



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.

Z ZAGADNIEŃ BIOLOGICZNYCH W NAUCE O ODPORNOŚCI.

(Na podstawie odczytu wygłoszonego d. 23 października b. r.
na posiedzeniu Krakowskiego Towarzystwa Przyrodników
im. Kopernika).

Wśród wspaniałego pochodu zdobywczego nauk przyrodniczych w ubiegłym stuleciu, wśród tego niesłychanego rozkwitu przypominającego bujnością i rozlewnością najpiękniejsze okresy ducha ludzkiego—wiek Peryklesa i czasy Odrodzenia—niewiele dałoby się znaleźć nauk, co wielkością zdobyczy i ich doniosłością mogłyby współzawodniczyć z mikrobiologią i z nauką o odporności, nieodłączną jej córką. Jak w wieku odkryć ciekawe, śmiałe i żądne przygód tłumy puszczały się w nieznane światy, otoczone aureolą tajemnicy, światy, gdzie najbujniejsza wyobraźnia stawiała oszołomiona wobec pełni cudów i dziwów, tak tutaj odkryto cały nowy a dziwny świat, gdzie krok każdy przynosi niespodzianki oku śmiałego badacza, jedna zdobycz goni drugą, wczorajsze cudy dziś już błedną wobec nowych odkryć, co jutro może z kolei innym ustąpić pierwszeństwa. A choć w ciągu ćwierci wieku niespełna, odkad stanęła w zastę-

pie nauk ścisłych, nauka ta zdołała zdobyć ogromny obszar dla naszego poznania, to jednak zaledwie pierwsze drogi orientacyjne są wycięte w tym dziewiczym lesie, którego głębokie mrok jeszcze kryje i trzeba będzie pracy pokoleń, aż część bodaj tych zagadnień, co na każdym kroku sfinksove śmiałkowi stawiają pytania, znajdzie swe rozwiązanie. Z tej pełni zagadnień wybrałem naukę o precypitynach, aby na podstawie tej najmłodszej gałęzi nauki o odporności wskazać Panom drogi, któremi kroczą najnowsze badania biologiczne w tym zakresie, przedstawić, jak badania te, posiłkując się wynikami i metodami różnych nauk pokrewnych, wzamian zato dają nam nowe poglądy biochemiczne na budowę i funkcyę ustrojów, ukazują nowe strony odwiecznej zagadki życia.

W krótkich słowach przedewszystkiem załatwię się z historią precypityn, pięć lat zaledwie liczącą. Wskutek wiekopomnych badań Pasteura, Kocha, Rouxa, Behringa, Ehrlicha i mnogiego zastępu ich uczniów poznaliśmy w ubiegłych dwu dziesiątkach lat, że jeżeli do ustrojów zwierzęcych wprowadzamy drobnoustroje chorobotwórcze i ich jady w ilościach niewystarczających do zabicia danego ustroju, zwierzę przeżywa chorobę

w osłabionej formie i nabywa przeciw niej odporności, a ustrój jego wytwarza ciała swoiste jużto zabójcze dla danych drobnoustrojów, jużto zobojętniające działanie ich jądów, a zawarte w surowicy tych zwierząt. W ostatnich latach poznaliśmy nadto dokładniej jeden z objawów odczynu ustroju przeciw drobnoustrojom, t. zw. objaw agglutynacji polegający na tem, że surowica danych zwierząt uodpornionych, dodana do hodowli odpowiednich drobnoustrojów często w minimalnych ilościach, zbija je w grudki opadające po pewnym czasie na dno w postaci kłaczkowatego osadu. W rok po odkryciu tego zjawiska, które nabrało wielkiego znaczenia zarówno dla dyagnostyki lekarskiej, jak dla teorii odporności, Kraus w Wiedniu znalazł (1897 r.), że surowice tych zwierząt wywołują również osad w przesączach hodowli danych drobnoustrojów, pozbawionych zupełnie składników morfologicznych i że to działanie jest ściśle swoiste, t. j. objawia się tylko wobec hodowli tych drobnoustrojów, których użyto do uodporniania zwierzęcia dostarczającego surowicy, że więc np. surowica zwierzęcia uodpornionego przeciw tyfusowi działa tylko na hodowle prątka tyfusowego, nie zaś na hodowle np. cholery. W następnym roku, t. j. 1898, Bordet znalazł, że surowica królików, którym wielokrotnie zastrzykiwał mleko krowie do jamy otrzewnej, dodana do mleka strąca jego sernik w postaci kłaczkowatego osadu podobnie, jak to czyni np. znany ferment żołądkowy—podpuszczka. Równocześnie prawie Czystowicz stwierdził, że surowica królików, które uodporniał przeciw trującej surowicy węgorza, dodana do tej surowicy wywołuje w niej swoisty osad. Oba te odkrycia dały podstawę do całego szeregu prac poświęconych temu objawowi strącania ciał białkowych przez surowice swoiste, prac, których liczba dziś po latach niespełna czterech setki już dochodzi. Prace te, których wyliczaniem znużyłbym Panów i siebie, wykazały zgodnie, że przez wprowadzanie najrozmaitszych rodzajów białka zwierzęcego czy roślin-

nego surowica zwierząt w ten sposób „uodpornionych przeciw działaniu białka“, jeżeli tak wolno się wyrazić, strąca z roztworu odpowiednie białko. Idąc drogą utartą w nauce o odporności dla uproszczenia pracy myślowej wyobrażamy sobie własność tę jako przywiązaną do nieznanego narazie podkładu materialnego, któremu nadajemy miano precypityny. Z drugiej zaś strony ten składnik białka, który bierze udział w odczynie precypitacji, nazwiemy ciałem strącalnem. Ani jednego, ani drugiego ciała dotąd nie jesteśmy w stanie wyosobnić; podobnie, jak jady bakteryjne lub jak antytoksyny, są to prawdopodobnie ciała, które już w najdrobniejszych ilościach objawiają wielką skuteczność działań i właśnie ta skuteczność pozwala nam badać ich zachowanie wobec różnych czynników, choć samych ciał nie posiadamy w stanie czystym, pozwala nawet bardzo ściśle nad nimi przeprowadzać badania ilościowe i poddawać rozbiorowi sposób ich działania. Badania te wykazują, że zarówno precypityna jak ciało strącalne zużywają się przez zjawisko odczynu, t. j. że roztwór, w którym przez dodanie precypityny wywołaliśmy osad danego białka, po wydzieleniu się osadu zawiera mniej precypityny i ciała strącalnego, aniżeli ich zawierał przed powstaniem odczynu. Widocznie tedy precypityna łączy się z ciałem strącalnem i to, jak wykazują prace moje, zarówno jak Linossiera i Lemoinea, w stosunkach podlegających prawom stochiometrycznym, a związek ten w pewnych warunkach, mianowicie w obecności pewnych soli, jest nierozpuszczalny i opada z roztworu, dając widomy objaw odczynu—precypitacją. Z drugiej strony przeprowadzony przez Müllera i Leblanca dowód, że w osadzie powstałym podczas odczynu można wykazać współistnienie zarówno precypityny jak ciała strącalnego tembardziej jeszcze stwierdza chemiczną naturę odczynu. Odczyn taki może oczywiście nastąpić tylko mocą chemicznego powinowactwa ciał biorących w nim udział, a, o ile że na podstawie różnych danych musimy sobie te

ciała wyobrażać jako połączenia o wysokiej budowie molekularnej, powinowactwo to chemiczne najprawdopodobniej związane jest z istnieniem w tych związkach pewnych grup chemicznych, ściśle do siebie dopasowanych, jak klucz do zamku, wedle znanego porównania Emila Fischera. Grupy takie za przykładem Ehrlicha nazywamy chwytnikami (receptozami), musi tedy precypityna zarówno jak ciało strącalne posiadać takie chwytники do siebie dopasowane, których powinowactwo jest podstawą całego odczynu. Badania moje i Müllera wykazały dalej, że można zapomocą różnych czynników precypitynę w ten sposób zmienić, że nie daje osadu z odpowiednim białkiem, chociaż mocą swego powinowactwa łączy się z niem podobnie jak niezmienniona precypityna. Widocznie tedy funkcya dawania osadu jest niezależna od powinowactwa chemicznego precypityny do ciała strącalnego, musimy tedy w hypotetycznej molekuie precypityny przypuścić istnienie grupy strącalnej obok odrębnej grupy chwytnej. To samo zachowanie daje się stwierdzić dla ciała strącalnego i ono tedy posiada obok grupy chwytnej wyobrażającej powinowactwo do precypityny, niezależną od niej grupę strącalną.

Dla uzupełnienia tych wiadomości wstępnych dodam jeszcze, że odczyn precypitacji jest niesłychanie czuły; podczas gdy ze znanych dotychczas odczynów barwnych na białko najczulsza próba biuretowa wykazuje białko w rozcieńczeniu 1 : 10 000, inne próby chemiczne najwyżej w rozcieńczeniu 1 : 100 000, udaje się zapomocą silnych precypityn z łatwością wykazać białko w rozcieńczeniu 1 : 1 000 000, czułość w chemii nawet zupełnie bezprzykładna. Ale, co więcej, odczyn ten nie tylko jest najczulszy, ale także, tak przynajmniej zdawały się dowodzić pierwsze w tym kierunku badania, zupełnie ściśle swoisty, to znaczy, że dana precypityna daje osad tylko i to wyłącznie z białkiem, przeciw któremu zwierzę było uodpornione; precypityna dla mleka koziego, jak stwierdził Wassermann, Fish i inni, strąca tylko

mleko kozie, nie daje natomiast odczynu z mlekiem krowiem, kobyłem lub kobiecem. Na tej podstawie możnaby tedy odróżniać ściśle różne rodzaje białka, dotąd niezupełnie lub wcale nie wyróżnione. A więc, idealna metoda, czuła i swoista zarazem, metoda niesłychanej doniosłości dla biochemii. Protoplasma, ten teatr, na którym się rozgrywa misterium życia, jest połączeniem różnych istot białkowatych; poznanie jej budowy i ich funkcji fizykochemicznych, oto droga do rozwiązania zagadki życia. Ale tu przystępne nam metody chemiczne zupełnie nas zawiodą i olbrzymia cząsteczka białka (wielkość jej podają na 5 000—20 000) skutkiem skomplikowanej swej budowy przedstawia bardzo chwiejną równowagę chemiczną, drobne już nawet działania odczynników używanych w rozbiorach chemicznych łatwo niszczą subtelność budowę, pozwalając zaledwie w najgrubszych zarysach ją odgadywać. Ciała białkowate różnych ustrojów roślinnych i zwierzęcych, chemiczny przykład niesłychanego zróżnicowania przyrody ożywionej, a więc z konieczności różnorodne, dotąd nie dają się zróżnicować zapomocą metod chemicznych. Analiza elementarna wykazuje zaledwie różnice wahające w zakresie błędów metody, lub nie wykazuje ich wcale, analiza produktów rozkładu do tych samych prowadzi wyników. Nic więc dziwnego, że nowa metoda biologiczna, zdająca się tak wiele obiecywać, licznych zyskała zwolenników i że z zapałem podjęto przy jej pomocy rozbiór wielu zagadnień, dotąd badaniu nieprzystępnych. A zapał był tem większy, że obok ogromnej doniosłości teoretycznej badania te nabrały wielkiego znaczenia, skoro je poczęto stosować do kwestyj praktycznych, przede wszystkim zaś do zadania medycynosądowego rozpoznawania krwi ludzkiej, zadania mimo usilnej pracy licznych uczonych dotąd czekającego rozwiązania. Badania te, w ostatnim roku przeważnie ogłoszone, zmieniły co prawda w niejednym punkcie nasze poglądy, burząc przede wszystkim dogmat bez-

względnej swoistości odczynu, w zamian za to jednak dały tyle nowych faktów i poglądów, że warto chyba będzie bliżej się z nimi zapoznać.

W r. 1900 niezależnie od siebie Wassermann i Uhlenhuth podnieśli myśl zastosowania precypityn do odróżniania krwi ludzkiej i zwierzęcej; stwierdzili oni, że surowica zwierzęcia, któremu się kilkakrotnie zastrzykuje krew lub surowicę ludzką, wywołuje osad w przejrzystym roztworze krwi ludzkiej. O ile tedy odczyn ten byłby ściśle swoisty, można by zapomocą takiej surowicy sprawdzić obecność krwi ludzkiej lub wykluczyć ją w śladach krwawych, stanowiących przedmiot badań sądowo-lekarskich. Wassermann i Uhlenhuth przyjmowali taką ścisłą swoistość odczynu, dopiero badania przez różnych autorów przeprowadzone na szeroką skalę przekonały, że swoistość tę można przyjąć tylko z pewnemi ograniczeniami. Uczony angielski Nutall, który zbadał w tym kierunku krew przeszło 500 gatunków różnych zwierząt, stwierdza następujące ich zachowanie: Precypityna dla krwi ludzkiej daje najsilniejszy osad we krwi ludzkiej, wywołuje znaczny osad we krwi małp z rodziny małpoludów (*Anthropomorphae* v. *Simiidae*), mianowicie szympansa i orangutanga, słabszy we krwi koczokodanów (*Cercopithecidae*), maskarników (*Macaci*) i smukluchów (*Semnopithecii*), jeszcze słabszy we krwi szerokonosych (*Platyrrhinae*), jakoto wyjców i płaks, najslabszy we krwi matolek (*Hapalidae*, *Arctopithecii*), brak natomiast odczynu wobec krwi małpiatek. Na czym polegają te odczyny nieswoiste? Najbliższym oczywiście będzie wniosek, że ciała strącane w tych odczynach są identyczne z ciałem strącanem krwi ludzkiej, stąd też w miarę malejących ich ilości odczyn występuje coraz to słabszy. Widzimy tedy w tym odczynie wierny obraz porównawczo-anatomicznej przynależności danych gatunków, albo też, o ile przyjmujemy teorią filogenezy, obraz filogenetycznego ich powinowactwa; gatunki na drabinie rozwojowej blisko siebie stojące posiadają wiele wspólnych ciał

białkowatych w protoplazmie, w miarę dalszego powinowactwa ilość ta maleje. Prawo to w dalszym ciągu stwierdza się w całym zakresie różnych rodzin i rzędów ssawców. Precypityna dla krwi konia daje osad we krwi konia i muła, dla krwi psiej we krwi psa, szakala, wilka, lisa. Precypityny dla krwi owcy i wołu dają osad we krwi różnych przeżuwaczy, jako to wołu, owcy, kozy, antylopy, jelenia. Ale nie na tem koniec; dotychczasowe dane dotyczą tylko surowic precypitujących o średniej skuteczności; w razie stosowania silnych precypityn, działających jeszcze w rozcieńczeniach $\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{10000}$, stosunki się zmieniają. Im silniejsza precypityna, tem bardziej rozszerza się zakres jej działania, tem więcej gatunków krwi daje z nią osad. I tak silna precypityna dla krwi któregośkolwiek gatunku ssawców daje osad nie tylko we krwi wszystkich przynależnych do tego rzędu gatunków, lecz we wszelkiej krwi ssących; [tak np.] według Nutalla silna precypityna dla krwi świni strąca krew świni, człowieka, różnych małp, niedźwiedzia, psa, kota, workowca, myszy, szczura, królika, świnki morskiej, jelenia, nietoperza, a nawet w słabym stopniu krew szczerbaków i torbaczy. Ten odczyn, zmienny w swem natężeniu w miarę bliższego lub dalszego powinowactwa badanych gatunków, Nutall nazywa „odczynem krwi ssących“ (*mammalian reaction*). Odczynu sięgającego poza granicę gromady dotąd nie stwierdzono; wymieniona wyżej precypityna nie działa na żadną krew z zakresu ptaków, płazów, gadów, skorupiaków; być może jednak, że z czasem uda się wytworzyć precypityny obejmujące swą sferą działania cały typ kręgowców. Ta sama względna swoistość, co w gromadzie ssących, spotyka się w gromadach ptaków, płazów: precypityna dla krwi kurzej strąca krew najróżniejszych ptaków (153 gatunków), daje słaby odczyn z krwią aligatora i żółwia odpowiednio do przyjmowanego przez zoologów filogenetycznego pokrewieństwa ptaków z płazami, zaś nie daje osadu w żadnej krwi ssących, skrzeków, skorupiaków. Pre-

cypityna dla krwi homara znowu daje osad tylko we krwi homara i różnych raków, natomiast jest nieczynną wobec wszystkich 508 badanych rodzajów krwi kręgowców.

Czyż wobec przytoczonego tu szeregu wyników mamy zaprzeczyć swoistości odczynu precypitacji, czyż mamy mu odmówić wartości rozpoznawczej? Bynajmniej; należy tylko stwierdzić, że swoistość tego odczynu nie jest jakościowa, lecz ilościowa i osad, wywołany przez precypitynę dla krwi ludzkiej, we krwi małpiej jest znacznie mniejszy niż swoisty osad we krwi ludzkiej, widocznie tedy krew ludzka zawiera najwięcej ciał strącalnych przez jej swoistą precypitynę, krew małpia zawiera ich mniej, krew innych ssących jeszcze mniej. Jeżeli ilość tych osadów wolumetrycznie oznaczymy i ilości te ustawimy w szeregu przyjmując ilość osadu we krwi swoistej jako równą 100, otrzymamy np. dla precypityny krwi owczej następujący szereg (wedł. Nutalla):

Krew owcy	100
„ wołu	80
„ antylopy	50
„ jelenia	47
„ rena	30
„ świni	20
„ konia	16
„ kota	12
„ psa	7

Do podobnych wyników dojdziemy, jeżeli oznaczymy najwyższe rozcieńczenia, w jakich dana precypityna w różnych rodzajach krwi zdoła jeszcze wywołać osad. O ile tedy uwzględnimy te stosunki, możemy odczyn uważać za swoisty i stosować go jako środek rozpoznawczy, tembardziej, że nowsze badania w tem samem świetle przedstawiają nam swoistość i znaczenie rozpoznawcze objawu agglutynacji, ze wszechmiar zbliżonego do odczynu nas zajmującego.

Nadto wyluszczone tu stosunki rzucają nowe światło na—sit venia verbo!—„chemizm gatunku“. Nie, jakobym przez to chciał powiedzieć, że chemiczne poznanie krwi już wyczerpuje cały chemizm

ustroju, ale wskutek owej wyjątkowej roli wśród- i międzykankowej wymiany materii krew może najlepiej posłużyć w tej mierze za symbol całego ustroju. Przed nami stoi w zadziwiającem bogactwie różnorodnych form świat roślinny i zwierzęcy, zaledwie z morfologicznej strony dokładniej poznany a z fizyologicznej często tylko w grubych zarysach. A jednak, jeżeli wyjdziemy z założenia, dyktowanego przez całokształt nauk przyrodniczych, że forma jest wyrazem pewnego ściśle określonego stanu materii i związanej z nim energii, to musimy dla każdej z tych różnych form wymagać pewnej choćby tylko w szczegółach odrębnej budowy fizyko-chemicznej, pewnego swoistego materialnego podkładu, pewnego odrębnego systemu sił, którego ostatnim wyrazem są właśnie cechy morfologiczne i fizyologiczne danego gatunku. Jeżeli dalej zważymy, że obok cech różniących gatunki pokrewne wykazują wiele cech wspólnych, to zrozumiemy, że ta wielka różnorodność form po części podobnych, po części różnych nie jest chyba wyrazem tyluż zupełnie odrębnych konstytucyj chemicznych, ile znamy gatunków, lecz, że polega na kombinacji pewnego szeregu ciał chemicznych (zwłaszcza białkowatych), przypuszczenie, które już ekonomia myślenia każe uznać za najprawdopodobniejsze. W rzeczy samej, rozbiór wyłożonego wyżej „pokrewieństwa krwi“ (bloodrelationship, jak je nazywa Nutall) do takiego prowadzi wniosku. Na krew danego gatunku składa się cały szczep ciał białkowatych; niektóre są wspólne ze wszystkimi przynależnemi do całej gromady, inne tylko z przynależnemi danego rzędu, jeszcze inne z członkami rodziny, a wreszcie niektóre sobie tylko właściwe. Podczas uodporniania każde z tych ciał wytwarza odrębną precypitynę; z faktu, że w toku tego uodporniania najwcześniej występują precypityny dla ciał danemu gatunkowi wyłącznie właściwych, musimy wnosić, że tych właśnie ciał krew zawiera najwięcej; im dalsze powinowactwo, tem później odpowiednie precypi-

tyny występują, tem mniej danych ciał krew zawiera. Jeżeli dla przykładu weźmiemy krew człowieka i kangura, dwu gatunków stojących na przeciwległych krańcach gromady ssawców, to dla kangura np. skład jego krwi da się wyrazić następującym schematem:

$$1a + 3b + 5c + 10d + 25e,$$

gdzie poszczególne litery oznaczają rodzaje ciał białkowatych, zaś współczynniki względne ich ilości w danej krwi; dla człowieka zaś np. schematem:

$$1e + 3f + 5g + 10h + 25i.$$

Typ *e*, najobfitszy we krwi kangura, we krwi ludzkiej zawarty jest tylko w małej ilości *1e*; innych typów krwi kangura zupełnie brak we krwi ludzkiej, tylko typ *e* przechował się drogą dziedzictwa jako ostatnia resztką dawnych charakterów, czy też może czasem jako przeżytek. Typy *a* i *b*, które we krwi kangura były takimi typami po przodkach odziedziczonymi, we krwi ludzkiej mogły już zupełnie zagaść, natomiast wystąpiły w niej typy nowe, a wśród nich jako ostatni typ *i* cechujący krew ludzką. Tak więc gatunek w drodze ewolucji swej nie tylko zmienia cechy morfologiczne i fizyologiczne, ale równolegle z niemi i budowę swą chemiczną; jedne składniki w niej zanikają, inne nowe występują a zgodność danych anatomii porównawczej i embryologii ze wskazówkami dostarczonemi przez „powinowactwo krwi“ może posłużyć za dowód, że pogląd wyżej rozwinięty ma swoje uzasadnienie. Z drugiej na poparcie tego poglądu i uogólnienie go przytoczę, że według badań Kowarskiego precypityna dla albumozy z pszenicy daje osad nie tylko w roztworach tej albumozy, ale także w roztworach albumoz jęczmienia i żyta, nie daje go zaś wobec albumoz owsa i grochu; widoczne jest tedy, że i w zakresie królestwa roślin istnieje chemiczne powinowactwo gatunków dające się stwierdzić zapomocą metod biologicznych. Rzecz oczywista, że wszystkie te dane same przez się jeszcze nie wystarczają; wskazują one, że

różnice w budowie chemicznej gatunków rzeczywiście istnieją, pozwalają skonstruować ogólny ich charakter; do pracy szczegółowej powołana tu jest biochemia, albo raczej będzie, bo dotychczas metody jej zdołają zaledwie grube tylko stwierdzać różnice w odrębnych typach przemiany materii (np. mięso- i trawożerów), natomiast zupełnie są bezsilne, gdy chodzi o subtelne różnice chemiczne blisko spokrewnionych gatunków.

A nie zdziwi Was po tem wszystkiem, szanowni Panowie, jeżeli wyrażę nadzieję, że uda się może kiedyś metodom biologicznym wykazać różnice biochemiczne stanowiące podkład materialny różnic rasowych i różnic płci, kwestye, których doniosłość nietrudno ocenić, a idąc jeszcze dalej konsekwentnie dojdziemy do przekonania, że i ciemna dotąd zagadka indywidualizmu, którą wyrażamy na razie nic nie mówiącemi nazwami dyspozycji osobniczej, temperamentu, charakteru i t. d., tym metodom musi się stać dostępna. Morfologia stwierdza, jak poszczególne cechy gatunku wahają się w szerokich granicach u poszczególnych jednostek, fizjologia i patologia znajdują dziwne i niewytłumaczone różnice w oddziaływaniu różnych jednostek na te same bodźce fizyologiczne czy patologiczne; analogie każą nam przypuszczać, że i tu pewne, choćby nader subtelne różnice budowy chemicznej, czy może tylko różne kombinacje tych samych składników, są podstawą tej różnorodności jednostek. I rzeczywiście mamy dane, za takim poglądem przemawiające. Schnitze wykazał, że jeżeli królikom zastrzykniemy surowicę innych królików, to w niektórych przypadkach udaje się uzyskać precypitynę dla surowicy króliczej, t. j. t. zw. izoprecypitynę. Ponieważ skądinąd wiadomo, że powstanie wszystkich swoistych wytworów reakcji ustroju związane jest z działaniem na ustrój czynnika obcego mu, możemy przypuszczać, że surowica różnych osobników króliczych nie jest w swym składzie identyczna, lecz, że znajdują się wśród niej różne typy odrębne. Jeżeli

tedy dana surowica należy do typu odrębnego od ustroju, do którego ją wprowadzamy, ustrój ten oddziaływa wytworzeniem izoprecypityny, jeżeli zaś wprowadzona surowica jest identyczna z jego własną, brak odczynu, a zatem izoprecypityna nie powstanie.

(DN)

Dr. Filip Eisenberg.

ŹRÓDŁA I WODY ZASKÓRNE.

Gdzie niema wody tam panuje śmierć: rośliny mra, zwierzęta padają zgłodniałe i spragnione, człowiek cierpi nieznosne katusze palącego pragnienia. Lecz niech tylko małeńkie wytrysnie źródło na pustym stepie, zaraz otoczy je radosna zieloność, miły chłód, znika śmierć i ustępuje swoje panowanie życiu.

„Żywe wody”—wody biegnące, pomrukujące strumienie, srebrzyste źródła dla odległych przodków naszych były symbolem życia, czystości niepokalanej, otaczała je cześć, bogom należna, a „święte źródła” były miejscem modłów, ofiar i pielgrzymek.

Dziwna ta ciecz, ten krzepiący i życiodajny żywioł w tajemniczy sposób znika z powierzchni ziemi, gdzieś wędruje w głębinach i znów wytryska źródłem wiecznie młodem. Jak się to odbywa? Skąd bierze się w głębi ziemi woda, zasilająca rzeki i strumienie? Pytanie to jest tak dawnem jak ludzkość.

Egipcyanie, najstarsi z ludów kulturalnych, nie zostawili nam swoich poglądów na tę kwestyę. Lud ten, żywiony i pojony przez Nil, nie miał potrzeby zastanawiania się nad związkiem wody rzecznej i wód zaskórnych. W dolinie Nilu związek ten jest tak prosty jak nigdzie. Wylewy życiodanej rzeki dawały i dają do dziś wilgoć polom, wodę studniom. O początkach zaś Nilu egipcyanin starożytny nic nie wiedział, źródła bowiem tej rzeki leżą w tak wielkiej odległości, że dopiero teraźniejszość do

nich dotarła. Uczeni więc kapłani egipscy nie mieli powodów do badania początku wód zaskórnych swojej krainy. Jednakże ludzie ci dokonywali głębokich wierceń w pustyni Libijskiej. Cztery tysiące lat temu w oazach tej pustyni staraniem i pracą ówczesnych władców Egiptu były fontanny, wyrzucające z głębi ziemi wielkie ilości wody. Jak sobie mędrcy ówczesni tłumaczyli początek i powstawanie tych wód pustyni—nie wiadomo.

Dopiero Grecya starożytna i narody późniejsze zostawiły nam swoje teorie i poglądy w tem przedmiocie.

Profesor Keilhack zadał sobie trud niemały wyszperania i zestawienia całej historii poglądów na powstawanie źródeł i wód zaskórnych. Historia to w równej mierze ciekawa, jak samo zjawisko, a poznanie dróg, jakimi dążył umysł ludzki do poznania jakiegoś poszczególnego objawu przyrodzonego, zawsze jest interesujące i nauki pełne; skorzystajmy więc z pracy prof. Keilhacka i posłuchajmy tej historii ciekawej.

Na poglądy greków starożytnych w kwestyi omawianej wpłynęły szczególne jedyne w swoim rodzaju warunki geologiczne ich ojczyzny. Od łańcucha Alp do przylądka Matapan przez większą część półwyspu Bałkańskiego ciągną się utwory wapienne, podziurawione jak gąbka niezliczoną ilością próżni, jaskiń, pieczar i kurytarzy formy i wielkości jaknajrozmaitszej. Od największych do najmniejszych, proste i labiryntowo pokrzywione, we wszystkich kierunkach biegnące te pieczary wywołują tam zupełnie jedyne w swoim rodzaju warunki hydrograficzne. Znane jest wszystkim ze słyszenia słynne jezioro Cyrkニックie, które znika czasami zupełnie, do tego stopnia, że rolnicy orzą dno jego i zbożem obsiewają. W krainie tej rzeki nikną i znów się zjawiają, pełno tam jezior i rzek podziemnych, gdzie w wiecznej ciemności przemieszkuje nagi i ślepy proteusz. Przepadłe wody zjawiają się na powierzchni odrazu jako rzeki spławne. Krążenie wód

przybiera tu zupełnie inne formy, niż gdziekolwiek indziej na świecie. Z głębi gór wybiegają masy wodne, których istnienia nikt nie podejrzewał, a przypływ morza zalewa krainę szeroko, jak to kilka lat temu miało miejsce podczas trzęsienia ziemi. Nic więc dziwnego, że wobec takich warunków w głowach myślicieli greckich zrodziła się teoria związku bezpośredniego pomiędzy oceanem, otaczającym kontynenty, a wodami, któreimi ląd jest przesiąknięty. Więc też Platon nauczał, że wszystkie wody lądowe mają swój początek w morzu. Po swej ziemskiej wędrówce wracają one, według jego zdania, do wnętrza ziemi z powrotem przez olbrzymią jamę Tartaros, a z głębin ziemi znów wracają do nas przez ocean. W przekonaniu tem utrzymywało Platona istnienie źródeł słonych, jedynem bowiem źródłem chloru sodowego, znanem w owe czasy, było morze. Następnie do dnia dzisiejszego na wyspie Cefaloni w okolicy miasta Agrostoli woda morska z łoskotem wpada w otwór jaskini podziemnej. Nic więc dziwnego, że wobec takich danych umysł greka starożytnego, pełen polotu i fantazyi, nie liczący się z warunkami fizycznymi, nie skłonny do badań doświadczalnych, w zaraniu wiedzy ludzkiej będący, zapatrywał się na takie zjawisko, jako na zasycanie źródeł i rzek przez morze.

Inaczej nauczał Arystoteles. On również liczył się z wielką ilością pieczar w swej ojczyźnie, również łączył pochodzenie źródeł z ich obecnością. Woda z powierzchni ziemi paruje, unosi się w powietrze i w górze, w zimnych częściach atmosfery zgęszcza się w ciecz. To samo odbywa się, zdaniem Arystotelesa w zimnie pieczar. Powietrze zgęszcza się, zdaniem jego, w chłodnych jaskiniach, staje się wodą, która na dno pieczar spływając, daje początek jeziorom podziemnym, zasilającym rzeki, potoki, strumienie i źródła. Niezapominajmy, że w czasach Arystotelesa wierzono w pokrewność żywiołów: ziemi, ognia, wody i powietrza; wierzono wtedy, że nie tylko powietrze, ale nawet ziemia

może się stać wodą w pewnych warunkach, i zastanawiano się głęboko nad tem, jak żywioły rodzą się jeden z drugiego.

Thales z Miletu również utrzymuje, że woda rzeczna i źródłana pochodzi z morza. Tłumaczy on to w sposób następujący: wiatr wpędza wodę morską w głąb ziemi, gdzie ciężar skał zmusza wodę podnosić się do góry i wytryskiwać w źródła.

W podobny sposób naucza rzymianin Lucretius Carus. Pisze on poemat dydaktyczny „De rerum natura“. W dziele tem, pełnem głębokich sentencji, opowiada, jak woda morska wsiąka w ziemię, jak się filtruje od rozpuszczonych w niej soli, jak podnosi się w lądzie coraz wyżej, aż wyjdzie na wierzch w postaci strumieni i rzek, aby znów z morzem się połączyć.

Wszystkie poglądy starożytności na kwestyą o której mowa, łączy razem Seneka Młodszy, nauczyciel Nerona. Z Arystotelesem wierzy on w istnienie pod ziemią wielkich pieczar; w pieczarach tych z powodu panujących tam ciemności i zimna, ziemia i powietrze przeistaczają się w wodę, nie wyłączając jednak związku tych pieczar z oceanem.

Ponad wszystkie te majaczenia wyraza nauka Marka Witruwiusza Polliona. Marcus Vitruvius Pollio, budowniczy z czasów Augusta, w swym traktacie „De architectura“ podaje teorią, która ma wiele cech wspólnych z pojęciami naszymi. Jego zdaniem woda źródłana i wody zaskórne mają początek w opadach atmosferycznych — w deszczach i śniegach. Wody te, zdaniem jego, wsiąkają w ziemię coraz głębiej, a gdy napotykają warstwy nieprzepuszczalne szukają sobie wyjścia bocznego. Myśli mądrego rzymianina czekać musiały na swój czas półtora tysiąca lat! Pisał on na schyłku umysłowości starożytnej. Mrok wtedy nadciągał wielką chmurą. Myśl wszelka nikła, zapanowały długie wieki zawieruch dziejowych, zapanowała cześć dla litery, z której uleciał duch, a dusze i myśli ludzkie tonęły w mi-

stycznem oderwaniu od świata, od ziemi.

Dopiero w wieku szesnastym zjawiają się tu i owdzie sporadyczne wysiłki w kierunku szukania nowych dróg, nowych badań, nowych sposobów. Obserwacya zjawisk i ciał przyrodzonych, ważenie, mierzenie, porównywanie i ocena krytyczna liczb na tej drodze otrzymanych zwolna wypierać poczyną metafizyczne rozmyślanie, filozoficzne domysły. Przychodzi czas odrodzenia. Pod wpływem rozbudzonych studyów klasycznych rodzą się nieskończone teorie, poglądy, kierunki. Tysiące zjawisk, tysiące faktów puszczanych przez wieki średnie mimo uszu, bez zwrócenia na nie najmniejszej uwagi, w epoce odrodzenia stają się przedmiotem studyów, dociekań i gorącej walki przekonań.

Kwestya wód rozumie się też była badana i dyskutowana szeroko. Z bogatego materiału wiedzy ówczesnej prof. Keilhack wybiera najcharakterystyczniejsze.

A więc lekarz belgijski Jan Baptysta van Helmont, żyjący w Brukseli od r. 1577 do 1644, utrzymuje, że wewnątrz ziemi stanowi czysty piasek, nasiąknięty całkowicie niewyczerpaną ilością wody. Piaszczyste jądro to otacza skorupa, złożona z kamieni i ziemi, a niekiedy piaski głębinowe występują na samej powierzchni planety naszej. Wewnątrz kuli ziemskiej jest filtrem i przez niego przyroda przepuszcza niewyczerpane zasoby wody, nieodzowne dla potrzeb ciała ziemskiego. Piaskom tym właściwa jest pewna siła twórcza, siła pobudzająca, poruszająca. Jest ona przyczyną ciągłego krążenia wód. Ruch ten zachodzi bez różnicy wysokości, a więc wody płyną we wszystkich kierunkach danego kraju. Wszystkie cząstki piasku posiadają w sobie tę siłę żywiącą, nawet te, które leżą na wysokich górach; z tej więc przyczyny woda płynie wszędzie, a upały letnie temu przeszkodzić nie mogą. Lecz gdy woda wyjdzie ze sfery działania żywiącej siły piasku, gdy mianowicie wystąpi na powierzchnię ziemi, podlega już wtedy sile ciężenia,

spływa coraz niżej, aż wreszcie wpada do morza. Morze znów ciągle przesiąka, przenika do wnętrza, do jądra piaszczystego i wstępuje na miejsce tych wód, które wydostały się już na powierzchnię. W ten sam zupełnie sposób, uczy Helmont, krew w ciele ludzkim krąży, płynie to w dół, to w górę, nie podlegając ciężeniu, dopóki ciało nie zostanie zranione. Gdy jednak krew z rany wypłynie, traci siłę ruchu samostannego i podlega ciężeniu.

W przytoczonym przed chwilą wykładzie Helmont porównywa ruch wód w kuli ziemskiej do obiegu krwi. Inni zaś uczeni jego czasów poszli dalej: wprost utrzymywali, że ziemia jest wielkim tworem ożywionym, posiadającym w swem wnętrzu organy, działające podobnie jak organy zwierząt. W roku 1619 wielki Kepler ogłosił dzieło p. t.: „*Harmonices mundi, libri quinque*“, w którym mówi wprost, że ziemia, jak wielkie zwierze, nieustannie wciąga w siebie wodę morską, trawę, asymiluje, a źródła i wody zaskórne są ostatecznymi produktami tego procesu—są wydzielinami ziemi. Dziwne to, ale dziwniejsze, że majaczenia te znalazły gorącego obrońcę nawet w dziewiętnastym stuleciu, a był nim, jak zobaczymy później, uczony skądinąd poważny, zasłużony, uczony zbrojny we wszystkie środki nauki ówczesnej.

(DN)

210.

O PRZYCZYNACH PROMIENIOWANIA CIAŁ RADIOAKTYWNYCH.

Zdolność promieniowania niektórych ciał radioaktywnych nie ulega zmianie dostrzeżonej, a fakt ten niezwykajny wywołał niemałe zajęcie w świecie fizyków. Zakwestyonowane zostało alboż jedno z dwu zasadniczych praw wiedzy fizycznej: prawo zachowania energii lub prawo entropii. Pani Skłodowska Curie wyraziła, zdaje się, pierwsza przypuszczenie, że ciała same, jak

np. rad, wytwarzają energią radioaktywną stale, są niejako pewnego rodzaju perpetuum mobile. Przypuszczenie to wypowiedzianem było w formie bardzo oględnej. Sam jednak fakt, że mogło ono być wypowiedzianem, był już objawem wysoce znamionnym.

W obronie zasady zachowania energii podniosły się głosy bardzo liczne. Poświęcano jednak zasadę drugą. Ciała radioaktywne, według ostatniego przypuszczenia, nie wytwarzają bezustannie energii, ale przekształcają tylko na formę radioaktywną energią czerpaną z otoczenia. Przekształcenie to odbywa się jednak inaczej, aniżeli tego wymagałaby druga zasada fizyki. Czerpiąc więc np. z otoczenia energią cieplną, ciała radioaktywne powinnyby posiadać własność zamieniania jej na energią o innej formie, pomimo, że nie byłoby spadku temperatury. Przemiana odbywałaby się więc izotermicznie, nie zaś, jak według wymagania drugiej zasady, z przejściem ciepła z temperatury wyższej w ciepło o temperaturze niższej. Doświadczenia nad torem, z których chcę zdać sprawę, dowodzą, że obie dwie zasady pozostają nienaruszone, ich wynik w sformułowaniu podanem przez autorów rozprawy brzmi ¹⁾: „Stała radioaktywność toru jest wynikiem stanu równowagi pomiędzy dwoma procesami, procesem ciągłego tworzenia się materiału posiadającego własności radioaktywne i procesem rozkładu materiału radioaktywnego utworzonego“. Jako drugi wynik tych doświadczeń powstaje przypuszczenie, że radioaktywność jest własnością atomu jej tworzenie się więc jest wynikiem zmian zachodzących w atomach, a więc objawem subatomowym.

Gdy w biegu badań z roztworu azotanu torowego zapomocą amoniaku strącono wodorotlenek toru, wówczas okazało się, że ciało strącone posiada nadzwyczaj mały stopień radioaktywności; wobec tego zbadano pozostałości na fil-

trze. Okazało się, że posiadają one wysoki bardzo stopień aktywności, pomimo, że nie powinny były zawierać toru. Z reguły produkt pozostały na filtrze po wysuszeniu i wyżarzeniu okazywał własności radioaktywne kilkaset do tysiąca razy większe, aniżeli takąż samą ilość soli pierwotnej. Ilość otrzymanego produktu równała się 0,001 ilości soli pierwotnej i zdawał się posiadać własności chemiczne odrębne od toru. Gdy jednak zbadano 64 mg produktu otrzymanego przez mycie toru w wodzie destylowanej zamieniając go w siarczan, wówczas dawał on wszystkie charakterystyczne reakcje siarczanu torowego i nie można było wykryć żadnej innej substancji poza torem. Przez analogią do nazwy (UrX) nadanej przez Crooksa substancji aktywnej uranu, substancję aktywną toru nazwano ThX.

Jeżeli podda się badaniu przez czas dłuższy z jednej strony radioaktywność oddzielonego wodorotlenku torowego, a z drugiej radioaktywność produktu ThX, wówczas okazuje się, że pierwsza stale wzrasta, druga natomiast maleje. Następujące liczby najlepiej to objaśniają:

Po upływie czasu w dniach	Aktywność wodorotlenku torowego	Aktywność produktu ThX wynosiła
0	44	100
1	37	117
2	48	100
3	54	86
4	62	72
5	68	—
6	71	53
8	78	—
9	—	29,5
10	83	25,2
13	—	15,2
15	—	11,1
17	96,5	
21	99	
28	100	

Liczbą 100 oznaczano tutaj pierwotną radioaktywność soli torowej i radioaktywność pierwiastka ThX zaraz po jego wyprodukowaniu.

Liczby otrzymane dowodzą, że aktyw-

¹⁾ Rutherford i F. Soddy. The cause and nature of radioactivity. Philosophical Magazine. Wrzesień 1902.

ność ThX maleje w tym samym stosunku, w jakim wzrasta aktywność wodorotlenku toru. Jeżeli bowiem aktywność przypuszczalnego ThX w czasie t oznaczmy znakiem Jt , a aktywność tegoż produktu na początku znakiem J_0 , wówczas wzór wyrażający otrzymane rezultaty będzie miał formę:

$$\frac{Jt}{J_0} = e^{-\lambda t},$$

gdzie e jest podstawą logarytmów naturalnych, a λ współczynnikiem stałym.

Gdy w sposób analogiczny poszukamy wzoru, któryby wyraził prawo zmiany aktywności, a więc stosunek natężenia aktywności w czasie t (Jt) do aktywności na początku (J_0), wówczas otrzymamy wzór:

$$\frac{Jt}{J_0} = 1 - e^{-\lambda t},$$

gdzie λ będzie tą samą stałą co i poprzednio. Suma więc aktywności utraconej i nabytej pozostanie równą jedności.

Charakterystycznym jest, że zarówno powstawanie własności radioaktywnych w soli, jak i zanikanie radioaktywności w ThX okazało się niezależnym od wpływu wszelkich czynników znanych.

Żarzenie długotrwałe w ogniu, działania chemiczne, rozpuszczanie substancji ThX i odparowywanie ponowne—wszystko to nie wpływało na zanik radioaktywności produktu ThX. Toż samo stosuje się do wzrastania własności radioaktywnych wodorotlenku torowego. Ciało to, zarówno pod kloszem pompy, jak na wolnym powietrzu, a nawet żarzone nad palnikiem Bunsena i t. d. nie zmieniło szybkości, z jaką wzrastała jego radioaktywność.

Doświadczenie nad zmianą radioaktywności ThX i soli torowej czyni prawdopodobnym, że produkt ThX jest tą częścią składową soli, która decyduje o jej radioaktywności. Aby przypuszczenie to nabrało większej wagi, należy wykazać, że składnik ten da się zawsze wydzielić z soli toru, gdy posiada ona dostateczny stopień radioaktywności. Doświad-

czalnie łatwo stwierdzić, że pierwsza procedura wyodrębniania składnika ThX z soli oddziela go prawie w całości. Gdy strąci się amoniakiem 5 g wodorotlenku torowego i oddzieli produkt ThX, wówczas otrzyma się taką jego ilość, że będzie ona co do własności radioaktywnych równoważną z 4,25 g soli pierwotnej. Jeżeli teraz bez straty czasu rozpuści się ciało strącone w kwasie azotowym, a następnie strąci je ponownie, to ilość oddzielić się dającej substancji ThX posiada własność radioaktywną równoważną z 0,33 g soli pierwotnej. Powtórzenie tegoż procesu poraz trzeci daje ilość ThX równoważną z 0,07 g soli pierwotnej. Praktycznie więc rzecz biorąc można przypuścić, że pierwsze dwa oddzielenia substancji ThX pozwoliły otrzymać całą jej ilość znajdującą się w soli pierwotnej. Jeżeli, oddzieliwszy całą ilość składnika ThX, będziemy ponownie szukali w soli toru, gdy jej radioaktywność się wzmoże, wówczas otrzymamy go w większej lub mniejszej ilości, zależnie od czasu, jaki upłynął od poprzedniego oddzielenia produktu ThX. Jeżeli sól torowa wróciła do stanu swej pierwotnej radioaktywności wówczas i ilość otrzymanego ThX będzie każdorazowo jednakowo wielka. Ilość składnika otrzymanego już w trzy godziny po pierwszym zupełnym jego usunięciu, posiadała aktywność równą $\frac{1}{30}$ aktywności użytego toru, zaś składnik otrzymany w 24 godziny później posiadał już aktywność równą $\frac{1}{6}$ aktywności pierwotnej. Badania szczegółowe wykazały, że składnik ThX tworzy się w sposób ciągły, a szybkość jego tworzenia się jest też sama, co i szybkość wzrastania radioaktywności soli torowej.

Opierając się na podanych faktach, pp. Rutherford i Soddy uważają, że przyczyną radioaktywności toru jest składnik ThX, wytwarzany ciągle lecz i ciągle podlegający zanikaniu. Badania dotychczasowe nad różnymi formami radioaktywności dowodziły, że we wszystkich przypadkach z wyjątkiem ciał „z natury” radioaktywnych, jak uran, rad, cer, własność radioaktywna z czasem słabła

i ginęła. Tylko ciała „z natury“ radioaktywne nie podlegały zmianie. Doświadczenia podane każą wnioskować, że stan równowagi tych ciał nie może być również stałym, gdyż tworzenie się składnika ThX w soli torowej nie może ciągnąć się w nieskończoność.

Z faktu, że wszelkie działania chemiczne nie wpływają na zmianę radioaktywności autorowie wyprowadzają wniosek, że własność ta musi być wynikiem zmiany zachodzącej w atomach. Przypuszczają oni dalej, że radioaktywność będzie wskaźnikiem pozwalającym analizować zmiany subatomowe.

W. H.

AKADEMIA UMIEJĘTNOŚCI W KRAKOWIE.

WYDZIAŁ MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZY.

Posiedzenie z d. 13 października 1902 r.

Przewodniczący dyrektor E. Godlewski.

Posiedzenie naukowe.

1) Członek Żcrawski referuje o pracy p. S. Zarembki: „O metodach średniej asymetrycznej Neumana i Robina w przypadku gdy ograniczenie nie jest spójne“. Autor wykazuje, opierając się na dawniejszych swoich pracach, że metody Neumana i Robina, służące do całkowania równania Laplacea, są odpowiednie, nawet w przypadku, gdy ograniczanie danego obszaru składa się z dowolnej liczby oddzielnych powierzchni.

2) Członek Wł. Natanson przedstawia własną pracę: „O funkcji dysypacyjnej płynów lepkich“. Autor rozpoczyna rzecz od przytoczenia zupełnie ogólnego określenia funkcji dysypacyjnej w przypadku jakiegobądź płynu. Oblicza następnie funkcję dysypacyjną płynu, ulegającego prawom tarcia wewnętrznego w takiej postaci, jaką autor podał w kilku pracach dawniejszych, przedstawionych w latach 1901 i 1902 Wydziałowi matematyczno-przyrodniczemu. Udowadnia tę funkcję dysypacyjną proste twierdzenie, które łączy jej wartość z funkcją dysypacyjną, obliczoną dla płynu lepkiego według teorii zwykłej, Poissona i Stokesa.

3) Członek Wł. Natanson przedstawia własną pracę: „O odkształcaniu lepkiego plastycznego krążka“. Wyobraźmy sobie krążek płaski, wyrobiony z ciała lepko-plastycznego.

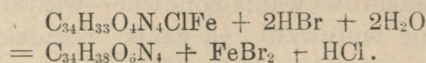
Przypuśćmy, że, położywszy krążek na podstawie płaskiej, poziomej i sztywnej, przyciskamy go płytą również płaską, poziomą, sztywną i ciężką lub też stosownie obciążoną. Krążek będzie się rozgniatał, wysokość jego będzie malała, płyta górna będzie się obniżała. Doświadczenia podobne były wykonywane przez p. A. von Obermayera z krążkami wyrobionymi ze smoly.

Autor zajmuje się w niniejszej pracy szczegółową teorią opisanego zjawiska. W rachunkach swoich opiera się po kolei 1) na najprostszej postaci teorii lepkości, podanej przez Poissona i Stokesa, 2) na najogólniejszej postaci tej teorii, 3) na teorii, którą sam podał w kilku pracach dawniejszych, przedstawionych w roku ubiegłym, oraz w roku bieżącym Wydziałowi matematyczno-przyrodniczemu Akademii Umiejętności.

4) Członek Marchlewski referuje o pracy p. J. Zaleskiego: „Badania nad mezoporfiryną“. Ponowne badanie mezoporfiryny dało wynik następujący. Chlorowoderek mezoporfiryny posiada skład $C_{34}H_{38}O_4N_4 \cdot 2HCl$, a mezoporfiryna wolna $C_{34}H_{38}O_4N_4$. Eter etylowy mezoporfiryny, otrzymany według metody E. Fischera, złożony jest w myśl wzoru $C_{34}H_{36}O_4N_4(C_2H_5)_2$. Ciało to, podobnie jak mezoporfiryna, tworzy sole przez działanie na nie w roztworze kwasu octowego soli metali ciężkich. Związki w ten sposób otrzymane posiadają ogólny wzór $C_{34}H_{36}O_4N_4Me^{II}$ oraz $C_{34}H_{36}O_4N_4(C_2H_5)_2Me^{II}$.

Rewizja składu chlorowodorku hematoporfiryny dała wyniki nieco odmienne od otrzymanych dawniej przez Nenckiego, lecz zgodne z wynikami studyów analitycznych nad mezoporfiryną i jej pochodniami. Autor dochodzi mianowicie do wzoru $C_{34}H_{33}O_4N_4 \cdot 2HCl$. Wreszcie badanie kryoskopiczne (rozpuszczalnik fenol) potwierdza również powyższe wzory mezoporfiryny i jej pochodnych.

Przemiana heminy w mezoporfirynę tłumaczy się obecnie równaniem:



5) Członek Marchlewski referuje o pracy pp. St. Bądryńskiego i K. Panka: „O kwasie alloksproteinowym, prawidłowym składniku moczu ludzkiego“. Oprócz kwasu oksyproteinowego, który wykrył jeden z nas wspólnie z B. Gottliebem, znaleźliśmy w prawidłowym moczu ludzkim związek, zawierający też azot i siarkę i tak składem chemicznym jako też własnościami, przypominający kwas oksyproteinowy, w istocie jednak od niego różny. Dajemy temu związkowi nazwę kwasu alloksproteinowego. Kwas alloksproteinowy autorowie otrzymali po wytrawieniu uzyskanego przez odparowanie syropu moczowego mieszaniną alkoholu i eteru, z pozostałości nierozpuszczalnej w tej mieszaninie, a to wraz z kwasem oksyproteinowym, przez strącenie roztworu wodnego tej pozostałości roztworem octanu rtęciowego. Od kwasu oksyproteinowego autorowie odłączyli nowy związek przez strącenie roztworu zasadowe-

go octanu ołowiawego, który pierwszego kwasu nie strąca.

Wolnego kwasu alloksyproteinowego nie zdołali oni dotychczas otrzymać, natomiast otrzymali jego sole: barową, srebrową i rtęciową.

Sól barowa kwasu alloksyproteinowego jest w wodzie bardzo łatwo rozpuszczalna, strąca ją jednak z roztworu wodnego alkohol jako kłaczkowaty osad.

Sól srebrowa strąca się z niezbyt rozcieńczonych roztworów w postaci białych kłaczków zupełnie łatwo w wodzie rozpuszczalnych.

Autorowie wykonali rozbiory szeregu przetworów wszystkich trzech wymienionych soli. Poprzestają wszakże na podaniu tylko liczb, otrzymanych przez rozbiór trzech przetworów soli srebrowej, które dały najbardziej zgodne między sobą i niezawodnie najbliższe prawdy wyniki:

C	20,8 — 21,1	%
H	3,1 — 3,5	
N	6,7 — 7,0	
S	3,1 — 4,0	
Ag	45,1 — 45,5	

Znane odczynniki, które strącają ciała białkowe, jako to: żelazocyjanek potasowy w octowym roztworze, tanina, kwas fosforowo-krasowy z roztworami kwasu alloksyproteinowego zarówno jak z kwasem oksyproteinowym osadów nie dają. Kwas alloksyproteinowy nie daje również odczynu biuretoowego.

Roztworu Fehlinga kwas alloksyproteinowy nie odtlenia, z roztworem alkalicznym wodorotlenku ołowiawego pozwala odczepić siarkę.

Od kwasu oksyproteinowego pozwalają odróżnić kwas alloksyproteinowy, oprócz zaznaczonych powyżej: różnice w składzie chemicznym, jako to szczególnie większa zawartość siarki, różnice we własnościach soli, a w szczególności obojętność względem odczynu Ehrlicha. Roztwór kwasu oksyproteinowego daje mianowicie charakterystyczne szkarłatne zabarwienie po dodaniu doń roztworu kwasu sulfanilowego, azotynu potasowego i amoniaku, co pozwala wnosić, że kwas oksyproteinowy jest pokrewny lub identyczny z poszukiwanym dotychczas bezskutecznie związkami, który jest przyczyną pojawiania się owej charakterystycznej barwy moczu, w razie używania odczynu Ehrlicha w pewnych przypadkach chorobowych. Kwas alloksyproteinowy odczynu Ehrlicha nie daje.

Kwas alloksyproteinowy wspólnie z kwasem oksyproteinowym stanowią szczególną grupę związków pośród przetworów przemiany materii białkowej ustroju zwierzęcego; nie znamy pomiędzy ostatnimi dotychczas takiego, który składem swoim byłby tak bliskim białka. Stąd wnosimy, że zbadanie warunków wydzielania się tych związków da nam możliwość wnikać głębiej w zjawiska przemiany materii tak zdrowego jako też chorego ustroju.

6) Członek Cybulski referuje o pracy p. J. Sosnowskiego: „Przyczynek do fizjologii rozwoju much“. Autor badał wydzielanie dwutlenku węgla u larw i poczwarek much i doszedł do wyników następujących: ilość wydzielanego przez larwy dwutlenku węgla zmniejsza się stale z chwilą, kiedy przestają one jeść, aż do przepoczwarczenia się. Światło powiększa wydzielanie dwutlenku węgla. Ilość dwutlenku węgla wydzielonego przez poczwarkę z początku silnie spada, potem czas jakiś trzyma się na jednym poziomie, następnie się podnosi i pod koniec stadium poczwarki osiąga wysokość pierwotną.

Autor stwierdził wydzielanie się wielkiej ilości amoniaku u larw i poczwarek, oraz dowiódł, że u larw ilość wydzielanego amoniaku zmniejsza się podług tych samych praw, które się odnoszą do dwutlenku węgla.

7) Członek Hoyer referuje o pracy p. M. Siedleckiego: „Historia rozwoju nowego gatunku kokcydy *Caryotropha mesnili* nob.“ (doniesienie tymczasowe). Pasorzyt ten żyje w macierzystych komórkach plemników (spermatogoniach) robaka *Polymnia nebulosa*. Powoduje on przerost tych komórek, z których plazmą bezpośrednio się styka i czerpie pożywienie z ich przerosłego ciała, a zwłaszcza z wybijających jąder. We wnętrzu zakażonych przez się komórek, dorasta do znacznej wielkości (około 100 μ na długość, a 35 μ na szerokość), nagromadza w swem ciele materiały zapasowe, a wreszcie zaczyna się rozmnażać. Rozród jego jest albo bezpłciowy, albo też poprzedzony objawami zapłodnienia. W pierwszym przypadku *Caryotropha*, leżąc we wnętrzu komórki żywiciela, dzieli się na kilkanaście mniejszych komórek, a z tych każda przemienia się na 24 do 30 zarodników (sporozytów), służących do autoinfekcji żywiciela. Rozród płciowy rozpoczyna się przemianą dorosłych okazów *Caryotrophy* na makro i mikrogamety. W pierwszym przypadku całe zwierzę, po wypadnięciu z zakażonej komórki, otacza się błoną opatrzoną w mikropyle; chromatyna z jego jądra ulega redukcji a całe jądro wydłuża się w poprzek zwierzęcia i dotyka jego powierzchni bezpośrednio pod mikropyle; makrogamet jest wtedy już gotowy do zapłodnienia. Tworzenie się mikrogametów rozpoczyna się podobnie jak podział bezpłciowy, mianowicie cała kokcyda dzieli się na kilkanaście mniejszych komórek (mikrogametocytów); na ich powierzchni tworzą się mikrogamety, mające kształt spłaszczonych gruszek, a opatrzone dwiema rzęsami. Zespoleniem się jednego mikrogameta z komórką żeńską rozpoczyna się rozród płciowy; komórka zapłodniona otacza się grubą, jednolitą błoną i w ten sposób przemienia się na oocystę; w jej wnętrzu tworzy się około 20 sporozoitów, a w każdym z nich po 20 sporozoitów, mających kształt nieco odmienny niż te, które powstają drogą bezpłciową. *Caryotropha mesnili* posiada zatem cykl rozwojowy podwójny; szczególną rzeczą jest to, że zarówno rozród bezpłciowy jak i tworzenie się mikrogame-

tów przebiega w dwu etapach, z których pierwszym jest podział kokcydu na kilkanaście większych komórek, drugim właściwe utworzenie się zarodników.

8) Czł. Wł. Kulczyński przedstawia własną pracę: *Erigonea Europaea*, z 1-ną tablicą. Nadzwyczaj urozmaicona, a w obrębie gatunku niemal stała postać narządów rozrodczych zewnętrznych ułatwia w wysokim stopniu rozróżnianie pajaków nawet bardzo blisko ze sobą spowinowanych. Cech tych arachnografia nie wyzyskała dotąd należycie, zwłaszcza co do gatunków drobnych albo takich, w których wspomniane narządy, jakkolwiek charakterystyczne, nie mają przecież wyrostków uderzających już podczas powierzchownego badania. Skutkiem tego w rozróżnianiu pajaków podług książek napotyka się częstokroć trudności tam, gdzie ich w naturze niema. Do grup, w których z powodu niedostatecznego uwzględnienia budowy narządów rozrodczych popełniali pomyłki nawet pierwszorzędni arachnologowie, należy rodzaj *Erigone*, zamieszkujący, o ile dotąd wiadomo, kranę palearktyczną, tudzież Amerykę południową i północną. Dla odróżniania gatunków europejskich tego rodzaju, posługiwano się przeważnie postaciami części rzepkowej i pieszczelowej głaszczków samczych, pomijając narządy rozrodcze zawarte w części stopowej. W pracy p. t. *Erigonea Europaea* W. Kulczyński wykazał, że cechy wzięte z części rzepkowej i pieszczelowej są do pewnej miary zmienne, natomiast część stopowa głaszczków, a mianowicie t. zw. bulbus genitalis wykazuje różnice mogące posłużyć do pewnego rozróżniania gatunków nawet bardzo zresztą do siebie podobnych.

Posiedzenie administracyjne.

Na posiedzeniu administracyjnym przyjęto powyższe rozprawy do publikacji Akademii, oddano nowonadesłane prace do referatu, załatwiono cały szereg spraw a wreszcie zastanawiano się nad znacznym niedoborem w budżecie Wydziału i obrano komisją złożoną z członków Cybulskiego, Kostaneckiego i Natanson, która by przedłożyła Wydziałowi wnioski w tej sprawie.

Józef Rostański,
Sekretarz Wydziału.

REPLIKA.

Uważalibyśmy za zbyteczną replikę na odpowiedź p. Tołwińskiego w nr. 44 *Wszechświata* na sprawozdanie z książki „O zaćmieniach“, gdyby p. Tołwiński nie zarzucił nam, że przekreślamy podane przez niego wiadomości. Według p. Tołwińskiego nie napisał on na str. 46, że towarzysz Algola musi się poruszać w płaszczyźnie prawie

równoległej do ekliptyki, aby zakrycia Algola mogły być u nas obserwowane. Otóż na str. 46, objaśniając zjawisko zmienności blasku Algola, czyli β Perseusza, p. T. mówi: „Zjawisko to przekonywa, że między Algolem a ziemią staje co pewien przeciąg czasu ciało ciemne, sprawując zaćmienie gwiazdy, przyczem płaszczyzna jego obrotu jest prawie równoległą do płaszczyzny drogi ziemskiej, gdyż w tych tylko warunkach zasłonięcie gwiazdy może być z ziemi obserwowane“. Ciało ciemne, peryodycznie zakrywające Algola, astronomowie nazywają jego towarzyszem, a płaszczyznę drogi ziemskiej—ekliptyką. Znajac te dwa zupełnie elementarne terminy, p. T. nie zarzuciłby nam chyba przekreślenia cytatu! O obrocie naokoło osi nie może tu być oczywiście mowy.

P. T. uważa również za niezgodne z prawdą nasze twierdzenie, że nie dał on w swem dziełku wzmiarki o oznaczaniu wielkości zaćmień, tymczasem twierdzenie to bynajmniej wypowiedziane przez nas nie zostało. Że uważnie przeczytaliśmy mierne dziełko p. T. dowieść mu możemy przy pomocy naszego egzemplarza jego książeczki, w którym na marginesach roi się wprost od wykrzykników i pytańników.

Przy sposobności zauważymy, że, wiedząc o zaćmieniu w r. 2137 nie tylko z Kleinów i Flammarionów, nigdy nie wątpiliśmy, że Oppolzer wyznaczył jego elementy, a to chociażby dlatego, że sąd nasz o fikcyjności podawanego przebiegu tego zaćmienia wypowiedzieliśmy dopiero po przestudyowaniu broszury Oppolzera, w której zajmuje się on tem historycznym zjawiskiem. Do przedmiotu tego powrócimy w jednym z następnych n-rów *Wszechświata*.

W swej odpowiedzi p. T. popełnił nowy błąd, pisze bowiem, że niewyjaśniona jest dotąd w nauce przyczyna skracania się cienia ziemi, gdy niewyjaśniona jest raczej przyczyna przedłużania się tego cienia.

Sądźmy wreszcie, że „metoda“ i „strona“ są to wyrazy mające niejednakowe znaczenie.

Tad. Banachiewicz.

KRONIKA NAUKOWA.

— Ilość jodu we krwi. Pp. E. Gley i P. Bourcet wykazali, że jod jest normalną częścią składową krwi i że ilość jego jest niestała, wahając się między 0,013—0,112 mg w litrze krwi. Jakie czynniki warunkują takie różnice w procentowej ilości jodu—dokładnie nie wiadomo; stwierdzono tylko, że jednorazowa utrata wielkiej ilości krwi może powodować zmniejszenie się, a nawet zupełne zniknięcie jodu we krwi.

(Rev. Sc.).

K. B.

— Zachowanie napięcia mięśniowego w atmosferze bezwodnika węglowego. P. Lhotak de Lhota dokonał szeregu badań nad wpływem bezwodnika węglowego na mięśnie (mianowicie *musculus gastrocnemius* żaby). Porównyując pracę dwu analogicznych mięśni jednej żaby, które były jednocześnie drażnione prądem elektrycznym, zauważył, że mięsień prędzej się męczy w atmosferze bezwodnika węglowego, niż w zwykłej atmosferze; doprowadzając następnie oba mięśnie do stanu zupełnego wyczerpania, zauważył on również, że mięsień drażniony w atmosferze bezwodnika węglowego prędzej wraca do stanu zwykłego. Na zasadzie tych doświadczeń p. L. wnioskuje, że bezwodnik węglowy, przyspieszając znużenie, jest czynnikiem hamującym czynności mięśniowe wskutek zatrzymania wyładowań energii mięśniowej, a przez to sprzyja zachowaniu siły napięcia mięśniowego.

(Rev. Sc.).

K. B.

— Miłorzęb cz. Salisburiya (*Salisburiya adiantifolia* s. *Ginkgo biloba*) należy do osobliwych roślin: całą swą postać przypomina ubiegłe epoki geologiczne, zachował bowiem zupełnie charakter drzew z okresu węgla brunatnego. Należy on do działu szyszkowatych, rodziny cisowatych, ale zewnętrznie nie przypomina ich w niczem. Liście ma płaskie, szerokie, klinowato-wachlarzowate, wierzchołku rozcięte na dwie klapki, nie a nie podobne do wąskich, długich igieł, jakie widzimy u innych przedstawicieli tej grupy. W dodatku miłorzęb zrzuca liście co jesien, co również należy do wyjątków wśród szyszkowych. Z ogólnego pokroju i długoogonkowych liści, przypomina on raczej osinę, gdy łośnie samotnie, w zwarciu zaś — przybiera kształt piramidalny. Owoce przypominają zielonkawo-żółte soczyste śliwki, godną jest uwagi, że dojrzewają one i opadają z drzewa, zanim jeszcze zarodek zawiąże się w nasieniu.

Ojczyzną tego drzewa są Chiny oraz Japonia. Pierwsze wiadomości o nim podał Kämpfer (w r. 1712), ale pierwszy okaz żywy przywieziony został do Europy dopiero w r. 1754, mianowicie do Anglii. Stamtąd znowu sprowadzono pierwszy (męski) okaz na ląd stały do Montpellier w końcu wieku XVIII, drzewo to zakwitło w r. 1812. Następnie miłorzęb dostał się i do innych krajów Europy. Wiedeński ogród botaniczny posiada i dziś jeszcze okaz przecikowy, nad którym przed 100 laty wykonano bardzo ciekawe doświadczenie. Mianowicie Jacquin zaszczerpił w nim pączek z okazu słupkowego, z którego następnie rozwinęła się duża boczna gałąź. Dziś jest to potężne drzewo, którego wszystkie gałęzie mają kwiaty przecikowe, z wyjątkiem tej jednej, wydającej słupkowe. Co ciekawsze, to że zaszczerpięta gałąź na wiosnę rozwija liście zupełnie odmiennie od innych, mianowicie w jakie dwa tygodnie później, ale też zato w jesieni są one jeszcze zupełnie zielone, gdy na innych zwiedły już i opadły w znacznej części.

Drzewo to wogóle udaje się dobrze w Europie środkowej i dosięga nawet znacznych rozmiarów. W parku w Klem-Flottek koło Hamburga znajdują się okazy miłorzębu mające 15 m wysokości i 1 m obwodu (na wysokości 1 m ponad ziemią); szkoda tylko że nie kwitną one wcale. W parku zamkowym w Harbke koło Helmstedtu rosną stare okazy 12—15 m wysokie o nadzwyczaj wspaniałej szerokiej koronie. W jednym z ogrodów w Aadorfie (w kantonie Thurgau w Szwajcarii) wznosi się okazały przecikowy miłorzęb o 90 cm średnicy i niemniej okazały słupkowy w Ouchy koło Lozanny. Szwajcarskie miłorzęby odznaczają się właściwością rzadką wśród drzew szyszkowych, że mogą się rozmnażać z sadzonek, chociaż otrzymane tą drogą okazy mają pnie mniej smukłe i mniej prawidłowo rozwinięte. W innych miejscowościach Europy znajdują się również bardzo ładne egzemplarze tego drzewa.

U nas posiadał dwa okazy miłorzębu Warszawski ogród botaniczny, a pod Krakowem w ogrodzie Krzeszowickim znajdował się jeden piękny okaz tego drzewa, mający 4,5 m wysokości.

B. D.

— Stopień zamarzania różnych soków roślinnych podaje Walther F. Sutherst w „Chemical News“. W doświadczeniach swoich rozcierał on różne gatunki jarzyn i owoców w ilości mniej więcej $\frac{1}{4}$ kg, z otrzymanej masy wyciskał sok, filtrował go i napełniał nim próbówki, opatrzone termometrem i zawierające każdą po 5 cm³ soku. Następnie próbówki poddawał działaniu mieszaniny oziębiającej, złożonej z soli Glauberskiej i stężonego chlorowodoru. Zamarzanie następowało: dla soku z liści i łodyg, jak również owoców dyni w $-0,75^{\circ}$ C; z zielonych części łodygi oraz liści selerów w $-1,4^{\circ}$ C, z białych części w $-0,75^{\circ}$ C, z liści i łodygi marchwi w $-1,2^{\circ}$ C, dla jej korzeni w $-1,0^{\circ}$ C, dla soku z zewnętrznych liści główki kapusty w $-1,1^{\circ}$ C, z wewnętrznych w $-0,85^{\circ}$ C, dla soku z jabłek w $-1,4^{\circ}$ C, z gruszek w $-1,75^{\circ}$ C. Widać z tych doświadczeń, że sok z roślin lub ich części najbardziej wrażliwych na zimno, najwcześniej też zamarza. Różne części tej samej rośliny, jednakowo wystawione na zimno, mają ten sam punkt zamarzania, ale zato części zabezpieczone od zimna (jak korzenie marchwi, wewnętrzne liście główki kapusty i t. p.) mają wyższy punkt zamarzania, niż odsłonięte części tej samej rośliny.

B. D.

— Ilość gatunków ssących w Ameryce północnej. Dokładniejsze zbadanie fauny jakiegos kraju powiększa zwykle ilość poznanych gatunków, rzadką jest atoli rzeczą, żeby w ciągu 50 lat mogła potroić się liczba gatunków z takiej grupy, jak ssące. Takie powiększenie się wykazuje spis ssących Ameryki północnej, wydany świeżo (w r. 1901) przez D. G. Eliota, kustosa działu ssących w Mu-

zeum Kolumba w Chicago. Obejmuje on 628 gatunków i 368 odmian, razem zatem 996 postaci, gdy poprzedni spis, wydany przez prof. Bairda w r. 1857 wymienia tylko 220 gatunków (NB. Baird nie wciągał wcale do swego spisu nietoperzy, wielorybów i płetwonogich). Takie powiększanie się nie jest naturalnie wyłącznie wynikiem odkrycia nowych gatunków, lecz przeważnie następstwem rozdzielania dawniej poznanych na większą ilość nowych, wskutek dokładniejszego ich poznania i wyróżniania odmian miejscowych. Dawniej uważano renifera amerykańskiego za gatunek identyczny z europejskim, obecnie nie dość, że go oddzielono od europejskiego, ale jeszcze w samej Ameryce wyróżniono 7 gatunków tego zwierzęcia. Owca górską, która stanowiło dawniej jeden gatunek, dziś została rozdzielona na 5. Ryś południowy (*Felis rufa*) na 9 odmian, lis wirgiński (*Canis virginiana*) na 7; liczba śmierzdźli (*Mephitis*) wzrosła z 5 gatunków do 20 i t. d. Niezależnie od tego, jak się zapatrywać na takie rozdrabnianie gatunków, trzeba jednak przyznać, że jest to bądź co bądź dowód dokładniejszego ich poznania, a zwłaszcza

uwzględnienia specjalnych cech różnych odmian miejscowych.

Następująca tabliczka przedstawia dokładnie tę zmianę w faunie ssących Ameryki północnej:

nazwa rzędu	Eliot 1901 r.			Baird
	gatunków	odmian	razem	1857 r. gatunków
1. Workowate	2	1	3	1
2. Szczerbate	1	—	1	1
3. Wieloryby	48	2	50	—
4. Kopytowe	25	11	36	15
5. Gryzonie	380	255	635	130
6. Drapieżne	88	62	150	46
7. Płetwonogie	14	—	14	—
8. Owadożerne	47	22	69	26
9. Nietoperze	23	15	38	—
razem	628	368	996	220

B. D.

SPROSTOWANIE.

W nr. 43 Wszechświata na str. 684, łam prawy, w. 2 od góry zamiast „nie znają” powinno być *nie uznają*.

BULETYN METEOROLOGICZNY

za tydzień od d. 29 października do 4 listopada 1902 r.

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

DZIEŃ	BAROMETR 700 mm +			TEMPERATURA w st. C.					Wilgotność średnia	KIERUNEK WIATRU Szybkość w me- trach na sekundę	SUMA OPA- DU	U W A G I
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
29 ś.	58,2	57,8	57,3	2,8	5,9	4,6	6,3	2,2	88	E ³ ,SE ¹ ,SE ¹	—	● dr. w nocy
30 c.	53,5	51,1	49,4	3,7	7,7	6,2	7,8	3,4	92	E ⁰ ,E ¹ ,SW ³	—	
31 p.	47,3	48,6	50,9	5,5	4,5	5,6	6,7	4,4	91	SW ³ ,W ⁴ ,W ³	—	
1 s.	51,7	50,0	46,9	4,8	9,6	7,4	9,6	3,5	72	SW ³ ,W ⁷ ,SW ⁷	0,4	
2 n.	45,3	47,9	52,6	7,9	8,8	4,4	9,0	4,1	80	W ⁹ ,W ¹² ,W ⁷	—	
3 p.	56,3	56,9	54,9	0,5	4,1	2,3	5,0	0,2	93	W ³ ,SW ³ ,SW ³	—	
4 w.	53,6	53,4	53,6	2,6	5,9	4,2	6,4	1,8	82	SW ⁵ ,SW ⁷ ,W ⁵	—	
Średnie	52,2			5,1					85		0,4	

TREŚĆ. Z zagadnień biologicznych w nauce o odporności, przez dr. F. Eisenberga. — Źródła i wody zaskórne, przez zw. — O przyczynach promieniowania ciał radioaktywnych, przez W. H. — Akademia Umiejętności. — Replika, przez T. Banachiewicza. — Kronika naukowa. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. WRÓBLEWSKI.

Redaktor BR. ZNATOWICZ.