

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

W Warszawie:	rocznie	rs. 8
	kwartalnie	„ 2
Z przesyłką pocztową:	rocznie	„ 10
	półrocznie	„ 5

Komitet Redakcyjny *Wszechświata* stanowią Panowie: Delke K., Dickstein S., Hoyer H., Jurkiewicz K., Kwietniewski Wl., Kramsztyk S., Morozewicz J., Natanson J., Sztolerman J., Trzcński W. i Wróblewski W.

Prenumerować można w Redakcyi „*Wszechświata*” i we wszystkich księgarniach w kraju i zagranicą.

Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, Nr 66.

Żegluga powietrzna.¹⁾

Ród ludzki zazdrościł oddawna ptakom powietrznego lotu, od niepamiętnych też czasów datują się usiłowania, mające na celu wynalezienie sztucznych skrzydeł lub statków powietrznych, za pomocą których możnaby wzbijać się w górę i bujać wśród atmosfery. W wieku zeszłym zagadnienie to znalazło niespodziewane rozwiązanie w wynalezionych w owym czasie balonach i odtąd usiłowania wynalazców zwróciły się głównie ku udoskonaleniu tej nowej metody żeglugi powietrznej. Chodziło głównie o wynalezienie sposobu kierowania balonami, lub innemi słowy o nadanie im możliwości poruszania się w dowolnym kierunku bez względu na kierunek wiatru. Jakkolwiek zagadnienie to uważać można za

dające się rozwiązać, a nawet za już rozwiązane w pewnych granicach, to jednak przedstawia ono wogóle niemałe trudności techniczne ze względu na wielką powierzchnię statku, a co zatem idzie bardzo wielki opór powietrza, jaki musi przewyciężyć motor balonu, pływającego nie z wiatrem. Dla tej głównie trudności, o ile sądzić mogę, technika balonów rozwija się niezmiernie powoli.

W latach ostatnich kwestya żeglugi powietrznej zaczyna powracać na dawne tory i coraz więcej wynalazców pracuje nad wynalezieniem skrzydeł lub statków, opartych na zasadzie dynamicznej, t. j. wzbijających się za pomocą odpowiedniego ruchu wielkich powierzchni tak, jak ptak wzbija się za pomocą ruchu skrzydeł¹⁾. Zastanowimy się właśnie nad tem, o ile prawdopodobnem jest osiągnięcie na tej drodze zamierzonych rezultatów.

Wyobraźmy sobie jakiegobądź ciało, spadające w kierunku pionowym z bardzo znacznej wysokości. Działają nań dwie siły, a mianowicie:

1) siła ciężkości, wciąż jednakowa i skierowana ku dołowi, i

¹⁾ Materiał do szkicu niniejszego zaczerpnąłem z artykułu prof. A. Rittera z Akwizgranu, drukowanego w Nrze 36 „Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure” z r. b.

¹⁾ Por. odczyt du Bois-Reymonda, drukowany w Nrach 15 i 16 *Wszechświata* z r. b.

2) opór powietrza skierowany ku górze, zależny od powierzchni ciała (a także od formy jego) i od szybkości, z którą się ono porusza; ze wzrostem szybkości wzrasta i opór.

Dwie te siły działają w kierunkach odwrotnych i skutkiem tego częściowo znoszą się nawzajem, w początkach jednak spadania pierwsza z nich przeważa, ruch też ciała jest przyspieszony. W miarę wzrastania szybkości wzrasta opór powietrza i oczywiście musi nastąpić moment, w którym obiedwie siły staną się sobie równe, byle tylko spадanie trwało dość długo. Od tej chwili pozostają one wciąż w równowadze i ciało porusza się dalej jedynie tylko wskutek bezwładności, a więc z szybkością jednostajną. Dla ciał, posiadających znaczną powierzchnię w stosunku do ciężaru, równowaga nastąpi już przy niewielkiej szybkości, spadają też one powoli, lecz spadać musi każde ciało cięższe od powietrza.

Z rozważań powyższych wynika, że ów opór, kompletnie neutralizujący ciężenie, wytwarza się wtedy, gdy ciało z pewną określoną szybkością porusza się wśród masy spokojnego powietrza. Oczywiście jest rzeczą, że ciężenie zostałoby również zneutralizowane, gdyby ciało pozostawało w spokoju, ku niemu zaś, pionowo od dołu ku górze, płynął strumień powietrza z szybkością równą poprzeczającej. Widać z tego, że każde ciało może bujać w powietrzu, byleby tylko wiał nań pionowy prąd wstępujący z dostateczną szybkością. W taki sposób w znanej zabawce utrzymuje się w powietrzu kulka korkowa.

Wyobraźmy sobie, że istotnie jakiegokolwiek ciała, np. ptak z rozpostartymi skrzydłami, buja w powietrzu wskutek wiejącego nań od dołu prądu. Aby prąd taki wzbudzić, a więc aby utrzymywać ptaka w zawieszeniu, potrzeba wykonywać pracę. Płóć pracy, jaka w ciągu jednostki czasu, np. jednej sekundy, musi tu być wykonana, zależy od wagi ptaka i od powierzchni jego ciała zwróconej ku dołowi, którą można uważać za równą dolnej powierzchni skrzydeł i zależność ta da się za pomocą prostego rachunku dość ściśle wyznaczyć ¹⁾.

¹⁾ Oznaczmy wagę ptaka przez W , powierzchnię skrzydeł przez P i szybkość pionową strumie-

Dajmy na to, że wymiary ptaka się podwoiły, wtedy objętość jego, a zatem i waga powiększy się 8 razy, powierzchnia zaś skrzydeł tylko 4 razy. Z rachunku, który podaję w przypisku, wypadnie, że potrzeba będzie wyłożyć 11 razy więcej pracy, aby tak powiększonego ptaka w powietrzu utrzymać.

Jeżeli ptak zechce utrzymać się w powietrzu spokojnem, to musi w tym celu odpowiednio poruszać skrzydłami, czyli wykonywać taką samą pracę, jaka była poprzednio potrzebna do wzbudzenia pionowego prądu; ptak dwa razy większy będzie musiał przyletem wyłożyć 11 razy więcej pracy na sekundę.

Można przyjąć, że zdolność do pracy mechanicznej istot żyjących jest proporcjonalną do ich wagi, ptak więc dwa razy większy i 8 razy cięższy jest w stanie wykonać na sekundę 8 razy więcej pracy; że zaś do utrzymania się w powietrzu potrzebuje on 11 razy więcej pracy, przyjdzie mu to więc z większą trudnością, niż mniejszemu. Ponieważ praca, po-

nia powietrza przez v . Wiadomo, że opór, jaki stawia powietrze spadającemu ciału, jest wprost proporcjonalny do powierzchni i do kwadratu szybkości, w danym przeto wypadku $= \alpha P v^2$, gdzie α oznacza współczynnik stały, zależny od kształtu skrzydeł. Ponieważ opór powietrza i ciężar są w równowadze więc

$$1) W = \alpha P v^2$$

Oznaczmy przez m masę powietrza, uderzającą w ciągu sekundy o skrzydła ptaka; praca L , potrzebna co sekunda do wzbudzenia danego strumienia, równa się sile żywej tej masy, a więc

$$2) L = \frac{mv^2}{2}$$

Oczywiście dalej

$$3) m = \mu P v,$$

gdzie μ oznacza masę jednostki objętości powietrza. Wykluczwszy z 1), 2) i 3) m i v , znajdziemy

$$4) L = \Lambda \sqrt{\frac{W^3}{P}},$$

gdzie Λ oznacza współczynnik stały, będący funkcją α i μ . Wagę ptaka można przyjąć za proporcjonalną do objętości, objętość zaś jest proporcjonalną do trzeciej potęgi jakiegobądź wymiaru a , powierzchnia zaś do kwadratu tegoż wymiaru, mamy więc

$$5) W = \beta a^3 \text{ i}$$

$$6) P = \gamma a^2.$$

Wykluczwszy z 4), 5) i 6) a i P , otrzymamy

$$7) L = \Lambda_1 W^{1/6},$$

gdzie Λ_1 jest funkcją Λ , β i γ .

trzebna do bujania w powietrzu wzrasta prędzej niż zdolność do pracy, oczywiście zatem przy pewnych rozmiarach ptaka pierwsza stanie się większą od drugiej i wtedy bujanie i wogóle latanie będzie już fizycznie niemożliwym. Jasną staje się teraz uwaga Helmholtza, że prawdopodobnie natura w modelu wielkiego sępa dosięgła granicy, poza którą ustaje zdolność latania ¹⁾).

Wielce jest tedy prawdopodobnem, że rozmiary człowieka już owę granicę przekraczając, że więc przy pomocy skrzydeł, odpowiadających co do wymiarów np. skrzydłom kondora, już by się on własną pracą w spokojnem powietrzu utrzymać nie mógł. Co wszakże jest niedostępnem dla człowieka, tego może dokazać statek powietrzny, opatrzony motorem martwym, którego potęgą jest stosunkowo daleko większa, jak się to okazuje z danych następujących.

Średnia waga człowieka wynosi 70 kilogramów, pracując zaś bez wielkiego wytężenia, wykona on najwyżej 11 kilogramometrów na sekundę, przeto na 1 *kg* swej wagi rozporządza on tylko $\frac{11}{70} = 0,16$ kilogramometrami pracy; tymczasem maszyna do latania Maxima waży 3 200 *kg* wraz z trzema pasażerami i zapasem paliwa i wody, a motor jej posiada 300 koni parowych. Ponieważ koń parowy = 75 kilogramometrom na sekundę, łatwo więc wyrachować, że wypada tu na 1 *kg* wagi 7 kilogramometrów pracy, maszyna zatem jest stosunkowo do wagi 45 razy potężniejszą od człowieka.

Maszyna Maxima, z którą niedawno odbywały się doświadczenia w Baldwyns Park pod Bexley (w Anglii), może być niewątpliwie pod wieloma względami udoskonaloną, a szczególnie potęgą, przypadająca na 1 *kg*

¹⁾ Dajmy na to, że pewien ptak na utrzymanie się w powietrzu wyklada całkowitą pracę *L*, do jakiej jest zdolny; jest ona proporcjonalną do wagi, a zatem

$$L = \Lambda_2 W,$$

gdzie Λ_2 współczynnik stały.

Wykluczyszmy *L* z tego równania i z 7) (w przypisku poprzednim), otrzymamy

$$W = \left(\frac{\Lambda_2}{\Lambda_1} \right)^6$$

Gdyby waga była jeszcze większą od tej stałej wielkości, to jużby latanie było niemożliwem.

wagi, dałaby się w razie potrzeby znacznie jeszcze podnieść, oczywiście więc latający okręt, oparty na zasadzie dynamicznej, jest rzeczą zasadniczo możliwą. Zanim znajdzie się zadawalniająca konstrukcja jego, trzeba będzie pokonać wiele trudności szczegółowych, nie nasuwa się jednak żadna trudność zasadnicza, jak w kwestyi kierowania balonem.

Rozważywszy zasadniczą stronę kwestyi, zastanowimy się teraz nad pytaniem, czy nie byłoby możliwem zużytkować do celów żeglugi powietrznej siły wiatru. Możliwość kombinacji takiej jest oczywistą, gdy mamy do czynienia z prądami wstępującymi. Widzieliśmy już wyżej, że prąd pionowy o dostatecznej szybkości jest w stanie utrzymać w zawieszeniu każde ciało, w podobny sposób może działać i prąd, nachylony do poziomu pod niewielkim nawet kątem.

W znanych doświadczeniach Lilienthala droga jego lotu w czasie zupełnej ciszy była nachylona do poziomu pod kątem 9°, szybkość zaś lotu wynosiła 9 metrów na sekundę. Wynika stąd, że wiatr wstępujący, posiadający też samą szybkość i wiejący pod tym samym kątem do poziomu, mógłby utrzymać Lilienthala w powietrzu, wiatr zaś silniejszy wzniosłby go do góry.

Wstępujące jednak prądy powietrzne zdarzają się częściej prawdopodobnie tylko w okolicach górzystych, gdzie wiatr musi zmieniać poziomy kierunek, aby ominąć stojące na drodze wyniosłości, na równinach zaś i na morzach przyjmować należy w rachubie jedynie tylko prądy poziome, gdyż wiatry wstępujące, jeżeli nawet wogóle tu się zdarzają, to tylko w jakichś okolicznościach wyjątkowych.

Możliwość zużytkowania prądów poziomych do żeglugi powietrznej okazał Langley ¹⁾. Postaram się przedstawić rezultaty jego badań w formie ogólniejszej, a zarazem prostszej, niż ten uczony; wyjdzie przytem na jaw pewna zasada ogólna, posiadająca ważne znaczenie w całej dziedzinie zjawisk fizycznych.

¹⁾ „The internal work of the wind.” American Journal, Jan. 1894.

Wiadomo, że ciepło, będąc szczególną formą energii, może być zamienione przy pomocy odpowiednich urządzeń na rozmaite inne rodzaje energii, zamiana taka jednak niezawsze jest możliwą. Gdyby np. wszystkie dostępne nam ciała były ogrzane nawet do bardzo wysokiej, lecz jednakowej temperatury, to nie byłibyśmy w stanie ani odrobiny ciepła zamienić na ruch lub elektryczność. Staje się to możliwem dopiero wtedy, gdy pomiędzy rozmaitemi ciałami wytworzy się różnica temperatur.

W maszynie parowej może odbywać się zamiana ciepła na ruch tylko w tym razie, kiedy pomiędzy kotłem a kondensatorem istnieje różnica temperatur. Gdyby w kondensatorze panowała też sama temperatura, co i w kotle, to z obu stron tłoka ciśnienie byłoby jednakowe i ruch maszyny byłby niemożliwy.

W elektryczności i w mechanice obowiązują również prawa, analogiczne do przytoczonego. W pierwszym razie rolę temperatury bierze na siebie potencjał, w drugim—szybkość. Prawo mechaniczne da się wyrazić w sposób następujący: jeżeli w pewnym układzie wszystkie ciała poruszają się z jednakową szybkością (co do wielkości i kierunku), to niemożliwą jest taka kombinacja tych ciał, przy którejby ich siła żywa (energia cynetyczna) przechodziła w inną formę, np. w energią ruchu w innym kierunku. Staje się to możliwem dopiero wtedy, gdy wytworzy się różnica szybkości pomiędzy rozmaitemi ciałami.

Wszystkie ciała na ziemi, mając udział w jej ruchu, są siedliskiem bardzo znacznych ilości energii cynetycznej, niemożliwe jest jednak urządzenie takiej maszyny, któraby, pozostając na powierzchni ziemi i poruszając się wraz z nią, wykonywała pracę przy pomocy energii, z tego źródła czerpanej. Inne przykłady okażą jeszcze dobitniej znaczenie tej zasady.

Pociąg biegnie z jednostajną szybkością w jednym kierunku, każda część jego zawiera w sobie wielką ilość siły żywej, jednakże, pozostając wewnątrz wagonu, nie możemy zużytkować tej siły żywej do wykonania żadnej pracy. Lecz dajmy na to, że pociąg zmienił szybkość, np. zwolnił biegu; w pierwszej chwili wszystkie ciała w wagonie, swobodnie zawieszone lub leżące, będą się poruszały

skutkiem bezwładności z poprzednią szybkością, pomiędzy ich szybkością, a szybkością wagonu wytworzy się różnica, zużytkowanie zdobytej siły żywej stanie się możliwem.

Dajmy na to, że w pobliżu przedniej ściany wagonu wisi swobodnie młotek, w chwili zwalniania pociągu zachowa on poprzednią szybkość i uderzy w ścianę. Uderzenie to możnaby np. zużytkować na wbicie gwoźdźcia. Niewielka to tam praca, lecz chodzi nam w danym wypadku nie o zysk, lecz o zasadę.

Przypuśćmy, że na gładkiej podłodze wagonu leży kula; w chwili zwalniania pociągu potoczy się ona w kierunku ruchu dotychczasowego, ułożywszy jednak na podłodze ukośną baryerkę, moglibyśmy nadać kuli kierunek ukośny; mogłaby ona również wtoczyć się na ustawioną przed nią równię pochyłą, a więc wznieść się do góry i t. d. Jednem słowem moglibyśmy za pomocą stosownych urządzeń, korzystając z siły żywej, zawartej w kuli, nadawać jej ruchy w rozmaitych kierunkach względem wagonu.

Prom, puszczonej swobodnie na bystrą rzekę, nabiera wkrótce szybkości wody. Znajdując się wówczas na nim, nie byłibyśmy w stanie ani na włos zmienić jego kierunku, niewykładając na to swej własnej pracy. Chcąc przebyć od jednego brzegu do drugiego, musielibyśmy tak samo pracować wiosłami, jak gdyby na stojącej wodzie. Energia, zawarta w masie bieżącej wody, mogłaby być wyzyskana jedynie tylko do podróży w dół rzeki.

Urządzmy się teraz w taki sposób, aby prom posiadał zawsze szybkość różną od szybkości wody. W tym celu można np. przerzucić przez rzekę linę, umocować jej końce na brzegach i tak połączyć z nią prom za pomocą bloków, że będzie się on mógł poruszać tylko wzdłuż niej, t. j. w poprzek rzeki. Urządzenie podobne spotyka się nie raz na naszych rzekach. Teraz prom, niemogąc poruszać się z wodą, będzie albo stał w miejscu, t. j. będzie miał szybkość zero, albo też będzie płynął prostopadle do kierunku rzeki, t. j. z szybkością różną od szybkości wody przynajmniej co do kierunku.

Możemy teraz ustawić na promie koło wodne, które w ruch będzie wprawiała woda rzeczna; ruch tego koła da się łatwo przy pomocy odpowiednich urządzeń użyć do popy-

chania promu wzdłuż liny. Widzimy więc, że siła żywa bieżącej wody dała się wyzyskać do wytworzenia ruchu w kierunku prostopadłym do szybkości wody.

Rezultat poprzedni dałby się osiągnąć jeszcze prostszymi środkami. Wyobraźmy sobie, że prom ma kształt trójkąta równoramiennego, prowadzonego, jak poprzednio, przez linę w kierunku swej wysokości, tak że podstawa pozostaje wciąż równoległą do brzegów. Wskutek takiego urządzenia, woda, cisnąc na jedno z ramion trójkąta, będzie go popychała wzdłuż liny, podstawą naprzód.

Podobne stosunki zachodzą na okręcie żaglowym. Gdyby woda nie stawiała mu żadnego oporu, to płynąłby on z szybkością wiatru i wtedy kierowanie byłoby niemożliwem. Ponieważ jednak wskutek oporu wody, okręt płynie powolniej od wiatru, można więc za pomocą odpowiedniego ustawienia żagli nadać mu kierunek dowolny byle tylko nie wprost pod wiatr. Jeżeli droga okrętu wypada wprost pod wiatr, to w takim razie posuwa się on naprzód gzygzakiem i to się nazywa lawirowaniem.

Latawiec, przywiązany do sznura, nie może przybrać szybkości wiatru, dla tego też przy odpowiednim ustawieniu jego płaszczyzny, czerpie on siłę żywą z poziomego prądu powietrza i używa jej do wzniesienia się w górę, lub bujania na pewnej wysokości; gdyby jednak przeciąć sznur, to latawiec w krótkim czasie przybrałby szybkość wiatru, dalsza zamiana ruchu poziomego na pionowy nie mogłaby skutkiem tego mieć miejsca i latawiec musiałby spadać, jakby wśród ciszy.

Przykład ostatni jest już w blizkim związku z kwestyą, o którą nam właściwie chodzi. Dajmy na to, że wiatr jest ciągłym i nieprzerwanym ruchem poziomym powietrza w pewnym określonym kierunku. Ponieważ ptak, znajdując się na ziemi, udziału w tym ruchu nie bierze, może on więc przy odpowiednim ustawieniu skrzydeł zaczerpnąć energii z powietrza i z jej pomocą wzbic się w górę, po chwili jednak, unoszony prądem, przejmie on całkowitą szybkość jego, dalsze rozporządzanie daremną energią wiatru stanie się niemożliwem i ptak, chcąc dalej wzbijać się w górę, lub tylko utrzymać się na osiągniętej wysokości, musi sam wykonywać całkowitą potrzebną do tego pracę. Okazuje się z tego, że

niemożliwem byłoby korzystanie w celach żeglugi powietrznej z energii wiatru, jeżeli zjawisko wiatru odpowiada istotnie tylko co podanemu określeniu.

Każdemu jednak wiadomo, że wiatr nie jest ciągłym i nieprzerwanym ruchem powietrza, że raczej składa się on z oddzielnych powiewów, pomiędzy którymi panuje cisza zupełna, lub powiew znacznie słabszy od głównego. Dziwić się wypada, że ten fakt, ogólnie znany, uszedł jakoś dotychczas uwagi nauki. Langley przypisuje to nieracjonalnemu urządzeniu anemometrów, t. j. przyrządów, za pomocą których mierzy się szybkość wiatru. Jest to rodzaj poziomego wiatraka, z szybkości obrotowej którego można obrachować szybkość wiatru.

Skrzydła anemometru (półkule metalowe) są zbyt ciężkie, skutkiem tego przyrząd, wprowadzony w ruch chwilowym podmuchem, obraca się czas jakiś za sprawą bezwładności i szybkość jego zmniejsza się stopniowo. Pod wpływem powiewów peryodycznych, następujących po sobie w krótkich przerwach czasu, obraca się on z jednostajną prawie szybkością, tak jak koło rozpedowe maszyny parowej. Takim sposobem używane dzisiaj anemometry nie mogą wykazywać krótkotrwałych zmian w szybkości wiatru.

Langley zbudował anemometr, nieposiadający wyżej opisanej wady i badania jego dowiodły faktu, znanego zresztą z codziennego życia, że szybkość wiatru zmienia się peryodycznie. W pewnym wypadku szybkość ta wahała się pomiędzy zerem (t. j. kompletną ciszą), a 16 metrami na sekundę, w innym pomiędzy 4,5 a 21 metrami. Tak gwałtowne zmiany zachodziły mniej więcej w ciągu 10 sekund, a więc trwanie całego peryodu wynosi około 20 sekund.

Przypuśćmy wypadek pierwszy, t. j. gdy po silnym powiewie następuje zupełna cisza i wyobraźmy sobie jakikolwiek przedmiot, poruszający się bez tarcia po gładkiej płaszczyźnie poziomej. Do takiego ideału są zbliżone lekkie sanki żaglowe, na jakich podobno kanadyjczycy mkną po lodzie swych jezior. Gdy rozpocznie się powiew, szybkość takich sanek wzrasta stopniowo, gdyż skutkiem bezwładności nie może ona podskoczyć w jednej chwili, zanim więc zrówna się z szybkością wiatru, powiew ustanie. W cza-

sie ciszey sanki poruszają się skutkiem nabytej siły żywej i muszą przytem przewycięzać opór powietrza, szybkość ich zatem zmniejsza się; przy następnyim powiewie wzrasta znowu do wysokości poprzedniej, znowu potem maleje i t. d. Widzimy z tego, że sanki biegną wciąż albo wolniej, albo też prędzej od otaczającego powietrza, t. j. że pomiędzy sankami a powietrzem istnieje wciąż różnica szybkości ¹⁾).

Nietrudno zrozumieć, że szybkość sanek musi się różnić od szybkości wiatru i w tym razie, gdy po silnym powiewie następuje nie cisza, lecz powiew słabszy.

Ptak, lecący w czasie wiatru, zachowuje się zupełnie podobnie do owych kanadyjskich sanek. Wciąż szybkość jego różni się od szybkości wiatru, może więc wciąż, ustawiając tylko odpowiednio skrzydła, czerpać energią z powietrza i używać jej na wznoszenie się w górę lub bujanie na pewnej wysokości, a także na posuwanie się w jakim bądź kierunku poziomym. Niemożliwym jest tylko lot poziomy wprost pod wiatr, lecz natomiast ptak może lawirować poziomo lub pionowo; w wypadku pierwszym będzie leciał w gzygzak, kierując się kolejno to w prawo to w lewo od zamierzonego kierunku, w drugim zaś będzie to wznosił się, to opadał po liniach ukośnych.

Widzimy tedy, że przy dostatecznej szybkości wiatru latanie jest możliwem zupełnie bez nakładu pracy i takim bywa niewątpliwie lot ptaków drapieżnych, które długo nieraz krążą w powietrzu, zupełnie na pozór nieporuszając skrzydłami. Ledwo dostrzegalne peryodyczne zmiany położenia skrzydeł względem kierunku wiatru wystarczają im do utrzymania się w powietrzu.

Jeżeli człowiek jest zbyt ciężki na to, aby pracą własnych mięśni mógł wznosić się w górę, to natomiast latanie przy pomocy energii, zaczerpniętej z podmuchów wiatru, wydaje się najzupełniej możliwem. Z energii tej mogą korzystać i okręty powietrzne, skutkiem czego jazda powietrzna, będzie nie tylko przyjemną, lecz i taną; dla tego też Langley prorokuje jej świetną i niedaleką

przyszłość. Śmiało mogą wydać się te prorocstwa, lecz pamiętać należy, że dla techniki nowożytnej to tylko jest niemożliwe, co pozostaje w sprzeczności z prawami fizyki i chemii.

Zygmunt Straszewicz.

VI Zjazd międzynarodowy geologów W ZURICHU.

(Dokończenie).

2. *Masa tessyńska i Seegebirge* (t. j. pasmo morskie) należą również do głównego, środkowego pasa Alp krystalicznych. Gdy jednak w pasmie morskiem znajdujemy znów łupki krystaliczne, które w wielu punktach zupełnie zgadzają się z łupkami serycytowemi masywu aarskiego, to w Alpach środkowego Tessynu i graniczących z nim części Graubündenu i Wallisu występują w potężnym rozwoju prawdziwe gnejsy i łupki mikowe, podobne do tych, jakie widzieliśmy w masie gotardzkiej.

1) W potężnej i nadzwyczaj jednostajnie zbudowanej masie *gnejsów tessyńskich* możemy w niektórych miejscowościach odróżnić dwa poziomy: dolny (gnejsy dwumikowe) i górny (gnejsy granatowe i staurolitowe). Gnejsy dwumikowe są to najczęściej skały zbite, składające się z feldspatów, drobnych ziarn kwarcu, zielonego lub brunatnego biotyту i muskowitu. Na gnejsach tych spoczywają miejscami silnie rozwinięte gnejsy, zawierające granat i staurolit, jak np. w grupie gór Piz Forno, na południe od Campolungo. Okazy cyanitu i staurolitu, rozpowszechnione we wszystkich zbiorach mineralogicznych, pochodzą z tego mianowicie poziomu. Wzdłuż linii, przeprowadzonej między Vals-Platz na zachodzie i Berisal na wschodzie, gnejsy tessyńskie albo, jak je zwykle mianują, gnejsy południowe, wynurzają się z pod zgodnie uławionych osadów środkowoalpejskich, które

¹⁾ W czasie jednego peryodu będą tylko dwie chwile, gdy te szybkości są równe.

oddzielają je od masywu gotardzkiego. Południowa część masy tessyńskiej przedstawia utwór wielce jednolity, którego gnejsy, nachylając się mocno na Pd, kryją się pod zgodnie na nich leżącymi łupkami Seegebirge również wzdłuż linii, biegnącej z Z na W. Daleko bardziej skomplikowaną jest północna część masy tessyńskiej. Komplikacja polega na tem, że od głównego pasa osadów mezozoicznych, oddzielających masyw gotardzki, odchodzą na południe od wskazanej powyżej linii granicznej Vals-Platz-Berisal fałdy osadowe drugorzędne, przecinające masę gnejsową w kierunku od wschodu ku zachodowi lub od północy na południe. Pomiędzy doliną Averseńską na wschodzie, gdzie gnejsy kryją się pod tryasem Graubündenu i łupkami bündenskiemi, a doliną Binnen na zachodzie, gdzie one graniczą z pasem mezozoicznym od strony Gotthardu, spotykamy aż siedm takich fałd osadowych, które dzielą północną część gnejsów tessyńskich na odpowiednią ilość drugorzędnych płatów krystalicznych. Środkowa część masy tessyńskiej stanowi pas szeroki na 10 km, zawarty pomiędzy dolinami: Val Maggia, Val Varrasca i tessyńską, których nagie ściany składają się z łagodnie wygiętych pokładów gnejsu, o grubości ogólnej, dochodzącej do 2000 metrów.

2. Łupki *pasma morskiego* (Seegebirge) silnie pochylone na południe, spoczywają, jak wiemy, na zgodnie z nimi uławiconem południowem ramieniu sklepienia tessyńskiego. Skały tego pasma wogóle odpowiadają najzupełniej skałom północnej powłoki gnejsowej masywu aarskiego. Tak samo, jak tam, spotykamy tu stromo postawione gnejsy i łupki serycytowe. Granitowi Gasteren na północy odpowiada masa granitowa baweńska wraz z jej porfirowemi odnogami. Przez całą masę Seegebirge ciągnie się również pas amfibolitów, rozwiniętych bardzo rozmaicie i występujących, z małemi przerwami, pomiędzy Ivrea w Piemoncie a północnym brzegiem jeziora Como. Dalej na zachodzie aż do Vallo w łupkach serycytowych osadzone są masy skał wybuchowo-głębinowych, jak syenity, dyoryty, noryty. Niebrak też w pasmie morskiem resztek powłoki osadowej, zaklinowanych wśród łupków krystalicznych, które w miarę zbliżania się ku południowi coraz bardziej się obniżają, aż wreszcie znikają pod

porfirami i osadami, stanowiącemi krawędź południowo-alpejską.

IV. *Środkowo-alpejskie osady mezozoiczne.* Północne masywy centralne (Aar, Gotthard) oddzielone są od południowego sklepienia gnejsowego (masa tessyńska), szeregiem fałd, zbudowanych ze skał osadowych, przeważnie mezozoicznych, ale nader szczególnie rozwiniętych. Pas ten ciągnie się bez przerwy, w łukach półkolistych, od Alp morskich aż do Rhäticonu. W alpach francusko-włoskich (Maurienne i Tarentaise) dochodzi on prawie do 50 kilometrowej szerokości (pomiędzy masywami Belledone i Grand Paradiso). W pasie tym, który tu ma nazwę pasa „Briançonnais,” odróżniono następującą kolejność warstw: 1) utwory numulitowe, rozwinięte tylko na południu; 2) pokłady jurskie (dogger i lias, najczęściej w postaci t. zw. fyllitów wapiennych); 3) tryas (kejper i ret w postaci gipsu i szarej waki oraz wapien muszlowy); 4) dyas, jako piaskowiec pstry i kwarcyty; wreszcie 5) łupki i konglomeraty węglowe. Ku północo-wschodowi pas tych osadów znacznie się zwęża, a mianowicie pomiędzy Mont Blanc i Monte Rosa. Prócz tego aż do kantonu Graubünden spotykamy nieprzerwane pasmo szczególnych łupków mezozoicznych (t. zw. Schistes lustrés, Bündnerschiefer), rozszerzających się daleko na południe i tworzących odosobnione fałdy wśród gnejsów „południowych.” W niektórych miejscach gnejsy są zupełnie otoczone temi łupkami, jak np. masa Dent Blanche; gdzieindziej łupki leżą pod przewróconemi na nie gnejsami, jak to dokładnie widać w okolicy Zermat; zaś między Simplon i Splügen obie te skały wrzynają się w siebie nawzajem. W Graubündenie znowu rozpowszechnione są bardziej utwory pasa „Briançonnais,” gdy na północo-wschód od Chur, cała kotlina Prättigans aż do Rhäticon, wypełniona jest łupkami bündenskiemi. Ogólna grubość pokładu tych ostatnich w centralnych częściach Alp szwajcarskich może wynosić od 1500 do 2000 metrów.

Ze składu petrograficznego pasa Briançonnais wnosić bezwątpienia możemy, że podczas gdy na południu Alp, w Lombardyi tworzyły się osady głębokowodne tryasowe i jurskie, a na północy wapienie alpejskie (Hochgebirgskalk) pasma jursko-eocenowego, środkowy

pas Alp dzisiejszych znajdował się pod przykryciem wód płytkich, w których osadzały się piaskowce, gipsy, dolomity oraz gliny piaszczyste i wapniste. Co dotyczy łupków bündenskich, to ich pierwotna natura jest tak dalece zmienioną, że w niektórych wypadkach niepodobna jej rozpoznać; mamy tu bowiem do czynienia z osadami gliniastymi, wapiennymi i kwarcowymi tak nawskroś przeobrażonymi, że potworzyły się z nich skały zupełnie krystaliczne, w niczem nieróżniące się od łupków mikowych lub rogowców. Atoli znajdowane w nich skamieniałości (szkarłupnie, belemnity, cardinie) zniewalają do przekonania, że są to skały osadowo-metamorficzne. Produktami tej metamorfozy są liczne minerały wtórne, z których wymienimy tylko najważniejsze: biotyt, muskowit, margaryt, paragonit (wszystkie cztery z rodziny miki), klintonit, chlorytoid, aktynolit, zoizyt, epidot, granat (almandyn), cyanit, staurolit, ortoklaz, plagioklaz, a dalej: rutyl, turmalin i magnetyt. Wszystkie te minerały osadzone są w fyllitach czyli łupkach wapiennych, mikowych i rogowcach, którym nadają odpowiednie nazwy.

Początkowe stadia metamorfozy polegają zawsze na tem, w drobnoziarnistej masie osadu normalnego zjawiają mikrolity rutylu oraz szkielety pojedynczych kryształów, które, zależnie od natury chemicznej skały, mogą być rozmaite. Ilość i wielkość tych kryształów ciągle się zwiększa; zawsze zawierają one w sobie, w postaci inkluzji, znaczną ilość masy zasadniczej, która nie utraciła jeszcze swej pierwotnej budowy warstwowej. Ostatecznie jednak nawet resztki masy skalnej pomiędzy nowo powstałymi kryształami zamieniają się na ziarnistą i krystaliczną mieszaninę minerałów. Jak widzimy cały proces zasadza się na tem, że drobne okruchy osadów pierwotnych, pod wpływem rozmaitych czynników, zostają strawione i drogą krystalizacji wtórnej zamieniają się na większe, samodzielne i całkowite indywidua mineralne. W ten sposób powstały kompletne szeregi skał przejściowych pomiędzy łupkami gliniastymi i mikowymi z jednej, łupkami wapienno-gliniastymi a skałami rogowcowymi, zawierającymi granat i zoizyt, z drugiej strony. Wapienie dolomitowe, które razem z gipsem stanowią tryasowy podkład całego systemu interesują-

cych tu nas osadów, zamieniły się na całym ich obszarze w części na porowatą węgę przez wylugowanie, w części zaś na dolomity ziarniste—przez krystalizację wtórną. Słynne dolomity z Binnenthal i Campolungo, prócz pewnej ilości rud siarkowych, zawierają w wielkiej ilości tremolit, a także muskowit, wezuwian, korund i turmalin, a ściśle z dolomitami związany gips odznacza się obfitością szczególnego gatunku miki (flogopitu) i kryształków cyrkonu.

Łatwo się domyślić, że przeobrażenia, o których mowa, niewszędzie z jednakową występują siłą. Zaznaczyć wogóle potrzeba, że łupki bündenskie w miejscowościach, leżących pomiędzy Simplon i Lukmanier zmienione są daleko więcej, niż w okolicach zachodnich i wschodnich. Z wielu obserwacji zdolano przytem wyprowadzić takie uogólnienie: im mocniej sfałdowane są skały, tem większymi odznaczają się przeobrażeniami; jedne i te same warstwy w górnych, bardziej rozwartych częściach fałdy są stosunkowo mniej zmienione, niż w częściach dolnych, bardziej ściśniętych i sprasowanych.

Wszystkie te zmiany osadów normalnych i po największej części okruchowych uważane są zwykle za skutki t. zw. dynamo-metamorfozy. Nie ulega wątpliwości, że obchodzące tu nas skały, podczas fałdowania się, podlegały olbrzymiemu ciśnieniu mechanicznemu. Atoli wszystkich dostrzeganych w nich zmian nie zdołamy wytłumaczyć za pomocą samego tylko ciśnienia górotwórczego: w większości wypadków są to przeobrażenia natury chemicznej, polegające na rozpuszczaniu się części składowych pierwotnych i wtórnej ich krystalizacji w masie skalnej. Dla zupełnego wyjaśnienia przeobrażeń, sięgających, jakśmy to widzieli nieraz nader daleko, musimy zatem przyznać, że są one rezultatem nie tylko ciśnienia i podwyższonej przez nie temperatury, lecz także współczesnego działania środków rozpuszczających, jakimi są roztwory wodne, zawierające kwas węglany, krzemowy, borny i tytanowy.

V. *Krawędź Alp południowych.* Na południowych stokach Alp skały osadowe mezozoiczne tworzą pas (t. zw. Alpy Bergamasceńskie) na 30 kilometrów szeroki, ku zachodowi jednak stopniowo zwężający się i zniżający. Osady te pomiędzy jeziorem Como i Lago

maggiore należą do tryasu, jury, kredy i eocenu w ich typowym wschodnio-alpejskim resp. śródziemno-morskim rozwoju; podkład całego tego warstw systemu stanowią dyasowe porfiry kwarcowe i porfiryty. Nad Lago maggiore znajdujemy jeszcze wprawdzie osobnione masy wapienne, ale są one całkowicie prawie przykryte utworami czwartorzędowymi; poczynając zaś od Biella góry wapienne znikają doszczętnie, a skały krystaliczne alpejskie, pozbawione powłoki osadowej, wznoszą się tu bezpośrednio nad doliną rzeki Po, u stóp ich rozłożoną. Osady mezozoiczne łącznie z podkładem porfirowym tworzą na granicy lombardzkiej płytę pochyloną z północy na południe. Łagodne fałdy, przerzucenia i przesunięcia w kierunku południowym komplikują nieco budowę tego pasma. Co do stosunku względem Alp krystalicznych, to, jak już wiemy, pas osadów południowo-alpejskich spoczywa, w uławiceniu niezgodnem, na stromo pochylonych i coraz bardziej ku południowi obniżających się łupkach krystalicznych pasma morskiego (Seegebirge).

Podczas ostatnich faz tworzenia się systemu alpejskiego zachodnia część Alp południowych znacznie się w głąb zapadła, skutkiem czego morze pliocenowe zalało całą kotlinę lombardzką i pozostawało w niej jeszcze w tym czasie, gdy na północy Alp, w Szwajcarii środkowej, osadzały się ławice żwirowe dyluwialne.

Na obejrzenie Alp krystalicznych i tak z wielu względów ciekawych resztek powłoki osadowej, zachowanych wśród łupków, gnejsów i granitów masywów centralnych, użyliśmy dni dziewięć. Napatrzywszy się dowoli na wspaniałe Windgällen (porów. fig. 2), udaliśmy się koleją Śto-Gotardzką z Amsteg do Massen, skąd odbyliśmy wycieczkę pieszą do doliny Maien w celu zobaczenia zaklinowanej pomiędzy gnejsami i łupkami krystalicznymi wąskiej fałdy osadów mezozoicznych, których szczególne osobliwości i przekrój podaliśmy wyżej (fig. 3). Tegoż samego dnia jeszcze, przyjechawszy z Wassen do Göschenen kolejną, udaliśmy się przez szczelinę Schöllenen i sławny most dyabelski do Andermatt. Panują tu wszędzie skały krystaliczne, przecięte ostrą fałdą osadów, zaczynając się niedaleko starożytnego tunelu, zwanego Urnerloch. Dnia następnego ładną i rozległą doliną

Hospenthal doszliśmy do stóp Realpu, po którego upłazach, doskonałą szosą, dostaliśmy się na przełęcz Furka, otoczoną zewsząd lodowcami i stanowiącą północną granicę Gotardu. Spuszczając się z tej przełęczy do Gletschu, mieliśmy sposobność podziwiania precudnego lodowca Rodańskiego, którego bardziej szczegółowy opis podam w jednym z przyszłych numerów *Wszechświata*. Z Gletsch dolina Rodanu zaprowadziła nas do m. Ulrichen, które zostawiliśmy, udając się przez przełęcz Nufenen na stronę włoską do doliny Bedretto, a stąd do Airolo, położonego już na południowej stronie Gotthardu. Tu zrobiliśmy kilka wycieczek w najbliższe okolice (Val Piora, Val Canaria, Stalvedro, Val Tremola), mając na celu głównie zapoznanie się ze składem i budową interesującego ze wszech miar pasa osadów mezozoicznych (łupki bündeskie), oddzielających masę tessyńską od St.-Gotthardu. Dalej zwiedziliśmy okolicę Fusio, a mianowicie fałdę osadową Campolungo, której dolomity odznaczają się obfitością kryształów tremolitu, cyantytu, cyrkonu i t. d. Zbieraliśmy też je z chciwością niemałą, ile że rozsypujący się pod młotkiem dolomit żadnych ku temu nie stawał przeszkód. Pojęcia o przepaściści Alp nabraliśmy podczas wycieczek w okolicy m. Faïdo, gdzie mianowicie dzika nad wyraz wszelki szczelina „Dazio grande” potężne wywiera wrażenie. W jednej z pionowych jej ścian wykuto doskonałą szosę — prawdziwe arcydzieło sztuki inżynierskiej; wychylając się za jej poręcz, widziałem spienione i ryczące Ticino, od wieków żłobiące niezmierną masę gnejsów tessyńskich. Poza fałdą przeważnie już tylko z okien wagonu oglądaliśmy mało zresztą urozmaicone gnejsy tessyńskie i łupki Seegebirge. Dwunastego dnia po opuszczeniu Zurichu stanęliśmy wreszcie w Lugano — kresie naszej wycieczki. Dzień trzynasty, po obejrzeniu osadów południowo-alpejskich i podścielających je porfirów i porfirytów w okolicach malowniczego Lugano, był poświęcony na ceremonialne pożegnania i ostateczne zamknięcie jazdu.

Józef Morozewicz.

GRZYBEK

Entomophthora sphaerosperma.

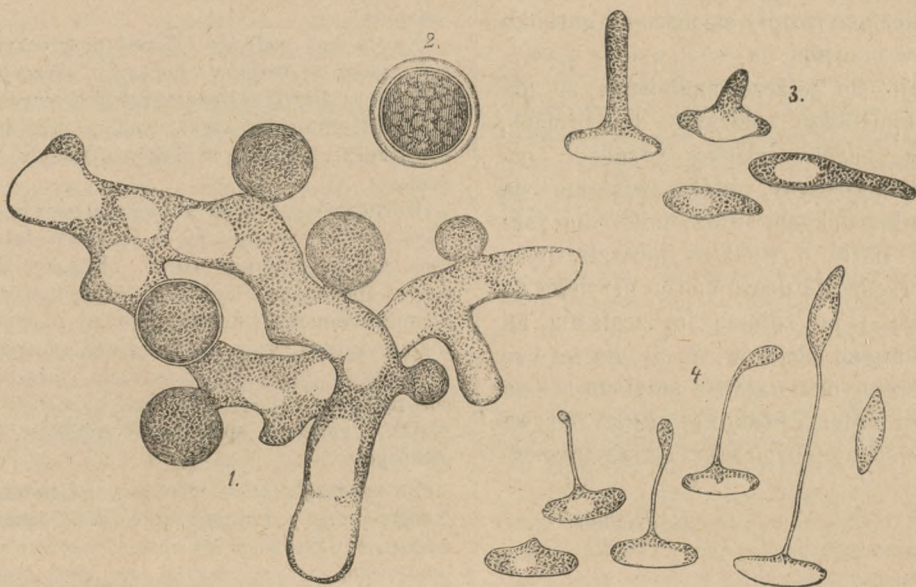
Grzybek wymieniony w nagłówku, ukazał się w r. b. nader obficie w jednym z ogrodów międzyrzeckich, na obumarłych gąsienicach motyla białawca kapustnika (*Pieris brassicae*), który, jak wiadomo, w tej przejściowej formie wyrządza w miesiącach sierpnia i września dość znaczne szkody w roślinach warzywnych, należących do rodziny krzyżowych, a szczególnie w kapuście. Zwłoki gąsienic przeniknięte wspomnianym pasorzytem, wyróżniały się najczęściej ciałem wyprężonym, mniej lub więcej zeschniętym, brunatnej barwy, przytwierdzonym do liścia i obsypanem białym nalotem. Gąsienice zarażają się *Entomofthora* za pośrednictwem jej zarodników i gonidiów. Zwłaszcza ostatnie z powodu swej obfitości i prędkiego wytwarzania się prawdopodobnie w wielu po sobie następujących generacjach, przyczyniają się najbardziej do szerzenia zarazy. Gdy utwory te dostaną się na powierzchnię żywej gąsienicy, wkrótce kielkują, wydzielając albo ze środka swego ciała albo z końców małeńki woreczek zwany kielkowym, który przebija skórę i rozrasta się wewnątrz w grzybnię. Ta ostatnia rozgałęzia się w bardzo liczne strzępki, nieprzegrodzone początkowo poprzecznymi ściankami, od 6—20 μ grubości mające, wypełnione drobnoziarnistą plazmą i wodniczками. Przegródki poprzeczne ukazują się dopiero przed rozpadnięciem strzępków na części, co następuje w czasie tworzenia się i dojrzewania zarodników. Grzybnia skutkiem szybkiego rozwijania się sprowadza śmierć owada, z chwilą jego skonu, dotąd ukryta, wyrasta na zewnątrz ciała, pod spodem w rozgałęzione włókna grzybowe, przytwierdzające zwłoki do podłoża i dla tego włóknami przyczepnymi nazwane, na powierzchni zaś zwróconej do światła tworzy obłoczkę (hymenium), składającą się ze strzępków gonidyalnych rozgałęzionych w krzaczaste podstawki (basidia). Każda z nich wydaje naraz tylko jedno goni-

dium, przed oddzieleniem osadzone na podstawce (columella). Niektóre podstawki wydłużają się w płonne szczecinki noszące miano cystydij. Gonidia są bezbarwne, podłużno-eliptyczne od 14—20 μ długie, a od 4—6 μ szerokie, otoczone cienką pojedynczą błoną. One to wskutek wypuklania się podsadki zostają od niej odrzucone i osiadają na włosach martwej gąsienicy, w postaci białego nalotu. Gonidia pierwotne, o których była mowa, mogą wydawać wtórne gonidia, niewytwarzając przytem grzybni, jak to sam sprawdziłem, zasiewając pierwsze w wiszącej kropli wody, na szkiełku przedmiotowym, umieszczonem w zamkniętej, wilgotnej przestrzeni. Już po 7 godzinach zaczęły kielkować, a po upływie 18 godzin otrzymałem znaczną liczbę nowych gonidiów, których proces powstawania odbywał się w następujący sposób. Gonidium pierwotne wytwarzało ze swego środka a nigdy z końców, cieniutki woreczek kielkowy około 1 μ grubości mający, a od 20—45 μ długi, który na wierzchołku, stopniowo nabrzmiewając, wytwarzał nowe gonidium, różniące się od pierwotnego tylko tem, że końce miało bardziej zaostrome. Gonidium pierwotne, wydając wtórne, traci swą zawartość, przechodzącą na własność ostatniego, pozostała zaś błona ulega rozkładowi. W dalszych badaniach dostrzegałem niekiedy te utwory wtórnego pokolenia oddzielone od woreczka kielkowego i same kielkujące, w celu wydania grzybni. Oprócz gonidiów spotykałem dosyć często i zarodniki, te ostatnie ukazywały się już to wspólnie z gonidiami, już wyłącznie tylko same, zawsze ukryte w ciele żywiciela i osadzone z boku strzępków. Miały postać kulistą, o średnicy wynoszącej od 18—28 μ , otoczone były grubą błoną czasami na brunatno zabarwioną. Zarodniki formowały się z bocznej wypustki strzępka, która przybierała kształt kulisty, u dołu przewężony, gdy w miarę wzrastania dochodziła właściwych rozmiarów i dojrzewała, wtedy oddzielała się poprzeczną przegródką od pozostałej części strzępka. Kielkujących zarodników nie zdarzyło mi się obserwować, sądzę przeto, że rozwijają się dopiero po pewnym okresie spoczynku, który być może, że przedłuża się aż do następnego roku.

Gąsienice kapustnika dotknięte *Entomofthora*, o ile zauważyć mogłem, do końca życia

nie zdradzały niczem nurtujących je pasorzytów, śmierć następowała prawie nagle, bez żadnych widocznych przedtem oznak, wkrótce potem zwłoki marszczyły się i brunatniały z powodu występującego na zewnątrz grzyba, który następnie jeszcze bardziej się uwidocznił przez wydzielanie gonidij. W niektórych razach objawy pośmiertne przybierały odmienny charakter, a zwłaszcza wtedy gdy pasorzyt wytwarzał wyłącznie zarodniki. Wówczas ciało martwej gąsienicy powierzchnie nie zmieniało się wcale, wyjąwszy, że skóra stawała się żółtą, za dotknięciem jednak

kie badane przezemnie gąsienice kapustnika, zarażone Entomoftorą, zawierały w sobie drobne liszki gąsienicznika (*Ichneumon*) owadu należącego do błonkoskrzydłych, których ciała, w wielu razach obumarłe, nigdy jednak nie były przez grzybnie zaatakowane. Dowodziłoby to że Entomoftora posiada zdolność napastowania tylko owadów łuskoskrzydłych, albo raczej niektórych ich gatunków ¹⁾. Nawet w tym ostatnim wypadku, pomimo ograniczonego przystosowania pasorzytnego, mogłaby przy odpowiednim hodowaniu i rozsiewaniu jej gonidij, oddać pewne usługi



Objaśnienie rysunku. *Entomophthora sphaerosperma*. 1. Część strzępka z zarodnikami niezupełnie wykształconymi. 2. Zarodnik dojrzały, oddzielony. 3. Gonidia pierwotne kielkujące, w celu wydania grzybni. 4. Gonidia pierwotne wydające wtórne gonidia, te ostatnie w rozmaitych stopniach rozwoju. Powięk. około 600 razy.

z łatwością pękała, uwalniając zawartą w sobie ciecz gęstawą, nieoznaczonego koloru, w której unosiło się mnóstwo zarodników i szczątki strzępków. Grzybnia po wydaniu elementów rozrodczych, skutkiem zużycia materij pokarmowych, traci z wolna swą żywotność, rozpada się na części i staje się łupem prostszych od siebie ustrojów. Podczas tych przemian trup gąsienicy albo rozpływa się w niekształtną masę, albo coraz bardziej się zsycha, przyjmując w końcu pozór ciemnej kreski, która jeszcze czas jakiś pozostaje na uszkodzonym przez nią liściu. Prawie wszyst-

w niszczeniu szkodników. Jeżeli dotąd nie użytkowano lub przynajmniej nie wypróbowano jej własności parazytycznych, to dla

¹⁾ Że *Entomophthora* może zarażać nie tylko gąsienice kapustnika, ale i inne gatunki owadów łuskoskrzydłych, osobiście sprawdziłem na dwu zielonych, prawie nagich liszkach, nieznanego mi motyla, które obsypane gonidiami rzeczzonego pasorzyty zostały po kilku dniach przez niego uśmiercone, gdyż po rozczłonkowaniu i zbadaniu wykazały w sobie obecność strzępków grzybowych.

tego może, że nie często następuje się sposobność, gdyż Entomoftora nie należy do grzybków ukazujących się corocznie jak pokrewna jej Empusa Muscae Cohn, zabijająca nasze muchy domowe. Rzadkie występowanie tego pasorzyta potwierdza i dr Schroeter w swem dziele Pilze stanowiącem III ci tom Kryptogamen Flora von Schlesien, w którym powiada, że żyje na gąsienicach a szczególnie na kapustniku, nadmieniając że na Śląsku nie była dotąd na tym owadzie dostrzeżona, przytacza tylko przykłady znalezienia jej w tej prowincyi przez Schneidera na owadzie Limnophilus vitripennis, należącym do żyłkoskrzydłych, przyczem jednakże dodaje, że okazy znalezione różniły się nieco od gatunku będącego w mowie.

Pozostaje mi jeszcze nadmienić, że gąsienice kapustnika, pełzając po liściach, wysnuwają bardzo cienką przędzę, podobną do pajęczyny, która wikłając się w różnych kierunkach, tworzy miejscami jakby rodzaj siatki o wielkich niekształtnych okach. Przędza ta dosyć mocno przylega do liści kapusty i po zdjęciu jej zostawia na nich ślady swych odcisków, a to dla tego że wraz z przędzą odrywają się przylegające do niej grudki materii woskowej, która okrywa naskórek wspomnianych liści i nadaje im sinawą barwę.

B. Eichler.

SEKCJA CHEMICZNA.

Posiedzenie 14-te w r. 1894 Sekcyi chemicznej odbyło się d. 10 listopada 1894 r. w budynku Muzeum przemysłu i rolnictwa.

Protokół posiedzenia poprzedniego został odczytany i przyjęty.

P. Edm. Neugebauer mówił „o korozjach kotłów parowych żelaznych.” W ścisłszem znaczeniu pod korozją (od łacińskiego *corrodere* nagryzać) rozumiemy wyłącznie uszkodzenia wywołane pod wpływem sił chemicznych, nie zaś mechanicznych.

Korozje są przeważnie wywoływane przez zjawisko rdzewienia, który to proces w zasadzie analitycznym jest z procesem, jaki się odbywa przy rozpuszczaniu żelaza w kwasach. Zawartość

amoniacu w rdzy powstaje niewątpliwie przez działanie wydzielającego się in statu nascendi wodoru na azot powietrza. Proces rdzewienia postępuje tem snadniej, im bardziej chropowata jest powierzchnia żelaza i im grubsza jest warstwa już utworzonej rdzy, gdyż rdza jako ciało porowate pochłania wilgoć, gazy i kwasy z otaczającego powietrza i przenosi je na zdrowe żelazo.

Zjawiska korozyjne wewnątrz kotłów dają się podzielić na 3 główne grupy:

I) spowodowane przez gazy w wodzie zasilającej rozpuszczone;

II) spowodowane przez ciała nierozpuszczalne np. tłuszcze roślinne i zwierzęce lub ich związki z ciałami mineralnymi;

III) spowodowane przez ciała rozpuszczalne (chlorek magnezu, cukier, siarek sodu, relative woda sodu i sól kuchenna, rzadko azotany sodu i wapnia).

Na tle tego podziału referent przytoczył i opisał szereg wypadków korozji, zaczerpniętych bądź to z literatury czasopism fachowych, bądź z własnej swojej praktyki, podając przytem środki zaradcze, jakie się w praktyce okazały skutecznymi.

Korozjom gazowym zapobiega ogrzanie przed użyciem wody zasilającej w rezerwoarach otwartych do temperatury 70° C. Korozje II grupy należą obecnie do rzadkości, gdyż smary pochodzenia roślinnego i zwierzęcego są prawie zupełnie zastąpione przez smary natury mineralnej.

Korozje grupy III z powodu różnorodności soli rozpuszczonych, w każdym pojedyńczym wypadku wymagają specjalnych środków zapobiegawczych.

Po dyskusyi, jaką wywołało przemówienie p. Neugebauera, p. Leppert w krótkim streszczeniu zapoznał Sekcję z wynikami rozbiórów ziemnej, dokonanych w pracowni prof. Maerckera w Halli nad Saalą na zlecenie Sekcyi rolnej. Ogólna liczba tych rozbiórów wynosiła 286. P. Maercker analizował przysłane sobie próbki w sposób skrócony, określając w nich ilościowo tylko potas, wapień, azot i fosfor, oraz dokonywając analizy mechanicznej w sposób bardzo uproszczony, lecz zarazem mało dokładny, za pomocą kolbki Benignsena. Skutkiem tego analizy, o których mowa, posiadają wartość tylko przybliżonych wskazań i jedynie wielka ich liczba dodaje im znaczenia dla naszego rolnictwa.—W dyskusyi, którą podniesiono wskutek relacji p. Lepperta, było wygłoszone przypuszczenie, że na przyszłość kraj nasz oszczędzi sobie przykrości udawania się do obcych ze sprawami podobnej treści, gdyż między innemi objawami, które tak wierzyć każą, ukazują się już i zaofiarowania ze strony pracowni chemicznych dokonywania rozbiórów ziemnej ornej za wynagrodzenie równie niskie, jak to, którem zadowolniła się pracownia p. Maerckera.

Następnie p. B. Rugiewicz z racyi wydawnictwa Encyklopedyi rolniczej podniósł sprawę porozumienia się między chemikami galicyjskimi

a warszawskimi w kwestyi słownictwa chemicznego polskiego. W odpowiedzi na przemówienie powyższe p. Znatowicz opowiedział w krótkości historią powstania i dalszego rozwoju obu terminologii. Wiadomo, że pierwszym autorem słownictwa chemicznego polskiego był Jędrzej Śniadecki, jak również—że słownictwo to, przyjęte przez wszystkie ówczesne szkoły polskie, pozostawało w użyciu, rozwijało się i uzupełniało w ciągu lat prawie 30 pod okiem samego autora. W następnym okresie czasu, w którym wykłady chemii były ograniczone prawie wyłącznie do poziomu szkół średnich, a zajęcie badaniem i literaturą specjalną spadło do minimum, jeżeli nie do zera, kwestya terminologii — przeciwnie — dość żywo była poruszana ze stron różnych, mniej i więcej kompetentnych. Sprawa języka chemicznego wzięła obrót szczególnie dziwny, kiedy Czerniański, w części idąc za Filipem Walterem, utworzył terminologią bardzo znacznie odstupującą od zasad Śniadeckiego, a jednocześnie grono przyrodników zamieszkających w Warszawie, z polecenia władz edukacyjnych zawiązało się w komitet do wypracowania i ustalenia zasad słownictwa chemicznego, który to komitet za podstawę prac swoich wzięł właśnie słownictwo Śniadeckiego. Gdy wreszcie, po r. 1860 spolonizowany właśnie uniwersytet krakowski zaczął się posługiwać terminologią Czerniańskiego, a jednocześnie prawie Szkoła Główna przyjęła słownictwo komitetu warszawskiego, rozłam stał się zupełnym. Dążenie do wzajemnego zbliżenia, zapoczątkowane przez profesora Radziszewskiego we Lwowie, znalazło oddźwięk w Warszawie, gdzie w r. 1882 dość liczne grono chemików opracowało projekt zmian i uzupełnień, ogłoszony drukiem w postaci dodatku do czasopisma *Wszechświat*, rozesłany wszystkim chemikom polskim i przedstawiony Akademii krakowskiej.—Załatwienia tej sprawy na drodze właściwej oczekiwać trudno, gdyż Akademia usunęła się od niej, przekazując ją Zjazdowi przyrodników i lekarzy, który jednak nie wydaje się organem odpowiednim i w istocie w ciągu lat 12 nie przyczynił się bynajmniej do porozumienia.

Na tem posiedzenie ukończone zostało.

SPRAWOZDANIE.

C. Christiansen. *Elemente der theoretischen Physik.* W przekładzie niemieckim J. Müllera, z przedmową E. Wiedemanna, Lipsk 1894.

W literaturze fizycznej europejskiej niebrak obszernych dzieł, poświęconych fizyce teoretycznej. Wymienimy znane dzieła Kirchhoffa, Neu-

manna, Langego, Poincarégo, Thomsona i Taita oraz wielu innych. Lecz niewiele jest podręczników, któreby podawały w niewielkiej objętości zasady tej nauki, w sposób jednak dość dokładny, by wiadomości w nich zawarte wystarczyły do studyowania nowszych prac oryginalnych, niezbyścialnych. Tak właśnie wyklada fizykę teoretyczną C. Christiansen, profesor uniwersytetu w Kopenhadze. W dziele tem czytelnik pozna wykłady autora, drukowane poprzednio w języku duńskim; pewne zmiany wprowadzone w przekładzie niemieckim zostały dokonane przez samego autora i tłumacza. Wykłady te obejmują wszystkie działy fizyki teoretycznej; pomiędzy różnymi działami zachowany jest ścisły związek. Do studyowania tego podręcznika wystarcza w zupełności znajomość wyższej matematyki, jaką daje wykształcenie matematyczne uniwersyteckie.

Autor podaje przedewszystkiem zasady mechaniki, których znajomość jest niezbędna do zrozumienia działów dalszych. Tu również wyprowadzone są ważniejsze twierdzenia, dotyczące potencjału i podane przykłady jego określenia. Następny rozdział poświęcony jest sprężystości, którą autor wyklada według Lamego i Cauchego. Twierdzenia tej teorii prowadzą do warunków równowagi płynów. W rozdziale o ruchu płynów czytelnik pozna równania Eulera, twierdzenia Helmholtza, dotyczące wirów, równania Lagrangea oraz zastosowanie ich do badania ruchu falowego cieczy, tarcie wewnętrzne płynów i równanie Stokesa dla ruchu płynów lepkich. W teorii włoskowatości podawane są warunki równowagi cieczy pod wpływem sił międzycząsteczkowych i teorya rurek włoskowatych. Najobszerniej i z widocznym zamiłowaniem opracował autor elektryczność i magnetyzm. Wykład obejmuje przedewszystkiem rozkład elektryczności w stanie równowagi na przewodnikach; czytelnik znajduje tu zastosowania i metodę obrazów elektrycznych W. Thomsona. Osobny ustęp traktuje o dylektrykach i napięciach występujących w nich pod wpływem sił elektrycznych. Wykład magnetyzmu zawiera twierdzenia o potencyale magnetycznym, o siłach magnetycznych, o rozkładzie magnetycznym, o wpływie (indukcyi) magnetycznym, wreszcie o warstwach magnetycznych. W elektromagnetyzmie jest mowa o prawie Biota i Savarta, o równaniach elektromagnetycznych zasadniczych, o działaniu wzajemnem dwu prądów i o mierzeniu prądów stałych i zmiennych. W rozdziale poświęconym indukcji po wyprowadzeniu twierdzeń zasadniczych autor podaje sposoby oznaczania współczynników samoindukcyi oraz oporu (metody Webera, Lorenza i W. Thomsona), wyprowadza równania zasadnicze dla indukcji; wreszcie mówi o jednostkach bezwzględnych elektrostacyjnych i elektromagnetycznych oraz o stosunkach, jakie pomiędzy niemi zachodzą. Ostatni rozdział w nauce elektryczności poświęcony jest wahaniom elektrycznym. Autor rozpoczyna od wahań elektrycznych w przewodniku, podaje sposób oznaczania okresu wahnięcia, poczem prze-

chodzą do równań zasadniczych, określających siły elektryczne i magnetyczne w dyelektrykach (według Hertza). Równania te prowadzą do poznawania fal płaskich w dyelektrykach i charakteru wahań w doświadczeniach Hertza. Ostatni ustęp zawiera twierdzenie Poyntinga, dotyczące zamiany energii elektrycznej na ciepło w drucie przewodzącym.

Ciekawość, jaką książka C. Christiansena może wzbudzić, podnosi znakomicie ta okoliczność, że znajdujemy w niej wykład teorii elektromagnetycznej światła Maxwella; o tej teorii mówi się w czasach ostatnich bardzo wiele lecz właściwie niewiele ma o niej dokładne pojęcie. Po wyprowadzeniu wielu wzorów Fresnela autor podaje równania teorii elektromagnetycznej światła. Rozważa następnie załamanie w płycie oraz załamanie podwójne, kształt powierzchni fali i kierunek promienia. Wreszcie zatrzymuje się nieco dłużej nad podwójnym załamaniem w kryształach jednoosiowych.

W dwu ostatnich rozdziałach mieści się wykład termodynamiki i przewodnictwa ciepła. W termodynamice podane są pierwsza i druga zasada wraz z zastosowaniami, równania charakterystyczne Van der Waalsa oraz wiadomości z teorii reakcji według Plancka. W przewodnictwie ciepła wyprowadzone jest przedewszystkiem równanie zasadnicze, podane są przykłady stanów statecznych oraz rozwiązane niektóre zagadnienia, mianowicie o rozchodzeniu się ciepła, gdy temperatura w chwili początkowej zależy tylko od jednej współrzędnej, lub tylko od odległości od pewnego punktu, o rozchodzeniu się ciepła w cieple, którego powierzchnia jest utrzymywana przy stałej temperaturze. W dalszym ciągu podany jest rozkład funkcji na szeregi wstaw i dostaw (twierdzenie Fouriera) i zastosowania tego twierdzenia, oziębienie się kuli przez promieniowanie i ruch ciepłokowy w nieskończenie długim walcu. W końcu autor wyprowadza równania ruchu dla płynów, przyjmując pod uwagę przewodnictwo ciepła i tarcie wewnętrzne; równania te są zastosowane do oznaczenia wpływu przewodnictwa ciepła i tarcia wewnętrznego na natężenie i szybkość dźwięku w gazach. Podręcznik niniejszy nie wystarczy zapewne dla tych, którzy chcą się poświęcić studiom głębszym; może być jednak bardzo pożytecznym, jako krótkie i systematyczne zestawienie zasad fizyki teoretycznej. W każdym dziale wskazane są bardziej wyczerpujące dzieła i prace. Tłumacz niemiecki dobrze przysłużył się wszystkim oddającym się fizyce, przyswajając wykłady Christiansena językowi powszechnie znanemu; dodajmy, że zapowiedziany już został przekład tego dzieła na język rosyjski.

W. Biernacki.

KRONIKA NAUKOWA.

— *sk.* **Przyspieszenie komety Enckego.** Czas obiegu komety Enckego, jak wiadomo, za każdym jej powrotem ulega skróceniu o dwie godziny. Objaw ten przypisywał już Encke substancji, rozmieszczonej w przestrzeni i stawiającej opór ruchowi komety, a przypuszczenie to znajduje uzasadnienie p. Backlund na podstawie rachunków, obejmujących okres od 1819 do 1891 r. Zdaje się wszakże, że substancja ta nie jest jednostajnie dookoła słońca rozrzucona, ale nagromadzona jest w pewnej okolicy, którą kometa w biegu swym przechodzi. Uderza zaś okoliczność, że kometa Enckego zbliża się bardzo znacznie do drogi komety Bieli, a to na dwa miesiące przed przejściem swem przez punkt przysłoneczny. Obecnie kometa Bieli składa się już tylko z gwiazd spadających nieznaney rozciągłości, ale kilka innych komet, mających drogę zbliżoną, jak komety 1457 I, 1818 I, 1873 VII, nasuwa domysł, że niegdyś wielka kometa rozdzieliła się na oddzielne i drobne komety, które się następnie w roje gwiazd spadających rozsypały, uległy więc temuż samemu przeobrażeniu, co kometa Bieli od r. 1845. Być więc może, że to właśnie jeden z tych rojów przebiega obecnie kometa Bieli. W tym razie spotkanie to musiałoby następować za każdym drugim powrotem komety Enckego, czas bowiem obiegu komety Bieli jest dwa razy dłuższy (6,61 lat), aniżeli komety Enckego (3,30 lat). Być wszakże też może, że rój ten rozsypał się już jednostajnie po drodze komety Bieli, albo raczej po własnej swej drodze, która od powyższej drogi nieco się różnić może, co spowodowałoby zakłócenie za każdym obiegiem komety Enckego. Aby domysł ten sprawdzić, należałoby tedy komętę Enckego za każdym jej powrotem obserwować na cztery lub pięć miesięcy przed przejściem jej przez punkt przysłoneczny, co dozwoliłoby rozpoznać, czy w samej rzeczy stateczna jej zakłócenie zachodzi na dwa miesiące przed każdym przejściem. Obecnie przechodzi kometa Enckego przez rój Bieli w początkach grudnia, a jak donosiliśmy, dostrzeżoną już przed kilku tygodniami została.

— *sk.* **Prędkość wiatru w różnych wysokościach.** Wiadomo, że w różnych wysokościach nad powierzchnią ziemi szybkość wiatru jest różną, różnicę tę wszakże wykazać może jedynie obserwacja bezpośrednia, a z tego względu obserwatorya meteorologiczne starają się o umieszczenie anemometrów w różnych wysokościach. W Strasburgu, jak dowiadujemy się ze sprawozdania złożonego przez p. Hergesell na zjeździe geografów w Stutgarcie, porównywano stale dwa anemometry, z których jeden umieszczony był

w wysokości 52 metrów nad powierzchnią gruntu, drugi w wysokości 140 m, blisko szczytu słynnej tamecznej wieży katedralnej, a zestawianie to okazało, że normalna szybkość wiatru w obu stacjach jest bardzo różna, na stacji wyższej, mianowicie, $1\frac{1}{2}$ raza znaczniejsza, aniżeli na dolnej; jeżeli zaś odwołamy się jeszcze do rezultatów dostrzeżeń, dokonywanych na górze Sántis, to wypływa stąd, że w dolnych warstwach atmosfery przyrost szybkości wiatru zachodzi naglej daleko, aniżeli w warstwach wyższych. Na wieży katedralnej szybkość 13 metrów na sekundę przytrafia się często, a niekiedy przechodzi nawet 25 metrów. Jeżeli więc przy badaniach meteorologicznych ograniczamy się do warstwy sąsiadującej bezpośrednio z powierzchnią ziemi, na 50 mniej więcej metrów grubej, otrzymujemy prawa ruchu powietrza różne zgoła od praw, które służą dla wysokości znaczniejszych. Objawy ruchów atmosferycznych w warstwach dolnych są charakteru przeważnie lokalnego i słabo się do porównań nadają; obserwacje natomiast anemometryczne, prowadzone w wysokości przekraczającej 50 metrów, przedstawiają znaczenie donioślejsze, a rezultaty w różnych okolicach otrzymane okazują znaczną między sobą zgodność, czego na podstawie dotychczasowych pomiarów szybkości wiatru wnosić nie można było.

(Naturw. Rundschau).

— *sk. Mgławica w sąsiedztwie Plejad.* P. Barnard w obserwatorium Licka odkrył w okolicy północnej Plejad substancją obłokową, przypadającą zewnątrz fotogramów tego zbiorowiska, otrzymanych przez Robertsa, braci Henri i innych astronomów. Jest to powierzchnia nader słabo rozjaśniona przez mgławicę rozproszoną w obszarze, zupełnie gwiazd pozbawionym. P. Barnard odfotografował słabą tę mgławicę podczas pogodnych nocy d. 6 i 8 grudnia 1893, co wymagało wystawienia płyty przez 10 godzin i 15 minut.

ROZMAITOŚCI

— *tr. Kaczki i mięczaki.* Marynarz pewien napotkał niedawno w zatoce Chesapeake pływającą kaczkę nieżywą, która zgon swój w osobliwy sposób znalazła. Dziób mianowicie ptaka ujęty był w muszlę ostrygi i silnie przez obie jej skorupy naciśnięty. Widocznie więc kaczka, dostrzegłszy ostrygę otwartą, chwyciła ją dziobem, który wszakże z kolei natychmiast został przez zamykającą się muszlę pochwycony; szamocąc się, uniosła zapewne kaczka ostrygę, ale odczepić jej nie

zdolała, a tracąc możność oddychu, rychło w walce tej uległa. Zdarzenie to nie jest zresztą rzadkiem; w Wirginii jest okolica, gdzie z powodu obfitości skojek czyli szczekuj (Anodontae) niemożliwa jest hodowla kaczek, mięczaki bowiem, obejmując skorupami swemi nogi i dzioby tych pletwonogów, tępią je co do jednego.

(Révue scient.).

— *tr. Statystyka uderzeń piorunu.* Ze sprawozdania urzędu statystycznego w Berlinie okazuje się, że w mieście tem pioruny zrządzają straty coraz znaczniejsze i coraz częściej uderzają ludzi. Przyrost ten niebezpieczeństwa przypisuje sprawozdanie coraz obszerniejшему zastosowaniu elektryczności, trzebieniu lasów, drenowaniu gruntu, zanieczyszczeniu powietrza przez pył węglowy mnożących się fabryk i t. d. Dawniej już wykazał p. Bezold, że w Bawarii średnia liczba roczna pożarów, wznieconych przez pioruny, wynosiła 92 w okresie 1833—1843 r., 52 w okresie 1844—1865, 103 w okresie 1866—1879, a 132 w okresie 1880—1892.

— *tr. Meteor.* Znany astronom obserwatorium Licka w Kalifornii, p. Barnard, podaje w bostońskim piśmie „The astronomical Journal” wiadomość, o wielkim meteorze, który obserwował d. 27 lipca r. b.: „Wieczorem zajęty byłem obliczeniami swych dostrzeżeń, gdy nagle usłyszałem huk dwukrotny, który mi się wydał wystrzałem armatnim, uderzeniem piorunu, lub też wybuchem w kopalni oddalonej. Huk tak niezwykły w spokojnych naszych górach podniecił moję ciekawość i wybiegłem na platformę obserwatorium, by wykryć jego przyczynę. Dostrzegłem na wschodzie żywy blask blade-błękitny, pochodzący prawdopodobnie z wybuchu meteoru niezwykłego. Była wtedy god. 7 min. 35, sek. 15 według średniego czasu Oceanu Spokojnego. Ponieważ blask ten pozostawał widocznym, pośpieszyłem oznaczyć jego położenie, wydawał się bowiem podobnym do obłoku zaokrąglonego, mającego 1° w średnicy i tworzącego kraniec północno-wschodni chmury trójkątnej; obłok ten utrzymywał się dosyć długo, gdy inne strzępy rozwiązywały się szybko, zmieniając wciąż swą postać. Obłok obserwowany zajmował położenie pod $11,8^{\circ}$ zboczenia północnego i 20 god. i 16,9 min. wznoszenia prostego, a w ciągu 17 minut, przez które był widzialny, przesunął się do $15,2^{\circ}$ zboczenia póln. i 20 god. 1,4 wznoszenia prostego. Inni świadkowie, którzy widzieli meteor w chwili wybuchu, opowiadają, że był podobny do księżycy w pełni, spadającego prawie pionowo. Z dwu huków, które usłyszałem, drugi był półtora raza silniejszy, aniżeli pierwszy, nastąpił zaś po nim po upływie sekundy.”

— *tr. Nowa budowa okrętów* została opatentowana w Ameryce. Do posuwania okrętów nie

mają już służyć koła łopatkowe ani też śruby, natomiast zaś po obu stronach okrętu w kierunku jego długości, urządzone są kanały, w których tłoki pomp tak pracują, że wodę w postaci pełnych słupów ku tyłowi wytłaczają, a woda w ten sposób wyrzucana przez oddziaływanie na wodę swobodną posuwa okręt naprzód. Sam pomysł jest zresztą dawny, nowym jest sposób jego zastosowania, a zwłaszcza zapewnienie wynalazcy, że tą drogą siła motorów da się korzystniej wyzyskać, aniżeli przez śruby najlepszej konstrukcyi.

— *tr. Metal Durana* jest to nowy stop miedziany, wprowadzony do handlu przez zakłady metaliczne Hupertza i Harkorta w Düren, a który według sprawozdania prof. Knorrego w „Zeitschrift für angewandte Chemie” zaleca się znaczną wytrzymałością i klepalnością. Stop ten składa się z 2,22 części cyny i antymonu, 1,71 żelaza, 1,70 glinu, 64,78 miedzi i 29,50 cynku; ciężar właściwy jego wynosi 8,077, wytrzymałość przeciw wyciąganiu 58 kilogramów na milimetr kwadratowy, kresu zaś sprężystości dosięga przy

obciążeniu 48 *kg* na milimetr kwadratowy przy wydłużeniu, wynoszącym 14 odsetek.

— *tr. Pyrogeneto*. Taką szumną nazwę nadał niejaki p. Antonio Mistarò wynalezionemu przez siebie przyrządowi do wzniecania ognia, który ma korzystnie zastąpić zapalki. Przyrząd składa się z kilku części, z których jedna służy do wywiązywania gazu, druga do przeprowadzania go, trzecia zaś mieści w sobie gąbkę platynową. W istocie rzeczy jest to wszakże niewiele tylko zmieniony, dawny gazopyryon Döbereinera, który praktyczne swe znaczenie dawno już utracił.

SPROSTOWANIE.

W zamieszczonej w N-rze 47 kolorowanej fig. 1, przez nieuwagę drukarza czy mechanika, pokład tryasu, podścielający Gr. Mythe, oznaczono mylnie kolorem granatowym, zamiast brunatnego.

Buletyn meteorologiczny

za tydzień od 28 listopada do 4 grudnia 1894 r.

(ze spostrzeżeń na stacyi meteorologicznej przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie).

Dzień	Barometr 700 mm +			Temperatura w st. C.					Wilg. śr.	Kierunek wiatru Szybkość w metrach na sekundę	Suma opadu	U w a g i.
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
28 S.	58,7	57,6	57,1	−3,7	−2,0	−2,4	−1,4	−5,6	97	O, S ³ , W ¹	0,0	
29 C.	55,1	53,8	50,6	−0,8	0,5	0,5	0,6	−2,6	92	W ³ , W ⁹ , SW ¹	0,9	●* w noc na 30-ty
30 P.	43,1	42,4	43,5	0,8	2,7	2,6	3,0	0,5	91	W ⁹ , W ¹ , SW ⁵	0,4	● drobny o 1 p. m. ● od 7 ⁵⁰
1 S.	48,6	51,6	55,7	1,5	3,0	2,0	3,5	1,0	88	NW ⁵ , NW ⁵ , W ²	0,1	● od 7 ⁵⁰ p. m. ●* ● 9 p. m.
2 N.	59,4	60,7	62,1	−0,2	0,0	0,0	2,5	−1,0	92	W ⁵ , W ³ , W ³	—	● od 7 ³⁰ p. m.
3 P.	61,6	61,1	59,9	1,3	2,4	−0,4	2,5	−0,4	90	W ³ , SW ³ , O	—	
4 W.	56,7	55,4	54,5	−2,2	−2,6	−2,6	−0,2	−2,6		SE ³ , E ⁵ , E ⁵	—	≡
Średnia	54,7			0,0					92		1,4	

T R E Ś Ć. Żegluga powietrzna, przez Zygmunta Straszewicza. — VI Zjazd międzynarodowy geologów w Zurichu, przez Józefa Morozewicza. — Grzybek *Entomophthora sphaerosperma*, przez B. Eichlera. — Sekcja chemiczna. — Sprawozdania, przez W. Biernackiego. — Kronika naukowa. — Rozmaitości. — Sprostowanie. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca A. Słóarski.

Redaktor Br. Znatowicz.