

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

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

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

Prenumerować można w Redakcyi Wszechświata

i we wszystkich księgarniach w kraju i zagranicą.

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

Adres Redakcyi: MARSZAŁKOWSKA Nr. 118.

METEOROLOGIA DYNAMICZNA.

(ZASTOSOWANIE LATAWCÓW DO METEOROLOGII
ORAZ WYNIKI TYCH BADAŃ.)

Historja zastosowania latawców do celów meteorologicznych i wogóle naukowych daje nam jeszcze jeden dowód, że pod pewnym względem nic niema nowego pod słońcem; prawie że każda idea kielkowała na wiele lat przed jej wcieleniem. Widocznie, rozwojem nauki rządzą te same prawa, które zauważamy w świecie organicznym; pomimo wysiłków pojedynczych, nawet genialnych jednostek, myśl lub idea rozwijać się i owocować nie może, o ile nie znajdzie w otoczeniu odpowiednich dla siebie warunków.

Już w latach 1747 i 1748-ym student uniwersytetu w Glasgowie, Thomas Melwill, wraz z doktorem Aleksandrem Wilsonem, powzięli myśl badania temperatury wyższych warstw atmosfery za pomocą latawców. Brak miejsca nie pozwala mi przytoczyć bardzo ciekawego opisu tych doświadczeń, który można znaleźć w „Transactions of the Royal Society of Edinburgh“. Vol. X Par. II, pp. 279 — 297, r. 1825. Ja sam czerpię te dane z interesującej wysoce książki C. F. Marwina, prof. meteorologii w Stanach Zjednoczonych p. t. „Kite experiments at the

Weather Bureau“. Melwill, którego biograf nazywa jednym z najwybitniejszych studentów, obdarzony dużym talentem matematycznym, wraz z prof. Wilsonem wielokrotnie ponawiali swe doświadczenia, puszczając latawce, związane sposobem tandemowym na stosunkowo znaczne wysokości, gdy nagła śmierć Melwilla przerwała wysoce oryginalne doświadczenia. W ten sposób idea pożyteczna nie oblekła się w ciało, ponieważ zewnętrzne warunki nie były jeszcze odpowiednie do jej rozwoju; zamało posiadano wówczas wiadomości o niższych warstwach atmosfery, aby można było się zająć badaniem wyższych; może, gdyby Melwill był żył dłużej, siłą swego talentu pokonałby opór otoczenia i przeprowadził swe doświadczenia na szerszą skalę, lecz wraz z jego śmiercią idea zapadła w wiekowy sen, z którego obudziły ją odpowiednie dla jej rozwoju warunki. Na przestrzeni półtorawiekowej możemy zanotować kilka sporadycznych przypadków zastosowania latawców do celów naukowych. Pomijając już zastosowanie latawców do badania elektryczności atmosferycznej, co zapoczątkował Franklin, W. R. Birt 14 września 1847-go roku puszczał specjalnie skonstruowane latawce w obserwatoryum w Key; za ich pomocą otrzymał wiele danych o temperaturze, szybkości wiatru, wilgotności wyższych warstw atmosfery. Również admirał Bach z okrętu „Terror“ puszczał latawce

w celu otrzymania temperatury wyższych warstw atmosfery nad cieśniną Hudsona. Amerykański uczone Espy prawdopodobnie w roku 1837 czynił spostrzeżenia nad istnieniem w atmosferze prostopadłych prądów powietrznych, co ogłosił w swej książce p. t. „Philosophy of Storms“; mianowicie, pisze on, iż klub latawcowy imienia Franklina w Filadelfii niejednokrotnie skonstatował, że w te dni, gdy tworzą się szybko i licznie obłoki kolumnowe, latawce unoszone zostają zupełnie prostopadle przez wschodzące prądy powietrzne. We Francji w latach 1877 i 1878 Hervé-Mangor z la Manche puszczał latawce do wysokości pięciuset metrów z aparatami rejestrującymi, barometrami, termometrami, hygrometrami. Jego latawiec był w stanie unosić od pięciu do sześciu kilogramów. Prace te wzbudziły wiele zainteresowania. Szczególnie inż. ch. du Hauvel poczynił studia nad projektem olbrzymiego latawca wagi do stu kilogramów, lecz projekt ten nie został wprowadzony w życie. Również w 1880 roku na jednym z posiedzeń francuzkiego towarzystwa aeronautycznego Jobert jeszcze raz zwrócił uwagę na możliwość meteorologicznego badania atmosfery za pomocą latawców, na wyższość ich w porównaniu z balonami, puszczanymi swobodnie, lub też uwiązanymi. W 1884 roku, E. Douglas Archibald w Anglii podjął całą seryę doświadczeń z latawcami, puszczanymi sposobem tandemowym, dla otrzymania danych o kierunku prądów powietrznych, a także o temperaturze i szybkości wiatru na znacznych wysokościach. Specjalnym celem doświadczeń było stwierdzenie wzrostu szybkości wiatru wraz z oddaleniem od powierzchni ziemi. Były to zwykłe latawce z ogonami, połączone ze sobą sposobem tandemowym, a do sznura były przywiązane anemometry (wiatromierze) Birama. Warto zwrócić uwagę, że dopiero za inicjatywą sir Williama Thomsona pierwszy raz dla połączenia latawców z ziemią użyto stalowej struny zamiast konopianego sznura. O znaczeniu tego udoskonalenia można wnioskować ze słów Archibalda, który twierdzi, że w ten sposób zdwojono moc, czterokrotnie zmniejszono wagę, dziesięćkrotnie zwięzono sznur i o połowę zmniejszono koszty. Szczegółowe sprawozdanie z tych badań można

znaleźć w piśmie „Nature“ vol. XXXIII, r. 1885—86, p. 593.

Z powyższego krótkiego rysu historycznego widzimy, jak powoli rozwijała się i rosła myśl badania wyższych warstw atmosfery za pomocą latawców. Szczególnie, gdy w ostatnich dziesiątkach ubiegłego stulecia meteorologia, po uregulowaniu kwestyi badania niższych warstw atmosfery za pomocą gęsto rozrzuconych stacyj meteorologicznych, uznana za niezbędne dla dalszego rozwoju zbadanie wyższych warstw oceanu powietrznego, siłą rzeczy pomysłowość uczonych skierowała się w celu znalezienia odpowiednich środków po temu. Na zjazdach międzynarodowych meteorologicznych rzucono projekt, który się wkrótce urzeczywistnił, jednoczesnego międzynarodowego puszczenia balonów dla zbierania danych meteorologicznych. Dokładniejszy opis wysiłków w tym kierunku mógłby dostarczyć materiału do oddzielnej pracy, ograniczymy się jedynie do podania w ogólnych zarysach planu tych badań.

Z wielkich ognisk kultury w regularnych odstępach czasu puszczano jednocześnie balony, których osadę stanowili uczeni, uzbrojeni w odpowiednie aparaty do pomiarów meteorologicznych. Następnie puszczano tak zwane balony-sondy z aparatami samozapisującymi, których celem było wzniesie się możliwie wysoko nad powierzchnię ziemi.

Baloniki-sondy, zwykle niewielkich rozmiarów, zaopatrzone w samozapisujące aparaty meteorologiczne, przynosiły nam zapisy z najwyższych warstw. Pomysłowa budowa tych aparatów zabezpieczała je od zniszczenia przy spadku na ziemię; w ten sposób osiągnięto dane co do stanu atmosfery na wysokości do 16000 m nad poziomem morza.

Posiadamy jeszcze trzeci sposób zbierania danych meteorologicznych w wyższych warstwach powietrza, a mianowicie stacje meteorologiczne na wyżej wzniesionych punktach powierzchni ziemi. W tym celu powstały tak zwane górskie obserwatoria meteorologiczne na szczytach gór. Do tego typu zaliczyć można obserwatorium na Montblanc pod kierunkiem uczonego Vallot'a, a także liczne obserwatoria w Ameryce, którym nauka meteorologii zawdzięcza wiele swych danych.

Lecz badania, prowadzone powyższemi trzema sposobami, okazały się niewystarczającymi; wysoka kosztowność ich, następnie niemożność codziennego i synchronistycznego badania, co stanowi warunek niezbędny dla meteorologii, pobudzały do szukania nowych dróg i sposobów. Ponieważ główną wadą latawców była ich niestałość, chwiejność i brak równowagi, te braki wstrzymywały uczonych od zastosowania latawców do celów meteorologicznych; przeto, gdy w roku 1890 William A. Eddy z Bajonny w stanie Nowego Yorku, z zawodu literat, po całym szeregu doświadczeń doszedł do typu tak zwanego latawca malajskiego, który w znacznej mierze był wolny od wad powyższych, widzimy natychmiastowe zastosowanie tych latawców do celów meteorologicznych, przyczem, jak to zwykle bywa, w ostatnich czasach, Ameryka otworzyła drzwi dla postępu. Jednakże musimy zwrócić uwagę, że pierwsze doświadczenia już z malajskimi latawcami były wysoce uciążliwe i trwały nie mniej niż cztery lata, zanim otrzymano rezultaty zadowolające. Jest to istotną zasługą Wawrzyńca Rotcha, pp. Helma Claytona i Fergussona, którzy przez trzy lata, niezrażeni przeszkodami, robili doświadczenia na niezbadanym jeszcze polu naukowym. Wysiłki te i rezultaty zostały ogłoszone przez tychże uczonych w zbiorowej pracy p. t. „Exploration of the Air by means of kites“. W trakcie tych badań nowe udoskonalenie latawców nadało sprawie jeszcze pomyślniejszy obrót; mianowicie, Wawrzyńiec Hargrave z Sydneyu, w Australii ogłosił na kongresie aeronautycznym w Chicago podczas wystawy powszechnej 1893 roku szczegóły budowy latawca swego wynalazku.

Latawiec ten, zwany latawcem komorowym Hargrave'a, posiada tyle zalet, że niezwłocznie zwrócił uwagę uczonych, którzy, mając tak cenny środek pomocniczy w rękę, zastosowali go do swych celów. I oto „Weather Bureau“ w Ameryce w 1895 roku zarządza cały szereg przedwstępnych doświadczeń nad latawcami, a następnie rozrzuca po całym terytorium Stanów Zjednoczonych sieć obserwatoriów, uzbrojonych w latawce, i w ten sposób otrzymuje codziennie liczne zapisy o stanie wyższych warstw atmosfery. Nic dziwnego przeto, że

uczeni w starej Europie, mając wyraźne dowody pożyteczności ekscentrycznej na pierwszy rzut oka idei, poszli w ślady Ameryki. Obecnie, prawie we wszystkich krajach posiadamy już obserwatoria tak zwane aeronautyczno - meteorologiczne. We Francji p. L. Teisserenc de Bort założył obserwatorium w Trappes (dep. Seine et Oise). Rezultaty, otrzymane w tem obserwatorium, były kilka razy referowane w Akademii nauk. Następnie w Austrii p. Hugo Nokel użył latawca swego pomysłu do przeprowadzenia badań meteorologicznych na pewnej wysokości nad powierzchnią ziemi. Szczególnie w Niemczech widzimy znaczny rozwój badań tego rodzaju. W Alzacji i Lotaryngii dr. Hergesell z „Meteorologisches Landesinstitut“, następnie prof. Koeppen z Hamburga—są kierownikami stacyj, które codziennie zbierają dane o stanie powietrza w wyższych jego warstwach. Lecz najbogatsze niewątpliwie jest obserwatorium, znajdujące się pod Berlinem; kierownicy tego ostatniego: prof. Assmann i Artur Berson (ostatni rodem z Galicyi), w roku ubiegłym otrzymali swe prace od Holenderskiej Akademii Nauk wielki złoty medal imienia Buys-Ballota; według zdania Akademii, prace te przyczyniły się najwięcej do postępu meteorologii z pomiędzy ogłoszonych w przeciągu ostatnich lat dziesięciu. W Rosyi, dzięki wysiłkom p. N. Demeżyńskiego, również powstały dwa podobne obserwatoria. Z wszystkich tych punktów codziennie puszczane bywają latawce, które do niedawna służyły jedynie dla zabawy dzieci, a obecnie pomagają nam w poznaniu praw, rządzących zjawiskami, zachodzącymi w oceanie powietrznym.

Przystąpmy do opisu metody postępowania przy zbieraniu danych meteorologicznych. Każde obserwatorium aeronautyczno-meteorologiczne musi posiadać: po pierwsze, odpowiednie latawce, następnie, aparaty samozapisujące i po trzecie, odpowiedni kołowrot, zwykle poruszany przez motor; służy on do ściągania latawców na ziemię. O 8-jej rano następuje wypuszczenie pierwszego latawca z odpowiednio przymocowanym aparatem samozapisującym. W celu sprawdzenia dokładności aparatu samozapisującego, przed każdym wzniesieniem trzymamy me-

teorograf podczas 15-tu minut na powierzchni ziemi i zapisy, otrzymane w ten sposób sprawdzamy z zapisami stałych aparatów stacyjnych. Podobnie, po spuszczeniu meteorografu na ziemię, przez pewien czas zapisujemy dane o stanie atmosfery w celu powtórnego sprawdzenia z aparatami obserwatoryjnymi. Z początku puszczaemy latawiec zupełnie wolno, w celu uniknięcia szkodliwych dla aparatu wahań, następnie rozwijanie drutu z bębna idzie dość szybko z kilkunutowymi przestankami na wysokości 300, 600, 1000, 1500 i 2000 *m*; następne przestanki są robione tylko co tysiąc *m*.

Ponieważ zapisy meteorologiczne dają nam zwykle: kierunek wiatru, jego szybkość, wilgotność, ciśnienie barometryczne, wreszcie temperaturę, niełatwo było zbudować skomplikowane przyrządy tak lekkie, aby mógł je unosić z łatwością latawiec.

Sam już meteorograf Marvina, który potrafił połączyć wszystkie te aparaty w jedną całość, wart jest uwagi, gdyż zastępuje on w zupełności czterech badaczy, a waży zaledwie $1\frac{1}{2}$ *kg*. Samo się przez się rozumie, że instrumenty te są samozapisujące.

Wysokości, jakie osiągnięto, są w istocie uderzające. Tak np. 19 września r. 1897 meteorograf wznosił się nad poziom obserwatoryum w Blue-Hill (obserwatoryum Rotch'a) na wysokość 2821 *m*. Na końcu liny były umocowane dwa latawce typu Hargrave'a o powierzchni 3,35 *m*² i 3,85 *m*²; wzdłuż zaś liny w odstępach 500, 1500, 2500 i 5000 *m*, było umocowanych 5 innych latawców tegoż typu, każdy o powierzchni 2,13 *m*². Całkowita długość rozwiniętego drutu wynosiła 6300 *m*, co ważyło 27 *kg*, a ciągnięcie latawców wynosiło 45 do 68 *kg*. W dniu 15 października osiągnięto jeszcze znaczniejszą wysokość, a mianowicie 3379 *m* nad poziomem obserwatoryum. Rozwinięto wtedy również 6300 *m* drutu, a ciągnięcie dochodziło do 68 *kg*. Wznoszenie trwało 2 godz. 12 minut, a 2 g. 20 m. upłynęło, zanim ściągnięto latawiec na ziemię. Ciekawe również jest to, że praca, wydatkowana w tym celu, wynosiła nie mniej niż 157 650 kilogramometrów.

26-go sierpnia 1897 roku jeden latawiec o powierzchni 8 *m*² osiągnął wysokość 3685 *m*, a 28-go lutego następnego roku dotarto

do wysokości 3802 *m*. Podczas kongresu aeronautycznego w czasie wszechświatowej wystawy paryskiej 1900 roku Wawrzyniec Rotch w interesującym sprawozdaniu podał do publicznej wiadomości szczegóły i historię prac w obserwatoryum na Blue-Hill; doświadczenia te były przeprowadzone przez pp. Rotcha, Claytona, Fergussona i Sweetlanda po otrzymaniu subwencji od „Smithsonian Institution“, wziętej z legatów Hopkinsa.

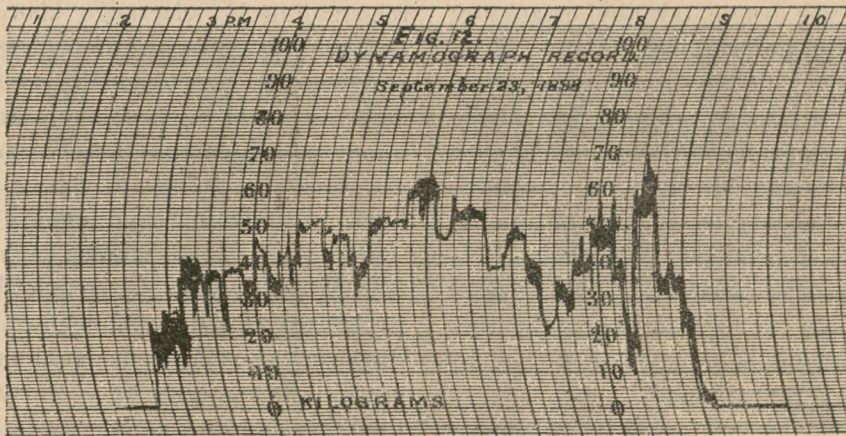
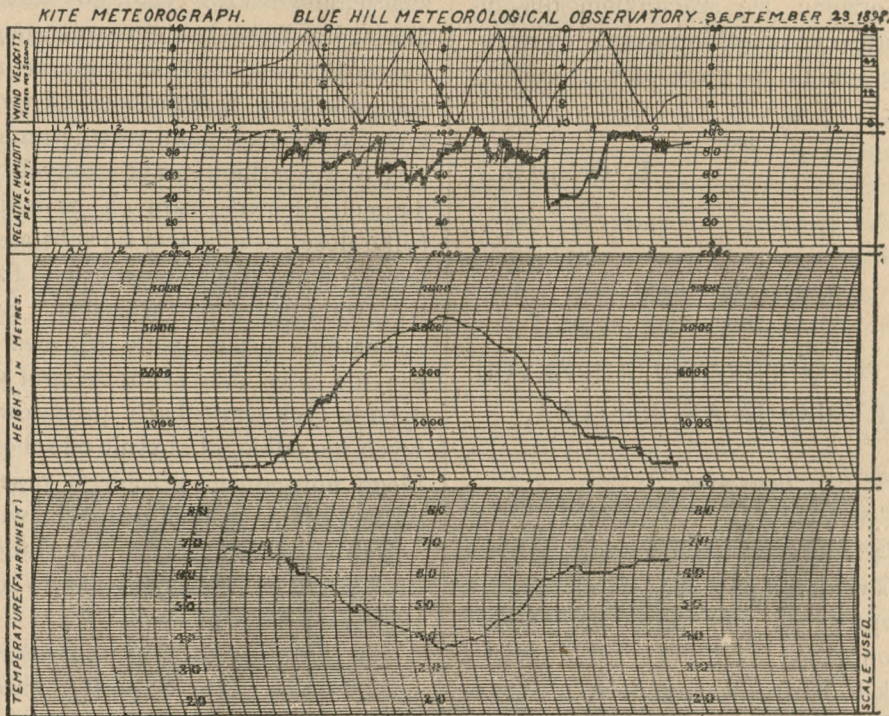
Średnia wysokość wzniesień za pomocą latawców w 1900 r. wynosiła 2704 *m* powyżej poziomu morza, którego poziom jest niższy od poziomu wspomnianego obserwatoryum o 190 *m*. Z trzydziestu wzniesień dwanaście przechodziło 1000 *m*, dziesięć 2000 *m*, sześć 3000 *m* i dwa 4000 *m*. 21-go lipca 1900 r. osiągnięto najwyższą w owym czasie wysokość 4815 *m*, czyli 4625 *m* nad poziomem obserwatoryum. Dnia tego użyto kolejno 6 latawców, puszczonego sposobem tandemowym, i rozwinięto 6850 *m* drutu. Ciężar całkowity, unoszony w powietrzu, wynosił 55 *kg*. Wawrzyniec Rotch wyraził wówczas nadzieję osiągnięcia wysokości 5000 *m*, co też wkrótce urzeczywistnił.

We Francji, w obserwatoryum w Trappes, osiągnięto prawie tę samą wysokość. Udoskonalenia, wprowadzone od owego czasu w budowie latawców Hargravea przez prace C. F. Marvina i innych, dają nadzieję osiągnięcia jeszcze lepszych rezultatów.

Opis powyższy wyjaśnia nam, dlaczego do puszczenia tych latawców należy używać kołowrotu parowego: nie jest łatwo rozwinąć i nawinąć 7000 *m* drutu, szczególnie gdy ciągnięcie dochodzi czasami do 100 nawet *kg*. Rys. 1 przedstawia nam właśnie diagramaty, otrzymane podczas jednego z wzniesień. Prócz dynamografu, kołowrot zaopatrzony jest również w przyrząd automatyczny, zapisujący ilość rozwiniętego drutu oraz smarowacz, pokrywający drut cienką warstwą tłuszczu, co ma na celu zabezpieczenie drutu od rdzawienia i przerwania gdyż zachodzą od czasu do czasu wypadki urwania się latawców, co nie jest wcale pożądane dla badaczy. Pomijając już lukę w zbieraniu obserwacji oraz możliwość zniszczenia kosztownych aparatów, latawiec

z długim, często na 2 — 3 km, drutem, wlecze się długo; przedstawia przeto dość znaczne niebezpieczeństwo dla ludzi, których spotyka po drodze; drut może czasem

na w tym celu z najlepszej stali, bywa różnej grubości, zależnie od siły wiatru i od ilości puszczonego latawców; średnica jej mierzy od 0,7—1,1 milimetra; wytrzymuje ona



Rys. 1.

Diagramaty, otrzymane na Blue-Hill podczas jednego z wzniesień.

obwinać i wlec spotkanego człowieka lub zwierzę. Latawiec taki zwykle przebiega przed spadkiem na ziemię do 20 km w powietrzu, o ile był wysoko wzniesiony, jednym słowem, przedstawia rodzaj latającego przyrządu. Struna stalowa, używana do łączenia latawca z ziemią, specjalnie wyrabia-

obciążenie 150 kg na jeden milimetr kwadratowy, a przeciętna waga kilometra takiego drutu wynosi 4,2 kg. Drut ten nawijamy bardzo równo na duży bęben, na którym można pomieścić do 12 000 m.

W Berlinie, kołowrot, zbudowany przez fabrykę Otona Lilienthala, zmarłego bada-

cza w kwestyach aero-dynamicznych, poruszany jest za pomocą elektryczności. Wystarczy raz być obecnym przy wzniesieniu się tych dużych latawców, które ze skomplikowanymi przyrządami ulatują w powietrze, aby przejąć się szacunkiem dla ludzi, podejmujących ciężkie zadanie wprowadzenia nowej nauki na nowe tory.

* * *
(DN)

B. Orłowski.

DR. STEFAN RABAUD.

ROZWÓJ POJĘĆ TERATOLOGICZNYCH; EMBRYOLOGIA ANORMALNA.

(Dokończenie).

IV.

Pomijając niektóre sprzeczne i wyjątkowe wyniki doświadczeń powyższych, oświadczamy się wprost za pierwotną obojętnością blastomeronów.

Wniosek to bardzo ważny, lecz niedostateczny. Dotychczas staraliśmy się w badaniach doświadczalnych zastąpić jedne blastomeryony przez drugie, tak aby ostateczny wynik rozwoju pozostał bez zmiany. Zdążyliśmy ustawicznie do otrzymania zawsze jednego i tegoż samego procesu, bez względu na rozmiary zaburzeń, wprowadzanych sztucznie do tworzącego się ustroju; chodzilo nam o przekonanie się, czy można bez końca zamieniać pomiędzy sobą cegiełki budującego się ciała zwierzęcia. O ile byśmy zwrócili uwagę na najmniejsze, zachodzące przytem zboczenia — odpowiedź musiałaby być koniecznie przeczącą.

Teraz należy się spytać, w jakim stopniu pierwotna obojętność rozwojowa blastomeronów wyłącza pojęcie przedustawności. Możliwym jest, że owa przedustawność, nie istniejąca dla szczegółów rozwoju, istnieje dla jego całości; że jajko w rozwoju swym musi zawsze odbyć jedną i tęż samą drogę, dojść do jednego i tegoż samego celu, bez względu na środki, jakimi się w sprawie tej posługiwać będzie. Czyż nie jest możliwym, że epigeneza jest tylko względną, że ustrój posiada jakąś równowagę wewnętrzną, od

której zależy w sposób konieczny następczość faz morfologicznych, określających dla każdego poszczególnego zróżnicowania — pewien stosunek, postać i miejsce?

Obojętność rozwojowa blastomeronów ma znaczenie wówczas tylko, gdy jest bezwzględna, t. j. o ile wpływać na nie mogą wszelkie możliwe czynniki zewnętrzne, nie krępowane żadnymi niezależnymi od tych czynników „koniecznościami wewnętrznymi“.

We wszystkich przytoczonych wyżej badaniach doświadczalnych zmieniana była tylko ilość rozwijającej się substancji żywej, lecz jej konstytucja chemiczna i fizyczna pozostawała wciąż nienaruszona. Środowisko zewnętrzne pozostawało również bez zmiany; nic więc dziwnego, że ogół występujących w tych warunkach procesów rozwojowych nie odbiegał zbyt od schematu zwykłego, normalnego przebiegu przejawów zarodkowych w danych grupach zwierzęcych.

Tak więc doświadczenia te stanowią tylko krok pierwszy, zbliżający nas do rozwiązania zagadnień zasadniczych.

Dla poznania całej rozciągłości owej obojętności pierwotnych plastyd zarodkowych, dla oznaczenia wartości następujących po sobie stadyów rozwoju, dla rzeczywistego rozstrzygnięcia wiecznego sporu pomiędzy teoryami epigenezy i preformacji, — należy wpływać na procesy rozwojowe w sposób zupełnie odmienny, należy starać się o jednoczesne zmienianie nie tylko procesów mechanicznych, występujących w rozwoju, — lecz i procesów histologicznych.

Poszukiwania z zakresu embryologii porównawczej wykazują, że zarodki zwierząt, pochodzących od wspólnego pnia, nie w jednakowy sposób dochodzą do stadyum gastruli, o ile znajdują się w warunkach niejednakowych. Można, co prawda, zarzucić, że podobieństwo ustrojów tu samo nie wystarczy, że obserwacje nasze polegają na prostym porównywaniu i nie przedstawiają ścisłości doświadczenia. Zarzut ten jednak upaść musi z chwilą, gdy uda się nam zmodyfikować sztucznie ten lub ów moment rozwojowy, np. procesy gastrulacyjne — u zarodków pewnego określonego gatunku.

Szymkiewicz otrzymał gastrulację drogą delaminacji zamiast inwaginacyjnej — u pewnych mięczaków brzuchonogich, przez do-

dawanie niektórych soli mineralnych do środowiska, w którym rozwijały się te zarodki. Tak samo O. Hertwig przez działanie siły odśrodkowej zmusił jajka ziemnowodnych do gastrulowania podług typu, właściwego gadom. Gurwitsch wywołał w takichże jajkach zmiany analogiczne — umieszczając je w roztworach soli litu.

I więcej jeszcze: możliwym jest wykazanie i tu w sposób nader jaskrawy zależności procesu gastrulacyjnego od wpływów zewnętrznych — przez zahamowanie zupełne jego przebiegu; a przecież gastrulacja uważana jest powszechnie za bardzo ważną fazę morfologiczną. Herbst wykazał, że, poddając jajka szkarłupni działaniu roztworów soli litowych różnych koncentracji, można przeszkodzić inwaginacji gastrulacyjnej. Larwy, tworzące się z jaj takich — przedstawiają się jako „egzogastrule“.

Wymienione powyżej zdobycze embryologii doświadczalnej mają doniosłość olbrzymią: możemy na ich podstawie twierdzić ostatecznie, że wpuklenie się gastrulacyjne nie jest bynajmniej procesem „przedustawnym“, lecz że zależy bezpośrednio od różnic w napięciu środowiska zewnętrznego i zawartości wewnętrznej blastuli.

Równoległe do tych zmian natury mechanicznej, widzimy tu jeszcze i inne, świadczące o tem, że i procesy różnicowania się zarodków zależą również od wpływów środowiska, odbywając się kosztem dowolnych elementów histologicznych, zawsze odpowiednio do działania czynników zewnętrznych, a wcale nie podług „równowagi koniecznej“, któraby prowadziła stale do określonych procesów histogenetycznych. W istocie: roztwory różnych substancji — w szczególności chlorku litowego — wywołując izotonię środowiska zewnętrznego z wewnętrznym, zacierają różnicę pomiędzy nimi, — dlatego też nie tylko listek wewnętrzny egzogastruli różnicuje się dalej, lecz — wbrew owym własnościom odziedziczonym — przyłącza do siebie komórki, wchodzące zazwyczaj w skład listka zewnętrznego. To rozrastanie się entodermy zachodzi w stosunku prostym do stopnia koncentracji roztworów soli litowej. W przypadkach krańcowych ektoderma bywa sprowadzona do niezmiernie małej okoli-

cy, znajdującej się na biegunie górnym potwornej larwy.

Bez wątpienia, nie wszystkie komórki ektodermiczne zmieniają się w ten sposób przy pierwszym zetknięciu się z roztworami litowemi; niektóre z pomiędzy nich opierają się nawet stanowczo ich działaniu. Niema w tem nic dziwnego; bowiem w najdokładniej nawet prowadzonych doświadczeniach nie możemy ujednostajnić zupełnie środowiska zewnętrznego — z wewnętrzną zawartością zarodka: nie możemy uniknąć oddziaływań specjalnych przypadkowo i z zewnątrz tylko działać mogących, jako to ruch, uderzenie i t. p. Zresztą doświadczenia powyższe znajdują swój kres przyrodzony w chwili, gdy nie można dalej już zwiększać koncentracji roztworu bez obawy zabicia zarodka.

Próby Gurwitscha z jajami ziemnowodnych doprowadziły do wniosków analogicznych. I tutaj bezsprzecznie odbywa się rozrost nadmierny entodermy, prowadzący do zmian morfologicznych, równoważnych tworzeniu się egzogastruli.

To, co się tycze gastruli, stosuje się również i do stadyów dalszych, pomimo wzrastającej wciąż złożoności ustroju zarodka, dzięki której jednorodnie pierwotnie środowisko wewnętrzne różnicuje się na pewną seryę wtórnych środowisk wewnętrznych, o swoistych cechach zarówno mechanicznej, jak chemicznej natury. Tylko, że badania doświadczalne są dalej już niezmiernie utrudnione, i — przynajmniej na teraz — nie możemy oddziaływać na stadya dalsze z zupełną pewnością, nie możemy określić ściśle, w jaki sposób mianowicie powstają wytwarzane tu przez nas modyfikacje rozwoju. Pomimo to dane embryologii anormalnej stwierdzają dowodnie, że i znacznie później po za okresem gastrulacyjnym — stosunki mechaniczne i rozmieszczenia histologiczne normalne nie są na ogół zjawiskami jedynie możliwemi i koniecznemi. Znamy już dziś znaczną ilość anormalnych procesów rozwojowych; wiemy, że współdziałają one czasem ze sobą w ten sposób, że dzięki im wytwarzają się nowe „sposoby rozwoju“. A w każdym z tych sposobów możemy się dopatrzeć doskonałej równowagi i harmonii; gdybyśmy je tylko jedno widzieć i obserwować mogli — niewąt-

pliwie uwierzylibyśmy, że są one wyrazem przedustawności koniecznej. A tymczasem te odmienne sposoby rozwoju są jedynie wyrazem specjalnych stosunków pomiędzy danym ustrojem i środowiskami wtórnymi, utworzonymi z ogólnego środowiska pierwotnego. Najmniejsza zmiana, zachodząca w jednym z tych środowisk, odbija się wnet na wszystkich innych, a za ich pośrednictwem i na elementach żywych zarodka; związki organów zjawiają się z zupełnie odmiennymi cechami, różnicowania odbywają się na innych zupełnie podstawach, to zachodzą w pewnych okolicach, to znów nie widzimy ich gdzieindziej; wzrost ustaje lub wzmagą się dziwnie...

Tak więc zarówno stosunki mechaniczne, jak i różnicowanie się histologiczne w rozwoju zarodkowym, i to w najwcześniejszych już stadyach, zależą od wpływu czynników zewnętrznych. Ontogenia nie jest kierowana przez żadną proporcjonalność przedustawną, przez żadną równowagę wewnętrzną, podlegającą rzekomo nieuchwytnemu dla zmysłów naszych wpływowi. Nie tylko ze wszystkich komórek gastruli mogą powstać jaknajrozmaitsze narządy przyszłego zwierzęcia zależnie od wpływów zewnętrznych, lecz różnicowania się owe nie zależą i od ilości rozwijającej się substancji żywej. Rozwój zarodka jest epigenezą ciągłą, od początku aż do końca, w najbardziej szerokim tego słowa znaczeniu. Jeżeli więc ustawicznie widzimy, że w obrębie pewnych gatunków powtarzają się jedne i te same postacie i procesy rozwojowe, świadczy to jedynie o jednakowości wpływów zewnętrznych, działających podczas rozwoju. Lekkie wahania, zachodzące w owych czynnikach zewnętrznych, wywołują nieznaczne wahania w postaci samych zarodków; te wahania zarodkowe należą do dziedziny embryologii normalnej; różni autorowie, a szczególniej Mehnert (1896), Weber i Buvignier (1903) kładli nacisk na takie wahania indywidualne, wykazując, że różne t. zw. normalne zarodki jednego i tegoż samego gatunku nigdy nie są identyczne.

Głębsze modyfikacje środowiska, w którym się rozwój odbywa, powodują i głębsze zboczenia w postaci i sposobie różnicowania się zarodków. Zboczenia te zasadnicze — po-

zostawiają swój ślad i w organizacji postaci dojrzałych.

V.

Rozważania powyższe, osnute na wynikach embryologii anormalnej, prowadzą nas do określenia prawdziwego znaczenia i wartości biologicznej zjawisk potworności.

Czyż nie mamy prawa porównywać form potwornych do różnych postaci zoologicznych? Czyż nie stwierdzamy pomiędzy temi formami różnych rozbieżności rozwojowych tak znacznych, że niezmiernie trudno jest odtworzyć wygląd owej postaci pierwotnej, z którejby się dały wyprowadzić wszystkie inne, pochodne? Rozbieżność postaci zoologicznych stoi w oczywistym związku z głębokimi zmianami w środowisku zewnętrznym, stwierdzonymi niejednokrotnie przez geologię. Zmiany te, bądź stałe, bądź przelotne, wywierały wpływ niezaprzeczone na istoty żywe, modyfikując ich przejawy życiowe.

Podług wszelkiego prawdopodobieństwa, ulegać takim zmianom wpływów zewnętrznych i przystosowywać się do nich musiały ustroje, jeszcze nie wykształcone ostatecznie, a przynajmniej ustroje, niezbyt wysoko zróżnicowane. Osobnik o bardzo wyróżnicowanej organizacji może się zmieniać w zakresie niezmiernie słabym: narządy jego wykształciły się ostatecznie, czynności ustaliły się. Bez wątpienia, tkanki odnawiają się ustawicznie, elementy tych tkanek mogą zmieniać się w pewnym stopniu, zależnie od nowych czynników, lecz zmiany te nie zawsze mogą stać się w parze z nowymi, zmienionymi wymaganiami środowiska. Ustrój dorosły, postawiony oko w oko z warunkami, zupełnie od zwykłych odmiennymi — zaczyna się rozpadać, stanie się chorym. Może się stać i niekształtnym, lecz ta niekształtność nie będzie szczególną postacią rozwojową. Przystosowania się ustrojów dorosłych mogą być bardzo nieznaczne, a zmienność ich — bardzo powolna.

Odwrotnie — ustroje rozwijające się, lub wogóle niezbyt zróżnicowane, ulegają w całej pełni wpływom zewnętrznym, i to w stopniu tem silniejszym, im młodszą lub mniej zróżnicowaną jest dana istota.

Nie ulega wątpliwości, przynajmniej sądząc z tego, co dziś możemy stwierdzić, że

w minionych okresach historii życia — tego właśnie rodzaju przystosowania zachodzić musiały, że tą mianowicie drogą powstały niektóre typy zoologiczne. Typy te, zawdzięczające swój początek silnemu oddziaływaniu środowiska, rozmnożyły się następnie obficie. Z pomiędzy postaci, od nich pochodzących, jedne, rozwijając się w środowisku takim samym, przechowały postać rodzicielską, inne, podlegając powolnym zmianom środowiska, pod działaniem specjalnych czynników, dały początek typom wtórnym. Tą drogą z postaci pierwotnej wyłaniają się formy bardzo urozmaicone, coraz to bardziej różniące się pomiędzy sobą, a jednak przechowujące niektóre cechy, świadczące o ich wspólnym pochodzeniu. Ogół ich przedstawia zasadnicze grupy, mające cechy wspólne w przebiegu rozwoju osobnikowego i w szczegółach budowy anatomicznej. Ten to mianowicie fakt tłumaczymy przez określenie teleologiczne „planu budowy“.

Lecz obok osobników, które rozmnażają się ustawicznie, zdołały się bowiem przystosować do wszelkich zmian, zachodzących w środowisku — widzimy istoty nieplodne, lub rozmnażające się w stopniu słabym, niewystarczającym dla zapewnienia im stałej przyszłości. Bez względu na przyczynę tej bezpłodności musimy stwierdzić fakt, że postaci takie pozostają jakby wyodrębnione z pośród swych współistot; samo to wyodrębnienie tworzy z nich typy odbieżne, anormalne — są to „potwory“. Mimo to, dzięki już swemu pochodzeniu, te istoty anormalne mają także same znaczenie biologiczne, jak i wszystkie inne; różnią się one tylko swą nieznaczną liczebnością, a bardzo być może, że niewiele brakować mogło niektórym z pomiędzy nich — do stania się przodkami potężnej gałęzi postaci nowych.

Tak więc to, co zwykliśmy nazywać stanem normalnym, przedstawia tylko pewien przypadek szczególny, pewną jedną postać, która ostać się zdołała z pomiędzy wielu innych form możliwych. Postać „normalna“ zawdzięcza swe znaczenie jedynie ilości osobników, w jakiej się nam ukazuje, a bynajmniej nie swym cechom charakterystycznym. Błędem byłoby przypuszczać, że istoty normalne są postaciami koniecznymi, je-

dynie możliwymi pomimo wszelkich zmian, które zająć mogą w warunkach zewnętrznych bytu. Stany anormalne życia ukazują się wszak w postaciach zupełnie odmiennych, wyjątkowych, jak wyjątkowymi były warunki, co je powołały do życia, a mimo to mają one znaczenie olbrzymie. Dowodzą nam one niezmiernej plastyczności materii ożywionej, jej zdolności zmieniania się, przeistaczania; wykazują, że Postać jest nieodłączną od Istoty, że stanowi ona wynik konieczny wpływów środowiska i reakcyj ze strony ustroju na wpływy te.

Obecnie odbiegliśmy już daleko od zasadniczej myśli Stefana Geoffroy Saint-Hilaira, dla którego rozwój zarodkowy polegał na koniecznym wypełnianiu pewnego planu, i dla którego sprawy teratogenetyczne były objawem niedokształcenia lub przekroczenia postaci zarodkowych. Na miejsce tej idei — niewątpliwie wielkiej, lecz niesłusznie uważanej za ostateczną i rozstrzygającą — należy obecnie postawić pojęcie o wielości rozwojów osobnikowych wraz ze wszystkimi jego konsekwencjami. Pojęcie to jest wprost tłumaczeniem dokładnem faktów nowych; zawiera się w niem przeświadczenie o istnieniu „embryologii anormalnej“, o ściśle określonej dziedzinie zjawisk, nie wykluczającej możliwości procesów wstrzymania rozwoju lub rozwoju nadmiernego. Przystosowanie się polega często na zmienności ilościowej; jaki zaś proces prowadzi ku temu — to już jest rzeczą uboczną.

VI.

Wywody powyższe możemy tedy streścić w następujący sposób:

„Teratologia, czyli embryologia anormalna, jest nauką o wszelkich sposobach możliwych, jakimi odbywać się może rozwój ustrojów, a różniących się od zwykłych procesów rozwojowych, — nauką o wszelkich zmianach ilościowych jakiegobądź rozwoju zarodkowego, zależnego od pewnych wpływów środowiska i prowadzącego do wytworzenia postaci dojrzałej, różnej od zazwyczaj napotykanych“.

Określenie to wyłącza z zakresu teratologii zjawiska zmienności cenogenetycznej, — zjawiska często formalne, jak np. zamiana gastruli epibolicznej przez gastrulację embo-

liczną; przyspieszenie lub opóźnienie następstwa faz rozwojowych, jak również wszelkie wahania rozwojowe, nie wywierające żadnego wpływu na ukształtowanie się postaci dorosłej, a które można oznaczyć nazwą zbożeń przejściowych.

Nasze określenie zakresu teratologii wyklucza również wszystkie zakłócenia patologiczne, wszelkie zniekształcenia mechaniczne, którym może przypadkowo uleże zarodek, a które ze względu na to, że są „wrodzone” — zaliczono dotąd do potworności. Zakłócenie nie jest objawem zmienności: zmienia ono to, co się już utworzyło, a nie wpływa na przebieg procesu różnicowania się. Wpływy natury mechanicznej również nie należą tutaj: niszczą one bowiem, przemieszczają i zniekształcają w sposób brutalny. Należy zwrócić uwagę, że przecież nie wszystkie zniekształcenia zarodka lub płodu są objawami teratologicznymi, pomimo że są „wrodzone”.

Mimo tych licznych wyłączeń dziedzina embryologii anormalnej jest bardzo obszerna. Gdy Zboczenie przestaje być nieodłącznym satelitą Normy — teratogenia staje się samodzielną gałęzią biologii, wyjaśniającą wiele ciemnych dotąd zagadnień. Stosując metody obserwacyjne i doświadczalne, poznaje ona warunki, kierujące powstawaniem budowy morfologicznej istot żywych, słowem — bada „mechanikę rozwoju“, podług szczęśliwego wyrażenia W. Rouxa.

Jako cel ostateczny badań teratogenetycznych ukazać musimy najogólniejsze zagadnienia rozwojowe i im pokrewne, w których rozwiązaniu niewątpliwie naszej nauce przypadnie udział doniosły.

Z badań, prowadzonych w zakresie embryologii anormalnej, wyniknąć mogą i różne zastosowania praktyczne; nie będę się tu jednak nad nimi rozwodził. Na zakończenie raz jeszcze zwrócę tylko uwagę na konieczność wyzwalania się przy naszych badaniach — z pod wpływu doktryn, stawiających dalszemu rozwojowi naszej gałęzi wiedzy granice, rzekomo nie dające się przekroczyć.

Tłum. Jan Tur.

NOWA METODA OTRZYMYWANIA FOTOGRAFII BARWNYCH.

Nowa metoda, wynaleziona przez Augustea i Lumièrea, zasadza się na użyciu barwnych ziarenek przejrzystych, ułożonych na płycie szklanej pojedynczą warstewką, którą powleka się naprzód warstwą specjalnego lakieru, a następnie warstwą czulej emulsyi. Tak przygotowaną płytkę wystawia się w zwykłym przyrządzie fotograficznym na działanie światła od strony szkła. Po wywołaniu i odwróceniu obrazu, otrzymujemy na nim w świetle przechodzącym barwy oryginalne.

Przebieg manipulacji przedstawia się, jak następuje: Trzy kupki ziarenek mączki kartoflanej, mających 15 do 20 tysięcznych milimetra w średnicy, barwimy odpowiednio na: pomarańczowo, zielono i fioletowo. Po starannem wysuszeniu mieszamy je dokładnie i tą trójbarwną mieszaniną posypujemy płytkę szklaną, powleczoną uprzednio jakąś substancją lepka, przyczem za pomocą delikatnego pędzelka tak regulujemy ilość ziarenek, aby na całej przestrzeni otrzymać pojedynczą ich warstwę. Przy pewnej wprawie nietrudno jest ułożyć warstewkę zupełnie równą, której ziarenka stykają się ze sobą, lecz nigdzie nie zachodzą jedne na drugie. Pozostałe pomiędzy ziarenkami przerwy, przez które mogłoby się przedostawać światło białe, zasypujemy ostrożnie jakimś proszkiem czarnym, np. sproszkowanym węglem drzewnym. Utworzona w ten sposób warstewka ziarenek stanowi rodzaj trójbarwnego ekranu, którego każdy milimetr kwadratowy składa się z paru tysięcy drobnych ekraników elementarnych: pomarańczowych, zielonych i fioletowych. Ekran ten utrwalamy przez powleczenie go cieniutką warstewką lakieru, a na niej wytwarzamy warstwę emulsyi panchromatycznej.

Wyobraźmy sobie, że na taką płytkę padają promienie od przedmiotu, zabarwionego na pomarańczowo; promienie te, przeszedłszy swobodnie przez szkło, padają na mozaikę trójbarwną, przyczem niektóre z nich napotykają na swej drodze ziarenka pomarańczowe, inne zaś — ziarenka zielone i fioletowe: pierwsze przechodzą nawskroś przez ziarenka i, padając na warstewkę

uczuloną, wywołują w odpowiednich miejscach jej zczernienie; drugie zostają pochłonięte przez ziarenka, tak iż miejsca warstewki czulej, nawprost nich położone, zachowują swą przezroczystość. W ostatecznym wyniku, patrząc na płytkę taką, umieszczoną w świetle przechodzącem, nie zobaczymy ziarenek pomarańczowych, które będą zakryte zczerniałymi miejscami warstwy czulej, lecz przez miejsca przezroczyste tej ostatniej widzieć będziemy ziarenka zielone i fioletowe; innemi słowy, otrzymany obraz przedmiotu posiadać będzie barwę, dopełniającą do jego barwy rzeczywistej — pomarańczowej.

Jeżeli teraz płytkę naszą potraktujemy w taki sposób, żeby zmyć miejsca zczerniałe i wywołać zczernienie miejsc przezroczystych, co, jak wiadomo, daje się skutecznie bez trudności, to tem samym odkryjemy ziarenka pomarańczowe a zakryjemy ziarenka zielone i fioletowe, wskutek czego obraz, widziany w świetle przechodzącem, ukaże się teraz w barwie oryginału. To, co powiedzieliśmy o przedmiocie pomarańczowym, stosuje się, oczywiście, do przedmiotów zielonego i fioletowego oraz do różnych części barwnych jednego i tego samego przedmiotu. Z klisz, przedstawionych Akademii Nauk w Paryżu, zdaje się wynikać, że nowa metoda przedstawia się bardzo obiecująco.

C. R.

S. B.

BADANIA DOŚWIADCZALNE NAD PODZIAŁEM MITOTYCZNYM CZERWONYCH CIAŁEK KRWI.

Dzięki poszukiwaniom licznych badaczy szczególnie mitotycznego podziału komórki znane są już dość dokładnie; o mechanizmie jednak mitozy, o warunkach, w jakich się ona zjawia, wpływie, jaki wywierają na nią przyczyny natury zewnętrznej lub wewnętrznej, mało dotąd wiemy, głównie dlatego, że przeprowadzenie badań doświadczalnych nad komórką żywą nasuwa wiele trudności. A jednak tego rodzaju właśnie badania przyczyniłyby się niewątpliwie znacznie do pogłębienia danych, jakie posiadamy o biologii komórki.

W celu poznania mechanizmu mitozy, Jolly badał czerwone ciała krwi traszki (*Archives d'Anatomie microscopique*, 1904, tom VI, zes. 4, str. 456 — 632). Zazwyczaj we krwi dość rzadko spotkać można mitozę czerwonych ciałek, podczas regeneracji jednak krwi zjawisko to występuje bardzo wyraźnie. Ażeby wywołać regenerację krwi u danego zwierzęcia, zwykle puszczają mu krew mniej lub więcej obficie, czy to przez nacięcie naczyń krwionośnych, czy też, jak u żaby np., wprost przez odcięcie kończyny tylnej.

Sposób, do jakiego ucieka się w swych doświadczeniach Jolly, mniej jest brutalny a bardzo dobrze obmyślany. Głodzi on poddane obserwacji traszki przez dłuższy czas; np. przez 6 miesięcy trzyma je w akwaryum, nie dając im żadnego pożywienia, przyczem zwierzęta chudną tak bardzo, że pod skórą zarysowują się najdokładniej kształty szkieletu. Następnie daje im dżdżownice, albo, lepiej jeszcze, czerwone larwy *Chironomus*, na które zgłodniałe zwierzęta rzucają się ogromnie łapczywie i pochłaniają je w takiej ilości, że nieraz można znaleźć w żołądku jednej traszki do 80 larw. Obfite pożywienie po długim poście wywołuje niezwykle czynną regenerację krwi. W 10–12 dni po pierwszej uczcie, we krwi zjawiają się bardzo liczne okrągłe ciała czerwone, które stanowią dogodny bardzo przedmiot do badań mitozy w żywej komórce.

Wiemy, że czerwone ciała krwi traszki, i wogóle ziemnowodnych, są eliptyczne; podczas regeneracji jednak, eliptyczne ciała ulegają znacznym zmianom: jądro nabrzmiewa, rozwodniony sok jądrowy rozciąga siateczkę chromatynową, protoplazma również nabrzmiewa, przyczem część hemoglobiny zanika, a ciało samo przybiera kształt okrągły i zaczyna się dzielić.

Właściwie, nie wszystkie czerwone ciała, które ulegają powyższym zmianom, dzielą się mitotycznie, część ich bowiem ulega zwyrodnieniu. Sam podział mitotyczny trwa parę dni zaledwie; w kropli krwi, zawieszony na szkiełku, widzimy, jak cała masa ciałek przechodzi przez wszystkie okresy podziału mitotycznego, przyczem prawdopodobnie jedna i ta sama komórka jest siedliskiem kilku kolejnych podziałów, zachowując w przerwach między nimi swój kształt okrągły.

gły; rezultatem jednak ostatniego podziału jest komórka eliptyczna. Po paru dniach wszystkie ciała krwi przechodzą w okres spoczynku i przybierają zwykłą swą postać.

Ciała krwi traszki, nadające się więc doskonale do obserwacji z powodu swych względnie znacznych rozmiarów, mogą żyć przez dłuższy czas na szkiełku, zachowując wszystkie cechy żywotności. Że niektóre narządy, tkanki i poszczególne komórki nawet, o ile się znajdują w dogodnych warunkach, mogą przez dłuższy lub krótszy czas żyć *in vitro*, — wiemy już oddawna z doświadczeń, robionych nad sercem zimnokrwistych, a ostatnio nawet nad sercem ssaków (Locke, Kuliabko). Ruchy migawek nabłonka trwają godziny i dni całe po śmierci organizmu. Leukocyty żyć mogą 2, 3, 4 nawet tygodnie na szkiełku, przyczem wciąż wykonywają ruchy pełzakowate i pochłaniają obce ciała.

Doświadczenia Jollyego z tego względu są ciekawe, że w badaniach jego czerwone ciała krwi nie tylko żyły, ale i rozmnażały się *in vitro*. Po 15 dniach pobytu na szkiełku Jolly jeszcze znajdował niektóre ciała w okresie mitozy. Godne jest zaznaczenia, że krew, utrwalona na szkiełku za pomocą niektórych cieczy, używanych w technice histologicznej (mieszanina kwasów: chromowego, osmowego i octowego), nie różni się zupełnie od krwi, obserwowanej *in vitro*, co dowodzi, że owe odczynniki utrwalające wierne zachowują rzeczywistą postać komórki i że mamy prawo ufać otrzymywanym przy ich pomocy obrazom.

W temperaturze 20° podział mitotyczny trwa przeciętnie 2 godz. 30 min., przyczem okres gwiazdy macierzystej trwa 40 minut; okres gwiazd potomnych—15 minut; przeżycie zarodki—10 min.; wreszcie ukształtowanie się komórek potomnych i błonki jądrowej—60 minut. Cyfry te, wobec jednakowej temperatury, powtarzają się z nieznanymi bardzo zmianami nie tylko co do podziału wogóle, ale i co do poszczególnych jego okresów, co wskazuje, jak dalece prawidłowo przebiega okres mitozy. Gdy jednak zmieniają się warunki termiczne—spostzegamy wówczas dość wybitne wahania.

W temperaturze 20° — 30° podział mitotyczny trwa krócej znacznie. W 30° (optimum) zaledwie 1 godz. 30 min.; powyżej 32°

istnieje okres, niebezpieczny dla życia komórki, przy 37°—zabójczy. Gdy temperatura jest bardzo niższa, podział mitotyczny trwa znacznie dłużej; przy 2° trwa 12—14 godzin. Niżej—5° komórka zamiera.

Obok temperatury, niektóre inne czynniki natury zewnętrznej wpływają na szybkość podziału mitotycznego. Ucisk, wywarty czy to przez komórki sąsiednie, czy przez szkiełko pokrywkowe, zwalnia przebieg zjawiska. Gdy ucisk zbyt jest silny, komórka umiera, uległszy poprzednio pyknozie, podobnie jak w wysokiej lub zbyt niskiej temperaturze.

Zaznaczyć w końcu należy wpływ, jaki ucisk wywiera na sam plan podziału mitotycznego; ten ostatni odbywa się zawsze prostopadle do kierunku ucisku.

An. Drzewina.

SPRAWOZDANIE.

Feliks Urbanowicz. **Zwierzęta pod względem budowy ciała.** Wydawnictwo M. Arcta „Książki dla wszystkich“. Warszawa, 1904, str. 166, 54 rysunki.

Książeczka ta, ostatnia praca niedawno zgasłego przyrodnika, jest jednym z najbardziej dodatnich dorobków naszej literatury popularnej, tak mało zazwyczaj obfitującej w książki prawdziwie wartościowe. Mamy tu krótki, ale ogromnie przystępnie, jasno, a jednocześnie ściśle napisany zarys anatomii porównawczej zwierząt ze szczególnem uwzględnieniem kręgowców. Po dwu krótkich rozdziałach wstępnych, omawiających wspólne cechy świata zwierzęcego i roślinnego oraz ogólną budowę zwierząt, mamy zarys histologii i embryologii, podstawy systematyki zoologicznej, a wreszcie właściwą anatomie porównawczą kręgowców z dostępną podaną ich klasyfikacją. Bezkręgowce—z lancetnikiem na czele—są traktowane w sposób ogólny, niemniej przeto najważniejsze fakty z ich morfologii są tu uwzględnione w sposób bardzo pouczający.

Całość ilustrowana doskonale wybranymi rysunkami, przedstawia się niezmiernie dodatnio i bezwątpienia bardzo pożyteczną być może zarówno dla samouków, jak i dla uczniów szkół średnich, którym należy ją stanowczo polecać. Wreszcie nie podobna pominąć wrażenia ogólnego, pod jakim się pozostaje po przeczytaniu tej książeczki: oto, pomimo swego bardzo popularnego poziomu, technie ona ogromną świeżością pojęć naukowych, wielką ścisłością wyłożenia materiału; widać zewsząd, że autor—głęboki znawca przedmiotu, wielokrotnie i w szerokim zakresie

przemyślał te wiadomości, które w postaci tak przystępnej i skromnej wyłożył.

Jan Tur.

KRONIKA NAUKOWA.

— **Orbita satelity Syryusza.** O. Lohse z Poczdamu podjął ponowne oznaczenie drogi, przebieganej przez towarzysza Syryusza, na podstawie pomiarów, dokonanych od r. 1862 do 1903-go. Czas obiegu wynosił ma 50,38 roku. Odległość pozorna satelity od gwiazdy głównej równa jest obecnie 6,6" i będzie rosła do roku 1912-go; w roku tym satelita dokona zupełnego obiegu swej orbity, rozpoczętego w r. 1862-im, a odległość jego od gwiazdy głównej dosięgnie wówczas 9,7".

(Astr. Nachr.)

m. h. h.

— **Zmienna δ Cefeusza.** Od r. 1896-go do 1902-go v. Glasenapp dokonał w Domkinie pod Petersburgiem 400 oszacowań blasku zmiennej δ Cefeusza. Obserwacje te wyzyskał student astronomii, Bielowickij, w Petersburgu, w celu zbadania kształtu krzywej blasku tej gwiazdy. Osobliwie ciekawe są małe wahania blasku o około jedną dziesiątą wielkości z peryodem, wynoszącym 15 do 20 godzin, ujawniające się podczas spadania blasku od maximum do minimum zbyt wyraźnie, by można je było położyć na karb błędów w szacowaniu. Podobne fale podejrzewał już dawniej Schönfeld w spadającej gałęzi krzywej, a i Wilsingowska krzywa blasku zdradza także „nieprawidłowości“. Pozatem nie stwierdzono żadnych istotnych zmian w wahanach blasku δ Cefeusza, oznaczonych w swoim czasie przez Argelandra; peryod wynosi 5,366 420 dnia, czas wzrostu blasku 24,184 godzin, a wielkość w maximum i minimum 3,53 względnie 4,37, największa więc amplituda 0,80 wielkości.

Być może, iż owe małe wahania w blasku zmiennej są tej samej natury, co nieprawidłowo peryodyczna zmienność, tak żywo ujawniająca się w r. 1901-ym w Nowej Perseusa. Podobne zjawisko stwierdzono w r. 1903 w Nowej Bliźniat.

(Naturwiss. Rundsch.)

m. h. h.

— **Mgławicowe obszary nieba.** Niedawno niektórzy astronomowie, a mianowicie Robert, podali w wątpliwość rzeczywiste istnienie pewnych utworów mgławicowych, opisanych przez Williama Herschela; mniemają oni, że niektóre zjawiska, obserwowane przez tego wielkiego astronoma, posiadały byt subiektywny, innemi słowy — były złudzeniami optycznymi, a to dlatego, że obecne ich obserwacje zdają się nie potwierdzać rzeczywistości tych zjawisk.

Prof. B. C. Wilson w artykule, pomieszczonym w czerwcowym zeszycie z r. b. Popular Astrono-

my, zbija twierdzenia pomienionych astronomów, potwierdza w zupełności obserwacje Herschela i uważa, że ujemne wyniki, osiągnięte w roku ubiegłym przez Robertsa, przypisać należy nieprzyjaznym dla obserwacji warunkom. Następnie wykazuje on dowodnie, podając reprodukcję jednej ze swoich własnych pięknych fotografii obszaru Plejad, zdjętych zapomocą 6-o calowej kamery gwiazdowej Brachera, że jedna przynajmniej z okolic, opisanych przez Robertsa, jako wolna od mgławic, w rzeczywistości zapełniona jest materią mgławicową, pokrywającą tyleż stopni kwadratowych, ile Herschel podał dla mgławic wszystkich 52 okolic nieba.

Profesorowie Wilson i Payne zamierzają przenieść swe instalacje fotograficzne na stację, położoną w zachodnich górach Montana na wysokości jednej mili ang., i skorzystać z wszystkich dogodnych pod względem atmosferycznym nocy lipcowych i sierpniowych r. b. w celu sfotografowania mgławicowych części Drogi Mlecznej i otrzymania, jeśli się da, nowych potwierdzeń zapomocą fotografii — obserwacji Herschelowskich.

m. h. h.

— **Opór elektryczny w temperaturze wrzenia wodoru.** Z doświadczeń, wykonanych w tym przedmiocie przez Dewara, wynikają dwa fakty: 1-o opór metalu jednolitego (nie aliażu) maleje stale wraz z temperaturą i w każdym poszczególnym przypadku zdaje się zbliżać asymptotycznie do pewnej granicy; poniżej tej granicy opór już nie spada pomimo dalszego obniżania temperatury; 2-o zależność paraboliczna, zachodząca na ogół pomiędzy temperaturą a oporem, nie łączy się w temperaturach bardzo niskich. Metalami, które służyły do budowy termometrów w tych doświadczeniach, były: platyna, złoto, srebro, miedź, pallad, żelazo, nikiel oraz dwa aliaże: platyny z rodem i cynku z miedzią i niklem (millechort).

R. g. d. Sc.

S. B.

— **Organy świecące u ryb kościstych.** W Tubindze odbył się między 24 a 27 ubiegłego miesiąca doroczny zjazd zoologów niemieckich. Jeden z odczytów, które zajęły najpocześniejsze miejsce na zjeździe i wywołały zainteresowanie obecnych, wygłosił prof. Brauer z Marburga o „Organach świecących u ryb kościstych“.

Prelegent brał udział w słynnej wyprawie, zorganizowanej przez prof. Chuna na okęcie „Valdivia“, i osobiście zebrał materiał do trudnych i mozolnych badań. Brauer obserwował 24 gatunki różnych rodzin ryb kościstych. Organy świecące wszystkich okazów dają się sprowadzić do 4 typów: 1. Mogą być umieszczone pojedynczo lub w większej liczbie na końcach macek, będących zróżnicowanymi promieniami płetwy grzbietowej, i zawierających nerwy czuciowe. Pod względem histologicznym są to gruczoły, wypełnione

wydzieliną; znajdują się przeważnie u pelagicznych Ceratitae. 2. W rodzinie Stomatidae znajdują się organy świecące na końcach wąsów. Są to również gruczoły, lecz wypełnione tkanką łączną i bez przewodu odprowadzającego. U gatunku *Chauliodus*, którego wąsy są w stanie szczytkowym, pierwszy promień pletwy grzbietowej przejął ich funkcję i przekształcił się w rodzaj wędki, na której końcu, niby latarka, jest zawieszony organ świecący. 3. Organ świecący znajdować się mogą poniżej oczu lub w miejscu oczu u gatunków, których oczy są w stanie zupełnego zaniku. Są one za życia ryby barwy zielonej lub fioletowej; pod względem histologicznym są to również gruczoły. Organ te są ruchome, za pomocą jednego lub dwu mięśni u dolnego brzeżka. 4. Wreszcie, organy świecące mieścić się mogą po bokach, bliżej brzusznej połowy ciała. Różnią się one u rozmaitych osobników pod względem ilości, rozmiarów, położenia i budowy. Są to gruczoły, nie obfitujące w naczynia krwionośne i nerwy. Odrębne stanowisko w tym typie zajmują osobniki z rodziny *Gonostomidae*. W okolicach pokrywy skrzelowej i u podstawy ogona znajdują się małe woreczki wypełnione wydzieliną, połączone przewodami z włściwą masą brzusznych organów świecących. Prócz tego olbrzymia ilość małych organów świecących mieści się w tym jedynym przypadku w naskórku, gdy zawsze mieszczą się one w warstwie skóry właściwej.

Wspólną cechę wszystkich 4 typów stanowi stale występujący element histologiczny: komórka gruczołowa. Nasuwa się wobec tego przypuszczenie, że proces świecenia odbywa się wewnątrz komórki i jest związany z substancją zawartą w wydzielinie. Organ świecący zdają się nie podlegać woli zwierzęcia. Nerwy ich są zbyt nieznaczne, aby je uważać za swoiste nerwy organów świecących.

Światło organów jest skierowane na najbliższe otoczenie w kierunku od ciała, i tylko organy świecące pod orbitą rzucają światło w głąb jej. Organ świecący pod orbitą obecny są u wszystkich 18 gatunków, które posiadają je i na tułowiu. Czasami rozwija się organ parzysty, z których jeden rzuca światło do przedniej komory oka, drugi do tylnej. Znaczenia biologicznego organów świecących należy szukać w związku z ich rozmieszczeniem. Zdaniem Branera, nie wszędzie służą one jak dawniej utrzymywano, do przynęcania zdobyczy. Przypuszczenie to ma tylko wtedy rację bytu, jeśli organy mieszczą się na mackach, czulkach i t. d. Światło jednak od masy, leżącej po bokach brzucha, pada w bok, nie pomaga to więc zwierzęciu w odszukaniu zdobyczy. Tutaj organy służą raczej do odróżniania gatunków i płci, nadając im na tle czarnych głębi oceanicznych najrozmaitsze zabarwienie. Przypuszczenie to potwierdzają następujące dane: 1-o w obrębie danego gatunku występują stałe różnice zabarwienia, pozwalające doskonale odróżniać rodzaje.

2-o Niektóre organy świecące są inaczej położone u samca, inaczej u samicy, przyczem rozwijają się w późniejszym okresie życia. Trudną do rozstrzygnięcia jest kwestya znaczenia organów świecących pod orbitą oka. Najpierw należy skonstatować, że rzucając światło w głąb oka, osłabiają one i rozpraszają obraz, otrzymywany od przedmiotów zewnętrznych. To też nie znajdujemy ich nigdy u ryb z wielkimi oczami, obdarzonych rozwiniętym zmysłem wzroku. Natomiast znajdują się zawsze u tych ryb, które posiadają organy świecące na tułowiu i mają taką samą, jak te ostatnie, budowę. Wobec tego należy przypuścić, iż ułatwiają one pewniejsze jeszcze odróżnianie różnobarwnych osobników.

E. S.

— **Roślinność okolic suchych.** S. B. Parish w *Botanical Gazette* opisuje florę Kalifornii z punktu widzenia środków ochronnych przed suszą, jakich używają rośliny. Sposoby zabezpieczenia się roślin od suszy bywają najrozmaitsze, lecz dają się sprowadzić do kilku głównych typów.

Przedewszystkiem, rośliny unikają szkodliwych wpływów suszy, skracając długość okresu wegetacyjnego. Mają one przytem jakby tylko jeden cel, mianowicie, zachowanie gatunku, nie troszcząc się o siebie. Podczas okresu suszy roślina wegetuje, nic nie przedsiębiorąc dla własnego rozwoju, a stara się zachować siebie do przyszłego okresu rozmnażania, t. j. do pierwszego deszczu. Wtedy natychmiast powraca ona do życia, wydaje kwiaty i nasiona, dojrzewające niezmiernie szybko. Liście prawie nie ukazują się, za wyjątkiem jednego lub dwu niezbędnych do oddychania. Jeżeli zdarza się okres wilgotniejszy niż zwykle, lodyga rozgałęzia się, i roślina do pewnego stopnia rozwija się. Stosownie do warunków otoczenia może ona przybierać rozmaite postacie: bywa ona karłowata, sięgająca zaledwie 2 — 3 mm wysokości, to znów dochodzi do 30,60 a nawet 90 cm. U roślin, rosnących w pustyniach, okres wegetacyjny przypada zwykle w zimie, porze roku stosunkowo chłodnej i wilgotnej; podczas lata, gdy panują upały i susze, rośliny pogrążone są w śnie letnim. Lato więc dla roślin pustyni jest okresem odpoczynku, który normalnie następuje w zimie pod wpływem chłódów. Zjawisko to, według badań Massarta, występuje najwyraźniej w Sacharze.

„W zimie, powiada on, w Sacharze zwierzęta nie odczuwają braku pokarmu: deszcze, chociaż nieobfite, pobudzają do życia trawy na gruntach nawet najbardziej jałowych. Z chwilą jednak, gdy lato sprowadza niezmiernie upały i suszę, ginie i ta nędzna zieloność, a stada zwierząt uchodzą w góry i na wyżyny“. W Sacharze tak samo, jak i w Kalifornii, rośliny są nadzwyczaj krótkotrwałe. „Jak tylko spadną pierwsze krople deszczu, nasiona poczynają kiełkować, rośliny kwitną, a nasiona w prędkim czasie dojrzewają. Cały proces wegetacji musi zakończyć się przed wypo-

rowaniem ostatnich kropel wody. Co się tyczy dojrzałych nasion, to mogą one bez żadnej szkody dla siebie oczekiwać przez lata całe nowego deszczu, któryby zbudził je z uśpienia“.

Inny sposób zabezpieczania się roślin od suszy polega na gromadzeniu pokarmu zapasowego w pędach podziemnych lub też w łodydze nadziemnej, jak to się zdarza wogóle u kaktusów i u rozmaitych roślin, podobnych do nich ze swego pokroju. Tkanki tych roślin odznaczają się zdolnością wchłaniania i przechowywania znacznej ilości wody. Podczas dżdżystego okresu pobierają takie rośliny wodę, skąd się tylko da, i, zabezpieczając się za pomocą rozmaitych środków od szybkiego wyparowywania jej, zachowują wilgoć w ciągu całego okresu suszy, dzięki czemu mogą żyć.

Bez wątpienia, w lecie, roślina soczysta staje się wiotką wskutek utraty znacznej ilości wody, lecz wogóle posiada dostateczny jej zapas, aby mogła przetrwać do następnego okresu dżdżystego, w czasie którego ponownie zaopatruje się w wodę. Woda może prócz tego nagromadzać się i w liściach, jeżeli roślina nie jest ich pozbawiona: w Sacharze można spotkać rośliny o liściach soczystych, np. *Halocnemon strobilaceum* i *Suaeda vermiculata*.

Niektóre rośliny okolic suchych są bardzo wytrzymałe na upały. Do takich głównie zaliczają się porosty i mchy. Właściwy ich okres wegetacyjny przypada w zimie, gdy tymczasem wyschnięte podczas lata posiadają wszelkie oznaki martwoty. Prawie wszystkie rośliny pustyniowe zaopatrzone są w specjalne środki do pobierania wody. Przedewszystkiem, niezwykle rozwinięte są korzenie. Wszystkie rośliny gruntów piaszczystych posiadają liczne i długie rozgałęzienia korzeni, rozchodzące się w ziemi w najrozmaitszych kierunkach: w górnych warstwach ziemi—dla wchłaniania tej wody, której dostarczają deszcze, głębiej—dla poszukiwania tej, która jest zabezpieczona od osuszającego wpływu atmosfery i wiatru. *Eryngium*, porastające diuny, puszcza korzenie, sięgające 3 m długości. Rosnąca w Sacharze pewna trawa, *Aristida pungens*, wysłała naokoło korzenie na przestrzeni, mającej 20 m w obwodzie. Wreszcie rośliny gruntów suchych w rozmaity sposób dążą do zmniejszenia transpiracji.

Najdoskonalszym środkiem w tym kierunku jest zupełny zanik liści, jak to się zdarza u *Ephedra*, *Cereus*, *Canotia* i *Echinocactus*, lub też zmniejszenie ich ilości. U opuncji np. liście są nieliczne, małe i prędko opadające; zaopatrzone w ciążka zieleni łodygi spełniają natomiast zadanie liści. W wielu bardzo razach liście pokrywają się gęstymi włoskami, które, osłabiając wpływ suszy i upału, zmniejszają wyziewanie wody. Zmniejszenie powierzchni wyziewającej odnosi również pożądaný skutek.

Wogóle, przystosowania się roślin w tym kierunku są najrozmaitsze i niezmiernie ciekawe,

a tak liczne, że wprost nie podobna wszystkich przytoczyć.

(Rev. Scient.)

Cz. St.

ROZMAITOŚCI.

— Całkowite zaćmienie słońca w r. 1905.

W artykule, ogłoszonym w czerwcowym zeszyty „Popular Science Monthly“, prof. W. W. Campbell podaje interesujący szkic przygotowań do różnych ekspedycji w celu obserwowania tego zaćmienia oraz streszcza obszerny stan naszych wiadomości o zjawiskach, dotyczących zaćmień. Następnie wskazuje na pewną ilość obserwacji, które, zdaniem jego, należałoby w interesie nauki przeprowadzić podczas zaćmienia w maju r. 1905. Między innymi, uważa on poszukiwania planety przedmerkurowej, t. j. krążącej między słońcem a Merkurym, za kwestyę pierwszorzędną doniosłości.

Obszerne przedstawienie historii poszukiwań takiej planety, której istnienia każą się domniemywać wyniki astronomii teoretycznej, znaleźć można w „Szkicach Astronomicznych“ Tisseranda (Warszawa, 1901). Obserwacje Perrinea w r. 1900-ym doprowadziły do rezultatów ujemnych, ale bynajmniej nie ostatecznych, albowiem podczas zdejmowania fotografii niebo było ustawicznie zachmurzone. Prof. Campbell radzi, by aparaty fotograficzne, podobne do używanego przez Perrinea, zastosowano i w Labradorze, w Hiszpanii, Tunisie i Egipcie.

Nastaje on również na zainstalowanie koronografów na każdej z tych bardzo odległych od siebie stacji, w celu rozstrzygnięcia, czy rzeczywiście zachodzą zmiany w koronie słonecznej podczas zaćmienia, a ewentualnie jakie.

Uważa on nadto za rzecz bardzo wielkiej wagi dokładne oznaczenie długości fali głównej linii korony. Wreszcie zaleca Campbell usilnie, aby obserwatorzy jaknajstaranniej zbadali stan swoich narzędzi przed wyruszeniem na wyprawę oraz aby zapewnili sobie możliwie najwięcej czasu na ostateczne ustawienie i sprawdzenie narzędzi na samem już polu obserwacyjnym.

m. h. h.

— **Klimat Mandżuryi.** Dane naukowe o klimacie Mandżuryi są bardzo skąpe. Nawet prof. Juliusz Hann z Wiednia, pierwszy klimatolog współczesny, mało nam daje o nim wiadomości. Z prac J. Rossa wynika, że w ciągu marca i kwietnia w kraju tym panują głównie silne wiatry południowo-zachodnie, przynoszące ciepło i wilgoć. Pod koniec marca kończy się zima; głębsze warstwy ziemi są jeszcze zmarznięte; mimo to rolnicy zaczynają już orać. Kwiecień jest jedynym miesiącem wiosennym; pod koniec tego miesiąca zaczynają siał żyto. W maju rozpoczyna się lato; w końcu czerwca lub na początku lipca odbywają się sianokosy.

Aż do końca czerwca deszcz spada rzadko, niebo jest prawie ciągle jasne, chmur niemal wcale nie widać. Gorąco dosięga maximum pod koniec lipca i na początku sierpnia. Jestto okres wielkich deszczów, którym towarzyszą burze. Zdarza się często, że deszcz pada bez przestanku w ciągu kilku dni i nocy. Grunt rozmiękcza się naówczas zupełnie, woda zalewa często pola, drogi, a nawet i mieszkania¹⁾. Październik jest najpiękniejszym miesiącem roku. Temperatura jest ciepła i przyjemna, niebo jasne, powietrze świeże, roślinność dobiega kulminacyjnego punktu. W końcu tego miesiąca uczuwać się dają pierwsze nocne przymrozki. W listopadzie przeżawa już zimno i utrzymuje się aż do marca.

W Mukdenie temperatura spada niekiedy do -33° C. niżej zera; w ciągu dnia zimno nie jest bardzo dotkliwie; zdarza się nawet, że w środku zimy promienie słońca stają się nieznośne wskutek południowego położenia kraju. Najwyższe temperatury latem wynoszą 37° do 38° C. Dzieśięć mniej więcej miesięcy roku jest przeważnie

¹⁾ Wrzesień jest miesiącem żniw.

suchych; w ciągu jednego tylko miesiąca wilgotność jest wielka.

W Niuczwangu, na północnym brzegu zatoki Liaotung, średnia temperatura zimy wynosi $-8,9^{\circ}$, średnia temperatura lata $23,8^{\circ}$, średnia roku $8,4^{\circ}$ C. Nadmorska prowincja rosyjska posiada bardzo niską temperaturę roczną. Temperatura zimy we Władywostoku wynosi $-12,1^{\circ}$, zaś średnia temperatura roczna zaledwie $4,4^{\circ}$ C.

m. h. h.

— **Szczury bezwłose.** W jednym z niedawnych numerów czasopisma angielskiego *The Zoologist*, p. G. A. Doubleday podaje opis trzech egzemplarzy szczura wędrownego (*Mus decumanus* Pall.), złowionych w Ellex i zupełnie pozbawionych uwłosienia; w teje miejscowości zauważono również kilka szczurów, dotkniętych tą samą anomalią.

Skóra tych zwierząt odznacza się siwą barwą i tworzy liczne fałdy. Czy anomalia ta jest wrodzona lub nabyta, czy też mamy tu do czynienia z nowotworzącą się odmianą szczura wędrownego — niewiadomo.

J. T.

BULETYN METEOROLOGICZNY

za tydzień od d. 6 do d. 12 lipca 1904 r.

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

DZIEŃ	BAROMETR 700 mm +			TEMPERATURA W ST. C					Wilgotność średnia	KIERUNEK WIATRU Szybkość w metrach na sekundę	SUMA OPA- DU	U W A G I
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
6 ś.	52,2	52,3	53,2	20,0	24,0	19,0	25,7	13,5	49	S ⁴ SW ⁵ N ³	—	
7 c.	54,6	55,3	55,4	18,0	26,0	22,4	26,4	14,7	45	N ² W ⁵ NW ¹	—	
8 p.	55,1	53,6	51,8	24,0	29,2	24,8	30,4	17,0	41	W ⁵ W ³ W ²	—	
9 s.	52,6	50,8	52,1	20,2	23,8	17,0	25,0	16,0	45	NW ³ NW ¹² NW ⁵	—	↗
10 n.	51,3	51,1	50,7	17,0	19,4	17,0	20,9	14,7	52	NW ⁷ NW ⁹ N ²	—	
11 p.	51,0	50,3	50,5	14,0	19,8	16,2	21,5	11,6	52	NW ⁵ W ⁵ N ¹	0,0	●6h.p. ●8h.p.50m.dr.krót.
12 w.	51,8	52,6	55,5	14,4	17,6	15,0	19,5	12,0	51	NE ⁵ N ⁷ N ³	—	
Srednie	52,5			19,7					48	0,0		

Objaśnienie znaków. ● deszcz; ✕ śnieg; △ krupy; ▲ grad; ≡ mgła; ◡ rosa; ⊥ szron; ⚡ burza; † odległa burza; ‡ zawieja; √ błyskawice bez grzmotów; ↘ wicher; ⊕ koło wielkie białe naokoło słońca; ⊙ wieniec naokoło słońca; ⊖ koło wielkie białe naokoło księżyca; ⊕ wieniec naokoło księżyca; ⊗ oznacza, że przynajmniej połowa powierzchni gruntu, otaczającego stacyę, jest pokryta śniegiem. — Głoska a (lub a. m.) dopisana do liczby, oznacza godziny od 12 w nocy do 12 w południe; głoska p. (lub p. m.) oznacza godziny od 12 w południe do 12 w nocy. Np. 9 a. lub 9 a. m. oznacza godzinę 9-tą zrana; 7 p.—godzinę 7-ą wieczorem.

TREŚĆ. Meteorologia dynamiczna, przez B. Orłowskiego. — Dr. S. Rabaud. Rozwój pojęć teratologicznych; embryologia anormalna, tłum. J. Tur (dokończenie). — Nowa metoda otrzymywania fotografii barwnych, przez S. B. — Badania doświadczalne nad podziałem mitotycznym czerwonych ciałek krwi, przez A. Drzewinę. — Sprawozdanie. — Kronika naukowa. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. WRÓBLEWSKI.

Redaktor BR. ZNATOWICZ.