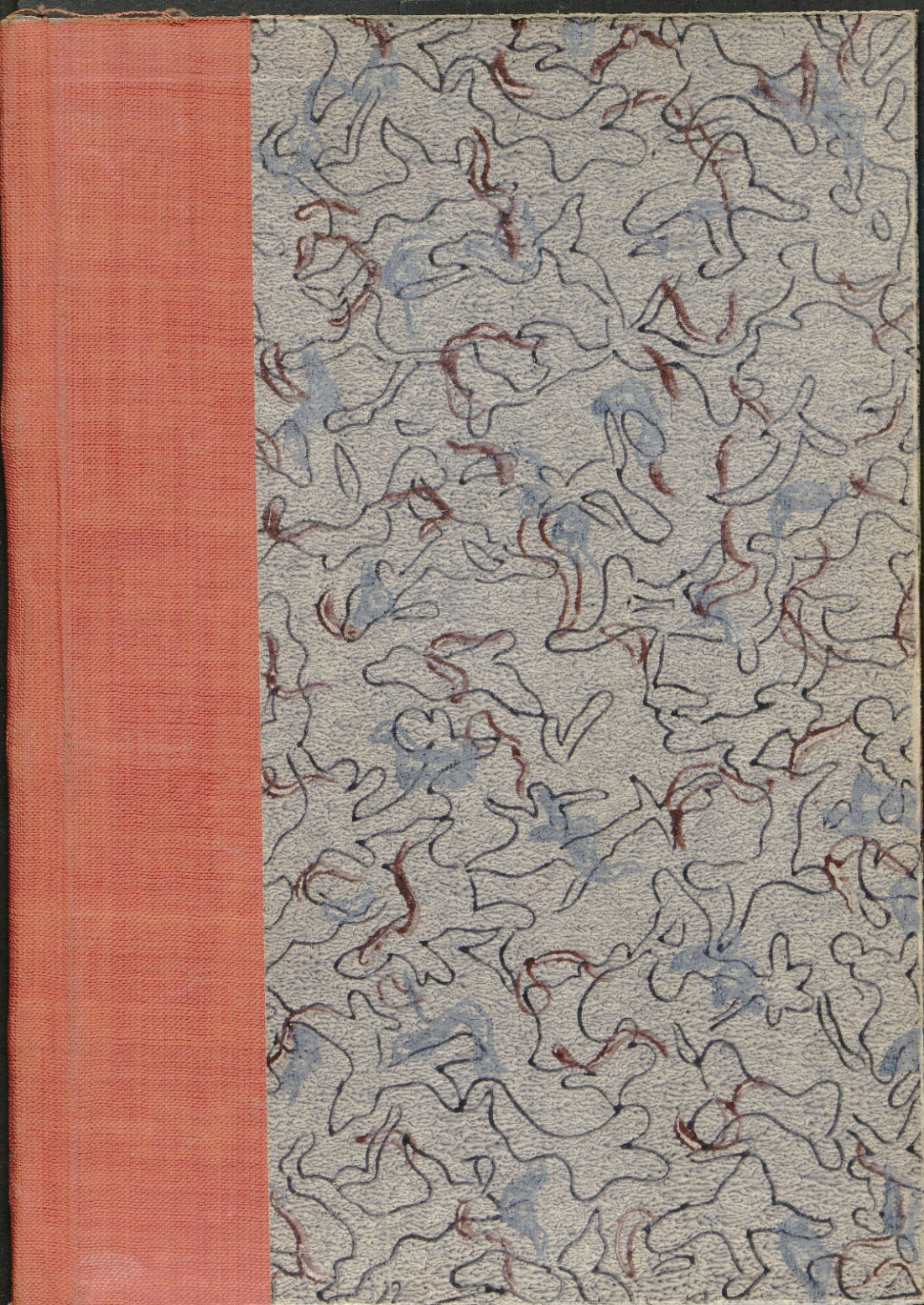
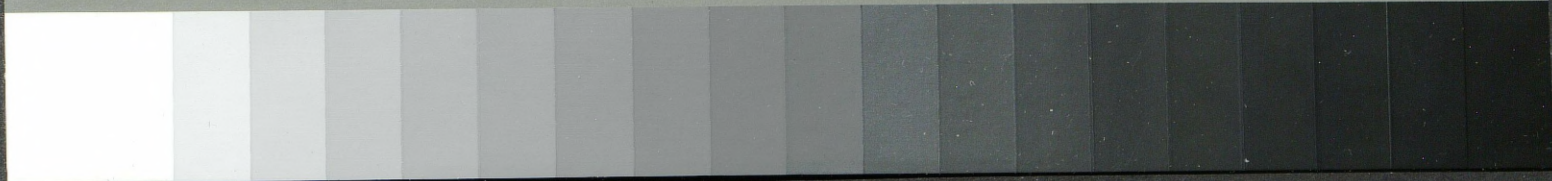


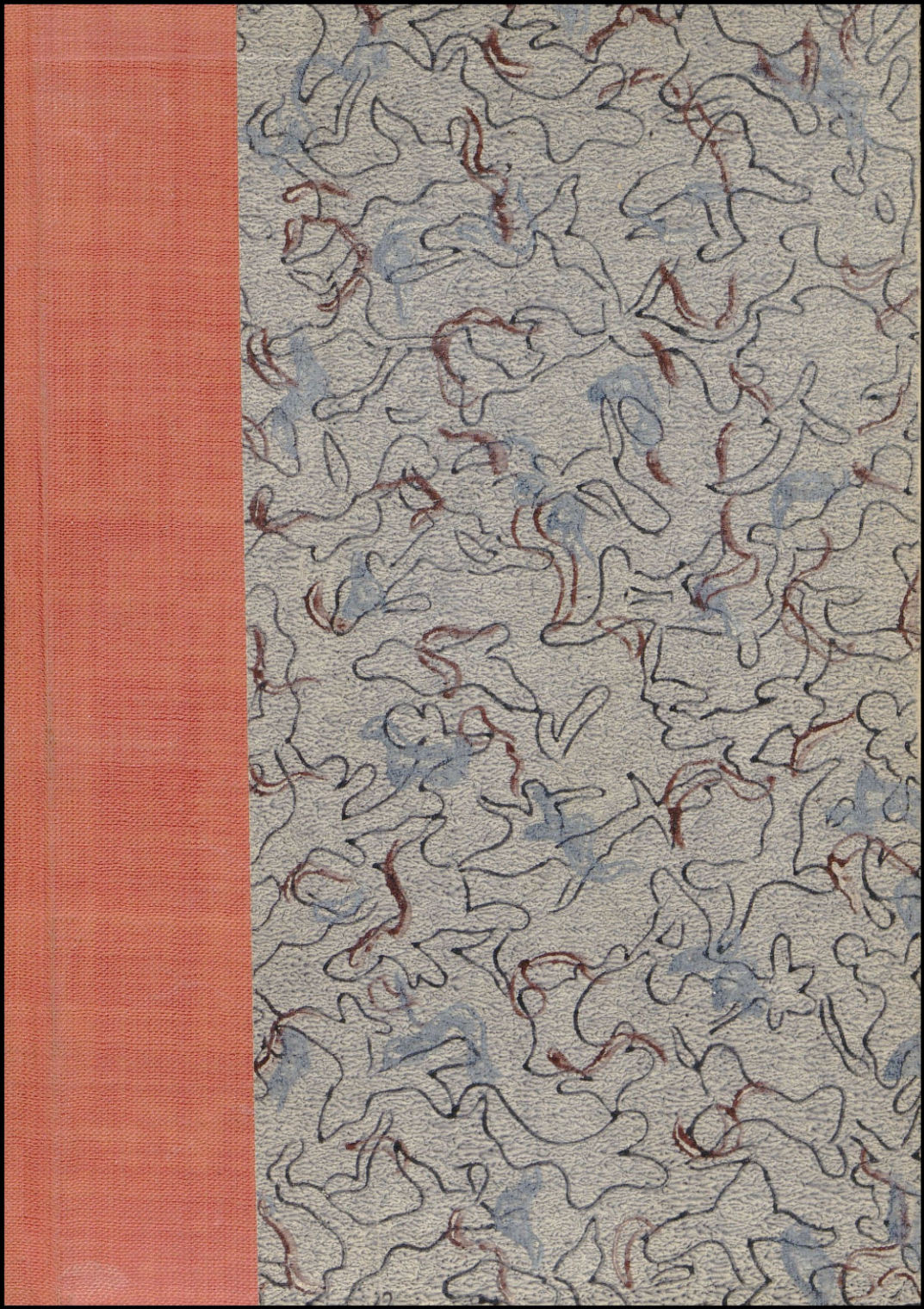
Grey Scale #13



DANES
PICTA
.COM

A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19





Dr KAZIMIERZ KARAFFA-KORBUTT
PROFESOR UNIWERSYTETU WILEŃSKIEGO.

PRACA i ODPOCZYNEK

10 RYCIN W TEKŚCIE



KRAKÓW 1929

**HIGJENICZNO-SPOŁECZNA BIBLIOTEKA
OKRĘGOWEGO ZWIĄZKU KAS CHORYCH W KRAKOWIE**

PRACA I ODPOCZYNEK

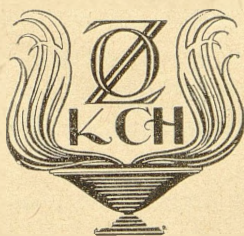
HIGJENICZNO-SPOŁECZNA BIBLIOTEKA
OKRĘGOWEGO ZWIĄZKU KAS CHORYCH W KRAKOWIE

ZESZYT III

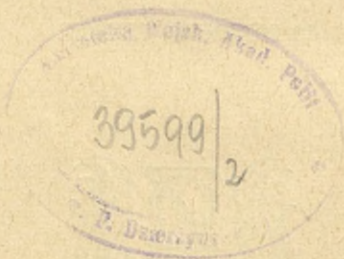
Dr KAZIMIERZ KARAFFA-KORBUTT
PROFESOR UNIwersYTETU WILEŃSKIEGO

PRACA I ODPOCZYNEK

10 RYCIN W TEKŚCIE



KRAKÓW 1929
NAKŁADEM OKRĘGOWEGO ZWIĄZKU KAS CHORYCH W KRAKOWIE
UL. BATOREGO 5.



ODBITO CZCIONKAMI DRUKARNI LUDOWEJ W KRAKOWIE
pod zarządem Henryka Schiffa

WSTĘP.

Praca człowieka jest zjawiskiem normalnem dla prawidłowego i zdrowego życia. Gdybyśmy zmusili zdrowego człowieka do zupełnej bezczynności, niezawodnie zdrowie jego uległoby zaburzeniom, pomimo dobrego odżywiania się. Z drugiej zaś strony, nadmierna lub w złych warunkach wykonywana praca niewątpliwie może również wywołać chorobę nieraz bardzo ciężką, a nawet śmiertelną.

Osobna gałąź wiedzy, *higjena zawodowa*, czyli *higjena pracy*, bada wszelkie z pracą związane zjawiska, które mogą złe wpływać na zdrowie pracowników, oraz stara się znieść, lub przynajmniej złagodzić ich szkodliwe działanie.

Pracą, jako zjawiskiem fizjologicznem¹⁾, zajmuje się osobna nauka, *ergologia*. Nazwa ta dosłownie oznacza: „nauka o pracy“, i pochodzi od wyrazu „*ergon*“, który po grecku oznacza „praca“, oraz „*logia*“, „*logos*“ — „nauka“. Oczywiście, jest to podstawowa nauka nie tylko dla zawodowego higienisty, lecz wogóle dla każdego człowieka, gdyż omawia ona istotę pracy, jednej z najważniejszych podstaw wszystkich czynności ludzkich.

Ponieważ, jak wiemy, nadmierna praca i brak należytego wypoczynku stanowią jedną z największych szkodliwości, związanych właśnie z pracą zawodową, omówimy w niniejszej książeczce warunki, w jakich praca powinna się odbywać, oraz konieczność unikania przemęczenia się i znaczenie wypoczynku.

¹⁾ Fizjologia jest to nauka o czynnościach życiowych, zachodzących w ustroju ludzi, zwierząt i roślin.

Przy tem rozpatrywać będziemy pracę wyłącznie, jako zjawisko fizjologiczne bez względu na to, co wytwarza człowiek: rzeczy dla wszystkich pożyteczne, obojętne, czy też wręcz szkodliwe. Na cel pracy zwraca uwagę ekonomista lub socjolog¹⁾, dla higienisty cel pracy jest sprawą obojętną, gdyż zmierza on do poznawania wyłącznie fizjologicznych i psychicznych przejawów pracy.

¹⁾ Socjologja jest to nauka o objawach życia społecznego i o prawach, którym życie to podlega. Socjolog jest to uczony, który poświęca się badaniom z dziedziny socjologii.

PRACA I ODPOCZYNEK.

Składniki pracy. — 1. Bodziec woli. — 2. Czynność mózgu. — 3. Przecho-
dzenie bodźca przez nerwy. — 4 Skurcze mięśni. — Praca mięśniowa (czyli
mechaniczna) a mózgowa (czyli umysłowa). — Pomiary pracy. — Zjawiska,
zachodzące w ustroju ludzkim w związku z pracą. — Zmęczenie i znuże-
nie. — Pomiary zmęczenia. — Czas trwania pracy. Zmiany wydajności pracy
w przeciągu dnia. — Dzienna wydajność pracy. Godziny nadliczbowe. — Ty-
godniowa wydajność pracy. — Odpoczynek.

Składniki pracy.

Praca składa się z czynności różnych układów ludzkiego
ustroju. Najważniejszą i najbardziej widoczną rolę w pracy
odgrywają jednak dwa układy: *mięśniowy* i *nerwowy*.

W układzie nerwowym, jak wiadomo, rozróżniamy część
ośrodkową, t. zn. mózg (półkule mózgowe i rdzeń), oraz *nerwy*
obwodowe. W pracy człowieka biorą udział obie części układu
nerwowego (nerwy i mózg).

W pracy rozróżniamy cztery składniki, występujące ko-
lejno jeden po drugim: 1) *bodziec woli*; 2) *czynność*
półkul mózgowych; 3) *przechodzenie bodźca*
(podniety) przez nerwy obwodowe i 4) *skur-*
cze mięśni.

Rozpatrzmy każdy z nich osobno.

1. Bodziec (impuls) woli.

Dla wykonania pracy człowiek nasamprzód czyni pe-
wien wysilek woli, skupia się i daje samemu sobie niejako
rozkaz do wykonania z góry określonych ruchów. Powyższy
czynny stan psychiczny ¹⁾ człowieka nosi nazwę *bodźca woli*
(po łacinie „*impuls*“, co znaczy: wprowadzenie w ruch, bodziec,
zachęta).

¹⁾ Psychiczny to znaczy „*duchowy*“, czyli tyżący się objawów
życia duchowego.

Jeżeli bodziec woli jest słaby, człowiek albo zupełnie nie może wykonać pracy, albo też wykonuje ją powoli, leniwie. Jeżeli natomiast bodziec woli jest silny, praca staje się energiczną, o ile inne składniki również znajdują się w stanie prawidłowym.

Należy zaznaczyć, iż siła bodźca woli bywa różna nie tylko u różnych ludzi, lecz nawet u tego samego człowieka w różnym czasie, gdyż zależy ona zarówno od wewnętrznego stanu ustroju, jak i zewnętrznych warunków życia w danej chwili. Jedni posiadają mocno rozwinięty bodziec woli (w życiu codziennym nazywamy ich ludźmi energicznymi), inni, odwrotnie, posiadają słabe bodźce woli. Czasem takich osobników uważa się za leniwych. Wreszcie w pewnych chorobach bodźców woli prawie zupełnie niema. Tacy ludzie nie są zdolni do żadnej systematycznej pracy.

Bodziec woli zależy, jak zaznaczyliśmy, od zjawisk fizjologicznych, np. odżywiania. Zwłaszcza zmęczenie obniża, a nawet może go zupełnie przytłumić. Tak samo działają przykre stany duchowe, jak smutek, przygnębienie, zmartwienia, zwłaszcza rozmaite troski życiowe.

Choroby też obniżają siłę bodźca woli, przy czym sprawy na pozór drobne i trudno dostrzegalne, np. bóle głowy, złożenia w trawieniu, ukryta zimnica często odgrywają tu ważną rolę.

Natomiast, poczucie zdrowia i przyjemne nastroje, jak radość, zadowolenie z urzeczywistnienia nadziei, brak trosk i zgryzot, pobudzają wolę i chęć do pracy. Czasem człowiek ucieka się do sztucznych środków, podniecających bodziec woli, chociaż zazwyczaj czyni to bezwiednie. Z takich środków są bardzo rozpowszechnione tytoń, zwłaszcza zaś napoje wyskokowe, jak piwo, wódka, likiery, wina. Jednakże duże doświadczenie życiowe i ściśle badania naukowe dowiodły niezbicie, że *alkohol*, zawarty w tych napojach, *tylko pozornie wzmacnia wolę i podnosi zdolność do pracy*. W rzeczywistości działa on wręcz przeciwnie, mianowicie poraża wolę i ob-

niża wydajność pracy, czasem nawet doprowadza człowieka do zupełnej niezdolności do pracy. Mamy tu do czynienia tylko ze złudzeniem: pod wpływem napojów wyskokowych wyższe krytyczne i spostrzegawcze zdolności człowieka ulegają porażeniu, dlatego też wydaje mu się, że raźniej, chętniej i lepiej pracuje, chociaż praca ta jest mniej wydajna, opieszalsza, gorsza, czasem zaś zupełnie bezwartościowa. Dlatego też *alkoholu w żaden sposób nie można uważać za środek, pobudzający bodziec woli.*

Bodziec woli powstaje w półkulach mózgowych i wywołuje w korze mózgowej stany, których dokładnie nie znamy; wiemy tylko, że wynikiem spraw, zachodzących w mózgu, powstaje *wyobrażenie* (idea) tej pracy, do której nas popycha bodziec woli. Jeżeli, przypuścimy, bodziec dotyczy pracy szlifierza, powstaje w jego mózgu wyobrażenie przesunięcia rzemienia transmisji, wzięcia do rąk obrabianego przedmiotu i zetknięcia go z poruszającym się kołem szlifierskim.

Po powstaniu wyobrażeń zamierzonej pracy odpowiednie podniety dochodzą do właściwych ośrodków w mózgowych, których liczba w mózgu jest bardzo wielka. Każdy z nich kieruje ruchami poszczególnych zespołów mięśni, np. istnieje osobny ośrodek ruchów górnej i dolnej kończyny, ruchów języka, oczu i t. d.

2. Czynność mózgu.

Przekształcenie bodźca woli w ideę (wyobrażenie) odpowiednich ruchów stanowi mózgowy (umysłowy) składnik każdej pracy. Naturalnie, w zależności od charakteru zamierzonej pracy składnik umysłowy może być różny i może posiadać różne napięcie. Stosunkowo prosta jest idea drwala, zabierającego się do rąbania drzewa, bardziej złożona jest ona u zecera, przystępującego do składania tekstu książki, jeszcze bardziej zawiła u artysty, zamierzającego wymalować obraz, np. na porcelanie i t. d. Dlatego też i stopień napięcia pracy

mózgowej jest różny w zależności od zawilosci idei (wyobrażenia).

Jeżeli jakaś praca często się powtarza w tych samych warunkach, powstaje ciekawe zjawisko w p r a w y, która potem przechodzi w r u t y n ę, i wreszcie może dojść do stopnia t. zw. a u t o m a t y z m u. Mianowicie, w miarę wprawiania się w pewnej czynności powstanie odpowiedniej idei odbywa się coraz prędzej i łatwiej, to znaczy, wymaga ono coraz mniejszego natężenia mózgu i słabszego udziału ś w i a d o m o ś c i tak, że w końcu może cała ta czynność umysłowa odbywać się prawie p o d ś w i a d o m i e. Wówczas człowiek już nie zdaje sobie sprawy, nie spostrzega, jak jego myśl przechodzi w skurcz mięśni i ruch narządów. Zjawisko to nazywamy a u t o m a t y z m e m. Każdy z nas zna automatyzm z doświadczenia życiowego. Np., automatycznie rozbieramy się, automatycznie nakręcamy zegarek i t. d.

A u t o m a t y z m posiada ważne znaczenie dla pracy, gdyż ją ułatwia i czyni wydawniejszą, niestety jednak ujemnie działa na duchowość człowieka, gdyż praca automatyczna, zwłaszcza trwająca latami po wiele godzin na dobę, przekształca pracownika w automat i hamuje wszechstronny rozwój jego zdolności umysłowych.

Aby się praca odbywała prawidłowo i z możliwie małą stratą energii, powinna być s k o o r d y n o w a n a, to znaczy uporządkowana tak, aby poszczególne części pracy z sobą współdziałały dla osiągnięcia zamierzonego celu. Np., składając dłoń w pięść, powinniśmy nie tylko skurczyć zginacze palców, lecz jednocześnie pobudzić rozginacze do rozkurezu. Koordynacja (kojarzenie) ruchów odbywa się również w półkulach mózgowych, stanowi część umysłowego składnika pracy i w wysokim stopniu ulega automatyzacji. Tak złożone ruchy, jak chód i bieg, ulegają zautomatyzowaniu już w pierwszych latach naszego życia.

Wszystkie czynności duchowe, wchodzące w skład pracy, wywołują znaczne znużenie mózgu.

3. Przechodzenie bodźca przez nerwy.

Jako wynik opisanych zjawisk duchowych powstaje w mózgu (w jego ośrodkach ruchów i koordynacji) tak zwany *stan czynny*, który nerwy obwodowe przewodzą od mózgu do mięśni. Stan czynny przechodzi przez nerwy z dość znaczną szybkością, wynoszącą około 50 metrów na sekundę. Wobec wymiarów ciała ludzkiego jest zrozumiałe, że stan czynny przechodzi od mózgu do najdalej nawet położonych mięśni nóg w drobną część sekundy. Fizjologia zna sposoby badania przechodzenia stanu czynnego przez nerw. Dla nas jest ciekawe i ważne spostrzeżenie, iż w przeciwstawieniu do mózgowego składnika pracy, *przewodzenie stanu czynnego bardzo powoli doprowadza nerw do wyczerpania*.

W praktyce, w zwykłych warunkach, można nawet przyjąć, iż nerwy obwodowe wogóle nie ulegają zmęczeniu.

4. Skurcze mięśni.

Stan czynny nerwu ruchowego udziela się mięśniowi, jako podnieta do jego skurczu, stanowiącego końcowe, a zarazem najbardziej widoczne ogniwo łańcucha składników pracy. W codziennem ujęciu sprawy uważamy za pracę właśnie widoczne ruchy, spowodowane skurczami różnych mięśni, działających pod wpływem woli, gdyż inne składniki pracy nie ujawniają się tak bezpośrednio.

Fizjologia rozróżnia kilka postaci skurczów mięśniowych. Wszystkie dowolne ruchy wywołane są przez tak zwane *skurcze tężcowe*, powstające w razie działania na mięsień nie stalej długotrwalej podniety, lecz szeregu podnieć, następujących bardzo szybko po sobie.

W przeciwstawieniu do nerwu ruchowego mięsień, podobnie jak mózg, bardzo łatwo ulega wyczerpaniu, zmęczeniu.

Praca mięśniowa (czyli mechaniczna) a mózgowa (czyli umysłowa).

Już oddawna odróżniamy dwa rodzaje pracy: mięśniową, czyli mechaniczną, i mózgową, czyli umysłową.¹⁾ Pracę mięśniową często nazywają również fizyczną, lecz nazwa ta nie jest właściwą i lepiej jej w tem znaczeniu zupełnie nie używać.

Ponieważ, jak już wiemy, w skład każdej pracy wchodzi czynności zarówno mózgu, jak mięśni, każda więc praca jest jednocześnie umysłową i mechaniczną. Na podstawie tego faktu niektórzy uczeni odrzucają podział pracy na mechaniczną i umysłową. Mówią oni wprost tylko o pracy. Takie stawianie sprawy ma słuszość tylko z formalnego punktu widzenia. Jeżeli jednak wnikiemy w istotę rzeczy i uwzględnimy stosunek ilościowy między obu składnikami pracy (mechanicznym i umysłowym), przekonamy się, że stary podział pracy ma rację bytu. Idzie o to, że w rozmaitych rodzajach pracy ilościowy stosunek jej składników nie jest jednakowy: w jednej pracy przeważa składnik umysłowy, w drugiej zaś — mechaniczny.

Dla wyjaśnienia sprawy porównajmy, np. pracę uczonego z pracą tragarza. Pierwszy, wykonując pracę zawodową, natęży uwagę, rozważa spostrzeżone zjawiska, porównuje je i porządkuje, wiąże z wiadomymi już zjawiskami, czasem tworzy jakąś samodzielną teorię, tłumaczy i objaśnia zjawiska, wreszcie, wyprowadza ostateczne wnioski. Dopiero po tej natężonej, żmudnej i niekiedy bardzo długiej pracy umysłowej rodzi się czynność mięśni, mianowicie ujawnienie zdobytych wniosków za pomocą mowy lub pisma. W tym wypadku mózgowy składnik pracy ilościowo

¹⁾ Podwójna nazwa każdego rodzaju pracy zależy od tego, co przyjmujemy za podstawę podziału: jeżeli uwzględniamy narząd, który pracę tę wykonuje, mówimy o pracy mózgowej lub mięśniowej, jeżeli zaś charakter pracy — wówczas odróżniamy umysłową i mechaniczną pracę.

znacznie przewyższa mięśniowy, gdyż mechaniczna praca ręki podczas pisania, lub języka i krtani podczas mówienia jest stosunkowo bardzo mała.

Tragarz również nateża uwagę, ażeby z najmniejszym wysiłkiem podnieść ciężar i przenieść go na inne miejsce z najmniejszym narażeniem siebie na niebezpieczeństwo i zmęczenie. W wyniku tej nieznacznej pracy mózgowej tragarz wykonuje stosunkowo olbrzymią pracę mięśniową. W tym więc przypadku składnik mózgowy w łańcuchu składników pracy jest nikłym ogniwkiem wobec potężnego końcowego ogniwka mięśniowego, które nadaje całej pracy wybitne znamiona wysiłku mechanicznego. Uwzględniając przeważający składnik pracy, możemy mówić o pracy umysłowej lub mechanicznej.

Oczywiście charakter pracy niezawsze bywa tak wyraźny i oczywisty, jak w przytoczonych przykładach. Zdarzają się rodzaje prac, w których żaden ze składników (ani mózgowy, ani mięśniowy) nie góruje nad innym (o ile, oczywiście, dadzą się porównywać z sobą tak różnorodne i niepodobne do siebie zjawiska, jak myśl i skurcz mięśnia). Wówczas powstaje trudność w zaliczeniu pracy do jednej z dwóch kategorii, np., w pracy zecera składnik mózgowy przejawia się w postaci ciągłej świadomej kontroli składanego rękopisu, składnik zaś mięśniowy — w licznych ruchach ręki, która w ciągu jednej doby przebywa przestrzeń kilku kilometrów. Taka praca należy do postaci pośredniej pomiędzy wybitnie umysłową, a wybitnie mechaniczną.

Pomiary pracy.

Każde zjawisko przyrody poddaje się ścisłemu badaniu naukowemu tylko wówczas, jeżeli zdołamy je zmierzyć. Dla mierzenia poszczególnych zjawisk wybieramy właściwą jednostkę, t. zn. miarę. Nauka posiada ich mnóstwo. Jeżeli mierzymy długość linii, posługujemy się metrem, lub

miarą pochodną (milimetr, centymetr, kilometr), do mierzenia wagi służy gram, natężenia oświetlenia — luks i t. d.

Dla mierzenia pierwszych ogniw łańcucha pracy ludzkiej: bodźca woli, spraw, zachodzących w półkulach mózgowych, i przewodnictwa stanu czynnego przez nerwy ruchowe, — nie ustalono dotąd żadnych jednostek, i wogóle, w ścisłym znaczeniu tego wyrazu, nie możemy tych zjawisk dokładnie mierzyć, lecz tylko porównywać z sobą w przybliżeniu. Natomiast końcowe ogniwo pracy, skurcz mięśnia, możemy mierzyć bardzo ściśle.

Ponieważ tylko skurcz mięśni stanowi widoczną i dającą się ująć część pracy, pomiar mechanicznego wyniku pracy przyjęto za pomiar całej pracy.

Używając w utartym znaczeniu zwrotu: „pomiar pracy“, należy pamiętać, że chodzi tu tylko o pomiary mechanicznej części pracy.

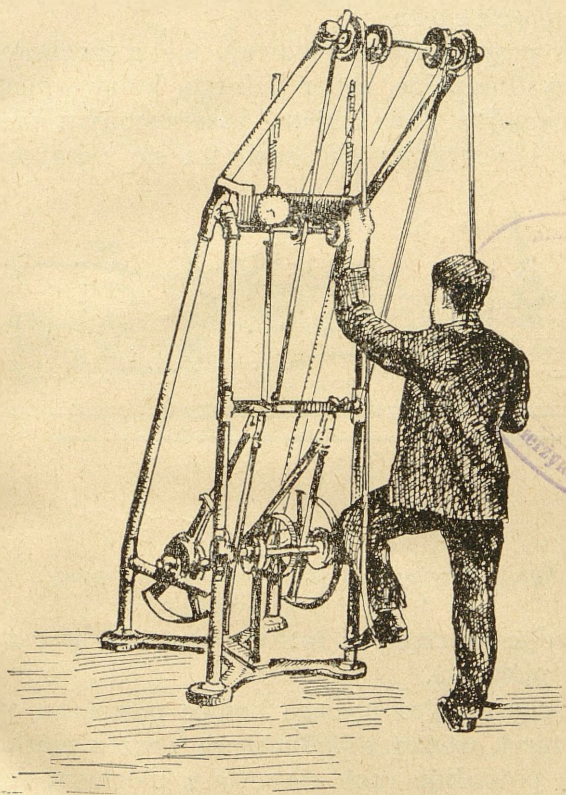
Dla martwej przyrody, której badaniem zajmuje się fizyka, urobiono pojęcie pracy, jako przewyciężenie oporu na pewnej drodze. Za jednostkę pracy fizyka przyjmuje t. zw. erg, czyli ilość pracy, wykonanej dla pokonania oporu lub siły jednej dyny¹⁾ na przesłrzeni jednego centymetra. Ponieważ „erg“ odpowiada bardzo małej pracy, w pomiarach pracy ludzkiej posługujemy się inną jednostką, mianowicie kilogramometrem, który odpowiada pracy niezbędnej dla podniesienia jednego kilograma na wysokość jednego metra i równa się blisko stu milionom ergów. Innemi słowy, jeżeli człowiek podniesie, np., odważnik 1-kilogramowy na wysokość jednego metra, wykona jeden „kilogramometr“ pracy.

Z powyższego łatwo jest wywnioskować, w jaki sposób

¹⁾ Dyna jest to jednostka miary siły. Równa się ona sile, która jest zdolna w przeciągu jednej sekundy nadać szybkość 1 centymetra na sekundę przedmiotowi, ważącemu 1 gram.

można zmierzyć pracę mięśni, mianowicie: należy zmierzyć wysokość, na jaką podniesiono ciężar znanej wagi.

Rozporządzamy przyrządami, które ściśle notują rozpiętość ruchów, wywołanych skurczami mięśni, np., rąk lub nóg,

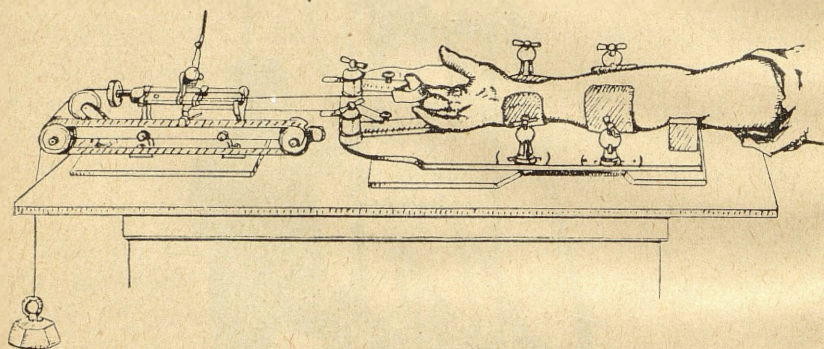


Rys. 1. Ergometr czyli pracomierz.

oraz ciężar poruszanych przedmiotów. Przyrządy takie nazywamy ergometrami, co znaczy w dosłownym przekładzie: „pracomierz“. Jeden z takich ergometrów przedstawiony jest na rys. I. Jest to duży przyrząd, za którego po-

mocą możemy wymierzyć pracę rąk, nóg lub tułowia. Istnieją również mniejsze przyrządy, któremi posługujemy się do mierzenia ruchów palców. Z takich przyrządów znany jest *ergograf* (rys. 2). Należy się z nim nieco szczegółowiej zapoznać, gdyż służy on, jak się później przekonamy, również do mierzenia zmęczenia.

W tym przyrządzie umocowuje się nieruchomo przedramię i wszystkie palce, prócz jednego, który wkłada się do pętli, połączonej z powrózkiem, przerzuconym przez blok. Na wolnym końcu powrózka zawiesza się ciężarek, np., ki-



Rys. 2. Ergograf, przyrząd do mierzenia pracy.

logram: środkowa część ciężarku połączona jest z lekkim metalowym piórkiem.

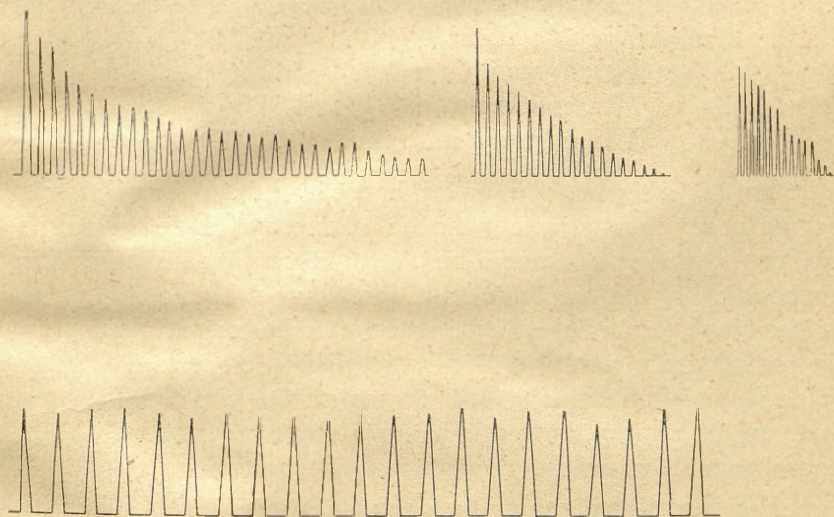
Każde zgięcie palca pociąga koniec powrózka, połączony z pętlą; ciężarek wówczas podnosi się wraz z piórkiem; rozgięcie palca powoduje ruch ciężarka z piórkiem w przeciwnym kierunku (opuszczanie się). Obok piórka umieszczamy okopcony walec, wprawiany w równomierny ruch obrotowy przy pomocy zegarowego mechanizmu tak, iż każdy ruch ciężarka piórko znaczy na walcu w postaci kresiek, których długość zależeć będzie od rozpiętości ruchów palca.

Zginać palec należy rytmicznie, np. raz na sekundę, raz na 2 sekundy i t. d.

Dla dokładniejszego określenia czasu posilkujemy się przyrządem (metronom), który głośno wybija sekundy lub inne okresy czasu, na jakie go nastawimy.

Po skończonem badaniu utrwalamy zapisane na walcu kreski. Zapis ten z greckiego zowiemy ergogramem, wypisane zaś na nim kreski tworzą t. zw. krzywe ergograficzne.

Na podstawie ergogramu dokładnie możemy obliczyć ilość pracy, wykonanej przez palec podczas doświadczenia.



Rys. 3. Krzywe ergograficzne.

Rys. 3. przedstawia krzywe ergograficzne: objaśnienie ich podamy później, kiedy będzie mowa o zmęczeniu (str. 24)

Na podstawie licznych badań stwierdzono, że człowiek podczas 8 godzin średnio ciężkiej pracy mechanicznej wykonuje przeciętnie około 200.000 kilogramometrów, w razie zaś bardzo nężyającej mięśniowej pracy — 300.000 kilogramometrów. Z tego możemy obliczyć, że w ciągu jednej sekundy człowiek zdoła wykonać 6—10 kilogramometrów.

W mechanice stosowanej często używa się pojęcia „siła konia“, np. w odniesieniu do rozmaitych silników. W tem znaczeniu odpowiada „jeden koń“ 75 kilogramometrom pracy na jedną sekundę; z tego możemy wnioskować, że człowiek, jako silnik, odpowiada $\frac{1}{12}$ do $\frac{1}{8}$ siły konia.

Pouczające są niżej przytoczone liczby, wykazujące w kilogramometrach ilość pracy mechanicznej, wykonywanej w ciągu godziny przez jednego pracownika w różnych zawodach:

Praca biurowa	18.000
Kopanie ziemi	70.000
Przenoszenie rzeczy	110.000
Maszerowanie	288.000
Wchodzenie na schody	302.000

Oprócz opisanego powyżej bezpośredniego sposobu mierzenia pracy mechanicznej można ją mierzyć także pośrednio, np. przy pomocy mierzenia ciepła, w które się zamienia praca mechaniczna. Jednostką ciepła jest duża kaloria (ciepłota), czyli ilość ciepła, którą trzeba zużyć, aby ogrzać jeden kilogram wody o jeden stopień Celcjusza. Z fizyki wiemy, że jedna kaloria jest równoważnikiem 427 kilogramometrów, to znaczy, że jedna kaloria może wytworzyć 427 kilogramometrów pracy.

We wszystkich maszynach wielka część ciepła traci się bezużytecznie i tylko pewna jego część przechodzi w ruch; np., w lokomotywach — tylko około 10%, w parowych maszynach fabrycznych — około 20%, w silnikach o wewnętrznem spalaniu, np. w samochodach, 30—40%.

Tę część ciepła, która w silnikach przechodzi w ruch, nazywamy współczynnikiem użyteczności. W najlepszych motorach współczynnik ten wynosi 40%.

Jest rzeczą ciekawą, jaki jest współczynnik użyteczności człowieka, jeżeli będziemy go rozpatrywać tylko jako motor mechaniczny? Źródłem ciepła dla maszyny jest opał: węgiel.

drzewo, benzyna i t. d. W człowieku rolę opału odgrywa pokarm, t. j. rozmaite produkty spożywcze (mięso, chleb, masło, słonina, jarzyny, owoce i t. d.), które on zjada. Artykuły spożywcze mogą się spalać, to znaczy — mogą się łączyć z tlenem. Rzeczywiście, w ustroju ludzkim artykuły te po przetrawieniu w przewodzie pokarmowym powoli łączą się z tlenem i wytwarzają ciepło. Im więcej człowiek pracuje mechanicznie, tem więcej wytwarza w ustroju ciepła. Dowiedziono, że człowiek, leżący w łóżku i zupełnie nie pracujący, wytwarza na dobę około 1800, podczas pracy biurowej — już około 2500, podczas zaś natężonej pracy mechanicznej — 3000—5000, a nawet więcej kaloryj. Część tego ciepła zużywa się na podtrzymanie stałej ciepłoty ciała, część — promieniuje w otoczenie, pewna zaś część — przetwarza się w ruch mechaniczny mięśni. Otóż badania doświadczalne wykazały, że współczynnik użyteczności w ustroju ludzkim wynosi przeciętnie dla ciężkiej pracy 20—25%, dla lżejszej zaś i mniej nużącej pracy dochodzi do 30%. Człowieka przeto można zaliczyć do bardzo dobrych silników.

Należy jednak zaznaczyć, że człowiek jest dobrym motorem tylko pod względem czysto teoretycznym, gdyż z punktu widzenia gospodarczego jest on bardzo drogiem i mało wydajnym źródłem siły mechanicznej. Pochodzi to stąd, że zwykłe motory poruszamy za pomocą stosunkowo taniego opału (węgiel, drzewo, benzyna, ropa), człowiek natomiast potrzebuje do podtrzymania pracy mięśniowej bardzo drogiej artykułów spożywczych, których cena jest o wiele wyższa od ceny zwykłych materiałów opałowych, np. węgla.

Znając z jednej strony współczynnik użyteczności mechanicznej ustroju ludzkiego, z drugiej zaś — ilość ciepła, zawartego w postaci utajonej w pokarmie, możemy przy pomocy tablic i wzorów obliczyć ilość mechanicznej pracy, którą wydaje badany człowiek. W ten sposób drogą okólną, pośrednią możemy mierzyć mechaniczną pracę człowieka.

Zjawiska, zachodzące w ustroju ludzkim w związku z pracą.

Wiemy, iż praca człowieka składa się z czterech czynników. Z nich pierwsze trzy mają za podłoże układ nerwowy, czwarty zaś — mięśnie.

Fizjologia jednak poucza, że w pracy oprócz układu nerwowego i mięśni biorą udział także inne układy i narządy, słowem: w pracy uczestniczy cały ustrój człowieka. Przypatrzmy się najważniejszemu zjawiskom fizjologicznym, ściśle związanym z pracą ludzką.

Stanowi czynnemu mózgu i przechodzeniu jego przez nerwy towarzyszą ledwie dostrzegalne ciepłne i elektryczne zjawiska, zachodzące w układzie nerwowym. Podobne zjawiska powstają również w mięśniach pracujących, tutaj jednak są one bardziej uchwytnie i przez to łatwiejsze do badania. Dla tego też znamy je o wiele dokładniej, niż sprawy, zachodzące w mózgu.

Przyjrzyjmy się przedewszystkiem, co się dzieje w mięśniach pracujących?

Podczas skurczu mięsień zmienia swe kształty, staje się krótszym, jednak grubieje. Objętość mięśnia podczas skurczu (pracy) powiększa się między innymi przez to, że rozgałęziające się w nim naczynia krwionośne rozszerzają się tak, iż przez nie przepływa krwi 6—7 razy więcej, niż podczas spoczynku.

Dalej, podczas skurczu w mięśniach wytwarza się ciepło tak, iż ciepłota jego podnosi się o $\frac{1}{2}$ —1° Celsjusza. Ciepło w pracującym mięśniach powstaje wskutek utleniania się, to znaczy łączenia się z tlenem niektórych związków chemicznych, znajdujących się w mięśniach. Przy tem powstają nowe związki, których nie znajdujemy w mięśniach spoczywającym, np. kwas mlekowy, nazwany tak dla tego, że go znajdujemy również w kwaśnym mleku. Kwas mlekowy nadaje pracującemu mięśniu odczyn kwaśny (podczas spoczynku mięsień oddziałuje zasadowo).

Wobec tego, że przez pracujące mięśnie przepływa znacznie więcej krwi, potęguje się czynność serca, które jest źródłem siły popędowej dla krążącej krwi. I rzeczywiście, im bardziej natężona jest praca człowieka, tem silniejszą staje się czynność jego serca, co się ujawnia w podniesieniu się liczby uderzeń tętna w jednej minucie oraz wzmocnieniu poszczególnych skurczów serca. Liczba uderzeń tętna dorosłego człowieka, stojącego beczynnie, wynosi przeciętnie 72 na minutę, przy czem każdy skurcz serca wtłacza do naczyń pod pewnem ciśnieniem 75 cm^3 krwi¹⁾. Podczas pracy, zwłaszcza mechanicznej, tętno staje się częstszem (t. zn. serce kurczy się coraz częściej) tak, że liczba tętna może dojść do 100—150—200, a nawet więcej uderzeń na minutę. Przy tem początkowo zwiększa się również siła skurczu mięśnia sercowego, to znaczy: serce tłoczy więcej krwi i z większą siłą, niż podczas spoczynku. Po dłuższym jednak wysiłku siła skurczów słabnie, tętno staje się niemiarem, nierównem.

Dla dokładniejszego badania czynności serca rysujemy na papierze za pomocą osobnych przyrządów krzywą tętna, a nawet skurcze samego serca podobnie, jak za pomocą ergografu kreśliliśmy skurcze mięśni palca, lub całej ręki. W ten sposób otrzymujemy krzywe tętna, które możemy z sobą porównywać. Rysunek 4 przedstawia 2 takie krzywe tętna.

Górna krzywa, otrzymana podczas spoczynku, wykazuje, że tętno jest normalne, równe, mocne; natomiast dolna krzywa, skreślona u tego samego człowieka po ciężkiej pracy mięśniowej, przedstawia tętno niemiarowe, nierówne i słabe, co wskazuje na bardzo silne znużenie i wyczerpanie mięśnia sercowego.

Wyczerpanie podczas bardzo wyteżonej pracy mięśniowej może dojść do takiego stopnia, że serce zupełnie przestaje kurczyć się i człowiek umiera. Wypadki takie zda-

¹⁾ Mniej więcej pojemność połowy zwykłej szklanki do herbaty.

rzają się podczas zawodów sportowych, np. podczas biegu lub wiosłowania. Naogół przyjąć należy dla zdrowego serca 150—170 uderzeń tętna na minutę za jeszcze dopuszczalną liczbę, której przekroczenie na czas dłuższy staje się już niebezpiecznem dla zdrowia i życia człowieka. Po ciężkiej pracy mięśniowej liczba tętna może spaść poniżej normy, poczem powoli podnosi się do normy. Czas, w ciągu którego czynność serca powraca do normy, bywa różny i zależy od stopnia wytężenia się ustroju, stanu zdrowia człowieka, jego przyzwyczajenia do danej pracy oraz wprawy. Różne choroby, chociażby siedlisko ich nie znajdowało się



Rys. 4. Krzywe tętna tego samego człowieka: górna — podczas spoczynku, dolna — po ciężkiej pracy mięśniowej.

bezpośrednio w sercu, przedłużają czas powrotu tętna do normy.

Obok zmiany liczby uderzeń i jakości tętna zmienia się również ciśnienie krwi w naczyniach krwionośnych. Stwierdzono, że ciśnienie krwi w tętnicach podnosi się zarówno podczas pracy umysłowej, jak mechanicznej, jednak w ostatnim wypadku znacznie silniej. Praca mięśniowa podnosi ciśnienie krwi w tętnicach przeciętnie o 40—50%, zdarza się jednak, że wzrost ten dochodzi do 100 i więcej procent. Silne wzmożenie się ciśnienia krwi nie jest obojętne dla zdrowia zwłaszcza, jeżeli człowiek cierpi na pewne choroby serca i naczyń.

Praca mięśniowa, wykonywana przez szereg lat, może wywołać przerost mięśnia sercowego. Pomiaru bezpośrednie, wykonane tak na zwłokach, jak i na żyjących za pomocą promieni Roentgena, dowiodły, że serce ludzi, zajmujących się pracą mechaniczną, jest większe w porównaniu z sercem ludzi, nie pracujących mechanicznie.

Jednocześnie z wzmożonym dopływem krwi do mięśni, znajdujących się w stanie czynnym, zwiększa się również ilość zużytego przez nie tlenu, doprowadzanego przez krew, która go czerpie z wdychanego powietrza. Dla tego jest zrozumiałe, że podczas pracy mięśniowej powstają również zmiany w oddychaniu: ruchy oddechowe stają się częstsze i głębsze. Człowiek wydycha podczas spoczynku przeciętnie około 5 litrów powietrza na minutę, podczas stania — 6 litrów, podczas powolnego chodzenia — 10—12, podczas maszerowania — 20—25, podczas zaś biegania — 50 i nawet więcej litrów. Tak samo zwiększa się ilość wdychanego powietrza podczas pracy mięśniowej, nie związanej z chodzeniem lub bieganiem.

Liczba wdechów zależy również od natężenia pracy. Człowiek dorosły podczas spoczynku robi przeciętnie około 17 ruchów oddechowych na minutę. Wolny spacer zwiększa tę liczbę $1\frac{1}{2}$ —2 razy, podczas zaś dużego wysiłku mięśni liczba ruchów oddechowych może dojść nawet do 120 na minutę.

Zaznaczyć jednak należy, że 60 wdechów na minutę stanowi największą liczbę, jaka jest pożyteczna podczas pracy, ponieważ liczba oddechów, przekraczająca tę granicę, wskazuje już na wyczerpanie sił ustroju. Spoczynek po pracy powoduje stopniowy spadek liczby oddechów na minutę aż do normy. Jeżeli człowiek nie jest nadmiernie wyczerpany pracą mięśniową, wówczas po 15-minutowym odpoczynku liczba oddechów powinna spaść do 20 na minutę.

Zbadano również wpływ pracy na inne narządy ustroju ludzkiego, przede wszystkim zaś na nerki. Np., spostrzeżono,

że podczas wytężonej pracy mięśniowej w moczu mogą się pojawić ciała białkowe, które zazwyczaj znajdujemy u człowieka tylko w niektórych chorobach nerek.

Wogóle, dłuższa praca zawodowa odbija się na rozwoju i stanie ustroju ludzkiego, jako to: na wzroście, wadze ciała, pojemności płuc, sile mięśni, wzmożonej lub osłabionej odporności względem pewnych chorób i t. d. Na opisie tych zjawisk nie możemy na tem miejscu dłużej zatrzymywać się.

Zmęczenie i znużenie.

Ze wszystkich zjawisk, towarzyszących pracy i działających niekorzystnie na zdrowie pracowników, dokładniej omówimy zmęczenie. Wyraz ten oznacza swoisty stan fizjologiczny, który powstaje wskutek wykonanej pracy umysłowej lub mechanicznej; podmiotowe uczucie, związane ze zmęczeniem, czyli uświadomienie stanu, które przeżywa człowiek podczas zmęczenia, nazywamy znużeniem. Zazwyczaj zmęczenie i znużenie idą w parze z sobą, czasem jednak może nie być ścisłego związku między nimi. Np., człowiek w silnem podnieceniu przez dłuższy czas może nie odczuwać zmęczenia, które niezawodnie istnieje: przemęczony żołnierz, idąc do ataku w zapale i podnieceniu, nie odczuwa znużenia aż do zupełnego wyczerpania się sił.

Istnienie znużenia, między innemi, stanowi główną różnicę ustroju ludzkiego, rozpatrywanego pod względem mechanicznym, od maszyny, która nigdy się nie nuży, a może się tylko zepsuć.

Rozróżniamy zmęczenie mięśniowe, które spostrzegamy w pracującym narzędziu, i zmęczenie ogólne, które się rozciąga na większą część ustroju.

Dobrym przyrządem dla badania zmęczenia mięśni jest ergograf, o którym była mowa wyżej na str. 16. Tamże podano rysunek przyrządu (ryc. 2) i krzywych ergograficznych (ryc. 3), które pozwalają nie tylko obliczyć wykonaną

pracę, lecz jednocześnie w sposób poglądowy przedstawiają zmęczenie badanej grupy mięśniowej.

Przypatrzmy się bliżej krzywej, podanej na rys. 3. W górnym szeregu pierwsza krzywa z prawej strony przedstawia wynik zginania palca, które się powtarzało co sekundę. Widzimy, że po 14 sekundach nastąpiło zupełne wyczerpanie mięśnia-zginacza, który dalej już nie mógł pracować, cała zaś praca, wykonana przezeń w tym okresie, wyniosła 0,912 kilogramometra.

Druga krzywa od prawej ku lewej stronie przedstawia zginanie palca co 2 sekundy; zmęczenie nastąpiło po 18 ruchach, wykonana praca wyniosła 1.080 kilogramometra.

Okresy zginania, przedstawione w następnej krzywej, wynosiły już 4 sekundy, wyczerpanie mięśnia nastąpiło po 31 zgięciach, wykonana zaś praca równała się 1.842. Wreszcie ostatnia krzywa (w dolnej części rysunku) poucza, że, robiąc pomiędzy poszczególnymi zginaniami palca przerwy 10 sekundowe, wogóle nie udało się podczas doświadczenia, które trwało 200 sekund, wywołać dostrzegalnego zmęczenia zginaczy palca.

Na podstawie dużej liczby podobnych badań ergograficznych oraz badań, przeprowadzonych innemi sposobami, dochodzimy do wniosku, że zmęczenie mięśnia następuje tem prędzej, im krócej trwa spoczynek pomiędzy po sobie następującemi skurczami.

Podobnie, jak częstotliwość skurczów, działa siła podniety, innemi słowy, w naszym przypadku ciężar, który podnosimy do góry, mianowicie: im większa jest wykonywana praca, tem prędzej następuje zmęczenie.

Jeżeli mięsień często się kurczy i pracuje aż do zupełnego wyczerpania się, to dla wypoczynku i odzyskania zdolności do pracy potrzebuje dłuższego czasu (1—2 i więcej godzin). Przy tem doświadczenie poucza, że z szeregu skurczów, które

wywołały zmęczenie i wyczerpanie mięśnia, najszkodliwsze są właśnie ostatnie skurcze.

Robiąc przerwy w pracy przed doprowadzeniem mięśnia do zupełnego zmęczenia, możemy w ciągu dnia wykonać jej więcej, niż doprowadzając mięsień przed każdym wypowiedzeniem do zupełnego zmęczenia.

Dalej, należy wskazać, że zmęczenie nie tylko zmniejsza ilość wykonanej pracy, lecz jednocześnie ujemnie wpływa na jej jakość: ruchy zmęczonego osobnika tracą na dokładności i ścisłości, zmęczenie ręki piszącej zmniejsza czytelność pisma, zmęczone nogi dają krok chwiejny i niepewny. Podczas pracy w warsztatach i fabrykach w miarę wzrostu zmęczenia pracowników zwiększa się odsetek rzeczy, wybrakowanych z powodu niedokładnego wykonania.

Jeżeli zmęczony narząd dalej pracuje pod przymusem woli, wówczas powstaje uczucie słabszego lub silniejszego bólu. Jest to wyraźny znak, że należy zaprzestać pracy i dać odpoczynek zmęczonym członkom.

Zazwyczaj zmęczenie pozostaje czysto mięśniowem tylko przez krótki czas, gdyż powoli rozszerza się na inne narządy, w końcu zaś ogarnia cały ustrój.

Niektórzy uczeni próbowali ustalić miarę zmęczenia i odróżniali cztery jego stopnie, nad tem jednak nie będziemy się rozwodzili, jako nad sprawą bardzo nieścisłą.

W miarę potęgowania się zmęczenia rośnie jego wpływ na serce, naczynia krwionośne, odychanie, (o czem mowa była wyżej). Przy tem zmniejsza się bystrość wzroku i słuchu oraz wrażliwość dotyku; spada również szybkość myślenia i wogóle sprawność duchowa. Człowiek staje się nieuważnym, roztargnionym. To też zmęczenie często bywa pośrednią przyczyną nieszczęśliwych wypadków, np. wciągnięcia w transmisję, upadku, skaleczenia rąk i t. p.

Jeżeli pracujący człowiek po dniu pracy nie ma należytego i zupełnego odpoczynku, wówczas nazajutrz rozpoczyna on dzień z „resztką zmęczenia“, która sumuje się z takąż „resztką“ następnego dnia tak, iż z biegiem czasu powstaje „przemęczenie“. Stan ten ostatecznie prowadzi do wyczerpania ustroju, wywołuje różne objawy chorobowe (utrata apetytu, bezsenność, nerwowość, stałe rozdrażnienie, lub, odwrotnie, bierność i obojętność), które czynią człowieka zupełnie niezdolnym do pracy.

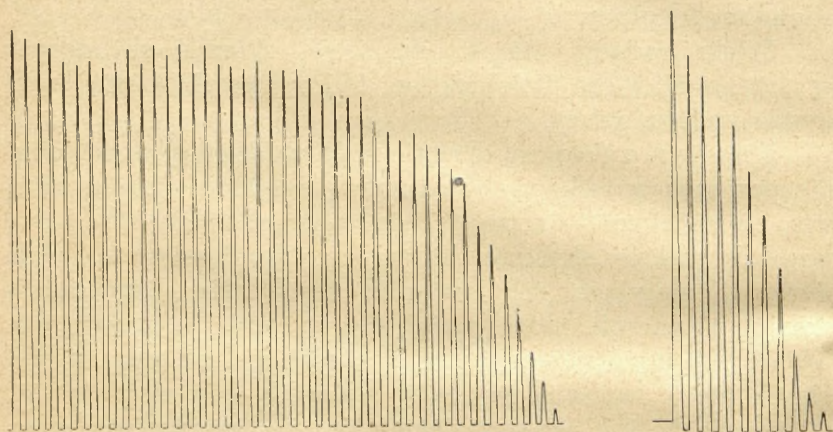
Wielu badaczy starało się ściśle określić zachodzące w ustroju zjawiska fizjologiczne, które wywołują stan zmęczenia podczas pracy.

Przy tem należy uwzględnić z jednej strony zużytkowanie pewnych związków chemicznych, pożytecznych dla zdrowia, z drugiej zaś — gromadzenie się innych związków, które powstają podczas skurczów mięśni i są szkodliwe dla zdrowia. Związki, ulegające zużytkowaniu, dostarczają pracującemu narządowi energii, która przechodzi w ruch. Tej przemianie towarzyszy utlenianie podobne, jak podczas spalania się węgla w piecu maszyny parowej. Materiałem, spalającym się w mięśniach, jest związek chemiczny, przypominający skrobię, czyli krochmal. Z tego ciała właśnie powstaje kwas mlekowy, który może zahamować czynność mięśnia. Prócz kwasu mlekowego powstają również inne związki chemiczne, utrudniające lub uniemożliwiające prawidłową pracę mięśni.

Te szkodliwe związki bardzo prędko uczyniłyby mięsień niezdolnym do dalszego kurczenia się, gdyby krążenie krwi nie przenosiło ich do narządów, które je zobojętniają lub wyprowadzają nazewnątrz, np., z moczem przez nerki.

Z pośród warunków, przyspieszających zmęczenie mięśnia, należy wskazać przedewszystkiem na niedostateczne odżywianie się, bezsenność, rozmaite choroby i t. p. Należy również podnieść bardzo ważny fakt, że praca umysłowa bardzo przyspiesza wystąpienie zmęczenia mięśni pracujących. Dwie krzywe ergograficzne, po-

dane na rysunku 5, ujawniają ten fakt bardzo wyraźnie. Krzywe te otrzymano od tego samego studenta w mniej więcej jednakowych warunkach z tą tylko różnicą, że pierwsza krzywa odzwierciedla mechaniczną pracę, którą student wykonał, mając zupełnie świeży umysł, druga zaś — pracę, wykonaną, po bardzo natężonej pracy umysłowej (składanie egzaminu). Różnica obu krzywych rzuca się w oczy. Należy jeszcze zaznaczyć, że człowiek, zmęczony pracą umysłową,



Rys. 5. Krzywe ergograficzne skurczów mięśni: z lewej strony — przed pracą umysłową, z prawej — po natężonej pracy umysłowej.

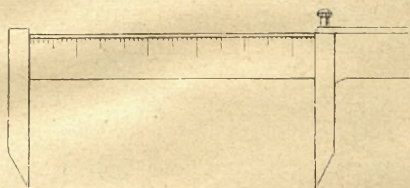
podejmując się pracy mechanicznej, musi bardziej wyęńczyć wolę i wysilać inne składniki pracy mózgowego pochodzenia.

Pomiary zmęczenia.

Ściśle zmierzyć zmęczenie i wyrazić wynik pomiaru w liczbach, podobnie jak to czynimy, mierząc pracę mechaniczną, nie jest sprawą łatwą. Zalecano w tym celu dużo sposobów. Wskażemy tutaj tylko na bardziej rozpowszechnione.

Jeden z tych sposobów, mianowicie — ergograficzny, już znamy. Chodzi o sporządzenie za pomocą ergografu krzywych i dokładne ich zbadanie.

Druga rozpowszechniona metoda opiera się na ustalonym w fizjologii fakcie, że w miarę wzrastania zmęczenia słabnie wrażliwość skóry człowieka na dotyk. Do badania czuciowej wrażliwości skóry posługujemy się przyrządem, zwanym estezjometrem (rys. 6), od którego cała metoda otrzymała nazwę estezjometrycznej. Przyrząd ten składa się z metalowej linji, podzielonej na milimetry. Jeden z jej końców jest zaopatrzony w nieruchome ostrze; drugie, ruchome ostrze może się posuwać wzdłuż linji tak, iż jego odległość od nieruchomego może być ściśle wymierzona.



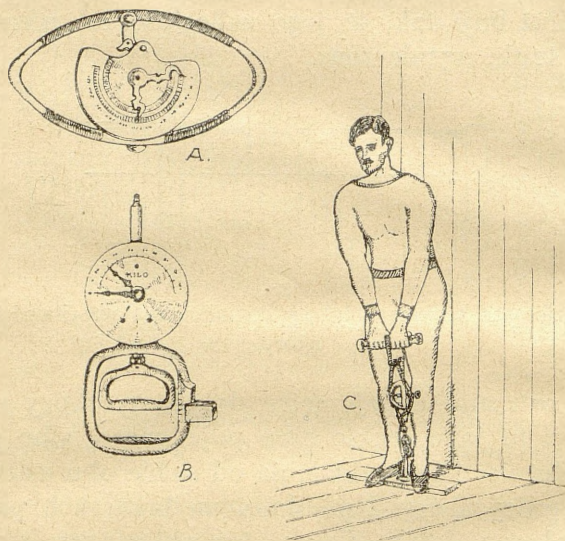
Rys. 6. Estezjometr, przyrząd służący do mierzenia wrażliwości dotykowej skóry.

Jeżeli ostrzami estezjometru dotykamy skóry człowieka, odczuwa on to jako lekkie albo pojedyncze, albo podwójne ułknięcie, zależnie: 1) od oddalenia od siebie obu ostrzy i 2) od badanej okolicy skóry. Np., skóra na brzuścach palców jest bardzo czuła na dotyk, dlatego też ułknięcie czujemy tu podwójnie nawet wówczas, kiedy oba ostrza są do siebie bardzo zbliżone; dotykając natomiast skóry na plecach, powinniśmy znacznie więcej rozsunąć ostrza estezjometru, aby ich dotknięcie odczuwać jako dwa ułknięcia.

Badając tego samego człowieka w różnych warunkach, np. robotnika przed pracą fabryczną i po niej, lub ucznia przed lekcją i po niej, zauważymy, że zmęczenie osłabia czucie dotyku: jeżeli, np., na plecach człowiek przed pracą odczuwał dwa ułknięcia przy odległości 6 milimetrów, to po pracy na tem samym miejscu skóry odległość tę musimy powiększyć,

np. do 8 milimetrów, żeby badany odczuł podwójne uklucie. Badając za pomocą estezjometru skórę w różnych okolicach, możemy określić stopień zmęczenia danego osobnika.

Stosowanie metody estezjometrycznej jest dość żmudne; łatwiejszy, choć mniej dokładny, jest sposób *dynamometryczny*, nazwany tak od przyrządu, którym posługujemy się, mianowicie od *dynamometru*¹⁾, czyli *siłomierza* (ryc. 7.) Za pomocą tych przyrządów możemy oznaczyć siłę,



Rys. 7. Dynamometry czyli siłomierze.

z jaką zgieśliśmy lub rozgieśliśmy palce, albo tułów. Otóż w miarę wzrostu zmęczenia, spowodowanego przez pracę mięśniową, siła palców znacznie i prędko spada. Praca umysłowa również obniża siłę mięśni, chociaż w mniejszym stopniu, niż praca mięśniowa.

Zważywszy, że bystrość wzroku i słuchu również obniża się w miarę potęgowania się zmęczenia, dla mierzenia zmę-

¹⁾ Wyraz grecki, znaczy dosłownie: „czuciomierz“.

czenia możemy posługiwać się badaniem słuchu i wzroku. Zwłaszcza badanie wzroku, jako łatwiej wykonalne, znalazło rozpowszechnienie właśnie w tych wypadkach, w których chodzi o szybkie zbadanie większej liczby osobników, np. robotników w zakładach przemysłowych.

Badanie wzroku przeprowadza się za pomocą specjalnych tablic, na których wydrukowane są litery lub cyfry. Odczytuje się je z pewnych określonych odległości. Z odległości, z której badany może jeszcze odczytywać szeregi liter (cyfr) wnioskujemy o stanie jego wzroku i, co za tem idzie, o stopniu zmęczenia.

Zmęczenie mózgowe możemy badać za pomocą jakiejś jednostajnej pracy umysłowej, której ocenę wykonania da się łatwo przeprowadzić. Do tego rodzaju pracy należy pisanie pod dyktando, rachowanie, wykreślanie liter z tekstu, zapamiętywanie przeczytanych lub napisanych cyfr i t. p. Liczba zrobionych omyłek stanowi miarę zmęczenia.

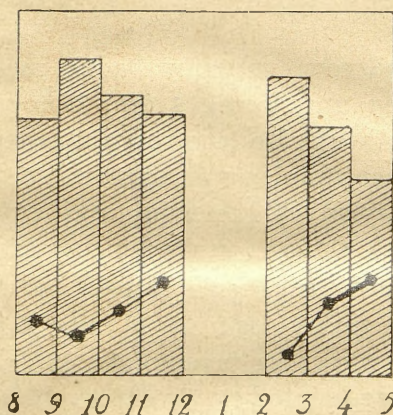
Wreszcie, miarą zmęczenia może być wydajność pracy. Możemy posilkować się tą miarą zwłaszcza wówczas, gdy badany wytwarza przedmioty, które możemy łatwo liczyć. Z liczby przedmiotów, wytworzonych w pierwszej, drugiej, trzeciej i t. d. godzinie pracy, możemy sądzić o stopniu zmęczenia, gdyż w miarę potęgowania się zmęczenia, zmniejsza się liczba wytworzonych przedmiotów. Niektórzy badacze ważyli opilki, które powstawały podczas pracy szlifierza w pierwszej, drugiej, trzeciej i t. d. godzinie: im bardziej zmęczenie opanowywało pracownika, tem mniej stwierdzano opilków.

Posługując się opisanymi sposobami badania zmęczenia, możemy rozstrzygnąć bardzo ważną sprawę czasu trwania pracy.

Czas trwania pracy. Zmiany wydajności pracy w przeciągu dnia.

Dawniej przypuszczano, że wydajność pracy robotnika w ciągu całego dnia jest mniej więcej równomierna.

W ostatnich latach zaczęto badać wydajność pracy w rozmaitych godzinach dnia za pomocą sposobów naukowych. Badania, przeprowadzone w różnych gałęziach przemysłu, wykazały, iż wydajność ta ulega stałym wahaniom. Np., na ryc. 8 przedstawiono wydajność pracy zecerów w drukarni.



Rys. 8. Wydajność pracy zecera w ciągu dnia. (Objaśnienie w tekście.)

Wykres należy odczytywać, jak następuje: liczby, umieszczone na dole, oznaczają kolejne godziny pracy, poczynając od 8; od 12 do 14 — przerwa obiadowa. Wysokość słupka pionowego odpowiada liczbie złożonych liter; czarna linia u dołu wskazuje liczbę omyłek w składzie.

Uważne badanie tego wykresu wykazuje, że wydajność pracy w pierwszej godzinie nie jest znaczna, największą staje się w drugiej godzinie, następnie zaś co godzinę spada. Po 2-godzinnej przerwie obiadowej, a więc po wypoczynku, wydajność pracy znacznie się podnosi, lecz nie osiąga do wy-

sokości drugiej godziny przedobiedniej pracy; następnie wydajność szybko spada, aż do ostatniej godziny pracy.

Czarna krzywa na dole wykazuje, jak w miarę zmniejszania wydajności pracy rośnie liczba błędów, co, jak już wiemy, wskazuje na potęgowanie się zmęczenia.

Widzimy więc, że w ciągu dnia roboczego obniża się nie tylko ilość (wydajność), lecz i jakość pracy.

Jeżeli praca wymaga większego wysiłku mięśniowego, spadek jej wydajności jest bardzo znaczny, mianowicie: po drugiej godzinie pracy = 10%, po trzeciej = 15%, po czwartej = 20%, po piątej = 35%.

Do pracy przystępuje człowiek wypoczęty i niezmęczony. Wydawałoby się, że wydajność jej powinna być największa właśnie w pierwszej godzinie, przekonaliśmy się jednak, że osiąga ona maximum zazwyczaj w drugiej godzinie. Zjawisko to tłumaczy się tem, że w ciągu pierwszej godziny człowiek *w p r a w i a* się, pracuje nie tak zręcznie i dlatego wytwarza mniej, niż w drugiej godzinie, w której już się zdążył wdrożyć do pracy. Mówiąc o *wprawie*, należy również wziąć pod uwagę i tę okoliczność, że w miarę „wdrażania się” potęguje się zautomatyzowanie ruchów, o czem wspominaliśmy wyżej (str. 10).

Aczkolwiek *wprawa* i zautomatyzowanie nie tylko utrzymują się, lecz nawet wzrasta w każdej następnej godzinie pracy, wydajność jej jednak spada właśnie wskutek zmęczenia.

Dzienna wydajność pracy.

Wydajność dnia pracy robotnika zależy głównie:

- a) od przeciętnej wydajności w ciągu jednej godziny pracy,
- b) od liczby godzin pracy w ciągu doby.

Jeżeli oznaczymy wydajność całego dnia pracy literami *DO*, przeciętną wydajność w ciągu jednej godziny pracy — literami *HO*, liczbę zaś godzin pracy w ciągu doby — literą *N*, wówczas otrzymamy następujący prosty wzór:

$$DO = HO \times N$$

Naturalnie, przemysłowcy dążą do możliwego zwiększenia *DO*, t. zn. wydajności pracy dziennej. Osięgnąć je można albo przez zwiększenie samego tylko *HO* lub *N*, albo obydwóch tych czynników.

W niedalekiej jeszcze przeszłości zadanie to rozwiązywano prosto, zwiększając *N*, t. j. liczbę godzin pracy w ciągu doby. Wiemy, iż w ubiegłych stuleciach pracowano w przemyśle po 15—16 godzin na dobę. Jednak badania naukowe dowiodły, że takie „potęgowanie“ wydajności pracy bez uwzględnienia zdrowia i potrzeb robotników nie jest celowe nawet z punktu widzenia wyłącznie tylko ekonomicznego.

Rozpatrując sprawę z punktu widzenia higieny społecznej, uznać należy zbyt długi dzień pracy za bardzo szkodliwy z przyczyn następujących: długa praca prędko wyczerpuje siły robotnika i pozbawia go zdolności do dalszej pracy w stosunkowo młodym wieku, obniża odporność ustroju ludzkiego na choroby, wskutek czego podnosi się chorobowość i śmiertelność robotników. Powyższe okoliczności wyrządzają wielkie niepowetowane szkody nie tylko samemu pracownikowi, lecz również całemu społeczeństwu i państwu.

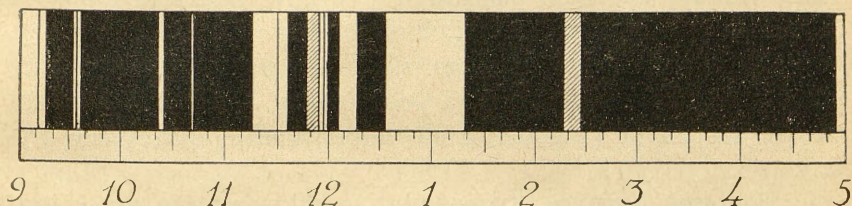
Do tego należy jeszcze dodać, że zbyt długi czas pracy nie pozostawia robotnikom wolnego czasu na samokształcenie się, co pociąga za sobą nie tylko zahamowanie ich rozwoju umysłowego, lecz nawet spadek poziomu kulturalnego. Niektórzy nawet twierdzą, iż długi dzień pracy sprzyja rozwojowi wśród klasy robotniczej pijaństwa (alkoholizmu).

Jak powszechnie wiadomo przeciwko długiemu dniowi pracy w ubiegłym stuleciu wystąpiły organizacje robotnicze tak, iż hasło 8-godzinnego dnia pracy nosi charakter społeczny i polityczny. Na tem jednak miejscu rozpatrujemy całą sprawę wyłącznie z punktu widzenia fizjologii i zdrowotności. Licząc się z wymaganiami życia, higiena w swych badaniach musiała uwzględnić potrzeby zarówno poszczególnych jednostek, jako też całego społeczeństwa. To też należało rozwiązać następujące zagadnienie: ustalić taką długość dnia robo-

czego, która by zabezpieczała największą wydajność pracy bez szkody dla zdrowia robotnika.

Naturalną drogą, po której poszła higiena, było skrócenie dnia pracy. Wprowadzono je na próbę w końcu ubiegłego stulecia w niektórych dużych przedsiębiorstwach, między innymi w Belgji. Wyniki tej próby były wprost nieoczekiwane: zmniejszenie liczby godzin pracy nie tylko nie zmniejszyło jej wydajności, lecz, przeciwnie, podniosło ją.

Ciekawe spostrzeżenia w tym kierunku poczyniono podczas wojny. Zapotrzebowanie na amunicję dla wojska wzrosło ogromnie. Wytwórnice musiały pracować bardzo intensywnie, chociaż znaczna liczba robotników poszła na front. Wówczas



Rys. 9. Tak zwana „fotografia dnia roboczego“. (Objaśnienie w tekście.)

rzędy przedłużyły dzień pracy w fabrykach amunicji do 13, a nawet 16 godzin i skasowały wypoczynek świąteczny. Cóż się wkrótce pokazało? Wydajność pracy zaczęła spadać, chorobowość robotników i liczba nieszczęśliwych wypadków stale rosła.

Wówczas w Anglii powołano komisję dla zbadania przemęczenia przemysłowego. Jednocześnie zmniejszono liczbę godzin pracy na dobę, przywrócono odpoczynek świąteczny, wprowadzono urlopy, wskutek czego wydajność pracy w fabrykach amunicji znacznie się podniosła.

Zapoznajmy się nieco szczegółowiej z dziwnym, paradoksalnym na pierwszy rzut oka, faktem, że zmniejszenie

liczby godzin pracy podnosi jej dzienną wydajność.

Przedewszystkiem należy stwierdzić, że dzień pracy (zupełnie niezależnie od jego długości) nigdy nie jest całkowicie wypełniony pracą człowieka; przeciwnie, badając pracę bądź poszczególnych robotników, bądź też całych ich grup, przekonamy się, że zaledwie 70—90% dnia roboczego zajęte są przez pracę, natomiast 10—30% czasu ginie bez pożytku. Możemy sprawdzić to na t. zw. „fotografji“ dnia roboczego. Fotografia taka powstaje w następujący sposób: z zegarkiem w ręku obserwujemy robotnika i stale notujemy, czem jest on zajęty. Po skończonym dniu pracy sporządzamy wykres. Na linii rzędnych (dolna linja) równe odcinki oznaczają godziny i ich części; na liniach odciętych (pionowe linje) czarne miejsca odpowiadają okresom zasadniczej pracy, zakreskowane — okresom pracy pomocniczej, białe zaś — przerwie w pracy. Wykres poucza nas, że z 8 godzin pracy na zasadniczą pracę zużyto 5 godzin 51 minut, na pomocniczą — 19 minut, przez resztę zaś czasu (1 godzina 50 minut) żadnej pracy nie wykonano.

Podobne badania stwierdziły, że człowiek nie może pracować bez przerwy nawet 4—5 godzin, sam więc robi podczas pracy dla wypoczynku przerwy, które są dowolne, bezładne i nieuporządkowane; dalej stwierdzono, że im dłuższy jest dzień roboczy, tem więcej powstaje przerw w pracy.

Obserwując czynność jakiegoś warsztatu fabrycznego, spostrzeczemy, iż praca nie zaczyna się ściśle w chwili, przepisowo ustalonej. Zawsze mija kilka minut, zanim rozpocznie się praca. Również zakończenie pracy następuje już na kilka minut przed sygnałem. Podobne zjawisko powstarcza się, chociaż w słabszym stopniu, przed przerwą obiadową i po niej. Badania wspomnianej wyżej komisji angielskiej określiły ściśle, jaka część czasu ginie bezużytecznie wskutek opóźnionego rozpoczęcia pracy i przedwczesnego jej zakończenia. Ta sama komisja stwierdziła, że w miarę skracania dnia pracy

zmniejsza się odsetek czasu, straconego wskutek niepunktualności w rozpoczęciu i zakończeniu pracy. Poza tem pokazało się, że zmniejszenie liczby godzin pracy podnosi przeciętną wydajność w ciągu godziny pracy (t. j. *HO*). Już 30 lat temu doświadczalnie wykazano to w znanej fabryce optycznej w Niemczech, K. Zeissa. Pracowano tam 9 godzin na dobę; administracja zmniejszyła długość dnia roboczego do 8 godzin. Wskutek tego przeciętna wydajność na godzinę zwiększyła się o 16.2%. Jeżeli przeto poprzednią wydajność pracy na godzinę oznaczmy przez 100, to po skróceniu dnia pracy wyniesie ona 116.2; całkowita więc wydajność w ciągu 8 godzin pracy wyniesie:

$$116.2 \times 8 = 929.8$$

przedtem zaś stanowiła ona podczas 9-godzinnego dnia roboczego:

$$100 \times 9 = 900$$

Z tego wnioskujemy, że skrócenie dnia pracy z 9 na 8 godzin podniosło wydajność pracy (*DO*) o 3.3%.

Komisja angielska po wykonaniu wielkiej liczby badań i spostrzeżeń przyszła między innemi do następujących wniosków:

1. Skrócenie dnia pracy bardzo często powoduje powiększenie wydajności pracy w ciągu godziny (*HO*). Np., skrócenie dnia pracy o 27% dało zwiększenie *HO* o 58%.

2. Bardzo często przy tem zwiększa się również ogólna wydajność dzienna (*DO*) i tygodniowa. Np., pomimo zmniejszenia godzin pracy tygodniowa jej wydajność zwiększyła się o 9%.

3. Zwiększenie wydajności pracy w ciągu godziny i doby występuje nie odrazu, lecz po upływie 3—4 miesięcy po skróceniu dnia roboczego.

Zależy to od ustroju robotnika, który tylko stopniowo i powoli przyzwyczaja się do nowych warunków pracy.

4. Wydajność pracy podnosi się łatwiej i silniej w tych gałęziach przemysłu, w których praca jest cięższa, wymaga większej straty siły mięśniowej, i maszyna odgrywa mniejszą rolę.

Ostatni wniosek Komisji tłumaczy się tem, że zmęczenie prędzej następuje podczas natężonej pracy mięśniowej, maszyna natomiast nie ulega oczywiście żadnemu zmęczeniu.

Godziny nadliczbowe.

Bardzo wyczerpuje ustrój człowieka praca w godzinach nadliczbowych i praca nocna.

Podczas pracy w godzinach nadliczbowych zmęczenie wzrasta bardzo szybko i równie szybko spada wydajność pracy. Posiadamy daty statystyczne, dotyczące dwóch jednakowych warsztatów amunicji wojskowej, z których w jednym pozostawiono normalny dzień pracy, w drugim zaś przedłużono go o 2 godziny. Okazało się, że wydajność pracy w warsztacie, w którym przestrzegano normalnego dnia pracy, była większa, niż w tym, w którym wprowadzono nadliczbowe godziny.

Do pracy w godzinach nadliczbowych uciekają się wówczas, gdy brakuje rąk roboczych, np., podczas wojny. W normalnych warunkach liczba robotników zazwyczaj jest wystarczająca i dlatego można uczynić zadość wymaganiom higieny i wogóle znieść pracę w godzinach nadliczbowych.

Inaczej rzecz ma się z pracą nocną. Istnieją fabryki, np. metalurgiczne, w których praca musi trwać bez przerwy w dzień i w nocy. Ciągła praca jest niezbędna również w komunikacji, np. na kolejach żelaznych. To też zupełnie usunąć pracę nocną w życiu dzisiejszego społeczeństwa nie da się.

Jednak badania naukowe stwierdziły, że praca nocna jest bardzo wyczerpująca i męcząca, wydajność jej — nikła. Jest

to rzeczą zupełnie zrozumiałą, gdyż cały ustrój ludzki przystosował się do wytężonej pracy dziennej i do nocnego spoczynku. Z punktu widzenia fizjologii nocna praca jest zjawiskiem nienormalnem.

Dla tego higjena wymaga ograniczenia nocnej pracy do istotnie niezbędnych najmniejszych rozmiarów.

Pod tym względem współczesna kultura bardzo grzeszy. Np., łatwo można znieść nocną pracę w drukarniach, gdyż wielkiej szkody społeczeństwo nie poniosłoby, gdyby dzienniki wychodziły nie o 8, lecz, przypuśćmy, o 18 godzinie. Również można byłoby znieść nocną pracę w piekarniach, gdyż utrzymuje się ona tylko siłą przyzwyczajenia, lecz nie jest rzeczywistą potrzebą społeczeństwa.

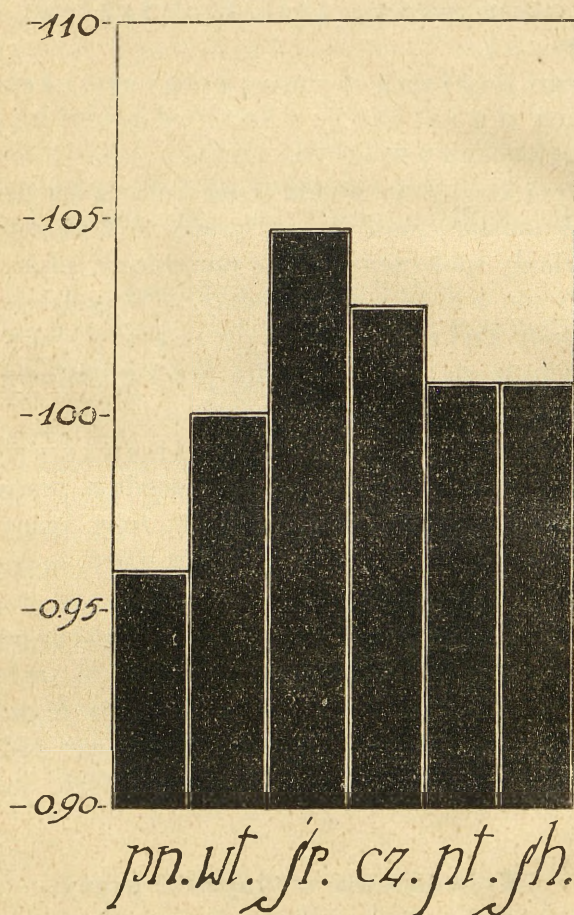
Dalej, nocna praca nie powinna trwać długo, w każdym zaś razie krócej, niż odpowiednia praca dzienna; zmiany należy urządzać w ten sposób, żeby każdy robotnik pracował naprzemian raz w nocy, raz w dzień, to znaczy, żeby nie było robotników, stale zajętych w nocy.

Prawodawstwo krajów cywilizowanych zabrania nocnej pracy kobiet i młodocianych w przemyśle. Z punktu widzenia higjenu jest to zupełnie słuszne, gdyż nocna praca szkodliwie oddziałuje na słabszy ustrój kobiecy i na nierozwiniętych jeszcze wzrostków.

Tygodniowa wydajność pracy.

Jak poszczególne godziny pracy dziennej nie są równoznaczne co do wydajności, tak samo różnią się pod tym względem i poszczególne dni tygodnia. Odgrywa tu rolę nawet ta sama przyczyna, mianowicie stopniowe sumowanie się zmęczenia.

Przeprowadzono w tym kierunku dużo badań. Rysunek 10 przedstawia zmienność wydajności pracy guzikarzy i tkaczy w ciągu tygodnia.



Rys. 10. Wydajność pracy guzikarzy i tkaczy w poszczególnych dniach tygodnia.

Jeżeli przyjmiemy za 100 przeciętną dzienną wydajność pracy, obliczoną na podstawie pracy w ciągu całego tygodnia, wówczas rzeczywista wydajność pracy w poniedziałek będzie

wynosiła 96, we wtorek — 100, we środę — 105, w czwartek — 103, w piątek i sobotę po 101.

Spadek wydajności, rozpoczynający się od czwartku (druga połowa tygodnia), tłumaczy się tem, że zmęczenie, spowodowane pracą dzienną, niezupełnie ustępuje podczas odpoczynku nocnego i stopniowo się sumuje (kumuluje). W niedzielę człowiek, co prawda, może wypocząć dobrze, ale jednocześnie wskutek dłuższej przerwy w pracy traci część wprawy, na bytej w dniach pracy, dlatego też w poniedziałek praca jest mniej wydajna od pracy przeciętnej.

W pewnych wypadkach odgrywa rolę używanie przez robotników w niedzielę napojów wysokokowych, które, jak wiemy, osłabiają zdolność do pracy. We wtorek już powraca wprawa tak, iż wydajność pracy we środę dochodzi do najwyższego poziomu.

Na znaczne zmęczenie w końcu tygodnia wskazuje również zwiększenie liczby nieszczęśliwych wypadków właśnie w ostatnich dniach tygodnia.

Jeżeli w niedzielę wskutek wykonywania jakiejś ciężkiej pracy domowej odpoczynek nie był zupełny, wówczas, oczywiście, wypoczynek po pracy tygodniowej staje się niedostatecznym tak, iż w poniedziałek człowiek przystępuje do pracy bez doszczętnego pozbycia się zmęczenia z poprzedniego tygodnia.

Zupełny wypoczynek może dać tylko dłuższa przerwa w pracy, np. 3—4 tygodniowa.

Odpoczynek.

Z tego, cośmy powiedzieli powyżej, widzimy, że każda praca wywołuje zmęczenie. Może ono być usunięte tylko przez wypoczynek, po którym człowiek odzyskuje pełną zdolność do pracy.

Pod względem praktycznym możemy rozróżnić trzy rodzaje zmęczenia:

1) zmęczenie nieuniknione, które powstaje wskutek wykonywanej pracy.

2) Zmęczenie zbyteczne, dające się uniknąć. Powstaje ono wskutek nieprawidłowej organizacji pracy, np. wskutek nieekonomicznych ruchów oraz wskutek niehigienicznych warunków pracy.

3) Zmęczenie t. zw. „domowe“, które powstaje wskutek przyczyn, znajdujących się poza pracą zawodową, np. gospodarka domowa i pielęgnowanie dzieci u robotnic fabrycznych.

Walka z pierwszym rodzajem zmęczenia jest niemożliwa. Natomiast higiena pracy dużo może zdziałać, żeby do tego „normalnego“ zmęczenia nie dołączało się jeszcze zmęczenie drugiego rodzaju.

O środkach higienicznych mówi się w innych książeczkach tej serii („Przemysł a zdrowie“, „Walka z kurzem w przemyśle“, „Co to jest higiena zawodowa?“ i inne).

Wreszcie, walka ze zmęčeniem trzeciego rodzaju wychodzi już poza granice higieny i należy do nauk społecznych i politycznych.

Chociaż nie możemy zupełnie uniknąć zmęczenia, możemy jednak je zmniejszyć i do pewnego stopnia unieszkodliwić. Chodzi tu przede wszystkim o prawidłowy odpoczynek. Stopień i rodzaj odpoczynku może być różny, np., można robić przerwy podczas samej pracy w warsztatach, skracać dzień pracy, robić przerwy pomiędzy dwoma dniami pracy, zarządzać odpoczynek świąteczny i urlopy wypoczynkowe.

Widzieliśmy, że robotnik od czasu do czasu robi przerwy w pracy, które są jednakże pozbawione systemu i trwają albo za długo, albo za krótko. Otóż fizjologia może w tym wypadku przyjść z pomocą i na podstawie badania każdego poszczególnego rękoczynu określić chwilę i długość koniecznej przerwy podczas pracy. Należy zaznaczyć, że nie jest to łatwe

i proste zadanie, to też w tym kierunku zrobiono jeszcze bardzo mało.

Przytoczymy przykład, wskazujący na wielkie znaczenie prawidłowego podziału czasu pomiędzy pracę a odpoczynek zarówno dla podniesienia wydajności pracy, jak zmniejszenia zmęczenia robotników. Podczas ostatniej wojny między dwoma angielskimi oficerami stanął zakład o to, czyja kompanja prędzej wykopie okop tego samego wymiaru. Liczba żołnierzy, gleba i wogóle wszystkie warunki pracy były jednakowe, tylko sposób pracy miał być różny. Obie kompanje przystąpiły do pracy jednocześnie. Jedną z nich podzielił oficer na trzy zmiany, z których jedna pracowała 5 minut, podczas gdy dwie pozostałe odpoczywały po 10 minut; w ten sposób pracowano bez przerwy. Druga kompanja pracować mogła dowolnie, po wygranej zaś obiecano jej wysokie wynagrodzenie; zachęceniu nadzieją zdobycia wynagrodzenia żołnierze pracowali z wielkim zapalem, w końcu jednak okazało się, że pierwsza kompanja ukończyła pracę wcześniej, ludzie zaś byli znacznie mniej zmęczeni, niż w drugiej.

Drugi przykład: W pewnej angielskiej fabryce amunicji pracowano na „akord“, to znaczy wykonywano robotę za opłatą od sztuki. Aby zwalczać przemęczenie robotników, administracja fabryki wprowadziła obowiązkowy 15-minutowy odpoczynek po każdych trzech kwadransach pracy. Robotnicy byli z początku z tego niezadowoleni, gdyż obawiali się, iż zarobki ich spadną. Jednak po pewnym czasie pokazało się, że wydajność fabryki podniosła się, a razem z tem podniosły się i zarobki robotników.

W innej znowu fabryce zaprowadzenie 20-minutowych przerw po każdych 80 minutach pracy podniosło wydajność fabryki o 60%.

Takich przykładów moglibyśmy przytoczyć więcej. Należy jednak pamiętać, że niema szablonu dla określenia potrzebnych przerw wypoczynkowych podczas pracy tak, iż dla

każdego rodzaju fabryki i dla każdego warsztatu należy przeprowadzić osobno badania, aby ustalić niezbędne przerwy.

Poza krótkimi przerwami podczas samej pracy niezbędna jest dłuższa przerwa dla spożycia śniadania lub obiadu. Tu również mogą się zdarzyć okoliczności, w których spożywanie posiłku pociąga za sobą zmęczenie. Bywa to wówczas, kiedy w celu pożywienia się robotnik musi odbyć dalszą drogę do swego mieszkania. Zwykle niezbędny przy tem pośpiech potęguje jeszcze zmęczenie.

Dla uniknięcia tego zmęczenia urządza się przy fabryce kuchnie i jadalnie, lub przynajmniej jadalne pokoje.

Zwyczaj przeznaczania jednego dnia w tygodniu na odpoczynek jest bardzo dawny, sięga bowiem czasów przedhistorycznych. Należy podkreślić, że wybór właśnie siódmego dnia na odpoczynek po pracy jest bardzo celowy. Podczas francuskiej rewolucji próbowano znieść podział czasu na tygodnie i wprowadzono dekady, t. j. dziesięciodniowe okresy, przy czem świąteczny był każdy dziesiąty dzień. Okazało się jednakże, że 9-dniowy okres pracy jest zbyt długi i zbyt wyczerpuje człowieka, dla tego wprowadzono jeszcze drugie święto w połowie dekady tak, iż świętowano każdy piąty dzień, co znów odbijało się bardzo niekorzystnie na wydajności pracy.

Niedzielny odpoczynek jest niezbędny dla zupełnego wypoczynku robotnika, przy czem jest bardzo pożądana t. zw. „angielska sobota“, to znaczy skrócenie czasu pracy w sobotę tak, aby człowiek rozporządzał jednolitą 36-godzinną przerwą pracy zawodowej.

Jest rzeczą bardzo ważną, żeby niedziela rzeczywiście była poświęcona odpoczynkowi, a nie innym pracom. Rozrywki również nie powinny być męczące, jak np. wyczerpujący sport. Za wzór wypoczynku niedzielnego może służyć Anglja. Tego dnia życie nawet w Londynie zamiera, ruch uliczny spada do minimum, restauracje są nieczynne, ludność wyrusza do parków i okolicznych miejscowości, lecz tam również nie spotykamy się z zawodami sportowymi.

Doświadczenie poucza, że nawet ścisłe przestrzeganie odpoczynku niedzielnego nie usuwa doszczętnie zmęczenia, które sumuje się w ustroju tak, iż dopiero dłuższy wypoczynek w końcu roku pracy może je usunąć zupełnie. Niezbędny jest więc urlop w y p o c z y n k o w y, trwający około 4 tygodni. Należy więc organizować przedsiębiorstwa w ten sposób, żeby każdy robotnik mógł w ciągu roku skorzystać z czterotygodniowego urlopu. Czas urlopu powinien być rzeczywistym odpoczynkiem, a nigdy zmianą pracy zawodowej na inną nie mniej męczącą.

Należy jeszcze dodać kilka słów o w a l c e z e z m ę c z e n i e m d o m o w e m, chociaż cała ta sprawa wychodzi już poza granice higieny.

Statystycy obliczyli, ile przeciętnie godzin zużywa człowiek na rozmaite zajęcia, odpoczynek i sen. Naturalnie, liczby te wypadają rozmaicie, zależnie od poziomu kultury, zamożności i od przyzwyczajen badanego społeczeństwa. Przytoczymy tu daty, które mniej więcej odpowiadają obecnym warunkom, panującym w środkowej i północno-wschodniej Polsce. Chodzi o fabrycznych robotników i robotnice.

	Mężczyźni	Kobiety
Praca w fabryce	8 g. 32 m. (36%)	8 g. 9 m. (34%)
Praca poza fabryką	4 g. 2 m. (17%)	6 g. 46 m. (28%)
Sen	7 g. 59 m. (33%)	6 g. 44 m. (28%)
Odpoczynek	3 g. 27 m. (14%)	2 g. 21 m. (10%)

Z tego zestawienia widzimy, że praca domowa wynosi od $\frac{1}{2}$ do $\frac{2}{3}$ pracy zawodowej w fabrykach, przy czym zajęcia domowe są wykonywane zwykle wówczas, kiedy człowiek jest już zmęczony pracą fabryczną.

Ciekawie przedstawia się rozkład czasu podczas zajęć domowych:

	Mężczyźni	Kobiety
A) Przyrządzanie pokarmu	44%	47%
B) Sprzątanie mieszkania	17%	12%
C) Ubieranie się	4%	19%
D) Czuwanie nad dziećmi	5%	12%
E) Pielęgnacja własnej osoby	30%	10%

Rodzi się pytanie, w jaki sposób można byłoby ograniczyć domową pracę, a więc i „zmęczenie domowe“. Widzimy, że na przygotowanie pokarmu zużywa się prawie połowę pracy domowej. Dlatego też urządzenie jadłodajni przy fabrykach może zmniejszyć stratę czasu w tej rubryce.

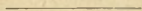
Dalej, należy wspomnieć o urządzeniu żłobków dla niemowląt, przytulików dziennych dla dzieci małych. Te urządzenia mogą znacznie zaoszczędzić matkom czas, zużywany na pielęgnowanie dzieci. Również budowa mieszkań dla robotników w pobliżu fabryki zmniejsza stratę czasu i sił na chodzenie; podobne znaczenie ma dobra i tania komunikacja zapomocą np. podziemnej kolei elektrycznej.

Wreszcie, sanitarne urządzenia w mieszkaniach, jak wodociąg, kanalizacja, oświetlenie elektryczne, kuchnie gazowe itp., w znacznym stopniu zaoszczędza czas pracy domowej robotnic fabrycznych.

Rzeczywiście, doświadczenie wysoko kulturalnych krajów z rozwiniętą techniką, jak np. Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej, poucza nas, że wprowadzenie wspomnianych zakładów i urządzeń zmniejsza pracę domową i związane z nią zmęczenie „domowe“ robotników przemysłowych do takiego stopnia, o którym my możemy obecnie tylko marzyć!...

SPIS RZECZY.

	Str.
Wstęp	5
Składniki pracy	7
1) Bodziec (impuls) woli	7
2) Czynność mózgu	9
3) Przechodzenie bodźca przez nerwy	11
4) Skurcze mięśni	11
Praca mięśniowa (czyli mechaniczna) a mózgowa (czyli umysłowa)	12
Pomiary pracy	13
Zjawiska, zachodzące w ustroju ludzkim w związku z pracą .	20
Zmęczenie i znużenie	24
Pomiary zmęczenia	28
Czas trwania pracy. Zmiany wydajności pracy w przeciągu dnia	32
Dzienna wydajność pracy	33
Godziny nadliczbowe	38
Tygodniowa wydajność pracy	39
Odpoczynek	41







39599 /

2



39599/
2