

*Tom. III. Sub.*

# KOSMOS.



CZASOPISMO  
 POLSKIEGO  
 TOWARZYSTWA

PRZYRODNIKÓW  
 IMIENIA  
 KOPERNIKA.

## TREŚĆ:

1. O prawach, podług których gazy rozchodzą się w ciałach ciekłych, nawpółstałych i stałych; rozprawa Zygmunta Wróblewskiego . . . . . str. 95
2. Kilka słów o górnośląskiej szkole górniczej w Tarnowskich górach (Tarnowitz) przez dra A. Mikołajczaka. . . . . str. 105.
3. Studya z dziedziny fizyki teoretycznej przez L. Birkenmajera . . . . . str. 113.
4. Kronika naukowa, przez M. D. Wąsowicza, Fr. Kamińskiego, E. Godlewskiego, P. Giermańskiego i J. Soleskiego . . . . . str. 129.
5. Wiadomości bieżące. . . . . str. 145.

~~~~~  
 REDAKTOR ODPOWIEDZIALNY PROF. DR. BR. RADZISZEWSKI.  
 ~~~~~

WE LWOWIE 1878.

NAKŁADEM TOWARZYSTWA.

WE LWOWIE  
 W KSIĘGARNI WŁ. BEZET.

W POZNANIU  
 u J. K. ZUPAŃSKIEGO.

W WARSZAWIE  
 u GEBETHNERA I WOLFFA.

Z I. Związkowej drukarni. Hotel Żorża.

*1. Kozłowski 12/15-15*  
*2. Dobson 15-18*  
*3. Kozłowski 18-21*  
*4. Kozłowski 21-24*  
*5. Kozłowski 24-27*  
*6. Kozłowski 27-30*  
*7. Kozłowski 30-31*  
*8. Kozłowski*  
*10 12 15*

## Prenumerata „KOSMOSU“ wynosi:








	rocznie	półrocznie
We Lwowie . . . . .	Złr. 5	Złr. 2 ct. 50
w całej Austrii, z przesyłką pocztową „	6	3 „ —
w Warszawie . . . . .	Rs. 4	Rs. 2 „ —
w Królestwie Polskiem i Cesarstwie Rosyjskiem z przesyłką pocztową „	5	„ 2 kop. 50
w całych Niemczech, z przesyłką po- cztową . . . . .	MK. 12	MK. 6
we Francyi i Belgii, z przes. poczt. fr.	14	fr. 7

Prenumerować można we wszystkich księgarniach krajowych i zagranicznych. Listy, wszelkie reklamacyje i artykuły przesyłać należy do redakcyi „KOSMOSU“ Lwów, gmach Uniwersytecki.

Prenumeratę i zamówienia na inseraty najlepiej przesyłać za przekazem pocztowym, adresując wprost do księgarni p. Wł. Bełzy w hotelu Żorża we Lwowie.

## „KOSMOS“

wychodzi ostatniego dnia w miesiącu.

-  Członkowie towarzystwa im. Kopernika, którzy uiścili wkładki
-  statutem przepisane, otrzymują „KOSMOS“ bezpłatnie i franco.
-  Rozsyłką zarządza obecnie J. Niedźwiedzki, profesor poli-
-  techniki, do którego także reklamacyje przesyłać raczą człon-
-  kowie towarzystwa, jednak nie później jak dwa miesiące po
-  wyjściu zeszytu. Późniejszym życzeniem będzie można zadosyć
-  uczynić tylko po zaplaceniu 50 centów za zeszyt.

## I n s e r a t y.

# T Y D Z I E Ń

literacki, artystyczny, naukowy i społeczny

wychodzi we Lwowie w każdą niedzielę w objętości 2 arkuszy druku podwójnego formatu.

Prenumerata kwartalna we Lwowie	3 zł. 50 ct.
„ „ z przesyłką	4 „ 40 „
„ półroczna we Lwowie	7 „ — „
„ „ z przesyłką	8 „ 80 „

Prenumerować można we wszystkich księgarniach krajowych.

Skład główny we Lwowie

w

## KSIĘGARNI POLSKIEJ

L. 14. Plac Halicki.



## O PRAWACH,

podług których gazy rozchodzą się w ciałach ciekłych, nawpółstałych i stałych;

rozpawa

Zygmunta Wróblewskiego.

Rozprawa niniejsza została napisana w języku niemieckim i ogłoszona w 2<sup>gim</sup> tomie „Annalen der Physik und Chemie“, wydawanych przez Wiedemann'a w Lipsku. Wraz po ukazaniu się jej w druku Redakcyjja „Kosmosu“ wyjawiała chęć przetłómaczenia jej na język polski. Autor, przerabiając nadesłane mu tłómaczenie i mając na względzie, że rozprawa jego, wychodząc w „Kosmosie“ przestaje być przeznaczoną wyłącznie dla specjalistów-fizyków, uważał za niezbędne napisać odpowiedni wstęp i porobić niektóre dodatki, wzięte po części z jego wykładu, mianego 22. czerwca r. zeszłego na posiedzeniu towarzystwa medyczno-przyrodniczego w Strassburgu, po części z jego prelekcji publicznych o dyfuzji, mianych w ciągu semestru letniego 1877 w tamecznym uniwersytecie, po części zaś z dwóch wykładów, mianych przez niego 19. i 21. września r. z. na posiedzeniach sekcji fizyki zjazdu niemieckich badaczy przyrody i lekarzy w Monachium. Z tego powodu niniejsze polskie wydanie jest daleko zupełniejszém od niemieckiego oryginału. (*Przyp. aut.*)

Jest to rzecz oddawna wiadoma, że ciecze, znajdujące się w otwartych u góry naczyniach, pochłaniają gazy, wchodzące w skład otaczającej ich atmosfery. Ilość gazu, którą dana ilość cieczy może w sobie zawierać przy danój temperaturze i daném ciśnieniu tego gazu na rozpatrywaną ciecz, była już nie raz oznaczaną. Szczególniej na schyłku zeszłego i na początku terażniejszego wieku zajmowano się często tym przedmiotem. Najznakomitsi fizycy i chemicy owego czasu poświęcali się tym badaniom. Tak w rocznikach nauki zauotowane są prace, tyczące się tego przedmiotu: Priestley'a, Henry'ego, de Saussure'a, Dalton'a, Berger'a, Sir'a H. Davy'ego i Gay-Lussac'a.

*Inc 206/53/27*

Lecz tego niedość. Przedmiot ten zajmował także uwagę takich mężów jak Aleksander Humboldt. Doświadczenia, które opisał Gay-Lussac, wykonane były wspólnie z Humboldt'em. W nowszych czasach (na początku pięćdziesiątych lat) zajmował się tym przedmiotem Bunsen, którego staraniom zawdzięczamy bardzo dokładne oznaczenie współczynnika pochłaniania rozmaitych gazów w wodzie i alkoholu <sup>1)</sup>.

Wszystkie te prace tyczyły się tylko — jak już powiedziano — oznaczenia ilości gazu, którą dana ilość cieczy przy danych warunkach jest w stanie zawierać w sobie. Badaczy przyrody, studyjujących na początku teraźniejszego wieku zjawiska pochłaniania zajmowało przedewszystkiém po pierwsze: sprawdzenie prawa Henry'ego i Dalton'a (podług którego ilość pochłoniętego gazu przez ciecz jest proporcjonalną do ciśnienia, wywieranego przez ten gaz na ciecz), a po wtóre: kwestyja istoty pochłaniania. Po jednej stronie Dalton, którego przenikliwość zapatrywania się nieraz wyprzedzała czas, w którym on żył i działał — po drugiej zaś stronie ówczesni chemicy staczali gorącą walkę o istotę zjawiska, które i dzisiaj pozostaje dla nas tak samo zagadkowym jak i za czasów Dalton'a.

Pytanie zaś w jaki sposób rozchodzą się gazy w cieczach, gdy one zostają pochłaniane przez te ostatnie, nie było nigdy przez nikogo poruszaniem i zresztą poruszanie go niedoprowadziło by do żadnego skutku, gdyż jedyny sposób, który w połączeniu z kinetyczną teorią budowy materyi pozwala nam obecnie studyjować z największą ścisłością rozchodzenie się jednego ciała w drugim, wytwarzał się wówczas dopiero co w umyśle Fourier'a, jednego z największych genijuszów, jakich wydał pamiętny ruch umysłowy, panujący w drugiej połowie XVIII wieku we Francyi.

Również nie była nigdy poruszaną kwestyja rozchodzenia się gazów w ciałach nawpółstałych i za jednym tylko wyjątkiem <sup>1)</sup> w ciałach stałych.

<sup>1)</sup> Pod współczynnikiem pochłaniania rozumiemy objętość gazu, (sprowadzoną do 0°C. i 76 Cm. ciśnienia rtęci), która zostaje pochłoniętą przez jednostkę objętości cieczy przy ciśnieniu 76 Cm. Współczynnik ten zależy od temperatury i u zbadanych dotąd plynów zmniejsza się w miarę tego jak się temperatura cieczy podnosi.

<sup>2)</sup> Przechodzenie gazów przez kauczuk, opisano przezo mnie w Pogendorf'a Annalen der Physik, tom 158 str. 539 i następane.

Rozwiązanie tych wszystkich kwestyj stanowi przedmiot niniejszej rozprawy.

### §. 1.

Wyobraźmy sobie walcowe lub też graniastowe naczynie, u góry otwarte, stojące pionowo i napelnione jakąkolwiek cieczą. Przypuśćmy także, że temperatura cieczy we wszystkich jej częściach jest jednostajna i że w skutek tego nie ma w niej nigdzie prądów. Jeżeli z powierzchnią cieczy zetknie się gaz, mogący być przez nią pochłanianym, lecz nie znajdujący się w niej jeszcze, to oczywiście zostanie najprzód nasycona gazem najwyższa warstwa cieczy. Nie poruszając kwestyi: w czém się zawiera istota pochłaniania — postawmy poprostu pytanie: w jaki sposób, zaczawszy od téj chwili, gaz rozchodzi się dalej w cieczy?

Ze wszystkich przypuszczeń, jakie można w tym względzie zrobić i które muszą być użyte jako punkt wyjścia do wynalezienia doświadczalnej metody, za pomocą której można byłoby dać odpowiedź na powyższe pytanie, uważałem za rzecz najprawdopodobniejszą, że proces rozchodzenia się gazu w cieczy może dać się wyrazić przez prawo proporcjonalności do różnicy.

Dla tego aby dalszy ciąg téj rozprawy był zrozumiałym musimy tu przedewszystkiem objaśnić w czém zawiera się to prawo.

Na schyłku zeszłego i na początku teraźniejszego wieku studyjował we Francyi rozchodzenie się ciepła w ciałach stałych francuski fizyk Biot. Prawo rozchodzenia się ciepła w tych ciałach, znalezione przez niego, daje się najłatwiej zrozumieć przy rozpatrywaniu następującego szczególnego przypadku. Wyobraźmy sobie ścianę nieskończenie wielką, ograniczoną z obu stron równoległemi płaszczyznami. Przypuśćmy, że grubość ściany równa się  $a$ , że cała ściana składa się z jednego jakiegokolwiek bądź ciała, przewodzącego ciepło i że temperatura z obu stron ściany ma pewną stałą, lecz niejednostajną wartość. Z bardzo licznych doświadczeń, wykonanych przez Biot'a, a potem i przez innych fizyków, wypada, że, jeżeli różnica temperatury po obu stronach ściany nie jest bardzo wielką, wówczas ilość ciepła  $W$ , przechodząca w ciągu czasu  $t$  przez powierzchnią  $\Omega$  w kierunku prostopadłym od strony ściany, mającej wyższą temperaturę  $T_1$ , do strony z niższą temperaturą  $T_2$ , jest proporcjonalną: 1) do powierzchni  $\Omega$ , 2) do różnicy temperatury  $T_1 - T_2$ , 3) do czasu  $t$  i nakoniec 4) do



ilości stałej  $K$ , o której zaraz szczegółowo będziemy mówić. Odwrotnie zaś proporcjonalną jest ona do grubości ściany  $a$ . A zatem

$$W = \frac{\Omega K t}{a} (T_1 - T_2) \quad \dots \quad (I)$$

Z tego równania okazuje się, że przyczyną, wywołującą przechodzenie ciepła przez ścianę, jest różnica temperatury. Bez tej różnicy przechodzenie ciepła jest niemożliwym, gdyż w razie gdy  $T_1$  równa się  $T_2$ ,  $W$  jest zerem. Ze względu na to, a również na inne zastosowania, o których niżej będzie mowa, można dać prawu, wyrażonemu przez powyższe równanie nazwę prawa proporcjonalności do różnicy. A ponieważ to prawo było odkryte przez Biot'a i posłużyło potem Fourier'owi za podstawę sposobu matematycznego traktowania wszystkich kwestyj odnoszących się do rozchodzenia się ciepła w ciałach stałych, więc będziemy dla krótkości nazywać je prawem Biot'a i Fourier'a.

Z równania (I) wypada, że

$$K = \frac{a W}{\Omega t (T_1 - T_2)} \quad \dots \quad (II)$$

Jeżeli  $a$  równa się jednostce długości — a za taką uważa się obecnie w fizyce centymetr —  $\Omega$  jednostce powierzchni t. j. kwadratowemu centymetrowi,  $t$  jednostce czasu t. j. średniej sekundzie, a  $T_1 - T_2$  jednostce temperatury t. j. stopniowi termometru ze skalą Celsius'a, to w takim razie  $K$  równa się  $W$ , przedstawia sobą pewną ilość ciepła, wyrażoną w kaloryjach <sup>1)</sup> i nazywała się zwykle ilością stałą przewodnictwa ciepła danego ciała.  $K$  można zatem określić w następujący sposób: przypuśćmy, że grubość ściany, o której wyżej była mowa, wynosi centymetr, a różnica temperatury po obu jej stronach jeden stopień; w takim razie przechodzi w sekundę przez kwadratowy centymetr ściany, w kierunku prostopadłym do jej powierzchni,  $K$  kaloryi ciepła. Dla odróżnienia tej ilości od innej stałej ilości, o której zaraz będzie mowa, Maxwell nazwał  $K$  termicznem przewodnictwem

<sup>1)</sup> Pod kaloryją rozumie się tu ilość ciepła, potrzebna do ogrzania jednostki masy t. j. gramu czystej wody na 1° C. przy temperaturze między 0° i 4°. Wszystkie definicje, przyjęte w tej rozprawie, odpowiadają uchwałom komitetu „for the selection and nomenclature of dynamical and electrical units“, wyznaczonego przez brytańskie stowarzyszenie dla rozwoju jastewstwoznawstwa.

ciała przy danój temperaturze (the thermal conductivity of a substance at a given temperature).  $K$  — o ile można wnioskować z doświadczeń Forbes'a, wykonanych z żelazem, — zależy od temperatury ciała i — jak to niedawno zauważał Tait — przy temperaturach, leżących między  $0^\circ$  i  $+200^\circ$  C. zdaje się być ilością, odwrotnie proporcjonalną do bezwzględnej temperatury ciała.

Lecz nie zawsze za jednostkę ciepła używa się kaloryja. Bardzo często bierze się za jednostkę ilość ciepła, potrzebna do ogrzania na  $1^\circ$  C. nie jednostki massy, lecz jednostki objętości czystej wody. Ponieważ objętość jednostki massy (gramu) wody jest zarazem jednostką objętości (sześcienny centymetr), to dla wody nie stanowi żadnej różnicy, czy my mierzymy ciepło w jeden lub w drugi sposób. Rzecz się inaczej ma ze wszystkimi innemi ciałami, gdyż ciepło gatunkowe jednostki massy każdego z nich nie jest równem ciepłu gatunkowemu jednostki objętości jego <sup>1)</sup>. Chcąc wyrazić w tych nowych jednostkach ciepła ilość ciepła, zawartą w jakimkolwiek ciele i wyrażoną w kaloryjach, potrzeba rozdzielić ją przez ciepło gatunkowe jednostki objętości tego ciała. Postępując w ten sposób z ilościami  $K$  i  $W$  w równaniu (II) otrzymamy

$$\frac{K}{c} = \frac{a W'}{\Omega t (T_1 - T_2)} \quad \dots \dots \dots \text{(III)}$$

gdzie  $c$  oznacza ciepło gatunkowe jednostki objętości ciała, a

$W' = \frac{W}{c}$ . Ilość stałą  $\frac{K}{c}$  nazwał Maxwell termometrycznym przewodnictwem (the thermometric conductivity.) Ilość ta — jak to wraz zobaczymy ma dla nas niezmierną wagę.

Wyłożone tu prawo posłużyło — jak już powiedzieliśmy — Fourier'owi za podstawę sposobu traktowania matematycznie wszystkich kwestyi rozchodzenia się ciepła czyli — jak to jest zwyczaj wyrażać się u angielskich fizyków — wszystkich kwestyi „dyfuzji energii“ w ciałach stałych <sup>2)</sup> i dotychczas nie było jeszcze ani jednego wypadku, w którym by rezultat, wynikający z rachunku nie odpowiadał w wielkiem przybliżeniu doświadczeniu.

<sup>1)</sup> Ciepło gatunkowe jednostki objętości ciała równa się ciepłu gatunkowemu jednostki massy jego pomnożonemu przez jego gęstość gatunkową.

<sup>2)</sup> Słowo „dyfuzja“ w zastosowaniu do rozchodzenia się ciepła było już użyte przez samego Fourier'a.

Lecz tego nie dość. Doświadczenie z czasem pokazało, że prawo Biot'a i Fourier'a ma daleko ogólniejsze znaczenie i że ono może być użytém do przedstawienia procesu rozchodzenia się cząsteczek jednego ciała w drugim. Myśl tę wypowiedział po raz pierwszy w roku 1855 Adolf Fick, obecnie profesor fizjologii w Wuerzburgu. W swój rozprawie o dyfuzji, która w owym roku została ogłoszoną, Fick pokazał, że sól kuchenna rozpuszczona w wodzie, rozchodzi się w tój cieczy w taki sam sposób jak ciepło w ciałach stałych. Cała różnica, zachodząca w tym razie zawiera się tylko w tém, że wówczas gdy rozchodzenie się ciepła jest spowodowaném — jak widzieliśmy wyżej — różnicą temperatury, rozchodzenie się soli rozpuszczonej w wodzie, jest spowodowaném różnicą zgęszczenia (Concentrationsdifferenz) w rozmaitych częściach roztworu <sup>1)</sup> i w roztworze, zgęszczenie którego wszędzie jest jednostajném, sól nie może rozchodzić się. Odpowiednio termometrycznemu przewodnictwu występuje tu ilość stała, którą Fick nazwał ilością stałą dyfuzji soli rozpuszczonej w cieczy. Ilość ta dla soli kuchennój w wodzie była oznaczona przez Fick'a, dla cukru zaś w wodzie przez E. Voit'a. Wyobraźmy sobie poziomo stojące naczynie, mające jeden centymetr wysokości i napelnione roztworem, w którym zgęszczenie zmniejsza się stopniowo z każdą warstwą cieczy od dołu do góry i przytém tak, że różnica zgęszczenia między najniższą i najwyższą warstwą cieczy w naczyniu wynosi jeden gram. Wówczas przechodzi w sekundę z dołu do góry w kierunku pionowym przez każdą poziomą płaszczyznę wielkości kwadratowego centymetru 0,0000039 gram. soli kuchennój <sup>2)</sup>. Ilość ta — o ile wiadomo — wzrasta z temperaturą, lecz prawo tój zależności od temperatury nie zostało dotąd jeszcze wykrytém.

Rozprawa Fick'a — pomimo wielkich niedokładności — jest z powodu wypowiedzianych w niej myśli fundamentalną i należy bez wątpienia do najważniejszych, jakie były ogłoszone w bieżącym stuleciu. Gdyż zastosowanie prawa Biot'a i Fourier'a do zjawisk dyfuzji daje nam środek użycia niezmiernie rozwiniętej teoryi rozchodzenia się ciepła w ciałach stałych, stanowiącej nieśmiertelną

<sup>1)</sup> Pod zgęszczeniem (Concentration) rozumie się tu ilość soli zawarta w jednostce objętości roztworu.

<sup>2)</sup> Podług oznaczeń Johanniszanz'a zrobionych parę lat temu, ilość ta dla soli kuchennój w wodzie wynosi 0,0000053.



zasługę Fourier'a — do studyjowania procesów rozpraszania się cząsteczek materji — procesów, które stanowią podstawę znacznie większej części zjawisk przyrody.

Z czasem się następnie okazało, że zjawiska swobodnej dyfuzji gazów t. j. wzajemnego przenikania dwóch gazów, gdy im na zawadzie nie stoi żadna przeszkoda mechaniczna (jak naprzykład grafitowa przegroda) dają się także przedstawić przez prawo Biot'a i Fourier'a. Przyczyną, odpowiadającą różnicy temperatury, występuje tu różnica częściowego ciśnienia (Partialdruck) obu gazów w rozmaitych miejscach naczynia, w którym odbywa się proces dyfuzji. Rozchodzenie się jednego gazu (rozpatrywanego jako całość) w drugim odbywa się dopóty tylko, dopóki częściowe ciśnienie tego gazu nie jest jednolite we wszystkich częściach naczynia. Odpowiednio termometrycznemu przewodnictwu ciała występuje tu ilość stała, określona po raz pierwszy przez Maxwell'a i nazywająca się stałą ilością swobodnej dyfuzji gazów. Ilość ta podług doświadczeń Loschmidt'a wynosi, naprzykład, dla następujących par gazów:

dla bezwodnika kwasu węglowego — powietrza	0,142
„ „ „ „ — wodoru	0,556
„ tlenu — wodoru . . . . .	0,722

Ilość ta ma następujące znaczenie. Wyobraźmy sobie rurę długości jednego centymetru, przekrój której wynosi kwadratowy centymetr. Jeżeli z jednej strony znajduje się bezwodnik kwasu węglowego pod ciśnieniem stałym, równym ciśnieniu 76 cm. rtęci, wówczas gdy z drugiej strony rury ciśnienie tego gazu równa się ciągle zeru; jeżeli zaś z tej drugiej strony rury znajduje się inny gaz, napr. powietrze, także pod stałym ciśnieniem 76 cm., wówczas gdy z odwrotnej strony rury ciśnienie powietrza jest ciągle równym zeru — w takim razie przechodzi w sekundę przy temperaturze 0°C. przez rurę w jednym kierunku 0,142 sześcienn. centym. bezwodnika kwasu węglowego, wówczas gdy w odwrotnym kierunku w tymże samym czasie przechodzi także sama ilość powietrza.

Ilość ta stała dyfuzji — jak to wyprowadził z kinetycznej teoryi gazów Maxwell i jak to później doświadczenia Loschmidt'a potwierdziły — jest proporcjonalną do kwadratu bezwzględnej temperatury i odwrotnie proporcjonalną do ciśnienia, pod jakim oba gazy zostają (Gesammdruck). Zależy ona także — jak to

z wyżej przytoczonych liczb się okazuje — od natury mieszających się gazów. (W przybliżeniu jest ona odwrotnie proporcjonalną do pierwiastku kwadratowego z wieloczynu gęstości gatunkowych obu gazów).

Z tych to wartości tej ilości stałej Maxwell wyprowadził w r. 1873 cyfry, które nam dały przybliżone ogólne pojęcia o wielkościach, charakteryzujących świat molekularny <sup>1)</sup>. Przyjmując słowo „Molekuł“ w znaczeniu, w jakim ono używa się w kinetycznej teorii gazów <sup>2)</sup> pokazał on, na przykład, że średnica molekulu wodoru wynosi 0, 000 000 058 cm.; że masa jego równa się 0, 0 000000 000000 000000 000046 gramu; że średnia długość drogi, którą przy 0° C. i normalnym ciśnieniu przebiega nim się uderzy o drugi molekuł i zmieni przez to kierunek swój drogi, wynosi 0, 00 000 965 cm.; że takich uderzeń odbywa się w sekundę 17 750 000 000 i że nakoniec w sześciennym centymetrze każdego gazu przy 0° C. i normalnym ciśnieniu znajduje się około dziesiętnastu trylionów (t. j.  $10 \times 10^{18}$ ) molekułów.

Wszystkie te fakta pozwalają nam przypuszczać, że wszelkie procesa rozpraszania się cząsteczek materji mogą być wyrażone przez odpowiednie zastosowanie prawa Biot'a i Fourier'a, a przynajmniejj studyjowane ze stanowiska tego prawa.

Dla tego też przystępując do badania rozchodzenia się gazów w cieczach, sądziłem, że ze wszystkich przypuszczeń, jakie w tym względzie mogą być zrobione i które — jak już powiedziałem — muszą posłużyć za punkt wyjścia do wynalezienia eksperymentalnej metody, największe prawdopodobieństwo ma za sobą przypuszczenie, że gaz rozchodzi się w cieczy w przypadku, o jakim na początku

<sup>1)</sup> Analogiczne pojęcia wyprowadzili po większej części z innych zjawisk jeszcze przedtem Loschmidt, Stoney i Sir William Thomson.

<sup>2)</sup> Słowo „Molekuł“ określa Maxwell w następujący sposób: „Our definition of a molecule is purely dynamical. A molecule is that minute portion of substance which moves about as a whole, so that its parts, if it has any, do not part company during the motion of agitation of the gas.“ Każdy taki molekuł (t. j. molekuł, określony ze stanowiska kinetycznej teorii gazów) może się składać i podług wszelkiego prawdopodobieństwa składa się z mnóstwa molekułów, istnienie których przyjmuje chemija i które, jak to uczy chemija, składają się jeszcze z oddzielnych atomów. Dla tego też molekuly, istnienie których przyjmuje chemija, są daleko mniejszymi od molekuł, o których mowa w tekście.

tego paragrafu była mowa (od powierzchni w kierunku pionowym na dół) tylko kolejno od jednej warstwy do drugiej bezpośrednio sąsiedniej; że przyczyną rozchodzenia się gazu jest różnica nasycenia gazem warstw cieczy (odpowiadająca różnicy temperatury w przypadku rozchodzenia się ciepła) i że z tego powodu kwestycja podjęta przezemnie może być matematycznie traktowana jak zadanie, należące do Fourier'a teorii analitycznej rozchodzenia się ciepła w ciałach stałych.

Zadanie to, jako dotyczące się ciepła, rozwiązał już sam Fourier. W IX. rozdziale swój „*Theorie analytique de la chaleur*“ (str. 459 do 461) rozpatruje on jako szczególny przypadek rozchodzenie się ciepła w sztabie, mającej z początku wszędzie temperaturę równającą się zero. Przypuszcza się, że prostopadła do długości sztaby płaszczyzna, stanowiąca jeden jej koniec, zostaje w danej chwili ogrzana do temperatury  $= 1$ , w skutek czego ciepło zaczyna rozchodzić się w sztabie. Dalej przypuszcza się, że ten koniec sztaby zostaje ustawicznie utrzymywany przy tej temperaturze; że sztaba w kierunku drugiego końca jest nieskończenie długą i że boczna powierzchnia sztaby jest dla ciepła nieprzenikliwą czyli — co na jedno wychodzi — że sztaba jest nieskończenie grubą.

Owój powłocę, dla ciepła nieprzenikliwej, odpowiada w naszym razie uacznynie, ciecz zawierające. Dając mu dostateczną głębokość i ograniczając czas trwania doświadczenia, zadosyc czynimy także warunkowi, aby sztaba w jednym kierunku (w naszym wypadku od góry ku dołowi) rozciągała się w nieskończoność. Temperaturze  $= 0$  odpowiada nasycenie  $= 0$ , to jest ciecz na początku doświadczenia nie powinna zgoła zawierać w sobie gazu, który ma pochłaniać. Dla tego też gaz powinien być oddzielonym od cieczy za pomocą nieprzenikliwej powierzchni aż do chwili rozpoczęcia doświadczenia. Gdy gaz zetknie się z cieczą, to wierzchnia jej warstwa nasycy się natychmiast i pozostaje w tym stanie zupełnego nasycenia w ciągu całego doświadczenia. Zachodzi tu więc ten sam stosunek co u sztaby, utrzymywanej na jednym końcu stale przy temperaturze  $= 1$ .

Objętość gazu  $Q$ , jaka przez powierzchnię cieczy w uacznieniu w czasie  $t$  przechodzi (t. j. jaką ciecz w ciągu czasu  $t$  pochłonie) jest w tym razie wyrażoną przez następujące równanie:



$$Q = \frac{2 \Omega S}{\sqrt{\pi}} \sqrt{Dt} \dots \dots \dots (IV)$$

gdzie  $\Omega$  oznacza przekrój naczyńia.  $S$  i  $D$  są zaś ilości, które jeszcze określić należy.  $S$  nazwijmy współczynnikiem nasycenia (Sättigungscoefficient). Określa go równanie:

$$S = A_T \cdot \frac{p}{76} \dots \dots \dots (V)$$

gdzie  $A_T$  oznacza współczynnik pochłaniania badanej cieczy przy temperaturze  $T$ , zaś  $\frac{p}{76}$  ciśnienie, pod którym nasycenie się odbywa.  $S$  przedstawia zatem objętość gazu (do 0° C. i 76 cm. ciśnienia rtęci sprowadzoną), która przy temperaturze  $T$  i ciśnieniu  $\frac{p}{76}$  w jednostce objętości cieczy może być zawartą<sup>1)</sup>. Współczynnik ten odpowiada ciepłu gatunkowemu jednostki objętości ciała.  $D$  jest ilością stałą, zależną od natury gazu i cieczy pochłaniającej, odpowiada termometrycznemu przewodnictwu i jest ilością analogiczną do stałej ilości swobodnej dyfuzji gazów i do stałej ilości dyfuzji roztworu solnego w czystym środowisku rozczyniającem.  $D$  nazwijmy tymczasem ilością stałą rozchodzenia się gazu w cieczy. (Constante der Verbreitung eines Gases in der Flüssigkeit).

Równanie (IV), dające związek między  $Q$  i  $t$  pozwala nam zobaczyć o ile hipoteza, którą obraliśmy za punkt wyjścia całego badania, odpowiada rzeczywistości. (D. c. n.)

<sup>1)</sup> Objętość gazu  $Q$ , którą objętość cieczy  $V$  w danej chwili zawiera w sobie jest wyrażoną przez równanie:

$$Q = S \cdot V \cdot u$$

gdzie  $u$  oznacza średnie nasycenie całej objętości cieczy, które już nastąpiło i ma pewną wartość, leżącą między 0 i + 1. Rozchodzenie się gazu jest proporcjonalnem do  $\frac{du}{dx}$ .

## Kilka słów o górnoszląskiej szkole górniczej w Tarnowskich górach (Tarnowitz).

Podał

dr. A. Mikołajczak,

nauczyciel przy tymże zakładzie.

Górnictwo jest bezwątpienia jednym z najgłówniejszych źródeł bogactwa narodowego; od niego bowiem zawisła pośrednio lub bezpośrednio większa część innych gałęzi przemysłu, a przemysł stanowi dziś potęgę narodów. I jeśli powodzenie przemysłu zawisło od pracy umiejętniej, t. j. pracy połączonej z nauką, to tém więcej jest to warunkiem powodzenia górnictwa, które najwięcej napotyka trudności i najwięcej może mieć do walczenia z wrogimi siłami natury. Poznano rychło tę prawdę. Krzewienie się rękodzielnictwa i jego ogromny rozwój wywołały potrzebę szkół przemysłowych; i górnictwo nie zostało w tyle: powstały akademije górnicze i każdy większy rewir górniczy ma swoją górniczą szkołę. Tak też Górny Śląsk, głośny daleko ze swego przemysłu górniczego i hutniczego, posiada szkołę górniczą w Tarnowskich Górach. Myślę, że między czytelnikami „Kosmosu“ wielu się znajdzie takich, którzy się tak górnictwem jak i zakładami naukowymi tego rodzaju interesują, a to tém bardziej, iż Galicyja dotychczas takiego zakładu naukowego nie posiada. Dla tego też umyśliłem, jako nauczyciel czynny już od kilku lat przy górniczej szkole górnoszląskiej, podać kilka wiadomości o tutejszym zakładzie.

W Prusach można między ludźmi pracującymi w górnictwie rozróżnić trzy kategorie:

1) urzędników wydziału administracyjnego, (są to tu tak nazwane wyższe karyjery górnicze);

2) urzędników wydziału, iż się tak wyrażę, wykonawczego, Betriebsbeante, którzy nad wykonaniem robót w kopalni czuwają i pracą bezpośrednio kierują; \*)

3) pracowników czyli właściwych górników (Bergleute).

\*) Urzędnicy drugiej kategorii mają mniej więcej te same funkcje przy kopalni, co rzadca, ekonom, pisarz, kasyjer, wódarz w gospodarstwie rolném. Podług specjalnych zajęć mają oni różne stopnie i nazwiska tak: Bergverwalter, Obersteiger, Steiger, Schichtmeister, nareszcie Mark-scheider, który wymierza i oznacza pod ziemią granice kopalni.

Urzednicy pierwszej kategorii ksztalca sie na akademijach gornicznych, ktorych obecnie w Niemczech jest trzy: w Berlinie, Freibergu w Saksonii i w Clausthalu w gorach Harcu. Urzednicy drugiej kategorii odbieraja swoje wyksztalzenie w szkole gorniczej. Zadaniem wiec szkoly gorniczej jest ksztalcenie tych urzednikow: to jest, oprócz ogólnego wyksztalzenia maja tu sobie nabyć te wiadomosci fachowe, jakie im przy kierowaniu i prowadzeniu robót gornicznych, jako też i do wykonania pomiarów podziemnych są potrzebne. Urządzenie szkoly stoi w ścislym związku z praktyką i dla tego też przybrała ona podług potrzeb i rozwoju gornictwa w kazdym rewirze odpowiedni miejscowym warunkom charakter.

Szkola gornoszlaska sklada sie z dwóch klas, kazda z kursem jednorocznym. Oprócz tych dwóch klas jest kurs fachowy (Fachcursus) także jednoroczny, który sie rozpada na dwa równoległe oddziały: dla mierników opolnych \*) (Markscheider) i dla kopalników \*\*) (Grubenbetriebsführer). Choć kandydaci do kursu fachowego musza posiadać wiadomosci dwóch kursów poprzednich i w nich sie przygotować, to jednak kurs fachowy nie stoi w zadnym związku z dwoma poprzedniemi klasami; ukończenie bowiem drugiej klasy czyli kursu wyższego stanowi już ukończenie szkoly, a w kursie fachowym udzielaja się specjalne tylko nauki w miernictwie; kopalnicy zaś maja sobie specjalnemi wiadomosciami w maszyneryi i kopalnictwie \*\*\*) (Bergbaukunde) wiadomosc z dwóch poprzednich kursów rozszerzyć i uzupełnić. Inne szkoly gornicze, jak w Saarbrücken, maja tylko kurs fachowy dla mierników i podług mego zdania dalby się ten drugi oddział dla kopalników łatwo zastąpić przedłużeniem kursu wyższego o jeden semestr.

W pierwszych dwóch klasach jest uczęszczanie na wszystkie przedmioty naukowe obowiazkowem, tak samo jest w kursie facho-

\*) Opole podług Łabęckiego oznacza to, co Niemcy zowią Grubenfeld, stąd nazywam mierników, którzy te opola wymierzają i granice jego pod ziemią oznaczają miernikami opolnymi, po niemiecku by było Grubenfeldmesser. co się równa w znaczeniu słowu Markscheider.

\*\*) Grubenbetriebsführer, słowo oznaczające ogólnie tych, którzy ruchem kopalni kierują i dozorują, tłumacząc przez słowo kopalnik; jak ogrodnik, urzednik i t. d. prowadzący ogród, urząd i t. d.

Wyraz Grubenbetriebsführer, obejmujący w sobie w Niemczech stopnie: Bergverwalter, Berginspektor, Obersteiger, można by w polskim oddać przez zawiadowca kopalni, albo po prostu przez zawiadowca. U Łabęckiego jednak oznacza zawiadowca specjalnie niemieckie Bergverwalter; dla tego proponuję ten wyraz niemiecki, nie oznaczający żadnego tytułu ani stopnia, polskim wyrazem „kopalnik“ zastąpić.

\*) Rozróżniam gornictwo (Bergbau), jako gałąź przemysłu i kopalnictwo (Bergbaukunde) umiejętność traktującą o kopalniach, teoryję kopania. Jak rolnictwo gałąź przemysłu, agronomija umiejętność czyli teoryja rolnictwa.



wym; dyrektor jednakowoż może w kursie fachowym na życzenie ucznia od uczęszczania na pewne przedmioty dyspensować. Elewom górniczym, technikom, którzy nie są uczniami, dozwoloném jest uczęszczać na pewne przedmioty.

Przyjmowanie do szkoły odbywa się przez złożenie egzaminu, w którym aspirant ma wykazać przynajmniej dobre wiadomości elementarne; aspiranci zaś, posiadający uprawnienie do jednorocznej służby wojskowej, są przyjmowani bez egzaminu. Dalej musi kandydat wykazać wiek 17 lat \*) i dwa lata praktycznej roboty w kopalni, z tych przynajmniej półtora roku pod ziemią. Dla lepszej kontroli aspirantów do szkoły górniczej w ich sprawowaniu się i pilności w czasie praktyki jest tu tak urządzoném, że ich tylko się przyjmuje na przedstawienie i polecenie dyrygentów kopalni, w której swą praktyczną robotę odbyli. Jeśli kandydat okaże w egzaminie wiadomości przepisane regulaminem dla kursu niższego, może być przyjętym do kursu wyższego.

Do przejścia szkoły górniczej wystarczają dwa lata lub trzy podług tego, czy uczeń tylko dwa kursa właściwej szkoły przechodzi, czy oprócz tego jeszcze kurs fachowy. Nauki udzielają się z wyjątkiem 7 tygodni rocznych ferii w sześciu godzinach codziennie, i to 4 godziny przed i 2 godzin po południu.

Z przedmiotów naukowych traktują się tu następujące :

w kursie niższym

w kursie wyższym

	tygodniowo godzin		tygodniowo godzin	
	I. sem.	II. sem.	I. semestr	II. semestr
1) Język niemiecki . . . . .	3	3	2	2
2) Geografia . . . . .	2	2	—	—
3) Rachunki praktyczne . . . . .	3	3	2	2
4) Geometryja . . . . .	3	3	planimetr. 2 trigonom. 2	stereom. 2 2
5) Algebra . . . . .	3	3	2	2
6) Fizyka . . . . .	4	4	1	1
7) Chemija . . . . .	2	2	1	1
8) Mineralogija . . . . .	2	2	geognozyja 2	2
9) Kopalnictwo . . . . .	3	3	2	2
10) Budownictwo i maszyneryja	2	2	3	3
11) Miernictwo (Markscheiden)	2	2	4	4
12) Rysunki . . . . .	2	6	techn. rysunki 6	6
13) Pisanie . . . . .	4	—	—	—
14) Rachunkowość (Gruben- rechnungswesen) . . . . .	1	1	1	1
15) Mechanika . . . . .	—	—	3	3

\*) Przecięciowy wiek tutejszych uczni jest 21 do 22 lat.

## w kursie fachowym.

Oddział dla kopalników (Grubenbetriebsfuehrer)	tygodniowo godzin		tygodniowo godzin	
	I. sem.	II sem.	I. semestr	
			I. sem.	II. semestr
1) Język niemiecki . . . . .	2	2	2	2) (oba oddziały
2) Historia powszechna . . . . .	2	2	2	2) (skombinow.)
3) Geometryja opisowa . . . . .	—	2	2	4
4) Trygonom. kulista . . . . .	2	—	2	—
5) Algebra i geometryja analit. . . . .	2	—	2	—
6) Repetyt. matemat. . . . .	—	2	—	2
7) Mechanika . . . . .	4	4	—	—
8) Geognozyja i chemija . . . . .	3	3	3	3) (oba oddzia-
9) Kopalnictwo . . . . .	4	4	4	4) (ly skombi-
10) Prawo górnicze . . . . .	1	1	1	1) (nowane).
11) Budownictwo i maszyneryja . . . . .	3	3	—	—
12) Miernictwo opolne i rysunki (Situationszeichmen) . . . . .	6	6	18	18
13) Rysunki (Constructionszeichnen) . . . . .	4	4	—	—
14) Laboratoryjum chemiczne . . . . .	4	4	—	—

Specyjalnego rozkładu przedmiotów naukowych nie załączam jestem jednakowoż gotów każdemu na życzenie takowy udzielić. Pominąwszy niektóre trudności, które niestósowny rozkład pewnych przedmiotów naukowych sprawia, można powiedzieć, że rezultaty na końcu roku są zadowalniające. Przedewszystkiem kładzie się tu wielka waga na biegłość w rysunkach; gdyż rysunki są tęp dla techniki, czém mowa dla myśli, a doświadczenie uczy, że uczniowie biegli w rysunkach daleko większe robią postępy, mianowicie w miernictwie, maszyneryi, budownictwie i kopalnictwie, niż ci, którym zbywa na tój biegłości.

Dla gruntowniejszego i dokładniejszego objaśnienia wykładanych w szkole przedmiotów technicznych i geognozyi są przepisane ekskursyje do kopalń, których koszta ponosi kuratorjum szkoły. Dawniej robili uczniowie pojedynczo obowiązkowo duiówki instrukcyjne (Instruktionsschicht) raz w tydzień lub w dwa tygodnie; obecnie pracują tylko podczas feryi w kopalni, z czego po feryjach są obowiązani zdawać sprawozdanie. Co pół roku dostają uczniowie świadectwa, a na końcu roku są promocyje z niższej do wyższej klasy. Z wyższej klasy zaś do klasy fachowej przyjmowani są tylko na wyraźne życzenie i tylko ci, których kolegium nauczycielskie uzna za dobrze uzdolnionych. Na końcu roku odbywa się

we wszystkich klasach egzamin, który się składa z prac piśmieniowych i pod klauzurą i z publicznego egzaminu ustnego pod przewodnictwem prezesa kuratorjum szkoły i kolegium nauczycielskiego. Uczniowie nie przesadzeni z niższej do wyższej klasy mogą tylko za wyraźnym pozwoleniem kolegium nauczycielskiego i kuratorjum szkoły kurs niższy jeszcze raz powtórzyć.

Nauka udziela się bezpłatnie; prócz tego uczniowie, nie posiadający dostatecznych środków utrzymania pobierają wsparcie z funduszu górnoszląskiego dla kopalń węglowych \*). Nadto pobiera wielu uczni stypendyja od górników (administracyi kopalń), u których pracowali, i to na pewne zobowiązanie odsłużenia tego po ukończeniu szkoły. Szkoła sama jest utrzymywana i zarządzana przez zarząd górnoszląskiego funduszu ku wspieraniu interesów kopalń węglowych (Oberschlesische Steinkohlen-Bergbau-Hilfskasse), i stoi pod dozorem naczelnéj władzy górniczej we Wrocławiu \*\*).

Naukę udziela w górnoszląskiej szkole górniczej czterech etatowych i dwóch nadzwyczajnych technicznych nauczycieli, którzy ostatni są równocześnie czynnymi urzędnikami w górnictwie.

Aby uzupełnić ten pogląd na stosunki szkoły górniczej dodam jeszcze roczny etat szkolny, wyjęty z ostatniego sprawozdania o szkole \*\*\*). Roczne koszta utrzymania szkoły wynoszą:

1) Honoraryja dla nauczycieli . . . . .	15.210 mrk. 50 f.
2) Wycieczki naukowe uczni i służbowe podróże nauczycieli ****) . . . . .	805 „ 25 „
	do przeniesienia 16.015 mrk. 75 f.

\*) Statut fuer die Verwaltung der Oberschlesischen Steinkohlen-Bergbau-Hilfskasse, §. 33. „Der Unterricht wird unentgeltlich erteilt. Auch koennen von Vorstaende nach Massgabe des Bergschul-Etats unbemittelten Schuelern einmalige oder fortlaufende Unterstuetzungen gewaehrt werden.“

\*\*\*) Tenże statut §. 31. „Aus den Fonds der Bergbau-Hilfskasse wird die Bergschule des Districts in dem Umfange erhalten, wie es fuer das Interesse des obereschlesischen Steinkohlenbergbaus zweckmaessig erscheint.“

§. 32. „Die Verwaltung der Bergschule erfolgt volstaendig selbstaendig durch den Vorstand der Bergbau-Hilfskasse unter Oberaufsicht des koeniglichen Oberbergamts zu Breslau.“

\*\*\*\*) Bericht ueber die obereschlesische Bergschule zu Tarnowitz vom April 1879 bis April 1877 von Dr. Geisenheimer, Bergschul-Direktor.

\*\*\*\*\*) W nowszych czasach wyznaczono w etacie szkoły osobną pozycyję na podróże naukowe (Instructionsreisen) samych nauczycieli.



z przeniesienia 16,015 mrk. 75 f.

3) Na zakupienie aparatów, książek i materyjałów piśmiennych . . . . .	2.817	„	35	„
4) Na utrzymanie gmachu szkolnego, opał, oświetlenie i t. d. . . . .	508	„	—	„
5) Bieżące wydatki administracji szkolnej . . . . .	810	„	—	„
6) Różne inne nadzwyczajne wydatki . . . . .	172	„	—	„
Razem . . . . .	20.323	mrk.	10	f.

Aż do roku 1873 była szkoła górnoszląska jednoklasową z dwuletnim kursem. Z tą szkołą stały w związku aż po rok 1864 szkoły niedzielne (Fortbildungsschulen) i szkoła przygotowawcza (Bergvorschule) w Górach Tarnowskich. W pierwszych szkołach, które istniały w Królewskiej Hucie, w Zabrze, w Hucie Laury i w Hucie Antonii, udzielano w niedzielę lub w pewnych dniach tygodnia po odprawionej dniuówe (Schicht) w poobiednich godzinach naukę w przedmiotach elementarnych i rysunkach; w Tarnowskiej szkole przygotowawczej zaś pracowali uczniowie przed południem w kopalni, a popołudniu mieli codziennie naukę w przedmiotach elementarnych i elementach techniki górniczej.

Szkoła przygotowawcza Tarnowska, bardzo mało w ostatnich czasach uczęszczana, została w r. 1873 ostatecznie zniszczoną.

Przez szybki rozwój górnictwa w ostatnich czasach dał się uczuć brak urzędników i mierników opolnych. Równocześnie władze państwowe oddały administrację kopalni \*) właścicielom i gwarem (gwarkom zob. Łabęckiego górnictwo w Polsce), postawiły jednak za warunek, aby prywatne administracje dały państwu pewne rękojmic bezpieczeństwa budowy podziemnej jako i dla zdrowia i życia górników, i to przez gruntowne wykształcenie fachowe swoich urzędników. To pociągnęło za sobą założenie kilku nowych szkół górniczych i reorganizacją szkół już istniejących. Szczególną uwagę zwrócono na maszyneryją i miernictwo opolne. Abituryjenci szkół górniczych, którzy przeszli oddział mierniczy fachowej klasy

\*) Aż do roku 1865 zostawały wszystkie kopalnie w Prusach pod bezpośrednim zarządem władz państwowych. Dopiero przez wydanie ustaw górniczych pod tytułem: „Allgemeines Berggesetz fuer die preussischen Staaten vom 21. Juni 1865“ administracja kopalni przeszła na właścicieli; władza państwowa zatrzymała sobie tylko kontrolę nad bezpieczeństwem budowy podziemnej, powierzchni, zdrowia i życia robotników.

uzyskali uprawnienie do składania egzaminu przed naczelną władzą górniczą na tak zwanych aprobowanych mierników opolnych (concessionirter Markscheider). Najprzód rozszerzono szkołę górniczą w Bochum w Westfalii z jednej na dwie klasy i dodano klasę fachową dla mierników. Tak też na wezwanie królewskiej naczelnéj władzy w Wrocławiu (z 29. maja 1873), wystósowane do zarządu górnoszląskiego funduszu dla kopalń węglowych, aby górniczą szkołę Tarnowską podług normy szkoły Bochumskiej zreorganizowano, została tutejsza szkoła w roku 1875 ostatecznie rozszerzoną i zreorganizowaną, z tą jednak różnicą, że w klasie fachowej oprócz oddziału mierniczego równoległy oddział dla kopalników utworzony został. W tymże czasie mniej więcej zreorganizowano szkoły górnicze oprócz w Bochum, w Clausthalu i w Saarbruecken.

Przy reorganizacyi szkoły górnoszląskiej trzymano się téj myśli, aby pierwszy kurs był poniekąd kursem przygotowawczym do kursu wyższego, i równocześnie aby uczeń już w niższym kursie tyle nabył wiadomości, ile do sprawowania urzędów niższych jest potrzebnem. Dla tego traktują się w nim przedmioty, mające najprzód na celu ogólne wykształcenie \*) naukowe, gdyż bez tego pojmowanie rzeczy technicznych jest bardzo trudne albo niemożliwe. Nadto przyjęto do planu niższego kursu maszyneryję, miernictwo, rachunkowość i budownictwo, aby ten drugi cel osiągnąć. Doświadczenie jednak pokazuje, że uczniowie dla braku ogólnych wiadomości, a mianowicie dla braku biegłości w rysunkach, mało w tych przedmiotach korzystają; tak że cel ten podług mego zdania zupełnie jest chybionym; a zwłaszcza że żaden uczeń, który z dobrými rezultatami opuszcza kurs niższy, nie odchodzi ze szkoły, lecz przechodzi do kursu wyższego.

Reorganizator chciał, jak się zdaje, do szkoły górnoszląskiej zastosować urządzenie szkoły górniczej w Saarbruecken; nie uwzględnił jednak tego, że materyjał tu na górnym Szląsku jest daleko gorszy, a przedewszystkiem, że w Sarbruecken uczniowie przychodzą do Szkoły nietylko z lepszymi wiadomościami elementarnymi, ale nawet z pewnym zapasem wiadomości technicznych, które sobie przyswajają w tak nazwanych szkołach werkowych (Werkschulen).

\*) Mamy tu uczni z przygotowaniem elementarném i z rozmaitych klas (aż do abiturjentów) wyższych zakładów naukowych, gimnazyjów, szkół realnych i politechnicznych.

W rewirach Saarbruecken znajdują się oprócz wymienionych szkół werkowych trzy szkoły niższe dla Sztýgarów<sup>\*)</sup> (Steigerschulen), i to w Altenkessel, Dudweiler i Neunkirchen, wszystkie z kursem trzyletnim i jedna główna szkoła górnicza (Hauptbergschule) w Saarbruecken również z kursem trzyletnim, do której dodany jest fachowy kurs dla mierników opolnych. Szkoła główna ma oprócz tego dwa równoległe specjalne oddziały dla maszynery i rachunkowości (Kassen- und Rechnungswesen). Jak sam reorganizator szkoły górnośląskiej, obecny dyrektor dr. Geisenheimer, w ostatnim sprawozdaniu o szkole się wyraża, ma niższy kurs w Tarnowskiej szkole górniczej odpowiadać w swém urządzeniu i rezultatach szkołom sztýgarskim, a kurs wyższy tutejszej szkoły, głównej szkole górniczej w Saarbruecken. Uczniowie szkół sztýgarskich w Saarbruecken uczą się tylko pół dnia i pół dnia pracują w kopalni (w sposób praktykowany na wielu innych szkołach górniczych). Choć takie połączenie szkoły z praktyczną robotą bezwątpienia korzystnym jest dla nabycia biegłości praktycznej, to jednak ciężka praca w kopalni tyle fetyguje organizm, że uczeń z fetygi i braku czasu nie zdolny korzystnie zajmować się naukami. Wielu techników górniczych jest tego zdania; to zdanie podziela zarząd górniczy we Waldenburgu na Dolnym Śląsku, a nareszcie dyrektor szkoły górniczej w Saarbruecken dr. Roemer<sup>\*\*)</sup>.

Już to, że sam przemysł górniczy wywołał potrzebę odpowiedniej szkoły, świadczy najlepiej o ważności szkoły dla górnictwa, jako i o korzyściach, które takowa mu przynosi. Pewnie nikt nie zaprzeczy, że urzędnik średniej kategorii, posiadający rzetelne fachowe wiadomości, jest ważnym warunkiem powodzenia jakiegokolwiek gałęzi przemysłu. Widać to najlepiej na górnictwie i hutnictwie. Rozwój górnictwa wpłynął na rozwój szkoły i nawzajem szkoła górnicza przychodzi z nauką w pomoc górnictwu, nadaje mu pewien ład i pewność, usuwa lub łagodzi niebezpieczeństwa, wzbudza zaufanie i interes u ludzi w nióm pracujących. Przez to wpływa korzystnie i na inne, z górnictwem w związku

\*) Wyraz sztýgar po niemiecku Steiger, tyle co pisarz kopalniowy, znajduje się u Łabęckiego.

\*\*\*) Dr. Roemer. Die preussischen Bergschulen.



stojące i od niego zawisłe gałęzie przemysłu. Szkoła górnicza krzewi dalej umiejętność kopalnictwa na tle rodzinném i w duchu narodowym, przysposabia krajowi własnych wykształconych techników i zapobiega napływowi cudzoziemców, którzy albo dla karyjery puszczają się za granicę, albo, co częściej się zdarza, sadowią się i zakorzeniają w kraju i skarby ziemi wyzyskują dla siebie na szkodę krajowców.

*Tarnowskie Góry, w marcu 1878.*

## Studyja z dziedziny fizyki teoretycznej.

Napisał

Ludwik A. Birkenmajer.

(Ciąg dalszy).

5. **Zależność objętości ciała od ciepłoty.** Nauka o ciepłe zdaje się należeć do jednej z najbardziej wykształconych części fizyki, równając się pod względem ścisłości niemal optyce teoretycznej. Datuje to się od czasu stworzenia mechanicznej teoryi ciepła tłumaczącej ogół zjawisk termicznych na podstawie elementarnego pojęcia pracy mechanicznej. Przypatrzwszy się atoli bliżej całej termice włącznie z mechaniczną teorią ciepła daje się spostrzedz, iż z jednej strony ogólność ostatecznej jest nieco przesadzoną<sup>1)</sup>, z drugiej zaś, że podstawy ogólnej termiki są dosyć chwiejne. Wzory mechanicznej teoryi ciepła stosowane są dotąd bowiem tylko do gazów jako tako trwałych, a z wielkim już chyba kłopotem do innych gazów i par: o ciała ciekłe i stałe wreszcie, nie wiele się troszczy mechaniczna teoryja ciepła<sup>2)</sup>.

Powód tego jest wiadomy. Podczas gdy dla gazów „trwałych“ a poniekąd i dla par znamy przybliżony związek między trzema

1) Co do niektórych wątpliwości w tej teoryi dziś może jeszcze niezupełnie usuniętych patrz Jochmann'a pracę w Pogg. Ann. Bd. 108, p. 153.<sup>1</sup>

2) Dla krótkości piszemy ciała stałe, płynne, zamiast ciała w stanie skupienia stałym i t. d. nie rozumiejąc atoli przeto jakowej klasyfikacyi materyi.

drobinowemi własnościami ciała: ciśnieniem, objętością (lub gęstością) i ilością jego ciepła, związek znany pod nazwą prawa Boyle-Mariotte'a i Gay-Lussac'a, dla cieczy i ciał stałych taki związek jest nieznan. Dla tego to wnioski wysnuwane w mechanicznej teorii ciepła niezdołne są rozjaśnić stanowisko ciał lotnych w obec cieczy i ciał stałych <sup>1)</sup>. Odkąd bowiem, za użyciem ogromnych ciśnień udało się fizykom gazy skroplić—takie nawet, które do niedawna wprost za nieskraplalne uważano — a nawet do stałego stanu skupienia przywieść, coraz bardziej tracić począł na wziętości podział ciał na stałe, ciekłe i lotne, aż wreszcie teoretycznie zarzuconym został, co mogło być nastąpić w każdym razie wcześniej, uważając że fakta topienia się ciał i parowania były od dawien dawna znane. Należy zaś przyznać, że mechaniczna teoria ciepła nie tylko nie przyłożyła się do zatarcia owęj klasyfikacyi ciał, ale nawet jeden krok wsteczny bezwiednie w tój mierze uczyniła zajmując się osobno płynami lotnymi, a pomijając z konieczności ciała ciekłe i stałe, pomimo że granica między niemi żadną miarą ustanowić się nie daje.

Drugą powyżej uczynioną uwagę uzasadnimy, uprzytomniając sobie metodę jakiej termika używa, aby pojęcie większego lub mniejszego ciepła ciał wyrazić liczbami. W tym to celu wprowadza termika pojęcie ciepłoty, nie przywiązane ani do wielkości ani do ciężaru ciała. Zjawiska rozszerzania się ciał w ogólności gdy do takowych zostaje ciepło doprowadzonym, było wskazówką, że wielkość rozszerzania się może służyć do oznaczania ilości doprowadzonego ciepła. Ciała ciepłomiernicze w tym celu używane przy stosownem urządzeniu pozwalającym łatwo oznaczyć każdorazową ich objętość są ciepłomierzami. Zauważono dalej że materyja ciepłomiernicza posiada pewną stałą objętość jeżeli jest wystawioną na działanie ciepła wody marznącej, jak również pewną (inną) stałą objętość w ciepłe wody wrzącej. Obiedwie objętości naznaczono na ciepłomierzu jako punkty stałe, a odległość ich od siebie nazwano odległością zasadniczą i takową podzielono na 100 równych części zwanych stopniami.

<sup>1)</sup> Zadanie to należeć będzie w przyszłości do fizyki (mechaniki) cząsteczkowej czyli molekularnej, w której teoria kinetyczna gazów zajęłaby specjalne miejsce.

Otóż teraz wypowiedziano bez żadnego wahania się, że każdorazowa ilość ciepła doprowadzonego jest proporcjonalną do ilości stopni na ciepłomierzu wskazanych, a liczonych od punktu marznięcia wody — przypuszczenie zupełnie dowolne, ważne oczywiście tylko dla stałych punktów  $0^{\circ}$  i  $100^{\circ}$ . Nie może być przecie *a priori* widoczném, czy na przestrzeni  $0^{\circ}$ — $100^{\circ}$  za doprowadzaniem równych ilości ciepła, ciepłota t. j. ilość stopni na ciepłomierzu powiększy się każdym razem o równą ilość tychże. Jedna część ciepła może się zużywać na ogrzanie samej materji ciepłomierzczój, podczas gdy tylko pozostała sprawia zmianę jej objętości, czyli, wyrażając się słowami mechanicznej teoryi ciepła, doprowadzone ciepło wykonuje tak dobrze pracę wewnętrzną jak i pracę dysgregacyi materji. Ponieważ zaś ani wiedzieć, ani żądać nie możemy aby wielkości tych prac były zawsze do siebie proporcjonalne, przeto niewiadomo także, czy ilość stopni na ciepłomierzu jest w istocie proporcjonalną do ilości doprowadzonego ciepła.

W tem leży powód dla którego nie wahałiśmy się zasadę termiczną nazwać chwiejną. Jest ona mimo to powszechnie używaną, częstokroć jednak tak apodyktycznie wypowiedzaną, jak gdyby stanowiła prawdę niezachwianą, a pojęcie ciepłoty tak dalece się zrosło z pojęciem ciepła, że nierzadko zamiast mówić o ilości ciepła, mówi się wprost o ciepłocie odczytywanej na ciepłomierzu. Ostatni, według definicyi ciepłoty, może jeszcze się składać z rozmaitych i dowolnych materji ciepłomierzczych, — a to zdolne jest jeszcze powiększyć zamieszanie między ciepłem a ciepłotą, jeżeli zważymy że rozmaite ciała rozszerzają się rozmaicie. Szczerkiem jeszcze nazwać można, że zgodzono się w tym celu na użycie rtęci lub powietrza, które ciała jako materje ciepłomierzcze, w niezbyt wysokich ciepłotach rozdziłają dość proporcjonalnie ilość doprowadzonego ciepła na powiększenie pracy wewnętrznej i na powiększenie pracy dysgregacyi. Wówczas ilość doprowadzonego ciepła będzie prawie proporcjonalną do ilości stopni, o jaką materja ciepłomierzcza swą objętość powiększyła. Zasluga odróżnienia obu prac w mowie będących należy się mechanicznej teoryi ciepła i jest tamże rodzajem postulatu, który jak widać zwrócił się przeciw kardynalnej zasadzie termiki skąd mechaniczna jęj teoryja wywiodła swój początek.



Jednakowoż także i dwa używane cieplomierze rtęciowy i powietrzny, zgadzające się zresztą w dwóch stałych punktach  $0^{\circ}$  i  $100^{\circ}$ , każdym innym razem wskazują odmienne ciepłoty. Pierwszy, jak się zdaje, spostrzegł to Dalton, ale spostrzeżenie jego nie znalazło należytej wiary u fizyków <sup>1)</sup> — dopiero później Dulong i Petit okazali to dobitnie porównaniem obu cieplomierzy <sup>2)</sup>, przyjmując przytem że powietrze rozszerza się o równą ilość stopni za przydaniem równych ilości ciepła. Znaleźli nadto że niezgodności powiększają się wraz z podwyższaniem ciepłoty.

Jeszcze dosadniej wynika to z doświadczeń V. Regnault'a: oba cieplomierze okazują całkiem indywidualnie ciepłotę, a ostatnia na cieplomierzu np. rtęciowym, jest niewątpliwie pewną funkcją dostarczanego ciepła, ale niekoniecznie linią <sup>3)</sup>.

Takie powszechne i pozornie proste pojęcie ciepłoty, okazuje się tedy bardzo złożonóm. Przykro przychodzi zauważyć, że większa

<sup>1)</sup> patrz np. J. B. Biot *Traité de physique expérimentale et mathématique* (Paris 1816) T. I, p. 188.

<sup>2)</sup> Dulong et Petit *Annal. de Chimie et de Phys.* T. 2. Na trudność stąd powstałą zdefiniowania pojęcia ciepłoty uskarżając się mówią: „...Que-doit-on entendre par le mot température et quel est le rapport qui existe entre les indications des thermomètres et les quantités de chaleur ajoutées ou soustraites pour produire de variations déterminées dans la température?...“ (l. c. pag. 240), na które pytanie dotąd jeszcze nikt zaspokajająco nie odpowiedział. Rozszerzalność ciał mierzymy „ciepłotą“ t. j. tém co może być znowu zmierzonóm tylko rozszerzaniem się innego ciała. Można atoli oczekiwać, że kinetyczna teoria gazów nie długo pozostawi nas w niewiadomości pod tym względem, a już dość dawno jak poczyniono próby ustanowienia bezwzględnej miary ciepłoty. Macquorn Rankine i Clausius przyjmują, iż ciepłota jest proporcjonalną do kwadratu chyżości obrotu drobin (Pogg. Ann. Bd. 81 p. 172 i nast.) G. Hinrichs pokusił się nawet o teoretyczne oznaczenie momentu bezwładności drobin (Compt. rendus T. 76 p. 1357, 1592). Podobne zapatrywanie podaje także E. Mallard (Compt. rend. T. 75 p. 1479).

<sup>3)</sup> Regnault *Annal. de chimie et de phys.* Ser. III T. 5. pag. 83. J. H. Koosen zasadę cieplomierniczą na hipotezie jednostajnego rozszerzania się gazów polegającą nazywa całkiem dowolną „...An und fuer sich ist aber die Annahme, dass das Hinzutreten einer gleichen Waermemenge zu einem Gase bei jeder Temperatur das Volum oder der Druck desselben um eine absolut gleiche Groesse veraendern solle, eine hochst unwahrscheinliche und ganz wilkuehrliche Annahme...“ (Pogg. Annal. Bd. 89 ox 1853 pag. 462).

część autorów dość lekko tę rzecz zbywa, a zaledwie kilku jak Jamin <sup>1)</sup> i Mohr <sup>2)</sup> należny nacisk na to kładą. Tem dziwniejszem musi się to wydawać, ile że odkrycie zmienności ciepła gątkowego z ciepłotą, powinno było kres tój nieścisłości położyć.

Określiwszy raz pojęcie istotnój ciepłoty jako ilości każdem razem proporcjonalnój do ilości doprowadzonego ciepła, musimy zarzucić podział odległości zasadniczej na pewną ilość równych części (stopni), czyli zarzucić przypuszczenie, iż materia cieplomiernicza rozszerza się jednostajnie za doprowadzeniem równych ilości ciepła. Ażeby przeto osiągnąć możliwość mierzenia ciepłoty istotnój, takiój jak ją dopiero określiliśmy, należy wziąć na uwagę wielkość rozszerzania się ciał pod wpływem ciepłoty pozornój t. j. ciepłoty w zwykłym jój znaczeniu pojętój.

Możemy przemilczeć tutaj przedawione dziś już dla nauki prawo rzekomego jednostajnego rozszerzania się ciał, a bierzemy na uwagę tylko późniejsze, iż współczynnik rozszerzalności ciała jest dla pewnych odstępów stopni ciepłoty stałym, różnym jednak w rozmaitych takich odstępach. Prawo to, w którém dla konserwatywnych względów jest jeszcze mowa o stałych współczynnikach rozszerzalności daje się widocznie wyrazić wzorem

$$v = v_0 (1 + \alpha t + \beta t^2 + \dots) ,$$

gdzie  $v$  jest objętością,  $t$  ciepłotą pozorną ciała, zaś  $\alpha$ ,  $\beta$ , ... stałymi wyznaczającemi się za pomocą doświadczeń <sup>3)</sup>. Formuły takie istniejące w wielkiej ilości nie mają w temicze żadnego innego znaczenia oprócz że przedstawiają *interpolacyjnie* cyfry doświadczeń

<sup>1)</sup> Jamin mówiąc o cieplomierzach powiada bardzo trafnie „...Il est clair que ces divers appareils s'accordent aux points fixes (0° et 100°) puisqu'ils sont construits pour satisfaire à cette condition; mais il n'est point évident qu'ils demeurent d'accord à toute température...” (Cours de Physique de l'Ecole polytechnique T. II. p. 6) a poprzednio jeszcze „...Nous ne pouvons connaitre *a priori* la loi qui lie la chaleur à la dilatation qu'elle occasionne, c'est-à-dire la cause à l'effet; nous ne pouvons conséquemment savoir si à des augmentations égales de volume correspondent des absorptions de chaleur égales, ou si les degrés de température sont proportionnels au quantités de chaleur.” (l. c. p. 5)

<sup>2)</sup> F. Mohr Mechanische Theorie der chemischen Affinitaet. Braunschweig 1868.

<sup>3)</sup> Najdawniej znajduję wzory tego kształtu u Biot'a (l. c. T. I. chap. 11 pag. 210), jakoteż u Gay-Lussac'a (Annal. de chim. et de phys. T. 2. pour 1816 p. 130).

experymentatorów. Użycie ich nie przesądza nawet możliwego związku między stałymi parametrami  $\alpha, \beta, \dots$ . To też, gdyby dokładność pomiarów przy tych doświadczeniach posunęła się dalej, to pod względem formy prawa w mowie będącego nie zyskalibyśmy nic zgoła, jedynie ilość parametrów zostałaby powiększoną.

Takowe wzory przypominają szeregi nieskończone jakie otrzymujemy rozwijając funkcje analityczne na szereg Mac Laurina. W istocie, prostszą będzie rzeczą wielkość rozszerzalności (albo samą objętość ciała) uczynić zależną od innej funkcji zmiennej  $t$  zawierającej jedną lub dwie stałe (parametry), aniżeli przypuszczać, że owa wielkość zależy od pięciu lub więcej takich parametrów. Te, niejako formalne powody skłaniają nas obecnie do próby rozumowego wyprowadzenia omawianej zależności, względy zaś rzeczowe które nas zniewoliły do tego, podane zostaną następnie.

Oznaczywszy objętość ciała przy istotnej ciepłocie  $\tau$  ogólnie przez  $v_\tau$ , przy ciepłocie 0 więc przez  $v_0$  napiszemy

$$(5) \quad v_\tau = v_0 F(\tau)$$

gdzie  $F$  oznacza pewną nieznaną jeszcze funkcją samej ilości  $\tau$ . Jeżeli doprowadzimy jeszcze ilość ciepła proporcjonalną do istotnej ciepłoty  $\tau'$ , objętość będzie

$$(v_\tau)_{\tau'} = v_\tau F(\tau')$$

czyli podstawiając po prawej stronie tego równania powyższą wartość na  $v_\tau$

$$(v_\tau)_{\tau'} = v_0 F(\tau) F(\tau')$$

Z drugiej strony mamy

$$(v_\tau)_{\tau'} = v_{(\tau+\tau')} = v_0 F(\tau+\tau')$$

podług (5), albowiem podwyższyć istotną ciepłotę ciała o  $\tau$  stopni, a następnie o  $\tau'$  stopni znaczy tyle co podwyższyć ją od razu o  $(\tau+\tau')$  stopni. Będzie przeto, po porównaniu i obustronnem skróceniu przez  $v_0$

$$(6) \quad F(\tau) \cdot F(\tau') = F(\tau+\tau')$$

— To równanie określa funkcję  $F$  dotąd nieznaną.



Zróźniczkujemy to równanie raz względem  $\tau$ , drugi raz względem  $\tau'$  i zważmy że te ilości są od siebie niezależnemi, to otrzymamy rugując pochodną  $F'(\tau + \tau')$

$$\frac{F'(\tau)}{F(\tau)} = \text{stałej}$$

czyli

$$\frac{1}{F(\tau)} \frac{dF(\tau)}{d\tau} = k,$$

gdzie  $k$  pewną ilość stałą oznacza. Całkowanie daje

$$F(\tau) = C e^{k\tau}$$

gdzie  $C$  jest stałą całkowania, a podstawiając to wyrażenie w równanie (6), otrzymamy nadto  $C = 1$ , tak że będzie ostatecznie

$$F(\tau) = e^{k\tau} = (e^k)^\tau = a^\tau$$

więc

$$(7) \quad v = v_0 a^\tau$$

gdzie głoskę  $v_0$  zastąpiliśmy krótko głoską  $v$ .

Oto jest wyrażenie objętości  $v$ , we funkeyi istotnej ciepłoty  $\tau$ . Rozwinąwszy funkeyję wykładniczą na szereg uporządkowany według potęg rosnących zmiennej  $\tau$  otrzymamy

$$(7') \quad v = v_0 \left( 1 + k\tau + \frac{k^2}{1 \cdot 2} \tau^2 + \frac{k^3}{1 \cdot 2 \cdot 3} \tau^3 + \dots \right).$$

Ilość  $k$ , jak wykazują doświadczenia, jest ilością zawsze bardzo małą — jeżeli więc pozwolimy sobie opuścić drugie i wyższe jej potęgi, będziemy mieli

$$v = v_0 (1 + k\tau),$$

zwykły przybliżony kształt objętości we funkeyi ciepłoty. Lecz jeżeli przypuszczamy ten ostatni wzór tj. jeżeli jednostajne rozszerzanie się ciała za prawdę uważać chcemy, to ciepłota  $\tau$  odczytana na ciepłomierzu powietrznym stanowi zarazem istotną, zatem właściwie w tym razie należy pisać

$$(8) \quad v = v_0 (1 + kt).$$

Równanie (3) daje dla  $v_0 = 1$ ,

$$(9) \quad \frac{\log v}{\tau} = \log a = \text{stałej} = b,$$

zadawalnając się zaś pierwszym przybliżeniem t. j. używając wzoru (4) dla  $v_0 = 1$  otrzymujemy

$$(10) \quad \frac{v-1}{t} = k = \text{sta\kern-0.1em} \text{lej.}$$

Porównanie stałości jednej i drugiej ilości  $b$  i  $k$ . będzie więc decydującem znamięm prawdziwości lub nieprawdziwości jednego a względnie drugiego wzoru.

Jak w ustępie 4tym, tak i tutaj widzimy, że rozumnowo wyprowadzony wzór (7) inwolwuje w sobie zwykle wypowiedziane prawo jednostajnego rozszerzania się wyrażone formułą (8) albo nawet wzorem (7'). Azeby nie oddalać się nadto od przedmiotu, musimy na teraz pominać porównywanie wzorów (7) i (8) lub co jedno wzorów (9) i (10), nadmieniamy tylko, że pierwszy był już dawniej przez kilku fizyków proponowanym, jakkolwiek tylko intuicyjnie. I tak Prony kierując się analogią między zjawiskami rozszerzalności gazów a zależnością ciśnienia atmosfery w zmiennej wysokości nad poziomem, używał wzoru prawie identycznego z (7), tem tylko się różniącego, iż po prawej jego stronie zamiast jednej znajduje się kilka funkcyj wykładniczych <sup>1)</sup>. Temu zaprzeczyła większa

<sup>1)</sup> R. Prony *Essai expérimental et analytique sur les lois de la dilatabilité des fluides élastiques...* (Journal de l'École polytechnique 2 cahier an IV (1796) mois de Floréal et de Prairial p. 24). O genezie swych wzorów powiada Prony „Le premier aperçu, qui me dirigea vers la véritable forme de la fonction fut la considération de... la relation entre la densité des couches de l'atmosphère et leurs élévations respectives: cette loi étant exprimé par une exponentielle, je soupçonnai que dans d'autres circonstances, où une quantité de cette espèce serait insuffisante, on pourrait en introduire deux ou un plus grand nombre...“ (l. c.) O funkcyj wykładniczej powiada na temże miejscu Prony „...fonction qui, non-seulement exprimait parfaitement les relations entre la température et le ressort du gaz aqueux, mais qui me parut pouvoir convenir en général aux phénomènes dépendantes des fluides élastiques...“<sup>4</sup>. Pod tym względem należy Prony'emu oddać słuszość. Że linijna funkcyja ciepłoty niezdołną jest przedstawić związku ciepłoty i ciśnienia dla pary wodnej, wiedziano od dawna. Związek ten wyraża się pewną funkcyją dotąd niezbadaną należyście, w każdym jednak razie posiadającą kształt wykładniczy. Tak n. p. Laplace'a wzór empiryczny (Méc. cél. livre X p. 275); br. Wrede teoretyczna (?) formułka (Pogg. Ann. Bd. 53 p. 225); Holtzmann'a wyrozumowana (Ueber die Waerme und Elastizitaet der Gase und Daempfe; Mannheim 1845 p. 19) p. Roche (Jamin Cours de Physique... T. II. p. 146), August'a, Egon'a i t. d. Jedyńie H. Herwig proponuje inny wzór, Investigations on the Conformity of Vapours to Mariotte and Gay-Lussac's Law (Phil. Mag. [4] Vol. 38 p. 293). Cyfry z doświadczeń Priour'a jakie przytacza Prony (p. 37, 65—69) są zupełnie fałszywe.

część fizyków <sup>1)</sup> po odkryciu trzech praw Gay-Lussac'a, z których następnie każde okazało się tylko przybliżonem. Tegoż fizyka zasada ciepłomierzca polegająca na nieściślejszej hipotezie jednostajnego rozszerzania się gazów <sup>2)</sup>, jest też zdolną dostarczyć mnóstwo wniosków potwornych. Zakładając np. w równaniu (8)  $r = -\frac{1}{k}$  otrzymujemy objętość gazu równą zeru w ciepocie, która dla powietrza atmosferycznego wynosi około  $-273^{\circ}$  C. (dla niższych ciepłot nawet odjemną), podczas gdy gęstość jego wzrasta do nie-

<sup>1)</sup> Pewien autor posuwa się aż nadto w swęj gorliwości potępiannia wzoru Prony'ego, mówiąc że ostatni dla każdego gazu obmyślił osobne (particulier) prawo rozszerzalności F. Hoefor *Histoire de la Physique et de la Chimie...* (Dilatation des gaz p. 143). Widocznie autor nie zrozumiał rzeczy.

<sup>2)</sup> Bardzo trafnie wyraża się o tęg rzeczy F. Mohr. „...Unserer Thermometrie liegt der eine Versuch zu Grunde, dass die atmosphäerische Luft sich vom Schmelzpunkt des Eises bis zum Siedepunkt des Wassers bei gleichbleibenden Barometerstand um 0.366 Theile ausdehnt, dass also ein Volum Luft bei  $0^{\circ}$  C. = 1, bei  $100^{\circ}$  C. = 1.366 wird, und man hat nun weiter geschlossen, dass wenn fuer  $100^{\circ}$  C. die Ausdehnung = 0.366, sie fuer jeden  $1^{\circ}$  C. = 0.00366 oder  $\frac{1}{273}$  des Volums bei  $0^{\circ}$  C.

betrage... und es wuerde daraus folgen, dass ein Gas bei  $273^{\circ}$  C. =  $1 + \frac{1}{273} \cdot 273 = 2$  sein d. h., dass es sein Volum verdoppelt haben

wuerde. Dies laesst sich jedoch nicht beweisen, da wir die Temperatur von  $273^{\circ}$  C. nur mit einem Ausdehnungs-Thermomotor bestimmen koennen, was doch nicht zugleich als Angeklagter und Zeuge hierbei auftreten kann. Die Ausdehnungszahl 0.366 ist von diesem Vorwurfe frei, denn sie ist die einzige in der ganzen Thermometrie, die nicht mit dem Thermometer gemessen ist, sondern welche die Natur rein und frei von jedem Zweifel giebt.“ (Mohr l. c. p. 8 i 9) a dowodząc możliwości racjonalnego określenia ciepłoty „...Der eigentliche Sinn der Thermometrie wuerde darin bestehen, dass man die absolute Anzahl der Schwingungen oder die relativen Schwingungszahlen mit Zugrundelegung einer durch die Natur feststehenden Temperatur, etwa wie der Schmelzpunkt des Eises angeben koennte. Ein Koerper, der noch einmal so viel Schwingungen als ein anderer in derselben Zeit machte, wuerde doppelt so warm heissen, gerade so wie wir eine Octave denjenigen Ton nennen, der doppelt oder halb so viele Schwingungen als ein anderer macht. Unsere thermometrischen Angaben stehen damit in gar keiner Beziehung: alls sind Ausdehnungsmessungen“ (l. c. pag. 4). Krytykę naszych pojęć o ciepłocie i jęg mierzeniu przedstawia bardzo dobrze Jamin (l. c. T. II p. 73, 74).



skończoności <sup>1)</sup>. Powszechnie przytaczany ów punkt bezwzględ-  
nego zera, jest nieczem innym jak tylko fikcją powstałą z wnio-  
skowania o pojęciu obszerniejszem, z pojęcia szerszego <sup>2)</sup>.

Z równania (7) natomiast wyczytujemy, że objętość gazu a  
w ogólności jakiegokolwiek ciała nigdy nastąpić nie może, gdyż  
pojęcie ciepłoty  $\tau = -\infty$  jest niedorzecznem <sup>3)</sup>.

Być może, iż takowe paradoktyczne wnioski były przyczyną,  
dla której już Dalton proponował odmienne prawo rozszerzalno-  
ści <sup>4)</sup>, a co szczególnie że zupełnie identycznie z tem jakie pod

<sup>1)</sup> „...Wenn wir fuer jeden Grad unter Null  $\frac{1}{273}$  des Volums bei 0° C.

abrechnen, so kommen wir zu dem sonderbaren Resultate, dass das Gas bei - 273° C. gar keinen Raum mehr einnehme.“ (Mohr l. c. p. 9), a poniżej „... dass das endliche Verschwinden des Stoffs und ein spezifisches Gewicht =  $\infty$  ein Unsinn ist, so muss der ganzon Anschauungsweise in Fehler zu Grunde liegen, und dieser besteht darin, dass man die Gase fuer gleiche Waermezunahme um e'nen gleichbleibenden Bruch ihres Volums bei 0° C. sich ausdehnen und zusammenziehen laasst...“ (l. c. pag. 10).

<sup>2)</sup> „...Es ist jedenfalls eine sonderbare Zumuthung der aelteren Thermometrie, dass ein Gasvolumen sich bei eben so viel Graden ueber Null verdoppeln soll, wobei es unter Null verschwindet, und es bleibt unbegreiflich, warum der Schmelzpunkt des Eises gerade diesen Pivot abgeben soll, um den sich als Mittelpunkt diese beiden Erscheinungen Verdoppelung und Vernichtung, drehen sollen.“ (Mohr l. c. pag. 11).

<sup>3)</sup> Mohr wyprowadza rozumowo prawo zależności objętości od istotnej ciepłoty zupełnie zgodne ze wzorem (7). Sposob jakiego on w tym celu używa jest różnym od naszego, a natomiast ma wiele podobieństwa do t. z. temperatury akustycznej, której zadaniem jest interpolacyja 11 tonów w odstępnie jednej oktawy. Ten to wzór interpretując Mohr powiada „Ein absoluter Nullpunkt kann nach unserom System nicht eintreten“ (l. c. pag. 16).

<sup>4)</sup> „...Les expériences de Mr. Gay-Lussac prouvaient que la dilatation des gaz rapportée au thermomètre à mercure est pour chaque degré une fraction constante du volume à une température déterminée. M. Dalton au contraire supposait que l'accroissement du volume est pour chaque variation égale de température une portion constante du volume à la température précédente...“ (Dulong et Petit w *Annal. de chimie et de phys.* T. II, pag. 253). Ci dwaj fizycy oświadczają się poniżej za interpretacyję Gay-Lussac'a, a przeciw interpretacyi Daltona „..... car... au moins est-il très vraisemblable que la marche du themomètre à mercure doit être plus rapide que celle des températures, puisque dans tous les autres liquides la dilatabilité augmente à mesure qu'ils s'échauffent.....

liczbą (7) wyprowadziliśmy. Dalton mianowicie przypuszcza, że przyrost objętości odpowiedni przyrostowi ciepłoty jest proporcjonalnym do objętości tuż poprzedzającej ciepłoty t. j.

$$dv = \frac{v}{m} dt$$

skąd całkowaniem otrzymuje się

$$v = Ae^{\frac{t}{m}}$$

wzór zgodny ze wzorem (7). Natomiast przypuszczając z Gay Lussac'iem

$$dv = \frac{v_0}{m} dt$$

otrzymujemy z uwagi że dla  $t=0$  ma być także  $v=0$

$$v = v_0 \left(1 + \frac{1}{m} t\right),$$

przyczem zupełnie niezrozumiałą jest rzeczą dla czego to ciepłota topniejącego lodu ma być tak wyłącznie uprzywilejowaną, aby jej odpowiednia objętość gazu  $v_0$  miała być proporcjonalną do każdorazowego przyrostu objętości  $dv$ .

Pośród mnóstwa empirycznych formuł na rozszerzanie się ciał, prawdziwym fenomenem jest formuła p. Bosscha na rozszerzalność rtęci

$$v = v_0 e^{\mu t},$$

gdzie  $e$  jest zasadą logarytmów naturalnych,  $\mu$  stałym współczynnikiem, którego wartość autor przyjmuje równą 0.00018077. Pomimo swej prostoty posiada wzór tę zaletę, iż zdolnym jest wybornie przedstawiać doświadczenia Regnault'a i Recknagla nad rozszerzalnością rtęci do ciepłoty 257° C. wskazanej na ciepłomierzu powietrznym, w wyższych ciepłotach zaś bardzo nieznacznie oddala się od nich. Mamy powód mniemać, iż gdyby ciepłota pozorna cie-

---

tandis que dans l'hypothèse que nous combattons (tj. Daltona) on trouverait au contraire, que la dilatabilité du mercure décroît rapidement à mesure qu'il s'échauffe....“ co jest widocznie niesłusznóm, jak to na pierwszy rzut oka wzór (7) okazuje.

Podobne argumenta jakie przywołuje inny autor w celu odparcia wzoru (7) wydają mi się niedostatecznymi. (Januschke Programm der k. k. Oberrealschule zu Troppau 1876

1) Bosscha Pogg. Annal. E. V.

plomierza powietrznego zastąpioną została ciepłotą istotną jak być powinno, to oskulacya cyfr doświadczalnych z ostatnim wzorem stałaby się jeszcze wyższą. Zarzuty jakie niektórzy autorowie <sup>1)</sup> podnieśli przeciwko wzorowi p. Bosscha będą tak długo nieuzasadnione, dopóki nie nabędziemy sposobu ścisłego mierzenia ciepłoty miarą bezwzględniejszą niż rozszerzaniem się powietrza atmosferycznego.

Rozumowanie poprzednie ważnem jest tak dla ciał isotropicznych, jakoteż i dla kryształów dowolnych układów krystalograficznych. W rzeczy samej zastępując tylko także pojęcie objętości pojęciem długości krawędzi otrzymany

$$l = l_0 a_1^t,$$

a podobnie dla szerokości  $b$  i wysokości  $h$

$$b = b_0 a_2^t,$$

$$h = h_0 a_3^t,$$

gdzie  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$  są ilościami w ogólności różnemi, gdyż kryształ może się rozmaicie rozszerzać wzdłuż swoich trzech osi. Ewentualne skracanie się której z tych trzech krawędzi n. p. szerokości nacochowalibyśmy tylko nierównością  $a_2 < 1$ . Iloczyn z ostatnich trzech równań daje wprost

$$v = v_0 (a_1 a_2 a_3)^t = v_0 a^t$$

wzór zgodny z równaniem (7), przyczem stała  $a = a_1 a_2 a_3$  może być większą lub mniejszą od jedności, stosownie do tego czy objętość kryształu za ogrzaniem zostaje powiększoną, czy też pomniejszoną.

W celu sprawdzania wzoru (7) doświadczeniami, podjąłem się rachunków dość obszernych korzystając z doświadczeń Kopp'a i Pierre'a dla płynów ciekłych, a pp. Matthiessen'a i Fizeau dla ciał stałych. Cyfr i porównań odnośnych nie mogę podać na tem miejscu z uwagi, że inny cel sobie założyłem w tej tu rozprawce — powiem tylko że wszystkie cyfry bez wyjątku wymienio-

<sup>1)</sup> np. Wuellner Lehrb. der Exp. physik Bd. III, p. 65, 483. Dziwnie w istocie musi się wydawać, że najmnień dowiedzione prawo fizyki, tak upoczywie się utrzymuje, chociaż nikt nie badał wprost objętości powietrza w ciepłocie np. 60° C. nie mając w tym celu środków rozpoznawczych, kiedy ta ciepłota właśnie nastąpiła.



nych dopiero fizyków stoją w zgodzie z wzorem (7) i z jego następstwami.

Zapomocą powyższego związku między objętością ciała i jego ciepłotą, mając na myśli płyny lotne, znajdziemy łatwo związek między ciśnieniem a ciepłotą. Pamiętając, że ciśnienie płynu lotnego równa się ciśnieniu wywieranemu nań z zewnątrz, dalej że każde ciało odkształcając się pozostaje pod działaniem takiego ciśnienia zewnętrznego, — możemy się uwolnić od powyższego ograniczenia i szukać wprost związku między ciepłotą dowolnego ciała, a ciśnieniem nań wywieranem.

Ciało posiadające ciepłotę  $t_0$ , zajmujące objętość  $v_0$  i podlegające ciśnieniu  $p_0$ , doznaje podwyższenia ciepłoty o  $t$  stopni i powiększa swą objętość na  $v$ . Przytém ciśnienie nań wywierane zakładamy niezmiennem. Aby jednak objętość  $v$  ciała sprowadzić do pierwotnej jego objętości  $v_0$  należy ciśnienie  $p_0$ , powiększyć na  $p$ , która ilość według ust. 4. oznacza się proporcją

$$\frac{p}{p_0} = \frac{v^\sigma}{v_0^\sigma},$$

gdyż szukanemu ciśnieniu  $p$  ma odpowiadać znowu objętość pierwotna  $v_0$ , a na końcu rozszerzania posiadało ciało objętość  $v$  pod ciśnieniem  $p_0$ . Wstawiając tutaj wartość na  $v$  z równania (7) otrzymamy

$$(11) \quad p = p_0 a^{\sigma t}$$

co jest oczywiście tylko innem wyrażeniem związków (4) i (7).

### 6. Kombinacja znalezionych wzorów. Krótka wykładka w dziedzinę mechanicznej teorii ciepła.

Zachowując znakowanie przyjęte w poprzednich ustępach i głoskę  $p$  na oznaczenie summy obu ciśnień  $P$  i  $\omega$ , przypuśćmy że ciało posiadające ciepłotę  $t_0$ , objętość  $v_0$  przy wywieranem ciśnieniu  $p_0$ , zostanie doprowadzonym do stanu, w którym posiada te 3 ilości równe odpowiednio  $t$ ,  $v$ ,  $p$ . Aby znaleźć względność między temi ilościami zbudujemy następujący szemat

$$\begin{array}{ccc} t_0 & v_0 & p_0 \\ t_0 & v & y \\ t & v & p \end{array}$$

gdzie  $y$  jest ilością pomocniczą znaczącą ciśnienie wywierane przy ciepłocie początkowej  $t_0$ , gdy początkowa objętość ciała  $v_0$  zamieni się na  $v$ .

Z pierwszych dwóch linii poziomych tego szematu dostaniemy

$$y v^{\sigma} = p_0 v_0^{\sigma},$$

gdyż ciepłoty są równe mianowicie  $t_0$ ; z drugiej i trzeciej linii poziomej zaś

$$p a^{\sigma v_0} = y a^{\sigma v},$$

gdyż objętości w tym razie są równe ( $= v$ ) zatem i gęstości. Ru-  
gując z tych dwóch równań ilość  $y$  otrzymamy

$$\frac{p v}{a^{\sigma v}} = \frac{p_0 v_0^{\sigma}}{a^{\sigma v_0}} = \text{stała},$$

tak że szukaną kombinacją będzie

$$(12) \quad p v^{\sigma} = S a^{\sigma v},$$

gdzie  $S$  oznacza ilość stałą. Jak widać jest ono analogicznem do skombinowanych praw Boyle-Mariotte i Gay-Lussac'a. <sup>1)</sup>

Nazywając przez  $dQ$  ilość ciepła doprowadzonego do ciała, przez  $U$  t. z. pracę wewnętrzną, przez  $A$  ilość zwaną termicznym równoważnikiem pracy mechanicznej napiszemy główne równanie mechanicznej teorii ciepła

$$dQ = dU + A p dv$$

albo

$$(I) \quad dQ = X dp + Y dv$$

gdzie

$$X = \frac{dU}{dp}, \quad Y = \frac{dU}{dv} + Ap.$$

Wprowadzając teraz pojęcie ciepłoty będącej funkcją ciśnienia i objętości

$$t = f(p, v)$$

skąd

$$dt = \left(\frac{dt}{dp}\right) dp + \left(\frac{dt}{dv}\right) dv$$

i rugując stąd jakoteż i z równania (I) raz  $dp$  drugi raz  $dv$

<sup>1)</sup> Równanie (12) możemy uważać za związek mechanicznej ścisłości ciała z ciepłotą (p. np. A magat C. R. pour 1872 p. 479, ect.) albo za zależność rozszerzalności ciała od ściskania lub ciągnięcia (p. i. Dar-  
lander Pogg. Ann. Bd. 145 p. 147).

$$(Ia) \quad dQ = \frac{Xdt + \left[ Y \left( \frac{dt}{dp} \right) - X \left( \frac{dt}{dv} \right) \right] dv}{\left( \frac{dt}{dp} \right)}$$

$$(Ib) \quad dQ = \frac{Ydt - \left[ Y \left( \frac{dt}{dp} \right) - X \left( \frac{dt}{dv} \right) \right] dp}{\left( \frac{dt}{dv} \right)}$$

Te wzory wystarczają już do wyprowadzenia związku znanego pod nazwą równania linii adiabatyecznej Rankine'a.

Z równania (12) mamy

$$\left( \frac{dt}{dp} \right) = \frac{v^\sigma}{S \sigma a^{\sigma\tau} \log a} = \frac{1}{\sigma \log a p}$$

$$\left( \frac{dt}{dv} \right) = \frac{pv^{\sigma-1}}{S a^{\sigma\tau} \log a} = \frac{1}{\log a \cdot v};$$

równanie (Ia) dla  $c =$  stałej daje

$$dQ = \frac{Xdt}{\left( \frac{dt}{dp} \right)} = c_v dt$$

gdzie  $c_v$  jest ciepłem gatunkowym ciała przy stałej objętości, podobnie równanie (Ib) dla  $p =$  stałej

$$dQ = \frac{Ydt}{\left( \frac{dt}{dv} \right)} = c_p dt$$

gdzie  $c_p$  jest ciepłem gatunkowym przy stałym ciśnieniu. Stąd otrzymamy

$$X = c_v \left( \frac{dt}{dp} \right) = \frac{c_v}{\sigma \log a} \frac{1}{p}$$

$$Y = c_p \left( \frac{dt}{dv} \right) = \frac{c_p}{\log a} \frac{1}{v}$$

zatem podług (1)

$$dQ = \frac{1}{\log a} \left\{ \frac{c_v}{\sigma} \frac{dp}{p} + c_p \frac{dv}{v} \right\}.$$



Przyпускаjąc że odkształcanie się masy ciała następuje bez doprowadzania lub odprowadzania ciepła, założyć musimy  $dQ = 0$ , co pociąga za sobą równanie różniczkowe

$$\frac{c_v}{\sigma} \frac{dp}{p} + \frac{c_p}{p} \frac{dv}{v} = 0$$

należące właśnie do krzywej zwanej adiabatyczną. Jeżeli założymy, że stosunek obu ciepłot gatunkowych jest ilością stałą to ostatecznie równanie staje się całkownym i daje

$$(13) \quad p v^\lambda = B,$$

gdzie

$$(14) \quad \lambda = \sigma \frac{c_p}{c_v},$$

a  $B$  jest stałą całkowania.

Wprowadzając zamiast gatunkowej objętości  $v$ , gęstość  $\rho$  otrzymamy wzór

$$(15) \quad p = B \rho^\lambda,$$

który w następnych poszukiwaniach okaże się nader przydatnym.

Uwagi godną jest rzeczą, że ostateczny wzór zupełnie jest podobny do wzoru (3. ust. 4), co więcej że kształt linii adiabatycznej dopiero wyprowadzony na zasadzie wzoru (12) z wyjątkiem stałego parametru  $\sigma$  jest takim samym, jaki w traktatach o mechanicznej teorii ciepła bywa dla gazów wyprowadzanym mając za punkt wyjścia równanie przybliżone <sup>1)</sup>

$$pv = R(1 + \alpha t).$$

Linia adiabatyczna charakteryzująca się warunkiem  $dQ = 0$ , przedstawiająca zatem zależność gęstości ciała od wywieranego nań ciśnienia w razie gdy w niem zachodzi stan termicznej równowagi, posiada przeto w każdym razie kształt paraboliczny

<sup>1)</sup> Że nie przesadzamy nazywając wzór ten przybliżeniem świadczyć mogą słowa kompetentnego w tej mierze uczonego „This (t. j. wzór  $pv = ..$ ) is, however, *only a first approximation*. In the second member of the equation there must be additional terms which express a function of  $p$ ... very small for the ordinary mean values of  $p$ , and which become of a sensible magnitude only when  $p$  is very small or very great. To find this function is a question of the future... (Mendeleef's Researches... l. c. pag. 499).

(lub hyperboliczny, gdy uważamy związek między  $p$  i  $v$ ) zamieniający się w razie hipotezy Laplace'a w zwykłą parabolę drugiego stopnia.

Na tem kończymy wyprowadzenie pomocniczych wzorów, a przystępujemy napowrót do właściwego problematu. (C. d. n.).

## Kronika naukowa.

### 18. Streszczenie nowszych prac nad borem i jego połączeniami.

W. Hampe (*ob. Annal. Chem. u. Pharm. t. 183. I. str. 75.*) powtórzył doświadczenia nad borem kryształicznym przez Woehler'a i Sainte-Claire Deville'a poczynione i dociękl, iż takowy otrzymany przez stopienie boru bezkształtnego lub kwasu borowego z glinem litym nie jest czystym borem, lecz że kryształki te są połączeniami borowemi. Używając 200 grm. kwasu borowego i 100 grm. litego glinu otrzymał autor 2—3 grm. czarnych, a pracując w nieco odmienny sposób żółtych kryształów. Obydwa kryształiczne te ciała są twardsze od korundu, zawsze jednak nietak twarde jak dyament. Poniżej umieszczona tablica wykazuje ich powstawanie, własności i skład prawdziwy:

#### I. Kryształy czarne.

Forma kryształów = monokliniczna,  
nie kwadratowa (toż samo Woehler i St. Cl. Deville.)

Twardość = 9 — 10

Ciężkość właściwa = 2,5345

Obecność węgla = przeszkody  
tworzenia się takowych

Skład odsetkowy =

*Obliczono: — znaleziono:*

Fe	=	—	%		0,09%
Cu	=	—	%		0,07%
Al	=	17,24	%		17,00%
Bo	=	82,76	%		82,84%

Wzór =  $Al Bo_{12}$

#### II. Kryształy żółte.

= kwadratowa ośmiościenny  
górują,

= 9 — 10 (dają się łatwo  
proszkować)

= 2,615

= jest do ich utworzenia  
niezbędnie potrzebną,

*Obliczono: — znaleziono:*

Fe	=	—	%		0,24%
Cu	=	—	%		0,04%
C	=	3,783	%		3,76%
Al	=	13,002	%		13,15%
Bo	=	83,215	%		82,81%

=  $C_2 Al_3 Bo_{12}$

Bor oznaczał autor z różnicy: żelazo i miedź dostały się do połączenia w ten sposób, iż był niemi zanieczyszczonym do stopienia użyty glin.

Okoliczność ta tłómaczy dotychczas za prawdziwą uważaną niezgodność boru z prawem Dulong'a i Petit'a, używano bowiem zawsze do oznaczenia ciepłoty zanieczyszczony materiał. Podług Kopp'a ciepłota właściwa boru bezkształtnego równa się liczbie 0,254, którą pomnożywszy przez ciężar gatunkowy tegoż t. j. 11, otrzymuje się liczbę 2,798 a więc więcej niż o połowę mniejszą od wszystkich innych pierwiastków. Mimo nadzwyczaj starannych doświadczeń nieudało się dotychczas Hampo'mu otrzymać zupełnie czystego kryształicznego boru.

Malvern W. Hes (ob. *The americ. Chemist. 1876. str. 361.*) poleca w celu wykrycia kwasu borowego w boranach, nawet w takich wypadkach, gdzie wszystkie dotychczas znane sposoby ujemne wydają wyniki, sposób następujący: Do badań przeznaczony minerał sproszkować miało i zwilżyć otrzymany proszek stężonym kwasem siarkowym, następnie za pomocą silnego ogrzewania wydzielić kwaś siarkowy a otrzymaną masę zwilżyć gliceryną. Dmuchawką z wolna ogrzana spała się najprzód gliceryna słabo niebieskim płomieniem, a w krótkce potem płomień przybiera barwę pięknie zieloną, dowodzącą obecności kwasu borowego. Według doświadczeń autora wszystkie w naturze znajdujące się borany odznaczają tym sposobem, rozumie się mniej lub więcej dokładnie. Najmocniej zabarwiają promień borany: wapniowy, ołowiowy, nikłowy, kobaltowy i srebrowy.

Spektroskop wykazuje piękne widmo borowe, skoro zwilżymy kwas borowy lub którykolwiek z boranów i ogrzewać takowe będziemy w płomieniu lampki buzenowskiej pomadu. Lotne połączenie boru tutaj się tworzące zabarwia nieraz chociaż tylko przez krótki czas całą długość płomienia.

Jakokolwiek bar i miedź barwią również płomień na zielono, a niektóre sole tych dwóch pierwiastków zwłaszcza chlorki zupełnie ten sposób przekonania się o obecności kwasu borowego mogłyby niweczyć, to niunależy zapominać, iż dotychczas nieznaleziono w przyrodzie połączeń tych pierwiastków z kwasem borowym. Jeśli się zaś ma sztucznie sporządzone połączenie baru z kwasem borowym, to przez poprzednie zwilżenie kwasem siarkowym tworzy się nierozpuszczalny siarkan barowy, który próbie powyższej opisanéj



nieprzeszkadza wcale. Autor twierdzi więc, iż gliceryna łączy się z kwasem borowym wydając połączenie lotne, palące się płomieniem zielonym.

O znachodzeniu się boranu sodowego (boraksu) w Kalifornii podaje: *Pharm. Zeitsch. f. Rusld.* następującą wyjętą z *New Remedies 1876 str. 208* wiadomość. W San Bernardino County znachodzą się pokłady boraksu, które jako największe w całym świecie uważać należy. Prześlicznie wykształcone i w najrozmaitsze barwy połyskujące nierzadko około 50 kilgrm. ważące kryształy boraksu pokrywają przestrzeń około 2400 morgów, podczas gdy cała przestrzeń pokładów pokrytych kilku decymetrami wody jest 12 mil angielskich długą, a pięć szeroką. Uzyskiwany tutaj boraks niepozostawia co do jakości nic do życzenia. Inne dzienniki donoszą, iż obecnie przystąpiono do zbudowania drogi żelaznej w poprzek tego jeziora boraksowego, ażeby o ile możności ułatwić wydobywanie tej soli.

M. D. W.

**19. O podzielności jaja (*dividua ovi natura*) i zapłodnienie u morszczyków przez J Rostafińskiego.** (Osobne odbicie z Rozpraw Akad. umiejęt. w Krakowie 1877.)

Znane powszechnie badania Thureta nad zapłodnieniem u morszczyków autor rozszerzył o tyle, iż podał dokładną budowę jaja i sposób samego zapłodnienia. Jajo kulistego kształtu, składa się z trzech współśrodkowych warstw. Wewnętrzna masę bezbarwnego i drobnoziarnistego pierwszcza, otacza gruba warstwa ziarnistej na oliwkowo-zielono zabarwionej istoty, na zewnątrz której znajduje się znów cieniutka warstewka bezbarwnego pierwszcza, przechodząca w nieokreśloną na zewnątrz powłokę śluzowej natury. Jajo zazwyczaj opatrzone jest t. z. „plamką zespolenia“ (*Befruchtungsflecke v. Empfängnissfleck*) to jest miejscem w którym to właśnie istota upłodnika zlewa się z jajem. Plamka ta, jest to otwór czyli stożkowaty kanałik w środkowej barwnej warstwie jaja, przez który wewnętrzna barwna masa łączy się z zewnątrz za pomocą drobnoziarnistego pierwszcza téjże samej natury. Umieściwszy odpowiednio dojrzałe, tak zbudowane jajo w kropli wody morskiej na szkiełku pod mikroskopem i dodawszy drugą kroplę z upłodnikami, autor widział jak te ostatnie przyczepiały się do jaja, wyciągając jedną rzesę naprzód, a drugą wlokąc za sobą, następnie jeden upłodnik, doszedłszy do owej plamki zespolenia stopił się z bezbarwnym pierwszczem jaja i tym sposobem go upłodnił.

Posiadając tak dogodny materiał do doświadczeń, jak jest jajo Morszczyzna pęcherzykowatego, autor mógł z łatwością rozwiązać pytanie, które sobie sam postawił: czy jajo dojrzałe i gotowe do zapłodnienia jest rzeczywiście nienaruszalną całością, czy też nie możnaby go wprost mechanicznymi środkami rozdzielić na pewną ilość części, z którychby każda mogła być zapłodnioną? Autor dzielił jajo za pomocą małego nożyka, albo też za przyściśnięciem przykrywkowego szkiełka na szkiełku podkładkowym pod mikroskopem rozbijał jajo na mnóstwo większych i mniejszych kuleczek, z których jedne składały się tylko z bezbarwnego pierwsoszcza wewnątrznej lub zewnętrznej warstwy, inne tylko z barwniej i gruboziarnistej masy, a jeszcze inne zawierały obie te istoty. Dopuszczając do tak podzielonego jaja krople z upłodnikami, autor przekonał się, iż te tylko części jaja zostały zapłodnione, to znaczy że wyrastały później w nowy osobnik, które mieściły w sobie treść trzech warstw niepodzielonego jaja, to jest zawierały pierwsoszcze z odpowiednią budową cząsteczkową.

Autor nie wspomina wcale czy zapłodnione części jaja miały plamkę zespolenia czy też nie. W ostatnim razie owa plamka nie byłaby częścią jaja, a nieobecność jej znamionowałaby nieco inną budowę jego cząsteczkową. Przy tém nasuwa się nierozstrzygnięte pytanie, jak się odbywa zapłodnienie u jaj pozbawionych plamki zespolenia i czy wtedy również upłodniki wnikają do wnętrza jaja?

Podzielność jaja z tego względu jeszcze jest nader ciekawą i ważną, że daje nam jeden dowód więcej, iż komórka nieokryta błoną, komórka naga, również niepodzieloną całością nie jest, jak to już nam pokazuje możność podzielenia pierwsoszczni (plasmodium) słuźowców (*Myxomycetes*).

*F. K.*

## **20. Ueber Befruchtung und Zertheilung von Dr. Eduard Strassburger. Jena 1878.**

Rzadko która z prac botanicznych, obecnie się pojawiających, potrafiła taki wzbudzić interes z powodu swój ogólnej doniosłości jak niniejsza praca Strasburgera. Niezmordowany ten pracownik na polu najdelikatniejszych badań mikroskopicznych podał w wyższej zatytułowanej pracy wiele niespodziewanych nowych faktów, prostując tym sposobem błędne nasze wiadomości o budowie i rozwoju narzędzi płciowych wyższych roślin i o sposobie zapłodnienia.

W pracy tej podaje autor przedewszystkiem dokładny opis budowy i historii rozwoju pyłku i woreczka zarodkowego, a obok

togo zajmuje się także samym mechanizmem zapłodnienia, stawiając nową pod tym względem teorię.

Pyłek roślin Jedno- i Dwuliściennych czyli Metaspermów składa się podług autora nie z jednej, ale z dwóch komórek, które jednak tylko w pewnym stadyum rozwoju są od siebie ścianką oddzielone. Historyja rozwoju tych dwóch komórek polega na tem, że w bardzo młodej, nie dawno powstałej komórce pyłkowej jądro leżące zwykle mimośrodkowo, w bliższości ścianki komórki dzieli się na dwa jądra, między którymi powstaje błona, dzieląca komórkę pyłkową na dwie komórki. Ta błona nie jest jednakże zupełną, jeduolitą, lecz składa się z drobnych cząsteczek celulozy zawieszonych w gęstej protoplazmie. Następnie w skutek rozplynięcia się cząsteczek celulozy, błona ta znika i pozostają swobodne tylko dwa jądra.

Badane pyłki z najrozmaitszych działów roślin przedstawiały jednakowy rozwój i budowę z pewnemi tylko różnicami zależnemi od kształtu i położenia jąder.

Woreczek zarodkowy podług autora zupełnie inaczej się rozwija aniżeli dotychczas, opierając się na badaniach Hofmeistera, utrzymywano. Badania autora czynione nad wieloma różnemi roślinami w głównych punktach zupełnie się z sobą zgadzają i wykazują, że komórka wielkością swą odznaczająca się i leżąca w tkance jądra zalążkowego (które autor nucellus zamiast nucleus nazywa) nie ziemienia się bezpośrednio na woreczek zarodkowy, lecz wpierv odcina za pomocą ścianki poprzecznej ku wierzchołkowi jądra zalążkowego małą komórkę, wkrótce znowu dzielącą się podobnie na dwie. Te ostatnie w skutek wzrostu komórki pod niemi leżącej czyli woreczka zarodkowego zostają spłaszczone a później zupełnie zgniecione. Podczas tego jądro komórkowe woreczka zarodkowego dzieli się na dwa jądra, z których jedno umieszcza się w wierzchołku, drugie u dołu woreczka. W następnem stadyum rozwoju oba jądra dzielą się znowu na dwa, a protoplazma skupia się bardziej po obu końcach woreczka zarodkowego aniżeli pośrodku. Nakoniec każde z dwóch jąder tak w jedniem jak i w drugiem końcu woreczka dzieli się znowu na dwa, a podziałki nie znajdują się na jednej płaszczyźnie, lecz mniej więcej krzyżują się z sobą. Płaszczyzny te podziałkowe nie są utworzone z celulozy, lecz z warstwy protoplazmy, w skutek czego otrzymujemy komórki nagie, z których jednakże trzy tylko zapełniają tak jeden jak i drugi



koniec woreczka zarodkowego, czwarta zaś pozostaje tylko w postaci swobodnego jądra. Trzy górne komórki, dawniej uważane jako pęcherzyki zarodkowe, znacznie różnią się od siebie tak co do kształtu jak i co do czynności jakie wypełniają. Dwie z nich są nieco wydłużone i wyżej ku wierzchołkowi ułożone, gdzie ich jądra się znajdują; trzecia zaś komórka poniżej położona i bardziej zaokrąglona, posiada jądro u dołu umieszczone. Dwie pierwsze komórki są to t. z. przez autora komórki pomocnicze (Gehulfzellen v. Synergiden), trzecia zaś jest jajem. Trzy komórki w jednym zwykle szeregu leżące, w dolnym końcu woreczka zarodkowego są to antypody (Gegenfüßlerinnen). Pozostałe jeszcze dwa jądra jedno u góry drugie u dołu, posuwają się powoli ku środkowi woreczka zarodkowego gdzie spotkawszy się zlewają się z sobą w jedno jądro charakteryzujące zawsze woreczek zarodkowy. W ten sposób rozwija się żeński aparat płciowy u wszystkich poszukiwanych roślin z małemi różnicami, polegającemi głównie na względnej wielkości i formie pojedynczych części. Jajo znajduje się zawsze tylko jedno, w rzadkich tylko razach, jak u *Sinningia Lindleyana* i *Santalum album* dwa jaja się znajdują. W ostatnim razie autor pochodzenie drugiego jaja objaśnia za pomocą przypuszczenia, iż jądro, z którego wytrwało się jajo dzieli się jeszcze raz na dwa i tym sposobem daje początek dwóm jajom.

Zapłodnienie podług autora odbywa się nie za pomocą przesiąkania (diosmozy), lecz za pomocą przechodzenia cząstek protoplazmy z łagiewki do jaja przez rozmiękzone lub rozdarte rozdzielające je błony, przy czem komórki pomocnicze główną tu odgrywają rolę. Służą one mianowicie już to do pośredniczenia w zapłodnieniu w tych razach, kiedy łagiewka niedostaje do jaja, już to do rozmiękczenia lub przebicia błony woreczka zarodkowego i tym sposobem ułatwienia w zapłodnieniu. W pierwszych chwilach zapłodnienia w jaju, które zaraz okrywa się błoną, pojawia się drugie jądro, które się wkrótce jednak z jądrem jaja w jedno zlewa. Autor utrzymuje, iż owo drugie jądro skupiło się ze substancji jądrowej łagiewki i na fackie tym jak również na licznych tym podobnych obserwowanych u roślin skrytopłciowych a nawet i u zwierząt wysnuwa teorię, na mocy której zapłodnienie jest to zespolenie się jednorodnych części obu komórek, a więc warstwy skórnej protoplazmy z warstwą skórną, ziarnistą protoplazmy z ziarnistą protoplazmą, jądra z jądrem i t. d. Teoryja ta, chociaż poparta przez

autora mnóstwem faktów, jest jeszcze nieco w tych mianowicie razach niezrozumiałą, w których obie działające na siebie komórki rozdzielone są całym szeregiem innych pośrednich komórek, jak np. u Krasnorostów (Florideae), Porostów (Lichenes) i t. d.

Co się tyczy morfologicznego znaczenia nowych tych odkryć, to chociaż autor widzi w dwukomórkowości pyłku większy związek pokrewny między Archispermami i Metaspermami, jednak w rozwoju i budowie aparatu żeńskiego znajduje jeszcze większą przepaść, dzielącą od siebie dwa te działy roślin, aniżeli ona dotąd istniała. Jajo wspólnie z komórkami pomocniczymi nie przedstawia żadnej analogii z podobnymi organami innych roślin, tak, że tylko dalsze badanie w tym samym kierunku co i niniejsze przedsiębrane w innych działach niższych roślin, zdola może oswobodzić jedno i dwuliścienne z obecnego odosobnionego co do pokrewieństwa położenia.

Wreszeie wykrył autor istotną przyczynę wielozarodkowości, która polega na tém, iż oprócz zarodka powstałego z zapłodnionego jaja wykształcają się jeszcze inne zarodki. Te ostatnie jako pączki przybyszowe, przybierające kształt zarodków, rozwijają się z komórki tkanki jądra załączkowego, sąsiadujących z woreczkiem zarodkowym i położonych w bliskości jaja.

Dzieworodztwo (Parthenogenesis) u *Coelebogone ilierfolia* również za pomocą tegoż samego zjawiska się objaśnia, z tą tylko różnicą, iż oprócz owych przybyszowych pączków, jajo jako nie zapłodnione wcale się dalej nie rozwija.

W końcowym rozdziale, w dodatku do niniejszej pracy, autor podaje mnóstwo nowych szczegółów tyczących się dzielenia komórek, jako dopełnienie poprzedniej swęj pracy w tym samym przedmiocie. Najważniejszym rezultatem tych nowych spostrzeżeń jest to, iż ziarnka błonki ziarnistej (Kernplatte) pojawiającej się pośrodku dzielącego się jądra komórki nie są to proste zgrubienia nitek jądrowych (Kernfasern) lecz są to samodzielne cząstki substancyi na nitkach tych leżące, a często między niemi rozrzucone.

*Pr. K.*

**21. On the spore-formation of the Mesocarpeae and especially of the new genus *Gonatoneme* by V. B. Wittrock. With a plate.**

(Bihang till K. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar. Band 5. Nr. 5, 1878.

Autor podzielaając zapatrywania Pringsheima (Jahb für wissenschaftliche Botanik, Band XI. 1877.) nad znaczeniem zygospor u Mesocarpeae utrzymuje, iż owe zygospory wraz z pozostałymi częściami macierzystych ich komórek stanowią sporocarpia w najprostszej formie. Dwie łączące się z sobą komórki, wpośrodku, w przewodzie łączącym je, skupiają całą zawartość, która zostaje odciętą od reszty komórek już to za pomocą czterech ścianek jak u Staurospermum, już to za pomocą trzech jak u Plagiospermum, już wreszcie dwóch, jak u Mesocarpus i zamienia się w zarodnik trwałe (hypnospora.) Badając tworzenie się tych zarodników u Mongeotia calcarea, autor przekonał się, iż ilość ścianek oddzielających zarodnik a z nią związana ilość pozostałych części macierzystych komórek nie jest stałą a zarodniki charakteryzujące powyżej wymienione trzy rodzaje mogą się znajdować na jednym i tym samym osobniku. Ztąd też wszystkie dotąd znane rodzaje rodziny Mesocarpeae autor łączy w jeden rodzaj, Mongeotia, stawiając obok niego drugi nowy, przez siebie odkryty rodzaj Genatonema. Interesującą jest bardzo obecność u Mongeotia calcarea tak zwanych przez autora parthenospores, które rozwijają się podobnie jak zwykłe zarodniki, ale bez współudziału drugiego osobnika, a zatem bez konjugacyi.

Genatonema ventricosum (drugi znany gatunek jest G. notabile), odznacza się szczególnym ruchem ciałek zieleni (chlorophyllaceous bodies). W każdej wegetatywnej komórce tego wodorostu znajduje się jedno ciało zielone przedstawiające się w postaci prostokątnej błonki, przez środek wzdłuż komórki przebiegającej. Błonka ta w młodych komórkach jest pocięta, tak że z boku widziane kształt węzownicy przybiera a zgięcia te bez ustanku, w ciągu niespełna dwóch minut położenie swe zmieniają. Przyczynę tych ruchów widzi autor w tém, że ciałka zieleni szybciej rosną aniżeli same komórki. Zarodniki tworzą się tu bezpłciowo, pojedyncze komórki nabrzmiewają nieco pośrodku, w nabrzmieniu tém ciało zieleni zostaje przerywane, następnie po wykonaniu zwykłych swych ruchów napowrot się spaja, skupia się w całość w owém nabrzmieniu, a to ostatnie odcinawszy się z obu stron zapomocą dwóch ścianek od reszty komórki, zamienia się w zarodnik. Zarodniki te nazwane przez autora agamosporae posiadają trzy błony i są z jednej strony bardziej wypukłe jak z drugiej, w skutek czego nitka wodorostu zgina się zygzakowato lub w kształcie litery S. Wschodzenia za-



rodników autor nie badał. W końcu podaje autor systematyczną tabliczkę rodziny Mesocarpeae z dwoma rodzajami *Gonatonema* i *Mongeotiae*; idzie jednakże wbrew swemu odkryciu gdyż dawne rodzaje *Staurospermum*, *Plagiospermum* i *Mesocarpus* redukuje tylko do podrodzaji rodzaju *Mongeotia*. F. K.

**22. On the development and systematic arrangement of the Pithophoraceae, a new order of Algae. By Veit Brecher Wittrock. With six plates.** (In memory of the secular solemnity of the Royal University of Upsala. 1877.)

Znany szwedcki algolog, autor „*Monographiae Oedogonicarum*“, w niniejszej pracy podał nam również monografię nowój grupy przez autora nazwanej *Pithophoraceae*, pod zwrotnikami Azji Ameryki i Australii żyjących wodorostów. Gatunki jedynego rodzaju *Pithophora* tej grupy pod względem budowy części wygetacyjnych nie wiele się różnią od tychże *Cladophora*, do których téż i niektóre gatunki dotychczas były zaliczane. Różnią się zaś głównie rozwojem, budową i wschodzeniem zarodników. Zarodniki tworzą się już to z wierzchołkowych już téż ze środkowych komórek *Pithophory*, a to w ten sposób, iż w barylkowato rozszerzającym się końcu komórki, skupia się protoplazma wraz z zielenią, koniec ten odcina się za pomocą poprzecznej ścianki od reszty komórki i tak powstaje zarodek. Błonka zarodnika późniéj grubieje, a sam zarodek po zniszczeniu sąsiednich komórek staje się swobodnym. Wschodzenie zarodników jest również charakterystyczne. Przy wschodzeniu zarodek rozdziela się ścianką poprzeczną na dwie komórki, które, wydłużając się dają początek dwóm składowym częściom *Pithophory*. t. j. części górnej łodygowej (*cauloid*) i części dolnej (*rhizoid*) zwykle nie rozgałęzionej. Dalej mówiąc o pokrewieństwie grupy *Pithophoraceae* z innymi grupami Wodorostów, podaje autor drzewo rodowe działu wodorostów *Chlorophyllaphyceae*, wywodząc wszystkie grupy tego ostatniego od *Palmellaceae*. Nakoniec podaje szczegółowy opis wszystkich ośmiu znanych gatunków, rozdzielonych w dwa podrodzaje. Dodać wreszcie należy, iż w stanie żywym autor miał sposobność badać tylko jeden gatunek (*P. Kewensis*), żyjący na podwodnych częściach różnych (Grzybieniotowych (*Nympheaceae*) w jednéj z cieplarni ogrodu botanicznego w Kew i pochodzący prawdopodobnie z południowej Ameryki; reszta zaś materiału do poszukiwań służącego była w stanie zasuszonym. F. K.

**23. „Ueber den Verlauf der Athmung bei den reifenden Fruechten des Mohnes und des Rapses“ von A. Sabanin und Prof. N. Laskowsky. Die landwirthschaftlichen Versuch-Stationen. B. XX. s. 195.**

Autorowie obrali sobie bardzo wdzięczny temat chcąc opracować oddychanie dojrzewających nasion tłuszczowych, ale niestety tematu tego zupełnie nie potrafili wyzyskać. Oznaczyli oni w aparacie Mayera ilość tlenu jaką owoce rzepaku i maku pochłaniają w danym czasie w różnych stadyjach dojrzewania, przy tém oznaczali każdorazowo wagę materji suchej używanych do doświadczeń owoców, i obliczyli ile pochłoniętego tlenu (w cent. sześć. i miligr.) przypada w ciągu 24 godzin na 1 gr. materji suchej owocu. Ani objętości ani wagi świeżej owoców używanych autorowie nie podają czém bardzo utrudnili wyprowadzenie wniosków z cyfr przez nich znalezionych. Jako główny rezultat autorowie podają, że maximum pochłaniania tlenu (odniesione do 1 materji suchej) przypada na krótki czas przed chwilą w której skrobia ma do reszty z nasionek zniknąć. Rozprawkę kończą autorowie wyrażeniem wątpliwości aby tłuszcz w nasionkach dojrzewających powstający ze skrobi brał swój początek jak niemniej aby przy kiełkowaniu nasion tłuszcz znowu w wodany węgla miał się zamieniać. Wątpliwości tych autorowie bliżej nie uzasadniają wcale. Autorowie wcale nie zadali sobie pytania w jakim stosunku znajdują się do siebie ilości pochłanianego przez nasiona dojrzewające tlenu do ilości wydzielanego [przez nie bezwodnika węglowego. Autorowie nie zastanowili się nad tém że odpowiedź na to pytanie wątpliwości ich co do przemiany skrobi na tłuszcz rozjaśnić by mogła. Bo jeżeli skrobia w tłuszcz się zamienia, to będąc od tego ostatniego w tlen bogatszą musi pewną część tego tlenu utracić, który to tlen według wszelkiego prawdopodobieństwa z węglem skrobi tworzy  $\text{CO}_2$ . A zatem przy oddychaniu towarzyszącem przemianie skrobi na tłuszcz prawdopodobnie wytwarza się objętość  $\text{CO}_2$  większa od objętości pochłoniętego tlenu. Widzimy więc że odnośnie do oddychania nasion tłuszczowych pytanie o którym mówimy jest pierwszorzędnej wagi. Tego pytania nie tylko autorowie nie próbowali swemi doświadczeniami rozwiązać, nie tylko nawet o nim nie wspominają, ale co gorsza obok liczb znalezionych dla ilości pochłoniętego przez owoce tlenu, wypisują liczby wyrażające ilości, jakoby wydzielonego

przez nie  $\text{CO}_2$ , które to liczby z dziwną naiwnością według stosunku 32 i 44 z pierwszych obliczyli. E. G.

24. „Ein Beitrag zur Kenntniss des aufsteigenden Saftstroms in transpirenden Pflanzen“ von Julius Sachs.

W pracy téj autor zajmuje się głównie ocenieniem szybkości z jaką wstępowanie soków w roślinach się odbywa. W pierwszej części rozbiera krytycznie metody dotychczas do ocenienia téj szybkości używane, z nich dwie tylko jako odpowiednie i prowadzące do celu uważa. Jedna z tych metod używana jeszcze przez Halesa, polega na tém, iż oznaczywszy ilość wytranspirowanej przez roślinę w danym czasie wody i znając przekrój drogi, po której woda wstępuje, można obliczyć szybkość z jaką ona po téj drodze się porusza. Metoda ta byłaby bardzo dobrą, a nawet najlepszą, gdyby można tylko było oznaczyć ów przekrój kolumny wstępującej w roślinie wody, co jednak jest rzeczą niezmiernie trudną. Łatwiejszą jest druga metoda polegająca na tém, że roślinie podaje się do wessania nie czystą wodę, ale wodę zawierającą w roztworze jakieś ciało, którego obecność łatwo potem w roślinie wykryć można. Podając roślinie roztwór taki do wessania i oznaczając jak daleko to ciało po upływie pewnego oznaczonego czasu w niej się posunęło można wywnioskować z jaką szybkością woda w roślinie się wznosiła. Ażeby metodę tę z korzyścią zastosować było można i aby ona nie doprowadziła do błędnych wypadków potrzeba wybrać takie ciało, o którym twierdzić możemy że porusza się w roślinie z szybkością taką samą jak woda. Według tego już *a priori* sądzić możemy że roztwory barwników, które przy wstępowaniu przez drzewo takowe zabarwiają są zupełnie niewłaściwe do tego rodzaju doświadczeń. Bo drzewo dla tego tylko zabarwia się z temi roztworami, że barwnik silniej jest przez nie przyciągany aniżeli woda, oczywistą jest więc rzeczą, że barwnik będąc przez drzewo z roztworu odciągany, zatrzymywany wolniej niż woda w roślinie poruszać się musi.

Tak więc doświadczenia robione nad prędkością wstępowania soków z płynami barwiącemi musiały zawsze za małe dawać wypadki.

W ostatnich czasach wiele używane były do oznaczenia szybkości prądu wody, sole litowe a to ze względu na łatwość z jaką na drodze spektroskopicznej obecność ich w roślinie wykryć się daje. Otóż Sachs starał się przekonać czy sole te nie są przez



drzewo przyciągane t. j. czy jesteśmy uprawnieni do wniosku, że w roślinie woda z taką samą szybkością jak lit w niej zawarty wstępuje. Jak wiemy drzewo jest z nieco zmienionej celulozy złożone; otóż aby się przekonać czy sole litowe przez celulozę są przyciągane Sachs (opierając się na doświadczeniach Schoenbeina) postępował w sposób następujący. Pasek bibuły filtrowej umieszczonej między dwoma tafelkami szklanymi zawieszał pionowo i dolny jego koniec z pomiędzy tafelek wystający, zanurzał w roztworze saletry litowej. Po upływie pewnego czasu gdy woda wzniosła się w bibule do wysokości 15 do 20 centim. badał do jakiej wysokości lit w bibule doszedł. Otóż przekonywał się, że w najwyższym punkcie do jakiego woda się wzniosła, obecność litu zawsze skonstratować było można, iż zatem lit nie jest z roztworu przez bibulę odciągany ale dochodzi w danym czasie tak wysoko jak i sama woda. Wskazuje to, że sole litowe w istocie z korzyścią do oznaczenia szybkości wstępowania soków w roślinie użyte być mogą. Dla porównania robił autor doświadczenia podobne z różnemi innemi ciałami w wodzie rozpuszczonemi i mógł np. skonstratować, że barwniki, jak anilina, indygo, koszenilla i t. p. daleko wolniej niż woda w bibule filtrowej się podnosiły, toż samo saletran srebra, tak, że u góry na przestrzeni kilku centim. bibuła była wilgotna a mimo to ani śladu tych ciał nie zawierała.

Skonstratowawszy że sole litowe mogą być użyte do oznaczenia szybkości wstępowania soku, przedsięwziął jeszcze Sachs przedwstępne doświadczenia dla przekonania się, czy one nie szkodzą roślinom, i dopiero stwierdziwszy że nawet bardzo znaczne nagromadzenie się soli litowych w roślinie nie powoduje żadnych chorobliwych objawów przystąpił do właściwych doświadczeń.

Przedewszystkiem stwierdził ponownie iż doświadczenia nie powinny być wykonywane na odciętych roślinach jak to robił Pfitzer, bo w takim razie z powodu rozrzedzonego powietrza w naczyniach otrzymuje się wypadki o wiele za wielkie \*), Sachs więc robił swoje doświadczenia na roślinach z nietkniętymi korzeniami, które chodowane były częścią w ziemi w wazonach, częścią w płynach żywiących.

Na ziemię w wazonie 1—2 dni nie podlewaną nalewano 1 do 3% roztworu saletranu litowego tak obficie, aby roztwór od-

\*) Sachs „Ueber Porosität des Holzes“ Wuerzburg 1877, referat w Kosmosie, rocznik II. str. 147.

ciekał otworem w dnie wazonu, po godzinie zaś ścinano łądygę po nad ziemią, rozczłonkowały ją na niewielkie kawałeczki i w tych ostatkach poszukiwano spektroskopicznie litu, a z tego obliczano z jaką szybkością woda unosząca saletrę litową w roślinie się poruszała.

Zestawimy tu liczby przez Sachsa otrzymane a wyrażające w centymetrach drogę przebieżoną przez wodę w ciągu 1 godziny.

Zea Mais	35
„	42
Nicotiana Tabacum	118
„	84
Albiza lophanta	102·6
„	206
Musa sapientiae	102
„	90
„	107
Cucurbita Pepo	63
Helianthus annuus	70
„	56
Jatropha janipha	40
Podocarpus macrophylla	18,7
Vitis vinifera	98

Widzimy, że prędkość z jaką woda w roślinach wstępuje jest u różnych roślin bardzo rozmaita, a nawet silnie zmienia się u roślin jednego i tego samego gatunku najważniejszym jednak jest to, że prędkość ta jest o wiele mniejszą aniżeli z doświadczeń Pfitzera sądzić było można, podczas bowiem gdy według Pfitzera minimum tej prędkości  $2\frac{1}{2}$ —4 metrów wynosi a często ma być o wiele jeszcze większym, widzimy z doświadczeń Sachsa, że ta prędkość rzadko 1 m. na godzinę dochodzi a wyjątkowo tylko cokolwiek jest większą.

Wreszcie Sachs robił kilka doświadczeń z roślinami nie w wazonach ale w gruncie rosnąciami i znajdował że tutaj lit do odpowiedniej wysokości w łądydze daleko później dochodził. Być może, że pochodziło to stąd, że korzenie roślin w gruncie są daleko dłuższe i głębiej w ziemi leżą, więc lit nim dojdzie do łądygi znaczną drogę wprawdzie przez korzenie przebyć musi. E. G.

25. „**Über die Herkunft des Kohlestoffs der Pflanzen.**“ Dr. J. W. Moll.

Robiąc doświadczenia w atmosferze pozbawionej, za pomocą ługu potasowego bezwodnika węglowego dochodzi autor do następujących rezultatów :

1. Liść lub jego część znajdująca się w atmosferze pozbawionej bezwodnika węglowego, nie może wytworzyć w swych komórkach ilości skrobi wykryć się dającąj nawet wtedy, gdy zostaje w połączeniu z innymi częściami rośliny, do których nadmiar bezwodnika węglowego ma przystęp.

2. Bezwodnik węglowy mający nadmierny przystęp do pewnej części roślinnej, nie może przyspieszyć tworzenia się skrobi w liście będącym w zwykłym powietrzu a zostającym w związku z tą częścią.

3. Bezwodnik węglowy stykający się w ziemi z korzeniami roślinnymi nie może ani spowodować tworzenia się skrobi w liściach umieszczonych w atmosferze pozbawionej  $\text{CO}_2$ , ani też nie może przyspieszyć powstawania skrobi w liściach znajdujących się w zwykłej atmosferze.

*E. G.*

## 26. Teoretyczne oznaczenie ilości alkoholu w zacierach. (d. Chem.

Ztng. N. 6. 1878 z Bremerei-Chem. techn. Ind. Ztng. 1878 1).

Łatwym bardzo sposobem obliczyć możemy, jaką ilość wysokoku wydać nam musi gotowy już zacier słodki, jeżeli za podstawę do tego weźmiemy ilość cukru, wyfermentowanie i gęstość zacieru, każdy bowiem stopień cukru daje  $\frac{1}{5}$  stopnia alkoholu. Przypuśćmy, że mamy w sali fermentacyjnej kadź, mogącą 60 wiader zacieru pomieścić. Zaglądamy więc w rejestr zacierowy i znajdujemy że kadź napełniona jest tymże zacierem, zawierającym 13 stopni cukru; oznaczamy stopień kadzi przy jej dojrzałości i znajdujemy że takowa wyfermentowała do  $\frac{1}{2}$  stopnia cukromierza. Z tych danych będzie obliczenie następujące: 13 stopni cukru mniej  $\frac{1}{2}$  stopnia, daje  $12\frac{1}{2}$  cukru wyfermentowanego; pomnożmy  $12\frac{1}{2}$  przez liczbę wiader 60ciu, otrzymamy ilość wyfermentowanego cukru w całej kadzi 750; 5 stopni wyfermentowanych daje 1 stopień alkoholu, a więc 750 wyda nam  $750 : 5 = 150^{\circ}$  wysokoku. Jeżeli w tej samej kadzi zrobimy zacier z 13 ctu. zboża, otrzymamy  $150 : 13 = 11\cdot54\%$  wysokoku.

Powyższym sposobem w krótkim bardzo czasie przekonać się możemy o ilości alkoholu, jaką dany zacier wydać powinien, a zarazem i o dobroci przyrządu naszego, jeżeli z całą dokładnością obliczymy stopnie i przytém uwzględnimy ciepłotę zacieru.



**27. Ueber die Bestimmung des im Wasser gelösten freien Sauerstoffs und den Sauerstoffgehalt des Brunnenwassers.** (Ber. d. Deutsch. Chem. Ges. X. 2017).

Podany sposób polega na utlenieniu soli żelazawej na żelazową za pomocą tlenu wolnego zawartego w wodzie.

W tym celu wlewa się 800—900 cent. sześcienną wody, (w której tlen wolny oznaczyć chcemy) do mocnej flaszki litrowej i pewną ilość (najwyżej 30 cent. sześć.) roztworu siarkanu amoniako-żelazawego. Roztwór ten ostatni na 1 litr. zawiera 39·2 powyższej soli, a więc odpowiada  $\frac{1}{10}$  roztworu normalnego. Następnie wydala się powietrze z flaszki przez wprowadzenie  $\text{CO}_2$  lub  $\text{H}_2$ ; po jakimś czasie dolewa się się nieco  $\text{NH}_3$  i szczelnie korkiem kauczukowym zamyka. Jeżeli teraz wstrząsać będziemy silnie flaszką, to cała ilość tlenu wolnego w wodzie użytą zostanie na utlenienie soli żelazawej w żelazową, i po upływie 1—2 godzin oznaczamy sól jeszcze nieutlenioną w zwykły sposób miareczkowanym nadmanganianem potasowym. Ostrożnie więc otwieramy flaszkę, a dolewając szybko trochę  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (1 cz.  $\text{H}_2\text{O}$  i 1 cz.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  angielski), pozostawiamy (zamykając ją napowrót) dotąd, dopóki wydzielony osad zupełnie się nie rozpuści. Ostatecznie oznaczamy miareczkowanym roztworem kameleonu pozostałą ilość soli żelazawej a następnie obliczamy tlen zużyty do powyższego utlenienia. Ponieważ wszystkie wody źródlane zawierają węglan wapniowy kwaśny, albo gdy dla pewności już poprzednio wraz z  $\text{NH}_3$  dodaliśmy nieco  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ , więc dolany  $\text{H}_2\text{SO}_4$  wywiązuje  $\text{CO}_2$ , który nie dozwala przystępu tlenu z powietrza do wody.

Tym sposobem oznaczona ilość tlenu w wodach studziennych wynosiła 2·97—4·82 cent. sześć. P. G.

**28. Oznaczenie punktu wrzenia dla cieczy.**

Zwykły sposób oznaczania punktu wrzenia cieczy jest niedogodny, gdyż rezultat obserwacji jest zawsze zależny od ciśnienia powietrza, a trudno nieraz oznaczyć stałe, służące do redukcji dla ciśnienia normalnego t. j. 760 mm. Podobne niedogodności sprawia sztuczne utrzymanie ciśnienia normalnego podczas wrzenia badanych płynów. Ważne uproszczenie w tym względzie przyrzeka metoda podana przez pp. Handla i Pribrama oparta na tém określeniu temperatury wrzenia: że przy niej prężność pary nasyconej jakiejś cieczy równą być powinna ciśnieniu zewnętrznemu powie-

trza. Użyli oni bardzo prostego przyrządu, składającego się z cienkiej rurki szklanej o przekroju 12 mm. a długości około 100 mm. w kształcie *U* zagiętej z końcem jednym zasklepionym. Oba ramiona opatrzone podziałką milimetrową tak urządzoneą, że kręski jednakowo cyframi znaczone leżą w płaszczyźnie poziomej. Część zatopiona rurki napelnia się rtęcią po poprzedniem oczyszczeniu i osuszeniu rurki, bacząc przy tém na to, by bańki powietrza z rtęcią do wnętrza rurki się nie dostały. Wreszcie wprowadza się ciecz badana do rurki zasklepionej ponad rtęć około 0.5 do 1 cent. sześcien. Następnie ogrzewa się rurkę zapomocą kąpeli n. p. powietrznej do tego stopnia, dopóki różnica słupków rtęci w obu rurkach uzupełnienia obserwowanego stanu barometrycznego do normalnego ciśnienia nie wyniesie, obserwowana temperatura da temperaturę wrzenia cieczy i prost przy ciśnieniu normalnem. Dwie jeszcze ważne okoliczności polecają tę metodę:

- 1) mała ilość cieczy potrzebnej do oznaczenia punktu wrzenia,
- 2) możność powtórzenia obserwacyi w celu kontroli z tą samą cieczą.

Obszerniejsze o tém sprawozdanie w „*Carls Repertorium fuer Experimentalphysik*“ zeszyt II. 1878 r. J. S.

## 29. Oznaczenie chyżości przewodzenia fal głosowych w powietrzu.

Pan Akos w Szatlmari oznaczył chyżość przewodzenia fal głosowych w powietrzu posługując się metodą koincydencyi. Wahadło o dokładnie oznaczonym czasie wahań zamykało, za każdorazowém przejściem przez położenie równowagi, koło łącznikowe 220 metrów długości. W koło to wprowadził p. Szatlmari dwa dzwonki elektromagnetyczne, które każde zamknięcie stosu uderzeniem sygnalizowały. Stojąc tuż przy dzwonekach słyszano równocześnie oba uderzenia, skoro jednak oddalono jeden dzwonek od słuchacza ustawała współczesność obu uderzeń, jakkolwiek i teraz one równocześnie powstawały, oddalając jeszcze więcej wspomniany jeden dzwonek natrafiono na oddalenie, z którego znowu uderzenia obu dzwoneków dochodziły równocześnie do ucha obserwatora. Ta odległość przedstawia drogę dla poruszania się fal głosowych w czasie, który między dwoma po sobie następującymi uderzeniami upłynął, a który to przeciąg czasu jest zarazem czasem wahań użytego wahadła. Wahadło użyte przez p. Szatlmari robiło jedno wahańie w 0.2961 sekundy, odległość dzwoneka od obserwatora,

który stał tuż przy drugim dzwonku) z której uderzenia ponownie równocześnie do ucha dochodziły, równała się jako przeciętna z 30stu doświadczeń 99·25 metr. z czego wynika chyżość głosu w powietrzu 335·19 metr. Ta liczba odnosi się do temperatury powietrza 6° a prężności pary 3·085 mm.

Sprowadzając powyższą wartość dla chyżości przy temperaturze 0° otrzymany  $c = 331·57$  metr. Chyżość przewodzenia głosu w powietrzu zatem przez p. Szathmari oznaczona leży między wartością znalezioną przez Regnaulta (330·7) a liczbami oznaczonemi przez Molla i van Becka (332·26 metr.). (*Annalen der Physik und Chemie N. F. B. II.* J. S.

## Wiadomości bieżące.

— Angielskie pisma donoszą, że w zachodnich Stanach Zjednoczonych Ameryki północnej znaleziono rudy obfitujące w Ind, który dotychczas tylko w nader małych ilościach towarzyszył cynkowi i kadmowi. W San Francisco wystawiono obecnie na sprzedaż 100 funtów Indu po nader przystępnej cenie. Należy się więc spodziewać, że metal ten i jego połączenia zostaną dokładnie zbadane. (*Berichte d. Chem. Gesells. 1878 str. 412.*)

— Publiczność angielska jest teraz dość często powiadamianą o ogromnej śmiertelności w Indyjach wschodnich, z powodu panującego tamże głodu. Natomiast coroczne straty jakie Indyje ponoszą z powodu drapieżnych zwierząt i jadowitych węzów, mniej zwracają uwagę. A jednak wiadomości statystycznie zebrane przez p. J. Fayrora o tych stratach są istotnie przerażające. Okazuje się bowiem, że Indyje Wschodnie tracą corocznie w skutek rozszarpania przez zwierzęta drapieżne lub ukąszenia przez węże, ogromną liczbę 20,000 ludzi i 30,000 sztuk bydła. Drapieżno zwierzęta głównie pożerają bydło, — węże zaś przeważnie powodują śmierć ludzi. Tak u. p. w 1875 roku od ukąszenia jadowitych węzów zmarło 17,000 osób i 3,080 sztuk bydła.

(*Nature, 1878 str. 337.*)

— P. Gobi zajął się zbadaniem morszczyu żyjących w morzu Białém. Odkrył on tam 70 gatunków alg, z których 10 są zielonemi, 49 czerwonemi, a 6 należy do rodziny fukoidów. Algi morza Białego są mieszaniną alg reprezentujących Ocean północny i atlantycki, z powodu że w nim znajdują się zarówno woda słona jak i strumienie wody słodkiej pochodzącej z dopływających rzek.

— Francuzka wyprawa dla obserwowania zbliżającego się przejścia Merkurego składa się z panów André i Angot'a, którzy już brali udział w ekspedycyi do Nowej Kaledonii, celem obserwowania przejścia Wenery. Akademia francuzka uznała Ogden, w stanie Utah za najkorzystniejsze miejsce dla badań



tego zjawiska. Pp. André i Angot są już w drodze do miejsca swego przeznaczenia. Pewien bogacz francuski dał na tę wyprawę 30,000 franków.

(*Nature*, b. r. str. 370.)

— Pod dyrekcją p. Lacroix znacznie wychodzić w Paryżu olbrzymie dzieło p. t. „*Etudes sur l'Exposition de 1878*“, które ma objąć dokładny opis postępu dokonanego w ostatnich czasach we wszystkich działach przemysłu i sztuk. W redakcyi tego monumentalnego dzieła przyjmą udział największe znakomitości. Francuscy ministrowie robót publicznych, handlu i rolnictwa przyrzekli już pomoc rządową dla tego przedsięwzięcia.

— Rząd francuski dał 100,000 fr. księdzu Debaise, który ma zamiar zwiedzić Afrykę pomiędzy Zanzibarem i Congo. Suma ta została w izbach francuskich zawotowaną na wniosek radykalisty Perrier'a popartego przez Gambettę. Ks. Debaise w tych dniach już opuszcza Paryż i udaje się w podróż.

(*Nature*, b. r. 383.)

— Znany podróżnik kapitan Elton umarł w Ugogo.

— *Les Mondes* donoszą, że w roku 1876 zjedzono w Paryżu 9.271 koni. W roku 1877 było w tymże mieście 61 rzeźni końskich, gdzie zabito 10.619 koni, osłów i mułów. W ten sposób otrzymano i sprzedano 1,939.490 kilogramów mięsa.

— Zawiązane w Paryżu towarzystwo przeciwko nadużyciu palenia tytoniu, ogłosiło w 1877 r. konkurs na napisanie najlepszego dzieła w tym kierunku. Na konkurs ten nadesłano 103 rozpraw, z których 14 pochodzi z Anglii, 1 z Belgii i 1 z Niemiec. Nagroda jeszcze żadnej rozprawie przyznana nie została.

— Towarzystwo brytańskie dla postępu nauk odbędzie w tym roku swe posiedzenie w Dublinie w dn'iu 4. sierpnia pod prezydencją pana W. Spottiswoode.

— Prof. Pickering, dyrektor obserwatoryum w Cambridge (w Stanach Zjednoczonych) robił znaczną liczbę doświadczeń fotometrycznych z ciałami o małej średnicy. Ubiegłej jesieni wymierzył zdołał całą ilość światła odbitego przez satelity Marsa, i porównać je ze światłem odbitem przez tę planetę. Doświadczenia te dają nadzieję wymierzenia rzeczywistej średnicy tych ciał. Prof. Pickering przychyła się do tego mniemania, że zewnętrzny księżyc Marsa ma średnicę długości sześciu a wewnętrzny siedmiu mil.

(*Athenaeum*.)

— Tlenek azotowy oddawna jest już używanym jako środek usypiający, szczególniej przez dentystów, sprowadzając wypadki nieszczęśliwo bardzo rzadko. Używany też on bywa do znieczulania krótko trwającego. P. Bert twierdzi, że związek ten działa znieczulająco tylko wtemczas, gdy jest chemicznie czystym, wolnym od powietrza; jeżeli zaś zawiera 5 do 6% tlenu, wówczas wywołuje pewien stan podrażnienia i wesołości, co mu nawet dało nazwę gazu rozweselającego. W stanie czystym (100 na 100) sprowadza znieczulenie zupełne lubo krótko trwałe, poczem następuje powrót do zwykłego stanu, któremu towarzyszy uczucie zadowolenia. Obecnie p. Bert prowadzi dalsze próby nad działaniem mieszaniny tlenku azotowego i powietrza na różne zwierzęta.

(*Les Mondes* 1878 str. 284.)

— Rossset oznaczył temperaturę różnych części płomienia lampki gazowej Bunsena. Ciepłota ta jest prawie jednakowa — warstwa zewnętrzna ma 1350° C., część fijołkowa 1250, część niebieska 1200° C. Wpuszczając gaz obojętny, temperatura płomienia się zmniejsza. (*Gazetta Chimic. t. VII.*)

— We dwa miesiące po otwarciu wystawy powszechnej w Paryżu, a mianowicie d. 30. czerwca wyruszy z Marsylii wyprawa mająca na celu odbycie podróży na około ziemi, w przeciągu 11 miesięcy. W wyprawie tej wezmą udział amatorzy-turyści, którzy się zgłaszają do p. Levasseur, w Paryżu, 8, place Vandome. W wielu miejscach turyści będą mogli wysiąść na ląd, ażeby zwiedzić kraj nieznaną i następnie wsiąść na okręt w umówionym porcie. W ten sposób dwie trzecie części można przepłynąć na lądzie, a tylko jedną trzecią na morzu. (*Les Mondes 1878 str. 326.*)

— Jak donosi Journal d'hygiène, dwóch lekarzy, a mianowicie pp. Schmidt i Lebediew, leczą wścieklicznę u ludzi, z bardzo dobrym skutkiem, za pomocą wdychań tlenu.

— Wielki balon Giffarda, za pomocą którego podczas wystawy paryskiej, będzie można odbyć tanim kosztem podróż nadpowietrzną, aż na wysokość 500 metrów, jest już na ukończeniu. Balon ten ma objętość 25,000 metrów sześciennych, jego średnica wynosi 36 metrów, — zrobiony jest z płótna powleczzonego kauczukiem, — napełnionym zaś będzie czystym wodorem. Do balonu tego będzie mogło na raz wziąć 50 osób. Ponieważ balon ten będzie na uwięzi, przeto żadne niebezpieczeństwo podróżnym grozić nie może; tém niemniej jednak, w każdej podróży, p. Giffard, znany aeronauta, osobisty brat będzie udział, ażeby w razie wypadku złemu zaradzić.

(*Les Mondes 1878 str. 369.*)

— Towarzystwo królewskie w Londynie (Royal Society) uzupełniło liczbę swych członków zagranicznych, mianując pp. M. Berthelot i J. Decaisne z Paryża, E. Dubois-Reymond z Berlina, H. Kolbe z Lipska, S. Newcaub z Waszyngtonu i p. Czemişzew z Petersburga.

— Według British mercantile Gazette, włókna szparagowe dają się z łatwością przerabiać na wyborny papier listowy.

— Le Moniteur zwraca uwagę na nowe czeionki ze szkła hartowanego systemu pp. Montcharmont i Dumas, które jak się zdaje oddadzą wielkie usługi w typografii. Są one znacznie tańsze. Jeden kilogram szkła daje 5 do 6 razy więcej czeionek, niżeli dotychczas używany metal. Czeionki te nadto nie ulegają tak szybkiemu zniszczeniu, — a można je wylewać w aparatach dotychczas do tego celu używanych. Nie da się także przemilczeć, że czeionki te mają znaczną przewagę nad obecnie używanymi pod względem higienicznym, — są bowiem dla zdrowia zupełnie nieszkodliwemi.

— P. de Luynes w imieniu pana de Labastie, wynalazcy szkła hartowanego, donosi towarzystwu zachęty przemysłu narodowego w Paryżu, że obecnie wszystkie trudności techniczne tej fabrykacyji zdołał już usunąć. Sposoby jego otrzymywania zostały znacznie uproszczone, a co więcej, połączone ze zwykłymi sposobami używanymi w szklarniach. — Przedmioty wyrabiane, w chwili gdy

są jeszcze czerwone, są wprowadzane do cieczy oziębiających, tak, że nie trzeba już obecnie powtórnie ich ogrzewać do temperatury bliskiej topienia, co niekorzystnie wpływało na ich formę. (*Les Mondes. 1878 str. 66.*)

— Niemieckie towarzystwo przemysłowe ustanowiło nagrodę 3.000 marek za wynalezienie metody, któraby pozwoliła dokładnie i szybko oceniać ilość gliceryny znajdującej się w piwie.

— W roku 1875 ilość wina wyprodukowanego we Francji wynosiła 83 milionów hektolitrow, w 1876 41 milionów, a w 1877—56, 405,363 hektolitrow. Przestrzeń zajęta pod uprawę winnej macicy, która wynosiła w 1876 roku 2,346.497 hektarów — w roku 1877 zmniejszyła się o 20,000 hektarów w skutek phylloxery. (*Les Mondes. 1878 str. 135.*)

— P. Lefort zwrócił uwagę już w roku 1873, że wody znajdujące się w bliskości cementarzędów zawierają gelatynę. H. Kaemmerer potwierdził to spostrzeżenie; odczynnik, który używa, jest garbnik; ponieważ obecność soli mineralnych opóźnia strącanie kleju i ciała mu podobnych przez garbnik, przeto mieszkańcy potrzeba zostawić w spokoju przez 24 godzin. Każda woda, która zostaje zmaczona za dodaniem garbnika, powinna być uznana za niezdatną do picia. (*Bull. Societ  Chimique de Paris.*)

— Na ostatniem walnem zgromadzeniu towarzystwa chemicznego w Berlinie, wybrano prezesem A. Kekule'go, profesora w Bonn, wiceprezesami pp. Hoffmana i Liebermanna w Berlinie, Fehlinga w Stutgardzie i Erlenneyera w Mnichowie. Członkami honorowemi mianowano Buffa, Kirehhofera i Stenhausse'a. Towarzystwo chemiczne w Berlinie istnieje lat 10, — rozwój jego przez ten czas był nadzwyczajny, co należy przypisać łatwości z jaką dotychczas można było zostać jego członkiem, jak niemniej szybkości publikowania sprawozdań. Liczba członków towarzystwa z końcem 1877 r. wynosi 1827, z tych 206 przebywa w Berlinie, 542 w Niemczech i Austrii, reszta w innych krajach w Europie i Ameryce. Liczebnie więc towarzystwo to przewyższa podobne towarzystwo chemiczne w Londynie, które liczy członków 952 i w Paryżu liczące 371 członków. Majątek towarzystwa wynosi 22.700 marek, ma swą bibliotekę i lokal. W ciągu 10 lat wydawało swe sprawozdania (*Berichte*), które zawierają 3.726 różnych prac naukowych, na 14.000 stronnic. *Berichte* zawierają także stałe korespondencyje naukowe z Ameryki, Anglii, Francji, Włoch, Rosyi, Szwecyi i Szwajcaryi. Obecnie zawierają także sprawozdania z literatury chemicznej niemieckiej. Za napisanie skorowidza do sprawozdań towarzystwa z lat 10, towarzystwo wyznaczyło nagrodę 5.000 marek.

— W Heilbronie zmarł w d. 20 marca b. r. dr. Julijusz Robert Mayer, twórca mechanicznej teorii ciepła. Mayer urodzony d. 25 listopada 1814 był początkowo chirurgiem obwodowym, a później lekarzem miejskim w Heilbronie. Pierwsza jego praca: „*Bemerkungen ueber das mechanische Aequivalent der Waerme*“ ogłoszoną została w *Annalen Liebig'a* w r. 1851.

(*Bunz. Phar. Ztg. Nr. 24.*)

— Czytamy w „*Wędrowcu*“: Od niejakiego czasu publiczność nasza zajmuje się trochę żywiej losem podróżników naszych rozrzuconych po świecie, i z ciekawością sledzi objawy ich działalności. Listy Sienkiewicza, Klugera,



Stolzmana, Jelskiego, Sygurda Wiśniewskiego, dzieła Syrskiego, Romana, Siemakowskiego, Dybrowskiego, Godlewskiego, Sosnowskiego, Przewalskiego czytają się z zajęciem a nazwiska Domejki, Strzeleckiego, generała Chodźki coraz szerszą zyskują popularność. Jednakże w różnych stronach świata znajdują się jeszcze wielu ziomków naszych, bardzo zasłużonych na niwie badania geograficznego a znanych lepiej między obcymi niż u nas. Uważamy sobie za obowiązek zwracać uwagę ogółu naszego na takie jednostki. Dzisiaj chcielibyśmy wspomnieć o jednym mężu nauki, którego prace zamieszczać będziemy w streszczeniu o ile przedstawiają interes ogólniejszy, nie zaś specjalnie naukowy. Mówimy o Hieronimie Stebnickim, General-majorze sztabu generalnego armii rosyjskiej. Stebnicki mieszka stale od wielu lat w Tyflisie a prace jego naukowo geograficzne słyną w cesarstwie i za granicą. Podróżował on kilkakrotnie po dzisiejszym okręgu wojennym zakaspijskim (wówczas jeszcze Turkmenia), badając suche koryto Amu-daryi. W 1874 roku był wysłany do Teheranu, gdzie pomyślnie obserwował przejście Wenus przed tarczą słońca. Między 1860 - 65 pomagał swemu przyjacielowi Chodźce w prowadzeniu trygonometrycznego pomiaru Kaukazu a po 1865 sam prowadził to dzieło. Z ówczesnych obserwacji wyciągnął bardzo szacowne wnioski o złoceńniu pionu skutkiem atrakcyi wysokich gór, które to spostrzeżenia J. I. Kraszewski nieślusnie (*Biesiada literacka* w maju 1877) przypisuje gen. Chodźce. Rezultaty wszystkich tych prac drukował w różnych zbiorach, głównie w *Zapiskach* i *Izwestijach* kaukazkiego oddziału ces. tow. geograficznego, w *Zapiskach* petersburskiej akademii nauk i w *Bulletynie* téżże akademii. Opis swych spostrzeżeń z roku 1874 dokonanych w Teheranie drukuje obecnie osobno w Petersburgu. Prace jego w tłumaczeniach znajdujemy także w angielskim *The Journal of the Royal Geographical Society* (1874), w *Astronomische Nachrichten* (1877) i wielu innych. Petersburgskie towarzystwo geograficzne udzieliło mu za pracę o atrakcyi gór najwyższą swoją nagrodę, wielki medal złoty konstantynowski. Na międzynarodowym kongresie geograficznym w Paryżu 1875, gdy dyrektor obserwatorium pulkowskiego Struve zdał z téj pracy sprawę na wydziale geografii matematycznej, Stebnicki otrzymał medal klasy pierwszej.

# KSIEGARNIA WŁ. BĘŁZY

WE LWOWIE, W HOTELU GEORGE'A

poleca jako najodpowiedniejszy upominek dla młodzieży, wydawane jej staraniem czasopismo p. t.:

## TOWARZYSZ PIŁNYCH DZIECI

którego cena kwartałna wynosi: w miejscu 1 zhr., z przesyłką pocztową 1 zhr. 20 ct.

oraz

## STARANNY WYBÓR KSIĄŻEK DLA DZIECI I MŁODZIEŻY

jak również

wiele innych dzieł, w wytwornych oprawkach odpowiednich na podarunki dla osób starszych.

Nakładem tejże księgarni

wyszła świeżo znakomita praca *Wojciecha hr. Działuszyckiego* p. t.:

## AFFENY

i jest do nabycia po cenie 2 zhr. 60 ct. (Rst. 2) za egzemplarz brosz. w ładnej ilustrowanej okładce.

Skład główny na Wzarszawę u Gebethnera i Wolffa.