

WSZECZŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECZŚWIATA“.

W Warszawie: rocznie rb. 8, kwartalnie rb. 2.
Z przesyłką pocztową rocznie rb. 10, półr. rb. 5.

PRENUMEROWAĆ MOŻNA:

W Redakcyi „Wszeczświata“ i we wszystkich księgarniach w kraju i za granicą.

Redaktor „Wszeczświata“ przyjmuje ze sprawami redakcyjnymi codziennie od godziny 6 do 8 wieczorem w lokalu redakcyi.

Adres Redakcyi: WSPÓLNA Nr. 37. Telefonu 83-14.

LUCYAN POINCARÉ.

TELEGRAF BEZ DRUTU.

I.

Pomiędzy nowszemi odkryciami, wynalazek telegrafu bez drutu jest jednym z tych, które w szybkim czasie stały się popularnemi i który zresztą zdaje się przedstawiać przedmiot ściśle określony, jasno odgraniczony.

Kilkakrotnie już próbowano napisać dzieje tego wynalazku. J. J. Fahie ogłosił w Anglii, w roku 1899, zajmującą książkę, pod tytułem: „History of wireless Telegraphy“; w tym samym czasie M. Broca wydawał we Francyi zasadnicze dzieło: „La télégraphie sans fil“; w sprawozdaniach przedstawionych na międzynarodowym kongresie fizycznym w Paryżu, w roku 1900, Righi, sławny uczony włoski, którego badania przyczyniły się w wysokim stopniu do wynalazku obecnego systemu telegrafu, poświęcił rozdział krótki, lecz dosyć dokładny w swej znakomitej rozprawie

o falach Hertza, historii telegrafu bez drutu; tenże sam autor wydał wraz z Bernardem Dessau dzieło obszernie, pod tytułem: „Die Telegraphie ohne Draht“. Pewną wartość mają też książki: „La télégraphie sans fil et les ondes électriques“ J. Boulanger'a i G. Ferriego, jak również i „La télégraphie sans fil“ przez Dominika Mazotto. Wreszcie w ostatnich czasach A. Story dał nam w swem małem dziełku: „Story of wireless Telegraphy“ streszczenie zwięzłe, lecz bardzo dokładne wszystkich dotychczas wykonanych prób założenia połączeń telegraficznych bez pomocy drutu przewodzącego. Story przejrzał liczne dokumenty, dokonał kilku ciekawych wykopalisk i zbadał najnowsze rozporządzenia.

Mogłoby być bardzo interesującym użytkować wiadomości, których nam dostarczyli ci autorowie, dodać do nich w razie potrzeby inne, zwrócić się do źródeł odkryć nowoczesnych, śledzić je w ich rozwoju i w ten sposób sprawdzić raz jeszcze, ile pracy wymagałoby zagadnienie na pozór bardzo proste od historyka, który chciałby dać całkowite streszczenie rozległych i złożonych badań.

II.

Pierwszą i zapewne nie najmniej ważną trudnością jest dobrze określić sam przedmiot. Słowa: telegraf bez drutu, które pozornie zdają się odpowiadać myśli jednej tylko i zupełnie jasnej, w rzeczywistości mogą się odnosić do dwu kategorii pytań, bardzo odmiennych w oczach fizyka i które trzeba dokładnie rozróżniać.

Przesyłanie sygnałów wymaga trzech niezbędnych narzędzi, z których wszystkie są jednakowo ważne: aparatu wywołującego sygnały, odbierającego je i przyrządu pośredniczącego pomiędzy nimi, utrzymującego ich łączność. Ów pośrednik stanowi zazwyczaj najkosztowniejszą część z całej instalacji, najtrudniejszą do założenia, część, w której zachodzi najznaczniejsza strata energii kosztem dobrej wydajności. A jednak nasze obecne pojęcia każą nam uważać ten pośrednik za niemożliwy do zniesienia, bardziej jeszcze niż dawniej, gdyż jeżeli pozbyliśmy się ostatecznie pojęcia działania na odległość, nie możemy zrozumieć, ażeby można było podawać energię z jednego punktu do drugiego, bez przeniesienia przez jakieś środowisko pośredniczące.

Praktycznie jednak linia ta zostanie zniesiona, jeżeli zamiast budować ją sztucznie, użyjemy zamiast niej jakiegoś środowiska przyrodzonego, znajdującego się pomiędzy dwoma punktami na ziemi.

Otóż różne środowiska przyrodzone stanowią tutaj kategorie bardzo wyraźne i z tej klasyfikacji wypływają dwa rodzaje zagadnień do rozpatrzenia.

Pomiędzy dwoma punktami istnieją naprzód środowiska materialne, powietrze, następnie ziemia, lub woda; od dawien dawna w razie przesyłania na odległość posługiwano się własnościami elastycznymi powietrza, a od niedawna przewodnictwem elektrycznym łądu i wody, szczególnie morskiej.

Fizyka współczesna uczy nas skądinąd, że istnieje we wszechświecie inne środowisko subtelniejsze, wszędzie przenikające, obdarzone elastycznością w próżni

i zachowujące tę elastyczność z chwilą, gdy przenika w wielką ilość ciał, na przykład w powietrze; środowiskiem tem jest eter świetlny, który posiada bez wątpienia własność przenoszenia energii, gdyż on to właśnie przynosi nam olbrzymią większość energii, którą na ziemi rozporządzamy i którą odnajdujemy w ruchach atmosferycznych, w spadkach wody, w kopalniach węgla, pochodzących z rozkładu składników węgla pod wpływem energii słonecznej. Oddawna też i zanim wykazano istnienie tego eteru, użytkowano go do przesyłania sygnałów.

W ten sposób, z biegiem lat, odbywała się podwójna ewolucja, którą historyk obowiązany jest śledzić, jeśli chce być dokładnym.

III.

Gdyby historyk badał przedewszystkiem te pierwsze zagadnienia, mógłby bez wątpienia wzmiankować bardzo krótko próby poprzedzające telegraf elektryczny, lecz, bez przesady, musiałby wspomnieć o wynalazku tuby, lub o innych tym podobnych wynalazkach, które oddawna pozwoliły ludziom przez dowcipne użycie własności elastycznych środowisk przyrodzonych, porozumiewać się na odległościach większych aniżeli uczynić to można bez pomocy sztuki.

Po tym okresie niejako przedhistorycznym, szybko przejrzanym, historyk musiałby dokładnie śledzić rozwój telegrafu elektrycznego: prawie od samego początku, wkrótce potem jak Ampère podał myśl zbudowania telegrafu, nazajutrz po założeniu przez Gaussa i Webera pierwszej prawdziwie użytkowanej linii pomiędzy ich domami w Getyndze, zamierzono wyzyskać własności przewodnictwa ziemi i wody.

Dzieje tych prób są bardzo długie, są one ściśle związane z dziejami samego telegrafu; oddawna poświęcono im liczne rozdziały w dziełach o telegrafii.

W roku 1838 profesor C. A. Steinheil z Monachium wyraził po raz pierwszy zapewne myśl jasną zniesienia drutu powrotnego i zastąpienia go połączeniem

zapomocą ziemi; w ten sposób odbył odrazu połowę drogi, najłatwiejszą co prawda, która miała doprowadzić do celu ostatecznego, ponieważ zaoszczędzał połowę drutu.

Steinheil, pod wpływem być może Gaussa, bardzo jasno pojmował znaczenie ziemi jako ciała przewodzącego; zdaje się, że dobrze rozumiał, że w pewnych warunkach opór podobnego przewodnika, uważanego za nieskończony, może być niezależnym od odległości elektrod, powodujących prąd i pozwalających mu wyjść; miał też zamiar zużytkować szyny kolejowe dla przesyłania sygnałów telegraficznych.

Kilku uczonych, którzy od początku zajmowali się telegrafem, mieli podobne pomysły. I tak S.-F. B. Morse, zarządzający telegrafem w Stanach Zjednoczonych, którego nazwisko, nadane wynalezionemu przez niego prostemu przyrządowi, ogólnie jest znane, wykonywając w Nowym Yorku na jesieni 1842 r. przed specjalnie zebraną komisją i licznie zgromadzoną publicznością doświadczenia, dla wykazania jak dokładnie i łatwo działa jego aparat, zastąpił podczas tychże doświadczeń przypadkowo zerwany drut, na długości około jednej mili, przez wodę kanału. Ów wypadek, który przez chwilę skompromitował zasłużone powodzenie, jakiego się spodziewał słynny inżynier, naprowadził go na szczęśliwy pomysł, którego nie zapomniał; powtórzył później próby zużytkowania wody i ziemi i otrzymał godne uwagi rezultaty.

Trudno wymienić wszystkie próby przedsięwzięte na tem samym polu i z którymi wiążą się szczególniej imiona S. W. Wilkina, Wheastonea, H. Hightona w Anglii, Bonellego we Włoszech, Gintla w Niemczech, Bouchota i Donata we Francji. Są jednak imiona, o których trudno pomyśleć bez wzruszenia.

17 grudnia 1870 r., fizyk, który pozostawił niezatarte wspomnienie w uniwersytecie, d'Almeida, wówczas profesor w liceum Henryka IV, później inspektor generalny nauczania publicznego, opuścił w balonie oblężony Paryż; wyładowaw-

szy pomiędzy liniami niemieckimi, po niebezpiecznej podróży dotarł do Hawru przez Bordeaux i Lyon; nabył w Anglii potrzebne przyrządy i jadąc wzdłuż Sekwany, 14 stycznia 1871 r. znalazł się w Poissy. Od chwili jego wyjazdu dwaj inni uczeni, Desains i Bourbouze, zmieniając się dzień i noc, oczekiwali w Paryżu, w łodzi na Sekwanie, sygnału, wyglądali go z gorliwością i niepokojem. Szło o użycie sposobu wynalezionego przez Bourbouze'a, w którym woda rzeczna grała rolę drutu linii. 23 stycznia zdawało się, że komunikacja na koniec będzie zaprowadzona, gdy w tem zawieszenie broni i poddanie Paryża uczyniły cenny wynik tych szlachetnych usiłowań nieużytecznym.

Trzeba również wzmiankować doświadczenia wykonane przez Oddział Telegraficzny w Indyach angielskich, pod kierunkiem Johnsona, a potem W. F. Melhuisha; doświadczenia te doprowadziły rzeczywiście w roku 1889 do tak zadowalających wyników, że jeden z oddziałów telegraficznych, w którym drut linii zastąpiono przez ziemię, mógł istotnie funkcjonować zupełnie prawidłowo.

Robiono jeszcze i inne próby przez całą drugą połowę XIX stulecia w celu przesyłania sygnałów przez morze; próby te poprzedziły chwilę, kiedy w następstwie usiłowań wielu fizyków, pomiędzy którymi lord Kelvin bez zaprzeczenia pierwszorzędne zajmuje miejsce, udało się obejść poraż pierwszy bez kabla; prac tych jednak i potem nie przerwano, gdyż pozwalały mieć nadzieję rozwiązania daleko ekonomiczniejszego. Do najciekawszych należy praca, którą od roku 1845 W. Wilkins prowadził pomiędzy Anglią a Francją. Postanowił razem z Cookem i Wheastonem używać jako odbieracza przyrządu podobnego pod pewnemi względami do obecnego odbieracza telegrafu podwodnego; później Jerzy E. Deering, James Borman i Lindsay czynili na tem samym polu próby godne uwagi.

Lecz dopiero za naszych dni pierwszy Wilhelm H. Preece otrzymał rezultaty naprawdę praktyczne. Preece wykonał

sam i kazał wykonać swoim współpracownikom (jest naczelnym inżynierem poczt i telegrafu w Anglii) badania prowadzone bardzo metodycznie i oparte na ścisłych rozważaniach teoretycznych. Doszedł w ten sposób do bardzo łatwego porozumiewania, dokładnego i prawidłowego pomiędzy kilku miejscowościami na przykład przez kanał Brystolski.

Długi szereg doświadczeń wykonanych przez tylu badaczy w celu zastąpienia linii metalowych środowiskiem materjalnym przyrodozem, prowadził tedy do niezaprzeczonego powodzenia, które jednak niezadługo przyćmiły głośnie doświadczenia czynione w innym kierunku przez Marconiego.

Wypada dodać, że Wilhelm Preece sam posiłkował się w swych doświadczeniach zjawiskami indukcji i rozpoczął badania zapomocą fal elektrycznych; należy mu się wdzięczność za sposób przyjęcia Marconiego. Bez wątpienia tylko dzięki radom i poparciu materjalnemu, które młody uczony otrzymał od Preecea, udało mu się wykonać owe sensacyjne doświadczenia.

IV.

Pierwotny punkt wyjścia w doświadczeniach z przesyłaniem sygnałów, opartych na własnościach eteru świetlnego, jest bardzo daleki i zbadanie wszystkich prób wykonanych w tym kierunku wymagałoby wielkiej pracy, nawet gdyby się brało pod uwagę tylko te, w których mamy do czynienia z działaniem elektrycznym.

Działanie elektryczne, wpływ elektrostatyczny, czy też zjawisko elektromagnetyczne może być przesyłane na odległość przez powietrze za pośrednictwem eteru świetlnego; lecz wpływu elektrostatycznego nie można zużytkować, odległości, jakie pozwoliłby przebyć, są zmałe i działania elektrostatyczne są często bardzo kapryśne; zjawiska indukcji, bardzo prawidłowe, nieczułe na zmiany stanu atmosferycznego, oddawna mogły, jak się zdawało, służyć w urządzeniach telegraficznych.

Możnaby już w niektórych poprzednio cytowanych próbach znaleźć częściowe użytkowanie tych zjawisk. Lindsay na przykład w swoim projekcie porozumiewania się przez morze, przypisywał im poważne znaczenie. Zjawiska te pozwoliły nawet na prawdziwy telegraf bez drutu pośredniczącego pomiędzy organami wysyłania i odbierania, co prawda na odległościach niewielkich, ale w warunkach specjalnie ciekawych. Rzeczywiście dzięki tym zjawiskom udało się C. Brownowi, Edisonowi i Gillilandowi urządzić komunikację z pociągami w biegu.

Willoughby S. Smith, Karol A. Stevenson przedsięwzięli również podczas ostatnich dwudziestu lat doświadczenia, w których użytkowali indukcję, lecz najlepsze próby są może profesora Emila Rathenaua. Przy pomocy Rubensa i W. Rathenaua na żądanie ministerium marynarki niemieckiej ów uczony przeprowadził szereg badań, które mu pozwoliły, stosując skombinowane działania przewodnictwa i indukcji, wywołanej przez prądy zmienne, utrzymać komunikację wyraźną i dokładną na odległości czterech kilometrów.

Pomiędzy pionierami trzeba również wymienić Grahama Bella; wynalazca telefonu chciał użyć swego cudownego aparatu jako odbieracza zjawisk indukcji, przesyłanych na odległość; Edison, M. Sacher z Wiednia, Henry Dufour z Losanny, profesor Trowbridge z Bostonu, robili również ciekawe próby w tym samym kierunku.

We wszystkich tych doświadczeniach tkwi już myśl użycia prądu oscylacyjnego. Wiedzano zresztą oddawna, (ponieważ już w roku 1842 znakomity fizyk amerykański, Henry, stwierdził, że wyładowywanie butelki lejdejkskiej, umieszczonej na strychu jego domu, wywoływało iskry w kole metalowem, znajdującem się na parterze), że prąd zmieniający się często i peryodycznie, ma znacznie większy wpływ, niż prąd stały, który na odległość może wywołać słabe tylko zjawiska. Pomysł z prądem oscylacyjnym jest bliski tego, który miał narzeczcie doprowadzić do rozwiązania zu-

pełnie zadowolającego, rozwiązania, które, jak wiadomo, opiera się na własnościach fal elektrycznych.

V.

Doszedłszy w ten sposób do ostatniego progu swego gmachu, historyk, który kazałby przebiec swoim czytelnikom dwie równoległe, wyżej wytknięte drogi, zapytałby sam siebie, czy okazał się dobrym przewodnikiem i czy nie zaniedbał zwrócić uwagi na główne punkty przebytej dziedziny.

Czyż nie powinno się umieścić obok, lub może przed wynalazcami, obmyślającymi urządzenia praktyczne, uczonych, stwarzających teorie, wykonywających doświadczenia laboratoryjne, których te urządzenia są właściwie tylko zastosowaniem? Mówiąc o rozprzestrzenianiu się prądu w środowisku materialnym, czyż można zapomnieć imiona Fouriera i Ohma, którzy ustalili w rozważaniach teoretycznych prawa, kierujące tem rozprzestrzenianiem?

Czy nie byłoby słusznym, rozpatrując zjawiska indukcji, przypomnieć, że je przeczuwał Arago i odkrył Michał Faraday?

Byłoby to zadanie bardzo delikatne, a również trochę śmieszne, klasyfikować ludzi genialnych podług ich zasług; zasługi wynalazcy takiego, jak Edison, lub takiego teoretyka, jak Clerk Maxwell, nie są współmierne, tak jednym jak i drugim ludzkość zawdzięcza postęp.

Zanim powiemy, w jaki sposób udało się zużytkować fale elektryczne do przesyłania sygnałów, nie można bez niewdzięczności pominąć milczeniem rozważań teoretycznych i prac naukowych, które doprowadziły do znajomości tych fal. Należałoby zatem powiedzieć, nie sięgając poza Faradaya, w jaki sposób ów sławny fizyk zwrócił uwagę na znaczenie środowisk izolujących w zjawiskach elektrycznych, a następnie wskazać wspaniałe dociekania, w których Clerk Maxwell rzucił po raz pierwszy trwały most pomiędzy dwoma działami fizyki, dotychczas jeden od drugiego nie-

zależnymi, pomiędzy optyką a elektrycznością. Przypuszczano by zapewne, że byłoby niemożliwym nie wspomnieć tych, którzy stawiając skądinąd trwałe i wspinały gmach fizyki optycznej, dowodząc w swych nieśmiertelnych pracach falistej natury światła, przygotowywali również, choć na innej drodze, przyszłe połączenie. W historii zastosowania fal elektrycznych muszą być umieszczone imiona Youngów, Fresnelów, Fizeau, Foucaultów; bez tych uczonych asymilacja pomiędzy zjawiskami elektrycznymi a świetlnymi, które zbadali, byłaby oczywiście niemożliwą.

Ponieważ zachodzi identyczność natury pomiędzy falami elektrycznymi a świetlnymi, trzeba też z zupełną słusnością uważać za prawdziwych pionierów i tych, którzy obmyślili pierwsze telegrafy świetlne. Klaudyusz Chappe zajmował się bezwarunkowo telegrafem bez drutu, zapomocą eteru świetlnego, a uczeni, którzy, jak na przykład pułkownik Mangin, udoskonaliли telegraf optyczny, pośrednio dopomogli do pewnych ulepszeń, wprowadzonych od niedawna w obecnym systemie.

Jednakże fizykiem, którego przede wszystkim trzeba wymienić, jest Henryk Hertz. On to wykazał w sposób niezaprzeczony w doświadczeniach uznanych dzisiaj za klasyczne, że wyładowanie elektryczne wywołuje w eterze zawartym w sąsiednich środowiskach izolujących, zaburzenie faliste; on, głęboki teoretyk, zdolny matematyk, eksperymentator zadziwiająco zręczny, wytłuma- czył mechanizm wytwarzania i wyjaśnił zupełnie mechanizm rozprzestrzeniania tych fal elektromagnetycznych.

I jemu musiało naturalnie przyjść na myśl, że jego odkrycia mogłyby się stosować do przesyłania sygnałów; jednakże, podobno, zapytany przez pewnego inżyniera z Monachium, nazwiskiem Huber, co do możebności zużytkowania fal do komunikacji telefonicznej, odpowiedział przecząco, opierając się na rozważaniach, odnoszących się do różnicy pomiędzy okresami drgań głosowych a drgań elektrycznych. Ta odpowiedź nie pozwalała

przesądzać, co by nastąpiło, gdyby okrutna śmierć nie porwała w 1894 roku, w wieku lat trzydziestu sześciu wielkiego i nieszczęsnego fizyka.

Możnaby też odnaleźć w kilku pracach, poprzedzających doświadczenia Hertza, próby przesyłania, w których, nieświadomie zapewne, były użyte zjawiska, jakiego dziś umieszczono obok drgań elektrycznych. Wolnoby chyba nie mówić o pewnym... dentyście amerykańskim, nazwiskiem Mahlon Loomis, który, jak twierdzi Story, w roku 1870 opatentował projekt komunikacji. Proponował on używać Gór Skalistych z jednej strony i Mont-Blanc z drugiej, jako olbrzymich drągów, ażeby zaprowadzić łączność przez Atlantyk. Nie możnaby jednak przemilczeć znakomitych badań profesora amerykańskiego, Dolbeara, który przedstawił na wystawie elektrycznej w Filadelfii w roku 1884, zbiór aparatów, zapomocą których można było z odległości podawać sygnały. Dolbear chciał wprowadzić „wyjątkowe zastosowanie zasad indukcji elektrostatycznej“; aparaty jego składały się z grup cewek i kondensatorów, przez których kombinację otrzymywał — dziś już o tem wątpić nie można — rezultaty, jakie zawdzięczamy prawdziwym falom elektrycznym.

Trzeba również wymienić znanego wynalazcę D. E. Hughesa, który prowadził od roku 1879 do 1886 bardzo ciekawe doświadczenia, a w nich oscylacje miały z pewnością udział wybitny; zresztą, to tenże sam fizyk wynalazł mikrofon i zwrócił skądinąd uwagę na zmiany oporu w kontakcie, zjawisko podobne do tego, które się wytwarza w radyokonduktorach Branlyego, ważnych przyrządach w systemie Marconiego. Na nieszczęście, zmęczony i chory, Hughes przerwał swoje badania w chwili, kiedy miały może doprowadzić do wyników ostatecznych.

Pomiędzy pomysłami zupełnie na pozór różnemi, lecz w gruncie rzeczy ściśle związanemi z opisanemi wyżej, należałoby przypomnieć odkrycie radyofonii, zrobione w 1880 roku, przez Grahama Bella, a przewidziane przez C. A. Browna, już w 1875 roku. Promień świetlny,

padając na przewodnik selenowy, wytwarza zmianę oporu elektrycznego, dzięki któremu można przesłać przez światło sygnał głosowy. Delikatny przyrząd, radyofon, zbudowany na tej zasadzie, ma wiele podobieństwa z obecnymi aparatami.

Tłum. H. G.

(Dok. nast.).

O ODDYCHANIU STRZYKW.

Według WINTERSTEINA.

Strzykwy zajmują wśród szkarłupni wyjątkowe miejsce ze względu na swój organ oddechowy. Kiedy u pozostałych szkarłupni organy oddechowe ograniczają się do delikatnych wypuklin powierzchni ciała, pozbawionych pancerza wapiennego (pęcherzyki skrzelowe rozgwiazd, zewnętrzne skrzela regularnych i nózki skrzelowe jeżowców nieregularnych i t. p.), to u strzykw znajdują się dwie znaczne gałęziste wypukliny jelita, uchodzące do kloaki, jako tak zw. płuca wodne, których znaczenie, jako organów respiracyjnych z tego wynika, że rytmicznie odbywa się napełnianie ich wodą morską, a potem opróżnianie. Obserwacja tego rodzaju wystarcza, ażeby wątpiwości co do natury respiracyjnej tego drzewiasto rozgałęzionego organu usunąć, lecz byłoby pożądanem bliżej wyjaśnić udział, jaki te organy płucne mają w oddychaniu.

Tiedemann w 1817 roku ogłosił monografię strzykw, w której uwzględnił obserwacje nad pulsowaniem wody w tych organach, zaznaczając, że strzykwy, trzymane w wodzie zanieczyszczonej ich własnemi odchodami, zwracały tylny odcinek ciała do powierzchni wody i przez ujście kloaki oddychały powietrzem, w czystej zaś wodzie to oddychanie ustawało. Opierając się na licznych doświadczeniach, Tiedemann dochodzi do bardzo ciekawych wniosków, że oddychanie odbyto- we występuje w wodzie źle wentylowanej, albo też niedostatecznie zaopatrzo-

nej w tlen. Chodziłoby więc tutaj o oddychanie wodne, podczas którego woda zostaje przewietrzona przez powietrze w kloace się znajdujące. Zjawisko to jest w zupełności analogiczne z bukkalnym oddychaniem ryb, odbywającym się w przymusowych niekorzystnych warunkach, podczas którego ryba wciąga powietrze do jamy ustnej; powietrze to nie służy jednak, jak dotychczas mniemano do bezpośredniej przemiany gazów w skrzelach, lecz do wentylowania wody, opłukującej te narządy. Oddychanie to u ryb dochodzi do skutku zarówno w wodzie o nadmiernej zawartości bezwodnika węglowego jak i w ubogiej w tlen, u strzykw zaś—tylko w ostatnim razie.

Podobne zjawisko odbywającego się w położeniu przymusowym, niekorzystnym oddychania można obserwować u larw ważek (*Aeschnidae*), które przez rytmiczne ruchy odbytu wywołują prąd wody w swem jelicie końcowem i w ten sposób przewietrzają leżące tam skrzelotchawki, w wodzie zaś nie obfitującej w tlen wychylają nad powierzchnię swój odwłok i przyjmują wprost do jelita powietrze. Z jednej strony bardzo łatwe i częste wentylowanie wody słodkiej, z drugiej—wielka ruchliwość ryb i larw ważek, oto warunki sprzyjające dla tego rodzaju oddychania. Inaczej ma się rzecz z morzem o bardzo stałej zawartości tlenu; także i organizm strzykw, powolnie się poruszających, przedstawia warunki odmienne, to też, ażeby przyswoić sobie tę formę oddychania, zwierzę zmuszone jest przyjąć zupełnie odmienną postać ciała.

W dalszym ciągu Winterstein zastanawia się nad tem, jak wielki udział przypada wśród normalnych warunków płucom wodnym podczas wymiany gazów? Ażeby odpowiedzieć na to pytanie, trzeba zbadać stopień wymiany gazów 1) wśród warunków normalnych i 2) po wyłączeniu płuc wodnych.

Do mierzenia wymiany gazów służy ilość zużytego tlenu; zwierzę umieszcza się w naczyniu szczelnie wypełnionem wodą i zapomocą mianowania oznacza się zawartość tlenu w wodzie przed roz-

poczęciem i po skończeniu doświadczenia. Czas trwania doświadczenia waha się między 1 a 4 godzinami. Przez cały ten okres czasu zmniejszenie zawartości tlenu było prawie że nieuchwytne. Wyłączenie płuc wodnych zapomocą obciążenia woreczkiem gumowym tylnego odcinka ciała niemożliwym zupełnie czyniło wentylowanie płuc. Zwierzęta w takim stanie pozostawać mogły aż do następnego dnia, poczem stopniowo stawały się coraz bardziej osłabione i ociężałe. Zwierzęta z takim woreczkiem gumowym na końcu ciała po jakimś czasie wykazywały stan, podobny do tego, jaki cechował je w źle wentylowanej wodzie, t. j. rozciągały znacznie swe ciało, czułki rozwijały w zupełności i bardzo często roztwierały i zamykały otwór ustny.

Ta obserwacja nasunęła badaczowi myśl, czy czasami to rozwijanie czułków i te ruchy otworu ustnego nie znajdują się w związku z wentylacją gardzieli. Dla sprawdzenia tej myśli Winterstein postępuje w taki sposób, że zwierzęciu po wyłączeniu płuc nakłada na przedni koniec ciała również gumowy woreczek, który niemożliwym czyni rozwijanie czułków i pobieranie wody. Z szeregu doświadczeń w tym kierunku wynika, że po wyłączeniu oddychania płucami obserwuje się zmniejszenie ilości zużywanego przez zwierzę tlenu około o 50%. Nałożenie drugiej gumy na głowę nie ma wcale wpływu, ani na czas, podczas którego oddychanie płucami jest wyłączone, ani też na przywróceną ich działalność. Rozprostowywanie czułków i oddychanie gardłem ma więc tylko podrzędne znaczenie.

Opierając się na swych obserwacjach i doświadczeniach Winterstein dochodzi do wniosku, że płuca wodne strzykw są organem oddechowym, zapomocą którego w normalnych warunkach pobierają około 50 — 60% tlenu zużywanego wogóle przez zwierzę. W niesprzyjających oddychaniu warunkach zwierzęta te próbują powiększyć jak można najbardziej swą powierzchnię respiratoryjną przez rozciąganie całego ciała i rozwijanie maksymalne czułków. Jednakże głowowy od-

ciniek ciała nie ma dla oddychania żadnego bardziej określonego znaczenia. Po silnem obniżeniu ilości tlenu występuje opisane przez Tiedemanna oddychanie przymusowe, które polega na tem, że odbył wychyla się ponad powierzchnię wody i powietrze zostaje zaczerpnięte do jelita końcowego.

Władysław Majewski.

F. D O F L E I N.

TRYPANOSOMY I ICH ZNACZENIE W ZOOLOGII, MEDYCYNIE I GOSPODARSTWIE KOLONIALNEM.

(Dokończenie).

Tajemnica tego rozmaitego zachowania się zarazka śpiączki a pasorzytów sowych polegała na tem, że Schaudinn badań swych dokonał na sowach, które uległy infekcyi mieszanej, t. j. zakażone były przez *Haemoproteus noctuae* i przez trypanosomę i że on, mimo swej znanej bystrości obserwacyi, połączył stadya rozwojowe haemosporidium i trypanosomy w jeden cykl rozwojowy. Że tak być może, dowodzi tego znany fakt, że u sowy pójdzki prócz opisywanych tu form pasorzytuje jeszcze *Leucocytozoon Ziemanni*, jeszcze jedna *Proteosoma*, *Filaria* i *Spirochaete* i że żaden z badaczy, którzy zastrzykiwali krew sów uległych czystej infekcyi *Haemoproteus* sowom zdrowym, nie widział trypanosom w osoczu. Co zaś dotyczy badań Pro-wazka—to on sam z rezerwą tylko zdecydował się na opisany przez się cykl rozwojowy, a przytem kopulację widział tylko na preparatach utrwalonych, w których tak łatwo o artefacta.

Że rozwoju takiego, jaki Schaudinn opisuje, nie można zastosować do *Tr. gambiense* (tr. śpiączki) i innych wyżej wyliczonych, choćby był nawet dla kilku form prawdziwy, dowodzi to, że nikt nie

opisał zapłodnienia w krwi „tsetse“, a dalej i to, że bardzo wiele form można przeszczepiać z krwią z jednego zwierzęcia na drugie i nigdy nie występują gamety niezdolne do dalszego bezpłciowego rozrodu, co by wymagało koniecznie przejścia do nowego żywiciela, a wreszcie i ten fakt, że sposób przenoszenia się trypanosom jest tak rozmaity. I tak: *Tr. szczurów* przenosi się przez pchły i wszy, tr. nagany i śpiączki przez tsetse, tr. sów przez moskity, tr. surry i mal de Caderas i kilku innych przez *Tabanus*, *Stomoxys* i t. p., doświadczalnie wykazano nawet, że przenieść je mogą i takie formy, które w naturze nigdy w tem nie pośredniczą, *Tr. equiperdum* wreszcie przechodzi z jednego osobnika na drugi bez żadnego pośrednictwa wprost przez zetknięcie podczas coitus. Zarazki malaryi wreszcie do swego rozwoju potrzebują jedynie i wyłącznie jednego gatunku komara: *Anopheles*, gdyż w nim tylko odbyć się może dalszy ich rozwój.

Pozostał jeszcze jeden argument, któryby mógł przemawiać za zapatrywaniem Schaudinna, a mianowicie fakt potwierdzony wielokrotnie przez różnych badaczy, że u *Trypanosoma gambiense* występuje znana nam już dyferencyacja. Nie zwrócono jednak na to uwagi, że po jakimś czasie — zwłaszcza jeżeli badamy krew wyssaną przez tsetse i znajdującą się w jej żołądku — osobniki obojętne giną a pozostają tylko duże i małe, i że równie, jeżeli nie bardziej prawdopodobnem jest tłumaczenie, że te dwie formy to zwierzęta młode i stare, lepiej i gorzej odżywione. Wobec takiego tłumaczenia zupełnie jasną jest rzeczą tak częsty podział właśnie tych dużych „żeńskich gametów“.

Prócz różnicy wielkości między gametami męskimi a żeńskimi wszyscy badacze podkreślali wyżej zaznaczone różnice morfologiczne. Bliższe jednak rozpatrzenie zachowania się trypanosom w różnych warunkach przekonało nas, że i w naturze i w warunkach sztucznych kształt i budowa ich ciała mogą ulegać wybitnym zmianom. Przedewszystkiem uderza nas to, że kiedy *Tr. Le-*

wisi i Tr. Theileri dają się bardzo łatwo odróżnić morfologicznie, większości trypanosom chorobotwórczych odróżnić niepodobna (Tr. Brucei, gambiense, Evansi, equiperdum są całkowicie podobne), tymczasem w jednym i tym samym gatunku dwa różne pnie różnią się wybitnie. A jeśli jakiś gatunek przeszczepimy na żywiciela innego, niż ten, na którym żyje normalnie, zmienia się wyraźnie, jak np. T. Brucei przeszczepiona ze szczura na jeża, albo z konia na psa. Także w kulturach sztucznych charakter morfologiczny trypanosom zmienia się zupełnie. Zmianom ulegać mogą rozmiary zwierzęcia, ruchliwość, wielkość i położenie jądra i blefaroplastu. Ale i fizjologiczne własności tych ustrojów nie są stałe. Pewne gatunki są bardzo jadowite wobec pewnych gatunków zwierząt, u innych wywołują słabe tylko niedomaganie, np. Trypanosoma equiperdum jest bardzo szkodliwa dla koni, psów, królików—małpy i przeżuwacze natomiast uległy zakażeniu pod jej wpływem, dopiero po wielokrotnych próbach. Trypanosoma Brucei dla koni jest zabójcza, a przeżuwacze, zwłaszcza europejskie, są na nią bardzo odporne, małpy znowu są bardzo podatne na Tryp. gambiense. Sądzono zatem, że przez zaszczepianie będzie można gatunki odróżnić na pewno. Dalsze jednak doświadczenia wykazały, że przez kilkakrotne przeszczepianie można jadowitość trypanosomy dla pewnego gatunku wzmocnić lub osłabić. A mianowicie, jeśli kilka razy szczepimy nią ten sam gatunek, jadowitość się wzmacnia, jeśli coraz inny, słabnie—podobnie jak u bakteryj. Już Schilling zwrócił na to uwagę, że spotykane w naturze różnice jadowitości można odnieść do przypadkowych, w naturze również dokonanych, przeszczepień.

Tak samo można uzyskać odporność pewnego zwierzęcia. Jeśli się jednak pewną część uodpornionych zwierząt ubezpieczy przed bardzo jadowitymi, inne przed słabszymi trypanosomami, to uodpornione na słabsze ulegają zakażeniu przez jadowitsze, jakgdyby to był całkiem obcy gatunek. A zatem imuniza-

cja zależy nie od gatunku pasorzyta, lecz od chwiejnych własności fizjologicznych. Wobec tych badań fizjologicznych nad trypanosomami Koch starał się podtrzymać jeszcze „stadya kopulufacyjne“ i „męskie i żeńskie gamety“ występujące w „tsetse“, jako cechy, odróżniające tak ważne dla człowieka trypanosomy, jak gambiense i Brucei, od innych. Powiedzieliśmy już wyżej, jak się na te dwie cechy zpatrujemy.

Te doświadczenia i wywołane przez nie morfologiczne zmiany u trypanosom mają także ważne znaczenie biologiczne, wykazują one mianowicie, że, jak powiedział Koch, nie są to ustalone, lecz tworzące się gatunki. W tym kierunku bardzo doniosłe są doświadczenia Novego i jego uczniów. Nowy mianowicie pierwszy zdołał wyhodować trypanosomy na sztucznych pożywkach, jak bakterye. Formy te jednak wyglądały zupełnie inaczej: błona falująca zanikła, a blefaroplast zmieniał położenie, występowały u wolnych zwierząt nieznane stadya spoczynkowe i rozmaite formy, które jednak zawsze przechodziły w typową trypanosomę dostawszy się do krwi. Zmiany te widział nie tylko u gatunków prostszych, lecz także u najbardziej skomplikowanych pasorzytów rybich. Dowodzi to, że forma trypanosomy jest wynikiem przystosowania.

Wszystkie dotychczasowe rozważania nad zachowaniem się trypanosom prowadzą nas do ostatecznego wniosku, że mucha tsetse nie jest wcale niezbędnym do ich dalszego rozwoju drugim żywicielem. A ujemne wyniki całego szeregu badań Minchina w Ugandzie dowodzą, że trypanosoma w tej przynajmniej musze nie ulega żadnemu dalszemu rozwojowi. Nie znamy zatem dotąd dla żadnej trypanosomy drugiego żywiciela i widzimy, że całe to uporczywe dopatrywanie się go było wywołane tylko przez analogię z pasorzytem wywołującym malaryę i przez wiarę w autorytet Schaudinna.

W jelicie owadów i innych bezkręgowych spotykamy często pierwotniaki pasorzytnicze zaliczane do gatunków Herpetomonas i Crithidia. Są to jednojądro-

we wiciowce, podłużne, z jedną rzęską i blefaroblastem, które uczepiają się swą rzęską nabłonka jelitowego żywiciela i pokrywają go, czasem w setkach osobników. W jelicie tych owadów mnożą się przez podział wzdłużny, kopulują i tworzą cysty. Te cysty przenoszą je na inne osobniki, czasem przenoszą się przez infekcję jaja zawartego w jajniku. Przechodzą zatem cały rozwój w jednym żywicielu. Formy te przypominają zupełnie trypanosomy z kultur sztucznych Novego. Novy i jego uczniowie dowiedli dalej, że *Herpetomonas* i *Crithidia* udają się doskonale na tych samych pożywkach, co trypanosomy i stają się do nich podobne: ciało jest bardziej ruchliwe, blefaroblast przesuwają się ku tyłowi, tworzy się wyraźna błona falująca. To jest dalszym dowodem tego, że forma trypanosomy jest wyrazem przystosowania się organizmu. Trypanosomy zaś, dostawszy się do żołądka owadów wysysających krew, przyjmują formę zupełnie podobną do *Herpetomonas*. Takie zdaje się formy trypanosom Schaudinn włączył do cyklu rozwojowego *Haemoproteus*, zwłaszcza, że nie znane były jeszcze te fakty fizyologiczne, któreśmy podali wyżej—wszystkie te wspomniane przez niektórych badaczy gamety trypanosom, mogą z wielkim prawdopodobieństwem być gametami jakichś *Herpetomonas*.

Znajomość *Herpetomonas* rozjaśnia nam jedną jeszcze kwestję. *Herpetomonas* jest i była typowym pasorzytem bezkręgowych, a zwłaszcza owadów. Przy tej sposobności, gdy owad wysysał krew jakiegoś kręgowca, te pasorzyty bardzo łatwo mogły się dostać do jego krwi. Tu znajdowały się w warunkach podobnych jak w kulturach Novego; rozmnażały się tu szybko i przyjmowały powoli formy przystosowania się, t. j. formy trypanosomy (Novy). Równoległe z przystosowaniem morfologicznym musiało postępować i fizyologiczne, w innym bowiem razie musiałyby być zniszczone przez naturalne siły krwi, t. j. zjedzone przez fagocyty.

Jeśli owad ukłuł drugi lub trzeci raz to samo zwierzę, to mógł nań przenieść

Herpetomonas - *Trypanosoma* przystosowane już do krwi tegoż przez czas pobytu razem z tą krwią w żołądku owada, przyczem krew nie musiała ulegać innym zmianom ponad te, które prowadzą od krwi świeżej do nadtrawionej. Takie pierwotniaki już rozwijać się mogły w tym kręgowcu łatwiej, zwłaszcza, że owady kłują zwykle słabsze zwierzęta, a jak poucza bakteryologia w krwi słabych zwierząt pasorzyt może uzyskać taką jadowitość, że potem może zakazić i jednostki zupełnie zdrowe tego samego gatunku.

Gdyby jednak ten wypadek się nie zdarzył, to wiemy, że po dłuższym działaniu materij ochronnych krwi trypanosomy uzyskują odporność na nie — prawdopodobnie przez dobór, t. j. przez to, że pozostaną przy życiu tylko formy z natury odporniejsze. To, co uzyskujemy *in vitro*, to, co się dzieje w krwi u kręgowca, może zachodzić także, jeśli ta krew znajdzie się w żołądku owada. A wtedy już wszystkie drogi do rozszerzenia pasorzyta, zwłaszcza na zwierzęta żyjące w stadach—stoją otworem.

Dzisiejsze szerzące zarazę trypanosomy możemy uważać za formy trypanosom bardzo jadowite, powstałe w szczególnie pomyślnych warunkach, albo możemy przyjąć, że one dziś jeszcze się tworzą. Przyjęcie jednej i drugiej możliwości za prawdziwą jest najracjonalniejszym. W krajach podzwrotnikowych są warunki do powstawania takich nowych pasorzytów najdogodniejsze. Tak, jak mogły się one powoli przystosować do krwi kręgowca, tak samo mogły to uczynić ze względu na rozmaite owady, stąd nie możemy twierdzić, że tsetse jest rzeczywiście pierwotnym ich żywicielem.

Ta nagła zmiana warunków życia, jaką pociąga za sobą dostanie się do jelita jakiegoś owada z naczyń kręgowca, jest prawdopodobnie tym bodźcem, który zastępuje powszechne u innych form zapłodnienie.

Prawdopodobnie i „dourine“ jest bardzo pokrewna innym zarazom podzwrotnikowym z tą różnicą, że możliwość roz-

szerzania się przez zetknięcie podczas coitus zastąpiła tu pośrednictwo owadów i umożliwiła rozszerzenie się tego pasorzyta przez ogiery arabskie nawet w naszym klimacie i u koni trzymanyh w stajniach. Dalej od innych trypanosom stoi tylko *Tr. Theileri*, która różni się w znacznym stopniu już morfologicznie. Dowiesć jedności trypanosom doświadczalnie może się nie uda, gdyż zależność pasorzyta od żywicieli staje się tem większa im przez dłuższy szereg pokoleń były one ze sobą w związku.

Na tem wyczerpawszy swoje sprawozdanie ze stanu dzisiejszego nauki o trypanosomach i swe na to poglądy, Doflein zastanawia się nad znaczeniem, jakie mieć mogą te wiadomości dla zoologii, medycyny i gospodarstwa kolonialnego.

W gospodarstwie kolonialnem trzeba zwrócić baczniejszą niż dotąd uwagę na sanitarną kontrolę bydła transportowanego i to nie tylko z okolic, gdzie szerzy się zaraza. Dalej należy wynaleść cały system ochronny przed zawleczeniem śpiączki w inne kraje i usunięcie jej z tych, gdzie teraz jest tak powszechna. Nie można się tu łudzić tem, że w pewnej okolicy niema muchy „tsetse“, gdyż badania nad innemi trypanosomami dowiodły, że mogą się one udzielać podczas spółkowania. Już przed pewnym czasem Doflein ostrzegał dlatego urzędnika kolonialnego indyjskiego Leslie przed odsyłaniem do ojczyzny żołnierzy zakazanych przedtem w Ugandzie. Potem dowiedział się, że rzeczywiście Kudicke i Martini stwierdzili, że śpiączka w ten sposób przenosić się może.

W koloniach samych należałoby, tam gdzie są duże lasy, wytrzebić je, gdyż *Glossinia palpalis*, najniebezpieczniejsza z much tsetse, żyje w lasach. Przed innemi gatunkami przez to się nie uchronimy. Ludzi i bydło można do pewnego stopnia kontrolować, nie dadzą się jednak dozorować stada dziko żyjących przeżuwaczy, które najczęściej przynoszą zarazę, jako bardzo spokrewnione z naszym bydłem. Wiedząc o tem, Koch żądał zupełnego wytrzebienia zwierzyny w pobliżu osad ludzkich. W ten sposób mo-

żnaby człowieka i zwierzęta domowe ubezpieczyć, lecz gdyby ten ostateczny środek okazał się nieuniknionym, zjazd przyrodników powinien zastanowić się nad tem, jak uniknąć zupełnego wyępienia tych zwierząt. Należałoby postarać się o utworzenie jakichś rezerwatów dla zwierząt tak stepowych, jak leśnych, zwłaszcza dla małp, w szczególności antropoidalnych. Obok takich rezerwatów powinny być założone stacye badań naukowych.

Najważniejsze w tej kwestyi wiadomości dla medycyny dotyczą nauki o immunizacji i ściśle się łączą ze zdobyczami zoologii. Chodzi tu przede wszystkim o powstawanie nowych gatunków pierwotniaków (pasorzytnych) i nowe wiadomości dla nauki o komórce. Jest to jeden znów przykład, jak dzisiaj ściśle medycyna łączy się z zoologią.

Tłum. *Marya Radwańska.*

Akademia Umiejętności.

III. Wydział matematyczno-przyrodniczy.

Posiedzenie dnia 6 czerwca 1910 r.

Przewodniczący: Dyrektor *E. Janczewski.*

(Dokończenie).

Czł. L. Marchlewski przedstawia rozprawę pp. St. Tollaczki i J. Tokarskiego p. t.: „O szybkości rozpuszczania i narastania kryształów jako zjawisku odwracalnem“.

Celem, który powyżsi badacze w tej pracy sobie wytknęli, było zbadanie, o ile i w jakich warunkach teoria dyfuzyjna szybkości rozpuszczania daje się zastosować do zjawisk krystalizacji w roztworach. PP. T. i T. opracowali przede wszystkim taką metodę badania, która umożliwia wykonanie pomiarów z możliwie dokładnem zachowaniem identyczności warunków. Pomiaru te wykonano nad krystalograficznie różnemi ścianami siarczynu miedzi. Z otrzymanych danych liczbowych, zawartych w dołączonych do rozprawy tablicach, wynika, że dla procesu narastania kryształów tak samo jak dla rozpuszczania, decydującem zjawiskiem jest dyfuzja w cienkiej warstwie cieczy, przylegającej do ściany kryształu. W iden-

tycznych warunkach oba procesy, t. j. rozpuszczanie i narastanie, są procesami odwracalnymi. Różne powierzchnie kryształu zachowują w obu razach swój odrębny charakter krystalograficzny. Wreszcie wykazano bezpodstawność tłumaczenia, według którego przyczyną różnic w szybkościach narastania i rozpuszczania różnych powierzchni tego samego kryształu jest jedynie różnica w rozpuszczalności ciał na różnych ścianach. W myśl otrzymanych przez pp. T. i T. wyników należy odnieść różnice szybkości przede wszystkim do różnic w grubości warstewki dyfuzyjnej w roztworze. Różnica rozpuszczalności w badanych kryształach mogłaby jedynie wtórnie wchodzić tu w grę i tylko w nieznacznym stopniu.

Czł. L. Marchlewski przedstawia rozprawę p. St. Tołkoczki p. t.: „O szybkości rozpuszczania krystalograficznie różnych przekrojów gipsu“.

Rozprawa zawiera wyniki pomiarów, dokonanych nad sztucznie otrzymanymi powierzchniami gipsu w kierunkach klinopinakoidu, słupa i piramidy [010, 110, 111]. P. T. stwierdza różnice szybkości rozpuszczania badanych powierzchni, wyznacza liczbowo stosunek tych szybkości i wykazuje, że stosunek ten nie zależy w badanych granicach od zmian spadku szybkości wirującego roztworu. Nadto opisuje doświadczenie, które wykonał celem bezpośredniego stwierdzenia ewentualnych różnic w rozpuszczaniu krystalograficznie odmiennych ścian tego samego kryształu. Doświadczenia te, wykonane na kryształach selenitu, nie wykazały uchwytnych różnic w rozpuszczalności ścian poddanych obserwacji.

Czł. N. Cybulski przedstawia rozprawę p. W. Grzybowskiego p. t.: „O monokularnym widzeniu przestrzeni“.

Przedmiotem badań p. G. są studia nad krzywymi, posiadającymi tę własność, że przedmioty na nich znajdujące się są widziane bez różnicy położenia w trzecim wymiarze. Celem wykazania, że krzywe te są w związku z ustawieniem soczewki oka, wpatrującego się w punkt centralny, poddano badaniu drobne zmiany soczewki i drobne zmiany umiejscowienia w trzecim wymiarze przedmiotów, widzianych monokularnie. Badania oftalmometrem i badania metodą Heinricha i Chwistka wykazały zupełny synchronizm zmian, a więc potwierdziły założenia.

Czł. J. Morozewicz przedstawia rozprawę p. Mieczysława Limanowskiego p. t.: „Wielkie przemieszczenia mas skalnych w Dynaridach koło Postojny“.

Hruszyca jest fałdem leżącym, zanurzającym się longitudinalnie ku NW pod nasu-

nięte masy Krzyżnej Góry. Intersekcja fałdu jest wyraziście zaznaczona na mapie geologicznej nie tylko przez kontury fliszowokredowe, ale także przez homodromy i jądro antyklinarne nad Studeną. Fałd jednak jest skomplikowany, jak dowodzą pętlące dolno-kredowe w skrajnie czołowym Nanosu. Podobnie skąd korzeniowy koło Planiny jest zdeformowany, jako też i skąd tryasu nad Przedjamą. Wszystkie te zjawiska można wytłumaczyć pewnego rodzaju złuznieniem i spłynięciem kompleksów tryasu, dolnej i górnej kredy, wewnątrz już raz powstałego fałdu. Zwięźlenie zarejestrowane przez mapę jest tylko pozorne, pochodzi stąd, że brzeg SW Hruszycy jest linią gradacyjną, która prędzej przesuwa się koło Studeną niż nad Uhelsko. Las Tarnowański buduje ponad Hruszycą płaszczowinę, której osi strukturalne nie znajdują się w żadnej łączności z bezpośrednim substratem, na którym ta płaszczowina spoczywa. Stąd wnioskować należy o wieku młodszym Hruszycy, która wytworzyła się w głębi pod masą tarnowańską. Hruszyca złuzniła się także pod tą masą. Skąd korzeniowy koło Vrhnika pozwala zanalizować występowanie fałdu Zaplany nad Hruszycą a pod Tarnowańską masą; do tego fałdu należy odnieść kredowe komplikacje w dolinie Podkrajy koło Col i Wodice, oraz kredę Idrycy. W ten sposób obszar zbudowany jest z elementów budowlanych, w których masy, jak dowodzą skąd nad Łozicami, nad Salcano, nad Logatcem, przemieszczone zostały ku SW. Alpy południowe w ten sposób są krainą płaszczowin, a nie skib obsuniętych, nie sfałdowanej skorupy. Powstanie tektoniczne przemieszczonych kompleksów nie ma żadnego związku z Adryatykiem.

Czł. E. Godlewski przedstawia rozprawę p. B. Namysłowskiego p. t.: „Studia nad pleśniakami“.

P. N. podaje opis hodowli nowej rasy Zygorhynchus Vuilleminii agamus, nie tworzącej zygospor, otrzymanej w kulturach Zygorhynchus Vuilleminii Namysł. Hodując formę Zyg. Vuilleminii produkującą zygospory na płytkach Petrego, p. N. otrzymał pod wpływem narkozy chloroformem i oziębień współśrodkowo ułożone koła zygospor. Ilość kół odpowiadała zawsze ilości oziębień lub narkoz. Z ziemi pochodzącej z Królestwa Polskiego p. N. wydzielił rasę Absidia glauca Hagen, zachowującą się odmiennie od wszystkich znanych dotychczas pleśniaków. Mianowicie tworzy ona w kulturach (170 hodowli) bardzo liczne próby kopulacji, poczem następuje wstrzymanie rozwoju; zygospory nie tworzą się nigdy, wyjąwszy tylko hodowlę tej rasy razem z jej płcią dopełniającą. Jest to więc nie-

zupełny homothallizm u jednej z płci gatunku uznanego za wybitnie heterothalliczny. Pozatem p. N. badał wpływ różnych pożywek na sposób rozmnażania się *Zygorhynchus Vuilleminii*, *Zygorhynchus Moellerii*, *Mucor genevensis*, *Absidia spinosa*, *Absidia glauca* v. *paradoxa*.

Czł. M. P. Rudzki przedstawia rozprawę p. Stan. Pawłowskiego p. t.: „Temperatura wód płynących w Galicyi“.

P. P. zasadza się w opracowaniu niniejszem na materyale ogłaszany w rocznikach biura hydrograficznego (1898—1906) i na spostrzeżeniach prywatnych; daje obraz temperatury wody ważniejszych rzek naszych, a więc Wisły, Skawy, Dunajca, Sannu, Bugu, Dniestru i Seretu. Dokładną krytykę materyału ułatwiły mu obserwacje prywatne. Zwraca przede wszystkim uwagę na średnie roczne (zredukowane) rzek naszych, wahające się od 9—10°, co przemawia za większą jednostajnością klimatyczną rozpatrywanego obszaru, niżby skądinąd przypuszczać było można. Ruch średnich miesięcznych i ich wartości okazują wzrastający wpływ kontynentalizmu, przyczem należy zauważyć, że w klimacie kontynentalnym wiosna jest cieplejsza od jesieni (Seret), w klimacie górskim dzieje się przeciwnie. Największym zmianom z miesiąca na miesiąc ulega temperatura wody z kwietnia na maj i z września na październik, co p. P. tłumaczy wpływem insolacji. Na podstawie stosunku temperatury wody do temperatury powietrza można w myśl wywodów Forstera podzielić rzeki na trzy typy: rzeki równinowe, górskie i jarowe. Typ ostatni wprowadzono dla Dniestru z powodu odmiennego zachowania się temperatury wody w tej rzece w porównaniu z rzekami równinowymi i górskimi. Z kolei p. P. zajął się wahaniami miesięcznymi i dziennymi temperatury wody i zauważył, że maxima temperatury wody są stale niższe od maximów temperatury powietrza, minima zaś stale wyższe. Największe wahania temperatur krańcowych przypadają w kwietniu i we wrześniu. Wahaniaienne osiągają wartości najwyższe w maju i sierpniu; 2,5° przyjęto jako średnie maximum tych wahań dla rzeki w klimacie kontynentalnym (Seret). Zmienność dzienna temperatury wody rzek naszych wynosi 0,8°, czyli jest większa niż w rzekach płynących w klimacie oceanicznym. Na licznych przykładach p. P. objaśnia wpływ różnych czynników na temperaturę wody. Stwierdza (w przeciwieństwie do Stolberga), że temperatura wody w danym miejscu rzeki jest zależna od temperatury wody, która przybyła z górnej części dorzecza. Rozpatruje także wpływ zachmurzenia na temperaturę wody, oddzia-

ływanie obniżające opadów atmosferycznych i wód roztopowych, wpływ wodostanu, pierwszych mrozów i zlodowacenia rzeki. Poza szczegółowym przedstawieniem temperatury rzek naszych p. P. starał się uzasadnić dwa wnioski natury ogólnej: 1. Rzeki zawdzięczają swą temperaturę przede wszystkim insolacji, podrzędnie dopiero oddziaływają na nie temperatura powietrza i czynniki ogólnie-klimatyczne i lokalne. Jest to stanowisko przeciwne temu, jakie zajął Forster (1894). 2. Rzeki są do tego stopnia związane z naturą kraju, że ich temperatura daleko lepiej charakteryzuje naturę i klimat danego obszaru niż temperatura powietrza. Z tego wynika znaczenie badań temperatury wód płynących dla klimatologii.

KRONIKA NAUKOWA.

Nowe przyczynki do biologii otwornicy *Allogromia Ovoidea* (dotąd *Gromia oviformis*). Zwierzę to żyje w południowych morzach europejskich; wielkość jego bywa rozmaita; dosięga 0,5 mm; jak wszystkie otwornice, ma wapienną skorupkę; skorupka ta jest kształtu jajowatego, i na jednym końcu ma otwór, przez który wydostają się nazewnątr długie nibynóżki. Tą właśnie „stroną gębową“ *Allogromia* skierowana jest po większej części ku podłożu, po którym pełza; jednak często można ją widzieć, leżącą z otworem gębowym ku górze — wtedy nibynóżki spuszcza ją po ściankach otwornicy na dół i stąd dopiero rozścielają się po dnie. Główne zadanie nibynózek polega, jak zawsze, na chwytaniu substancji pożywnych; trawienie odbywa się wewnątrz skorupki, dokąd plazma nibynózek znosi schwytane okrzemki i t. p. Można w nibynózkach zauważyć dwa prądy: jeden powierzchniowy, skierowany ku skorupce zwierzęcia i drugi wewnętrzny idący od niego. Wskutek odżywiania się głównie okrzemkami i pochlania ich w ogromnej ilości, zwierzę jest przepełnione zazwyczaj niestrawionymi skorupkami tych organizmów — oprócz tego i zzewnątrz otoczone ono jest wydalonymi skorupkami tak gęsto ułożonymi, że obecności *Allogromia* pod nimi wodzą tylko długie nibynóżki z pod nich się wydostające. Ruch własny opisywanej otwornicy jest wogóle bardzo słaby; można jednak widzieć często, jak, wskutek jakichś nieprzychylnych dla niej warunków wciągają się wszystkie pseudopodia do wnętrza i zwierzę, straciwszy zetknięcie z podłożem,

zostaje porwane przez prąd wody. Rozród odbywa się drogą płciową i bezpłciową. Pierwszy przebiega w taki sposób, że zwierzę macierzyste dzieli się na kilka lub kilkanaście osobników; wtedy pęka otaczająca je skorupka i młode osobniki wypełniają. Rozród płciowy jest poprzedzony przez wytwarzanie ameb, mających charakter komórek rozrodczych czyli gametów. W jednym osobniku takich gametów może się wytworzyć do 100. Ameby wydostają się nazewnątrz, kopulują i po kopulacji otaczają się skorupką, dając nowe pokolenie zdolne do rozrodu bezpłciowego.

H. R.

(Arch. f. Protsk. r. 1909, XIV 3).

Wpływ narkozy na geotropizm oraz teoryę tego wpływu. Zjawiska geotropizmu oddawna są znane w botanice, ponieważ wszystkie rośliny w sposób bardzo wyraźny okazują tę własność. Niedawno Grottian przeprowadził nadzwyczaj ciekawe doświadczenia nad geotropizmem: znieczulając rośliny, powstrzymywał geotropizm, co nie przeszkadzało bynajmniej dalszemu wzrostowi.

Pod dzwonem szklanym, w atmosferze wypełnionej gazami chloroformu, eteru, alkoholu etylowego lub amylowego, badacz ten układał poziomo bardzo młode roślinki łubinu białego (*Lupinus albus*). Jeżeli stosowane dozy narkotyków nie były zbyt silne, rośliny rosły, lecz nie wykazywały skrzywienia geotropicznego; w razie większych dawek rośliny traciły życie. Krótkotrwałe przebywanie rośliny w rozcieńczonym roztworze wodzianu chloralu opóźniało skrzywienie geotropiczne. Według Grottiana w tych przypadkach, gdy niema skrzywienia, narkoza zabija percepcję pobudzenia geotropicznego, zdolność jednak reagowania nie wygasa, ponieważ roślina w dalszym ciągu rośnie.

Otóż co do geotropizmu roślin, to istnieje kilka teoryj, z których najbardziej zasługuje na uwagę teorya statolitów, podana przez Nolla, Nemeca i Haberlandta. Uczenci ci objaśniają geotropizm w sposób następujący: w pewnych komórkach roślinnych są ziarna mączki, które spełniają taką samą funkcję, jak otolity u zwierząt; ziarna te wywierają ciśnienie na wrażliwe części rośliny, a odczucie tego ciśnienia przez roślinę doprowadza do skrzywienia się geotropicznego. Według J. Loeba wspomniana teorya, przyjęta także przez słynnego botanika F. Darwina, nie tylko zupełnie niepotrzebnie odwołuje się do istnienia wrażliwych organów u roślin, lecz jeszcze wprowadza do fizjologii roślin wyjaśnienie, które było uznane za błędne w fizjologii zwierząt. Co dotyczy zwierząt, to zostało stwierdzone,

że oryentowanie się w położeniu po uszkodzeniu ucha wewnętrznego często bywa nie mniej dokładne. Na tej to zasadzie oparto teoryę otolitów: wywierają one ciśnienie na zakończenia nerwów czuciowych, a każda zmiana w ciśnieniu wywołuje pewną zmianę w położeniu zwierzęcia. Gdy usuniemy otolity z ucha wewnętrznego, powraca normalna zdolność oryentowania się. Jeżeli jednak usuwamy otolity zapomocą narzędzia ostrego, to w oryentowaniu się zachodzą niedokładności; żadne atoli zaburzenia nie następują, jeżeli usuwamy otolity puszczać słaby prąd wody. Można byłoby przypuszczać, że w tym ostatnim przypadku nie wszystkie otolity zostały usunięte.

Decydujące w tym względzie doświadczenie wykonał Lyon nad flonderkami, które posiadają, jak wiadomo, tylko jeden duży otolit. Można go usunąć bardzo łatwo, przyczem operacya nie pociąga za sobą żadnych zboczeń w oryentowaniu się zwierzęcia. Stąd jedyny wniosek, że zboczenia w oryentowaniu się należy przypisać nie ciśnieniu otolitów, lecz uszkodzeniu zakończeń nerwowych w uchu.

Botanicy więc zupełnie niepotrzebnie zwrócili się do teoryi otolitów Macha, w celu wyjaśnienia geotropizmu. Z punktu widzenia naukowego daleko pewniejszą wydaje się hipoteza J. Loeba. Przypuścimy, powiada on, że w elementach wrażliwych na ciążenie (w danym przypadku, w komórkach wierzchołka korzeniowego), istnieją dwie kategorie substancyj chemicznych o odmiennym ciężarze właściwym, z których jedna tylko reaguje na soki krążące w roślinie; jeżeli korzeń zajmuje położenie poziome, to szybkość reakcyi w komórkach warstwy górnej będzie inna, niż w komórkach dolnej, ponieważ w tych ostatnich substancye cięższe układają się w kierunku odśrodkowym względem korzenia, gdy tymczasem w komórkach warstwy górnej znajdują się substancye lżejsze. Wskutek tego na jednej stronie wzrost będzie szybszy, niż na drugiej, co prowadzi do skrzywienia geotropicznego. Oczywiście, że ziarna mączki mogą tworzyć jedną ze wspomnianych substancyj chemicznych, uczestniczących w reakcyi chemicznej. Należy zaznaczyć, że ta hipoteza Loeba, jak i wszystkie inne jego hipotezy, starające się wyjaśnić istotę rozmaitych tropizmów u zwierząt, jest zbudowana na zasadach chemii fizycznej.

Uwzględniając prawa rządzące zmianą szybkości reakcyj chemicznych, łatwo objaśnić powstrzymanie skrzywienia geotropicznego w doświadczeniach Grottiana z narkozą.

Cz. St.

(Rev. scient.).

Wagnerella borealis jest to pierwotniak z rzędu słonecznic — Heliozoa. Znalezione zostały dotąd w dwu miejscach: w morzu Białym przez Mereżkowskiego i pod Neapolem przez Mayera, a ostatnio przez Małgorzatę Zuelzer. Wskutek oryginalnej budowy Wagnerelli Mereżkowski zaliczył ją do gąbek. Pierwotniak ten posiada nóżkę, rozszerzoną u podstawy i główkę; życie prowadzi osiadłe, nóżka i część dolna zwierzęcia siedzą w rurce—główka wystaje z rurki i posiada mnóstwo długich igieł, sterujących z niej nazewnątrż; między igłami wypływają z główki długie, cienkie nibynóżki słonecznicy. Wysokość zwierzęcia dochodzi do 1860 μ , a niektórych form do 2500 μ ; grubość nóżki 12—22 μ . Jej jądro składa się z dwu części: jedna, główna, znajduje się w podstawie zwierzęcia, a druga, odpowiadająca jąderku, w główce. W podziałach uczestniczy albo jedna tylko część jądra, albo obie. Najczęstszym sposobem rozrodu jest pączkowanie; odbywa się ono w taki sposób, że najpierw jądro w podstawie wydaje z siebie kilka małych jąder; w każdym z nich znów w środku jąderko; jądra te wędrują do główki, otaczają się plazmą i tak wytwarzają pączki. Pączek taki po oderwaniu się pełza jakiś czas amebowato, wreszcie osiedla się, wydłuża, jądro jego wydłuża z siebie jąderko, które wędruje ku częściom górnym młodego osobnika, wreszcie wydaje osłonkę i zamienia się na gotową *Wagnerella*. Podczas rozmnażania przez podział, cała plazma zwierzęcia skupia się w główce i tu następuje szereg podziałów obu części jądra; w rezultacie całe zwierzę rozpada się na kilka kul, zawierających każda w sobie część jądra i jąderka; każda taka kula wydaje nowe pokolenie. Trzecim sposobem rozród odbywa się przez wytwarzanie gametów, zarodników płciowych, które zapewne kopulują nazewnątrż osobnika macierzystego. Wiele cech przekonywa o istotnym pokrewieństwie między *Wagnerella* a słonecznicami; wiele innych, jak podział jądra, wydłużona postać są wywołane przez specjalne warunki życia osiadłego.

H. R.

Japońskie drzewa karłowate. Japończycy odznaczają się wogóle zamiłowaniem do roślin, i hodują bardzo chętnie drzewa oraz krzewy. Każdy średnio zamożny Japończyk musi posiadać ogród, a że po miastach ma na to zwykle mało miejsca, urządza więc sobie przy domu miniaturowy ogródek z miniaturowymi skałami, miniaturową sadzawką, takimże strumykiem z przerzuconym przezeń mostkiem, i karłowatymi drzewami. Z hodowli takich drzew słyną Japończycy szeroko, a drzewa ich ciekawe są z tego

względem, że nie można ich uważać za okazy okaleczone, monstrialne, lecz za produkty umiejętnej hodowli, za naśladownictwo w miniaturze pewnych drzew, spotykanych w naturze a odznaczających się jakąś niezwykłą formą.

Hodowla takich drzew miniaturowych odbywa się w specjalny sposób. Przede wszystkim zasadza się nasienie do małej doniczki z nędną ziemią i podlewa się je dość skąpo. Gdy już roślinka wydobędzie się z ziemi, odrywa się jej pączek wierzchołkowy, a z tworzących się na jego miejsce nowych, usuwa się znów jeden. Wydłużający się pęd zgina się esowato, albo też przewiązuje w węzeł. Ilość rozgałęzień określa się w taki sposób, że się niszczy pewną liczbę pączków bocznych; te zaś gałązki, które już wyrosną, zagina się w określony sposób albo też przeplata wzajemnie jedno z drugimi i następnie przytwierdza w żądanym położeniu włóknami bambusowymi. Jeżeli która z potrzebnych gałęzi zginie, zastępuje się ją nową zapomocą oczkowania. Korzenie przycina się za każdym przesadzaniem rośliny z mniejszej do większej doniczki, co się powtarza co pewien przeciąg czasu. Zresztą hodowla ulega zmianie w szczegółach, zależnie od rodzaju drzewek. Zawsze jednak podstawę jej stanowi obcinanie oraz wyginanie gałązek i korzeni obok możliwie skąpego odżywiania i podlewania rośliny. Na takie drzewka karłowate nadają się szczególnie niektóre gatunki, jak tuje (*Chamaecyparis obtusa*), sosny (*Pinus densiflora*, *P. pentaphylla*, *P. Thunbergii*), jałowiec (*Juniperus procumbens*, *J. rigida*, *J. chinensis*) i inne iglaste; z liściastych zaś klony (*Acer palmatum*, *A. trifidum*) wiązy (*Zelkova Kaki*) i śliwy (*Prunus Mume*). Wysokość takich drzew karłowatych bywa bardzo rozmaita zależnie od wieku i stopnia rozwoju: tuje (*Chamaecyparis obtusa*) mierzą po 46 cm, jałowiec (*Juniperus chinensis*) 75 cm, sosny po 70 cm (*Pinus densiflora*) i 43 cm (*P. pentaphylla*), wiązy (*Zelkova Kaki*) 18 cm. Wiek drzew karłowatych, spotykanych w handlu nie bywa zwykle tak stary, jak dawniej przypuszczano: przekroje okazów średniej wielkości wykazują zaledwie po 30 — 40 pierścieni rocznych; zdarzają się i takie, które mają po 150 lat, starszych jednak nie bywa prawie zupełnie. Karłowate drzewa japońskie znoszą bardzo dobrze klimat europejski, wymagają tylko starannego pielęgnowania, żeby zachować kształt właściwy. Nie nadają się przytem do hodowli pokojowej, lecz muszą być trzymane w ogrodach, na tarasach lub balkonach.

B. D.

(Prom.).

