

# 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.

**Komitet Redakcyjny Wszechświata stanowią Panowie:**

Czerwiński K., Deike K., Dickstein S., Eismond J., Flaum M.,  
Hoyer H., Jurkiewicz K., Kramsztyk S., Kwietniewski Wł.,  
Lewiński J., Morozewicz J., Natanson J., Okolski S., Tur J.,  
Weyberg Z., Zieliński Z.

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

**Adres Redakcyi: MARSZAŁKOWSKA Nr. 118.**

## W DOŁOMITACH.

Czasy średnio-tryasowe. Całe Krakowskie pod morzem a na oceanie kilka wysepek na miejscu dawnych Pratatr. To ich ostatnie szczątki. W małej odległości od nich rozrasta się (chwilowo) potężna rafa koralowa w wodzie. Dolomity Białego, Strążysk, Nosala, Łysanek i t. d., to z owych czasów datująca rafowa skała.

Krakowa jeszcze nie ma.

Ani jego wieżyc, na których od święta kołyszą się dzwony, szeroko niepokojąc powietrze dokoła, że drży rozgłosnie i tętni nad miastem, rozszalałe chwilami odzewem trąb uroczystych, dudnieniem organów i szelestem trzepoczących się sztandarów.

Rozpędza się wtedy z dzwonnicy na ołtarze, z zczerniałych dachów na ulice, bijąc w okna, łopocąc się po bruku, zalewając pobliskie pola poza miastem.

Nie ma jeszcze trójjokienych kamienie w rynku, na których rumienią się chwilami, przyciemnione zlekka szarością murów, jaskrawe refleksy chłopskich chustek, spódnic i sukman, co niby kwiaty barwne przypływają z poza Wisły i Rudawy i tłoczą się po targowisku.

Nie ma plant, na których zwykle gwaro, nie ma wspaniałe rysującej się kruchty św. Katarzyny, co w proch się już rozpada, ani noża pod arkadami wprost Maryackich iglic, co mówi o bratobójstwie i o złości ludzkiej.

Przelewa się tylko morze na tem miejscu, sine morze... Mrowi się falami i od czasu do czasu przelotne wyrazy ciska, dziwnie niezrozumiałe, a te wzbijają się w górę niby mewy a potem pryskają opadłszy na wodę i w niej toną.

Niedaleko bieleją wybrzeża płaskie, puste i rozpalone.

Wzerając się długimi językami w morze, wygrzewają się w słońcu jak potwory, spiegotą odurzone, co na pomruk fal nie baczą.

Morze zaś dokoła nich pluska, przegląda się w słońcu i lśni, i niby pancerz ruchliwy błyska się, tocząc powoli swe zmarszczki, na których grzebienie siedzą spienionej wody.

Raz biją fale o siebie, poczem skupiwszy się wyrastają w zielone góry śniegiem przyproszone, to znowu walą się w otchłanie...

Czasem pulsują wydymając się jednym rytmem i długimi szeregami zaciekle prują wodę, wysuwając przed siebie spienione ostrza, niby dziwaczne głowy spojone z drżących kropel.

Po chwili uderzają o siebie, aż piana zrywa

się i pryska w górę. Wężykowate linie mącą wtedy powierzchnię, to zaplatając, to bez miary rozplatając. Im dalej w morze tem gęściej się zbijają, wreszcie na widnokręgach zdają się zanikać a wygładzone wody zlewać w jedno z niebem.

W mgle przejrzystej ginie wszystko...

Nawet wyspy w oddali, co się na morzu malują: skrawki niezatopionych dotąd jeszcze Pratatr.

Przetrwały burze, nawałnice i mocowały się z wodą w potężnych zapasach.

Teraz sterczą samotnie na otwartym oceanie, obsypane u stóp piaskiem i zcicha bełkoczącą wodą.

Niezwyciężone zdają się i wieczne...

Lecz fale, co rozbijały się na ich wybrzeżach, druzgocąc skałę twardą, nie zniknęły.

Nawet nie śpią...

Cofnęły się jedno opodal na szerokie morze, opasując wysępki śnieżną obrączką, ani na chwilę nie wypuszczając lich ze swego żelaznego pierścienia złączonych głów i drapieźnych kleszczy.

Czekają tylko na chwilę sposobną, aby zerwać się do lotu i z krzykiem rzucić się na swą ofiarę...

Na spienionym szlaku wodnym wzbijają się tymczasem i łamią, kotłują i pienią.

Jakby były o podwodne progi tak się rozpryskują, jakby powstrzymane nagle na swej drodze tak burzą się i kipią.

To rafa koralowa.

Niby budowla cyklopów wyrosła na przekór falom z dna morskiego, tuż pod powierzchnią wody.

Najeżona krzakami koralu, rozpiera się w słońcu, tęczując wszystkimi barwami.

Zielonkawe tony wodne powlekają każdą plamę, wyciosują z każdego kształtu wyraziste linie.

A całość w pstrości tonie.

Bo oto na konarach i wapiennych pniaczkach, na wygryzionych gałązkach i kamien-

nych puharach wysypały się małe gwiazdki.

Tu skały ubrały w drżące, białe plamki, tam po brzegi wypełniły szkarłatem zbiorowe kielichy.

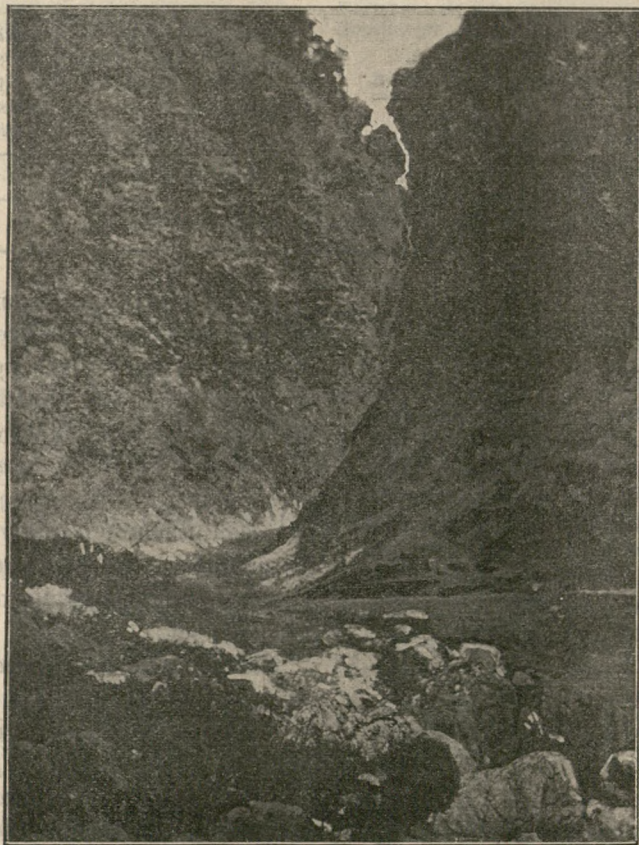
Gdzieindziej uśmiechają się jesiennymi barwami berberysowych liści i jagód, albo jak atlas ponuro migocą, lub weneckie szkło oblane światłem księżycowem.

Jakgdyby ktoś wymarzył skupić wszystkie iskry w jednym miejscu, wszystkie możliwe światła na jednej pędzi ziemi, tak lśni rafa.

Najbardziej zaś lśni się na samym kraju, w miejscu gdzie fale śnieżą się i pienią, gdzie się najwięcej z nią szamocą.

Jeno nieco zwietrzały tu barwy a w perłacej się wodzie przybladły tonem opalu, koralowe zaś krzewy, gdzieindziej wyraźne, majączej tu niby fantastyczne drzewa we mgle.

Pyl gwiazdny rozsiany w tej wodzie zdaje się być z bladego turkusu ciosany, z magnoliowych płatków wykrawany lub z oszadzionych jeżyn leśnych.



Z doliny Białego.

Poszczerbiona skała roi się od szczelin.

W ich czarne czeluście wlewa się chwilami słońce i zabarwia wodę na błękitno, zdradzając przepych i bogactwo na ich stropie. Niepozorne i wypreżone ukwiały ożywiają się nagle; jakby były w chińskim ametyście rżnięte tak się błyszczą. Zdradziecko rozwarte, kołyszą sennie mackami, czyhając na zdobycz, aby ją pochwyć, wciągnąć w siebie, wyssać i wyrzucić nazad. Na centkowanych muszlach czernieją ich dziwaczne postrzępioniecienie.

Wokoło tych „kwiatów” igrają ryby. Gonia się wzajemnie niby dzieci, poblyskując w słońcu, chwilami w krasnorostach tonąc, w czerwonych ich draperyach, albo pomykają ku otchłanom morskim, w które się stacza wyżarty mur rafowy.

Wszędzie życie skupione do niebywałych granic.

Z morskich głębin u stóp rafy wypływają, zlekka pulsując, mleczno-opalowe dzwony meduz ku powierzchni, poczem po chwili w nich znowu toną.

Ukazują się ryby w przepaskach żałobnych, inne cytrynowe o fiołkowych pletwach, jeszcze inne nakrapiane malachitem wśród wężykowatych cynobrowych prążków.

Nagle, spłoszone, jednym tchem uciekają...

Opuściła bowiem kryjówkę straszna, potworna mątwą, o oczach błyszczących, wrzliwych beżmiernie i nienasyconych.

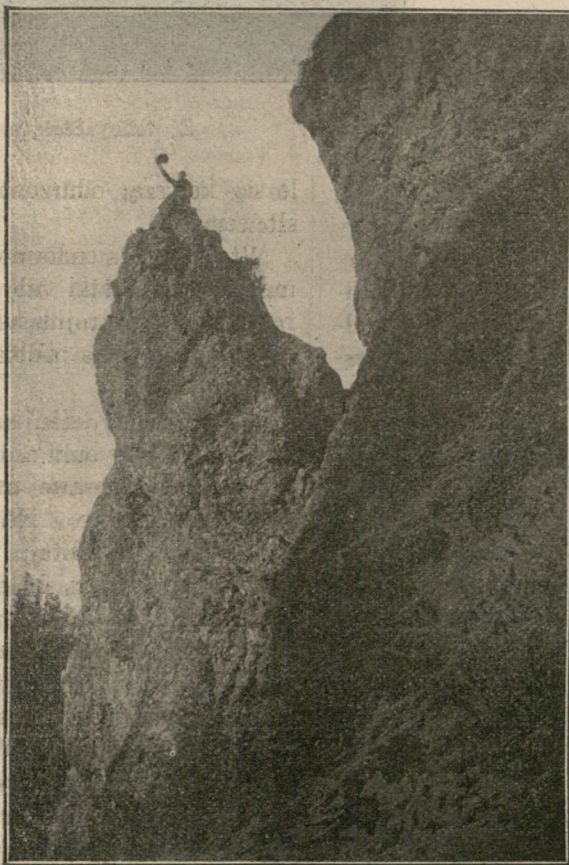
Nawet raki w takich chwilach pierzchają przerażone.

Ale po chwili znowu życie tętni gwarem. Znowu z rur wykrzywionych strzelają płomienne kity i głównie robaków, znowu ślimaki rozpoczynają swą wędrówkę a kraby wyciągają szczypce.

Znowu łni rafa i znowu ogniem błyska.

Wszystkie kolory spływają ze sobą i drgają niby czarodziejski chorał...

Jako piwonie obok śnieżnych azalei i brudnofiołkowych jagód winnogronowych, tak te ukwiały migocą, tak te korale, tak te jeżowce, tak ten świat cały...



Z doliny Białego.

A dziś...

Dziś ani śladu wysp, ani śladu morza.

Jeno Tatry na tem miejscu sterczą, Tatry co rzeźbią się nad równią i ku chmurom piętrzą.

Wynurzona zaś z głębi morskich rafowa skała wydana jest na pastwę wodzie i powietrzu.

To poszarpane dolomity Strążysk, Olczyk i Białego; co wspinając się dziko wyrastają w kamienne igły, na których płoży się

kosówka i rozpiera niby gniazda orle.

To zamarłe gruzowiska skamieniałych tumów i kominów, ponad którymi potoki huczą, wypełniając marmurkowo-żyłkowane cysterne swą pianą śnieżną...

To skała zawsze krucha i martwa, czy gdy spada ku rumowiskom piargów, czy gdy w powietrzu wisi jakby za chwilę runąć miała z łoskotem w gotujące się wiry potoków, czy gdy w sobie kryje zczerniałe otwory nieforemnie wyżartych jaskiń.

Zawsze to tylko ta sama, wiecz-  
nie szara, wiecznie martwa skała,  
wydana na pastwę wodzie i po-  
wietrzu.

I życiu...

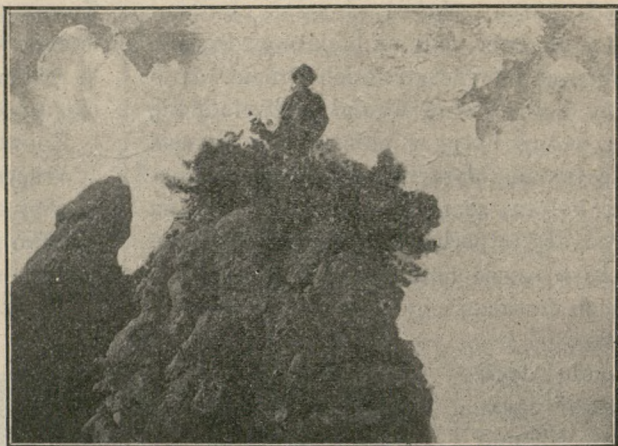
Bo to także żywioł gorącz-  
kowy, którego płomyki wszę-  
dzie błędzą i wszędzie sypią  
skrami.

Na śniegu, w morzu, w ziemi.

One i tu na tych dolomitach  
kruchych, szarych i martwych ży-  
wo strzelają.

I oto skoro białe śniegi stają,  
wykwitają na nich kępami gorycz-  
ki, gencyany, co mają błękit o ta-  
kiem napięciu jak żaden kwiat  
na ziemi. Pierwiosniki przy nich  
złote, aurykule górskie.

I oto latem żółtawe naparstnice, na łą-  
kach skrzywione, otwierają paszcze, jakby  
odstraszyć chciały bzykające w okół metali-  
cznie lśniącej muchy. Wtedy storczyków peł-  
no narkotycznych a na stokach z traw prys-  
kają wiechy wyżółkle, na których trzmie-



Z doliny Białego.

le się kołyszą, odurzone chwilowo miodem,  
słońcem...

Wtedy zanika cudowne kwiecie Dryas, co  
ma mleczne płatki niby jabłoń, złotogłów  
rozwiera swoją strojną suknię a nad potokiem  
skupiają się liście podbiałów w malownicze  
darnie.

Wtedy jesień nadchodzi.

Wtedy buki niby ognie płoną, niby  
wyspy krwawe na sinem tle igliwia  
smrekowego. Na zrudziałych zbo-  
czach wykwitają osty srebrne wśród  
paproci a na skałe plamą się porosty,  
żółte jak siarka, rude jak palona sye-  
na, szare jak sama skała.

Jarzębin jagody zwisają ponad si-  
klawami a wyżółkle jawory przenika  
mgła górską. Wiednieją trawy plo-  
żące się niby kaskady na olbrzymich  
schodach dzikich wąwozów.

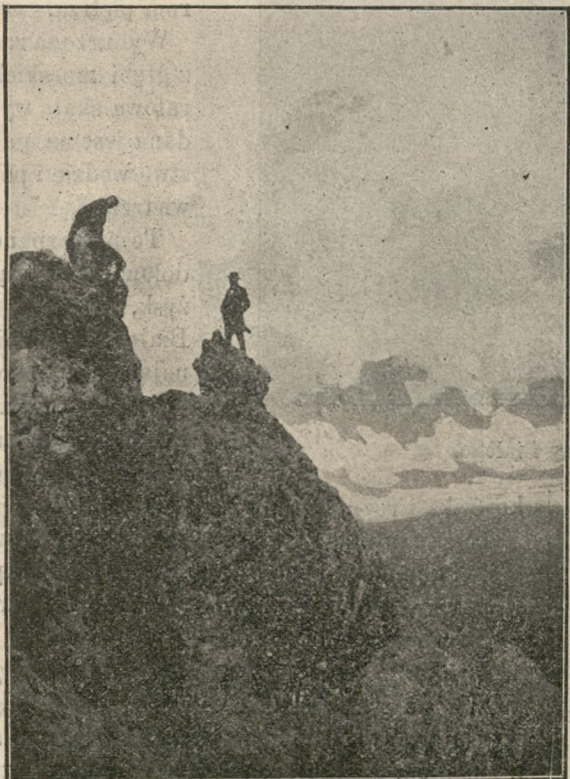
Wtedy tonów coniemara — i roz-  
rzutnej pstrości.

Wtedy wydaje się chwilami, że ży-  
cie po to płonie, aby czyhając wy-  
łącznie na tę skałę, rozplenić się i za-  
panować na niej.

Nie po to, by wygrzać się nawza-  
jem, by kołować wiecznie nienasycone.

By być w łóżysku wiecznych tajem-  
nic zawilem splątaniem walk, burz,  
drgnień, spalań, szamotań, skostnień  
i powolnego skamieniania.

Że istnieje po to jeno, by nieroz-  
zerwanie z tą opoką tworzyć jedność,



Z doliny Białego.

by być z nią jak ongi razem, gdy jeszcze pod wodą była na szlaku spienionych bałwanów...

*Mieczysław Limanowski.*

#### PARĘ UWAG.

Nie mówiłem w tym szkicu o samem powstawaniu dolomitów. Odmalowałem tylko jedną chwilę z długiej epoki średnio-tryasowej.—Jak powstały dolomity tatrzańskie, to jest dolomity średnio-tryasowe Białego, Nosala, Strążysk, Kopicuńców, Łysanek?

Zdaje się, że najprawdopodobniej w następujący sposób.

Około wysepek (M. Limanowski, O faunie wrefeńskiej i wysepkach pratatrzańskich, Kosmos 1901 zeszyt 1) w pewnem oddaleniu porosły najrozmaitsze koralce i wodorosty wapienne budujące rafowe skałki. Fale morskie uderzając podczas przypływu i burzy, rozbiły je na szarawy wapnisty muł, który porwany przez wodę unosił się pewien czas (i wtedy przeobrażał się chemicznie w dolomit), a potem z wolna opadał na dno morskie między niemi a wybrzeżem. W ten sposób z biegiem czasu powstały dokoła wysyp grube ławice dolomitycznych mułów = dzisiejsze dolomity.

A że większość dolomitów przechodzi dziś 400 m, więc dodać trzeba, że proces ten trwał całe długie, nieprzeliczone wieki.

I to dodać trzeba, że dolomity budowały się z przerwami.

Oto chwilami wysterczały z wody, wysychając w słońcu, twardniejąc, wykryszalizowując w swych zagłębieniach bulaste konkrecje kalcytu pręcikowego lub tworząc skałę brekczyową, tak czystą i tak charakterystyczną wśród odmian ziarnistych i cienkowarstwowych. W Muzeum zakopiańskim jest przechowywany taki kalcyt pręcikowy i taki kawałek granitowy dolomitu brekczyowego i warstwowego. Chwilami znowu (obojętne to dla rzeczy, czy dno morskie zapadało się powoli, czy poziom wody się podnosił) zatopione w wodzie ławice pokrywały się lasami liliwców (krynoidów), dopóki tych zwierząt nie wypłoszyły nowe opadające muły lub nawet piaski z lądu.

Wtedy pokrywały się podwodnemi polami wodorostów rurkowych (daktyloporydów) albo chwilowo nawet światem koralu i taką jest właśnie chwila mego opisu.

Potem znowu opadały muły, znowu wynurzały się ławice z morza i w ten sposób rosły, potężniały, pokąd piaski pustynne nie zasypały ostatecznie całej rafy w Kajprze.

Takie tłumaczenie powstania dolomitów tatrzańskich ma za sobą dużo prawdopodobieństwa. Przedewszystkiem tłumaczy brak struktury koralowej i samo ulawienie, następnie częste syfility, okrucowce, bryły kalcytu pręcikowego, nie mówiąc już o częstych bardzo zdeformowanych daktyloporydach lub wapieniach krynoidowych.

Następnie nie znajduje się to w sprzeczności z dzisiejszemi poglądami na budowę Tatr lub z położeniem dolomitów w pasie dolnotatrzańskim. Zdaje się, że właśnie one są przyczyną wytworzenia wielkiej linii dyzlokacyjnej.

Teoria ta wogóle przypomina najnowsze spostrzeżenia Agassiza nad tworzeniem się wapieni koło Florydy (A. Agassiz. The elevated Reef of Florida w II tomie franc. tłum. Suessa *La face de la terre*, Paryż 1900, z licznymi dopiskami tłumaczów) oraz wybudowanie się raf w innych miejscach (Agassiz. The island and cordals reefs of Fiji. Cambridge 1899).

Co do przeobrażania się cząstek wapnistego koralowego i wodorostowego mułu w dolomitach są spostrzeżenia Högboma, który wykazuje, jak taki muł, przeważnie złożony z węglanu wapnia a mający w sobie tylko bardzo drobne ślady węglanu magnezu, przez wylugowywanie pierwszego wzbogaca się w drugi i w ten sposób przekształca się w wodzie morskiej na mniej lub więcej czysty dolomit. Podobne doświadczenia czynił Klement (Ueber die Bildung des Dolomits 1895).

*M. L.*

#### O ELEKTRYCZNOŚCI ZWIERZĘCEJ.

Sto kilkadziesiąt lat minęło od chwili, kiedy Galvani ogłosił zdumionemu światu o wykryciu przez siebie elektryczności zwierzęcej. Wieść ta jednak w początkowej przynajmniej formie okazała się nieprawdziwą, gdyż niedługo potem Volta wykazał inną prawdziwą przyczynę zjawisk widzianych przez Galvaniego i zapoczątkował w ten sposób nową zupełnie gałąź wiedzy ludzkiej. Galvani do końca jednak życia szukał wolnego od zarzutu sposobu wykazania sił elektrobodźczych w żywym organizmie. Nie udało mu się to jednak i dopiero w kilkadziesiąt lat później Humboldt osiągnął cel, do którego dążył Galvani. Doświadczenie Humboldta jest tak proste, że każdy je powtórzyć może: wystarczy odpreparować i odciąć nerw kulszowy (n. ischiadicus) żaby wraz z odpowiednią łopatką i położyć ten nerw na jakimkolwiek przeciętym żywym mięśniu w ten sposób, żeby dotknął równocześnie podłużnej zdrowej i całej powierzchni mięśnia oraz poprzecznego świeżego jego przekroju, a otrzymamy skurcz łapki wskutek tego, że przez nerw przebiega prąd mięśniowy.

Sporo lat od tego czasu upłynęło; wspinały gmach nauki o elektryczności jest w znacznej części wynikiem owocnych spo-

strzeżeń i myśli Galvaniego i Volty, o elektryczności zaś w istotach żywych wiemy nie wiele więcej niż wtedy, zjawiska występujące tu tak są słabe, nikłe i trudne do zmierzenia, tak przytem zależne od tysiąca różnych okoliczności, a wobec tego tak zmienne, że jedno z najsilniejszych i najpewniejszych narzędzi przyrodoznawstwa—analiza matematyczna niewielkie nam dotychczas oddała usługi. Dopóki zaś musimy się zadowalać badaniem jakościowym, dopóki naszych obserwacji nie możemy ubrać w szatę matematyczną, dopóty i wiedza nasza w tym kierunku nader skromną będzie.

Nie mam w tej chwili zamiaru pisać historii nauki o elektryczności zwierzęcej, gdzie na tytułowej karcie stoi wielkie imię Du Bois Reymonda, chciałbym tylko przedstawić obecny stan naszych wiadomości, taki jaki z powodzi faktów, obserwacji i teoryj codziennych nieomal ogłaszanych, mojem zdaniem, wydobyć można.

Zacznijmy od zjawisk najprostszych. Wy-preparujemy ostrożnie nerw lub mięsień, przetnijmy go ostrą brzytwą i położmy na dwu t. zw. niepolaryzujących się elektrodach w ten sposób, żeby powierzchnia podłużna nieuszkodzona dotykała jednej elektrody, przekrój zaś poprzeczny leżał na drugiej elektrodzie i połączmy elektrody z czułym galwanometrem, a wykaże nam on obecność prądu elektrycznego. Przytem prąd ten w miarę rozsuwania elektrod początkowo wzrasta, potem utrzymuje się w mierze, nakoniec słabnie. Jeżeli zamiast galwanometru wstawimy czuły elektrometr, to otrzymamy również wychylenie wykazujące różnicę potencjałów w tych punktach nerwu, które dotykają się elektrod. Ta siła elektrobodźcza będzie w miarę przesuwania elektrod zmieniała się równolegle z wyżej opisanymi zmianami prądu, przytem nie przewyższając nigdy 0,02 wolta. Jeżeli obie elektrody zetkniemy z podłużną powierzchnią nerwu, to otrzymamy również prąd tylko daleko słabszy. Kierunek prądu przytem będzie zawsze jednaki: prąd w galwanometrze płynąć będzie od powierzchni podłużnej mięśnia czy też nerwu do przekroju poprzecznego, co znaczy, że przekrój poprzeczny będzie odjemny powierzchnia zaś podłużna dodatnia. Siły elektrobodźcze w nerwie z bie-

giem czasu zmieniają się i ostatecznie prąd nawet całkowicie zniknąć może. To są fakty, wytłumaczenie zaś ich przedstawia trudności nielada. Du Bois Reymond, który pierwszy dokładnie opisał prąd mięśniowy, przypuszczał, że cząsteczki nerwu i mięśnia są ułożone w pewien określony sposób, że prąd ten innemi słowy jest wynikiem samej budowy tkanki pobudliwej i nazwał go prądem spoczynkowym, prace jednak głównie Hermanna wykazały, że mięsień wy-preparowany idealnie, t. j. wcale nie uszkodzony, nie wykazuje żadnego prądu, który występuje dopiero z chwilą uszkodzenia. Wspomniany badacz wypowiedział zasadę: substancja żywa podrażniona jest elektrodjemną względem znajdującej się w spoczynku. Skoro nerw lub mięsień przecinamy, to drażnimy to miejsce i staje się ono odjemnem. Zmniejszanie się zaś z biegiem czasu prądu spoczynkowego, zwanego przez siebie prądem demarkacyjnym, Hermann przypisuje stopniowemu zamieraniu nerwu. Jeżeli mamy nerw uszkodzony, to przez jego osłonki i t. d. od powierzchni podłużnej do przekroju ciągle płynie prąd, i my do galwanometru właściwie odprowadzamy zawsze tylko pewną gałązkę prądu, ta ostatnia okoliczność tłumaczy istnienie prądu w galwanometrze, nawet wtedy gdy obie elektrody dotykają się powierzchni podłużnej, a mianowicie wtedy część prądu płynącego ciągle przez nerw odgałęzia się do galwanometru.

Poglądy Hermanna przyjęte są obecnie przez ogół fizyologów, jakkolwiek właściwie niewiele one tłumaczą, a nawet w niektórych punktach nie mogą wytrzymać krytyki. W ostatnich dopiero czasach kilku autorów, między innymi prof. Cybulski, wystąpiło przeciw Hermannowi próbując prąd nerwowy wytłumaczyć na zasadach współczesnych teoryj elektrochemicznych. Rozbiór jednak tych kwestyj zaprowadziłby nas zbyt daleko.

Prąd spoczynkowy ulegać może pewnym zmianom w zależności od fizjologicznego stanu nerwu: jeżeli mianowicie wprowadzimy jakimś sposobem nerw w stan czynny, to prąd spoczynkowy słabnie; zjawisko to zowiemy wahaniami wstecznymi. Nie pochodzi ono od jakiegoś zwiększenia się oporu w nerwie, tylko od zmniejszenia się siły elektrobodźczej. Wahanie wsteczne jest tym punktem środko-

wym, koło którego obraca się cała obecna elektrofizjologia, pochodzenie jego jest dla nas jednak najzupełniej ciemne. Pierwszą i najważniejszą może kwestyą następującą się w badaniu tej zawiłej sprawy jest odpowiedź na pytanie, czy wahanie wsteczne jest niewątpliwą oznaką fizjologicznej czynności nerwu, innemi słowy, czy niema możliwości wywołania go w nerwie martwym lub znarkotyzowanym. Od czasu do czasu ogłaszane bywają obserwacje, na których zasadzie niektórzy uczeni twierdzą, że może ono występować i po śmierci nerwu. Jednakże wszystkie te twierdzenia nie wytrzymują ścisłej krytyki, wszędzie można znaleźć błędy w doświadczeniu, a po ich usunięciu okazuje się zawsze, że wahanie wsteczne jest związane z fizjologiczną czynnością nerwu, z nią razem powstaje i z nią znika.

Jaki związek istnieje między temi zjawiskami?—niestety, nic o tem pewnego powiedzieć nie możemy. Hermann stara się to wytłumaczyć na zasadzie swych twierdzeń o elektrodjemności czynnych miejsc nerwu; taka fala odjemna przebiegać ma po nerwie w sposób dość skomplikowany, którego opisywać tu bliżej nie będę, i wywoływać owo wahanie wsteczne. Metoda jednak badań używana przez Hermanna jest tak niedokładna, przyrzady jego są źródłem tylu błędów, że obserwacje te z wielkiem niedowierzaniem przyjmować trzeba. Inni badacze chcą widzieć w wahanii wstecznem takie samo zjawisko, jakie wywołać i obserwować można w t. zw. „kernleiterze”, t. j. rurce z przeciągniętym wewnątrz drutem wypełnionej roztworem jakiegokolwiek soli (elektrolitu). Tutaj jednak napewno mamy do czynienia z obserwacjami błędnymi, gdzie za wahanie wsteczne przyjęte zostały tak zwane prądy elektrotoniczne. Jeżeli mianowicie przez dwa jakiegokolwiek punkty nerwu będziemy przepuszczali prąd stały, a zewnątrz tej części nerwu, przez którą przepływa prąd, umieścimy dwie elektrody połączone z galwanometrem, to z chwilą zamknięcia prądu otrzymamy w galwanometrze wychylenie; są to właśnie tak zwane prądy elektrotoniczne. Bliższe ich badanie wykazuje, że od anody prądu głównego w kierunku na zewnątrz potencjał spada, od katody zaś rośnie. Takież same prądy powstają w razie użycia prądu

przerwanego zamiast stałego. Jeżeli zaś użyjemy cewki indukcyjnej, to, przynajmniej w granicach siły prądu używanej do doświadczeń fizjologicznych, po obu stronach otrzymamy narastanie potencjału w kierunku na zewnątrz.

Prądy elektrotoniczne w dotychczasowej elektrofizjologii odgrywały rolę wielką, zbyt może wielką a w każdym razie inną niż, mojem zdaniem, odgrywać są powołane. Zauważone one zostały w wyżej wspomnianych „kernleiterach” i na tej zasadzie powstała teoria identyczności przynajmniej zasad, na których jest zbudowany „kernleiter” i nerw. Okazuje się jednak, że w każdej rurce lub też wannie wypełnionej roztworem soli, można zauważyć takie prądy elektrotoniczne. Drut ma tutaj pewne znaczenie, które jednak dotychczas bliżej nie jest wyjaśnione. W każdym razie prądy elektrotoniczne mogą posłużyć do zbadania istoty nerwu: wiadomo, że np. nerw martwy lub narkotyzowany wykazuje je znacznie słabiej. Zbadanie choćby tej kwestyi może przyczynić się do poznania wielu własności nerwu.

Niektóre własności tych prądów elektrotonicznych wprowadziły w błąd cały szereg elektrofizjologów i skłoniły ich do przypisywania nerwom martwym wahanii wstecznego. Jeżeli mianowicie będziemy odprowadzali do galwanometru prąd spoczynkowy a równocześnie przepuścimy w niewielkiej odległości prądy z cewki indukcyjnej, to otrzymamy понижение potencjału u elektrody galwanometru leżącej bliżej elektrod cewki, ponieważ zaś z warunków doświadczenia wynika, że elektroda ta ma być anodą, przeto otrzymamy zmniejszenie prądu spoczynkowego naśladujące wahanie wsteczne. To zjawisko występuje i w nerwie martwym. Chcąc zaś przekonać się, czy nerw daje prawdziwe wahanie wsteczne, trzeba używać prądu przerywanego, jednokierunkowego; jeżeli ze zmianą jego kierunku nie zmieni się kierunku wychylenia w galwanometrze, to mamy wahanie wsteczne, jeżeli zaś tak nie jest, to widzimy tylko prądy elektrotoniczne.

J. S.

## FAUNA BIEGUNA POŁUDNIOWEGO.

Ludy ucywilizowane, ludy używające teleskopu, mikroskopu i... broni odcylcowej, zapuściły swe zagony we wszystkie zakątki globu naszego, zmieniając powoli cały wygląd ziem naszych, tępiąc odwieczne postaci zwierzęce i roślinne, co się na oddalonych rozmnożyły lądach i niosąc wyrok zagłady plemionom ludzkim, wstrzymanym w rozwoju w porównaniu z białymi zaborcami. Zazwyczaj tym zwycięskim pochodom ras białych przewodzi żądza zagarnięcia ziemi, złota, skór kosztownych, lub otwarcia nowych rynków dla zbytu płodów ich własnej wytwórczości. Są jednak na planecie naszej okolice tak szczęśliwe, że nie oglądały nigdy dotąd ani chciwej twarzy kupca, ani blasku bagnetów żołnierskich. Białe okolice podbiegunowe dotąd witały mrokami swej półrocznej nocy, lub chłodnemi blaskami swego sześciomiesięcznego lata—tylko w skóry owinięte bohaterskie postaci pionierów wiedzy, goniących za poznaniem naukowym nowych prawd, nowych zjawisk, narażających swe życie w imię potężnego głodu myślowego ludzkiego ducha, który musi wszędzie upatrywać ogniów wiecznego łańcucha przyczyn i skutków, i dla którego niedostępne śnieżyste przestworza biegunowe są krainą również ponętną, jak i drgające przepychem życia—gaje zwrotnikowe.

Wiadomo, ile wysiłków złożyli geografo wie, geolodzy i t. p. w celu poznania okolic biegunowych. I dla biologów te obumarłe w wiecznym lodzie pustynie, również oddawna palącą przedstawiały zagadkę. Przed laty wielu, gdy więcej, aniżeli dziś dawali się unosić fantazji przedstawiciele nauki o życiu—na biegunie umieszczano siedlisko istot dziwacznych, a w r. 1756 de Maillet, zaliczany przez Quatrefagesa do poprzedników Darwina, przypuszczał, że przemiany gatunków zwierzęcych, jeden w drugi, w ciągu życia jednego pokolenia odbywać się mogą, i że te metamorfozy fantastyczne na biegunach się odbywają. Dziś dalecy jesteśmy od rojeń podobnych: współczesne badania biologiczne, w okolicach podbiegunowych prowadzone,

mają za swe zadanie—poznanie przedstawicieli fauny tamecznej, ich sposobów życia, organizacyi, rozmieszczenia, i w ten sposób rozszerzenie ogólnych praw zoogeograficznych.

Jedną z wypraw najpłodniejszych pod względem naukowym jest słynna antarktyczna wyprawa belgijska de Gerlachea, wyprawa szczególnie dla nas z przyjemnem złaczoną wspomnieniem, że względu, że dwu uczonych polskich: p. Henryk Arctowski i A. Dobrowolski, brało w niej udział, świetnemi uwieńczony rezultatami. Badania zoologiczne podczas tej wyprawy prowadził młody uczoney, p. Emil Racovitza, i właśnie przedmiotem artykułu niniejszego będzie zestawienie cech charakterystycznych fauny biegunu południowego, zaczerpniętych z jego konferencyj, ogłoszonych w Sorbonie.

W najbardziej na południe wysuniętym punkcie, do którego dotarła wyprawa belgijska, w cieśninie de Gerlachea, ograniczonej ze strony zachodniej wysepkami archipelagu Palmera, ze wschodu zaś lądem Danco <sup>1)</sup>, w pustyni lodowej, gdzie linia śniegu wiecznego opuszcza się do poziomu morza, na zamarym lądzie Antarktydy, życie organiczne nader nielicznych posiada przedstawicieli.

Z roślin kwiatowych jedna trawiasta *Aira antarctica* wiecie tu żywot ubogi; naogół niema ani mchów, ani paproci, ni porostów i wodorostów. Na pionowych, zwróconych ku słońcu ścianach skalnych, gdzieniegdzie szare lub żółte plamy porostów przeciwstawiają się martwocie powszechnej. Tylko gdy śniegi roztopią się w ogrzanych słońcem na czas krótki szczelinach skalnych—w małych zbiornikach powstałej stąd wody słodkiej—lęgną się drobnowidzowe wodorosty, okrzemki, oscylarye i bakteryje, lecz i te krótko trwają.

I świat zwierzęcy również nielicznych posiada tu przedstawicieli: z pomiędzy owadów znaleziono tu skoczogona—*Podurella*, o czarno-niebieskawem ubarwieniu, oraz przedstawiciela dwuskrzydłych—*Belgica antarctica* o skrzydłach zmarniałych zupełnie, jak wogóle wszystkie owady wysp oceanicznych:

<sup>1)</sup> Nazwanym tak od imienia uczestnika wyprawy, który podczas niej stracił życie.

nie mogą się one powierzać sile wiatrów, bo grozi im to utopieniem, więc drogą doboru narządy lotu zniknąć musiały. Pozatem widziano tu trzy lub cztery gatunki roztozczów (*Acarina*).

We wspomnianych wyżej małych zbiornikach wody słodkiej, podczas krótkich okresów cieplejszych rozwija się dość liczna fauna drobnowidzowa: więc wymoczki, wrotki (*Rotatoria*), niesporczaki (*Tardigrada*), obleńce (*Nematodes*)—formy najłatwiej umiejące się zastosować do twardych warunków bytu. Wszystkie te istoty posiadają w stopniu wysokim zdolność otorbiana się i zapadania w stan życia utajonego i w ten sposób utrzymania się przy życiu bez względu na absolutne wysychanie lub zamarzanie środowiska wodnego.

Po za tymi stałymi mieszkańcami tych przestrzeni zlodowaciałych, napotyka się tylko istoty najwyżej uorganizowane—zwierzęta kręgowce, a mianowicie ptaki i ssące, t. j. postaci posiadające wysoko rozwinięte narządy ruchu, i mogące przebywać w tych okolicach obumarłych tylko podczas pory cieplejszej.

Więc z pomiędzy ptaków gnieździ się tu na drobnych wysepkach czajka o upierzeniu białoszarym z pręgą brunatną—*Larus dominicanus*, żywiąca się mięczakami, i pozostawiająca na jednym miejscu ich skorupy. Jaskółka morska (*Sterna*), oraz *Megalestris antarctica*, wraz z kilkoma rodzajami petreli dopełniają tę faunę ptaszą. Z pomiędzy tych ostatnich wielka *Ossifraga gigantea*, z dziobem potężnym zatacza kręgi olbrzymie w powietrzu, upatrując trupów fok, które wzrokiem swym, silnym nadzwyczaj, z dalekich bardzo dostrzega odległości. Ptak ten, będąc rannym, broni się od schwytania wyrzucając na napastnika zawartość swego żołądka i oblewając go w ten sposób ohydłą, rozkładającą się cieczą. Ptaki te odznaczają się ciekawą różnitością ubarwienia, świadczącą podług p. Racovitza o nieustaleniu się pewnej określonej barwy u tego gatunku.

Najmniejszym z przedstawicieli ptasiej fauny antarktycznej jest również rodzaj petreli—*Oceanites oceanicus*. Pozatem na nagich skałach, w płaskich gniazdach, uwitych z wodorostów, gnieździ się rodzaj kormorana

(*Phalacrocorvus* sp.), odznaczający się niezwyczajem przywiązaniem do swych piskląt.

Wszystkie te wyżej opisane ptaki są spokrewnione z formami, zamieszkującymi okolice mórz europejskich. Z kolei przejdziemy do postaci, właściwych wyłącznie strefom podbiegunowym. Tutaj przedewszystkiem zaliczyć należy dwa rodzaje: *Aptenodytes* i *Pygoscelis*—przedstawicieli bezlotnych pingwinów.

Wyprawa napotkała tutaj gatunki: *Aptenodytes Forsteri*, *Pygoscelis Adeliae*, *Pygoscelis antarctica* i *Pygoscelis papua*. Ptaki te w ilościach niezmiernych gnieźdzą się w okolicach cieśniny de Gerlachea. Zdaleka już wyprawa słyszała gwar tych gromad ptasich, oraz... wyczuwała zapomocą powonienia bliskość tych „miast” bezlotków, mało troszczących się o czystość swych siedzib.

Zoolog wyprawy, p. E. Racovitza uczynił wiele ciekawych spostrzeżeń nad obyczajami tych ptaków polarnych, gromadnie żyjących. Tak np. *Pygoscelis antarctica* gnieździ się gromadnie w jednej miejscowości, przyczem każda para pilnuje nader czujnie granic swojej „posiadłości” wokoło gniazda i prowadzi nader ożywione „kłótnie” i bójki z sąsiadami, którzyby weszli na jej terytorium. Stąd niemiłkająca nigdy wrzawa w tych gminach ptasich.

Bardziej pokojowem usposobieniem odznacza się gatunek pokrewny—*Pygoscelis papua*. Ptaki te posiadają bardzo interesującą instytucję—wychowawców młodego pokolenia: młode pisklęta bawią się wokoło swych gniazd pod wzrokiem pilnie na nie baczących „pedagogów”, roztawionych jako placówki na krawędziach skały, gdzie się znajduje gniazdo i niedopuszczających młodych do miejsc, skąd mogłyby się stoczyć w przepaść. Te czynności wychowawcze spełniają wszyscy członkowie gminy podług ściśle określonej i przestrzeganej kolei. Zoolog francuski miał sposobność przyglądać się zblizka i przez czas dłuższy wszystkim ewolucjom tych ptaków, mało zresztą płochliwych. Przekonał się on, że owi „wychowawcy” tylko pilnują młodych, lecz nie troszczą się o ich żywienie, co przypada w udziale wyłącznie rodzicom, przylatującym co pewien czas, szybko odnajdującym swe małe we wspólnej gromadce, i żywiącym je drobnymi

skorupiakami pelagicznymi, przechowywanymi w potężnym wolu.

Ciekawym jest, z punktu widzenia zoopsychologicznego, fakt, że w tych gminach bezlotków, które obrały sobie siedzibę w miejscowościach mniej niebezpiecznych, gdzie zbyt nie oddalenie się od gniazd nie grozi pisklętom zagładą—placówki „wychowawców” są nieliczne, lub niema ich wcale. Świadczy to, że inteligencja tych ptaków potrafi zastosować urządzenie społeczne do warunków topograficznych, i że nie są one wiedzione wyłącznie nieświadomym, mechanicznym instynktem.

Oba wymienione wyżej gatunki bezlotków są postaciami, właściwymi wyłącznie faunie bieguna południowego; tak samo nienapotyka się poza temi okolicami ptaki z rodziny Chionidae: Chionis minor zamieszkuje wyspy Kerguelen, a Chionis alba został kilkakrotnie zauważony przez wyprawę belgijską na lądach Antarktydy. Jestto ptak o ubarwieniu zupełnie białem, wielkości dużego gołębia, z dziobem, pokrytym dziwaczными naroślami, jakby schowanym w pochwie (skąd nazwa francuska ptaka—„Bec en fourreau”). Gnieździ się w roślinach skalnych i wysiaduje zazwyczaj dwoje piskląt, pokrytych szarym puchem. Jestto jedyny z ptaków antarktycznych o palcach bez płetw, to też nie karmi się on zwierzętami morskimi, lecz wodorostami, pokrywającymi skały na płytkich wybrzeżach.

Największym z pomiędzy wszystkich przedstawicieli fauny ornitologicznej na Antarktydzie jest nazwany przez p. Racovitza „cesarzem bezlotków” (L'Empereur des Manchots) — Aptenodytes Forsteri. Dochodzi on do 1,10 m wysokości i waży do 40 kg. Jego czarna o zielonych odcieniach głowa jest stosunkowo niewielka i zaopatrzona w długi dziób czarny z dwiema pręgami: niebieską i szkarłatną. Ubarwienie grzbietu jest ciemne z niebieskimi plamami, brzucha zaś i piersi — olśniewająco białe z lekkim złotawym odcieniem. Prócz tego z każdej strony głowy znajduje się plama pomarańczowa, a na ramionach—wąskie czarne naramienniki.

Silnie wspierając się na trójnogu, utworzonym przez szerokie upłetwione nogi i ogon z mocnymi i giętkimi piórami, bezlotek zwiesza swobodnie swe skrzydła, które nie

służąc mu nigdy do lotu, przekształciły się w szerokie wiosła. Całemi godzinami przechadza się on wolno i majestatycznie ponad szczelinami, wypełnionymi wodą, wylwającą niezliczoną ilość raczków, przeważnie szczeponogów (Schizopoda). Nie znając, z powodu swej wielkości i siły, prawie żadnych wrogów, ptak ten i wobec zbliżania się człowieka zachowywał się z pewną pogardliwą obojętnością, i na dotknięcia odpowiadał niedbałymi uderzeniami dzioba; dopiero gdy poczuł się chwytanym—zaczął rozdzielać wokoło siebie tęgie razy swemi twardymi, choć zmarniałymi skrzydłami, tak że myśliwym udało się go ubezwładnić dopiero po otrzymaniu poważnej porcji sińców i guzów.

Tyle o faunie ptasiej, rzucającej się przede wszystkim w oczy podróżników w tych krainach lodowych. Co do zwierząt ssących, to p. Racovitza podaje opis kilku gatunków fok, a mianowicie: Leptonychotes Weddelli, Lobodon carcinophaga, Ommatophoca Rossii i Ogmorhymus leptonyx. Ostatni jest największym z pomiędzy wszystkich fok antarktycznych: długość jego dochodzi do trzech metrów. Z pomiędzy wielorybów widziano tu jubartę (Megaptera boops) oraz Balaenoptera Sibbaldi. Wieloryby niekiedy licznymi stadami zachodzą w okolice przesmyku de Gerlachea.

Wszystkie te wymienione wyżej gatunki zwierząt kręgowych przedstawiają, że tak powiemy, dekoracją sceneryi antarktycznej. Dla poszukiwań nad biologią okolic Antarktydy nierównie ważniejsze znaczenie przedstawia świat istot znacznie mniejszych, nie tyle bijących w oczy, lecz zato kryjących w tajnikach swej organizacji wiele ciekawych stron historyi życia w zlodowaciałej pustyni. Ta drobna fauna szczelin skalnych, te drobnowidzowe istoty, które korzystają z krótkich kilku tygodni antarktycznego lata, gdy skośne promienie bladego słońca roztopiają trochę śniegu i lodu, pozwalając im rozmnożyć się w nawpół-wysychającej lub wymarzającej kałuży—oto prawdziwa skarbnica dla biologów, szukających materiału do badań w okolicach bieguna południowego.

Dzięki wzorowo urządzonej pracowni biologicznej na „Belgice”, zaopatrzonej we wszystkie narzędzia i odczynniki, jakimi posługuje się nauka współczesna, dzięki nie-

zmordowanej pracy członków wyprawy, udało się zebrać obfity materiał, dotyczący antarktycznych mięczaków, stawonogów, robaków, a także wymoczków, wodorostów i t. d. Materiał ten, przywieziony do Europy, dotąd jeszcze nie mógł być zbadany w całej swej rozciągłości, trzeba bowiem na to będzie może kilkunastu lat pracy wielu biologów. W przyszłości więc dopiero dowiemy się szczegółów dotyczących budowy, życia, rozmnażania się tych istot drobnych, a wytrwałych, co pomimo całej srogości klimatu, pomimo całej martwoty lodowych pustyń Antarktydy święcą przecież tryumf wiekiściego i powszechnego procesu życiowego, nawet w tych najbardziej jałowych i obumarłych okolicach naszego globu.

*Jan Tur.*

## TABLICE DO MNOŻENIA I DZIELENIA.

We wszystkich naukach matematycznych stosowanych, jak w astronomii i geodezji, meteorologii, naukach technicznych i fizyce zachodzi codziennie potrzeba wykonywania długich, częstokroć nader zmudnych, czynności rachunkowych. Jestto jedna z zasadniczych cech nauk powyższych, w których właśnie o to chodzi, aby wyprowadzone wzory teoretyczne dały rezultaty liczbowe, zgodne z doświadczeniem. Wykonywanie wszystkich, następujących się tu działań, przedstawiałoby wogóle olbrzymie trudności rachunkowe, gdyby już zawczasu nie pomyślano o ułożeniu specjalnych tablic, ułatwiających obliczenia. W tym względzie epokowe naturalnie znaczenie ma wynalezienie logarytmów, które zawdzięczamy pracom Napiera, Bürgi, Ursinusa, Krügera i Briggsa. Od końca wieku XVI do dni dzisiejszych tablice logarytmiczne są w tak powszechnem użyciu, że trudno byłoby nam obecnie nawet wyobrazić sobie wykonywanie np. wyciągania pierwiastków bez użycia logarytmów. Mimo to jednak w pewnych razach, np. gdy we wzory lub oddzielne ich części wchodzi sumy lub różnice, stosowanie logarytmów nie jest dogodnem; brakowi temu zapobiegają zresztą

specyalne, wynalezione przez Gaussa tablice które w razie znaczniejszych liczb z korzyścią dają się używać.

Co dotyczy specyalnie mnożenia i dzielenia trój lub czterocyfrowych liczb, to, jakkolwiek logarytmy dają tu znakomite ułatwienie w porównaniu z bezpośredniem wykonywaniem działań, jednakowoż co do szybkości i dokładności w wyliczeniu nie wyczerpują jeszcze praktycznie kwestyi. Zrozumiałe ze strony wszystkich rachujących dążenie, aby żądane iloczyny liczb znacznych można było wprost odczytywać, doprowadziło właśnie do ułożenia specjalnych tablic mnożenia i dzielenia. Praktyczność i użyteczność takich tablic staje się najzupełniej jasną, jeżeli się zważy, że dla liczb trój i czterocyfrowych nie wystarcza użycie cztero i nawet pięciocyfrowych logarytmów; inne zaś sposoby mechanicznego wykonania obliczeń, jako to linealy logarytmiczne lub maszyny rachunkowe są albo mało dokładne, albo zbyt kosztowne, aby się nadawały do powszechnego stosowania i użycia.

Pierwszym, który ułożył tablice do mnożenia i dzielenia, był dr. Crelle, autor wydanych w Berlinie w r. 1820 ogromnych tablic, pozwalających wprost odczytywać iloczyny trójcyfrowych liczb przez trójcyfrowe. W razie większej liczby cyfr iloczyn znajdował się, rozdzielając go na dwa iloczyny, które należało następnie dodać wzajemnie. Podobne tablice wydał także w Paryżu Oyon; tablice Oyona miały układ nieco dogodniejszy od tablic Crellego, posiadały jednakowoż w porównaniu z ostatniemi tę słabą stronę, że już iloczyn liczby trójcyfrowej przez trójcyfrową należało rozdzielać na dwa iloczyny szczegółowe i dodawać oddzielnie. Tak np. nie można było znaleźć wprost, jak u Crellego, iloczynu  $357 \times 643$ , lecz należało utworzyć  $357 \times 600$  i  $357 \times 43$  i iloczyny te dodać. Naturalnie, że taka czynność rachunkowa dla szybkiego odnajdowania iloczynów nie jest dogodną.

Wogóle, jakkolwiek tablice mnożenia i dzielenia Crellego były w częstem użyciu w rachunkach, czego dowodem są liczne powtórne wydania, to jednakże nie wolne były one od pewnych praktycznych usterek, które domagały się usunięcia. Do tych wad zaliczyć należy ogromne rozmiary książki, nagromadzenie na jednej stronie mnóstwa liczb,

rozsegregowanych w pionowe i poziome szeregi, wskutek czego łatwo było uczynić błąd, biorąc liczbę z nieodpowiedniego szeregu i prócz tego szeregi te wymagały naprężonej uwagi i zużyły wzrok bardzo prędko.

Wskutek przyczyn powyższych pomyślano o zmianie układu tablic Crellego i o możliwym skróceniu zawartego w nich materiału liczbowego. Próbę pierwszą w tej mierze wykonał architekt berliński Henselin, wydając w r. 1897 tablice do mnożenia i dzielenia, pozwalające, jak powiedziane jest w nagłówku, znajdować każdy iloczyn z „błyskawiczną szybkością”. Przesadnego tego tytułu nie sprawdza jednak bynajmniej układ tablic, który zresztą niewiele się różni od tablic Crellego i nużące dla oka pionowe szeregi liczb są tu utrzymane, a jedyne ułatwienie polega tu na nalepieniu do stronic osobnych cyfrowych nagłówków, co pozwala odrazu bez szukania odkrywać stronicę z żądanym iloczynem. Szczególniej niedogodnym jest w tablicach Henselina wykonywanie dzielenia, które, będąc działaniem odwrotnym względem mnożenia, może być przy pomocy każdych tablic mnożenia wykonywane.

Wskutek tego tablice Henselina mimo swego szumnego tytułu nie znalazły szerszego uznania i nie wyrugowały z użycia obszernych tablic Crellego; natomiast świeżo wydane skrócone tablice J. Ernsta<sup>1)</sup> nadają się do tego celu wybornie.

Ernst zmienił zasadniczo układ tablic mnożenia, jaki im pierwotnie dał Crelle. Szeregi liczb są u niego tylko poziome i każdy mnożnik od 2 do 1000 jest osobno wypisany. Mnożenie dwucyfrowych liczb przez trójcyfrowe odbywa się tu bezpośrednio; gdy zaś mamy utworzyć iloczyn z trójcyfrowych liczb, np.  $847 \times 523$ , to szukamy stronicy z mnożnikiem 523 i dodajemy następnie dwa iloczyny  $523 \times 840 + 523 \times 7$ , które wprost znajdujemy; przy pewnej wprawie dodawanie to skutecznia się pamięciowo i wykonywa się rachunek w bardzo krótkim czasie.

Również łatwym w tablicach Ernsta jest wykonywanie dzielenia. Jeżeli np. chcemy podzielić 52633 przez 484, to szukamy na-

przód stronnicy, odpowiadającej dzielnikowi 484, a z wypisanych przy nim liczb bierzemy najbliższą do danej dzielnej. W ten sposób odczytamy pierwsze cyfry ilorazu, a następnie tworząc resztę, idziemy w ten sposób dalej i wyliczamy iloraz z żadaną dokładnością.

Tablice Ernsta są nader praktyczne w użyciu i zasługują, zdaniem naszym, na uwagę tych wszystkich, którzy z rachunkami mają do czynienia.

Wład. Gor.

## KRONIKA NAUKOWA.

— Zawartość dwutlenku węgla w powietrzu atmosferycznym wynosi średnio 3 objętości na 10000 obj. powietrza, podlega wszakże dość znacznym wahaniom, zależnie od warunków miejscowych, od pory dnia, od stosunków pogody, pory roku i wreszcie od właściwości roślinnych. Pośród większych mas ładu stałego więcej jest dwutlenku węgla aniżeli na wybrzeżach morskich lub nad morzem. Ilość jego wzrasta nad lądem i opada nad morzem podczas nocy, natomiast opada nad lądem i podnosi się nad morzem podczas dnia. Przyczynę tego Fodor i Wollny upatrują w tem, że z jednej strony nad lądem powietrze dolnych warstw i powietrze gruntu bogate w  $\text{CO}_2$  i rozgrzane wieczorem wzbija się do górnych warstw atmosfery, z drugiej zaś strony nad morzem najwyższe warstwy wody podczas ogrzewania dziennego oddają te ilości dwutlenku węgla, które pochłonęły przez noc. Roślinność zmniejsza ilość dwutl. węgla: tak np. Wollny wykazał na 0,2 m nad uprawnym gruntem 3,88 objętości, a na wysokości 2,0 m 3,6 objętości dwutl. węgla, gdy tymczasem na tych samych wysokościach nad ziemią leżącą odlegiem było 4,43 i 3,82 obj. W związku z tem zjawiskiem zawartość tlenu nieco jest większa w okresie wegetacyjnym aniżeli w innych porach roku. Według oznaczeń Kreuslera zawartość tlenu wynosiła w styczniu 20,910%, w maju 20,910, w czerwcu 20,917, w lipcu 20,918, w sierpniu 20,920, we wrześniu 20,913, w październiku 20,909 a w listopadzie 20,905%. Pora deszczowa zmniejsza, śnieg zwiększa zawartość dwutlenku węgla w powietrzu. Większa jest też zawartość w porze mglistej aniżeli podczas jasnych pogodnych dni. Powietrze w Manchesterze zawierało według badań Smitha w dniu mgliste 6,79 objętości, w dniu pogodnym 4,03 objętości dwutl. węgla; powietrze londyńskie, według badań Russeła, zawierało 7,2 obj. w mgliste a 4,0 obj. w pogodne dni. Wiatr zwiększa zawartość dwutlenku węgla w powietrzu, jeżeli wieje z okolicy

<sup>1)</sup> J. Ernst. Abgekürzte Multiplikations-Rechen-tafeln für sämtliche Zahlen von 2—1000. Brunświk 1901.

o obfitszej ilości  $\text{CO}_2$  (wiatry z lądu), zmniejsza zaś, jeżeli przychodzi z okolic uboższych w  $\text{CO}_2$  (wiatry morskie). Letts i Blake dowiedli, że wogóle zawartość dwutl. węgla w atmosferze osiąga minimum w lecie, a maximum w zimie. Pogodne powietrze letnie, sprzyjające rozwojowi roślinności, zmniejsza zawartość  $\text{CO}_2$  w powietrzu.

(Prometheus).

A. L.

— **Rozpuszczalność gazów w rozpuszczalnikach organicznych.** Po badaniach Bunsena, który oznaczył rozpuszczalność najrozmaitszych gazów w wodzie i alkoholu w temperaturze od  $0^\circ$  do  $20^\circ$ , następnie rozmaici inni badacze powtarzali te oznaczenia i rozciągnęli je zarówno na mieszaniny wody z alkoholem jak i na różne roztwory solne. Prawidłowości zacierały się w ostatnim przypadku wobec dysocjacji soli. W nowym szeregu badań, w innym kierunku niż prace dotychczasowe wykonywanych, stara się znów wykryć owe prawidłowości p. Just, badając rozpuszczalność niektórych gazów (dwutlenku węgla, wodoru, azotu i tlenku węgla) w cieczach organicznych. Nasamprzód autor bada rozpuszczalność dwutlenku węgla w 44 rozmaitych cieczach w temperaturach  $25^\circ$ ,  $20^\circ$  i  $15^\circ$ . Uderzającą była przytem bardzo nieznaczna rozpuszczalność w glicerynie; najmniejszą po glicerynie siłę absorpcyjną wykazuje woda, najsilniejszą octan metylu, prawie 7,5 raza większą od wody. Gdy badane cieczce uszeregowano według cech chemicznych, okazało się, że w grupie alkoholów rozpuszczalność maleje wraz z wzrastaniem ciężaru cząsteczkowego; to samo spostrzega się w szeregu kwasów tłuszczowych, węglowodorów aromatycznych i octanów; i w szeregu pochodnych chlorowcowych rozpuszczalność zmniejsza się z wzrastaniem ciężaru cząsteczki. — Rozpuszczalność wodoru tak jest nieznaczna, że trzeba było użyć bardzo dużych objętości cieczy i zdołano zbadać tylko 18 rozpuszczalników. I tutaj siła absorpcji gliceryny była niesłychanie mała; poza tem prawidłowości takich, jakie stwierdzono dla dwutlenku węgla, tutaj nie znaleziono. Szereg alkoholów zachowywał się wręcz przeciwnie, a inne cieczce zachowywały zupełnie nieprawidłową rozmaitość. Azot dał rezultaty podobne do wodoru, a tlenek węgla żadnych godnych zaznaczenia wyników nie przedstawiał. Poza pewnemi więc prawidłowościami jakościowymi, spostrzeganemi dla dwutlenku węgla, nie stwierdzono żadnego ściślejszego stosunku pomiędzy budową chemiczną rozpuszczalnika a rozpuszczalnością. Co dotyczy wpływu temperatury na rozpuszczalność gazów, to przypuszczano dotychczas ogólnie, że w temperaturach wyższych stale rozpuszczają się gazy w stopniu mniejszym niż w niższych. Z badań p. Justa wynika, że nie zawsze się tak dzieje. Rozpuszczalność tlenku węgla, azotu i wodoru we wszystkich bada-

nych cieczach (z wyjątkiem wody i aniliny względem wodoru) wzrasta wraz z temperaturą.

(Ztschr. f. physik. Chemie, Naturw. Rundschau).

A. L.

#### — Postępy w fabrykacji kwasu azotowego.

Proces wytwarzania kwasu azotowego polega na rozkładzie podwójnym pomiędzy cząsteczką saletry (sodowej) a cząsteczką kwasu siarczanego. Wytworzone produkty sąto: kwas azotowy i siarczan kwaśny sodu (dwusiarczan czyli „bisulfat”). W wyższej temperaturze dwusiarczan działa dalej na saletrę, wydzielając znowu kwas azotowy (w stosunku jednej cząsteczki), a pozostaje siarczan obojętny, normalny. Lecz wobec niezbędnego tu podwyższenia temperatury część kwasu azotowego rozkłada się, siarczan zaś obojętny pozostaje w kotle destylacyjnym w postaci masy twardej, szklistej, którą trudno usunąć. Te niedogodności każą zaniechać całkowitego wyzyskania użytego kwasu siarczanego, natomiast otrzymuje się czystszy kwas azotowy, szczerdzi się przyrzady a w kotle pozostaje łatwo płynna masa dwusiarczanu, którą można w stanie ciekłym wypuszczać. Destylując się kwas azotowy zawiera wodę, czystego  $\text{HNO}_3$  ma tylko 62 do 67%, gdyż ze względów ekonomicznych do rozkładu saletry używa się kwasu siarczanego 78%-owego. Sam proces destylacji nie przebiega też równomiernie; naprzód destyluje się mocny kwas azotowy, w końcu zaś silnie rozcieńczony wodą. Kwas jest zanieczyszczony tlenkami azotu i związkami halogenowemi; lecz przez wtłaczanie powietrza do kwasu ogrzanego można go od tych zanieczyszczeń uwolnić. W czasach ostatnich fabryka w Griesheim osiąga kwas czysty i wysokoprocentowy w zwykłym procesie destylacyjnym przez umieszczenie zbiornika do kwasu azotowego pomiędzy chłodnicami a przyrządem destylacyjnym. Chłodnice są tu utrzymywane w takiej temperaturze, ażeby tylko kwas azotowy się kondensował i spływał do zbiornika, podczas gdy tlenki azotu i związki chlorowcowe opuszczają chłodnice w postaci gazów. Jeszcze dokładniej zachodzi to oczyszczanie kwasu azotowego przez wtłaczanie powietrza w rurę pomiędzy przyrządem destylacyjnym a chłodnicą. Związki chlorowcowe zostają porwane przez prąd powietrza, niższe zaś tlenki azotu zostają przez tlen atmosferyczny przy udziale wody utlenione na kwas azotowy. — Inną metodą posługuje się Valentiner w celu otrzymania czystego i stężonego kwasu w zwykłym procesie destylacji. Jak wspomniano wyżej, utworzony kwas azotowy rozkłada się w wysokiej temperaturze. Jeżeli więc udaje się obniżyć temperaturę przez zastosowanie przestrzeni z powietrzem rozrzedzonym, wówczas otrzymany kwas jest znacznie czystszy.

Niższą temperaturę podczas destylacji, a zarazem lepsze wyzyskanie używanego kwasu siar-

czanego Nebel osiąga w inny sposób, przez pewną odmianę w samym procesie chemicznym. Spostrzegł on, że gdy wlewamy rozcieńczony kwas siarczany do stopionego dwusiarczanu sodu w temperaturze do 300° uchodzi tylko para wodna. Zachodzi tu łączenie się kwasu siarczanego z dwusiarczaniem; tworzą się wielosiarczany, których skład waha się pomiędzy wzorami  $\text{NaHSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4$  a  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_7 \cdot 3\text{H}_2\text{SO}_4$ . Te wielosiarczany okazały się bardzo odpowiedniami do zastąpienia kwasu siarczanego w fabrykacji kwasu azotowego. Według tej metody Nebela (fabryka chemiczna Rhenania) działa się wielosiarczaniem na saletrę. Otrzymuje się kwas azotowy czysty i wysokoprocentowy. Wielosiarczany zamieniają się tu znów na dwusiarczan, z którego na nowo można otrzymać wielosiarczan, jeżeli w pewnych temperaturach zmieszamy kwas siarczany rozcieńczony z dwusiarczaniem. Dwusiarczan znów więc zostaje wyzyskany dla procesu fabrykacji kwasu azotowego. Nebelowi powiedło się także usunąć jeszcze jedną niedogodność, mianowicie pieczenie się masy podczas wydalenia ostatnich resztek kwasu azotowego. Nie opisujemy tu bliżej użytego w tym celu sposobu. Po wiemy tylko jeszcze, że ów wielosiarczan (polisulfat) znalazł tymczasem i inne zastosowanie. Według patentu p. Lamberta mianowicie, posługują się nim doskonale zamiast dymiącego kwasu siarczanego w pewnych reakcjach „sulfonowania” w fabrykacji barwników smołowych. Fabryka chemiczna Rhenania używa go też zamiast kwasu siarczanego do rozkładania octanu wapnia. Widzimy, jak techniczne wyzyskanie spostrzeżenia, że w pewnych warunkach z dwusiarczanu sodu i kwasu siarczanego rozcieńczonego powstaje wielosiarczan, pozwoliło spożytkować z korzyścią dość dotąd bezwartościowy produkt, uważany niemal za odpadek w fabrykacji kwasu azotowego.

(Naturw. Rundschau).

A. L.

— **Skład mineralny pyłu i dymu.** W licznych swych badaniach pyłu niedawno zmarły Norden-skjöld przekonał się, że prócz pyłu krzemkowego i złożonego z piasku kwarcowego istnieje jeszcze trzeci rodzaj, spotykany nawet w pustynnych okolicach podbiegunowych i na łodach wiecznych, który odznacza się dużą zawartością kopci i obecnością żelaza, kobaltu i niklu. Te dwa ostatnie metale, charakterystyczne dla meteorytów, każyły wnosić, że pył ten jest pochodzenia kosmicznego, że stale, choć niewidzialnie dla nas opada na powierzchnię ziemi i wpływa na skład pyłu ziemskiego i dymów. Wogóle wszelkie wiadomości nasze o składzie chemicznym pyłu były niedostateczne a poglądy Norden-skjöld mało się upowszechniły. Otóż ponownie zajęli się tym przedmiotem pp. Hartley i Ramage zachęceni przez prof. Reillya, który przesłał im trzy próbki pyłu do dokładnego zbadania

spektroskopowego. Jedna próba pochodziła z masy, którą zebrano w Dublinie wraz z gradem i zawierała: żelazo, sód, ołów, miedź, srebro, wapień, potas, nikiel, ślady manganu; gal i kobalt były wątpliwe. Drugą masę zebrano także z gradem; miała ona własności magnetyczne i zawierała: żelazo, miedź, sód, ołów, wapień, potas, mangan, nikiel, srebro, ślady talu, oraz gal i rubid w śladach wątpliwych. Trzecia próba wreszcie składała się z pumeksu pochodzącego z wybuchu Krakatau w r. 1883 i wykazała zawartość żelaza, miedzi, srebra, sodu, niklu, potasu, rubidu, manganu, galu, śladów indu oraz strontu i wapnia. Wszystkie te części składowe pyłu z wyjątkiem strontu, niklu i kobaltu, znalazłono również w 97 rozmaitych rudach żelaznych i towarzyszących im minerałach; w sześciu meteorytach żelaznych pierwiastki te stale występowały obok niklu i kobaltu. Pragnąc wyjaśnić pochodzenie pyłu, zbierano w ciągu miesiąca na łące pod Dublinem pył w miseczkach porcelanowych. Prócz tego badano spektroskopowo kopeć z najrozmaitszych kominów fabrycznych i dym z przestrzeni zamieszkałych, a także pył wulkaniczny rozmaitego pochodzenia. Z badań tych wynika co następuje. Główną cechą pyłu opadającego wprost z chmur lub zbieranego z deszczem, śniegiem i gradem jest stały prawie jego skład chemiczny; każda próba takiego pyłu zdaje się zawierać jednakowe zawsze ilości żelaza, niklu, wapnia, miedzi, potasu i sodu. Zawartość węgla musi być nieznaczna. W widmie próbek pyłu wulkanicznego metale ciężkie (ołów, żelazo i t. p.) ukazują się w stosunkowo małych ilościach, gdy wapień, magnez i metale alkaliów stanowią prawie zasadowe części składowe. Kopeć z różnych źródeł przeważnie odznacza się małą ilością żelaza oraz metali ciężkich w stanie tlenków; duża zawartość wapnia różni go od innych pyłów zebranych w powietrzu i pochodzących z opadów atmosferycznych. Osobliwym jest to, że stale w dymie z rozmaitych pieców znajdowano nikiel, wapień, mangan, miedź i srebro. Kopeć bywa rozmaity, inny np. z kuchen, inny z kominów w pralniach. Praca pp. Hartleya i Ramagea zawiera jeszcze wiele innych szczegółów, które tu pomijamy, poprzestając na przytoczeniu jej wyników najważniejszych.

(Naturw. Rundschau).

A. L.

— **Wrażliwość roślin wyższych na trucizny.** Pan Coupin podjął powyższe badania pobudzony do nich przez dawniejsze doświadczenia Raulina nad wrażliwością grzyba *Sterigmatocystis nigra*. Roztwory  $\frac{1}{1,600,000}$  azotanu srebra,  $\frac{1}{520,000}$  chlorku rtęci,  $\frac{1}{8,000}$  chlorku platyny,  $\frac{1}{240}$  chlorku miedziowego działają na ten grzyb trująco. Pan Coupin starał się stwierdzić wpływ małych ilości trucizn na rośliny wyższe i w tym celu użył do doświadczeń młodych kłosów pszenicy. Pomieszczone w wodzie destylowanej tworzą one

bardzo długie korzenie, mogące osiągnąć długości przeszło 0,30 m. W roztworach truciźn korzenie te obumierają albo znacznie we wzroście zostają upośledzone. Oto rozcieńczenia najmniejsze, które działają już trująco na kłosa pszenicy:

|                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| siarczan miedzi . . .     | $\frac{1}{100\ 000\ 000}$ |
| chlorek rtęciowy . . .    | $\frac{1}{30\ 000\ 000}$  |
| chlorek kadmu . . .       | $\frac{1}{10\ 000\ 000}$  |
| siarczan srebra . . .     | $\frac{1}{2\ 000\ 000}$   |
| azotan srebra . . .       | $\frac{1}{1\ 000\ 000}$   |
| chlorek palladu . . .     | $\frac{1}{500\ 000}$      |
| azotan ołowiu . . .       | $\frac{1}{100\ 000}$      |
| siarczan glinu . . .      | $\frac{1}{50\ 000}$       |
| siarczan cynku . . .      | $\frac{1}{40\ 000}$       |
| nadmanganian potasu . . . | $\frac{1}{15\ 000}$       |
| azotan manganu . . .      | $\frac{1}{13\ 000}$       |
| chlorek litu . . .        | $\frac{1}{12\ 000}$       |
| chlorek glinu . . .       | $\frac{1}{10\ 000}$       |
| jodek magnezu . . .       | $\frac{1}{10\ 000}$       |
| chlorek baru . . .        | $\frac{1}{10\ 000}$       |
| jodek wapnia . . .        | $\frac{1}{10\ 000}$       |
| azotan strontu . . .      | $\frac{1}{6\ 000}$        |
| azotan litu . . .         | $\frac{1}{5\ 000}$        |
| azotan baru . . .         | $\frac{1}{4\ 200}$        |
| siarczan litu . . .       | $\frac{1}{4\ 000}$        |
| octan sodu . . .          | $\frac{1}{2\ 000}$        |
| octan magnezu . . .       | $\frac{1}{2\ 000}$        |
| boran sodu . . .          | $\frac{1}{1\ 600}$        |
| octan baru . . .          | $\frac{1}{1\ 000}$        |
| chlorek manganu . . .     | $\frac{1}{1\ 000}$        |
| bromek wapnia . . .       | $\frac{1}{400}$           |
| chlorek wapnia . . .      | $\frac{1}{260}$           |

W tych ilościach roztwory powyższe nie zabijają korzeni, lecz tylko działają upośledzająco na ich wzrost. Pracę pokrewną o wchłanianiu bardzo rozcieńczonych roztworów trucizn mineralnych przez komórki roślinne ogłasza również inny badacz francuski, p. Devaux. Oryginały obudwu prac pomieszczone są w sprawozdaniach akademii paryskiej.

(Naturw. Rundschau).

A. L.

— **Współżycie mrówek.** W American Naturalist p. W. M. Wheeler zamieścił dość obszerne sprawozdanie ze spostrzeżeń swych, prowadzonych nad współżyciem dwu gatunków mrówek amerykańskich. Badał mianowicie znany gatunek *Myrmica brevinadis* (Emery), oraz gatunek nowo odkryty: *Leptothorax Emersoni*. Wheeler znalazł oba te gatunki, zamieszkujące jedno i toż samo mrowisko. Po przeniesieniu do sztucznego mrowiska pomysłu Lubbocka, mrówki natychmiast zaczęły się krzątać koło swych poczwarek i gąsienic. Zazwyczaj osobniki *Myrmica* przenosiły i ukrywały swoje potomstwo, oraz potomstwo *Leptothorax*, czasem też same czynności pełniły mrówki *Leptothorax*, lecz nierównie rzadziej. Po upływie pewnego czasu pracownice *Myrmica* zaczęły kopać galerie w ziemi, a niedługo potem w pewnej części tych galerij zain-

stalowały się mrówki *Leptothorax*, jak się zdaje—za zezwoleniem swych sąsiadek. Nade wszystko jednak dziwniejszym jest sposób żywienia się postaci *Leptothorax*. Wheeler umieścił niedaleko od sztucznego mrowiska pewną ilość syropu i wody; pracownice *Myrmica* wprędce odkryły te zapasy, napełniły nimi swe wola i wróciły do mrowiska, aby nakarmić swe towarzyszek. Wówczas entomolog miał sposobność zauważyć, jak mrówki *Leptothorax* otaczały pracownice *Myrmica*, wchodziły na te ostatnie, lizały ich karki, i wogóle obsypywały je rozmaitemi pieśczołami, chętnie przyjmowanymi, poczem pieśczone obce pracownice karmiły sposobem zwykłym swe sąsiadki, oczywiście nie umiające zdobywać pokarmu samodzielnie. W istocie Wheeler nigdy nie widział, aby osobniki *Leptothorax* same korzystały bezpośrednio z podstawianego im pożywienia.

Pomimo ścisłych obserwacji Wheeler nie mógł sobie zdać sprawy z rodzaju oryginalnych pieśczoł, jakimi mrówki *Leptothorax* wyludniają pożywienie od *Myrmica*, i przypuszcza, że ciało tych ostatnich wydzielać musi pewną substancją działającą jako przynęta. Zauważyć zresztą należy, że *Leptothorax* nie zbliżają się nigdy do osobników płciowych *Myrmica*: te bowiem karmione są tymże samym sposobem przez pracownice bezpłciowe.

Przytem we wspólnym mrowisku osobniki *Leptothorax* trzymają się zawsze oddzielnie i niechętnie przyjmują u siebie zabłąkane sąsiadki, z drugiej strony podczas dni cieplejszych mrówki *Myrmica* czasem okazują się nieprzyjaźnie usposobionymi względem swych gości, chociaż naogół oba te gatunki żyją pozatem w zgodzie.

Wheeler nazywa te zjawiska współżyciem, nam się wszelako zdaje, że podobne ustosunkowanie dwu różnych gatunków stanowi stan przejściowy do pasorzytnictwa. Zresztą trudno określić ściśle stosunki tak zawile i nie poddające się badaniom, podobnie jak i ogół przejawów życia społecznego owadów.

(Rev. Scient.).

J. T.

## ROZMAITOŚCI.

— **Znakomitsze akademie umiejętności państw cywilizowanych** utworzyły niedawno temu stowarzyszenie międzynarodowe, które ma na celu podejmowanie wspólnymi siłami badań naukowych, wymagających większych ofiar i rozleglejszych robót. Na pierwszym zebrań tego stowarzyszenia, odbytem w dniach 16 — 20 kwietnia b. r. w Paryżu, złożono sprawozdanie, z którego wyjmujemy następujące wiadomości. Sekcja przyrodnicza zajmowała się czterema sprawami: 1) pomiary geodezyjne w Afryce; na pod-

stawie referatu p. Helmherta postanowiono najgoręcej polecić wykonanie tego projektu rządowi Anglii, Niemiec i państwa Konga z dołączeniem życzenia, aby jednocześnie dokonano badań magnetycznych, geologicznych i t. p. 2) podjęte przez Mareya badania dotyczące kontroli przyrządów fizjologicznych; projekt ten przekazano głównie Francji, która stworzyła niedawno instytut państwowy pomiarów fizjologicznych. 3) wniosek Hisa z akademii lipskiej o stworzeniu instytutu centralnego do badań mózgu; wniosek ten dotychczas dostatecznie szczegółowo nie został jeszcze opracowany i oddany został do bliższego sformułowania specjalnemu komitetowi. 4) międzynarodowy katalog, nad którym, jak wiadomo, rozpoczęły się już poważne prace we wszystkich krajach. Wspomnimy jeszcze o projekcie ułatwienia w wypożyczaniu rękopisów. Następne zebranie delegatów akademii ma się odbyć w Londynie.

A. L.

— Żubry amerykańskie czyli bizony znikają coraz bardziej. Przed laty dwunastu Hornaday liczył je jeszcze na 1100 sztuk, z których 256 było w niewoli a 835 częścią w stanie półwolnym w parku Yellowstone, w części na zupełnej wolności w Kanadzie i w kilku innych punktach rozproszonych. Obecnie p. Sullivan podaje ogólną liczbę tylko na 1024, jakkolwiek liczbę więzionych podniesiono do 684. Liczba żyjących na wolności zmniejszyła się o jakie 340. Stado największe, liczące 259 sztuk, znajduje się w Montanie, stado ze 110 sztuk w Texasie. Lecz wśród tych trzymany w niewoli żuhrów ciemnym punktem jest okoliczność, że rodzi się znacznie mniej samic niż samców.

(Prometheus).

A. L.



## BULETYN METEOROLOGICZNY

za tydzień od d. 14 do 20 sierpnia 1901 r.

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

| Dzień   | Barometr<br>700 mm + |      |      | Temperatura w st. C. |      |      |       |       | Włg. śr. | Kierunek wiatru<br>Szybkość w metrach<br>na sekundę | Suma<br>opadu | U w a g i                                                                |
|---------|----------------------|------|------|----------------------|------|------|-------|-------|----------|-----------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------|
|         | 7 r.                 | i d. | 9 w. | 7 r.                 | 1 p. | 9 w. | Najw. | Najn. |          |                                                     |               |                                                                          |
| 14 S.   | 49,0                 | 49,2 | 49,6 | 17,2                 | 19,0 | 19,2 | 21,8  | 16,1  | 88       | E <sup>3</sup> ,SE <sup>9</sup> ,SE <sup>4</sup>    | 11,9          | ● ☼ od 12 <sup>20</sup> p.m.; ● kilk.                                    |
| 15 C.   | 49,6                 | 50,2 | 49,4 | 19,6                 | 24,6 | 22,3 | 26,2  | 16,1  | 67       | S <sup>3</sup> ,SE <sup>7</sup> ,S <sup>3</sup>     | —             |                                                                          |
| 16 P.   | 48,7                 | 48,2 | 49,1 | 20,0                 | 26,8 | 21,4 | 27,0  | 17,5  | 71       | SE <sup>3</sup> ,SE <sup>5</sup> ,S <sup>5</sup>    | 1,6           | ☼ og. 3 <sup>50</sup> pp.; ☼ od 5 <sup>45</sup> do                       |
| 17 S.   | 49,9                 | 52,9 | 54,6 | 22,0                 | 23,2 | 20,3 | 25,5  | 17,9  | 79       | S <sup>3</sup> ,SW <sup>5</sup> ,W <sup>5</sup>     | 1,2           | ● z nocy [6 <sup>10</sup> p.p.; ●                                        |
| 18 N.   | 57,0                 | 57,2 | 57,1 | 16,8                 | 22,4 | 21,4 | 23,8  | 17,8  | 76       | NW <sup>3</sup> ,E <sup>3</sup> ,W <sup>3</sup>     | —             |                                                                          |
| 19 P.   | 57,1                 | 56,3 | 54,4 | 16,3                 | 23,0 | 20,8 | 23,5  | 16,3  | 67       | NE <sup>3</sup> ,NE <sup>5</sup> ,E <sup>2</sup>    | —             |                                                                          |
| 20 W.   | 51,8                 | 50,8 | 50,4 | 18,7                 | 21,7 | 17,7 | 22,8  | 15,7  | 75       | SE <sup>2</sup> ,SW <sup>3</sup> ,SW <sup>8</sup>   | 4,4           | ● od 7 a.m.; ● ☼ o—10 a.;<br>[● ☼ 3 <sup>10</sup> —3 <sup>50</sup> p.; ● |
| Średnie | 52,0                 |      |      | 20,6                 |      |      |       |       | 75       |                                                     | 19,5          |                                                                          |

TREŚĆ. W dolomitach, przez M. Limanowskiego. — O elektryczności zwierzęcej, przez J. S. — Fauna bieguna południowego, przez J. Tura. — Tablice do dzielenia i mnożenia, przez Wł. Gor. — Kronika naukowa. — Rozmaitości. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. WRÓBLEWSKI.

Redaktor BR. ZNATOWICZ.

Dovoleno Cenzuroj. Вapгана 9 августа 1901 года.

Druk Warsz. Tow. Akc. Artystyczno-Wydawniczego.