

T.2852



29002852000000

H-124002

z roku 1907.

2852

Połączone Biblioteki WFis UW, IFis PAN i PTF

T.2852



29002852000000

## O MIERZENIU ZMĘCZENIA UMYSŁOWEGO.

podał **Dr. Władysław Sterling.**

### Z M Ę C Z E N I E .

Zdawałoby się, że zjawisko tak ogólnie znane, jak *zmęczenie*, nie wymaga bliższej definicji. Wiemy wszyscy dokładnie, co pojmujemy pod nazwą *zmęczenia umysłowego*, zdajemy sobie dokładnie sprawę z tego, kiedy jesteśmy *znużeni fizycznie*, a kiedy *umysłowo*, a jednak, mówiąc o mierzeniu *zmęczenia umysłowego*, winien jestem kilka słów wyjaśnienia. Cała mianowicie metodyka badań nad *znużeniem* wogóle, specjalnie zaś nad *znużeniem* dzieci w okresie szkolnym jest dziełem młodej stosunkowo gałęzi wiedzy—psychologii doświadczalnej. Otóż psychologia doświadczalna pojmuje pod wyrazem *zmęczenie* niezupełnie to samo, co pod wyrazem tym pojmujemy zazwyczaj w życiu potocznym. *Zmęczeniem* tedy będziemy nazywali zmniejszenie się sprawności umysłowej pod wpływem określonej, wykonanej pracy umysłowej. Wyjaśnię to na przykładzie: jeżeli ktoś np. w stanie umysłowej świeżości może rozwiązać dajmy na to w przeciągu 15 minut dwa zadania matematyczne, po godzinie zaś pracy umysłowej jest w stanie rozwiązać w ciągu również 15 minut tylko jedno podobne zadanie lub dwa takie zadania, lecz z pewną ilością omyłek, to właśnie tę różnicę (jedno zadanie wykonane mniej lub też ilość popełnionych błędów) będziemy *naukowo* uważali za wyraz *zmęczenia umysłowego* danego osobnika. Stopień *zmęczenia* tego, jest bezpośrednio zależny

<http://oim.org.pl/ifs/>

od umysłowego zasobu sił z jednej, od długości trwania i trudności wykonanego zadania—z drugiej strony. Wyrównywa je sen i wypoczynek. a do pewnego stopnia i odżywianie.

Natomiast to, o czem mówimy w życiu potocznem, jest tylko *subiektywnem uczuciem znużenia*, które wprawdzie bardzo często towarzyszy zmęczeniu rzeczywistemu czyli upadkowi funkcyi umysłowej, lecz nie zawsze, częstokroć zaś bywa od niego zupełnie niezależne. Tak np. wiadomo jest, że subiektywne uczucie znużenia możemy przezwyciężyć, biorąc się do jakiejś pracy, podczas gdy każda praca bezwarunkowo potęguje istniejące już zmęczenie rzeczywiste. Po obfitem jedzeniu, bezpośrednio po przebudzeniu się częstokroć walczyć musimy z subiektywnem uczuciem znużenia, podczas gdy nasza sprawność umysłowa jest wtedy bez zarzutu. To samo powiedzieć można o uczuciu *nudy*: jeduostajna, mało interesująca praca umysłowa związana jest prawie zawsze z subiektywnem uczuciem znużenia, podczas gdy bezpośrednio przejście do zajmującej, choćby nawet daleko trudniejszej pracy umysłowej nie wykazuje ani śladu zmęczenia rzeczywistego. Wiadomo jest także, że subiektywne uczucie znużenia możemy wywołać w sobie niemal dowolnie, patrząc się np. przez pewien czas nieruchomo w jeden punkt, lub też wywołując odrętwienie członków, wskutek niewygodnej pozycyi. Są to wszystko przemijające i łatwo wyrównywane się stany subiektywnego uczucia znużenia, które nie mają żadnego wpływu na wydolność umysłową.

Z drugiej strony natomiast możemy mieć do czynienia ze zmęceniem rzeczywistym bez subiektywnego uczucia znużenia. Tak np. silne wzruszenia psychiczne mogą przeszkodzić wystąpieniu uczucia znużenia, jakkolwiek upadek funkcyi umysłowej postępuje, gdyż subiektywne uczucie znużenia jest do pewnego stopnia sygnałem ostrzegającym i poprzedzającym napięcie energii umysłowej ponad dozwoloną miarę, co prowadzi do długotrwałego i trudno wyrównywanego się upadku sił umysłowych.

Nauka nie wynalazła dotychczas metod mierzenia zmęczenia subiektywnego, dla tego też mowa tu będzie tylko o zmęczeniu rzeczywistym, a więc o mierzeniu upadku sprawności umysłowej pod wpływem określonej pracy. Łatwo zrozumieć, że badania takie szczególnie wagę posiadają dla tych stanów, kiedy zmęczeniu istotnemu

nie towarzyszy zmęczenie subiektywne, jako sygnał, ostrzegający przed natężeniem i przeciążeniem.

Badania nad zmęczeniem umysłowym dzieci, obejmować mogą dwie sprawy: 1) kwestyę, jaki wpływ wywiera czynność rozmaitego rodzaju i trwania w stosunku do jednego osobnika oraz 2) różnice indywidualne w zmęczeniu u rozmaitych uczniów pod wpływem jednakowej pracy. W pierwszym przypadku mamy na celu prawidłową ocenę i mierzenie materiału i czasu nauczania, w drugim analizę psychiki indywidualnej każdego ucznia. Badania dotychczasowe zajmowały się przeważnie pierwszą z tych kwestyi, która w istocie posiada znaczenie ogólniejsze.

Przy badaniach tych możemy posługiwać się dwoma zasadniczymi typami metod: 1) albo rozpatrujemy pracę umysłową ucznia w przeciągu dłuższego określonego czasu (1- lub 2 godzin), 2) albo zadajemy uczniowi przed i po jakiejś godzinie lekcji określoną pracę umysłową i z różnicy w wykonaniu jej sądzimy o stopniu zmęczenia. Pierwszy z sposobów tych odpowiada metodyce, która znalazła jaknajszersze zastosowanie w pracy laboratoryjno-psychologicznej. Każemy tedy uczniowi wykonywać przez dłuższy czas pewną określoną, jednostajną pracę np. rachować, czytać, pisać, liczyć zgłoski i t. d. Różnica pomiędzy wydolnością umysłową na początku i końcu tego przeciągu czasu, będzie dla nas wyrazem wpływu zmęczenia. Metodyka ta jednakże posiada tę wadę zasadniczą, że przy dłuższym terminie pracy oprócz zmęczenia występuje jeszcze inny czynnik psychiczny niezmiernie wielkiej doniosłości, a mianowicie wpływ *wprawy*. Zrozumiałe jest, że działanie jego odwrotne jest w stosunku do wpływu zmęczenia, gdyż rezultatem jego jest przyrost funkcji umysłowej. Daje się wpływ czynnika tego wprawdzie do pewnego stopnia wyeliminować, pociąga to jednak za sobą tak rozległe i skomplikowane doświadczenia, że nie dałyby się one zastosować w praktyce szkolnej. Dołączają się do tego jeszcze te trudności, że podczas godziny lekcji nigdy nie możemy osiągnąć tych nieodzownych warunków, których wymaga ścisła obserwacja naukowa: zawsze wtrącają się jakieś niepożądane przeszkody, nieprawidłowości i przerwy w pracy, które mącą czystość doświadczenia i paczą wnioski. To też, pomijając błędy tej ostatniej kategorii, większość prac dokonanych dotychczas przy zastosowaniu tej metodyki stanowi chaotyczną mieszaninę wpływów

wprawy i zmęczenia, wobec czego wniosków z prac tych niepodobna brać w całości pod uwagę.

Pozostaje więc albo, trzymając się pierwszego typu, wybrać dla doświadczeń taką kategorię pracy umysłowej, która nawet przy dłuższem zastosowaniu nie pociąga za sobą wprawy, albo też zwrócić się do drugiego typu metodyki. Przekonamy się wkrótce, że jedyną niemal próbą, odpowiadającą temu wymaganiu jest wprowadzona przez *Sikorskiego* i *Höpfner'a*, metoda dyktand, która też znalazła najszerze zastosowanie. O kardynalnych wadach metody tej będę mówił poniżej. Obecnie tylko, przyznając całą wyższość metodyce drugiego typu, zaznaczyć muszę, że dla zupełnego wykluczenia wpływu wprawy, doświadczenia powinny trwać możliwie krótko.

Przechodząc obecnie do krótkiego opisu metod, które dotychczas stosowane były w praktyce szkolnej dla mierzenia zmęczenia umysłowego, zaznaczyć muszę, że możemy badać zmęczenie w każdej dziedzinie życia umysłowego. Jako trzy główne kierunki każdej funkcji umysłowej uważać należy: 1) odbieranie wrażeń zmysłowych czyli t. zw. spostrzeganie, 2) kojarzenie oraz 3) uzewnętrznianie się ruchów dowolnych czyli t. zw. sferę psychomotoryczną. Prócz tego rozpatrywać możemy jeszcze jedną właściwość umysłowości dziecka — mianowicie *pamięć*. Badania nasze wykonywane być mogą w każdym z tych kierunków. Zaznaczyć jednak trzeba, że niema takiej czynności umysłowej, któraby się rozgrywała wyłącznie w jednej z wymienionych powyżej dziedzin. Weźmy np. taką czynność, jak dodawanie dwu liczb; ażeby je wykonać uczeń najpierw musi odebrać wrażenia wzrokowe, czyli spostrzedz napisane liczby, następnie na mocy skojarzenia pojęć wykonać działanie arytmetyczne i wreszcie, pisząc rezultat, wykonać ruch dowolny. Jeżeli jednakże metodę dodawań zaliczać będę do grupy asocjacyjnej, to dla tego, że praca umysłowa rozgrywa się tu *przeważnie* w dziedzinie kojarzenia pojęć. To samo przy zastosowaniu metody *dyktowania*: jakkolwiek czynność umysłowa odbywa się tu we wszystkich wyliczonych kierunkach, jednakże w tym wypadku dotyczy ona *przeważnie* sfery psychomotorycznej. *Na tej zasadzie będę opierał mój podział metod.*

## A. Metody, uwzględniające przeważnie czynność spostrzegania.

Pierwszem ogniwem przy powstawaniu każdego procesu psychicznego jest odbieranie wrażeń ze świata zewnętrznego. Proces ten zależy jest z jednej strony od prawidłowej czynności aparatów odbierających te wrażenia — czyli od naszych narządów zmysłów, z drugiej zaś strony od czynności centralnej stacyi, kontrolującej te wrażenia — czyli od kory mózgowej. Dla uczynienia zadość temu ostatniemu warunkowi badania nad zmęczeniem wykluczyć muszą dzieci umysłowo chore. Co się tyczy warunku pierwszego, to badania nad zmęczeniem w dziedzinie spostrzegania uwzględniać mogą wszystkie narządy zmysłów, a więc wzrok, słuch, dotyk, powonienie i smak. Tylko przy prawidłowem zupełnie funkcjonowaniu naszych narządów zmysłów, wyniki mogą być zgodne z prawdą, jeżeli tedy badamy dzieci z anomaliami wzrokowemi, to przed badaniem anomalie te muszą być skorygowane za pomocą odpowiednich szkieł. Dzisiejsza metodyka badań nad zmęczeniem dzieci uwzględnia, jak dotychczas, przeważnie wrażenia wzrokowe i dotykowe.

### 1). Metoda Griessbach'a i Błażka (czucie dotykowe).

Gdy dotykamy skóry dwoma końcami cyrkla (estezjometru), osobnik badany odczuwa dobrze dotknięcie, lecz często zdaje mu się, że odczuwa tylko jeden koniec zamiast dwóch; konieczne jest, ażeby odległość pomiędzy końcami cyrkla przekroczyła pewną określoną granicę, ażeby odczuwać wyraźnie dwa końce. Ta właśnie granica zowie się *progiem odczuwania* w danem miejscu skóry, które badamy. Wysokość progu tego ulega różnorodnym wahaniom w stosunku do badanego terytorium; wynosi ona np. na końcach palców, na końcu nosa, języka i na wargach 2—4 mm., jest ona znacznie wyższa na czole, policzkach, grzbiecie dłoni (7 — 15 mm.), wreszcie najwyższa jest na przedramieniu, ramieniu, grzbiecie, nodze i łydce (40—60 mm.)

Dla określenia wysokości progu tego dotykamy najpierw skóry dwoma bardzo zbliżonemi do siebie końcami cyrkla: osobnik badany odczuwa wtedy zazwyczaj jeden punkt; następnie dotykamy dwoma bardziej oddalonemi końcami i postępujemy tak dopóty,

dopóki osobnik badany nie odczuje wyraźnie dwóch dotknięć; notujemy wtedy ostatnio otrzymaną odległość pomiędzy końcami cyrkla i, powtarzając badanie to kilkakrotnie, otrzymujemy cyfrę przeciętną. Pomiedzy jednym a drugim badaniem uczynić należy pauzę 20–30 sekundową, ucisk końców cyrkla na skórę powinien być zawsze jednakowy i przytem niezbyt silny, wreszcie osobnik badany nie powinien wiedzieć o odległości pomiędzy końcami cyrkla.

Doświadczenie pokazało, że próg odczuwania pod wpływem zmęczenia umysłowego wzrasta: wzrost ten jest większy na częściach skóry mniej czułych na dotyk, odpoczynek dwugodzinny powraca wysokość progu odczuwania do normy. O wartości metody tej mówić będą jeszcze poniżej.

## 2). Metoda wibracyjna (Sterling).

Jeżeli przyłożymy drgający kamerton o rogowej podstawie—podstawą tą do jakiegoś miejsca ciała, najlepiej zaś do kości—wtedy w miejscu przyłożenia podstawy kamertonu odczuwamy drganie, szmer i buczenie, które trwa przez pewien określony czas, powoli słabnie i wreszcie zupełnie ustaje. Dla rozmaitych miejsc ciała długość odczuwania wibracji jest rozmaita. Uczonemu włoskiemu *Gradeni'go* udało się skonstruować kamerton z dowcipnym mechanizmem, który pozwala nam liczbowo odczytywać długość odczuwania wibracji. Na dwóch widelkach kamertonu tego, który wydaje 64 drgania na sekundę, co odpowiada wysokiemu *C*, przyśrubowane są dwa gwinty, na których nalepione są kawałki papieru z geometryczną figurą wysokiego czarnego trójkąta. Wysokość trójkąta tego podzielona jest przez poziome kreski na kilka równych części. Skoro kamerton taki wprowadzimy w drganie, wtedy kontury trójkąta zacierają się i na miejscu jego powstają dwa zamazane trójkąty—położone obok siebie. Wraz ze zmniejszaniem się amplitudy drgań, a jednocześnie odczuwania wibracji—oba trójkąty te zaczynają się zlewać w jeden; — trójkąt ten staje się coraz wyższy, czyli sięga coraz to wyższych przedziałek poprzecznych pierwotnego trójkąta. Dopiero gdy kamerton przestał zupełnie wibrować, widzimy znów wyraźnie kontury pierwotnego trójkąta. W ten sposób bezpośrednio na kamertonie odczytać możemy siłę odczuwania wibracji.

Liczne badania, wykonane przy pomocy tej metody, wykazały dla określonych miejsc ciała pewne stałe liczby:

Czoło. . .	6—6 $\frac{1}{2}$	Krzyż. . .	7 $\frac{1}{2}$ 8
Nos. . .	6 $\frac{1}{2}$ —8	Biodro. . .	8
Mostek. . .	8	Rzepka. . .	7 $\frac{1}{2}$ —8
Ramię. . .	8—8 $\frac{1}{2}$	Goleń . . .	7 $\frac{1}{2}$
Palce rąk	8 $\frac{1}{2}$ —9 $\frac{1}{2}$	Palce stopy	8 $\frac{1}{2}$ —9.

Doświadczenie pokazało, że pod wpływem zmęczenia umysłowego liczby, wyrażające długość odczuwania vibracji — w określonych miejscach ciała — zmniejszają się. Badając więc ucznia po godzinie lekcji, otrzymamy liczby mniejsze, aniżeli przed godziną lekcji. Wyższość metody tej nad metodą czucia dotykowego polega 1) na tem, że nie potrzeba robić badań przedwstępnych, gdyż dla każdego terytorium są określone stałe liczby, 2) na łatwości odczytywania czasu odczuwania i 3) na tem, że ucisk, z jakim przykładamy kamerton do kości, nie odgrywa żadnej roli w odczuwaniu drgania, podczas gdy z dotknięciem cyrkla rzecz ma się odwrotnie.

### 3). Metoda optyczna.

Bierze się szereg kartonów kwadratowych, podzielonych na 9 kwadratów. W każdym kwadracie wydrukowana jest wielkimi kształtami litera. 9 kwadratów w każdym kartonie, których bierzemy od 30—50, przedstawia najróżnorodniejsze kombinacje i ugrupowania liter alfabetu, np.

A	M	L
Q	O	P
D	C	R

lub

Q	X	Z
V	R	S
A	I	N

Litery, stanowiące rzędy poprzeczne i pionowe (grupy 3-litrowe) nie powinny ani mieć określonego sensu (stanowią wyrazu) ani być umieszczone w porządku alfabetycznym, ażeby nie obudzać w umyśle uczniów pewnych gotowych już skojarzeń. Każdy taki karton pokazuje się uczniowi w przeciągu kilku sekund, przeprowadzając go przed jego oczami bardzo szybko. Bezpośrednio po tej t. zw. *ekspozycji* każe się wymienić uczniowi litery, które zdażył spostrzedz oraz na innym kartonie również z 9 kwadratami, lecz pustymi, wskazać odpowiednie miejsce, w którym znajdowały się te litery. Notuje się 1) ilość spostrzeżonych liter, 2) ilość błędów i 3) ilość liter źle zlokalizowanych. Z 30—50 tablic ekspono-

wanych otrzymuje się liczbę przeciętną przed i po godzinie lekcji, różnica zaś wyrazi nam stopień zmęczenia.

Prócz tego uwzględnia się także i *jakościową* stronę pomyłek. Jeżeli np. dziecko często popełnia pomyłki tego rodzaju, że R bierze za B, lub O za Q, wtedy będziemy mieli do czynienia z typem *wzrokowca*. Do typu *śluchowców* znowu należeć będzie dziecko, które, myląc się, będzie często brało M za N, G za K i t. p. Będzie to miało znaczenie dla określenia indywidualnych właściwości psychiki dziecka. Metoda ta, którą posługiwałem się przy doświadczeniach psychologicznych nad obłąkanemi, dotychczas do badania zmęczenia dzieci stosowana nie była.

## **B. Metody, uwzględniające przeważnie czynność kojarzenia.**

Wrażenia świata zewnętrznego wywołują w nas pewne szczególne, niewytłumaczone dzisiaj stany, z których zdajemy sobie bezpośrednio sprawę i odróżniamy, jako pojęcia, uczucia, popędy itd. Ten nieznaný jeszcze dzisiaj proces, który przetwarza w nas wrażenia zewnętrzne w stan psychiczny, zowiemy *świadomością*. Świadomość naszą porównać możemy do prądu rzeki, w którym zachodzi stale i niezmiennie przyływ i odpływ, zapadanie się i wynurzenie nad powierzchnię stanów psychicznych. Każde wrażenie nowe jest początkowo słabe i niewyraźne, wypływa ono jakoby z pod głębi świadomości, po krótkim czasie dosięga najwyższej jasności i siły, a potem znów blaknie i zapada pod powierzchnię, ażeby ustąpić miejsca innemu wrażeniu. Cała ta nieskończona ilość wyobrażeń wiąże się z uczuciami świata zewnętrznego oraz pomiędzy sobą: obrazy utajone nieustannie wynurzają się po nad próg świadomości, czyli innemi słowy bywają *odtwarzane*. Cały ten proces, stanowiący najgłówniejszą podstawę życia umysłowego, nosi nazwę *kojarzenia* czyli *asocjacji*.

### **1. Metoda Kraepelin'a (dodawanie liczb jednocyfrowych).**

Jest to badanie zmęczenia, występującego przy tworzeniu jednego z najprostszých aktów asocjacyjnych. Uczeń ma przed sobą kajet, w którym na każdej stronie wydrukowane jest 10 kolumn z cyframi; kolumny te oddzielone są od siebie dostatecznie szeroką przestrzenią, ażeby można było z łatwością pisać liczby pomiędzy dwiema kolumnami sąsiedniemi. Strony kajetu, na których



wydrukowane są kolumny z cyframi, mają wymiar 21×28 centymetrów, ilość kolumn wynosi 10, ilość zaś cyfr w kolumnie 28.

Uczeń musi zsumować dwie pierwsze cyfry pierwszej kolumny. Jeżeli więc pierwszą cyfrą będzie 5, a drugą 7, to uczeń winien dwunastkę napisać obok 7, następnie do tej sumy musi dodać trzecią cyfrę pierwszej kolumny, a sumę napisać obok drugiej cyfry kolumny itd. Skoro suma przewyższy 100, przestaje się zapisywać setki. Należy robić dodawanie jak można najprędzej. Co 5 minut rozlega się dzwonek — i wtedy w odpowiednim miejscu kolumny uczeń robi znak ołówkiem W ten sposób, gdy praca jest ukończona, można obrachować ilość dodawań, które były zrobione w ciągu każdego 5 minut, a oprócz tego ilość popełnionych błędów.

### 2). Metoda Burgerstein'a.

Opiera się ona na tej samej zasadzie, co poprzedzająca. *Burgerstein* badał zmęczenia uczniów w przeciągu godziny pracy. Zadawał uczniom mnożenie liczby 20-cyfrowej na liczbę jednocyfrową od 2 do 6 oraz dodawania liczb 20-cyfrowych. Uczniowie otrzymywali arkusze papieru, na których wydrukowane były dodawania i mnożenia, które mieli wykonać; rachowali przez 10 minut, potem zbierano od nich arkusze i rozdawano nowe, co trwało 5 minut; następnie znów rachowali przez 10 minut i powtarzali tę procedurę jeszcze 2 razy, także w przeciągu godziny poświęcali rachowaniu czterokrotnie okres, trwający 10 minut. W ten sposób obliczał autor ilość błędów, otrzymanych w przeciągu każdego 10 minut godziny, uwzględniając nie tylko błędy, ale i poprawki.

### 3). Metoda Richter'a.

Celem zbadania zmęczenia umysłowego uczniów klas wyższych zadawał *Richter* do rozwiązań równania algebraiczne w przeciągu 44 minut w 3 serjach, po 10 równań. Badał on, jak długo trwa rozwiązanie każdej z 3 seryi 10-zadaniowych i obliczał ilość błędów.

### 4). Metoda Ebbinghaus'a.

Autor ten dawał uczniom drukowany tekst, w którym niektórych wyrazów było brak, a niektóre były niedokończone. Kreski w odpowiednim miejscu wskazywały na brakującą ilość sylab. Uczeń musi jak może najprędzej, zwracając uwagę na brakującą ilość sylab, zapełnić luki w tekście w ten sposób, ażeby nie ucier-

piął na tem ogólny sens. Oblicza się najpierw ilość sylab, wypełnionych przez ucznia, następnie oblicza się ilość luk, które uczeń opuścił, nie wypełniając ich; te niezapełnione luki traktuje się, jako pół-błędy. Następnie oblicza się ilość luk, wypełnionych niedokładnie, bądź to na skutek niedokładnej ilości sylab, bądź to na skutek pomyłki w sensie — tego rodzaju pomyłki traktuje się jako błędy całkowite. Stosunek ilości błędów do ilości zapełnionych luk wykaże nam *jakość pracy* danego ucznia. Porównanie owej jakości przed i po godzinie pracy umysłowej wykaże nam stopień zmęczenia. O błędach metody tej mówić będę później.

### C. Metody, uwzględniające przeważnie pamięć.

*Pamięć* jest najogólniejszym podłożem czynności umysłowej. Każde wrażenie, które ze świata zewnętrznego przedostało się do świadomości, pozostawia nawet po swem wygaśnięciu pewien ślad, który ułatwia wskrzeszenie wrażenia tego, bądź to przy pomocy jakiegoś przypadkowego skojarzenia, bądź to przy pomocy natężenia woli. Ślad ten, dzięki któremu raz powstałe wrażenie na długi czas przedostaje się do skarbcza doświadczenia ludzkiego, utrwała się zazwyczaj tem dłużej i tem silniej, im bardziej wyraziste było wrażenie pierwotne i w imbardziej wszechstronnym związku było ono z pozostałą treścią świadomości — innymi słowy, im większe wzbudziło zainteresowanie. Trwałość, z jaką wrażenia przytwierdzają się do świadomości, wzmacnia się w bardzo znacznym stopniu przez powtarzanie. Ogromna ilość pojęć oraz ich skojarzeń, któreimi posługujemy się codziennie, naskutek tego właśnie ciągłego powtarzania się, odradza się w nas za najłżejszym pobudzeniem z niesłychaną łatwością.

Nadmienić muszę, że w skład pamięci wchodzi z jednej strony wrażenia dawne, z drugiej zaś wrażenia świeżo nabyte. Łatwo zrozumieć, że dla naszych celów posiada znaczenie tylko badanie pamięci wrażeń świeżych, którą *Wernicke* nazwał *zdolnością zapamiętywania* (Merkfähigkeit).

#### 1. Metoda Ebbinghousa.

##### a) Zapamiętywanie cyfr.

Można badać zapamiętywanie cyfr w dwojaki sposób. 1) Albo wymawia się przed uczniem serję z kilku cyfr np. 7 i każde m

się z pamięci powtórzyć cyfry tej seryi po jednorazowym usłyszeniu — w tym samym porządku. Można w ten sposób określić *maximum* cyfr, jakie może być zatrzymane w pamięci po jednorazowym usłyszeniu. 2) Albo daje się uczniowi dość długą seryę cyfr, ażeby nie mógł powtórzyć jej po jednorazowym usłyszeniu i następnie każe mu się odczytać tę serję kilka razy z rzędu, dopóki nie potrafi powtórzyć jej dokładnie z pamięci (np. seryę z 12 cyfr), następnie przechodzi się do drugiej seryi itd. Co 5 minut wraz z uderzeniem dzwonka robi się znak ołówkiem. W ten sposób można się przekonać, ile cyfr (seryami po 12) zapamiętał uczeń w przeciągu każdych 5 minut. Porównyując wyniki przed i po godzinie lekcji, sądzi się o stopniu zmęczenia.

#### b). *Zapamiętywanie sylab.*

Metoda zupełnie analogiczna do poprzedzającej z tą tylko różnicą, że zamiast cyfr posiłkujemy się sylabami, nie mającemi określonego sensu.

np. kal, rop, taw, tab, rur, til, dep, nor, wel, pex, bor, cum itd.

### D. Metody, uwzględniające przeważnie sferę psychomotoryczną.

Każda czynność umysłowa, jak wiadomo, rozpoczyna się od spostrzegania, następną fazą jest kojarzenie pojęć. Wynikiem zaś tego kojarzenia jest ostateczne ogniwo czyli postępek. Kojarzenie, poprzedzające postępek, stanowi to, co nazywamy powszechnie *impulsem*. Impuls ten, którego ostatecznym wynikiem jest ruch, przebiega długą drogę w układzie nerwowym (zwaną *piramidową*) od starej istoty t zw. „pasa ruchowego“ kory mózgowej aż do przednich rogów rdzenia a stąd do mięśni ciała, które wprowadza w ruch przy współudziale nerwów obwodowych.

#### 1. Metoda Moss'a.

Autor ten, któremu pierwszemu przypada zasługa stwierdzenia związku pomiędzy zmęczeniem fizycznym a umysłowym, zbudował znany dzisiaj ogólnie przyrząd, zwany *ergografem*. Składa się on z dwóch części: z jednej, w której jest umieszczona ręka i z drugiej, która stanowi przyrząd piszący i zapisuje skurcze mięśnia na umieszczonym obok strzałki, obracającym się powoli zakopeonym

cylindrze. Część służąca do umieszczenia ręki, składa się z płyty żelaznej z szynami i rurkami, dzięki czemu ręka jest tak umocowana, że pracować może tylko jeden mięsień, mianowicie ten, który zgina palec środkowy, gdyż palec drugi i czwarty mieszczą w rurkach. Palec środkowy za pomocą sznurka połączony jest z zwieszającym się ciężarkiem przyrządu piszącego w ten sposób, że każdy skurcz palca podnosi ów ciężarek, wynoszący kilka funtów do pewnej wysokości — i jednocześnie porusza się sztyfcik z gęsienią piórem, które robi znaczki na obracającym się zakopconym cylindrze. Skurcze palca środkowego odbywają się miarowo, według taktu wahadła zegarowego lub metronomu.

Jeżeli rozpatrzemy rysunek, powstały po dokonaniu szeregu skurczów palca na zakopconym cylindrze, to znajdziemy cały szereg kresek białych, pionowych, stopniowo coraz krótszych; oznaczają one właśnie podniesienia na pewną wysokość ciężarka przez kurczący się mięsień. Linie te stają się coraz krótsze w zależności o tego, że siła mięśnia, zginającego palec środkowy, stopniowo się wyczerpywała, aż wreszcie zeszała do zera.

Jeżeli połączymy końce owych linii pionowych, to otrzymamy linię krzywą, zwaną *krzywą zmęczenia*.

Badania *Moss'a* oraz uczniów jego (*Maggior'a*) wykazały, że praca umysłowa odbija się bardzo wyraźnie na krzywej zmęczenia, że mianowicie opada ona znacznie prędkiej. (*Mosso, Maggior'a*)

Metodę *Moss'a* w celu badań nad zmęczeniem umysłowem dzieci w szkole stosowali *Kemsies* i *Keller*, przekonamy się jednak poniżej, że badaniom tym wiele zarzucić można.

## 2). Metoda dyktand (*Sikorski, Höpfner, Friedrich*).

Doświadczenia te, zapoczątkowane przez *Sikorskiego* — można wykonywać *zbiorowo* lub *indywidualnie*. Można więc 1) albo obliczyć ilość błędów, popełnionych w dyktandzie określonej długości przez wszystkich uczniów danej klasy i otrzymać w ten sposób ilość przeciętną, wypadającą na jednego ucznia, a skoro po jakiejś godzinie lekcji przeciętna ilość błędów wzmożła się, wtedy powiedzieć można, że uczniowie tej klasy byli mniej lub więcej zmęczeni, stosownie do mniejszej lub większej różnicy w przeciętnej ilości błędów.

2) Dla badania zmęczenia indywidualnego rozpatruje się dyktando do każdego ucznia, wykonane przed godziną lekcji i po niej; w ten

sposób podzielić możemy uczniów na kilka grup: na takich, którzy po lekcji wykonali dyktando lepiej, aniżeli przed lekcją, na takich, którzy je wykonali jednakowo, na takich wreszcie, którzy je wykonali gorzej. Dla charakterystyki psychiki indywidualnej ucznia rozpatrywać można i jakościową stronę pomyłek. *Sikorski* odróżnia 1) błędy fonetyczne (np. pogój zamiast pokój); 2) błędy graficzne (ślół—zamiast stół) i 3) błędy psychiczne (przepuszczanie słów i zastępowanie ich przez inne). O znaczeniu pomyłek tych mówilem już przy rozpatrywaniu metody optycznej.

Zamiast badać wpływ, wywartą przez godzinę lekcji, można badać, jak to czyni *Höpfner*, w jaki sposób wzrasta zmęczenie umysłowe podczas dwugodzinnego dyktanda. Sposób ten jednakże następuje znacznie poprzedniemu.

## ZESTAWIENIE METOD.

Jeżeli teraz, przechodząc do oceny porównawczej rozmaitych metod, zadamy sobie pytanie, jaka kategoria pracy umysłowej nadeje się najbardziej do mierzenia zmęczenia umysłowego, to odpowiedź będzie trudniejsza, niżby się to mogło wydawać na pierwszy rzut oka. Przedewszystkiem zdawałoby się, że ponieważ praca umysłowa dziecka podczas rozmaitych lekcji rozgrywa się w rozmaitych dziedzinach życia umysłowego, że więc metoda wykrywania zmęczenia i mierzenia go po godzinie lekcji w danej dziedzinie — odpowiadaćby winna ściśle danej dziedzinie nauczania. Ściśle więc biorąc, należałoby stosować tyle metod, ile przedmiotów zawiera nauka szkolna. Tymczasem praktyka dowiodła, że rozumowanie to nie wytrzymuje krytyki. Prócz bowiem zmęczenia i wprawy, o których już mówiłem, wchodzi w grę przy badaniu zmęczenia umysłowego jeszcze dwa czynniki, które psychologia doświadczalna określa nazwą psychicznego *pobudzenia* i psychicznego *zahamowania*. Doświadczenie bowiem przekonywa nas, że każda czynność połączona z żywymi *impulsami ruchowymi*, pozostawia po sobie na czas dłuższy pewien stan pobudzenia; dotyczy to nie tylko takich czynności, jak gimnastyka, śpiew, maszerowanie, lecz nawet takich czynności ruchowych, przy których pomocnicze środki psychomoryczne, a przedewszystkiem ruchy, towarzyszące mowie, odgrywają wybitną rolę, jak np. przy mechanicznym uczeniu się na głos, czytaniu głośnem, rachowaniu. *Tęgo rodzaju pobudzenie, jak wyka-*

zał Amberg, ułatwia w sposób wybitny zadanie, rozgrywające się w tej samej dziedzinie — nawet wtedy, kiedy już istnieje silne zmęczenie, które łatwo może wykryć próba innej kategorii.

I odwrotnie — niektóre dane przemawiają za tem, że czynność umysłowa, wymagająca jednostronnego skoncentrowania uwagi na wrażeniach zmysłowych — częstokroć wywiera wpływ wprost hamujący na powstawanie impulsów ruchowych. W takich wypadkach metoda, uwzględniająca przeważnie sferę psychomotoryczną, da nam wyniki błędne, gdyż wykaże nam zmęczenie większe, aniżeli jest ono w istocie.

Tego rodzaju fakty sprawiają, że jakkolwiek *Mosso* i szkoła jego dowiedli niewątpliwego związku pomiędzy zmęczeniem fizycznym a umysłowym, metoda *ergograficzna* nie może znaleźć zastosowania przy badaniach naukowych nad zmęczeniem dzieci — jakkolwiek bowiem praca umysłowa wywiera niewątpliwie wpływ wy-czerpujący na podnoszenie ciężarków, lecz wpływ ten łączy się w nieobliczalny jeszcze dzisiaj sposób z pobudzającym, a po części może i z hamującym działaniem następczem funkcji umysłowej, — tak że wysokość krzywych ergograficznych nie daje nam bynajmniej jasnego obrazu zmęczenia.

Z powyższego wynika, że dla zdania sobie dokładnej sprawy ze stopnia zmęczenia w danym przypadku, winniśmy unikać pobudzającego i hamującego wpływu funkcji psychicznej. Otóż doświadczenia *Weygandt'a* między innymi wykazały, że lwia część wpływu pobudzającego może być usunięta przez *zmianę czynności psychicznej*. Na czem fakt ten polega, nie wiemy jeszcze dokładnie — to tylko pewna, że przejście od jednej czynności umysłowej do drugiej wymaga pewnego zżycia się z nią i przyzwyczajania się do nowych warunków, co niewątpliwie niweczy pobudzenie pierwotne. Na zasadzie tej przychodzimy do wniosku, że wbrew rozumowaniu teoretycznemu — winniśmy, pragnąc zdać sobie dokładnie sprawę z wpływu zmęczenia — w metodyce naszej zastosować *właśnie pracę umysłową, odmienną od przedmiotu lekcji*.

Z drugiej strony widzieliśmy, że hamujący (również jak i pobudzający) wpływ funkcji umysłowej — odbija się przeważnie na dziedzinie psychomotorycznej. Stąd wniosek, że dla ścisłych badań nad zmęczeniem dzieci *najmniej nadają się właśnie metody, uwzględniające przeważnie tę dziedzinę*. A taką metodą przedewszystkiem

jest najbardziej rozpowszechniona i najbardziej zachwalana (np. nawet przez *Binet'a* i *Henri'ego*,) metoda dyktand. Poważne braki posiada również metoda *Griessbach'a* (badanie czucia dotykowego cyrklem), gdyż nowsze badania *Leub'a* i *Bolton'a*, wykazały, że próg odczuwania podlega w rozmaitych miejscach znacznym wahaniom i że niema ścisłego związku pomiędzy wzrostem zmęczenia i zwiększaniem się tego progu. Inny zarzut postawić można metodzie *Ebbinghaus'a* (zapełnianie luk tekstu), trudno jest bowiem sporządzić wiele tekstów o jednakowych trudnościach, zaś rozmaite pomyłki stanowią wielkości nadto niewymierne, ażeby można było zliczać je w czambuł, jak to wykazał *Wiersma*.

Wszystkie inne metody są również dobre i jednakowo prowadzą do celu, o ile pracować nimi ściśle. Najprostszą, najłatwiejszą i najbardziej obiektywną metodą jest dodawanie liczb jednocyfrowych.

#### DOTYCHCZASOWE WYNIKI.

Nie będę zatrzymywał się tutaj na wynikach, otrzymanych przez rozmaitych autorów przy stosowaniu rozmaitych metod, gdyż zaprowadziłoby to za daleko. Powiem tylko, że stwierdzone zostało przez liczne badania, że przy nieprzerwanej pracy umysłowej w przeciągu 2 godzin — podczas pierwszych 50 do 60 minut szybkość pracy wzmagą się, podczas pozostałych — opada. Ten wzrost w szybkości pracy umysłowej w przeciągu pierwszej półgodziny nie powstaje od razu: w rzeczywistości w przeciągu pierwszych 5 do 10 minut szybkość jest większa aniżeli w przeciągu 5 następnych — czyli krzywa, wyobrażająca szybkość pracy, początkowo nieco się obniża, następnie zaś podnosi się w pewnym okresie (25 — 60 minut) i wreszcie, doszedłszy do pewnego *maximum*, opada stale do końca. Nieznaczny spadek krzywej tej na początku należy przypisać temu stanowi nieznacznej ekscytacji, w którym znajduje się osobnik badany w chwili przystąpienia do pracy i którą określamy nazwą *werwy*. Wzniesienie się krzywej należy przypisać przewadze wprawy nad zmęczeniem, ostateczny zaś jej spadek — przewadze zmęczenia nad wprawą.

Tyle, co do ogólnych wyników badań nad zmęczeniem. Daleko ważniejszych jednak danych dostarczyły nam badania te, w stosunku do indywidualnego zachowania się uczniów — zwłaszcza tych, którzy męczą się łatwo i szybko. Ponieważ stwierdzono zostało, że

łatwe wyczerpywanie łączy się zazwyczaj z wielką zdolnością wprawy — łatwo pojąć, że uczniowie, którzy szybko się męczą w przeciągu pojedynczej godziny początkowo pojmują i uczą prędzej, aniżeli ich towarzysze, lecz już po pewnym czasie o bardziej pozostają za nimi w tyle. Z drugiej strony — wypowiadają oni bardzo prędko, gdyż już po krótkiej pauzie sprawności umysłowej ich podnosi się, ażeby potem znowu opaść. Jasne jest, że pomyślnie wyzyskanie czasu nauczania u dzieci takich powinno być osiągnięte zupełnie inną drogą aniżeli u dzieci może być u zdolnych, lecz i mniej ulegających zmęczeniu. U tych ostatnich częste pauzy po krótkich okresach nauki są nawet wprost szkodliwe, gdyż wpływ przerywania przewyższa wpływ wypoczynku, podczas, gdy u dzieci, łatwo wyczerpujących się rzecz ma się odwrotnie.

Dlatego też pierwszym postulatem higieny umysłowej jest ugrupowanie dzieci według stopnia ich wyczerpywania się umysłowego i zmiana w systemie nauczania stosownie do tej zasady. Jest to tembardziej niezbędne, że dzieci, łatwo wyczerpujące się, zazwyczaj nie są zupełnie zdrowe i pod względem fizycznym. Ze względu na zdrowie ich tem bardziej wymaga rozumiego podziału pracy i wypoczynku.

Jeżeli teraz zadamy sobie pytanie, jak wielka powinna być przerwa w nauce, którą psychologia doświadczalna nazywa *namysłniejszą pauzą* („günstigste Pause“ *Amberg'a*), to opierać się musimy na następującem rozumowaniu. Ponieważ po przerwaniu pracy umysłowej wpływ zmęczenia może wyrównać się daleko prędzej aniżeli wpływ wprawy — to musi istnieć taka chwila, kiedy napięty już zupełny wypoczynek, podczas gdy pozostała jeszcze mała lub większa resztką nabytej wprawy. I istotnie udaje się w doświadczeniach wynaleźć w każdym odpowiednim przypadku przerwę odpowiedniej długości, po której powrót do pracy daje lepsze wyniki, aniżeli po pauzie krótszej lub dłuższej.

Pod znakiem tedy owych „pauz najpomyślniejszych“ powinniśmy nadal kroczyć nasze badania.

Badania te będą miały znaczenie doniosłe w sprawie zabiegania temu groźnemu zjawisku, które zowiemy *przeciążeniem umysłowem*. Nie ulega najmniejszej wątpliwości, gdyż stwierdzono to wielokrotnie w badaniach, że zaledwie drobna cząstka pracy umysłowej



wej w szkole wykonywana bywa w stanie umysłowej świeżości. Wprawdzie znaczna część uczniów wytrzymuje bez widocznej szkody narzucaną jej nieprzerwaną walkę ze zmęczeniem, lecz ileż jest innych dzieci, które nie są w stanie oprzeć się jej niebezpieczeństwom. Dotyczy to specjalnie tych dzieci, które noszą w sobie zarodki chorób umysłowych! Dotyczy to również nietylko dzieci chorych umysłowo, zamaskowanych idiotów, wrzekomych nadwyzajnych talentów i przyszłych obłąkańców, lecz przede wszystkim dzieci, których ustrój nerwowy jest obciążony dziedzicznie. Z tej olbrzymiej armii rekrutują się w życiu późniejszym te liczne postaci przejściowe pomiędzy umysłem zdrowym, a umysłową chorobą, które nie dają się pomieścić w ramy statystyki zakładów dla obłąkanych, lecz przechodzą przez życie z piętnem nędzy i upokorzenia, jako duchowi inwalidzi i pasorzyty społeczeństwa. Wielka pobudliwość i łatwe wyczerpywanie się — są najstalszemi cechami tego rodzaju umysłów. Wiele z dzieci takich poprostu zabija się pracą, gdyż właśnie wielka gorliwość maskuje u nich często istotne zmęczenie — i doprowadza do ruiny umysłowej. Niebezpieczeństwo polega tu często na tem, że minimalna odporność mózgowa dzieci takich zamaskowana bywa nawet przez łatwe pojmowanie i pewnego rodzaju żywość umysłową — nauczyciel uważa je nawet za szczególnie uzdolnione. Nagły upadek zdolności umysłowych u dzieci takich traktowany bywa zazwyczaj, jako lenistwo i upór. „Opuścił się“ — mówi się w takich razach. Rozpoczyna się wtedy barbarzyńska naganka wyczerpanego mózgu.

Tylko doświadczenie psychologiczne rozstrzygnąć może w takich wypadkach, jakie dzieci podlegają szczególnemu niebezpieczeństwu, na skutek swego obciążenia dziedzicznego. Gdyby tylko kilka godzin w ciągu roku poświęcać na badanie sprawności umysłowej, a zwłaszcza na obiektywne mierzenia zmęczenia, wykryłoby to niechybnie, które z dzieci stale wykazują *uderzająco nie pomyslnie rezultaty*. Badania takie pozwoliłyby na rozumne rozsegregowanie dzieci — i pierwszym wynikiem tego byłoby usunięcie zagrożonych z szeregu zdrowych i odpornych.

Uświadomiłyby one, że niepodobna mierzyć wszystkich jednakową miarą, że pomiędzy umysłowością dzieci nawet jednej klasy istnieją tak olbrzymie różnice, o wielkości których nie mogliśmy sobie dotychczas zdać sprawy nawet w przybliżeniu. Dopro-

wadziłoby ono do niezbitego wniosku, że niezbędne jest nietylko utworzenie specjalnych szkół i zakładów wychowawczych dla idyotów i głuptaków, lecz że i w normalnych szkołach powinny istnieć oddziały równoległe dla dzieci mało uzdolnionych, a specjalnie wy-czerpujących się łatwo pod względem umysłowym. Nakreśliłyby wreszcie w stosunku do wszystkich uczniów rozumny plan podziału pomiędzy ruchem i odżywianiem, snem i czuwaniem, pracą i wypoczynkiem.

Otwiera się tedy piękne i szerokie pole działania dla wspólnej myśli i wspólnej pracy lekarzy, psychologów i pedagogów, pracy, wymagającej wielu dobrych chęci, ale więcej jeszcze wytrwałości, wiele umiłowania, ale więcej jeszcze badań pedantycznie systematycznych. Pałace bowiem kwestye higieny umysłowej dziecka winny być rozstrzygane od dzisiaj nie przez rozumowanie teoretyczne, lecz przez badania naukowe. „nie przy biurku, lecz w pracowni psychologicznej ściśmlem i mozolnem *mierzeniem zmęczenia umysłowego*“ że zakończymy ten odczyt słowami wielkiego badacza myśli zdrowej i chorej—*Kraepelin'a*.

