

R o z d z i a ł III.

Harmonizacja jako jedna z głównych podstaw organizacji naukowej*)

Próba harmonizacji czynności. — Koszt czasu. — Harmonia w doborze organów i harmonia w działaniu. — Analiza prac zbiorowych metodą graficzną. — Wielkie straty z powodu braku harmonii. — Planowanie pracy zbiorowej metodą graficzną. — Trzy prawa ekonomii jako podstawa nauki organizacji.

W marcu 1903 roku F. W. Taylor wygłosił po raz pierwszy swoje zasady i metody, stwierdzające myśl zasadniczą, że zagadnienie organizacji pracy może i powinno być rozwiązywane na podstawach ściśle naukowych, a nie, jak dotąd, pozostawiane jedynie intuicji.

Dziwnym zbiegiem okoliczności, w m. lutym tegoż roku, w odczycie, jaki wygłosiłem w T-wie Technicznym w Jekaterynosławiu (centrum południowo-rosyjskiego przemysłu górniczo-hutniczego), wypowiedziałem tę samą myśl i przedstawiłem w głównych zarysach metodę

*) Referat na międzynarodowy Kongres naukowej organizacji pracy, w Pradze w lipcu 1924 r. Druk. Przegl. Techniczny Nr 49, 52, 53, 1924 r.

organizacji pracy zbiorowej. Referat ten był sprawozdaniem z moich pierwszych prac i badań w tym kierunku, rozpoczętych jeszcze w r. 1895.

Ponieważ badania te doprowadziły później do ustalenia zasady ogólnej, opartej na jednym z trzech zasadniczych praw ekonomii, którymi kieruje się cała organiczna przyroda, dążąc samorzutnie do najwyższej ekonomii sił i środków; ponieważ następnie zasada ta stosowana w praktyce, czy to przeze mnie, czy przez moich kolegów, doprowadzała zawsze do znacznego podniesienia wydajności pracy i oszczędności nakładu; ponieważ wreszcie zasada ta, jak sądzę, jest jeszcze mało znana i niedoceniana, przedstawiam ją czytelnikom, uważając, że będzie ona przyczynkiem do dalszego rozwoju i stosowania nauki organizacji.

Próba harmonizacji czynności.

Badania moje na polu organizacji zaczęły się od faktu mało na pozór znaczącego: miałem do rozstrzygnięcia zagadnienie powiększenia produkcji niewielkiego oddziału w hucie żelaza. Produkcja dzienna brygady robotników zajętych walcowaniem cienkiej blachy, wydawała mi się zbyt małą. Początkowo sądziłem, że powodem tego była opieszałość robotników, tym bardziej, że majstrowie, cudzoziemcy, uważani za pierwszorzędných fachowców, w tym właśnie upatrywali przyczynę małej wytwórczości, krytykując ostro naszych robotników. Drażniło to moją ambicję narodową, zwłaszcza, iż przy bliższej obserwacji przekonałem się, że robotnicy pracowali gorliwie *).

Zacząłem tedy badać coraz bliżej i szukać innych przyczyn, przy czym powziąłem myśl notowania czasu po-

*) Byli to Polacy. (Przyp. red.).

szczególnych operacyj, z pomocą zegarka i sekundomierza. Badania nie były łatwe, musiałem je robić ukradkiem tak, aby tego nie zauważono, drażniło by to bowiem robotników, majstrowie zaś mogli mi zaszkodzić w opinii szefa, również cudzoziemca, którego byłem początkującym asystentem. W ciągu kilku miesięcy zebrałem wiele cyfr, z których jednak nie mogłem wyprowadzić żadnych wniosków, póki nie wpadłem na myśl ułożenia ich w wykresy. Wtedy to od razu rzuciła mi się w oczy główna przyczyna wielkich strat czasu, wynikająca z braku wzajemnego uzgodnienia poszczególnych operacyj.

Wykresy moje ułożyłem w postaci szeregu równoległych kresek, podobnie jak to widzimy na podziurkowanym pasku papieru w przyrządach mechanicznych do gry na fortepianie (pianola, angelus itp.).

Wykres ten wykazywał w niektórych miejscach silne zgęszczenie kresek, w innych znów — duże przerwy, ale przede wszystkim wielką rozbieżność. Widać było jaskrawo, że nawet małe opóźnienia, niekiedy w mało znaczących operacjach, wywoływały później znaczne przerwy w innych operacjach, lub też nadmierne zagęszczenia. Słowem, wybitnie występował brak uzgodnienia w okresach czasu poszczególnych ruchów i operacyj.

W fabrykacji tej brały udział 2 pary walców i 3 piece, obsługiwane przez brygadę 16 ludzi.

Jak wiadomo, praca ta polegała na walcowaniu płaskiego żelaza odpowiedniej wagi i wymiarów, podlegającego kilkakrotnemu grzaniu i walcowaniu, dopóki przerabiany materiał nie osiągnął żądanych wymiarów. Podczas walcowania, poszczególne kawałki walcuje się z początku pojedynczo, potem podwójnie lub poczwórnice, w postaci tak zw. pakietów. Każdy więc pakiet przechodzi przez szereg operacyj kilkakrotnego grzania i walcowania na

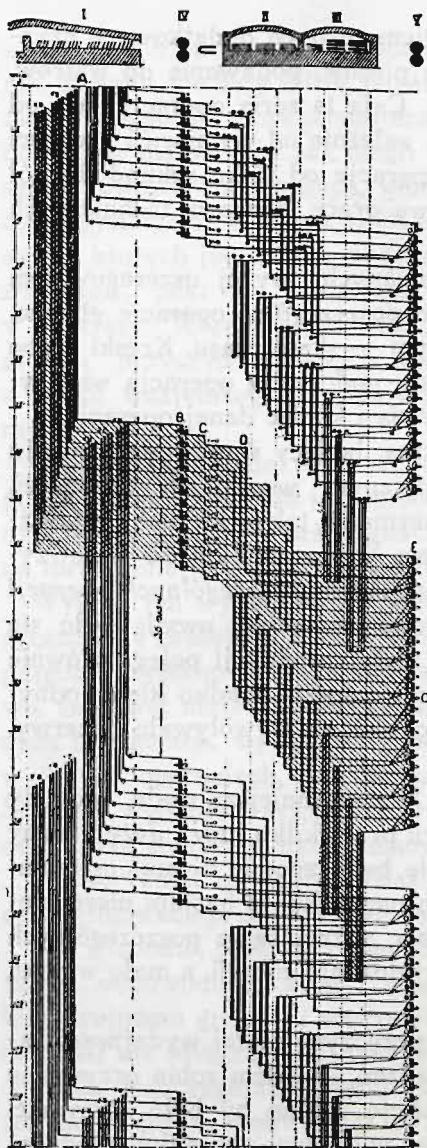
przemian, wraz z szeregiem różnych dodatkowych czynności jak: wkładanie do pieców, podawanie do walców, układanie w pakiety itp. Cała ta seria operacji trwa od pół do półtorej godziny, zależnie od wymiaru i grubości blach, a poszczególne operacje od kilku sekund do pół godziny. Mamy tu typową pracę zbiorową technicznych urządzeń i ludzi.

Na wykresach wspomnianych wyżej uszeregowałem w kierunku poprzecznym poszczególne operacje główne, w kierunku zaś podłużnym — skalę czasu. Kreski grubo rysowane wzdłuż tej skali pod każdą operacją wskazywały początek, czas trwania i koniec danej operacji.

Rozpatrując taki wykres, będący w pewnym rodzaju schematem kinematograficznym wszystkich czynności, rzucał się w oczy brak harmonii, tak w kierunku podłużnym, jak i w poprzecznym. Widoczne było, że dla otrzymania dużej produkcji *szybkość poszczególnych operacji miała znaczenie podrzędne*, natomiast uwydatniało się jaskrawo, że przyczyna małej produkcji polega głównie na tym, że poszczególne czynności rzadko kiedy odbywały się we właściwej chwili, co wywoływało przerwy, względnie przeciążenia.

Takie samo zjawisko, lecz na mniejszą skalę, widzimy przy przenoszeniu ciężaru przez kilku ludzi. Jeżeli ruchy wszystkich tych ludzi nie będą zgodne niemal matematycznie, według pewnego porządku, to nastąpi nierównomierny podział obciążenia, przeciążenie poszczególnych ludzi i w rezultacie dużo włożonej energii, a mało wyniku użytecznego.

Znalazłszy tę główną przyczynę małej wydajności badanej grupy ludzi i urządzeń, zadałem sobie oczywiście pytanie, jaką też produkcję można by było otrzymać, gdyby kreski były ułożone w ścisłym porządku, zgodnym z logiką przebiegu czynności. Ponieważ przyszło mi do



Rys. 35.

głowy spróbowanie pokierowania robotą według wykresu z góry ułożonego, czyli dyrygowanie daną czynnością jak w orkiestrze poszczególnymi instrumentami za pomocą nut, to uważałem, iż na początek lepiej jest grać tempem wolniejszym, lecz harmonijnie. Aby więc zagadnienia nie komplikować, przyjąłem za punkt wyjścia czas trwania każdej operacji nie mniejszy, jak można było osiągnąć, ale przeciwnie, nawet nieco dłuższy niż przeciętny. Po zrobieniu kilku takich wykresów próbnych, wybrałem z nich wykres przedstawiony na rys. 35. Linie grube A przedstawiają czas pierwszego grzania poszczególnych pakietów (12 sztuk) w piecu Nr I.

Linie *B* czas pierwszego walcowania na pierwszej parze walców Nr IV.

Linie *C* czas zaginania pakietów podwójnych w pakiety poczwórne.

Linie *D* czas drugiego grzania w piecach Nr II i III.

Linie *E* czas drugiego walcowania na drugiej parze walców Nr V.

Linie *F* czas trwania trzeciego grzania itd.

Na wykresie tym widzimy całą historię każdego pakietu, tj. wszystkie poszczególne operacje kolejne, jakim on podlega podczas całego przerobu. Przebieg operacji jednego pakietu jest uwidoczniiony na rysunku liniami nieco grubszymi. Płaszczyzna zakreskowana przedstawia historię jednej serii pakietów, która stanowi tak zwany wsad. Skala podłużna w danym wypadku wyrażona jest w minutach. Widzimy np., że suma wszystkich kolejnych procesów dla jednego pakietu wynosi około 90 minut. Tempem roboty można by nazwać odstępy czasu między jednym a drugim wsadem, czyli serią; tempo w danym wypadku wynosi 36 minut.

Oczywiście przerwy między grubymi liniami przedstawiają przestanki w robocie, czyli bieg jałowy poszczególnych aparatów.

Ogólny rzut oka na wykres pokazuje, że nie jest to wykres największej wydajności, jaką by można było osiągnąć z danych urządzeń — pieców i walców; widzimy, że fale poszczególnych serii możnaby było jeszcze zbliżyć, lecz tylko do granicy dotknięcia się kresek walców IV — V, czyli zmniejszyć tempo roboty z 36 do 30 minut.

Postanowiłem jednak tego nie czynić, gdyż oznaczwszy na wykresie pracę ludzi zajętych przy tej robocie za pomocą odpowiednich znaczków, przekonałem się, że niektórzy z nich byli by przeciążeni i nie mieli by chwilowych odpoczynków, jakie są niezbędne nawet przy naj-

lżejszej robocie. Z tego więc powodu zrezygnowałem przy pierwszej próbie z produkcji maksymalnej, jaką można by osiągnąć przy danych urządzeniach i danych wymiarach walcowanych blach. Uczyniłem to tym bardziej, że już przy tempie 36 minut wydajność wyrażona w kg przewyższała kilkakrotnie zwykłą produkcję przeciętną, czyli że wprowadzenie takiej organizacji obiecywało doskonały wynik, mianowicie: zwykła wydajność dzienna wynosiła 2.500 do 2.800 kg; majstrowie twierdzili, że przy innych, lepszych robotnikach, można by osiągnąć 5.000 kg; tymczasem mój zredukowany wykres obliczony był na 10.000 kg.

Wreszcie zdecydowałem się na dokonanie próby. Nie będę tu opisywał pewnego oporu, jaki spotkałem z początku ze strony robotników, którzy poczuli się do pewnego stopnia skrupowani w dowolności, z jaką zwykle pracowali. Ale już na drugi dzień opór ten zupełnie ustał, przeciwnie, dało się zauważyć zadowolenie z powodu mniejszego zmęczenia, dzięki równomiernemu rytmowi pracy i odpoczynków, oraz z wyniku, gdyż produkcja podniosła się do 8.500 kg. Zauważyłem nawet wśród robotników pewnego rodzaju zadowolenie, które możnaby porównać z zadowoleniem muzykantów w orkiestrze, kiedy im się uda zagrać jakąś sztukę zgodnie i z odpowiednią werwą.

Jak już wspominałem wyżej, czas trwania całej roboty można byłoby zmniejszyć tylko do 30 minut, tj. do granicy całkowitego wyzyskania czasu walców Nr V. Ale przy tym, jak widać, piec Nr I i para walców Nr IV będą jeszcze dalekie od wzorcowej produkcji, stąd oczywisty wniosek, że dla danej roboty poszczególne aparaty nie były wzajemnie należycie dobrane; z wykresu widać, że walce Nr V są niewystarczające dla zapewnienia całkowitej produkcji, jaką mogą rozwinąć walce IV i piece,

a zwłaszcza piec Nr I. Ten ostatni jest co najmniej 2 razy za duży.

Widzimy więc, że zestawienie tego rodzaju wykresów pracy zbiorowej nie tylko ułatwia najlepsze rozplanowanie elementów takiej pracy, ale daje również jasne wskazówki co do ustosunkowania wielkości poszczególnych urządzeń.

Koszt czasu.

Badając straty spowodowane małą wydajnością, a następnie poszukując zależności między nakładem kosztów a ilością wykonanych wyrobów w danym czasie, doszedłem przede wszystkim do następującego wniosku:

Wszystkie wydatki każdej wytwórczości można podzielić na 3 następujące kategorie:

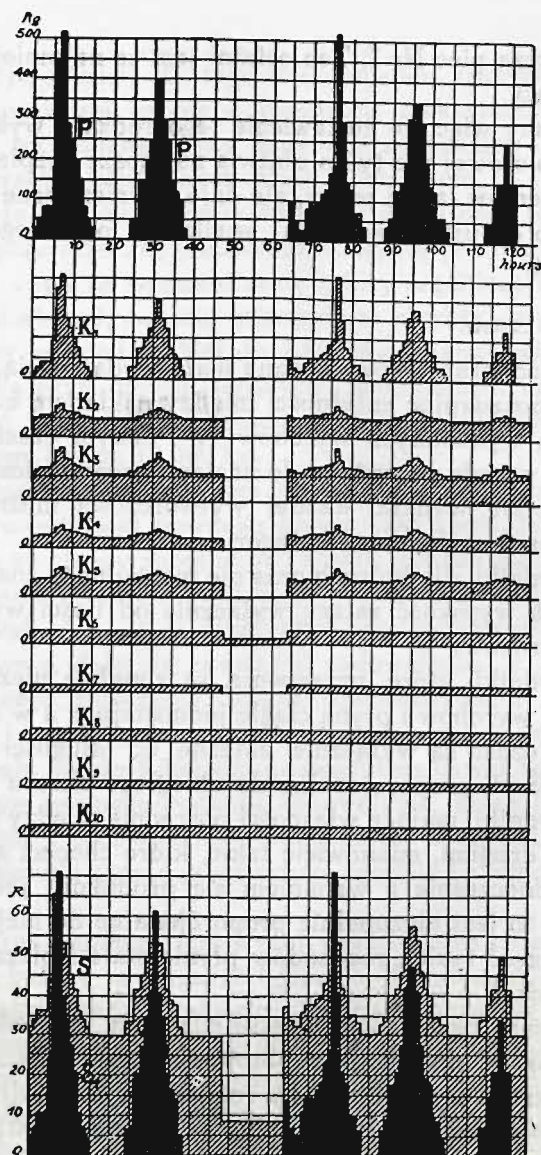
1) wydatki, dla których czas nie ma żadnego znaczenia i których wysokość zależy wyłącznie od ilości wykonanych wyrobów;

2) wydatki, które, przeciwnie, są zupełnie niezależne od ilości wyrobów i płyną ciągle jednostajnie, a w danym okresie czasu są wyłącznie zależne od długości tegoż okresu, czyli proporcjonalne do ubiegłego okresu czasu;

3) wydatki, mające własności pośrednie między pierwszymi a drugimi, mianowicie takie, które chociaż się wahają jednocześnie z wahaniami się produkcji, jednakże wahanie to jest niezupełnie proporcjonalne do niej, gdyż pewna część takich rozchodów płynie stale i niezależnie od produkcji.

Powyższe twierdzenia wypowiedziałem w referacie, wygłoszonym na zebraniu Stowarzyszenia Techników w Warszawie w r. 1908 (patrz rozdział II części drugiej).

Przytoczyłem wtedy przykład przepływu kosztów na godzinę w pewnej fabrykacji, wyrażony graficznie na rys. 36. Rzędne pionowe krzywej P wyrażają produkcję na



Rys. 36.

godzinę, tak jak ona się wahała w rzeczywistości, rzędne zaś pozostałych krzywych K_1, \dots, K_{10} , wyrażają poszczególne pozycje kosztów własnych na godzinę, tak jak one się wahają w tymże czasie. Rzędne krzywej S przedstawiają koszty sumaryczne na godzinę. Oczywiście jest, że każda fabrykacja staje się najekonomiczniejszą, kiedy produkcja na jednostkę czasu osiąga swego maksimum, gdyż wtedy jednostka wyrobu kosztuje najtaniej i koszt taki możemy uważać za wzorcowy. Jeżeli więc produkcja na jednostkę czasu jest niższą od możliwej maksymalnej, to koszt jej będzie stosunkowo większy i różnica między nim a kosztem wzorcowym będzie kosztem straconego czasu. Pole objęte krzywą kosztów sumarycznych S wyraża całkowity koszt rzeczywisty w danym okresie; pole zawarte pod krzywymi S_i wyraża koszt wzorcowy, a różnica między tymi polami wyraża koszt straconego czasu w ciągu danego okresu.

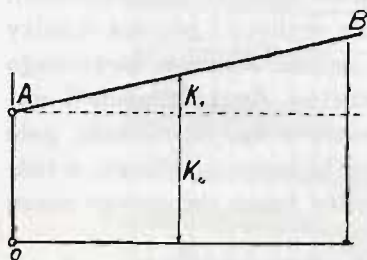
Przytoczony wykres przepływu kosztów własnych potwierdza tylko twierdzenie najogólniejsze, dotyczące zależności między kosztem własnym a wydajnością w jednostce czasu, a mianowicie:

- 1) jeżeli wydajność spada do 0, czyli dany warsztat wytwórczy idzie biegiem jałowym, to koszt na jednostkę czasu nigdy nie spada do 0.
- 2) jeżeli wydajność na jednostkę czasu wzrasta, to koszt również wzrasta.

Badający koszty własne, zależność tę wyrażają zwykle w postaci wykresu pokazanego na rys. 37, czyli rozpatrują całkowitą sumę kosztów, jak gdyby składającą się z 2 części,—jednej stałej K_0 , niezależnej od produkcji; drugiej K_1 —proporcjonalnej do produkcji; czyli zakładają, że linia kosztów na jednostkę czasu jest linią prostą AB .

Założenie to jest jednak niesłuszne. Linia kosztów *nie jest linią prostą, lecz krzywą wychylającą się stopniowo*

ku górze, jak to wskazuje rys. 38. Do twierdzenia tego doprowadza mnie prosta obserwacja faktów rzeczywistych. Analizując koszty wszelkich zakładów wytwórczych, łatwo możemy się przekonać, że im więcej dany zakład produkuje, tym koszt na jednostkę wytwórczości będzie mniejszy, ale dla każdego zakładu *istnieje zawsze pewna ściśle określona granica wydajności*, przy której koszt na jednostkę jest najmniejszy; jeżeli ta granica zostanie przekroczona, to koszt na jednostkę zaczyna znów



Rys. 37.

wzrastać, czyli wytwórczość staje się znów mniej ekonomiczną. Innymi słowy, *istnieje zawsze pewna granica wytwórczości, poza którą następuje przeciążenie*.

Jeżeli będziemy rozpatrywali rozchód jako nakład energii i środków,

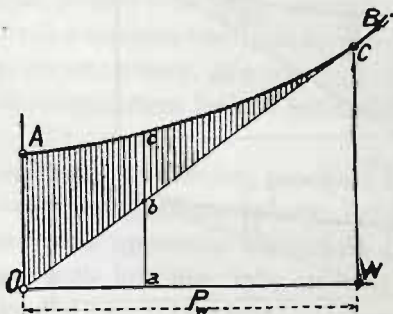
to przekonamy się, że właściwość tę ma każda maszyna, każdy organ pracujący, każdy warsztat, mały czy duży, wreszcie każdy człowiek. Jest to zasadniczym prawem przyrody i nie możemy sobie nawet wyobrazić, aby taka granica nie istniała dla każdej jednostki wytwórczej. *Granica ta jest właśnie jedną z najważniejszych charakterystyk każdej jednostki wytwórczej*.

Upoważnia nas to do twierdzenia, że rozchód na jednostkę czasu wyraża się krzywą AB , wychylającą się ku górze. I jeżeli do tej krzywej przeprowadzimy styczną OC , wychodzącą z początku współrzędnych, to znajdziemy ten punkt graniczny W , poza którym stosunek kosztów do produkcji znów się pogarsza. $Produkcję P_w$ może

my więc uważać za wzorcową dla danego warsztatu, organu, czy innej jednostki wytwórczej.

Styczna OC dzieli koszty całkowite na 2 części: ab i bc . Koszt ab jest kosztem użytecznym, koszt bc jest kosztem straconego czasu.

Wykres na rys. 38 jest najogólniejszą charakterystyką ekonomiczną. Każda jednostka pracująca, czy to składająca się z jednego organu, czy zbiorowa, czy będzie to istota żywa, czy maszyna, ma swoją i tylko sobie właściwą charakterystykę. Słowem, każda ma swoją cenę czasu, która nigdy nie spada do zera i każda ma swoją wzorcową produkcję, przy której działa najekonomiczniej.



Rys. 38.

Jest to wniosek *niezmiernie ważny*, dający nam zasadnicze wskazówki dotyczące organizacji.

Harmonia w doborze organów i harmonia w działaniu.

Jeżeli w świetle tego wniosku rozpatrzymy urządzenie wyżej przytoczonej walcowni i jej harmonogram działania, przedstawiony na rys 35, mianowicie narysujemy wykresy charakteryzujące każdy z poszczególnych organów, to łatwo możemy obliczyć straty, jakie wynikają z wadliwego doboru. Zestawienie takich wykresów pokazane jest na rys. 39.

Widzimy tutaj jasno nieodpowiedni dobór poszczególnych aparatów, mianowicie kiedy przy produkcji 10.000 kg, odpowiadającej pracy podług podanego harmonogra-

mu, piece II i III oraz walce V są już bliskie swej wzorcowej produkcji, pozostałe aparaty są jeszcze w znacznym stopniu nie wykorzystane, i całkowita strata dzienna z tego powodu stanowi sumę linii $a + b + c + d$, a przy zwykłej robocie niezharmonizowanej (przy produkcji

2.500 kg) straty z powodu straconego czasu wyrażają się sumą linii $e + f + g + h$.

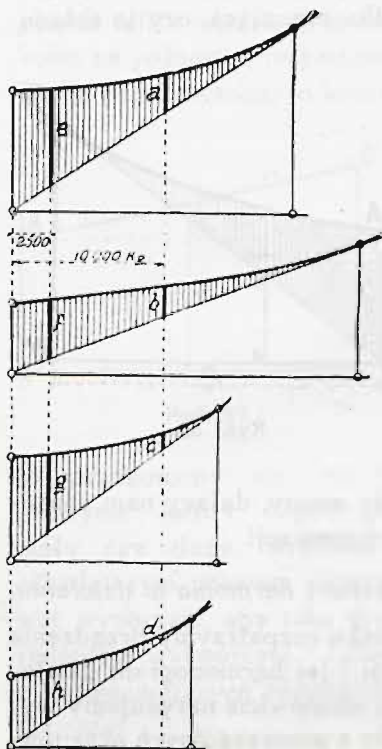
Analizując w ten sposób nasz warsztat, widzimy, że straty z powodu straconego czasu mogą wynikać z 2-ech powodów:

1) *gdy organy poszczególne nie są należycie dobrane, czyli ich wzorcowe produkcje nie są jednakowe;*

2) *gdy działanie tych organów nie jest należycie zharmonizowane.*

Stąd wniosek, że najlepsze zharmonizowanie działania jest tylko wtedy możliwe, gdy poszczególne organy są najlepiej ze sobą dobrane, czyli że istnieje harmonia w samym doborze.

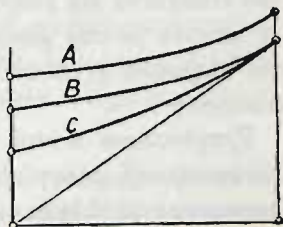
Ponieważ każdy organ danego organizmu wytwórczego, pod względem ekonomii działania, możemy zawsze wyrazić ścisłym charakterystycznym wykresem, wyrażają-



Rys. 39.

cym zależność jego kosztów od produkcji (jego cenę czasu), to określenie, harmonia doboru, przestaje być czymś nieokreślonym (mglistym) i staje się rzeczą najzupełniej konkretną, a mianowicie, *harmonią doboru możemy nazwać taki dobór, przy którym wykresy charakterystyczne wszystkich organów będą ze sobą uzgodnione*, tak pod względem swych produkcji wzorcowych, jak również kiedy suma rzędnych pionowych tych wszystkich wykresów będzie przy danych rozporządzalnych środkach technicznych najmniejszą, innymi słowy, gdy każdy z organów i pod względem ekonomicznym będzie najdoskonalszy.

Aby tę ostatnią myśl wyrazić dokładniej, powiem, że dany organ możemy uważać za najdoskonalszy, jeżeli pośród wszystkich organów, czy aparatów służących do tego samego celu, krzywa jego kosztów leży najniżej, czyli na jednostkę czasu przepływa przez niego najmniej pieniędzy i jeżeli ta krzywa jest jaknajwięcej pochyłą, czyli koszt luźnego biegu jest najmniejszy, a więc np. z 3-ch organów A, B, C, które mamy do wyboru, będzie najdoskonalszy C, rys. 40. Bada-
jąc każdy warsztat wytwórczy jako organizm, składający się z poszczególnych organów, pracujących jako zbiorowa całość, możemy na każdy poszczególny organ, niezależnie od tego czy będzie to maszyna, urządzenie, aparat, narzędzie, czy człowiek, zapatrywać się jak na pewnego rodzaju kran, przez który przepływa w każdą jednostkę czasu pewna ilość pieniędzy, przy czym grubość tego strumienia jest na ogół zmienna, zależnie od produkcji, i zależność ta wyraża się dla każdego kranu odpowiednim wykresem



Rys. 40.

charakterystycznym. Im krzywa jest więcej pochyla i zbliżająca się do prostej wychodzącej z punktu zerowego, tym dany kran doskonalej się sam reguluje; przeciwnie zaś, im krzywa kosztów zbliża się więcej do prostej poziomej, tym kran jest mniej czuły i mniej się reguluje produkcją, a wreszcie spotykamy i takie organy, czy krany, przez które leje się stale jednakowa ilość pieniędzy w jednostkę czasu, niezależnie od tego, czy dany organ coś produkuje czy nie.

Pośród wszystkich pozycji kosztów każdego zakładu wytwórczego jest tylko jedna pozycja, która reguluje się zupełnie automatycznie ilością produkcji, a więc ten koszt wyraża się prostą wychodzącą z punktu zerowego. Jest to koszt surowego materiału. Ale rozpatrując cały warsztat jako jeden zbiorowy wielki kran, przepuszczający pieniądze zauważymy, że przepuszcza on strumień pieniędzy, którego grubość reguluje się produkcją w taki sposób, jak to pokazuje charakteryzujący go wykres sumaryczny, a więc przy produkcji 0 strumień pieniędzy nie przestaje się lać; przy powiększeniu produkcji, strumień ten rozszerza się stopniowo, ale w taki sposób, że istnieje zawsze pewna granica wzorcowa produkcji, przy której stosunek grubości strumienia do produkcji jest najmniejszy.

Przytoczone wyżej idee zawierają w sobie całą treść harmonizacji pracy zbiorowej. Widzimy, że zagadnienie harmonizacji składa się z 2-ch części:

- 1) *dobór harmonijny poszczególnych organów,*
- 2) *zharmonizowanie wszystkich ich czynności.*

Do rozwiązania pierwszego zagadnienia, jako główne kryterium służy porównanie *charakterystyk przepływu kosztów*, które możemy wyrazić za pomocą przytoczonych wykresów.

Główną zaś kierowniczą ideą przy rozwiązywaniu drugiego zadania jest skoordynowanie elementów czasu poszczególnych czynności, co da się uskutecznić metodą graficzną, zastosowaną w przytoczonym przykładzie.

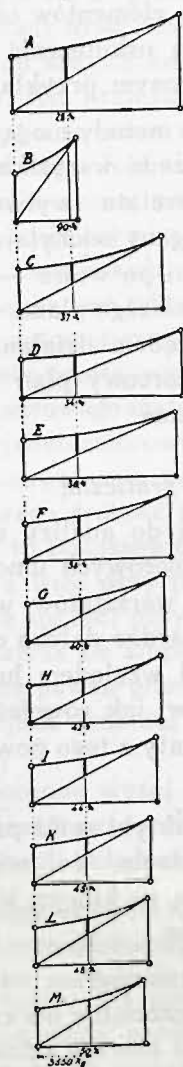
Należy zaznaczyć, że obydwie te metody mogą być zastosowane w 2-ch wypadkach. Przede wszystkim mogą służyć do zbadania każdego warsztatu wytwórczego, a więc badania, jak dalece jego organy odchylają się od harmonii w doborze i w działaniu, i po wtóre — do zaprojektowania zawczasu najdoskonalszego planu, tak pod względem doboru, jak i pod względem działania, jednym słowem możemy zestawzić wzorcowy plan zespołu organów i wzorcowy plan ich działania.

Analiza prac zbiorowych metodą graficzną.

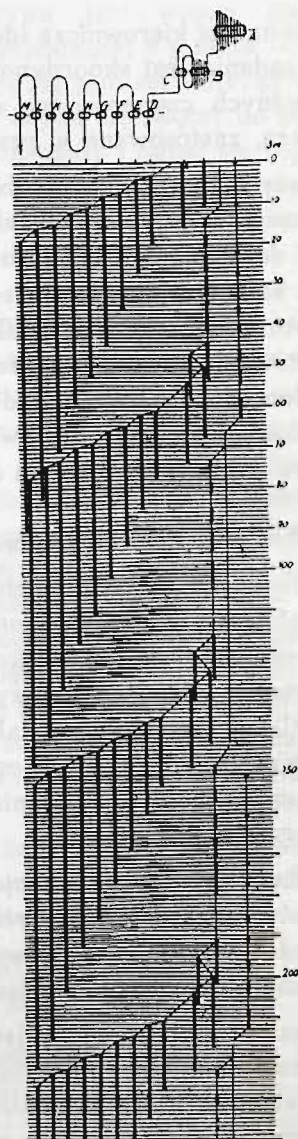
Posiłkowanie się tymi metodami do analizy różnych warsztatów wytwórczych i prac zbiorowych umożliwiło mi przekonanie się, że większość warsztatów wytwórczych, nawet wśród najnowszych, bardzo daleko odbiega od możliwej doskonałości, tak pod względem harmonii w doborze (ustroju) swych organów, jak również i pod względem harmonii w działaniu. Straty z tego powodu są bardzo często olbrzymie.

Mógłbym przytoczyć z mojej praktyki setki przykładów, potwierdzających powyższe zdanie, że wspomnę tylko jeden przykład z walcownictwa, na którym błędy te uwydatniają się szczególnie jaskrawo.

Na rys. 42 przedstawiony jest harmonogram walcowania drutu 5 mm. Jest to dokładny przeciętny obraz działania walcowni, która składała się z szeregu oddzielnych walcarek, obraz — otrzymany przy pomocy chronometrażu. Harmonogram ten odpowiada produkcji godzinnej



Rys. 41.



Rys. 42.

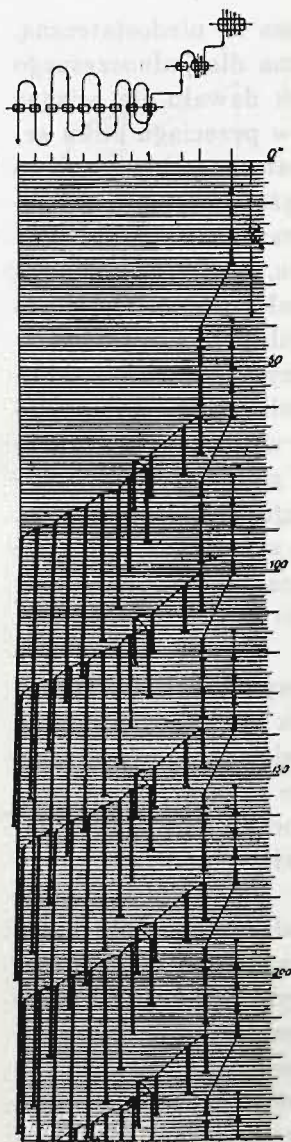
3.650 kg. Produkcja ta była uważana za niedostateczną, gdyż walcownia była zaprojektowana dla jednoczesnego walcowania 2-ch drutów, co jednak dawało się osiągać tylko w rzadkich chwilach i tylko w przeciągu kilku sekund. Majstrowie i dostawca tej walcowni tłumaczyli to brakiem wprawy u robotników. Wyżej przytoczony harmonogram uwydatnia jednak jaskrawo, iż mała produkcja wynikała nie z tego powodu, lecz z powodu zasadniczych błędów w urządzeniu całej walcowni i złego rozkładu pracy pomiędzy poszczególnymi walcarkami.

Przed wszystkim rzuca się w oczy to, że większe zbliżenie poszczególnych fal jest niemożliwe, gdyż czas działania walcarki *B* jest już całkowicie wyczerpany i pozostałych przerw nie można było więcej zmniejszyć przy największej wprawie robotników, obsługujących tę walcarkę. Jednocześnie widzimy jak słabo są wyczerpane wszystkie pozostałe walcarki, zwłaszcza walcarka *A*, na której czas rzeczywistej pracy wynosi tylko 28%, reszta zaś jest biegiem jałowym.

Na rys. 41 pokazane są wykresy charakterystyczne wszystkich poszczególnych walcarek pracujących podług powyższego harmonogramu. Na wykresie tym jaskrawo widać straty w kosztach, wynikające z straty czasu oraz wyłączną zależność tych strat od braku harmonii w doborze poszczególnych organów i złego podziału pracy między nimi.

Oczywiście całkowite usunięcie strat z powodu biegu jałowego było by niemożliwe bez radykalnej zmiany całej konstrukcji warsztatu. Można było wprowadzić tylko lepszy rozkład pracy, ale pod warunkiem używania jako materiału surowego rygli po 75 kg zamiast bloków po 150 kg jak to było przewidziane przez konstruktora walcowni.

Zaprojektowałem więc nowy harmonogram przedstawiony na rys. 43, który oczywiście nie jest doskonałym,



Rys. 43.

ale poszczególne walcarki zostały przynajmniej daleko lepiej wyzyskane i osiągnięto produkcję 6.350 kg na godzinę.

Wielkie straty z powodu braku harmonii.

Spotkawszy w mej praktyce setki tego rodzaju przykładów, w najrozmaitszych rodzajach pracy zbiorowej: walcownictwie, wielkich kuźniach, warsztatach mechanicznych, fabrykach włókienniczych, ceramicznych, papierniach, przy robotach budowlanych itp., doszedłem do wniosku, że takie zasadnicze błędy często się spotyka i było by nawet dziwne, gdyby było inaczej, a to dlatego, że dotychczas ani przy budowie warsztatów wytwórczych, ani przy ich prowadzeniu nie zagłębiano się prawie wcale w istotę zharmonizowania pracy poszczególnych organów. Przy budowie instalacji posiłkowano się wiedzą techniczną, ale nie zdawano sobie jasno i ściśle sprawy z tego, ile każdy organ będzie przez siebie przepuszczał pieniędzy podczas działania, jaka będzie zależność tego przepływu od produkcji w jednostce

czasu, a następnie zainstalowawszy jakieś urządzenie, pozostawiono samą organizację przeważnie na łasce losu, lub co najwyżej liczono na talenty organizatorskie i rutynę kierowników.

Taki stan rzeczy prawdziwie i bardzo jaskrawo przedstawił Harrington Emerson w swych 12- tu zasadach wydajności; zupełnie słuszne jest jego twierdzenie, że jeżeli w ubiegłej właśnie epoce spotykamy niekiedy niezwykłą sprawność w zharmonizowaniu czynności pracy zbiorowej, to są to raczej wyjątki i to tylko wtedy, kiedy jakieś specjalne warunki po prostu zmuszały do doskonałej harmonii, lub wtedy, kiedy zamierzony wynik w ogóle nie był możliwy bez doskonałej harmonii. Jako niezmiernie wybitne wyjątki tego rodzaju przytacza on np. przebieg pociągów amerykańskich tak zw. „chronometrów” lub strzelanie z armat na statkach wojennych amerykańskich. W przeciwieństwie do tych ideałów harmonizacji, przytoczę tu rozmowę niezmiernie charakterystyczną z szefem reperacyjnych warsztatów kolejowych, który z uśmiechem politowania patrzył na Emersona, twierdzącego, że wszystkie czynności w warsztacie mechanicznym mogą i powinny odbywać się również podług planu tak ścisłego, jak rozkład jazdy pociągów „chronometrów”.

W minionej epoce niezwykłego rozkwitu techniki znaczna większość techników i inżynierów należała do typu wspomnianego szefa warsztatów, tacy zaś pionierzy organizacji jak F. W. Taylor, H. Emerson, Gilbreth, Gantt i inni ich naśladowcy — byli wyjątkami. W epoce tej ulepszaliśmy szczegóły, ale nie obejmowaliśmy całości. zwracaliśmy uwagę przede wszystkim na konstrukcję i działanie poszczególnych urządzeń i mechanizmów, ale nie zwracaliśmy dostatecznej uwagi na sprawę prawidłowego współdziałania tych urządzeń, przystosowania ich do warunków pracy i na sprawę kosztów ich czasu. Spo-

tykamy więc bardzo często warsztaty pracy, składające się z całego szeregu urządzeń, często samych przez się doskonałych, ale nie odpowiadających sobie wzajemnie i w działaniu czyniących wrażenie podobne do tego, jak gdybyśmy do jednego wozu zaprzęgli jednocześnie konie wyścigowe i woły, tj. zwierzęta o różnej sile pociągowej i charakterze.

Planowanie pracy zbiorowej metodą graficzną.

Wszystko co wyżej powiedziano prowadzi nas do następującego wniosku:

Zestawienie planu organizacji dla każdej fabrykacji, każdej pracy wytwórczej, ma takie samo znaczenie jak wykonanie rysunku do budowy jakiegoś mechanizmu, aparatu lub gmachu. Jeżeli w każdym mechanizmie czy budowni wszystkie części muszą dokładnie wzajemnie sobie odpowiadać to również przy wykonaniu wspólnej pracy zbiorowej mechanizmu, aparatu i pracowników, prace każdego z nich muszą sobie ściśle odpowiadać, każdy z nich nie tylko sam powinien wykazać sprawność wzorcową, ale prócz tego działanie ich musi być ze sobą tak powiązane, aby i cały zespół wykazał również wydajność wzorcową.

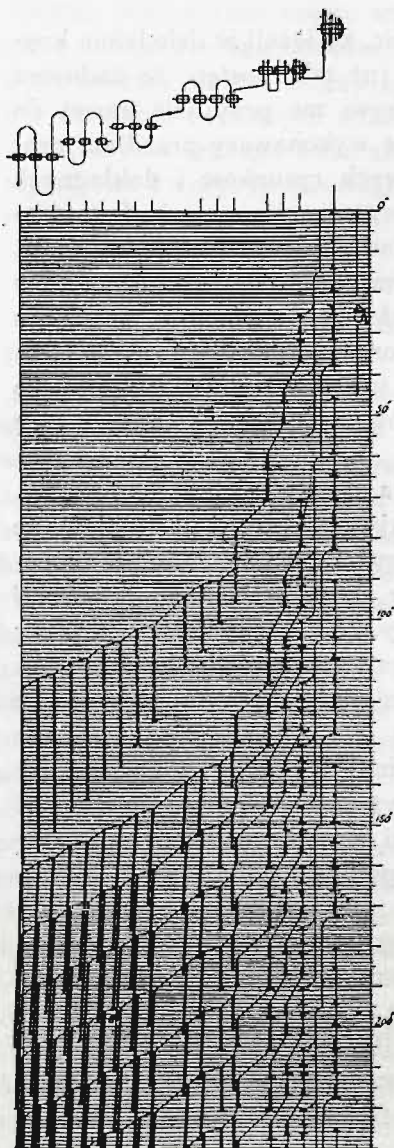
Mając obecnie jasne pojęcie o tym, co należy rozumieć pod harmonią doboru i działania organów wytwórczych, najprostsza logika doprowadza nas również do wniosku, iż dlatego, aby warsztat wytwórczy, mały czy duży, mógł dać najwyższy wynik ekonomiczny, czyli mógł pracować z najwyższą produkcją przy najmniejszym rozchodzie pracy i środków, to projekt organizacji ogólnej powinien być sporządzany przed projektem samej instalacji, gdyż dopiero taki plan da nam ściśle wskazówki co do samego urządzenia, wielkości poszczególnych organów, warunków ich współpracy i ich wzorcowych wydajności.

Wypada jednak stwierdzić, że jeżeli w dziedzinie konstrukcji technika uczyniła już taki postęp, że żadnemu zdrowo myślącemu technikowi nie przyjdzie nawet do głowy zaczynać budowę nie wykonawszy przedtem projektu ogólnego, szczegółowych rysunków i dokładnych obliczeń, to w dziedzinie organizacji pracy i planowego działania zaczynamy stawiać dopiero pierwsze kroki, *przeważnie zaś przystępujemy do urządzania warsztatów wytwórczych, nie mając dokładnego planu o przebiegu pracy, tak poszczególnych organów jak i całego zespołu. Nie dokonywamy również ścisłych badań i obliczeń co do przypuszczalnych kosztów czasu każdego organu i ich wzorcowych wydajności.*

Nauka organizacji zmienia zasadniczo taki stan rzeczy, wysuwając jako jeden z najważniejszych postulatów, że *każda praca powinna być wykonana podług planu ułożonego z góry i opartego na ścisłym zbadaniu (analizie) wszystkich elementów pracy.*

Wyżej przedstawiona graficzna metoda harmonizacji pracy umożliwia zestawienie zawczasu takiego planu; przytoczone wykresy dają już główne wskazówki nie tylko w jaki sposób powinny działać współpracujące organy, aby osiągnąć najwyższą wydajność, ale również dają nam wskazówki, w jaki sposób urządzenia te i organy powinny być dobrane pod względem swych ekonomicznych charakterystyk.

Jako przykład doskonałego wyniku takiego sposobu postępowania, może służyć urządzenie walcowni drutu w jednej z największych hut żelaznych na południu Rosji, która to walcownia w roku 1910 została wybudowana podług projektu sporządzonego na podstawie harmonogramu pracy, od którego też cały projekt zaczęto. Na rys. 44 przedstawiony jest właśnie ten harmonogram i ogólny schemat samej walcowni. Przy zestawieniu harmonogramu



Rys. 44.

przyjęto w założeniu
jednoczesne walcowanie 3-ch drutów. Mówiono mi w kilka lat później, że wynik najzupełniej potwierdził to założenie,—walcownia produkowała przeciętnie 14.000 kg na godzinę, a inżynierowie, którzy kierowali tą walcownią, mówili mi, że nie wyobrażają sobie, aby to urządzenie mogło pracować tak sprawnie, gdyby nie był sporządzony zawczasu odpowiedni harmonogram działania, który dał mnóstwo wskazówek pierwszorzędного znaczenia, dotyczących całego urządzenia, a których doniosłości nie podejrzewano by nawet, gdyby nie miano przed oczyma tak jasnego rysunku, wyrażającego cały plan pracy wszystkich organów.

Przytoczone przy-

kłady dotyczą tylko jednej z dziedzin techniki, mianowicie walcownictwa; ale oczywiście ta *metoda harmonizacji działania może być zastosowana do wszelkiej pracy zbiorowej, gdyż najważniejszy warunek, aby praca zbiorowa, — czy to najprostsza czy też najwięcej złożona, — odbywała się najsprawniej polega na tym, aby każda czynność dokonała się w swoim czasie, ani wcześniej ani później *)*. Jeżeli ruchy 3-ch kowali, którzy kują jeden kawałek żelaza, muszą być skoordynowane w czasie z dokładnością do setnej części sekundy, aby robota mogła być wykonana z największą sprawnością, to zasada ta ma także samo znaczenie dla robót najwięcej złożonych, składających się z tysięcy elementów pracy i tysięcy organów wykonywających te prace, niezależnie od rodzaju współpracujących organów, oraz od tego czy czas trwania poszczególnych prac i ruchów liczy się na sekundy czy na minuty, godziny, dni, tygodnie, czy miesiące.

Każdą więc zbiorową pracę można przedstawić w postaci wykresów w ten sposób, że elementy prac poszczególnych organów ustawiamy w jednym szeregu, np. poziomym, a czas trwania każdego elementu pracy, wykazany kreskami, odkładamy na skali czasu idącej pionowo.

Jeżeli z pomocą chronometrażu narysujemy taki obraz z natury, to otrzymamy niezwykle przejrzysty środek do analizy pracy zbiorowej, możemy zmierzyć dokładnie różne przeciążenia, straty czasu, wady w harmonii działania i wady w harmonii doboru poszczególnych organów.

Oczywiście ta sama metoda daje nam środek do należytego zharmonizowania. A więc, jeżeli poznamy zawczasu wszystkie elementy pracy zbiorowej, jeżeli znamy czas potrzebny do wykonania każdej czynności i ich wzajemny stosunek, to z pomocą powyższej metody graficznej

*) Podkr. red.

możemy zaprojektować harmonogram, odpowiadający wzorcowej sprawności działania. Harmonogram taki, łącznie z wykresami charakterystycznymi, daje wskazówki dotyczące harmonijnego doboru organów, a następnie sposobu, w jaki trzeba pracę wykonać.

Tak się przedstawia w ogólnych zarysach cała metoda harmonizacji pracy zbiorowej.

Rzuca się tu w oczy zupełna analogia z muzyką, nie tylko pod względem doboru szeregu dźwięków harmonijnych co do tonu i siły, ale i uszeregowania ich w czasie. Widzimy tu również zupełną analogię i pod względem graficznego wyrażenia całego obrazu. Wszakże wykresy wyżej przytoczone są niczym innym jak nutami. Wprawdzie w zwykłych nutach używa się różnych skrótów i umówionych znaków, ale obraz ogólny jest ten sam: w jednym kierunku mamy uszeregowane dźwięki od najniższego do najwyższego, a w drugim prostopadłym — dźwięki są uszeregowane w czasie. Podobieństwo występuje natomiast zupełne, jeżeli porównamy z nutami używanymi do przyrządów mechanicznych (np. pianoli), w których nie ma żadnych skrótów.

Każdą daną melodię, czyli zbiorowy zespół dźwięków możemy wyrazić takimi wykresami i odwrotnie, jeżeli znamy prawa harmonii w doborze dźwięków, tak w kierunku podłużnym, jak i poprzecznym, to możemy zaprojektować graficznie jakąś sztukę muzyczną, czyli narysować wykres uszeregowania dźwięków, a potem go odtworzyć.

Przy wykonaniu utworu muzycznego chodzi głównie o to, aby każdy dźwięk brzmiał w swoim czasie, ani wcześniej, ani też później.

Pod tym względem rola muzyka kompozytora jest taka sama, jak i rola organizatora pracy zbiorowej: jedne-

mu i drugiemu chodzi bowiem o harmonię, muzykowi o harmonię dźwięków, organizatorowi o harmonię pracy.

Co się tyczy doboru dźwięków, to nauka akustyki daje cyfrowe, nieomal matematycznie dokładne wskazówki co do doboru dźwięków, co zaś do doboru organów wykonujących elementy pracy podzielonej, to z punktu widzenia stosunku między czasem, nakładem środków i wynikiem użytecznym dla każdego organu, inamy zasadnicze wskazówki w postaci charakterystycznych, przytoczonych wyżej wykresów.

Metoda graficzna harmonizacji, którą przytaczamy, nie wymaga oczywiście, aby dana praca zbiorowa należała koniecznie do tak zwanych robót masowych, składających się z czynności stale się powtarzających. Można ją zastosować również z całym powodzeniem do wszelkich robót, czy to w celu zanalizowania, czy ułożenia planu wzorcowego do wykonania.

Ja osobiście stosowałem ją wielokrotnie, jak już wspomniałem, do różnych robót budowlanych, między innymi i do robót żelazobetonowych. Zastosowałem ją na przykład w r. 1916 przy budowie wielkiego żelazobetonowego budynku fabrycznego. Robota była tu zanalizowana zawczasu szczegółowo, z półgodzinną podziałką czasu. Dzięki tak szczegółowemu ujęciu, cała budowa szła tak szybko, że np., przy robotach ciesielskich (montowanie form) niektóre roboty zostały wykonane w pół godziny, kiedy przy zwykłym sposobie, to jest bez takiego planu, trwały kilka godzin. Prócz tego, wszystkie roboty ciesielskie zostały wykonane z pomocą 6-ciu cieśli, zamiast 34-ch preliminowanych przez specjalistę budowniczego do robót żelazobetonowych.

W roku 1915 w jednej z fabryk wagonów zastosowano moją metodę do reorganizacji kucia haków łącznikowych do wagonów i otrzymano następujące wyniki: przed re-

organizacją dana brygada robotników wykonywała 15 haków dziennie, przy zużyciu paliwa — 2,01 kg koksu na jeden hak. Po reorganizacji i zastosowaniu nowych pieców, których wymiary ustalono zgodnie z harmonogramem, brygada robotników tylko o połowę większa mogła wykonać dziennie 70 haków, zużywając na 1 hak — 0,78 kg węgla (zamiast koksu).

Nie będę tu przytaczał licznych przykładów z mojej praktyki. Wspomnę tylko jeszcze, że w latach 1913 i 1914 podobna metoda była zastosowana do naprawy wagonów na jednej z kolei południowo-rosyjskich. Wynikiem było kilkakrotne podniesienie produkcji w ciągu bardzo krótkiego czasu. Zastosowano tę metodę również w latach 1911 i 1912, przy budowie całego kompletu urządzeń wielkiego pieca w jednym z największych zakładów hutniczych na południu Rosji.

Uważając się do pewnego stopnia za autora tej metody, przy analizowaniu prac zbiorowych i uprzednim ich planowaniu, muszę przyznać, że jest ona stosowana już od dawna jako graficzny sposób przy układaniu rozkładu jazdy pociągów kolejowych. Jak widzimy, jest ona uniwersalna, gdyż daje się zastosować do wszelkich prac zbiorowych, od najprostszych do najwięcej złożonych, i jest pewnego rodzaju rozkładem jazdy dla całego organizmu zbiorowego, jakim jest każdy warsztat wytwórczy. Taki harmonogram pracy realizuje więc ideę, jaką miał na myśli H. Emerson, kiedy zapytywał owego szefa warsztatu naprawy parowozów, czy jego roboty reperyjne idą również według tak dokładnego rozkładu jazdy, jak pociągi — „chronometry” na kolejach amerykańskich. Do niedawna myśl ta wydawała się wielu technikom fantazją. Teraz jednak widzimy, iż nie jest to fantazja, ale wręcz konieczność, jeżeli chcemy doprowadzić pracę zbiorową do sprawności wzorcowej. Każdy warsztat jest

organizmem, w którym każdy organ musi działać w tak ścisłym związku ze wszystkimi innymi organami, jak kółka jednej maszyny podług harmonogramu wzorcowego, i jednym z najważniejszych zadań organizatora jest zaprojektowanie takiego harmonogramu i prowadzenie pracy podług niego.

Ponieważ temat tego rozdziału dotyczy znaczenia harmonizacji w nauce organizacji, to sądzę, iż to co powiedziałem będzie dostatecznym dowodem, że *harmonizacja pod względem doboru organów i pod względem ich działania jest jednym z najważniejszych działów tej nauki, który jednak za mało był uwzględniany przez nowoczesnych organizatorów.*

Trzy prawa ekonomii jako podstawa nauki organizacji.

Przy sposobności muszę tu poruszyć jeszcze jedną sprawę zasadniczą, mianowicie dotyczącą zarzutu wielu sceptyków, kiedy pionierzy amerykańscy nazwali swoje metody nauką organizacji.

Wielu z nich twierdziło, że metody te można nazwać co najwyżej sztuką, ale bynajmniej nie nauką, gdyż zwykle nazywamy nauką taką wiedzę, która opiera się na pewnych aksjomatach matematycznych lub prawach przyrody. W Europie pierwszy prof. Le Chatelier wziął w obrońę tę sprawę, twierdząc, że system Taylora i innych amerykańskich pionierów organizacji zasługuje w zupełności na nazwę nauki, gdyż posługuje się metodami naukowymi. Wyjaśnienie to przez długi czas wydawało mi się niewystarczające, pomimo iż byłem zawsze głęboko przekonany, że nauka organizacji zasługuje w zupełności na to miano, uważając iż ma ona do tego prawo jeszcze z innych ważniejszych powodów. Po długoletnim zastanawianiu się nad tą sprawą doszedłem wreszcie do wniosku, który uważam za słuszny, przedstawić czytelnikowi.

Nie zadowolając się tedy obroną prof. Le Chatelier zadałem sobie pytanie, co właściwie jest powodem, że metody, którymi posiłkuje się nauka organizacji, doprowadzają do ekonomii sił i środków czyli, że ten sam skutek użyteczny otrzymuje się z mniejszym nakładem, z większą sprawnością. Jeżeli postępując według proponowanych metod organizacji, otrzymujemy zawsze lepszy wynik ekonomiczny, to możemy przypuścić, iż dzieje się to dlatego, że metody te są zgodne z jakimiś prawami przyrody, kierującymi ekonomią sił i środków samorzutnie, niezależnie od naszej woli i świadomości. Patrząc z tego punktu widzenia na metody organizacji, zwanej naukową, doszedłem do przekonania, że są one właśnie oparte na takich prawach zasadniczych.

Na jedno z nich wskazuje już referat Komisji dla zarządzania, przedstawiony w r. 1912 w American Society of Mechanical Engineers, której prezesem był James Mapes Dogde, mianowicie na prawo podziału pracy, jako na główny powód ekonomii, którą otrzymuje się przez daleko posunięty podział pracy na wykonawczy i kierowniczy, który to podział tak wybitnie występuje w metodach Taylora oraz innych pionierów nauki organizacji.

Prawo podziału pracy, zdefiniowane ostatecznie jeszcze przez Adama Smith'a, jest prawem, którym kieruje się cała żywa przyroda w dążeniu do ekonomii, i przy tym w niesłychanie doskonały sposób.

Ale jest jeszcze drugie prawo przyrody, mianowicie prawo, które można by nazwać prawem koncentracji lub integracji. Przyroda kieruje się również tym prawem nieustannie dążąc do ekonomii. Komórki przy wykonywaniu swych funkcji życiowych dzielą się i specjalizują, dzięki czemu ogólny nakład i strata energii i środków zmniejsza się. Widzimy jednak

również, że jednocześnie odbywa się i drugi proces, mianowicie, komórki wykonywające funkcje jednako-
we, lub jednego rodzaju łączą się do wspólnego działania,
tworząc kooperację, całe organy służące do jednego
specjalnego celu i dzięki czemu znów otrzymuje się
ekonomia.

Te dwa prawa: podziału pracy i koncentracji, dopeł-
niają się wzajemnie, są z sobą bliźniaczo związane, tak
iż przyglądając się przejawom żywej przyrody, widzimy,
że różniczkowanie na różnorodne funkcje następuje, jak
gdyby dlatego, aby mogła przejawiać się w całej pełni
integracja funkcji jednakowych i że wynikiem tych 2-u
procesów jest ostatecznie oszczędność energii i środków.

Filozof angielski, Herbert Spencer, nazywa te dwa nie-
odłączne zjawiska przyrody żyjącej ogólnym mianem
prawa ewolucji.

Uznając prawo koncentracji za drugie zasadnicze pra-
wo ekonomii, związane z prawem podziału, możemy so-
bie zadać teraz pytanie, czy i to prawo jest uwzględnio-
ne w metodach organizacji naukowej. W systemie Taylo-
ra przejawia się to zupełnie wyraźnie, mianowicie oddzie-
lając pracę wykonawczą od pracy myślowej kierowni-
czej, biuro organizujące pracę, łączy tę ostatnią w je-
den organ. To samo przejawia się u Emersona, który pro-
ponuje utworzenie sztabu specjalnie obejmującego całość
pracy myślowej organizacyjnej.

A więc metody nauki organizacji uwzględniają i drugie
wielkie prawo ekonomii.

Ale jest jeszcze trzecie prawo ekonomii, mianowicie
prawo harmonii, którym przyroda żyjąca, dążąc do
oszczędzenia sił i środków, posiłkuje się samorzutnie
również w niesłychanie doskonały sposób. Prawo to głą-
boko odczuwali Grecy starożytni, u których rytm i har-
monia były pewnego rodzaju kultem religijnym.

Jakkolwiek używamy dziś często wyrazu harmonia, jednakże wyrazem tym określamy zwykle pojęcie dosyć mgliste, a pod względem ekonomii nie doceniamy znaczenia harmonii. Być może pochodzi to stąd, że dotychczas nie starano się określić ściśle, co właściwie należy rozumieć przez harmonię w pracy wytwórczej.

Jeżeli chodzi o stronę czysto materialną pracy wytwórczej, to sądzę, że określenie ściśle prawa harmonii nie jest trudne. Wszystko to co powiedziałem wyżej o harmonizacji aż nadto dobrze to wyjaśnia.

Aby więc osiągnąć sprawność wzorcową pod względem ekonomicznym, widzieliśmy, że *trzeba dobierać organy zgodnie z ich charakterystycznymi wykresami i następnie trzeba, aby te organy działały w ścisłym z sobą związku tak, aby każda czynność odbyła się w swoim czasie.*

W tym określeniu widzę całą treść ekonomiczną prawa harmonii. Rozumiejąc w ten sposób harmonię, jako prawo zasadnicze, łatwo możemy zauważyć, że prawo to jest ściśle związane z dwoma pierwszymi prawami podziału i koncentracji.

Jeżeli przyroda dąży samorzutnie i nieustannie do podziału i koncentracji, osiągając przez to wyższą sprawność ekonomiczną, to można łatwo zauważyć, że pomimo to najwyższa ekonomia nie mogłaby być osiągniętą, gdyby poszczególne części organizmu zbiorowego, wykonujące prace podzielone i skoncentrowane, nie były z sobą należycie dobrane i nie współdziałały w czasie podług ścisłego planu czy porządku.

Żywa przyroda daje nam na każdym kroku jaskrawe przykłady, że kieruje się tymi trzema prawami i łatwo możemy się przekonać, że właśnie z powodu zachowania tych trzech praw, buduje ona swoje dzieła z tak niesłychaną sprawnością, iż często mówimy, że przyroda potrafi budować z niczego.

Jeżeli teraz zadamy sobie pytanie, czy i to trzecie prawo harmonii jest uwzględnione w metodach nauki organizacji, to oczywiście możemy odpowiedzieć twierdząco, gdyż w metodach proponowanych przez wszystkich pionierów tej nowej wiedzy, dobór i współdziałanie uważa się za pierwszorzędne czynniki dla osiągnięcia sprawności wzorcowej.

Stawiając te trzy prawa, jako główne podstawy, na których opiera się nauka organizacji, nie chciałbym być posądzony, że staram się drugi raz odkryć Amerykę.

Niewątpliwie prawa te są powszechnie i od dawna znane i przejawiają się we wszystkich dziełach i pracach nowoczesnego postępu i dzięki im właśnie człowiek ucywilizowany coraz więcej oszczędza energię własną i energię przyrody. Ale musimy stwierdzić, że dotąd kierowaliśmy się tymi prawami raczej nieświadomie, intuicyjnie, bez należytego zrozumienia ich wielkiej doniosłości, częściej sporadycznie i chaotycznie, niekiedy zaś nawet z pewną niechęcią, uważając podział pracy za nie-szczęście człowieka.

Zastanawiając się nad kolosalnymi stratami czasu, energii i środków, które widzimy na każdym kroku w pracy wytwórczej, pomimo niezwykłego postępu techniki, a które to straty tak prawdziwie i jaskrawo uwydatnił Harrington Emerson w swych 12-tu zasadach wydajności, łatwo możemy się przekonać, że główną przyczyną tego jest właśnie to, że powyższych trzech praw ekonomicznych nie docenialiśmy dostatecznie i grzeszyliśmy przeciwko nim na każdym kroku.

Doszedłszy do tych wniosków i podkreślając znaczenie zasadniczych trzech praw ekonomii przyrody: podziału, koncentracji i harmonii, ośmielam się twierdzić, że nauka organizacji ma prawo nazywać się nauką nie tylko

dlatego, że używa metod naukowych, jak to twierdzi prof. Le Chatelier, ale przede wszystkim, że metody te opierają się na tych 3-ch prawach przyrodniczych, a więc ma prawo do nazwy nauki w najwyższym tego słowa znaczeniu *).

Poruszając w niniejszym rozdziale sprawę harmonizacji pracy starałem się zwrócić szczególniejszą uwagę tylko na momenty ekonomiczne, czysto materialne. Wskazałem na dwa rodzaje harmonii, mianowicie na harmonię w ustroju organizmu czyli doboru i na harmonię w działaniu. Te dwa rodzaje harmonii dotyczą wszystkich czynników pracy zbiorowej, a więc: maszyn, urządzeń i ludzi. Ale jest jeszcze trzeci rodzaj harmonii, który dotyczy tylko czynnika ludzkiego, a który, niestety, nie daje się ująć w wykresy ułatwiające harmonizację, jest to mianowicie harmonia duchowa, która powinna łączyć wszystkie jednostki ludzkie, współpracujące w jednym zbiorowym organizmie, jakim jest każdy zakład wytwórczy.

Jakkolwiek prawa harmonii duchowej nie dają się ująć w funkcje matematyczne, tym nie mniej zasady, na których ona się opiera, można dokładnie sformułować i nauka organizacji przyjmuje za pewnik, że *najwyższa sprawność ekonomiczna nie da się osiągnąć, jeżeli również zasady harmonii duchowej nie będą zastosowane w całej pełni **).*

Sprawa harmonii duchowej jest tematem, który wychodzi poza ramy tego rozdziału, dlatego też na zakończenie powiem o niej tylko słów parę. *Jeżeli zasady harmonii duchowej będą zachowane przy organizowaniu pracy ludzkiej w imię najwyższego dobra człowieka pracującego i całej ludzkości, jeżeli będziemy dążyć ku najwyż-*

*) Porówn. rozdz. I, część druga.

**) Podkr. red.

szym ideałom, zastosujemy zdrowy sąd wyższego rzędu, wprowadzimy dyscyplinę, wpływającą z wyższych moralnych pobudek, będziemy się kierowali sprawiedliwością, jednym słowem, jeżeli zastosujemy wszystkie zasady harmonii duchowej, które stawia Harrington Emerson jako pierwsze zasady wydajności i które obowiązują każdego człowieka ucywilizowanego, to nie ulega wątpliwości, że nauka organizacji stanie się w nadchodzącej epoce jednym z najpotężniejszych czynników kultury i przyczyni się do tego, że człowiek znajdzie w pracy źródło najwyższych bogactw nie tylko materialnych, lecz i moralnych *).

*) Podkr. red