

## A SZELLEMI MUNKAKÉPESSÉG KISÉRLETI MÉRÉSE ÉS A TÚLTERHELÉS PROBLÉMÁJA.<sup>1</sup>

*Fejezet a positiv pædagogióból.*

(Első közlemény.)

### I.

Korunk sociális áramlatából a tudományos pædagogia sem vonhatta ki magát. A kulturális feladatok egyszersmind sociális feladatok, amelyeknek megoldásában minden embernek: szegénynek, gazdagnak, férfinak, nőnek egyaránt részt kell venni. A létért való küzdelem első követelése: *a faj fenntartása*, második követelése: *a faj tökéletesítése*. Minden kulturális törekvés a faj tökéletesítésének szolgálatában áll. «A társadalom, midőn a tanítást szervezi, sőt mai fejlettségi fokán már kötelezővé teszi, voltaképen arra törekszik, hogy a jövő nemzedéket a létért való küzdelemre minél jobban előkészítse.»<sup>2</sup>

A nevelés és tanítás mindenesetre a legfontosabb kulturális, egyszersmind sociális törekvés. Irányítója és törvényadója a tudományos pædagogia, amelynek kiindulópontját ama socialis és egyszersmind biológiai szempontnak kell képeznie; a positiv pædagogia jellegét első renden az adja meg. Abból kell levezetnie a nevelés célját is, mely akármilyen formulázásban sem mond egyebet, mint hogy képezünk jó kulturmunkásokat azaz a fajnak jó tökéletesítőit, első sorban tehát «jó állapot»-ot (H. Spencer), azután értelmes és altruistikusan érző és cselekvő embert.<sup>3</sup>

Tárgyunkra több nem tartozván ez általános szempontokból, arra a körülményre mutatunk reá, hogy a nevelés sociális céljait, a gyakorlatban jelentkező minden olyan nevelői eljárás veszélyezteti, mely a társadalom tömegét alkotó individuumoknak akár physikai, akár psychikai fejlődését gátolja. E veszedelem épen a collectiv nevelésnél, mely pedig egyedül képes igazán valósítani a sociális célokat, merülhet és merül is fel, és pedig a *túlterhelés* alakjában. A veszedelem annál inkább nagyobb, mert a darwini «natural selection» elve szerint a létért való küzdelemben csak a «legképebbek» tarthatnak

<sup>1</sup> Az irodalom összeállítását l. a cikk végén.

<sup>2</sup> Pauler Ákos, A positiv pædagogia alapelveiről. Magyar Pædagogia. 1902, 117. lap.

<sup>3</sup> V. ö. P. Natorp (Sozialpædagogik. Stuttgart, 1898.) és P. Bergemann (Soziale Pædagogik. Gera, 1900.) pædagogiai műveit a cél kitűzését illetőleg.

számot a fentmaradásra, s mert nem csak az iskola terhel bennünket, hanem magok a kulturális fejlődés hatása alatt alakuló társadalmi viszonyok is komplikálják a létért való küzdelmet s elősegítik az egyesek, és átöröklés folytán a faj-energiáját. «A mi nemzedékünk nagy társadalmi feladatokkal áll szemben olyan emberként, a ki egész nap gyalogolt s kifáradtan ér szállására. Bizonytalanul ereszti szárnyukra gondolatait, mert figyelő tehetségét meggyöngyöztette az elfáradás s minden erőfeszítés terhére van» — mondja Tissié.\*

Az iskolán tehát nagy a felelősség. E felelősség tudata mozdította meg a legújabb időben a pädagogusok és orvosok energiáját, s vetették magok a túlterhelés kérdésének megoldására. A subjectiv alapon álló tapasztalat nem bizonyulván alkalmasnak, a modern physiologia és psychologia módszereivel gyűjtöttek tapasztalatokat, kísérlet tárgyává tevén magukat a tanulókat. Igyekeztek részben a physiológiától kölcsönzött módszerekkel a kísérleteket exaktokká tenni, czéljuk az lévén, hogy a különböző kvalitású szellemi munkák relativ fárasztó hatását az egyes individuumoknál lemérvén, az így nyert statisztikai adatokból állapítsák meg az iskolai tanítási tárgyak fáradási coefficientseit, a tanítási tárgyak rangsorát fárasztó hatásuk szerint, ez alapon az órarendben való elhelyezésük módját, végre a fáradást recompensáló óraközi szünetek tartamát. A túlterhelés kérdésének szempontjából természetesen az volt a főczél, hogy a tanulók átlagos szellemi munkaképességét megállapítsák s kijelöljék a szellemi munka azon határát, melyen túl a minden szellemi munkát kísérő fáradás, tehát az agymunkával járó különböző physiologiai elváltozás már pathologikus alakot mutat.

Mielőtt a kísérletek történetét leírnók, nem lesz felesleges egyet s mást a *szellemi munkáról* és a *fáradásról* elmondani.\*\*

Azok a folyamatok, a melyeket testi vagy szellemi munkának nevezünk, nem olyan egyszerűek, mint a milyeneknek első tekintetre látszanak. *Lényegük* szerint való megösmérésükhöz csak az utolsó évtized jutott közelebb. Csak ujabban veszik szemügyre a tanulók *egyéni viszonyait*: testi és lelki dispositióját, a házi körülményeket is, a melyek között munkáját végzi. Régebben zsinormértékül vettek, in idea, egy átlagos tanuló; de ez eljárásnak nem lévén exakt tapasztalati alapja, kérdésbe volt tehető, hogy vajjon ama tanuló szellemi munkája tekinthető-e tipikusnak.

\* Tissié i. m. 30. l.

\*\* V. ö. *Ebbinghaus*, Grundzüge der Psychologie. 683. s köv. l. Leipzig, 1902. *Kemsies*, Die Überbürdungsfrage aus päd.-psych. Standpunkte. I. m. *Mossó* i. m.

A mint a tudomány kerítette hatalmába a túlterhelés kérdését, az a feletti ítélkezési jogot nem hagyta meg egyedül a pädagogiai praxis kezében, hanem saját kutatási módszerei: kísérlet, mérés és számok segítségével igyekezett az érdekes problémát megoldani. Psychologusok és orvosok igyekeztek felvilágosítást szerezni a problematikus folyamatnak, a *munkának lényege*, a test és lélek háztartásában való jelentősége felől, *mértéket* találni a testi és szellemi munka és az általuk előidézett *fáradás* mérésére.

Habár manapság szigoruan elválasztó határt köztük nem lehet vonni, mégis közönséges értelemben *testi* és *szellemi* munkát szoktunk megkülönböztetni. Pedig nincs testi munka, a melyet ne valamely lelki folyamat váltana ki; viszont nincs szellemi munka, a melyvel valami physikai tevékenység vagy physiologiai folyamat ne kapcsolódnék.

Minden munka, lefolyásában fáradtsággal jár, a mely a munkára nézve folyton növekedő akadályként szerepel. Valamint a munka, úgy a fáradtság is a jelenségek complexuma, a melynek intenzitása és kvalitása a foglalkozástól, a munka módjától és az egyéni viszonyoktól függ. A fáradtság is kétféle u. m. testi, a mely az izommunka, és lelki, a mely a szellemi munka után lép fel. A test és lélek kölcsönhatásából következik s a tapasztalat is igazolja, hogy a testi munka után szellemi fáradtság is, szellemi munka után testi fáradtság is lép fel.

De ne téveszszük össze az *objectív fáradtságot*, — a mely pl. a munka minőségének vagy mennyiségének csökkenésében vagy más különféle lelki és testi folyamatokban nyilvánul — a *subjectív* fáradtsággal, a mely mint általános fáradtságérzet, a közérzet egyik kvalitása.\* A munka mérésének és hygienikus értékelésének mértékéül csak az objectív fáradtság szolgálhat, habár psychologiai szempontból a subjectív fáradtság is igen érdekes.

Vegyük szemügyre most, hogy milyen tapasztalatokat tehetünk valamely huzamosabb munka elvégzésénél.

A testi és lelki egyensúly állapotában egy bizonyos minőségű és mennyiségű eredményt, a normális eredményt érjük el, a mely munkaközben növekedik is. A normális állapotra következik az izgalom állapota, a mikor is a munka elevenítőleg hat az egész szervezetre s annak munkaképességét növeli. Azonban bizonyos idő múlva, mely egyénenként különböző, alább száll az izgalom (Kräpelin: Antrieb); de ezt az állapotot még nem nevezhetjük a fáradás állapotának. Bizonyos idő múlva az is beáll. Jelei a következők szoktak lenni: a munka mennyisége és értéke fordított arányt mutat; a munkakedv

\* Wundt, Grundzüge d. physiol. Psych. 4. Aufl. II. 421.

kedvetlenségé válik; a figyelem meglazul, az emlékezet ereje hanyatlak, szórakozottság lép fel; a munka sebessége alább száll; a gondolatkapcsolatok önkéntelenül más területekre csapnak át; hallás, látás, olvasás, irás, számolás, beszéd, hiányokat, főleg kihagyásokat mutatnak; a nehezebb gondolkodási funkciók nem sikerülnek, a tapintószerv érzékenysége alább száll, — szóval: a szellemi élet készülékei hiányosan fungálnak. Sokszor azonban a munka vége felé, a közelgő befejezés feletti öröm annyira fokozza az erő feszültségét, hogy a munka minősége meglepően fellendül. A fáradtsággal járó más physiologiai elváltozások: a szem fénytelen, az arcz előbb piros, később halvány lesz: a testtartás hanyag, lélekezés és érverés rendetlen, hasonlóképen a szív működés, vérkeringés: a test hőmérséklete ingadozó; az izomerő alább száll: a vese és táplálkozó szervek működése nem a rendes menetet mutatja; étvágytalanság, emésztési zavar és álmatlanság lép fel. Ez utóbbi jelenségek már pathologikus jellegűek s az iskolára vonatkoztatva, az iskolai idegességnek, a *túlterhelésnek* tipikus nyilvánulásai.

A túlterhelés annak daczára, hogy minden kulturállam iskolai hatásai igyekeznek elhárító intézkedéseket tenni, Európaszerte dühöng manapság is, különösen a középiskolákban s különösbbe a gymnasiumban. Mellőzve más államokra vonatkozó adatokat, azt említjük meg, hogy nálunk Budapesten Dr. Schuschny Henrik főreáliskolai egészségtan tanár végzett kísérleteket s kitünt, hogy a budapesti tanulók 51.7%-a ideges zavarokban szenved s a % száma az osztályok számával nő.\*

Nem volna helyes dolog egyedül az iskolát tenni felelőssé; mert a túlterhelés és minden következményének előidézője első renden a tanuló örökölt ideges dispositiója és sok más, az iskola körén kívül található ok, a melyeket dr. Cramer egy kis füzetben meggyőzően fejteget.\*\* Míg ezek az okok fentállnak, addig a túlterhelés problémáját aligha lehet teljesen megoldani.

S most lássuk azokat a kísérleteket, a melyek a szellemi munkaképesség és fáradás vizsgálata által vagy közeli vonatkozásban, vagy egyenes összeköttetésben állanak a túlterhelés problémájával.

## II.

A szellemi munkaképesség, illetőleg szellemi fáradás kísérleti vizsgálásának gondolata a positivismus újabb fejleményeinek terméke.

\* L. i. m.

\*\* A. Cramer, *Ausserhalb der Schule liegende Ursachen der Nervosität der Kinder*. Schiller-Ziehen'sche Sammlung II. B. 5. H. Berlin, 1899.

Története még két évtizednél csak néhány évvel nyúlik messzebbre. Sikorsky orosz ideg orvos dolgozata az első idevágó munka; 1879-ben jelent meg, az is évekig — tudomásom szerint\* — elszigetelten maradt. A mult század nyolczvanas évtizedének végétől kezdve azonban nagy igyekezetet látunk a legujabb időkig a kísérletezésben.

Ha a kísérletek anyagán végigtekintünk, két irányt különböztethetünk meg, a melyeknek céljuk és eredményük jórészben összevág, de módszerük különböző. Az egyik irány a szellemi munkának és a fáradásnak, mint physiologiai folyamatnak, a physiologia céljait szolgáló apparatusokkal: ergographfal és aesthesiometerrel; a másik pedig tisztán psychologiai úton, eszközök nélkül való mérését tűzte ki célul. Az első módszert Tümpel és mások után *mechanikainak* nevezhetjük a másikat *psychologiainak* szokták nevezni. Ismertessük e kísérleteket a kétféle módszer szerint, megjegyezvén, hogy csak a jellemzőket emeljük ki, mert a többiek ezeknek a nyomán haladnak.

### 1. Mechanikai módszerek.

Mechanikai módszer kétféle van; egyik a Mosso, másik a Griesbach nevéhez fűződik.

*Mosso*, a turini egyetemen a physiologia tanára, 1890-ben a Helmholtz-féle Myograph alapján szerkesztette «*Ergograph*» nevű készülékét, melylyel, eleintén pusztán physiologiai szempontból, mérte az emberi izmok munkaképességét. Természetesen gondoskodni kellett arról, miszerint az apparatus használatánál a vizsgálat alá fogott izom elszigeteltessék, hogy más izmok közreműködése kizárassék; továbbá, hogy az izom egyik vége jól fixiroztassék az alatt, míg a másik a contractiókat jegyző készüléket mozgásba hozza.

A készülék\*\* két részből áll: a fixirozó és az írókészülékből. Az előbbi a kart, a kézfejet és az ujjakat teljesen szilárdan tartja, úgy hogy csak a középső ujj mozgatható, azaz kinyújtható és visszahúzható. Erre az ujjra egy zsinórt kell erősíteni, a mely egyfelől mozgásba hozza az írókészüléket, mely egy lassan forgó bekormozott hengerre jegyzi fel a mozdulatokat; másfelől hordoz 2, 3 vagy több kilogramnyi súlyt. Az illető ujj izma minden 2 másodperczben

\* L. az irodalom felsorolását, mely minden utánajárás daczára sem teljes, részint azért, mert csak a magyar, angol, francia és német nyelvű dolgozatokra volt tekintettel s mellőzi a psychologiai, pädagogiai és egészségtani kézikönyvek idevágó cikkeit, részint, mert a folyóiratok régebbi évfolyamai nehezen hozzáférhetők.

\*\* Részletes leírását l. Mosso, die Ermüdung. SS. s köv.

egyszer megemelinti a megszabott terhet, de végre a fáradtság miatt s annak növekedtével mindinkább fogy az ujj, illetőleg a súly emelkedésének magassága, úgy hogy végre az írőkészülék egyenes vonalat ír. Ha az összes emelkedések magasságának összegét a súly mérészámaival megszorozzuk, megkapjuk a végzett munka értékszámát méterkilogrammokban. Az egyes contractiók rajzából a szokott módon megszerkeszthetjük a fáradás fokozódását mutató görbét, az u. n. *fáradási görbét*.

A fáradási görbe mutatja, hogy az individuum egyenlő körülmények között állandó. Ha a körülmények változnak, pl. a test erejének növekedése vagy fogyása, gyakorlás, életmód, kedélymozgalmak változást idéznek elő az organismusban; a fáradási görbe is lényegesen más képet mutat. A változás a görbe hosszúságában, az egyes contractiók magasságában és abban az időtartamban nyilvánul, mely az izmoknak a teljes kipihenéshez szükséges. Megfeszített munka után pl. egy órai nyugalom nem elég, hogy az izmok előbbeni erőssége visszatérjen; csak hosszabb nyugalom után nyerünk normális görbét. A fáradási görbe változásai felötlőbbek ifjú egyéneknél.

Különböző egyéneknél különböző alakot mutatnak a fáradási görbék, úgy hogy érdekes bepillantást nyújtanak kinek-kinek munkarejébe és fáradási módjába. «Némelyek hirtelen fáradnak és elernyednek, míg mások nagy kitartással fogyasztják erejüket s fokónként jutnak el a kimerülésig; némelyek hosszabb, mások rövidebb ideig dolgoznak.» (Mosso.) Amit a tapasztalat tanít, azt íme az Ergograph szemlélteti!

Azt gondolhatnók, hogy az izom fáradási görbéjét az akarat lényegesen befolyásolja, tehát magyarázata az idegközpontok hatásában rejlik. Mert hiszen az ideg vezeti az agyvelőtől az izgalmat az izomhoz s indítja azt tevékenységre. Így van tényleg az akaratlagos izom-munkánál. De Mosso szerint épen a legjellemzőbb jelenségek székhelye a periféria, mert az izom akkor is ad fáradási görbét, ha directe ingereljük, t. i. elektromos árammal, tehát munkát végeztünk vele az akarat vagyis az idegrendszer közreműködése nélkül. A kimerülés végtére így is beállhat, úgy hogy végre semmiféle inger nem válthat ki contractiót.

Ha az akarat is közreműködik az izomcontractionál, akkor a fáradási görbe más alakot ölt; mert az önkéntes vagy akaratlagos izom munkánál az idegrendszer is fárad és pedig annál inkább, mennél nagyobb a munka és mennél tovább tart. Mialatt az izom által végzett mechanikai munka csökken, azalatt az idegfeszültség nő: mert a fáradó izomnak erősebb idegingerre van szüksége, mint a pihentnek. Az a különbség tehát, melyet az önkéntes és az idegek-

nek elektromos ingerlése által végrehajtott mechanikai munka között találunk, főképen az idegközpontok fáradásától függ, a mely a direct contractionnál hiányzik.

Mosso szerint a fáradás *chemiai* természetű folyamat. Az izom mindennemű munkájánál több oxgén fogy el és több szénsav válik ki, mint akkor, ha az izom nyugszik. Ezenkívül a munkánál az izomban ártalmas anyagok képződnek, a melyek az összehuzódásban gátolják. Ezek az anyagok mérgezők; mert ha a fáradt izom extractumát egy egészséges izomba fecskendezzük, annak munkaképességét leszállítják, sőt állatoknál mérgezési tünetek is mutatkoznak. Ez anyagok közül leglényesebbek a tejsav. Mosso és Landois\* szerint az izommunkánál az izom albuminja az oxgyen hatása alatt felbomlik és más chemiai összetételek, szénsav és tejsav keletkeznek és pedig annál nagyobb mennyiségben, mennél nagyobb a végzett munka. Ha ezek a bomlási termékek felhalmozódnak a vérben, akkor fáradtnak érezzük magunkat; ha nagy tömegben termelődnek, akkor beteggé is tehetnek. Ezek az anyagok szervezetünk sejtjeiben termelődnek ugyan, de nem maradhatnak keletkezésük helyén, hanem a sejtek környékét lepik meg. Részben aztán az oxgyenben elégnnek, részben kitakaródnak a szervezetből, részben pedig a vér által a test különböző részeibe vitetnek s fáradást idéznek elő. Hogy aztán a fáradás különböző individuumoknál különböző változatokat mutat, annak az oka, hogy a mérgező hatással szemben kisebb vagy nagyobb ellenállóképességet tanúsítanak az egyes organismusok s különböző gyorsasággal tudják pótolni a szervezet anyagvesztéseit. Gyakorlás és szoktatás a leglényesebb tényezők, a melyek bennünket a fáradási termékek hatásával szemben ellenállókká tesznek.

A fáradás és a nyugalom közötti viszonynak ergographfal való vizsgálatánál Maggiora\*\* azt találta, hogy minél kisebb volt a contractionok száma bizonyos idő alatt, annál későbbben jelentkezik a fáradás.

Egy kísérletnél, mely naponként minden órában ismételtetett, először elég volt egy órai szünet arra, hogy az izom munkaképessége teljesen helyreálljon. Később már nem volt elég egy órai szünet, ami kitünt abból, hogy a fáradás nem szünnév meg teljesen, a munka fokozatosan silányult. Az izom tehát csak akkor tud ismét teljes értékű munkát végezni, ha az előbbi munka után teljesen kipihente magát.

A kísérletek abban a kérdésben is eligazítanak bennünket, hogy vajjon észszerű-e a munkát a kimerülésig folytatni, vagy pedig bevégezzük még a munkaképtelenség beállta előtt? Az izom aránylag

\* Landois, *Traité de physiologie humaine*. Paris, 1893.

\*\* I. m.

hamarabb visszanyeri munkaképességét, ha energiájának csak felét fogyasztja el, mintha a teljes kimerülésig dolgozik. Ha egy izom pl. 30 contractiora képes és a munkát csak 15 contractiora korlátozzuk, akkor a fáradást kísérő jelenségek megszüntetésére az előbbi idő negyedrészt tevő pihenő időre van szüksége. Ebből az következik, hogy az erő a munka első szakasza alatt kevésbé használódik el, mint a későbbi szakasz alatt, még abban az esetben is, ha az előbbi munka nagyobb volt, mint az utóbbi. Szabályul adhatjuk tehát, hogy a munkát teljes kimerülésig sohase folytassuk hanem rövidebb, de gyakoribb szünetek által szakítsuk félbe, miáltal nemcsak szervezetünk jólétének teszünk szolgálatot, hanem nagyobb munkaképességhez is jutunk.

Mossonak az izommunka és fáradás körüli vizsgálatai s azok eredményei kitűzött célunk szerint a dolgozat keretébe látszólag nem illenének ugyan bele, de ugyancsak Mosso vizsgálatai szerint izommunka és szellemi munka lényegileg egyező lévén, el kellett mondanunk az előzőket, hogy a következők világosabban álljanak előttünk. S most lássuk, hogy Mosso és követői a szellemi munka ergographikus vizsgálatából milyen eredményekhez jutottak.

Mint minden physiologiai munka, úgy az agy munkája is fáradással jár; de a lelki fáradást sokkal nehezebb jellemezni, mint az izomfáradást. Ez utóbbinál, ha az erőfeszítés csekélyebb volt, tagjainkban bizonyos nehézséget érzünk; ha túlhajtott volt, nyomán kellemetlen, fájdalmas érzés támad. A nyugalom szüksége az agymunka után, a lehangoltság érzése a heves kedélyizgalom vagy fájdalom után, sokkal határozatlanabb, mint az izomfáradás okozta helyi fájdalom érzése.

Mosso, hogy az agy fáradásának jelenségeit megvilágítsa, arra utal, miszerint minden psychikai folyamat materialis alapja az agyvelő. Mivel minden tevékenység fáradást okoz, s szellemi munkában is elfáradunk, a psychikai folyamatoknak az agyban organikus elváltozásokat kell előidézniök a melyek, mint a kísérletek alapján feltehető, nem egyebek, mint olyan bomlástermékek képződése, mint a milyenek az izommunkánál keletkeznek. Ezen hypothesis alapján mindazon jelenségeket, a melyeket a szellemi munka utáni fáradásnál észlelhetünk, úgy kell magyaráznunk, a mint az izommunkánál tettük. Ebből kifolyólag szellemi és testi munka következményeikben egyenlőknek tekinthetők.

Rá kell még arra a körülményre mutatnunk, hogy a physiologiai *reactio* idejét\* a fáradás jelentékenyen hosszabbá teszi; épen

\* L. Wundt, i. m. 3. Aufl. II. B. 202. ff. Ziehen, Leitf. d. phys. Psych. 5. Aufl. 228. ff.



ily hatást tesz a zörej és minden más mellékhatás. E jelenség oka főleg az agyban és az idegpályákban keresendő, a melyeket a bennök meggyült fáradási termékek funkciójukban akadályoznak. Minden munkánál az agy többé-kevésbé erős izgalmi állapotban van, minek következtében a pszichikai folyamatok könnyebben végbe mennek. Egyes egyéneknél ez az állapot hosszabb ideig tart, úgy hogy az ilyeneknél a munka minőség kezdetben jelentékeny növekedést mutat. Más egyéneknél az izgalmi állapot tartama rövid, úgy hogy a munka minősége mindjárt kezdetben silányul.

Nem lesz érdektelen az oktatás szempontjából megismernünk az izom- és szellemi munka közötti vonatkozással.

Tapasztalatból tudjuk, hogy fárasztó menetelés után a kar sem alkalmas a munkára. Tehát úgy látszik, hogy a fáradás hatása egyik szervről a másikra, sőt az egész organismusra áttérjed. Mosso hypothesis szerint pl. a lábizmokról a fáradási bomlástermékek az egész izomrendszerre szétterjednek s annak munkaképességét leszállítják.

Ha pl. a fejünk fáj, a mi szellemi megerőltetés után gyakran előfordul, annak oka Mosso szerint az, hogy az agysejtekben bomlástermékek keletkeznek, a melyeknek mérgező hatása aztán áttérjed az egész organismusra; mert «mihelyt a fejben a nyomás fellép, azt izomfáradtság, idegesség, energianélküliség és szeszélyesség követi, a melyek kedvetlenné tesznek bennünket mindennel szemben.»

Agymunka után mindig az izomerő csökkenése jelentkezik, a mi az ergographfal a legpontosabban konstatalható. Mennél nagyobb az agymunka, annál jobban csökken az izmok munkaképessége. Hogy milyen jelentékeny ez a csökkenés, kitünik azokból az ergograph mérésekből, a melyeket Mosso olyan tanárokon végzett, a kik a vizsgálatokon erős szellemi munkát végeztek.

Az első vizsganap reggelén:

Contractiók száma: 40.

Munka méterkilogrammokban: 6·087.

Tizennégy ifjú megvizsgálása után az előbbi feltételek mellett:

Contractiók száma: 24.

Munka: 2·745.

A utolsó vizsganapon a vizsgálatok bevégezése után:

Contractiók száma: 11.

Munka: 1·086.

Az agymunka utáni kimerülés kétszeres: centralis és periferialis. Ha tehát a szellemi munka után izommunkának kell következni, akkor a kimerült agynak az idegek által túlerős ingert kell a peri-

fériára küldeni. Ebben rejlik annak magyarázata, hogy nagy szellemi megerőltetés után miért kelti minden mozgás az erőtlenség érzését. Mosso szerint physiologiai tévedés a tanórák közé tornaórát ékelni oly célzattal, hogy azáltal az agyfáradtságot csökkentjük. Mert ha az idegrendszert az agyfáradtság állapotában izommegfeszítésre kényserítjük; az izmokat kevésbbé munkaképeseknek találjuk és az agy megerőltettségéhez még más megerőltetést is felidézünk, a mely vele lényegileg egyenlő és az iderendszerre nézve épen olyan ártalmas. Physiologiai tény tehát, hogy a szellemi munka az izmok munkaképességét leszállítja.

De megfordítva a dolgot az is áll, hogy nagyobb physikai erőfeszítés után eredményes szellemi munkát nem tudunk végezni. Ennek oka ugyanaz, mint a melyet az agymunkának az izmokra való hatásánál láttunk.

A fáradás által a szervezet valamely helyén előidézett bomlás-termékek a vérkeringésbe jutnak, a mely azokat az egész testbe szétviszi, úgy hogy az egész izomrendszerre, az idegközpontokra és idegpályákra káros hatással vannak.

Az izommunka és agymunka belső vonatkozásainak emez ismerete bizonyos tekintetben fontos az oktatás egészségtanára nézve. Mert útmutatást ad abban a tekintetben, hogy a torna- és játékorákat milyen helyre tegyük az órarendben, hogyan használhatjuk ki legjobban a szüneteket stb. E kérdésekre különben még visszatérünk.

Mosso ergograph méréseit csak felnőtteken végezte. Kemsies és Keller tanulókat is felhasználtak e célra s igyekeztek az iskolai viszonyokhoz alkalmazni a kísérleteket.

*Kemsies* \* ki a szellemi munkaképesség mérése és a túlterhelés kérdésének egyik legszorgalmasabb kutatója, a következő eredményekhez jutott: Minden tantárgy előidézheti az izomtevékenység csökkenését részint a tantárggyal való elbánásnak, részint a tanuló egyéni dispositiójának és pillanatnyi ellenállási képességének megfelelőleg. De a depressió rövid idő alatt, fellépése után 1—2 óra múlva eltűnik, ha a foglalkozási nemet cseréljük, nevezetesen ha nehéz tantárgy után könnyebbel foglalkozunk. Az izommunka csökkenése nagy szabályszerűséggel jelentkezik a matematika, a számolás és torna után; történelem, földrajz és természetrajz után legtöbbszörre pihentesség konstatalható; a nyelvek fáradási érték tekintetében középen állanak; az ének és rajz jelentékeny erőfeszítés következményeit mutatják oly egyéneknél, a kik ambitióval foglalkoznak azokkal.

Eme gyorsan muló depressióktól elkülönítendőek azon fáradási

\* Zur Frage der Überbürdung unserer Schuljugend. I. m.

állapotok, a melyek hosszabb tartamuak és csak a szünetek alatt egyenlítődnék ki. Ezek napokig sőt hetekig tarthatnak. Fölléphetnek, mihelyt az organismus ellentállási képességét elveszti, származott légyen az alvásbeli vagy táplálkozásbeli hiányból, szellemi túlterhelésből vagy beteges zavarokból.

*Keller* \* a kísérlet alá fogott 13—17 éves tanulókkal 15—20 perczig *antiqua*-nyomtatást olvasatott, aztán végzett rajtok *ergograph*méréseket. Az eredmény következő volt:

A kísérlet megkezdése előtt:

Contractiók száma: 63.

Munka méterkilogrammokban 0·9776.

Húsz perczig tartó olvasás után:

Contractiók száma: 82.

Munka: 1·4910.

További 20 percznyi olvasás után:

Contractiók száma: 81.

Munka: 1·8632.

Egy óráig tartó szellemi foglalkozás után a munka 1·299 mkg.-ra süllyedt.

A munka emelkedése a szellemi foglalkozással összekötött izgalomból magyarázható. Fokozott izgalom hosszabbítja a munkaképesség tartamát. Szellemi munka által okozott izgalom után általában erős depressió következik. Egy órai üdülés rendszerint nem képes kiegyenlíteni azt a lelki állapotot, a melyet egy órai szellemi munka hozott létre, akár izgalmi, akár fáradási állapot az.

Ezek a legfontosabb eredmények, a melyeket *Keller* az ő méréseiből producált.

A másik mechanikai módszer *Griesbach* \*\* mühlhauseni (Elsass) tanár nevéhez fűződik. *Griesbach* módszerét a következő *physiologiai* tényekre alapította.

A bőr többek között a *helyi érzék* szerve is, azaz képes azt a helyet megmutatni, a hol megérintettük. Mert a fejlődés folyamán megtanultuk az érintés által előállott és az agyvelőbe eljutott idegingert a test azon helyére kivetíteni, a hol az megérintetett. De nehezebb dolog a bőrnek két szomszédos pontján egyenlő viszonyok között keletkezett érintési ingert, mint térileg is elkülönített benyomást felfogni. A bőr egyes részei e tekintetben lényegesen különböző

\* I. m.

\*\* I. m.

finomságu qualitas fokozatokat mutatnak. E fokozatok meghatározására vonatkozó kísérletet akként hajtjuk végre, hogy egy körzőnek — mely ezen alkalmazásában «*Aesthesiometer*»-nek neveztetik — mindkét hegyével egyszerre és egyenlő mértékben érintjük a bőrt különböző helyeken. Aztán a különböző helyeken megmérjük a körző hegyeinek egymástól való azon távolságát, melynél a két érintési inger még egyetlen érzetet idézett elő a lélekben. Ha e távolságokat csak egy kicsivel is növeljük, már két érzet jelentkezik, a mi azt jelenti, hogy a kettős ingert egyenként fogta fel a lélek. *Ranke* \* a bőrfelület nevezetesebb pontjainak érzékenységi fokát mérések alapján megállapította; azonban a talált absolut értékek különböző egyéneknél különbözők, mert hosszabb gyakorlás a helyi érzék finomságát élesíti. Habár az tény, hogy a bőr egyes helyei érzékenységének relativ viszonya feltűnően állandó.

A bőr minden pontja körül lehet olyan kisebb vagy nagyobb köröket megállapítani, a melyen belül a két körzőhegy egyetlenegy érzetet idéz elő. Ezek az u. n. *érzatkörök*. Az *anatomiai* érzetkör a bőrnek az a területe a melyet egy tapintási idegnyujtvány egy vagy több végkészülékkel lát el. Megfigyelendő, hogy bár a körön egymáshoz nagyon közel levő végkészületekre ható ingereket a középponti szerv két egymástól különböző érzetté dolgozza fel, mégis, a köztük levő csekély különbség miatt, egy érzetté összeolvadva lesznek tudatosakká. Az egymástól távolabb levő végkészületekre ható ingerek ellenben, a köztük levő nagy különbség miatt, kettős érzetként lesznek tudatosakká. Ha gyakorlás által a megkülönböztető képesség fejlesztetik, az érzetkörök kisebbednek.

Az *anatomiai* érzetkörtől *Griesbach* megkülönbözteti a *physiologiait*, a mely nem egyéb, mint egy bizonyos terjedelmű tapintási mezőnek képzete a tudatban. Mivel, mint minden, úgy a tapintási ingerek felfogásához tudat szükséges, világos, hogy minden tényező, mely a tudat functiot gátolja vagy elősegíti, ennek megfelelőleg a helyi érzés finomságát s az érzetkör nagyságát is befolyásolja. A figyelem kisebbé, a szórakozottság nagyobbá teszi az érzetkört. Érthető tehát, hogy szellemileg fáradt egyéneknél a figyelem csökkenésével a *physiologiai* érzetkör nagyobbodása mutatkozik. «Ézert a bőr érzéklő képességének az *aesthesiometerrel* való vizsgálata a szellemi fáradtság kutatására módszerül szolgálhat és a vizsgálatnál nyert, s valamely mértékrendszerben kifejezett számértékek összehasonlítva a *physiologiai* egyensúly állapotában végzett vizsgálatnál nyert számértékekkel, a fáradtság fokának mértékéül szolgálhatnak.»

\* *Der Mensch*, II. Aufl. Leipzig, 1898.

Ezen physiologiai viszonyokból kiindulva vizsgálta Griesbach az érzetkörnek szellemi munkánál való nagyobbodását a homlokon, a járomcsont közepén, az orr hegyén, az alsó ajakon, a jobb kéz hüvelyk és mutatóujjának hegyén. A kísérleteket hegyes és tompa körzővel végezte s az említett helyeken a két körzőhegynek azt a legnagyobb távolságát igyekezett megállapítani, a melynél két benyomás egy érzetet vált ki. A távolságokat milliméterekben jegyezte fel. A kísérleteket a mühlhauseni főreáliskola és gymnásium különböző osztályainak tanulóin végezte. De hogy az iskolai munka után fellépő fáradság mily mértékben különbözik a másféle szellemi foglalkozással járó szellemi fáradságtól: kiterjesztette Griesbach kísérleteit más személyekre is, nevezetesen ifjú kereskedőkre, kik számadásokat és különböző nyelvü levelezéseket végeztek, továbbá olyan ifjú emberekre, akik órahosszat mechanikus munkát végeznek, továbbá olyanokra a kiknek gépgyárakban megfeszített testi munkával kapcsolatban figyelmüket a készítendő géprészek constructiójára kell fordítaniok. Végre néhány tanáron tanítás előtt és után, s egy vizsgálatokon elnökölt tanfelügyelőn is végzett méréseket. A kísérleteket reggel és délután, a munka kezdete előtt és végeztével, a tanulókon ezen kívül minden óra után hajtotta végre.

Griesbach mérései igen fáradságosak és nagy körültekintést igénylők voltak. Példa gyanánt ismerjünk meg egyet (a 28. sz.) 89 kísérlete közül. Ezt egy főreáliskolai ötödik (obertertia) osztályu tanulón végezte. Az osztály 32 tanulóból állt; heti órák száma 32 s ezen felül 4 óra gyakorlati munkára; házi feladatokra átlag napi két óra; az iskola igénybe veszi a tanulót 7—8 óráig; a vizsgálat alá fogott tanuló 160 cm. magas. és 36 kg. súlyu; jó tehetségű, szorgalmas. A vizsgálat előtt lefeküdt este 11 órakor s felkelt reggel  $\frac{1}{2}$  6-kor. A kísérlet eredményei a következők:

	Órarend:				
	7—8		8—9	9—10	10—11
	Geometria		Term. rajz	Vallás	Angol ny.
	<i>Mérési idő:</i>				
	7 óra	8 óra	9 óra	10 óra	11 óra
Homlok	6	9	7	6	10
Orrhegy	3	4.5	4.5	3	4
Alsó ajak	1.5	1.8	2	2	3
Járomcsont	7.5	8	8	5	12
Jobb hüvelykujj	4.5	6.5	4	3	7
Jobb mutatóujj	1.5	2	2	1.5	2.5

*Déli szünet.*

	Órarend :				
	2—3		3—4	4—5	Szombat
	Term. tan		Torna	Földrajz	délután
	<i>Mérési idő :</i>				
	2 óra	3 óra	4 óra	5 óra	5 óra
Homlok .....	7·5	8	5	6	3·2
Orrhegy.....	3·5	4·5	3	3·5	2
Alsó ajak .....	2	2	1·2	2·5	1·5
Járomcsont .....	12	12	6	11	5
Jobb hüvelykujj .....	7	6	6	6	3
Jobb mutatóujj .....	25	2	2	2	1

A számok a két körzőhegy egymástól való távolságát fejezik ki m.-méterekben.

Bizvást feltehetjük, hogy azok az eredmények a melyek a szombat délutáni, tehát hosszabb szünet utáni mérés eredményei, az illető tanulónak normális érzéklési képességét mutatják, a reggel 7 óraker nyert eredmények arra mutatnak, hogy éppen a tanítás kezdete előtt az érzéklési képesség tompult volt. Aminek oka vagy abban keresendő, hogy csekély volt az alvási idő vagy erős volt a tanóra előtt végzett szellemi munka vagy pedig a tanuló idegrendszere gyöngye vagy beteg.

Mint a táblázaton látjuk, a délutáni tanítás három órára terjedt, de a melyet négy órás délelőtti tanítás és három órás déli szünet előzött meg. A délután 2 óraker nyert számok azonban lényegesen magasabbak, mint a reggel 7 óraiak és a szabad szombatdélutániak. *E körülmény azt mutatja, hogy a három órás déli szünet nem elég arra hogy a délelőtti tanítás által okozott fáradságot kiegyenlítse.* Ennélfogva a tanulónak délután sokkal kedvezőtlenebb viszonyok között kell dolgozni, úgy hogy vagy a szokottnál jobban megerőlteti idegrendszerét vagy pedig kevesebb eredményt ér el.

A mi az egyes tanítási tárgyak által előidézett fáradságot illeti, az eredmények megerősítik azt az általános tapasztalatot, hogy a nehezebb tárgyak, mint pl. mértan, angol, természettan, erősebb kimerültséget idéznek elő, mint a kevésbé nehezek, mint pl. a természetrajz, vallás és földrajz. A kísérlet napján a fáradás erősen emelkedik a geometria órán, alább száll a természetrajz órán, majdnem teljesen eltűnik a vallás órán, de ismét erősebb mértékben mutatkozik az angol nyelvi órán. Nem csekély kimerültséggel kezdődik a délutáni tanítás. A természetannál lényeges változás nem található. Torna órán majdnem a normális állapot mutatkozik, míg a földrajz órán ismét nő a fáradás.

Ha a teljes üdülésre ez esetben nem elegendő déli szünetet nem vesszük figyelembe, a tanítási óráknak az előttünk álló napon

való egymásután következését a tanuló egészségére nézve általában tűrhetőnek mondhatjuk. A nagyobb és kisebb szellemi erőt kívánó órák váltakozva következnek. Bár a fáradás egyes órákon emelkedik, de a következőkön annyira csökken, hogy az érzéklő képesség ismét normálissá lesz. Megjegyzendő, hogy a bőr érzékenysége az egyes helyeken egyenlő ingadozást mutat ugyan, de egyes helyi eltérések is constatalhatók.

Különböző mérések, a melyeket Griesbach gymnásiumi és reáliskolai tanulókon vasár- és ünnepnapon végzett, mutatják, hogy az érzéklő képességnek említésre méltó naponkénti ingadozásai nincsenek. Az érzékenység zavarainak tehát az agy fáradtságával kell összefüggésben lenni. Ez a tétel a kísérletek alapja. Helyességét igazolják a nyert eredmények.

A reggeli mérés számértékeinek a physiologiai normálissal vagyis azon eredményekkel, a melyeket a szünetnapokon nyerünk, egyezni kellene. De a reggel nyert eredmények nem ritkán lényegesen kedvezőtlenebbek, mint a normálisok; igen, egyes esetekben a fáradtság reggel 7 órakor olyan nagy, hogy lehetetlenek látszik a szellemi munka normális mértékének betöltése. Ilyen kedvezőtlen viszonyok között is megtörténhetik, hogy a tanítás alatt egyik-másik tanulónál az érzékenység növekszik. Az ilyen rendkívüli esetnek magyarázata minden esetre abban keresendő, hogy az illető tanuló nem figyel az órán, hanem alszik, bár nyitott szemmel, s ezáltal idegenergiát gyűjt. Az érzéklési képesség csökkenésének okai lehetnek: a nagyon rövid éjszakai nyugalom, a tanítás kezdete előtti szellemi munka, általános physikai gyengeség, idegesség vagy az idegrendszer más beteges állapotai. Hogy eme tényezőknek az iskola közvetve vagy közvetlenül mennyiben oka, e kérdést most mellőzzük.

A négy vagy öt órás *délelőtti tanítás* két-háromszorosan leszállítja a bőr érzékenységét. Ha e körülmény fokozódik, annak oka vagy a leczkerend helytelen beosztásában, a mely a tanulókra minden órában nehéz tárggyal való foglalkozást ró, vagy pedig a tanuló abnormis egészségi vagy életviszonyaiban keresendő.

A két vagy három órára terjedő *déli szünet* nem elég arra, hogy normális, munkára kész állapotot hozzon létre.

Ha bármi okból nem lehetséges, hogy hosszabb déli szünetet adjunk, leghelyesebbnek látszik a *délutáni tanítás mellőzése, vagy csak a technikai tárggyakra való reducálása*. Mivel a délutáni órák kezdetén mindig az érzéklési képesség erős csökkenése mutatkozik, a kimerülés fokozódása sokszor nagyobb délután, mint délelőtt. Ha ellenben délután nincs tanítás, akkor az üdülés egyenletes és fokozódó.

Nagy jelentőségű a szellemi fáradtság fokára nézve a tantárgy

minősége és kezelési módja. Griesbach az érzéklési képesség fokozatos csökkenése szerint a tantárgyaknak ilyen sorrendjét állapította meg:

Nehéz: latin, francia, angol, mértan, számtan.

Nehéz-középnéz: német, természettan, történelem.

Középnéz: földrajz.

Középnéz-könnyű: természetrajz, vallás.

Könnyű: rajz, írás.

Különös állást foglal el a szellemi fáradásra való vonatkozásában a *testgyakorlat*.

Az a hit, hogy a testgyakorlat kitünő ellenszere a tanulás által előidézett fáradásnak, ilyen általánosan felfogva, nem bizonyosodott be. Olyan esetekben, mikor a torna erős felhevülést okozott a tanulóknál, nemcsak üdülést nem okozott, hanem az érzéklő képesség csökkenését vonta maga után s a nyert értékek meglehetősen magasak voltak. Más esetekben pedig ezek a számértékek a tornaóra után jelentékenyen kisebbek lettek a mire semmi különös körülmény nem adott ugyan okot, de feltehetjük, hogy a torna óra ez esetben nem járt nagyobb testi megerőltetéssel. Ez megerősíti Mossonak azt a tételét, hogy a fizikai munka szellemi fáradást is von maga után. Erre vezethető vissza az is, ha az ének óra után kevéssé csökken a fáradtság.

Há a Griesbach által az egyes tanulókon ugyanazon tanórák után nyert mérési számokat egymással összehasonlítjuk, az ingadozásokban bizonyos egyezőséget találunk; természetesen nem számítva a feles számmal előforduló egyéni különbözőségeket. Némely tanulóknál a tanítás alatt az értékek magasra emelkednek, másoknál kevésbé magasra, egyeseknél csak igen kicsivel emelkednek a normális fölé. Ugyanaz a tanítás egyenlő körülmények között is egyik tanulóknál nagyobb, a másiknál kisebb fáradást okoz, az illető tanulók szellemi vagy testi dispositiójának minősége vagy a figyelem foka szerint.

Mellőzve Griesbachnak másokon végzett kísérleteit, még csak a tanárokon végzett méréseit említjük meg. Ezekből az tűnt ki, hogy az érzéklő képesség csökkenése a tanároknál sokkal jelentékenyebb, mint a tanulóknál, különösen osztálytanítás után. Griesbach azt az intelmét csatolja e tényhez hogy «szükséges, miszerint a tanár munka ereje is gondosan mérlegeltessék; egy szellemileg fáradt és ezáltal idegessé lett tanár az oktatás ügyére nézve nem nagy nyereség».

Griesbach felfedezése s annak iskolai célokra való értékesítésének gondolata sokakat indított az ő szellemében való kísérletezésre. Módszere s annak mechanikai eszköze gyengeségeiben szenvedett.



Tökéletesítésüket Wagner és Blazek vitték előre s tettek a Griesbachénál jelentékenyen exactabb kísérleteket.

Wagner\* az Eulenburg javította aesthesiométerrel tett méréseket a darmstadti gymnasium 3, 4, 5-ik osztályának 21 tanulóján, még pedig a tanítás megkezdése előtt és az egyes órák után. Wagner nem a bőr különböző helyeinek, hanem csak a járomcsont felettinek érzékenységéből állapította meg a physiologiai normálist. Az egyéni különbségeket leszámítva, az érzéklő képesség és fáradás közötti törvényszerű viszonyt Wagner is megállapította, habár hangsúlyozza, hogy a distantíák és a fáradás növekedése közötti egyenes arány meg nem állapítható, csak annyit mondhatunk, hogy nagy distantíák nagy fáradásra, mérsékelt nagyságúak mérsékelt fáradásra mutatnak. Talán a Weber törvényéhez analog törvényszerűséggel állunk szemben. Ez az állítás természetesen erősen hypothetikus jellegű.

Wagner a túlterhelés okát abban látja, hogy a tanulók bizonyos száma nem bír az iskola igényeinek megfelelő képességekkel s kénytelen a maga fogyatkozásait megfeszített, illetőleg túlfeszített munkával kiegyenlíteni. Az ilyen tanulókat a magasabb oktatás (értsd: középiskola) semmiféle formája sem képes a túlterheléstől megóvni. De másfelől azt sem lehet figyelmen kívül hagyni, hogy a tanár személye hasonlíthatatlanul többet tesz, mint maga az anyag. Ehhez hozzá teszi még Wagner, hogy a tett megfigyelések alapján ezt az igazságot oda fokozhatnók, hogy az anyag semmi, a tanár személye dönt.

A túlterhelés elleni óvszerül ajánlja Wagner, hogy a tehetségtelen tanulók saját érdekükben hagyják ott a középiskolát. A tanár ismerős legyen az egészség-, élet- és lélektani tényekkel, hogy megítélhesse, mit kell elérni, és mit kell elkerülni. Fontos a tanítási módszer is, mely akkor jó, ha kedvet ébreszt a tárgy iránt, tehát nem unalmas. Wagner a Herbart-féle módszereket ajánlja nemcsak pedagógiai, hanem egészségtani szempontból is.

De az iskolát a szülei háznak is támogatni kell a túlterhelést elhárító törekvéseiben. Nem kell megrövidítenie a tanuló alvási idejét, ne vigye tulságba a zenére való szorítást, ne engedje meg az alkohol élvezését, mely különösen esteli sörivás alakjában annyira divatos Németországban, hogy a 11—12 éves tanulók 50%-a esténként rendszeren sört iszik. Ebből ered aztán az ideges tanulók nagy száma, melyhez a sexualis kicsapongások is járulnak. Nem kell a gyermeket korán iskolába adni, mert ez a fejlődésre nézve hátrányos. Az iskolában tanítani kellene az egészségtant, a tanárokat ellátni kellő

\* I. m.

physiologiai ismeretekkel, hogy a tanuló figyelmetlenségének esetleges physiologiai okát felösmerhessék.

Wagner mérései szerint némely tanuló már a tanítás előtt abnormis fáradási számot mutat. Ezek az idegesek vagy alkalmilag indisponáltak közül kerülnek ki. Különösen magas számok jelentkeznek nagyon figyelmes tanulóknál és különösen alacsonyok a figyelmetlenneknél. A tehetség feltűnő befolyást nem gyakorol a fáradás nagyságára; de egyenlő körülmények között, egyenlő figyelem mellett, úgy látszik, hogy a tehetséges tanulók kevésbé fáradnak, mint a tehetségtelenebbek. Ideges tanulók gyakran magas fáradási számmal kezdik, de lassanként felüdülnek, úgy, hogy alacsonyabb számok lépnek fel, mint a tanítás kezdetén. Majd élénkebben részt vevén a tanításban, magas számok következnek, úgy hogy nem ritkán igen magas számok jelzik a tanítás végére kifejlődött ideges kimerültséget. Gyöngye szervezetű nagyon figyelmes tanulók gyakran magas fáradási számot mutatnak a tanítás végén s mivel ilyenkor a következő méréseknél napokon által magas kezdő számok jelentkeznek, arra lehet következtetni, hogy a nagyfokú fáradás náluk napok alatt egyenlítődik ki. Nátha, hülés, gyomorromlás által indisponált tanulók a magas kezdő számot sokszor minden órán át megtartják változatlanul.

Wagner mérései megerősítik Mossonak, Griesbachnak a tornaóra-ra vonatkozó tapasztalatait. Ugyanis a tornaóra, sőt a sok mozgással járó játék is fárasztó hatásra nézve a többi órával egyenlő értékűek, sőt sokszor fárasztóbbak; a miért is jó őket a tanítási idő végére tenni.

A tanítási időre nézve azt ajánlja Wagner, mérései alapján, hogy *a délutáni tanítást meg kell szüntetni*, mivel fáradt agygyal kell a tanulónak dolgozni s a házi feladatok végzése mellett csekély idő jut az üdülésre. A tanuló, ha délután is kell jönnie iskolába, soha a dologtól nem menekülhet; mert a délelőtti, délutáni tanulás után még házi feladatait is el kell végeznie. A délelőtti tanítás fárasztó hatását még 3 órai déli szünet sem képes megszüntetni, s hozzá még az agyat a délutáni tanítás, az emésztési congestio által keltett relativ vérszegénységi állapotában veszi igénybe. Nincsen is tanár, a ki ne tapasztalta volna, hogy a délutáni órák mily ólomsúlylyal nehezedenek a tanuló és tanár kedélyére s mily szegényes eredményűek. Szerencse, hogy a természet a tanuló egészségét olyképen óvja, hogy ellátja a délutáni órákra a figyelmetlenség biztosító szeleppjével.

A délelőtti tanítás tehát ajánlatos Wagner szerint, de 10—15 percznyi sőt a vége felé hosszabb szünetekkel megszakítva s természetesen psychológiailag helyesen beosztott leczkerenddel.

Megpróbálja Wagner a tantárgyak sorozatát fárasztó hatásuk szerint összeállítani, maga is bevállván, hogy «mindenik tárgy hat-  
hat fárasztólag vagy üdítőleg»: minden attól függ, hogy miként bá-  
nik vele a tanár. Mérésének alapján a sorrendet így állapítja meg,  
alapul vevén a matematikát 100 coëfficienssel:

Mathematika	100
Latin	91
Görög	90
Torna	90
Történelem	85
Földrajz	85
Számolás	82
Franczia	82
Német	82
Természettudományok	80
Rajz	77
Vallás	77

Végül Wagner az æsthesiometert kitünő eszköznek nyilvánítja a túlterhelés pozitív megállapítására.

Mellőzve *Vannod, Ziehen, Germann, Marillier, Philippe* több-  
kevesebb értékű kísérleteit: Griesbach követői közül még *Blazek* \*  
lemburgi gymnasiumi tanár méréseiről emlékezünk meg, a melyek  
exactság tekintetében első helyen állanak az æsthesiometrikus kísér-  
letek között. Blazek kísérleteihez egy elmés szerkezetű «Federæsthesio-  
meter»-t komponált, a melynek nagy előnye az, hogy az ingert elő-  
idéző két tollal egyidejűleg egyenlő intenzitású nyomást lehet gyako-  
rolni a bőr megfelelő helyeire.

Blazek 26 tanulón kísérletezett. A nyert fáradási görbék az  
egyed tanulóknál nagyon különböző alakúak, a tanulók különböző  
egyeniségének, dispositiójának megfelelőleg. Nem kisebb hatással van  
a görbe alakjára a tanár egyénisége és a tanulóknak a tanóra előtti  
foglalkozása. Ezeknek azonban tulajdonképpen csak kvantitatív befolyá-  
suk van, a görbe sajátos alakja állandó.

Blazek a fáradási görbék alapján a tanulókat három alap typus  
szerint osztotta fel: Az első typut képviselik a középszerű tehetségű,  
nagy szorgalmu és nagyon figyelmes tanulók. Ezeknél a fáradás  
egyenletesen lassan fokozódik. A második typut azok képviselik, a  
kiknél a munka és az üdülés a tanítás folyamán változik. Ide soroz-  
ható a legtöbb tanuló. A harmadik typut a legtehetségesebb tanulók

\* I. m.

képviselek, a kiknek nem nagy erőfeszítésbe kerül, hogy az iskola követelményeinek eleget tegyenek. A kísérletekből kiderült, hogy a tanulók közül:

5 órán keresztül dolgozik	0%
4 " " " "	17%
3 " " " "	55%
2 " " " "	17%
1 " " " "	11%

A tanulók többsége (55%) tehát az öt tanórából csak hármat értékesít, a többit szórakozásra, figyelmetlenkedésre azaz üdülésre fordítja. A mérésekből az is kitűnik, hogy a munka órától-órára csökken, az üdülés ellenben növekedik.

100 tanuló közül dolgozik:

az első	órán	71	; tétlen	6	; üdül	23
" második	"	43	; " "	6	; " "	51
" harmadik	"	61	; " "	6	; " "	33
" negyedik	"	48	; " "	6	; " "	46
" ötödik	"	58	; " "	2	; " "	40

A dolgozók száma tehát az első, harmadik és ötödik órán a legnagyobb.

Méréseinek eredményét Blazek így foglalja össze:

1. A fáradási görbe alakjára tulnyomó befolyása a tanuló egyéniségének van.

2. Quantitativ befolyással van: a tanár egyénisége és a fogakozás minősége.

3. A munka a tanítás folyamán csekélyebb lesz, míg az üdülés növekedik.

4. A tanításban résztvevő (figyelmes) tanulók száma különböző; legnagyobb a munka idején (első, harmadik, ötödik óra) legkisebb az üdülés idején (második és negyedik óra).

5. A tanulók nagyobb része (63%) rendszertelenül dolgozik, azaz váltakozik náluk a munka és üdülés.

6. A tanulók többsége (55%) öt órás tanulási időből csak három órát dolgozik. Öt órán át egy tanuló sem képes dolgozni.

7. Az egyes tantárgyakra a tanuló különböző munkamennyiséget fordít. Ha a természetrajz fárasztó erejét 100-nak vesszük, akkor a tantárgyaknak így sorrendjét állíthatjuk fel:

Természetrajz	--- -- -- --	100·00
Görög	--- -- -- --	99·75
Latin	--- -- -- --	98·13

Mathematika	98'03
Történelem	95'84
Német	95'35
Vallás	91'05
Lengyel *	90'97

8. A 6. alatt elmondottakból következik, hogy *három óra a tanulási idő maximumának* tekinthető.

9. Minden óra után 15 percnyi szünet tartandó.

10. Az órarendbe egy napra csak négy óra volna beosztandó, a melyeknek tartama 45—45 percz lenne.

11. Két nyelvi óra semmi szín alatt ne következék egymás után.

12. Írásbeli feladatok készítésére legalkalmasabb a második, aztán alkalmas a harmadik és első óra, de az ötödik vagy utolsó óra nem alkalmas.

### Irodalom.

*Sikorsky*, Sur les effets de la lassitude provoquée par les travaux intellectuels chez les enfants de l'âge scolaire. Annales d'hygiène publique, 1879.

*Jakobs*, Experiments on prehension. Mind. 1887.

*Galton*, Remarks of replies by Teachers to questions respecting mental fatigue. Journal of the Anthropol. inst. London, 1888.

*Axel Key*, Schulhygienische Untersuchungen. Übers. v. Burgerstein. Hamburg und Leipzig, 1889.

*Oehr*n, Experimentelle Studien zur Individualpsychologie. Dissertation. Dorpat. 1889. Psych. Arb. 1896.

*Mosso*, Ueber die Gesetze der Ermüdung. Arch. f. Anatomie u. Phys. 1890.

*Maggiora*, Ueber die Gesetze der Ermüdung. Ugyanott, 1890.

*Burgerstein*, Die Arbeitseurve einer Schulstunde. Zeitschrift für Schulgesundheitspfl. 1891.

*Bolton*, The growth of memory in school-children. Amer. Journ. of Psych. 1892.

*Mosso*, Die Ermüdung. Übers. v. I. Glinzer. Leipzig, 1892.

*Schiller*, Die schulhygienischen Bestrebungen der Neuzeit. Frankfurt a. M. 1894.

*Burgerstein*, Ueber geistige Ermüdung bei Schulkindern. Zeitschr. f. Schulgesundheitspfl. 1894.

*Laser*, Ueber geistige Ermüdung beim Schulunterrichte. U. ott, 1894.

*Keller*, Pädagogisch-psychometrische Studien. Biolog. Centralblatt XIV. 1894.

\* Ennek nálunk a magyar felelne meg.

*Schulze*, 500000 Rechenaufgaben, eine experimentelle Untersuchung. Der Schulmann. 1894.

*Jäger*, Schulhygienische Untersuchungen zur Beurtheilung der Ueberbürdungsfrage. Deutsche Vierteljahrschrift f. öff. Gesundheitspf. 1894.

*Kräpelin*, Ueber geistige Arbeit. Jena, 1894.

*Holmes*, The fatigue of a school hour. London, 1895.

*Richter*, Unterricht und geistige Ermüdung. Lehrproben und Lehrgänge. 1895.

*Griesbach*, Energetik und Hygiene des Nervensystems in der Schule. München, 1895.

*Schuschny*, Ueber die Nervosität unserer Schuljugend. Jena, 1895.

*Kemsies*, Zur Frage der Ueberbürdung unserer Schuljugend. Deutsche Medic. Wochenschrift 1896.

*Kraepelin*, Zur Hygiene der Arbeit. Jena, 1896.

*Vannod*, La fatigue intellectuelle et son influence sur la sensibilité cutanée. Genf. 1896.

*Schuyten*, Influence de la température atmosphérique sur l'attention volontaire des élèves. Bull. de l'Acad. roy. de Belgique 1896 és 1897. Ösmerteti M. Lobsien a Pæd. psychol. Studien 1902. évi 6. és 7. számában.

*Spitzner*, Geistige Ueberanstrengung in den Schulen. Pädagogium 1897.

*Kemsies*, Ermüdungsmessungen an Schülern. Neue Bahnen 1897.

*Dornblüth*, Sollen die Schulen ihre Turnstunden zwischen den anderen Unterrichtsstunden aufgeben? Zeitschr. f. Schulgesundheitspf. 1897.

*Janke*, Über Ermüdung und Ermüdungsmessungen. Pæd. Zeit. 1897.

*Keller*, Experimentelle Untersuchungen über die Ermüdung von Schülern durch geistige Arbeit. Zeitschr. für Schulgesundheitspf. 1897.

*Friedrich*, Untersuchungen über die Einflüsse der Arbeitsdauer und der Arbeitspausen auf die geistige Leistungsfähigkeit der Schulkinder. Zeitschr. f. Psych. und Phys. der Sinnesorgane. 1897.

*Wildermuth*, Die moderne Ueberbürdung. Württembergisches Medic. Correspondenzblatt. 1897.

*Ebbinghaus*, Ueber eine neue Methode zur Prüfung geistigen Fähigkeiten . . . etc. Zeitschr. f. Psych. u. Phys. der Sinnesorgane. 1897.

*Th. Elsenhans*, Nachtrag zu Ebbinghaus' «Kombinationsmethode». Ugyanott 1897.

*Kraepelin*, Zur Ueberbürdungsfrage. Jena, 1897.

*Brahn*, Die Geisteshygiene in der Schule. Deutsche Medicinische Wochenschrift. 1897.

*Schiller*, Der Stundenplan. Berlin, 1897.

*Bettmann*, Ueber die Beeinflussung einfacher psychischer Vorgänge durch körperliche und geistige Arbeit. Psych. Arbeiten. 1897.

*Amberg*, Ueber den Einfluss von Arbeitspausen auf die geistige Leistungsfähigkeit. Ugyanott 1897.

*Rivers und Kräpelin*, Ueber Ermüdung und Erholung. Ugyanott 1897.

*Weygandt*, Ueber den Einfluss des Arbeitswechsels auf fortlaufende geistige Arbeit. Ugyanott 1894.

*Dr. Pallagi Gyula*, A psychologia legközelebbi feladatai a pädagogiában. A tiszántuli ev. ref. tanáregyesület évkönyve. 1897—98.

*Voss*, Ueber die Schwankungen der geistigen Arbeitsleistung. Ugyanott 1898.

*Kummer*, Die Überbürdungsfrage in der Mädchenschule. Quedlinburg, 1898.

*Binet*, Examen critique de l'ergograph de Mosso. *Anné psychol.* 1898.

*Carman*, Pain and Strength Measurements of 1507 School-Children. *The Amer. Journ. of Psych.* 1898.

*Tissié*, Az elfáradás és testgyakorlás. *Ford. Csapodi I. Bp est*, 1898

*Lukens*, The school-fatigue-question in Germany. *Educational Review.* 1898.

*Wagner*, Unterricht und Ermüdung. Berlin, 1898.

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

*Kraepelin*, Ueber die Messung der geistigen Leistungsfähigkeit und Ermüdbarkeit. Bericht über Naturforscherversammlung in Düsseldorf, 1898.

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

*Weygandt*, Experimentalpsychologie und Ueberbürdungsfrage. — *Deutsche Schulpraxis* 1898.

*Plettenberg*, Die neuésten Abhandlungen und Untersuchungen über die Ermüdung der Schuljugend. *Zeitschr. f. Hypnot.* 1899.

*Zeitschel*, Überbürdung. *Zeitschr. f. höh. Schulwesen.* 1899.

*Lukens*, Mental fatigue. *Amer. Physical Education Review* 1899.

*Flatau*, Die geschichtliche Entwicklung der Ueberbürdungsfrage an der Hand der amtlichen Verordnungen und Gesetze.

*Kemsies*, Die Ueberbürdungsfrage aus pädagogisch-psychologischen Gesichtspunkten.

*Eulenburg*, Die Schülerüberbürdungsfrage von nervenärztlichen Standpunkte.

E három utóbbi a *Zeitschr. f. päd. Psych. u. Phys.* 1899. évi folyamában jelent meg ily czím alatt: Sitzungsberichte des Psych. Vereines zu Berlin. A három felolvasás bő kivonata.

*Kemsies* und *Koch*, Die häusliche Arbeitszeit meiner Schüler. Ein statistischer Beitrag zur Überbürdungsfrage. *Zeitschr. f. Päd. Psych. u. Phys.* 1899.

*Leuba*, On the validity of the Griesbach method of determining fatigue. *Psych. Review.* 1899.

*Blazek*, Ermüdungsmessungen mit dem Federästhesiometer . . . etc. *Zeitschr. f. päd. Psych. u. Path.* 1899.

*Lindley*, Ueber Arbeit und Ruhe. *Psych. Arbeiten* 1899.

*M. Lobsien*, Unterricht und Ermüdung. Langensalza 1899.

*Th. Ziehen*, Ueber ein neues Aesthesiometer zur Bestimmung der Raumschwelle. *Münch. mediz. Wochenschrift.* 1899.

*Germann*, On the Invalidity of the Aesthesiometric Method as a Measure of Mental Fatigue. *Psych. Review.* 1899.

- Kemsies*, Gedächtnissuntersuchungen an Schülern. Zeitschr. f. pæd. Psych. u. Path. 1900.
- Benda*, Nervenhygiene und Schule. Berlin, 1900.
- Martinak*, Psychologische Untersuchungen über Prüfen und Klassifikation. Oesterreichische Mittelschule. 1900.
- Weygandt*, Psychiatrisches zur Schularztfrage. Münchner Medic. Wochenschrift. 1900.
- A. M. Merriman*, Fatigue in Schoolchildren. Providence. Med. I. 1900.
- Werder*, Die hygienischen Anforderungen an den Stundenplan. Jahrb. d. schweiz. Gesellschaft f. Schulgesundheitspf. 1900.
- Netschajeff*, Zur Frage über die normale geistige Arbeit. Zeitschr. f. Schulgesundheitspf. 1900.
- Marillier et Philippe*, Recherches esthésiométriques. Paris, 1900.
- Anton*, Ueber geistige Ermüdung der Kinder . . etc. Halle 1900.
- Schuschny*, Ueber die geistige Ermüdung kleiner Schulkinder. Archiv f. Kinderheilkunde. 1900.
- Aust*, Ueberbürdung und Schulreform. Deutsche Vierteljahrschrift f. öff. Gesundheitspf. 1900.
- Lobsien*, Ueber die psych.-pæd. Methoden zur Erforschung der geistigen Ermüdung. Zeitschr. f. pæd. Psych. und Path. 1900.
- Dr. Biatsy József*, A tulterhelésről. A tiszántuli ev. ref. tanáregyesület évkönyve. 1900—1901.
- Binet*, Un nouvel esthesiomètre. Anné psychologique. 1901.
- Kemsies*, Arbeitstypen bei Schülern. Ugyanott 1901.
- Hirschclaff*, Zur Methodik und Kritik der Ergographen-Messungen. Ugyanott 1901.
- Meumann*, Entstehung und Zielen der experimentellen Pädagogik. Deutsche Schule. 1901.
- Netschajeff*, Veränderungen der Aufmerksamkeitsschwankungen, als Kennzeichen geistiger Ermüdung . . . etc. Pæd. psych. Studien. 1902.
- E. Wiersma*, Die Ebbinghaus'sche Combinationsmethode. Zeitschr. f. Psych. u. Phys. d. Sinnesorgane. 1902.
- Max Brahn*, Über exacte Erforschung der Überbürdung. Ugyanott. 1902.
- Dearborn*, On the «Fatigue» of Nerve Centres. Psych. Rev. 1902.
- Guttman*, Gegenwärtiger Stand der Ermüdungsfrage. Zeitschrift f. d. Oesterreich. Gymnasien. 1902.

SÁFRÁNY LAJOS.

## A MAGYAR ÍRÁSBELI DOLGOZATOKRÓL.

A magyar írásbeli dolgozatok készítésére tanterveink igen nagy súlyt fektetnek és módszeres utasításokat is adnak arra nézve, hogy az írásbeli dolgozatok értéke miképen növelhető. A felügyeletnek is egyik legfontosabb feladata, hogy az írásbeli dolgozatok készítésének módját és az elért eredményt ellenőrizze.