



WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

W Warszawie: rocznie rub. 8, kwartalnie rub. 2.

Z przesyłką pocztową: rocznie rub. 10, półrocznie rub. 5.

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

Redaktor Wszechświata przyjmuje ze sprawami redakcyjnymi codziennie od godz. 6 do 8 wiecz. w lokalu redakcyi.

Adres Redakcyi: MARSZAŁKOWSKA Nr. 118.

ZNACZENIE NATURALNYCH CZYNNIKÓW, WROGICH LASOM.

W szeregu różnych zbiorowisk roślinnych las stanowi najwyższy stopień, ostatnie ogniwo, wieńczące rozwój roślinności w danym miejscu. Wszystkie inne zbiorowiska naturalne można uważać jedynie za stany przejściowe, torujące drogę lasom, te bowiem nigdy nie rosną na gruntach zupełnie jałowych: pozostawiają one innym pracę zdobywania takich stanowisk i wytwarzania na nich pierwszej warstwy próchnicy. Nowe grunty powstają wciąż w najrozmaitszych miejscach: na wybrzeżach morskich, w łożyskach wyschłych rzek, na rumowiskach skalnych, stokach wulkanów i t. p. Na taki zupełnie jeszcze świeży i nagi, nie porośły niczem grunt dostają się nasiona najrozmaitszych roślin z miejscowości sąsiednich. Przynosi je tam najczęściej wiatr, rzadziej woda bieżąca; czynne są przytem także zwierzęta, a zwłaszcza ptaki.

Nasiona przyniesione należą do najrozmaitszych gatunków, opadły one zarówno z drzew, jak z krzewów i ziół; nie wszystkim zaś powodzi się jednako-

wo: te tylko mianowicie mogą wykiełkować pomyślnie i dać początek zdrowym roślinom, które znajdują tam odpowiednie dla siebie warunki. Nasiona drzew znajdują się pod tym względem w najgorszym położeniu: drzewa nie są wcale uzdolnione do wzrastania na takim jałowym gruncie, to też wszystkie ich nasiona giną tam marnie, a cały obszar zagarniają dla siebie wyłącznie różne mniej wybredne gatunki zielne.

I tak jest wciąż, aż dopóki pod wpływem działalności tych gatunków zielnych nie wytworzy się warstwa próchnicy, zdatnej do przyjęcia drzew. Od tej chwili zaczynają się dla nich coraz pomyślniejsze warunki, nasiona ich nie marnują się już tak jak pierwej, lecz dają początek coraz to większej liczbie drzew, które stopniowo zwalczają zupełnie dawniej osiadłe rośliny, zagłuszają je i rozradzając się i rozrastając coraz bardziej, tworzą wreszcie ciemny i nieprzebyty las na miejscu łąk, stepów lub innych zbiorowisk słonecznych.

Liczne przykłady takiego zarastania nowych gruntów i tryumfu lasu zebrał E. Warming w książce swej „Zbiorowiska roślinne“. Podajemy ich parę stamtąd dla dokładniejszego wyjaśnienia tego zjawiska.

Według P. Becka na wilgotnych łąkach piaszczystych, utworzonych przez wylewy Dunaju, ukazują się zawsze najpierw nieliczne zioła z rodzaju rdestu (*Polygonum*) i komosy (*Chenopodium*); pomiędzy nimi zaczynają kiełkować nasiona różnych krzewów (*Myricaria germanica*, wierzby krzaczaste) oraz zioła o płożących się łodygach, przyczem krzewy biorą wciąż przewagę nad ziołami, tak że ostatecznie te giną pod ich pokryciem. Powstają charakterystyczne zarośla wierzbiny, pomieszanej z olszą; nie stanowią one jednak ostatniego stopnia rozwoju: jeżeli tylko na łąnie utworzy się dostateczna warstwa próchnicy, a nowe wylewy jej nie zabiorą, wtedy miejsce krzaczastych wierzb zajmują wiązy i topole, tworzące pierwsze zaczątki lasu.

Takie samo zwycięstwo lasu można obserwować na stokach wulkanów. Początkowo pola zastygłej lawy pozbawione są wszelkiej roślinności. Stopniowo dopiero zjawiają się najpierw różne wodorosty z działa sinic (*Cyanophyceae*), następnie paprocie i inne skrytokwiatowe naczyniowe, a następnie jawnokwiatowe zioła, krzewy i wreszcie drzewa. Jak szybko las zagarnia pod swe panowanie takie stanowiska, widać z następującego przykładu: stoki wulkanu Tamburo na Sumbawie (jedna z wysp małych Sundzkich) w r. 1815 były jeszcze zupełnie odsłonięte i zdadne do uprawy; w roku zaś 1874 cały wulkan od stóp do szczytu był już porośły dziewiczym lasem.

To samo zresztą zachodzi i na stokach wszystkich gór: zawsze pionierami są różne wodorosty i porosty, one bowiem pierwsze osiedlają się tam i kruszą skały; ostatnie zaś ogniwo stanowią drzewa i las.

Ten sam kierunek zmian znajdujemy na błotach i torfowiskach, na których do panujących gatunków należą turzyce (*Carex*). W miarę rozrastania się wypełniają one coraz bardziej podmokły grunt, aż wreszcie zaczynają się osiedlać na nim trawy (*Gramineae*) i różne zioła jedno- i dwuliścieniowe, a następnie zarośla

krzewiaste z wierzb i olszyn, które ostatecznie w miarę jeszcze dalszego osuszenia gruntu ustępują miejsca zbiorowiskom leśnym.

Takie same zmiany można obserwować i na gruntach, które już posiadają pewną roślinność, jak np. pola pozostawione dłuższy czas odłogiem. Obok zwykłych chwastów polnych, które tuliły się tam i pierwiej między zbożem, zjawiają się inne, najpierw te, których nasiona uzdolnione są do lotu. Następnie zaczynają porastać na nich różne trawy, wypierając dawnych mieszkańców, tak, że po kilkunastu latach całe pole przybiera charakter trawiasty. Po trawach zjawiają się krzewy, a jeżeli i nadal człowiek nie wtrąci się do gospodarki przyrody, to na miejscu krzewów zaczną się ukazywać drzewa i dawne pole stanie się lasem. Takie przeistaczanie się pól zapuszczonych w lasy obserwowano niejednokrotnie w Jutlandyi oraz innych krajach, przyczem wskutek wmieszania się człowieka nie zawsze mogły one przejść przez wszystkie zbiorowiska i uwieńczyć się ostatecznie lasem.

Las posiada niezwykłą siłę zaborczą: wkracza on na zupełnie nowe dla siebie stanowiska, utrwała się na nich kosztem dawniejszych mieszkańców, poczem zaczyna rozszerzać swój obszar, worywać się, jeżeli tak można powiedzieć, w dziedzinę sąsiadów. Rozrastanie się lasu znacznie łatwiej rzuca się w oczy, niż zdobywanie przez niego zupełnie nowych obszarów, odbywa się ono bowiem stosunkowo bardzo szybko, zwłaszcza jeżeli na skraju lasu rosną drzewa obdarzone zdolnością wypuszczania pędów korzeniowych.

Z naszych drzew leśnych odznacza się tą zdolnością szczególnie osina (*Populus tremula*), z innych posiadają ją w znacznym stopniu chiwian (*Ailanthus glutinosa*) i gatunek grochodrzewu, zwany popolicie akacją białą (*Robinia pseud-acacia*), oba drzewa, pospolite u nas w parkach i ogrodach, a czasami spotykane i w lasach (akacja).

Drzewa takie mają zdolność w wieku

późniejszym, gdy już zaczną słabnąć i tracić gałęzie, wytwarzania na bocznych rozgałęzieniach korzeni pączków korzeniowych, z których następnie powstają pędy nadziemne w pewnej odległości od rośliny macierzystej. Jeżeli drzewo takie rośnie na skraju lasu, jasną jest rzeczą, że potomstwo jego, powstałe w ten sposób, zagarnie pod swe panowanie pewną część sąsiedniego bezleśnego obszaru, wkraczając nań z roku na rok coraz dalej. Chiwian i akacja mogą w ten sposób posuwać się niekiedy w ciągu jednego roku nawet na 15 do 20 m, co w przeciągu wieku pozwoli im zająć wcale obszerny kawał gruntu w sąsiedztwie, o ile, naturalnie, te pędy korzeniowe nie będą systematycznie tępione. Taką dążność lasów do rozszerzania się każdy może obserwować z łatwością na ich skrajach.

Drugi sposób wkraczania na sąsiednie obszary polega na zasypywaniu ich nasionami, czy to roznoszonymi przy pomocy ptaków, czy też na własnych skrzydełkach przez wiatr. Wprawdzie specjalne badania nad tą sprawą (np. Flischea) wykazały, że największa odległość, na jaką nasiona drzew mogą się przedostawać od drzewa macierzystego, nie jest wcale tak nadzwyczaj wielka i rzadko przekracza 500 m, dla niektórych nasion skrzydlatych (np. sosny) wynosi zaledwie 115 m, wyjątkowo zaś np. u jarzębiny, roznoszonej przez ptaki dosięga 1400—2100 m. W każdym jednak razie do wkraczania w sąsiednie obszary i do posuwania się na nich—odległość ta jest aż nadto wystarczająca.

Fakt posuwania się lasów i zdobywania przez nie nowych stanowisk nie daje się zaprzeczyć, a obie wspomniane przed chwilą właściwości drzew stanowią potężną broń w tym pochodzie zwycięskim; w każdym jednak razie nie są one dostateczne do wyjaśnienia zdobywczej siły lasów.

Przedewszystkiem znajdujemy je nie u wszystkich drzew: znaczna ich część nie wytwarza wcale pędów korzeniowych, a owoce wielu, zwłaszcza różne

ciężkie orzechy, nie nadają się wcale do roznoszenia zarówno przez wiatr, jak i przez ptaki. Z drugiej zaś strony napotykać pączki i pędy korzeniowe u bardzo wielu krzewów (u maliny, kolcowoju, głogu, bzu i in.), jak również u wielu ziół; lekkie zaś i puszyste nasiona wielu roślin zielonych przewyższają znacznie zdolnością do lotu skrzydlate nasiona drzew. Słowem, nie w tych dwu właściwościach musimy szukać głównych przyczyn, umożliwiających lasom zwycięstwo nad innymi zbiorowiskami roślin.

Las posiada za to inne cechy, z powodu których może zagarniać coraz to nowe obszary i tępić słabszych współzawodników. Nie wdając się w bardziej szczegółowe rozpatrzenie różnych właściwości zbiorowiska leśnego, wspomniemy tutaj tylko, że takimi cechami, które ułatwiają mu zwycięstwo w walce o byt są przedewszystkiem długowieczność oraz znaczne rozmiary drzew leśnych. Pierwsza pozwala im przetrwać złe czasy i przeżyć swych współzawodników, zbyt już silnych, aby ich można było wprost zagłuszyć. Dzięki drugiej zacierają one całą glebę u stóp swoich i nie pozwalają kiełkować i wyrastać na niej nasionom roślin słonecznych, które dawniej panowały tam niepodzielnie. Las jest wybredny i wymagający pod względem gleby, nie może też wzrastać na gruncie zupełnie wystarczającym dla różnych chwastów i ziół, ale zato gdy raz się gdzie osiedli, skutkiem tych dwu własności, tępi tam doszczętnie swych poprzedników, umożliwiając istnienie wyłącznie gatunkom, lubiącym cień.

Z powodu tej siły zaborczej las stanowi ostateczne ogniwo w szeregu różnych zbiorowisk roślinnych, przechodzących kolejno jedno w drugie. Może on w dłuższym przeciągu czasu pokryć zupełnie przestrzeń dawniej otwartą i wytworzyć te olbrzymie nieprzebyte puszcze, które okrywały całą Europę środkową w pierwszych wiekach naszej ery, a których nieliczne szczątki przechowały się jeszcze tu i owdzie; te lasy dziewicze podzwrotnikowe, które i dziś jeszcze można po-

dziwiać w gorącej strefie Starego i Nowego Świata.

Człowiek przetrzebił i trzebi wciąż te pierwotne puszcze nieprzebyte, te lasy dziewicze. Nic więc dziwnego, że znikają one coraz bardziej, a w znacznej części znikły już zupełnie z powierzchni ziemi. Ale czem się dzieje, że nawet w miejscowościach, gdzie człowiek nie wmieszał się jeszcze do gospodarki przyrody, lasy nie zapanowały wyłącznie? Dlaczego zostawione samym sobie, nie wytepiły one doszczętnie innych zbiorowisk? Dlaczego gatunki słoneczne ze stanowisk otwartych utrzymały się w tej nierównej walce i pomimo przewagi lasów przechowały się jednakże do dziś dnia?

Przedewszystkiem samo zdobywanie nowych stanowisk nie obchodziło się bez ciężkiej i zaciętej walki. Las pomimo swej wyraźnej przewagi i zdolności do głuszenia innych roślin nie odnosił nigdy zwycięstwa z łatwością: w jego zdobyczym pochodzie stawiały mu opór zarówno warunki klimatyczne, jak i same rośliny zielne, oraz różne gatunki zwierząt, które występowały wrogo względem niego. I trzeba przyznać, że przy całej swej sile nie zawsze wychodził on zwycięzcą z tej walki, nie zawsze udawało mu się zdobyć nowe stanowisko: nie raz plac boju pozostawał w posiadaniu roślin słonecznych, a od czasu do czasu odbierały mu one nawet już zagarnięte obszary.

Istnieją pewne warunki klimatu i gleby, w których las nie może wcale rosnąć, a tem mniej utrzymywać się. Do takich należy przesyconie gruntu solą, nadmiar wody albo też jej brak, a także zbyt krótki okres wegetacji, dostateczny dla roślin jednorocznych, ale zupełnie nie wystarczający dla drzew.

Dlatego to lasy nie powstają wcale na obszarach, przedstawiających stosunkowo niedawno wyschłe dna jezior lub mórz. Znaczną zawartością soli w gruncie tłumaczą niektórzy, jak Bekietow, Dokuczajew, Tanfiljew, brak drzew na stepach południowo-rossyjskich. Kwestya przeszłości tych stepów jest wprawdzie

sporna i do utrzymania się ich mogły się także przyczynić inne czynniki, w każdym razie słoność gruntu wywiera niepośledni wpływ tak tu, jak w innych podobnych miejscach, gdyż, jak na to zwrócił uwagę Tanfiljew, granica lasów wrzyna się w stepy wszędzie, gdzie sól została należycie wypłókana z gruntu.

Również pozbawionemi drzew są suche pustynie, a także miejscowości, wystawione na działanie silnych a stałych wiatrów. Oba te czynniki posiadają również duże znaczenie dla utrzymania stepów. Silne wiatry, jak wiadomo, działają z jednej strony mechanicznie na wszystkie wynioślejsze rośliny, łamiąc je i wywracając, z drugiej zaś osuszają bardzo powietrze, czyniąc przez to daną miejscowość zupełnie nieodpowiednią dla drzew, jako potrzebujących większej wilgoci.

Wręcz przeciwnemi właściwościami odznaczają się miejscowości o nadmiarze wilgoci, o gruntach, przesyconych wodą. Tutaj znowuż nadmiar wody nie pozwala utrwać się drzewom, umożliwiając jedynie istnienie rozmaitym wodorostom, mchom oraz różnym ziołom jawnokwiatowym, posiadającym odpowiednie przystosowania. Powstają w tych warunkach nie lasy, lecz bagna i tundry, które jednakże mają dążność w kierunku przeistaczania się w lasy: roślinność ich osusza coraz bardziej grunt i przygotowuje go stopniowo do przyjęcia drzew.

Zupełnie zatem niezdatnemi pod las są jedynie pustynie i wogóle obszary bardzo suche, jak również grunty przesycone solą, a także miejscowości położone na bardzo dalekiej północy lub wysoko w górach, gdzie nadmierne zimno i zbyt krótki okres wegetacji nie pozwalają zupełnie rosnąć drzewom. Takie stanowiska mogą uleść zalesieniu dopiero po zupełnej zmianie warunków klimatycznych, co, jak wiadomo, następuje z czasem; w danym atoli stanie są one z natury swojej pozostawione wyłącznie do rozporządzenia roślin zielnych i krzewiastych.

Ale za to na wszystkich mniej lub więcej urodzajnych gruntach i w odpo-

wiednim klimacie las może się udawać pomyślnie, zjawia się też on na nich zawsze, ale nie zawsze wypiera inne zbiorowiska. Czemże się tłumaczy jego niepowodzenie?

Jedną z przyczyn stanowi to, że nie zjawia się on tam nigdy pierwszy i to jest jego słabą stroną: las zastaje już tam poprzedników, którzy osiedlili się w czasie gorszych warunków gleby i klimatu, a teraz nie chcą ustąpić bez walki. Różne zioła i krzewy posiadają również właściwy sobie oręż, którym starają się obronić przed napadającym na nie lasem.

Gdy nasiona drzew upadną na otwarty bezleśny obszar, porosły ziołami i krzakami, kiełki ich muszą staczać na nim zaciętą walkę z dawniejszymi mieszkańcami. Nie mówiąc już o wystawieniu na zbyt silne działanie słońca, na ulewy letnie, od których nic ich nie zasłania, na potrzebę spędzania jesieni i zimy na zupełnie otwartym stanowisku, grozi im jeszcze wciąż zagłuszenie przez zioła i krzewy. Wszystkie zioła jednoroczne mają tę przewagę nad młodymi kiełkami drzew, że rosną znacznie prędzej, przewyższając je w krótkim czasie wzrostem, osiągają prędzej moc i siłę, przytłaczając je u góry pędami i rozgałęzieniami, a u dołu odbierając im korzeniami potrzebny pokarm. A następnie, zanim skończy się lato, zasypują je mnóstwem nasion, z których za rok powstaną setki nowych wrogów, nie mniej trudnych do zwalczania.

Drzewo jest silne i potężne, ale dopiero po osiągnięciu pewnego wieku i pewnej wielkości. W pierwszych latach istnienia daje się ono z łatwością zagłuszyć ziołom jednorocznym i ulega w walce z nimi.

A daje się zagłuszyć tem łatwiej, że zioła te mają zwykle sprzymierzeńców wśród zwierząt, które również niszczą w ogromnej liczbie te pierwsze kiełki drzew.

Do takich sojuszników roślin zielnych w walce z drzewami należą przede wszystkim wielkie zwierzęta trawożerne, których niezliczone stada pasły się

ongi na wszelkich obszarach bezleśnych, porośniętych trawą. Ze zjawieniem się człowieka zwierzęta te musiały ustąpić przed nim, i znikają coraz bardziej z powierzchni ziemi, ale za dawnych czasów były one nieograniczonymi panami takich obszarów, tratując na nich i niszcząc kiełki wszelkich drzew, które próbowały tam się osiedlić. Rośliny zielne odrastały co rok na nowo, ale drzewa napróżno usiłowały zdobyć tam chociażby kawałek gruntu: zdeptane i zgniecione ginęły zawsze marnie.

Dziś nie tak łatwo można już zobaczyć olbrzymie stada zwierząt trawożernych i ocenić, jak dalece potężną przeszkodę stanowiły one w posuwaniu się lasów. Teraz, co najwyżej, możemy widzieć skutki wypasania poręb leśnych przez bydło domowe i obserwować niezarastanie drzewami wrzosowisk, dopóki służą one za pastwisko. Wystarczy jednak usunąć zupełnie bydło z takich obszarów, aby, ulegając naturalnej dążności, zaczęły one porastać najpierw krzewami, a później drzewami i powoli przeistaczać się w las.

Nie tak dawno na preryach Ameryki północnej można było spotkać się z nieprzejrzanymi stadami bizonów, które się składały z milionów tych stworzeń, a zajmowały tak wielkie przestrzenie, że podroźni musieli jechać nieraz po kilka dni, zanim mogli wyminąć jedno takie stado. Sam widok zbiorowiska tych wielkich stworzeń namacalnie przekonywał o niemożności wzrastania jakiegokolwiek drzewka na zamieszkanym przez nie stepie. To też niektórzy są zdania, że prerie północno-amerykańskie im właśnie zawdzięczają istnienie, że dzięki im tylko mogły one zachować postać stepów i nie przeszły w lasy.

Tak samo mniej więcej przyczyniają się do utrzymania w pierwotnym stanie stepów stada koni dzikich, osłów, antylop i innych zwierząt kopytowych, a jako sojusznicy ich w tem hamowaniu zapędów zaborczych lasu występują różne gryzonie, czy to niszczące pączki i inne części nadziemne, jak zające, czy podgryzające korzenie młodych drzewek, jak

różne myszy i nornice, piesek stepowy (*Cynomys ludovicianus*) w Ameryce, bobak na stepach azjatyckich i t. p.

Nie mniej ważnemi, a częstokroć może nawet jeszcze ważniejszymi sojusznikami roślin słonecznych w walce z drzewami są różne owady. Pędraki bardzo wielu chrząszczów blaszkorogich (*Lamellicornia*) przekładają korzonki młodych drzewek nad wszelkie inne i przenoszą się na nie natychmiast, skoro tylko na łące lub mrówisku zjawia się drzewka, chociaż przedtem poprzestawały na koleniach ziół.

Tem przenoszeniem się szkodników owadzich z ziół na młode drzewka można wytłumaczyć fakt, że te bardzo często znacznie trudniej udają się na otwartych bezleśnych przestrzeniach, niż w samym lesie. Sosny oraz inne iglaste, mnożące się doskonale w lesie, mają nieraz bardzo nędzny wygląd na polankach i na skraju lasu. Prof. Sajó (na Węgrzech) zasiał w roku 1899 rzędami na piaszczystym polu sosny, wybrawszy do tego zdrowe i zupełnie zdolne do kiełkowania nasiona z sąsiedniego lasu. Wykiełkowały one istotnie pomyślnie i w pierwszych miesiącach rosły zwartą gromadą. Następnie jednak zaczęły nikać i ginąć coraz bardziej jedna po drugiej. A jak prof. Sajó sprawdził, powodem ich wymierania były w znacznej części owady. Na niektórych uschniętych okazach nie udało mu się wprawdzie wykryć obecności szkodników owadzich, ale za to oznaki chorobowe przemawiały wyraźnie za tem, że tutaj przyczyną wymierania były jakieś bakterye. Grzybki pasorzytnicze mogą również okazać się zabójczymi dla drzew, starających się zdobyć nowy bezleśny obszar.

Słowem las, wkraczający nasionami na otwartą, słoneczną przestrzeń, musi staczać na niej zażartą walkę o każdą piędź ziemi, zdobywać każdy krok z wielkim trudem. Młode kiełki muszą znosić spiekotę słoneczną i zapędy wichrów, muszą opierać się głuszeniu przez rosnące tam ziola, niszczylielskiej działalności owadów i bakteryj. A chociaż każdy z tych

czynników sam jeden możeby nie był dostateczny do powstrzymania zapędów lasu, wzięte po kilka razem, stanowią one przeszkodę, ciężką do zwalczenia. To też młode kiełki drzew giną setkami i tysiącami. Ale las ma dość nasion w zapasie: zginą jedne, on drugimi znów zasypie oporny obszar. Aż wreszcie pewna liczba kiełków utrzyma się przy życiu, a skoro to nastąpi, skoro wzniosą się one po nad ziola, skoro się wzmocnią należycie, zwycięstwo jest już zapewnione: teraz one zaczną głuszyć dawnych mieszkańców i zdobywać coraz to nowe kawałki gruntu dla nowych nasion i nowych kiełków. Jeżeli tylko warunki klimatyczne i gleby są odpowiednie, jeżeli niema olbrzymich stad ssących trawożernych, prędzej czy później musi powstać las na otwartej przestrzeni i zagłuszyć słoneczne ziola i krzewy.

(DN)

B. Dyakowski.

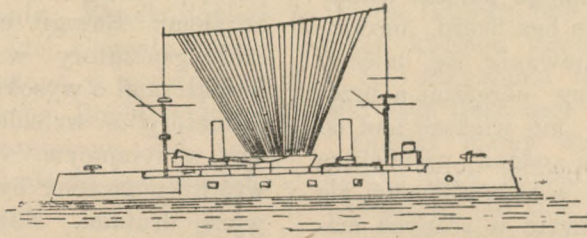
NOWE DOŚWIADCZENIA NAD TELEGRAFOWANIEM BEZ DRUTU NA WIELKIE ODLEGŁOŚCI.

Zapewnienia Marconiego co do możliwości telegrafowania bez drutu wpoprzek Antlantyku przyjęte były z pewnym sceptycyzmem, dziś jednak niema już wątpliwości, gdyż otrzymanie wiadomości telegraficznych na pokładzie włoskiego krzyżowca „Carlo-Alberto“, w odległości przeszło 1 500 km od stacyi w Poldhu, jest faktem dokonany. Telegramy, przeznaczone dla krzyżowca, wysyłane były z wielkiej stacyi telegraficznej w Poldhu, na brzegach kornwallijskich, zbudowanej przez towarzystwo „Wireless Company“, „Carlo-Alberto“ zaś znajdował się na wodach włoskich między Cagliari a Spezią. Linia powietrzna między obu stacyami telegraficznymi biegła więc przeszło 1 000 km po nad lądem stałym. Po ukończeniu prób oficer marynarki włoskiej, Solari,

złożył raport, z którego przytaczamy główne punkty: 1) Granice rozprzestrzeniania się fal elektrycznych na powierzchni ziemi nie istnieją jeżeli energia jest proporcjonalna do przestrzeni, którą fale mają przebyć. 2) Wyniosłości ziemne, leżące między przyrządem wysyłającym a odbierającym, nie przerywają połączenia. 3) Światło słoneczne zmniejsza pole rozchodzenia się fal elektrycznych, wskutek czego za dnia ilość zużytej energii jest większa niż podczas nocy. 4) Wpływy wyładowań atmosferycznych zmuszają do zmniejszenia czułości przyrządów odbierających, ażeby je uczynić niezależnymi od tych wyładowań, a jednocześnie pociągają za sobą konieczność zwiększenia przesyłanej energii, jeżeli chcemy otrzymać wyniki jednakowe. 5) Telegrafowanie bez drutu przeszło od tej chwili na drogę wielkich zastosowań praktycznych, zarówno handlowych jak i wojennych, bez ograniczenia przestrzeni.

W czasopiśmie elektrotechnicznym „L'Éclairage électrique“ (numer z d. 10 stycznia r. b.) ukazała się krytyka fachowa dokonanych prób i złożonego raportu, napisana przez p. Reywala. Reywal uznaje pierwsze punkty raportu Solariego za pewne, inne za to podaje w wątpliwość. Za pewnik trzeba przyjąć, że sygnały, złożone ze słów, a nawet z całych zdań, mogą być przeniesione na odległość 1000 i więcej mil zapomocą ogromnego zużycia energii. Niepewność co do przeniesienia tychże sygnałów panuje jednak i wobec daleko mniejszych odległości. Jeżeli porównamy ilość sygnałów i wiadomości wysyłanych z otrzymanymi przez krzyżownik „Carlo-Alberto“, to nawet, przyjmując pod uwagę tylko sygnały nocne (jako skuteczniejsze), zauważymy, że ilość sygnałów otrzymanych jest niezmiernie mała w stosunku do wysyłanych. Przytoczymy tu tylko

jeden fakt charakterystyczny, że telegram, uznany przez Solariego za epokowy, i który dał powód do wyrażenia Marconiemu powinszowań przez ambasadę włoską, wysyłany był przez stacyą w Poldhu bez przerwy w ciągu 35 godzin i dopiero po upływie tego czasu został otrzymany i pojęty na „Carlo-Alberto“. Z drugiej strony wiadomo, jak wielkie znaczenie Marconi przypisuje syntonizacji. Otóż, w różnych miejscowościach na brzegach Francji stwierdzono zarejestrowanie przez przyrządy odbierające sygnałów, pochodzących z Poldhu, a zwłaszcza litery „S“, poprzedzającej zawsze wysyłanie wiadomości telegraficznych. „Wireless Company“ może się przekonać, że przejmowanie telegramów może się zdarzyć pomimo przy-



Przyrząd odbierający telegrafu bez drutu.

jętego systemu sygnalizacji, gdyż nie raz, dla zapewnienia tajemnicy, towarzystwo to używało sposobu, podanego przez Tomassiego. Sposób ten polega na wysyłaniu seryj jakichkolwiek sygnałów— np. nieprzerwanego szeregu znaków długich i krótkich—jednocześnie z tekstem właściwego telegramu, lecz zapomocą słabszego wysyłacza. Oba sygnały, fałszywy i prawdziwy, tak się plączą w przyrządach odbierających na stacyach sąsiednich, że odczytanie ich jest niemożliwe. Na stacji, znajdującej się w wielkiej odległości, sygnały fałszywe nie przeszkadzają odbieraniu prawdziwych, gdyż te ostatnie są silniejsze. Fakt ten, prawdziwy dla czułych przyrządów odbierających, umieszczonych w wielkiej odległości, pozostaje jednak również prawdziwym i dla małych odległości jeżeli tylko czułość przyrządu odbierającego będzie odpowiednio zmniejszona. Środek Tomassiego jest więc zupełnie niedostateczny i nie może zastąpić innego środka zabezpieczenia tajemnic telegraficznych.

Z tego widać, że tym razem próba otrzymania rezonansu między dwiema oddalonymi stacyami spełzła prawie na niczem. W tych warunkach można sobie zadać pytanie, jaka może być przyszłość telegrafowania bez drutu, jako środka komunikacji między częściami świata. Jedna stacya podobna jak w Poldhu może prawdopodobnie porozumieć się ze stacyą równej wielkości umieszczoną na brzegach amerykańskich. Silne fale, wysyłane przez te stacje, unicestwią wszystkie sygnały stacyj bliższych i niemożliwym uczynią używanie telegrafu bez drutu na wielkich przestrzeniach. Jasne jest też, że i stacje wielkie mogą działać tylko wtedy gdy będą jedynymi—zbudowanie podobnych przez towarzystwo konkurencyjne zniszczy wszystkie. Można jednak zapatrywać się na cały wynalazek z innego punktu widzenia. Telegrafowanie bez drutu, ograniczone do porozumiewania się między okrętami lub między okrętami a brzegiem na odległości nie większe nad 50 mil morskich, może oddać największe usługi. Ten sposób porozumiewania się wszedł też już w użycie w różnych marynarkach wojennych, a i w ratowaniu tonących okrętów może być niezmiernie pożyteczny.

Stacya telegraficzna tej wielkości co w Poldhu unieruchomia wszystkie inne stacje w promieniu około 100 mil, to też dla zapewnienia szerszego zastosowania telegrafii bez drutu byłoby może pożądane, aby prawo międzynarodowe określiło jakiej siły stacje mogą być urządzone.

Jednakże i w tem działaniu stacyi spotykają się fakty jeszcze nie wytłumaczone, gdyż np. stacya na Kap Lizard, odległa tylko o 11 mil od Poldhu, nie została wciągnięta w sferę jej wpływów.

Stacya w Poldhu składała się przede wszystkim z dwu masztów, wysokości 50 m, umieszczonych w odległości 60 m jeden od drugiego. Między wierzchołkami masztów przeciągnięta była starannie izolowana linka metalowa, od której zwieszało się pięćdziesiąt drutów z go-

łej miedzi, tworząc rodzaj olbrzymiego wachlarza, gdyż dolne końce drutów połączone były w jeden wspólny przewodnik, doprowadzony do cewki wspólnej wielkiego transformatora Tesli.

Z chwilą rozpoczęcia prób telegrafowania na „Carlo-Alberto“ urządzenie zostało zmienione. Zbudowano wtedy cztery wieże drewniane, wysokości 64 m, rozmieszczone w rogach kwadratu, którego bok równał się 60 m. Każda część sieci wysyłającej składała się ze stu drutów, zawieszonych na linkach, które łączyły wierzchołki wież w odległości mniej więcej 50 cm jeden od drugiego. Druty wiszące łączyły się pod kątem 45° z jednym wspólnym przewodnikiem, zostawiając wolny dostęp do stacyi, umieszczonej w środku kwadratu między wieżami. Tym sposobem całość tworzyła pustą piramidę, zwróconą wierzchołkiem ku ziemi. Energii elektrycznej dostarczały generatory w połączeniu z transformatorami o wysokim napięciu. Transformatory te wzbudzały prąd w obwodzie wysyłającym, którego przewodnik wtórny połączony był ze wspomnianymi wyżej drutami. Napięcie na tych drutach było tak silne, że podczas wysyłania telegramów między jednym z przewodników całego urządzenia a ziemią, otrzymywano iskry długości 30 cm. Ilość zużywanej energii obliczała się na kilowatty.

Podczas doświadczeń, przeprowadzonych w Vimereux, Marconi posługiwał się znacznie mniejszą energią, wynoszącą jakieś sto woltów. Otrzymywane iskry miały długość 2—3 cm. We Francji do telegrafowania na odległość 200 km kapitan Ferrié i porucznik Tissot posilkowali się iskrami, długości 5—6 cm. Zapomocą iskieł pięć-milimetrowych można w tych samych warunkach telegrafować na odległość 20 mil.

W ostatniej chwili dowiadujemy się, że w połowie stycznia Marconiemu udało się jednak telegrafowanie ze stacyi amerykańskiej Kap Cod do stacyi w Poldhu. Tą drogą przesłano za pośrednictwem samego Marconiego telegram prezydenta Roosevelta do króla Edwarda.

Odpowiedź na ten telegram poszła jednak zwykłą drogą zapomocą telegrafu podmorskiego.

w. w.

O MECHANIZMIE ODDYCHANIA W PAŃSTWIE ZWIERZĘCEM.

W obecnym stanie wiedzy naszej o istotach uorganizowanych, każdemu, dzieciom nawet jest wiadomo, że obecność powietrza, a właściwiej mówiąc jednego z jego składników, t. j. tlenu, stanowi niezbędną warunek życia. Nie trzeba jednak zapominać, że stosunkowo niewiele, gdyż zaledwie sto lat minęło od chwili, kiedy ludzie rozumieć zaczęli dlaczego bez powietrza życia niema, czem jest oddychanie. Wszak dopiero fizycy z Accademia del Cimento dowiedli, że ryby żyć nie mogą w wodzie przegotowanej. Znakomity Boyle wykazał, że dla życia niedostateczną jest sama obecność powietrza, ale że ono powinno być ciągle odświeżane.

Faktów tych jednak nikt nie rozumiał. Wymyślano dla ich objaśnienia najdziwsze, jak dla nas, przypuszczenia i tylko geniusz J. Mayowa, cudowną wprost intuicyą wiedziony, zdołał przeczuć prawdziwy stan rzeczy. Twierdził on mianowicie, że w powietrzu jest zasada „nitroerien“, którą powietrze oddaje krwi. Zasada ta ma również łączyć się z metalami podczas procesów, które my obecnie nazywamy utlenianiem. Ale poglądy te—niepospolite, prorocze nieomal, jak mówi Berthelot—były czystą intuicyą, pozbawioną dowodów i przedwczesną. Nie były one bardziej uzasadnione, niż pierwsze lepsze, nawet bezsensowne przypuszczenia, wypowiediane współcześnie. Pozostały też bez echa i były wkrótce zapomniane. Dopiero w sto lat potem Priestley wykrył ową przeczuwaną przez Mayowa substancją, którą dziś nazywamy tlenem, a Lavoisier rozproszył ciemności, któremi okryte były najbardziej zasadnicze prawa zjawisk zachodzących

w istotach ożywionych. Wykazał on, że organizmy pobierają tlen, spalają z jego pomocą związki organiczne, wydzielając dwutlenek węgla, oraz że proces ten jest źródłem ciepła zwierzęcego. My obecnie wyrażamy się może nieco inaczej, wprowadziliśmy mnóstwo poprawek do twierdzeń i obliczeń Lavoisiera, ale szkielet jego nauki stanowi prawdę niezbitą.

Wiemy przeto obecnie, że cała produkcja energii zwierzęcej i ściśle z nią związana wymiana materii odbywa się normalnie z udziałem tlenu, przytem organizm koniecznie musi wydalać z siebie powstający bezwodnik węglowy, który nie jest wprawdzie trujący, ale zbierając się w zbyt wielkich ilościach przeszkadzałyby niejako działaniu tlenu. Obie te sprawy razem: przyjmowanie tlenu i wydzielanie dwutlenku węgla nazywamy wymianą gazową czyli oddychaniem. Prawa, którym ono ulega, oraz mechanizm, którego używają różne zwierzęta w celu ułatwienia tej wymiany, stanowiąć będą treść tego szkicu.

Dopóki mamy do czynienia z istotą bardzo małą, dopóki innemi słowy powierzchnia jest dość znaczną w porównaniu z objętością, dopóty ilość tlenu przenikającego do wnętrza organizmu jedynie skutkiem dyfuzji jest najzupełniej wystarczająca. W miarę jednak zwiększania się objętości zwierzęcia zanika ta harmonia między popytem a podażą tlenu. Zaradzić temu można w sposób dwojaki: albo wprost zwiększając powierzchnię ciała pozostającą w zetknięciu bezpośrednim ze środowiskiem zewnętrznym zawierającym tlen, albo też tlen z powierzchni ciała stosunkowo niewielkiej, musi być ciągle roznoszonym do najgłębiej leżących zakątków organizmu. Odbywa się to zwykle w sposób następujący: Ciecz, którą organizm cały jest nasiąknięty, zapomocą urządzeń specjalnych mniej lub więcej doskonałych utrzymywana bywa w ruchu ciągłym. Raz znajduje się na powierzchni ciała, nasycy się tam tlenem i wydziela zawarty bezwodnik węglowy, następnie zaś udaje się do wnętrza organizmu i tam odbywa się proces odwrotny: oddanie

tlenu i zabranie dwutlenku węgłowego, i t. d.

To są najogólniejsze zasady, według których powstać mogą wszelkie przystosowania przez przyrodę w celu zaopatrzenia organizmów w dostateczną ilość tlenu i wydalenia bezwodnika węgłowego. W praktyce rzecz przedstawia się zwykle w sposób nieco bardziej złożony. Przedewszystkiem występują sprzeczności: dla ułatwienia oddychania powierzchnia musi być cienką i delikatną, co pociąga za sobą szereg niebezpieczeństw; to też w przypadku kiedy organizm ucieka się do zwiększenia swej powierzchni, stara się on zatoki wszystkie uczynić możliwie niedostępnymi, zagłębić je w ciełe, wobec czego koniecznym staje się postulatem, aby otaczające środowisko ciekłe nie znajdowało się w stanie spoczynku w tych zatokach. W razie przeciwnym łatwo mogłoby ono stracić wszystkie tlen, nasycić się bezwodnikiem węgłowym i wtenczas wszystkie korzyści z rozwiniętej powierzchni znikłyby, owszem ta ostatnia szkodliwa stałaby się mogła dla zwierzęcia.

Podobnego rodzaju rozumowanie stosuje się do drugiego przypadku. Rzadko bowiem nasycenie tlenem cieczy ciała odbywać się może na całej powierzchni, zwykle służą do tego pewne tylko jej części, właśnie ze względu na bezpieczeństwo zwierzęcia. Rozumie się, że te organy oddechowe muszą odpowiadać następującym warunkom: przedstawiać możliwie wielką powierzchnię zetknięcia się cieczy ciała z tlenem otoczenia, i następnie możliwie mało stawiać przeszkód dla dyfuzji, t. j. ścianka ich graniczna musi być cienką i delikatną, a więc musi tu być locus minoris resistentiae organizmu.

Dlatego to miejsca te bywają zwykle okryte twardymi pochewkami, lub też umieszczane w zagłębieniu ciała. Tu znowu występuje potrzeba zmieniania, odświeżania cieczy zawierającej tlen i znajdującej się w najbliższym otoczeniu organów oddechowych. Dlatego też bywają one umieszczone często w bezpośrednim sąsiedztwie organów miejsco-

zmienności, które wywołują ruch cieczy otaczającej, albo też wytwarza się mechanizm specjalny mający jedynie na celu umożliwienie zetknięcia się coraz nowych ilości otaczającego środowiska z narządami oddechowymi. Miejsca służące specjalnie do wymiany gazów nazywamy: płucami, o ile płynem otaczającym jest powietrze, skrzelami zaś o ile są przystosowane do oddychania wodnego, ciecz zaś wewnętrzna roznosząca tlen po ciełe otrzymuje nazwę krwi.

Przewidzieć jednak można, że ta ilość tlenu, którą nasycić się może krew skutkiem zetknięcia się z płynem otaczającym organizm, nie zawsze będzie wystarczała. Na to poradzić można jedynie w ten sposób, żeby krew wchłaniała tlen nie tylko na prawach fizycznych—ciśnienia parcyalnego, ale i chemicznie.

Jeszcze jedno ulepszenie da się przewidzieć: Jeżeliby, mianowicie, krew nasiąkała jednostajnie tkanki ciała, to przedewszystkiem ruch jej od organów oddechowych do wnętrza i z powrotem byłby nadzwyczaj utrudniony, a przytem mógłby być wywołany chyba tylko skurczami całego organizmu; lecz taki stan rzeczy wchodziłby w kolizję z wielu innymi warunkami i potrzebami życia zwierzęcia, przeto krew już u bardzo niskich zwierząt gromadzi się w układzie rozgałęzionych rur, zwanych naczyńkami. Mechanizm taki znakomicie ułatwia krwi możność poruszania się w ciełe, a przytem czyni krążenie prawie niezależnem od skurczów i ruchów całego organizmu, wystarcza bowiem żeby w pewnej części układu krwionośnego wytworzyły się kurczące się co pewien czas ścianki mięśniowe, które będą utrzymywały krew w ruchu mniej więcej takim sposobem, jak pęcherz gumowy przepędza powietrze w powszechnie znanych rozpylaczach. Rozumie się, koniecznymi tutaj są zastawki otwierające się tylko w jednym kierunku, skutkiem czego powrotny ruch cieczy nie będzie możliwy. To miejsce skurczliwe układu krwionośnego zwiemy sercem. Jednakże dopiero u istot bardzo wysoko

uorganizowanych spotykamy tak zwany zamknięty układ krwionośny, t. j. krew nie wydostaje się nigdy po za obręb naczyń, a dyfuzya gazów do tkanek i odwrotnie odbywa się wyłącznie poprzez ich ścianki. U wszystkich zaś zwierząt niższych krew wylewa się ciągle z naczyń pomiędzy tkanki i następnie bywa napowrót do naczyń wsysana, tak że wymiana gazów w tkankach zachodzi podczas bezpośredniego zetknięcia się z krwią, a naczynia tylko w ogólnych zarzysach ułatwiają jej krążenie.

Ażeby po tych ogólnych uwagach zdać sobie sprawę z rzeczywiście istniejących stosunków, rozpatrzmy aparat oddychania i krążenia w najbardziej udoskonalonej jego formie, t. j. u zwierząt ssących. Powierzchnia oddechowa, czyli w danym przypadku płuca ukryte są w głębi ciała w klatce piersiowej i komunikują się z otaczającą atmosferą zapomocą wąskiej rurki zwanej tchawicą, która ze względów natury embryogenicznej znajduje się w ścisłym związku z przednią częścią przewodu pokarmowego—tak, że powietrze do tchawicy wchodzić może przez otwór gębowy, normalniejszą jednak dlań drogą są nozdrza. Cały skomplikowany aparat mięśniowy w połączeniu z fizycznymi własnościami płuc i otaczającej je jamy ciała, wywołuje ustawiczną zmianę powietrza znajdującego się w płucach, to wypychając z nich gaz przesycony dwutlenkiem węgla, to znowuż wsysając świeżą porcję powietrza. Pierwszą czynność nazywamy wydechem, drugą zaś wdechem. Ich rytm bywa nader subtelnie regulowany zapomocą specjalnego aparatu nerwowego, którego ośrodek znajduje się w rdzeniu przedłużonym na dnie czwartej komory i miejsce to zwane jest węzłem życiowym, „noeud vital“, gdyż jego uszkodzenie powoduje niechybną śmierć. Ośrodek ten jest nadzwyczaj wrażliwy na procentowe zawartości gazów we krwi i kiedy tlenu dla jakichkolwiek powodów mamy zamało, a bezwodnika węglowego za dużo, ruchy oddechowe wzmagają się, ażeby w ten sposób zmieniając energicznie po-

wietrze w płucach przywrócić stosunki normalne. Stan ten zowiemy „dyspnoë“; odwrotnie, kiedy tlenu we krwi jest bardzo dużo, ruchy oddechowe słabną i mogą nawet zniknąć zupełnie na czas jakiś, stan ten zowie się „apnoë“.

Krew u zwierząt ssących jest zamknięta w naczyniach w taki sposób, że nigdy (chyba w stanach patologicznych) nie wydostaje się po za obręb tych naczyń. W ruchu utrzymywana bywa przez ustawiczne skurcze serca posiadającego u zwierząt wyższych bardzo złożoną budowę. Jest to mianowicie worek o grubych ścianach mięśniowych, którego jama wewnętrzna jest podzielona na cztery części—dwie górne zowiemy przedsionkami i dwie dolne komorami; dwie prawe i dwie lewe części tej jamy są ze sobą połączone, ale w ten sposób, że krew przedostawać się może tylko z prawego przedsionka do prawej komory i z lewego przedsionka do lewej komory; cała zaś lewa połowa niema z prawą bezpośredniej komunikacji. Za każdym skurczem serca krew zawarta w prawej komorze zostaje wypchnięta w kierunku do płuc przez t. zw. arteryą czyli tętnicę płucną, następnie w czasie rozkurczu serca krew płuc bywa wsysana do przedsionka lewego po przez żyłę płucną (tętnicami nazywamy naczynia, w których krew cieknie od serca, żyłami zaś—naczynia, któremi krew do serca wraca), przez nowy skurcz krew zostaje przepchana do lewej komory i następnie przez aortę dostaje się do naczyń rozgałęzionych po całym ciele, aż nareszcie przez vena cava superior et inferior, już pozbawiona tlenu a nasycona bezwodnikiem węglowym, dostaje się z powrotem do prawego przedsionka, a stąd do prawej komory. Skurcze serca znajdują się też w ścisłej zależności od układu nerwowego.

We krwi znajduje się barwnik zwany hemoglobina, mogący wchłaniać w siebie wielkie ilości tlenu, które następnie bardzo łatwo zostają oddane komórkom i tkankom całego organizmu. Ważną jest przytem rzeczą, że ilość tlenu pochłoniętego przez hemoglobinę w bardzo

szerokich granicach jest niezależna od ciśnienia parcyalnego w płynie otaczającym. Barwnik ten nie znajduje się we krwi w stanie rozpuszczonym, ale jest w tak zwanych ciążkach krwi, które są tylko zmienionymi już bardzo komórkami bezjądrowymi.

Przyjrzyjmy się teraz środowisku, z którego zwierzęta czerpią tlen i któremu oddają dwutlenek węgla. Stosunki panujące w atmosferze zbyt dobrze są znane, nie będziemy się przeto nad nimi dłużej zatrzymywać i przejdziemy od razu do badania wody, a raczej gazów w niej zawartych. Z fizyki wiadomo, że ilość gazu rozpuszczonego zależy od temperatury, współczynnika rozpuszczalności i ciśnienia parcyalnego gazu. Stosując te prawa do wody i powietrza moglibyśmy obliczyć w każdym przypadku ilość O, N i CO₂ rozpuszczonego w wodzie; znaleźlibyśmy, mówiąc nawiasem, że stosunek ilości tlenu do azotu jest większy niż w powietrzu. Teoretyczne jednak to obliczenie w przyrodzie nie stosuje się ściśle—dla dwu przyczyn: zwierzęta znajdujące się w wodzie produkują CO₂ i zabierają tlen, rośliny wywołują w świetle proces odwrotny, następnie dyfuzja gazów w wodzie zachodzi nadzwyczaj powoli. Hüfner obliczył, że np. cząsteczka tlenu dla dojścia z powierzchni jeziora Bodeńskiego do jego dna potrzebuje kilkuset lat. Wobec tego sprawa staje się bardziej złożoną i chcąc zrozumieć rzeczywiście istniejące stosunki trzeba się uciec do doświadczeń i pomiarów bezpośrednich. Np. w litrze wody z Sekwany znaleziono 6—8 cm³ O, 13—17 cm³ N, 20—30 cm³ CO₂ (w 0° i pod 760 mm); woda z pewnego stawu zawierała: 8 cm³ O, 15 cm³ N i 23,8 CO₂ (wolnego 3,8 a 20 związanego). W górnej warstwie wody na pełnym morzu znaleziono 5,8 cm³ O, 12,9 cm³ N, 46,9 cm³ CO₂. Woda z basenów stacji w Neapolu zawiera 3,3—5,7 cm³ O, 11,8 do 12,0 cm³ N, 65,8—74,3 cm³ CO₂. Ilość tlenu w wodzie zmniejsza się znacznie przez wlewanie do rzeki odpadków organicznych, np. podczas przepływania rzeki przez duże miasta. Tamiza np.

powyżej Londynu zawiera 7,7 cm³ O w litrze, poniżej zaś ledwo 0,25. Wobec tego wymierają w tych przypadkach ryby i inne zwierzęta, a utrzymują się przy życiu te, które najlepiej w podobnych warunkach dają sobie radę. Węgorze np. żyją tam, gdzie już niema innych ryb, a pijawki mogą istnieć w miejscach gdzie raki dawno poginęły z uduszenia.

Nadzwyczaj ciekawe stosunki panują w wodach stojących z obfitem życiem organicznym, o czym wiemy na zasadzie bardzo ciekawych badań Zuntza i jego uczniów. Okazało się mianowicie, że ilość tlenu rozpuszczonego w wodzie, skutkiem dyfuzji z powietrza, jest niewystarczająca dla potrzeb istot żyjących i że zadanie dostarczycieli tlenu biorą na siebie rośliny zielone. Woda np. pewnego stawu, w którym żyje olbrzymia ilość wiciowców zielonych, w dzień zawierała do 22 cm³ tlenu w litrze, t. j. więcej niż woda rozpuszcza w sobie przez silne kłócenie z powietrzem (7,1 cm³ w 15°), w nocy zaś ta ilość spadała do 2 cm³ w litrze. Nawet światło tak słabe jak księżycowe ma znaczny wpływ; okazało się bowiem w jednym przypadku, że w 1½ godziny po wejściu księżycy ilość tlenu z 2,7 podniosła się do 4,6 cm³. Zimą działalność życiowa, a tem samem i zużywanie tlenu przez zwierzęta, jest bardzo słaba, ale rośliny zielone na świetle wydzielają dość dużo tlenu. W przerębłach wystawionych na działanie światła obserwowane były olbrzymie jego ilości, dochodzące do 46 cm³ w litrze. Jeżeli zaś woda przykryta będzie nieprzezroczystą powłoką lodową, to ryby mogą się podusić z braku tlenu. Przerębłe przeto w lodzie nie mają na celu umożliwienia dyfuzji, tylko dają dostęp światłu i dlatego szkodliwym jest ich okrywanie. Takie same stosunki i zjawiska panują w morzu, lecz wahania są mniejsze, gdyż mniejszą jest względna ilość organizmów. Stale jednak tam, gdzie plankton składa się głównie z roślin, woda zawiera więcej tlenu, niż tam gdzie przeważnie znajdujemy zwierzęta.

(DN)

Jan Sosnowski.

HENRYK DANIEL RÜHKORFF.

Dnia 5 stycznia 1903 r. minęło 100 lat od chwili przyjścia na świat w Hanowerze H. D. Rühmkorffa, wynalazcy jednego z najpopularniejszych przyrządów elektrycznych, a mianowicie cewki indukcyjnej, ochrzczonej jego imieniem. Cewka indukcyjna, obok wielkiego znaczenia w technice, jest bardzo ważnym narzędziem fizyki eksperymentalnej i zwłaszcza w ostatnich latach odegrała wybitną rolę w zdobyciach nauki czystej. Zapomocą cewki indukcyjnej zostały zbadane zjawiska, towarzyszące przesłaniu iskry elektrycznej w gazach rozcieńczonych (w t. zw. rurkach Geisslera) i które były punktem wyjścia w badaniach i odkryciach promieni katodowych i Roentgena; nadto cewka indukcyjna jest jedną z najważniejszych części składowych telegrafu bez drutu, wytwarzając fale elektryczne przenoszące znaki komunikowane na wielkie odległości.

Rühmkorff, syn ubogich rodziców, zaczął karierę swą jako terminator u tokarza. Posiadając wybitne zdolności do mechaniki, wykształcił się wkrótce w Sztutgarcie, Paryżu i Londynie w tym ostatnim fachu, i uprawiał go przez czas pewien w Niemczech, w Celle, gdzie miał własny zakład precyzyjno-mechaniczny. Dla dalszego wydoskonalenia się przeniósł się potem do Paryża, gdzie wówczas nauki przyrodnicze znajdowały się w najświetniejszym rozkwicie. Po dłuższej praktyce u Chevaliera, znakomitego fabrykanta mikroskopów, Rühmkorff założył w Paryżu w r. 1839 własną pracownię. Zakład, początkowo bardzo skromny, rozwinął się szybko wskutek wybitnej inteligencji i zdolności właściciela. Wielka ilość bardzo dokładnych przyrządów z najrozmaitszych gałęzi wiedzy, wykonanych najprostszymi środkami, szybko ugruntowała sławę Rühmkorffa, jako jednego z najzdolniejszych mechaników. W Paryżu pozostawał on w bliskich stosunkach z najślawniejszymi przyrodnikami francuskimi owych czasów, jak Biot, Becquerel, Dumas i inni, co mu

dało sposobność zdobycia wiedzy teoretycznej. W tygodniowych sprawozdaniach Akademii paryskiej znajdujemy od r. 1842 coraz częściej nazwisko Rühmkorffa, jako wykonawcy doskonałych przyrządów fizycznych, zwłaszcza z dziedziny elektryczności. Szczególne zasługi Rühmkorff położył około udoskonalenia cewki indukcyjnej. Zbudowany przez niego w r. 1851 przyrząd dał zdumiewające na owe czasy wyniki: długość iskier w powietrzu wynosiła 2 *cm*. Potem zastosowane zostały do tego aparatu przerywacz rtęciowy Foucaulta i kondensator Fizeau. Zbudowany z temi dodatkami większy przyrząd, w którym było 100 *km* drutu miedzianego w cewce wtórnej dawał już iskry 40-centymetrowe za użyciem 6 ogniw Bunsena. W r. 1864 Rühmkorff za swe zasługi otrzymał najwyższą nagrodę: Akademia paryska przyznała mu wyznaczoną przez rząd francuski nagrodę imienia Volty w ilości 50000 franków. Nagrodzony przez Napoleona III krzyżem legii honorowej, Rühmkorff zmarł d. 20 grudnia 1877 r. W historii nauki i techniki imię jego pozostanie zawsze na poczesnym miejscu.

Y. Z.

KRONIKA NAUKOWA.

— **Burze magnetyczne a plamy słoneczne.** P. Cortie rozpatruje w *Astrophysical Journal* związek prawdopodobny pomiędzy zakłóceniami w magnetyzmie ziemskim a natężeniem światła słonecznego.

Zamiast opierać się na cyfrach przeciętnych za dłuższe okresy czasu, autor porównał epoki, w których zachodziły zjawiska, których związek chciał zbadać, w okresie trzyletnim 1899—1901. Zestawienie to doprowadziło do wniosku, że stosunek, zachodzący pomiędzy dwiema kategoriami, stanowczo nie jest taki, jak pomiędzy przyczyną a skutkiem; są to raczej 2 skutki innej wspólnej przyczyny.

Autor analizuje np. w następujący sposób zjawiska badane za przeciąg pierwszego półrocza 1901 r.: jedyna większa plama, jaka w ciągu tego czasu przeszła przez tarczę słoneczną, była spostrzeżona pomiędzy 5 a 13 marca; nie towarzyszyło jej żadne znacześniejsze zakłócenie magnetyczne. Od 13 do 19 marca tarcza widzialna wolna była zupełnie od plam; spostrzegane pochodnie były nieznaczne i słabo zabarwione, a zakłócenie ma-

gnetyczne stosunkowo znaczniejsze miało miejsce d. 10 kwietnia.

Podług p. Cortie plamy na słońcu są może jedną z przyczyn, sprowadzających burze magnetyczne, ale w żadnym razie nie mogą być uważane za ich przyczynę wyłączną; daleko prawdopodobniej oba zjawiska stanowią dwa wyniki, niekiedy niezależne od siebie, przyczyny wspólnej.

(Rev. Scient.).

Y. Z.

— **Badania górnych warstw atmosfery.** Niemiecki „Reichsanzeiger“ ogłasza sprawozdanie Assmanna, dyrektora obserwatorium aeronautycznego w Poczdamie, z wzlotu latawców, puszczonych d. 6 grudnia r. ub. Zapisujące aparaty meteorologiczne, niesione przez latawce, dosięgły wysokości 5500 m. Stwierdzono, że wiatr wschodzi, dmący przy powierzchni ziemi z prędkością 2,5 m na sekundę, posiadał już na wysokości 1000 m prędkość 15 do 20 m, a jeszcze wyżej przechodził w burzę.

Na nici o długości 10 km puszczano kolejno sześć latawców. Na maksymalnej wysokości 5575 m wilgotność względna była równa zeru. Podczas gdy na ziemi panowała temperatura $-14,7^{\circ}$, aparaty przeszły przez warstwę cieplejszą, rozłożoną, jak następuje: około 1200 m -8° ; około 2500 m -10° ; dalej aż do 5000 m powolny spadek temperatury aż do -15° , następnie szybki spadek do $-17,7^{\circ}$ przy najwyższej osiągniętej wysokości.

Assmann przypisuje silne i przedwczesne mrozy, jakie dały się uczuć na początku zimy, temu potężnemu a niezwykle suchemu prądowi powietrznemu, jakoteż istnieniu cieplejszej warstwy, której grubość wynosiła 3000 do 4000 m. W rzeczy samej taki stan atmosfery musiał przeszkadzać podnoszeniu się powietrza i tworzeniu się chmur i opadów.

(Ciel et Terre).

m. h. h.

— **Otrzymywanie polonu czyli bizmutu radioaktywnego.** W. Marckwald otrzymał ze smołki uranowej pewną ilość polonu—około grama z tonny—korzystając z różnicy potencjału między metalem aktywnym a bizmutem zwyczajnym. Produkt przeprowadzony zostaje w tlenochlorek i rozpuszczony w kwasie solnym, wówczas polon osiada elektrolitycznie najpierwej. Marckwald pozostawiał przez 3 dni pręcik bizmutowy w chlorowodorowym roztworze tlenochloru, pręcik pokrył się czarnym osadem, który zmyty kwasem solnym i alkoholem wykazał w bardzo silnym stopniu własności radioaktywne. Polon osadza się w całości, gdyż woda z dalszego przemycania nie wykazuje żadnych własności radioaktywnych. Metal ma wszystkie własności zwykłego bizmutu i różni się tylko przez to, że bizmut może go osadzać.

(Rev. Scient.).

Y. Z.

— **Osobliwy stop antymonu z glinem.** Podług zasady ogólnej stop jest zawsze łatwiej topliwy od najbardziej topliwej części składo-

wej, zaś ciężar właściwy stopu jest wyższy od liczby proporcjonalnie obliczonej z ciężarów właściwych części składowych. Od obu tych zasad odstępuje stop 18,87% glinu z 81,13% antymonu. Punkt topliwości wynosi 1080°, tymczasem glin topi się w 700°, a antymon w 425°. Ciężar właściwy wynosi 4,218, gdy tymczasem podług obrachunku powinienby być 5,225. Oczywiście stop w chwili zmieszania metali nie kurczy się, lecz rozszerza: 7,07 cm³ glinu + 12,07 cm³ antymonu, dają 23,71 cm³ stopu.

(Prometheus).

Y. Z.

— **Wzrost lodowca Diem (w Oetzthalu).** Obok ogólnego ruchu wstecznego, który wykonywają obecnie lodowce alpejskie, spotyka się małą liczbą takich, które są albo nieruchome, albo nawet postępują. Z tych ostatnich trzeba zanotować lodowce w Tyrolu austriackim: Vernagt, Gaisberg, Weisse, a szczególnie zasługuje na uwagę Diem, co do którego po bardzo ścisłych obserwacjach przekonano się, że w ciągu ostatnich dziesięciu lat od r. 1893 do 1902 posunął się o 144 m.

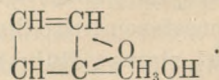
(La Nature).

a. u.

— **Przemiana kwasu prawego glukuronowego w lewą ksylozę.** Nadzwyczaj ciekawy ten fakt z punktu widzenia fizyologicznego zawdzięczamy pp. Salkowskiemu i Neubergowi. Zamianę tę skutecznili oni przez działanie mieszaniny bakterij gnilnych na kwas glukuronowy prawy. Wydajność lewej ksylozy była bardzo mała, jako maximum 1,18 g pentozonu i 25 g kwasu prawego glukuronowego. Być może, że zamiana taka wywołana po raz pierwszy na tej drodze posiada analogiczne procesy, t. j. przemianę cukrów prawych na lewe, i w organizmie zwierzęcym. Może w ten sposób powstaje lewa ksyloza, konieczna w organizmie dla syntezy nukleoproteidów.

JKS.

— **Olejek kawowy i działanie fizyologiczne zawartego w nim furoalkoholu.** Dotychczas nie prawie nie jest wiadomem o substancjach nadających kawie aromat, jak również o przyczynach fizyologicznego działania kawy o ile one nie zależą od kofeiny. P. Erdmann w celu właśnie zbadania tej kwestyi przygotowywał olejek kawowy, destylując spaloną kawę z wodą pod ciśnieniem. Olejek ten pachnie mocno kawą, zawiera około 40% kwasu walerianowego, fenol, jakąś substancję zawierającą azot i prawdopodobnie nadającą kawie właściwy jej zapach, tudzież około 50% furfuroalkoholu:



Po zbadaniu farmakologicznem tego ostatniego związku okazało się, że dawką śmiertelną jest 0,5—0,6 na kilogram królika, przy wstrzykiwaniu podskórnem, również jak przy dawce wewnątrz. Po prędko przechodzącym sta-

dyum podniecenia następuje zmniejszenie uczucia, częstości oddychania, oraz obniżenie temperatury ciała. Bardzo jest wobec tego prawdopodobnem, że przynajmniej część działania fizyologicznego kawy zawdzięcza swe pochodzenie temu alkoholowi.

JKS.

— O wydzielaniu tlenu przez jajka kurze znajdujemy bardzo ciekawą pracę p. Hasselbacha w Skand. Arch. f. Physiol. Przedtem już znalazł on, że wspomniane jajka wydzielają w przeciągu pierwszych 5—6 godzin wylęgania około $\frac{1}{2}$ cm^3 tlenu. Obecnie autor powtórzył i rozszerzył swoje doświadczenia. Okazało się przytem, że wydzielanie to odbywa się najenergiczniej podczas 3-ej i 4-ej godziny, pojawia się już podczas 1-szej, a ginie między 5-tą a 8-mą. Również i niezaplodnione jajka w temperaturze 38° wydzielają tlen. Początkowo powstało przypuszczenie, że w jajku mogą być związki rozpadające się w temperaturze powyższej z wydzieleniem tlenu, bliższe jednak rozpatrzenie sprawy dowiodło, że wydzielanie tlenu jest ściśle związane z życiem jajka, że mianowicie idzie ono równoległe z podziałem komórek. Bliższe szczegóły tego zjawiska są najzupełniej ciemne.

JKS.

— O wpływie lecytyny na organizm zwierzęcy. Panowie Desgrez i Aly Laky w celu zbadania tej kwestyi wykonali doświadczenia na psach i świnkach morskich. Część zwierząt była karmiona lecytyną, innym zaś związek ten zastrzykiwano pod skórę. Okazało się, że w obu przypadkach przyrost wagi był daleko większy niż u zwierząt zostawionych dla kontroli bez lecytyny. Zwiększenie ciężaru ciała polegało nie na osłabieniu wymiany materji, ale odwrotnie, na zwiększeniu się potrzeby odżywiania. Zauważyć można było tutaj znaczne zatrzymanie fosforu w organizmie, który głównie jest umieszczony w układzie nerwowym ośrodkowym i w szkielecie. Zwierzęta karmione lecytyną wytrzymały głód dłużej niż te, które nigdy lecytyny nie przyjmowały.

JKS.

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

— Wyszedł „Kosmos“, zeszyt IX—XII, czasopismo Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika; zawiera rozprawy i artykuły następujące: 1. O zadaniach współczesnych ogrodów botanicznych i ogrodzie dublańskim, napisał M. Raciborski. 2. Rzekomu nummulit z Dory i kilka dalszych konsekwencyj, napisał Rudolf Zuber. 3. Kilka słów o nafcie w Wójcy (Król Polskie, gubernia kielecka), napisał Rudolf Zuber. 4. Scaphites constrictus Sow. sp. z warstw istebneńskich, napisał Tadeusz Wiśniowski. 5. Spis prac odnoszących się do fizyografii ziem

polskich za lata 1899 i 1900 (dokończenie), opracował Eugeniusz Romer z indeksem dziesięciolecia (1891—1900) obejmującym spis autorów i nazwy uporządkowane geograficznie. 6. Notatka naukowa. O związku między punktami topienia a wrzenia w homologicznych szeregach węglowodorów, podał Jan Gruchala. 7. Sprawozdanie z literatury przyrodniczej przez Tadeusza Wiśniowskiego, Maryana Łomnickiego, Rudolfa Zuber, Józefa Dziędzielewicza, Henryka Kadyiego, Stanisława Niemczyckiego, W. Złobickiego, Jarosława L. M. Łomnickiego. 8. Spis rzeczy zawartych w roczniku XXVII.

ROZMAITOŚCI.

— Produkcja ropy w różnych krajach w 1900 i 1901 r. podług cyfr departamentu geologicznego Stanów Zjednoczonych przedstawia się jak następuje (w beczkach po 190 litrów):

	1900	%	1901	%
Stany Zjed.	63 600 000	42,95	69 390 000	41,95
Kanada	700 000	0,47	700 000	0,43
Peru	103 000	0,07	72 000	0,04
Rosya	75 780 000	51,16	85 170 000	51,50
Galicja	2 350 000	1,58	3 250 000	1,97
Sumatra, Jawa, Borneo	1 970 000	1,33	3 040 000	1,84
Rumunia	1 630 000	1,10	1 406 000	0,85
Indye	1 080 000	0,73	1 430 000	0,86
Japonia	530 000	0,36	600 000	0,36
Niemcy	3 600 000	0,24	3 130 000	0,19
Włochy	12 000	0,01	10 000	0,01
Ogółem	147 515 000		168 198 000	

Rosya i Stany Zjednoczone mają niemal monopol w wszechświatowej produkcji ropy, której dostarczają prawie 93%. Przewaga Rosyi nad Stanami Zjednoczonymi datuje się od 1898 r.; jeszcze w 1897 produkcja Rosyi wynosiła 54 miliony beczek, a produkcja Ameryki 60 milionów. Nowo odkryte pola naftowe Texasu mogą jednak przywrócić przewagę Stanom Zjednoczonym.

(Rev. Scient.).

Y. Z.

— Produkcja złota i srebra i ilość bitej z nich monety na całym świecie od r. 1896 do 1900. Podług ostatniego raportu urzędu mennicznego Stanów Zjednoczonych (w funtach szterlingach).

Produkcja złota i srebra:

	Złoto	Srebro	
		handlowa	nominalna
1896	40 450 000	21 172 000	40 614 000
1897	47 215 000	19 250 000	41 483 000
1898	57 376 000	19 948 500	43 715 300
1899	61 433 800	20 109 300	43 333 100
1900	51 126 900	21 432 000	45 693 600

Moneta wybita:

	Złoto	Srebro
1896	39 180 000	31 908 000
1897	87 545 000	33 558 000
1798	79 095 600	29 856 600
1899	93 222 100	33 245 400
1900	70 987 300	35 402 400

Y. Z.

— **Lisy niebieskie na wyspach Pribyłowa.** W zimie r. 1897—1898 usiłowano wpłynąć na podniesienie na wyspie Ś-go Jerzego liczby kosztownych lisów niebieskich przez to, że ze zwierząt schwytych zatrzymywano tylko samców, a samice puszczano wolno. Chciano przez to zmusić te zwierzęta monogamiczne do poligamii. Jak widać ze sprawozdania za rok 1901 wyniki nie były świetne, gdyż na 614 samców złapano tylko 690 samic. Ponieważ zwierzęta znaczone przed wypuszczeniem na wolność, przeto omyłki w rachunku są prawie niemożliwe. Lis niebieski ma około 13 małych naraz; jeżeli tylko dwoje z nich zostaje przy życiu, liczba samic w sezonie 1900—1901 powinna wynosić do 2 000. Tem samym niepowodzeniem zakończyły się

próby, robione na wyspach Semidi i Ś-go Pawła. Pomimo obfitego żywienia liczba lisów na tej ostatniej wyspie zmniejszyła się, i skóry były gorsze. W. J. Lembkey i F. A. Lucas, opisujący to niepowodzenie w „Science“, nie umieją wskazać jego przyczyn. (Prometheus). Y. Z.

— **Wagony towarowe na osiach zmienianych.** W razie przeprowadzania wagonów niemieckich na linie rosyjskie stanowi trudność różnica szerokości toru: 1,435 m na liniach niemieckich, 1,525 na rosyjskich. Aby uniknąć strat, jakie sprowadza niezbędne wskutek tego przeładowywanie zboża na stacjach granicznych, mają być zaprowadzone wagony na osiach zmienianych. Wagony takie kursują już w komunikacji Gdańsk—Warszawa i dały wyniki tak dobre, że mają być zaprowadzone na liniach nadwiślańskich, na kolejach: petersburskiej, moskiewsko-brzeskiej i południowo-zachodnich. Zmiana osi dokonuje się na specjalnych zagłębieniach, przypominających tarcze obrotowe do lokomotyw i wagonów, które będą urządzone na stacjach pogranicznych.

(Prometheus).

Y. Z.

BULETYN METEOROLOGICZNY

za tydzień od d. 25 lutego do 3 marca 1903 r.

(Ze spostrzeżeń na stacji meteorologicznej przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie).

DZIEŃ	BAROMETR 700 mm +			TEMPERATURA w st. C.					Wilgotność średnia	KIERUNEK WIATRU Szybkość w me- trach na sekundę	SUMA OPA- DU	U W A G I
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
25 ś.	57,9	57,9	57,5	1,0	7,4	4,0	8,5	0,5	67	sw ³ ,s ⁹ ,s ⁷	—	
26 c.	57,0	56,0	52,8	1,4	7,4	4,4	8,6	1,4	76	sw ² ,s ¹ ,s ⁵	—	
27 p.	54,0	55,0	50,3	3,4	8,4	5,7	8,8	3,0	68	sw ⁷ ,sw ³ ,s ⁷	—	
28 s.	45,2	43,4	42,6	8,0	10,8	10,5	12,3	5,6	67	s ⁷ ,s ⁵ ,sw ³	—	
1 N.	42,1	43,4	47,2	7,8	6,2	3,4	10,4	3,4	82	sw ³ ,sw ³ ,sw ²	2,5	● od 6 h. p. i w nocy
2 P.	48,7	47,8	45,0	1,8	6,6	5,1	8,5	-3,2	74	sw ¹ ,s ¹ ,s ⁵	0,1	● dr. kilkakrotnie p.m.
3 W.	40,7	38,2	38,7	1,4	8,6	7,4	9,8	1,3	76	s ⁵ ,s ⁹ ,s ⁵	0,5	● dr. rano i z nocy
Średnie	48,6			5,8					73	3,1		

TREŚĆ. Znaczenie naturalnych czynników, wrogich lasom, przez B. Dyakowskiego. — Nowe doświadczenia nad telegrafowaniem bez drutu na wielkie odległości, przez w. w. — O mechanizmie oddychania w państwie zwierzęcem, przez J. Sosnowskiego. — Henryk Daniel Rühmkorff, przez Y. Z. — Kronika naukowa. — Wiadomości bieżące. — Rozmaitości. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. WRÓBLEWSKI.

Redaktor BR. ZNATOWICZ.