétáljunk*, ne végezzünk erős izommunkát, mert ez még jobban el fog fárasztani, lévén ez is idegmunka is, hanem csak *könnjű, üdítő séta*, ez lesz az igazi pihenés, a mely mindamellett

kitágítja mellkasunkat, újra felélénkíti a szív működést s az érverést is erősebbé teszi. De nemcsak saját érdekünkben megszívlelendők e tapasztalatok, hanem inkább pædagogiai tekintetben. Az értelmi munka soha se legyen túlságosan hosszantartó, mert különben nagyon káros ép a fenti okok miatt, s utána üdülő séta következzen. A sok órának legkárosabb hatása tehát ép az, hogy a hosszantartó értelmi munka következtében szűkül, összezsugorodik a mellkas, lanyhábban működik a szív és érverésünk gyengül.

A fenti kísérleteket mintegy kiegészítik Binet és Vaschide-nak ugyancsak a Mosso-féle sphygmomanometerrel végzett érdekes kísérletei a vérnyomás relatív változásait illetőleg az értelmi munka hatása alatt.* E kísérletekből megtudjuk, hogy erős, fárasztó, kimerítő érzéki izgatások átlag 10-től 15 milliméterig menő nyomásváltozást okoznak. A nagyon erős értelmi munka már 20 milliméterig menő változást okoz. Az élénk társalgás már 25-re s az erős indulat, akár jóleső, akár kellemetlen természetű legyen, 30-ra emeli a nyomást. A nagyon erős izommunka is felemeli 30-ra. «Az erős értelmi munka, például fejszámolás, erős izommunka vagy erős indulat, bár tudatunk előtt nagyon különféle természetűek, physiologiai szempontból egyugyanazon módon nyilvánulnak» — mondja Binet — s «mind az idegrendszer izgalmai, a fejszámolás ép úgy, mint a nyomás-erőlködés az erőmérőn, a víg lelki mozgalm ép úgy mint a szomorú.» Itt is látjuk, hogy az értelmi munka kisebb erőfeszítést mutat, mint az izommunka.

Mily érdekes újabb és újabb bepillantást nyerünk lelki gépezetünk, a középponti idegrendszer belső világába. Mennyire megvilágosodik mindjobban előttünk e belső gépezet csodálatos és szövevényes mechanismusa. Ha valaki csak erős fejszámolást kezd végezni, élénkebb lesz a lélegzése, gyorsabb a szíve működése, nagyobb lesz lüktető vérének nyomása. Természetes is, hiszen anyag nélkül nincs működés s az anyagot a vér adja. Erősebb működéshez több vér kell, ezért a vérkeringésnek élénkülnie kell. Pompásan czélszerű reflexkapcsolatok ezek az élő gépezetben, minden gépeknek a legcsodálatosabbjában.

A mi azt illeti már most, hogy az értelmi munka miként működik a figyelem, a gyakorlás, a megszokás és a fáradtság hatása alatt, erről részletes felvilágosítást adnak majd ép a figyelemre és a fáradtságra vonatkozó kísérletek, melyeket nagy számuk miatt külön fejezetben csoportosítottunk.

* A. Binet et Vaschide. *Influence du travail intellectuel, des émotions et du travail physique sur la pression du sang.* Année psychologique III. 1896. p. 127—183.

Az értelmi munka összefüggését a táplálkozás anyagforgalmával még nem vizsgálták eléggé.¹ Pontos tudományos kísérleteket végzett az értelmi munka s a foszforsav és nitrogén anyagforgalmára vonatkozólag *Stscherbak*,² de a kísérletek, talán mert oly bonyolultak voltak, nem vezettek határozott eredményre. Érdekes vizsgálatokat tett e tekintetben *Binet*³ az iskolai év folyamán elfogyasztott kenyeret illetőleg. E pontos számadatokból kitűnt, hogy a tanulók a szünetek, így különösen a nagy nyári, de az áprilisi szünet után is sokkal több kenyeret fogyasztottak (0·850 k. napi átlag fejenként), mint különben (0·800). A vizsgálatok idején meg a legkevesebbet (0·750). A *kitartó értelmi munka* tehát így — *Binet* szerint — *általános gyengeség forrása lehet*, mely nemcsak a lelki működéseken látszik meg, hanem nyomot hagyhat a többi életműködéseken is, az *erők általános csökkenését* hozza létre. Ez a szigorúan beigazolt tapasztalati tény.

Pædagogiai tekintetben tisztán átláthatjuk a fentiekből a vizsgálati időszakok káros, egészségtelen voltát. Nem hiába szólalnak fel tehát újabban több oldalról a nagy apparatussal megtartott hosszú vizsgálatok, különösen az érettségi vizsgálat ellen. Igaz, hogy ingyen mit sem nyerhetünk. Mindennek meg kell adni az árát. Az értelmi nevelés föltétlenül sok erőfeszítésbe, idegmunkába kerül. A képesítéseket, az okleveleket meg kell szolgálni ezzel a munkával. De viszont, a mit lehet a dolgon segíteni, az emberi nem egészsége, az egészséges faji typus érdekében, meg kell tennünk.

Binet is úgy vallja, hogy az értelmi munka, a mennyiben az agyműködések rendes gyakorlása, mint e szervünk fejlődését előmozdító hasznos tényező, okvetlenül szükséges, de megfelelően szabályozott mértékben és alakban. Jól mondja, hogy természeti szempontból csak oly szükséges az értelmi munka, akár a járás, de óvakodni kell az *értelmi agyonterheléstől*.

Íme itt vagyunk a túlterhelés, az agyonterhelés annyit vitatott kérdésénél. Bizonyos, hogy tekintettel kell itt lennünk a nagy egyéni eltérésekre. Ennek a természetnek például nem árt meg az a sok értelmi munka, a mi már a másiknak megárt. Érdekes már most az értelmi agyonterhelés kérdését összevetni a *testi agyonterhelés* kérdé-

¹ Victor Henri. *Influence du travail intellectuel sur les échange nutritifs*. Année psychologique. V. 1898. p. 179—189.

² *Stscherbak*. *Contribution à l'étude de l'influence de l'activité cérébrale sur l'échange d'acide phosphorique et d'azote*. Archives de médecine expérimentale. 1893. p. 309.

³ A. *Binet*. *La Consommation du pain pendant une année scolaire*. Année psychologique. IV. 1897. p. 337—355.

sével, melylyel Tissié¹ foglalkozott részletesen «Az elfáradás és a testgyakorlás» című jeles munkájában. A túlhajtott testgyakorlás, sportszerű training következtében gyakran látta ő a testi agyonterhelés szomorú példáit. Tissié végkövetkeztetése a gyakorlati életet illetőleg oda lyukad ki: «Keresnünk kell a kis elfáradásokat, a melyek erősítenek és kerülnünk kell a nagy elfáradásokat, a melyek kimerítik és megbontják az egyéniséget».² Nem ajánlhatjuk eléggé ezt a testi neveléssel foglalkozók figyelmébe, a mi különben a magyar tornaszakérfei körében eléggé is érvényesül, csak az a baj, hogy nem mindenütt állnak tornaszakérfei a testi nevelés élén. Kis erőfeszítéseket mennél többször, — sokkal többet ér, mint egyszerre nagy erőfeszítést, a mi káros, egészségtelen, sőt olykor végzetes lehet. Kis erőfeszítéseket egymásután összegezni, így érhetünk el nagy eredményeket.

A mit így a mi testi nevelésünk is oly következetesen alkalmaz, kellene alkalmaznunk az értelmi nevelés terén is. Méltán idézi erre is Tissié fenti szavait Binet. S valóban, ha az egyik olyan munka (és nem pihenés) mint a másik, az az elv, a melyik az egyikre oly üdvös, ép oly üdvös lesz a másikra is.

Mindebből nyilvánvaló, hogy nem hangzatos frázisok és elmefuttatások hivatván segíteni az agyonterhelés kérdésén, hanem egyedül a kísérleti psychologia és pedig úgy az értelmi, mint a testi agyonterhelés kérdésén. A kísérleti psychologia positiv, kétségtelen, természettudományi bizonyossággal szerzett ismeretekkel szolgálhat e kérdésben s ez ismeretek alapján magától fogja adni a tudomány az élet kezébe a szükséges javítás, változtatás különféle üdvös módzatait.

Binet a kenyérfogyasztást illető ily irányú vizsgálatait tovább is folytatta,³ a melyek újból beigazolták a fenti eredményt, hogy tudniillik a vizsgálatokra készülés értelmi munkája csökkenti a kenyérfogyasztást.

¹ Tissié Ph. Az elfáradás és a testgyakorlás. Ford. Csapodi István. Term. tud. társ. könyvkiadó vállalata. 1898.

² Il faut rechercher la petite fatigue qui tonifie, et éviter la fatigue plus grande qui énerve ou qui dissocie le moi. Tissié.

³ A. Binet. Note relative à l'influence du travail intellectuel sur la consommation du pain dans les écoles. Année psychologique. V. 1898. p. 332—336.

A. Binet. Nouvelles recherches sur la consommation du pain, dans ses rapports avec le travail intellectuel. Année psychologique. VI. 1899. p. 1—73.

A németek közt főleg *Kraepelin* és iskolája¹ kutatta az értelmi munka pszichológiai feltételeit s különösen a különféle izgató szerek, az úgynevezett kulturmérgek hatását a szellemi működésre. A francia *Féré*² meg egyenesen az egyes idegmérgek hatását vizsgálta az ideg- és izommunkákra nézve.

Mind e vizsgálatoknál sokkal fontosabb *gyakorlati* jelentőséget nyertek azok a vizsgálatok, a melyek az idegmunkának az izommunkával való összefüggésére vonatkoztak. Első helyen kell itt említenünk mindjárt a nagy olasz physiologust, *Mosso*-t, a ki a saját tálmányú fáradtságmérőjével, az *ergograph*-fal kísérletezvé, ép a fáradtság pszichológiai jelenségét vizsgálva, arra az akkor méltán feltűnő különös eredményre jutott, hogy a *kitartó értelmi munka az ergograph-fal kimutatható izomfáradtságot hoz létre*.³

Ez az érdekes eredmény világos bizonyítéka volt annak, hogy az izommunka soha sem csupán izommunka, hanem *első sorban idegmunka is*. A *beidegzés* fontos idegmunkája nélkül nincs izommunka. Az idegműködés adja mintegy a megfelelő energiát. Ha az idegrendszer fáradt, akkor *izom-rendszerünk* is fáradtan fog működni, mert — ismételjük — idegmunka nélkül nem képzelhető izommunka, Ime, mily érdekes és mily mély bepillantást nyertünk a kísérleti pszichologia ez érdekes felfedezésével az élő gépezet rejtett neuromuscularis mechanizmusába.

Mosso e híres felfedezése az izomrendszeren is meglátszó idegrendszerbeli fáradtságról csak megerősít újból fent szerzett tapasztalatunkban, hogy a tornaóra, az izommunka sohasem lehet pihenés, üdülés az idegmunka, az értelmi munka után s hogy rosszabb valami éppen nem is képzelhető, mint az elméleti órák közé beékelte tornaóra.

¹ A. Hoch und E. Kraepelin. *Über die Wirkung der Theebestandtheile auf körperliche und geistige Arbeit*, Psychologische Arbeiten. I. 378—488.

E. Kraepelin, *Zur Hygiene der Arbeit*. Jena, Fischer, 1896. p. 30.

W. H. R. Rivers und E. Kraepelin. *Über Ermüdung und Erholung*. Psychologische Arbeiten. I. 1896. p. 627—678.

E. Kraepelin. *Zur Überbürdungsfrage*. Jena, Fischer, 1898.

E. Kraepelin. *Neuere Untersuchungen über die psychischen Wirkungen des Alkohols*. Münch. med. Wochenschr. 1899. XLVI. p. 1365—1369.

² Ch. Féré. *L'Influence de quelques poisons nerveux sur le travail*. Année psychologique. VIII. 1901. p. 151—184.

³ A. Mosso. *La fatigue intellectuelle et physique*. Trad. Franç. Paris, Alcan, 1894.

J. Clavière¹ részletesebb kísérleti kutatás alá vette a Mosso-féle tételt s a következő érdekes eredményekre jutott:

1. Erős és két óráig tartó értelmi munkára megfelelő, a dynamométerrel kimutatható jelentékeny csökkenését találjuk az izomerőnek.

2. Közepes értelmi munkának nem felel meg semmi kimutatható gyengülése az izomerőnek.

3. Semmi értelmi munkának az izomerő növekedése felel meg.

Ez eredmények még több világosságot árasztanak az élő gépezet neuromuscularis mechanizmusába. Ha az értelmi munka úgyszólván semmi, az izomerő növekszik. Ahhoz tehát, hogy tornázhassunk, testgyakorlást végezzünk, okvetetlenül kell, hogy értelmi munka ezt ne előzze meg, mert csak így rendelkezhetünk kellően ép izomerővel. Vagyis *a tornát is pihenésnek kell megelőznie, ép úgy mint az értelmi munkát.* Ime egy újabb fontos gyakorlati pædagogiai tétel, mely szorosan következik a fenti Clavière-kimutatta kísérleti tételből.

PEKÁR KÁROLY.

A SZELLEMI MUNKAKÉPESSÉG KISÉRLETI MÉRÉSE ÉS A TÚLTERHELÉS PROBLEMÁJA.²

(Második és befejező közlemény.)

2. Psychologiai módszerek.

Ha a kétféle módszer eredetét vizsgáljuk, azt találjuk, hogy a mechanikai módszerek eleintén tisztán physiologiai érdekek szolgálatában állottak. Az ergographicus és æsthesiometricus adatok és a szellemi fáradtság közötti okviszonyt csak később állapították meg, nyilvánították tudományos problémának és szegődtették a pædagogia szolgálatába. Ellenben a *psychologiai* módszereknek már eredete is pædagogiai érdekekben gyökerezik s határozott feladatuk (most már a mechanikai módszereknek is) az iskolai *túlterhelés* fennállásának tudományos bebizonyítása és a túlterhelés problémájának megoldása.

A *psychologiai* módszereknek négy főalakja van: a *számolási*, *diktálási*, *emlékezeti* és *kombinációs* módszer. A három első abból a tételből indul ki, hogy a szellemi munka mértéke kisebb egynemű egyes feladatok csoportja lehet, a melyet a kísérlet alá fogott sze-

¹ J. Clavière. *Le Travail intellectuel dans ses rapports avec la force musculaire mesurée au dynamomètre.* Année psychologique. VII. 1900. p. 206—230.

² Az első közlemény a M. P. f. évi 5. füzetében.