

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

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

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

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

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

Adres Redakcyi: MARSZAŁKOWSKA Nr. 118.

W. KAUFMANN.

ROZWÓJ POJĘCIA ELEKTRONU.

Odczyt wygłoszony na 73 Zjeździe przyrodników
niemieckich w Hamburgu.

W historii rozwoju wiedzy daje się często zauważyć, że poglądy, uważane oddawna za przestarzałe i zarzucone, wracają nagle do dawnego uznania, co-prawda w nieco zmienionej postaci. Niezmiernie ciekawy przykład przedstawia pod tym względem zwrot poglądów na zjawiska elektryczne, jaki zaszedł w ostatniem dziesięcioleciu, i o którym mam zaszczyt dzisiaj zdawać tutaj sprawę.

Nowoczesna teoria zjawisk elektrycznych i ściśle z niemi związanych zjawisk optycznych,—teoria, którą krótko nazwać możemy „teorią elektronów“,—stanowi pod wieloma względami powrót do poglądów, wypowiedzianych w siódmym i ósmym dziesiątku ubiegłego stulecia przez Wilhelma Webera i przez Zöllnera, poglądów zmodyfikowanych w następstwie pod wpływem badań Maxwella i Hertza. Weber przyjmował zjawisko elektryczne za skutek działania elementarnych cząsteczek elektrycznych, t. zw. atomów elektrycznych, których

wzajemne na siebie oddziaływanie zależęć miało nie tylko od ich położenia, ale również i od ich stosunkowej szybkości i przyspieszenia. Na zasadzie powyższej hipotezy Weber potrafił opisać całkowicie znane podówczas zjawiska elektrodynamiczne, a nawet wyjaśnić w sposób, jakościowo zupełnie zadawalający, proporcjonalność przewodnictwa elektrycznego i termicznego w metalach, jakoteż przypuszczane przez Ampérea prądy cząsteczkowe w magnesach. Jeżeli pomimo to wszystko teoria Webera nie potrafiła jednak znaleźć ogólnego uznania wśród współczesnych fizyków, to przyczyny tego szukać należy w tem, że większość praw elektrodynamicznych, traktowanych czysto zjawiskowo, fenomenologicznie i wyrażonych w równaniach różniczkowych, okazała się w tej postaci daleko prostszą i do użytku dogodniejszą, aniżeli wzory Webera. Prócz tego zauważyć należy, że Weber nie uczynił żadnej próby w kierunku choćby przybliżonego obliczenia wielkości przyjętych przezeń atomów elektrycznych, ani też porównania wyników takiego rachunku z innemi zjawiskami cząsteczkowemi. Wreszcie przyczyniło się do tego ujemnego wyniku i to, że pod wpływem badań Faradaya i Max-

wella uznano ogólnie, że w rozpatrywaniu zjawisk elektrycznych i magnetycznych pojęcie bezpośredniego działania na odległość zastąpić należy przez pojęcie ciągłego przenoszenia z miejsca na miejsce; prawo zaś Webera nie odpowiadało temu warunkowi, który, jak to pobieżnie zaznaczymy, Gauss wypowiedział w liście do Webera jeszcze w roku 1845. Prace Maxwella, ogłoszone w r. 1861 i 1862, zebrane następnie w r. 1873 w jego słynnym „Podręczniku elektryczności i magnetyzmu“, później zaś znakomite potwierdzenie wyników maxwellowskich przez Hertza w r. 1887 zadały cios stanowczy poglądom Webera.

W istocie, zapomocą wzorów maxwellowskich, pozbawionych przecież zupełnie pojęć atomistycznych, można było ująć zasadnicze zjawiska elektryczne również dobrze, jak zapomocą dawnych, opartych na działaniu na odległość, a odkryte podówczas fale elektryczne Hertza można było rozumieć wyłącznie na zasadzie teorii Maxwella.

O ile się zdaje, to właśnie owo znakomite powodzenie oślepiło początkowo badaczy i odwróciło ich uwagę od niedostateczności teorii Maxwella dla bardziej czułych zjawisk optycznych. Drgania świetlne miały być podług Maxwella nie mechanicznymi drganiami eteru, ale drganiami elektrycznymi; dwie zaś stałe, zapomocą których Maxwell określa elektryczne i magnetyczne zachowanie się każdego ciała (stała dielektryczna i stała magnetyczna) miały być decydujące dla jego zdolności załamania światła. Stąd Maxwell wyprowadził twierdzenie, że współczynnik załamania optycznego równać się musi pierwiastkowi kwadratowemu ze stałej dielektrycznej. Prawo to, któremu niektóre ciała czyniły zadość w sposób zadawalający, natrafiło jednak na poważne szkopy, a wiele ciał, jak np. woda, wykazało niezbitą odstępstwa, które zdawały się przekonywać, że teoria ta w jej pierwotnej postaci nie może być wystarczającą. W dalszym ciągu współczynnik załamania światła wykazał pewną za-

leżność od barwy, której to zależności teoria powyższa zupełnie nie mogła wyjaśnić.

Natomiast jeszcze w r. 1874 Helmholtz, po nieudanych próbach Sellmeiera, stworzył teorią mechaniczną rozszczepiania barw, której zasada polegała na tem, że cząsteczki ciał ulegają pewnym charakterystycznym drganiom.

W roku 1880, a więc wtedy, kiedy elektromagnetycznej teorii światła w Niemczech małą przypisywano wagę, Lorentz dowiódł, że podobnie jak w dawnej teorii mechanicznej stworzyć można podstawę elektromagnetycznej teorii światła, przypuszczając, że każda pojedyncza cząsteczka stanowi punkt wyjścia drgań elektrycznych w pewnym określonym peryodzie. „Przypuśćmy—powiada Lorentz—że w każdej cząstce ciała istnieje kilka punktów materialnych, naładowanych elektrycznością, z których jednakże tylko jeden z ładunkiem e i masą μ jest ruchomy“. Z tego przypuszczenia wyprowadza on dalej równania rozszczepiania światła.

Narzuca się tu pytanie: co zniewala nas do przypuszczenia, że w każdym ciele przezroczystym istnieją cząstki naelektryzowane? Odpowiedź na to pytanie znajdujemy w dziedzinie zjawisk, do której teoria Maxwella również z trudnością dała się zastosować i którą z tego względu dotąd bez wyjątku niemal traktowano z dawnego punktu widzenia. Mam na myśli zjawiska elektrolizy. Prawo Faradaya orzeka, że w razie przepływu prądu elektrycznego przez elektrolit, na elektrodach, skutkiem działania jednostki prądu, wydzielają się różnoważne chemicznie ilości ciał; zjawisko to przedstawić więc możemy w taki sposób, jakoby każda wartość chemiczna pojedynczego jonu, wędrującego w elektrolicie, złączona była z niezmienną ilością elektryczności dodatniej lub ujemnej.

I oto w r. 1881, w mowie wygłoszonej ku uczczeniu pamięci Faradaya, Helmholtz wykazuje, że prawo Faradaya zniewala nas koniecznie do uznania istnienia atomów elektrycznych. Gdyż, skoro na-

ładowane atomy chemiczne, nazwane przez Faradaya jonami, t. j. „wędrującymi“, wydzielają się na elektrodach w postaci obojętnej, na elektrodach więc musi oczywiście następować strata ładunku albo też częściowa jego zamiana kosztem ładunku odwrotnego. Ponieważ zjawisko to zachodzić nie może natychmiastowo, wnioskować więc należy, że ładunki posiadają chociaż chwilowo niezależne istnienie, i prostem wyda się nam rozpatrywanie tej jednostki ładunku, związanej z pojedynczą wartością chemiczną, jako pierwiastku elektrycznego czyli elektrycznego atomu. Jeżeli więc obojętna cząsteczka chlorku sodowego, NaCl , rozpada się w chwili rozpuszczenia w wodzie na dodatni atom sodu, Na^+ , i na ujemny atom chloru, Cl^- , to prawdopodobnem nam się wydaje, że atomy sodu i chloru posiadały te ładunki już przed rozpuszczeniem, nie ujawniały ich zaś dlatego, że ładunek dodatni równał się ujemnemu. Jeżeli jednak wyobrazimy sobie, że promień światła przenika kryształ soli, to ładunki te, a również i związane z nimi atomy ulegać muszą drganiom i wpływać na ruch światła. Te ładunki elektrolityczne stanowią więc w ciałach przezroczystych drgające cząsteczki elektryczne; siła ich wzajemnego przyciągania stanowi, jak tego dowiódł Helmholtz, przeważną część siły powinowactwa.

Jeżeli więc, jak to zaznaczyłem powyżej, plan przyszłego gmachu teorii elektromagnetycznej światła narysowany był już w roku 1880 przez H. A. Lorentza, a jeszcze znacznie wcześniej naszkicowany przez Webera, to jednakże upłynęło całe dziesięciolecie, zanim pod wpływem odkryć Henryka Hertza poczęto znosić i składać cegłę pod jego budowę. Prace Richarza, Eberta i Johnstona Stoneya, między 1890 a 1893 r., poświęcone przeważnie zbadaniu mechanizmu wysyłania światła przez gazy świecące, stanowią pierwszą próbę obliczenia, na zasadzie wyników cynetycznej teorii gazów, wielkości przypuszczonych przez Helmholtza cząstek elektrycz-

ności, którym Stoney nadał powszechnie dziś używane miano „elektronów“.

Wynik tych obliczeń doniosły jest z tego względu, że wykazuje nam, iż cyfry otrzymane nie są bynajmniej sprzeczne z rezultatami innych badań.

I tak: Ebert wykazał, że amplituda drgań elektronów w świecącej parze sodu stanowić może zaledwie drobną część średnicy cząsteczkowej, aby wywoływała promieniowanie, którego natężenie absolutne określił doświadczalnie E. Wiedemann.

Droga, prowadząca do określenia ilości elektryczności, zawartej w pojedynczym elektronie, jest bardzo prostą. Dość w tym celu podzielić tę ilość elektryczności, jaką zużywamy do elektrolitycznego wydzielania 1 cm^3 jakiegokolwiek jednoatomowego gazu, przez t. zw. liczbę Loschmidta, t. j. przez liczbę cząsteczek gazu, zawartych w 1 cm^3 . Wobec niedokładności tej ostatniej możemy orzec tylko w przybliżeniu, że pojedynczy elektron zawiera około jednej dziesięciomiliardowej (10^{-10}) części jednostki elektrostatycznej. Wartość tej liczby byłaby jednakże zupełnie problematyczna, gdyby nie to, że tę samą wartość otrzymujemy zapomocą całego szeregu innych metod, odmiennych zupełnie od powyższej, o których później jeszcze będzie mowa.

W ten sposób dowiedzionem zostało, że wielkości obserwowane pogodzić się dają z przypuszczeniem drgających ładunków jonowych, jednocześnie zaś ukazały się dwie rozprawy, które elektromagnetyczną teorią światła doprowadziły do postaci gmachu o formach zakończonych. Jedna z rozpraw tych pochodzi od Helmholtza i poświęcona jest zagadnieniu o rozszczepianiu barw w środowiskach, pochłaniających światło, druga, której autorem jest H. A. Lorentz, posuwa się znacznie dalej. Autor ten, założywszy, że w ciałach przezroczystych istnieją naładowane cząsteczki, drgające pod wpływem światła, pokonywa trudności, jakie nastęrczały się wyjaśnieniu przenoszenia światła w ciałach, pozosta-

jących w ruchu, a więc np. aberacyi światła gwiazd.

Teorya Lorentza pozostawia maxwellovskie równania dla wolnego eteru bez zmiany. Ciała materjalne wywierają wpływ na zjawiska świetlne i elektryczne tylko skutkiem ruchomych ładunków, jakie posiadają—w eterze, wypełniającym przestrzenie międzyatomowe, wszystko pozostaje bez zmiany. W przeciwieństwie do poglądów Maxwella, stała dielektryczna nie stanowi już w teoryi Lorentza pojęcia zasadniczego: staje się ona pojęciem pochodnem, i widocznem jest, że w przypadku drgań szybkich traci zupełnie znaczenie wobec bezwładności drgających ładunków. To samo dotyczy—z odpowiedniami zmianami—stałej magnetycznej.

Wobec łatwości, z jaką teorya Lorentza tłumaczy zjawiska rozszczepiania i aberacyi, bezpośredni dowód jej słuszności byłby poniekąd już nawet zbyteczny. Niemniej i on został przeprowadzony.

(DN)

Tłum. *M. Centnerszwer.*

PIORUNKI.

Powierzchnia kuli ziemskiej podlega ciąglemu niszczącemu działaniu atmosfery i wody. Fale morskie wdzierają się w lądy, kruszą ich brzegi i rozbijają, rzeki rozlewają się szeroko, potoki i deszcze, lodowce i lawiny szarpia szczyty górskie, żłobią w nich obszerne doliny, głębokie wąwozy i żleby, wichry zwiewają piaski i polerują niemi twarde skały. Wszystko to wytwarza w każdym miejscu poszczególnem pewien specjalny rodzaj krajobrazu, nie wszędzie bowiem wszystkie te czynniki działają w równej mierze, nie wszędzie również ten sam czynnik jednakowe wywołuje skutki. Prędkie potoki po deszczu jednorazowym z granitu spłyną nie zostawiwszy skutków dla oka widocznych; w glinie wyżłobią liczne i głębokie brózdy; wichry w pustyni tworzą z piasku długie wały; gdzie piasku niema—działalność ich nie

pozostawia po sobie tak znacznych śladów.

Jeżeli zatem wszystkie czynniki atmosferyczne rzeźbią powierzchnię ziemi każdy na swój sposób, spytajmy jakie działanie wywierają pioruny.

Samo przez się jest zrozumiałe, że wyładowania te nie są zdolne do tego, aby nadawać całym krainom jakiś charakter odrębny. Działanie piorunów jest tak krótkotrwałe, ilość ich względnie tak nieznaczna, że nie należą one do czynników geologicznych i pozostawiają po sobie ślady drobne, jednak bardzo charakterystyczne i na uwagę zasługujące.

Zgóry orzec możemy, że działanie piorunów przedewszystkiem wyrażać się winno w obtapianiu. Tak jest w istocie. W różnych górach liczni badacze dostrzegali wielokrotnie skały na szczytach poobtapiane.

Skały, z których zbudowane są wysokie pasma górskie, przeważnie są skupieniami krzemianów, t. j. związków krzemionki z tlenkami metalicznymi.

Minerały te wogóle są topliwe, różne tylko ich gatunki różnej wymagają temperatury, aby w stan ciekły przejść były w stanie. Wszystkie jednak krzemiany stopione i ostudzone raptownie nie przybierają z powrotem właściwej im pierwotnie budowy krystalicznej, lecz stają się ciałem stałym—bezpostaciowem, czyli tworzą szkło.

Krzemiany żelazo zawierające stają się po stopieniu szkłem czarnem, zielonkawem lub czerwono-brunatnem, nie zawierające zaś żelaza dają szkło bezbarwne lub mleczno białe. Takie właśnie produkty szkliste dostrzeżono na niektórych szczytach Alp, w Pirenejach, w skałach środkowego płaskowgórza francuskiego, i w innych górach. Często bardzo na obtopionej powierzchni skały siedzą drobne kuleczki szkła, są to raptownie zastygłe tego szkła krople.

Uderzenie piorunu nietylko obtapia skały. Pozostawia ono w nich jeszcze inne, bardzo oryginalne, ślady.

O nich właśnie mowa będzie niebawem.

Około stu kilometrów w kierunku południowo zachodnim od miasta Mexico wznosi się wulkan Toluca. Szczyty tej góry zbudowane są ze skały zwanej przez przyrodników andezytem amfibolowym. Jestto masa szara, w której tkwią licznie porozrzucane słupki i pryzmacyki czarnego lub ciemno-zielonego krzemianu—amfibolu. Humboldt, zwiedzając ten wulkan w r. 1803, znalazł na jednym ze szczytów miejsce, gdzie andezyt był podziurawiony licznymi cylindrycznymi wgłębieniami. Rurkowate wgłębienia te były do trzech cali głębokie. Ściany ich były jaknajdoskonalej zeszlone, powierzchnia skały, w której utworzyły się te rurki, również była obtopiona: pokrywało ją szkło zielonkawe.

Szczyt Araratu również z podobnego andezytu się składa. Na szczycie tej góry andezyt jest tak przez pioruny podziurawiony, tak wiele rurek oszlonych zawiera, że Abich, znany tych miejsc badacz, nazwał tę skałę andezytem fulgurytowym, fulgurytami bowiem nauka zwie rurki powstające w skałach od uderzenia pioruna.

Podobne rurki widziano w bazalcie, skale czarnej i zbitej, dość łatwo topliwej, na szczycie Mount Thielson w Oregonie.

W szkle, ze stopionego i raptownie ostudzonego krzemianu powstałem, najlepszy nawet mikroskop nie wykrywa żadnych zawartości krystalicznych: jest ono nawskroś bezpostaciowem. Gdy jednak będzie ono studzone zwolna, lub po raptownem ostygnięciu poddawane działaniu temperatury wysokiej, nie sięgającej jednak wysokości, do stopienia powtórnego potrzebnej, tworzą się w szkle kryształki drobne, lub mikroskopijne ich zaczątki.

Szkło, stanowiące ściany rurek wyżej opisanych, lub pokrywające skały w miejscach, gdzie rurki te dostrzeżono, pod mikroskopem badane nie wykazało w sobie żadnych kryształków. Trzymane jednak w ogniu już po upływie dwu minut krystalizować się zaczynało. Stąd widoczna, jak krótka była chwila działania

temperatury wysokiej na skały wyżej opisane. Tam zaś, gdzie skała nie była zeszlona całkowicie, lecz zlekka tylko obtopiona, mikroskop wykazał, że najwięcej ucierpiały minerały najtopliwsze i odwrotnie. Te zatem obserwacye każą twierdzić, że rurki, przez Humboldta, Abicha i innych opisywane, piorunom a nie czemu innemu swe powstawanie zawdzięczają, niema bowiem w przyrodzie innego czynnika, któryby rozporządzał tak znaczną temperaturą i którego działanie ustawałoby tak szybko.

Te skały, o których dotąd mowa była w artykule niniejszym, sąto masy kamieniste, trwałe, jednolite. Skutecznie opierają się one jakimkolwiek krótkotrwałym działaniom mechanicznym. Stąd też rurki piorunowe są w nich rzadkością: jak widzimy notowano je tylko na wysokich szczytach w kilku zaledwie punktach kuli ziemskiej.

Wręcz przeciwnie zachowuje się w tym względzie zwykły piasek kwarcowy. W tym utworze rurki piorunowe, czyli, jak je lud polski nazywa, „piorunki“ rzadkością bynajmniej nie są. Na wszystkich równinach piaszczystych Europy znajdujemy je powszechnie, zbierano je również w piaskach pustyń Azji i Afryki.

Piasek napływowy, tak doskonale nam znany, składa się z ziarenek kwarcu. Minerale ten jestto krystaliczna krzemionka zaledwie zlekka zanieczyszczona bardzo nieraz drobnymi domieszkami innych minerałów. Kwarc jest minerałem bardzo trudno topliwym, tylko iskra elektryczna stopić go jest zdolna. Wskutek tego jednak, że piasek stanowi sypką masę luźnych ziarenek, pioruny tworzą w nim daleko większe i doskonalsze rurki, niż w skałach łatwo topliwych lecz twarдых i zbitych.

Ściany wewnętrzne piorunek składa masa szklista bezbarwna i przezroczysta luk mleczno biała, powstała ze stopionego kwarcu. Tkwią w niej liczne poobtapiane i zmętniałe ziarenka kwarcu. Ponieważ piasek jest utworem sypkim, więc z pewną wprawą i ostrożnością można piorunkę wyjąć z niego. Ujrzymy

wtedy zewnętrzne jej ściany szorstkie, szare i chropawe.

Powszechnie znajdowane piorunki są to utwory po kilka centymetrów długości i kilka milimetrów w otworze mające.

Zdarzają się jednak i większe. A najpiękniejsze piorunki i w największej ilości na nieznacznym obszarze znane są pod Olkuszem i w okolicy Starczynowa.

W niemieckim roczniku mineralogicznym ¹⁾ w tomie za rok 1876, pisze o nich Ferdynand Roemer, znany geolog.

Posłuchajmy słów tego autora.

„Od Częstochowy do Krakowa ciągnie się pasmo utworów jurskich; pod względem budowy swej stanowi ono jedno z najbardziej zasługujących na uwagę zjawisk geologicznych w Polsce. Na wschodniej odnodze tego pasma leży różnej szerokości obszerna płaszczyna piaszczysta.

Większą część owej płaszczyny pokrywają lasy sosnowe, krzewy sosny skarłowaciałej lub skąpa trawa. W niektórych jednak miejscach brak roślinności zupełny odsłania białawoszary lotny piasek.

Takie pustynie piaszczyste ciągną się nieraz na milę wzdłuż i pół mili wszcz. Na północo-wschód od Olkusza ciągnie się jedna taka pustynia, druga leży na południo-wschód od tego miasta.

Ta ostatnia jest właśnie miejscem występowania bardzo licznych rurek piorunowych.

Na południe od wsi Starczynów (6 wiorst od Olkusza) wznoszą się diuny piaszczyste od 10 do 20 stóp wysokie, słabo porośnięte choiną. Za niemi rozlega się szeroka pozbawiona roślinności równina piaszczysta; dopiero na odległości od $\frac{1}{4}$ do $\frac{3}{4}$ mili od diun otacza ją las sosnowy. W białym lotnym piasku kwarcowym tej równiny jedynymi ciałami obcymi są otoczaki szarego lub czerwonego krzemienia; wymiary ich od laskowego orzecha dochodzą do wielko-

ści kurzego jaja. Otoczaki te powszechnie są rozsiiane w utworach napływowych na wschód od pasma jurskiego. Na środku tej płaszczyny piaszczystej znajdują się rurki piorunowe.

Miejsce to bynajmniej nie wznosi się ponad płaszczynę otaczającą, jednak w przeciągu kilku tygodni znaleziono w niem zgórą dwadzieścia rurek, tkwiących w piasku na różnej głębokości.

Wykopywanie piorunek winno odbywać się z największą ostrożnością: Postępowanie to skutecznia się w ten sposób, że wydobywa się walec piasku, około sześciu cali gruby, zawierający rurkę piorunową. Daje się to wykonać skutkiem tego, że wilgoć, piasek przenikająca, tworzy zeń masę, posiadającą pewną spoiłość. Do wydobywania rurki w nieuszkodzonym stanie pomaga ta okoliczność, że odmienne zabarwienie piasku, bezpośrednio otaczającego rurkę, pozwala wysledzić dokładnie jej kierunek. Już w odległości 3 do 4 cali od rurki piasek posiada barwę ceglano-czerwoną. Takie ceglaste zabarwienie powszechnie jest dostrzegane w piasku, w którym tkwią piorunki. Powodem tego zabarwienia jest zapewne utlenienie się niewielkiej ilości żelaza, w piasku zawartego, w chwili tworzenia się rurki.

Rurki Starczynowskie nie zawsze są do powierzchni ziemi prostopadłe. Często tworzą one łuk nieregularny. Nie zawsze również bywają one ciągłe: niejednokrotnie w kierunku zabarwionej smugi piasku znajdujemy kilka kawałków jeden za drugim idących.

Wskazówką obecności rurki piorunowej bywa jej koniec na cal lub więcej wystający nad powierzchnię. Wystawanie to powoduje zwiewanie piasku przez wiatr. Nie może ono być uważane za pierwotne, ponieważ w tych miejscach, gdzie zaraz po uderzeniu pioruna znajdowano rurki, widziano w piasku wgłębienie i w niem dopiero był początek rurki.

Płaszczyna, o której mowa, zawiera bardzo wielką ilość fulgurytów, nie należy jednak myśleć, że mogą one

¹⁾ Neues Jahrbuch. f. Min.

tworzyć się tylko w piasku. Piaszczyste podłoże pozwala tylko na łatwe ich wykrywanie. Liczni badacze dostrzegali fulguryty w wielu miejscach Europy w glebie, roślinnością pokrytej, lecz w takich razach znalezienie rurki jest sprawą bardzo rzadkiego przypadku, gdy bowiem piorun uderza w pole orne lub łąkę, rośliny zakrywają utworzoną rurkę, w piasku zaś roślinności pozbawionym dzieje się przeciwnie: wiatr odsłania koniec rurki w krótkim czasie.

Grubość fulgurytów starczynowskich bywa nieraz bardzo znaczna. Dochodzą one mianowicie do grubości ramienia. Grube fulguryty są rozumie się odpowiednio mocne i trwałe. Cienkie zaś są przezroczyste i zupełnie kruche, ściany ich bowiem składają się tylko z jednej warstwy postapianych ziarenek piasku.

Na zewnętrznej powierzchni rurek można odróżnić oddzielne ziarna kwarcu, są one jednak już białawe tylko, lub zgoła szare i nieprzezroczyste. Ku środkowi ziarenka kwarcu zlewają się stopniowo pomiędzy sobą i wreszcie tworzą jednolitą bezpostaciową szklistą masę, wyściełającą powierzchnię wewnętrzną.

Ściany rurek często bywają przebite licznymi okrągłymi lub owalnymi otworami.

Przekrój rurek poprzeczny posiada formę bardzo różnorodną. Są one okrągłe, czasami owalne, czasami zupełnie spłaszczone, czasami znów przekrój ich jest nieprawidłowym wielokątem. Cienkie rurki przeważnie są obłe i gładkie, grube zaś posiadają na wewnętrznej powierzchni szorstkie nieprawidłowe podłużne wałki.

Grubość ścian i rozwartość rurek również bywa bardzo zmienna. Ściana rurek grubości palca miewa zazwyczaj milimetr lub dwa grubości. Zdarzają się jednak pomiędzy nimi tak grubościennie, że w kanał wewnętrzny wchodzi zaledwie śpilka.

Rurki starczynowskie często rozgałęziają się, a raz znaleziono rurkę ostro zakończoną, zatopioną na końcu.

Długość ich bywa bardzo rozmaita,

lecz dochodzi do rozmiarów nigdzie indziej nie widzianych, mianowicie do dwu metrów dziewiętnastu centymetrów (2,19 m).

Fulguryty starczynowskie zasługują na uwagę z licznych względów. W żadnym innym miejscu nie są znane fulguryty tak różnorodnej formy, tak wielkie i tak doskonale uformowane. Przedewszystkiem jednak wyjątkowem jest tak znaczne ich nagromadzenie na bardzo ograniczonym i niewielkim obszarze¹⁾.

Z. W.

ORGANIZACJA CHEMICZNA KOMÓRKI¹⁾.

Fakty biologiczne doskonale stwierdzone zajmują coraz więcej miejsca w nauce o życiu, a od pomnożenia i należytego powiązania tych faktów oczekujemy rozwiązania wielu zagadek życia, które dotychczas okazywały się niedostępnymi dla metod fizycznych. Postęp ten tłumaczy się w sposób prosty tem, że przeważna część zjawisk życiowych albo jest natury czysto chemicznej, albo sąto przeobrażenia energii chemicznej w inne postaci energii lub odwrotnie. Stąd jako zadanie istotne badań biologicznych wynika śledzenie i mierzenie poszczególne tych przeobrażeń chemicznych i energetycznych. Byłoby to stosunkowo łatwe, gdyby reakcja chemiczna ograniczała się tu na prostem zjawisku chemicznem, jak się to dzieje np. ze spalaniem węgla w maszynie parowej. Lecz w organizmach żywych bynajmniej tak nie jest. Proces odbywający się tu jest daleko zawilszy, nawet w ciele zwierzęcia, gdzie pod pewnym względem stosunki prostsze są niż w roślinie. Materyał pokarmowy, który służy tu za źródło energii, zanim przejdzie w pewne określone produkty ostateczne, podlega całemu szeregowi przemian, któ-

¹⁾ Według F. Hofmeistra, prof. chemii fizyologicznej w Strasburgu: „Die chemische Organisation der Zelle“. Brunświk, 1901.

re bardzo rozmaitej są natury chemicznej i nader różnorodnie mają znaczenie energetyczne. Gdy zaś w maszynie parowej tylko ciepło wytworzone z energii chemicznej zostaje spożytkowane, bez względu na to, z jakiego powstało paliwa, w maszynie zwierzęcej natomiast sama materya pokarmu pierwszorzędne ma znaczenie. Materyał pokarmowy bowiem służy tu nie tylko jako źródło ciepła, lecz zarazem jako budulec, którego potrzeba do samodzielnej naprawy części uszkodzonych, do zastąpienia tego, co zostaje wydalone, i do wytworzenia nowych, podobnie działających maszyn. Przybywa tu nadto okoliczność, że materyał pożywny, choćby tylko miał służyć za źródło energii, musi w odpowiedni sposób się rozkładać, zależnie od funkcji, którą ma spełniać. Skurcz mięśnia, pobudzenie nerwu, czynność wydzielnicza gruczołu, każda z tych funkcji specjalne ma wymagania, tak że ostatecznie wynika taka różnorodność zjawisk chemicznych w ciele zwierzęcem, że pomimo długich i mozolnych prac dotychczasowych trudno ją jeszcze całkowicie objąć i zrozumieć.

Zadanie bynajmniej nie zostaje uproszczone, gdy zamiast złożonego organizmu, np. zwierzęcia kręgowego, rozpatrujemy ciało pierwotniaka, prostą komórkę. Pozornie tylko jest ułatwienie wynikające z uproszczenia budowy anatomicznej. Zważyć bowiem wypada, że zato cały szereg czynności, które u zwierzęcia wyższego odbywają się w organach rozmaitych i przeto dają się badać oddzielnie, jest tu skupiony w przestrzeni nader drobnej. Wprawdzie praca wytrwała, włożona w badanie mikroskopowe budowy komórki, wydała plon niemały, jednakże, jeżeli pominiemy kilka drobnych szczegółów, nie zdołała doprowadzić do głębszego wejrzenia w procesy materialne w komórce zachodzące. I nie można nawet istotnego postępu spodziewać się w tym kierunku. Przyczyna tego jest dość zrozumiała. Oko, nawet uzbrojone, nie posiada zdolności bezpośredniego rozpoznawania chemicznego. Nie może ono odróżnić roztworu soli od

roztworu cukru ani w naczyniu szklanym, ani na szkiełku przedmiotowym. Stosowanie zaś odczynników zawodzi często, gdy chodzi o przedmiot mikroskopowy, jużto z powodu drobnych przedmiotu tego wymiarów, jużto wskutek wpływu zakłócającego składowych części komórki, łatwo ulegających zmianie, jużto wreszcie z powodu znacznego rozcieńczenia, w jakim znajdują się poszukiwane związki chemiczne.

Mało jest nadziei, aby chemikowi, który włada stosunkowo surowszą techniką i wymaga zazwyczaj obfitszego do badania materyału, powiodło się to, czemu podołać nie mogą subtelniejsze badania histologa. Zrozumiałym się też poniekąd staje zarzut często czyniony biochemikowi, że, podobnie jak przez analizę chemiczną szczątków zegarka nie potrafi objąć jego biegu regularnego, tak też nie potrafi wyjaśnić zjawisk życia przez badanie chemiczne martwej i zniszczonej protoplazmy. A jednakże zarzut ten nie jest zupełnie usprawiedliwiony, a nawet pod pewnym względem jest stanowczo niesłuszny. Albowiem ani protoplazma nie jest przyrządem mechanicznym jak zegarek, lecz zależy w swej czynności przeważnie od swej budowy chemicznej, ani pojąć właściwie nie można, dlaczego wyjaśnienie tej budowy, oczywiście dokonane na dowolnie dużej liczbie komórek jednorodnych, nie miałoby się w pewnym stopniu przyczynić do wytłumaczenia zjawisk życia. W istocie badanie chemiczne najrozmaitszych elementów tkankowych przyniosło mnóstwo zdobyczy ważnych, a nawet przypuszczenie, że zniszczenie komórki całkowicie niszczy jej funkcje życiowe, okazało się nieco zbyt pośpieszne. Nietylko bowiem udawało się naśladować pewne zjawiska życiowe przy pomocy zniszczonych, na miazgę zamienionych organów zwierzęcych, lecz nadto, przekonano się, że dopiero przez zniszczenie komórek można w nich wykryć pewne ważne dla życia czynniki chemiczne, np. niektóre fermenty.

Wreszcie, jeżeli odmawia się chemii możliwości wyjaśnienia składu protoplaz-

my, to oczywiście zapomina się o tem, że właśnie chemia rozporządza środkami, które pozwalają badać struktury znacznie jeszcze subtelniejsze, daleko poza granicami dostrzegalności, wiązania atomów i ich wzajemne położenie w przestrzeni, co dla biologii niewątpliwie pierwszorzędne ma znaczenie.

Po tem, co wyżej powiedziano, usprawiedliwiona chyba być może próba obrania drogi innej, niż to zazwyczaj się dzieje w rozważaniu budowy materii żywej. Zwykło się mianowicie obierać za punkt wyjścia pewne widoczne pod mikroskopem elementy morfologiczne i poszukiwać ich funkcji fizyologicznych. Lecz metoda taka prowadzi do celu tylko w razie rozglądania części grubszych komórki, np. jądra komórkowego, mączki, ziarn chlorofilu. Elementy drobniejsze, niezliczone ziarenka i kropelki w protoplazmie, nie mówiąc już o jeszcze subtelniejszych szczegółach w budowie, nie nadają się do tego rodzaju badania, co wszakże nie przeszkodziło, aby one właśnie stały się przedmiotem bardziej śmiałych niż owocnych spekulacji. Pragnęlibyśmy wszakże na tem miejscu ująć zadanie niejako z drugiego końca, czyli za punkt wyjścia obrać nie widoczną dla oka budowę komórki lub protoplazmy, lecz jej czynność, i zapytać, jak zbudowana być musi komórka lub protoplazma, aby mogła spełniać tę czynność. Ponieważ funkcje protoplazmy są przede wszystkim chemiczne, narazie przeto na nich poprzestaniemy.

Dobrze będzie wziąć przykład konkretny, aby na nim dowieść doniosłości tej metody badania i możliwości odpowiedzenia na zajmujące nas pytanie. Otóż przykładem bardzo w tym celu odpowiednim jest wątroba zwierzęcia kręgowego, która w miarę postępu badań coraz bardziej okazuje się organem spełniającym długi szereg funkcji natury chemicznej. Tworzy ona glikogen z cukru i odwrotnie glikogen na cukier zamienia; z kwasów amidowych i amoniaku wytwarza mocznik i kwas moczowy; rozkłada hemoglobinę, a powstający stąd barwnik zamienia na bilirubinę, odszcze-

piając odeń żelazo; produkuje z materiału jeszcze nam bliżej nieznanego kwas cholowy i sprzęga go z glikokolem i tauryną; łączy fenole z rodnikiem kwasu siarczanego na t. zw. kwasy etero-siarczane, zatrzymuje w sobie rozmaite jady lub czyni je nieszkodliwymi. I wszystko to są tylko pojedyncze, bardziej przypadkowo poznane ułamki rozległej, specyficznie chemicznej czynności wątroby. Z całą pewnością dodać tu jeszcze trzeba conajmniej długi szereg reakcji chemicznych, które pośredniczą w odżywianiu komórki wątrobowej, asymilowaniu, uwodnianiu i utlenianiu dostarczanych do niej materij pokarmowych.

Ta nieoczekiwana rozmaitość procesów chemicznych, często wręcz przeciwnych sobie, zachodzących w wątrobie, musi nasunąć chemikowi myśl, że zachodzi tu chyba pewien podział pracy. Toż przecie chemik różne te reakcje wykonywa w pracowni w osobnych naczyniach. Lecz nic takiego podziału pracy nie wskazuje. Komórki wątrobowe w całym organie tak są dokładnie jednakowe, ich stosunek do naczyń krwionośnych, limfatycznych i żółciowych tak jest jednorodny wszędzie, że nic nie usprawiedliwia przypuszczenia, że pewne komórki skupiają glikogen, inne zajęte są wytwarzaniem mocznika, znów w innych zachodzi wydzielanie żółci i t. d. Pozostaje więc tylko mniemanie, że wszystkie komórki wątrobowe jednakowe mają znaczenie fizyologiczne, że wszystkie w jednakowej mierze są uzdolnione do wykonywania powyższych procesów chemicznych. Są one areną czynności niesłychanie wielostronnej a ożywionej, choć niewidzialnej. Mikroskop bowiem ukazuje stale scenę próżną, i tylko w pewnych warunkach udaje nam się dostrzedz oddzielne epizody niewidzialnego działania, np. skupianie się glikogenu w paraplazmie lub tworzenie się wodniczek wydzielniczych.

Lecz z pojmowania takiego nowa urasta trudność w tłumaczeniu czynności komórki. Pomyślmy bowiem tylko, że w komórce, której wielkość da się w przybliżeniu ocenić na stutysięczną część

główki od śpilki, zachodzi jednocześnie obok siebie jaki dziesiątek, a może i więcej reakcyj chemicznych! Czy można to pogodzić z tem, co nam wiadomo wogóle o procesach chemicznych?

Aby sąd o tem wydać, dobrze będzie rozejrzeć się bliżej, czego potrzeba do dokonania reakcji chemicznej, tak jak to się np. dzieje codziennie w pracowni chemicznej. Biorąc przypadek najprostszy, potrzeba przedewszystkiem materiału, który, zazwyczaj rozpuszczony w odpowiednim rozpuszczalniku, miesza się z reagującą nań substancją. W wielu razach dodajemy jeszcze jakiego odczynnika, np. kwasu lub alkaliu, albo ogrzewamy dla przyspieszenia lub poczęcia się procesu chemicznego. Otrzymuje się w ten sposób jeden lub większą liczbę produktów, które można poddać dalszemu przerobowi. Potrzeba również odpowiednich naczyń, które nie ulegałyby zniszczeniu pod wpływem materij biorących udział w reakcji lub powstających jako jej produkty. Gdy mamy do czynienia z operacją chemiczną często powtarzającą się, potrzeba będzie większej ilości materiału surowego, a z drugiej strony zawczasu pomyśleć będzie trzeba o miejscu na przechowanie skupiających się produktów. Przybija jeszcze pewna liczba najrozmaitszych naczyń i przyrządów: statywy, urządzenia do ogrzewania i oziębiania i t. p., których odpowiednie ustawienie zapewni prawidłowy przebieg procesu chemicznego.

Jak tedy—w porównaniu z tem wszystkim—ma się rzecz z przebiegiem reakcji w komórce organizowanej?

O ile to w rysach ogólnych da się opisać, dzieje się w zasadzie podobnie, lecz bardzo różnie w wykonaniu. Działające nawzajem materje, np. cukier i tlen, glikogen i woda, również spotykają się ze sobą we wspólnym rozpuszczalniku, stale mianowicie w rozcieńczonym roztworze solnym o pewnym dla różnych gatunków zwierząt różnym składzie. Reakcja następuje tu, o ile się zdaje, tylko wyjątkowo natychmiast po zetknięciu się; ponieważ zaś dopływ ciepła jest wyłączony, przeto poczęcie re-

akcji przypada w udziale trzeciemu cięłu, odczynnikowi wyzwalającemu proces chemiczny, a od natury tego odczynnika zależy też kierunek dalszy działania. I tutaj powstają rozmaite produkty, które, zależnie od swego rodzaju, szybko wydalone zostają z komórki lub gromadzą się w niej w formie odpowiedniej. Co wszakże bardzo dla całego biegu jest znamienne, to zdumiewająca prostota i celowość użytych środków oraz wynikająca stąd oszczędność miejsca i siły.

Przedewszystkiem owe odczynniki wyzwalające, któremi posługuje się komórka, mogą wzbudzić zazdrość w chemiku. Doświadczenia fizyologiczne pozwalają nam wyrobić sobie pojęcie o tem, jakimi być powinny te odczynniki, jeżeli mają sprostać swemu zadaniu. Działające na siebie w komórce materje, np. substancje odżywcze i tlen, najczęściej nie należą koniecznie do gospodarstwa komórki, lecz tylko spotykają się tutaj dowożone przez krew; natomiast nigdy nie może być braku owych odczynników wyzwalających reakcję; odczynniki te przeto muszą być zabezpieczone od wypłóknięcia z komórki przez przepływający przez nią ustawicznie strumień dyfuzyjny. Gdy zaś z drugiej strony, wobec ich znacznej zdolności reakcyjnej, uważać je trzeba za rozpuszczalne w wodzie lub przynajmniej bardzo subtelnie w wodzie zawieszone, przeto wynika, że są one natury koloidalnej. W ten bowiem sposób najnaturalniej się rozumie, dlaczego nie mogą one tak łatwo opuszczać wnętrza komórki. Dalej oczekiwać wypada, że sprowadzają one stosunkowo znaczne działania chemiczne czyli, innemi słowy, w bardzo nieznacznym stopniu zużywają się podczas działania. Wszystkim tym wymaganiom wszakże czynią zadosyć czynniki katalitycznie działające, które często stosowane bywają w chemii w postaci dodatków pośredniczących przy uwodnianiach, utlenianiach, kondensacjach i t. p. reakcjach.

I oto dochodzimy do poglądu, że czynnikiem reakcyj chemicznych w komórkach są katalizatory o budowie koloidal-

nej, a pogląd ten w najlepszej pozostaje zgodzie z bezpośrednio skądinąd zdobytymi faktami. Czemże innym są bowiem fermenty biochemika? Że fermentom inne jeszcze nadto przypisujemy własności, jak opadanie w osadzie pod wpływem alkoholu, niszczenie się w wysokiej temperaturze i t. p., co nie charakteryzuje samych przez się czynników katalitycznych, to objaśnia się w części ich cechami koloidalnymi, a w części dotyczy właściwości przypadkowych, które nie mają wspólnego z ich działaniem chemicznym.

Istotnie bystrzy badacze, przedewszystkiem zaś Hoppe-Seyler, przed wielu już laty, kiedy znano prawie tylko fermenty wydzielinowe, wypowiadali przypuszczenie, że i w żywych komórkach fermenty takie są czynne. Od owego czasu w nader licznych przypadkach udawało się wyosobnić z wnętrza komórek takie „fermenty wewnątrzkomórkowe“ i w wielu razach wyjaśniono ich znaczenie dla procesów życiowych. Z czasem nawet fermenty okazały się tak rozpowszechnionymi w organizmach, a działania ich takie są różnorodne, że spodziewać się można znaleźć pręcej lub później dla każdej chemicznej czynności życiowej właściwy, specyficzny, niejako do niej tylko nastrojony ferment.

(CDN)

M. Fl.

Tworzenie się Złoży kruszczowych.

W zeszłorocznym roczniku „Transactions of the American Institute of Mining Engineers“ inżynier van Hise podaje bardzo ciekawe i nowe poglądy na prawa, rządzące tworzeniem się żył kruszczowych w skorupie ziemskiej, które nie tylko dla praktycznego górnika, ale i dla geologii teoretycznej przedstawiają ważne zagadnienie.

Van Hise dzieli złoża kruszczowe na trzy kategorie: 1) złoża pochodzenia ogniowego, 2) złoża utworzone jako osad

wód na ziemskiej powierzchni, 3) złoża utworzone przez źródła podziemne. Kategoria pierwsza, do której należą rudy cyny i kruszców szlachetnych, jest ograniczona do zmienionych przez wyziewy wulkaniczne regionów wulkanicznych, druga bardzo jest nieliczna, przeważna większość złoży kruszczowych należy do kategorii trzeciej, o której też niżej jedynie będzie mowa.

Autor dzieli skorupę ziemską na trzy pasy według stosunku ich do potężnych ruchów górotwórczych: 1) najwyższy pas przełamowy, w którym skały pod wpływem ciśnienia mechanicznego kruszą się i pękają. Należą tutaj zjawiska tektoniczne, jak: pękanie, tworzenie się szczelin, oddzielność płytowa, łupkowatość, uskoki i przesunięcia wszelkiego rodzaju. Fałdowanie skał w tym regionie przedstawia się pod postacią całego szeregu poprzecznych uskoków, jakich przykładem są zwłaszcza góry Allegańskie.

2) Poniżej pasa przełamów leży drugi pas skorupy ziemskiej, odznaczający się plastycznością. Skały są tutaj przeciążone ponad granicę swojej wytrzymałości, wskutek czego mają tutaj miejsce nie przełamy, lecz cząsteczkowe przesunięcie całej masy, t.j. plastyczność. Według obliczeń czynionych przez prof. Hoskinsa głębokość, na której wszelkie skały w najmniej korzystnych nawet warunkach powinny stać się plastycznymi, wynosi 12000 m, w razie zas drobnych nawet ilości wody w skale zawartej—niewyżej 10 000 m. Bądź co bądź poniżej 12 000 m wszystkie skały stają się ciągliwymi i pod ciśnieniem mogą płynąć jak ciasto. Ma to miejsce w sposób dwojaki: bądź przez granulacją, to jest mechaniczne przesunięcie drobnych cząsteczek skały (zwłaszcza w skałach suchych), bądź przez przekrystalizowanie, to znaczy rozpuszczenie a następnie ponowne wydzielenie z roztworu w odmiennym położeniu (w skałach zawierających wodę). W skałach o podobnej ciastowatej konsystencji niemożliwymi są oczywiście żadne przełamy ani uskoki, ani wogóle próżnie jakiegokolwiek

rodzaju, wody gruntowe do nich się dostać nie mogą.

Ponieważ dwa pasy powyżej wymienione przechodzą stopniowo w siebie muszą, autor przyjmuje trzeci pas pośredni, w którym stosownie do miejscowych okoliczności mogą mieć miejsce bądź przełamy, bądź ciastowate przesuwanie masy. Zależnem to jest przede wszystkim od natężenia i szybkości działającej siły, zawartości wody w skałach, temperatury i stopnia zwięzłości samej skały. Hołupek łatwiej przechodzi w stan ciastowaty aniżeli np. granit. Grubość tego pośredniego pasa może wynosić około 5000 m.

Z powyższego wynika, że wszelkie szczeliny skalne w pewnej głębokości znikają bądź przez proste zamknięcie, bądź przez zgubienie się w sfałdowanej masie, co zwłaszcza w miękkich skałach na większych głębiach często widzieć można. Wogóle jednakże wskutek potężnych wstrząśnień skorupy ziemskiej warstwy wyżej leżące będą pękać, niższe—fałdować się, a najniższe—płynąć. Wskutek wiekowej denudacji i wypiętrzenia, części wszystkich skał powyższych wydostają się na powierzchnię i stają dostępnymi dla badacza. Ponieważ wszystkie szczeliny od dołu są zamknięte, woda przeto dostawać się do nich może tylko z boków lub z góry. Ruch źródłany odbywa się też przeważnie w pasie najwyższym (przełamowym). Pas ten van Hise dzieli na dwa oddziały: 1) pas zwietrzenia—powyżej poziomu wody gruntowej i 2) pas nasycenia—poniżej tegoż. Ten ostatni jest całkowicie przesiąknięty wodą, która, jak wykazuje autor przez zestawienie temperatur i ciśnienia na rozmaitej głębokości—nie może nigdy przejść w stan pary, chyba w sąsiedztwie zjawisk wulkanicznych. Wielkie próżnie sprzyjają krążeniu wody w skałach: im mniejsze są te próżnie, tem powolniejszy i słabszy jest ten obieg. Stan plastyczny skały tamuje obieg wody niemal całkowicie. W pasie ciastowatym obieg wody może być tylko bardzo nieznaczny, a stąd wynika, że woda krążąca wewnątrz skorupy ziem-

skiej oraz cząstki metaliczne w niej zawarte nie mogą pochodzić z głębszych, plastycznych warstw skorupy ziemskiej. Woda, krążąca wewnątrz skał, jest przeto bez wyjątku pochodzenia atmosferycznego, rozpuszczone w niej kruszce pochodzą z najwyższej, przełamowej strefy ziemi.

Przytoczone przez autora badania Slichtera nad krążeniem wody w tym pasie wykazują, że woda, która z powierzchni w wielu miejscach do ziemi przenika, pod ziemią zawsze dąży ku obszerniejszym szczelinom, po ogrzaniu wznosi się do góry najszerszym z napotkanych kanałów i dostaje się do pobliża powierzchni, lub nawet na powierzchnię wypływa, ześrodkowana w nielicznych punktach. Drogi przez wodę gruntową przytem przebyte tworzą krzywe mniej lub więcej wygięte, otwarte ku górze. Im głębiej sięga woda do środka, tem bardziej przez rozgrzanie rośnie jej zdolność rozpuszczania części mineralnych. W temperaturze powyżej 285° C woda rozpuszcza nawet niektóre krzemiany z nadzwyczajną łatwością.

Wody, które z rozmaitych miejsc schodzą się, w jednej szczelinie zbiorowej, odbyły oczywiście odmienne drogi podziemne i rozpuściły w sobie odmienne substancje mineralne, mogą przeto osadzać jednocześnie rozmaite minerały: ciężkie metale bywają zazwyczaj osadzone nasamprzód w postaci siarczków (siarka według autora, pochodzi ze skał plutonicznych).

Pierwszy osad (pierwsza koncentracja) minerałów wylugowanych przez wodę z pasa przełamowego skorupy ziemskiej następuje zazwyczaj w źródłach płynących z dołu ku górze, przedewszystkiem wskutek obniżenia się temperatury i ciśnienia. Niekiedy ta pierwsza koncentracja wystarczyła do osadzenia dostatecznych dla eksploatacji górniczej pokładów rudy (np. pokłady miedzi z Lake Superior lub kwarcu złotodajnego z Nevada City i Gras Valley). Zazwyczaj jednak dopiero druga koncentracja na głębokości 50 — 100 m [od powierzchni, rzadko do 500 i 1000 m sięgająca, daje

dostateczne bogactwo kopalniane, a powstaje w ten sposób, że wody gruntowe bezpośrednio z powierzchni wsiąkające obniżają temperaturę źródła mineralnego, przyczem zawsze idzie w parze ogólne obniżenie poziomu wody gruntowej. Siarczki metali na odkrywcę żyły ulegają utlenieniu na siarczany, które wody atmosferyczne po wyługowaniu odprowadzają ponownie wgłąb ziemi. Wydzielenie ponowne siarczanów z roztworu może następować bądź przez wzajemne reakcje innych roztworów mineralnych, bądź przez odtlenienie substancją organiczną, bądź wreszcie przez zetknięcie ponowne z pierwotnymi siarczkami metalów. Błyszcz ołowiany, trudniej rozpuszczalny a tem samem łatwiej osiadający, osiada wcześniej aniżeli blenda cynkowa, która zazwyczaj znajduje się poniżej złoża galeny, woda bowiem, sącząca się z odkrywki żyłnej wgłąb, osadza najpierw galenę. Wskutek podobnych procesów chemicznych może nastąpić drugorzędna koncentracja i wzbogacenie pierwotnego pokładu kruszcowego, zwłaszcza pospolite w pobliżu poziomu wody gruntowej, gdzie zazwyczaj ustaje czynność utleniająca, natomiast sączą się wodne roztwory mineralne, i gdzie też zazwyczaj górna, popękana warstwa przechodzi ku dołowi w bardziej lity pokład skalny. Jeżeli i niższe warstwy skalne są również popękane, wzbogacenie (druga koncentracja) złoża kruszcowego sięgać może i poniżej poziomu wody gruntowej. Zjawisko powyższe może być również wywołane przez późniejsze podniesienie się poziomu wody zaskórnej, gdy przeciwnie obniżenie tego poziomu pociąga za sobą ponowne wyługowanie rudy i wreszcie jej koncentracją na jeszcze większej głębokości. Jeżeli w danym pokładzie kruszczowym podobne wzbogacenie jego od góry miało miejsce, rozumie się samo przez się, że pokład niżej leżący okaże się w porównaniu z nim uboższym, przedstawiając wynik pierwszej jedynie koncentracji, co też praktyka górnicza w wielu wykazała miejscach.

De Launay wyjaśnia wzmaganie się wydajności rudy w środkowych war-

stwach w inny jeszcze sposób: przez wyługowanie bezwartościowych części, zwłaszcza żelaza, wskutek czego rudy szlachetniejszych kruszców stają się procentowo bogatsze. Zdarza się to niewątpliwie niekiedy, jednakże najbogatsze koncentracje składają się zawsze z minerałów świeżo osadzonych na minerałach pierwszej koncentracji. Porządek występowania rud w żyłach przeczy mniemaniu, jakoby ubóstwo niżej leżących części żyły należało przypisać stopniowemu zmniejszaniu się ciśnienia i temperatury w miarę podnoszenia się źródła mineralnego z dołu ku górze. Gdyby tak rzecz się miała, musielibyśmy spotykać trudniej rozpuszczalne związki najgłębiej, t. j. w kopalniach ołowiu i cynku najniższej galenę, nad nią blendę cynkową, piryty najwyższej, tymczasem wiadomą jest rzeczą, że porządek występowania tych rud jest wręcz odwrotny; tak samo należałoby wówczas oczekiwać nagromadzenia w kopalniach miedzi czystych siarczków miedzi na dole, a miedzionośnych piritów na górze, gdy praktyka górnicza również odwrotny wykazuje porządek.

Autor przeto mniema, że najbogatsze złoża kruszczowe są wynikiem dwójakiego rodzaju koncentracji: pierwszego stopnia przez bezpośrednie osadzenie się kruszczu ze stygnącej wody źródła mineralnego, dążącego w głębi ku górze, i drugiego stopnia przez nasiąknięcie tego pierwszego osadu przepływającymi zgóry roztworami kruszczowymi.

(Zeitschrift f. Practische Geologie 1901, 8).

Dr. Józef Siemiradzki.

SEKCJA CHEMICZNA.

Posiedzenie d. 21 grudnia, 14-te w r. 1901.

Po przeczytaniu i przyjęciu protokołu, dr. St. Łaszczyński wygłosił rzecz „O wznowieniu przemysłu miedzianego w Kieleckiem“.

Prelegent szczegółowo opisał miejscowości, w których znajduje się miedź pod postacią związków z dwutlenkiem węgla (azuryt, malachit i in.), a w szczególności Miedzianą Górę i Miedziankę—pod względem geologicznym

i fizyograficznym; następnie scharakteryzował dawniejsze usiłowania dobywania miedzi, których ślady widoczne są w kilku miejscach. Prelegent wraz z innymi badaczami uważa, że związki miedzi z Miedzianki powstały prawdopodobnie przez działanie źródeł, bijących na górze tej i wyciąga z tego wnioski, przewidujące bogatsze złoża rudy wewnątrz góry. Skały miedzionośne zawierają niewielką ilość miedzi, nie nadającą się do wytopienia; natomiast bardzo łatwo otrzymać ją można przez działanie na rozbitą skałę kwasem siarczanym 6%-owym. Straty kwasu z powodu obecności wapna są względnie niewielkie, gdyż gips tworzący się na powierzchni nie dopuszcza dalszej reakcji.

Prelegent stwierdził swe słowa doświadczalnie na posiedzeniu. Otrzymywany w ten sposób roztwór siarczanu miedzi dr. Ł. rozkłada elektrolitycznie, przyczem kwas siarczanym regeneruje się. Koszty produkcji są tak niewielkie, że w zupełności opłacają się nawet przy bardzo niewielkiej instalacji. Dyskusja dotyczyła szczegółów technicznych i handlowych powstającego przedsięwzięcia.

W dziale spraw bieżących p. Znatowicz zwrócił się do zebranych, uzasadniając potrzebę ściślejszej wymiany zdań z zakresu techniki chemicznej w czasopiśmie „Chemik Polski“.

Na tem posiedzenie zostało ukończone.

KRONIKA NAUKOWA.

— Temperatura jeziora Lemańskiego zbadana została ostatnio przez F. A. Forela. Z badań tych okazuje się, że zmiany pór roku wywierają wpływ nader nieznaczny na rozmieszczenie temperatury jeziora w linii pionowej. Tak np. od marca do sierpnia temperatura na samej powierzchni jeziora podnosi się od 6° do 19° C, i wznoszenie to jest jeszcze wyczuwane na głębokości 15 m (gdzie temperatura podnosi się od 6° do 12°), poniżej zaś wahania są nader nieznaczne. Tak na głębokości 30 m różnica pomiędzy temperaturą marcową a sierpniową wynosi zaledwie 3°, na głębokości zaś 60 m—1°.

Stałą temperaturę roczną spotykamy na głębokości 150 m, gdzie wynosi ona 5,8°.

Dno jeziora Lemańskiego, głębokie na 300 m, pokryte jest warstwą wody o temperaturze 5,1°—5,3°.

(Rev. Scient.).

J. T.

— Erepsyna nowy ferment jelita. Jeżeli do roztworu proteoz, peptonów i krwi odwłóknionej włożymy kawałki jelita psa, to, jak dowódł Neumeister, proteozy znikają w bardzo krótkim czasie. Niedawne doświadczenia O. Cohnheima dowodzą jednak, że reakcja zachodzi nie tak, jak przypuszczał Neumeister, t. j. proteozy i peptony nie łączą się z sobą dając cząsteczkę białka. Jeżeli mianowicie mieszaninę powyższą zagotujemy

w obecności kwasu octowego i odsączymy białko ścięte, to roztwór wprawdzie nie daje odczynu biuretowego (nie zawiera więc proteoz), ale po dodaniu kwasu fosfomolibdenowego powstaje obfity osad krystaliczny, zawierający całkowity azot wprowadzony poprzednio pod postacią proteoz i peptonów. Zjawisko powyższe nie jest wywołane przez działalność życiową błony śluzowej jelita, lecz posiada wszystkie cechy procesu enzymotycznego. Jakkolwiek enzym ten działając na proteozy i peptony rozszczepia je między innymi na leucynę i tyrozinę, jednakże nie jest on identyczny z trypsyną, gdyż nie działa na białko rodzime. Cohnheim nowy ten enzym nazywa erepsyną.

S.

— Znaczenie antysurowicy dla oznaczania pokrewieństwa zwierząt. Jeżeli krew ludzką wstrzykiwać będziemy przez czas pewien do otrzewny królika, to surowica krwi tegoż królika dodana w niewielkiej ilości do surowicy ludzkiej wywoływać będzie w niej osad. Nuttel wypróbował zachowanie surowicy 230 gatunków krwi różnych kręgowych względem takiej antysurowicy dla krwi ludzkiej, i otrzymał ów charakterystyczny osad tylko z krwią małp. Przytem krew lemurów reakcji nie daje. Krew Hapalidae i Cebidae (Platyrrhini) daje odczyn słaby, krew Cercopithecidae i Simiidae (Catarrhini) znacznie silniejszy, a najsilniejszy osad daje surowica ludzka. Antysurowica krwi psiej strąca surowicę tylko przedstawicieli tejże rodziny (Canis aureus, mesomelas, procyonides, carbo). Antysurowica końska strąca surowicę konia i osła, i t. d. Sato pierwsze nader ciekawe kroki na drodze wykazywania pokrewieństwa między zwierzętami nie tylko na zasadzie cech morfologicznych.

S.

— Nowe badania nad życiem społecznym mrówek. Znany badacz amerykański W. M. Wheeler podaje w American Naturalist sprawozdanie z najnowszych badań swych nad t. zw. „gniazdami mieszanymi“ mrówek, i ustanawia kilka typów współżycia różnych gatunków mrówek w jednej miejscowości. Rozróżnia on mianowicie:

1. Plesiobiozę, t. zw. gniazda podwójne Forela, postaci przypadkowe gniazd złożonych Wasmanna.

2. Kleptobiozę—Forela.

3. Plesioobiozę, pierwotną postać prawidłową gniazda złożonego („Diebsameisen“ Wasmanna).

4. Ksenobiozę—(„Gastameisen“ Wasmanna).

5. Dulozę, czyli niewolnictwo podług Forela; postać normalną gniazd złożonych podług Wasmanna.

6. Kolakobiozę—pasorzytnictwo społeczne Forela; t. zw. przypadek trzeci normalnych osad złożonych Wasmanna.]

7. Synklerobiozę—gniazda złożone pochodzenia nieznanego, postać ostatnią osad przypadkowych nienormalnych w klasyfikacji Wasmanna.

W przypadkach t. zw. przez Wheelera plesiobiozy mamy dwie osady mrówek, należących do dwu różnych gatunków, budujące gniazda swe w bezpośrednim sąsiedztwie i pozostające pomiędzy sobą w stosunku bądź nieprzyjaznym, bądź też obojętnym. Galerye obu gniazd są najzupełniej od siebie odosobnione, bez żadnej komunikacji. Stowarzyszenie się mrówek może być bądź przypadkowe, bądź też dość prawidłowe; tak np. Wheeler obserwował gniazda podwójne, gdzie mieszkwały bezładnie *Pachycondyla harpax* i *Camponotus timidus*. Bardziej prawidłowymi są osady *Myrmecina graminicola*, żyjącej z *Ponera coarctata* lub *Formica essecta*, osady *Leptothorax muscorum* z *Formica rufa*, *Monomorium minutum* z różnymi gatunkami *Camponotus*, *Formica*, *Pogonomymex* i t. p.; Tutaj należą też *Forelius foetidus*, żyjących w plesiobiozie z *Pogonomymex*. Ten ostatni rodzaj spotyka się obok *Dorymyrmex pyreneicus*, *Pheidole carbonaria* i *Formica sanguinea*.

Parabioza polega na tem, że oba mrowiska połączone są pomiędzy sobą licznymi przejściami i korytarzami, jak to ma miejsce u opisanych przez Forela *Dolichodarus* i *Crematogaster*, a co świeżo Wheeler stwierdził u siedmiu gatunków meksykańskich, a mianowicie u dwu gatunków z rodzaju *Camponotus*, u jednego *Crematogaster*, dwu *Cryptoceras*, jednego *Leptothorax* i jednego *Pseudomyrma*.

Wszystkie te postaci, znacznie różniące się pomiędzy sobą pod względem rozmiarów, siły i obyczajów, żyją w nader znacznem zbliżeniu, spotykając się ze sobą nieustannie, lecz w dobrej zgodzie, lub przynajmniej na stopie zbrojnego pokoju.

Kleptobioza jest ciekawą formą współżycia: tutaj jeden gatunek zagnieżdża się w mrowisku drugiego, lub też zakładając obok swe własne—napada na swych sąsiadów w celu zrabowania poczwerek lub zapasów żywności. Tak np. opisany przez C. Janeta *Solenopsis fugax* buduje swe mrowisko obok gniazd różnych gatunków *Formica*, *Polyergus*, *Tetramorium* i in. i od czasu do czasu czyni wycieczki, rabując sąsiadów. Amerykański gatunek *Sylenopsis molesta* napada, podług Wheelera, na mrówki *Pachycondyla* i *Camponotus*; toż samo czyni gatunek nowoodkryty *Pheidole lania*.

Ksenobioza polega na bliskim sąsiedztwie i częstych odwiedzinach mrówek gatunków odrębnych, jak *Formicoxenus nitidulus* i *Formica rufa*. Niewiadomo, czy zachodzi tu jakabądź wymiana usług, w każdym razie stosunki wzajemne są napewno przyjazne.

Duloza jest niewolnictwem zdecydowanym. Do znanych przykładów tej formy współżycia, zauważonych oddawna u mrówek europejskich, Wheeler dodaje opis takichże stosunków u postaci amerykańskich: *Formica sanguinea*, *Polyergus rufescens* i innych.

J. T.

ROZMAITOŚCI.

— Nagrody, wyznaczone przez Akademię w Paryżu, zostały ogłoszone na posiedzeniu dorocznem dnia 16 grudnia 1901 r. Pomiędzy innemi nagrody znaczniejsze zostały rozdzielone w sposób następujący:

Geometria. Nagroda Ponceleta (2 000 fr.) została przyznana p. E. Borelowi.

Mechanika. Nagroda Plumeya (2 500 fr.)—prof. Boulvin z Gandawy.

Astronomia. Nagroda Lalandea (540 fr.)—p. Thome z Kordoby.

Fizyka. Nagrodę La Cazea (10 000 fr.) przyśadzono małżonkom Curie.

Chemia. Nagroda La Cazea (10 000 fr.)—pp. Wyrouboff i Verneuil.

Mineralogia i Geologia. Nagroda Delessea (1 400 fr.) prof. G. Vasseur.

Botanika. Nagroda Bordina (3 000 fr.)—pp. Matunchot i Molliard za pracę nad wpływem warunków zewnętrznych na zaródki i jądra komórek roślinnych.

Anatomia i Zoologia. „Wielka nagroda nauk fizycznych“ (Grand prix des sciences physiques“) (3 000 fr.) przypadła w udziale p. E. Maupasowi, bibliotekarzowi w Algierze, znakomitemu znawcy drobnowidzowych ustrojów zwierzęcych, za dwie rozprawy nad sposobem życia i rozmnażaniem się obleńców słodkowodnych.

Medycyna i Chirurgia. Nagroda Montyona (7 500 fr.) została rozdzielona pomiędzy pp. Buffarda, Schneidera, Lignières, Clauda i Balthazarda.

Nagroda Bréanta (100 000 fr.), przeznaczona na uwieńczenie badań nad cholerą i w ogóle chorobami epidemicznymi, została rozdzielona pomiędzy pp. Courmonta, Montagarda, Weila i Levaditi.

Nagrodę Mègea (40 000 fr.)—otrzymał p. Gley za swe studia nad filozofią i historią biologii.

Fizjologia. Nagroda Montyona (750 fr.)—p. M. Miraude.

Nagroda Pourata (1 400 fr.)—p. J. Tissot.

Nagroda La Cazea (10 000 fr.)—p. Charpentier.

Nagrody ogólne. Medal Lavoisiera został ofiarowany prof. Emilowi Fischerowi z Berlina za ogół prac jego, szczególnie zaś za syntezy cukrów.

Nagroda Lecontea (50 000 fr.) została przyśadzona wraz z medalem złotym—nagrodą Janssena—p. Foureau, naczelnikowi słynnej wyprawy afrykańskiej Foureau i Lamy.

Mała nagroda d'Orncoy (10 000 fr.)—prof. Bouvier z Paryża za prace zoologiczne, oraz także nagroda—G. Koenigs—za prace z zakresu matematyki i mechaniki.

(C. R.)

J. T.

— Olbrzymi grzyb. Na targ Kołomyjski przyniesiono dnia 11 lipca r. z. olbrzymi grzyb prawdziwy, zwany borowikiem (*Boletus edulis* Bull.). Obwód jego kapelusza wynosił 57 cm, t. j. prawie tyle, ile obwód głowy

ludzkiej, obwód szyjki trzonu 21 cm, t. j. prawie tyle, ile obwód przedramienia dorosłego człowieka, obwód trzonu u podstawy 25 cm, a wysokość trzonu 24 cm. Okaz ten był zupełnie wolny od liszek much i grzybożernych chrząszczyków.

(Kosmos XXVI).

B. H.

OBJAWY ASTRONOMICZNE

W M. STYCZNIU.

Planety wielkie, widzialne gołym okiem w warunkach sprzyjających, wschodzą w b. m. między godz. 8—10 rano, a w końcu stycznia wcześniej, skutkiem czego nad ranem nie mogą być obserwowane. Nad widnokregiem zachodnim widać o zmroku Wenus, jako najświeższą gwiazdę, ukazującą się na niebie wraz z chwilą zachodu słońca; mimo zboczenia południowego widać ją do-

skonałe w pierwszej połowie stycznia. Na dzień 10-ty przypada największy jej blask.

Planety pozostałe zachodzą nakrótka przed zachodem słońca, lub też zaraz po zachodzie, nie są więc dostępne dla obserwacji; Saturn d. 9-go jest w złączeniu, a 15-go Jowisz w kwadraturze ze słońcem.

Dnia 1-go stycznia odległość między ziemią a słońcem jest najmniejsza: stanowi ona 0,98 średniej odległości, czyli 146 500 000 km. Z chwilą przejścia przez południk wysokość słońca wynosi u nas 15°, w końcu miesiąca 21°. Długość dnia wzrasta od 7 godz. 40 m. do 8 godz. 54 min.

Odmiany księżycy: d. 1-go ostatnia kwadra o godz. 5 m. 32 pp., 9-go now o godz. 10 m. 39 w., 17-go pierwsza kwadra o godz. 8 m. 2 r., 23-go pełnia o godz. 1 m. 30 po północy i 31-go ostatnia kwadra o godz. 2 m. 33 pp. Najdalej ziemi księżyc znajduje się będzie d. 5-go, najbliżej d. 21-go.

G. Tolwiński.

BULETYN METEOROLOGICZNY

za tydzień od d. 25 do 31 grudnia 1901 r.

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

DZIEŃ	BAROMETR 700 mm +			TEMPERATURA W st. C.					Wilgotność średnia	KIERUNEK WIATRU	SUMA OPA- DU	U W A G I
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
25 ś.	35,8	34,3	35,3	1,6	5,6	4,2	5,6	0,0	95	SE ³ , SE ³ , SE ³	0,1	● z nocy; ● dr. krótko
26 c.	36,3	36,3	36,9	2,8	5,2	5,9	5,9	2,4	92	S ³ , S ³ , S ³	0,1	● p. m. [o g. 4 p. m.
27 p.	39,0	40,6	44,8	3,2	3,6	2,4	5,9	2,4	95	W ³ , SW ³ , SW ³	5,6	● n. i a. m.
28 s.	47,5	49,0	50,5	1,2	-0,2	0,8	2,4	-0,2	96	W ¹ , SW ² , SW ²	—	≡ prawie cały dzień
29 n.	50,9	49,4	49,2	-1,2	-0,2	0,7	0,8	-1,9	90	SW ³ , S ³ , S ³	—	
30 p.	50,9	51,8	53,2	-1,4	1,8	2,6	2,6	-1,6	89	S ³ , SW ³ , SW ³	0,0	● dr. wieczorem
31 w.	50,7	50,8	51,7	4,0	7,2	8,7	8,7	2,4	95	SW ³ , SW ³ , SW ³	2,9	● od rana i od g. 3 ⁴⁵ — 15 ³⁰ p. m.
Średnie	45,0			3,0					93		8,7	

TREŚĆ. W. Kaufmann. Rozwój pojęcia elektronu, tłum. M. Centnerszwer. — Piorunki, przez Z. W. — Organizacja chemiczna komórki, przez M. Fl. — Tworzenie się złoży kruszcowych, przez dr. J. Siemiradzkiego. — Sekcja chemiczna. — Kronika naukowa. — Rozmaitości. — Objawy astronomiczne. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. WRÓBLEWSKI.

Redaktor BR. ZNATOWICZ.

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY

poświęcony naukom przyrodniczym.

Wydawca W. Wróblewski. Redaktor Br. Znatowicz.

Tom XXI. — Rok 1902.

Polskie Towarzystwo Przyrodników
im. Haeckela
BIBLIOTEKA



Dz. A. L. 21/1/XXI

WARSZAWA

DRUK TOWARZYSTWA AKCYJNEGO S. ORGELBRANDA SYNÓW.

1902

Дозволено Цензурою.
Варшава, 11 Декабря 1902 года.

SPIS ARTYKUŁÓW

PORZĄDKIEM ABECADŁOWYM NAZWISK AUTOROW.

O b j a ś n i e n i e: kr. n. znaczy: **kronika naukowa**, w. b. znaczy: **wiadomości bieżące**, rozm. znaczy: **rozmaitości**, spr. znaczy: **sprawozdanie**.

	Str.		Str.
A., Pierwiastek polon, kr. n.	557	BIERNACKI WACŁAW. Wpływ niz-	
A. L., Czy promienie radu sprowadza-		kich ciśnień atmosferycznych na	
ją podobne reakcje chemiczne		częstość zorzy północnej, kr. n. . .	751
jak światło i elektryczność, kr. n.	222	BŁESZYŃSKI K. tłumaczenie z F. le	
„ Światło słoneczne i enzymy, kr. n.	302	Danteca. Indywidualność i cechy	
„ Amygdalina, kr. n.	303	nabyte str. 564, 586	
„ O obojętnych częściach składo-		„ tłum. z Feliksa le Danteca. O dzie-	
wych atmosfery, kr. n.	319	dzieczności	789
„ Nowy pierwiastek, kr. n.	319	BYKOWSKI L. O faunie przybrzeżnej	
„ Purpura wzrokowa, kr. n.	334	i pelagicznej str. 271, 295	
„ Tryboluminescencya, kr. n.	351	„ O faunie głębinowej. str. 410, 422, 443	
„ Przewodnictwo elektryczne so-		BANACHIEWICZ TAD. Sprawozd.	
kół roślinnych, kr. n.	351	„O zaćmieniach słońca i księżyca“,	
„ Osadzanie koloidów przez elek-		p. G. Tołwińskiego	683
trolity, kr. n.	463	„ Replika	718
„ Łączenie się wodoru z tlenem,		CENTNERSZWER M. tłumaczenie	
kr. n.	479	Rozwój pojęcia elektronu, p. W.	
„ Zmiany fizyczne koloidów, kr. n.	573	Kaufmana str. 1, 22	
BIAŁASZEWICZ K., Zdolności psy-		CHOJECKI S. Zaćmienie księżyca,	
chiczne owadów	212	rozm.	303
„ Zapłodnienie krzyżowe między		CZARTKOWSKI AD. Metody i teo-	
jeźwcem a rozgwiadą, kr. n.	654	rye elektryczne w chemii, p.	
„ Dzieworodztwo sztuczne u je-		Waltera Nernsta, tłum. . . str. 262, 280	
żowców, kr. n.	655	„ Nizka temperatura i rozwój, kr.	
„ Chemia komórki str. 662, 691		n.	414
„ Ilość jodu we krwi, kr. n.	718	„ Merogonia, kr. n.	415
„ Zachowanie napięcia mięśniowe-		„ Siła życiowa nasion, kr. n.	479
go w atmosferze bezwodnika wę-		„ tłumacz. z T. Bokornego. Czy al-	
głowego, kr. n.	719	dehyd mrówkowy jest poprzedni-	
„ Regeneracya wyplawków, kr. n.	735	kiem mączki w asymilacji bez-	
„ Wpływ wapnia i magnezu na		wodnika węglowego?	550
wzrost roślin, kr. n.	752	„ Alkaloidy roślinne, kr. n.	574
„ Powstawanie indoksyłu, kr. n.	780	„ Promienie Becquerela, tłumacz.	
„ Toksyny bakteryjne, kr. n.	780	z A. Schmidta. str. 609, 629	
„ O objawach fizycznych i fizyolo-		DEBSKI BRONISŁAW. Parę słów	
gicznych ruchu protoplazmy u		z powodu artykułu p. Dyakow-	
roślin, kr. n.	782	skiego „siła i zręczność owadów“	93
„ Arsen w narządach zwierzęcych		DRYMMER KAROL. O świeceniu	
i w roślinach, kr. n.	798	gradu, koresp. Wszechświata	62
„ Wpływ znamienia na kiełkowa-		O miłorzębie	764
nie pyłku kwiatowego, kr. n.	799	DZIEWULSKI WŁ. Zaćmienie księ-	
BIERNACKI WACŁAW. Planeta		życa	254
Eros, kr. n.	735	„ Średnice księżyców Saturna: Ty-	
„ Fotografia komety, kr. n.	751	tana i Japeta, kr. n.	318

	Str.		Str.
DYAKOWSKI B. Pielęgnowanie potomstwa u ryb	st. 55, 72	DYAKOWSKI B. Podróże napowietrzne zaleszczotków	617
„ Z powodu uwag nad artykułem „siła i zręczność u owadów“	124	„ Najniższe zawartości tleau w wodzie podtrzymujące życie ryb, kr. n.	671
„ Wpływ zawartości wapnia i magnezu w glebie na wzrost roślin, kr. n.	127	„ Jadowitość pajaka, Latrodectes tredecimguttatus, kr. n.	622
„ Przystosowanie do błot u jeleni i antylop, kr. n.	127	„ Współbiednik biernatka, kr. n.	623
„ Zwierzęta workowate, kr. n.	158	„ Wpływ ciemności na rozwijanie się kwiatów, kr. n.	623
„ Ruchy kwiatów i owoców, kr. n.	159	„ Grzyby świecące, kr. n.	623
„ Właściwości i budowa wspinających się roślin	str. 167, 183, 198	„ Zrzucanie gałęzi przez drzewa na których osiedliła się jemiola, kr. n.	623
„ Brzoza karłowata, kr. n.	175	„ Kształty i barwy naśladownicze pluskiew drapieżnych	651
„ Zwierzęta ssące zabarwione przez wodorosty, kr. n.	191	„ Jaja ptaków wywodkowych i wyśiadkowych, kr. n.	686
„ Ojczyzna i pochodzenie wielbłąda	225	„ Stawonogi elektryczne, kr. n.	686
„ Współżycie dwu mrówek	260	„ Srodki ochronne niektórych kijańek przeciwko wysychaniu, kr. n.	687
„ Pochodzenie słoni, kr. n.	270	„ Plaga chomików w Belgii, kr. n.	687
„ Barwy kwiatów u roślin bezpłatkowych, kr. n.	271	„ Miłorzęb cz. salisburya, kr. n.	719
„ Kolowanie u ludzi i zwierząt, kr. n.	286	„ Stopień zamarzania różnych soków roślinnych, kr. n.	719
„ Mrówki i guma arabska, kr. n.	287	„ Ilość gatunków ssących w Ameryce północnej, kr. n.	719
„ Peryodyczność we wzroście korney, kr. n.	288	„ Ciągi motyli w dorzeczu Amazonki	747
„ Ciekawy przykład symetrii dwubocznej obok jednostajnego ubarwienia	333	„ Najmniejsze kręgowce	776
„ Wrażliwość komarów na dźwięki, rozm.	367	„ Stanowisko systematyczne ptaków strusiowatych, kr. n.	782
„ Kopalne pancerniki w Teksasie kr. n.	381	„ Żywotność wiesionków, kr. n.	782
„ Zawartość kwasów w roślinach, kr. n.	382	„ Wytępienie ptaków drapieżnych w lesie Turyńskim, rozm.	784
„ Kogut długoogonowy, kr. n.	382	„ Szkodliwość kwasu borowego dla organizmu, kr. n.	799
„ Pamięć i pojętność żółwi, kr. n.	382	„ Purpura wzrokowa w oczach głowonogów, kr. n.	799
„ Powonienie owadów, kr. n.	383	E. M. Człowiek Neanderthalski, kr. n.	303
„ Olbrot, rozm.	383	„ Inteligencya a rozmiary głowy, rozm.	320
„ Przechowywanie pyłku i miodu przez pszczoły	389	„ Warunki zdrowotne Alaski, rozm.	383
„ Łodzik, kr. n.	463	„ Sztuczna segmentacya jaj niezapłodnionych, kr. n.	415
„ Mysz Prometeusza, kr. n.	479	EICHLER B. Grzyby z okolic Międzyrzecza, spostrz. nauk.	76
„ Zależność rozwoju grzybków pasorzytniczych od warunków meteorologicznych	481	„ Światło zwierzyńcowe widziane d. 4 lut go r. b., koresp. Wszechświata	108
„ Nowa teoria widzenia, kr. n.	495	„ Koła barwne wywoływane za pośrednictwem zarodników i pyłków kwiatowych niektórych roślin	427
„ Tworzenie się pereł omółka, kr. n.	495	EISENBERG FILIP. Z zagadnień biologicznych w nauce o odporności	str. 705, 725
„ Regulowanie temperatury ciała u gadów	496	EREN. Badania naukowe zjawisk medyumistycznych, p d-ra Ryszarda Henninga, tłum.	str. 305, 325
„ Krokodyle morskie, kr. n.	510		
„ Zdolność do lotu mysikrólika, kr. n.	511		
„ Z obyczajów trupich główek, kr. n.	559		
„ Paraliżujące działanie toksyn wydzielanych z parzydełek jamochłonów, kr. n.	606		
„ Trwałość pamięci żółwia, kr. n.	607		
„ Futro szynszyli, rozm.	608		

	Str.		Str.
ERNST M. O przypadkowości w przyrodzie	str. 545, 567	FLAUM M. Fizyologia marszu	188
F. A. Przeistoczenie morza Azowskiego w jezioro, rozm.	95	„ Poprzedniki fermentów żółciowych	220
„ Trzęsienie ziemi w Meksyku, rozm.	95	„ Synteza w organizmie zwierzęcym, kr. n.	319
„ Laboratorium i katedra patologii porównawczej, rozm.	96	„ Fizostygmina i kurara, kr. n.	319
„ Nowa planeta, kr. n.	126	„ Wartościowość jonów a działanie fizyologiczne, kr. n.	333
„ Przyczyna zorzy północnej, rozm.	128	„ Oddziaływanie wzajemne enzymów, kr. n.	334
„ Wezuwiusz, rozm.	128	„ Ciężar właściwy ziemi, kr. n.	351
„ Ciekły opał w żegludze, rozm.	143	„ Siwienie włosów, kr. n.	351
„ Baniacy sacharyny, rozm.	144	„ Odczyn surowicy krwi i materii żywej w ogólności, kr. n.	558
„ Pochodzenie termometru Fahrenheita, kr. n.	158	„ Doświadczenia głodowe, kr. n.	573
„ Obserwatorium na wyspach Samoa, rozm.	159	GARBOWSKI LUDWIK. Działalność fermentacyjna komórki roślinnej	145
„ Wody podziemne w Australii, rozm.	160	GODLEWSKI Dr. EMIL jun. Nowsze poglądy na regenerację str. 500, 519, 533	
„ Ulepszenie lampy elektrycznej łukowej, rozm.	176	„ O odkryciach S. Apathyego w zakresie histologii układu nerwowego	str. 593, 613
„ Sterylizowanie wody ozonem, rozm.	192	GODLEWSKI T. tłumacz. O katalizie, p. W. Ostwalda	str. 369, 392
„ Szybkość dźwięku, kr. n.	207	GORCZYŃSKI WL. Sprawozdanie z „Prac matem. fizyczn.“	44
„ Wymiary planet i ich satelitów, kr. n.	221	„ Meteorologia na przełomie stuleci, streszcz.	129
„ Wysokość atmosfery, kr. n.	222	„ Promieniowanie słoneczne i atmosfera ziemiska.	st. 161, 178
„ Ocena ilości nowoodkrytych gazów w powietrzu, kr. n.	238	„ Korespondencya Wszechświata	300
„ Ciepło właściwe ciał w temperaturze zera, kr. n.	238	„ Matematyka i biologia, tłum.	377
„ Istotna temperatura słońca, kr. n.	255	„ Termometr do mierzenia wysokich temperatur, kr. n.	398
„ Wymiana ciepła między ziemią, wodą a atmosferą, kr. n.	269	„ Mnożenie symetryczne zwyczajne i skrócone, sprawozd.	431
„ O nowej prawidłowości stosunków, kr. n.	269	„ Początek i koniec świata	430
„ Nowa kometa, kr. n.	285	„ Pekińskie przyrządy astronomiczne, kr. n.	462
„ Ile ciepła otrzymuje ziemia od gwiazd, kr. n.	286	„ O. Chwolson. Perpetuum mobile, tłumaczenie	471
„ Sztuczne wywołanie deszczu, rozm.	303	„ Przemieszczenia wiekowe magnetycznej osi ziemi, kr. n.	494
„ Ciężary atomowe argonu, neonu, kryptonu i ksenonu, kr. n.	318	„ Wyprawa balonem A. Bersona w dniu 9 stycznia r. b., kr. n.	510
„ Trwanie zmierzchu pod zwrotnikami, rozm.	383	„ O przebiegu pogody w lipcu	524
„ Powszechna skala ruchów peryodycznych, kr. n.	398	„ O przebiegu pogody w sierpniu	604
„ Elektryczność w roślinach, kr. n.	398	„ O przebiegu pogody we wrześniu	669
„ Współczynnik rozszerzalności stali niklowej, kr. n.	414	7. Wpływ prądu elektrycznego na drzewo, rozm.	47
„ Tworzenie się sztuczne aliażu z żelaza, miedzi i cyny, kr. n.	414	„ Działanie promieni Becquerela na bakterie, kr. n.	397
„ Nowy tunel pod Tamizą, rozm.	415	„ O przyciąganiu akustycznym, kr. n.	414
„ Nowe pierwiastki atmosfery	596	„ Napięcie powierzchniowe powietrza ciekłego, kr. n.	414
„ Victorium, kr. n.	638	„ Zdjęcie magnetyczne Indyi, kr. n.	414
„ Jony wolne atmosfery, kr. n.	654	„ Skala temperatur Celsjusza, kr. n.	462
FLAUM M. Organizacja chemiczna komórki	str. 7, 26, 38	„ Gołębie jako zwiastuny pogody	464
„ Sen	str. 81, 104		
„ Teoria jonów w chemii fizyologicznej	154		

	Str.		Str.
GORCZYŃSKI WŁ. Przyszłość sygnalizująca burzę, kr. n.	510	J. S. Drogie kamienie w Australii	448
HEINRICH W. Psychofizjologia smutku i radości.	str. 465, 490	„ Otrzymywanie glinu, kr. n.	620
„ O przyczynach promieniowania ciał radioaktywnych	713	„ Rubiny, rozm.	639
HORWITZ M. H. Oddział wschodnio syberyjski, rozm.	63	„ IX międzynarodowy kongres geologiczny, wiad. bież.	688
„ Komety w r. 1900	123	„ O eksploatacji pianki morskiej w Turcji, rozin.	767
„ Obserwatorium na szczycie Mont-Blanc, rozm.	223	JABŁCZYŃSKI KAZIMIERZ. Odczyt: Elektryczność w chemii	st. 17, 34
„ Poszukiwanie planety poza Neptunem, kr. n.	735	JOTEYKO - RUDNICKA Z. Chemia temperatur krańcowych, d-ra Brediga, przełoż.	str. 292, 314
„ „Zielony promień”, — o wschodzie i zachodzie słońca, kr. n.	764	KUDELSKI AD. Nowy pogląd na stary obyczaj kukulki	117
„ Prosty przyrząd do obserwowania zjawisk dyfrakcji i interferencji, kr. n.	775	„ Zwierzęta workowate	241
„ Najnowsze badania nad grawitacją, kr. n.	765	„ Na lodowcu w Norwegii . str. 289, 311	
„ Wahadło Foucaulta	769	„ J. Sztolcman. Nad Nilem Niebieskim, sprawozd.	554
„ Zmienność wielkości gwiazdy X. Oryona, kr. n.	797	„ Walka z owadami niszczącymi rośliny	577
„ Poszukiwanie planety przedmerkurowej podczas całkowitego zaćmienia słońca w r. 1901, kr. n.	798	KUJAWSKI K. Emil Krystyn Hansen	497
HRYNIEWIECKI B. Olbrzymi grzyb, rozm.	15	KULWIEC KAZIMIERZ. Notatki z wycieczki do Wigier, st. 321, 344, 362	
„ Elodea canadensis, kr. n.	622	„ Lokomocja istot jednokomórkowych	385
„ Arctowna Marya. Botanika na przechadźce, sprawozd.	735	„ Obecny stan nauki o zapłodnieniu	433
J. K. Szybkość pociągów kolejowych, rozm.	64	L. L. Telefonograf Poulsena	101
J. L. Okapi, kr. n.	621	„ Bezpośrednie wytwarzanie elektryczności z węgla	173
J. S. Mapa geologiczna Afryki podzwrotnikowej, kr. n.	207	„ Przenoszenie energii na odległość	202
„ Gaz przyrodzony w Stanach Zjednoczonych, rozm.	223	„ Nowe pomiary temperatury lamp żarowych	239
„ Działanie chemiczne promieni katodowych, kr. n.	238	„ Najwyższe ciśnienie, kr. n.	255
„ Pokłady węgla kamiennego w Chinach, kr. n.	239	„ Nowa kolej elektryczna, rozm.	256
„ Traperzy w Alasce, rozm.	239	Prof. W. ŁASKA. Cele i wyniki najnowszych badań w dziedzinie trzęsień ziemi	449, 487
„ Produkcja złota Stanów Zjednoczonych i Klondyku, rozm.	240	LUTOSŁAWSKI MARYAN. O świetle	113, 133
„ Produkcja oleju skalnego w Rosji i Stanach Zjednoczonych, rozm.	287	MUTERMILCH W. Fermenty nieorganiczne	209, 234, 250
„ Jezioro słone w Siedmiogrodzie, kr. n.	303	NOWAK FRANCISZEK. O ruchu pierwotniaków, koresp.	332
„ Złudzenie przechodzenia proszku węgla w ciecz, kr. n.	319	NUSBAUM J. Polskie archiwum nauk biologicznych i lekarskich, spraw.	380
„ Trzęsienie ziemi, rozm.	335	„ Kilka myśli o odradzaniu się (regeneracji) w świecie zwierzęcym	673, 695
„ Jubileusz węgla kamiennego w Stanach Zjednoczonych, rozm.	352	„ O mutacjach i okresach mutacyjnych w pojęciu de Vriesa	753
„ Wpływ światła na drogie kamienie, rozm.	399	PIOTROWSKI FELIKS. Ruchliwość i bezwładność	149
„ Ciekawy meteoryt, kn. n.	414	„ Ciężkość i ciężar	401
„ Marmur karraryjski, rozm.	415	„ Przyczyna epoki lodowej	513
„ Wszechświatowa produkcja miedzi	416	PRZYPKOWSKI FELIKS. Przyrząd najprostsz. do oznaczania czasu	679
		ROTHERT WŁADYSŁAW. Stosunek organizmów roślinnych do tlenu	721, 742

	Str.
S. Erepasya, nowy ferment jelita, kr.	14
„ Znaczenie antysurowicy dla oznaczania pokrewieństwa zwierząt, kr. n.	14
„ Irygacje w Egipcie, rozm.	94
„ Telegraf bez drutu przez Atlantyk, rozm.	95
„ Trzęsienie ziemi w Hiszpanii, rozm.	95
„ Własności szkła, rozm.	112
„ Polaryzacja światła w środowiskach zmąconych, rozm.	159
„ Wynałazca termometru, rozm.	208
„ Pomiar ciśnienia osmotycznego, kr. n.	302
„ Pierwszy instrument muzyczny	795
S—a. Zaćmienie słońca, rozm.	63
„ Ciecz niezamarzająca, kr. n.	94
„ Osuszenie zatoki Zuider, rozm.	96
„ Papier i tkaniny z torfu, rozm.	111
SIEMIRADZKI J. Tworzenie się złożów kruszczowych	11
„ Człowiek kopalny w Patagonii	375
SIOMA J. Szczególna własność wody	41
„ Biosfera a świat mineralny 97, 119,	137
„ Zagospodarowanie Alaski	252
„ O powietrzu, p. S. Boufała, sprawozd.	285
„ Woda pod względem fizycznym i chemicznym, p. S. Boufała, sprawozd.	285
„ Z powszednich zjawisk atmosfery	529
„ Występowanie platyny w skorupie ziemskiej	641, 644
„ Pustynie śniegowe a lodowce	737, 759
SOSNOWSKI J. K. O temperaturze zwierząt	58
„ Czy krew jest w istocie cieczą alkaliczną?	177
„ Działanie narkotyków na wymianę materii	203
„ Pojemność elektryczna ciała ludzkiego	752
„ O fermentacji błonnika (celulozy)	757
„ Ulepszenie metody Kjeldahla	766
„ Krzemian sodowy jako środek do zamykania preparatów mikroskopowych, kr. n.	766
„ O substancji czynnej w wyciągu z nadnercza, kr. n.	767
„ Skład chemiczny noworodka ludzkiego, kr. n.	767
„ Jak broni się przewód pokarmowy przed ciałami ostrymi obcymi kr. n.	767
„ Sztuczne wywoływanie braku skrzydeł u owadów, kr. n.	767
„ Nowa metoda badania ilościowego wpływu pepsyny na białko, kr. n.	780

	Str.
SOSNOWSKI J. K. O trawieniu w jełicie cienkiem, kr. n.	780
„ Anatomia porównawcza oka zwierząt ssących, badana za pomocą oftalmoskopu, kr. n.	781
„ O znaczeniu fizyologicznem plexus chorioidei, kr. n.	799
Dr. STEFANOWSKA MICHAŁINA. Z histofizjologii komórki nerwowej	204
STĘPOWSKI MARYAN. Czy można chodzić po wodzie?	406
STOLYHOW K. Radliński, Historia nauki o człowieku, sprawozd.	509
„ Ludwik Krzywicki, systematyczny kurs antropologii, sprawozd.	653
„ Antropologia, E. B. Tylora, spraw.	653
„ Edward Clodd, Człowiek pierwotny, sprawozd.	751
„ Dr Ignacy Maury y Judt, Żydzi jako rasa fizyczna, sprawozd.	796
ś. Odkrycie pokładów węgla kamiennego, rozm.	176
„ Redukcja za pomocą niklu, kr. n.	230
„ Cukier trzcinowy jako zapas pokarmowy u jawnokwiatowych, kr. n.	239
„ Hypnoza żab, kr. n.	255
„ Zmniejszenie dymu w ogniskach przemysłowych, rozm.	287
„ Kabel angielski na oceanie Spokojnym, rozm.	288
TOŁWIŃSKI G., Mgławica dokoła Nowej Perseusza, kr. n.	126
„ Rozmiary Urana i Neptuna, kr. n.	126
„ Gęstość planet, kr. n.	157
„ Trzecie prawo Keplera, kr. n.	157
„ Plama na słońcu, kr. n.	157
„ Plamy na słońcu i planety, kr. n.	157
„ Niezwykła planetoida, kr. n.	190
„ Widmo zorzy północnej, kr. n.	191
„ Kometa Enckego, kr. n.	191
„ Księżyc Saturna, kr. n.	207
„ Powierzchnia Jowisza, kr. n.	222
„ Blask Erosa, kr. n.	222
„ Księżyc Urana, kr. n.	222
„ Komety w r. 1902, kr. n.	302
„ Nowa gwiazda w Woźnicy, kr. n.	302
„ Gwiazdy zmienne, kr. n.	302
„ Mgławice dokoła gwiazdy Nowej, kr. n.	317
„ Oznaczenie temperatury gwiazd stałych, kr. n.	317
„ Najnowsze pomiary południka, kr. n.	318
„ Gwiazda zmienna Y w Lirze, kr. nauk.	333
„ Gwiazda podwójna, kr. n.	333
„ Nowa kometa 1902 r., kr. n.	380
„ Wpływ plam słonecznych, kr. n.	380

	Str.		Str.
TOŁWIŃSKI G. Zaćmienia księżyców		TUR J. Jaja kur karmionych mięsem,	
Jowisza, kr. n.	556	kr. n.	223
„ Nowa kometa, kr. n.	685	„ Wpływ surowicy na wymoczki,	
„ Nowa gwiazda zmienna, kr. n.	685	kr. n.	573
„ Perseidy, kr. n.	685	„ Ilość jodu we krwi, kr. n.	573
„ Pozorne średnice planet, kr. n.	685	„ Post węzów, kr. n.	574
„ Fotografowanie gwiazd, kr. n.	685	„ Woda morza Martwego, kr. n.	590
„ Odpowiedź	702	„ Sztuczne dzieworództwo, kr. n.	590
TRZCIŃSKI PAWEŁ, Analiza widmo-		„ Szczepienie wścieklizny w insty-	
wa gwiazd stałych	49, 68, 89	tucie Pasteura, kr. n.	591
„ Mgławice i zbiorowiska gwiazdo-		„ Chów strusiów w Australii poł-	
we	193, 215	udniowej, kr. n.	591
„ Fizyko-chemiczny ustrój komet,		„ Karmienie pytonów w niewoli,	
.	337, 335	kr. n.	592
„ Czas i jego jednostki, kalendarz,		„ Olbrzymia bakteria, kr. n.	622
.	417, 437, 454	„ Prof. Dr H. E. Ziegler. Lehrbuch	
TRZEBIŃSKI JÓZEF, Biologia pyłku		der vergleichenden Entwicklungs-	
kwiatowego	65, 85	geschichte der niederen Wirbel-	
„ Czy wszystkie mszyce szkodliwe		tiere, sprawozd.	636
są dla roślin	154	„ Waga mózgu męskiego i kobie-	
TUR J., Temperatura jeziora Lemań-		cego, kr. n.	638
skiego, kr. n.	14	„ Wpływ promieni słonecznych na	
„ Nowe badania nad życiem spo-		kielkowanie nasion, kr. n.	638
łecznem mrówek, kr. n.	14	„ Hodowla łubinu żółtego, kr. n.	639
„ Nagrody wyznaczone przez Aka-		„ Pracownia kolonialna, rozm.	639
demie w Paryżu, rozm.	15	„ Mucha domowa jako roznościel-	
„ Najwyższy szczyt górski w Ame-		ka chorób zakaźnych, rozm.	639
ryce północnej, kr. n.	30	„ Hodowla drzewa korkowego w Hi-	
„ Zabawienie tę zówki oka ludz-		szpanii, rozm.	640
kiego, kr. n.	30	„ „Świat roślin“, opracował Wacław	
„ „Świat duchów“, wiad. bibl.	31	Tański, sprawozd.	653
„ Kolor herbaty, rozm.	31	„ Badania nad gruźlicą u zwierząt	
„ Febra żółta i środki higieniczne,		zimnokrwistych, kr. n.	654
rozm.	31	„ Wzdłuż jasnego brzegu	657
„ Aleksander Kowalewski, wspom.		„ Reotaktyzm i lemników, kr. n.	671
pośm.	33	„ Zjazd archeologiczny, rozm.	672
„ Działanie fizyologiczne zmniejszo-		„ Olbrzymy, kr. n.	686
nego ciśnienia, kr. n.	46	„ Ślina węzów niejadowitych	686
„ Badania nad siwizną, kr. n.	46	„ Poszukiwania archeologiczne w	
„ Obyczaje moskitów, rozm.	48	Królestwie Polskiem, wiad. bibl.	688
„ Działanie promieni Becquerela		„ Ospa i zwierzęta domowe, rozm.	688
na bakteryę, kr. n.	78	„ Nowe badania nad dzieworódz-	
„ Choroby złoćieni, rozm.	95	twem sztucznem	700
„ Dr Antoni Złotnicki. „Z zagadnień		„ Wyprawa Chevaliera, rozm.	704
życia“, sprawozd.	125	„ Robert Wierzejski. „Świat zwie-	
„ Nowa pracownia antropometry-		rząt kręgowych“, sprawozd.	735
czna, rozm.	159	„ Sztuczne zniekształcanie czaszek	
„ Stacja biologiczna na brzegu		u dzieci, rozm.	768
oceanu Spokojnego, rozm.	159	„ Prof. Dr Józef Nusbaum. „Zasady	
„ Amerykanie i nauka czysta	160	anatomii porównawczej“, spraw.	778
„ Mechanizm tworzenia się czer-		„ Regeneracja płytki madreporo-	
wieni u rozkoleców	175	wej u rozgwiazd, kr. n.	781
„ Wół piżmowy, kr. n.	191	„ O stanowisku A. v. Hallera w hi-	
„ Handbuch der Entwicklungslehre		storyi embryologii	785
wiad. bibl.	191	„ Dr. E. Aveling. „Teorya Darwina“	
„ Potwór podwójny ludzki, kr. n.	207	sprawozd.	797
„ Pokarm ropuchy, rozm.	208	TWARDOWSKA M. Herbata para-	
„ Świat zwierząt bezkręgowych,		gwajska	282
sprawozd.	221	„ Alpejskie ogrody botaniczne, rozm.	399
„ Dzika odmiana psa, kr. n.	221	„ Las palmowy w Hiszpanii, rozm.	399

	Str.
TWARDOWSKA M. Utrwalanie wydmy piaszczystych na kanale Sueskim, rozm.	400
„ Streszcz. „Zamorskie“ rośliny alpejskie	540
„ Bóbr złowiony na wędkę, rozm.	575
„ Zależność początku wiosny od szerokości geograficznej, kr. n.	581
„ Odnalezienie brzozy karłowatej w Prusach zachodnich, rozm.	608
„ Rośliny z oknami w kwiatkach, streszcz.	634
„ Nowy porost japoński, który zrzuca owoce zanim się wysypią zarodniki, kr. n.	687
„ Bezpośrednie przejście korzenia w liść, kr. n.	687
WEIGELT STANISŁAW. Mykoriza	646
WEYBERG Z. Piorunki	4
„ Zadania petrografii współczesnej	561, 584
„ Masa atmosfery ziemskiej, kr. n.	620
„ Złoto w granicie, kr. n.	620
„ Stal niklowa, kr. n.	620
„ Kalendarz wszechświatowy dla matematyków, wiad. bież.	633
„ Kopalnie tatrzańskie	625
„ Nacieki na galerii kamiennej, kr. n.	633
„ Przywiązywanie pszczoł do królowej, rozm.	640
„ Wpływ tynku na akustykę sal, rozm.	655
„ Źródła i wody zaskórne	711, 732
WRÓBLEWSKI W. (syn). Nowa lampa łukowa do kuracji świetlnej rozm.	31
„ Pospieszne koleje elektryczne, rozm.	47
„ Wpływ wyładowań elektrycznych na zjawiska włoskowatości krwi, kr. n.	157
„ Doświadczenia nad przewodnictwem elektrycznym strumienia wodnego, kr. n.	158
„ Lampa żarowa Hewitta	174
„ Telegrafia bez drutu, p. A. Poincaré, tłumacz.	228, 244
„ Telegrafowanie systemem Marconiego przez ocean Atlantyczny	266
„ Telegraf bez drutu, kr. n.	286
„ Oddziaływanie fal elektrycznych na mózg, kr. n.	334
„ Wynalazek Marconiego, rozm.	367
„ Oporność organizmu ludzkiego na uderzenia elektryczne, kr. n.	381
„ Przenoszenie energii elektrycznej w Lozannie, kr. n.	398

	Str.
WRÓBLEWSKI W. (syn). Sztuczne dyamenty	429
„ Otrzymywanie związków azotowych z powietrza przy pomocy elektryczności, kr. n.	557
„ Nowa forma komórki selenowej, k. n.	588
„ Ochrona przed uderzeniami elektrycznymi o wysokim napięciu, kr. n.	558
„ Zastosowanie samochodu elektrycznego do długotrwałej jazdy, kr. n.	560
„ Przyrząd do telefonowania bez drutu, kr. n.	573
„ Kolej elektryczna wisząca Barmen-Elberfeld-Vohwinkel, rozm.	575
„ Motor słoneczny, kr. n.	590
„ Wyładowanie elektryczności w płomieniu, kr. n.	637
„ Przejmowanie elektryczności odjemnej powietrza przez spadające krople wody, kr. n.	685
„ Nowe doświadczenia nad telefonowaniem światłem	689
„ Przewodnictwo elektryczne w ciążach elektrolitycznych, kr. n.	779
„ Własności termoelementów w próżni, kr. n.	779
„ Regulowanie lampy żarowej, kr. n.	779
„ Próba elektrycznych łodzi wycigowych, rozm.	782
„ Zastosowanie elektryczności w urządzeniu fontann, rozm.	783
„ Otrzymywanie elektryczne związków azotowych z powietrza	787
„ Kąpiele świetlne w zatruciach ołowiem, kr. n.	798
y. y. Sambaquis	632
ZAREMBA S. E Bourier. La methode mathematique en Economie politique. Sprawozd.	446
ZNATOWICZ Br. Życie i prace księdza Rogalińskiego, p. Chłapowskiego, streszcz.	257
× Trup mamuta	103
„ Zaburzenie seismiczne, kr. n.	619
„ Wybuchy wulkaniczne a magnetyzm ziemski	620
„ Freski paleolityczne, kr. n.	621
„ Wybuch około dziesięciu tonn prochu, rozm.	623
„ Z klimatologii na równiku, kr. n.	751
„ Hydrografia kanału między wyspami Faröer a Shetlandzkimi, kr. n.	766
„ Alkohol a trawienie, kr. n.	780
„ Walka z królikami w Australii, rozm.	800

SPIS PRZEDMIÓTÓW

UŁOŻONY WEDŁUG TREŚCI ARTYKUŁÓW.

I. Matematyka, Astronomia, Meteorologia, Fizyka.

	Str.
Nowa lampa łukowa do kuracyi świetlnej rozm. p. w. w.	31
Szczególna własność wody, p. J. Siomę	41
Analiza widmowa gwiazd stałych, p. Pawła Trzcńskiego	49, 68, 89
Zaćmienie słońca, rozm. p. S—a.	63
Ciecz niezamarzająca, kr. n. p. S—a.	94
Telegraf bez drutu przez Atlantyk, rozm. p. S.	95
Telefonograf Paulsena, p. L. L.	101
Światło zwierzyńcowe widziane d. 4 lutego r. b. koresp. Wszech., p. B. Eichlera.	108
Własności szkła, rozm., p. S.	112
O świetle, p. Maryana Lutosławskiego.	113, 133
Komety w r. 1900, p. m. h. h.	123
Mgławica dokoła Nowej Perseusza, kr. nauk., p. G. T.	126
Rozmiary Urana i Neptuna, kron. nauk., p. G. T.	126
Nowa planeta, kr. n., p. F. A.	126
Przyczyna zorzy północnej, rozm., p. F. A.	128
Meteorologia na przełomie stuleci, streszczenie, p. G.	129
Ruchliwość i bezwładność, p. Feliksa Piotrowskiego.	149
Gęstość planet, kr. n., p. G. T.	157
Trzecie prawo Keplera, kr. n., p. G. T.	157
Plama na słońcu, kr. n., p. G. T.	157
Plamy na słońcu i planety, kr. n., p. G. T.	157
Wpływ wyładowań elektrycznych na zjawiska włoskowatości, kr. n., p. w. w.	157
Doświadczenia nad przewodnictwem elektrycznem strumienia wodnego, kr. n., p. w. w.	158
Polaryzacja światła w środowiskach zmagłych, rozm., p. S.	159

	Str.
Promienie słoneczne i atmosfera ziem-ska, p. Wł. Gorczyńskiego.	161, 178
Bezpośrednie wytwarzanie elektryczności z węgla, p. L. L.	173
Lampa żarowa Hewitta, p. w. w.	174
Niezwykła planetoida, kr. n., G. T.	190
Widmo zorzy północnej, kr. n., p. G. T.	191
Kometa Enckego, kr. n., p. G. T.	191
Mgławice i zbiorowiska gwiazdowe, p. P. Trzcńskiego	193, 215
Przenoszenie energii na odległość, p. L. L.	202
Księżyc Saturna, kr. n., p. G. T.	207
Szybkość dźwięku, kr. n., p. F. A.	207
Wymiary planet i ich satelitów, kr. n., p. F. A.	221
Powierzchnia Jowisza, kr. n., p. G. T.	222
Blask Erosa, kr. n., p. G. T.	222
Księżyc Urana, kr. n., p. G. T.	222
Wysokość atmosfery, kr. n., p. F. A.	222
Obserwatorium na szczycie Mont-Blanc w r. 1901, p. m. h. h. rozm.	223
Telegrafia bez drutu, p. A. Poincaré, tłum. w. w.	228, 244
Ciepło właściwe ciał w temperaturze zera, kr. n., p. F. A.	238
Nowe pomiary temperatury lamp żarowych, kr. n., p. L. L.	239
Zaćmienie księżyca, p. W. D.	254
Istotna temperatura słońca, kr. n., p. F. A.	255
Najwyższe ciśnienie, kr. n., p. L. L.	255
Telegrafowanie systemem Marconiego przez ocean Atlantycki, p. w. w.	266
Wymiana ciepła między ziemią, wodą a atmosferą, kr. n., p. F. A.	269
Wpływ gór na grad, kr. n., p. F. A.	269
Nowa kometa, kr. n., p. F. A.	269
Ile ciepła otrzymuje ziemia od gwiazd, kr. n., p. F. A.	285
Telegraf bez drutu, kr. n., p. w. w.	286
Komety w r. 1902, kr. n., p. G. T.	302
Nowa gwiazda w Woźnicy, kr. n., p. G. T.	302

	Str.		Str.
Gwiazdy zmienne, kr. n., p. G. T.	302	p. G. Tołwińskiego	556
Zaćmienie księżyca, rozm., p. S. Cho- jeckiego.	303	Nowa forma komórki selenowej, kr. n., p. w. w.	558
Sztuczne wywoływanie deszczu, rozm., p. F. A.	303	Przyrząd do telefonowania bez drutu, kr. n., p. w. w.	573
Mgławica dookoła gwiazdy Nowej, kr. n., p. G. T.	317	Motor słoneczny, kr. n., p. w. w.	590
Oznaczenie temperatury gwiazd sta- łych, kr. n., p. G. T.	317	Zależność początku wiosny od szero- kości geograficznej, kr. n., p. M. T.	591
Średnice księżyców Saturna, Tytana i Japeta, kr. n., p. Wł. Dz.	318	O przebiegu pogody w sierpniu r. b., p. Wł. Gor.	604
Złudzenie przechodzenia proszku wę- gla w ciecz, kr. n., p. J. S.	319	Promienie Becquerela, A. S. hmidt, tł. A. B.	609, 629
Gwiazda zmienna Y w Lirze, kr. n., p. G. T.	333	Masa atmosfery ziemskiej, kr. n., p. z. w.	620
Gwiazda podwójna, kr. n., p. G. T.	333	Wyładowania elektryczne w płomie- niu, kr. n., p. w. w.	637
Fizyko-chemiczny ustrój komet, p. Pawła Trzcńskiego	337, 355	O przebiegu pogody we wrześniu, p. Wł. Gorcz.	669
Tryboluminescencya, kr. n., p. A. L.	351	Nowa kometa, kr. n., p. G. T.	685
Przewodnictwo elektryczne soków ro- ślinnych, kr. n., p. A. L.	351	Nowa gwiazda zmienna, kr. n., p. G. T.	685
Wynalazek Marconiego, rozm., p. w. w.	367	Perseidy, kr. n., p. G. T.	685
Nowa kometa 1902 a, kr. n., p. G. T.	380	Pozorne średnice planet, kr. n., p. G. T.	685
Wpływ plam słonecznych, kr. n., p. G. T.	380	Fotografowanie gwiazd, kr. n., p. G. T.	685
Oporność organizmu ludzkiego na ude- rzenia elektryczne, kr. n., p. w. w.	381	Przejmowanie elektryczności odjemnej powietrza przez spadające krople wody, kr. n., p. w. w.	685
Termometr do mierzenia wysokich temperatur, kr. n., p. g.	398	Nowe doświadczenia nad telefonowa- niem świetlnem, p. w. w.	689
Powszechna skala ruchów peryodycz- nych, kr. n., p. F. A.	398	O przyczynach promieniowania ciał ra- dioaktywnych, p. W. H.	713
Cieężkość i ciężar, p. Feliksa Piotrow- skiego.	401	Planeta Eros, kr. n., p. Biern.	735
Ciekawy meteoryt, kr. n., p. J. S.	414	Poszukiwanie planety poza Neptu- nem, kr. n., p. m. h. h.	735
Współczynnik rozszerzalności stali ni- klowej, kr. n., p. F. A.	414	Fotografia komety, kr. n., p. Biern.	751
O przyciąganiu akustycznym, kr. n., p. 7	414	Wpływ niskich ciśnień atmosferycz- nych na częstość zorzy półno- cnej, kr. n., p. Biern.	751
Napięcie powierzchniowe powietrza ciepłego, kr. n., p. V.	414	Z klimatologii na równiku, kr. n., p. X.	751
Koła barwne wywoływane za pośre- dnictwem zarodników i pyłków kwiatowych niektórych roślin, p. B. Eichlra	427	Pojemność elektryczna ciała ludzkie- go, kr. n., p. I. K. S.	752
Pekińskie przyrządy astronomiczne, kr. n., p. g.	462	Zielony promień — o wschodzie i zacho- dzi słońca, kr. n., p. m. h. h.	764
Skala temperatur Celsyusza, kr. n., p. V.	462	Prosty przyrząd do obserwowania zja- wisk dyfrakcyi i interferencyi, kr. n., p. m. h. h.	765
O. Chwolson, Perpetuum mobile, tłum. W. Gorczyński	471	Najnowsze badania nad grawitacją, kr. n., p. m. h. h.	765
Przyrządy sygnalizujące burze, kr. n., p. 7.	510	Wahadło Foucaulta, p. prof. M. H. Hor- witza	769
Obserwacje ekspedycyi Nansena nad prędkością wahań, p. G., kr. n.	510	Przewodnictwo elektryczne w ciałach elektrolitycznych, kr. n., p. w. w.	779
Przyczyna epoki lodowej, p. Feliksa Piotrowskiego	513	Własności termoelementów w próżni, kr. n., p. w. w.	779
O przebiegu pogody w lipcu b. r., p. Wł. Gorczyńskiego	524	Regulowanie lampy żarowej, kr. n., p. w. w.	779
Z powszednich zjawisk atmosfery, p. Józefa Siomeę	529	Zmienność wielkości gwiazdy X. Oryo- na, kr. n., p. m. h. h.	797
Zaćmienie księżyców Jowisza, kr. n.		Poszukiwanie planety przedmerkuro- wej podczas całkowitego zaćmie- nia słońca w r. 1901, kr. n., p. m. h. h.	798

	Str.
Przyczyny fizyczne odchylen od Newtonowskiego prawa ciężenia powszechnego, p. m. h. h.	804
Dodatek do art. o wahadle Foucaulta, p. Kowalezyka	813
Biegun magnetyczny, kr. n., p. m. h.	814
Światło zwierzyńcowe, p. M. H. Horwita	818
Otrzymywanie cienkich warstw metalowych, p. w. w.	826
Badania nad szybkością światła, kr. n. p. Biern.	830
Obserwacje słoneczne, kr. n., p. Biern.	829
Błękit nieba, kr. n., p. Biern.	830
Objawy astronomiczne, str. 16, 223, 303, 367, 431, 527, 576, 655.	

II. Mineralogia, Geologia, Górnictwo.

Piorunki, p. Z. W.	4
Tworzenie się złożu kruszcowych, p. D-ra Józefa Siemiradzkiego	11
Odkrycie pokładów węgla kamiennego, p. a., rozm.	176
Mapa geologiczna Afryki podzwrotnikowej, kr. n., p. J. S.	207
Gaz przyrodzony w Stanach Zjednoczonych, rozm., p. J. S.	223
Pokłady węgla kamiennego w Chinach, kr. n., p. J. S.	239
Produkcja oleju skalnego w Rosyi i Stanach Zjednoczonych, rozm., p. J. S.	287
Marmur karraryjski, rozm., p. J. S.	415
Wszechświatowa produkcja miedzi, rozm., p. J. S.	416
Drogi kamienie w Australii, rozm., p. J. S.	448
Zadania petrografii współczesnej, p. Z. W.	561, 584
Woda morza Martwego, kr. n., p. J. T.	590
Złoto w granicie, kr. n., p. zw.	620
Pokłady saletry w Kalifornii, wiad. bież. p. an.	623
Kopalnie tatrzańskie, p. z. w.	625
N. cieki na galerii kamiennej, kr. n., p. z. w.	638
Rubiny, rozm., p. J. S.	639
Występowanie platyny w skorupie ziemskiej, p. Józefa Siome.	641, 644
Źródła i wody zaskórne, p. z. w.	711, 732
O eksploatacji piaski morskiej w Turcji, rozm., p. J. S.	767
Kruszec ołowiany Łagowski i wydobywanie jego za Augusta II, p. K. Kozirowskiego	801

III. Chemia.

Rozwój pojęcia elektronu, p. W. Kaufmana, tłum. M. Centnerszwer	1, 22
---	-------

	Str.
Elektryczność w chemii, odczyt p. Kazimierza Jabłczyńskiego	17, 34
Terya jonów w chemii fizyologicznej, p. M. Fl.	154
Fermenty nieorganiczne, p. W. Muter-milcha.	209, 234, 250
Czy promienie radu sprawdzają podobne reakcje chemiczne jak światło i elektryczność, kr. n., p. A. L.	222
Działywanie chemiczne promieni katodowych, kr. n., p. J. S.	238
Ocena ilości nowoodkrytych gazów w powietrzu, kr. n., p. F. A.	238
Redukcja za pomocą niklu, kr. n., p. a.	239
Metody i teorie elektryczne w chemii p. Waltera Nernsta, tłum. Ad. Czartkowski	262, 280
O nowej prawidłowości stosunków, kr. n., p. F. A.	269
Chemia temperatur krańcowych, p. dr Brediga, przełoż. Z. Joteyko-Rudnicka	292, 314
Pomiary ciśnienia osmotycznego, kr. n., p. S.	302
Amygdalina, kr. n., p. A. L.	303
Ciężary atomowe argonu, neonu, kryptonu i ksenonu, kr. n., p. F. A.	318
O obojętnych częściach składowych atmosfery, kr. n., p. A. L.	319
Fizostygmina i kurara, kr. n., p. M. H.	319
Nowy pierwiastek, kr. n., p. A. L.	333
Wartościowość jonów a działanie fizyologiczne, kr. n., p. M. Fl.	333
Oddziaływanie wzajemne enzymów, kr. n., p. M. Fl.	334
O katalizie, p. W. Ostwalda, tłum. T. Godlewski.	369, 392
Tworzenie się sztuczne aliażu z żelaza, miedzi i cyny, kr. n., p. F. A.	414
Sztuczne dyamenty, p. w. w.	429
Osadzanie koloidów przez elektrolity, kr. n., p. A. L.	463
Łączenie się wodoru z tlenem, kr. n., p. A. L.	479
Pierwiastek polon, kr. n., p. A.	557
Otrzymywanie związków azotowych z powietrza przy pomocy elektryczności, kr. n., p. w. w.	557
Zmiany fizyczne koloidów, kr. n., p. A. L.	573
Nowe pierwiastki atmosfery, p. F. A.	596
Otrzymywanie glinu, kr. n., p. J. S.	620
Victorium, kr. n., p. F. A.	638
Jony wolne atmosfery, kr. n., p. F. A.	654
Chemia komórki, p. K. Białaszewicza	662, 681
O fermentacji błonnika (celulozy), p. J. K. S.	757

	Str.
Ulepszenie metody Kjeldahla, kr. n., p. J. K. S.	766
Skład chemiczny noworodka ludzkiego kr. n., p. J. K. S.	767
Powstawanie indoksyłu, kr. n., p. K. B.	780
Toksyny bakteryjne, kr. n., p. K. B.	780
Otrzymywanie elektryczne związków azotowych z powietrza, p. w. w.	787
Arsen w narządach zwierzęcych i w roślinach, kr. n., p. K. B.	798
Wpływ trucizn na fermenty nieorganiczne, kr. n., p. K. B.	830

IV. Biologia, Paleontologia.

Organizacja chemiczna komórki, p. M. Fl.	7, 26, 38
Erepsyna nowy ferment jelita, kr. n., p. S.	14
Znaczenie antysurowicy dla oznaczania pokrewieństwa zwierząt, kr. n., p. S.	14
Nowe badania nad życiem społecznym mrówek, kr. n., p. J. T.	14
Olbrzymi grzyb, p. B. H., rozm.	15
Zabawienie tęczy oka ludzkiego, kr. n., p. J. T.	30
Zdolność zachowania stałej temperatury ciała u ssaków niższych, kr. n.	30
Działanie fizjologiczne zmniejszonego ciśnienia, kr. n., p. J. T.	46
Badania nad siwizną, kr. n., p. J. T.	46
Wzrost strąkowych, kr. n.	47
Obyczaje moskitów, rozm., p. J. T.	48
Pielęgnowanie potomstwa u ryb, p. B. Dyakowskiego.	55, 72
O temperaturze zwierząt, p. J. K. S.	58
Biologia pyłku kwiatowego, p. Józefa Trzebińskiego.	65, 85
Grzyby z okolic Międzyrzecza, spostrz. nauk., p. B. Eichlera.	76
Działanie promieni Becquerela na bakterie, kr. n., p. J. T.	78
Bezplodność gleby torfowej, kr. n.	79
Sen, p. M. Fl.	81, 104
Choroby złocieni, rozm., p. J. T.	95
Nowy pogląd na stary obyczaj kukulki, p. Adama Kudelskiego.	117
Wpływ zawartości wapnia i magnezu w glebie na wzrost roślin, kr. n., p. B. D.	127
Przystosowanie do błot u jeleni i antylop, kr. n., p. B. D.	127
Działalność fermentacyjna komórki roślinnej, p. Ludwika Garbowskiego	145
Czy wszystkie mszyce szkodliwe są dla roślin, p. J. T.	154
Zwierzęta workowate, kr. n., p. B. D.	158
Ruchy kwiatów i owoców, kr. n., p. B. D.	159

	Str.
Właściwości i budowa wspinających się roślin, p. B. Dyakowskiego	167, 183, 198
Mechanizm tworzenia się czerwieni u rozkołców, kr. n., p. J. T.	175
Brzoza karłowata, kr. n., p. B. D.	175
Czy krew jest w istocie cieczą alkaliczną? p. J. K. S.	177
Fizjologia marszu, p. M. Fl.	188
Wół piżmowy, kr. n., p. J. T.	191
Zwierzęta ssące zabarwione na zielono przez wodorosty, kr. n., p. B. D.	191
Działanie narkotyków na wymianę materii, p. J. K. S.	203
Z histofizjologii komórki nerwowej, spostrz. nauk., p. D-ra Michalinę Stefanowską	204
Potwór podwójny ludzki, kr. n., p. J. T.	207
Pokarm ropuchy, rozm., p. J. T.	208
Zdolności psychiczne owadów, p. K. Białaszewicza	212
Poprzedniki fermentów żołądkowych, p. M. Fl.	220
Dzika odmiana psa, kr. n., p. T.	223
Jaja kur karmionych mięsem, kr. n., p. J. T.	223
Ojczyzna i pochodzenie wielbłąda, p. B. Dyakowskiego.	225
Cukier trzcinowy jako zapas pokarmowy u jawnokwiatowych, kr. n. p. σ	239
Zwierzęta workowate, p. Adama Kudelskiego	241
Hypnoza żab, kr. n., p. σ	255
Współżycie dwu mrówek, p. B. Dyakowskiego	260
Pochodzenie ziemi, kr. n., p. B. D.	270
Barwy kwiatów u roślin bezpiatkowych, kr. n., p. B. D.	271
O faunie przybrzeżnej i pelagicznej, p. L. Bykowskiego	271, 295
Kołowanie u ludzi i u zwierząt, kr. n., p. B. D. ×	286
Mrówki i guma arabska, kr. n., p. B. D.	287
Peryodyczność we wzroście korzeni, kr. n., p. B. D.	287
Światło słoneczne i enzymy, kr. n., p. A. L.	302
Człowiek Neanderthalski, kr. n., p. E. M.	303
Synteza w organizmie zwierzęcym, kr. n., p. M. Fl.	319
Barwa błękitna piór ptasich, kr. n., p. A. L.	319
Działanie fal elektrycznych na mózg, kr. n., p. w. w.	334
Przyczyny znużenia mięśni, kr. n., p. M. Fl.	334
Purpura wzrokowa, kr. n., p. A. L.	334
Siwienie włosów, kr. n., p. M. Fl.	351

Str.	Str.
Ciekawy przykład symetrii dwubocznej obok jednostajnego ubarwienia, p. B. Dyakowskiego . . .	Odczyn surowicy krwi i materii żywej w ogólności, kr. n., p. M. Fl. . . .
353	558
Wrażliwość komarów na dźwięki, rozm., p. B. D. . . .	Z obyczajów trupich główek, kr. n., p. B. D. . . .
367	559
Człowiek kopalny w Patagonii, p. D-ra Józefa Siemiradzkiego . . .	Indywidualność i cechy nabyte, p. Le Danteca, tłum. K. Bł. . . .
375	564, 586
Kopalne pancerniki w Teksasie, kr. n., p. B. D. . . .	Wpływ surowicy na wymoczki, kr. n., p. J. T. . . .
381	573
Zawartość kwasów w roślinach, kr. n., p. B. D. . . .	Ilość jodu we krwi, kr. n., p. J. T. . . .
382	573
Kogut długoogonowy, kr. n., p. B. D. . . .	Doświadczenia głodowe, kr. n., p. M. Fl. . . .
382	573
Pamięć i pojętność żółwi, kr. n., p. B. D. . . .	Post węzów, kr. n., p. I. T. . . .
382	574
Powonienie owadów, kr. n., p. B. D. . . .	Alkaloidy roślinne, kr. n., p. Ad. Cz. . . .
383	574
Lokomocja istot jednokomórkowych, p. Kazimierza Kulwiecia . . .	Walka z owadami niszczącymi rośliny, p. Adama Kudelskiego . . .
385	577
Przechowywanie pyłku i miodu przez pszczoły, p. B. Dyakowskiego . . .	Sztuczne dzieworództwo, kr. n. p. I. T. . . .
389	590
Działanie promieni Becquerela na bakterie, kr. n. p. γ . . .	O odkryciach S. Apathyego w zakresie histologii układu nerwowego, p. d-ra Emila Godlewskiego, str. 593, 613
397	603
Elektryczność w roślinach, kr. n., p. F. A. . . .	Trup mamuta, p. X. . . .
398	603
Las palmowy w Hiszpanii, rozm., p. M. T. . . .	Paralizujące działanie toksyn, wydzielanych z parzydełek jamochłonów, kr. n., p. B. D. . . .
399	606
O faunie głębinowej, p. L. Bykowski go . . .	Trwałość pamięci żółwia, kr. n., p. B. D. . . .
410, 422, 443	607
Niska temperatura i rozwój, kr. n., p. Ad. Cz. . . .	Odnalezienie brzozy karłowatej w Prusach zachodnich, rozm., p. M. T. . . .
414	608
Sztuczna segmentacja jaj niezapłodnionych, kr. n., p. E. M. . . .	Futro szynszyli, rozm., p. B. D. . . .
415	608
Merogonia, kr. n., p. A. C. . . .	Podróże napowietrzne zaleszczotków, p. B. Dyakowskiego . . .
415	617
Obecny stan nauki o zapłodnieniu, p. Kazimierza Kulwiecia . . .	Okapi, kr. n., p. I. L. . . .
433	621
Łódzik, kr. n., p. B. D. . . .	Najniższa zawartość tlenu w wodzie, podtrzymująca życie ryb, p. B. D., kr. n. . . .
463	621
Gołębie jako zwiastuny pogody, rozm., p. γ . . .	Jadowitość pajaka Latrodectes tredecimguttatus, kr. n., p. B. D. . . .
464	622
Mysz Prometeusza, kr. n., p. B. D. . . .	Współbiadnik biernatka, kr. n., p. B. D. . . .
479	622
Siła życiowa nasion, kr. n., p. A. C. . . .	Olbrzymia bakteria, kr. n., p. I. T. . . .
479	622
Zależność rozwoju grzybków pasorzytniczych od warunków meteorologicznych, p. Dyakowskiego . . .	Elodea Canadensis, kr. n., p. B. Hryniewieckiego . . .
481	622
Nowa teoria widzenia, kr. n., p. B. D. . . .	Wpływ ciemności na rozwijanie się kwiatów, kr. n., p. B. D. . . .
495	623
Tworzenie się pereł u omółka, kr. n., p. B. D. . . .	Grzyby świecące, kr. n., p. B. D. . . .
495	623
Regulowanie temperatury ciała u gadów, kr. n., p. B. D. . . .	Zrzucanie gałęzi przez drzewa na których osiedliła się jemiola, kr. n., p. B. D. . . .
496	623
Nowsze poglądy na regenerację, p. D-ra Emila Godlewskiego jun str. 500, 519, 533	Rośliny z oknami w kwiatach, streściła M. Twardowska . . .
533	634
Larwy owadów, sporządzające sobie pochewki na mieszkanie . . .	Wpływ promieni słonecznych na kiełkowanie nasion, kr. n., p. I. T. . . .
505, 514	638
Krokodyle morskie, kr. n., p. B. D. . . .	Hodowla łubinu złotego, kr. n., p. I. T. . . .
510	639
Zdolność do lotu mysikrólika, kr. n. p. B. D. . . .	Mykoriza, p. Stanisława Weigelta . . .
511	646
„Zamorskie” rośliny alpejskie, streściła M. Twardowska . . .	Kształty i barwy naśladownicze u pluskiew drapieżnych, p. B. Dyakowskiego . . .
540	651
T. Bokorny. Czy aldehyd mrówkowy jest poprzednikiem mączki w asymilacji bezwodnika węglowego? tłum. Ad. Czartkowski. . . .	Badania nad gruzlicą u zwierząt zimnokrwistych, kr. n., p. I. T. . . .
550	654
	Zapłodnienie krzyżowe między jeźwcem a rozgwiazdą, kr. n., p. K. Biał. . . .
	654

	Str.
Dzieworództwo sztuczne u jeźowców, kr. n., p. K. Biał.	655
Reotaktyzm plemników, kr. n., p. I. T.	671
Kilka myśli o odradzaniu się (regene- racji) w świecie zwierzęcym, p. prof. d-ra Józefa Nusbauma	str. 673, 695
Wpływ środków leczniczych na orzęski, kr. n., p. W. R.	685
Olbrzymy, kr. n., p. I. T.	686
Ślana węzów niejadowitych, kr. n., p. I. T.	686
Jaja ptaków wywodkowych i wysiad- kowych, kr. n., p. B. D.	686
Stawonogi elektryczne, kr. n., p. B. D.	686
Środki ochronne niektórych kijanek przeciwko wysychaniu, kr. n., p. B. D.	687
N wy porost japoński, który zrzuca owoce zanim się wysypią zaro- dniki, kr. n., p. M. T.	687
Bezpośrednie przejście korzenia w liść, kr. n., p. M. T.	687
Nowe badania nad dzieworództwem sztucznym, p. Jana Tura	70
Z zagadnień biologicznych w nauce o odporności, p. d-ra Filipa Ei- senberga	str. 705, 725
Ilość jodu we krwi, kr. n., p. K. B.	871
Zachowanie napięcia mięśniowego w atmosferze bezwodnika węgło- wego, kr. n., p. K. B.	719
Miłorzęb cz. Salisburya, kr. n., p. B. D.	719
Stopień zamarzania różnych soków ro- ślinnych, kr. n., p. B. D.	719
Ilość gatunków ssących w Ameryce północnej, kr. n., p. B. D.	719
Stosunek organizmów roślinnych do tłenu, p. Władysława Rotherta	str. 721, 743
Regeneracya wypławków, kr. n., p. K. B.	735
Ciągi motyli w dorzeczu Amazonki, p. B. Dyakowskiego	747
Wpływ wapnia i magnezu na wzrost roślin, kr. n., p. K. B.	752
O mutacyach i okresach mutacyjnych w pojęciu de Vriesa, p. prof. d-ra Nusbauma	753
O miłorzębie, koresp. p. Karola Drym- mera	766
O substancji czynnej w wyciągu z nad- nercza, kr. n., p. I. K. S.	767
Jak broni się przewód pokarmowy przed ciałami ostremi obcemi, kr. n., p. I. K. S.	767
Sztuczne wywoływanie braku skrzydeł u owadów, kr. n., p. I. K. S.	767
Sztuczne zniekształcanie czaszek u dzieci, rozm., p. J. T.	768

	Str.
Najmniejsze kręgowce, p. B. Dyakow- skiego	776
Nowa metoda badania ilościowego wpływu pepsyny na białko, kr. n., p. I. K. S.	780
O trawieniu w jelicie cienkim, kr. n., p. I. K. S.	780
Alkohol a trawienie, kr. n., p. X.	780
Regeneracya płytki madreporowej u rozgwiazd, kr. n., p. J. T.	781
Anatomia porównawcza oka zwierząt ssących badana za pomocą oftal- moskopii, kr. n., p. I. K. S.	781
O objawach fizycznych i fizyologicz- nych ruchu protoplazmy u roślin, kr. n., p. K. B.	782
Stanowisko systematyczne ptaków strusiowatych, kr. n., p. B. D.	782
Żywotność wiesionków, kr. n., p. B. D.	782
Feliks le Dantec. O dziedziczności, tłum. K. Bł.	str. 789, 807
Szkodliwość kwasu borowego dla orga- nizmu, kr. n., p. B. D.	799
O znaczeniu fizyologicznem plexus chorioidei, kr. n., p. I. K. S.	799
Wpływ znamienia na kiełkowanie pył- ku kwiatowego, kr. n., p. K. B.	799
Purpura wzrokowa w oczach głowo- nogów, kr. n., p. B. D.	799
Walka z królikami w Australii, rozm., p. X.	800
Wrażliwość oka ludzkiego, kr. n., p. J. T.	814
Przyrząd do oznaczania czasu trwania obrazów na światłówcze, kr. n., p. K. B.	814
Jadowitość śliny węzów, kr. n., J. T.	814
O dziedziczności potworności, p. J. T.	822
Związek między wagą wątroby a wagą całego ciała, kr. n., p. K. B.	831
Fosfor w tkankach zwierzęcych, kr. n., p. K. B.	831
Wieloszczety wód słodkich, kr. n., p. K. B.	831

V. Geografia, Podróże, Wycieczki naukowe.

Temperatura jeziora Lemańskiego, kr. n., p. J. T.	14
Najwyższy szczyt górski w Ameryce północnej, kr. n., p. J. T.	30
Balonem ponad Saharą, rozm.	79
Nowy wulkan na Nowych Hebrydach, kr. n.	94
Trzęsienie ziemi w Hiszpanii, rozm., p. S.	95
Trzęsienie ziemi w Meksyku, rozm., p. F. A.	95
Wezuwiusz, rozm., p. F. A.	128

	Str.
Zagospodarowanie Alaski, p. J. Siomeg.	152
Wody podziemne w Australii, rozm., p. F. A.	160
Na lodowcu w Norwegii, p. Adama Kudelskiego.	289, 311
Jeziora słone w Siedmiogrodzie, kr. n., p. J. S.	303
Najnowsze pomiary południka, kr. n., p. G. T.	318
Notatki z wycieczki do Wigier, p. Ka- zimierza Kulwiecia	321, 344, 362
Trzęsienia ziemi, rozm., p. J. S.	335
Ciężar właściwy ziemi, kr. n., p. J. S.	351
Utrwalanie wydym piaszczystych na ka- nale Sueskim rozm., p. M. T.	400
Zdjęcie magnetyczne Indyi, kr. n., p. J.	414
Cele i wyniki najnowszych badań w dziedzinie trzęsień ziemi, p. prof. W. Laskę	449, 487
Przemieszczenia wiekowe magnetycz- nej osi ziemi, kr. n., p. W. G.	494
Wyprawa balonowa A. Bersona w dniu 9 stycznia r. b., kr. n., p. G.	494
Zaburzenia seismiczne, kr. n., p. X.	619
Wybuchy wulkaniczne a magnetyzm ziemski, p. X.	620
Wzdłuż jasnego brzegu, p. Jana Tura	657
Wyprawa Chevaliera, rozm., p. J. T.	704
Hydrografia kanału między wyspami Faröer a Szetlandzkimi, kr. n., p. X.	766

VI. Nauki stosowane.

Pospieszne koleje elektryczne, rozm., p. w. w.	47
Kanał przez Europę, rozm.	64
Szybkość pociągów kolejowych, rozm., p. J. K.	64
Irygacje w Egipcie, rozm., p. S.	94
Przeistoczenie morza Azowskiego w je- zioro, rozm., p. F. A.	95
Osuszenie zatoki Zuyder, rozm., p. S—a.	96
Papier i tkaniny z torfu, rozm., p. S—a.	111
Ciekły opał w żegludze, rozm., p. F. A.	143
Ulepszenie lampy elektrycznej łuko- wej, rozm., p. F. A.	176
Sterylizowanie wody ozonem, rozm., p. F. A.	192
Koszt różnych źródeł światła, kr. n.	238
Nowa kolej elektryczna, rozm., p. L. L.	255
Herbata paragwajska, p. M. T.	282
Zmniejszenie dymu w ogniskach prze- mysłowych, rozm., p. S.	287
Kabel angielski na oceanie Spokoj- nym, rozm., p. S.	288
Przenoszenie energii elektrycznej w Lo- zannie, kr. n., p. w. w.	398
Czy można chodzić po wodzie? p. Ma- ryana Stępowskiego.	406

	Str.
Nowy tunel pod Tamizą, rozm., p. F. A.	415
Ochrona przed uderzeniami elektrycz- nymi o wysokim napięciu, kr. n., p. w. w.	558
Zastosowanie samochodu elektrycz- nego do długotrwałej jazdy, kr. n., p. w. w.	560
Kolej elektryczna wisząca Barmen- Eberfeld - Vohwinkel, rozm., p. w. w.	575
Szczepienie wścieklizny w instytucie Pasteura, kr. n., p. J. T.	591
Stal niklowa, kr. n., p. z. w.	620
Hodowla drzewa korkowego w Hisz- panii, rozm., p. J. T.	640
Mleko zamrożone, rozm., p. J. T.	672
Próba elektrycznych łodzi wyścigo- wych, rozm., p. w. w.	782
Zastosowanie elektryczności w urzą- dzeniu fontann, rozm., p. w. w.	783

VII. Historia nauki, Życiorysy, Nekrologia.

Aleksander Kowalewski, wspomnienie pośm., p. Jana Tura	33
Pochodzenie termometru Fahrenheita, kr. n., p. F. A.	158
Wynalazca termometru, rozm., p. S.	208
Życie i praca księdza Józefa Rogaliń- skiego, p. Chłapowskiego, streszczył Br. Znatowicz	257
Ś. p. Feliks Nawrocki, nekrol.	367
Emil Krystyn Hansen, p. K. Kujaw- skiego	497
Konkurs imienia Józefa Majera, wiad. bież.	511
Konkurs im. ks. Adama Jakubowskie- go, wiad. bież.	511
Uczczenie pamięci Bichata, kr. n., p. J. T.	590
Rudolf Virchow, nekrolog	592
Przyrząd najprostszy do oznaczania czasu, p. D-ra Feliksa Przyrkow- skiego	679
O stanowisku A. v. Hallera w historii embryologii, p. Jana Tura.	785
S. p. Władzław Kwietniewski, nekrol.	817

VIII. Sprawozdania z literatury nauko- wej Wiadomości bibliograficzne.

Świat duchów, wiad. bibl., p. Jana Tu- ra.	31
Sprawozdanie z Prac Matem. Fizycz. p. G.	44
Parę uwag z powodu artykułu p. Dya- kowskiego „Siła i zręczność owa- dów”, p. Bronisława Dębskiego	93

	Str.
Z powodu uwag nad artykułem „Siła i zręczność u owadów“, p. B. Dyakowskiego.	124
Doktor Antoni Złotnicki: Z zagadnień życia, sprawozd., p. J. Tura	125
Handbuch der Entwicklungslehre, wiad. bibl., p. Tura	191
Świat zwierząt bezkręgowych, spraw., p. J. Tura.	221
Wiadomości matematyczne, bibliografia O powietrzu, p. S. Boufała, sprawozd., p. J. Siomę.	271
Woda pod względem fizycznym i chemicznym, p. S. Boufała, sprawozd., p. J. Siomę	285
Wiadomości bibliograficzne	352
Polskie archiwum nauk biologicznych i lekarskich, sprawozd., p. J. Nusbauma.	380
Wiadomości bibliograficzne.	389
Mnożenie symetryczne, zwyczajne i skrócone, sprawozd., p. J. G.	431
Wiadomości bibliograficzne	431
E. Bourier. La methode mathématique en Economie Politique. Sprawozd., p. S. Zarembe.	446
Radliński. Historia nauki o człowieku. Sprawozd. p. K. Stołyhwo.	509
O Pamiętniku Fizyograficznym, wiad. bibl.	511
J. Sztolcmana. Nad Nilem Niebieskim, sprawozd. p. Adama Kudelskiego	554
Prof. dr. H. E. Ziegler. Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der niederen Wirbeltiere. Sprawozd. p. Jana Tura	636
Ludwik Krzywicki. Systematyczny kurs antropologii. Sprawozd. p. K. Stołyhwę	653
Antropologia, p. E. B. Tylora, sprawozd. p. K. Stołyhwę	653
Świat roślin, opracował Wacław Tański, sprawozd., p. J. Tura	653
Książki dla wszystkich: O zaćmieniach słońca i księżyca, p. G. Tołwińskiego, sprawozd., p. Banachiewicza	683
Poszukiwania archeologiczne w Królestwie w Polskim, wiad. bibl., p. J. T.	688
Odpowiedź G. Tołwińskiego	702
Replika Tad. Banachiewicza	718
Aretówna Marya. Botanika na przechadzce, sprawozd., p. B. Hryniewieckiego	735
Robert Wierzejski. Świat zwierząt kręgowych, sprawozd., p. Jana Tura	735
Edward Clodd. Człowiek pierwotny, sprawozd., p. K. Stołyhwę	751
Prof. dr. Józef Nusbaum. Zasady anatomii porównawczej, sprawozd.,	

	Str.
p. Jana Tura	778
Dr. Ignacy Maurycy Judt. Żydzi jako rasa fizyczna, sprawozd., p. K. Stołyhwę	796
Dr. E. Aveling. Teorya Darwina, sprawozd., p. J. Tura	797
Zofia Urbanowska. Róża bez kolców, sprawozd., p. J. Tura	814
Witold Schreiber. Małżeństwo i jego dzieje, sprawozd., p. K. Stołyhwę	829

IX Działalność szkół i Ciał naukowych, Zjazdy, Odczyty.

Nagrody wyznaczone przez Akademię w Paryżu, p. J. T.	15
Laboratorium i katedra patologii porównawczej, rozm., p. F. A.	96
Nowa pracownia antropometryczna, rozm., p. J. T.	159
Stacya biologiczna na brzegu oceanu Spokojnego, rozm., p. J. T.	159
Obserwatorium na wyspach Samoa, rozm., p. F. A.	159
The Elisabeth Thompson Fund, wiad. bieżące, p. J. Rf.	191
Pracownia kolonialna, rozm., p. J. T.	639
Nagrody z zapisu J. Natansona, wiad. bieżące	655
Zjazd archeologiczny, rozm., p. J. T.	
IX międzynarodowy kongres geologiczny, wiad. bież., p. J. S.	688
Z Akademii Umiejętności	666
Sprawozdania z posiedzeń sekcji chemicznej, str. 13, 62, 77, 143, 190, 237, 254, 301, 350, 447, 636, 703, 778	
Sprawozdania z posiedzeń Sekcji cukrowniczej, str. 29, 60, 188, 268, 283, 348, 397, 476, 493, 716, 751	
Sprawozdania z posiedzeń Sekcji przyrodniczej, str.	30, 156, 190, 684

X. Korespondencya Wszechświata.

O świeceniu gradu, p. Karola Drymmera, koresp. Wszechświata	62
Korespondencya Wszechświata, p. Wł. Gorczyńskiego	300
O ruchu pierwotniaków, koresp., p. Franciszka Nowaka	332
Korespondencya Wszechświata, p. prof. B. Dybowskiego	566

XI. Artykuły treści ogólnej.

Biosfera a świat mineralny, p. Józefa Siomę	97, 119, 137
Amerykanie i nauka czysta, rozm., p. J. T.	160
Badania naukowe zjawisk medyumistycznych, p. D. Ryszarda Hen-	

ninga, tłum. p. Eren.	305, 325	Str.
Inteligencya a rozmiary głowy, rozm., p. E. M.	320	
Matematyka i biologia, tłum. p. G.	377	
Czas i jego jednostki. Kalendarz, p. Pawła Trzebińskiego	417, 437, 454	
Początek i koniec świata, p. W. G.	460	
Psychofizyologia smutku i radości, p. W. H.	465, 490	
W sprawie inwentaryzacji rękopisów, wiad. bież.	511	
O przypadkowości w przyrodzie, p. M. Ernsta	545, 567	
Freski paleolityczne, kr. n., p. X	621	
Kalendarz wszechświatowy dla mate- matyków, wiad. bież., p. z. w.	633	
Pustynie śniegowe a lodowce, p. Józe- fa Siomę.	737, 759	
Pierwszy instrument mnzyczny, p. S.	795	

XII. Wiadomości drobne, Informacje

Kolor herbaty, rozm., p. J. T.	31
Febra żółta i środki higieniczne, rozm., p. J. T.	31
Wpływ prądu elektrycznego na drze- wo, rozm., p. G.	47
Oddział wschodnio-syberyjski, rozm., p. m. h. h.	63
Banicja sacharyny, rozm., p. F. A.	144
Traperzy w Alasce, rozm., p. J. S.	239
Produkcyja złota stanów Zjednoczo- nych i Klondyku, rozm., p. J. S.	240
Z puszczy białowieskiej, wiad. bież.	272
Jubileusz węgla kamiennego w Sta- nach Zjednoczonych, rozm., p. J. S.	352

Olbrót, rozm., p. B. D.	383	Str.
Trwanie zmierzchu pod zwrotnikami, rozm., p. F. A.	383	
Alpejskie ogrody botaniczne, rozm., p. M. T.	396	
Wpływ światła na drogie kamienie, rozm., p. J. S.	399	
Bóbr złowiony na wędkę, rozm., p. M. T.	575	
Chów strusiów w Australii południo- wej, kr. n., p. J. T.	591	
Karmienie tytoniów w niewoli, kr. n., p. J. T.	592	
Wybuch około dziesięciu tonn prochu, rozm., p. X.	623	
Sambaquis, p. yy.	632	
Waga mózgu męskiego i kobiecego, kr. n., p. J. T.	638	
Mucha domowa, jako przenosicielka chorób zakaźnych, rozm., p. J. T.	639	
Przywiązanie pszczoł do królowej, p. z. w.	640	
Wpływ tynku na akustykę sal, rozm., p. z. w.	655	
Plaga chomików w Belgii, kr. n., p. B. D.	687	
Ospa i zwierzęta domowe, rozm., p. J. T.	688	
Muzykalność stawonogów, rozm., p. B. D.	783	
Wytepienie ptaków drapieżnych w le- sie Turyńskim, rozm., p. B. D.	784	
Kąpiele świetlne w zatruciach łożowem, kr. n., p. w. w.	798	
Mycie owoców, rozm., p. J. T.	815	
Niszczyciele książek, rozm., p. m. h. h.	816	