



## TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

### PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

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

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

Prenumerować można w Redakcyi „Wszecchświata“  
i we wszystkich księgarniach w kraju i zagranicą.

Komitet Redakcyjny Wszecchświata stanowią Panowie  
Deike K., Dickstein S., Hoyer H. Jurkiewicz K.,  
Kwietniewski Wl., Kramsztyk S., Morozewicz J., Na-  
tanson J., Sztoleman J., Trzełński W. i Wróblewski W.

Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, Nr 66.

### Z dziedziny radiografii i radioskopii.

Promienie Röntgena wytworzyły nową gałąź techniczno naukową, która, pozyskawszy niezliczone i ważne zastosowania, szybko urosła, a wkrótce rozdzieliła się na dwie: radiografią, czyli sztukę fotografowania przedmiotów „niewidzialnych” i radioskopią, t. j. sztukę widzenia przedmiotów niewidzialnych. Przedmiotami niewidzialnymi w obu przypadkach nazywam to, co w zwykłych warunkach nie może być dostrzeżone, czy to dla braku zupełnego promieni, na które wrażliwe jest oko, czy dla ich przesłonięcia ciałami nieprzezroczystymi. Są obecnie zakłady, które poświęcają się wyłącznie wyrabianiu i udoskonaleniu przyrządów radiograficznych. Do takich należy Segui w Paryżu. Dzięki uprzejmości właściciela tej firmy, oraz d-ra de Bourgade la Dardye, redaktora pisma radiograficznego (Les Rayons X), miałem możność poznać najnowsze przyrządy, udoskonalone przez ten zakład, oraz widzieć doświadczenia, wykonane z nimi. Przedmiotom tym poświęcam następną wiersze.

Nie od rzeczy może będzie zebrać w kilku słowach sposób powstawania promieni X i ich niektóre własności. Röntgen otrzymał je, jak wiadomo, wywołując wyładowania bardzo silnych prądów przerywanych w rurkach, w których powietrze było rozrzedzone do ciśnień pomiędzy  $\frac{1}{100\,000}$  a  $\frac{1}{1\,000\,000}$  atmosfery<sup>1)</sup> pomiędzy elektrodami platynowymi. Za źródło elektryczności może służyć zarówno machina elektryczna, jak i prąd, przekształcony w cewce Ruhmkorfa. Fig. 1 i 2 wyobrażają jedną z takich rurek lub raczej kolbek (ampulle) osobno, oraz w połączeniu z machiną elektryczną.

Powstające w ten sposób promienie mają tę osobliwość, wyróżniającą je od zwykłych promieni świetlnych, że nie ulegają ani załamaniu ani odbiciu, nie są widzialne dla oka, natomiast zaś przenikają z większą lub mniejszą łatwością wszystkie niemal ciała nieprzezroczyste dla promieni widzialnych. Wszystkie te osobliwości zostają prawdopodobnie w związku z nieznaczną długością fali tych promieni, której zresztą zmierzyć nie możemy, gdyż, nieulegając odbiciu ani zała-

<sup>1)</sup> Przy ciśnieniach mniejszych, t. j. dochodząc do możliwego minimum rozrzedzenia, prąd nie przechodzi i wszelkie zjawiska ustają.

maniu, zostają niepochwytne dla wszelkich przyrządów optycznych. Jakkolwiek nie działają na siatkówkę oka, promienie te są jednak bardzo czynne chemicznie; możemy więc badać ich skutki na taflach fotograficznych. Fotografie w ten sposób otrzymane nie są obrazami, gdyż obraz może być otrzymany tylko przez odbicie światła, lecz sylwetkami

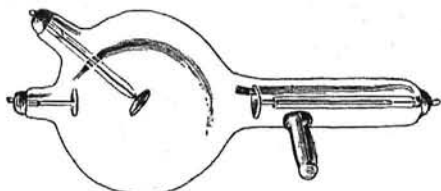


Fig. 1.

czyli cieniami, rzuconymi przez przedmioty mniej przezroczyste dla promieni X. Ponieważ zaś nawet mało przejrzyste przedmioty przepuszczają jeszcze pewną ilość owych promieni, która przy dostatecznie długim działaniu może wywrzeć wpływ na tafelkę wrażliwą, więc charakter sylwetki otrzymanej zależy bardzo od czasu wystawienia. Jeżeli mamy np. monetę lub medal z wypukłą rzeźbą i położywszy go na tafelce bromożelatynowej rzucimy nań wiązkę promieni X, to zależnie od czasu ekspozycji możemy otrzymać trzy obrazy rozmaite: przy działaniu bardzo krótkim medal da cień jako całość, więc w postaci krążka; przy nieco dłuższym—promienie „przebijają”, jeżeli wolno tak powiedzieć, cieńsze części, ale grubsze, t. j. rzeźba da jeszcze cień—otrzymamy więc zarys rzeźby wypukłej; wreszcie przy jeszcze dłuższym działaniu wszystko zniknie, cała tafelka zostanie wyświetlona, tak jakgdyby na niej nic nie leżało. Przykład ten objaśnia nam jeden z ważnych czynników, od którego zależy pomyślność radiografii, mianowicie dokładne unormowanie czasu wystawienia, który jest w zależności od siły prądu. Oczywiście jest również rzeczą, że nie możemy się spodziewać żadnych skutków tam, gdzie przedmioty bardziej przejrzyste dla promieni X zamknięte są wewnątrz mniej przejrzystych.

Jeżeli zamiast tafl fotograficznych podstawimy ekran, pokryty platynocyankiem barytu, który czyni promienie X widzialnymi dla oka (przez fluorescencję, t. j. zamieniając je na promienie o dłuższej fali), ujrzymy na ekranie te same sylwetki czyli cienie, które daje tafla fotograficzna. W ten sposób od radiografii przechodzi się do radioskopii.

Powodzenie badań radioskopijnych zależy od warunków odmiennych niż w radiografii: nietylko idzie tu o dokładne uregulowanie napięcia promieni, ile o to, aby otrzymać promienie dosyć silne do „przebicia” grubości przedmiotów podlegających badaniu, głównie zaś ciała ludzkiego, gdyż, jak wiadomo, diagnostyka lekarska stanowi dziś główne pole zastosowania radioskopii. Użycie więc silnych cewek stanowi konieczny warunek pomyślnych wyników badań w radioskopii.

Przyrząd obecnie skonstruowany przez p. Segui odpowiada zarówno wymaganiom radioskopii i radiografii, dając jednocześnie wielką łatwość manipulacyj. Przyrząd ten składa się z akumulatora, cewki Ruhmkorfa

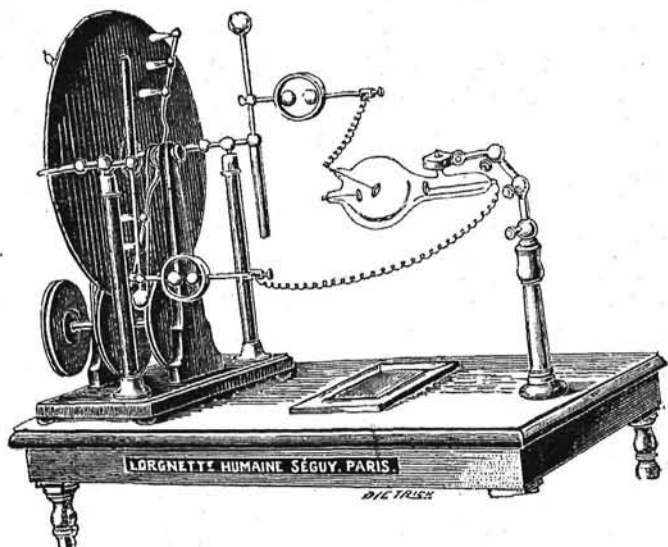


Fig. 2.

i ampuli. Akumulator i cewka mieszczą się na wspólnej podstawie, mającej kształt stolika; u przodu jego znajduje się t. zw. „tablica”, na której umieszczone są voltametr, amperometr i komutator. Zapomocą tych przyrządów możemy w każdej chwili mieć dokładne wyobrażenie o sile i napięciu prądu, co ważnem jest dla obliczenia czasu wy-

stawienia przy radiografii; możemy też zmieniać dowolnie kierunek prądu lub przerywać go. Ampula świecąca mieści się na osobnej statywie, pozwalającej manipulować nią z łatwością. Cewka jest takiej siły, aby mogła dawać iskry długie na 35 cm. Napięcie promieni w tych warunkach wystarcza, aby przeniknąć grubość ciała ludzkiego i dać dokładny obraz cieniowy organów wewnętrznych czy to na taflę fotograficzną, czy na ekranie fluorescyjnym. Ekran ten utworzony jest z papieru wyczerzonego z jednej strony, a z drugiej powleczonego warstwą platynocyanku barytu.

Doświadczenie układa się w sposób następujący: osoba badana staje koło przyrządu;

lub innych cieńszych części ciała; w każdym razie rozróżnić się dają na ekranie ruchy oddechowe żeber, ruchy serca, zarys płuc, żołądka, wątroby i innych organów wewnętrznych. Fotografie pozwalają skonstatować cały szereg chorób, jak np. gruźlicę płuc i kości, nowotwory miękkich części lub kości, stany zapalne organów (ich przekrwienie, zwiększenie), topografią ich podczas czynności organizmu i t. d. Bouchard śledził zapomocą promieni X zmniejszenie się wysięku w opłucnej. Potain i Serbanescu śledzili zmiany stawów podczas reumatyzmu i podagry.

Rozumie się, że doświadczenia te powinny odbywać się w ciemnym pokoju; pożądanem

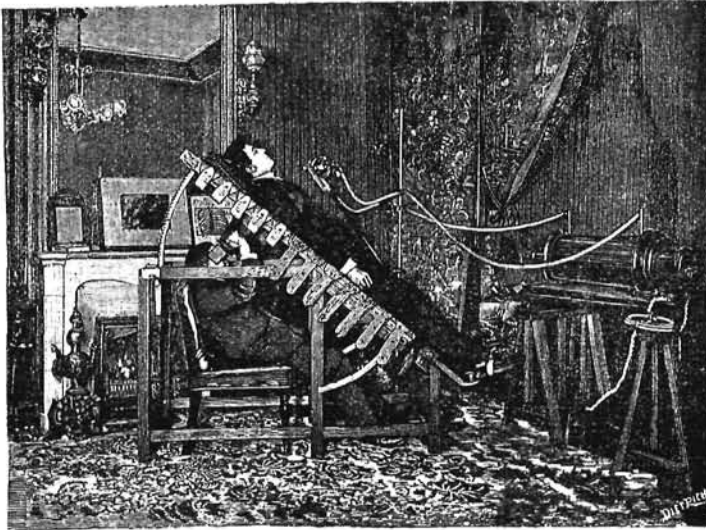


Fig. 3.

ampula umieszcza się na wysokości tej części ciała, którą chcemy zbadać; z przeciwnej zaś strony przysuwa się ekran, możliwie blisko; stosownie do tego, czy organ badany znajduje się bliżej przedniej czy tylnej powierzchni ciała, pacjent obraca się przodem lub tyłem do ekranu. Ponieważ obraz otrzymywany na ekranie jest cieniem organów, promienie zaś Röntgena szerzą się, jak i wszystkie inne, po liniach prostych, więc cień jest tem wyraźniejszy im więcej kierunek promieni zbliża się do równoległego, t. j. im dalej jest źródło światła od przedmiotu, a im bliżej ten ostatni do ekranu. Wynika stąd, że nie możemy otrzymać tak dokładnych rysunków organów wewnętrznych jak np. kości ręki

jest również osłonięcie cewki czarnym pokrowcem dla usunięcia światła, pochodzącego od iskieł przerywacza. Ampula wydaje również światło, zwykle zielonawe, które korzystnie jest usuwać. W tym celu osłaniają ampulę pudełkiem drewnianem, którego strona, zwrócona ku oświetlonemu przedmiotowi, zrobiona jest z czarnego papieru. Można ją przesłaniać zwierzchu cienką blaszką glinu (aluminium), przepuszczającą, jak wiadomo, z łatwością promienie X, inne zaś strony skrzyni okrywać nazewnątrz blaszkami z ołowiu. Taka ochrona ampuli nietylko zabezpiecza od rozpraszania się promieni w przestrzeni, co szkodzi wyrazistości cieniów, ale i ochrania pacjenta od możliwego

szkodliwego wpływu pola elektrycznego o dosyć wysokiem napięciu, otaczającego ampulę.

W celu otrzymania radiografii używa się tegoż układu przyrządów, tylko zamiast ekranu luminescencyjnego <sup>1)</sup> podstawia się płytę fotograficzną. Ciemność wszakże pokoju nie jest niezbędną dla radiografii. Przy radioskopii można się bez niej obejść, używając fluoroskopu Edisona. Jestto pudełko ciemne w kształcie stereoskopu, którego dno stanowi ekran luminescencyjny, u góry zaś znajduje się otwór dla oczu. Pudełko to usuwa więc zakłócające obraz promienie światła. Rysunek załączony (fig. 3) pokazuje użycie tego przyrządu do zbadania chorego, umieszczonego na stole Seguego w pokoju nie zaciemnionym. Stół ten ułatwia nadawanie rozmaitych położeń ciała pacjenta, od pionowego do poziomego, co ważnem bywa dla oznaczenia wzajemnego położenia organów wewnętrzných. Dla radiografii dosyć jest osłonić płytę czułą pokryciem nieprzepuszczającym promieni światła, ale przenikliwym dla promieni X, np. czarnym papierem. Można wystawić ją na działanie tych promieni w kasecie, gdyż drzewo jest dla nich bardzo przezroczyste.

Prócz zastosowań diagnostycznych promienie Röntgena wywierają i skutki terapeutyczne: d-r Bourgade opowiadał mi o świeżym przypadku wyleczenia zastarzałego zapalenia nerwu lędźwiowego (ischias). Osoba cierpiąca nie mogła przybrać postawy prostej. Poddana działaniu promieni w celach diagnozy, uczuła odrazu polepszenie, tak, że przyszła prosić o powtórzenie doświadczenia. Po kilkunastu posiedzeniach cierpienie ustąpiło i chora chodzi dziś zupełnie prosto.

Liczne już zastosowania praktyczne promieni Röntgena nie wyczerpują zapewne zakresu ich użyteczności. Przypominamy tu główniejsze z dotychczasowych zastosowań: W dziedzinie anatomii i fizjologii są one liczne i ważne. Nastrzykując tętnicę rtęcią otrzymano bardzo dokładne rysunki ich przebiegu, jakich nie mogło dać preparowanie. Remy i Contremoulins otrzymali również ry-

sunki mięśni i ścięgien, osadzając wewnątrz tkanek chromian srebra. Ponieważ chrząstki są bardziej przezroczyste niż kości, promienie te pozwalają śledzić postęp skostnienia na młodych osobnikach zwierzęcych. Imbert i Bertin-Sans zastosowali je do badania ruchów stawowych zdejmując sylwetki radiograficzne stawu w rozmaitych położeniach. Roux i Balthazard dawali żabom pożywienie z domieszką azotanu bizmutu i badając następnie ruchy żołądka, znaleźli, że dosięgają one maximum w 20 lub 30 minut po przyjęciu pokarmu.

O zastosowaniach w medycynie była już mowa. W chirurgii zwłaszcza niezrównane usługi oddają promienie Röntgena w zakresie chorób i złamań kości, niemniej jak przy poszukiwaniu ciał obcych w organizmie. Radiguet i Guichard wykazali w końcu zeszłego roku błędność mniemania, jakoby ośrodki oczne nie przepuszczały promieni Röntgena.

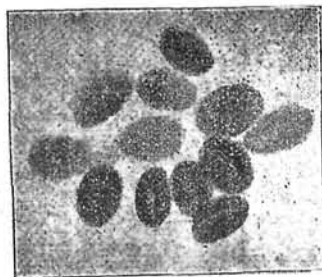


Fig. 4.

Używając przyrządów dosyć potężnych wykryli oni ziarno ołowiu w oku jednego z pacjentów. Promienie te pozwalają także stwierdzić należyte albo błędne położenie instrumentu, wprowadzonego do wnętrza organizmu: Péan i Mergier przedstawili akademii lekarskiej w Paryżu radiogramy kości spojonych wstawkami z glinu i t. p. Medycyna sądowa również korzysta w wielu zdarzeniach z tego odkrycia.

Zastosowania techniczne są już dosyć liczne. Pomijając mało sympatyczną rolę w zaglądaniu do zamkniętych skrzyń i paczek, promienie X znajdują zastosowanie w odróżnianiu prawdziwych drogich kamieni od fałszywych, jak to wykazali Buguet i Gascard, również i fałszowanych pereł od prawdziwych. Liczne bardzo fałszyfikacje przedmiotów spożywczych, a zwłaszcza zabarwionych farbami mineralnemi mogą być przy ich po-

<sup>1)</sup> Luminescencya — termin ogólny, wprowadzony przez Wiedemanna, obejmujący fosforescencyą i fluorescencyą.

mocy wykryte. Na rysunku załączonym (fig. 4) przedstawiona jest mieszanina kawy prawdziwej ze sztuczną, która jest mniej przezroczystą dla promieni Röntgena. Gruźlica w mięsie wołowym lub wieprzowem łatwo daje się wykryć.

Imbert i Bertin Sans wykazali, że prawdziwa kość słoniowa jest 6 razy mniej przezroczystą niż bielmo palmy, które używa się niekiedy dla jej podrobienia.

Testanoire i Levrat wykazali, że można zapomocą promieni X rozróżnić płęć poczwar-ki jedwabnika, gdyż samiczki zawierają jaja, które są mniej przezroczyste od innych części ciała. Ponieważ kokony męskie wydają więcej jedwabiu, więc odkrycie to ma ważne znaczenie praktyczne.

Badanie metali pozwala (przy bardzo długiej ekspozycji) wykryć niejednostajność budowy, domieszki i t. d.

(Dok. nast.).

Wł. M. Kozłowski.

## INDYGO.

Jesteśmy świadkami ponownej walki pomiędzy indygiem sztucznym a naturalnym, walki, która musi się skończyć zwycięstwem pierwszego, pociągającym za sobą ekonomiczną ruinę pewnych obszarów Indyj. Zatar-ten pomiędzy przemysłem chemicznym z jednej strony, a rolnictwem z drugiej podobnym jest do walki, stoczonej przed ćwiercią wieku z powodu alizaryny, barwnika, używanego podziśdzień w wielkich ilościach zarówno w farbowaniu, jak drukowaniu wełny i bawełny. Podobieństwo tych dwu spraw jest kompletne, a ponieważ zatarg pociąga za sobą bardzo poważne następstwa ekonomiczne, znacznie większe, niż w przypadku alizaryny sztucznej i barwników marzany, przebieg jego śledzony jest przez strony interesowane z wielkim natężeniem.

Indygo używane jest w sztuce farbiarskiej od najdawniejszych czasów—Schunck odkrył je pomiędzy barwnikami, zdobiącymi szaty mumij egipskich. Słusznie też piękny ten barwnik cieszy się tak wielkim powodzeniem. Należy on do najtrwalszych, jakie

posiadamy i chociaż można mu zarzucić pewne złe strony, żaden z dotychczas otrzymanych barwników sztucznych nie zdołał obniżyć o nim opinii publicznej, a tembardziej wyprzeć go ze spisu koniecznych produktów farbiarza. Skutkiem tego towar farbowany indygiem zawsze może liczyć na wyższą cenę, aniżeli farbowany z podobnym lub nawet identycznym odcieniem zapomocą barwników sztucznych. Wobec tego stanu rzeczy chemicy wszystkich narodowości nie oszczędzili usiłowań w celu otrzymania indyga drogą sztuczną. Pierwsze próby i rezultaty dodatnie w tym kierunku zawdzięczamy rodakowi naszemu Nenckiemu, który otrzymał indygo przez utlenienie energiczne pewnej zasady, zwanej indolem. Syntetza ta, jakkolwiek nader ważna i ciekawa z punktu naukowego, nie miała z natury rzeczy praktycznego zastosowania. Podobnie też słynne syntezы indyga, wykonane przez Baeyera, chociaż przyczyniły się znakomicie do wyświeślenia natury chemicznej zarówno indygotyny, jako też ciał z nią spokrewnionych, nie znalazły praktycznego zastosowania na wielką skalę; tylko jeden z produktów pośrednich, przechodzących w indygotynę, znajduje się od pewnego czasu w handlu i bywa używany w sztuce drukarskiej perkalów. Fabryka, która zakupiła odnośne patenty Baeyera (Badeńska fabryka aniliny i sody) nie oszczędziła wysiłków, aby umożliwić zastosowania jego syntez w przemyśle; wysiłki te jednak spełzły na niczem, indygo bowiem, otrzymane temi sposobami, nie mogło konkurować z indygiem naturalnym, będąc znacznie droższem. Pierwsze wieści o rzekomych powodzeniach Baeyera i fabryki badeńskiej sprawiły, jak można sobie wyobrazić, panikę pomiędzy plantatorami indyga, jak również legionem najróżnorodniejszych pośredników w handlu tym produktem, historia bowiem nierównej walki pomiędzy alizaryną sztuczną i alizaryną wyosobnioną z marzany świeżo jeszcze była w pamięci, a następstwa jej dawały się zapewne jeszcze odczuwać w niejednej kieszeni. Obawy te jednak okazały się, jak rzekliśmy, w owe czasy płonnemi, pracownia chemiczna uniwersytetu i fabryki nie mogły się jeszcze wtedy mierzyć z laboratorium przyrody—roślina produkowała indygotynę taniej. Spra-

wa więc indygotyny sztucznej nieco zacichła, przynajmniej pozornie, plantator indyjski powrócił do równowagi, i w dalszym ciągu uprawiając swe indygo i dobywając zeń barwnik, mało się troszczył o polepszenie metod produkcji swego towaru, sądząc, że przyroda obroni go zawsze od napaści chemików. W laboratoriach zaś praca nie ustawała; nie udało się dziś—uda się jutro, myślano i nareszcie owe jutro zdaje się zapowiadać brzaskiem. Tym razem myśl, która w następstwie okazała się nader płodną, zrodziła się w mózgu profesora politechniki związkowej szwajcarskiej, niedawno zmarłego d-ra Heumanna, a wykonanie jej miało miejsce w mojej obecności, o czym jednak w owe czasy nie wiedziałem. D-r Heumann był wtedy pierwszym asystentem pracowni chemiczno-technicznej, podpisany zaś próbował spełniać obowiązki asystenta drugiego i jakkolwiek w porównaniu z tak dzielnym uczonym nie zasługiwałem nawet na miano chemika, cieszyłem się u niego szczególniemi względami, które, sądząc, spowodowane były wspólnymi troskami, o których tutaj jednak przemilczę. Pracowaliśmy w jednej sali obok siebie; d-r Heumann wciąż zajęty był przygotowaniem różnych rzeczy w epruwetkach, innych bowiem aparatów nie uznawał. Chemia barwników nie interesowała mnie wówczas, z wyglądu jednak epruwetek i palców profesora łatwo można było odgadnąć, która z dziedzin chemii zaważnęła jego umysłem. Sądziłem jednak, że próby owe miały tylko charakter przygotowawczy, nie chciało mi się bowiem wierzyć, aby praca z epruwetkami jedynie mogła doprowadzić do jakich poważnych rezultatów. Sam wtedy pracowałem nad naturą chemiczną różnie zabarwionych kwasów azotnych, aparaty miałem prześliczne, skomplikowane, z mnóstwem rurek, kurków i t. d., dumny z nich byłem i wielkie sobie rezultaty zapowiadałem. Można sobie więc wyobrazić moje zdumienie, gdy pewnego rana prof. Heumann zbliżył się do mego stołu i rzekł mniej więcej w te słowa: „aparat niezły, ani słowa, sądzą jednak, że popracujesz pan jeszcze do brych kilka miesięcy nim dojdiesz do rezultatów; wolę przecież moje epruwetki. Przed tygodniem, kiedy pan zajęty byłeś setną, którąś analizą nitrometrową, ja zrobiłem

w tej oto epruwetce syntezę indyga, mam nadzieję, że się ona ludziom przyda i cieszę się, że mam ciekawy temat dla przyszłych swoich doktorantów—a chciałbym ich mieć kilku”. Nadzieja ta zdaje się sprawdzać w istocie, jakkolwiek, jak to często bywa, szczęście jednych pociąga za sobą nieszczęście innych; nieszczęśliwymi będą przedewszystkiem tyśiące biednych indusów, pozbawionych pracy i zarobku.

W niniejszym artykule mam zamiar poinformować czytelników o syntezie indygotyny Heumanna i najnowszych jej postępach; naprzód jednak opiszę produkcją indygotyny, praktykowaną w Indyach i spróbuję objaśnić zjawiska chemiczne, na których produkcja ta się opiera.

Najgruntowniejsze prace nad chemią roślin indygodajnych zawdzięczamy Edwardowi Schunckowi. Badacz ten udowodnił, że, wbrew dawniejszym przypuszczeniom, rośliny nie zawierają indygotyny pod żadną postacią, że barwnik ten powstaje dopiero przy rozkładzie pewnej substancji macierzystej, nazwanej przez Schuncka indykanem. Zdanie swoje Schunck poparł bardzo pięknymi i przekonywającymi eksperymentami. Przedewszystkiem wykazał on, że doświadczenie przytaczane na poparcie poglądu Jolyego, według którego indygotyna obecna jest w gotowym stanie w liściach, a polegające na powolnym ekstrakowaniu liścia alkoholem w celu wydzielenia chlorofilu i zawsze obecnych barwników żółtych, przyczem w końcu otrzymuje się liść zabarwiony indygotyną na niebiesko—nie jest przekonywające. Jeżeli bowiem eksperyment ten powtórzymy używając wrzącego alkoholu, natenczas otrzymamy liść niemal bezbarwny, słabo na żółto zabarwiony; niebieskiego zabarwienia nie dostrzeżemy wcale, a ponieważ indygotyna jest nader trudno rozpuszczalna nawet we wrzącym alkoholu, wnosić można, że nie jest ona obecna w gotowym stanie w roślinie, że ciało, które w odpowiednich warunkach może dać ten barwnik, znajduje się w alkoholycznym ekstrakcie liści. I w istocie, jeżeli skoncentrujemy ten ekstrakt w niewysokiej temperaturze, odfiltrujemy od wydzielonych tłuszczów roślinnych i chlorofilu—otrzymamy brązowy roztwór, który pod wpływem pewnych odczynników z łatwością daje indygo-

tynę. Jeżeli np. dodamy doń nieco rozcieńczonego kwasu siarczanego lub solnego, zauważymy po pewnym czasie na powierzchni płynu cienką powłokę niebieską, połyskującą metalicznie, spowodowaną przez wydzieloną indygotynę. Po odfiltrowaniu barwnika otrzymamy wreszcie plyn, którego odczyn przemawiają za tem, że zawiera jakiś wodań węgla, a które Schunck nazwał indyglucyną. Według najnowszych zaś badań ma ono być identyczne z glukozą zwyczajną. Zupełnie analogicznie zachowuje się ciało wyosobnione przez Schuncka z powyższych roztworów w stanie stałym, przedstawiające żółtą hygroskopijną masę. Z doświadczeń tych należy wnosić, że ciało, zawarte w liściach roślin indygodajnych, należy do grupy t. zw. glukozydów, że więc dawny pogląd, według którego indygo miało być obecne w gotowym stanie w roślinie, jest błędny. Rezultat zaś doświadczenia, które doprowadziło do tego błędnego zdania, można wytłumaczyć, przyjmując, że pod wpływem zimnego alkoholu następuje powolny zanik żywotności liścia, skutkiem czego tak zmienne ciało, jakim bezwątpienia jest indykan, ulega destrukcyjnemu działaniu ciał obecnych obok niego w liściu. W eksperymencie zaś Schuncka indykan zostaje ekstrahowany przez wrzący alkohol nim rozkład na części składowe może nastąpić.

Co do chemicznej natury indykanu poglądy są również sprzeczne. Niektórzy przypuszczają, że jest on związkiem rodnika glukozy z t. zw. białą indygową, t. j. produktem redukcji indygotyny. Pogląd ten w rzeczy samej miał cechy prawdopodobieństwa; opierając się na nim, tworzenie się indygotyny z indykanu tłumaczyłoby można w sposób następujący. Indykan rozszczepia się pod wpływem t. zw. środków hydrolitycznych, np. kwasów, na glukozę i biel indygową, która pod wpływem środków utleniających, jak tlen powietrza, przemienia się w indygotynę. Pogląd ten jest jednak w sprzeczności ze spostrzeżeniem, zrobionem przez Schuncka i Römera, a widocznie nieznanem zwolennikom poglądu powyższego na naturę indykanu. Badacze ci spostrzegli mianowicie, że jeżeli indykan traktowany będzie naprzód kwasami w nieobecności środków utleniających, a dopiero po jakimś czasie doda-

my odczynnika utleniającego—indygotyny nie otrzymamy; warunkiem tworzenia się indygotyny jest obecność środków hydrolitycznych i utleniających jednocześnie. Produktem więc hydrolizy indykanu nie może być biel indygowa, nie możnaby bowiem zrozumieć, dlaczego po rozkładzie jego przez kwasy biel owa nie przemienia się w błękit, czego, znając zachowanie się bieli indygowej, spodziewać się należało. Sądzę, że z zachowaniem się in lykanu zgadza się najlepiej następujący pogląd na chemiczną jego naturę: indykan jest glukozidem indoksyłu, to jest związku, otrzymanego drogą sztuczną, między innymi z pewnego produktu utlenienia indygotyny, izatyny, a mającym w nowszych syntezach indygotyny pierwszorzędne znaczenie. Według poglądu tego proces tworzenia się indygotyny z indykanu tłumaczy się w sposób następujący: środki hydrolizujące rozkładają indykan na glukozę i indoksył, który pod wpływem tlenu powietrza lub innych środków utleniających przemienia się natychmiast w indygotynę; jeżeli zaś środki utleniające są nieobecne natenczas indoksył, utworzony podczas hydrolizy, będąc związkiem łatwo wchodzącym w reakcyę z aldehydami lub związkami łatwo w nie zamienianymi, łączy się prawdopodobnie z glukozą, tworząc związek izomeryczny z indykanem, lecz bardzo trwały, niezdolny do przemiany w indygotynę przy późniejszym działaniu środków utleniających. Pogląd ten tłumaczy więc w sposób zadawalniający eksperyment Schüncka i Römera, dowodów jednak bezpośrednich na poparcie jego jeszcze nie mam <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Nadmienię, że pogląd ten wydaje się także prawdopodobnym ze względów fizyologicznych. Ciało przechodzące w indygo, występujące pomiędzy produktami przemiany materii organizmu zwierzęcego, jest eterem siarczanym indoksyłu. Substancją macierzystą tego związku jest białko; można się więc spodziewać, że białko roślinne ulegnie w odpowiednich warunkach analogicznym przemianom jak białko zwierzęce, t. j. da indoksył, który neutralizuje się, jeżeli określenia tego użyć wolno, glukozą, podobnie jak w cieple zwierzęcem kwasem siarczanym. Ze białko roślinne i zwierzęce w istocie dają początek ciałom blisko chemicznie spokrewnionym, na to mamy dowód w pokrewieństwie chlorofilu i hemoglobiny.

Otrzymywanie indyga naturalnego w Indyach jest bardzo proste. Liście roślin wraz z łodygami umieszcza się w kufach drewnianych i pokrywa całkowicie wodą. Po niejakiem czasie wszczynają się pewnego rodzaju fermentacja, której znaczenie nie jest jeszcze wysświetlone. Jedni przypuszczają, że jest ona koniecznym warunkiem rozkładu indykanu na składniki, inni zaś, pomiędzy nimi Schunck, sądzą, że fermentacja ta umożliwia jedynie rozproszenie się indykanu w wodzie kufy, a że rozkład jego umożliwia się niezależnie od fermentacji; pomiędzy temi poglądami narazie trudno rozstrzygnąć. Nie ulega wątpliwości, że indykan ulegać może rozszczepieniu pod wpływem bardzo słabych bodźców chemicznych i że z tego powodu słusznie można z Schunckiem odrzucić konieczność fermentacji rośliny w celu rozłożenia indykanu. Z drugiej strony wiadomo, że glukozydy wogóle ulegają rozkładowi pod wpływem fermentów czy to organizowanych czy też nieorganizowanych, nie jest więc rzeczą wykluczoną, że fermentacja kufowa powoduje ten sam rezultat. Kwestya ta zasługuje na gruntowne wystudyowanie, od fermentacji bowiem przedewszystkiem zależy wydajność i gatunek ostatecznie otrzymanego indyga. Fermentacja owa odbywa się w temperaturze 35° C i trwa wtedy 18 godzin. Płyn w kufie podczas fermentacji powiększa swą objętość i z chwilą, gdy zaczyna powracać do pierwotnego poziomu, fermentację przerywają, odpuszczając płyn do naczynia zaopatrzonego w mieszadła, które powodują gruntowne mieszanie się roztworu z powietrzem i wydzielenie rozpuszczonego w nim dwutlenku węgla, utworzonego podczas fermentacji. Podczas tego procesu biel indygowa, według jednego poglądu, lub indoksył według drugiego, ulegają utlenieniu tworząc indygotynę, wydzielającą się pod postacią niebieskiego proszku. Proszek ten wreszcie zbierają w workach, wyciskają nadmierny płyn i suszą na słońcu.

Opis powyższy produkcji indyga brzmi bardzo prosto, w rzeczywistości jednak sprawa kłopotów bez końca. Na wydajność indyga wpływ mają najróżnorodniejsze, najczęściej zupełnie niezrozumiałe przyczyny, skutkiem czego plantatorzy mają nadzieję, że z chwilą gruntownego wystudyowania te-

go procesu walczyć będą mogli z powodzeniem z barwnikiem sztucznym. Pod groźbą ruiny zdobyli się też nareszcie na wysiłki. W bieżącym roku kilku chemików znalazło zajęcie w fabrykach indyjskich w celu zbadania kapryśności procesu, praktykowanego dziś bodaj w taki sam sposób jak przed setkami lat. O ile pokładane nadzieje ziszczą się, trudno przewidywać, ponieważ jednak chemicy w tym razie mają do czynienia z zupełnie dziewiczym polem, przypuszczać można, że usiłowania ich nie spełzną na niczem.

Daleko bardziej skomplikowanymi (na pierwszy rzut oka) wydają się metody otrzymywania indygotyny sztucznej. O syntezach Baeyera nie mam powodów na tem miejscu mówić. Do rezultatów praktycznych nie doprowadziły one jeszcze, albowiem materiały surowe do nich potrzebne są zbyt kosztowne, a czy ostatecznie opublikowane patenty, mające na celu obniżenie ceny tych materiałów okażą się rzeczywiście wartościowymi trudno przewidywać. Lepsze widoki powodzenia miała od samego początku synteza Heumanna. Polega ona na ogrzewaniu z ługami ciała otrzymanego przez związek chlorowanego kwasu octowego z aniliną. Materiały te są bardzo tanie, wydajność jednak pozostawia wiele do życzenia, albowiem indygotyna utworzona w stopie z ługiem sodowym ulega pod jego wpływem rozkładowi. Heumann zdołał jednak syntezę swoją udoskonalić. Produkt połączenia kwasu chlorowanego octowego z aniliną zastąpił ciałem otrzymanem przez działanie tego chlorowanego kwasu na kwas t. zw. antranilowy, który różni się od aniliny obecnością grupy karboksylowej (COOH); nowy ten materiał również się ogrzewa z ługiem sodowym, lecz temperatura konieczna do tworzenia się indygotyny jest w tym przypadku znacznie niższa, skutkiem czego nie ma miejsca rozkład początkowo utworzonej indygotyny, a przynajmniej znacznie jest mniejszy. Słaba strona nowego sposobu polega na kosztowności kwasu antranilowego. Otrzymuje się go obecnie z kwasu fталowego, a ten ostatni przez utlenienie naftaliny, produktu nadzwyczajnie taniego; przemiana ta jednak nie jest gładką, wydajności kwasu fталowego są zadawalniające, skutkiem czego cena jego jest stosunkowo wysoka. Tutaj więc



chemicy mają wdzięczny temat do pracy: tani kwas ftalowy da tanię indygo syntetyczne. Pomimo wskazanych braków, synteza druga Heumanna umożliwia już produkcję syntetycznej indygotyny po cenie niewykluczającej jej użycia przez farbiarzy, szczególnie wobec faktu, że produkt wysyłany przez Badeńską fabrykę ma pewne cechy fizyczne, ułatwiające znakomicie jego stosowanie; jest on mianowicie wysyłany albo pod postacią proszku, albo też pasty z wodą o stałym składzie, skutkiem czego farbiarz ma tę dogodność, że zawsze pracować może z jednolitym produktem. Indygo zaś naturalne zmienne jest w składzie, skutkiem czego analizowanie każdej partii używanego produktu jest rzeczą konieczną. Syntetyczne indygo ma mieć oprócz tego tę zaletę, że w jasnych odcieniach daje barwy bardziej ogniste i czystsze niż indygo naturalne. Z drugiej strony indygo naturalne ma pewną wyższość nad sztucznym; ostatnie nie daje zadawalniających barw ciemnych. Przyczyna tego ma polegać na tem, że indygo naturalne zawiera oprócz właściwego barwnika, indygotyny, ciała inne, które odgrywają poniekąd rolę zapraw, ułatwiających produkcję odcieni bardzo ciemnych, zbliżających się nawet do czarnych. Próbowano wprawdzie brakowi temu zaradzić, dodając do indyga sztucznego kleju lub kazeiny, lecz rezultaty są jeszcze, według farbiarzy, niezadawalniające. Wreszcie zarzucają indygowi sztucznemu brak t. zw. indyrubiny, obecnej w indygu naturalnym, barwnika zbliżonego pod względem chemicznym do indygotyny, lecz barwiącego czerwono, którego obecność zdaje się być konieczną do wytwarzania ognistych ciemnych odcieni, lecz brakowi temu fabryka badeńska obiecuje zaradzić przez produkcję na wielką skalę i tego czerwonego barwnika. Cena sztucznej indygotyny jest jeszcze mniej więcej o 10—20% wyższą od naturalnej, lecz okoliczność ta w pewnych razach równoważy się z wyżej wspomnianymi zaletami indyga sztucznego. W każdym razie fakt, że indygo sztuczne jest już w handlu i że na kontynencie Europy używane jest stosunkowo w znacznych ilościach jest złą wróżbą dla indyga naturalnego. Jeżeli indygo syntetyczne zwycięży będziemy mieć nowy dowód potęgi wiedzy

współczesnej i nowe poparcie zdania, uważanego niejednokrotnie za zbyt zarozumiałe, że z biegiem czasu sztuka chemika wytworzy wszystkie produkty organiczne przyrody. Kosztowne syntezy wodorów węgla, alkaloidów, terpenów, ciał zbliżonych do białkowych i t. d. mogą w masach nie rozbudzać podziwu, nie towarzyszą im bowiem zaburzenia ekonomiczne. Zwycięzka synteza indyga przemówi do ogółu całkiem inaczej. Sądźmy, że chwila ta nadejdzie niebawem.

L. Marchlewski.

## Największa luneta.

Refraktor z obserwatorium Licka w Kaliforni o obiektywie 96 cm średnicy przed niedawnym czasem uchodził jeszcze za ostatni wyraz współczesnej techniki optycznej i nie brakło nawet sceptyków, dowodzących, że otrzymanie soczewek o większej średnicy jest technicznie niemożliwym. Praktyka jednak zadała kłam podobnym przepowiedniom, bo już w roku 1889 na wystawie w Paryżu można było oglądać teleskop o 105 cm otworu, wykończony przez p. Mantuis w ciągu 17-tu miesięcy. Na ostatniej wystawie przemysłowej w Berlinie był refraktor, przeznaczony do obserwatorium w Grünwaldzie, z obiektywem o średnicy 110 cm i z odległością ogniskową 20,70 m.

Na przyszłą jednakże wystawę paryską przygotowuje się teleskop jeszcze potworniejszych wymiarów: długość jego wyniesie 60 m, a średnica obiektywu—125 cm. Obiektywów takich ma być dwa, jeden do zwykłych obserwacji, drugi do fotografii; będą one umontowane w taki sposób, że z łatwością będzie można przesunąć jeden na miejsce drugiego i naodwrot. Poruszanie podobnym olbrzymem i wybudowanie odpowiedniej kopuły ruchomej przedstawiałoby zbyt wielkie trudności; wskutek tego teleskop zostanie ustawiony nieruchomo, ale przy jego otworze ma być umieszczone zwierciadło płaskie, poruszane przez mechanizm zegarowy z szybkością kątową, odpowiadającą szybkości pozornego obrotu gwiazd (syderostat). Zwierciadło można będzie skierować na dowolną

część nieba tak, aby odbite od niego promienie padały równolegle na obiektyw lunety.

W „Ciel et Terre” p. Vandevyver podaje niezwykle zajmujące szczegóły, dotyczące budowy tego refraktora; szczegóły te, jak sądzę, zaciekawia i naszych czytelników.

Sama luneta zbudowana zostanie z 24 rur stalowych, długich na 2,5 m, o średnicy 1,5 m. Rury te zostaną starannie znitowane i całość oprze się na szeregu murowanych filarów, aby uniknąć wyginania się rury pod wpływem ciężaru własnego.

Syderostatyczne umontowanie zwierciadła będzie miało 10 m wysokości; samo zwierciadło szklane ma 2 m średnicy i 30 cm grubości a waży 3 600 kg, cała część zaś ruchoma syderostatu waży przeszło 14 000 kg. Ciężar ten musi się poruszać nadzwyczaj prawidłowo i równomiernie; w tym celu część syderostatu będzie pływała w kąpeli z 50 do 60 l rtęci.

Odlanie zwierciadła powierzono hutom szklanym w Jeumont. Odlano tam dwanaście kręgów szklanych odpowiedniej wielkości, ale tylko jeden, pierwszy, odpowiadał wszystkim wymaganiom. Inne zaś ostygły zbyt gwałtownie i pękałyby na powierzchni podczas szlifowania. Zgruba oszlifowane w hucie, zwierciadło przeszło do zakładów optycznych p. Gautier dla ostatecznego wypolerowania. W tym celu zbudowano specjalny przyrząd, składający się z żelaznej podstawy o 2,5 m boku, na której umieszczono ruchomą tarczę stalową. Na szerokim i wypukłym brzegu tej tarczy spoczywa zwierciadło. Po rogach podstawy umieszczono cztery słupy żelazne, unoszące parę szyn, po których posuwa się tam i napowrót przyrząd do polerowania, składający się z płyty stalowej o 1,2 m średnicy. Transmisja wprawia jednocześnie w ruch obroty tarczę ze zwierciadłem i płytę do polerowania w ruch prostolinijny, odbywający się tam i napowrót na przestrzeni 1,4 m.

Płyta nie przylega bezpośrednio do zwierciadła; pomiędzy niemi znajduje się mieszanina wody i szmerglu. Od czasu do czasu robotnik wpuszcza szmergiel przez otwór w płycie; w miarę postępu roboty używa się coraz drobniejszego szmerglu, przysuwając jednocześnie płytę do zwierciadła.

Dnia 15 kwietnia r. b., po siedmiu miesia-

cach pracy, odległość między zwierciadłem a płytą wynosiła 0,02 mm.

Najważniejszym warunkiem prowadzenia roboty jest równoległość powierzchni zwierciadła i płyty; uchylenia nie powinny przenosić 0,001 mm. W tym celu przyrząd został zbudowany z niezwykłą dokładnością i codzień zrana odbywa się badanie wykonanej dnia poprzedniego roboty.

W tym celu usuwają płytę do polerowania, starannie myją i czyszczą zwierciadło, ustawiają tuż przy niem, lecz nieco powyżej, lampę; płomień tej lampy otoczony jest blaszanym cylindrem z czterema otworami; największy ma 2 mm, najmniejszy 0,02 mm średnicy. Odbicie tych otworów na powierzchni zwierciadła obserwują za pomocą małej lunety astronomicznej. Wyprowadzając obraz otworu z ogniska okularu, otrzymujemy szereg współśrodkowych kół barwnych; najmniejsze nieprawidłowości powierzchni odbijającej wywołują ich deformację. Stosując coraz mniejsze otwory możemy odkryć najbardziej nieznaczne nierówności. Dokładność powyższej metody jest taka, że miejscowe ogrzanie zwierciadła wskutek przysunięcia doń ręki wywołuje przekształcenie kół barwnych w elipsy.

Wobec takiej czułości zwierciadła przy robocie należy unikać wszelkich miejscowych zmian temperatury; dlatego cały przyrząd pomieszczono w osobnym budynku z podwójnymi ścianami drewnianymi i z oświetleniem górnym. Motory umieszczono w oddzielnym budynku, a pasy transmisyjne wpuszczono przez możliwie najmniejsze otwory.

Przy wszystkich jednakże środkach ostrożności zauważono, że słupy, podtrzymujące szyny, rozszerzają się nierównomiernie, stosownie do ruchu słońca: zrana wschodnie są cieplejsze od zachodnich, wieczorem—naodwrot. Żeby zapobiedz mogącym stąd wyniknąć nieprawidłowościom, dozorujący robotnik posiada regulator temperatury i może ogrzać chłodniejsze miejsce; przy każdym słupie umocowano bardzo czuły termometr.

Po wygładzeniu i wyrównaniu powierzchni zwierciadła będzie ono polerowane przez kilka miesięcy ziemią okrzemkową; płytę stalową polerującą okleją wówczas papierem. Posrebrzenie zwierciadła odbędzie się na miejscu przeznaczenia. Odpowiednia jego po-

wierzchnia zostanie zanurzona w roztworze azotanu srebra.

Nie mniejsze trudności przedstawiała robota olbrzymich obiektywów. Składają się one każdy z dwu soczewek—jednej z flint-glasu, drugiej z crown-glasu. Jedna z soczewek z flintu jest już gotowa; cena jej przenosi 75 000 fr., grubość dochodzi do 9 cm, a waga do 360 kg.

Przygotowanie odpowiedniej formy trwało około dwu miesięcy, ogrzewanie masy szklanej około 3 dni. Najtrudniejsza jednak część operacji, wyciskanie z odlanej soczewki pęcherzyków powietrza, odbywa się ręcznie i trwa do 30 godzin w temperaturze 1 600 do 1 800°. Robotnicy są zaopatrzeni w rękawice azbestowe; promieniowanie jest tak silne, że ludzie muszą się zmieniać co 5 minut. Po doprowadzeniu soczewki do żądanej formy stygnie ona stopniowo w ciągu 15 do 20 dni.

Całkowity koszt lunety przeniesie 1 400 000 franków.

Dotychczas niewiadomo, gdzie nowy refraktor zostanie umieszczony. W każdym razie będzie mógł on oddawać usługi tylko w miejscowości o niezwykle czystem i spokojnem powietrzu; najmniejsze zaburzenia w atmosferze przeszkadzać będą obserwacjom.

Oczekiwane powiększenie nowej lunety ma dochodzić do 6 000, a w odpowiednich okolicznościach do 10 000 razy (dotychczas największe osiągnięte powiększenie wynosi 4 000 razy). Przy takim powiększeniu będziemy widzieli księżyc z odległości 67 km; z takiej odległości można już rozróżnić obiedwie wieże Notre-Dame w Paryżu. Ruch korpusu wojsk, statek transatlantyczny nie mogłyby ująć naszej uwadze.

Spodziewają się także niezwykle ważnych rezultatów z otrzymanych zapomocą powyższej lunety fotografij. Ekspozycja dla fotografij gwiazd nie powinna przenosić 4 minut, fotografie księżycy można będzie otrzymać w 6 sekund.

Jan Lewiński.

## WROGOWIE SŁUPÓW I DRUTÓW TELEGRAFICZNYCH.

Trudno sobie wyobrazić, ilu wrogów mają linie elektryczne i jak są na zniszczenie wystawione. Owady i grzyby pasorzytne są głównymi ich nieprzyjaciółmi, nie trzeba zapominać i o wpływach atmosferycznych, smutno tylko wyznać, że na czele tej armii wrogów stoi człowiek, zwłaszcza w krajach nowoodkrytych.

Pomijamy skutki tej ujemnej działalności człowieka, tak w krajach dzikich, jak ucivilizowanych, a przechodzimy do czynników przyrodzonych.

Powietrze, ciepło i wilgoć niszczą bardzo szybko druty, które rdza przegryza, jeżeli nie są galwanizowane na powierzchni. Dymy, będące w powietrzu, zwłaszcza w okolicach przemysłowych i wyziewy słone nad morzem potęgują tę działalność ciepła i wilgoci. Dlatego to tak się rozpowszechnia drut miedziany z powodu swej większej odporności na wpływy atmosferyczne.

Druty miedziane i żelazne niszczy też gołedź w zimie tworząc na nich lodowe powłoki nieraz grubości ręki ludzkiej. Mróz nawet bez lodu przerywa druty, jeżeli przy zakładaniu ich w cieplej porze roku, nie obrachowano ściągania się drutu w mrozy: zdarza się to nader często w krajach północnych.

Słupy drewniane tylko przez pewien czas opierają się działaniu szkodliwych czynników. Wilgoć i deszcze przenikają drzewo i słup jest napojony wodą od góry do dołu. Susza ułatwia działalność wilgoci, bo podczas niej tworzą się podłużne szczeliny w słupie. Styczność z ziemią działa też przez wilgoć, a materje mineralne i roślinne, zawarte w gruncie, wywołują reakcje chemiczne na substancje antyseptyczne, któremi słupy są napojone. Ziemię wapienne np. zawierają węglan wapnia, który działa na siarczan miedzi. Działanie to jest tak silne, że nawet bliskość wielkiej masy muru przyspiesza zgnicie słupów. Jeżeli drzewo ulega zgniliznie, wyrastają na jego powierzchni grzyby różne, stosownie do gatunku drzewa. Grzyb sosny i świerka, najczęściej używa-

nych na słupy, nazywa się *Merulius destruens*, albo *lacrimans*; wyrasta na słupie od północy t. j. na jego stronie bardziej wilgotnej, a mniej na światło wystawionej, tworzy białe włókna, napełniające szczeliny słupa i nader szybko rozrastające się w ziemi; tworzą one nakoniec masę miękką, zbitą, z której cieknie płyn bezbarwny. Grzyb ten, rosnący na każdym drzewie, tworzy w stanie dojrzałym masy brunatne, mające 25 do 30 cm obwodu, ale w słupach przebywa on w stanie grzybni, która stopniowo drzewo przenika aż do najmniejszych szczelin i zajmuje grunt otaczający. Grzyb ten przyspiesza zgniliznę i stanowi rodzaj zarazy, bo deszcze i wiatry przenoszą jego zarodniki.

Owady bardzo niszczą wszelkie drzewo, bądź gryzą w stanie poczwarki lub w stanie dojrzałym, bądź pojedynczo, bądź gromadnie. Najzgubniejsze są różne małe chrząszczyki, które w drzewie składają jaja; larwy z nich wyklute żywią się drzewem, wychodzą z drzewa, zmieniają się w owady dojrzałe, a po zapłodnieniu znowu wchodzi w drzewo. Napastują one częściej drzewo martwe, niż żywe, bo w żywym na wiosnę topią się często w sokach. Dwa motyle *Cossus ligniperda* i *Leuzera* mają larwy, żywiące się drzewem.

Termity są wielkimi wrogami słupów telegraficznych. Walka z nimi trudna, niszczą bowiem wnętrze drzewa, a powierzchnię zostawiają całą, tak, że się dostrzega złe wtedy, kiedy na nie ratunku już niema. Bielenie drzewa wapnem jest bezskuteczne. Termity są bardzo pospolite w Afryce środkowej i południowej, znajdują się też na południu i zachodzie Francji.

Mały skorupiak, długi na 4 mm, *Limnaria terebrans*, napada na drzewo nie tylko w wodzie czystej lub mętnej, ale nawet i w gruncie wilgotnym. Wszystkie gatunki drzewa stają się jego pastwą, z wyjątkiem *Eucalyptus rostrata*.

Oprócz zniszczenia słupów przez czas, owady i grzyby, bardzo dziwne bywają skutki niszczącej działalności zwierząt. Na wystawie elektryczności w Paryżu w r. 1881, można było oglądać, w dziale norweskim, słupy telegraficzne, mające na wierzchu dziurę na wylot przebitą! Te dziury, to dzieło ptaka dzięcioła czarnego i zielonego, który się kar-

mi owadami, żyjącymi pod korą drzew gnijących. Dźwięki, zależne od drgania drutów, naprowadzają ptaka na przypuszczenie, że głos ten wydają owady. Zaczyna więc kuć słup swym silnym dziobem i robi w nim dziury, mające do 7 cm średnicy. Bardzo to często widzimy w Norwegii na liniach, sąsiadujących z lasami, zamieszkałymi przez dzięcioły. W tymże samym kraju i z tegoż powodu niedźwiedzie często słupy wywracają. Są one na miód bardzo łakome, a słysząc, drgania drutów, biorą je za brzęczenie pszczoł i podkopują, a nakoniec wywracają słupy.

Jeżeli linie telegraficzne mają swoich nieprzyjaciół zwierzęcych i roślinnych w klimatach umiarkowanych, cóż się dopiero dzieje w podzwrotnikowych? W Brazylii słupy są rzadko przy drogach, bo dróg jest mało, a potem, z powodu licznych karawan, złożonych z ciężkich wozów, które ciągną zwierzęta pociągowe bez przewodników, słupy byłyby przez nie wywrócone. Najczęściej linie telegraficzne przeprowadzają przez lasy dziewicze zwykle nieprzebyte, ponad rozległymi moczarami i szerokimi rzekami o wielkich rozlewach. Stosunki meteorologiczne są pierwotną przyczyną zniszczenia słupów pod zwrotnikami. Powietrze przesycone przez kilka miesięcy wilgocią, ułatwia gniciu słupów, utlenianie się drutów i utratę elektryczności. Potem przychodzą susze, które trwają całe miesiące, słupy pękają, a w szparach rozwijają się grzyby. Nagłe зниżenie się temperatury po zachodzie słońca wywołuje pęknięcie drutów i izolatorów, a burze też wielkie robią szkody. Nadzwyczajny rozwój roślinności pod zwrotnikami sprawia, że utrzymanie linii jest nader trudnym. Liany oplatają słupy i druty. Większość szkodników pochodzi jednak z państwa zwierzęcego. Zwierzęta kopiące nory, jak *Galera barbata* i *Mephistes suffocans*, mieszkający w lasach dziewiczych, podkopują i wywracają słupy; w pampasach *Lagostornos trichodactylos* podobny do królika kopie nory o licznych galeryach na przestrzeni 6—8 m; w lasach—*Dasytus gigas*, wielkości dużego wieprza, robi to samo. Nakoniec małpy w licznych gatunkach wiażą na słupy i zawieszając się na drutach plączą je i zrywają. Działalność ptaków jest inna. Wiele ptaków

trzyma się wierzchołków słupów i buduje na nich gniazda z gliny, trawy i piór; te gniazda obejmują izolatory i druty i przyczyniają się do zbroceń prądu elektrycznego, zwłaszcza w czasie wilgotnym. Ptak, zwany *Funarius rufus*, zamieszkujący prawie całą Brazylią, jest specjalistą w tego rodzaju budowach. Jego gniazdo ma kształt garnka lub pieca do chleba; bardzo sztucznie zbudowane z gliny ma 10 do 22 *cm* długości, 15 do 18 *cm* wysokości, a do 12 *cm* głębokości. Ptak sam jest długi na 18 *cm*. Samiec i samica budują wspólnie gniazdo w kilka dni w sierpniu i wrześniu w porze lęgu. Zaledwie linią telegraficzną z gniazd oczyszczą, ona znowu jest niemi pokryta. Ogromne ptaki nocne latające w ciemności uderzają o druty i zrywają je. Papugi rozrywają też druty. Owady są niemniej szkodliwe. Wiele z nich buduje w izolatorach gniazda: kilka gatunków os robi je w środku i zewnątrz izolatora, jedne z liści, drugie z włosków roślinnych, które jakby wołokiem cały izolator otaczają. Gniazda *Polybia liliacea* mają do 15 *m* długości, a 60 *cm* szerokości.

Termyty budują ogromne gniazda w kształcie stogów siana, które mają do 5 *m* wysokości, a 15 do 18 *m*<sup>2</sup> powierzchni u podstawy. Gniazda te są budowane z gliny i zwykle tworzą całe kolonie. Jeżeli taka wieś termitów pobuduje się w sąsiedztwie słupa telegraficznego, biedny słup zostanie pastwą termitów, które go zniszczą choćby był z najtwardszego drzewa. Te gniazda są tak twarde, że się opierają siekierze.

I pajaków pominąć nie można. Jeden z nich bardzo duży, mający na grzbiecie czerwone plamy i krzyż czarny, żyje towarzysko i buduje gniazda o 60 *cm* jedno od drugiego. Z czasem te gniazda łączą się z sobą, obejmują druty, słupy i krzaki tkaną bardzo mocną, która powoduje zbrocenia prądu, jeżeli jest napojona deszczem lub rosą. Gdy się pomyśli, że wskutek braku środków komunikacyjnych przewóz materiałów jest bardzo trudny, że ludzie nie wszędzie z łatwością dostać się mogą, a nieraz klimatu nie znoszą, nie trudno pojąć jak uciążliwym jest budowanie i utrzymywanie tutaj linij telegraficznych.

Z francuskiego streściła *M. Twardowska*.

## SPRAWOZDANIE.

**Wiktor Biernacki: Nowe dziedziny widma.**  
(Biblioteka dzieł wyborowych nr 44).

Niektóre niezwykle i sprzeciwiające się na pozór zwykłemu porządkowi rzeczy odkrycia fizyczne z lat ostatnich zdołały zwrócić na siebie uwagę szerszej publiczności, zazwyczaj obojętnej na postępy wiedzy.

Zainteresowanie się promieniami Röntgena, a właściwie fotografią szkieletu ludzkiego lub zamkniętych przedmiotów było nawet u nas tak znaczne, że wydano — i sprzedano — (co dziwniejsza) kilka broszurek, w sposób mniej lub bardziej powierzchowny opisujących te promienie. Równą niemal sensacją wywołał wynalazek telegrafu bez drutu, ale co do tej kwestyi ciekawy ogół zupełnie nie miał gdzie się poinformować. Dlatego należy się szczerze uznanie „Bibliotece dz. wyb.”, że dała swoim czytelnikom wyczerpujący opis nowych odkryć, skreślony wytrawnym piórem zaszczytnie znanego uczonego fizyka i popularyzatora p. W. Biernackiego.

„Nowe dziedziny widma” są przeznaczone dla szerszej publiczności, w większości przypadków nieznającej nawet elementarnych zasad fizyki. Dla tej kategorii czytelników napisane są pierwsze rozdziały książki, zawierające krótki wykład zasadniczych wiadomości z optyki, elektryczności i nawet mechaniki (teorie fal), wiadomości niezbędnych dla zrozumienia dalszego wykładu. Dalej znajdujemy wyczerpujący opis własności promieni Röntgena, Becquerela i Hertza i ich praktycznych zastosowań.

Niezwykle obfity materiał faktyczny wiąże się w jedną harmonijną całość dzięki zasadniczej myśli, konsekwentnie przeprowadzonej przez cały wykład: sprowadzić wszystkie zjawiska promieniowania do wahań elektrycznych, zachodzących w cząsteczkach eteru, przy czem same cząsteczki pozostają nieruchomymi; w ten sposób falowanie elektryczne, ciepłikowe, świetlne, chemiczne i röntgenowskie łączą się w jedno nieprzerwane widmo.

Oczywiście wtłoczenie tak obfitej treści w szczupłe ramki 9-cio arkuszonego tomiku nie obyło się bez gwałtu. Osobliwie ucierpiał pierwsze ogólne rozdziały; czytanie ich wymaga miejscami zbyt wielkiego natężenia umysłu, a kilkakrotne odsyłanie czytelnika do podręczników może go zrazić do dalszego czytania. Drobne te jednak usterki są „plamami na słońcu” wobec interesującej treści i wykwintnej formy dalszych rozdziałów, i książeczka p. Biernackiego sprawi prawdziwą przyjemność czytelnikowi osobliwie wykształconemu przyrodniczo.

Z uznaniem jeszcze podnieść należy we „Wstępie” kilka słów obrony pracowników na polu naukowym, zwykle niedocenianych i stawianych

niżej od szczęśliwych wynalazców. „Pozwólcie uczonym dążyć do poznania prawdy, jakkolwiek ich dążenia niepraktycznymi wydawałyby się mogły”, bo jedynie postęp wiedzy umożliwił rozwój odkryć i udoskonalień praktycznych.

*Jan Lewiński*

## KRONIKA NAUKOWA.

— **Notowanie wyładowań elektrycznych atmosfery.** Tak zwany „telegraf bez drutu”, a właściwie część jego została użytkowana przez p. Ducretet (porówn. Comptes rendus za maj r. b.) do notowania wyładowań elektrycznych w atmosferze. Czytelnikom *Wszechświata* znany już jest z opisu taki telegraf systemu Marconiego, przypomniemy zatem tylko w krótkich słowach jego zasadę. Całkowite urządzenie telegrafu, w którym najważniejszą częścią jest przyrząd Righiego, wytwarzający t. zw. hertzowskie fale elektryczne (szybkie i krótkie), połączone jest zapomocą długiego drutu z blachą, umieszczoną na bardzo wysokim słupie. Fale elektryczne przechodzą z niej za pośrednictwem atmosfery do podobnego zwierciadła blaszanego, umieszczonego na równie wysokim słupie, nabierając pod działaniem tych blach określonego kształtu. Następnie inny drut przewodzi energią elektryczną do t. zw. radio-przewodnika (radio-conducteur) Branly, t. j. rurki szklanej, wypełnionej opilkami metalowymi. Rurka taka przedstawia wogóle ogromny opór dla elektryczności, a staje się przewodnikiem dopiero pod wpływem fal elektrycznych i wprawia w odpowiedni ruch aparat telegraficzny Morse'a z nią połączony.

Pan Ducretet skorzystał do swojego doświadczenia ze stacji otrzymującej fale elektryczne, której słup masztowy, umieszczony na wzniesieniu 55 m, miał sam 26 m wysokości. Nić przewodząca oddzielna łączyła koniec masztu z jedną z elektrod rurki Branly, druga elektroda tejże połączona została z ziemią. W czasie burzy, trwającej od 2 g. 30 m. do 3 g. 40 m. przyrząd zapisał automatycznie 311 przerywanych wyładowań atmosferycznych, w miarę znajdowania się tychże u masztu. Wyładowania te zapisane zostały przed ukazaniem się błyskawicy i grzmotu.

*G. Sk.*

— **Nowy sposób wytwarzania elektryczności.** W czasopiśmie *Der Elektrotechniker* znajdujemy list p. Józefa Poppera, w którym autor podaje do wiadomości swój pomysł użytkowania sił wodnych do bezpośredniego wytwarzania elektryczności, t. j. bez użycia motorów hydraulicznych. Wnioski swoje p. Popper opiera na tem, że przy przecinaniu magnetycznych linii sił przez

jakaś masę w tejże występują elektryczne różnice potencjałów, a przez to zostaje wzbudzony prąd elektryczny, którego siła zależy od stopnia przewodnictwa masy, przecinającej pole magnetyczne. Jeżeli więc między biegunami magnesu przepływa strumień wody, to w masie wodnej wzbudzony zostanie prąd, którego kierunek jest wskazany przez prawo Fleminga i który można otrzymać przez połączenie przewodnikami warstw wodnych, posiadających największe różnice potencjałów. Przez odpowiednie zastosowanie tego systemu możemy, według p. Poppera, w bezpośredni i przytem bardzo prosty sposób przetwarzać siłę wodną na elektryczność.

Nieuniknione zmiany w oporze przewodnictwa wody, wskutek większego lub mniejszego zanieczyszczenia jej w różnych porach roku, możemy zrównoważyć przez odpowiednie regulatory. W ten sposób możnaby się obejść bez kosztownych maszyn hydraulicznych, sprawność zwiększyłaby się, a koszty wytwarzania elektryczności znacznieby się obniżyły.

Ponieważ przy tym sposobie otrzymywania elektryczności nie potrzebowalibyśmy wprowadzać w ruch obrotowy żadnych wielkich mas, przeto szybkość wody, z którą siła elektromotoryczna zostaje w stosunku prostym, nie podlegałaby żadnym ograniczeniom. Można więc użytkować z zupełnym bezpieczeństwem z każdego spadku wody o dowolnej wysokości.

Podług tego sposobu możnaby też, jak mniema p. Popper, użytkować do wytwarzania elektryczności parę, wypływającą pod wielkim ciśnieniem, przez proste zastosowanie kotłów parowych bez samych maszyn.

Chociaż pomysł p. Poppera nie został jeszcze zastosowany w praktyce, teoretycznie jednak jest on zupełnie słuszny i może wzbudzić w odpowiednich sferach wielkie zajęcie.

*w. w.*

— **Klimat Hawany i Manili** stanowi przedmiot specjalnego raportu p. Philipsa z biura meteorologicznego Stanów Zjednoczonych. Najwyższa temperatura zauważona w Hawanie w ciągu ostatnich lat dziesięciu wynosi 38,1° C, a średnia roczna za okres 1888—1897 dochodzi 25°. Najbardziej gorącym jest lipiec o przeciętnej 28° C, a w styczniu średnia temperatura wynosi jeszcze 21,3°. Przeciętne wahania dzienne dochodzą do 0,6°. Wysokość roczna opadów atmosferycznych wynosi 1,32°. Pora deszczowa zaczyna się w maju, i ciągnie się do października; maximum deszczów przypada na czerwiec i październik. Przeciętnie co trzeci dzień pada deszcz w Hawanie. W Manili przeciętna temperatura dochodzi do 26,7°. Najcieplej jest w kwietniu, maju i czerwcu, najchłodniej w grudniu i styczniu. Najwyższa zauważona temperatura wynosi 37,8°, najniższa—23,3°. Wysokość opadów wynosi 1,92 m, z czego 57% przypada na lipiec, sierpień i wrzesień.

*Jan L.*

— **Pająki Transwaalu.** M. W. L. Distant w sprawozdaniu z ekskursji zoologicznej w Transwaalu (Zoologist 15 lipca) opisuje niektóre pająki tam spotykane. Jednym z nich jest *Harpactira gigas*. Ukąszenie tego pająka zabija natychmiast żabę. Jest ono także trującym i dla innych zwierząt. Pająk tego gatunku spostrzeżony został przez młodego kota i częściowo przezeń zjedzony. Kot prawie natychmiast zachorował: potykał się, padał, z trudnością oddychając, i zdawał się bliskim śmierci. Po kilku godzinach jednak działanie jadu zaczęło przechodzić. Objawy zatrucia nie były wywołane przez jad, znajdujący się wewnątrz ciała pająka, lecz przez pewną substancją drażniącą, pochodzącą z jego uwłosienia.

Inny pająk, zamieszkujący Amerykę południową, *Mygale avicularia* (ptasznik), pokryty jest również włoskami drażniącymi. Włoski te za dotknięciem oblamują się bardzo łatwo i więzną w palcach, wywołując szczególne drażnienie, doprowadzające prawie do szaleństwa. Pierwszy egzemplarz zabity przez p. de Bates był preparowany przezeń bez należytej ostrożności, co stało się powodem trzydniowych cierpień badacza.

W Transwaalu znajduje się jeszcze ciekawy pająk, żyjący gromadnie w pewnego rodzaju gniazdach nieprawidłowej budowy. Jestto *Stegodyphus gregarius*, którego gniazdo, z jego mieszkańcami było wystawione na widok publiczny w ogrodzie Towarzystwa zoologicznego w Londynie. Gniazdo to, niekiedy bardzo obszerne, przypomina nieprawidłowy worek z licznymi przegrodami i chodnikami wewnątrz. Pająki przykrywają gniazdo zeszlęmi liśćmi, tak że trudno je zauważyć.

Sł. M.

## ROZMAITOŚCI.

— **Zimno i gołębie.** Korespondent gazety *Journal de Genève* mówi, że będąc w Chamounix rozmawiał z Janem Payotem, starcem dziewięćdziesięcioletnim, nestorem przewodników, znanym dobrze czytelnikom *Voyages en zigzag*.

Starzec ten, w pełni sił i trzeźwości umysłowej, opowiada, że pomiędzy szczątkami ekspedycji, która zginęła przed 50 ciu laty, znaleziono ciało gołębiczy.

Dawniej przewodnicy rzeczywiście wnosili na wierzchołek Mont-Blanc gołębicę, mając swe małe w dolinie; przywiązywano do jednego z piór ogonowych takiej gołębiczy list, w celu przesłania wiadomości o szczęśliwym dotarciu do kresu podróży. Zaprzestano jednak tego zwyczaju, go-

łębicę bowiem po większej części nie wracały do swych gniazd z powodu zimna.

Payot opowiada, że razu pewnego gołębicę wielokrotnie puszczaną przez podróżnych wciąż do nich wracała. Fakt analogiczny zdarzył się zapewne i z gołębicami Andrégo. Gołębie z Chamounix nie były gołębicami pocztowymi, lecz odległość w prostym kierunku od miejscowości, do których je posyłano, była bardzo krótką, co nam pozwala na wyprowadzenie wniosku, że zimno paraliżuje siły fizyczne gołębi lub też niska temperatura wpływa na pewne zboczenia ich ciekawego instynktu orientowania się w kierunku.

(Rev. scient.).

Sł. M.

— **Kolej na szczyt góry Jungfrau** będzie posiadała najsilniejszą lokomotywę trybową ze wszystkich dotychczas zbudowanych. Lokomotywa ta będzie poruszana elektrycznością; jest ona przeznaczona do użytku w miejscach najbardziej stromych. Doprowadzanie prądu odbywa się przy pomocy sieci napowietrznej. Motory są pomieszczone w wagonie pasażerskim przez co pod wpływem znacznego ciężaru, otrzymuje się wielkie przyleganie kół rozpędowych do szyn i co za tem idzie wyskakiwanie koła zębatego z takiejże szyny, leżącej między dwiema innymi, zostaje usunięte. Koła zębate poruszane są przez dwa elektromotory, każdy o sile 125 koni parowych przy 800 obrotach na minutę. Sprawność elektromotorów może być jednak podniesiona do 300 koni (285 kilowatów). Napięcie prądu wynosi 500 wolt. Koła zębate posiadają wymiary możliwie wielkie, aby ułatwić dobre zaczepianie się zębów o szynę i wywoływać jak najmniej tarcia. W lokomotywie górskiej najważniejszą rzeczą jest hamulec, to też lokomotywa opisywana posiada urządzenia hamujące trojakiemu rodzaju: hamulec elektryczny, działający na wały pędzące, hamulec ręczny, który działa również na mechanizm rozpędowy i trzeci hamulec, chwytający szyny. Ten ostatni może być z łatwością wprawiony w ruch przez służbę wagonową. Lokomotywa buduje się w zakładach Brown, Boveri i sp. w Badenie szwajcarskim.

(Der practische Maschinen-Constructeur).

w. w.

— **Przewóz ryb w Anglii.** W 1897 r. koleje Wielkiej Brytanii przewiozły 513 000 ton ryb morskich, z czego 352 253 linie kolejowe angielskie, 150 000—szkockie, resztę zaś koleje w Irlandyi. Na niektórych kolejach pociągi z rybami odchodzą w przerwach po sobie równie prawidłowych i krótkich, jak pociągi z węglem kamiennym.

Półów ryb morskich w Anglii daje chleb 111 000 ludzi i zajmuje 27 000 statków. Produkcją z r. 1897 oceniają na 217 milionów franków.

(Rev. scient.).

Jan T.

— Leczenie wścieklizny w górnym Egipcie, zasada się na smarowaniu całego ciała ukąszonego przez wściekle zwierzę człowieka maścią z rozartego mleczu pacierzowego zwierzęcia. Beduinowie zalecają w tym przypadku zjedzenie wątroby tegoż zwierzęcia. Ciekawe, że u wielu ludów w różnych częściach świata spotyka się twierdzenie, że choroby spowodowane przez zwierzęta leczą się przez użycie tego lub innego organu tegoż samego zwierzęcia.

(Nature).

Jan T.

— Sztuczny materiał budowlany. Pewien inżynier w Sycylii wynalazł sposób wyrobu kamienia, zupełnie naśladowującego marmur czarny. Sposób ten polega na przepojeniu piaskowca smołą gazową i asfaltem. Bryły piaskowca formy dowolnej umieszcza się w kotle żelaznym na kratkach, tak aby nie dotykały dna i ścian kotła, ani też jedna do drugiej; potem do kotła wlewa się roztopiona mieszanina asfaltu i smoly gazowej i gotuje się bez przerwy około 36 godzin. Po ostudzeniu i wypolerowaniu piaskowca w ten sposób preparowany pozornie niczem

nie różni się od marmuru czarnego, oprócz tego ma tę zaletę, że nie podlega niszczącemu działaniu kwasów, ani atmosfery.

(Nature).

y. y.

— Nowy sposób przechowywania mięsa. Zoolog duński, p. A. Fjelstrup, który przedtem wskazał sposób otrzymywania stężonego mleka bez cukru, podaje następujący sposób konserwowania mięsa.

Zwierzę zabija się tak, aby nie uszkodzić mózgu. Natychmiast potem odcina się jedną komorę serca, aby wypuścić wszystką krew, co ma nader ważne znaczenie i za pomocą pompki przez drugą komorę robi się iniekcją we wszystkie żyły z roztworu soli kuchennej. Koncentracja roztworu zależy od czasu, na jaki pragniemy zachować mięso. Cała operacja trwa zaledwie kilka minut i sposób ten już od trzech miesięcy stosuje się z powodzeniem w Danii.

(Rev. scient.).

Jan T.

## Buletyn meteorologiczny

za tydzień od d. 31 sierpnia do 6 września 1898 r.

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

Dzień	Barometr 700 mm +			Temperatura w st. C.					Wilg. śr.	Kierunek wiatru Szybkość w metrach na sekundę	Suma opadu	U w a g i
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
31 S.	49,0	47,7	46,5	15,2	20,5	16,6	21,8	14,0	76	SW <sup>5</sup> , SW <sup>3</sup> , SW <sup>6</sup>	0,9	● od 8 h. 30 m. p. m. do w. ● drobny w nocy i wciągu [dnia kilkakrotnie [rwanii ● prawie cały dzień z prze- [rwanii ● od 6 <sup>10</sup> p.
1 C.	49,1	50,5	53,3	11,4	14,3	12,1	18,5	11,4	69	W <sup>1</sup> , W <sup>8</sup> , W <sup>6</sup>	0,5	
2 P.	56,0	56,9	57,9	11,3	17,5	13,2	18,2	9,5	66	W <sup>5</sup> , W <sup>5</sup> , W <sup>3</sup>	—	
3 S.	55,3	55,0	51,8	12,5	12,4	13,4	14,2	12,0	85	SW <sup>3</sup> , SW <sup>5</sup> , W <sup>6</sup>	0,8	
4 N.	52,8	53,5	54,6	13,5	16,1	10,6	17,4	10,6	57	NW <sup>5</sup> , SW <sup>5</sup> , N <sup>4</sup>	—	
5 P.	55,2	53,0	52,4	8,9	16,0	11,7	17,4	5,7	60	W <sup>3</sup> , W <sup>5</sup> , W <sup>5</sup>	—	
6 W.	54,3	53,5	52,1	9,8	15,4	12,2	16,7	6,8	63	NW <sup>5</sup> , NW <sup>1</sup> , W <sup>5</sup>	0,0	
Średnie	52,9			13,4					67		2,2	

T R E Ś Ć. Z dziedziny radiografii i radioskopii, przez Wł. M. Kozłowskię, — Indygo, przez L. Marchlewskiego. — Największa luneta, przez J. Lewińskiego. — Wrogowie słupów i drutów telegraficznych, z francuskiego stręściła M. Twardowska. — Sprawozdanie. — Kronika naukowa. — Rozmaitości. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca Sukcesorowie A. Ślósarskiego.

Redaktor Br. Znatowicz.