

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

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

PRENUMEROWAĆ MOŻNA:

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

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

Adres Redakcyi: KRUCZA Nr. 32. Telefonu 83-14.

JESZCZE NIECO O AMITOTYZIE.

W Nr 7 „Wszechświata“ z r. ub. miałam sposobność podać czytelnikom kilka ciekawych danych, odnoszących się do występowania amitozy w normalnych komórkach zwierzęcych i roślinnych.

Z uwagi jednak na niezmierną doniosłość tego tematu, pozwalam sobie jeszcze raz powrócić do niego, przytaczając dwa najnowsze badania z tego zakresu.

Pierwsze z nich to praca Patersona¹⁾. Głównem zadaniem tego autora było zbadanie przebiegu gastrulacji u zarodków gołębi. Te jednak studia zmusiły go do zwrócenia baczniejszej uwagi także i na przebieg podziału jąder i komórek. Zadanie to ułatwiał mu znakomicie fakt, że komórki, rozwijającego się zarodka gołębia są wielkie, posiadają duże pęcherzykowate jądro, osłonięte wybitną błoną jądrową. Jądro to ma budowę siatkowatą i zawiera jedno lub dwa jąderka. Ziarna żółtkowe nader liczne w całej ko-

mórce, w sąsiedztwie jądra ukazują się rzadziej i stają się mniejszymi, co znowu ułatwia spostrzeganie podziału jądra.

Przeglądając różne stadya rozwoju zarodka gołębia Paterson przekonał się że podział amitotyczny jąder jest tu prawie równie częsty, jak i karyokineza. Amitoza przebiega według dwu typów. W jednych komórkach widać jądro wydłużone poprzecznie względem osi długiej komórki i przewężające się już to odrazu wzdłuż całej swojej średnicy, przyczem jądro przyjmuje kształt biskoptowaty; już też przewężenie to rozpoczyna się jednostronnie, wgłębiając jeden brzeg jądra. W innych komórkach natomiast Paterson obserwował jądra, które zupełnie kształtu nie zmieniały. Pośrodku nich pojawiała się płytka i jądra pękały wzdłuż niej. W obu razach aż do zupełnego ukończenia podziału jądrowego nie widać było żadnych zmian w plazmie komórki, i dopiero z chwilą, kiedy podział jądra zostanie ukończony, rozpoczynają się zmiany w plazmie, które, zdaniem Patersona, mają doprowadzić do podziału komórki. Tu widzimy jedną z zasadniczych różnic podziałów karyokinetycznego a bezpośredniego: podczas kiedy w

¹⁾ J. Thos. Paterson: Amitosis in the Pigeon's Egg. Anat. Anzeiger tom 32, 1908.

razie podziału karyokinetycznego zmiany w plazmie towarzyszą zmianom jądra, w razie amitozy plazma podczas całego przebiegu podziału jądra zachowuje się obojętnie, a zmiany w niej mają się rozpoczynać dopiero potem, kiedy wystąpią dwa wyraźnie oddzielne jądra.

Bliższe wniknięcie w szczegóły rozwoju zarodka gołębia przekonało Patersona, że podział amitotyczny jąder jest przywiązany do pewnych stadiów rozwoju; że również, w różnych listkach zarodkowych w niejednakowej występuje

ilości. Tak, w pierwszych okresach rozwoju, od zapłodnienia począwszy, aż do początku bródkowania, amitoza nie występuje zupełnie, podział jąder przebiega jedynie drogą karyokinezy, późniejsze zaś okresy bródkowania, wykazują coraz bardziej wzrastający % podziałów amitotycznych. Dopiero okres gastrulacji jest tym punktem zwrotnym, poza którym, amitoza występuje tylko rzadko.

Następująca tablica uwidocznia to najlepiej:

Serya	Czas od zapłodnienia	Liczba jąder	Ilość karyokinezy	% karyokinezy	Liczba amitoz	% amitoz
№ 194	20 godz.	316	48	15,20	4	1,27
„ 304	31 „	1302	122	9,37	56	4,30
„ 394	34 „	1378	58	4,24	40	2,90
„ 284	36 „	1535	50	3,26	50	3,26
„ 256	37 „	2728	58	2,13	64	2,35
„ 328	45 „	2883	88	3,06	72	2,50
„ 189	48 „	2266	96	4,24	62	2,74

Jeżeli zwrócimy uwagę, że Paterson w swoich obliczeniach notował tylko te obrazy, które nie pozostawiały żadnej wątpliwości co do amitotycznego przebiegu podziału jądra, nie uwzględniając wcale tych, które nie posiadały tak wybitnych cech, przemawiających za sposobem bezpośredniego podziału, to zrozumimy, że % amitoz podany w tablicy jest raczej mniejszy od tego, jaki spotykamy w rzeczywistości. Przytoczona tablica uwzględnia tylko stadia rozwojowe aż do gastrulacji, ale i poza tym okresem, chociaż rzadziej, można się spotkać z bezpośrednim podziałem jądra, przyczem różne listki zarodkowe dają pod tym względem różne obrazy. Mianowicie Paterson przekonał się, że już w stadium gastruli częściej spostrzedz można amitozę w entodermie, aniżeli w ektodermie. Stosunek ten w liczbach przedstawi się tak, że w ektodermie na

2,66 % jąder, dzielących się karyokinetycznie przypada 1,08 % dzielących się amitotycznie, w entodermie natomiast karyokineza występuje w 0,8 %, amitoza zaś w 5,78 % jąder. Z chwilą ukazania się smugi pierwotnej amitozę znajdujemy:

w ektodermie w 0,53 %

w entodermie w 1,79 %

w mezodermie w 5,49 %

jąder. Tu więc przeważa mezoderma pod względem częstości podziału amitotycznego jąder. Wiadomo, że kwestya zdolności do dalszego podziału jąder, które się raz podzieliły amitotycznie, podlegała licznym krytykom. Tak Ziegler i vom Rath twierdzą, że podział amitotyczny rozstrzyga stanowczo o dalszym życiu komórki. Jądro, które się raz podzieliło amitotycznie, do dalszych podziałów przestaje już być zdolne. Komórki, zawierające takie jądra podlegają degeneracji. Paterson nie zgadza się na twierdzenie

wyżej wymienionych autorów. Zdaniem jego w pracy przytoczonej, przeciwko teorii vom Ratha i Zieglera przemawia wielka ilość podziałów amitotycznych z jednej strony, brak wszelkich obrazów degeneracyjnych z drugiej. Również nie zdaje mu się być możliwym, aby komórki, których jądra dzielą się amitotycznie, były tak wysoko zróżnicowane, że aż do dalszych podziałów karyokinetycznych nie zdolne; przeciwko temu przemawia zbyt wczesne stadium rozwojowe badanych przezeń zarodków. Odrzuciwszy więc obie te możliwości Paterson zgadza się z Childem, który twierdzi, że amitoza występuje zawsze w komórkach zmuszonych przez warunki fizyologiczne do szybkiego podziału i że z chwilą usunięcia tych warunków potomstwo jądra podzielonego amitotycznie może dzielić się karyokinetycznie.

Do tego samego zdania przechyla się i Maximow ¹⁾.

Badając tworzenie się krwi i tkanki łącznej u zarodków królików, zauważył on częste występowanie amitotycznego podziału jąder. Szczególniej u zarodków, między 11½—13½ dobą rozwoju się znajdujących, amitoza jest częstym zjawiskiem wśród jąder mezenchymy przegrody poprzecznej (septum transversum ²⁾), gdzie w nader obfitej ilości występuje w części otulającej wątrobę i przylegającej do aorty. Najwięcej jednak figur amitotycznych widział w tem miejscu przegrody poprzecznej septum, które odpowiada wyjściu arteria omphalomesenterica ³⁾ z aorty. Myśl, że jądra komórek w danych okolicach septum transversum powstały drogą podziału amitotycznego, nasunął mu fakt, że jądra w tych

komórkach leżały parami, więcej zaś niż dwu jąder w jednej komórce spotkać mu się nie udało. Przeglądając skrawki z kilku nastu seryj zarodków królika w wyżej wspomnianym okresie rozwoju, Maximow natrafił na wszelkie stadia podziału bezpośredniego. Amitoza zdaniem jego przebiega według kilku typów. Najczęściej tworzy się wcięcie na jednej stronie jądra; wcięcie to posuwa się coraz bardziej wgłąb, aż wreszcie tylko wąskie pasemko, leżące po stronie przeciwnej tej, od której podział się zaczął, łączy jądra ze sobą. Centriole w postaci dwu ziarenek są widoczne stale, na stronie tej, gdzie wcięcie tworzyć się poczęło i w miarę jak to ostatnie się pogłębia, centriole posuwają się wgłąb wytworzonej między jądrami przestrzeni.

Czasem całe jądro wydłuża się i przewęża pośrodku, tak, że tworzy jakby handle o wąskim paśmie środkowym. Najciekawszy jednak jest trzeci sposób przebiegu amitozy. Na jądrze tworzy się mały wzgórek o konturach czasami nieregularnych. Wzgórek ten rośnie i odsuwa się od jądra macierzystego, a pasemko łączące go z jądrem staje się coraz cieńsze.

Podobny przebieg amitozy obserwował i Karpow ⁴⁾ w warstwie korowej wątroby zarodków płazów ogoniastych. Według niego jednak, amitotyczny podział jądra nie pociągał nigdy za sobą podziału plazmy. Obserwował natomiast jak wszystkie jądra komórki (jest ich kilka) wchodzi jednocześnie w stadium luźnego kłębka i wytwarzają jedną figurę karyokinetyczną, po której dopiero następuje podział komórki. Maximowowi udało się widzieć obrazy opisane przez Karpowa, częściej jednakże spostrzegał figury takie, które przemawiały raczej za istnieniem podziału komórki bezpośrednio po amitotycznym podziale jądra. Komórki mezenchymatyczne mają mianowicie kształt gwiazdzisty, wypustki ich łączą się ze sobą tworząc mostki. Maximow

¹⁾ A. Maximow: Ueber Amitose in den embryonalen Geweben bei Säugetieren. Anat. Anz. t. 33, 1908.

²⁾ Przegrodą poprzeczną — septum transversum nazywamy fałd tkanki mezenchymatycznej, podnoszący się od przodu i od boków ściany brzusznej zarodka, a który stanowi zawiązek przepony brzusznej.

³⁾ Arteria omphalomesenterica stanowi komunikację między naczyniami zarodka, a jego pęcherzyka żółtkowego.

⁴⁾ Karpow: Untersuchungen über direkte Zellteilung. Inaug. Diss. Moskau 1904.

obserwował w komórkach zawierających dwa obok siebie leżące jądra, wyjaśnienie i zwakuolizowanie protoplazmy między dwoma jądrami. Autor ten sądzi, że te obrazy są zapowiedzią kompletnego podziału komórek, któryby więc następował po podziale amitotycznym jąder. Wreszcie Maximow zadaje sobie pytanie, czy karyokineza jest możliwa po amitozie i co się dzieje z komórkami, których jądra podzieliły się amitotycznie. Obrazów degeneracyjnych, jakichby należało oczekiwać zgodnie z teorią vom Ratha i Zieglera, nie widział nigdy; również nie widział, w stadyach późniejszych, komórek, zawierających po dwa jądra, sam więc ten fakt przemawia już za tem, że musiał nastąpić podział komórki po podziale amitotycznym jądra. Opierając się na swoich spostrzeżeniach, jak również na tych faktach, że amitoza występuje tylko w pewnych, co do położenia określonych komórkach i w pewnym stadium rozwojowym, przychyliła się również i Maximow do zdania, że amitoza jest zjawiskiem normalnem dla tkanek zmuszonych do szybkiego wzrostu.

Kwestya amitotycznego podziału jąder, jest bezwątpienia jednym z ważniejszych zagadnień cytologii współczesnej i pomyślnie jej rozwiązanie, mogłoby wpłynąć na nieco odmienne ukształtowanie dotychczasowego pojęcia mechanizmu dziedziczenia i teorii indywidualności chromozomów. Jednakże kwestyi amitotycznego podziału jąder dotąd nie możemy uważać za rozstrzygniętą, dokąd autorowie nią się zajmujący nie odpowiedzą na wszystkie czynione zarzuty, nie odeprą ich pozytywnymi faktami. Z pośród zarzutów czynionych zwolennikom amitotycznego podziału jądra najbardziej zasadnicze są te, które podaje Boveri. Zdaniem jego, kwestyę amitotycznego podziału jąder wtedy możnaby uważać za pomyślnie rozstrzygniętą, kiedy badacze zobaczyliby: 1-o że dwa jądra rzeczywiście od siebie odrywają; 2-o że masa plazmy gromadzi się dokoła każdego z

amitotycznie podzielonych jąder, prowadząc do podziału komórki; 3-o że wreszcie jądra, których powstanie drogą amitotycznego podziału zostało stwierdzone, mogą w dalszym ciągu dzielić się karyokinetycznie. Niestety, przyznać trzeba, że w żadnej z dotychczasowych prac, dotyczących bezpośredniego podziału jąder, autorowie nie podali obrazów, któreby nie pozwalały wątpić o zachodzącym podziale amitotycznym. Co dotyczy kwestyi rozszczepienia jąder, to każdy podaje już to obrazy jądra przewężającego się, już też dwu jąder w jednej komórce zawartych. Zupełnie zaś podobne obrazy widzieli Rückert, Ziegler i Häcker i przypisywali im zgoła inne znaczenie. Również i podziału komórki nikt z autorów nie widział, jeden Maximow opisuje zwakuolizowanie plazmy między dwoma obok siebie leżącymi jądrami. Inni badacze sądzą, że musiał nastąpić podział plazmy, opierając się jedynie na tem, że w późniejszych stadyach nie widać komórek wielojądrowych. Wreszcie nie spostrzegając nigdzie obrazów degeneracyjnych wśród jąder, zwolennicy amitotycznego podziału jąder wnioskuja, że po amitozie musiała nastąpić karyokineza.

J. Młodowska.

ELEKTRON SZTYWNY CZY NIESZTYWNY? ELEKTROMAGNETYCZNY POGLĄD NA ŚWIAT A ZASADA RELATYWIZMU.

„System Zeppelina czy Parcevala?“ ¹⁾ Sztywny czy niesztywny elektron? Oto jedno z pytań, które obecnie najbardziej zajmują fizyków, jedna z najbardziej wśród nich spornych kwestyj dzisiejszych. Pod elektronem „sztywnym“ rozumiemy przestrzeń kulistą (o bardzo małym promieniu) napełnioną elektryczno-

¹⁾ Słowa prof. Minkowskiego na przeszłorocznym zjeździe przyrodników niemieckich w Kolenii.

ścią w ten sposób jak ciało sztywne jest napełnione materią ważką; jak w ciele sztywnym cząstki materii mają względem siebie położenie niezmiennie, tak cząstki elektryczności¹⁾ w elektronie sztywnym nie mogą się względem siebie nawzajem przesuwać; elektron „niesztynywny“ zaś odpowiada ciału materialnemu dającemu się odkształcić: elektryczność w elektronie niesztynnym może swe rozmieszczenie zmienić; podczas gdy elektron sztywny zawsze pozostaje kulą, elektron niesztynny może przybrać kształt elipsoidu. Oczywiście, nikt nie widział, jak elektron wygląda, mamy jednak ważne powody teoretycznej natury, które nas skłaniają do przyjęcia jednej albo drugiej hipotezy i—co ważniejsza—mamy możliwość rozstrzygnięcia doświadczalnego pomiędzy jedną hipotezą a drugą, poddając doświadczeniu wnioski z nich wyciągnięte. Wykażę najpierw znaczenie zasadnicze tej kwestyi: Elektron „sztywny“ jest konsekwencją poglądu elektromagnetycznego na świat, elektron „niesztynny“—zasady relatywizmu.

Cały świat zewnętrzny, jako przedmiot fizyki, składa się—w myśl kierunków dzisiejszych—z materii i otaczającego ją pola elektromagnetycznego. Istotnie: wszak pole elektromagnetyczne jest pośrednikiem przyciągania lub odpychania ciał naelektryzowanych, fale elektromagnetyczne—to roznosiciele światła i ciepła promienistego, samą nawet ogólną

grawitację Newtonowską dziś usiłują tłumaczyć elektro-magnetycznie¹⁾. Co jest istotnem: materia czy pole elektromagnetyczne? I jedno i drugie jest ważnem. Materia jest źródłem ciepła, światła, źródłem działania elektromagnetycznego wogóle, bez materii—nie byłoby świata, ale i bez pola elektromagnetycznego światby dla nas nie istniał, zabrakłoby bowiem pośrednika donoszącego nam o jego istnieniu. Nauka zdążyła jednak do jedności i dlatego jedni uważają materię za element pierwotny, starając się równocześnie wytłumaczyć funkcje pola elektromagnetycznego mechanizmem „mas ukrytych“, inni pole elektromagnetyczne biorą za pierwiastek ostateczny i tłumaczą materię elektromagnetycznie. Pierwszy kierunek jest starszy w nauce; dążność mechaniczno-materialistycznego tłumaczenia przyrody jest bodaj czy nie tak stara jak fizyka wogóle; do rozkwitu dochodzi ona w połowie ubiegłego stulecia, a najbardziej konsekwentnym jej wyrazem jest mechanika Hertza, który pojęcia siły i energii potencyalnej z podstaw mechaniki zupełnie wyeliminował, zastępując je mechanizmem „mas ukrytych“, sztywnie ze sobą połączonych. Połączenia owe muszą być sztywne, boć np. rozciągłość elastyczna wprowadziła napowrót energię potencyalną (w tym przypadku elastyczną) podczas gdy Hertz uznaje w swej mechanice tylko jeden rodzaj energii: energię cynetyczną, energię mas będących w ruchu.

Dyаметralnie przeciwną mechanice Hertza jest tendencja t. zw. elektromagnetycznego poglądu na świat²⁾. Według

¹⁾ Mówić o „cząstkach“ elektryczności w elektronie, i uważać równocześnie elektron za atom elektryczności, t. j. ostatnią niepodzielną jej jednostkę można by wziąć za sprzeczność logiczną; podniósł to Rhigi (Physikal. Zeitschr. 1907). Aby usunąć tę pozorną sprzeczność, która leży tylko w sformułowaniu definicji elektronu a nie w samym jego pojęciu, Pockels zaproponował (Phys. Zeitschr. 1907 p. 393) następującą definicję elektronu: „Elektron to przestrzeń kulista w eterze, wewnątrz której dywergencja siły elektrycznej posiada stałą od zera różną wartość“. Ta definicja jest faktycznie poprawna choć mniej jasna dla niematematyka; zrozumialszą ona będzie, gdy ją tak wyrazimy: „Elektron—to przestrzeń kulista, w której linie siły elektrycznej mają swe początki (elektron dodatni) lub swe końce (elektron ujemny)“.

¹⁾ Lorentz przyjmuje, że odpychanie wzajemne dwu równych sobie ładunków elektrycznych równomiernych nie jest zupełnie równe co do wielkości przyciąganiu tak samo wielkich dwu ładunków różniamiennych, że mianowicie przyciąganie jest nieco większe od odpychania, wskutek czego dwa atomy obojętne, z których każdy się składa z elektryczności dodatniej i ujemnej w równej ilości, przyciągają się; stąd—według Lorentza—ogólna grawitacja materii.

²⁾ Por. M. Abraham Theorie der Elektrizität II. Lipsk 1905, strona 136—147.

tego poglądu materya jest tylko zjawiskiem elektro-magnetycznem, materya to tylko osobliwe punkty pola elektro-magnetycznego, niejako jądra jego, w których linie siły elektrycznej mają swe początki lub końce. Wskażę pokrótce drogę, prowadzącą do takiego pojmowania. W tym celu przypomnę znane z początków nauki o elektryczności zjawisko auto-indukcyi. Wiadomo, że dla każdego elementu galwanicznego, którego bieguny są połączone drutem o znanym oporze, charakterystyczną jest pewna siła prądu ¹⁾. Od siły prądu zależy ogrzanie drutu; podczas gdy prąd elektryczny płynie wzdłuż drutu, energia chemiczna elementu galwanicznego przemienia się w energię ciepła. W chwili jednak, gdy prąd zamykamy (łączymy bieguny) nie odrazu nastaje charakterystyczna siła prądu, ale wzrasta stopniowo od zera aż do swej oznaczonej wartości; w tym czasie ogrzanie drutu jest mniejsze, niż normalne (odpowiadające danemu elementowi i oporowi); tylko część tedy energii chemicznej elementu zamienia się w tym czasie na energię ciepła; gdzież się podziwia reszta? Analogicznie, gdy prąd przerywamy, siła prądu nie spada odrazu do zera, ale stopniowo; w tym czasie drut ogrzewa się, chociaż element energii ku temu nie dostarcza; skądżeż ona się bierze? Tłumaczmy to w ten sposób: wiadomo, że prąd galwaniczny wychyla igłę magnetyczną, znajdującą się w jego pobliżu, zatem drut, po którym prąd galwaniczny płynie, otoczony jest polem magnetycznem (i to pole właśnie działa na igłę magnetyczną); pole magnetyczne przedstawia pewien zasób energii i dlatego gdy łączymy druty elementu galwanicznego musimy najpierw dostarczyć energii magnetycznej, by prąd mógł płynąć: w pierwszych chwilach energia chemiczna elementu musi się zużywać na wytworzenie owego pola magnetycznego, a dopiero, gdy to pole zostało wytworzone, może się zużywać na ogrza-

nie drutu; podobnie, gdy prąd przerywamy: chociaż po przerwaniu element już nie dostarcza swej energii, drut się ogrzewa zasobem energii magnetycznej zawartej w polu magnetycznem, zanikającym wskutek przerwania prądu. Zjawisko to wywiera wrażenie, jakgdyby elektryczność posiadała cechy bezwładności; však wyobrażamy sobie prąd jako elektryczność statyczną będącą w ruchu—uprząnienie takiego pojmowania jest niżej podane—otóż, aby prąd wytworzyć, więc elektryczność puścić w ruch, potrzeba wykonać pewną pracę, tak, jak trzeba pracę wykonać, gdy chcemy ciało materialnemu nadać pewną szybkość; odwrotnie, gdy elektryczność już jest w ruchu, okazuje ona dążność pozostania nadal w tym ruchu: prąd płynie jeszcze choć drut przerwaliśmy, tak jak i ciało materialne mające pewną szybkość porusza się dalej tą szybkością na mocy bezwładności ¹⁾. Energia magnetyczna prądu znajduje zupełną analogię w energii cynetycznej ciała materialnego. Analogia między „bezwładnością elektryczną“ a bezwładnością ciał materialnych okazuje się może jeszcze jaskrawiej w wypadku rozbrojenia butelki lejdejskiej. Gdy uzbrojenie wewnętrzne i zewnętrzne butelki lejdejskiej zaopatrzymy w kulki i kulki te zbliżymy ku sobie, to przeskoczy iskra, jeśli butelka była naładowana. Iskrę tę fotografowano zapomocą filmu przesuwającego się z wielką szybkością i okazało się, że iskra, która oku wydaje się jednolitą składa się z wielkiej ilości pojedynczych iskier bardzo szybko po sobie następujących. Jeśli nazwiemy kulkę dodatnią *A* a ujemną *B*, to pierwsza iskra przeskakuje z *A* na *B*, druga z *B* na *A*, trzecia znowu z *A* na *B*, i tak wciąż; każda następna iskra jest słabsza od poprzedniej i wreszcie natężenie maleje aż do zera. Skąd to po-

¹⁾ Dajaca się obliczyć według prawa Ohma, gdy znane są „siła elektromotoryczna“ elementu i opór drutu łączącego bieguny.

¹⁾ Opór galwaniczny, jaki drut stawia płynącej elektryczności jest zupełnie analogiczny z oporem, jaki ciało w ruchu musi pokonywać wskutek tarcia; oba zjawiska: opór galwaniczny i tarcie mechaniczne należą do wielkiej grupy zjawisk nieodwracalnych.

chodzi? Używając symbolicznego na razie — pojęcia „bezwładności elektryczności“ możemy tak zdać sobie z tego zjawiska sprawę: pomiędzy kulką *A* a kulką *B* istnieje różnica potencjału, bo *A* jest dodatnio a *B* odjemnie naładowana; równowaga elektryczna między *A* a *B* może tylko wtedy nastąpić, gdy różnica potencjału będzie równa zeru, czyli — ponieważ ładunki *A* i *B* są równe a tylko mają znak przeciwny — gdy wspólny potencjał kulki *A* i *B* będzie równy zeru; dlatego elektryczność płynie z kulki *A* na kulkę *B*, spadając z wyższego potencjału na niższy; nie zatrzymuje się ona jednakowoż wówczas gdy potencjał = 0 został osiągnięty, ale płynie mocą bezwładności dalej, skutkiem czego na nowo powstaje różnica potencjałów; tę wyrównywa znowu iskra z *B* na *A*, która jednakowoż także wytwarza nową różnicę potencjałów i tak wciąż dalej. Przypomina to żywo wahadło: wszak kulka zawieszona na nitce, wychylona, spada z wyższego potencjału (grawitacji ziemskiej) na niższej, nie zatrzymuje się jednakowoż w położeniu równowagi, ale mocą bezwładności porusza się dalej i to się powtarza wciąż dalej. Wahadło wiecznieby się poruszało, gdyby nie opór tarcia; iskra wiecznieby przeskakiwała z jednej kulki na drugą butelki lejdejskiej, gdyby nie opór galwaniczny przewodnika (powietrza między kulkami). Czemkolwiek elektryczność płynąca jest, okazuje ona cechy analogiczne z bezwładnością ciał materyalnych. Analogię tę można wyzyskać z jednej strony do wytłumaczenia „bezwładności elektrycznej“ bezwładnością ciał materyalnych, z drugiej strony naodwrot do tłumaczenia bezwładności materyalnej bezwładnością elektryczną. Na korzyść tej drugiej ewentualności przemawia — według „elektromagnetyków“ — okoliczność, że materya sama jest nam w swej istocie mniej znana niż pole elektromagnetyczne, znajdujące tak prosty a elegancki wyraz w równaniach Maxwellowskich ¹⁾; przemawia-

ją za nią ponadto doświadczenia nowoczesne, o których niżej będzie mowa. Przypatrzmy się tedy bliżej owej „bezwładności elektro-magnetycznej“ i zobaczmy, jak ona może wyrugować pojęcie zwykłej masy. Wróćmy w tym celu do wspomnianego wyżej zjawiska samindukcji. Powiedzieliśmy tam: gdy łączymy druty obwodu galwanicznego, siła prądu tylko stopniowo osiąga swą właściwą wartość (i analogicznie gdy druty przerywamy); jest to tylko przypadek specjalny ogólniejszego prawa, które brzmi: w chwili, gdy prąd wzmacniamy (np. przez dodanie elementu galwanicznego) lub osłabiamy, powstaje w przewodniku prąd indukowany w pierwszym razie o przeciwnym, w drugim — o zgodnym kierunku z kierunkiem prądu danego; stąd w pierwszym wypadku siła prądu tylko stopniowo wzrasta, w drugim tylko stopniowo maleje. Właściwa przyczyna tego zjawiska leży — jak nadmieniałem już wyżej — w tem, że silniejszemu prądowi odpowiada większa energia magnetyczna, owej nadwyżki energii magnetycznej musimy tedy prądowi dostarczyć, jeśli go chcemy wzmocnić; analogicznie rzecz się ma w razie osłabiania prądu. Zastosujmy te doświadczenia do innego rodzaju prądu, do „prądu konwekcyjnego“. Słynny eksperyment Rowlanda ¹⁾ wykazał, że ciało naładowane elektrycznością statyczną, poruszane z dostateczną szybkością, jest równoważne prądowi galwanicznemu, wychyla bowiem tak jak i on igłę magnetyczną, umieszczoną w pobliżu. Taki prąd wytworzony

między zmiennością w czasie siły magnetycznej z jednej strony a zmiennością w przestrzeni siły elektrycznej z drugiej strony i naodwrot.

¹⁾ Pierwsze doświadczenie w tym kierunku zostało dokonane przez Rowlanda w Berlinie w roku 1876. Powtórzył je Himstedt z dodatnim rezultatem w r. 1889. W r. 1901 jednakowoż Cremieux znowu doświadczenie powtórzył ale z rezultatem negatywnym: potem jednak przekonał się, że pewien błąd w urządzeniu doświadczenia spowodował brak rezultatu i gdy następnie eksperyment powtórzył nanowo, otrzymał rezultat dodatni, tak, że dziś nie można już wątpić o istnieniu prądu konwekcyjnego.

¹⁾ Równania Maxwellowskie, podstawa nowoczesnej elektrodynamiki, wyrażają związek

przez ciało naelektryzowane w ruchu nazywamy „prądem konwekcyjnym.“ Przyjmijmy dla uproszczenia, że owo ciało naelektryzowane jest kulą, poruszającą się z szybkością v . Jeśli masa materyjalna kuli wynosi m , to wiadomo, że energia cynetyczna jej jest równa $\frac{mv^2}{2}$. Oprócz

tej energii kula posiada jeszcze energię magnetyczną, przedstawia ona bowiem prąd, którego siła jest proporcjonalna szybkości v ; a że energia magnetyczna prądu jest proporcjonalna kwadratowi siły prądu, więc w tym przypadku będzie ona proporcjonalną kwadratowi szybkości v i jeżeli współczynnik proporcjonalności nazwiemy $\frac{m'}{2}$, to energia magne-

tyczna będzie równa $\frac{m'v^2}{2}$. Energia kuli składa się zatem z 2 części, z energii cynetycznej i energii magnetycznej; gdy chcemy zwiększyć szybkość kuli musimy jej dostarczyć nie tylko nadwyżki energii cynetycznej ale i magnetycznej, musimy — innymi słowy pokonać nie tylko bezwładność materyjalną ale i bezwładność elektro-magnetyczną, i jak współczynnik m nazywamy masą materyjalną kuli tak m' nazwano „masą pozorną“ albo „elektro-magnetyczną“ kuli. Pojęcie „masy pozornej“ znane już było fizykom angielskim w dziewiątym dziesiątku wieku przeszłego. Znaczenia aktualnego nabyło ono, gdy w promieniach katodowych poznano małe ciała naładowane elektrycznością poruszające się z wielką szybkością, przedstawiające zatem prąd konwekcyjny. Że były to faktycznie dyskretne ciała naładowane elektrycznością, nie ulegało wątpliwości, wynikało to z niezliczonych doświadczeń z dziedziny elektryczności w gazach: promienie katodowe odchylają się za zbliżeniem magnesu, za zbliżeniem płyty naelektryzowanej; z wielkości obu odchyleń, w polu magnetycznym i w polu elektrostatycznym można obliczyć szybkość cząsteczek promieni i stosunek ich ładunku do masy¹⁾: $\frac{\epsilon}{m}$. Okazało się, że szybkość była

dla wszystkich cząsteczek jednej wiązki promieni ta sama; co do stosunku zaś $\frac{\epsilon}{m}$, to był on około 2000 razy większy niż ten sam stosunek dla elektrolitycznego jonu wodoru, stąd dwie alternatywy: albo ładunek cząstki promieni katodowych jest 2000 razy większy niż ładunek jonu wodoru, albo masa cząstki owej jest 2000 razy mniejsza niż jon (atom) wodoru, a ładunek ten sam. Cała nauka o elektryczności w gazach i elektrolitach skłania nas do przyjęcia owego drugiego przypuszczenia: ładunek jonu elektrolitu lub jonu gazu przyjmuje się za najmniejsze quantum elektryczności, za atom elektryczności i jest wysoce nieprawdopodobnem, aby jedna cząsteczka posiadała aż 2000 takich atomów elektryczności. Doszliśmy tedy do rezultatu, że w promieniach katodowych mamy przed sobą cząsteczki o masie $= \frac{1}{2000}$ atomu wodoru. Czy cząsteczka taka jest $\frac{1}{2000}$ ułamkiem materyjalnym atomu chemicznego? Czy też składa się choćby częściowo z „masy pozornej“, „elektromagnetycznej“? Wszak widzieliśmy, że każde ciało naelektryzowane poruszające się posiada masę „pozorną“. W istocie z początku przyjmowano, że masa cząsteczki promieni katodowych składa się w części z masy zwykłej a w części z masy elektromagnetycznej. Ale jaki jest udział jednego a jaki drugiego rodzaju masy? Tego nie można rozstrzygnąć do-

nem brzmi: $\frac{\epsilon}{m} = \frac{v}{rH}$ gdzie ϵ oznacza ładunek, m masę, v szybkość, r promień krzywizny drogi leżącej cząstki, H natężenie pola magnetycznego; na odchylenie w poprzecznym do ruchu cząstki polu elektrycznym mamy wzór:

$y = \frac{\epsilon}{m} \cdot \frac{E}{2} \cdot \frac{X^2}{v^2}$ gdzie y oznacza wielkość odchylenia cząstki, x drogę jakąby cząstka w nieobecności pola elektrycznego w tym samym czasie przebyła, a E intensywność pola elektrycznego. Z tych dwu wzorów można obliczyć $\frac{\epsilon}{m}$ i v . Ponieważ przyjmujemy, że E t. j. ładunek równy jest zawsze ładunkowi elektrolitycznego jonu wodoru, otrzymujemy z tych wzorów wartości dla m mamy i v szybkości cząstki leżącej.

¹⁾ Wzór na odchylenie w polu magnetycz-

świadczalnie, dopóki się nie zna różnic między jednym a drugim rodzajem. Znamo wprowadzić jedną fundamentalną różnicę między masą zwykłą a elektromagnetyczną: oto masa elektromagnetyczna jest ilością stałą tylko dla szybkości ciała, które są małe w porównaniu z szybkością światła; gdy szybkość zbliża się do szybkości światła, masa elektromagnetyczna szybko zaczyna wzrastać ¹⁾. Największą szybkością jednak jaką promienie katodowe mogą osiągnąć jest $\frac{1}{3}$ szybkości światła, a do tego punktu masa elektromagnetyczna jest jeszcze stałą i nie można jej zatem odróżnić od masy zwykłej: cząstkom promieni katodowych można było zarówno przypisywać masę zwykłą jak i elektromagnetyczną. W tym to czasie poznano w promieniach β wysyłanych przez rad cząsteczki odjemnie elektryczne, poruszające się z szybkością znacznie większą niż promienie katodowe i okazało się, że szybkość jest różna dla różnych cząsteczek β i że owo „widmo“ szybkości rozciąga się od $\frac{2}{3}$ aż do mniej więcej $\frac{9}{10}$ szybkości światła. Już pierwsze pomiary Kaufmanna masy owych cząsteczek okazały, że masa wzrasta z szybkością a dalsze pomiary okazały niespodziany rezultat, że najlepszą zgodność teorii z eksperymentem otrzymuje się, gdy przyjmujemy, że masa cząstek β jest wyłącznie elektromagnetyczna i według tego, cząstki β nie posiadają wcale masy zwykłej, są to tylko lecące atomy elektryczności o „masie pozornej“—elektrony.

Na zjeździe przyrodników w roku 1907 w Karlsruhe wypowiedziano po raz pier-

wszy na podstawie badań doświadczalnych: „masa elektronu jest wyłącznie elektromagnetyczna“. Jest to zarazem podstawa elektromagnetycznego poglądu na świat. Skoro bowiem zostało udowodnione, że elektron posiada masę czysto elektromagnetyczną, a wszystkie gałęzi współczesnej fizyki dowodzą, że elektrony są składnikami cząsteczek materii, stąd prosty wniosek, że wszelka materia posiada masę tylko elektromagnetyczną. Stąd dalszy wniosek, że wszelkie działania wzajemne materii skutkują się zapomocą pola elektro-magnetycznego, że zatem świat cały składa się tylko z elektronów dodatnich i odjemnych i z promieni konwekcyjnych elektronów lub promieni fal elektro-magnetycznych. Niema innej masy, prócz elektro-magnetycznej, niema innej siły, innej energii, jak elektro-magnetyczna: oto program poglądu elektro-magnetycznego. O nim pamiętając, przypatrzmy się bliżej strukturze elektronu. Elektron, to przestrzeń kulista o bardzo małym promieniu (= około 10^{-13} cm) napełniona elektrycznością ¹⁾. Wiadomo, że równomienne elektryczności się odpychają, aby zatem utrzymać elektryczność w tak małej przestrzeni potrzebaby sił olbrzymich, sił przewyższających biliony razy wszelkie nam znane siły. Jeśli jednak przyjmujemy, że elektryczność jest w elektronie w ten sposób rozmieszczona jak materia w ciele sztywnym, a więc tak, iż elektronu nie można odkształcić, to o owych siłach skupiających elektryczność nie potrzebujemy mówić: przyjmujemy elektron z danem, stałym rozmieszczeniem elektryczności jako ostatni element i nie analizujemy go dalej. Co innego, gdybyśmy dozwolili, aby elektryczność w elektronie mogła swe rozmieszczenie zmieniać; w takim razie zasada zachowania energii zmusza nas do liczenia się z owymi siłami skupiającymi elektryczność—nazwijmy je elastycznymi—albowiem w razie deformacji elektronu owe

¹⁾ Że masa nie jest ilością stałą, jest paradoksalnem tylko wówczas, gdy się pojęcie masy identyfikuje z pojęciem substancji. Zasługą Macha i wogóle epoki krytycyzmu w fizyce w ostatnich latach jest oczyszczenie fizyki z metafizyki; Machowi zawdzięczamy też poprawną definicyę masy, z której odrazu poznać, że stałość masy może być stwierdzona tylko przez doświadczenie. Żle zrozumiane pojęcie „masy pozornej“ dało pochoz do tworzenia takich terminów jak „materyalizacja eteru“, „demateryalizacja materii“ i t. p. Znalazły też te wyobrażenia swego Vernea w Gustawie Leroux autorze „Tajemnic żółtego pokoju“, w których „demateryalizacja materii“ gra wybitną rolę.

¹⁾ Co do pozornej sprzeczności logicznej w takim sformułowaniu definicyi elektronu por. uwagę wyżej.

siły wykonywałyby pracę (dodatnią lub ujemną). Dopóki owe siły nie wykonywają żadnej pracy, możemy o nich nie mówić, możemy je całkiem pomijać.

Postępujemy tu całkiem podobnie jak Hertz w swej mechanice, w której także połączenia sztywne eliminują wszelką energię potencjalną; w chwili jednak, gdy dozwalamy na deformację elektronu, zmuszeni jesteśmy wprowadzić nowy rodzaj energii potencjalnej, energii elastycznej, wbrew programowi poglądu elektromagnetycznego, który uznaje tylko energię elektro-magnetyczną, a sprowadzenia energii cynetycznej elektronu do energii elektromagnetycznej i jeszcze wewnętrznej potencjalnej elektronu nie uznaje za postęp. Tak tedy widocznem jest, że czysto-elektromagnetyczny pogląd na świat prowadzi koniecznie do elektronu sztywnego.

J. L. Salpeter.

(C. d. nast.)

WYNIKI NOWSZYCH BADAŃ NAD DETERMINACJĄ PŁCI.

Trudności, jakie napotyka badanie wpływu warunków zewnętrznych na determinację płci, nie pozwalają nauce dotychczas dać w tym względzie jakiegokolwiek stanowczej odpowiedzi. Już przez to samo, że te wpływy zewnętrzne jak temperatura, odżywianie i inne działają nie na elementy płciowe bezpośrednio, lecz raczej pośrednio jako skutek reakcji całości organizmu, skutki ich u rozmaitych zwierząt muszą się przedstawiać nieco odmiennie i dlatego kwestya ta przedstawia się bardzo skomplikowaną.

Maupas pierwszy, badając na wrotkach (Rotatoria) wpływ temperatury, zbyt prosto przedstawiał sobie tę zależność, gdyż już następne badania Nussbauma wykazały, że temperatura jest czynnikiem pośrednim, przyspieszającym lub opóźniającym sprawy asymilacyjne, bezpośrednio zaś działa mniejszy lub większy dopływ pokarmów. Ostatnie badania w tym kie-

runku idą znacznie dalej w analizie działania czynników zewnętrznych na determinację płci i jedne, jak Dawida Day Whitneya ¹⁾, robione też na wrotkach, starają się dopełnić braki prac Maupasa i Nussbauma, inne jak Issakowitscha ²⁾ i Mahlsena ³⁾ rzucają nową myśl i skierowują te badania na drogi bardziej uchwytne, na rozpatrywanie zjawisk morfologicznych, odbywających się w samych elementach płciowych pod wpływem czynników zewnętrznych.

Dawid Day Whitney badał wpływ temperatury u tego samego gatunku wrotków (*Hydatina senta*), co Maupas i Nussbaum. Jak wiadomo *Hydatina senta* składa 3 rodzaje jaj: duże jaja partenogenetyczne, z których rozwijają się samice, mniejsze jaja partenogenetyczne, z których pochodzą samce, i jaja zapłodnione, z których rozwijają się samice. Każda samica składa tylko jednego rodzaju jaja i dlatego należy rozróżnić 3 rodzaje samic: 1) samice, które partenogenetycznie płodzą samice, czyli samice składające jaja żeńskie (♀♀); 2) samice, które partenogenetycznie płodzą samce, czyli samice składające jaja męskie (♂♀); 3) samice, które składają jaja zapłodnione. Z pośród potomstwa jednej samicy matki jedne samice córki mogą składać jaja żeńskie, inne jaja męskie. W bardzo dokładnie robionych doświadczeniach Whitney wydzieliał wszystkie samice, pochodzące z jednej matki i określał płeć ich potomstwa. Kultury takie hodował w 3 różnych temperaturach: w temp. 20—22°C, w temp. 25—29°C i w temp. 14—15°C i oznaczał ilość samic, składających jaja męskie w potomstwie każdej samicy matki w każdej z tych temperatur. Hodował najpierw potomstwo jednej samicy przez 12 pokoleń w temperaturze pokojowej (20—22°C), izolując z każdego po-

¹⁾ Sex Determination in *Hydatina senta*. Journal of Experimental Zoology 1907.

²⁾ Geschlechtsbestimmende Ursachen bei der Daphniden. Archiv für mikr. Anatomie tom 69, 1906.

³⁾ Geschlechtsbestimmende Einflüsse und Eibildung des *Dinophilus apatris* ibid.

kolenia po kilka do kilkunastu samic i badając pleć ich potomstwa. W ten sposób zbadał pleć 3264 indywiduów, które pochodziły z 95 indywiduów macierzystych. Po obliczeniu okazało się, że ilość samic, składających jaja męskie (σ°), wynosiła średnio 20%. Następnie badacz ten oddzielił 2 samice i umieścił jedną z nich w temperaturze 25 — 26°C, drugą w temperaturze 26—29°C i, izolując indywidua potomne u pierwszej przez 7, u drugiej przez 2 generacje, przekonał się, że ilość samic, składających jaja męskie (σ°), z pośród ich potomstwa wynosiła 22%, a więc prawie tyleż, co i w temperaturze 20—22°C. Badając w dalszym ciągu wpływ temperatury niskiej (14 — 15°C), wykazał, że z pomiędzy potomstwa 7 matek, które wynosiło 167 samic, było 20% samic składających jaja męskie (σ°). Był to więc znowu ten sam procent, co i w temperaturze pokojowej (20—22°C).

Badając jednakże ilość jaj, składanych przez jedną samicę w rozmaitych temperaturach, Whitney przekonał się, że jest ona zależna od temperatury, w temperaturze bowiem pokojowej (20 — 22°C) samice, składające jaja męskie (σ°), składają średnio 43, samice, składające jaja żeńskie (ϕ°), 40 jaj, a w temperaturze wyższej (24—25°C) pierwsze składają średnio 29, drugie 13, w temperaturze zaś 26—29°C pierwsze 21, drugie 5½. A więc w wyższej temperaturze ilość jaj zmniejsza się, lecz nie w jednakowym stosunku u obu rodzajów samic. W temperaturze pokojowej (20—22°C) stosunek jaj męskich do żeńskich wynosi 1:1, w temperaturze 24 — 25°C 2:1, a w temperaturze 26—29°C 4:1. Okazało się więc, że u *Hydatina senta* temperatura nie determinuje płci bezpośrednio, ale wpływa regulująco na ilość jaj składanych przez oba rodzaje samic. W ten sposób Whitney wykazał popelniony przez Maupasa błąd, polegający na tem, że autor ten nie izolował potomstwa każdej samicy, ale hodował w jednym naczyniu wszystkie samice wraz z ich potomstwem i oznaczał liczbę samców.

Chociaż Whitney dowiódł, że u *Hyda-*

tina senta temperatura nie wywiera wpływu na powstawanie tej lub innej płci, to jednak prace innych badaczy wykazały, że temperatura wywiera wpływ na pleć jakkolwiek nie bezpośredni, ale pośredni. Jednak wpływ ten u różnych zwierząt, prawdopodobnie zależnie od jakichś wewnętrznych warunków, objawia się w rozmaity sposób. Danych tych dostarczają nam 2 prace, wykonane w pracowni R. Hertwiga w Monachium.

A. Issakowitsch przeprowadził swoje badania na *Daphniach* (*Simocephalus vetulus* i *Daphnia magna*). Hodował on kultury *Daphnii* w 3 temperaturach: w temperaturze 24°, 16° i 8°C. W kulturach hodowanych w podwyższonej temperaturze (24°C) rozwijały się samice partenogenetyczne. I chociaż zaraz po przeniesieniu samic do tej temperatury, składały one pewną ilość jaj, z których rozwijały się samce, to jednak stopniowo ilość ich malała i występowała tendencja do czystej partenogenezy. Po dłuższym czasie jednak kultury te ginęły. Samice składały jaja coraz rzadziej, a i te były niezdolne do rozwoju, i często rozpadały się w jamie łęgowej. W temperaturze pokojowej (16°C) po pewnym czasie samice zaczynały składać jaja, z których partenogenetycznie rozwijały się samce. Wówczas następował rozród płciowy i samice składały zapłodnione jaja zimowe w osłonkach (ephipiach). Jeżeli samice były izolowane od samców, to i one składały osłonki (ephipia), które jednak były puste. Kultury te po pewnym czasie ginęły z braku samic partenogenetycznych. W temperaturze niskiej (8°C) samce ukazywały się jeszcze prędzej, niż w temperaturze pokojowej i następował rozród płciowy. Czasami odrazu po przeniesieniu do niskiej temperatury samice składały jaja zimowe w osłonkach, albo jeżeli poprzednio nie były zapłodnione, to puste osłonki. Po złożeniu pustej osłonki samice takie składały znowu jaja (bez osłonki), z których rozwijały się samice partenogenetyczne, takie zaś samice, które były zapłodnione i złożyły w osłonkach jaja zimowe, składały następnie jaja męskie, albo znowu jaja zimowe. Kul-

tury te również po jakimś czasie ginęły z powodu braku samic. Z doświadczeń tych okazało się więc, że u *Daphnii* wyższa temperatura sprzyja rozwojowi samic partenogenetycznych, średnia i niższa rozwojowi samców.

Podobnie pewną zależność powstawania płci od temperatury wykazał H. F. v. Mahlsen u robaków z gatunku *Dinophilus apatris*. Dwukształtność płciowa tego zwierzęcia jest zaznaczona już w jaju. Jaja, z których rozwijają się samce, są znacznie mniejsze niż te, z których rozwijają się samice. Według obliczeń Mahlsena wielkość pierwszych wynosi 0,036 mm długości i 0,030 szerokości, drugich 0,113 mm długości i 0,086 mm szerokości. Mahlsen przeprowadzał swoje doświadczenia w taki sposób, że kultury, składające się z 50 samic, hodował w różnych temperaturach: w termostacie o temperaturze 26°C, w pokoju w temperaturze 19°C i w temperaturze niskiej, wynoszącej 13°C, i w każdej z tych kultur badał ilość jaj składanych oraz stosunek płci. Okazało się, że w temperaturze pokojowej samice składały średnio 5 — 6 jaj, złączonych w jeden kokon, stosunek jaj męskich do żeńskich wynosił 1:2,4. W temperaturze niskiej ilość jaj w kokonie stawała się znacznie mniejsza i wynosiła średnio 4,2; przeciwnie ilość jaj żeńskich wśród nich wzrastała stopniowo i blisko 3 razy przewyższała ilość jaj męskich (stosunek jaj męskich do żeńskich wynosił 1:3,5). Z kultur, hodowanych w temperaturze 26°C, okazało się, że temperatura wyższa wpływa na zwiększenie się ilości jaj męskich tak, iż stosunek ich do jaj żeńskich równał się 1:1,7, a ilość jaj w kokonie zmniejszała się jeszcze bardziej.

W rezultatach, jakie otrzymali Issakowitsch i Mahlsen, badając wpływ temperatury, istnieje pewna sprzeczność: u *Daphnii* bowiem niska temperatura sprzyja powstawaniu indywiduów męskich i jaj zimowych, wyższa rozwojowi samic, u *Dinophilus apatris* przeciwnie w temperaturze wyższej rozwija się większa ilość samców, w niskiej samic. Z dalszych jednak doświadczeń tych autorów oka-

zało się, że sprzeczność ta jest tylko pozorna.

Przyjrzyjmy się teraz wynikom badań tych samych autorów nad wpływem odżywiania na determinację płci. Ponieważ żadne stopniowanie w odżywianiu tak małych zwierząt nie jest możliwe do przeprowadzenia, badacze ci musieli więc ograniczyć się do ich głodzenia.

U *Hydatina senta* D. D. Whitney wykazał, że odżywianie nie wywiera wpływu na powstawanie płci. Głodził on samice przez kilka godzin zaraz po wykluciu się ich z jaja. Okazało się jednak, że i w tych warunkach procent samic, składających jaja męskie (σ^7) wynosił około 22%, tak jak w kulturach normalnie żywionych.

Dodatknie wyniki w tej kwestyi otrzymał A. Issakowitsch. Hodował on *Daphnie* w wodzie filtrowanej, a do doświadczeń brał takie samice, u których jaja dopiero co przeszły do jamy lęgowej i zwracał uwagę tylko na jaja następne, które rozwijały się już podczas niedostatecznego odżywiania matki. Kultury te hodował w temperaturze 24°C. Niezależnie jednak od tak wysokiej temperatury samice składały albo jaja zimowe, albo takie, z których rozwijały się samce. Okazało się więc, że i odżywianie jest czynnikiem determinującym płeć u *Daphnii*.

Issakowitsch nie zadowolił się tylko ilościami danymi, które otrzymał z doświadczeń, ale zwrócił także uwagę na procesy odbywające się w jajniku i jamie lęgowej. Hodując kultury zwrócił uwagę na fakt, że zawsze po złożeniu pustej osłonki (ephipium) samice składały jaja, z których rozwijały się partenogenetycznie samice nawet w temperaturze 16° i 8°C. Okazało się, że przyczyna tego zjawiska jest następująca: jeżeli jaje nie zostało zapłodnione, to nie dostaje się do osłonki, lecz ulega rozpuszczeniu i zresorbowaniu, a przez to znaczna ilość substancji odżywczych zostaje doprowadzona do jajowodu i to obfite pożywienie jest przyczyną, że z następnych jaj rozwijają się samice. Zwró-

cił on także uwagę na zjawiska, odbywające się w jajowodzie podczas tworzenia się jaj letnich i zimowych i przekonał się, że letnie jaja partenogenetyczne rozwijają się wtedy, gdy mają w jajowodzie obfite pożywienie, dostarczone im przez komórki nabłonka jajowodu, wypełnione płynem odżywczym. Ponieważ w temperaturze niższej czynności asymilacyjne komórek są osłabione, więc i odżywianie rozwijających się jaj jest niedostateczne, gdyż komórki jajowodu nie dostarczają dostatecznej ilości pokarmów; dlatego powstają wtedy małe, niewiele substancyj odżywczych potrzebujące samce. A gdy warunki odżywiania zwierzęcia są jeszcze gorsze i nabłonek jajowodu nie dostarcza wcale pokarmu, wówczas komórki rozrodcze odżywiają się przez rozpuszczanie i resorbowanie grup młodszych komórek rozrodczych i wtedy z zespolenia kilku oogonij powstają jaja zimowe. Zwykle też autor obserwował, że w razie przeniesienia samicy do niższej temperatury, indywidua męskie i jaja zimowe zjawiały się nie odrazu w potomstwie danej samicy, ale dopiero wtedy, kiedy zapasy materiałów odżywczych, zgromadzone w jej ciele, zostały wyczerpane.

W podobny sposób wypadły wyniki doświadczeń Mahlsena. Autor ten hodował samice w temperaturze pokojowej i głodził je. Żyły one przez 17 dni. Wśród złożonych przez ten czas jaj stosunek jaj męskich do żeńskich wynosił 1:1,7. Widzimy więc, że wobec normalnego stosunku 1:2,5 nastąpiło zmniejszenie się jaj żeńskich, a przyrost jaj męskich; głód więc w normalnej temperaturze działa w ten sam sposób jak podwyższona temperatura wobec normalnego odżywiania. Oprócz tego Mahlsen hodował zwierzęta w temperaturze 13°C i głodził je. Kultura żyła przez 21 dni. Stosunek złożonych przez ten czas jaj męskich do żeńskich był taki sam jak w normalnej temperaturze i wobec dostatecznego odżywiania, to jest równał się 1:2,5. Okazało się więc, że działanie niskiej temperatury i głodu jakgdyby znoszą się nawzajem: dobre odżywianie

w temperaturze niskiej sprzyja bowiem powstawaniu jaj żeńskich, głód tymczasem—powstawaniu jaj męskich.

Wyniki te autor wyjaśnia na podstawie badań morfologicznych, które robił jeszcze w czasie doświadczeń nad wpływem temperatury, a w których chodziło mu o to, aby się przekonać, czy temperatura wpływa bezpośrednio na płęć, czy też pośrednio i w jakim momencie rozwoju jaja wpływ jej się ujawnia. W tym celu zajął się zbadaniem samego procesu tworzenia się jaj. Komórki rozrodcze u *Dinophilus apatris* pochodzą z nabłonka jelita i dostają się do przestrzeni, nazwanej przez autora jajnikiem. Tu oogonie wzrastają przez pobieranie pokarmu, dostarczanego im przez komórki jelita, do pewnej określonej wielkości i po jej osiągnięciu łączą się ze sobą po kilka, przyczem jądra ich z wyjątkiem jednego przekształcają się w substancje odżywcze. Zależnie od ilości zespolonych ze sobą oogonij powstają małe jaja męskie, lub duże jaja żeńskie, a zatem posiadają różną ilość materiałów odżywczych, służących do budowy organizmu. Do budowy zaś organizmu żeńskiego, który około 3 razy przewyższa organizm męski wielkością, potrzeba znacznie więcej materiału, niż do budowy tego ostatniego. Mahlsen podaje, że w podwyższonej temperaturze czynności rozrodcze samicy wzmagają się i następuje bardzo szybkie rozmnażanie się komórek rozrodczych, tak, iż wielka ilość oogonij dostaje się na raz do jajnika. (Mahlsen w tych warunkach obserwował często samice tak wypełnione jajami, że nie mogły się poruszać i ginęły). Komórki jelita, dostarczające pokarmu oogoniom, wobec nadmiernej ich ilości nie są w stanie w tak krótkim czasie dostarczyć dostatecznej ilości substancyj odżywczych dla ich wzrostu. Chociaż bowiem procesy przemiany materii w wyższej temperaturze również zostają przyspieszone, to jednak nie w tym stopniu, co rozmnażanie się komórek, gdyż zależne są one od ilości przyjętego pokarmu. Zwierzę zaś może w pewnym określonym czasie przyjąć pewną określoną ilość pokarmu. Dlate-

go tylko niewielka ilość oogonij na raz może wzrosnąć do owej określonej wielkości i zespolić się ze sobą. Powstają więc przeważnie małe jaja męskie. Podniety do składania jaj zostają również wzmoczone w temperaturze wyższej i dlatego samice składają jaja częściej, ale mniejsza ich ilość jest złączona w jeden kokon. Tak więc przyczyną zwiększenia się ilości jaj męskich w wyższej temperaturze nie jest temperatura sama, ale brak pokarmu, spowodowany przez nadmierne wzmoczenie czynności rozrodczych w porównaniu z produkcją substancyj odżywczych. W temperaturze niskiej następuje osłabienie czynności rozrodczych. Wskutek tego komórki rozrodcze dzielą się wolniej i stosunkowo niewiele ich dostaje się jednocześnie do jajnika. Dlatego znajdują tam dostateczną ilość substancyj odżywczych. Ponieważ i składanie jaj odbywa się z dłuższymi pauzami, więc oogonie mają wszelkie warunki ku temu, żeby większa ilość ich mogła się ze sobą połączyć. Dlatego w zimnie powstają przeważnie duże jaja żeńskie. Zwiększenie się więc ilości jaj żeńskich w temperaturze niższej zależne jest od sprzyjających warunków dla odżywiania i wzrostu oogonij w jajniku.

Widzimy więc, że temperatura nie determinuje płci, lecz wpływa tylko pośrednio, wytwarzając mniej lub więcej korzystne warunki odżywiania dla rozwijających się jaj. Zależnie jednak od wewnętrznej organizacji zwierzęcia, korzystne warunki odżywiania komórek rozrodczych powstają w różnych temperaturach: u *Daphnii* w temperaturze wysokiej, u *Dinophilus apatris* w niskiej. Teraz dopiero będziemy mogli wyjaśnić sprzeczność, jaką otrzymali Issakowitsch i Mahlsen w wynikach doświadczeń nad wpływem temperatury. W korzystnych warunkach odżywiania u obu gatunków zwierząt powstają duże jaja żeńskie. Porównyując te wyniki należy przytem zwrócić uwagę na brak samiec partenogenetycznych u *Dinophilus apatris*, a jeżeli porównamy proces tworzenia się jaj żeńskich u tego zwierzęcia z procesem powstawania jaj zimowych u *Daphnii*,

z których także rozwijają się samice, to się okaże, że powstawanie jednych i drugich jest analogiczne, gdyż powstają one kosztem całej grupy innych komórek rozrodczych.

Na podstawie tych danych Issakowitsch i Mahlsen doszli do wniosku, że warunki zewnętrzne wpływają na sam proces owogenezy i że w jaju dojrzałym płeć już jest predestynowana, a wyjaśniają to w myśl najnowszej teorii komórkowej R. Hertwiga wytwarzaniem się różnego stosunku jądra do protoplazmy w różnych rodzajach jaj.

Jak wiadomo, R. Hertwig na podstawie swoich doświadczeń nad pierwotniakami doszedł do wniosku, że „dla każdej komórki istnieje pewien określony stosunek wielkości masy jądra do masy plazmy, który można wyrazić przez $\frac{k}{p}$ (masa jądra podzielona przez masę plazmy)“. Wielkość tego stosunku ma ważne znaczenie dla wszystkich funkcji komórki. Przyczyny wewnętrzne (długotrwała funkcja) oraz zewnętrzne (np. temperatura) powodują pewne zmiany w tym stosunku. Wobec tego, że podczas tworzenia się jaj żeńskich u *Dinophilus apatris* następuje zlanie się ze sobą większej ilości oogonij niż podczas tworzenia się jaj męskich, a jądra tych oogonij z wyjątkiem jednego w obu rodzajach jaj ulegają resorpcji, więc stosunek wielkości jądra do plazmy różnie się kształtuje. To też już w odczycie swoim z 1905 roku Hertwig ¹⁾, który znał nieogłoszone jeszcze wyniki pracy Mahlsena, powiedział o jajach *Dinophilus apatris*: „w obecnym stanie naszych wiadomości o zapłodnieniu musimy przyjąć, że jądra tych małych jaj (męskich) muszą być tak wielkie, jak jądra jaj dużych (żeńskich); różna więc wielkość jaj wpływa na stosunek $\frac{k}{p}$ i na płeć“.

Hodując kultury pierwotniaków *Actinosphaerium Eichhornii*, Hertwig obser-

¹⁾ Ueber das Problem d. sexuellen Differenzierung. Verhandl. d. deutsch. Zool. Ges. in Breslau. 1905.

wował następujące zjawisko, które nazywał degeneracją fizyologiczną. Oto w hodowanych przez czas dłuższy kulturach, które były bardzo obficie żywione, następował olbrzymi wzrost jąder, tak, iż po pewnym czasie średnica ich przewyższała około 10 razy średnicę jąder tych zwierząt na początku kultury. Jądra takie wreszcie zostawały wyrzucone z komórki i zwierzęta w krótkim czasie ginęły. W ten sposób Hertwig obserwował wymieranie całych kultur. Przyczynę tego zjawiska widzi w tem, że, wobec bardzo obfitego pożywienia wskutek długo trwającej i bardzo energicznej działalności komórki, zdolności, regulujące stosunek $\frac{k}{p}$, zostały osłabione i wskutek

tego następował olbrzymi wzrost jądra. Issakowitsch uważa takie wymieranie kultur Daphnii w wyższej temperaturze za zjawisko degeneracji fizyologicznej, spowodowane przez długo trwającą funkcję i brak zapłodnienia. W kulturach bowiem, hodowanych w temperaturze 24°C, które rozwijały się partenogenetycznie, po pewnym czasie jaja traciły zdolności do rozwoju i rozpadały się w jamie lęgowej. Proces tworzenia się jaj zimowych w takich kulturach Issakowitsch uważa za zjawisko regeneracji jądra. Jaja te powstają bowiem z zespolenia się kilku komórek rozrodczych, których jądra z wyjątkiem jednego ulegają resorpcji. W ten sposób powstaje duże jaje z małym jądrem. Issakowitsch sądzi, że w komórkach rozrodczych tych zwierząt wskutek bardzo energicznej i długo trwającej funkcji (komórki te bowiem w wyższej temperaturze miały bardzo obfite pożywienie) masa jądra w stosunku $\frac{k}{p}$ stała się większa i równowaga w komórce została zachwiana, a przez zwiększenie się masy plazmy wskutek zespolenia się kilku komórek i resorpcji ich jąder z wyjątkiem jednego, równowaga ta została przywrócona.

Br. K.

Kalendarzyk astronomiczny na styczeń r. b.

Merkury w drugiej połowie miesiąca może być dostrzegany przez czas krótki po zachodzie słońca nisko, w stronie południowo-zachodniej nieba. Zachodzi: 10-go o g. 4 m. 50, 15 o 5 m. 20, 20-go o 6 m. 14 i 30-go o 6 m. 25. Warunki widzialności są niezłe, gdyż planeta znajduje się wyżej na ekliptyce, niż słońce. 27-go największe odchylenie zachodnie, wynoszące 18°5.

Venus ukazuje się na połudn.-wschodzie po 6-ej rano, na początku, i przed 7-ą rano — w końcu miesiąca. Część oświetlona obejmuje $\frac{9}{10}$ tarczy; średnica—11". Planeta oddala się od Ziemi i blask jej się zmniejsza.

Mars wschodzi również nad ranem, o 4 $\frac{1}{4}$ po północy. Świeci czerwono, jako gwiazda 1 — 2 wielkości, w okolicach gwiazdozbioru Niedźwiadka.

Wielka biała gwiazda, którą widać późnym wieczorem na wschodzie i południowo-wschodzie, jest to planeta Jowisz, o średnicy 41". Wschodzi na początku miesiąca przed 10-ą wiecz., w końcu zaś przed 8-ą wiecz.; porusza się ruchem wstecznym w gwiazdozbiorze Lwa. 27-go Jowisz przejdzie blisko (o 2 $\frac{1}{2}$ na południe) od gwiazdy 5-ej wielkości χ Lwa. Obserwując położenia planety względem tej gwiazdy można z łatwością dostrzegać ruch własny Jowisza na sklepieniu niebieskiem.

Saturn zachodzi, w środku miesiąca, koło 11-ej wieczorem. Widzialny ku dołowi i na lewo od czworoboku Pegaza, posuwa się na wschód (pomiędzy gwiazdami). Świeci, jak gwiazda pierwszej wielkości.

Neptun 7-go jest w przeciwstawieniu ze słońcem; znajduje się wówczas o 2° na zachód i ($\frac{1}{3}$)° na południe od gwiazdy 3-ej wielkości δ Bliźniat, ale dostrzedz go można tylko przez lunetę, lub przez bardzo silną lornetkę, gdyż świeci jako gwiazdka 7 $\frac{2}{3}$ wielkości.

Pełnia 6-go o 4 ej po poł.; now 22-go o 2-ej rano.

T. B.

KRONIKA NAUKOWA.

Motyl współżyjący z mrówkami. Gotfryd Hagmann znalazł na wybrzeżu Amazonki w gnieździe mrówki z gatunku *Dolichoderus* duże muszelkowate kokony wykazujące, jak się później okazało, rzadki przykład współżycia motyla z mrówkami. Z kokonów bowiem owych, hodowanych w pokoju, wyłęgły się osobniki, które, jak bliższe określenia dowiodły, przedstawiały nieznaną do-

tań rodzaj motyla z rodziny motyli drobnych, a nazwany *Pachypodistes goeldi*. Ciekawą właściwością jego było, że cały z poczwarki wydostający się motyl był gęsto pokryty żółto-złotymi włoskami, które za dotknięciem odpadały. Po upływie krótkiego czasu motyl rozprostowywał swoje dotąd pokurczone skrzydełka, a gdy się to stało, opadały także włosy pokrywające jego ciało. P. Haggmann sądzi, że owo czasowe uwłosienie motyla znajduje się w ścisłym związku z rozwojem jego w gnieździe mrówek. Twardego, silnie przytwardzonego kokona z poczwarką mrówki nie zdołają z gniazda usunąć; łatwiej poradziłyby sobie z młodym

niedoleżnym motylem—skoro jednak z takimi zamiarami doń się zbliżą i usiłują go z gniazda wyrzucić, wyrrywają jedynie pęczki włosów pokrywających jego ciało—a czasów wystarcza, by motyl rozprostował skrzydełka i uleciał. Trudno przypuścić, by motyl wprost do gniazda mrówki składał swoje jajeczka—bo te niechybnie zostałyby wydalone, najprawdopodobniej jajeczka składa on w pobliżu mrówiska, a wylęgające się gąsienice wpełzają do gniazda mrówki i ubezpieczają się kokonem przed napacją mrówek.

J. Gr.

(Biol. Centralbt.).

BULETYN METEOROLOGICZNY

za czas od 10/XII do 20/XII 1908 r.

(Ze spostrzeżeń na Stacji Meteorologicznej Centralnej przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie).

Dzień	Barometr red. do 0° i na ciążkość 700 mm +			Temperatura w st. Cels.					Kierunek i prędk. wiatru w m/sek.			Zachmurzenie (0—10)			Suma opadu mm	UWAGI
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.		
11	39,5	35,7	35,5	-5,0	-1,0	-0,9	-0,4	-5,9	E ₆	SE ₁₄	E ₇	0	10	10*	0,0	* 9 p. polatyw.
12	35,7	36,5	38,0	-3,2	0,7	1,0	1,0	-4,5	E ₄	E ₅	E ₃	6	9	10•	2,4	*2 ⁴⁰ p.pol. •9p.dr
13	43,5	47,9	52,4	0,3	0,5	-0,4	1,0	-1,5	W ₁	W ₂	W ₁	10≡	10≡	10≡	3,4	≡ cały dzień
14	54,6	54,2	54,3	-2,8	-0,3	-0,5	0,2	-3,0	S ₂	SE ₃	SE ₁	10≡	⊙8	10≡	0,2	≡ cały dzień
15	53,0	51,9	52,3	-0,7	1,5	0,8	1,6	-1,2	SE ₅	SE ₆	SE ₄	10	10	10	—	
16	51,2	50,9	51,2	0,0	2,4	1,2	2,7	-0,1	SE ₄	SE ₅	SE ₁₀	3	⊙9	7	—	— a;
17	52,5	52,0	51,9	-0,7	1,6	-0,8	1,7	-1,3	SE ₃	S ₇	SE ₉	9	⊙5	1	—	
18	51,8	51,7	53,0	-2,9	-0,8	-1,8	-0,8	-3,8	E ₇	E ₇	E ₆	8	9	10	—	
19	52,9	52,9	54,8	-2,0	0,0	1,2	1,2	-2,0	SE ₅	SE ₃	S ₃	7	10*	10	0,8	* 1 p. polatyw.
20	58,3	60,0	61,9	1,8	2,6	1,3	-2,6	-1,0	SW ₂	SW ₃	NW ₁	10	10≡	10≡	—	≡ 1 p. i 9 p.
Średnie	49,3	49,4	50,5	-1,05	0,07	0,01	1,01	-2,02	3,9	5,5	4,5	7,3	9,0	8,8	—	

Stan średni barometru za dekadę $\frac{1}{3}$ (7 r. + 1 p. + 9 w.) = 749,7 mm

Temperatura średnia za dekadę: $\frac{1}{4}$ (7 r. + 1 p. + 2 × 9 w.) = -0,1 Cels.

Suma opadu za dekadę: = 6,8 mm

TREŚĆ NUMERU. Jeszcze nieco o amitozie, przez J. Młodowską. — Elektron sztywny czy niesztwny? Elektromagnetyczny pogląd na świat a zasada relatywizmu, przez J. L. Salpetera. — Wyniki nowszych badań nad determinacją plei, przez Br. K. — Kalendarzyk astronomiczny na styleń r. b. — Kronika naukowa. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. Wróblewski.

Redaktor Br. Znatowicz.

Drukarnia L. Bogusławskiego, Ś-tokrzyska Nr. 11. Telefonu 195-52.

laty

75

$$\begin{array}{r} 19 \\ 19 \\ 16 \\ 17 \\ \hline 52 \end{array}$$

26

WSZECHŚWIAT.

$$\begin{array}{r} 5- \\ 350 \\ \hline 850 \end{array}$$

18

$$\begin{array}{r} 20 \\ 20 \\ 10 \\ \hline 50 \end{array}$$

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY
POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.



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



Tom XXVIII. Rok 1909.



Druk L. Bogusławskiego, Warszawa, Ś-tokrzyska 11.

—
1909.

Spis Artykułów

PORZĄDKIEM ABECADŁOWYM NAZWISK AUTORÓW.

OBJAŚNIENIE. kr, n. znaczy: kronika naukowa, w. b. znaczy: wiadomości bieżące, rozm. znaczy: rozmaitości, spr. znac-y: sprawozdanie.

	Str.		Str.
ABBOTT C. G. i FOWLE F. E. Najnowsze badania nad stałą słoneczną promieniowania. Tłum. L. H.	405	BOECKE E. H. dr. O powstawaniu minerałów, tłum. L. H.	232
BAILLAUD SZYMON. Newcomb. Tłum. S. B.	733, 746	BOREL E. Metoda Henryka Poincarégo, tłum. H.	281
BANACHIEWICZ TADEUSZ. Kalendarzyk astronomiczny. 15, 77, 156, 203, 286, 347, 417, 494, 557, 639, 701, 764		BOUASSE H. prof. O metodzie w fizyce ogólnej, tłum. a. w. w.	229, 248, 265
„ Gwiazda zmienna R. W.	529	BOUFFAŁ STANISŁAW. Temperatura słońca, kr. n.	45
„ O atmosferze Jowisza. Spostrz. naukowe	588	„ Nagromadzanie się helu w czasach geologicznych, kr. n.	46
„ Zorza północna. Koresp. „Wszechśw.“	639	„ Działanie fotograficzne metali, kr. n.	126
„ Kometa Halleya	718	„ Systematyczna obserwacja smug meteorycznych trwałych	155
„ Obserwatorium astronomiczne w Przegalinach Wielkich, w. b.	720	„ Refrakcja wywołana przez atmosferę Jowisza, kr. n.	157
„ Nowe obserwatorium astronomiczne, w. b.	751	„ Hel w atmosferze ziemskiej, kr. n.	157
„ Konkurs Towarzystwa astronomicznego, w. b.	751	„ Nowy gaz, chlorek azynu, N_2Cl	158
„ Telefoniczne sygnalizowanie czasu przez obserwatorium miasta Hamburga, rozm.	767	„ Działanie promieni pozafioletowych na wzrok, kr. n.	173
BEREZOWSKI ANDRZEJ dr. Spostrzeżenia naukowe	109	„ Księżyce Jowisza i Saturna, kr. n.	204
BERSON ST. Prawda i błąd w nauce Darwin, broszura Paulego	182	„ Linia powrotna ziemską w instalacji do przenoszenia energii elektrycznej, kr. n.	205
BLACKMAN F. F. Przejawy zasad chemii chemicznej u rośliny żyjącej, tł. J. G.	497, 520, 536, 549	„ Spostrzeżenia nad radioaktywnością atmosferyczną, poczynione z balonu swobodnego, kr. n.	206
BŁĘDOWSKI RYSZARD. O pracowniach biologicznych we Francji	145	„ Postać słońca, kr. n.	223
„ Histofizjologia i patologia zapłodnienia	209	„ Sylund, nowy produkt pieca elektrycznego, kr. n.	239
		„ Rewizja praw fundamentalnych materii i energii, kr. n.	253
		„ Zmiana oporu elektrycznego metali z temperaturą, kr. n.	254
		„ Promieniowanie soli potasowych, kr. n.	318

	Str.
BOUFFAŁ STANISŁAW. Planety a we-	
getacya, kr. n.	319
„ Z nauki o chmurach	344
„ 8-y Księżyc Jowisza, kr. n.	348
„ Kurczenie się objętości a zdolność la-	
miąca, kr. n.	349
„ Średnica Merkurego, kr. n.	364
„ Ilościowe pomiary pary wodnej w at-	
mosferze Marsa, kr. n.	365
„ Ciśnienie hydrostatyczne a szereg na-	
pięć termoelektrycznych, kr. n.	365
„ Magnesy trwale z czystej miedzi,	
kr. n.	366
„ Przewodnictwo powietrza zamknięte-	
go w zbiornikach metalowych, kr. n.	366
„ Ilość ciepła wydzielanego przez rad,	
kr. n.	367
„ Widmo emanacji radu, kr. n.	381
„ Pochłanianie światła gwiazd w prze-	
strzeni, kr. n.	460
„ Atmosfera ziemska podług ostatnich	
danych naukowych, kr. n.	460
„ Lotność radu A i radu C, kr. n.	462
„ Problemata zachowania materii, kr. n.	477
„ W sprawie ujednostajnienia jedno-	
stek fotometrycznych, kr. n.	479
„ Seismografy nowoczesne, kr. n.	495
„ Wyładowania pomiędzy rozżarzonymi	
węglami, kr. n.	526
„ Prędkość rozchodzenia się promieni	
głosowych o małej długości fal, kr. n.	526
„ Powrót komety Halleya	620
„ Oznaczenie paralaksy słonecznej za-	
pomocą obserwacji spektroskopo-	
wych, kr. n.	621
„ O odrzucanych cząstkach katodal-	
nych, kr. n.	622
„ Nieprawidłowość w zanikaniu ema-	
nacji radu, kr. n.	622
„ O wpływie radu na prędkość krysta-	
lizacji, kr. n.	623
„ Kompensacja typów pogody, kr. n.	688
„ Ciekawa własność neonu, kr. n.	702
„ Wytwarzanie stopów przez ciśnienie,	
kr. n.	703
„ Pierwsze rzeczywiste rozwiązanie pro-	
blematu telewizji, kr. n.	749
„ Zjawiska elektryczne, zachodzące	
w daleko posuniętej próżni w tempe-	
raturach niskich.	757
„ Ruch wieczny drugiej kategorii,	
kr. n.	765
„ Mikrowaga i nowa metoda ważenia	
drobnych mas, kr. n.	765
„ Gęstość gazów zestalonych, kr. n.	765
„ Obłoki pierzaste a deszcz, kr. n.	766
„ Współczynnik dyfuzji emanacji ra-	
dowej, kr. n.	813
„ Pochłanianie gazów przez węgiel drze-	
wny w temperaturach bardzo niskich,	
kr. n.	814

	Str.
BOUFFAŁ STANISŁAW. Działania foto-	
graficzne w temperaturach bardzo ni-	
skich, kr. n.	815
BOUTROUX PIOTR. Powstanie rachun-	
ku prawdopodobieństwa, tłum. G. 113, 135	
BOUTY EDMUND. Złudzenie. Wiedza	
błędna, tłum. H.	441, 457
BURTON C. V. Refleksye nad grawita-	
cyą, tłum. S. B.	97
BURY JANINA. Kilka uwag o ciągłości	
chromosomów	341
BYKOWSKI L. dr. Podwójny jubileusz	
w naukach biologicznych	449
CHOLNOKY JENO prof. Sztuczne nawo-	
dnianie pól w Azji środkowej, a wę-	
drówki ludów, tłum. S. Poniatow-	
ski	513, 531, 552
CONRAD W. dr. O burzach, tłum. L. H.	710
CZARNOWSKI S. J. Szczeka i żuchwy	
ludzkie z jaskini w okolicach Ojcowa	353
CZARTKOWSKI ADAM. Wytwarzanie	
ciepła przez liście żyjące, kr. n.	174
DEVANLAY G. Przyływy i odpływy	
skorupy ziemskiej, tłum. S. B.	279
„ Dokładność obserwacji astronomicz-	
nych, tłum. S. B.	474
DYAKOWSKI BOHDAN. Wpływ tlenu	
na rozrastanie się skrzeli u kijanek,	
kr. n.	158
„ Doświadczenia nad odżywianiem się	
węzów olbrzymich, kr. n.	158
„ Choroba tulipanów, kr. n.	159
„ Przyczynek do kwestii wprowadze-	
nia systemu metrycznego w Amery-	
ce, rozm.	175
„ Azot jako środek do przechowywania	
owoców	319
„ Szybkość lotu jaskółek, kr. n.	382
„ Organ i narzędzie	389, 409
„ Przyczynek do biologii i historii	
rozwoju skóki perłowej (Margarita-	
na margaritifera), kr. n.	397
„ Hemimerus talpoides, kr. n.	398
„ Australskie drzewa twarde, kr. n.	415
„ Spotrzebowanie chleba w różnych kra-	
jach, rozm.	431
„ Wpływ wiatru na kształty roślin	773
„ Maskarady krabów	804
DYBOWSKI BENEDYKT dr. Pamięci Wil-	
helma Stellera	33, 55

Str.

Str.

DYBOWSKI WŁADYSŁAW dr. Przy- czynnik do systematyki bratków li- tewskich, spostrz. naukowe	297
DWELSHAUVERS-DERY V. Czy masa materiałna jest zmienna? tłum. S. B.	68
EHRLICH P. O czynnościach cząsteczko- wych komórki, tłum. Z. S.	673, 695
FATERSON J. Nowe prawo odległości planet od słońca	689
FAYET G. Kongres mapy nieba, tłum. S. B.	455
FRIEDBERG WILHELM dr. Odezwa	222
GAŁECKI ANTONI. Teoria ruchu Brow- na	289
„ Roztwory koloidalne a krystaloidal- ne	369
„ Teoria ruchu Browna w świetle do- świadczenia	501
„ Promieniowanie β pierwiastków zwy- kłych, kr. n.	653
„ Wtórne promieniowanie	702
GARBOWSKI LUDWIK dr. Nowe poglądy na istotę niektórych chorób roślinnych	310
GROTOWSKA HELENA. Wulkany na Jawie i Sumatrze, kr. n.	510
„ Flora wysp Kanaryjskich i teoria Atlantydy, kr. n.	511
„ Dyfuzja soli rozpuszczalnych w zie- mi, kr. n.	527
„ Nowe czynniki fizyczne i rak, kr. n.	527
„ Przemiana energii słonecznej na siłę mechaniczną	556
„ Temperatury zapalności gazów, kr. n.	572
„ O promieniowaniu energii, rozm.	640
GÓRSKI STANISŁAW. L. Brunnera i S. Tolloczki chemia organiczna, spr.	237
„ Zarys historyczny skraplania ga- zów	337, 361
„ Juliana Brauna badania w dziedzinie związków azotowych, spr.	412
„ Kwas nitrohydroksylaminowy, kr. n.	573
GROCHMALICKI JAN. Motyl współżyjący z mrówkami, kr. n.	15
„ Znaczenie biologiczne srebrzystego polysku łusk u ryb	31
„ Wiek geologiczny Pithecanthropus erectus Dub., kr. n.	127
HANDELSMAN J. dr. Doświadczenia nad przeszczepianiem organów, kr. n.	287

HANDELSMAN J. dr. I Zjazd neurolo- gów, psychiatrów i psychologów polskich	683
HELLMANN G. Początki meteorologii, tł. L. H.	244, 260
„ O wahaniach krańcowych opadów deszczowych, tłum. L. H.	817
HORWITZ LUDWIK. Okres lodowy w hu- ronie dolnym, kr. n.	301
„ Przezroczystość i kolor wody mor- skiej w kanale La Manche, kr. n.	333
„ Odkrycie masywu gnajowego w pół- nocnej Syberii	350
„ Wpływ klimatu górskiego na wy- dzielanie się wody z organizmu, kr. n.	396
„ Pogoda i choroby umysłowe, kr. n.	396
„ Związek między śmiertelnością niemo- włat a wysokimi temperaturami, kr. n.	397
„ Słoność wody w zatoce Meksykań- skiej i w kanale, kr. n.	447
„ Warstwa izotermiczna w naszej atmo- sferze, kr. n.	461
„ Skład atmosfery, kr. n.	462
„ Wahania okresowe lodowców i ich związek z czynnikami meteorologicz- nymi, kr. n.	463
„ Czy Turkestan wysycha? kr. n.	496
„ Spostrzeżenia oceanograficzne na Atlantyku północnym	541
„ Pływaki Jerzego W. Melwilla, kr. n.	558
„ Fosa podwodna w zachodnim Oceanie Spokojnym, kr. n.	573
„ Starożytność rodzaju ludzkiego, kr. n.	575
JANUSZ BOHDAN. Najdawniejsze do- tychczas znane szczątki szkieletowe człowieka	193, 212
„ Typ antropologiczny Huculów	321
„ Ciekawa zagadka z dziedziny antro- pologii przedhistorycznej, kr. n.	334
KLIMOWICZ STANISŁAW. Aeronautyka w dobie dzisiejszej	401, 424
KORABCZYŃSKA BRONISŁAWA. Wy- niki nowszych badań nad determina- cją płci	10
„ Kilka uwag ogólnych o działaniu bakteryj chorobotwórczych na ustrój ludzki i o jego środkach ochronnych	161
„ Świat roślin i zwierząt w rysach ogólnych	565
KOSIŃSKA ST. Zjawisko świetlne, ko- resp.	110
KOWALSKI J. O spadku fosforescencji w niskiej temperaturze, tłum. S. B.	153

Str.	Str.
KURKIEWICZ TADEUSZ. Jajnik i jego czynność wydzielnicza	609
KUSTER E. O chemicznem oddziaływaniu organizmów na siebie, tłum. M. Ra- dwańska	467, 488
LACROIX A. Ostatnie dnie Herculanium i Pompei, tłum. Cz. Łopuski	65, 87
LANDAU STANISŁAW dr. Mieczysława Centnerszvera Szkice z historii che- mii, spr.	44
„ O promieniotwórczości atmosfery, zie- mi i źródeł	51
„ O promieniach elektryczności dodat- niej, kr. n.	93
„ O przyczynach emisji widm, kr. n.	142
„ Metoda elektryczna, pozwalająca liczyć cząstki X wysyłane przez ciała pro- mieniotwórcze, kr. n.	142
„ O powstawaniu helu z uranu, kr. n.	143
„ Powstawanie atomów z cząstek X, kr. n.	172
„ C. Snydera, Obraz świata, spr.	203
„ O zdolności rozpoznawczej mikrosko- skopu i o ultramikroskopie	273, 295
„ O elektryczności tarcia, kr. n.	333
„ Zjawisko Dopplera w promieniach elektryczności dodatniej	349
„ Badania nad emanacją radu, kr. n.	350
„ Rozkład wody przez sole radowe, kr. n.	350
„ Pochodzenie radu, kr. n.	478
„ Czuły przyrząd do oznaczania wydaj- ności cieplnej w procesach promienio- twórczych, kr. n.	478
LECLERC DU SABLON. O życiu zimo- wem roślin, tłum. H.	355
LEMOINE P. Trzęsienie ziemi w Prowan- cyi, tłum. L. H.	638
LESSER E. J. Życie bez tlenu, tłum. K. B.	716, 728, 741, 759
LOTH EDWARD. O wpływie filogene- tycznego starzenia się organów na zjawiska chorobotwórcze, kr. n.	47
„ Przyczynek do poznania kwestyi des- cendencji w XVIII wieku	154
M. Nauka i poezya.	385
„ Punkty wrzenia niektórych metali, kr. n.	654
„ Rdzewienie żelaza, kr. n.	654
„ Święty dąb biskajski, rozm.	671
„ Platyna piorunująca, kr. n.	671
MAJEWSKI WŁADYSŁAW. Walki mró- wek, kr. n.	303
„ Z życia termitów	376
„ Bryonia dioica, kr. n.	543
„ Z biologii krocionoga Polydesmus complanatus, kr. n.	558
„ Najstarsze szczątki człowieka, kr. n.	655
MEUMAN D. E. prof. Sen i widzenia sen- ne w świetle badań doświadczalnych, tłum. dr. J. H.	105, 121
MIECZNIKOW E. Stan obecny nauki o od- porności w chorobach zakaźnych, tł. Z. S.	776, 792, 809
MIŁKOWSKA N. Barwnik motyla Vanessa, kr. n.	286
„ Sposób otrzymywania ameb i węgor- ków do zajęć praktycznych nad paso- rzytnictwem, kr. n.	287
„ Hormony	417
„ Oznaczanie ilości wapna, której po- trzebuje organizm dorosły, kr. n.	541
„ Sen zimowy ślimaka, kr. n.	542
MINKIEWICZ STANISŁAW. W sprawie wpływu światła na zabarwienie gą- sienicy ómy Saturnia carpini, kr. n.	206
MŁODOWSKA JADWIGA. Jeszcze nieco o amitozie	1
MOLISCH JAN prof. dr. Pędzenie roślin zapomocą kąpieli ciepłych, tłum. Ad. Cz.	90
MOREUX T. ks. Pożytek naukowy z wy- praw do bieguna południowego, tłum. S. B.	129
„ Wnętrze ziemi, tłum. S. B.	166
„ Klimatologia Marsa, tłum. S. B.	197, 217
„ Planeta pozaneptunowa, tłum. S. B.	241
„ Podbój bieguna południowego, tłum. S. O. B.	517
NAMYSŁOWSKI B. Wyniki badań H. Winklera nad powstawaniem mieszań- ców wegetatywnych	271
„ Nowe wiadomości o wystąpieniu za- razy mącznicowej na agrestie i dębie	828
NUSBAUM JÓZEF. W setną rocznicę uro- dzin Karola Darwina	81
OLDHAM R. D. Trzęsienie ziemi a budowa jej wnętrza, tłum. L. H.	292, 313, 327, 421
PLANCK M. O jedności w fizycznym obra- zie świata, tłum. S. Górski	561, 582, 602

POINCARÉ H. Twórczość matematyczna, tłum. m. h. h.	19, 38
POLLOCK J. A. Teoria elektronowa lu- ku Volty, tłum. S. B.	258
PRZYPKOWSKI FELIKS dr. Światło zo- dyakalne, koresp.	92
„ Teleskop niezamożnego miłośnika astronomii	119
„ Wykopaliska w Jędrzejowie	486
RAABE HENRYK. Przenoszenie pasorzy- tów, powodujących zimnicę tropikal- ną, na ptaki	202
„ Z biologii pierwotniaków morskich, kr. n.	351
„ Nowa gregaryna, kr. n.	351
„ Ancyrostopodium Maupasi, kr. n. . .	351
RADWAŃSKA MARYA. Przyczynek do znajomości działania fizyologicznego jadu głowonogów	587
„ Surogaty soli kuchennej u plemion murzyńskich	681
RAMSAY WILHELM. Czem jest elektrycz- ność? tłum. St. Pr.	433
„ Szkic autobiograficzny, tłum. St. Prauss 577, 596	
REGELSPERGER GUSTAW. Wyprawa antarktyczna komendanta Shackleto- na, tłum. S. B.	324
„ Wyprawa Svena Hedina do Tybetu, tłum. S. B. K.	439
RYDZEWSKI BRONISŁAW. Granice ży- cia	49, 75
„ Rzut oka na formację węglową 545, 569	
RYGIER H. J. Niektóre dane z Geochemii 168	
„ Współbiedniactwo wiciowca roślin- nego <i>Cryptomonas schaudinni</i> z otwor- nicą <i>Peneroplis pertussus</i> , kr. n. . .	398
RYGIERÓWNA STEFANIA. Działanie al- dehydu mrówkowego na ustrój ludz- ki, kr. n.	574
„ Pochodzenie meteorytów, kr. n. . .	590
„ Wpływ zmniejszenia ciśnienia atmo- sferycznego na ilość krwi zawartą w płucach, kr. n.	590
S. Własności lodu w temperaturach niskich, kr. n.	798
S. M. Okluzya gazów w szkłe, kr. n. . .	510
„ Promieniotwórczość rubidu, kr. n. .	510
SAGERET S. Kosmogonie i kosmologie greckie, tłum. S. B.	481, 503

SAJO K. prof. Formy przejściowe od chrząszczów do błonkówek, tłum. B. Dyakowski	99
SALPETER I. L. Elektron sztywny czy nie sztywny? Elektromagnetyczny pogląd na świat a zasada relatywizmu 4, 25, 41	
„ Nowe działanie prądu elektrycznego, kr. n.	77
„ Zastosowanie komórki fotoelektrycz- nej do widzenia na odległość, kr. n.	93
„ Radioaktywność ziemi, kr. n. . . .	93
„ Hypoteza o atomach światła . . .	177
„ Promieniotwórczość w świetle rachun- ku prawdopodobieństwa	305
„ Ciepło wytwarzane przez rad, kr. n.	349
„ Ciepło wytwarzane przez ciała pro- mieniotwórcze, kr. n.	447
„ Nowa metoda oznaczania elementar- nej ilości elektryczności	465
„ Zagadnienia zasadnicze elektryczno- ści atmosferycznej	625, 645, 665
„ Nowe potwierdzenie doświadczalne teorii względności w elektrodyna- mice	653
„ Jonium, substancja macierzysta radu, kr. n.	766
SAWICKI LUDOMIR. Geografia i krajo- znawstwo	737
SCHMIDT W. Wielkość kropeł deszczo- wych, tłum. L. H.	186
SCHOTT G. Międzynarodowe badania nau- kowe oceanu Atlantyckiego, tłum. L. H.	654
SIMON L. J. Synteza kamfory, tłum. M. S. 657, 678,	
SIMPSON C. GEORGE. O elektryczności deszczowej i jej powstawaniu podczas burzy, tłum. S. B.	606
ŚMIAROWSKA M. Odporność zarodków <i>Taenia echinococcus</i> , kr. n.	46
„ Obserwacje nad lenieniem prostos- krzydłych, kr. n.	46
„ Polów fok w Urugwaju, rozm. . . .	96
SOKOLNICKA E. O krzepnięciu krwi, we- dług P. Nolfi	703
„ O biologii chlorofilu, kr. n. . . .	799
„ O odżywianiu ryb, kr. n.	799
SOSNOWSKI JAN. Ks. Jana Jaworskie- go, Geneza nauki, spr.	61

STANIEWICZ WITOLD. O przyczynach trujących własności czystego roztworu chlorku sodu, oraz o usuwaniu tych własności przez dodawanie chlorków potasowego i wapniowego	21
„ O trawieniu u pierwotniaków	785

STARK MICHAŁ. Obrazy interferencyjne kryształów, tłum. L. H.	769, 789
--	----------

STATKIEWICZ CZESŁAW. Fosforescencya zwierząt, kr. n.	78
„ Dwojaka spermatogeneza u Scutigera, kr. n.	78
„ Zapładnianie jaj zapomocą wyciągów roślinnych i zwierzęcych, kr. n.	79
„ Barwa krasnorostów, kr. n.	94
„ Badania fizyologiczne nad rozwojem owoców i nasion, kr. n.	94
„ Dziedziczność wielopalcowości, kr. n.	95
„ O nerwie błędnym u kaczki, kr. n.	110
„ Polyembria u ssaka, kr. n.	703
„ Wpływ działalności zwierzęcia na regenerację, kr. n.	751
„ Oko ptaków a znaczenie grzebień, kr. n.	767
„ Histofizjologia komórki nerwowej, kr. n.	782
„ Prawo przenoszenia chorób, kr. n.	783
„ Symbioza między mrówkami a roślinami, kr. n.	783
„ Mutacja i szczególny przykład regeneracji, kr. n.	798
„ Cechy macierzyste u pewnych mieszańców, kr. n.	815
„ Przybór wody w jeziorze Aralskim, kr. n.	830
„ Przykład symbiozy wymoczka z bakteriami, kr. n.	831

STOŁYHWO KAZIMIERZ. Najstarszy szczątek ludzki kopalny w Europie, kr. n.	111
„ Caries zęba u mastodonta, kr. n.	143
„ Chemiczne i biologiczne badania mumii egipskich, kr. n.	159
„ Sprawozdanie ze stanu i działalności pracowni antropologicznej przy Muzeum przemysłu i rolnictwa w Warszawie za r. 1908	170
„ Czaszka przedhistoryczna trzykrotnie trepanowana, kr. n.	302
„ Z antropologii Gallów afrykańskich	636
„ Objawy szczątkowe i atawistyczne w zakresie ucha ludzkiego	668
„ W sprawie artykułu o najstarszych szczątkach człowieka w № 41 „Wszechświata“ z r. b.	687
„ Ciekawa anomalia kostnienia czaszki, kr. n.	750

STOŁYHWO KAZIMIERZ. Uzębienie człowieka w świetle badań porównawczych	754
„ Badania archeologiczne na Ceylonie	822
„ Przyczyny mańkuctwa, kr. n.	831

SUESS EDWARD. O życiu, tłum. W. Fr.	593, 617
-------------------------------------	----------

SZAFER WŁADYSŁAW. Zarys ogólny rozmieszczenia roślin w Afryce	225
„ O zadaniach i celach geografii roślin	641, 661

THIEME ALEKSANDER. Poglądy Williama Thomsona (lorda Kelvina) co do stanu skupienia wnętrza ziemi	170
--	-----

TRZEBIŃSKI JÓZEF dr. Władysława M. Kozłowskiego, Budowa i życie rośliny, spr.	140
„ O bratkach ukraińskich	378

URBAIN JERZY. Znaczenie atomizmu w badaniach i nauczaniu, tłum. M. S.	801, 825
---	----------

VERWORN MAX. Sen i marzenia senne, tł. W. Sawicka	373, 392
„ Sugestia i hipnoza, tłum. W. Sawicka	630

ZAWADZKI JÓZEF. O zależności między ciepłem parowania a napięciem powierzchniowym cieczy	137
„ Dwa nowe pierwiastki	173
„ Z dorocznego sprawozdania Komisji międzynarodowej, wybranej w celu ustalenia ciężarów atomowych pierwiastków, kr. n.	206
„ O zawartości helu w minerałach z kopalni stasfurckich, kr. n.	207
„ O zastosowaniu elektryczności do rolnictwa, kr. n.	207
„ Związek między współczynnikiem rozszerzalności a napięciem powierzchniowym i temperaturą krytyczną cieczy, kr. n.	223
„ Zależność między przewodnictwem soli w różnych rozpuszczalnikach a lepkością tych rozpuszczalników, kr. n.	254
„ Zawartość helu w skałach i minerałach z różnych okresów geologicznych, kr. n.	255
„ Ciężar atomowy fosforu, kr. n.	382
„ Nowa metoda izomeryzacji w szeregu terpenowym, kr. n.	382

Spis przedmiotów

UŁOŻONY WEDŁUG TREŚCI ARTYKUŁÓW.

	Str.		Str.
I. Matematyka, Astronomia, Meteorologia, Fizyka.		T. Moreux ks. Klimatologia Marsa, tłum.	
Elektron sztywny czy nie sztywny? Elektromagnetyczny pogląd na świat a zasada relatywizmu p. J. L. Salpetra	4, 25, 41	S. B.	197, 217
Temperatura słońca, kr. n. p. S. B.	45	Księżyc Jowisza i Saturna, kr. n. p. S. B.	204
Nagromadzanie się helu w czasach geologicznych p. S. B.	46	Linia powrotna ziemską w instalacjach do przenoszenia energii elektrycznej, kr. n. p. S. B.	205
O promieniotwórczości atmosfery, ziemi i źródeł, p. St. Landaua	51	Związek między współczynnikiem rozszerzalności, a napięciem powierzchniowym i temperaturą krytyczną cieczy, kr. n. p. J. Z.	223
Czy masa materyjalna ciał jest zmienna? p. Dwelshauvers-Dery, tłum. S. B.	68	Postać słońca, kr. n. p. S. B.	223
Nowe działanie prądu elektrycznego, kr. n. p. J. L. S.	77	Ksiądz T. Moreux. Planeta pozaneptunowa, tłum. S. B.	241
O promieniach elektryczności dodatniej, kr. n. p. St. L.	93	Zmiana oporu elektrycznego metali z temperaturą, kr. n. p. S. B.	254
Zastosowanie komórki foto-elektrycznej do widzenia na odległość, kr. n. p. J. L. S.	93	J. A. Pollock. Teorya elektronowa łuku Volty, tłum. S. B.	258
Teleskop niezamożnego miłośnika astronomii, p. d-ra Feliksa Przytkowskiego	119	O zdolności rozpoznawczej mikroskopu i o ultramikroskopie, p. St. Landaua	273, 295
Działanie fotograficzne metali, kr. n. p. S. B.	126	Teorya ruchu Browna, p. Antoniego Gałęckiego	289
O zależności między ciepłem parowania a napięciem powierzchniowym cieczy, p. Józefa Zawadzkiego	137	Promieniotwórczość w świetle rachunku prawdopodobieństwa, p. J. L. Salpetra	305
O przyczynach emisji widm, kr. n. p. St. L.	142	Planety a wegetacja, kr. n. p. S. B.	319
J. Kowalski. O spadku fosforescencji w niskiej temperaturze, tłum. S. B.	153	O elektryczności tarcia, kr. n. p. St. L.	333
Systematyczna obserwacja smug meteorycznych trwałych, p. S. B.	155	Przezroczystość i kolor wody morskiej w kanale La Manche, kr. n. p. L. H.	333
Refrakcja wywołana przez atmosferę Jowisza, kr. n. p. S. B.	157	Z nauki o chmurach, p. S. B.	344
Hypoteza o atomach światła, p. J. L. Salpetra	177	8-y Księżyc Jowisza, kr. n. p. S. B.	348
W. Schmidt. Wielkość kropel deszczowych, tłum. L. H.	186	Kurczenie się objętości a zdolność łamiąca, kr. n. p. S. B.	349
		Zjawisko Dopplera w promieniach elektryczności dodatniej, kr. n. p. St. L.	349
		Ciepło wytwarzane przez rad, kr. n. p. J. L. S.	349
		Średnica Merkurego, kr. n. p. S. B.	364
		Ilościowe pomiary pary wodnej w atmosferze Marsa, kr. n. p. S. B.	365

<i>Str.</i>		<i>Str.</i>
	Ciśnienie hydrostatyczne a szereg napięć termoelektrycznych, kr. n. p. S. B.	365
	Magnesy trwale z czystej miedzi, kr. n. p. S. B.	366
	Przewodnictwo powietrza zamkniętego w zbiornikach metalowych, kr. n. p. S. B.	366
	Ilość ciepła wydzielanego przez rad, kr. n. p. S. B.	369
	C. G. Abbott i T. Fowle. Najnowsze badania nad stałą słoneczną promieniowania, tłum. L. H.	405
	Sir Wilhelm Ramsay. Czem jest elektryczność? tłum. St. Pr.	433
	Ciepło wytwarzane przez ciała promieniotwórcze, kr. n. p. J. L. S.	447
	Pochłanianie światła gwiazd w przestrzeni, kr. n. p. S. B.	460
	Atmosfera ziemiska podług ostatnich danych naukowych, kr. n. p. S. B.	460
	Warstwa izotermiczna w naszej atmosferze, kr. n. p. L. H.	461
	Nowa metoda oznaczania elementarnej ilości elektryczności, p. J. L. Salpetra	465
	G. Devanlay. Dokładność obserwacji astronomicznych, tłum. S. B.	474
	Problemat zachowania materii, kr. n. p. S. B.	477
	Czuły przyrząd do oznaczania wydajności cieplnej w procesach promieniotwórczych, kr. n. p. St. L.	488
	W sprawie ujednostajnienia jednostek fotometrycznych, kr. n. p. S. B.	479
	Teoria ruchu Browna w świetle doświadczenia, p. Antoniego Galeckiego	501
	Okluzyja gazów w szkłe, kr. n. p. M. S.	510
	Wyładowanie pomiędzy rozżarzonymi węglami, kr. n. p. S. B.	526
	Prędkość rozchodzenia się promieni głosowych o małej długości fal, kr. n. p. S. B.	526
	Gwiazda zmienna R. W. Byka, p. T. Banachiewicza	588
	O atmosferze Jowisza. Spostrz. naukowe, p. T. Banachiewicza	588
	Pochodzenie meteorytów, kr. n. p. St. R.	590
	George C. Simpson. O elektryczności deszczowej i jej powstawaniu podczas burzy, tłum. S. B.	606
	Powrót komety Halleya, p. T. B.	620
	Oznaczanie paralaksy słonecznej zapomocą obserwacji spektroskopowych, kr. n. p. S. B.	621
	O odrzucanych cząstkach katodalnych, kr. n. p. S. B.	622
	Zagadnienia zasadnicze elektryczności atmosferycznej, p. J. L. Salpetra	625, 645, 665
	O promieniowaniu energii, rozm. p. H. G.	640
	Kompensacja typów pogody, kr. n. p. S. B.	688
	Nowe prawo odległości planet od słońca, p. J. Fatersona.	689
	Wtórne promieniowanie, kr. n. p. A. G-ki	702
	Dr. W. Conrad. O burzach, tłum. L. H.	710
	Kometa Halleya, p. T. Banachiewicza	718
	Własności lodu w temperaturach niskich, kr. n. p. S.	748
	Nowe potwierdzenie doświadczalne teorii względności w elektrodynamice, p. J. L. Salpetra	753
	Zjawiska elektryczne zachodzące w daleko posuniętej próżni w temperaturach niskich, podał S. B.	757
	Ruch wieczny drugiej kategorii, kr. n. p. S. B.	765
	Mikrowaga i nowa metoda ważenia drobnych mas, kr. n. p. S. B.	765
	Gęstość gazów zestalonych, kr. n. p. S. B.	765
	Obłoki pierzaste a deszcz, kr. n. p. S. B.	766
	Współczynnik dyfuzji emanacji radowej, kr. n. p. S. B.	813
	Pochłanianie gazów przez węgiel drzewny w temperaturach bardzo niskich, kr. n. p. S. B.	814
	Działania fotograficzne w temperaturach bardzo niskich, kr. n. p. S. B.	815
	Niektóre własności elektryczne selenu, kr. n. p. S. B.	830
	Kalendarzyk astronomiczny, p. T. B.	15, 77, 203, 286, 347, 417, 494, 557, 639, 701, 764.
 II, Mineralogia, Geologia, Górnictwo.		
	T. Moreux. Wnętrze ziemi, tłum. S. B.	166
	Poglądy Wiliama Thomsona (lorda Kelvina) co do stanu skupienia wnętrza ziemi, p. Aleksandra Thieme	170
	O zawartości helu w minerałach z kopalń stasfurckich, kr. n. p. J. Z.	207
	Odezwa, p. d-ra Wilhelma Friedberga	222
	Dr. H. E. Bocke. O powstawaniu minerałów, tłum. L. H.	232
	R. D. Oldham. Trzęsienie ziemi a budowa jej wnętrza, tłum. L. H.	282, 313, 327, 421
	Okres lodowy w huronie dolnym, kr. n. p. L. H.	301
	Odkrycie masywu gnajsowego w północnej Syberii, kr. n. p. L. H.	350
	Dyfuzja soli rozpuszczalnych w ziemi, kr. n. p. H. G.	527
	Rzut oka na formację węglową, p. Br. Rydzewskiego	545, 569
	Najgłębsze otwory świdrowe, rozm. p. Michał Stark. Obrazy interferencyjne kryształów, tłum. L. H.	607 769, 789

III. Chemia.

Radyoaktywność ziemi, kr. n. p. J. L. S.	95
Metoda elektryczna, pozwalająca liczyć cząstki X, wysyłane przez ciała promieniotwórcze, kr. n. p. St. L.	142
O powstawaniu helu z uranu, kr. n. p. St. L.	143
Hel w atmosferze ziemskiej, kr. n. p. S. B.	157
Nowy gaz, chlorek azynu, N_3Cl , kr. n. p. S. B.	158
Niektóre dane z Geochemii, p. h. j. r.	168
Powstawanie atomów helu z cząstek X, kr. n. p. St. L.	172
Dwa nowe pierwiastki, kr. n. p. J. Z.	173
Spostrzeżenia nad radyoaktywnością atmosferyczną poczynione z balonu swobodnego, kr. n. p. S. B.	206
Z dorocznego sprawozdania Komisji międzynarodowej, wybranej w celu ustalenia ciężarów atomowych pierwiastków, kr. n. p. J. Z.	206
Sylund, nowy produkt pieca elektrycznego, kr. n. p. S. B.	239
Zależność między przewodnictwem soli w różnych rozpuszczalnikach a lepkością tych rozpuszczalników, kr. n. p. J. Z.	254
Zawartość helu w skałach i minerałach z różnych okresów geologicznych, kr. n. p. J. Z.	255
Promieniowanie soli potasowych, kr. n. p. S. B.	318
Badania nad emanacją radu, kr. n. p. St. L.	350
Rozkład wody przez sole radowe, kr. n. p. St. L.	350
Roztwory koloidalne a krystaloidalne, p. Antoniego Gałęckiego	369
Widmo emanacji radu, kr. n. p. S. B.	381
Ciężar atomowy fosforu, kr. n. p. J. Z.	382
Nowa metoda izomeryzacji w szeregu terpenowym, kr. n. p. J. Z.	382
Skład atmosfery, kr. n. p. L. H.	462
Lotność radu A i radu C, kr. n. p. S. B.	462
Pochodzenie radu, kr. n. p. St. L.	478
Promieniotwórczość rubidu, kr. n. p. M. S.	510
Temperatury zapalności gazów, kr. n. p. H. G.	572
Kwas nitrohydroksylaminowy, kr. n. p. S. G.	573
Nowy sposób badania metali, rozm.	607
Nieprawidłowości w zanikaniu emanacji radu, kr. n. p. S. B.	622
O wpływie radu na prędkość krystalizacji, kr. n. p. S. B.	623
Promieniowanie β pierwiastków zwykłych, kr. n. p. A. G-ki	653
Punkty wrzenia niektórych metali, kr. n. p. p.	654

Str.

Str.

Rdzewienie żelaza, kr. n. p. M.	654
L. J. Simon. Synteza kamfory, tłum. M. S.	657, 678
Platyna piorunująca, kr. n. p. M.	671
Ciekawa własność neonu, kr. n. p. S. B.	702
Wytwarzanie stopów przez ciśnienie, kr. n. p. S. B.	703
Jonium, substancja macierzysta radu, kr. n. p. J. L. S.	766
Jerzy Urbain. Znaczenie atomizmu w badaniu i nauczaniu, tłum. M. S.	801, 825

IV. Biologia, Antropologia, Paleontologia.

Jeszcze nieco o amitozie, p. J. Młodowską	1
Wyniki nowszych badań nad determinacją płci, p. Br. K.	10
Motyl współżyjący z mrówkami, kr. n. p. J. Gr.	15
O przyczynach trujących własności czystego roztworu chlorku sodu, oraz o usuwaniu tych własności przez dodanie chlorków potasowego i wapniowego, p. Witolda Staniewicza	21
Znaczenie biologiczne srebrzystego połysku łusk u ryb, p. J. Gr.	31
Odporność zarodków Taenia echinococcus, kr. n. p. M. S.	46
Obserwacja nad lenieniem prostoskrzydłych, kr. n. p. M. S.	46
O wpływie filogenetycznego starzenia się organów na zjawiska chorobotwórcze, kr. n. p. E. S.	47
Granice życia, p. Br. Rydzewskiego	49, 75
Fosforescencja zwierząt, kr. n. p. Cz. St.	78
Dwojaka spermatogeneza u Scutigera, kr. n. p. Cz. St.	78
Zapładnianie jaj zapomocą wyciągów roślinnych i zwierzęcych, kr. n. p. Cz. St.	79
Prof. dr. Jan Molisch. Pędzenie roślin zapomocą kąpieli ciepłych, tłum. Ad. Cz.	90
Barwa krasnorostów, kr. n. p. Cz. St.	94
Badania fizjologiczne nad rozwojem owoców i nasion, kr. n. p. Cz. St.	94
Dziedziczność wielopalcowości, kr. n. p. Cz. St.	95
Prof. K. Sajó. Formy przejściowe od chrząszczów do błonkówek, tłum. B. Dyakowski	99
Prof. dr. E. Meumann. Sen i widzenia senne w świetle badań doświadczalnych, tłum. p. d-ra J. H.	105, 121
Spostrzeżenia naukowe, p. d-ra Andrzeja Berezowskiego	109
O nerwie błędnym u kaczki, kr. n. p. Cz. St.	110

Str.	Str.
Najstarszy szczątek ludzki kopalny w Eu- ropie, kr. n. p. K. Stołyhwę	111
Wiek geologiczny <i>Pithecanthropus erectus</i> Dub., kr. n. p. J. Gr.	127
<i>Carics</i> zęba u <i>mastodonta</i> , kr. n. p. K. Sto- łyhwę	143
Wpływ tlenu na rozrastanie się skrzelu u kijanek, kr. n. p. B. D.	158
Doświadczenia nad odżywianiem się wę- żów olbrzymich, kr. n. p. B. D.	158
Choroba tulipanów, kr. n. p. B. D.	159
Chemiczne i biologiczne badanie mumij egipskich, kr. n. p. K. Stołyhwę	159
Kilka uwag ogólnych o działaniu bakterij chorobotwórczych na ustrój ludzki i o jego środkach ochronnych, p. K. B.	161
Działanie promieni pozafioletowych na wzrok, kr. n. p. S. B.	173
Wytwarzanie ciepła przez liście żyjące, kr. n. p. Ad. Cz.	174
Najdawniejsze dotychczas znane szczątki szkieletowe człowieka, p. B. Ja- nusza	193, 212
Przenoszenie pasorzytów, powodujących zim- nicę tropikalną, na ptaki, p. Hen- ryka Raabego	202
W sprawie wpływu światła na zabarwie- nie gąsienic <i>omy Saturnia carpini</i> , kr. n. p. St. M.	206
Histofizjologia i patologia zapłodnienia, kr. n. p. Ryszarda Błędowskiego	209
Zarys ogólny rozmieszczenia roślin w Afry- ce, p. Wł. Szafera	225
Barwnik motyla <i>Vanessa</i> , kr. n. p. N. M.	286
Doświadczenia nad przeszczepianiem orga- nów, kr. n. p. d-ra J. H.	287
Sposób otrzymywania ameb i węgorów do zajęć praktycznych nad paso- rzytnictwem, kr. n. p. N. M.	287
Przyczynę do systematyki, bratków li- tewskich, spostrz. naukowe p. d-ra W. Dybowskiego	297
Czaszka przedhistoryczna trzykrotnie tre- panowana, kr. n. p. K. Stołyhwę	302
Walki mrówek, kr. n. p. St. M.,	303
Nowe poglądy na istotę niektórych cho- rób roślinnych, p. d-ra L. Garbow- skiego	310
Typ antropologiczny Huculów, p. Bohda- na Janusza	321
Ciekawa zagadka z dziedziny antropologii przedhistorycznej, kr. n. p. B. Ja- nusza	334
Kilka uwag o ciągłości chromosomów, p. Janinę Bury	341
Z biologii pierwotniaków morskich, kr. n. p. H. R.	351
Nowa gregaryna, kr. n. p. H. R.	351
<i>Ancystropodium Maupasi</i> , kr. n. p. R. H.	351
Szczeka i żuchwy ludzkie z jaskini w oko- licach Ojcowa, p. S. J. Czarnow- skiego	353
Leclerc du Sablon. O życiu zimowem ro- ślin, tłum. H.	355
Max Verworn. Sen i marzenia senne, tłum. W. Sawicka	373, 392
Z życia termitów, p. Władysława Majew- skiego	376
O bratkach ukraińskich, p. d-ra J. Trze- bińskiego	378
Szybkość lotu jaskółek, kr. n. p. B. D.	382
Wpływ klimatu górskiego na wydzielanie się wody z organizmu, kr. n. p. L. H.	396
Pogoda i choroby umysłowe, kr. n. p. L. H.	396
Przyczynę do biologii i historii rozwoju skójkii perlorodnej (<i>Margaritana mar- garitifera</i>), kr. n. p. B. D.	397
Współbiesiadnictwo wiciowca roślinnego <i>Cryptomonas schaudinni</i> z otwornicą <i>Peneroplis pertussus</i> , kr. n. p. H. R.	398
<i>Hemimerus talpoides</i> , kr. n. p. B. D.	398
Zmysły <i>Amphioxusa</i> , kr. n. p. j. h.	414
Spółka ryby ze ślimakiem, kr. n. p. j. h.	415
Hormony, p. N. M.	417
E. Küster. O chemicznym oddziaływaniu organizmów na siebie, tłum. Marya Radwańska	467, 488
Wykopaliska w Jędrzejowie, p. d-ra Feli- ksa Przypkowskiego	486
F. F. Blackman. Przejawy zasad mecha- niki chemicznej u rośliny żyjącej, tłum. J. G.	497, 520, 536, 549
Oznaczanie ilości wapna, której potrzebu- je organizm dorosły, kr. n. p. N. M.	541
Sen zimowy ślimaka, kr. n. p. N. M.	542
<i>Bryonia dioica</i> , kr. n. p. W. M.	543
Z biologii krocionoga <i>Polydesmus compla- natus</i> , kr. n. p. W. M.	558
Świat roślin i zwierząt w rysach ogólnych, p. K. B.	565
Działanie aldehydu mrówkowego na ustrój ludzki, kr. n. p. St. R.	574
Starożytność rodzaju ludzkiego, kr. n. p. L. H.	575
Przyczynę do znajomości działania fizy- ologicznego jadu głowonogów, p. Ma- ryę Radwańską	587
Wpływ zmniejszenia ciśnienia atmosferycz- nego na ilość krwi zawartą w płu- cach, kr. n. p. St. R.	590
Jajnik i jego czynność wydzielnicza, p. Ta- deusza Kurkiewicza	609
M. Verworn. Sugestia i hipnoza, tłum. W. Sawicka	630
Z antropologii Gallów afrykańskich, p. K. Stołyhwę	636
O zadaniach i celach geografii roślin, p. Władysława Szafera	641, 661

Str.	Str.
Najstarsze szczątki człowieka, kr. n. p. Wl. M.	na Hedina do Tybetu, tłum. S. K. B.
655	438
Objawy szczątkowe i atawistyczne w zakresie ucha ludzkiego, p. K. Stołyhwę	Słoność wody w zatoce Meksykańskiej i w kanale Florydy, kr. n. p. L. H.
668	447
P. Ehrlich. O czynnościach cząsteczkowych komórki, tłum. Z. S.	Wahania okresowe lodowców i ich związek z czynnikami meteorologicznymi, kr. n. p. L. H.
673, 695	463
Polyembrionia u ssaka, kr. n. p. Cz. St.	Seismografy nowoczesne, kr. n. p. S. B.
703	495
O krzepnięciu krwi. Według P. Nolfi opracowała E. Sokolnicka	Czy Turkestan wysycha? kr. n. p. L. H.
705	496
E. J. Lesser. Życie bez tlenu, tłum. K. B. 716, 728, 741, 759	Wulkany na Jawie i Sumatrze, kr. n. p. H. G.
759	510
Wyniki badań H. Winklera nad powstawaniem mieszańców wegetatywnych, p. Bolesława Namysłowskiego	Flora wysp Kanaryjskich i teoria Atlantydy, kr. n. p. H. G.
271	511
Ciekawe anomalie kostnienia czaszki, kr. n. p. K. Stołyhwę	Ks. T. Moreux. Podbój bieguna południowego, tłum. S. O. B.
750	517
Wpływ działalności zwierzęcia na regenerację kr. n. p. Cz. St.	Spostrzeżenia oceanograficzne na Atlantyku północnym, kr. n. p. L. H.
751	541
Uzębienie człowieka w świetle badań porównawczych, p. K. Stołyhwę	Pływaki Jerzego W. Melwillea, kr. n. p. L. H.
754	558
Oko ptaków a znaczenie grzebienia, kr. n. p. Cz. St.	Fosy podwodne w zachodnim oceanie Spokojnym, kr. n. p. L. H.
767	573
Wpływ wiatru na kształty roślin, p. B. Dyakowskiego	Trzęsienie ziemi w Prowancji, p. P. Lemoinea, tłum. L. H.
773	638
E. Miecznikow. Stan obecny nauki o odporności w chorobach zakaźnych, tłum. Z. S.	G. Schott. Międzynarodowe badania naukowe oceanu Atlantyckiego, tłum. L. H.
776, 792, 809	651
Histo-fizjologia komórki nerwowej, kr. n. p. Cz. St.	Geografia a krajoznawstwo, p. d-ra Ludomira Sawickiego
782	737
Prawo przenoszenia chorób, kr. n. p. Cz. St.	Przybór wody w jeziorze Aralskim, kr. n. p. Cz. St.
783	830
Symbioza między mrówkami a roślinami, kr. n. p. Cz. St.	
783	
O trawieniu u pierwotniaków, p. Witolda Staniewicza	
785	
Mutacja i szczególnie przykład regeneracji, kr. n. p. Cz. St.	
798	
O biologii chlorofilu, kr. n. p. E. S.	
799	
O odżywianiu ryb, kr. n. p. E. S.	
799	
Maskarady krabów, p. B. Dyakowskiego	
804	
Cechy macierzyste u pewnych mieszańców, kr. n. p. Cz. St.	
815	
Badania archeologiczne na Ceylonie, p. K. Stołyhwę	
822	
Nowe wiadomości o wystąpieniu zarazy mącznicowej na agrestie i dębie, p. d-ra Bolesława Namysłowskiego	
828	
Przyczyny mańkuctwa, kr. n. p. K. Stołyhwę	
831	
Przykład symbiozy wymoczka z bakteriami, kr. n. p. Cz. St.	
831	

V. Geografia fizyczna, Geografia, Podróże.

Ostatnie dni Herkulanum i Pompei, p. A. Lacroix, tłum. p. Cz. Łopuskiego	65, 87
G. Devanlay. Przypływy i odpływy skorypy ziemskiej, tłum. S. B.	279
G. Regelsperger. Wyprawa antarktyczna komendanta Shackeltona, tłum. S. B.	324
Gustaw Regelsperger. Wyprawa D-ra Sve-	

VI. Nauki stosowane.

O zastosowaniu elektryczności do rolnictwa, kr. n. p. J. Z.	207
Azot jako środek do przechowywania owoców, rozm. p. B. D.	319
Związek między śmiertelnością niemowląt a wysokimi temperaturami, kr. n. p. L. H.	397
Aeronautyka w dobie dzisiejszej, p. Stanisława Klimowicza	401, 424
Nowe czynniki fizyczne i rak, kr. n. p. H. G.	527
Przemiana energii słonecznej na siłę mechaniczną, p. H. G.	556
Pierwsze rzeczywiste rozwiązanie problemu telewizji, kr. n. p. S. B.	749
Telefoniczne sygnalizowanie czasu przez obserwatorium miasta Hamburga, rozm. p. T. B.	767

VII. Historia nauki, Życiorysy, Nekrologia.

Pamięci Wilhelma Steller, p. d-ra B. Dybrowskiego	33, 35
Wsetną rocznicę urodzin Karola Darwina, p. Józefa Nusbauma	81
Piotr Boutroux. Powstanie rachunku prawdopodobieństwa, tłum. G.	113, 135
Przyczynek do poznania kwestyi descendency w XVIII-m wieku, p. Edwarda Lotha	154

G. Hellmann. Początki meteorologii, tłum.	Str.
L. H.	244, 260
Zarys historyczny skraplania gazów, p. S. Górskiego	337, 361
Podwójny jubileusz w naukach biologicznych, p. d-ra L. Bykowskiego	449
S. Sageret. Kosmogonie i Kosmologie greckie, tłum. S. B.	481, 503
Szkic autobiograficzny sir Wiliama Ramsaya, tłum. St. Prauss	577, 596, 610
Szymon Newcomb przez Baillauda	733, 746

VII. Sprawozdania z literatury.

D-ra Mieczysława Centnerszvera, Szkice z historii chemii, spraw. p. St. Landana	44
Ks. Jana Jaworskiego, Geneza nauki, spraw. p. Jana Sosnowskiego	61
Władysława M. Kozłowskiego, Budowa i życie rośliny, spraw. p. d-ra J. Trzebińskiego	140
C. Snydera, Obraz świata, spraw. p. St. L.	203
L. Brunnera i S. Tolłoczki, Chemia organiczna, spraw. p. S. Górskiego	237
Juliana Brauna, Badania w dziedzinie związków azotowych, spraw. p. St. Górskiego	412

IX. Działalność Szkół i Ciał naukowych, Zjazdy, Odczyty.

Akademia Umiejętności w Krakowie	28, 60
124, 190, 270, 283, 379, 427, 444, 492, 507, 685, 796	
Towarzystwo naukowe warszawskie, w. b.	47, 175, 240, 272, 320, 399, 735, 784, 800
Towarzystwo Kursów Naukowych	63
Nagrody z zapisu Natansona, w. b.	79
Stypendyum im. T. Kowalskiego, w. b.	143
O pracowniach biologicznych we Francji, p. Ryszarda Błędowskiego	145
Sprawozdanie ze stanu i działalności pracowni antropologicznej przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie za rok 1908, p. K. Stolyhwę	170
Stypendya Akademii, w. b.	335
Stypendyum im. T. Kowalskiego, w. b.	323
Stypendyum imienia Oslawskiego, w. b.	383
Nagroda Akademii, w. b.	415
Konkursy Akademii Umiejętności w Krakowie, w. b.	430
G. Fayet. Kongres mapy nieba, tłum. S. B.	445
Wykłady doświadczalne, w. b.	479
Kongres międzynarodowy lekarski w Budapeszcie, w. b.	511
Szesnasty Zjazd międzynarodowy lekarzy, w. b.	591
I Zjazd neurologów, psychiatrów i psychologów polskich, p. d-ra J. H.	683
Obserwatorium astronomiczne w Przegalinach Wielkich, w. b. p. T. B.	720
Nowe obserwatorium astronomiczne, w. b. p. T. B.	751

Konkurs Towarzystwa astronomicznego, w. b. p. T. Banachiewicza	751
XI-ty Zjazd przyrodników i lekarzy polskich	786

X. Korespondencya „Wszechświata“.

Kółko Chemików	62
Światło zodyakalne, p. d-ra Feliksa Przypkowskiego	92
Zjawisko świetlne, p. St. Kosińską	110
Zorza północna, p. T. B.	639
Meteory	719

XI. Artykuły treści ogólnej.

Twórczość matematyczna H. Poincarégo, tłum. p. m. h. h.	19, 38
Refleksye nad grawitacyą. C. V. Burtona, tłum. S. B.	97
Ks. T. Moreux. Pożytek naukowy z wypraw do bieguna południowego, tł. S. B.	129
Prawda i błąd w nauce Darwina, broszura Paulego, p. St. Bersona	182
Prof. H. Bouasse. O metodzie w fizyce ogólnej, tłum. a. w. w.	229, 248, 265
Rewizya praw fundamentalnych materii i energii, kr. n. p. S. B.	253
E. Borel. Metoda Henryka Poincarégo, tłum. H.	281
Nauka i poezya, p. M.	385
Organ i narzędzie, p. B. Dyakowskiego	389, 409
Złudzenie. Wiedza błędna, tłum. H.	441, 457
Prof. Jenó Cholnoky. Sztuczne nawodnianie pól w Azji Środkowej a wędrówki ludów, tłum. S. Poniatowski	513, 531, 522
M. Planck. O jedności w fizycznym obrazie świata, tłum. S. Górski	561, 582, 602
Edward Suess. O życiu, tłum. W. Fr.	593, 617

XII. Wiadomości drobne. Informacje.

Polów fok w Urugwaju, rozm. p. M. S.	96
Przyczynę do kwestyi wprowadzenia systemu metrycznego w Ameryce, rozm. p. B. D.	175
Australskie drzewa twarde, kr. n. p. B. D.	415
Pamiętnik Fizyograficzny, w. b.	415
Stacye deszczowe, w. b.	415
Spotrzebowanie chleba w różnych krajach, rozm. p. B. D.	431
Rabunkowa gospodarka leśna w Stanach Zjednoczonych, rozm. p. j. b.	431
Walka z pyłem, rozm.	591
Święty dąb biskajski, rozm. p. M.	671
Surogaty soli kuchennej u plemion murzyńskich, p. Maryę Radwańską	681
Bocian znaczący, w. b.	751