

Tabl. II. Zestawienie liczbowe browarów czynnych we wszechświecie i ich produkcja roczna wyrażona w hektolitrach i wiadrach.

K r a j e	Ilość browarów	Hektolitrów	Wiader
1. Niemcy (1906/7) . . .	16 187	72 906 994	592 733 861
2. Anglia (1905/1906) . . .	5 025	57 716 427	469 234 552
3. Belgia . . . . .	3 375	16 240 000	132 031 200
4. Francja (1907) . . . .	2 800	14 207 000	115 302 910
5. Austria (1906) . . . .	1 371	21 670 418	176 180 498
6. Szwecja (1905/1906) . .	1 087	3 293 019	26 772 244
7. Rosja (1905) . . . . .	726	6 184 543	50 375 323
8. Król. Polskie (1906) . .	192	1 095 327	8 905 008
9. Holandia . . . . .	471	2 500 000	20 325 000
10. Dania (1907) . . . . .	362	2 545 874	20 717 956
11. Szwajcarya (1907) . . .	169	2 400 000	19 512 000
12. Włochy . . . . .	95	304 633	2 476 666
13. Norwegia . . . . .	43	420 000	3 414 600
14. Hiszpania (1907) . . .	40	282 700	2 298 351
15. Inne kraje Europy . . .	68	680 534	4 581 531
16. Stany Zjedn. Am. Półn.	1 844	64 215 673	522 073 421
17. Inne kraje Amer. Półn.	—	1 668 540	13 565 523
18. Ameryka Południowa . .	82	1 216 000	9 886 080
19. Azja . . . . .	26	695 895	5 657 646
20. Australia . . . . .	—	2 502 875	20 348 374
Razem . . . . .	około 34 000	272 758 136	2 217 523 645

Na wyprodukowanie takiej ilości piwa należałoby zużyć jęczmienia: 63 383 187 ctr. metr. | 387 509 592 pudów  
czyli 76 734 572 korcy,  
z czego otrzymanoby siodu :  
48 361 372 ctr. metr. | 295 669 819 pudów.  
Chmielu dodano przypuszczalnie :  
725 421 ctr. metr. | 4 425 068 pudów.

liczby wskazują, jaka część % składników brzezki uległa przemianom, co nazywamy stopniem przefermentowania.

Niezbędny stopień przefermentowania, aby piwo było dla zdrowia nieszkodliwe, dla piw o fermentacji górnej wynosi najmniej 25 do 30%, dla piw o fermentacji dolnej 50 do 65%.

Piwo, jak już wspominaliśmy, zyskało sobie obywatelstwo we wszechświecie, dowodem czego jest tak wielka produkcja tego napoju, mianowicie 34 000 browarów wszechświata przerabiała rocznie w latach 1905 do 1906

Tabl. III. Zestawienie liczbowe produkcji piwa w Cesarstwie Rosyjskiem: w Królestwie Polskiem:

Rok	Ilość browarów	Piwa wiader	Rok	Ilość browarów	Piwa wiader		
1905	726	50 372 323	1905	192	8 905 008		
1910	785	71 158 187	1910	195	11 752 196		
Jęczmienia zużyto:							
1905	9 140 589 pudów		1905	1 742 884 pudów			
	1 810 018 korcy			345 125 korcy			
Otrzymano siodu:							
1905	7 470 467 pudów		1905	1 341 223 pudów			
Zużyto chmielu:							
Rok	Krajo- wego	Zagrani- cznego	Razem	Rok	Krajo- wego	Zagrani- cznego	Razem
			p u d ó w				p u d ó w
1905	59 759	28 915	88 674	1905	14 784	1 858	16 642
1910	87 322	32 436	119 758	1910	20 191	1 695	21 886
Zapłacono akcyzy rubli:							
1905	11 473 600		—	1905	2 016 000		—
1912	16 665 402		—	1912	2 711 339 <sup>1)</sup>		—
Roczna produkcja materiałów surowych:							
a) Jęczmienia w całym Cesarstwie Rosyjskiem:							
1905	460 794 000 pudów			91 246 337 korcy			
b) Chmielu:							
1910	155 000 pudów			1910	40 589 pudów <sup>2)</sup>		

<sup>1)</sup> W Królestwie Polskiem plantacje chmielu na 2069 morgach.

<sup>2)</sup> Oczot głównego uprzedzenia nieokładnych sborow i kazonnoj prodazi pitiej. Pietrograd 1914, str. 31.

63 383 187 centnarów metrycznych, około 80 000 000 korcy jęczmienia i 725 421 ctr. m. lub 442 506 pudów chmielu, z czego otrzymano 272 758 136 hektolitrów lub 2 217 523 645 wiader piwa.

Produkcja ta rokrocznie wzrasta. Produkcja piwa Królestwa Polskiego zajmuje bardzo poważne miejsce w produkcji wszechświatowej i wzrasta stale: W 1905 r. 192 browary nasze przerobiły 1 742 884 pudów lub 345 125 korcy jęczmienia i 16 642 pudy chmielu, dając 8 905 008 wiader piwa. W pięć lat potem produkcja wzrosła do 11 752 196 wiader. Dochód skarbowy z piwa również wzrasta ogromnie, w r. 1905 Królestwo Polskie zapłaciło akcyzy z wyrobu piwa 2 016 000 rub., a w r. 1912 — 2 711 339 rub. Produkcja Królestwa Polskiego stanowi  $\frac{1}{7}$  część produkcji całego Państwa Rosyjskiego. (D. n.)

## Przyczynek do teorii przemian termodynamicznych.<sup>1)</sup>

Napisał Leon Karasiński.

§ 1. *Elementarny przebieg odwracalny.* Wyobraźmy sobie elementarny przebieg  $M M'$ , odbywający się na koszt pewnej ilości ciepła  $dC$ , dostarczonego z zewnątrz. Otrzymany z zewnątrz ciepłak uważać będziemy nadal zawsze za dodatni, mamy więc  $dC > 0$ .

Przypuśćmy, iż kosztem tego ciepłaka otrzymaliśmy (rys. 1) przyrost  $dv > 0$ , przeto praca oddana na zewnątrz podczas rozpatrywanego przebiegu będzie  $dII = p dv > 0$ .

Chcąc tem samym ciałem czynnym skutecznie przebieg odwrrotny  $M' M$  (rys. 2), należy oczywiście sprowadzić do zera wyniki pierwotnego przebiegu, to jest zwrócić ciału czynnemu przedewszystkiem oddaną na zewnątrz pracę  $dII$ . Otrzymana w ten sposób praca  $-dII$  spowoduje niewątpliwie skurcz objętości właściwej  $dv < 0$ , oraz powrót do

pierwotnego stanu ciepłakowego  $M$ , przyczem pewna ilość  $dC'$  ciepłaka zostanie oddana na zewnątrz wzamian za otrzymaną pracę. Przebieg  $M' M$  będzie odwrrotnym względem  $M M'$  o ile  $dC' = -dC$ , wtedy bowiem wszystkie przyrosty, zjawiające się na tle dokonania przebiegu  $M M'$ , sprowadzone zostaną do zera podczas odwrrotnego przebiegu  $M' M$ .

Również pierwotnie rozpatrywany przez nas przebieg  $M M'$  może uchodzić za odwrrotny względem przebiegu  $M' M$ , dokonanego na koszt z zewnątrz otrzymanej pracy  $-dII$  i oddanego na zewnątrz ciepłaka  $-dC$ , to jest na koszt przyrostów  $-dII$  oraz  $-dC$ .

Elementarny przebieg, ujawniający przyrosty  $dv, dp$  na tle przyrostów  $dC, dII$  zwiemy odwracalnym, skoro odwrrotny przebieg ujawnia przyrosty  $-dv, -dp$  na tle przyrostów  $-dC, -dII$ , przyczem wartości powyższej wymienionych różniczek mogą być dodatnie lub ujemne.

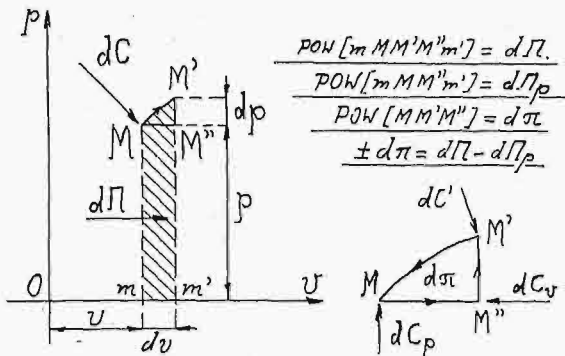
Na zasadzie ustalonego tutaj określenia możemy wypowiedzieć następujące:

§ 2. *Twierdzenie. Elementarny odwracalny przebieg jest równoważny dwóm kolejno po sobie idącym elemen-*

<sup>1)</sup> Niniejsza praca stanowi część wstępu „Kursu silników parowych“, wykładanego w Szkole Technicznej imienia H. Wawelberga i S. Rotwanda. Podana tu teoria przebiegów opracowana jest zupełnie samoistnie i zasadniczo się różni od dotychczasowych.

Zastrzegam się zgóry, iż mam tu na myśli jedynie przemiany fizyczne.

tarnym przebiegom przy stałej prężności i objętości właściwej. Weźmy pod uwagę elementarny przebieg  $MM'$ , ujawniający przyrosty  $dv, dp$  na tle przyrostów  $dC$  i  $d\Pi$ . Wobec odwracalności przebiegu  $MM'$ , przebieg odwrotny  $M'M$  ujawni przyrosty  $-dv, -dp$  na tle przyrostów  $dC' = -dC$  oraz  $-d\Pi$ .



Rys. 1.

Rys. 2.

Prowadząc  $MM''$  równoległe do osi objętości właściwych, otrzymamy obieg  $MM''M'M$ , złożony z kolejno po sobie idących przebiegów: 1)  $MM''$  przy stałej prężności właściwej, gdzie ujawnia się przyrost  $dv$  na tle przyrostów  $dC_p$  oraz  $d\Pi_p$ , przy czym  $d\Pi_p > 0$  dla  $dv > 0$  i  $d\Pi_p < 0$  przy  $dv < 0$ ; 2)  $M''M'$  przy stałej objętości właściwej, gdzie ujawniony zostaje przyrost  $dp$  na tle przyrostu  $dC_v$ ; 3)  $M'M$ , gdzie mamy  $-dv, -dp$  na tle przyrostów  $dC' = -dC$  oraz  $d\Pi' = -d\Pi$ . Rozpatrywany obieg jest oczywiście lewy, gdy  $dp$  i  $dv$  są jednakowych znaków, to jest gdy:  $dp \cdot dv > 0$ , oraz prawy, gdy znaki  $dp$  i  $dv$  są różne, to jest gdy  $dp \cdot dv < 0$ . Praca, oddana na zewnątrz podczas tego obiegu wyraża się polem krzywej ( $MM''M'$ ), wartość jej oczywiście jest  $d\pi = -\frac{1}{2} dp \cdot dv$ . Stosując prawo Mayera do tego obiegu, mamy  $dC_p + dC_v + dC' = A d\pi$ , bowiem suma wszystkich dostarczonych i pobranych ilości ciepła równoważna jest pracy obiegu; stąd bezpośrednio  $-dC' = dC = dC_p + dC_v - A d\pi$ . Poza tem mamy  $dC_p = du_p + A p dv = C_p dT_p$ , oraz  $dC_v = du_v = C_v dT_v$  — przeto, pomijając nieskończenie małe wyższych rzędów, mamy:

$$dC = du_p + du_v + A p dv = C_p dT_p + C_v dT_v.$$

Wobec powstania  $du_p, du_v$  li tylko na tle przyrostów  $dp$  i  $dv$ , możemy uważać wewnętrzną energię ciepłową za funkcję zmiennych  $p, v$ , pisząc  $u = \phi(p, v)$ ; stąd mamy

$$du_p = \frac{\partial u}{\partial v} dv, \quad du_v = \frac{\partial u}{\partial p} dp \text{ oraz } du_p + du_v = du,$$

a zatem  $dC = du + A p dv = C_p dT_p + C_v dT_v$ .

Rozpatrując otrzymany wynik dochodzimy do następujących wniosków:

1) Dowolny odwracalny elementarny przebieg  $MM'$  ujawnia przyrosty  $dp, dv$  na tle przyrostów  $d\Pi = p dv$ ,  $dC = du + A p dv = C_p dT_p + C_v dT_v$ ; kolejno zaś po sobie idące przebiegi przy stałej prężności  $MM''$  i stałej objętości właściwej  $M''M'$  — ujawniają te same przyrosty  $dp, dv$  na tle przyrostów  $d\Pi_p = p dv$  oraz  $dC_p = du_p + A p dv = C_p dT_p$  i  $dC_v = du_v = C_v dT_v$ ; ponieważ zaś oczywiście  $d\Pi = d\Pi_p$  i  $dC = dC_v + dC_p$ , przeto dowolny odwracalny przebieg elementarny w zupełności zastąpić się daje kolejno po sobie idącymi przebiegami przy stałej prężności i objętości właściwych. Stąd bezpośrednio również:

2) Przebieg elementarny, ujawniający przyrosty  $dv, dp$  na tle przyrostów  $d\Pi = p dv$  oraz  $dC = du + A p dv = C_p dT_p + C_v dT_v$ , nazywamy odwracalnym, odwrotny bowiem przebieg elementarny ujawni niewątpliwie przyrosty  $-dp, -dv$  na tle przyrostów  $d\Pi' = -p dv$  oraz  $dC' = -dC$ .

§ 3. *Odwracalne przebiegi skończone.* Przebieg skończony, złożony z nieskończonej ilości idących po sobie elementarnych przebiegów odwracalnych, nazywamy odwracalnym. Tego rodzaju przebieg  $M_0 M_1$  ujawnia oczywiście skończone przyrosty  $\Delta v = \Sigma dv = v_1 - v_0, \Delta p = \Sigma dp = p_1 - p_0$  na tle również skończonych przyrostów:

$$\Delta \Pi = \Sigma d\Pi = \int_{v_0}^{v_1} p dv = \Pi_{01}$$

$$\text{oraz } \Delta C = \Sigma dC = \int_{v_0}^{v_1} dC = u_1 - u_0 + A \Pi_{01} = C_{01}.$$

Przebieg odwrotny, złożony z nieskończonej liczby w odwrotnym porządku po sobie następujących elementarnych przebiegów odwracalnych  $M'M$ , odbywać się winien w kierunku odwrotnym po tym samym łuku krzywej, co i przebieg pierwotny. Ujawni on niewątpliwie skończone przyrosty  $\Sigma - dv = v_0 - v_1 = -\Delta v; \Sigma - dp = p_0 - p_1 = -\Delta p$  na tle przyrostów skończonych

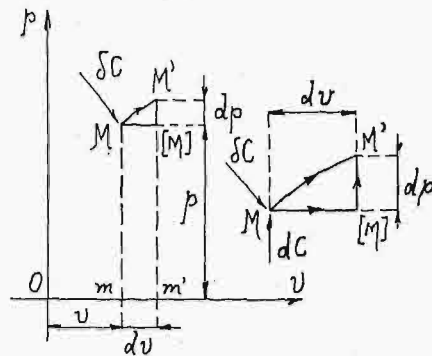
$$\Sigma - d\Pi = \int_{v_1}^{v_0} p dv = -\int_{v_0}^{v_1} p dv = -\Pi_{01} = -\Delta \Pi,$$

wreszcie  $\Sigma - dC = u_0 - u_1 + A \Pi_{10} = C_{10} = -C_{01} = -\Delta C$ .

§ 4. *Obieg odwracalny.* Obieg, złożony z kolejno po sobie idących przebiegów odwracalnych, jest odwracalny. Dla obiegu odwracalnego całkowity przyrost ciepła dostarczonego z zewnątrz jest równoważny pracy obiegu, obieg zatem nie pomnaża wewnętrznej energii ciepłowej ciała czynnego ani jej nie uszczupla, co zresztą jest oczywiste wobec tego, iż w obiegu ciało powraca do pierwotnego stanu ciepłkowego.

§ 5. *Elementarny przebieg nieodwracalny.* Przebieg elementarny, ujawniający przyrosty  $dp, dv$  (a co za tem idzie i  $dT, du$ ) na tle przyrostów  $\delta C, \delta \Pi$ , nazywamy nieodwracalnym z chwila, gdy  $\delta \Pi \neq p dv$  oraz  $\delta C \neq du + A p dv$  lub też  $\delta C \neq C_p dT_p + C_v dT_v$ . W układzie osi  $p, v$  rozpatrzmy przebieg nieodwracalny  $MM'$ , ujawniający przyrosty  $dp, dv$ , a, co za tem idzie i  $dT, du$  na tle przyrostów — ciepła  $\delta C$  oraz pracy  $\delta \Pi$ . Zupełnie równoległe możemy zarazem wykonać wyobraźalny przebieg odwracalny  $M(M)M'$ , sprzężony z nieodwracalnym  $MM'$ , a złożony z kolejno po sobie idących przebiegów odwracalnych  $M(M)$  przy stałej prężności i ( $M$ )  $M'$  przy stałej objętości właściwych. Ten wyobraźalny przebieg odwracalny ujawni te same oczywiście przyrosty  $dv, dp$ , a, co za tem idzie i  $dT, du$  na tle przyrostów: ciepła  $dC = du + A p dv$  i pracy  $d\Pi = p dv$ . Odwrotny przebieg złożony  $M'(M)M$  ujawni przyrosty  $-dp, -dv, -dT, -du$  na tle przyrostów  $-dC, -d\Pi$ . Przebieg  $M'(M)M$  łącznie z danym przebiegiem  $MM'$  da obieg  $M'(M)MM'$ , względem którego możemy zastosować zasadę Mayera, pisząc  $\delta C - dC = A(\delta \Pi - d\Pi)$ . Gdyby przebieg  $MM'$  był odwracalny, mielibyśmy  $\delta C = dC$  oraz  $\delta \Pi = d\Pi$ , co jednak nie ma miejsca wobec nieodwracalności elementarnego przebiegu  $MM'$ .

Rozumowanie powyższe nie stosuje się do wypadku, gdy  $dv = 0$ , ponieważ tutaj mamy do czynienia z nagrzewaniem lub ochładzaniem ciała w szelwnem a niesprężystem naczyniu. W danym wypadku  $\delta \Pi = 0$  zaś  $\delta C = du_v = dC_v = C_v dT_v$ . Otrzymany w ten sposób przebieg przy stałej objętości właściwej jest zawsze odwracalny, możemy



Rys. 3.

bowiem zawsze ujawnić przyrosty  $dp, dT_v$  na tle ciepła  $dC_v$  pochłoniętego z zewnątrz, odejmując zaś ten ciepł, możemy ponownie sprowadzić przyrosty  $dp, dT_v$  do zera.

Zatem nieodwracalny przebieg elementarny możliwy jest jedynie przy  $dv \neq 0$ . Przypuśćmy, iż mamy tu do czynienia z elementarnym rozszerzaniem się ciała czynnego, inaczej mówiąc, założmy  $dv > 0$ . Wobec tego założenia przyrosty  $\delta \Pi$  oraz  $d\Pi$  są dodatnie — ciało bowiem, rosnąc objętościowo, oddało pracę na zewnątrz. Ponieważ przy danym  $p$  i  $dv > 0$  oddanie na zewnątrz większej ilości pracy niż  $p dv > 0$  jest zasadniczo niemożliwe, samo bowiem rozszerzenie się ciała na  $dv > 0$  świadczy o przewadze wewnętrznej prężności  $p$  ciała czynnego nad prężnością ciał otaczających, przeto praca  $\delta \Pi$  nie może być większa od  $p dv$ ,

to jest od  $d\Pi$ , musimy mieć zatem  $d\Pi > \delta\Pi$ , skąd  $\delta\Pi - d\Pi < 0$ , to jest  $\delta C - dC < 0$  oraz  $\delta C < dC$ . Wobec  $d\Pi > \delta\Pi$  możemy oczywiście napisać  $\delta\Pi : d\Pi = \zeta$ , gdzie ułamek  $0 \leq \zeta \leq 1$  jest miarą odwracalności przebiegu elementarnego przy  $dv > 0$ . Stąd  $\delta\Pi = \zeta d\Pi$  oraz

$$\delta C = dC + A(\delta\Pi - d\Pi) = du + \zeta A p dv.$$

Z kolei przypuścimy, iż mamy tu do czynienia z elementarnym kurczeniem się ciała czynnego, inaczej mówiąc, założmy  $dv < 0$ . Wobec tego założenia przyrosty  $\delta\Pi$ ,  $d\Pi$  będą ujemne, to jest  $\delta\Pi < 0$ ,  $d\Pi < 0$ , zaś  $-\delta\Pi > 0$ ,  $-d\Pi > 0$ , ciało bowiem, malejąc objętościowo, otrzymuje pracę z zewnątrz. Ponieważ przy danym  $p$ ,  $dv < 0$  otrzymanie z zewnątrz mniejszej ilości pracy, niż  $-pdv > 0$  jest niemożliwe, sam bowiem skurcz ciała czynnego na  $dv < 0$  świadczy o przewodze prężności ciał otaczających nad prężnością  $p$  ciała czynnego, przeto bezwzględna wartość  $\delta\Pi$ , to jest  $-\delta\Pi$ , nie może być mniejsza od  $-pdv$ , to jest od  $-d\Pi$ ; musimy mieć zatem  $-\delta\Pi > -d\Pi$ , skąd  $0 > \delta\Pi - d\Pi$ , to jest  $\delta C - dC < 0$ , co daje  $\delta C < dC$ .

Wobec  $-\delta\Pi > -d\Pi$  możemy oczywiście napisać  $-\delta\Pi : (-d\Pi) = \xi$ , gdzie ułamek  $0 \leq \xi \leq 1$  jest miarą odwracalności przebiegu elementarnego przy  $dv < 0$ . Stąd mamy  $\delta\Pi = \frac{1}{\xi} d\Pi = pdv : \xi$  oraz  $\delta C = dC + A(\delta\Pi - d\Pi) =$

$$= du + (Ap dv : \xi) = du + \frac{1}{\xi} A p dv.$$

Współczynniki  $\zeta$  i  $\xi$  nazwalimy miarami odwracalności przebiegów przy  $dv \neq 0$ . Dla skrajnej wartości  $\zeta = \xi = 1$  mamy w obu wypadkach  $\delta\Pi = d\Pi$ , a co za tem idzie i  $\delta C = dC$ , zatem mamy tu do czynienia z elementarnym przebiegiem  $MM'$ —odwracalnym.— Wartości  $\zeta = \xi = 1$  przynależą do elementarnych przebiegów odwracalnych.

Przy wszelkich wartościach  $0 < \xi < 1$ ,  $0 < \zeta < 1$  przebiegi  $MM'$  są nieodwracalne; dla skrajnych wartości  $\zeta = \xi = 0$  otrzymujemy:

§ 6. *Zupełnie nieodwracalne przebiegi elementarne.* Zupełnie nieodwracalny przebieg elementarny  $MM'$  przy

$dv > 0$  odbywa się oczywiście na tle przyrostu  $\delta C = du$  oraz  $\delta\Pi = 0$ , przeto biorący udział w tym przebiegu ciepłik przechodzi całkowicie w wewnętrzną energię ciepłikową.

Praktycznie tego rodzaju przebieg urzeczywistnić się nie daje z powodu konieczności wykonywania rozprężania ciała czynnego w próżnię, w tym bowiem jedynie wypadku możemy mieć  $\delta\Pi = 0$ . Teoretycznie przebieg ten pomyśleć się daje z łatwością. Tak na przykład ciepłikowo doskonale nieprzenikliwe naczynie dzielimy takąż przegrodą  $Z$  na dwa przedziały. W przedziale  $A$  znajduje się ciało czynne o stanie ciepłikowym  $M(p, v)$ , a w przedziale  $B$ , którego objętość wynosi  $dv$ —panuje próżnia zupełna. Po usunięciu przegrody  $Z$  ciało czynne wykona przebieg nieodwracalny rozprężenia  $dv > 0$ , zajmując próżny przedział  $B$ . Na tle tego rozprężenia wytworzy się nowy stan ciepłikowy  $M'(p', v - dv)$ , a otrzymany nieodwracalny przebieg  $MM'$  ujawni oczywiście przyrost  $\delta\Pi = 0$  (rozszerzanie się ciała w próżnię, bez wytworzenia pracy). Wobec nieprzenikliwości ścianek naczynia  $\delta C = 0$ , a więc rozpatrywany przebieg będzie przebiegiem przy  $du = 0$ , to jest przebiegiem elementarnym przy stałej energii ciepłikowej wewnętrznej  $u = u_0$  nieodwracalnym.

Zupełnie nieodwracalny przebieg elementarny  $MM'$  przy  $dv < 0$  odbywa się na koszt nieskończenie wielkich przyrostów  $\delta\Pi = \delta C = \infty$ . Praktycznie tego rodzaju przebieg oczywiście urzeczywistnić się nie da — teoretycznym przykładem przebiegu zupełnie nieodwracalnego przy  $dv < 0$  może służyć przebieg ujawniający przyrosty  $dv < 0$ ,  $dp > 0$  w ciele czynnym, doprowadzonym w swej masie do stanu zaniku ciepłikowego  $M_0(p_0, v_0, T_0)$ , gdzie  $p_0 = 0$ . Tego rodzaju stan ciepłikowy cechować winien ciało rozsiane w próżni bezwzględnej — na atomy pierwotnego bezwładku. Przebieg  $MM'$ , budzący rozsianą materię do życia fizycznego oraz wprowadzający ją w stan skupienia dzięki ujawnionym przyrostom  $dp > 0$  oraz  $dv < 0$ , wykonany być może tylko na tle nieskończonych ilości pracy pochłoniętej z zewnątrz  $\delta\Pi = \infty$  i ciepłika skupienia materii  $\delta C = \infty$

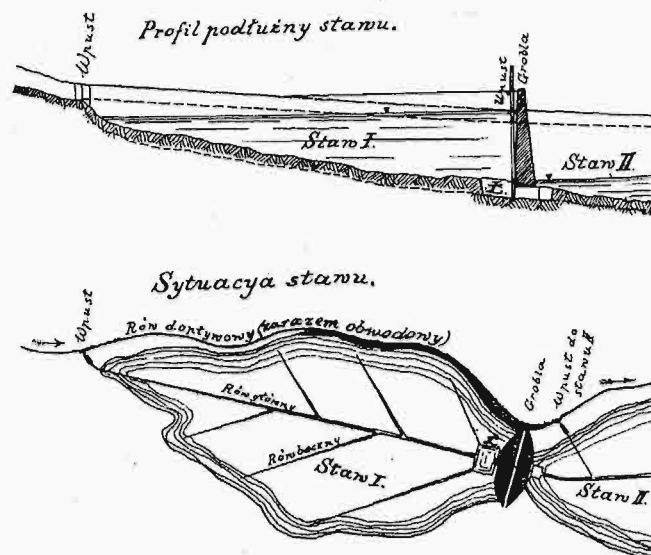
(D. n.)

## O zakładaniu stawów rybnych.

Napisał inż. Adam Kuryłło, asystent politechn.

1) *Wybór miejsca na założenie stawów.* Sztuczny zbiornik wody, zamknięty groblami lub naturalnymi wzniesieniami, a dający się według potrzeby przy pomocy odpowiedniego upustu częściowo lub w całości opróżnić, nazywamy stawem. Wybór miejsca na założenie stawów powinien odpowiadać warunkowi najmniejszych robót ziemnych. Najkorzystniejszym miejscem są kotliny, położone w dolinach o gruncie nieprzepuszczalnym i spadku niewielkim, prawie jednostajnym. W tym wypadku, chcąc założyć staw, należy w miejscu zwężenia doliny zbudować groblę, opatrzoną w najniższym punkcie terenu upustem stosownym. W razie znaczniejszej długości korzystnym jest podział doliny groblami na kilka lub kilkanaście stawów; wtedy bowiem łatwo zachować można głębokość, sprzyjającą wzrostowi ryb. Głębokość ta zależna jest od gatunku ryb i wynosi np. dla karpia (chętnie, z powodu wielkiej wytrzymałości i innych zalet, hodowanych w naszej podkarpackiej dolinie) w najgłębszych miejscach około 1 m. Wogóle, staw płytki przedstawia dla ryb większą wartość niż staw głęboki. Z tego powodu przy zakładaniu stawów należy unikać zbyt wielkich zagłębień w dnie. Zwiększona ilość stawów, otrzymana przez podział doliny groblami, będzie zarazem korzystniejsza ze względu na ocieplenie wody i związaną z tem zdolność dna do wyprodukowania większej ilości fauny wodnej, stanowiącej pożywienie dla ryb. W większości wypadków korzystniej więc będzie mieć stawy mniejsze, chociaż koszt ich założenia będzie większy, za to uregulowanie dna i głębokości wody jest łatwiejsze. Jeżeli przy założeniu stawów mamy wypadek mniej korzystny, co zachodzi wtedy, gdy teren jest płaski, to oprócz grobli głównej, prostopadłej do kierunku największego spadku, musimy, w celu spiętrzenia wody, usypać również groble boczne, a czasem ze wszystkich stron otoczyć stawy groblami.

Pod względem właściwości terenu najlepszym miejscem na zakładanie stawów jest grunt glinowaty, obfitujący w humus, a mający dostateczną ilość wody miękkiej i dla ryb pożywnej, co zachodzi wtedy, gdy woda, dopływająca



Rys. 1.

do stawu, przechodzi przez pastwiska i żyzne grunta, a przytem dobrze jest, gdy teren od strony północnej zasłonięty jest górami, lasami lub budowlami.

Mniej dobrym jest grunt torfowy lub piaszczysty. Jednak, gdy woda dopływająca jest żyzna, a objętość jej