

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

W Warszawie: rocznie rub. 8, kwartalnie rub. 2.
Z przesyłką pocztową: rocznie rub. 10, półrocznie rub. 5.

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

Komitet Redakcyjny Wszechświata stanowią Panowie:

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

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

Adres Redakcyi: MARSZAŁKOWSKA Nr. 118.

JAN SZTOLCMAN.

KRÓTKI RYS ORNITOLOGII SUDANU WSCHODNIEGO.

W grudniu r. z. znany myśliwy i podróżnik, Józef hr. Potocki zaproponował mi wzięcie udziału w wyprawie do Sudanu, na co się chętnie i z wdzięcznością zgodziłem. W początkach stycznia wyruszyliśmy z Wiednia i przez Tryest, Aleksandryą i Kair dotarliśmy do Chartumu, skąd skierowaliśmy się lewym brzegiem Nilu Błękitnego ku granicy Abisyńskiej, do której zbliżyliśmy się o jeden zaledwie dzień drogi. Wyprawa nasza od Chartumu do Chartumu z powrotem trwała 1½ miesiąca i już 16 marca stanęliśmy w grodzie pamiętnym bohaterską śmiercią Gordona-Paszy. Nie mówiąc o trofeach myśliwskich, około 100 ptaków wypchanych i notaty moje były względnie bogatym rezultatem tej krótkotrwałej wyprawy. Sądzę, że niejednego z czytelników zainteresować może krótka notatka o ptastwie, zamieszkującym brzegi Nilu Błękitnego.

Nie wiem, czy znajdzie się gdzie na świecie zakątek, w którymby ptastwo w czasie swych zimowych wędrówek gromadziło się w takiej

ilości, jak nad brzegami Nilu Błękitnego. Czy przyczyną tego niebywałego zlotu są wyjątkowe warunki bytu, o tem sądzić nie mogę, bo nie mam do tego żadnych danych; a byłoby też mogło, że tak gromadne zbiorowiska ptaków powtarzają się wszędzie na krańcowych punktach ich wędrówek. Czy tak, czy owak, przyrodnik lub myśliwy, zwiedzający w porze zimowej brzegi Bahr el Azraku, jak arabowie nazywają Nil Błękitny, zdumiony jest widokiem niezliczonych stad błotnego i wodnego ptastwa, jakie spotyka na pobrzeżnych mieliznach, lub na sąsiadujących jeziorkach.

Piękna ta rzeka, tocząca swe prawdziwie błękitne wody z gór abisyńskich, przy złączeniu się ze swą siostrzycą—Nilem Białym, posiada brzegi niezbyt wysokie; w miarę jednak, jak zbliża się ku granicy Abisynii, brzeg jej staje się coraz wyższym, aż w końcu dosięga kilkopiętrowej wysokości. Samo łożysko, licząc od brzegu do brzegu, wynosić może 500 lub więcej kroków, lecz gdy w porze suchej, w której Sudan odwiedziliśmy (luty i marzec), woda znacznie opada, pozostają raz po jednej to znowu po drugiej stronie obszerne mielizny piaszczyste, na których ptastwo przelotne zapada z upodobaniem.

Poczynając od osady Mashra-Abad wzdłuż lewego brzegu rzeki i równolegle do niej,

ciągnie się dolina, posiadająca mniej więcej tę samą szerokość co i Nil Błękitny, to jest około 500 kroków w przecięciu. Od rzeki dzieli ją wał niezbyt wysoki i rozmaitej szerokości, porośnięty zazwyczaj wielką, trzcinową trawą; lewym swym brzegiem przylega ona bezpośrednio do dżungli. Dolinę tę uważać należy za dawne koryto Nilu, które wskutek stopniowego zamulenia stało się niedostępnem dla wody rzecznej i powoli trawą zarosło. Jako ślady jednak dawnego zbiornika pozostały jeszcze liczne jeziorka i kałuże wody, które spotykamy co pewną przestrzeń na dnie doliny. Woda w tych rezerwoarach zasila się deszczami w porze dżdżystej i stosownie do głębokości utrzymuje się przez rok cały, lub też wysycha pod koniec pory najsuchszej.

Nie wszystkie wspomniane jeziorka są tego samego typu, bowiem gdy jedno z nich tworzą proste kałuże wody o brzegach mulastych, inne są w znacznej części zarośnięte kępiastą trawą i liliami wodnymi, jak nasze poleskie trzęsawiska. Jak jedno tak drugie są doskonałemi żerowiskami dla błotnego i wodnego ptactwa, które na płytkiej przybrzeżnej wodzie lub pośród kęp trawy z łatwością znajduje sobie niezbędne na pokarm żyjątko.

Wskutek tak szczęśliwych okoliczności podróznik co krok spotyka niezliczone stada lub pojedyncze sztuki żorawi, czapeł, ibisów, pelikanów, gęsi, kaczek, kuligów, siewek i t. p., a różnaitość ich jest tak wielka, że w krótkim stosunkowo czasie możnaby tu skompletować bardzo pokaźny zbiór ornitologiczny.

Pierwszeństwo pośród tych rojów skrzydłatego świata należy się żorawiom, których dwa gatunki spotyka się tu w ilościach nieprzeliczonych. Jednym z tych gatunków jest nasz pospolity żoraw siwy (*Grus cinerea*), który tu gromadzi się na swych zimowych stacyach; a drugim—żoraw panienka (*Grus virgo*), „la demoiselle”, jak go francuzi nazywają. Podobny z wielkości i ubarwienia do żorawia zwykłego, różni się odeń pęczkami białych piórek poza uszami.

Już o jeden dzień drogi w górę rzeki od Chartumu spotykaliśmy liczne stada obu tych gatunków, jużto uszykowane szeregami, niby żołnierze, na piaszczystych mieliznach; jużto

ciągnące sznurami ze zgiełkiem, który tak mile drażni ucho wielbiciela przyrody. Dostrzedz można było stada po kilkadziesiąt sztuk, a niektóre nawet liczyły do 500 osobników. Nigdy jednak nie zapomnę widoku, jaki nam się przedstawił pod zachód słońca w d. 2 lutego 1901 roku.

Płynęliśmy gayassą (barką) z Chartumu do Wod-Medani i zbliżaliśmy się właśnie do miejscowości zwanej El Amar. Ciężki nasz stateczek ciągnęła zwolna załoga, gdyż wiatr w tem miejscu nie sprzyjał żegludze. Zajęty byłem preparowaniem jakiegoś ptaszka, gdy hr. Potocki, obserwujący pilnie horyzont przez lornetkę, rzekł naraz do mnie:

— Panie, panie, zobacz, co tam żorawi!

Schwyciłem lornetkę i spojrzałem. Daleko na piaszczystej mieliźnie widać było zbitą masę ptactwa, roztasowaną przynajmniej na przestrzeni wiorsty. Zbliżaliśmy się powoli do tej falangi, a w miarę tego coraz wyraźniejsze tworzyliśmy sobie pojęcie o tej niesłychanej ilości ptaków. Dwa mniejsze stada siedziały na piaszczystej wyspie pośrodku rzeki i jedno z nich mogłem w przybliżeniu obliczyć—było ich 75 do 80 sztuk. To mi dało możność ocenienia mniej więcej liczby ptaków na brzegu. Śmiało utrzymywać mogę, że było tam ich 15 do 20 tysięcy.

Gdyśmy się zrównali z tem olbrzymiem stadem, hrabia strzelił z mannlichera. I byliśmy świadkami niebywałego widowiska. Chmury ptactwa zerwały się, zasłaniając część horyzontu i czyniąc zgiełk tak straszny, że całe powietrze było nim literalnie wypełnione. Zdaleka hałas ten był podobny do wrzawy olbrzymiego stada wron i kawek. Ptaki mieszały się, nie wiedząc, gdzie lecieć, rozbijały na mniejsze partie i w sznury formowały. Jednocześnie w innej stronie horyzontu spostrzegliśmy dwie, czy trzy chmury żorawi, tak, że ogólną ilość w przybliżeniu na jakie 50 000 obliczać należy.

Słońce tymczasem zaszło i zmrok szybko zapadał, przybiliśmy więc do brzegu, aby zjeść obiad. Hałas ptactwa trwał ciągle, a gdy noc zapadła i barki nasze popłynęły w górę rzeki, słyszeliśmy do późnego wieczora ten zgiełk niesłychany.

Żałuję bardzo, że nie udało nam się sprawdzić, do jakiego gatunku należały te

zórawie. Zbytńia odległość nie pozwalała nam cech charakterystycznych przez lornetkę dopatrzeć, lecz zdaje mi się, że był to zóraw-panienka (*Grus virgo*), choć bynajmniej nie jest nieprawdopodobnem, że stada, widziane przez nas, składały się z obu wymienionych gatunków.

Podobnie wielkiego nagromadzenia większych ptaków na małej stosunkowo przestrzeni, nie zdarzyło mi się widzieć ani przedtem, ani potem. Raz jednak — między Wod-Medani a Senaarem — obserwowaliśmy przed wschodem słońca olbrzymi przelot zórawi. Droga nasza prowadziła w tem miejscu z zachodu na wschód, a ptaki, ciągnące olbrzymiami sznurami, przeleciały ją pod prostym kątem, kierując się od rzeki wprost na południe. Pojedyncze stada niejednokrotnie były wielkości, bo gdy w jednych naliczyć można było do kilkudziesięciu sztuk, inne składały się z paruset osobników. Ciągnęły one szerokim pasem i przelot trwał przynajmniej pół godziny — w sumie więc można było obliczyć ilość ptaków na kilkanaście tysięcy.

Obok wspomnianych dwu gatunków, nad brzegami Nilu Błękitnego a szczególnie przy opisanych powyżej jeziorkach spotyka się od czasu do czasu zórawia czubatego (*Balearica pavonina*). Najpiękniejszy ten okaz zórawia jest prawie czarnego koloru, a skrzydła ma słomiasto białe. Na wierzchu głowy pęk słomiasto-żółtych, nitkowatych piórek stanowi rodzaj czuba.

Zóraw czubaty jest nierównie rzadszym od obu poprzednio wymienionych gatunków, a nieliczne jego stadka, złożone z kilku lub kilkunastu osobników, nie codzień widzieć się dają. Znać też, że ptak ten nie odwiedza jak tamte północnych, cywilizowanych krajów, bo człowieka mniej od nich się boi, przypuszczając nieraz na strzał nader bliski. Zresztą uważałem, że nawet te gatunki ptaków, które u nas w Europie należą do najostrożniejszych, tutaj w Sudanie żyją obok człowieka, mało nań zwracając uwagi. Czarńy mieszkanić wnętrza Afryki, pozbawiony broni palnej śrutowej (gdyż karabiny prędzej się tu spotyka), pozostawia w spokoju wszelkiego rodzaju ptactwo, które mu się za to szczególnie zaufaniem odpłaca.

Weźmy np. pelikana (*Pelecanus onocrotalus*), który nie tylko w Europie, lecz nawet w Egipcie uchodzi za jednego z najostrożniejszych ptaków, bo go tam wszelkiego rodzaju powołani i niepowołani nemrodzi salwą wystrzałów witają, gdy się tylko ukaże. Tymczasem nad Nilem Błękitnym ostrożny ten ptak pozbywa się zupełnie swej nieufności względem człowieka i chętnie zapada w sąsiedztwie jego osad, skoro tylko żer obfity ma zapewniony. Raz tedy udało się hr. Potockiemu zejść stado, paręset sztuk liczące, na odległość nie więcej jak 80 kroków.

Brzydki ten ptak, gdy go zbliżka siedzącego widzimy, posiada w locie pewien majestat, którego by mógł mu pozazdrościć nawet orzeł, król ptaków. Stada pelikanów nie zapadają gromadnie na miejsca swych żerowisk lub wypoczynku, jak to zwykły czynić inne ptaki, lecz rozbijają się i pojedynczo, zlatują na ziemię. Położywszy głowę na grzbiecie, z długim dziobem przytulonym do szyi, ze skrzydłami jak struny naprężonemi, pelikan zatacza wielkie kręgi, a gdy jego kole nadjeżdżie, obok swych towarzyszy zapada.

To, com chwilę przedtem powiedział o niezwykłym zaufaniu, jakim ptaki Afryki środkowej darzą człowieka, stosuje się także do całego mnóstwa wodnego i błotnego ptactwa nad brzegami Nilu Błękitnego. To też europejczyk, przywykły do zachowywania wielkich środków ostrożności, gdy się na polowaniu do nich podkrada, ze zdziwieniem spostrzega, jak tutaj obok człowieka spokojnie żerują, nie zwracając nań bynajmniej uwagi. Stada ibisów (*Ibis religiosa* i *Falcinellus igneus*), czaple rozmaitych gatunków, jak zwykła czapla siwa (*Ardea cinerea*), dwa gatunki czapli białej (*Ardea egretta* i *Ardea garzetta*), czapla olbrzymia (*Ardea goliath*), dwa gatunki dzikich gęsi (*Chenalopex aegyptiaca* i *Plectropterus gambensis*), dzikie kaczki, cyranki, cyraneczki, płaskonosy, najrozmaitsze kuligi, kuliczki, siewki i t. p. przechadzają się w niewielkiej odległości od ludzi, którzy czy to ryby w jeziorkach łowią, czy też bydło pasą. Nawet strzały niekoniecznie je płoszą, bo zerwawszy się i okrzykując, wkrótce powracają na miejsce.

Brzegi rzeki lub jeziorek nie tylko ptactwo błotne i wodne nawiedza. Na piaszczystych

mieliznach co krok można napotkać przechadzające się w poszukiwaniu żeru białosępy (*Neophron percnopterus* i *Neophron pileatus*), a towarzyszą im zwykle piękne kruki sudańskie (*Corvus scapulatus*), smolisto-czarne, z białą jak śnieg, szeroką obrożą, okalającą piersi i szyję. Chrapliwy głos tych kruków ciągle się tu słyszy, obok żalostnego pisku kani egipskiej (*Milvus aegyptius*), która stale trzyma się osad ludzkich, zbierając niedojedzone szczątki wszelkiego rodzaju.

Do najwspanialszych przedstawicieli świata pierzastego w kraju przez nas zwiedzanym należy niewątpliwie orzeł białogłowy, albo lepiej jeszcze bielik krzykliwy (*Haliaeetus vocifer*). Bliski krewny naszego bielika, posiada jednak stokroć piękniejsze ubarwienie, które go umieszcza w rzędzie najwspanialszych drapieżników. Głowa i szyja wraz z piersią są czysto białe, wierzch ciała czarny, a spód i ramiona czerwono-kasztanowate. Śnieżna białość głowy powoduje, że zdaleka spostrzedz można orła tego na tle zieleni nadbrzeżnej.

Bielik krzykliwy nietylko trzyma się brzegów samego Nilu, jak raczej jeziorok i kałuż, których płytsze wody bardziej się nadają do łowienia ryb, stanowiących główny pokarm tego drapieżnika. Głos jego dziwny, niby ludzki, rozlega się w różnych porach dnia, a nawet nocy; nigdzie go jednak nie słyszeliśmy tak często, jak nad jeziorkiem pod osadą Dissa, gdzie orzeł ten należy do najpospolitszych ptaków. Gdy się szło we wspomnianej miejscowości brzegiem jeziora od strony dżungli, co kilkadziesiąt kroków spotkać można było pojedynczo lub parami siedzące na drzewach bieliki krzykliwe, gdy inne z nich żerowały w kępiastej trawie nadbrzeżnej.

Z pomiędzy nadbrzeżnych mieszkańców miejscowej awifauny przytoczyć jeszcze muszę zimorodka żalobnego (*Ceryle rudis*). Znacznie większy od naszego zwykłego posiada zabarwienie pstre, składające się z koloru czarnego i białego. Ptasek ten, żywiący się wyłącznie drobnymi rybkami, zasiada na nadbrzeżnych krzakach, lub prostym swym i szybkim lotem unosi się nad powierzchnią wody, aby zatrzymać się na chwilkę, zatrzepotać skrzydłami na jednym

miejscu, co zwykł czynić, gdy zdobycz swą upatruje w wodzie.

Zanim ostatecznie brzeg Nilu Błękitnego porzucę, aby was do sąsiedniej dżungli poprowadzić, wspomnieć jeszcze muszę o naszym starym znajomym, bocianie (*Ciconia alba*), tym zbytniku, który taką niezasłużoną cieszy się u nas sympatią. Widzieliśmy go tam daleko, w głębi Afryki, na jego zimowych stacyach, lecz zwykle pojedynczo i w bardzo małej ilości. Mimowoli życzyłem mu, aby w drodze nogi i ręce... chciałem powiedzieć—skrzydła połamał, zanim do nas powróci.

(DN)

ODPYCHAJĄCE DZIAŁANIE SŁOŃCA NA MATERYĄ KOMET.

Wśród ogromu ciał niebieskich, widzialnych dla oka naszego, komety, zwłaszcza z fizycznego punktu widzenia, nastroczają najwięcej może pytań, na które dzisiejsi astronomowie i astrofizycy odpowiedzi dać nie mogą. Ukazują się one zazwyczaj niespodziewanie na niebie, najczęściej jako gwiazdy, otoczone błyszczącą atmosferą, która się przedłuża w długą smugę świetlną, w t. zw. warkocz. Warkocze te bywają najrozmaitsze co do swych form i wielkości, a od nich zależy sama postać komety, podlegającej wogóle bardzo znacznym i różnorodnym zmianom, pozostającym w ścisłej zależności od mniejszej lub większej odległości od słońca.

Wymiary i jasność komet są w wielu razach wprost zdumiewające. Nie przytaczając tu świadectw starożytnych, jako mało wiarogodnych, posiadamy w naszych czasach kilka po temu świadectw, podanych przez fachowych astronomów. Kometa z r. 1861 zjawiała się dnia 30 czerwca po zachodzie słońca z rozwiniętym warkoczem; idąc z półkuli południowej świeciła ona tej nocy tak silnie, że rzucała cień, a warkocz jej posiadał długości 40 milionów kilometrów. Warkocz ten zresztą nie należy do największych, poznanych dotychczas, a jeżeli on się wydawał tak olbrzymim, to dlatego, że kometa prze-

biegała na odległości względnie bardzo bliskiej, bo w oddaleniu tylko 20 milionów kilometrów. Pomimo swych kolosalnych wymiarów warkocz posiadać muszą znikomą masę w stanie bardzo rozrzedzonym, gdyż przepuszczają one światło z gwiazd stałych idące bez żadnego dostrzegalnego osłabienia.

Prócz kilkunastu przykładów dużych komet, których ukazanie się wywierało zazwyczaj ogromne wrażenie, komety są to w olbrzymiej większości utwory teleskopowe, dla gołego oka nawet w czasie ich największej jasności niewidzialne. Takie komety przedstawiają się w lunecie jako świecąca, biała mgła, tworząca atmosferę komety, z jaśniejszym nieco środkiem, zwanym jądrem. W tej postaci trwają one często przez czas długi, nie nastroczając do badań astrofizycznych żadnego pola i dopiero zbliżając się ku słońcu, poczynają nabierać nowej siły i życia.

Energia, wypromieniowywana przez słońce, działa na kometę w miarę jej zbliżania się coraz potężniej, ogrzewa ją coraz silniej, pobudza samoświecenie jej substancji. Objawia się to popierwsze w szybszym wzroście jasności komety, niżby to oczekiwać należało z prawa zmiany natężenia światła wraz z odległością, podrugie zaś świadczy o tem wystąpienie widma ciągłego. W tym samym czasie wyrwywają się z jądra, kierując się początkowo ku słońcu jasne strumienie świetlne, przenikające atmosferę komety bez naruszenia jej równowagi. Te delikatne smugi szybko następnie poczynają się oddalać od słońca pod wpływem niezrozumiałego do ostatnich czasów źródła energii, która wywołuje takie skutki odpychające. Występy, zawróciwszy od bryły słonecznej, okrążają jakoby jądro komety i tworzą smugę, zwaną właśnie warkoczem; wygląd tego ostatniego przypomina do pewnego stopnia smugę z dymu, którą pozostawia poruszająca się lokomotywa podczas jasnej pogody, z tą jednak różnicą, że cząstki materii warkocza i po oddzieleniu od jądra podlegają dalej odpychającemu działaniu i obiegają drogi hyperboliczne. Prędkość oddalania się materii z komety, od której zależy właśnie powstanie warkocza, zawsze skierowanego w stronę przeciwną od słońca, jest wprawdzie znaczna, jednakże zupełnie porównywaną być może z prędkościami planet na ich orbitach.

Tak np. kometa z 1680 roku w ciągu dwu dni otrzymała warkocz o długości około 12 milionów mil, co daje średnią prędkość tylko 10 razy większą od prędkości ruchu Merkurego na jego orbicie. Ta materya w warkoczu, często pomimo swej pozornej ciągłości, przepuszcza, jak powiedziano, swobodnie światło najbardziej słabych ciał niebieskich.

Powyżej wspomnieliśmy w kilku słowach o postaci i tworzeniu się komet. Kwestye te przedstawione są wyczerpująco w dziełach, poświęconych astronomii opisowej, i nie będziemy się w dalszym ciągu bliżej niemi zajmowali. Przechodzimy wprost do rozbiórki kilku pytań fizycznych, które badanie komet nastrocza, a w szczególności do odpychającego działania słońca na warkocz komet, stanowiącego tak charakterystyczne dla nich zjawisko. Streszczenie panujących w tym względzie teoryj, a głównie podanie nowoczesnych poglądów Svante Arrheniusa na przyczynę tego działania będzie w dalszym ciągu wyłącznym przedmiotem naszego zajęcia.

Gdy Newton ogłosił w r. 1686 swój sławny system grawitacyjny, utrwaliło się w umysłach przekonanie, że w całym świecie materjalnym zarówno najmniejsze cząstki, jak też i największe ciała niebieskie ciągną ku sobie wzajemnie według prawa odwrotnych kwadratów z odległości. To przyciąganie obustronne wszelkich układów materjalnych stanowiło najistotniejszą własność materii i nawet myśl o możliwości odpychania się cząstek materjalnych zdawała się być z góry wykluczona.

A jednak, gdy zbadano dokładniej zjawiska elektryczne i magnetyczne, znaleziono wiele przykładów podobnych odpychań. Te działania odpychające nie miały swego źródła w materii; przekonano się bowiem, że wraz ze zniknięciem ładunków lub prądów elektrycznych znika i ślad odpychania. Dlatego też, aby być w zgodzie z teorią ciążenia, przyjęto, że wszelkie odpychania między ciałami materjalnymi należy przypisywać ich magnetycznym lub elektrycznym własnościom.

Gdy Bessel w r. 1835 poddał rozbiórki komety Halleja i ostatecznie stwierdził przypuszczenie odpychającego działania słońca, które zwraca w stronę przeciwną cząstki, wznoszące się ku słońcu od jądra komety, two-

rzając z nich t. zw. warkocz, zgodzono się bez wahania na to, że słońce i komety muszą być siedliskiem potężnych ładunków elektrycznych. W jaki sposób słońce, które tak potężnie przyciąga otaczające planety, może w pewnych warunkach działać odpychająco na pobliskie ciała, tego sobie objaśnić nie umiano; wypadało więc tylko uciec się do przyjęcia stanów elektrycznych, aby być w zgodzie z panującą teorią i obserwowanymi podówczas faktami. Przed Besslem jednak próbowano już w sposób nieco odmienny objaśnić działanie odpychające słońca. Jeszcze Kepler, opierając się na panującej podówczas emisyjnej teorii światła, utrzymywał, że słońce wysyła olbrzymią ilość ciałek świecących, które następnie, padając na nadzwyczajnie rozrzedzoną i łatwo ruchomą atmosferę komety, wywołują jej ruch w kierunku przeciwnym.

Jest rzeczą charakterystyczną, że sam Newton, jakkolwiek twórca hipotezy emisyjnej nie podzielał zdania Keplera co do wytwarzania się warkoczy komet w kierunku odwrotnym od słońca. Był on natomiast zdania, że zachodzi tu działanie analogiczne z zachowaniem się ogrzanego powietrza i dymu, wychodzącego z komina; podnosi się on do góry, gdyż otacza go dokoła gęstszy ośrodek.

Pogląd Newtona uległ w krótkim czasie stanowczej krytyce naukowej. W przestrzeniach planetarnych nie istnieje, według dotychczasowych badań, żaden taki ośrodek, który względem materii w atmosferze komety mógłby się zachować w sposób podany przez Newtona. Badania astronomów wykazały niezbicie, że wiele komet, jak np. z roku 1843 i 1882, przeszły tak blisko powierzchni słonecznej, że musiały przebyć w koronie znaczną część swej drogi. Pomimo zaś tego nie wykazywały one żadnych dostrzegalnych perturbacji w swych ruchach, co by być musiało, gdyby na ich drodze znajdował się ośrodek obdarzony ciśnieniem choćby jednej milionowej milimetra.

Również nieprzychylnie przyjęli późniejsi astronomowie teorię Keplera. Rozumowano, że gdyby światło w rzeczy samej polegało na wysyłaniu pewnych ciałek świecących, to poglądowi Keplera nie można byłoby odmó-

wić pewnego prawdopodobieństwa. Na zasadzie jednak undulacyjnej teorii światła trudno sobie przedstawić, w jaki sposób drgania ośrodka eterycznego mogą wywoływać odpychające działanie na materię.

To ostatnie rozumowanie w świetle dzisiejszej nauki o promieniowaniu nie jest bynajmniej bez zarzutu, chociaż po dziś dzień powtarzają je autorowie dzieł astronomicznych. Jest rzeczą charakterystyczną, że już Euler w 18 stuleciu, rozważając światło jako drgania podłużne eteru, doszedł do wniosku, że promienie świetlne wywołują ciśnienie na ciała, na które padają. Ten pogląd, którego Euler nie umiał w sposób przekonujący uzasadnić, zyskał dopiero ostateczne uznanie od czasu, gdy Maxwell ogłosił w r. 1873 swą elektromagnetyczną teorię światła. Ta ostatnia prowadzi bowiem do wniosku, że fale światła, oświecając ciała, wywołują zarazem na nie pewne ciśnienie, którego wielkość można dokładnie wyznaczyć, znając natężenie promieniowania. Wielkość tego ciśnienia jest wprawdzie nader znikoma i dlatego uchodzi zazwyczaj naszym doświadczeniom; wymierzenie jej nie jest jednak całkowicie niemożliwe w dzisiejszym stanie badań doświadczalnych i nowsza literatura fizyczna podaje kilka uśiloowań w tym kierunku.

Zastosowanie tych wyników teorii Maxwella do objaśnienia odpychającego działania słońca w sprawie tworzenia się warkoczy komet, podjął głośny uczony szwedzki Svante Arrhenius. Poglądy te rozwinął on w rozprawie, ogłoszonej w r. 1900 w sprawozdaniach sztokholmskiej akademii nauk¹⁾; przeprowadza on tam następujący prosty rachunek, który poniżej podajemy.

Według teorii Maxwella w ośrodku, w którym biegnie fala świetlna, lub wogóle elektromagnetyczna, wywołuje ona w kierunku swego rozprzestrzeniania się ciśnienie, które w danym miejscu co do wartości liczbowej równa się dostarczanej energii, odniesionej do jednostki objętości. Tak zwana stała słoneczna, mierząca ilość energii, wypromienowanej prostopadle ze słońca na 1 cm^2 po-

¹⁾ Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. 1900. Tłumaczenie niemieckie w Physikalische Zeitschrift (listopad, 1900).

wierzchni ziemi w ciągu 1 minuty, posiada wartość, która prawdopodobnie waha się koło 2,5 kaloryj gramowych. Przyjmując tę liczbę i dzieląc ją przez 60, otrzymujemy na szukaną ilość energii liczbę $\frac{2,5}{60} = 0,0417$ kaloryj gramowych na cm^2 i sekundę, co w układzie C. G. S. odpowiada 1775 jednostkom. Ponieważ zaś dalej energia promienista biegnie z prędkością $3 \cdot 10^{10}$ cm na sekundę, więc ilość energii słonecznej w cm^3 wyniesie

$$1775 : 3 \times 10^{10} = 592 \times 10^{-10} \text{ jednostek.}$$

A więc według Maxwella tą ostatnią liczbą wyraża się też ciśnienie, które promieniowanie słoneczne wywołuje na oświeconej części ciała; ciało to więc pozornie ulega odpychaniu przez promienie słoneczne, skierowane w stronę odwrotną do słońca.

Jeżeli to odpychanie na odległości, jaka dzieli ziemię od słońca, jest nadzwyczajnie małe, to jednakże w pobliżu słońca zwiększa się szybko i może wywoływać dostrzegalne zupełnie działania. Promień orbity ziemi równa się 23 440 promieniom naszej bryły ziemskiej, lub, ponieważ ten ostatni stanowi $\frac{1}{108}$ promienia słońca, wynosi 215,7 promieni słonecznych.

A zatem tam energia promienista, ze słońca idąca, posiada natężenie $(215,7)^2 = 46\,518$ razy większe i wywołuje już ciśnienie, równe w układzie C. G. S. $46\,518 \times 592 \times 10^{-10} = 2,75 \times 10^{-3}$ jednostkom.

Z drugiej strony ciężar pewnej danej masy, np. 1 cm^3 wody, jest na powierzchni słońca 27,47 raza większy niż na powierzchni ziemi, a więc waga jego jest liczebnie 10^4 razy większa niż ciśnienie, którego każdy cm^2 jego powierzchni tam doznaje. Jeżeli weźmiemy ciało w postaci sześcianu o boku równym 1 cm i o ciężarze właściwym 1, i ustawimy jego boki pionowo i poziomo, to straci ono wskutek ciśnienia promieni słonecznych $\frac{1}{10\,000}$ na swej wadze. Przypuszczamy tu naturalnie, że ciało rozważane całkowicie pochłania dostarczaną mu ze słońca energią.

Weźmy teraz to ciało w znacznie zmniejszonych rozmiarach, np. rozważmy tenże sześcian o boku równym 10^{-4} cm. Wtedy ciężar jego wyniesie oczywiście $(10^{-4})^3$

$= 10^{-12}$, a ciśnienie $(10^{-4})^2 = 10^{-8}$ części jego pierwotnej wielkości. Widzimy więc natychmiast, że ciśnienie promieni słonecznych, działające w kierunku przeciwnym, wyrównywa się w danym razie zupełnie z ciężarem ciała, innemi słowy jego ciężar pozorny względem słońca równa się zeru.

Przytoczony przykład wymownie nas uczy, że stosunek ciężaru ciała do ciśnienia, które dla naszego sześcianu w warunkach normalnych wynosiło $\frac{1}{10\,000}$ ciężaru, wraz ze zmniejszeniem się rozmiarów ciała, radykalnej ulega zmianie. Podczas gdy ciężar zmniejsza się proporcjonalnie do objętości, a więc do trzeciej potęgi elementów liniowych, ciśnienie ubywa w stosunku daleko powolniejszym, bo proporcjonalnym tylko do powierzchni, a więc do kwadratu długości. Widzieliśmy, że dla sześcianu o boku równym 10^{-4} cm, ciśnienie już wyrównywało ciężarowi ciała, a stąd łatwo obliczyć, że średnica takiej cząstki sześciennej o ciężarze właściwym 1, wynosi 1,5 μ . Dla cząstek o ciężarach właściwych większych od 1, takie średnice „krytyczne” zmieniają się w stosunku odwrotnie proporcjonalnym; tak np. dla ciężaru właściwego 5 średnica cząstki wynosić musi 0,3 μ , aby ciśnienie ze strony promieni słonecznych równało się przyciągającemu działaniu słońca.

Gdy cząstki są jeszcze mniejsze, przeważa działanie odpychające. Jeżeli np. średnica ich wynosi połowę wartości krytycznej, to i działanie odpychające dwa razy przewyższa przyciąganie masy słonecznej; cząstki zachowują się wtedy tak, jakgdyby odpychane były ze słońca z siłą równą co do wartości liczebnej sile ciężenia. Ta siła wypadkowa będzie naturalnie jeszcze większa, gdy rozmiary cząstek zmniejszać się będą, nie schodząc jednak zbyt nisko w stosunku do wielkości fal świetlnych.

Te cząstki, których obecność i działanie zakłada teoria Arrheniusa, tworzą się w niezliczonej ilości z obłoków par, które wyrwywają się z komety w miarę zbliżania się jej ku słońcu. Posiadają one naturalnie rozmiary bardzo rozmaite i zapewne większe z nich ponownie wracają do komety; mniejsze jednak ulegają ciśnieniu promieni słonecznych i odwracają się od źródła macierzystego, tworząc właśnie warkocz komety

Z krzywizn tych warkoczów wyznaczono nawet względne wartości odpychającego działania słońca, a stąd następnie daje się obliczyć, że w zbadanych po dziś dzień warkoczach komet średnice cząstek wahają się między 0,1 a 1,25 mikrona.

Kończąc na tem niniejszy artykuł, nie chcielibyśmy pominąć jeszcze jednej kwestyi, nad którą się również i Arrhenius w swej rozprawie zatrzymuje. Chodzi mianowicie o to, czy takie małe ciekłe lub stałe cząstki, o jakich była mowa powyżej, rzeczywiście się spotykają w przyrodzie. Na to, jako pierwszy przykład, odpowiedzieć można, że tusz chiński zawiera tak drobne ziarnka sadzy, że nawet z pomocą mikroskopu nie dają się wykryć. Istnieją dalej substancje organizowane, które ze względu na ich małość uchodzą dotychczasowym poszukiwaniom, chociaż za ich istnieniem przemawiają niezbitnie inne zjawiska. W ten sposób przedstawiają się np. bakcyle pewnych chorób zaraźliwych wśród bydła (np. zarazy kopyt), podobne bakcyle znaleziono też w liściach tytuniowych i t. d.; choroby te przez swój przebieg wykazują obecność specyficznych mikroorganizmów w osobnikach dotkniętych cierpieniem, które jednak ze względu na ich drobnutkie rozmiary (poniżej 0,3 μ) uchodzą badaniom mikroskopowym. Jeżeli zaś spotykamy żyjące istoty takiej znikomej wielkości, to trudno zaprzeczyć możliwości istnienia mniejszych jeszcze cząstek nieorganicznych. Co do tego możemy przytoczyć bardziej realne dowody; w ostatnim czasie przygotowano z płynów błonki o grubości 10 — 20 $\mu\mu$ (milionowych milimetra), a nawet tylko 5 $\mu\mu$, czyli 0,005 μ .

A więc, wnosi Arrhenius, mamy prawo przypuścić, że w materii komet istnieją i działają cząstki takich znikomych rozmiarów; wolno nam to tembardziej uczynić, że wielkość rozważanych poprzednio cząstek atmosfery komet tylko w dziesiątych mikrona się waha, a więc 20 razy przewyższa te skrajne wartości, które już otrzymano na drodze doświadczenia.

Wł. Gor.

O ZNACZENIU MORFOLOGICZNEM LISTKÓW ZARODKOWYCH.

W każdym podręczniku zoologii, w najbardziej popularnych artykułach i odczytach z dziedziny embryologii, termin: listki zarodkowe konieczne musi być użyte. Oznacza on zbiór podobnych do siebie komórek, układających się w postaci blaszki lub „listka”, a stanowiący zawiązek pewnej określonej grupy narządów lub ich części, które się wytworzyć mają z danej okolicy zarodka zwierzęcego w rozwoju późniejszym. W okresie najwcześniejszym rozwoju komórki jajowej zwierząt tkankowych zarodek przedstawia się w postaci, dającej się porównać, *mutatis mutandis*, do kuli próżnej wewnątrz — jest to stadium bezjelitowe (blastula)¹⁾, na którym wszystkie komórki zarodka naogół w jednakowym względem siebie znajdują się położeniu, różniąc się jedynie rozmiarami swemi, zależnemi od większej lub mniejszej ilości zawartego w nich żółtka odżywczego. Okres następny polega na utworzeniu się zarodka prajelitowego (gastrula), składającego się z dwu warstw komórek: zewnętrznej i wewnętrznej, posiadającego więc postać worka o ścianach podwójnych z jamą, ograniczoną przez warstwę wewnętrzną, t. j. jamę prajelita. Te dwie warstwy komórek przedstawiają właśnie dwa pierwotne listki zarodkowe. Z nich następnie powstaje trzeci utwór — śródlistek (mesoderma), drogą dość zawiłą i niezawsze do zbadania łatwą. Powstawać on może bądź z listka zewnętrznego, bądź z wewnętrznego, bądź z okolicy granicznej pomiędzy nimi i nie należącej właściwie do żadnego z listków pierwotnych.

Co do znaczenia morfologicznego dwu pierwotnych listków zarodkowych mamy w nauce dwa rodzaje poglądów. Jedni, jak np. His i Götte upatrują w tworzeniu się zarodka prajelitowego zjawisko, warunkowane wyłącznie przez przyczyny natury mechanicznej: nierównomierny rozrost różnych części zarodka bezjelitowego, wzajemny ucisk komórek, i t. p.; inni zaś, wraz z Haecklem,

¹⁾ Polskie terminy embryologiczne podajemy w postaci przyjętej przez Sekcyą przyrodniczą T. O. W.

upatrują w zarodku prajelitowym odbicie ontogenetyczne prastarej postaci rodowej, od której wszystkie dzisiejsze tkankowce powstać miały—hypotetycznej Gastrei, którą w zbliżonej choć zmodyfikowanej postaci przypominają dzisiejsze jamochłony. Ta „teoria Gastrei”, zmodyfikowana przez Miecznikowa, Ray Lankestra i braci Hertwigów, dotąd zajmuje okazałe stanowisko w embriologii, opierając się nie tylko na słynnym prawie biogenetycznym, głoszącym, że rozwój osobnika jest rekapitulacją rozwoju gatunku, lecz i na pojęciu homologii listków zarodkowych u różnych grup tkankowców. Pojęcie to przyjmuje jednoznaczność dwu pierwotnych listków zarodkowych u postaci najbardziej choćby rodowo od siebie oddalonych, oraz stałość cech specjalnych, które każdy z tych listków przekazuje narządom z nich pochodzącym. W szkicu niniejszym mówić będziemy właśnie o tej „homologii listków zarodkowych”.

Przedewszystkiem zatrzymać się nieco musimy nad samem pojęciem „listków zarodkowych”. Rozważane ono być może z dwu punktów widzenia: morfologicznego i fizyologicznego; możemy więc brać pod uwagę bądź rozmieszczenie i układ komórek, ich wielkość i stosunek wzajemny w różnych częściach zarodka, lub też — rozważać listki zarodkowe jako zaczątki różnych narządów, co się z nich później rozwijać mają, a więc jako organy pierwotne, specjalizujące się w kierunku czynności odmiennych. Ten fizyologiczny, lub właściwie organologiczny pogląd znalazł ostatnio gorącego zwolennika w osobie Braema, twierdzącego, że „pojęcie listków zarodkowych nie powinno być wcale rozważane z morfologicznego punktu widzenia. Listki są początkiem narządów i istnieją jako takie przedtem, aniżeli mogą być rozpoznane i wykazane ze strony morfologicznej, a to niezależnie od wszelkich procesów morfologicznych. Pewna warstwa komórek nie dlatego jest listkiem wewnętrznym, że wyściela jamę prajelita, lecz dlatego, że posiada cechy fizyologiczne zaczątków przewodu pokarmowego, bądź już ujawnione, bądź mające się dopiero w dalszym rozwoju uzewnętrznąć”.

Jednostronność takiego pojmowania spraw embryologicznych rzuca się w oczy odrazu: przecież w sprawie tworzenia się przewodu pokarmowego znaczny udział mają pochodne np. listka zewnętrznego. Słuszną z drugiej strony czyni uwagę Samassa, że definicyja Braema właściwie zatracza zupełnie pojęcie listka zarodkowego, a wytwarza natomiast pojęcie narządu zarodkowego. Ostatecznie więc nie możemy wprowadzić do embriologii pojęć organologicznych, lecz musimy rozważać to, co w zarodku widzimy lub dostrzedz możemy zapomocą współczesnych metod badania mikroskopowego, t. j. komórki, ich warstwy, oraz różnicujące się z nich następnie tkanki i narządy. Z tego więc punktu widzenia wychodzi O. Hertwig, określając listek zarodkowy, jako „warstwę komórek zarodkowych, ułożonych na podobieństwo tkanki nabłonkowej, oraz służącą do ograniczenia powierzchni lub znaczniejszej jamy ciała zarodka”, a także V. Faussek, nazywając listkiem „różne kompleksy komórkowe, różnicujące się w ciele zarodka po—lub nawet jeszcze podczas bródkowania”.

Tak to zrozumianym listkom zarodkowym zoologowie przypisują homologią zupełną w różnych grupach zwierzęcych, wraz ze zdolnością wytwarzania wszędzie takichże samych tkanek i narządów. Wielokrotnie bowiem w rozwoju najrozmaitszych postaci zwierzęcych widziano, jak listek zewnętrzny tworzy naskórek, układ nerwowy, przednią i tylną część przewodu pokarmowego, a listek wewnętrzny—jelito średnie wraz z narządami dodatkowymi (wątroba i t. d.), i na całym szeregu zjawisk zgodnych z sobą nauczono się myśleć, że taki tylko porządek rzeczy jest jedynie możliwy. Znaczna większość embryologów przypuszcza, że u wszystkich tkankowców wszystkie narządy jednako pod względem morfologicznym i fizyologicznym zawsze powstawać muszą z jednakowo ułożonych warstw komórek zarodkowych. Jednakże liczne obserwacje, szczególnie w czasach najnowszych przeprowadzone, dostarczyły znacznego zasobu faktów, niezgodnych z ideą powyższą.

Tak np. mówi się zwykle, że środkowa część przewodu pokarmowego „zawsze” tworzy się z listka wewnętrznego. Badania jednak nad rozwojem jelita u stawonogów

i mięczaków wykazały istnienie przypadków, w których listek wewnętrzny ulega zupełnemu zwyrodnieniu (prawdopodobnie wskutek wyczerpania przez zużywanie nadmierne żółtka odżywczego), a miejsce jego zastępują pochodne listka zewnętrznego. U niektórych owadów listek wewnętrzny znika zupełnie, nie wchodząc w skład żadnego z narządów postaci dorosłej (Graber, Korotneff, Heymons). Podobnie rzecz się dzieje u mięczaków głowonogich (Bobretzky, Vialleton, Faussek), u których odpowiednie narządy tworzą się z elementów śródlistka (mezodermy). Ostatnio zaś Conte widział również zanik zupełny listka wewnętrznego u niektórych robaków obłych, gdzie jelito tworzy się kosztem śródlistka, wytworzonego ze swej strony przez listek zewnętrzny.

Lecz zarzuty najpoważniejsze przeciw teorii homologii listków zarodkowych wystąpiły na drodze badań nad zjawiskami regeneracji i rozmnażania bezpłciowego drogą pączkowania. Okazało się, że wbrew rozpowszechnionemu dawniej mniemaniu, nie zawsze pewne narządy nowopowstającego drogą pączkowania ustroju, tworzą się z pochodnych tychże samych listków zarodkowych, z których utworzyły się odpowiednie organy ustroju macierzystego, oraz że podczas regeneracji narządów utraconych czasem tkanki nowe tworzą się z materiału zupełnie odmiennego pochodzenia, aniżeli ich poprzedniczki. Zjawiska takie zostały oznaczone nazwą heteromorfozy, lub heteroblastyi.

Tak np. w sposób heteroblastyczny regeneruje się przewód pokarmowy niektórych wirków (*Turbellarii*) i pierścienic (*Annelides*). Spostrzeżenia Haasego stwierdziły, że podczas regeneracji przedniego końca ciała u robaków z rodzaju *Tubifex*, część przełykowa odtwarza się kosztem podlistkowego (ektodermicznego) nabłonka jelita środkowego, podczas gdy w rozwoju embryonalnym tenże narząd tworzy się z materiału nadlistkowego (ektodermicznego). Podobnie von Bock stwierdził u *Chaetogaster diaphanus* odradzanie się jelita przedniego i tylnego kosztem podlistka, z wyjątkiem małego kawałka, w którego tworzeniu się bierze udział materiał nadlistkowy. Podług obserwacji Michela odrastanie ogona u pierścienic odbywa się zapomocą pączka nabłonkowego, o charakte-

rze wybitnie nadlistkowym (ektodermicznym), z którego następnie różnicują się różne tkanki, zwykle, w rozwoju zarodkowym, powstające ze wszystkich trzech listków zarodkowych. Zdawałoby się więc mogło, że w zjawiskach regeneracji ustroj zwierzęcy posiada większą swobodę w wyborze materiału, mającego posłużyć do powetowania strat poniesionych, aniżeli w zwykłym rozwoju zarodkowym, i że w tym przypadku nie tyle kieruje się zasadami stałej specyficzności listków zarodkowych, ile wymaganiami fizjologicznymi lub czysto mechanicznymi.

„Przyroda—powiada von Bock—nie pozwala się zamknąć w ramki teorii listków zarodkowych”.

Jeszcze ciekawszymi i ważniejszymi są dane, zdobyte drogą badań nad zjawiskami rozmnażania się bezpłciowego. W wielu przypadkach stwierdzono, że w obrębie jednego i tegoż samego gatunku, w razie pączkowania, warstwy ciała nowopowstającego organizmu pochodzą z różnych części ustroju macierzystego. Tak np. K. Chun zauważył, że u jamochłonów, u dwu gatunków *Margelidae* pączki tworzą się wyłącznie z pochodnych listka zewnętrznego, tak że u młodych meduz listek wewnętrzny tworzy się z materiału czysto nadlistkowego. U pewnych mszywiolów (*Bryozoa*) zarodek składa się z trzech listków, lecz następnie tylko listek zewnętrzny rozrasta się poprzez tworzącą się kolonią, tak że wszystkie nowopowstające osobniki, z wyjątkiem pierwszego, tworzą się z jednego tylko listka zarodkowego. Badania Hjorta nad pączkowaniem pewnych żachw (*Ascidiae*) wykazało również, że wszystkie ważniejsze narządy nowego zwierzęcia mogą powstawać z różnych części ustroju macierzystego, pochodzących bądź wyłącznie z listka zewnętrznego (u *Botryllus*), bądź z wewnętrznego (u *Polycilium*). Tak więc podczas pączkowania nie widzimy takiej prawidłowości w tworzeniu się określonych narządów zawsze z jednych i tych samych listków zarodkowych, jaką widzimy zawsze w zwykłym rozwoju embryonalnym na drodze płciowej.

Wobec tych i tym podobnych faktów, przemawiających przeciw teorii homologii listków zarodkowych, zdawałoby się mogło, że, jak się wyraził Salensky, przyszłe znacze-

nie komórek zarodkowych jest wyłącznie warunkowane przez ich położenie, czyli przez sumę warunków mechanicznych, panujących w rozwijającym się zarodku, nie zaś przez wpływy natury filogenetycznej. Nie należy jednak przeceniać doniosłości przytoczonych w tej mierze faktów; tak np. sprawę powstawania u osłonic (Tunicata) przy pączkowaniu—układu nerwowego kosztem listka wewnętrznego, a nie, jak zwykle, zewnętrznego, Rotter objaśnia dość słusznie w ten sposób, że u zwierząt tych nadlistek różnicuje się bardzo wcześnie w sposób nader złożony, mianowicie w kierunku wytwarzania drzewnika (celulozy), i przeto staje się niezdolnym do utworzenia narządów czuciowych. Dla objaśnienia zaś tych przypadków, gdy sam tylko listek zewnętrzny wytwarza całe ciało nowego zwierzęcia, znany teratolog francuski E. Rabaud zwraca uwagę, że ten właśnie listek jest najbardziej pierwotną częścią zarodka, mogącą zawrzeć w sobie ogół cech embryonalnych. Podług więc Rabauda nadlistek najpóźniej się różnicuje, zachowując najdłużej cechy komórek bezjelirowca (blastuli), i dlatego też może odtworzyć cały nowy ustrój.

Dla objaśnienia zjawisk pączkowania u żachw złożonych i u mszywiolów, Caullery i Calvet proponują ściśle rozróżnianie rozwoju zarodkowego od rozmnażania się przez pączkowanie i regeneracji: pączkowanie jest związane ściśle z regeneracją i samo jest tylko szczególnym jej przypadkiem. „Tworzenie się pączka zależy przedewszystkiem od wpływu czynników zewnętrznych, nie posiada cech filogenetycznych i nie może w niczem zachwiać teorii listków zarodkowych” (Caullery).

L. S. Schultze idzie jeszcze dalej, przypuszczając istnienie pewnych związków utajonych, pewnych grup komórkowych, przeznaczonych wyłącznie do występowania podczas pączkowania i regeneracji, a niemających nic wspólnego z określonymi listkami zarodkowymi. Oczywiście jest to tylko hipoteza bez podstaw ściślejszych, charakterystyczna tylko dla kierunku idei w danej gałęzi wiedzy.

Zastanawiając się nad powyższymi danymi prof. Saint Remy w niedawnym artykule swym w *Revue générale des Sciences* opowiada się stanowczo przeciw homologii list-

ków zarodkowych i przychyła się do dawnych poglądów Hisa, Göttinga i Köllikera, podług których między listkami zarodkowymi nie ma żadnej głębszej różnicy histologicznej lub fizyologicznej, i pozorna ich specyficzność zależy wyłącznie od tego, że na listki te zawsze działają mniej więcej jednakowe czynniki zewnętrzne, powtarzające się w podobnych warunkach rozwojowych każdego nowego osobnika. Tak więc autor przechyla się w zupełności ku zdaniu Heymonsa, twierdzącego, że w listkach zarodkowych niepodobna upatrywać dokumentów dla żadnej teorii filogenetycznej.

Musimy wszelako pamiętać, że teoria Gastrei i związane z nią tak ściśle pojęcie homologii listków zarodkowych, oddały znaczne usługi embryologii porównawczej, wiążąc wspólną nicią przewodnią fakty napozór zupełnie odmienne, zjawiska rozwojowe zwierząt, do odmiennych grup układowych należące. Teorie te, wiążące najważniejsze stadya embryonalne z pojęciami filogenetycznymi—choćby nawet wobec badań najściślejszych pewnej zmiany uległy musiały—pozostaną jednak zawsze jedną z najciekawszych prób uogólnienia obfitego materiału embryologiczno-porównawczego, zebranego w ostatnim pięćdziesięcioleciu, i związania go z doktryną rozwoju rodowego świata zwierzęcego.

Jan Tur.

O SPRĘŻYSTOŚCI.

Wata ściśnięta, a nie utrzymywana wciąż w tak zmniejszonej objętości, rozpręża się, odzyskuje objętość poprzednią, okazuje się rozprężliwą; kauczuk rozciągnięty, a nie utrzymywany wciąż w tak zmienionym kształcie, kurczy się, odzyskuje kształt poprzedni, jest on rozciągliwy; włosy zgięte, skrócone, a nie utrzymywane wciąż umyślnie w takim stanie, odginają się, wyprostowują, rozkręcają,—są one giętke, skręcalne. Podobnie jak z ciałami wymienionymi, dzieje się ze wszystkimi innymi w mniejszym lub większym stopniu. Tę zaś własność ciał, że odzyskują poprzedni kształt i objętość, jak tylko usuniemy siłę, która je odkształciła,

czy też objętość ich zmieniała; ową siłę, która nadaje ciałom znowu kształt i objętość poprzednią, nazywamy ogólnie sprężystością albo z grecka elastycznością. Rozprężliwość, rozciągliwość, giętkość, skręcalność ciał sąto więc wszystko rozmaite rodzaje ich sprężystości, zginatność zaś, jak również ciągliwość sąto rodzaje trwałych odkształceń. Nie należy więc np. rozciągliwości kauczuku uznawać za jakąś szczególną własność, nie mającą nic wspólnego ze sprężystością, gdyż jest ona właśnie tylko właściwym mu, wybitnym rodzajem sprężystości. Nie można też wyrażać się, że szkło jest sprężyste w granicach swojej giętkości, bo giętkość jest właśnie sprężystością, objawiającą się po zgięciu, lecz należy mówić, że jest sprężyste w granicach swojej zginatności.

Nie zawsze ciało mocą sprężystości odzyskuje swój kształt i objętość po ich zmianie, dokonanej przez siłę mechaniczną; zależy to od wielkości owej zmiany. Kres zaś, do którego można dokonać zmiany kształtu czy objętości ciała, a ono po usunięciu przyczyny tej zmiany odzyskuje jeszcze stan poprzedni, nazywamy granicą sprężystości; rozległość jej bywa niejednakowa dla rozmaitych ciał. Tak więc najrozleglejszą granicę sprężystości mają gazy; można jaknajbardziej zmniejszać ich objętość przez ściskanie, a wciąż rozprężać się będą, jak tylko czynność tę przerwimy. Gazy skraplają się pod ciśnieniem, przestają więc być gazami, a zdolności do rozprężania się nie tracą. Dlatego można powiedzieć, że sprężystość gazów nie ma granic.

Jeżeli granica sprężystości ciała nie zmniejsza się i do zmiany jego kształtu czy objętości w jednakowych warunkach trzeba zawsze jednakowej siły, to ciało takie nazywamy doskonale sprężystem. Takiemi właśnie ciałami są gazy; są też niemi ciecze, ściśnięte bowiem rozprężają się zawsze do pierwotnej objętości, nie gęstnieją trwale skutkiem ściśnięcia, tylko granica ich sprężystości jest nie rozległą. Ciała krzepkie, mogące tworzyć bryły, zwane też ogólnie stałemi, ściśnięte nie zawsze rozprężają się do pierwotnej objętości, przez ściskanie można je zgęszczać trwale, a przez odkształcanie trwa-

le zmieniać ich kształt, w granicach jednak swojej sprężystości bywają też doskonale sprężystemi. Nie można więc np. ołowiu nazywać niedoskonale sprężystem jedynie dlatego, że granica jego sprężystości jest bardzo mała. O niedoskonałości takiej ciała stanowi bowiem nie szczupłość granic jego sprężystości, lecz zmniejszanie się ich i siły sprężystości skutkiem częstych długo trwających odkształceń.

Zmieniając kształt lub objętość ciał do granicy ich sprężystości, umieszczamy w nich pewien zasób energii, którą ciała potem zwracają w postaci pracy mechanicznej. Znanym tego przykładem są sprężyny zegarkowe. Sprężystość ciał można więc nazwać zdolnością ich do przyjmowania w siebie energii drogą zmian kształtu lub objętości i wykonywania pracy, odpowiedniej przyjętemu zasobowi energii. Zdolność taka ciał jest istotną i zupełną cechą doskonałej ich sprężystości. Reakcja czyli siła sprężystości ciała równa się akcji czyli sile, zmieniającej jego kształt lub objętość. Inne zaś zastrzeżenia, co powinno być rysem sprężystości, bywają mylne. Własność np. ciał wywierania pewnego oporu podczas odkształcenia cechuje tylko sztywność, jako przeciwstawienie wiotkości.

Zgodnie z określeniem sprężystości, jako zdolności ciał do zwracania energii, zużytej na zmianę ich kształtu czy objętości, trzeba uznać gazy za ciała najbardziej sprężyste; rozprężając się, zwracają one zawsze całą ilość energii, umieszczonej w nich podczas ich ściskania. Stal wymaga znacznej siły do odkształcenia, granice jej sprężystości są też rozległe, można więc umieszczać w niej znaczny zasób energii, ale ponieważ sprężystość stali ma granice, ponieważ więc ilość energii, umieszczanej w niej drogą odkształceń i mogącej być odzyskaną, musi być ograniczona, dlatego nie można uznawać stali za sprężystszą od gazów. Do rozmaitych celów technicznych dogodniej tylko bywa używać na sprężyny stali niżeli innych ciał, jednak tak zwane dzwony powietrzne w pompach wodociągowych, ujednastajniające ci-

śnienie z nierównomiernego ruchu wody w rurach, nie są niczem innym, tylko doskonałymi, niezawodnymi sprężynami gazowymi.

Pierze, puch, włosień, cienkie sprężyny stalowe nie stwardzane (nie hartowane) z racji rozległej granicy a małej siły sprężystości bywają nazywane miękkimi. Jeżeli jednak twardymi nazywamy te ciała, które wnikaniu w siebie innych ciał twardych okazują opór swoją spójnością, to ciałami miękkimi możnaby nazwać te tylko, które oporu takiego nie okazują. Miętkość bowiem powinna oznaczać własność wbrew przeciwną, aniżeli twardość. Możliwość więc ciałami miękkimi nazywać te tylko, które wnikaniu w siebie innych ciał twardych okazują opór nie spójnością, lecz jedynie gęstością, a więc płyny: ciecze i gazy. W znaczeniu jednak ścisłym, naukowym, nie można żadnych ciał krzepkich, zdolnych tworzyć bryły, nazywać miękkimi; takich ciał niema wcale miękkich, wszystkie one są twarde do pewnego stopnia. Niektóre tylko z nich są miększe od innych, te zaś twardsze od tamtych. I ciała galaretowate, i gniotkie należy uznawać też za twarde, są one bowiem zdolne mocą spójności utrzymać na powierzchni swojej inne ciała gęstsze od siebie; twardość ich tylko nie jest objęta znaną skalą twardości Mohsa. Sprężyny więc o rozległej granicy a małej sile sprężystości najwłaściwiej jest nazywać słabymi stosownie do określenia sprężystości, jako zdolności ciał do wykonywania pracy, odpowiedniej sile, użytej na zmianę ich kształtu czy objętości.

Sprężystością ciał objaśnianiem bywa wiele zjawisk nie rzadko jednak mylnie. Tak np. poduszki wygodne są takimi przedewszystkiem nie z przyczyny sprężystości materiału, z którego są zrobione, lecz łatwej jego odkształcalności; siedzący czy też leżący na nich nie uczuwają bolesnego ucisku dlatego, że opierają się znacznie większą częścią powierzchni ciała swego, nie zaś niewielu tylko punktami; materiał znacznie sprężystszy mógłby być w nich zastąpiony przez gniotki, lub sypki, gdyby tylko całą jego masę łatwo się odkształcała pod ciężarem umieszczonego

na niej ciała, tak że dotykałoby ono do niej rozmaitemi nierównościami powierzchni swojej. Podobne znaczenie ma też opakowanie przedmiotów szklanych, gdy leżą one w znaczniejszej ilości, tworząc kupę; ciężar ich skutkiem łatwego odkształcenia opakowania rozpościera się wtedy na znacznie większą część powierzchni przedmiotów, znajdujących się niżej, i dlatego przedewszystkiem się nie tłuką. Jeżeli jednak przedmioty owe zostają przewożone, czy też w inny sposób poruszane, to wtedy dopiero ma dla nich znaczenie sprężystość opakowania; mniej tłuką się wtedy dlatego, że bezwładność ich zostaje stopniowo pokonywana przez sprężystość odkształcanego bezwładnością ich opakowania.

Objaśnienie, że podczas jazdy wozem na resorach doznajemy sprężystości resorów, staje się niezupełnem. Przedewszystkiem bowiem doznajemy wtedy bezwładności pudła wozowego; jest ona siłą odkształcającą resory, a dopiero potem stopniowo zostaje pokonywana przez ich sprężystość.

Dogodność odzieży mylnie też bywa objaśniana jej sprężystością; polega ona przecież głównie na łatwej odkształcalności. Nie przez sprężystość, lecz przedewszystkiem brak sztywności, czyli wiotkość staje się odzież wygodną.

Łeliks Piotrowski.

POCHODZENIE SSAKÓW.

Sprawa pochodzenia zwierząt ssących, badana wielokrotnie przez całą falangę biologów, dotąd pozostaje na gruncie spornym. Pochodzenie klasy ssących, t. j. zwierząt najwyżej uorganizowanych pomiędzy kręgowcami, jest dotąd również może zagadkowym, jak i sprawa pochodzenia samych kręgowców. Co do tych ostatnich bowiem dotąd panują w nauce poglądy nader sprzeczne: niema prawie żadnego typu zwierząt bezkręgowych, od któregoby nie wyprowadzano kręgowców. Upatrywano więc pokrewieństwo bezpośrednie pomiędzy kręgowcami a jamochłonami, lub też robakami, skorupiakami, pająkowatymi, osłonikami i t. d. Zarówno więc rodzaj najwyższego typu królestwa zwierząt, jak i najwyższej typu tego klasy—dotąd ustanowiony nie został.

Koło r. 1884 najbardziej rozpowszechnionem było mniemanie, że ssące pochodzą od skręków (Amphibia). Najbardziej stanowczym poglą-

du tego stronnikiem był słynny zoolog angielski Tomasz Huxley. Powoływał się na pewne podobieństwo w budowie skóry, oraz na obecność dwu kłykców potylicowych u skrzeków, zapomocą których czaszka jest połączona z kręgosłupem—jak u ssaków. Okazało się jednak, że ta ostatnia cecha jest złudną: kłykiec bowiem potylicowy skrzeków nie odpowiada takimże utworom ssących, ponieważ powstają nie na czaszce samej, lecz na kręgu szczytowym (atlas), który u skrzeków zrasta się z podstawą czaszki zupełnie.

Z drugiej strony słynny autor angielski Owen i paleontolog amerykański Cope wypowiedzieli zdanie, że ssące pochodzą od płazów. Poglądy ich z początku posiadały charakter dość zawikłany, mglisty i nieokreślony, przypominający wysiłki dawnych „filozofów przyrody”. Nowe jednak znakomite odkrycia angielskiego zoologa Caldwell’a niespodziewanie domysły te potwierdziły. Uczony ten w r. 1884 udał się na badania zoologiczne do Australii i niespodziewanie przesłał do Europy depezę telegraficzną treści następującej: „stekowce jajorodne, jaja częściotwórcze”. Doniosło to odkrycie stekowców—ssących jajorodnych, o jajach wypełnionych obficie żółtkiem odżywczym, było silnem potwierdzeniem hipotezy co do pochodzenia ssących od płazów.

Poczynając od owego czasu wielu zoologów i paleontologów, jako to: Seeley, Osborn, Lydekker, Baur, Case, zaczęło zbierać coraz to nowe dowody na korzyść takiego a nie innego pochodzenia ssaków, opierając się na danych paleontologicznych. Powszechnie więc zaczęto upatrywać w liasowych i permskich Theromorpha przodków ssaków współczesnych. Trudnem tylko było do wytłumaczenia zniknięcia tych zwierząt po upływie wymienionych okresów geologicznych i brak bezpośrednio zbadanych postaci przejściowych. Pomiedzy plazami z rzędu Theromorpha i ssakami wykazywano następujące różnice i podobieństwa anatomiczno-porównawcze:

Theromorpha posiadały jeden tylko kłykiec potylicowy, ssące zaś zawsze mają ich dwa.

Plazy te zarówno jak i ssące posiadały zęby zróżnicowane, zależnie od położenia ich w szczęcie (t. zw. „heterodoncyą”).

Theromorpha narówni ze ssakami posiadają dwie powierzchnie stawowe żeber, oraz otwór w dolnym końcu kości ramieniowej.

Pozatem zauważono również pewne znaczne homologie w budowie szczęki oraz miednicy.

Pomimo to pewna liczba zoologów opowiadała się wciąż za wyprowadzaniem ssaków od ziemnowodnych. Tak mianowicie Klaatsch, Maurer, Hubrech i Beddard, pomimo innych danych anatomicznych—wyprowadzają włosy ssaków od narządów linii bocznej skrzeków, oraz ucho zewnętrzne od operculum, które będąc właściwe

rybom, musiało również istnieć u postaci przejściowych pomiedzy niemi a skrzekami.

Zestawiając wszystkie dane powyższe w jednym z ostatnich numerów „Science”, p. J. S. Kingsley dochodzi do przekonania, że w stanie obecnym rozbieżnego zagadnienia—więcej prawdopodobieństwa przedstawia hipoteza, wprowadzająca ssaki od skrzeków. Lecz od jakich? Najprawdopodobniej od węglowych i tryasowych Stegocephala, z których jeden, a mianowicie słynny Andrias Scheuchzeri, którego ongi Tschudi opisał jako „homo tristis diluvii testis”, posiada pewną legendę w paleontologii.

J. T.

KRONIKA NAUKOWA.

— **Regeneracya u dżdżownic.** W jednym z ostatnich numerów Wszechswiata podaliśmy dane ogólne, odnoszące się do sprawy regeneracyi narządów utraconych u zwierząt. Jako uzupełnienie tego artykułu przytoczymy tu wyniki niedawnych badań K. Heschelera nad zmianami histologicznymi, zachodzącymi podczas regeneracyi przedniej części ciała u różnych przedstawicieli dżdżownic (Lumbricinae). Autor uciął 5 przednich odcinków ciała u robaków z gatunków *Allobophora terrestris* Sav., *A. caliginosa* Sav. i *Lumbricus herculeus* Sav. W ciągu pierwszego tygodnia po operacyi w miejscu rannem oraz w jego bliskości dały się zauważyć skupienia komórek, mających służyć za materiał regeneracyjny. Komórki te są dwu różnych rodzajów: a) okrągłe, o ziarnistym wyglądzie zarodki, z jądrem zaokrąglonem, pozbawionem jąderka, t. j. naogół przypominające komórki limfatyczne, oraz b) komórki wydłużone, wrzecionowate, ukazujące się nieco później niż pierwsze, lecz napewno od nich nie pochodzące. Po dniach kilku wymienione elementy komórkowe obrastają nowym naskórkiem, pochodzącym z naskórki starego (autor zaznacza, że w tym ostatnim nie udało mu się zauważyć figur karyokineetycznych). Zraniony przewód pokarmowy w tym samym czasie zrasta się w miejscu przeciętem i pogrąża w pomienioną tkankę regeneracyjną. Od tej chwili rozpoczyna się proces właściwy odrastania brakujących części ciała: w utworzonym „pączku regeneracyjnym” powstają liczne mitozy, zjawiają się duże komórki z wielkiem, silnie barwiącem się jądrem i jąderkiem, t. zw. „komórki regeneracyjne”, pochodzące z komórek naskórki, które wyemigrowały do okolicy regenerującej, oraz z elementów, znajdujących się pomiedzy sąsiednimi pączkami mięśniowymi. Komórki te stanowią razem to, co Hescheler nazywa „tkanką regeneracyjną”. Układ nerwowy

regeneruje się zapomocą wyrostków, które pozostała część drobniki nerwowej wysłała w okolicę regeneracyjną, gdzie opłatają one przewód pokarmowy i łączą się z komórkami pochodzenia naskórkowego. Potem następuje utworzenie się otworu ustnego zapomocą wpuklenia się listka zewnętrznego, aż do trzeciego odcinka głowowego. Od tego ostatniego poczynając, przelyk tworzy się kosztem materiału pochodzenia podlistkowego (entodermicznego).

Ciekawe te obserwacje Heschelera doprowadzają do dwu ważnych wyników. Stwierdzają one mianowicie, że z jednej strony regeneracja układu nerwowego odbywa się z udziałem materiału już istniejącego w postaci zróżnicowanej, t. j. pozostałych nieuszkodzonych części, z drugiej zaś—że odradzanie się przedniej części przewodu pokarmowego jest do pewnego stopnia powtórzeniem tych samych procesów, które zachodzą w normalnym rozwoju zarodkowym zwierzęcia, wiadomo bowiem, że zawsze otwór ustny tworzy się u zarodka przez wpuklenie miejscowe listka zewnętrznego.

J. T.

ROZMAITOŚCI.

— Dostęp do Syberji przez ocean Lodowaty.

Pomimo usług, jakie dla eksploatacji bogactw naturalnych może oddać nowa kolej żelazna Syberji, cała jej część północna (a jest ona ogromna) pozostaje poza sferą wpływów tej linii, z którą komunikacja jest możliwa tylko korytem rzek i to pod wodę. Dlatego też w dalszym ciągu widzimy cały szereg usiłowań, mających na celu stworzenie przez ocean Lodowaty stałego traktu handlowego między tym krajem a Europą. Usiłowania te datują się nie od dzisiaj. Jeszcze więcej racji bytu miały one wtenczas, kiedy Syberja nie posiadała na swe usługi żadnej drogi komunikacyjnej wewnętrznej.

W r. 1874 zrobiono początek, a mianowicie statek *Diana* pod dowództwem angiika Wigginsa zdołał dotrzeć przez morze Karskie do ujść Obi i Eniseju i powrócić do Europy, ściślej mówiąc—Anglii. Była to pierwsza wskazówka możliwości komunikacji z Syberją przez ocean Lodowaty. W r. 1875 i 1876 wznowiono próby z dobrym skutkiem dwa razy pod dowództwem barona Nordenskjölda i jeszcze raz pod dowództwem kapitana Wigginsa. W r. 1877 stał się fakt jeszcze bardziej ciekawy sprowadzenia do Petersburga najzupełniej szczęśliwie przez kapitana Schwanenberga statku zbudowanego w Enisejsku. Tego samego roku statek z ładunkiem żelaza wypłynąwszy z Hull dotarł do Tobolska. W ich ślady poszły natychmiast inne statki i zdawało się, że komunikacja między Europą a Sy-

berją tą drogą została ustalona. W r. 1877 powstało specjalne towarzystwo angielskie, którego celem było prawidłowe utrzymywanie tych stosunków handlowych. Rząd rossyjski, naturalnie, popierał ten ruch i wydał rozporządzenie, na mocy którego pewna ilość towarów zagranicznych była wyjęta z pod praw celnych, w razie dowożenia tych ostatnich przez ujścia rzek Obi, Eniseju i Leny. Te ulgi specjalne wpłynęły na rozbudzenie działalności kupców rossyjskich między r. 1877 a 1886. Przez ten czas wypłynęło z Europy 27 statków przeznaczonych do tych ujść, lecz tylko 12 dotarło do miejsca przeznaczenia. Na 7 zaś tych, które chciały powrócić, 2 tylko dokazały tej sztuki i dopłynęły do swych portów. Statki były niejednokrotnie unieruchomiane, a nawet rozbijane przez lody. Było to prawdopodobnie przyczyną porzucenia w r. 1886 tej żeglugi przez rossyan i przejścia jej znów w ręce cudzoziemców, a mianowicie w ręce specjalnie w tym celu założonego towarzystwa w Newcastle. Towarzystwo to powstało wskutek działalności Wigginsa, rzeczywistego inicjatora tej drogi morskiej. Rezultaty osiągnięte przez towarzystwo były dość nieszcześliwe (skutkiem okoliczności raczej czysto handlowych) i było ono zmuszone zlikwidować się w r. 1889. Prawie natychmiast po tej likwidacji powstało jednak nowe towarzystwo, również w Anglii, które otrzymywało rezultaty bądź pomyślne, bądź niepomyślne, co doskonale charakteryzuje tę żeglugę tak trudną i tak niebezpieczną.

Transport szyn, przeznaczonych na nowobudującą się linią syberyjską, przewieziono szczególnie. Pewne znów lata przyniosły poważne straty. Gdy w r. 1893 na 6 wysłanych statków, 6 wylądowało swój towar wagi 120 000 pudów, przeciwnie w r. 1899, 5 statków na 7 napotkało przeszkody, które im nie pozwoliły dopłynąć do celu przeznaczenia i przywieziony towar nie przenosił 10 000 pudów. Widzimy stąd, że droga ta, jak bądź interesująca, nie zapewnia bezpieczeństwa handlowi i rzeczywiście jest możliwa tylko przez czas bardzo krótki od połowy lipca do września. Przedmioty wwozu: metale, maszyny, towary kolonialne, produkty chemiczne, wszelkiego rodzaju instrumenty, wyroby szklane, fajansowe, tytoń i t. p. Przedmioty wywozu: zboże, len, sierć, mięso, ryby, masło, jaja, skóry, drzewo i t. p. przedmioty, których przewóz opłaca się tylko drogą wodną.

(Rev. Scient.).

St. M.

— Odsłonięcie pomnika odkrywcy lasecznika trądu. W ogrodzie Muzeum w Bergen odsłonięto popiersie słynnego bakterjologa Armanera Hansena, który pierwszy odkrył lasecznika trądu (*Lepra*).

Hansen, urodzony w Bergen w r. 1841, już w r. 1869 wygłosił swe spostrzeżenia nad znaczeniem Virchowowskich komórek trądowych,

wykazując specyficzną i zakaźną przyrodę tej straszliwej choroby. Towarzystwo lekarskie w Chrystyanii wówczas wyasygnowało mu pewną sumę na dalsze badania, których rezultatem było odkrycie w r. 1873 (t. j. na lat dziesięć przed odkryciem laseczników gruźliczych przez Kocha)—zarazka trądu.

(Rev. Scient.).

J. T.

— **Nowy materiał wybuchowy.** Amerykanin, p. Hudson Maxim wynalazł świeżo mieszaninę wybuchającą, nazwaną przez niego „maksymitem” i mającą zastąpić z powodzeniem dotychczasowe środki strzelnicze. Dokładny skład tego nowego materiału eksplodującego jest dotąd utrzymywany w tajemnicy; wiadomo tylko, że w skład jego wchodzi kwas pikrynowy, oraz jakiś pikrat. Wynalazca utrzymuje, że mieszanina ta pali się doszczętnie, dając produkty spalania wyłącznie gazowe i wydzielając znaczną ilość ciepła, oraz wielką energią wybuchową. Punkt topliwości nowej mieszaniny leży w 79° C (kwas pikry-

nowy topi się w 122° C). Ogrzewana powoli nie topi się i następnie ulatnia — nie wybuchając. Na ogniu spala się, roztopiając się jak chlorki.

Mieszanina ta może być używana do pocisków eksplodujących, których wybuch spowodza uderzenie specjalnej igły w pocisku ukrytej. Pocisk taki mógłby przejść bez wybuchu przez blachę pancernika i wybuchnąć wewnątrz statku. Oczywiście z nowym środkiem wybuchowym będą jeszcze prowadzone próby specjalne w celu wypróbowania doniosłości jego działania.

(Rev. Scient.).

J. T.

ODPOWIEDZI REDAKCYI.

— **W Panu A. Z.** Handbuch der Kugelfunctionen, 1861, 2 wydanie, 2 tomy, 1878—1881. (G. Reimer, Berlin).

BULETYN METEOROLOGICZNY

za tydzień od d. 11 do 17 września 1901 r.

(Ze spostrzeżeń na stacji 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	U w a g i
	7 r.	i p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
11 S.	53,2	52,5	53,4	10,4	15,8	11,4	16,7	9,6	67	N ³ , NE ³ , NE ³	—	
12 C.	53,6	53,1	53,0	7,4	16,4	13,1	17,6	7,4	71	NE ³ , SE ³ , SE ³	—	
13 P.	51,5	50,1	48,4	10,2	17,1	14,6	17,7	8,3	71	SE ⁷ , E ¹² , E ¹⁰	0,0	● wiecz.; ● w południe
14 S.	44,1	42,8	41,7	12,4	13,6	14,6	14,6	11,9	85	SE ²⁰ , SE ¹⁷ , SE ³	2,1	● cały dzień z przerwami
15 N.	43,1	44,1	46,0	14,7	18,9	16,2	20,2	14,0	83	S ³ , S ³ , S ⁵	0,4	● z nocy i zrana
16 P.	46,7	47,8	48,2	13,4	20,2	17,3	20,7	13,0	79	SE ³ , SW ³ , SE ²	—	
17 W.	46,0	46,3	48,8	14,8	15,2	14,3	18,4	13,8	89	SE ⁵ , SW ¹² , SW ⁸	5,2	● z nocy do 9 ³⁰ am; ● K [o 12 ¹⁰ pm — 1 ³⁰ p; ● kilk.
Średnie	48,3			14,4					78		7,7	

TREŚĆ. Jan Sztolcman. Krótki rys ornitologii Sudanu wschodniego. — Odpychające działanie słońca na materią komet, przez Wł. Gor. — O znaczeniu morfologicznem listków zarodkowych, przez J. Tura. — O sprężystości, przez F. Piotrowskiego. — Pochodzenie ssaków, przez J. T. — Kronika naukowa. — Rozmaitości. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. WRÓBLEWSKI.

Redaktor BR. ZNATOWICZ.