№ 21. Warszawa, dnia 21 maja 1899 roku. Tom XVIII.

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**.

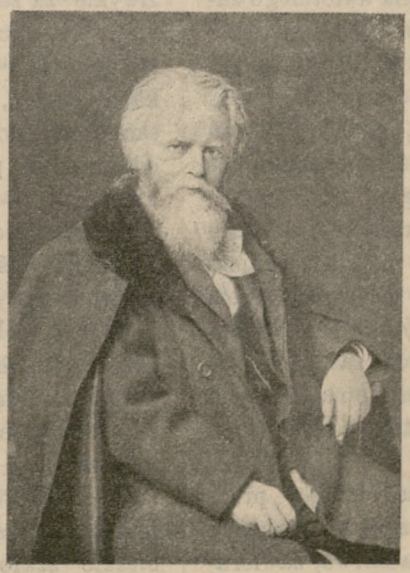
Prenumerować można w Redakcyi Wszechświata i we wszystkich księgarniach w kraju i zagranicą.

Komitet Redakcyjny Wszechświata stanowią Panowie: Deike K., Dickstein S., Eismond J., Flaum M., Hoyer H., Jurkiewicz K., Kowalski M., Kramsztyk S., Kwietniewski Wł., Lewiński J., Morozewicz J., Natanson J., Okolski S., Strumpf E., Sztolcman J., Weyberg Z., Wróblewski W. i Zieliński Z.

Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, N-r 66.

Herman Wilhelm Vogel.

Z plejady uczonych niemieckich ubył w ostatnim miesiącu zeszłego roku Herman Wilhelm Vogel, mąż zasłużony nietylko na polu samodzielnych badań naukowych, lecz i jeden z pierwszorzędnych nauczycieli swej specyalności. Liczne były dziedziny, w których pracował zgasły profesor, wszystkie one jednak miały swe jądro w zjawiskach świetlnych, a badania i odkrycia Vogla w dziedzinie fotochemii, fizyki światła i sztuki reprodukcyjnej pozostaną nazawsze w pamięci ludzi, którzy się bliżej stykali z temi oddziałami wiedzy czystej i stosowanej.



Herman Wilhelm Vogel.

Bieg życia Vogla bardzo był urozmaicony z powodu licznych jego podróży i szerokiej działalności, jaką rozwinął, będąc w pełni swych sił umysłowych i fizycznych. Zaznaczamy najwybitniejsze chwile tego żywota, tak obfitego w wyniki owocnej pracy.

Vogel, urodzony dnia 26 marca 1834 r. w Dobrzyłuku na Łużycach, studya nad chemią, fizyką i mineralogią prowadził w Berlinie pod kierownictwem Rammelsberga i Dowego. W roku 1858 został asystentem Dowego, w dwa lata później asystentem Rosége go i na tem ostatniem stanowisku zaczął pracować na polu fotografii, starając się rozwiązać zadanie przygotowania fotografii powiększonych przecięć minerałów. Rezultat tej pracy w postaci pierwszych mikrofotografij Vogla, mieści się w Sprawozdaniach berlińskiej Akademii Nauk z roku 1862-go. W roku 1864 zostają ogłoszone jego badania nad chlorkiem, bromkiem i jodkiem srebra i to wpływa na powołanie go do objęcia utworzonej dla niego przez berlińską Akademią rzemiosł („Gewerbe Akademie", prze-

kształconą następnie na politechnikę) pierwszej katedry fotografii. Mając punkt oparcia w instytucyi naukowej, Vogel zakłada w niej laboratoryum fotochemiczne i poświęca się badaniom nad środkami uczulającemi. Odkrycia, które około r. 1873 poczynił Vogel w toku tych badań, dopełniły wielki wynalazek Daguerrea i Talbota, wieńcząc go koroną, za jaką bezwątpienia należy uznać barwną czyli ortochromatyczną fotografią. Dziś jeszcze praca, zapoczątkowana przez Vogla, prowadzona dalej niezmordowanie przez niego samego i całe szeregi badaczy, idących śladami mistrza, jest daleką od zupełnego jej rozwiązania. Rezultaty, jakich dosięgnięto już obecnie, są jednak godnemi podziwu, jeżeli przypomnimy sobie odbitki barwne trójkolorowe, zawdzięczające swe powstanie pracy Vogla, wykonane pierwotnie przez niego samego, jego syna d-ra E. Vogla i Ulricha, jako światłodruk kolorowy, i typograficzne odbitki kolorowe Kurza w Nowym Yorku.

Przypominamy zasadnicze podstawy tych odbitek, aby wykazać, jak poważnemi muszą być badania, na których się opiera ich otrzymywanie. Wrażenie światła powstaje w naszym organie wzroku wskutek drgań cząsteczek eteru i barwa promienia świetlnego zależy od częstości tych drgań, jest więc, jak wiadomo, ściśle związana z długością fal. Istota światła polega przeto na ruchu i każde ciało pochłania z wiązki, padających nań promieni świetlnych ich część, pozostałą zaś odbija. Jeżeli odbiciu ulegają np. czerwone promienie, otrzymujemy wrażenie, że ciało jest barwy czerwonej. Z naszego subjektywnego punktu widzenia barwę ciała rozpatrujemy jako poszczególną jego własność—zabarwienie, w istocie zaś barwa ta polega, jak widzimy, wyłącznie na przejęciu części ruchu eteru wskutek szczególnych właściwości ciała.

Wiązka promieni światła białego, przepuszczona przez pryzmat szklany, rozkłada się, tworząc widmo i każda barwa, zawierająca się w tem widmie, nie daje się rozłożyć zapomocą powtórnego przepuszczenia przez nowy pryzmat.

Z tego faktu dochodzimy do wniosku, że biała barwa jest złożoną, podczas gdy barwy widma są pojedyńczemi—zasadniczemi. Liczba barw, zawartych w widmie, jest nieskończenie wielka i każda z nich odznacza się pewną długością fali świetlnej, t. j. drganie każdej części widma różni się od drgań części sąsiednich. Barwy, zawarte w widmie, dzielimy zwykle w celu uproszczenia na sześć zasadniczych, mianowicie: czerwona, pomarańczowa, żółta, zielona, niebieska i fioletowa.

Powyżej zauważyliśmy, że barwy widma są pojedyńczemi, gdy tymczasem powszechnie znany jest fakt, że barwy pomarańczowa, zielona i fioletowa łatwo otrzymać się dają przez odpowiednie pomieszanie barwy czerwonej, żółtej i niebieskiej. Pozorna ta sprzeczność objaśnia się fizyologicznem odczuwaniem barw ciał przez nas. Mówimy o pomarańczowej, zielonej lub fioletowej barwie wtedy, gdy pragniemy określić barwę pewnego ciała, przez co jedynie zaznaczamy, że rozpatrując np. zieloną barwę widma otrzymujemy wrażenie równoznaczne z wywołanem przez mieszaninę dwu barw, z których jedna daje nam wrażenie niebieskiej, a druga żółtej. Stąd wnioskujemy, że pomiędzy barwami zasadniczemi widma i barwami ciał istnieje różnica, mająca swe źródło w fizyologii naszego organu wzrokowego. Zwykle za zasadnicze barwy przyjmują się trzy: żółta, czerwona i niebieska [1]). Dobrze znanym jest każdemu malarzowi fakt, że każdy odcień, których w przyrodzie jest nieskończenie wiele, daje się wytworzyć przez odpowiednie połączenie trzech barw zasadniczych.

Te zasadnicze podstawy teoryi barw służą za punkt wyjścia dla wynalazku druku trójkolorowego.

W tym celu z jednego i tego samego przedmiotu robią się trzy zdjęcia fotograficzne przez szkła trzech barw. Każde z tych zdjęć zostaje przeniesione na cynk, miedź lub kamień i następnie na jednym i tym samym papierze odbijamy zdjęcie, dokonane przez żółte szkło—żółtą farbą, przez niebieskie szkło—niebieską farbą, nareszcie przez czerwone szkło—czerwoną farbą. Wynikiem takiego postępowania jest barw-

[1]) J. C. Maxwell uważał za zasadnicze barwy czerwoną, zieloną (w pobliżu linii E) i niebieską (w pobliżu linii G).

ny obraz, posiadający wszelkie barwy złożone.

Na tem jednak nie ograniczyła się praca Vogla. Cały szereg jego badań, odnoszących się do rozbioru widmowego, fotochemii lub fizyki (do jakich np. należy wynalazek fotometru) jest pomieszczony w „Sprawozdaniach berlińskiej Akademii nauk", w „Rocznikach Wiedemanna", „Wiadomościach fotograficznych", w „Sprawozdaniach niemieckiego towarzystwa chemicznego", którego był jednym z założycieli, i t. d. Fotografia zawdzięcza Voglowi nietylko wskazanie nowych dróg, lecz i wyłożenie jej całokształtu w jego znanym podręczniku „Lehrbuch der Photographie" i w całym szeregu dzieł, odnoszących się do poszczególnych gałęzi, np. fotografii barwnej, postępów fotografii i t. d. [1]). Działalność naukowo-społeczna Vogla wyraziła się w założeniu w r. 1878 „Stowarzyszenia przemysłu artystycznego niemieckiego" i w r. 1877 „Niemieckiego towarzystwa przyjaciół fotografii" i t. d.

Następujące wyprawy, mające na celu obserwacye nad zaćmieniami słońca, liczyły Vogla w swym składzie: mianowicie wyprawa z r. 1868 do Adenu, z r. 1878 do Sycylii, z r. 1875 na ocean Indyjski i z r. 1888 do Rossyi nad Wołgę. Jako sędzia był wysyłany na wystawy do Paryża w r. 1867, do Wiednia w r. 1873, do Filadelfii w 1876 i do Chicago w 1893 r.

W tych kilku słowach starałem się przedstawić pracę Vogla, tak bogatą w rezultaty. Pragnę zaznaczyć jeszcze, że zmarły był nietylko uczonym badaczem, lecz wybitnym profesorem i człowiekiem, który miłował prawdę, dążył do jej poznania i krzewił ją pośród swego otoczenia. Oprócz tego jednak życiorys Vogla naprowadza nas na myśli ogólniejszej treści, mianowicie, że Vogel był nietylko uczonym, przeprowadzającym swe specyalne naukowe badania w zaciszu pracowni, zdala od niepowołanych i jedynie dla ludzi, dorównywujących mu poziomem wiedzy specyalnej. Bynajmniej; jedną z zasadniczych jego cech było łączenie wiedzy naukowej z praktyką życia, która musi się liczyć i z względami ekonomicznemi i z pracownikami, nie mającymi umysłów naukowo wyćwiczonych, i dążenie, by wiedza prawdziwa była jaknajdostępniejszą dla ludzi, łaknących poznać jej tajemnice, których być nie powinno. Praca Vogla stanowi przeto dowód poważny, że praktyka łączyć się może i powinna z teoryą i że bezpodstawnem jest twierdzenie, tak często u nas wygłaszane, o przepaści, rozdzielającej życie od wiedzy teoretycznej lub doświadczalnej. Nie może być dwu odmiennych prawd i droga prosta, którą kroczyć należy, by się zbliżyć do poznania prawdy, jest jedna—droga pracy. Tę wskazywał Vogel swem życiem i w tem leży, zdaniem mojem, najgłówniejsza jego zasługa.

S. J. Okolski.

[1]) Szczegółowe wyliczenie dzieł Vogla czytelnik znaleźć może w n-rze 4 miesięcznika „Światło" str. 152.

Widmo absorpcyjne chlorofilu.

Jak wiadomo, dotychczas nie wydzielono jeszcze chlorofilu w stanie chemicznie czystym, a do niedawna nie znano nawet dokładnie jego własności optycznych. Wyciągi, otrzymane przez gotowanie zielonych organów liści z alkoholem, zawierają obok chlorofilu cały szereg ciał, których usunięcie, bez uszkodzenia samego chlorofilu, należącego do najmniej trwałych związków organicznych, jest zagadnieniem jeszcze nierozwiązanem. O własnościach optycznych chlorofilu sądzono jedynie na zasadzie własności owych wyciągów alkoholowych, poddanych wprawdzie pewnym powierzchownym procesom oczyszczającym, lecz rezultaty dotychczas ogłoszone mogły być uważane jedynie za tymczasowe; dawały one zaledwie przybliżone pojęcie o tem, jakiemi własnościami obdarzony być może absolutnie czysty chlorofil, osobnik chemiczny.

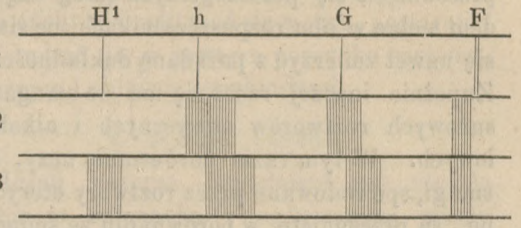
Smugi absorpcyjne, powodowane przez surowe wyciągi chlorofilowe w widmie światła białego, mogą oczywiście pochodzić nietylko od chlorofilu lecz i od innych ciał barwnych, w wyciągach tych zawartych. Z pomiędzy tych stosunkowo najlepiej jest znany t. wz. ksantofil, ciało żółte, uważane przez Arnau-

da, mylnie jak zobaczymy, za identyczne z karotyną lub karotenem, wyosobnionym z marchwi. Roztwory tego ciała powodują również smugi absorpcyjne w widmie ciągłem, starano się więc zbadać ich wpływ na widmo absorpcyjne wyciągów chlorofilowych w nadziei oznaczenia przez porównanie—smug, powodowanych wyłącznie przez chlorofil właściwy. Na szczególną uwagę zasługują w tej mierze badania Krausa, które wyróżniają się wogóle wielką starannością i gruntownością z pośród całej powodzi dawniejszych badań nad chlorofilem. Metoda, którą badacz ten się posługiwał, jest następująca. Surowy wyciąg alkoholowy zielonych części roślin mieszano z mniejwięcej jednakową ilością benzyny i silnie wstrząsano. Płyny te nie mieszają się z sobą, skutkiem czego po pewnym czasie nastąpi rozdzielenie płynu na dwie warstwy, z których górna, benzynowa okaże się zabarwioną na błękitno-zielono, a niższa, alkoholowa, na zielono-żółto. Chlorofil więc rozpuszcza się łatwiej w benzynie niż w alkoholu i nagromadza się w pierwszej, podczas gdy ostatni zatrzymuje barwnik żółty i nieco chlorofilu. Powtarzając doświadczenie to wielokrotnie, używając wciąż nowych ilości benzyny do tej samej ilości wyciągu wyskokowego, Kraus doprowadził do skutku przynajmniej częściowe rozdzielenie dwu głównych ciał barwnych, zawartych w surowych wyciągach zielonych części roślinnych. Badając widma otrzymanych roztworów, benzynowego i wyskokowego, Kraus doszedł do wniosków, uważanych do niedawna za zupełnie słuszne, które według tego uczonego tłumaczyły w sposób zadawalniający naturę widma absorpcyjnego, powodowanego przez znane roztwory chlorofilu. Widmo to, badane w aparatach spektralnych z małą dyspersyą, przedstawia cztery smugi w mniej łamliwej części widma i dwie smugi poza linią F widma słonecznego. Pierwsze cztery smugi obserwować można z łatwością, posługując się jakiemkolwiek sztucznem źródłem światła, pozostałe zaś dwie w części błękitnej i fioletowej najlepiej obserwować w świetle słonecznem lub w świetle silnej lampy Auera. Zachodzi teraz pytanie, czy wszystkie te smugi w widmie ciągłem spowodowane są przez zielony składnik surowych wyciągów albo też czy widmo absorpcyjne w powyższy sposób określone jest złożonem, pochodzącem od optycznego działania dwu lub kilku części składowych surowych wyciągów. Na zapytanie to doświadczenia Krausa zdawały się dawać odpowiedź decydującą. Po oddzieleniu barwnika zielonego od żółtego i po zbadaniu widm absorpcyjnych otrzymanych roztworów, można było, według tego autora, zadecydować ze stanowczością o wpływie, jaki wywierają dwa te barwniki, wywołując widmo absorpcyjne surowych zielonych wyciągów roślinnych. Badanie mianowicie roztworu benzynowego dało Krausowi rezultat następujący: Barwnik zielony powoduje cztery pierwsze smugi widma a oprócz tego dwie smugi poza linią F. Pierwsza z ostatnich położona jest tuż poza tą linią, a druga mniej więcej pośrodku obszaru widma pomiędzy liniami F i G. Badanie zaś żółtego roztworu alkoholowego przekonało, że barwnik ten nie powoduje wcale smug w pierwszej części widma aż do linii F, a natomiast wywołuje dwie smugi w części widma silniej łamliwej; pierwsza z nich znajduje się bezpośrednio za linią F, a druga przed G. Wobec tego rezultatu Kraus doszedł do następującego wniosku o naturze widma surowych wyciągów chlorofilowych. Pierwsze cztery smugi powodowane są przez barwnik zielony, piąta smuga poza linią F jest złożona, powoduje ją bowiem zarówno barwnik zielony jak i żółty, szósta natomiast smuga zawdzięcza swe istnienie wyłącznie żółtemu barwnikowi. Szósta smuga barwnika zielonego nie uwidocznia się wcale w widmie wyciągów surowych chlorofilowych, jest bowiem bardzo słaba, a położenie jej odpowiada przestrzeni pomiędzy pierwszą i drugą smugą barwnika żółtego, smugami stosunkowo ciemnemi.

Pogląd powyższy na naturę widma absorpcyjnego surowych wyciągów zielonych organów roślin przyjęto, jak nadmieniłem, powszechnie, mnie zaś wydawał się z tego względu nieobowiązującym, że o naturze widma roztworu wyskokowego mieszaniny barwników sądzono w danym razie przez porównanie roztworów części składowych owej mieszaniny w rozpuszczalnikach niejednakowych, a wiadomo, że natura rozpuszczal-

nika często wpływa bardzo znacznie na układ smug absorpcyjnych. Nie można skutkiem tego uważać kwestyi tej za załatwioną, a ponieważ dokładne poznanie własności optycznych chlorofilu ma wielkie znaczenie nietylko fizyologiczne, lecz także praktyczne, o tyle, że dokładna charakterystyka chlorofilu, chociażby tylko w roztworach jego, może oddać ważne usługi chemikowi, chcącemu otrzymać chlorofil w stanie chemicznie czystym z wszystkiemi jego pierwotnemi własnościami. Ponowne zbadanie tej kwestyi wziął na siebie p. C. A. Schunck, a rezultaty otrzymane, z któremi mam zamiar czytelników zapoznać, są bardzo ciekawe; udowadniają one jednak niezbicie, że pogląd Krausa, wyżej scharakteryzowany, nie jest słuszny i z faktami znajduje się w sprzeczności. Metoda badania była odmienną od stosowanej przez Krausa. Przedewszystkiem w celu zabezpieczenia się od błędów subjektywnych posługiwano się dla badania smug w widmie poza linią F fotografią. Tym sposobem stwierdzono istnienie smug, których gołe oko, a szczególniej mniej wprawne uchwycić nie zdołało, a oprócz tego metoda ta pozwoliła zaznaczyć naocznie różny układ smug różnych roztworów z wielką dokładnością.

Wyosobnienie żółtego barwnika uskuteczniono również inną metodą, aczkolwiek nie nową. Już Filhol zauważył, że węgiel kostny, dodany do wyciągu alkoholowego liści, absorbuje przedewszystkiem barwnik zielony, a dopiero później, gdy użyjemy go w wielkiej ilości, barwnik żółty. Przy pewnej wprawie można na tej zasadzie wyciągnąć z owej mieszaniny w ciągu kilku sekund wszystek chlorofil, a pozostały roztwór żółty nie wskaże już ani śladów smugi położonej przy C, występującej nawet wobec najmniejszych ilości chlorofilu. Badanie spektrofotograficzne otrzymanego alkoholicznego roztworu barwnika żółtego dało zupełnie nieoczekiwany rezultat. Okazało się przedewszystkiem, że spostrzeżenie Krausa co do ilości smug absorpcyjnych przez barwnik ten spowodowanych jest niedokładne i że badania późniejsze (Tschircha i innych) w tej mierze nie są wolne od zarzutów. Płyta fotograficzna wykazała mianowicie obecność aż 4-ch smug dobrze określonych. Pierwsza z nich znajduje się tuż poza linią F, druga przed G^1, trzecia przed h, a czwarta na H^1. Bezpośrednie porównanie tego widma absorpcyjnego z widmem wyciągów wyskokowych zielonych części roślin, zawierających między innemi chlorofil właściwy i barwnik żółty, uczy, że nie mają one z sobą zbyt wiele podobieństwa; surowy ów wyciąg powoduje w widmie tylko trzy smugi poza linią F^1, z których jedna znajduje się w tem samem położeniu co i 1-sza smuga barwnika żółtego, dwie drugie, odpowiadające 2 i 3-ciej smudze barwnika żółtego, przesunięte są znacznie w kierunku ultrafioletowej części widma. Stosunki te uwidoczni najlepiej przytoczony rysunek schematyczny.



1. Linie widma słonecznego.
2. Smugi wyciągów surowych.
3. Smugi barwnika żółtego.

Z faktów przytoczonych dotychczas wynika wniosek następujący. Z pomiędzy trzech smug absorpcyjnych, zauważonych w widmie surowych zielonych ekstraktów roślinnych tylko jedna poza linią F może być powodowaną przez barwnik żółty, dwie zaś pozostałe z pewnością nie mają z ostatnim nic wspólnego. Nim rozstrzygniemy kwestyą pierwszej smugi poza linią F, co do której dotychczas eksperyment opisany odpowiedzi konkretnej nie daje, starajmy się wytłumaczyć okoliczność, dlaczego w widmie wyciągu surowego, zawierającego oczywiście ksantofil, nie można spostrzedz smug ostatniego. Odpowiedź na to bardzo prosta. W celu obserwowania widma surowych roztworów chlorofilowych w błękitnej i fioletowej części widma trzeba z konieczności rozcieńczyć roztwory do takiego stopnia, aby charakterystyczna smuga chlorofilu w czerwonej części widma była zaledwie dostrzeżoną, w przeciwnym bowiem razie, t. j. gdy roztwory są bardziej stężone, smug poza linią F nie można zauważyć wcale, a natomiast kompletne ściemnienie widma. W roz-

tworach tych ilość ksantofilu, ciała, które samo przez się mniej silnie barwi niż chlorofil, musi być nader nieznaczna i niewystarczająca do wywołania jakiegokolwiek efektu w widmie ciągłem światła białego.

Powróćmy teraz do pierwszej smugi poza linią F. Na zasadzie zdjęć fotograficznych, oddanych powyżej schematycznie, nie można rozstrzygnąć czy jest powodowana przez chlorofil właściwy czy też przez ksantofil, atoli doświadczenie, które teraz opiszemy, przekona, sądzę, niezbicie, że źródłem jej nie jest ksantofil.

Porównywając widma ksantofilu w roztworze alkoholowym i eterycznym, przekonamy się, że są prawie identyczne, że stosunkowe przesunięcie się poszczególnych smug względem siebie w obu rozpuszczalnikach nie daje się nawet zmierzyć z pożądaną dokładnością. Zupełnie inaczej rzecz się ma ze smugami surowych roztworów eterycznych i alkoholowych. W tym razie porównanie uczy, że smugi, spowodowane przez roztwory eteryczne, są przesunięte w porównaniu ze smugami, wywołanemi przez roztwory wyskokowe bardzo znacznie w kierunku ultrafioletowego końca widma, że słowem smuga poza linią F, o którą idzie w danym razie, zachowuje się solidarnie z pozostałemi dwiema, co do których nie może być wątpliwości, że nie są powodowane przez ksantofil.

Wobec tych faktów dawne poglądy Krausa na naturę widma absorpcyjnego surowych roztworów chlorofilu dziś już wartości mieć nie mogą. Żadna z zauważonych smug nie znajduje się w związku z ksantofilem; wszystko przemawia za tem, że powodowane one są jedynie przez zieloną część składową tych surowych wyciągów, t. j. przez chlorofil właściwy. Jedyne inne tłumaczenie zauważonych faktów mogłoby być to, że smugi wyciągów surowych, położone poza linią F, nie są wynikiem działania optycznego ani chlorofilu ani też ksantofilu, że są powodowane przez ciało trzecie, dotychczas nieznane. Tłumaczenie to nie ma jednak prawdopodobieństwa, albowiem przekonano się, że wszystkie bliżej zbadane pochodne chlorofilu, począwszy od filoksantyny a kończąc na filoporfirynie, wywołują w widmie światła białego smugi absorpcyjne w obszarze, odpowiadającym opisywanym smugom surowych wyciągów roślinnych, dziwnem by więc było, gdyby sam chlorofil smug odpowiednich wcale nie powodował.

Najnowsze zatem rezultaty badań nad widmem chlorofilu w roztworach alkoholowych streścić można w sposób następujący. Chlorofil powoduje w ciągłem widmie światła białego najmniej sześć smug: położenie pierwszej odpowiada linii C widma słonecznego, druga znajduje się pomiędzy C i D, trzecia tuż poza D, czwarta za F, piąta na G, a szósta na *h*. Roztwory wszelako starsze, nie przygotowane ze szczególnemi ostrożnościami, okazują jeszcze smugę siódmą przed E [1]).

Nie mogę przesądzać czy nowy ten pogląd na widmo absorpcyjne chlorofilu może wpłynąć na poglądy fizyologów co do roli tego barwnika w procesie asymilacyi. Sądzę jednak, że wszelkie spekulacye w tej sprawie są przedwczesne, że tylko dokładne poznanie chemicznych i fizycznych własności tego ciała i budowy chemicznej umożliwi decydujące jej rozstrzygnięcie. Poglądy Pringsheima, Reinikego i Gerlanda mają niezaprzeczenie dużo prawdopodobieństwa, przypuszczam atoli, że wybitni ci fizyologowie byliby zapewne w twierdzeniach swych mniej stanowczymi, gdyby znany im był nowoczesny rozwój chemii chlorofilu. Argument np. że chlorofil nie może brać udziału ze strony chemicznej w procesie rozkładania i przekształcania dwutlenku węgla, ponieważ przemiana chlorofilu, która z pewnością powinnaby iść w parze z tego rodzaju oddziaływaniem jego, nie zdradza się żadną zmianą w optycznych jego własnościach,— w świetle badań nowszych zbyt wielkiej wagi mieć nie może, albowiem znamy pochodne chlorofilu, których własności optyczne są nadzwyczajnie zbliżone do własności substancyi macierzystej. Sądzę też, że asymetrya cząsteczki chlorofilu w myśl teoryi van t'Hoffa, w którą mocno wierzę, której prawdopodobieństwo wykazałem na zasadzie krystalograficznej budowy filotaoniny, lecz której bezpośrednio udowodnić z powodu braku odpowiednich metod badania nie

[1]) Patrz L. Marchlewski Zur Chemie des Chlorophylls. Journal für practische Chemie, t. 59 str. 22.

umiem, zdaje się przemawiać za tem, że udział chlorofilu nie ogranicza się do strony czysto fizycznej. Na trudnem tem polu badania chemika czeka jeszcze bardzo dużo pracy, lecz także sowita nagroda. Badanie doświadczalne p. C. A. Schuncka jest znacznym krokiem w kierunku poznania prawdy.

Na zakończenie dodam jeszcze słów kilka o innym barwniku żółtym, obecnym w surowych wyciągach zielonych części roślin.

W stężonych roztworach alkoholowych krystalizuje się często ciało zwane chryzofilem. Ilość jego jest jednak bardzo nieznaczna. Ciało to posiada dużo podobieństwa do karotenu, lecz różni się znacznie od ksantofilu. Podczas gdy ostatni wywołuje, jak widzieliśmy, aż cztery smugi w widmie ciągłem, chlorofil powoduje tylko trzy, których ogólny charakter jest bardzo zbliżony do wywołanych przez karoten. Karoten jednak nie może być identyczny z chlorofilem, albowiem smugi absorpcyjne przezeń wywołane przesunięte są w porównaniu ze smugami chryzofilu w kierunku czerwonego końca widma. Przypuszczenie więc Arnauda o identyczności tych ciał nie jest słuszne.

L. Marchlewski.

L. CUÉNOT.

Środki samoobrony u zwierząt.

Odczyt, wypowiedziany podczas V-go zjazdu Towarzystwa zoologicznego francuskiego.

Na pierwszy rzut oka przyroda wydaje się nam spokojną, pogodną, wesołą dzięki istnieniu ptaków i owadów, przelatujących z kwiatka na kwiatek; zamieszkaną przez tysiące istot, używających życia w całej pełni swoich sił, istot nieznających, jak się zdaje, najmniejszej troski. Ale gdy zaczniemy studyować przyrodę, widzimy posępną rzeczywistość: tępienie owadów przez ptaki, usiłowanie owadu pożarcia innych owadów, lub też ucieczkę od wrogów, widzimy codzienne uganianie się za pokarmem, ten okrutny bój, który grecy tak wyraziście nazywali „wzajemnem pożeraniem się istot". W każdej danej miejscowości zachodzi między pożerającemi, a pożeranemi pewnego rodzaju równowaga, harmonia, jakby powiedziano dawniej, tak że, pomimo corocznych wahań, ogólna liczba osobników pewnego gatunku pozostaje mniej więcej jednaką; ta równowaga wynika ze współdziałania wielu złożonych warunków, pomiędzy któremi środki samoobrony ważne posiadają znaczenie.

Przy pomocy tych środków w danym gatunku uchodzi śmierci pewna ilość osobników, wystarczających do zachowania gatunku; inne nieszczęsne ofiary, ginąc, podtrzymują byt pewnej liczby zwierząt drapieżnych.

Środki samoobrony są nadzwyczaj rozmaite i ażeby nie zabłąkać się w nich, postaramy się opisać je w pewnym porządku systematycznym i objaśnić przykładami.

I. Ucieczka, autotomia.

Jeżeli zwierzę napadnięte nie zostało rażonem znienacka i ogłuszonem, wtedy ratuje się ucieczką: zapomocą uderzenia skrzydeł lub nagłego skoku wydostaje się ono z niebezpieczeństwa. Wiele gatunków, opatrzonych długiemi przysadkami, łatwemi do ujęcia, wydoskonaliło ten sposób ratunku, dołączając doń autotomią. Jeżeli staramy się schwytać za ogon uciekającą jaszczurkę, tedy dziewięć razy na dziesięć ogon odłamie się; wijący się, jak robak, odłam pozostaje w rękach, okaleczona zaś jaszczurka, korzystając z naszego osłupienia, natychmiast umyka. Konik polny, schwytany za jednę ze swoich długich nóg, zostawia ją zazwyczaj do naszej dyspozycyi, sam zaś jednym skokiem ucieka, poświęcając cząstkę w celu ratowania całości. To samo zjawisko daje się spostrzegać u krabów, pospolitych na wybrzeżach Francyi, jako też u znanych pająków kosarzy (Phalangium).

Autotomia, podobnie jak i wiele innych środków samoobrony, nie jest bynajmniej świadomym aktem woli; jestto niewątpliwie odruch, to jest akt mimowolny, tej samej natury, jak mgnienie powieki, gdy oku grozi uderzenie. Ażeby wywołać autotomią, wystarcza wykonać dość silny ucisk, któryby mógł podrażnić nerw nóżki. Tym sposobem można zniewolić kraba do pozbawienia się wszystkich kończyn, pomimo, że to czyni

niemożebnem jego dalsze istnienie. Jaszczurka z przewiązanym nie nazbyt silnie ogonem usiłuje wydostać się z niewoli,— zbawcza autotomia jednak nie następuje, dopóki zranienie nie wywoła podrażnienia, któremu towarzyszy odruch. Złamanie następuje tu wskutek nagłego skurczu mięśni w miejscu najsłabszego oporu, bez krwotoku.

W stanie natury autotomia niewątpliwie trafia się często; nieraz bowiem widziano kraby o niekompletnej liczbie kończyn, jaszczurki z odłamanym ogonem; wszakże te straty są nader małej wagi, ponieważ ogony i nóżki prędko odrastają. Prawidło to nie stosuje się do konika polnego; tutaj przeciwnie: utrata kończyny jest niejako czynem bohaterskim, który skazuje go na dożywotnie kalectwo.

II. Pancerz, igły.

Liczne zwierzęta, niby na wzór rycerzy średniowiecznych zakutych w stal od głów do nóg, okryte są pancerzem, którego nie draśnie ani pazur, ani ząb; jako pancerz służy zazwyczaj własna skóra, która, jak to widzimy np. u owadów skorupiaków, szkarłupni, mięczaków, wreszcie u opancerzonych gadów (żółwie) i ssących (pancernik), twardnieje wskutek zrogowienia, skostnienia lub też zwapnienia i t. p. zmian lub wreszcie zapożyczone skądinąd schronisko, z jakiego korzystają np. rak pustelnik, larwy chruścików i niektóre pierścienice.

Pustelnik (biernatek), skorupiak pospolity na wybrzeżach Francyi, posiadający odwłok miękki, chowa go w pustej skorupce ślimaków morskich. Czepiając się silnie swej siedziby, zachowuje on zupełną swobodę głowotułowia wraz z nogami, niezbędnemi do poruszania się. Larwy chruścików, żyjące w strumieniach, same sobie budują rurkę z kawałków roślin, kamyczków, muszelek, spajając te materyały jedwabistemi włókienkami. Pewien chrząszczyk lądowy, Cryptocephalus, postępuje sobie ciałkiem prozaicznie: sporządza sobie tęgą skorupę z własnego kału i nosi ją z sobą.

Drobne chrząszczyki, które od drapieżnych krewniaków chroni wyłącznie tylko pancerz, nietyle czerpią swój hart w jego grubości i twardości ile raczej w kształcie wypukłym i gładkiej powierzchni, ponieważ szczęki drapieżników ześlizgują się po chitynowym pancerzu bez najmniejszej dla napadniętych szkody, gdy tymczasem pod ich naciskiem pękają nawet mocne pancerze, jeżeli tylko swemi ozdobami dostarczą wrogowi punktów oparcia.

Pancerz może być wprawdzie ciężki do dźwigania, lecz jakież to nieocenione schronisko jeżeli szczelnie przystaje! Żółw, który pod pancerzem może ukrywać głowę i nogi przez czas nieograniczony, jest w stanie znużyć najuporniejszą cierpliwość, jeżeli tylko wróg nie ucieknie się do wybiegu, jakiego np. użył orzeł, opiewany przez La Fontainea; pancernik argentyński Dasypus tricinctus zwija się w kulę, toczącą się z łatwością, nie obnażając w tym ruchu pięty Achillesa, tak że napróżno usiłują go ująć psy rozjuszone. Jaszczury, pokryte ostrokończastemi łuskami, także zwijają się w kłębek, z którego wystaje tylko ogon, jeszcze lepiej uzbrojony, aniżeli reszta ciała; lamparty, które często na nie napadają, kaleczą się tylko napróżno o łuski, nie czyniąc jaszczurom szkody by najmniejszej.

Niektóre zwierzęta zamiast gładkiego lub łuskowatego pancerza posiadają okrycie kolczaste: takiemi są, np., jeżozwierze, jeże kolczatki, niektóre ryby, szkarłupnie i wiele innych. Przy najmniejszej trwodze igły powstają, groźnie najerzają się i ranią do krwi śmiałka, pozwalającego sobie dotknąć się ich. Niejednemu myśliwemu zdarzało się widzieć, jak godną pożałowania minę ma pies, ścierający się z jeżem, gdy ten zwinął się w kłębek z nastroszonemi igłami.

Igły czynne. Niekiedy igły służą nietylko za bierny narząd obrony, lecz stają się niebezpieczną bronią białą, którą zwierzę, w braku pazurów i zębów uderza napadającego nań wroga. Jaszczurki Uromastix, żyjące w Azyi i Afryce, mają ciało nagie, atoli ogon jest pokryty rzędami krótkich i ostrych kolców: ujęte przez wroga bronią się, wymierzając silnie ogonem na prawo i na lewo gwałtowne ciosy.

Na wybrzeżach Francyi dość często widywać można płaszczki, t. zw. ogończe (Trygon pastinaca) straszne dla rybaków; w ogonie tych ryb znajduje się długi kostny kolec, pokryty skórą,—istny kindżał, misternie

zazębiony na bokach. Napadnięta płaszczka stara się opasać wroga swym długim ogonem i silnie wciska weń kolec; tym sposobem zadaje ona głębokie rany, które łatwo ulegają zakażeniu, a niekiedy sprowadzały nawet przypadki śmierci.

III. Środki obrony elektryczne.

Przejdźmy teraz do zwierząt, walczących w sposób bardziej nowożytny, a mianowicie do ryb elektrycznych; te nie mają ani pancerza, ani też niezdolne są do wykonywania nagłych ruchów; przeciwnie, są nawet zadziwiająco miękkie, ociężałe, nieruchawe, natomiast posiadają całą fabrykę elektryczności, zdolną razić niby piorunem, lub co najmniej ogłuszyć tych, którzy niebacznie poważą się je rozdrażnić.

Drętwy elektryczne (Torpedo), dość często napotykane na wybrzeżach Atlantyku i morza Środziemnego, sąto ryby o zaokrąglonych konturach ciała, ze skórą nagą, żyją zazwyczaj na pół zanurzone w mule na nieznacznych głębinach. Są one, powtarzamy, ociężałe; jeżeli ujmiemy je za jakikolwiek punkt ciała, nadewszystko zaś za boczne części tułowia, gdzie znajduje się parzysty narząd elektryczny, wówczas odczuwamy dość silne wstrząśnienie, bardzo podobne, jak mówi Réaumur, do owego bolesnego wrażenia, jakie uczuwamy w ręce, uderzywszy się łokciem o coś twardego. Węgorze elektryczne, żyjące w niewielkich strumykach i mulastych bagnach Ameryki południowej, słyną niemniej od drętw z silnych porażeń elektrycznych, które mogą podobno ubezwładnić nawet konia.

IV. Środki obrony chemiczne.

Chemicznych środków obrony spotykamy u zwierząt bardzo wiele, poczynając od substancyj kleistych, działających poprostu przez swe własności fizyczne, np. śluz, aż do najrozliczniejszych jadów, niekiedy nader silnych, niejako zastrzykiwanych przez narządy odpowiednie; zobaczymy tu produkty, odstręczające swym zapachem lub smakiem, i wreszcie ciała gryzące.

Pospolity ślimak może być dobrym przykładem zwierzęcia broniącego się śluzowatą wydzieliną: schwytany, kurczy się i pokrywa natychmiast śliskim, lepkim śluzem, co zniechęca nawet najgłodniejszego drapieżnika.

Z kolei wspomnimy o pewnej strzykwie, Holothuria Forskali, która posiada osobliwszy w swoim rodzaju środek obronny. Gatunek ten, dość częsty na wybrzeżach Francyi i Anglii, marynarze angielscy nazwali cotton-spinner—prządką nitek. Zaraz zobaczymy skąd taka nazwa. Jeżeli podrażnimy skórę tej strzykwy, dajmy na to ukłuciem, natychmiast wyrzuca ona z otworu kloaki od pięciu do ośmiu białych bardzo długich wypustek, które, niby strzały, wypadają na zewnątrz. Wypustki te są bardzo lepkie i lgną z łatwością do wszelkich przedmiotów, które spotykają. Napastnika, kraba lub rybę, prawie niechybnie dosięga kilka takich wypustek i te przy najmiejszem pociągnięciu rozkręcają się, wyciągają i mogą się wydłużać tak dalece, że stają się dwadzieścia razy dłuższemi nad swój rozmiar pierwotny, nie tracą przytem lepkości i tęgości. Im bardziej napastnik usiłuje wywinąć się z więzów, tem ściślej splącze wikłające go pęta. Peach opowiada, że widział kraba, do tego stopnia spętanego owemi nitkami, że nie mógł ruszyć się,—oraz rybę, której zaledwie po długiej walce udało się z nich uwolnić. Podług Minchina, rybacy z Plymouth często widują homary, tak oplątane, że ledwie mogą się ruszać. Jednakowoż po upływie pewnego czasu owe nitki tracą swą ciągliwość i lepkość, a wtedy jeniec z łatwością może się z nich wyzwolić. Prawdopodobnem jest jednak, że wystarcza jedno podobne doświadczenie, ażeby odebrać mu na przyszłość wszelką ochotę do powtórnego ataku.

Powszechnie znaną jest szczypawka, piękny owad o ruchach zwinnych; spotykamy ją często podczas lata. Szczypawki bronią się od ujęcia, wyrzucając przez odbyt lotną ciecz odstręczającej woni, wydzielaną ze specyalnych gruczołów; działanie tego cuchnącego płynu na żaby, jaszczurki, a nawet na ptaki owadożerne (dzięcioły), z któremi robiono doświadczenia, jest zawsze niechybne: szczypawka zostaje nietkniętą, przytem napastnik zdaje się okazywać coś w rodzaju obrzydzenia. Małe chrząszczyki bombardyery (Brachynus), bliskie krewniaki szczypawek, również wyrzucają z otworu odbytowe-

go ostry płyn gryzący, który ulatnia się z wyraźnym hukiem. Jeżeli podniesiemy kamień, pod którym kryją się te chrząszcze, rozbiegają się one na wszystkie strony, dając wystrzały; każdy osobnik daje ich po kilkanaście, póki się nie wyczerpie właściwy mu arsenał.

Najhojniej, jak się zdaje, obdarzone jest pod tym względem jedno małe zwierzę drapieżne Ameryki, pokrewne tchórzowi—śmierdziel (Mephitis). Napastowany, spokojnie zatrzymuje się, podnosi swój puszysty ogon i wyrzuca przez otwór odbytowy bajecznie cuchnący płyn, tryskający na odległość trzech metrów. Autorowie, którzy opisywali śmierdziela, nie mogą znaleść odpowiednich przymiotników, chcąc dać wyobrażenie owej woni; może ona uczynić niemieszkalnym dom, pozbawia wszelkiej wartości towary magazynu, gdzie zabito niepachnące zwierzę; woń przechowuje się w ubraniach przez kilka tygodni pomimo wielokrotnego prania.

Mydaus meliceps, smrodliwy borsuk z Sumatry, radzi sobie w taki sam sposób, jak i śmierdziel: w niebezpieczeństwie wydziela płyn do tego stopnia cuchnący, że człowiek niechybnie wpadłby w omdlenie, gdyby nie uciekł na czas. Nasz tchórz używa również podobnego środka obrony, jednakowoż wydzielina jego, pomimo silnego cuchnienia, nie dorównywa wydzielinie ani śmierdziela, ani borsuka z Sumatry.

Wydzielanie płynów cuchnących i gryzących jest bardzo rozpowszechnione u owadów, zwłaszcza u tęgopokrywych i półtęgopokrywych; wystarczy wspomnieć o pluskwiakach. Najpospolitszą wydzieliną jest kwas mrówczany niezwykle gryzący; wielkie mrówki leśne wyrzucają go niekiedy w takiej ilości, że stojąc obok mrowiska, w którem zakłócono spokój, czujemy silnie właściwy mu zapach. Gąsienica Harpya vinula z otworu na przedkarczu wyrzuca strugę prawie czystego kwasu mrówczanego. Paussusy, żyjące w mrowiskach, za podrażnieniem wyrzucają niezwykle gryzący płyn, który zawiera wolny jod. W płynie opalowym nader wonnym, który wypływa z bocznych brodawek ciała larw Melasoma, wykryto kwas salicylowy; wreszcie boczne gruczoły skórne drobnych wijów tęporożnych (Diplopoda) wydzielają kwas pruski—tę sławną arcytruciznę.

Czyliż potrzeba przypominać o jadach żmij, ropuchy, salamandry, skorpionów, gąsienic, pszczół, meduz, zastrzykiwanych przez rozmaite przyrządy, lub poprostu wydzielanych na powierzchni ciała?

Krwawienie odruchowe. Niektóre owady, broniąc się zapomocą substancyj jadowitych lub poprostu odstręczających, uciekają się do sposobu bardzo niezwykłego i niemniej dziwnego, niż autotomia. Mówimy tu o odruchowem krwawieniu kantaryd, biedronek i wielu innych owadów. Jeżeli owad drapieżny lub jaszczurka zaledwie dotkną kantarydy, natychmiast przewraca się ona na bok niby martwa, ze stawów zaś udowo-goleniowych jej sześciu nóżek występują wielkie krople cieczy nieco lepkiej o barwie jasno-żółtej; tą cieczą jest własna krew owada, wyciekająca z małych chwilowo powstałych ranek na nóżkach, a zawierająca silny jad—kantarydynę, ten sam produkt, który działa w znany sposób w wezykatoryach. Jaszczurka, powalawszy się krwią kantarydy, porzuca natychmiast zdobycz, zmuszona pocierać sobie szczęki z jednej i drugiej strony, ażeby je uwolnić od gryzącej cieczy. Po upływie kilku chwil oczekiwania kantaryda powstaje i oddala się spokojnie bez obawy nowej napaści—jedno doświadczenie wystarczy dla napastnika.

Co do biedronki, dostatecznem będzie ująć ją podczas wiosny, aby zobaczyć, jak z jej nóżek tryska krew złocisto-żółta o niemiłej woni. Są chrząszcze, które wyrzucają czerwoną, jak sok porzeczkowy, krew z gęby; zdaje się, że zawiera ona jad, zdolny w jednej chwili zabić małe kręgowce. Jaszczurka i krab robią ofiarę z jednego członka, ażeby ocalić resztę ciała, podobnież i te owady poświęcają kilka kropel krwi wobec każdej napaści, ażeby wypuścić na zewnątrz jad w niej rozpuszczony.

Niemiły smak. Prawdopodobnie istnieje wiele gatunków, które, nie posiadając zewnętrznych środków obrony mechanicznych lub chemicznych, jako to: włosów, igieł, śluzu, jadów, produktów wonnych, posiadają zato niemiły smak, innemi słowy, nie są jadalnemi dla drapieżników, które, w przeciwnym razie, mogłyby je łatwo wytępić. Jeżeli same drapieżniki posiadają długotrwałą pamięć (co można przypuścić tylko względem

wyższych kręgowców), tedy powinny długo zachowywać sobie wspomnienie przykrych doświadczeń, dokonanych w młodości, a więc pogardzać gatunkiem niejadalnym, skoro go teraz rozpoznały. Zatem niemiły smak, właściwy pewnym zwierzętom powinien by stanowić dla nich nader skuteczny środek obronny.

Mogłoby to stosować się do Zygaeny, motyla o żywych barwach, latającego ociężale, pozbawionego pozornie wszelkich środków obronnych; otóż pomimo, że niesłychanie łatwym byłby do schwytania, jednakowoż ptastwo, jedyny wróg tego motyla, zdaje się, nie pożera go chętnie.

Cuénot nigdy nie widywał, aby ryba lub tryton przełknął pijawkę, nawet najmniejszą; wprawdzie rzucają się one niekiedy na te robaki, kąsają je, ale natychmiast odrzucają, czy to, że są one zbyt twarde, czy też z powodu smaku, który im się nie podoba.

V. Śmierć udana.

Wiele zwierząt, opancerzonych lub posiadających chemiczne środki obrony, nie szuka ocalenia w ucieczce, przeciwnie w takiej okoliczności używają one wybiegu wręcz odwrotnego; za najmiejszą trwogą składają swe przysadki, przewracają się na grzbiet lub na bok i dość długo pozostają w tem położeniu bez najmniejszego ruchu; słusznie mówimy tedy, że udają martwe. Jeżeli zaś zaopatrzone są w pancerze, wówczas skręcają się na podobieństwo sprężyny zegarowej (wije) lub—w kulę, jak to czynią pancerniki, jaszczury, jeże, rozmaite skorupiaki równonogie, chitony i t. d., ukrywając do środka części, mogące łatwo uledz zranieniu i wystawiając jedynie opancerzone powierzchnie; jeżeli przytem posiadają one zdolność produkowania substancyj odstręczających, wtedy wydzielają je na zewnątrz w chwili, gdy zaczynają udawać śmierć. Niektóre ustroje opancerzone, jak np. chrząszcze t. zw. krówki (Geotrupes), udając martwe, nadto wyciągają sztywnie nóżki, jakgdyby wpadły w stan kataleptyczny. Nadaje to im wygląd dziwaczny, a równocześnie nader niewygodny dla wrogów.

Taki wybieg przedstawia dwojakie korzyści: 1) Zbija z tropu napastników, którzy żywią się wyłącznie zdobyczą poruszającą się (żaby, jaszczurki); istotnie, ponieważ tacy napastnicy wyczekują zawsze, ażeby pochwycić zdobycz w chwili, kiedy się porusza, przeto zdarza się często, że w końcu bądźto wyczerpuje się ich cierpliwość, bądź też w tym czasie jakiś inny przedmiot odwróci ich uwagę. 2) Małe owady, jakoteż drobne ślimaki, które żyją na wysokich ziołach, przy najlżejszem trąceniu odczepiają się od nich i spadłszy na ziemię, nikną wśród masy różnych okruchów gruntu. Tym sposobem nastręcza się im możność wymknięcia się ptakom, które spowodowały ich upadek. Pewnie nie znajdziemy entomologa, któregoby nie wprowadził w błąd ten wybieg; jakoż pomimo wszelkich poszukiwań nie uda mu się odszukać owada.

VI. Junakierya.

Inne zwierzęta, udając śmiałków, używają zupełnie odmiennej taktyki. Skoro tylko zostaną podrażnione lub zaatakowane, co zresztą wychodzi na jedno, nastroszają sierść, pióra lub inne wyrostki skóry, nadymają się, wydają dzikie dźwięki, jeżeli są do tego zdolnemi, a to wszystko nadaje im wygląd niekiedy komiczny, często przerażający. Darwin widział szympansa, którego przestraszyła postać, do której nie był przyzwyczajony: węglarza całego czarnego od węgla; szympans nastroszył sierść, zrobił kilka obcesowych ruchów to naprzód, to wstecz, jakgdyby chciał się rzucić na tego człowieka, ale daleki od wykonania pogróżek, tylko, jak mówił dozorca małpy, w przekonaniu, że tem go przestraszy. Goryl w gniewie najeża grzebień z włosów na głowie i nastawia go naprzód, rozszerza nozdrza, opuszcza dolną wargę, ukazując swe straszliwe zęby; bije się w piersi wielkiemi pięściami i napełnia las przejmującym rykiem. Istotnie, trzeba mieć sporo zimnej krwi, ażeby nie ulęknąć się tej przerażającej postaci.

Któż nie widział rozgniewanego kota i nie zwrócił uwagi na jego zwisłe uszy, sierść najeżoną zwłaszcza na ogonie i na środkowej linii grzbietu, na zęby wyszczerzone, kiedy z gardła wydobywa się gniewne mruczenie. Wobec takiego rzekomo straszliwego nastroju zwierzęcia nikt wątpić nie będzie, że pod groźbą tego nastroju gotów by się cofnąć niejeden, może nawet silniejszy przeciwnik.

Niektóre węże, a mianowicie okularnik indyjski, gdy są podrażnione rozszerzają w zadziwiający sposób szyję, rozsuwają żebra tej okolicy i rzucają się wprost naprzód, szeroko otwierając paszczę; ciemne plamy na rozszerzonej szyi (stąd nazwa okularnik) jeszcze bardziej wpływają na zmianę postaci. Żaby i ropuchy nabierają powietrza i nadymają się przeraźliwie, jeżeli są zaniepokojone. Günther sądzi, że wiele z tych zwierząt, powiększając swoję objętość, ocala się od pożarcia przez drobniejszych wymiarów węże, które sądzą, że nie potrafią ich połknąć.

(*Dok. nast.*).

J.

SPRAWOZDANIA.

— **Schimper A. T. W. Pflanzengeographie auf Physiologischer Grundlage.** Jena (G. Fischer). 8°. Str. 894.

„Wytykanie granic dla pewnych form roślinnych i grupowanie ich w państwa roślinne ma się już ku końcowi, i niedaleko już jest ten czas, kiedy wszystkie rośliny i ich rozmieszczenie będą znane. Zadania geografii roślin nie zostaną wówczas jeszcze wyczerpane; nauka ta pozyska tylko trwałe podstawy do dalszego rozwoju. Cel geografii roślin polega na zbadaniu przyczyn, na których opierają się różnice w charakterze roślinności". W ten sposób Schimper określa cel geografii roślin. Roślinność obecna jest tylko pewnym momentem w historyi rozwoju roślin na ziemi. Pod wpływem czynników wewnętrznych i zewnętrznych szata roślinna każdej miejscowości przekształca się ciągle. Te zmiany w szacie roślinnej wypływają z jednej strony z wędrówki roślin z miejsca na miejsce, a z drugiej ze zmian, jakim podlegają oddzielne rośliny. Budowa rośliny z przyczyn wewnętrznych podlega procesowi powolnego lecz stałego przekształcania się, który prowadzi do wytwarzania się pewnych cech morfologicznych, nie znajdujących się w widocznym związku z czynnikami zewnętrznemi. Z drugiej strony daleko szybciej ulega zmianom budowa rośliny z powodu zmiany czynników zewnętrznych tak, że każda zmiana w otoczeniu odbija się na rozwoju form roślinnych. Jeżeli cechy nabyte okażą się użytecznemi, będą one przekazywane drogą dziedziczności potomkom i udoskonalając się wciąż, staną się przystosowaniami, które są wyrazem wpływu czynników zewnętrznych na budowę roślin. Czynniki zewnętrzne ulegają zmianie wraz z położeniem geograficznem miejscowości, zadaniem więc geografii roślin powinno być bliższe zbadanie tych przystosowań. Stosunek pomiędzy formami roślinnemi a czynnikami zewnętrznemi stanowi właśnie przedmiot t. zw. geografii ekologicznej roślin, która w ostatnich dopiero latach zaczęła się właściwie rozwijać. Ów kierunek fizyologiczny w geografii roślin datuje się od tego czasu, gdy fizyologowie, pracujący dawniej tylko w laboratoryach Europy, zaczęli badać roślinność innych krajów na miejscu jej życia. Europa, posiadająca klimat umiarkowany i szatę roślinną zmienioną przez uprawę roślin pożytecznych, nie przedstawia pola do tego rodzaju badań; w lesie zwrotnikowym, w pustyni lub w tundrze rzuca się dopiero w oczy wpływ czynników klimatycznych na charakter roślinności. Do tego rodzaju badań ogromnie przyczyniło się założenie pracowni botanicznej w Buitenzorgu na Jawie. Badanie na miejscu wspaniałej roślinności zwrotnikowej dało klucz do zrozumienia wielu ważnych kwestyj z fizyologii roślin: dość wskazać studya Wiesnera i Haberlandta. Geografia roślin powinna opierać się na całym szeregu ścisłych i systematycznych doświadczeń fizyologicznych i tylko wtedy uwolni się od dyletantyzmu, jaki dotąd w niej panował. W tym duchu mniej więcej napisany jest podręcznik Schimpera. Treść jego jest nadzwyczaj bogata i zajmująca. W pierwszej części autor rozpatruje wpływ czynników zewnętrznych na rozwój form roślinnych, a mianowicie wody, ciepła, światła, powietrza, ziemi i zwierząt. W ostatnim rozdziale zatrzymuje się dłużej nad stosunkiem mrówek do roślin. W drugiej stosunkowo krótkiej części rozpatuje różne typy społeczeństw roślinnych, wywołane przez wpływ czynników zewnętrznych, czyli tak zwane formacye; następnie opisuje „towarzystwa" roślinne, spotykane wśród najrozmaitszych formacyi, jak liany, epifity, roztocze (saprofity) i pasorzyty. Największą część książki poświęca opisowi form roślinnych podług stref klimatycznych; najprzód opisuje pas zwrotnikowy, następnie pasy umiarkowane i pas arktyczny. W dwu ostatnich rozdziałach autor opisuje roślinność, której charakter nie znajduje się w ścisłym związku z położeniem geograficznem, a mianowicie: roślinność górską i wodną. Stosownie do założenia stara się wykazać wszędzie związek ścisły pomiędzy charakterem roślinności i czynnikami zewnętrznemi; opisuje naprzód warunki klimatyczne, w jakich żyje roślinność pewnej strefy i wykazuje następnie wpływ tych warunków na rozwój form roślinnych. Autor sam dużo podróżował, zamieszcza więc dużo własnych spostrzeżeń i poglądów. Nadzwyczaj cenną rzeczą są spisy literatury każdego poszczególnego przedmiotu, umieszczane przy końcu każdego rozdziału. Ilustracyjna część dzieła jest wprost wspaniała. Autor podaje nam w odbitkach fotografiie różnych form roślinnych ze wszystkich krańców ziemi. Same tylko ry-

sunki, umieszczone w tym dziele są już nadzwyczaj cennym materyałem do poznania geografii wogóle, a geografii roślin w szczególności. Pod względem zewnętrznym dzieło przedstawia się wytwornie. Opis scisły, jasny i nieraz barwny tak, że książka może zająć i nie specyalistę. Wogóle dzieło to jest cennym nabytkiem w literaturze geograficzno-przyrodniczej.

B. Hryniewiecki.

— **Erythropodismus der Laufkäferarten Von Jarosław R. v. Łomnicki Lemberg.** (Zoologischer Anzeiger n-r 560, 1898, str. 355—357).

W rodzaju Carabus znajdujemy gatunki, występujące w dwu odmianach; jedna z nich posiada odnóża barwy czarnej, druga czerwonej. Formy o odnóżach czarnych bywają zazwyczaj opisywane jako typowe, podczas gdy drugie jako odmiany. Ubarwienie czerwone odnóży, zwane erytropodyzmem, polega na braku barwnika czarnego. Formy z czerwono zabarwionemi nogami występują albo jako aberacye albo jako odmiany. Do aberacyi zaliczamy te, które znajdujemy razem z typowemi okazami i w tych samych okolicach i stosunkach klimatycznych i miejscowych. Do odmian liczymy te, które stale do pewnych okolic są przywiązane. Do pierwszych należy Carabus scabriusculus i czerwononoga aberacya jego „erythropus Fisch.". Tutaj należy także Carabus Estreicheri Fisch. i aberacya jego „rufofemoratus Jarosław Łomnicki" i wiele innych. Do drugiej grupy liczymy Carabus cancellatus Illig. i jego polską odmianę var. tuberculatus Dej. W Galicyi erytropodyzm jest rzeczą powszechną, tak, że wiele gatunków, znanych z Europy zachodniej jako czarnonogie, tutaj występuje wyłącznie z odnóżami czerwono zabarwionemi. Autor stara się wyjaśnić erytropodyzm teoryą oszczędności organizmu. Mianowicie formy, znajdujące się w ostrzejszym klimacie i w trudniejszych warunkach życia, pozbywają się pigmentu, by energią, potrzebną na jego utrzymanie, zużyć na cele dla siebie konieczniejsze. W podobny sposób daje się objaśnić pokrewny erytropodyzmowi rufinizm. Co dotyczy braku pigmentu u owadów, żyjących w ciemności, to występuje inny czynnik, a mianowicie światło, które jest tak potrzebne do wytworzenia pigmentu u owadów, jak chlorofillu u roślin.

E. Niezabitowski.

— **O pochodzeniu skrzydeł owadów.** Napisał Jarosław L. M. Łomnicki. Z 11 figurami w tekście i z niemieckiem streszczeniem. Lwów 1898, str. 11.

Przedstawiwszy dawniejsze teorye, odnoszące się do pochodzenia skrzydeł owadów, autor przyjmuje w końcu teorye Huxleya, który wyprowadza skrzydła z pleuronów, to jest bocznych rozszerzeń tergitu skorupiaków. Następnie autor przedstawia, w jaki sposób rozwinęły się pleurony u stawonogich. Idąc za poglądem Dybowskiego, przyjmuje, że przodkami członkowców (pierścienice i stawonogie) były zwierzęta zbliżone do stadyum rozwojowego niektórych jamochłonów, zwanego „strobila". Jeżeli więc przyjmiemy, że pewna grupa tych „strobilozoów" budowy czworopromiennej, zaczęła przez podział pracy wytwarzać różnice w poszczególnych somitach, to wyobrazimy sobie w taki sposób typ członkowca pierwotnego. Porzuciwszy życie siedzące, zwierzę, pływając poziomo, przybrało kształt czworoboczno-symetryczny. Odnóża wtedy poczęły usępować na boki i wytworzyła się różnica między stroną grzbietową a brzuszną. Postać tę mają do dziś pierścienice. Gdy następnie odnóża tak dalece się rozsunęły, że analogiczne odnóża górne i dolne wytworzyły odnóża dwudzielne wiosełkowate, przekształcenie postaci pierścienicy w postać stawonoga zostało dokonane. Po zesunięciu się odnóży na stronę brzuszną, tergit począł się rozrastać, służąc za ochronę odnóży i dał w ten sposób początek pleuronom, z których w dalszym ciągu wytworzyły się różne narządy, między innemi skrzydła.

E. Niezabitowski.

— **Flügelrudimente bei den Caraben. Von Jarosław R. v. Łomnicki, Lemberg.** (Zoologischer Anzeiger n r 560, 1898, str. 352 - 355).

Autor, prowadząc badania nad dużemi gatunkami z rodzaju Carabus, doszedł do przekonania, że powszechne mniemanie entomologów jakoby te gatunki były pozbawione zupełnie skrzydeł, jest błędne. U Carabus Ulrichii Germ. znajdują się zawsze szczątki skrzydeł, u wszystkich okazów jednakiej wielkości i kształtu, podobnie u Carabus Cancellatus Illig-Rasse var. tuberculatus Dej. U Carabus granulatus L. znajdujemy dwie formy napozór niczem się nie różniące, z których jedna ma skrzydła duże wielkości pokryw, druga znacznie mniejsze. Podobnie i gatunki o pokrywach zrośniętych posiadają również skrzydła szczątkowe, tak że o braku skrzydeł w rodzaju Carabus nie może być mowy. Następnie autor zastanawia się, dlaczego skrzydła u Carabidów nie zmarniały zupełnie, gdy skończyły swoje lokomotoryczne zadanie. Opierając się na badaniach Clausa, który znalazł w skrzydłach chrząszczy zakończenia nerwów, przypuszcza, że skrzydła szczątkowe są siedzibą jakiegoś bliżej nam nieznanego zmysłu. Dalej przedstawia, w jaki sposób odbyło się zmarnienie skrzydeł, a to na podstawie teoryi Darwina i Kennela. Pierwotnie wszystkie Carabusy były owadami latającemi, następnie znalazły się niektóre z nich, które mając skrzydła nie latały, a to pozwoliło im na obrócenie w ten sposób zaoszczędzonej siły na wytworzenie silniejszych szczęk, odnóży i t. d. Gdy zaś z biegiem czasu ukazały się osobniki o skrzydłach zmarniałych

to te, wydając mniej materyi na ich odżywianie, mogły w ten sposób zaoszczędzony zapas użyć na silniejszy rozwój organów, potrzebnych im w walce o byt. *E. Niezabitowski.*

— **Badania fauny wschodniej krainy górskich Karpat.** Przez Józefa Dziędzielewicza. (Kosmos, 1898. Rocz. XXIII. Zeszyt VI—VIII. Str. 334—381).

Na początku autor opisuje wycieczkę, jaką odbył dla badania owadów siatkoskrzydłych w okolice dorzecza Rybnicy i dorzecza Prutu od Delatyna do Worochty, zwracając głównie uwagę na charakter roślinny i faunistyczny tych okolic. Następnie opisuje pokrótce badania, jakie przedsięwziął nad fauną sieciarek w okolicy Lwowa i ich rezultaty. Między okazami z tej okolicy znalazł jeden, znany dotąd tylko z Tatr. Drugi zaś, „Libella albistylla Sel.", właściwy Europie południowej, a schwytany również przez autora w Wierzbiążu pod Kołomyją. Następnie autor podaje spis sieciarek, zebranych w wyżej wspomnianych wycieczkach, z podaniem miejscowości, między niemi 4 gatunki nowe dla Galicyi. *E. Niezabitowski.*

— **Materyały do historyi naturalnej wijów (Myriopoda) krajowych.** Napisał Szymon Sidoriak, słuchacz filozofii we Lwowie. (Kosmos, r. 1898. Rocznik XXIII. Zesz. XI, XII. Str. 545 - 559).

Na podstawie poszukiwań Karlińskiego, Fischera i swoich własnych, autor podaje ogólną liczbę znanych z Galicyi wijów na 78 (13 podanych przez siebie). Następnie wymienia 46 gatunków wijów, zebranych przez siebie w okolicy Lwowa i Garlic, wraz z podaniem miejscowości, gdzie zostały znalezione, i uwag, dotyczących częstości występowania. Przytem podaje opisy trzech przez siebie odkrytych gatunków: Lithobius Klicensis n. sp., Glomeris transversistriata n. sp. i Lithobius sp. Rozprawę swą autor kończy spisem dzieł i rozpraw, któremi się posiłkował. *E. Niezabitowski.*

KRONIKA NAUKOWA.

— **Przyczynek do teoryi szybkości reakcyj chemicznych.** Svante Arrhenius, znakomity twórca teoryi dysocyacyi elektrolitycznej, zwraca uwagę, że szybkość reakcyj chemicznych proporcyonalna jest ściśle nie do koncentracyi, lecz do ciśnienia osmotycznego ciał oddziaływających; w roztworach rozcieńczonych istnieje, jak wiadomo, stosunek stały pomiędzy koncentracyą a ciśnieniem osmotycznem, w roztworach stężonych proporcyonalność ta znika, znika również proporcyonalność między szybkością reakcyj (np. inwersyi cukru) a koncentracyą; stosunek szybkości reakcyi do ciśnienia osmotycznego pozostaje natomiast stały do koncentracyj jaknajbardziej stężonych. Dalej Arrhenius wprowadza do rachunku przypuszczenia, że ciała rozkładające się przy reakcyach katalitycznych składają się z dwu części: z cząsteczek czynnych, biorących bezpośrednio udział w reakcyi i z cząsteczek nieczynnych, rozpadających się na czynne. Ciśnienie osmotyczne pierwszych (Pa) musi znajdować się w stosunku stałym (K) względem ciśnienia osmotycznego całkowitego (P):

$$Pa = K \cdot P.$$

Hypoteza ta okazała się użyteczną do obliczenia wzrostu szybkości w miarę podwyższenia temperatury (Zeitschr. physik. Chem. t. 4, str. 231) oraz wpływu ciśnienia na szybkość reakcyi (Zeitschr. physik. Chem. t. 20, str. 175). Wyjaśnia nam ona również przyśpieszający wpływ soli neutralnych na szybkość wielu reakcyj katalitycznych (inwersyi cukru, zmydlania esterów). Z równania bowiem poprzedniego wynika, że wszelka okoliczność, wywierająca wpływ na ciśnienie osmotyczne, działać musi w tym samym kierunku na szybkość reakcyi; wiadomo zaś, że ciśnienie osmotyczne mieszaniny dwu ciał wogóle przewyższa sumę ciśnień osmotycznych obu ciał, wziętych pojedyńczo. W ten sposób jesteśmy w możności zrozumieć zagadkowy wpływ ciał obcych w reakcyach katalicznych. Dalej wyjaśnić się daje wpływ nie-elektrolitów na szybkość reakcyi, w ten sposób mianowicie, że ciała te (np. alkohol) zmiejszają stałą K, wyrażającą stosunek cząsteczek czynnych ciała ulegającego rozkładowi (cukru) do nieczynnych. Prawo stosunku szybkości reakcyi do ciśnienie osmotycznego autor nazywa prawem działania ciśnień w przeciwieństwie do prawa działania mas, odkrytego przez Golberga i Waagego.

(Zeitschr. f. physik. Chem. t. 28, str. 317—335).

M. C.

— **Rozpuszczalność wzajemna cieczy. Ciśnienie pary i punkty krytyczne mieszanin.** Skoro w rurce zatopionej ogrzewać będziemy ciecz jakąkolwiek z parą tejże cieczy, zauważymy, że w pewnej temperaturze (i pod określonem ciśnieniem) granica pomiędzy cieczą i parą zniknie: temperaturę tę zwiemy krytyczną. Toż samo nastąpi, gdy ogrzewać będziemy mieszaninę jednorodną dwu cieczy. Skoro natomiast użyjemy do doświadczenia mieszaniny niejednorodnej dwu cieczy, niemieszających się, rezultat może być dwojaki. Skoro rozpuszczalność wzajemna obu cieczy wzrasta wraz z temperaturą, skład obu faz ciekłych zbliża się coraz bardziej: w pewnej temperaturze staje się

identycznym, czyli obie ciecze mieszają się zupełnie. W przeciwnym razie, jedna z faz ciekłych dosięga temperatury krytycznej, czyli staje się identyczną z parą. Podług analogii ze zjawiskami krytycznemi ciał pojedyńczych możemy oba te przypadki uważać za punkty ktrytyczne mieszanin, określając jako temperaturę krytyczną tę temperaturę, w której dwie fazy układu stają się identycznemi: w pierwszym przypadku czynią to obie fazy ciekłe, w drugim jedna z ciekłych oraz para. Badania, dokonane nad mieszaniną eteru z wodą oraz mieszaninami eteru z alkoholami: metylowym, etylowym, propylowym, butylowym i amylowym, wykazują, że mieszaniny te należą do drugiego typu.

(Zeitschr. f. physik. Chem. t. 28, str. 342 – 366).

M. C.

— **Określenia elektrometryczne budowy związków chemicznych.** W dziedzinie określania ciężaru cząsteczkowego związków chemicznych metody chemii fizycznej pod wpływem badań Raoulta i Beckmanna zdołały wyprzeć niemal w zupełności metody chemiczne; inaczej w dziedzinie określania budowy, tak ważnej dla systematyki chemicznej: tutaj stosowanie metod fizycznych (np. przewodnictwa elektrycznego, ciężarów właściwych, współczynnika załamania światła) znajduje się niemal w zaczątku. Z ciśnienia osmotycznego ionów rtęci w roztworach związków, zawierających rtęć i azot R. Kieseritzki probuje wyprowadzić wnioski co do budowy związków azotowych. Ciśnienie to a zarazem i dysocyacya tych związków obliczyć się daje z potencyału elektrycznego rtęci w tychże roztworach. Pierwsza część rozprawy p. Kieseritzkiego zawiera badania nad dysocyacyą związków o znanej budowie. Badania te wykazują, że największy stopień dysocyacyi wykazują pochodne związków karboksylowych, czyli właściwe sole rtęciowe; stopień dysocyacyi związków, w których rtęć związana jest bezpośrednio z azotem jest znacznie mniejszy; związki amidowe są bardziej dysocyowane niż związki imidowe. Na podstawie tych danych wyprowadzone są w drugiej części rozprawy wnioski dotyczące związków o nieznanej lub spornej budowie: cyanowodór i kwas azotawy autor zalicza do związków imidowych i przypisuje pierwszemu budowę: H — N = C, drugiemu: H — NO_2.

(Zeitschr. f. physik. Chem. t. 28, str. 385 – 423).

M. C.

— **Trzęsienie ziemi w Saksonii.** Prof. Credner ogłosił w ostatnich czasach zestawienie wszystkich trzęsień ziemi, jakie miały miejsce w Saksonii od roku 1889 do 1897 r., i o trzęsieniu ziemi sasko-czeskim, które trwało od 24 października do 29 listopada 1897 r. Ogólne wnioski, wyciągnięte przezeń z tych wszystkich obserwacyj, są następujące: Sąto tektoniczne trzęsienia ziemi, t. j. są w związku z procesami górotwórczemi i liniami spękania skorupy ziemskiej; jednak, co najciekawsze, procesy górotwórcze nie są ich bezpośrednią przyczyną, lecz raczej predysponują miejscowość, umożliwiają powstawanie trzęsień ziemi. Jakie są zaś bezpośrednie przyczyny tych ostatnich – nie wiemy; być może z czasem na tę ciemną kwestyą rzuci promień światła peryodyczność trzęsień ziemi.

Według Crednera zauważyć możemy przedewszystkiem dwa okresu maximum: 1) Od września do marca, głównie zaś w październiku, listopadzie, grudniu; 2) od 8-ej wieczór do 8-ej rano, głównie zaś po północy.

Tak więc być może, że wbrew wielu przeciwnym zdaniom, klimat, ciśnienie powietrza, ilość opadów, położenie ciał niebieskich wywiera pewien wpływ na powstawanie trzęsień ziemi.

×

Książki nadesłane do redakcyi.

— **Dr. Rudolf Zuber.** Geologia pokładów naftowych w Karpatach Galicyjskich. Część ogólna. Zeszyt I-szy. Stratygrafia formacyj karpackich. Lwów, 1899.

— **Dr. Gabryela Balicka-Iwanowska.** Contribution à l'étude du sac embryonnaire chez certain Gamopetales. (Odbitka z „Flora", 1899. Zeszyt I).

— **Dr. L. Sempołowski.** Zur Qualität-Bestimmung der Zuckerrübe. (Die landwirtschaftlichen Versuch-Stationen. Odbitka). 1899.

ODPOWIEDZI REDAKCYI.

— **WP. Prenumeratorowi z Ufy.** Sprawami w rodzaju pańskiej zajmuje się dalegacya do oceny wynalazków przy Towarzystwie popierania przemysłu i handlu w Warszawie przy ulicy Krakowskie Przedmieście n-r 66.

— **WP. St. Szafrańskiemu w Zaporożu Kamieńskiem.** „Zasady chemii teoretycznej" Lotaryusza Meyera stanowią bezpłatny dodatek kwartalny do Wszechświata.

TOM XV-ty

Pamiętnika Fizyograficznego

wyszedł z druku.

Wydawnictwo Pamiętnika Fizyograficznego rozsyła bezpłatnie prenumeratorom swoim wydany w r. 1898 „Spis roślin zawartych w XIV tomach Pamiętn. Fizyogr." ułożony przez p. K. Drymmera.

Buletyn meteorologiczny

za tydzień od d. 10 do 16 maja 1899 r.

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

Dzień	Barometr 700 *mm* +			Temperatura w st. C.					Wilg. śr.	Kierunek wiatru Szybkość w metrach na sekundę	Suma opadu	Uwagi
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
10 S.	43,7	43,1	42,0	14,0	16,2	14,0	19,0	12,1	83	$SE^{12}E^{5}SE^{2}$	2,8	● kilkakrotnie; ↙ zrana
11 C.	40,8	41,2	42,2	12,4	16,9	14,0	17,1	12,0	90	S^{3},S^{3},SW^{5}	1,5	◐ w ciągu dnia kilkakrotnie
12 P.	43,3	45,3	47,9	12,9	16,2	13,2	18,5	12,6	76	W^{2},NW^{3},N^{8}	—	
13 S.	51,5	51,9	52,4	7,6	12,9	11,6	14,7	4,9	57	$NE^{5},E^{5}.SE^{3}$	—	
14 N.	52,0	51,7	49,7	11,8	18,2	16,0	20,2	8,5	60	SW^{7},S^{5},S^{5}	—	↘ wieczorem
15 P.	49,2	47,2	44,0	17,7	23,7	20,2	25,0	12,9	62	S^{3},SE^{10},S^{4}	—	
16 W.	42,3	47,7	51,9	22,2	16,3	14,3	23,3	14,3	75	SW^{7},W^{7},W^{1}	0,9	● od g. 11 rano do 2 p. p. [z przerwami
Średnie	46,7			15.2					72		5,2	

TREŚĆ. Herman Wilhelm Vogel, przez S. J. Okolskiego. — Widmo absorpcyjne chlorofilu, przez L. Marchlewskiego. — L. Cuénot. Środki samoobrony u zwierząt, przez J. — Sprawozdania. — Kronika naukowa. — Książki nadesłane do redakcyi — Odpowiedzi redakcyi. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca **W. Wróblewski.** Redaktor **Br. Znatowicz.**

Дозволено Цензурою. Варшава, 7 мая 1899 г. Warszawa. Druk Emila Skiwskiego.