

O węglu torfowym.

Napisał Andrzej Kornella.

(Dokończenie do str. 575 w № 51 r. b.).

Przy systemie SCHÖNING'A, stosowanym w Trollhättan, główną jednak zasadą jest prasowanie torfu, dlatego sucha destylacja jest bardzo ograniczoną, nie posuniętą wcale do ostatecznych granic, jak to się dzieje w retortach ZIEGLER'A. System ZIEGLER'A, wyklucza z góry możliwość prasowania, bo gdyby gotowy i skończony produkt węgla torfowego zechciano prasować, przy największym nawet gorącu, toby osiągnięto wynik ujemny, zabrakłoby bowiem owych węglowodorów czyli połączeń bitumicznych, któreby masę ścisłą spoiły i nadały jej potrzebną zwięzłość. Proces destylacyjny w systemie SCHÖNING'A musi się odbywać w pewnych tylko granicach, w takich mianowicie, ażeby, przez prażenie na gorąco, produkty smolowe w torfie pozostały. One to są bowiem owym spoiwem, które cegielkom SCHÖNING'A nadają zwięzłość i jednostajność, a zarazem tak pięknie lśniącą i gładką powierzchnię.

Podobny proces, chociaż w mniejszej skali, otrzymuje się przy zwykłym brykietowaniu poprzednio wysuszonego i sproszkowanego torfu w prasach np. EXTER'A. Tylko, że w prasach tych, pod wpływem nagiego i gwałtownego ciśnienia, wywiązują się tyle ciepła, że wydzielają się węglowodory, które analogicznie częściom bitumicznym węgla brunatnego, torf w dostateczny sposób wiążą. Brykiety w ten sposób powstałe posiadają również podobny zewnętrzny wygląd, jak brykiety SCHÖNING'A, jakkolwiek te ostatnie przewyższają je pod względem żywości połysku i ciemnej barwy.

Wogóle jednak, przy fabrykacji węgla torfowego metodą SCHÖNING'A w Trollhättan, torf do tego użyty nie ulegał wcale daleko sięgającym zmianom mechanicznym ani chemicznym. W przełomie, jak to przy opisie poszczególnych próbek zaznaczono, można było jeszcze zawsze gołem okiem odróżnić pierwotny materiał surowy, zaś w składzie chemicznym niema różnicy, gdyż większa część produktów suchej destylacji musiała pozostać w fabrykacji. Nie więc dziwnego, że w Trollhättan nie starano się wcale ową część uchodzących gazów chwycić i użytkować, gdyż do dalszej ich przeróbki są one bez wartości. Że węgiel SCHÖNING'A nie uległ wielkiej zmianie, wynika i z wzajemnego stosunku tego produktu do torfu surowego, gdy mianowicie przy systemie ZIEGLER'A lub JEBSEN'A otrzymuje się nawet do 35% węgla torfowego, to w Trollhättan, według obrachowań z fabrykacji próbnych, wypada tylko około 85%. Wprawdzie nieco korzystniej dla produkcji wypada, jeśli ów procent wykorzystania obliczy się na podstawie analizy próbek, jednak zawsze pozostanie to materiał, który nie zasługuje wcale na nazwę węgla lecz na zwykły brykiet torfowy.

Procent wykorzystania da się obliczyć z przytoczonej powyżej tablicy na podstawie cyfr wykazujących zawartość popiołu próbek węgla torfowego. Ilość mianowicie popiołu, tak węgla torfowego, jak i materiału pierwotnego, pozostaje ta sama. Otóż analiza torfu prasowanego z Flöda wykazuje 2,29% popiołu. Próbka 1 np. 3,10%, zatem $3,10\% : 2,29 = x : 100$, stąd $x = 135$, to znaczy, że na wytworzenie 100 kg węgla torfowego, potrzeba było 135 kg torfu, a stąd wypada, że wykorzystanie pierwotnego materiału wynosi w tym wypadku 74%. W ten sam sposób przeprowadzono obliczenia dla innych próbek i otrzymano następujące wyniki:

Przy próbce 1	wykorzystanie	wynosi	74 %
" "	2	" "	78 "
" "	3	" "	75 "
" "	4	" "	83 "
" "	5	" "	81 "

Wykorzystanie materiału jest więc bardzo znaczne, znaczniejsze aniżeli to wynalazcy względnie właściciele patentu twierdzili, podając tylko 60%; dlatego można śmiało twierdzić, że części stracone odnoszą się przeważnie do pary wodnej i pewnych gazów węglowodorowych. Przy procesie SCHÖNING'A w Trollhättan nastąpił więc tylko częściowy rozkład torfu, który wpłynął na pewne nowe ułożenie się ugrupowań atomów i wywołał co najwyżej zmianę jego struktury, jednak skład elementarny pierwiastków chemicznych mógł uleść tylko bardzo nieznacznej zmianie. Zmiana ta, jak

to wyniki analizy stwierdzają, odnosi się głównie do węgla, którego ilość procentowa została nieco zwiększona.

Należy przystąpić z kolei do omówienia wartości opałowej produktu SCHÖNING'A, jak i wszystkich innych w podobny sposób wypróbowanych węgla torfowych. Otóż wartość opałowa jakiegokolwiek materiału jest zależna od zawartości węgla i wodoru. Im większa jest zawartość obu tych składników, tem większa będzie i wartość opałowa. Ponieważ zaś w przytoczonych przykładach nastąpiła tylko nieznaczna zmiana składników elementarnych, a przede wszystkim małe powiększenie węgla, którego wartość opałowa, jak wiadomo, jest o dużo mniejsza aniżeli wodoru, który pozostał niemal niezmienny, przeto można już na podstawie przytoczonych składników ilościowych przyjść do przekonania, że wartość tak zwanego węgla torfowego, wyrobionego systemem SCHÖNING'A, nie o wiele różni się będzie od samego torfu. Sąd ten potwierdzają w zupełności wyniki wartości opałowej poszczególnych próbek oznaczonych za pomocą kalorymetru. Wartości te w zestawieniu są następujące:

	Kalorye	
	ze względu na wodę	ze wzgl. na parę wodną
Torf z Flöda	4783,0	4457,0
Próbki węgla torfowego:		
№ 1	5352,6	5051,2
" 2	4908,4	4597,5
" 3	5271,1	4967,7
" 4	4988,8	4671,3
" 5	4981,6	4651,2

W czasie fabrykacji węgla torfowego w Trollhättan, były również wykonane w mojej obecności próby z torfem galicyjskim ze Strutyń obok Doliny. Torfy strutyńskie należą do najlepszych torfów wyżynnych w Galicyi, których głębokość sięga do 15 m. Próbkę wzięto jednak z warstwy górnej z głębokości około 1 m. Warstwa ta w Strutyńiu przedstawia torf złożony z roślin Eriophorum i Sphagnum, bardzo lekki i słabo rozłożony. Jest to materiał dobry na fabrykację ściółki torfowej, na opał jednak mniej przydatny. Analiza chemiczna w laboratorium oddziału do spraw torfowych w Wiedniu wykazała następujący jego skład:

woda	12,78 %
substancje org.	86,10 "
popiół	1,12 "
Razem 100,00	

Skład elementarny:

woda	12,78 %
węgiel	4,55 "
wodór	4,68 "
azot	0,88 "
tlen	37,99 "
popiół	1,12 "

Wartość ciepłostkowa ze względu na wodę	4230,20
" " " " na parę wodną	3900,80

Skład substancji suchej:

węgiel	48,78 %
wodór	5,36 "
azot	1,01 "
tlen	43,55 "
popiół	1,30 "
razem 100,00	

Wartość ciepłostkowa substancji suchej 4850,00

Próbę tę wzięto na miejscu we dworze z zapasów p. Lewickiego. Bardzo mała zawartość wody tłumaczy się tem, że torf ten dłuższy czas przechowywano w opalanych pokojach mieszkalnych. Torf ze Strutyńia dano w Trollhättan na prasy tak samo jak torf z Flöda, ponieważ jednak materiał okazał się nieodpowiednim z po-

wodu bardzo słabego rozłożenia i własności elastycznych, ponieważ pod prasą po 6-minutowem trzymaniu na ogniu, nie uległ prawie żadnej zmianie, przeto postanowiono go poprzednio wysuszyć i nadać mu większą zwięzłość, poddając krótkiemu w prasie ciśnieniu. Tak przygotowany nieco materiał wzięto dopiero do fabrykacji węgla SCHÖNING'A. Materiał ten analizowany wykazał skład następujący:

woda	11,88 %
substancje org.	86,62 „
popiół	1,50 „
razem	100,00

Skład elementarny:

woda	11,88 %
węgiel	42,87 „
wodór	4,95 „
azot	0,84 „
tlen	37,96 „
popiół	1,50 „

Wartość ciepłotkowa ze względu na wodę 4402,7

„ „ „ „ na parę wodną 4064,1

Skład substancji suchej:

węgiel	48,64%
wodór	5,61 „
azot	0,95 „
tlen	43,07 „
popiół	1,73 „

Wartość ciepłotkowa substancji suchej 4997,0.

Z danych tych i porównania z analizą pierwotną torfu strutyńskiego wynika, że materiał uzyskał rzeczywiście korzystniejsze nieco własności do dalszej przeróbki. Z materiału tego wykonano dwie próbne fabrykacje węgla torfowego. Pierwsza polegała na tem, że prasowanie odbywało się normalnie, t. j. 6 minut. Próbkę wziętą do analizy oznaczono jako *próbkę 9*. Druga próba różniła się tem, że prasowanie na ogniu trwało dłużej, mianowicie około 10 minut, a do analizy wzięty fabrykat oznaczono jako *próbkę 10*.

Próbka 9 przedstawia cegielkę węgla torfowego, zewnętrznie o jasno-brunatnym zabarwieniu, słabej zwięzłości i twardości, a nawet miękką i nieco elastyczną, w przełomie zaś widocznie bardzo mało zmienioną.

Próbka 10 jest cegielką węgla torfowego, która zewnętrznie jest prawie zupełnie zwęglona, o połysku lśniącem, jednak wewnętrznie przedstawia bardzo mało zmieniony pierwotny materiał przygotowanego torfu strutyńskiego.

Obie te próbki odznaczały się jeszcze tem, że nie były jednostajne tak jak z torfu w Flöda, ale przedstawiały wyraźną strukturę grubo-listeczkową. Obie te próbki analizowane wraz z poprzedniami w Wiedniu, przedstawiają następujący skład chemiczny:

Skład substancji pierwotnej:

	Próbka 9	Próbka 10
Ciężar właściwy	0,741	1,146
woda	14,93%	5,45%
substancje organ.	83,58 „	92,70 „
popiół	1,49 „	1,85 „
	100,00	100,00

Skład elementarny:

woda	14,93%	5,45%
węgiel	43,01 „	54,17 „
wodór	4,44 „	4,42 „
azot	0,71 „	0,79 „
tlen	35,42 „	33,12 „
popiół	1,49 „	1,85 „
	100,00	100,00

Wartość ciepłotkowa ze względu na wodę 5265,6 5307,0

Wartość ciepłotkowa ze względu na parę wodną 4936,3 5035,6

Skład substancji suchej:

węgiel	50,56%	56,51%
wodór	5,21 „	4,67 „
azot	0,84 „	0,84 „
tlen	41,63 „	35,03 „
popiół	1,76 „	1,95 „
	100,00	100,00

Wartość ciepłotkowa substan-

cy suchej 5614,0 6189,0.

Próbki te dały zatem stosunkowo najlepsze wyniki i stosunkowo bardzo wysoką ilość jednostek ciepła. Szczególnie próbka 10 posiada skład znakomity, należy jednak pamiętać, że była ona prawie 10 minut w piecu, a zatem o 4 minuty dłużej aniżeli inne. Mimo to nie osiągnięto zupełnego zwęglenia i próbka ta przedstawia wewnętrznie własności nie wiele różniące się od torfu pierwotnego. Zresztą widzimy na torfie strutyńskim powtórzenie tego samego co na torfie z Flöda i te same wady fabrykacji SCHÖNING'A występują i tu w całej pełni.

Dr. BERSCH, kierownik laboratorium chemicznego, podnosi w swoim sprawozdaniu, że swego czasu nadesłano mu do analizy już gotowe cegielki węgla torfowego wyprodukowanego metodą SCHÖNING'A, które wprawdzie tylko 15 mm były grube, jednak w całym przekroju przedstawiały jednostajną masę węgla, o połysku lśniącem i zasługiwały na szczególną uwagę jako okazy bardzo piękne materiału opalowego.

Skład chemiczny tych okazów był następujący:

woda	4,78%
węgiel	58,12 „
wodór	4,45 „
tlen	21,28 „
azot	1,53 „
popiół	9,84 „
	100,00

Wartość ciepłotkowa wynosiła 5441,00

Wynikałoby więc z tego, że według metody SCHÖNING'A możnaby wyprodukować węgiel torfowy o znaczniejszym procencie węgla, aniżeli wykazały to analizy próbek 1--10. W jakich to jednak warunkach stać się może, jakie własności posiadał torf do tego celu użyty, jak długo torf ten na ogniu trzymano i jaki był stosunek wykorzystania, osądzić się nie da dla braku wszelkich bliższych wyjaśnień.

Pozostaje mi wreszcie rozważyć sprawę kosztów i rentowności fabrykacji węgla torfowego metodą SCHÖNING'A. Nie przedstawia ona żadnych trudności, gdyż oprócz się mogą bezpośrednio na danych i obliczeniach konsorcjum do spieniężenia patentu SCHÖNING'A. Według tychże, dla fabryki mającej produkować rocznie w 300 dniach roboczych i 20-godzinnym czasie pracy, 3000 wagonów węgla torfowego, *koszta założenia* miały być następujące:

8 pras hydraulicznych	114 400	koron.
4 piece do zwęglania z urządzeniem	41 200	„
4 akumulatory	44 800	„
4 pompy	7 200	„
2 norwy	2 800	„
8 szarpaczy do torfu	5 200	„
1 motor gazowy o 30 k. p.	12 000	„
Urządzenia transmisyjne, cysterny na wodę, wodociągi i t. p.	5 000	„
Budynek fabryczny i grunt	40 000	„
Magazyny na węgiel	10 000	„
Razem	282 600	koron.

Wydatki:

38 000 t torfu maszynowego à 3 korony	114 000	koron.
Robocizna za 28-godzinny dzień pracy dla 68 ludzi à 2,50 koron, stanowi przy 300 dniach roboczych	51 000	„
Amortyzacja 10% od kwoty 286 600 k.	28 660	„
Oprocentowanie 5% od kapitału zakładowego 100 000 koron).	5 000	„
Opał dla pieców do zwęglania 4800 t torfu maszynowego à 3 kor.	14 400	„
Smarowidło, oliwa i uszczelnienie	3 000	„
Administracja	12 600	„
Podatki, ubezpieczenie i wydatki drobne	10 000	„
Razem	238 660	koron.

Dochód: Ze sprzedaży węgla 3000 wagonów po 10 000 kg à 100 koron 300 000 koron.

Zysk: 300 000 kor. — 238 660 kor. = 61 340 koron.

Oprocentowanie kapitału miałyby zatem wynosić 20%. Rachunek ten, niestety, opiera się na podstawie błędnej, ażeby zaś wykazać wprost przeciwny *wjemny* wynik, nie potrzeba przechodzić krytycznie wszystkich pozycji, ale zwrócić się do zasadniczych pozycji. Otóż najpierw w wydatkach rachunek przyjmuje,

że dla produkcji 3000 wagonów węgla torfowego potrzeba 38000 t torfu, gdy tymczasem przyjmując, że wyzyskanie wyniesie 75%, to dla 3000 wagonów = 30000 t potrzeba będzie nie 38000 t, lecz co najmniej 40000 t torfu prasowanego. Przyjąć należy choćby tę niższą cyfrę wyzyskania, ponieważ cenę sprzedażną węgla torfowego postawiono dość wysoko, bo 100 kor. za wagon. Drugi błąd popełniono w podaniu ceny 1 t torfu maszynowego na 3 kor. Otóż ceny torfu maszynowego są różne, zależnie od jakości torfu i dochodzić mogą do 15 kor. Nie przesadzi się zaś wcale, jeśli torf tej

jakości co z Flöda oznaczy się średnio na 10 kor. za 1 t. Wstawiając więc poprawione powyżej dwie cyfry w przytoczony rachunek kosztów utrzymania fabryki węgla torfowego, otrzymamy, że wydatki roczne wyniosą ogółem 558 260 kor. Gdybyśmy zaś wartość 1 wagonu torfu węglowego podnieśli z 100 do 150 kor., to przychód wynosiłby jeszcze tylko 450 000 kor., czyli że już w pierwszym roku mianoby przeszło 100 000 kor. straty. Fabrykacya więc, o której mowa, jak i inne na podobnej zasadzie się opierające, musi być przesadzana z góry jako tylko na straty narazić mogąca.

O określeniach pojęć pracy i energii w mechanice.

Jeszcze o nowszych poglądach na zasady mechaniki.

W artykule podanym w №№ 1, 2, 3 i 4 *Przeł. Techn.* z 1906 r. zestawione były poglądy na zasady mechaniki inżynierów francuskich: FREYCINET'A, POINCARÉ'GO, WICKERSHEIMER'A i BADOUREAU, a w № 23 streszczenie zasad mechaniki połączeń ANDRARD'A. Nowego materiału do rozważań w tej dziedzinie dostarcza interesująca praca inż. H. MAJLERTA, podana w №№ 48 i 49. Zajmuje się ona pojęciami pracy i energii, co do których pozwalamy sobie przedstawić szczegółowe poglądy WICKERSHEIMER'A i FREYCINET'A, nie objęte pierwszym artykułem, jak również szkic historycznych wywodów MACH'A.

Nie streszczając pracy inż. M., podanej tak niedawno na tem miejscu, ograniczamy się do przypomnienia trzech wybitnych jej wniosków:

1) Pojęcie pracy elementarnej w mechanice nie jest dostatecznie uzasadnione.

2) Pojęcie energii cynetycznej układu materialnego niezmiennego nie daje się związać logicznie z takimże pojęciem, postawionem dla punktu materialnego.

3) Trzecie zasadnicze równanie mechaniki: $ps = \frac{1}{2}mv^2$, w którym p = siła, s = droga, m = masa, v = prędkość, ps = praca, $\frac{1}{2}mv^2$ = energia cynetyczna, winno mieć kształt $mps = \frac{1}{2}m^2v^2$, przyczem mps ma przedstawiać pracę, a $\frac{1}{2}m^2v^2$ energię cynetyczną. Nadto wprowadzonym zostaje pojęcie iloczynu cynetycznego ms .

Podajemy kolejno poglądy odpowiadające każdemu z tych wniosków.

I.

W podręcznikach mechaniki przedstawiana bywa teoria pracy sił w ten sposób, że oznaczywszy przez P natężenie siły, przez ds nieskończenie małą drogę jej punktu przyłożenia, a przez α kąt zawarty między kierunkami siły i prędkości, określa się pracę elementarną siły jako iloczyn:

$$P ds \cos \alpha$$

i wyprowadza wszystkie twierdzenia mechaniki. Dlaczego określa się w ten sposób pracę elementarną, objaśnia to inż. WICKERSHEIMER w sposób następujący.

Zgodnie z antropomorfizmem, panującym w mechanice klasycznej, praca siły jest analogiczna z pracą ludzką, której najprostszym przykładem jest człowiek przenoszący ciężar. Przypuszczamy, że ta ostatnia praca, przy jednej i tej samej drodze, jest proporcjonalną do ciężaru, a przy jednym i tym samym ciężarze proporcjonalną do drogi przebieżonej. Praca ta jest więc proporcjonalną do iloczynu z ciężaru przez drogę przebieżoną. Jest to ocena ludzka i umówiona pracy człowieka niosącego ciężar. Jeżeli praca polega na przesuwaniu ciężaru leżącego na ziemi, pchaniu tacek lub wózka dwuosowego, oceniamy wysiłek dynamometryczny człowieka (przyjmując, że ten wysiłek jest stały w ciągu przebywania drogi) i również mnożymy przez długość drogi przebytej. Iloczyn tych dwóch ilości: *wysiłku* mierzonego w kilogramach na podziałce dynamometru, przez drogę t. j. liczbę metrów przebieżonych, stanowi miarę pracy. W obu więc tych prostych przypadkach jednakowo się ocenia pracę ludzką.

Następnie, nosząc siłę, mierzymy pracę siły mechanicznej iloczynem z jej wartości liczebnej przez drogę, jaką przebiega jej punkt przyłożenia, jeżeli ten punkt bieży po linii prostej. Gdy droga jest krzywolinijna, oceniamy pracę *elementarną* rozkładając linię krzywą na jej elementy. Jeżeli dx, dy, dz , są rzutami elementu ds na osie współrzędnych, to dostawy kątów, jakie czyni ds ze swymi rzutami, są:

$$\frac{dx}{ds}, \frac{dy}{ds}, \frac{dz}{ds}$$

Niech będą dalej X, Y, Z , rzuty siły P , a

$$\frac{X}{P}, \frac{Y}{P}, \frac{Z}{P}$$

dostawy kątów, jakie czyni P ze swymi rzutami; więc:

$$\cos \alpha = \frac{Xdx}{Pds} + \frac{Ydy}{Pds} + \frac{Zdz}{Pds}$$

skąd:

$$P ds \cos \alpha = Xdx + Ydy + Zdz \dots (a)$$

Druga strona równania przedstawia sumę prac elementarnych sił X, Y, Z , przy drogach dx, dy, dz , przebieganych przez ich punkty przyłożenia. Umawiamy się, że ta suma przedstawia całkowitą pracę siły P w ciągu drogi ds . Nie należy zapominać, że to jest czysta umowa. Jest ona najprostszą ze wszystkich, jakie można zrobić zgodnie z określeniem pracy elementarnej, gdy ruch punktu materialnego jest prostoliniowy, a w tym przypadku przyspieszenie i siła schodzą się z kierunkiem drogi. By dojść do tego przypadku, weźmy oś x za kierunek siły, wtedy dy i dz są równe zeru, a $\cos \alpha = 1$. Równanie (a) daje wtedy:

$$Pds = Xdx,$$

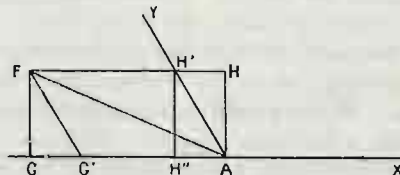
a że $dx = ds$ i $P = X$, więc dochodzimy do tożsamości. Określenie więc pracy elementarnej jest zupełnie logiczne.

Kładąc w równaniu (a) kąt $\alpha = \frac{\pi}{2}$, pierwsza strona prowadzi się do zera, jakiegokolwiek jest P . Całkowita praca elementarna siły prostopadłej do elementu drogi jest więc równa zeru, jako wynik przyjętego określenia.

Aby rozciągnąć określenie pracy elementarnej na jakąkolwiek liczbę sił działających równocześnie na punkt materialny, przypuścimy, że wszystkie te siły rzucone są na trzy osie współrzędnych prostokątnych i oznaczmy sumy rzutów przez X, Y, Z . Wyrażenie: $Xdx + Ydy + Zdz$, będzie wtedy z określenia pracą elementarną całkowitą systemu sił.

Określenie to nie dodaje nic do poprzednich, gdyż siła jest wektorem, a wektory jednokierunkowe się dodają i wszystkie siły działające w jednym kierunku mają za wypadkową wektor równy sumie wektorów przedstawiających poszczególne siły. Dla uzasadnienia określenia pracy elementarnej całkowitej, należy dowieść (co pomijanem bywa w wykładach mechaniki), że określenie to nie stoi w sprzeczności z podstawowem twierdzeniem składania i rozkładania sił.

Niech będzie AF wektor przedstawiający siłę i AX kierunek drogi elementarnej (t. j. stycznej do drogi w A). Rozłożymy ten wektor według przedłużenia AX i według kierunku prostopadłego w A . AG i AH będą składowymi tego wektora a AF jest ich wypadkową.



Według tego, co powiedziano wyżej o równaniu (a) gdy $\alpha = \frac{\pi}{2}$, wektory AG i AH przedstawiają dwie siły *równowarte* z siłą P , gdyż suma prac elementarnych tych dwóch sił jest równa pracy elementarnej siły P .

Szukajmy teraz składowych wektora według AX i według AY pochyłego do AX ; będziemy mieli dwie składowe AG' i AH' takie, że figura $AH'FG'$ będzie równoległobokiem. Jeżeli H'' jest rzutem prostopadłym H' na AG' , to wektor AH' może być rozłożonym

na dwa wektory do siebie prostopadle AH i AH'' , takie że $AH'' = GG'$, czyli że:

$$AH'' + AG' = AG.$$

Tak więc wzór (a) pozostaje w swej mocy przy wektorach AH'' i AG' , które prawowicie uważać można jako zastępujące jedną siłę P w równaniu pracy. Jeżeli zatem przyjmujemy jako dowiedzione twierdzenie ogólne rozkładu sił, to określenie pracy elementarnej całkowitej stanowi konieczny wynik tego twierdzenia. Odwrotnie, jeżeli wychodząc z mechanicznego określenia siły, przyjmujemy $P \cos \alpha ds$ za wyrażenie mechaniczne pracy elementarnej całkowitej, tytułem uogólnienia określenia pracy elementarnej w przypadku najprostszym drogi prostoliniowej w kierunku siły, wtedy, gdy tak się rzeczy mają, uważać można powyższe równanie (a) za pośredni dowód twierdzenia składania sił o jakichkolwiek kierunkach.

Rozważania powyższe ustalają absolutny związek między teorią składania i rozkładania sił według jakichkolwiek kierunków a teorią pracy mechanicznej i usuwają tę pewnego rodzaju dowolność, która wobec braku dostatecznych wyjaśnień, zdaje się jakby panowała przy ustalaniu umów, na jakich się opiera mechanika rozumowa.

II.

Aby dowieść, że pojęcie energii cynetycznej układu materialnego niezmiennego nie daje się związać logicznie z takimże pojęciem postawionem dla punktu materialnego, inż. M. rozważa wirowanie układu dwóch punktów materialnych, o masach m_1 , m_2 , przytwierdzonych do pręta „niematerialnego lecz niezmiennego” i otrzymuje energię ruchu układu o masie $M = m_1 + m_2$:

$$\frac{Mw^2}{2} = \frac{m_1v_1^2}{2} + \frac{m_2v_2^2}{2} \dots \dots \dots (1).$$

Określa następnie tę energię w inny sposób, przypuszczając, że pręt zostanie w pewnej chwili zatrzymany przez przeszkodę stawianą wzdłuż promienia i twierdzi, że wtedy ilość ruchu, z jaką układ uderzy o przeszkodę, będzie

$$Mv = m_1v_1 + m_2v_2 \dots \dots \dots (2)$$

i że z taką samą ilością ruchu uderzyłby o przeszkodę punkt materialny, ożywiony prędkością normalną do przeszkody:

$$v = \frac{m_1v_1 + m_2v_2}{m_1 + m_2}$$

Otrzymawszy stąd energię cynetyczną układu $\frac{Mv^2}{2}$, oczywiście różną od $\frac{Mw^2}{2}$ i przyznawszy jej pierwszeństwo, wnosi, że wzór (1) nie daje energii cynetycznej układu.

Wniosek ten budzi pewne wątpliwości. Jeżeli wzór (2) daje ściśle ilość ruchu układu, to trudno zdać sobie sprawę dlaczego wzór (1) nie daje równie ściśle energii cynetycznej układu. Dlaczego dalej, w celu określenia energii cynetycznej użyta zostaje prędkość normalna punktu, któryby uderzył o przeszkodę z taką samą ilością ruchu a nie prędkość punktu uderzającego z tą samą energią. Wreszcie przyznawanie pierwszeństwa pojęciu ilości ruchu przed pojęciem siły żywej lub energii cynetycznej nie wydaje się uzasadnionem, co wynika ze szczegółowego rozbioru tych pojęć, który podajemy tu według inż. FREYCHNET'A.

Rozbierając zjawisko w którym siła nadaje prędkość masie, widzimy obok pojęcia siły drugi składnik, mianowicie ciągłość działania albo powtarzania się popędu pierwotnego. Siła sama w sobie dąży do nadania ruchu, ale udaje się to jej wtedy tylko gdy trwa, gdy przyłożona do masy nie opuszcza jej, przynajmniej w początku ruchu. Ruch powstaje skutkiem następstwa popędów, skutkiem trwania wysiłku. Wynika stąd nowe pojęcie powstające z kombinacji pojęcia siły z pojęciem ciągłości działania. To znów nowe pojęcie przybiera podwójną postać stosownie do tego, czy ciągłość wiąże się w umyśle naszym z czasem lub z przestrzenią. Że zaś pojęcia czasu i przestrzeni nie dają się sprowadzić jedno do drugiego, to i odpowiadające im pojęcia mechaniczne są w swej istocie różne i każde ma swoją nazwę, pierwsze — *ilości działania* a drugie *pracy*. Nazwa pierwszego pojęcia nie jest odpowiednia, gdyż oba pojęcia mają jednakie prawo do nazwy „ilości działania”. Wybór zbyt ogólnej nazwy nastąpił z tego powodu, że pojęcie związane z czasem było pierwszym co do daty; na pojęcie związane z przestrzenią później dopiero zwrócono uwagę a gdy to pojęcie ustaliło się w nauce, by w niej odegrać rolę nam wszystkim znaną, trudno już było usunąć przyjętą nazwę.

Należy zauważyć że oba wymienione pojęcia odnoszą się do jednego przedmiotu, mianowicie do masy w ruchu, albo masy ożywionej prędkością, którą nazwiemy *masą żywą*, w przeciwstawieniu do masy w spoczynku, *masą martwą*.

Jeżeli ciało, na które działa siła, dochodzi do pewnego punktu swej drogi, niepodobna orzec czy dochodzi tam wskutek upływu pewnego czasu, czy też przebycia pewnej drogi. Oba składniki: czas i droga rozwijały się równocześnie dla jednego zjawiska. Skoro zjawisko interesuje nas nie pod względem fizycznym ale matematycznym, możemy uznać za przydatne dla dalszych rozumowań, szukanie oddzielnie związku analitycznego istniejącego między masą żywą z jednej strony a ilością działania lub pracy z drugiej. Taki jest początek słynnych wzorów KARTEZYUSZ'A i LEIBNITZ'A.

Pierwszy, chronologicznie, wzór KARTEZYUSZ'A jest tak prosty, że dziwiłoby się można, iż tak późno został wywiedziony, gdyby się często nie zdarzało, że najprostsze stosunki odnajdywane bywają najpóźniej. Wzór ten przedstawia się dzisiaj jako bezpośredni i widoczny wynik trzeciego prawa ruchu. Wedle tego prawa prędkość nabyta przez ciało, pod wpływem siły stałej, jest jednocześnie proporcjonalną do natężenia siły i do czasu, czyli do ilości działania. Z drugiej strony masa jest z określenia proporcjonalną do siły, nadającej jej daną prędkość w oznaczonym przeciągu czasu, a więc też, proporcjonalną do ilości działania. Ta ostatnia więc, proporcjonalna jednocześnie do masy i do prędkości, proporcjonalna jest także do ich iloczynu. Liczebnie staje się równą temu iloczynowi przy odpowiednim wyborze jednostek: masy, siły, prędkości i czasu, czyli wyborze takiej jednostki masy, któraby pod działaniem jednego kilograma w ciągu sekundy, nabywała prędkość jednego metra.

A jaka jest jednostka masy odpowiadająca temu warunkowi? Nie można jej oznaczyć *a priori*, gdyż nie zależy od nas aby pewna siła nadawała pewną prędkość pewnej masie w określonym przeciągu czasu. Jest to zjawisko fizyczne, usuwające się z pod rozważań logicznych. Jedynie doświadczenie dać tu może wskazówkę. Otóż szczegółowe doświadczenia wykazały, że ciało swobodnie spadające, pod działaniem własnego ciężaru, nabywa po upływie sekundy, prędkość 9,81 m. Masa więc 1 dm³ wody, pod działaniem siły 1 kg, nabywa prędkość 9,81 m. Ażeby przy tej samej sile prędkość wynosiła 1 m, masa winnaby być 9,81 razy większą, gdyż na mocy trzeciego prawa ruchu, prędkości są odwrotnie proporcjonalne do mas, na które działa jedna i taż sama siła w tym samym przeciągu czasu. Iloczyn więc z siły przez czas, czyli ilość działania, jest równa iloczynowi z masy przez prędkość, jeżeli jednostką masy będzie masa 9,81 dm³ wody, albo masa ciała wążącego 9,81 kg. Ta liczba 9,81, powtarzająca się wciąż w mechanice, oznacza się literą *g*.

Iloczyn z masy przez prędkość nazywa się *ilością ruchu* a wyrażenie to uważać wypada jako skrót innego, które brzmi „ilość działania w ruchu”. Przedstawia to w istocie masa żywa i wyrażenie w ten sposób rozumiane wydaje się właściwem.

Wzór KARTEZYUSZ'A oddał wielkie usługi nauce; wedle szczególnego wyrażenia jednego ze współczesnych uczonych, wzór ten „otwiera” dynamikę, dostarczając podstaw do ogólnych równań ruchu. Od chwili gdy ilość działania jest równa iloczynowi masy przez prędkość, wynika że siła jest równa stosunkowi prędkości do czasu, pomnożonemu przez ilość stałą, którą jest masa. Jeżeli siła jest zmienna, natężenie jej w każdej chwili jest równe stosunkowi przyrostu elementarnej prędkości do czasu, czyli przyspieszeniu w tej chwili. Znając zmianę prędkości w czasie, czyli wartość przyspieszenia, otrzymujemy wartość siły i odwrotnie, znając zmianę siły, wyznaczamy zmianę prędkości a więc i położenie ciała. Wzór więc KARTEZYUSZ'A jest decydującym skoro tylko siła, lub prędkość, lub droga przebieżona, wyrażone są w funkcji czasu.

Równanie między masą żywą a pracą jest mniej proste od poprzedniego, ale nie mniej zasługujące na uwagę. Wywodzi się ono nader łatwo. Prędkość udzielona ciału po przebieżeniu jakiegokolwiek drogi, jest — zawsze zgodnie z trzecim prawem ruchu — proporcjonalna do natężenia siły a odwrotnie proporcjonalna do masy; innemi słowy, siła jest proporcjonalna do iloczynu z masy przez prędkość. Z drugiej strony, droga przebieżona jest proporcjonalna do prędkości średniej, która jest połową prędkości nabytej po przebieżeniu drogi. Więc iloczyn z siły przez drogę jest proporcjonalny do iloczynu z masy przez prędkość nabytą, pomnożonego przez połowę tej prędkości. Innemi słowy, praca jest proporcjonalna do połowy iloczynu z masy przez kwadrat z prędkości nabytej. Proporcjonalność staje się równością jeżeli jednostka masy, wprawianej w ruch przez jednostkę siły, nabywa prędkość równą jednostce długości. Ma to właśnie miejsce w przyjętym systemie jednostek: prędkość,

równa jednostce długości, nabytą zostaje po upływie jednostki czasu; ale w ciągu jednostki czasu droga schodzi się z prędkością średnią i jest równa połowie prędkości albo połowie jednostki długości.

Równanie to otrzymaćby można prędzej z równania pierwszego. Siła pomnożona przez czas jest równa iloczynowi z masy przez prędkość nabytą, czas jest równy drodze podzielonej przez prędkość średnią, czyli przez połowę prędkości nabytej; wynika stąd warunek, że siła pomnożona przez drogę jest równa iloczynowi z masy przez połowę kwadratu z prędkości nabytej. Wydaje się jednak lepszym bezpośredni wywód wzoru LEIBNITZ'A, nie przechodząc przez wzór KARTEZYUSZ'A, uwydatniający ich wzajemną niezależność. Każdy z tych wzorów może i powinien doprowadzać do drugiego, gdyż oba są tylko różnymi sposobami wyrażenia jednego zjawiska, ale żaden nie jest i nie powinien wydawać się podporządkowanym drugiemu.

Równanie LEIBNITZ'A, czyli równanie sił żywych, nie odgrywa tej samej roli co równanie KARTEZYUSZ'A, jako punkt wyjścia mechaniki analitycznej. Nie wystarcza ono do wyrażenia ruchu, chyba w przypadku gdy ruch ten możliwy jest w jednym tylko kierunku. Ale za to równanie LEIBNITZ'A uwydatnia rzecz, ku której umysł nasz, pociągany jej jasnością, podąża chętniej, a mianowicie pracę, pojętą jako źródło rozwijającego się przed nami ruchu. Ponieważ siły natury stosują się do prawa odległości i ich działanie mierzy się raczej długością przebytej drogi aniżeli czasem trwania przebiegu, przeto pojęcie pracy ma niezaprzeczoną wyższość nad wszelkiem innym; jest ono równocześnie przystępniejsze i lepiej odpowiadające rzeczywistościom fizycznym.

Podwójna nazwa utworzona na oznaczenie masy żywej nie powinna budzić żadnych wątpliwości. Stąd że się spotyka we wzorach raz prędkość w pierwszej potęgze (ilość ruchu) a drugi raz prędkość w drugiej potęgze (siła żywa), nie wynika wcale ałbyśmy mieli przed sobą dwie różne istoty rzeczy. Masa w jeden tylko sposób posiadać może prędkość. Potęga, z jaką prędkość wchodzi do wzorów, pochodzi jedynie z działania algebraicznego, przez które należało przechodzić, aby związać ze sobą prędkość, przyspieszenie i siłę, — działania, które oczywiście jest różnem w odniesieniu do czasu lub do przestrzeni. Wyniki końcowe nie mają znaczenia konkretnego, są to ilości czysto liczbowe, wynikające z porównania różnych czynników z właściwymi im jednostkami.

III.

Ze znanej książki MACH'A wyciągnąć można następujący szkic rozwoju zasad mechaniki.

Doświadczenia GALILEUSZA dały wyniki następujące:

t	v	s
1	1g	1.1. $\frac{g}{2}$
2	2g	2.2. $\frac{g}{2}$
3	3g	3.3. $\frac{g}{2}$
...
t	tg	t.t. $\frac{g}{2}$

Z tablicy powyższej wypadają dwa prawa:

$$v = gt, \quad s = \frac{1}{2}gt^2$$

i trzecie po wyrugowaniu t:

$$gs = \frac{1}{2}v^2$$

Przypadek zrzędził, że związek między prędkością a czasem odkryty został pierwszy i dlatego równanie $v = gt$ przez długi czas poczytywane było za pierwotne, a równanie $s = \frac{1}{2}gt^2$ za bezpośrednio po niem następujące, podczas gdy związek $gs = \frac{1}{2}v^2$ wydawał się oddalonym wnioskiem. Wprowadzenie pojęcia masy m i siły p, przyczem $p = mg$, dało, po pomnożeniu trzech powyższych równań przez m, trzy zasadnicze równania mechaniki:

$$mv = pt, \quad ms = \frac{1}{2}pt^2, \quad ps = \frac{1}{2}mv^2$$

Pojęcia siły i ilości ruchu wydały się z konieczności pierwotniejszymi od pojęć pracy i siły żywej, i nie należy się dziwić, że przy spotykaniu pojęcia pracy starano się zastępować je przez pojęcia historycznie starsze. Tem się objaśniają długie polemiki zwo-

lenników KARTEZYUSZ'A ze zwolennikami LEIBNITZ'A, zamknięte dopiero przez D'ALEMBERT'A.

Szkic ten wykazuje najpierw doświadczalny początek umów, wyrażonych przez zasadnicze równania mechaniki. Możliwą jest mechanika, w którejby pracę i energię przedstawiały dwie strony równania:

$$mps = \frac{1}{2}m^2v^2,$$

zamiast przyjmowanych dotąd:

$$ps = \frac{1}{2}mv^2$$

i do którejby wchodziło pojęcie iloczynu cynetycznego ms wzięte bezpośrednio z drugiego z zasadniczych trzech równań. Ta nowa mechanika opierałaby się na nowych umowach, które może okazałyby się dogodniejszymi w niektórych przypadkach. W każdym razie umowy te nie wynikałyby bezpośrednio z doświadczenia. Równanie $ps = \frac{1}{2}mv^2$ sprawdza się doświadczalnie i daje np. przy spadku ciężarów P i $2P$, wykonywujących jedną i tę samą pracę ps , wysokości h i $\frac{h}{2}$, podczas gdy z równania $mps = \frac{1}{2}m^2v^2$, wypadają przy pracy mps wysokości h i $\frac{h}{4}$. Według pojęć dotychczasowych, przy każdym uderzeniu centralnem mas nieodkształcalnych zachodzi zawsze strata energii, możliwa do sprawdzenia doświadczalnie, gdy tymczasem nowe pojęcia dają zupełnie inny wynik analityczny.

Szkic przytoczony wykazuje dalej, że dążenie do zastępowania pojęcia energii, pojęciem ilości ruchu, uwidocznione zamianą iloczynu $\frac{1}{2}mv^2$ na iloczyn $\frac{1}{2}m^2v^2$, t. j. połowę kwadratu mv , odegrało już swą rolę w historycznym rozwoju mechaniki. Dziś dążenie to tem trudniej daje się usprawiedliwić, że równanie $ps = \frac{1}{2}mv^2$ jest podstawą całej prawie mechaniki stosowanej a pojęcie energii wytworzyło systemat, ogólniejszy od nauki NEWTON'A i dotąd panujący w nauce.

Jakiekolwiek jednak mogą być dalsze losy nowych pojęć, należy się uznanie autorowi za ich ogłoszenie, pobudzające do głębszego wnikania w genezę historyczną zasad mechaniki.

Feliks Kucharzewski.

Przezynek do artykułu inż. H. Majlerta: „Kilka uwag o określeniach pojęć pracy i energii w mechanice”.

Na początku swego artykułu autor stawia w wątpliwość wzór: $\int P \cdot ds \cdot \cos(P, v)$, który wyraża pracę, i zapytuje: „czy nie należałoby zamiast siły P wprowadzić jaką jej funkcję? Odpowiedź na to nasuwa się, że potrzeby tej nie widzimy, lecz wolno tworzyć dowolne funkcje z (P, α i s), funkcje te jednakże nie będą wyrażały „pracy”, rozumiejąc pod pracą taką funkcję z (P, α i s), która odpowiadałaby pojęciom zachowania energii, zmiennosci jej w inne postaci i t. p., taką funkcją jest tylko jedna jedyna $\int P \cdot ds \cdot \cos(P, v)$ i tę funkcję nazwalibyśmy pracą, a nie ilość „osobistego zmęczenia”, jak to chce wykazać autor pod koniec swego artykułu.

Stronę słabą dzisiejszego pojęcia pracy widzi autor w tem, że po zderzeniu się ciał niesprężystych, energia kinetyczna układu zmniejsza się, lecz właśnie ten przykład jest poparciem dzisiejszych pojęć energetycznych.

Cóż nam natomiast daje autor? Daje nam wyraz $\frac{m^2 \cdot v^2}{2}$

który ma zastępować dzisiejszą funkcję $\frac{m \cdot v^2}{2}$, a podług tego wzoru energia kinetyczna układu po zderzeniu się ciał niesprężystych powiększa się, i to powiększa się o pokaźną wartość $m_1 \cdot m_2 \cdot v_1 \cdot v_2$, wskazuje więc nam autor na stałe źródło energii, o jakim nikt nie marzył!

Taki rezultat rachunku uwalnia nas w zupełności od rzeczowego rozbioru wywodów autora, gdyż jest przyjęta przez nauki ścisłe metoda dowodzeń, że gdy wywody z przyjętych założeń doprowadzają nas do „perpetuum mobile”, to dane założenia są błędne¹⁾. Błędem też u autora jest antropomorficzne pojmowanie pracy, a w ra-

¹⁾ Ten sposób dowodzenia jest podstawą wielu twierdzeń w termodynamice (prawo Carnota, prawo przesunięcia temperatury topliwości i parowania przy osmotycznym ciśnieniu i t. d.)

chunku jest błąd przyjęcia siły, która nie daje przyspieszenia, co wynika ze swej strony z mylnego pojmowania bezwładności materii. Bezwładność materii jest to jej ta właściwość, że *pozostaje* ona w stanie *spoczynku* lub w stanie *ruchu* jednostajnego, — dopóki siły przyłożone nie zmieniają tego stanu. Jeżeli więc dane ciało posiada pewną prędkość v , to jest ono w stanie przebyć nieskończenie długą drogę *bez udziału* sił zewnętrznych, wyraz więc przytoczony przez autora $\mathcal{L} = m \cdot s$ jako miara przesunięcia, nie jest miarą żadnych czynników mechanicznych.

Autor powiada (str. 537): „Aby dokonać pewnego przesunięcia masy, $\mathcal{L} = ms$, należy użyć pewnej siły (a nie przyspieszenia)“, w tem pojmowaniu streszcza się cały błąd, autor wyobraża sobie „bezwładność“ jako „opór“, który *ciągle* trzeba przewycięzać, ażeby ciało miało np. stałą prędkość v ; gdy tymczasem prawo bezwładności głosi, że gdy pewne ciało ma określoną prędkość, to w tej prędkości ono pozostanie i nie potrzeba żadnych sił dla jej podtrzymania. Pojmowanie bezwładności jako oporu, zmusiło autora do wykoncypowania „siły bez przyspieszenia“!

Z tego wszystkiego możemy tylko przyznać autorowi, że jest różnica pomiędzy pojęciami uznanymi przez dzisiejszą naukę, a pojęciami przedstawionymi w powyższym artykule, lecz ta różnica upadnie, skoro autor przyzna materii jej właściwości dynamiczne streszczone w prawach NEWTONA.

„Mechanik“ stworzyć można tyle, na wiele założeń zdobyć się może umysł ludzki i wszystkie te „mechaniki“ budowane na podstawach matematycznych mogą być bez zarzutu pod względem swej logiczności i ścisłości, lecz wyniki ich rachunku będą tylko o tyle zgodne z rzeczywistością, o ile założenia, na których zostały one zbudowane, były w zgodzie z właściwościami świata nas otaczającego, w przeciwnym bowiem razie, dojdziemy do sprzeczności ze zjawiskami tegoż świata.

H. Czopowski, inż.

Odpowiedź na powyższe uwagi.

1. Odpowiedź na uwagi inż. F. Kucharzewskiego.

Dając wyjaśnienia na uwagi krytyczne inż. F. KUCHARZEWSKIEGO, zaznaczam, iż opieram się w punkcie drugim na nowszych poglądach, wyłożonych w artykule inż. KUCHARZEWSKIEGO.

1) Oddaję pierwszeństwo wzorowi, wyrażającemu siłę ruchu wirowego układu dwóch punktów, a nie wzorowi energii cynetycznej tegoż układu, z przyczyn niżej wyłożonych.

Punktem równowartym układu (M), poruszającego się postępowo z prędkością v , jest punkt materialny, przypadający z centrum masy układu, ożywiony tąż prędkością v , a którego masa i siła ruchu równa jest odpowiednio masie (M) i sile ruchu (Mv) samego układu. Energia więc ruchu punktu równowartego równą jest energii cynetycznej układu.

Podobnież punktem równowartym rozważanego układu dwóch punktów ($M = m_1 + m_2$), wirującego z prędkością kątową ω około osi stałej, jest punkt, wirujący około tejże osi z tąż prędkością kątową ω , a którego masa i siła ruchu równa jest odpowiednio masie (M) i sile ruchu wirowego [$Mv = \omega(m_1 r_1 + m_2 r_2)$] samego układu. I tu więc także energie cynetyczne: układu i punktu równowartego muszą być sobie równe.

Wzór siły ruchu wirowego układu dwóch punktów: $Mv = (m_1 r_1 + m_2 r_2) \omega = m_1 v_1 + m_2 v_2$, wyrażający wielkość wynikowej układu dwóch wektorów równoległych jednego prądu, jest w zupełności uzasadniony.

Wzór zaś energii ruchu układu $\sum \frac{m_i v_i^2}{2} = \frac{Mv_c^2}{2} + \frac{\omega^2 I}{2}$, będący sumą arytmetyczną iloczynów z masy przez kwadrat prędkości, a więc będący sumą ilości nieposiadających kierunku, został wprowadzony do mechaniki bez należytego umotywowania.

2) Stosując poglądy i rozumowania FREYCIENET'A, postaram się wyprowadzić wyrażenia analityczne pojęć wysiłku i energii ruchu w razie siły stałej P . Otóż przyjmując, że:

a) droga przebieżona jest proporcjonalną do prędkości średniej, która jest połową prędkości nabytej po przebieżeniu drogi;

b) siła pomnożona przez czas jest iloczynem z masy przez prędkość nabytą; i

c) czas jest równy drodze podzielonej przez prędkość średnią; rozważymy przypadek uderzenia dwóch punktów materialnych: m_1, m_2 , biegnących wzdłuż jednej prostej i ożywionych prędkościami: v_1, v_2 . Uważając je jako masy doskonale sztywne i niesprężyste, możemy napisać wyrażenie siły ruchu układu dwóch punktów po dokonaniem uderzenia:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v = Mv \quad (a)$$

$$v = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2} = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{M} \quad (b)$$

Lecz Mv , uwzględniając co wyżej powiedziano, możemy wyrazić jak następuje:

$$Mv = Pt = P \frac{s}{\left(\frac{v}{2}\right)} = \frac{Ps}{\frac{1}{2} \left[\frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{M} \right]} = \frac{MPs}{\left[\frac{Mv}{2}\right]} \quad (c)$$

$$\text{a stąd wynika: } \frac{M^2 v^2}{2} = MPs \quad (c_1)$$

t. j. otrzymujemy wynik identyczny ze wzorem:

$$\frac{m^2 v^2}{2} = P\mathcal{L} \quad (25^b)$$

będącym szczególnym przypadkiem wzorów ogólnych:

$$H = m^2 \frac{(v^2 - v_1^2)}{2} \quad (VI)$$

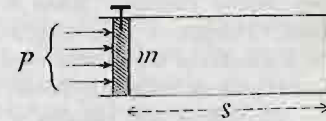
$$T = m \int_{s_1}^s P ds \cos(P, v) \quad (V)$$

do których w przyczynku moim doszedłem dwiema drogami²⁾.

Wobec tożsamości rezultatów, otrzymanych trzema różnemi drogami, zdaje mi się, iż pojęcia moje: wysiłku i energii może zasługują na bliższe rozważanie.

Zastanowimy się jeszcze nad wzorem pracy przyjętym w nauce: $\int_{s_1}^s P ds \cos(P, v)$.

Wyobraźmy sobie rurkę poziomą, z której wypompowano powietrze, zamkniętą z jednego końca i zaopatrzoną w tłok o masie m , szczelnie przystający lecz mogący się swobodnie, bez tarcia, poruszać w rurce, wewnątrz doskonale gładkiej. Tłok ten, przed rozpoczę-



ciem doświadczenia, trzymany w położeniu początkowym za pomocą śrubki mikrometrycznej, ponosi stale ze strony zewnętrznej ciśnienie P atmosfery. Z chwilą odśrubowania śrubki, tłok, pod działaniem ciśnienia atmosfery, przebiegnie drogę s i uderzy o dno rurki z prędkością nabytą v .

Ponieważ ciśnienie P na tłok jest stałe i tworzy kąt $\alpha = 0$ z kierunkiem ruchu, przeto praca wyrazi się: Ps , którą możemy przyrównać do energii nabytej:

$$Ps = \frac{mv^2}{2} \quad (d)$$

skąd prędkość końcowa:

$$v = \sqrt{\frac{2Ps}{m}} \quad (e)$$

Gdyby przekrój rurki równał się 1 dm^2 , całkowite ciśnienie na tłok byłoby:

$$P = 10\,333 \times (0,10)^2 = 103,33 \text{ kg} \quad (f)$$

a praca, po przejściu drogi s , byłaby:

$$Ps = [103,33 \text{ s}] \text{ kg} \times \text{mtr} \quad (d_1)$$

i prędkość nabyta:

$$v = \sqrt{\frac{206,33 \text{ s}}{m}} \cdot \frac{\text{mtr}}{1''} \quad (e_1)$$

Widzimy, że prędkość v zależna jest od masy m tłoka, praca zaś Ps jest od niej w zupełności niezależną, t. j. że praca siły P przy przebywaniu tejże drogi s jest jednaką, niezależnie zupełnie od

¹⁾ Nie skracam czynnika M , wchodzącego w licznik i mianownik prawej strony wzoru (c) na tej samej zasadzie, na jakiej pozostawiamy takż czynnik wspólny we wzorze przyjętym w cynetyce: $Ps = mps = \frac{m^2 v^2}{2}$; opuszczając bowiem go, otrzymalibyśmy:

$ps = \frac{v^2}{2}$, t. j. wzór cynematyki.

²⁾ Można jeszcze w następnym sposob dojść do wyrażenia analitycznego: wysiłku i energii ruchu, w razie działania siły stałej. Punktowi materialnemu swobodnemu m , podległemu działaniu siły stałej $P = mp$, odpowiadają w każdej chwili:

prędkość: $v = pt = \sqrt{2} ps$

i siła ruchu: $mv = m \sqrt{2} ps = \sqrt{2} m^2 ps = \sqrt{2} (mp)(ms) = \sqrt{2} Pms$,

skąd wynika, że: $\frac{m^2 v^2}{2} = P(ms) = P\mathcal{L} \quad (25^b)$.

tęgo: czy masa ciała równa jest zeru: $m = 0$, czy też jest ilością skończoną, czy nawet nieograniczenie wielką: $m = \infty$.

Z wynikiem takim trudno się zgodzić, żeby, dla danej siły (P) i drogi (s), praca była ilością stałą: $Ps = \text{const.}$ niezależnie od wielkości masy (m) ciała, t. j. od wielkości oporu stawianego przez masę.

Stosując w tym przykładzie wzory według moich poglądów:

$$\bar{v} = mPs = \frac{m^2 v^2}{2} \dots \dots \dots (\alpha)$$

otrzymujemy: $v = \sqrt{\frac{2mPs}{m^2}} = \sqrt{\frac{2Ps}{m}} \dots \dots \dots (\beta)$,

ze wzoru (β) widzimy, że prędkość końcowa v w obu razach jest jednakowa; ze wzoru zaś (α), że praca siły P przy przebywaniu drogi s wzrasta z wielkością masy m . W razie, gdy $m = 0$, t. j. gdy np. ciałem jest blaszka idealna lecz sztywną i nieprzenikalną, siła P , przy przebywaniu przez ciało drogi s , nie wykonuje żadnej pracy, nie pokonywa bowiem żadnego oporu: ani zewnętrznego, ani też oporności masy. Gdy masa ciała jest ilością skończoną, praca \bar{v} jest również skończoną i proporcjonalną do masy m ciała. Wreszcie dla masy $m = \infty$ i praca $\bar{v} = \infty$.

Wynik ten, jako zgadzający się z logiką, wydaje się prawdopodobniejszym od poprzedniego.

H. Majlert.

II. Odpowiedź na uwagi inż. H. Czopowskiego.

Na uczynione mi zarzuty odpowiadam kolejno.

1) W ustępie, w którym interpretowałem sposób wprowadzenia przez niektórych autorów¹⁾ pojęcia pracy (wzór 1), powiedziałem: „W ten sposób postawione pojęcie pracy elementarnej nie jest dostatecznie umotywowane, można bowiem zapytać: czy nie należałoby zamiast siły P wprowadzić jaką jej funkcję, lub wreszcie dołączyć do siły jakiś czynnik stały, a mogący mieć znaczenie istotne?” Krytyk, nie bacząc iż pacy myśl moją, opuszcza dowolnie drugą połowę powyższego zapytania, co pozwala mu nie kończyć swego wniosku, że wprowadzenie czynnika, o którym tam mowa, nie może zmienić własności, jakie przypisuje funkcji:

$$\int P ds \cos(P, v) \dots \dots \dots (2).$$

Tymczasem dołączenie takiego współczynnika stałego (m) dało mi możliwość powtórzenia otrzymania wzorów (II—VII) inną drogą, mianowicie z grupy (3) równań.

2) Następnie krytyk powiada: „słabą stroną dzisiejszego pojęcia pracy widzi autor w tem, że po zderzeniu się ciał niesprężystych energia układu zmniejsza się”. Słowa te, niewiadomo dlaczego stosuje do ustępu mojego, w którym porównywanym z sobą dwa wzory różne: (10) i (13), a mające oznaczać tę samą energię wirową układu dwóch punktów ($m_1 m_2$). Oba te wzory dotyczą się energii układu aż do chwili uderzenia o przeszkodę; wzór (13) jest bowiem energią odpowiadającą sile ruchu (11) układu, a więc sile z jaką układ uderzyłby o przeszkodę. Po dokonaniu uderzenia, ruch ustaje, strata więc energii cynetycznej będzie całkowitą, zatem równą według (10): $\frac{M v^2}{2}$, a według wzoru (13): $\frac{M v^2}{2}$.

Do czego więc odnoszą się przytoczone słowa krytyka zgadnąć trudno, chyba należy przypuścić, że przez pośpiech przyjął energię $\frac{M v^2}{2}$, rzeczywiście zawsze mniejszą od $\frac{M v^2}{2}$, za energię cynetyczną układu po dokonaniu uderzenia. Lecz przecież dla rozważenia samego uderzenia należałoby wprowadzić jeszcze trzecią masę (przeszkodę niewzruszoną), dla której: $m_3 = \infty$ i prędkość $v_3 = 0$.

Z powyższego wynika, że uczynione mi zarzuty nie osłabiają w niczem orzeczeń moich co do niedostateczności uzasadnienia obu pojęć przyjętych w nauce (pracy elementarnej i energii ruchu układu).

3) Zarzut, jakoby wzór, wyrażający energię cynetyczną po uderzeniu się ciał niesprężystych, wskazywał na stałe źródło energii, jest wnioskiem krytyka zbyt pośpiesznym. Już z pierwszego rzutu oka na wzory: (b) i (g), wyrażające siłę ruchu i energię układu po dokonaniu uderzenia:

$$F = F_1 + F_2 = m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v = mv \dots \dots \dots (b)$$

$$\frac{m^2 v^2}{2} = \frac{(m_1 v_1 + m_2 v_2)^2}{2} = \frac{m_1^2 v_1^2 + m_2^2 v_2^2 + 2m_1 m_2 v_1 v_2}{2} \dots \dots \dots (g)$$

widzimy, że wyrażenie energii: $\frac{m^2 v^2}{2}$, jako połowa kwadratu siły ruchu: $F = mv$, tylko jednocześnie z siłą F może stać się ∞ , co zaś może mieć miejsce gdy $m = \infty$ lub $v = \infty$.

Podobnie widzimy, że jeżeli układ n punktów, ożywiony ru-

chem postępowym, rozbijemy na części, nie zmieniając wspólnej ich prędkości, wówczas suma arytmetyczna energii cząstkowych mniejszą będzie od energii układu, i to tem mniejszą, im większą będzie ilość mas składowych, na które układ rozłożono. W tym więc razie nastąpiłoby rozproszenie energii, gdy w razie uderzenia o siebie cząsteczek, biegnących z jednakowym prądem, byłoby nagromadzenie energii cynetycznej²⁾.

Wyrażenie $m_1 m_2 v_1 v_2$, o które różni się energia układu od sumy energii mas przed uderzeniem, jest dodatnie, gdy obie prędkości są jednego prądu, w przeciwnym razie jest ujemne; a stąd wynika, że energia po dokonaniu uderzenia w pierwszym razie jest większą, a w drugim razie mniejszą od sumy energii przed dokonaniem uderzenia: $\frac{m_1^2 v_1^2 + m_2^2 v_2^2}{2}$. W razie, jeżeli $v_2 = 0$, t. j. gdy

masa m_2 była w spokoju, energie przed i po uderzeniu są sobie równe.

Obawa krytyka jest jeszcze i z tego względu zbyt czarna, gdyż w przyrodzie niema ciał doskonale sztywnych i niesprężystych, ciała bowiem fizyczne posiadają zawsze w pewnym stopniu własność sprężystości.

Że współdziałanie potęguje skutki, może do pewnego stopnia uzmysłowić następujące rozważanie. Ciężar, ważący np. 10 pudów, nie może być uniesiony przez człowieka, którego siła nie przewyższa 6 pudów; dwóch takich ludzi nie uniosą ciężaru, jeżeli najpierw jeden usiłował będzie, a następnie odejdzie, ustępując miejsca drugiemu; jeżeli zaś oba przystąpią wspólnie, nie tylko uniosą ciężar, lecz nawet będą w stanie udzielić mu pewnej acz drobnej prędkości. W pierwszym razie praca każdego z nich była równą zeru (bowiem $s = 0$), gdy tymczasem w razie współdziałania praca osiągnie pewną wartość skończoną.

Ponieważ pojęcie $F = mv$ jest uzasadnionem, przeto i wyrażenia $m^2 v^2$, wchodzące pod znakiem pierwiastku wyrażenia wynikowej, muszą być logicznie uzasadnionem; uważając $F = mv$ jako wektory, t. j. jako wielkości liniowe, możemy uważać kwadraty $m^2 v^2$ za pewne powierzchnie (obszary).

4) Ważnym zarzutem, czynionym przez krytyka, jest błędne jakoby przeze mnie pojmowanie bezwładności materii, którą tak określa: „bezwładność materii jest to jej właściwość, że pozostaje ona w stanie spoczynku lub w stanie ruchu jednostajnego, dopóki siły przyłożone nie zmieniają tego stanu”. Ciało niezmiennie swobodne, niepodległe działaniu sił zewnętrznych i nie napotykające na swej drodze oporów i przeszkód, pozostaje w ruchu jednostajnym: w razie ruchu postępowego prostokreślnego i w razie ruchu wirowego, jeżeli takowy odbywa się około jednej z trzech osi głównych ciała; w razie zaś gdy ciało wiruje, również przez bezwładność, około centra masy ruch nie toż jest jednostajnym, w każdej bowiem chwili zmieniają się: oś chwilowa, prędkość kątowna, prędkości wirowe i kierunki ruchu każdego z punktów ciała, — pozostają zaś stałymi: oś i wielkość momentu sił ruchu i położenie płaszczyzny niezmiennej. Pogląd więc krytyka na pojęcie zasadnicze „bezwładności materii” nie jest ścisły.

Masa swobodna, poruszająca się bez udziału sił zewnętrznych, jeżeli napotka na swej drodze przeciwdziałanie pod postacią: tarcia, gęstości środowiska i t. p., ponosi stratę na swej prędkości. i po usunięciu zaważ, nazywanych oporami, porusza się z prędkością zmniejszoną. Podobnie, też masa, napotkawszy na swej drodze przeszkodę, stawianą jej przez inną masę swobodną spoczywającą, po dokonaniu uderzenia i po odsunięciu przeszkody, porusza się będzie z prędkością mniejszą od początkowej. We wszystkich tych przypadkach spotykamy się z oporami, które zawsze starają się hamować ruch masy i noszą odpowiednie nazwy: oporu tarcia, oporu powietrza, wody i t. p. Z tej więc racji i masa swobodna, stojąca na drodze, stanowi opór, który nazywają oporem lub opornością ma-

²⁾ Przypuśćmy: a) że ilość materii we wszechświecie składa się z n punktów materialnych, t. j. że całkowity zasób materii: $M = \sum_{i=1}^n m_i$; i b) że wszystkie punkty materialne ożywione są prędkościami równoległymi jednego prądu. Gdyby cały ten zasób materii tworzył jeden układ (jedną masę), wtedy możliwie największy zasób energii cynetycznej wszechświata wyrażałby się: $\frac{M^2 v^2}{2} = \frac{1}{2} \left[\sum_{i=1}^n m_i v_i \right]^2$.

Gdyby zaś punkty materialne były rozproszone, nie tworząc nigdzie układów cząstkowych skupienia, wówczas możliwie najmniejsza suma arytmetyczna energii cynetycznych, rozproszonych we wszechświecie, byłaby: $\frac{1}{2} \left[\sum_{i=1}^n (m_i v_i)^2 \right]$. Sumy arytmetyczne wszystkich zasobów energii ruchu, odpowiadające wszelkim możliwym kombinacjom utworzenia oddzielnych grup skupienia materii w różnych miejscach przestrzeni, zawierałyby się musiały w każdej chwili w powyższych dwóch granicach.

¹⁾ O. Somow. Osnowanija teoreticzeskoj mechaniki. Petersburg 1904, str. 208.

sy, lub jeszcze reagowaniem bezwładności masy. Nazwana przez D'ALEMBART'A „siłą bezwładności“ oporność masy, zjawiająca się przy każdej zmianie prędkości, jest równa lecz wprost przeciwna sile poruszającej, t. j. $= -m \frac{d^2s}{dt^2}$; oporność ta wzrasta więc z wielkością masy.

Wszystkie opory, jako nie mogące spowodować ruchu, są siłami biernymi, zjawiają się podczas ruchu i w razie działania sił zewnętrznych czynnych. Siły bezwładności (do których należą także i siły: odśrodkowa i dośrodkowa), są siłami biernymi i wywołują zawsze reakcję materiału ciała; w razie gdy wielkość sił bezwładności przekroczy granicę wytrzymałości ciała, nastąpić musi ruina materiału: rozerwanie, skruszenie, przerznięcie i t. d. Siły więc bezwładności (oporność masy) nie są urojeniem, lecz mają znaczenie rzetelne. Raptowne szarpnięcie lub uderzenie ciała spoczywającego, zupełnie swobodnego (a więc nie zamocowanego, nie trzymanego, nie podpartego i t. d.), tworzy z opornością masy dwojan zerowy (parę sił, której moment równa się zeru), który może rozerwać lub skruszyć ciało, jeżeli wielkość siły raptownej jest wystarczającą. Siła odśrodkowa koła rozpędowego, w razie gdy prędkość kątowna przekroczy pewną granicę, rozrywa lub przerzyna obwód koła. Podobnie wiązadło procy może być rozerwane, gdy prędkość kątowna przekroczy granicę, odpowiadającą wytrzymałości materiału, bowiem siła odśrodkowa i dośrodkowa, rozwijające się przy ruchu wirowym procy, tworzą dwojan zerowy, działający wzdłuż wiązadła.

Z powyższego wynika, co rozumiem, według D'ALEMBERT'A, pod siłami bezwładności (oporność masy)¹⁾, które, aczkolwiek nie są siłami czynnymi, lecz tylko oddziaływaniem masy (inaczej reakcjami bezwładności masy), przejawiają swe działanie, skoro zostaną wywołane przez ruch masy lub siły czynne. Widoczną więc jest różnica istotna, zachodząca pomiędzy pojęciem NEWTONA „bezwładności materji“ a pojęciem D'ALEMBERT'A „bezwładności masy“. (Każdy język, jako wytwór ludzki, musi być wadliwym, wyrazi przeto, czy to nowoutworzone, czy też zaczerpnięte z mowy potocznej, nie zawsze malują ściśle pojęcia naukowe, które mają określać, może więc co najwyżej chodzić w danym razie o to, na ile są udatnymi lub trafnymi).

5) Wreszcie krytyk powiada: „autor wyobraża sobie bezwład-

¹⁾ O. Somow. Osnowanija teoreticzeskoj mechaniki. Petersburg 1904. str. 274.

D. Bobylew. Kurs analitycznej mechaniki. Petersburg 1882. str. 335.

G. H. Niewęgłowski. Kurs Mechaniki Rozumowej. Paryż 1873. str. 404.

A. Puchewicz. Mechanika ogólna. Warszawa 1861. str. 275 i 280.

ność jako opór, który ciągle trzeba przewycieżyć, ażeby ciało miało np. stałą prędkość v “. W artykule moim (str. 537) wypowiedziałem:

a) że w razie ruchu przez bezwładność, wysiłek równa się zeru, gdyż według (V) przyspieszenie $p = 0$; energia nabyta według (VI) równa się zeru, gdyż $v = v_1$; zasób energii ruchu: $\frac{m^2 v^2}{2}$, który ma-

sa przenosi wciąż z sobą, jest stały. Ruch przez bezwładność jest wynikiem uprzedniego działania sił na masę; posuwanie się masy podczas ruchu przez bezwładność odbywa się bez żadnego wysiłku;

b) w razie ruchu swobodnego przy udziale sił zewnętrznych, w każdej chwili energia cynetyczna równa jest wysiłkowi, zużytemu od początku ruchu do rozważanej chwili, czyli że wysiłek zużywa się całkowicie na ożywienie masy prędkością wzrastającą;

c) jeżeli opór w każdej chwili równa się wysiłkowi, wówczas masa porusza się jednostajnie, gdyż wysiłek zużywa się całkowicie na pokonanie oporu;

d) w ogólności, gdy masa napotyka na opór, w każdej chwili energia cynetyczna nabyta, zsumowana z pracą, pokonywającą opór, równa się wysiłkowi całkowitemu. Prędkość nabyta jest w tym razie mniejszą od prędkości, jaką nabyłaby masa, gdyby nie napotykała oporu.

Powyższa cytata wraz z objaśnieniem oporu masy, które umieściłem w punkcie (4), dowodzą czy słusznym jest zarzut, umieszczony w cudzysłowie na początku punktu niniejszego (5).

Powłada jeszcze krytyk: „błędem u autora jest antropomorficzne pojmowanie pracy a w rachunku jest błąd pojęcia siły, która nie daje przyspieszenia“. Człowiek biegnący na 4 piętro, gdyby nie było oporów, dobiegłby ze znaczną prędkością, lecz i tak dobiegając do celu, siłą mięśni hamuje swój ruch, chwytia się ręką o poręcz lub ścianę, aby nie uderzyć o nią. Podobnie pociąg dobiegający do stacji, hamulcami niweczy prędkość nabytą.

Z tego wszystkiego widzimy różnicę, jaka zachodzi między poglądami krytyka a pojęciami NEWTON'A i D'ALEMBERT'A, przyjętymi obecnie w nauce. A że krytyk zwalnia się od rzeczowego rozbioru i w polemice przypisuje mi swoje własne pomysły, od których jestem daleki, przeto uznać muszę krytykę jego za nieuzasadnioną.

H. Majlert.

Przypisek Redakcyi. Wymianę poglądów w przedmiocie artykułu: „Kilka uwag krytycznych o określeniach pojęć pracy i energii w mechanice“, podanego w № 48 i 49 r. b., poczytujemy w piśmie naszym za ukończoną.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Pożaryski M., inżynier w Warszawie. **Krótkie wskazówki dotyczące użycia suwaka rachunkowego.**

Podawszy na wstępie opis suwaka rachunkowego, autor wskazuje sposoby wykonywania za pomocą tego przyrządu następujących działań: mnożenia, dzielenia, podnoszenia liczb do drugiej i trzeciej potęgi, wyciągania z liczb pierwiastków drugiej i trzeciej potęgi, odszukiwania logarytmów danej liczby oraz oznaczania liczby podług logarytmu. Broszurka zawiera również i opis sposobów obliczania powierzchni koła o danej średnicy, oznaczania wartości najprostszych funkcji trygonometrycznych danego kąta (wstawy i stycznej) oraz wyznaczania wielkości kąta, odpowiadającego tym funkcjom.

Podług wskazówek, w tej broszurce zawartych, można co prawda dane działania mechanicznie wykonywać, trudniej jednak byłoby zdać sobie sprawę z motywów, z których podane przez autora praktyczne prawidła zostały wysnute, brak bowiem w niej rozumowego uzasadnienia, zalecanych przez autora sposobów korzystania z suwaka, oraz rysunków, któreby zrozumienie rzeczy znacznie ułatwiły. Nie wspomniał również autor, z jaką dokładnością można przy pomocy suwaka rachować.

Wskazówki w broszurce tej podane są ściśle przystosowane do suwaka firmy „Deunert & Papé“ w Altonie, można jednak z nich, jak sądzi autor, korzystać również przy użyciu każdego innego suwaka logarytmicznego.

Nizka cena broszurki (5 kop.) zapewni zapewne jej rozpowszechnienie.

St. K.

Z powodu oceny dzieła „Melioracje wodne w gospodarstwie rolnem“, podanej w Nr. 43 r. b., otrzymujemy od autora tego dzieła uwagi następujące:

W Nr. 43 Przegl. Techn. znalazłem artykuł o mojej pracy „Melioracje wodne“. Autor rzeczowanego artykułu czyni mej książce

wiele różnorodnych zarzutów i w konkluzji przychodzi do wniosku, że książka nie powinna znajdować się w rękach kształcącej się młodzieży, tudzież że nie zapełni istniejącej w literaturze luki. Publiczności jednak, która z tego artykułu informować się będzie o mojej pracy, ani słowem nie wspomina inż. Skotnicki, że nie było moim zamiarem napisanie podręcznika dla młodzieży, ani też zapełnianie tej właśnie luki, którą on ma na myśli, natomiast oznajmia, co następuje: „Naprawdę technik usiłowałby znaleźć i tu jakiegokolwiek wskazówki pozytywne“. Autor „nie podaje niezbędnych wzorów, bez których technik, rozpoczynający praktykę, obejść się nie może“. „Wogóle trudno z tych kartek zorientować się, dla kogo książka jest przeznaczona, dla techników, dla rolników, czy też jako lektura dla dyktantów?“ Co było celem moim i zamiarem wyjaśnia przedmowa książki; ona też tłumaczy budowę pracy i traktowanie licznych szczegółów. Dla dopełnienia informacji o pracy mojej, które mogli wziąć czytelnicy artykułu, przytaczam tu pewne ustępy z przedmowy.

„Wiele osób, świadomych doniosłego znaczenia melioracji rolnych, uczuwa potrzebę dokładnego wyjaśnienia sobie ich istoty i zakresu oddziaływania. Celem niniejszej pracy jest ułatwienie rozpoznawania terenów, nadających się do ulepszenia, oraz wskazanie głównych form ulepszeń wodnych i warunków, w jakich one znaleźć mogą korzystne zastosowanie. Zawiera ona najniezbędniejsze wiadomości o projektowaniu, rys wykonywania projektów na gruncie i podstawowe teoretyczne i praktyczne zasady, dotyczące się eksploatacji zmeliorowanej już przestrzeni“. „Przestrzedz winieniem, że praca niniejsza zawiera podstawowe tylko wiadomości; zainteresowani jej treścią czytelnicy mogą znaleźć obszerniejszy rozbiór wielu spraw, przez nią zaledwie dotkniętych, w dziełach specjalnych, traktujących przedmiot wyczerpująco. Wywody ściśle teoretyczne i szczególniejsze matematyczne argumenty, niemile widziane zazwyczaj przez większość czytelników, o ile możliwości, starałem się z pracy mej wykluczyć“. „Większość norm, wyrażonych cyframi, podaję li tylko, w celu konkretniejszego wyjaśnienia twierdzeń. Rzecz prosta, nie należy przeto polegać na nich „in verba magistris“, gdyż przeznaczenia tego nie mają i mieć nie mogą; za mało dotychczas odnośnego materiału statystycznego posiadamy“.

Jeżeli sprawozdawca szacuje dany utwór jednostronnie tylko i określa pod pewnym względem stosunek danej pracy do którejś gałęzi wiedzy, lub do jakiejś grupy czytelników, to bezstronny krytyk

nie tylko podkreśla swój specjalny kąt widzenia, lecz i wyraźnie zaznacza, że wartości pracy pod innymi względami wcale nie dotyka. Inaczej, książkę skądinąd użyteczną łatwo zdyskredytować.

Podręcznik, napisany dla cieśli, wolno oceniać nawet wyłączając pod tym względem, jakich wiadomości i ile znajdzie w niej stolarz, lecz za kryterium do zupełnej oceny wartości książki „ciesielskiej” nie należy wybierać stanowiska stolarskiego.

Zaznaczył na wstępie swoje wyjątkowe stanowisko inż. Skotnicki, lecz nigdzie nie powiedział, czym pracę swoją zamierzał zrobić i czym to spełnić zdołał, lecz za to w wielu miejscach powtarza, czym praca ta nie jest i czym być nie może. W ogólności artykuł ten nie zawiera krytyki tego, co stanowi rdzeń wykładu w każdym rozdziale, lecz powierzchownie kwestyonuje wiele szczegółów, nie przytaczając dowodów rzeczowych, lub cytując takie, o których niżej piszę. Wiele uwag natury ogólnej, które wyluszcza, celem powiązania mądrostwa czynników, nazywa ogólnikami.

Dlaczego inż. Skotnicki nie wymienia wyraźnie tego *działu z nauk przygotowawczych*, który ja pominąłem w rozdziale drugim, a który on uważa przy danym zakresie pracy za niezbędny? Dlaczego nie zaznacza, które wiadomości niezbędne ja traktuję pobieżnie obok wielu szczegółów drugorzędnych?

Czemu na teoretyczne wywody o systemie Korzybskiego godzić się można tylko częściowo, i dlaczego nie wskazać, na które części się nie godzi? Czemu wreszcie głośno twierdzi: „Gdyby przynajmniej skromne wiadomości na tych kartach (o upr. mursz.) były prawdziwe”; „autor porusza tylko pewne działy, które widocznie zainteresowały go więcej”; „rozwleka tematy ulubione” i t. p.

Przypatrzmy się teraz bliżej zarzutom. Jeden z nich głosi, że ta część pracy, w której jest mowa o powstawaniu bagien i o różnych sposobach odwadniania, jest za „rozwleka”, a dodatek o uprawie murszów zbyt szczupły i że można go rozszerzyć, bo „posiadamy w piśmiennictwie naszym zupełnie zadowalające monografie kultury torfowisk”.

Obszerniej wyjaśniam odwadnianie gruntów, gdyż odnośna część pracy jest uzupełnieniem literalnie wszystkich następujących rozdziałów mej pracy: Odwadnianie najczęściej stanowi przedwstępną czynność do uprawy murszów (o której zauważono, że jest traktowana za szczupłą); system Korzybskiego—to swoiste rozwinięcie zasad odwadniania; jest ono logicznym wstępem do drenowania; nawadnianie bez odwadniania istnieć nie może; w rozdziale o gospodarstwie rybnym wyraziłem opinię, że „połowa przyrostu ryb odwadniającym rowem wchodzi do stawów”.

Dział o uprawie murszów traktuję zwięźle właśnie dlatego, że posiadamy zadowalające monografie odnośne.

Dalej uczyniono mi zarzut, że uznaję tylko uprawę z pokryciem mineralnym, co nie jest zgodnym z prawdą, gdyż osobno na str. 45 i 46 mówię o pokrywie ziemnej murszów, a na str. 46 i 47 o uprawie murszów bez tejże, z zastosowaniem nawozów sztucznych. W rozdziale o systemie Korzybskiego pominąłem nie tylko sprawę rozorywania rowów i przegonów, lecz i wiele innych spraw praktycznych, po które, z braku miejsca, odsyłam czytelników do źródła (str. 47). Na str. 62 piszę tak: „Różne opinie panują o zdolności drenów do przewietrzania ziemi: jedni przypisują im w tym względzie wielkie znaczenie, inni wcale go nie uznają. Niema dostatecznej racji drenować grunta, nie potrzebujące odwodnienia, lecz tylko zwietrzania. W szparach i porach gruntu, o ile niema wody, zawsze zawarte jest powietrze. Inaczej rzecz się przedstawia w gruntach mokrych. Przy osączeniu ich przez drewny powietrze niezwłocznie zajmuje przestrzoki międzycząsteczkowe, zajmowane poprzednio przez wodę; słowem, zjawia się tam, gdzie go było brak, a znaczenie jego w procesach wietrzenia i pożytku dla roślinności dobrze są znane”.

A oto znajduję zarzut w tej formie: „Kto np. z poważnych inżynierów nie uznaje zdolności drenów przewietrzania gruntu?”—i więcej ani słowa. Oczywiście pytanie, w ten sposób postawione, bez komentarzy, każdy czytelnik zastosuje do autora książki.

Czy godzi się podrzędnie znaczenia zdanie zakwestyonować tak, iżby utworzyć przeciw autorowi ciężki zarzut i zgola niesprawiedliwy? (Inż. Abel nazywa zasadę przewietrzania gruntu ozdobiem niedużego drenowania).

Za grzech mi pocztytuje inż. Skotnicki, że piszę o wylugowywaniu azotu z gruntu, a nie wspominam o wapnie. W swych wykładach prof. Blauth (str. 242) mówi: „Boussingault, Barral i Völker wykazali, że woda z drenów zawiera mniej śladów amoniaku, kw. fosf. i potasu, niż deszczowa; więcej zawiera wapna, magnezy, kw. siarkowego i t. p. Najszkodliwszem jest wylugowywanie kw. azotowego. Zresztą nie zaprzeczam inż. Sk. szkody, jaką wylugowywanie wapna przynosi”.

Następny zarzut, że Gen. Kom. Wrocł. pozwala powiększać odalenie rurociągów o 20%, a nie o 25% jest nader płytki, gdyż w danym razie zupełnie nie chodzi w wykładzie o cyfrę i gdybym miast niej napisał „znacznie”, to wyrażona przeze mnie myśl nicby nie straciła. O ile sobie przypominam, cyfrę 25% spotkałem w odczycie p. St. Jędrzejewskiego. Do zdania: „Punkty połączeń rur ssących z matkami umieszczamy w mokrzejszych miejscach terenu”, uważałem za zbyt techniczne dla przeciętnego czytelnika dodawać: tam gdzie to jest możliwe. Pisałem w książce: w kotlinach z pożytkiem może być stosowany promienisty układ drenów (str. 66). Autor artykułu zarzuca, że go zalecam, nie wspominając jednak nic o kotlinach. Maksymalną długość rurociągu oznaczyłem na 500 m. Uczyniono z tego zarzut, a nie nadmieniono, że o wiersz dalej pisałem: „najczęściej stosować jako przeciętną długość 150 m.”

„Zalecanie dwóch takich (nieruchomych) siatek jest nieogłędnie wprowadzaniem w błąd i t. p.” Ja pisałem tylko o jednej nieruchomej siatce. Błędem nazwano odmienny pogląd na sprawę łatwości rozkopania 1/4 sąż. sześć. ziemi. Może się ktoś zapatrywać, że ruchoma siatka jest dogodniejsza, może inny uważać, że nieruchoma,

zakopana w ziemi, jest mniej dostępna dla figlów lub złości ludzkiej. Wspólne połączenie dla dwóch bocznych naprzeciwległych rurociągów inż. Skotnicki uważa za błędne, nie uznając ważkiej w tej mierze opinii d-ra Blautha i nie popierając twierdzenia swego żadnym dowodem. Głośno również mówi, że wybijany w sączkach dla połączenia otwór o wielkości 1/2—1/3 jego średnicy jest praktycznie nieuzasadniony. Ja utrzymuję, że teoretycznie jest dostateczny, a, biorąc rzecz praktycznie, większy niepotrzebnie osłabiłby sączek. Inż. Skotnicki „zaręcza”, że nie niektórzy, lecz wszyscy radzą zeszkrobywać ziemię z burt do przykrycia rurociągów. Przytoczyłem już w książce i inne spotykane w teorii i praktyce sposoby przykrywania. Podmiotowe zaręczania w takich razach nie mają mocy przekonującej.

Dalej napisał inż. Sk.: „Tego rodzaju błędnych, lub przynajmniej wątpliwych wiadomości przytoczyć można więcej”. Jako jedna z nielicznych w nowszych czasach z danej dziedziny książek, praca moja chyba ma prawo spodziewać się, że wszystkie błędy jej będą wyszczególnione i udowodnione.

Aby nie wkraczać w zbyt wiele dla szerepu całości pracy szczegółów specjalnych, ograniczyłem się na skonstatowaniu warunków, w jakich dokonywano doświadczenia przy filtrowaniu wody przez piasek i następnie zaznaczyłem ostateczne skutki filtrowania, bez wglądania w przyczyny i czynniki, powodujące tym procesem. Tylko przeoczenie mogło z tego opisu zrobić taki absurd, jaki przypisał mi autor artykułu.

Dalej napisał inż. Sk., że wskazówki, co do sposobu nawadniania na str. 92, 93 i 114-ej nie zupełnie się wzajemnie zgadzają.

Zupełnie się nie zgadzają, bo na str. 92 i 93 mowa o naw. letnim, a na str. 114 o jesiennym. Dlaczego wskazówki te mają być ryzykowne—nie powiedziano. Następnie znów nieco sztucznie zestawienie. Powiedziałem, że przy podsiąkowym systemie odległość między rowkami bywa od 6 do 24 m; głębokość ich waha się w granicach od 0,5 do 1,5 m. Inż. Sk. orzekł: „Odległość np. rowów co 6 m, a głębokość 1,5 wchodzi w dziedzinę fantazji”. Oddalenie rowków 6-metrowe może być z korzyścią do naw. ogrodów stosowane; nawet większą, niż 1,5 m głębokość otrzymają nieraz rowy na torfowiskach; a do równoczesnej skrajnej kombinacji z tych 4-ch cyfr, tekst książki nie upoważnia.

Zestawienie spadów rowów ze str. 112 i 99 jest przerafinowane. W pierwszym wypadku mówię o tem, na jakim średnim spadzie można poprzestać (patrz ogólnie str. 110), w tej myśli powiedziałem 5/100, a w drugim—opisuję w jakich granicach spadu—zakłada się naw. stokowe. Jest rzeczą oczywistą, że na terenach o większych spadach i rowy drug. mogą otrzymywać większe spady. Dalej, niewiadomo w jakim celu pisze autor artykułu: „Za minimum spadku przy naturalnym stok. syst. uważane jest ogólnie przez wszystkie powagi 2/100 (Friedrich nawet 3/100) nie zaś 1/100”, wobec tego, że w mej pracy na str. 99 czyta się: „Minimum spadku 1/100 (Piemont); maximum 10/100. Stosowanie go na łakach o spadzie mniejszym, niż 2,5/100 wymaga znacznej obfitości wody”. Nie zalecam ani słowem 1/100. Następnie napisano: „Największa długość przy zagonowym systemie przyjmowana jest 50—60, nie zaś 100, którą to długość wyjątkowo tylko spotykamy na lombardzkich marcitach”, kwestyonując ustęp ze str. 103: „Długość zagonu wynosi od kilku aż do 100 m. Doświadczenie utrwalilo za najpraktyczniejszy wymiar 25—30 m”. Zakończył inż. Sk. opis tego rozdziału podobnie jak i o drenowaniu: „Tego rodzaju mniej lub więcej rażące nieścisłości zdarzają się co krok”. Czy wolno mówić to głośno? O rozdziale „Gospodarstwo stawowe” nie inż. Sk. nie pisze. W omawianym artykule jest i sąd o stylu mej pracy.

Termin „melioracje rolne” odnoszę do wszelkich ulepszeń, w rolnictwie stosowanych, a „wodnemi” spróbowałem nazwać te z nich, które mają jakiś związek z wodą. Na uwagę, że neologizmy „gmatwam” z dawnym wyrazownictwem odpowiem, iż z rozmysłem przepłatałem wyrażenia nowe lub mało znane dawnymi, aby łatwiej można było zrozumieć, w jakim znaczeniu ich używam. Uważam, że od prozy rozumniejszej wymaga się przedewszystkiem jasnego i ścisłego wyrażania myśli; czystość języka i poprawność wyrażen obowiązuja we wszelkiem drukowanym słowie. W pracy swej warunkom tym usiłowałem zadość uczynić. Czy i o ilem to zdołał osiągnąć, najlepiej podobno ocenić potrafiłyby fachowy krytyk. Zresztą w stylu mej pracy zapewne znalazłby wiele niedoskonałości, lecz i w krótkim nawet artykule inż. Sk. możeby napotkał kilka usterek. Nie uważam się za kompetentnego do zaprzeczenia inż. Sk. słuszności w wytkniętych przez niego wyrażeniach, lecz pogląd jego na omówienia i przenośnie, które poczytuje „za niestosowne w podręczniku poważnym”, warto porównać z głosem Piotra Chmielowskiego o stylu naukowym (patrz Stylistyka Polska).

Uwagi artykułu, dotyczące osoby autora książki, pomijam mileżniem.

Daleki jestem od przypuszczenia, że praca moja jest wolna od wad lub błędów nawet, lecz sądzą, że wobec tymczasowego braku podręczników melioracji rolnej i wodnych, orędownicy młodzieży więcejby jej rzeczywistej życzliwości okazali, gdyby zamiast dyskredytowania zajęli się przedmiotem popowiemieniem omawianej książki.

H. Janota-Bzowski, inż.

Odpowiedź recenzenta. Na replikę p. Bzowskiego w sprawie napisanej przeze mnie oceny dzieła p. t. „Melioracje wodne” czuję się w obowiązku dać słów kilka wyjaśnienia. Autor zarzuca mi jednostronność sądu, nie zwrócił jednak widocznie uwagi, iż w ocenie mej zaznaczyłem wyraźnie, że książkę tę nie uważam za pożyteczną ani dla techników, ani też rolników, a zwłaszcza, zdaniem mojem, winna być unikana przez ludzi kształcących się w zawołzie melioracyjnym, z powodu zawartej w niej wielkiej ilości błędów. Ożena ta, sądzą, jest dostatecznie wszechstronna i wyraźna. Autor jednak wy-

danie niepoehlebnej opinii o swej książce (popartej nb. wymienieniem wielu błędów) nazywa „dyskredytowaniem“, i wyraża pretensje, że się nie zajął poprawieniem jej. Wymaganie to jest istotnie niezwykłe, lecz zarówno trudne do wykonania jak i nieodpowiednio zwrocone, recenzent bowiem ma poruczone jedynie wyrażenie swej opinii o danym dziele, nie zaś pouczenie autora, a łamy poważnych czasopism nie są przeznaczone do wyliczania wszelakich „errat“.

Szan. autor nie uznaje wielu przytoczonych przeze mnie błędów, porozumienie jednak w tym kierunku, jak świadczy replika, jest bardzo trudne, a to z powodu różnych wymagań, jakie stawiamy książce naukowej. Ja np. wymagam przede wszystkim ścisłości i jasności, jak się zaś p. B. na to zapatruje świadczy, iż wskazanie błędnej cyfry nazywa „zarzutem nader płytkim“, usprawiedliwiając się, że cyfry takiej w źródle przytoczonym¹⁾ wprawdzie nie znalazł, lecz zdaje mu się, iż ją od kogoś słyszał! W ten mniej więcej sposób autor usprawiedliwia wszystkie błędy. Np. długość maksymalna sączków została ogólnie przyjęta na 150 m, w wypadkach wyjątkowych dochodzić ona może do 200 m. Autor stawia dowolną cyfrę 500 m i uważa, że jest wszystko w porządku! W rozdziale o nawodnieniu łąk pozwala szan. autor dawać rowy podsiąkowe co 6 m. W replice uważa to za usprawiedliwione, ponieważ... w ogrodach odległość ta może być stosowana. Na polach lub ogrodach warzywnych rowki podsiąkowe (brózdki) mogą być nawet co 30–60 cm, lecz przypuszczam, że szan. autor zdaje sobie sprawę, iż to niema nic wspólnego z łąkami. Nie mając zamiaru zwalczać poszczególnych argumentów autora, mogę jedynie oświadczyć, że odpowiedzi na wszystkie uczynione przeze mnie zarzuty znajdzie z łatwością p. B. w każdym nowszym podręczniku specjalnym²⁾.

O ile jednak nieznanostwo obcej literatury może być wytłumaczone, o tyle dziwną mi się wydaje nieznanostwo własnej książki. Zapewniłam więc tu autora, iż na str. 69 wiersz 5–10 od dołu mowa jest o dwóch siatkach nie jednej—wbrew replice.

Nie mogę też nie podnieść dość oryginalnego zapatrywania autora na sprawę słownictwa: umieszczanie obok siebie wyrazów

¹⁾ Źródłem tem jest Instrukcja Komisyi Generalnej Śląskiej — ta ewangelia nowoczesnego drenarstwa, którą każdy technik melioracyjny nie ledwie na pamięć znać winien.

²⁾ Dla ułatwienia podaję: A. Vogler. Grundlagen der Kulturtechnik; A. Friederich. Kulturtechnischer Wasserbau; Dünkelberg. Wiesenbau; Bechman. Hydraulique agricole. Instrukcja Gener. Kom. Śląskiej i t. d.

swojskich, cudzoziemskich, nowych i starych, słusznych i mylnych zwie skromnie szan. autor „przeplataniem“, obrażając się za użyte przeze mnie „gmatwanie“. Z chęcią cofam moje wyrażenie na korzyść „przeplatania“, zaznaczając zarazem, że takie kombinacje językowe nie przyczyniają się do jasności i surowo są unikane w literaturze naukowej.

Ocena moja, jako przeznaczona do pisma ściśle technicznego, nie dotykała niektórych działów, wyręczyły mnie zresztą dostatecznie oceny innych pism³⁾.

Oświadczam na koniec, iż w ocenie mej niczem nie zamierzałem dotknąć osobiście p. H. J. Bzowskiego, którego znać nie mam przyjemności, zwracałem się jedynie do autora książki jako jej recenzent.

Cz. Skotnicki, inż.

Przyp. Red. Zaznaczamy, że wymianę poglądów w przedmiocie oceny dzieła p. H. Bzowskiego „Melioracje wodne w gospodarstwie rolnem“, poczytujemy w piśmie naszym za ukończoną.

KSIĄŻKI NADEŚLANE DO REDAKCYI.

Arlet Wiktor, inż. Rzut oka na metody wymierzania podstaw geodezyjnych, ze szczególnem uwzględnieniem metody użytej przy wymierzaniu podstawy przechodzącej przez tunel Simplonński. (Z tablicą). Odbitka z „Czasopisma Technicznego“. Lwów. 1906.

Die technischen Fachschulen Deutschlands. Maschinenbauschulen, Ingenieurschulen, Technika, Seemaschinen- u. Navigationschulen, Baugewerkschulen u. a. m. Zusammenstellung der Lehrziele, Aufnahmebedingungen, Unterrichtskosten u. s. w. Fünfte vermehrte Auflage. Berlin 1905. Carl Malcom.

Požaryski M., inżynier w Warszawie. Krótkie wskazówki dotyczące użycia suwaka rachunkowego (b. m. i r.). Cena 5 kop.

Znatowicz Bronisław. Zasady chemii. Wydanie drugie, przejrzone i znacznie zmienione; z 32 rysunkami w tekście. Warszawa 1906. Nakład Gebethnera i Wolffa. Cena w oprawie karton. 1 rub. 20 kop.

Feldblum M. Dr. Algebra elementarna. Warszawa-Łódź. 1906. Nakład księgarni Ludwika Fiszer.

Bruner L. i S. Tolloczko. Chemia nieorganiczna. Z 73 rycinami w tekście i tablicą widmową. Wydanie drugie, poprawione. Warszawa 1907. Nakład Gebethnera i Wolffa.

³⁾ Przegląd Rolniczy, Okólnik rybacki.

Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

Stowarzyszenie Techników w Warszawie. Posiedzenie z d. 21-go grudnia r. b. (Komunikat Wydziału posiedzeń technicznych).

Po zatwierdzeniu przez zebranych protokołu z posiedzenia poprzedniego, zabrał głos inż. Fr. Bąkowski i wygłosił dalszy ciąg swego odczytu:

„Wrażenia technika sanitarnego z wycieczki do Niemiec i Austrii“.

Prelegent zapoznał na wstępie zebranych z udoskonaleniami, dotyczącymi szczegółów konstrukcyjnych z dziedziny ogrzewania, a mianowicie: z ulepszonym systemem radiatorów soczewkowatych oraz z nowszymi zaworami. Wspomniał także o systemach komór dezynfekcyjnych, demonstrowanych na ostatniej wystawie higienicznej w Wiedniu oraz na bawarskiej wystawie jubileuszowej w Norymberdze, prelegent omówił w ogólnych zarysach urządzenia w rzeźniach miejskich w Gdańsku, Mannheimie, Frankfurcie n. M.,

oraz w Pradze Czeskiej. Przytoczone przez prelegenta szczegóły tych urządzeń dotyczyły przewietrzania i ogrzewania rzeźni, urządzeń chłodniczych, konstrukcji dźwigów do podnoszenia sztuk bydła, materiałów używanych na podłogi oraz wogóle wewnętrznego urządzenia rzeźni.

Referat inż. Bąkowskiego będzie drukowany w Przeglądzie, wobec czego nie podajemy bliższych szczegółów.

W końcu zebrania przewodniczący inż. Eberhardt odczytał propozycję inż. Loewe'go zorganizowania zbiorowej wycieczki członków Stowarzyszenia do Pragi Czeskiej, oraz list angielskiego towarzystwa metalurgicznego „Żelazo i Stal“, z oznajmieniem, iż odsetki funduszu im. Andrzeja Carnegie'ego, wynoszące 60 000 dolarów, są przeznaczone na nagrody za najlepsze prace, dotyczące badania żelaza i stali. Termin składania prac dla osób, współubiegających się o tę nagrodę w roku przyszłym, upływa w d. 1 lutego 1907 r.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Wynik konkursu na kaplicę z pomieszczeniem przedpogrzebowem i trupiarnią na Pradze pod Warszawą¹⁾. W maju r. z. Magistrat m. Warszawy ogłosił konkurs na wykonanie szkicowego projektu kaplicy z pomieszczeniem przedpogrzebowem i trupiarnią przy szpitalu na Pradze. Termin konkursu upłynął 4-go lipca r. z. Po szczegółowem rozpatrzeniu projektów przez sąd konkursowy, przyznane zostały dwóm projektom nagrody i dwa projekty postanowiono zakupić. Nazwiska autorów projektów nagrodzonych i zakupionych podaliśmy w № 30 z r. 1905 (str. 384). Projekty nienagrodzone w myśl warunków konkursowych były zwracane zgłaszającym się autorom projektów. Ponieważ jednak dotąd niektórzy z autorów nie zgłosili się po odbiór swoich prac, przeto zgodnie z warunkami konkursowymi, w d. 20 listopada r. b. nieodebrane cztery koperty z dewizami: 1) Krzyż w kole (znak rysunkowy), 2) „Sabieli“, 3) „Anin“, 4) „Veritas“, zostały spalone bez otwierania w obecności czterech świadków.

Wystawa międzynarodowa najnowszych wynalazków w Ołomuńcu, w r. 1907, odbędzie się w czasie od 15-go czerwca do 15-go września. Zgłoszenia przyjmuje biuro Wystawy do końca lutego r. p.

¹⁾ Por. Przegl. Techn. № 20 z r. 1905, str. 242 i № 30 z r. 1905, str. 384.

Fabryka eterów t. zw. „owocowych“ ma powstać w Pruszkowie, jako pierwsza w Królestwie; w Cesarstwie, a mianowicie w Petersburgu, istnieje już taka fabryka, a nadto znana fabryka drożdży i wódek Wolfschmidt'a w Rydze od lat trzech wyrabia etery „owocowe“ z olejów fuizlowych, wydzielanych przy oczyszczaniu spirytusu. Jednakże etery „owocowe“, używane, jak wiadomo, głównie do wyrobu wódek słodkich, wyrobów cukierniczych i t. p., były dotychczas sprowadzane w gatunkach pośrednich przeważnie z Niemiec, w lepszych — z Anglii.

Wspomnienie pozgonne.

Ś. p. **Adolf Goering**, znakomity inżynier dróg żel., profesor Politechniki w Charlottenburgu, um. d. 5 grudnia r. b., przeżywszy lat 65. Bardzo cenionem w Niemczech jest jego dzieło: „Massenermittlung, Massenvertheilung u. Transportkosten“ (wyd. 4-e, Berlin 1902, A. Seydel); największą jednak jego zasługą było ustalenie zasad wiedzy o projektowaniu stacji dróg żelaznych. Do ostatnich wydań znanego podręcznika niemieckiego „Hütte“ opracowywał dział o drogach żelaznych; również pióra jego są artykuły z dziedziny dróg żel. w Röll'a „Encyclopädie des Eisenbahnwesens“ i w Lueger'a „Lexikon der gesamten Technik“. Nadto ogłosił cenne prace w „Wochenbl. f. Arch. u. Ing.“ (1881 r.), „Civilingenieur“ (1895 r.), „C. d. B.“ (1890, 1894), „Z. d. V. d. I.“ (1898).