



TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

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

PRENUMEROWAĆ MOŻNA:

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

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

Adres Redakcyi: WSPÓLNA № 37. Telefonu 83-14.

DZIAŁANIE CHŁODZĄCE WORKÓW POWIETRZNYCH U PTAKÓW ¹⁾.

W ostatnich czasach ukazał się cały szereg cennych badań nad oddychaniem ptaków. Badania te pozwalają wyciągnąć ważne wnioski, dotyczące mechanizmu oddychania. Nie uwzględniono jednak w nich biologicznego ani fizyologicznego znaczenia worków powietrznych, znajdujących się prawie wyłącznie u ptaków. Te szczególniejsze utwory skutkiem swego połączenia z narządem oddychania mają dla czynności oddychania pewne znaczenie. Znajdują się głównie swoją masą w jamie ciała,—prócz tego i inne części ciała ptaka są pneumatyzowane, np. pachy, śródmiąższowe (interstycyalne) przestrzenie niektórych mięśni, różne kości, jak mostek, ramię, udo, kręgi i t. d., te jednak przestrzenie powie-

trzne należy uważać raczej za wypustki i dodatki wielkich przestrzeni powietrznych tułowia.

Tak więc wszystkie worki powietrzne razem z płucami tworzą wspólną, zamkniętą przestrzeń powietrzną, której poszczególne części z sobą komunikują, a tylko przez krtań są złączone z powietrzem atmosferycznym.

Znaczenie fizyologiczne tych utworów w różny sposób tłumaczyli różni badacze. Według jednych celem pneumatyzacji miało być zmniejszenie ciężaru właściwego ciała ptaka, według innych są to przestrzenie, w których gromadzi się powietrze zapasowe, potrzebne ptakowi podczas latania. Inni uważali worki powietrzne za narząd podobny w swych funkcjach do płuc;—były i twierdzenia, że zadaniem tych worków jest nadanie ptakowi pewnego kształtu wobec możliwości małej masy ciała.

Victorow badał te narządy w innym kierunku: czy nie są one urządzeniem mającem na celu ochładzanie ciała, narządem, który czasem musi zapobiegać przegrzaniu się ciała, np. u ptaków wędrownych podczas ich dalekich podróży, wobec nadzwyczajnych wysiłków silnie

¹⁾ Według rozprawy Konstantego Victorowa: „Die kühlende Wirkung der Luftsäcke bei Vögeln“.

rozwiniętych mięśni piersiowych, umieszczonych blisko serca i jelit.

Stosunki anatomiczne tych utworów są dosyć zawikłane, i Victorow badał je, wstrzykując do worków masę iniekcyjną; w ten sposób po skrzepnięciu masy otrzymywał ich kształt i wielkość.

Wielkie worki powietrzne gołębi, wron i myszów są błoniastymi workami, leżącymi pomiędzy jelitami z jednej strony a ścianą jamy piersiowej lub brzusznej z drugiej strony. Ich ściana skąpo ukrwiona składa się z dwu blaszek, zewnętrznej—surowiczej i wewnętrznej—włściwej, wysielonej dużemi, płaskimi komórkami podobnymi do śródbłonkowych.

Przejdźmy w krótkości ich anatomię.

1) Sacci cervicales (praebronchiales) u gołębia najmniejsze worki (objętości 1 cm^3) stanowią długie, wąskie kanały, łączące się z płucami od przodu,—ciągną się wzdłuż szyi i przebiegają wśród mięśni i kręgów; są więc nazewnątrż klatki piersiowej.

2) Następne parzyste worki—sacci intermedii anteriores—leżą w jamie piersiowej i razem z następującymi workami wypełniają boczne części jamy piersiowo-brzusznej. Mają pojemność 5 cm^3 . Dotykają serca z obu stron, wątroby, przelyku, żołądka gruczołowego,—sięgają ku tyłowi do sacci intermedii posteriores, od przodu i wentralnie graniczą z workiem, który od przodu pokrywa serce. Oba worki są przytwierdzone do ściany klatki piersiowej; łączą się z głównem oskrzelem i z małą nieparzystą przestrzenią powietrzną, nie mającą specjalnej nazwy, a otaczają żołądek gruczołowy od strony wentralnej,—tak, że oba sacci interm. anteriores są z sobą w związku.

3) Saccus interclavicularis, należy uważać za dalszy ciąg sacci intermedii anterior,—jest nieparzysty, przylega do mostka, otacza krtań w miejscu jej rozwidlenia, pokrywa całe serce od przodu. Worek ten składa się z wielu komór powietrznych, komunikujących z sobą,—są one dobrze rozwinięte u wrony i myszów, tak, że serce u nich całe jest otoczone elastyczną poduszką powietrzną.

Z tego worka są zaopatrzone powietrzem mostek, obojczyk; prócz tego, daje wypustki do kości stosu pancerzowego, łączy się z przestrzenią powietrzną leżącą w pasze. Pojemność jego wynosi do 4 cm^3 .

4) Drugi parzysty worek piersiowy powietrzny—saccus intermedius posterior—jest u gołębia mniejszy niż piersiowy, tak z nim połączony, że właściwie oba worki stanowią całość, którą tylko błona przebiegająca przez środek dzieli na 2 samodzielne worki. Drugi leży bezpośrednio za pierwszym, swoją boczną ścianą przytwierdzony do ściany jamy piersiowo-brzusznej. Worek ten sięga w kierunku głowy do pierwszego worka piersiowego, medjalnie do wątroby, prócz tego prawy do jelit, lewy do żołądka mięsistego. Z płucami łączy się na ich tylnym brzegu,—ma objętości $1,5\text{—}2\text{ cm}^3$.

5) Największe worki—sacci abdominales—znajdują się w jamie brzusznej; są parzyste i sięgają ku przodowi z każdej strony aż do płuc. Mają kształt zmienny i wydęte występują znacznie z otwartej jamy brzusznej zwierzęcia. Każdy z nich ma taką wielkość, że można w nim schować wszystkie wewnętrzności. Podczas spokojnego oddychania ściany ich układają się w fałdy wolno leżące pomiędzy skrętami jelit,—tak, że można je przeoczyć.

Te worki mają po dwa otwory. Jednym łączą się z płucami,—drugim brzuszny worek powietrzny przechodzi w pachwinę, a stąd pod główką stawową do kości udowej. Skutkiem swego położenia i wielkości worki te podczas miernego oddychania otaczają jelita, żołądek i wątrobę. Maksymalna ich objętość po każdej stronie u gołębia $15\text{—}20\text{ cm}^3$.

Z tych więc danych anatomicznych wynika nietylko to, że worki powietrzne ptaków znajdują się w ściśłym związku anatomicznym z narządem oddychania, ale prócz tego odbieramy wrażenie, że ich położenie w jamie piersiowo-brzusznej ma szczególniejsze znaczenie dla narządów, z którymi wchodzi w styczność.

Płuca też przedstawiają kilka ciekawych szczegółów. Główne oskrzele zaraz po wejściu do tkanki płucnej oddaje

wentralnie 4 gałęzie (entobronchi) i dorsalnie 6 (ectobronchi). Te ostatnie kończą się ślepo, — pierwsze zaś są w bezpośredniej komunikacji z workami powietrznymi głównie piersiowymi i szyjnym (saccus intermedius anterior i cervicalis). Główne oskrzele przebiega całe płuca i łączy się na tylnym ich brzegu z workiem powietrznym brzuszny (abdominalis) i drugim piersiowym (s. intermedius posterior).

Co do budowy histologicznej zaznaczyć musimy, że najdrobniejsze rozgałęzienia oskrzeli łączą się ze sobą i że ściany tych rozgałęzień są bardzo obficie zaopatrzone w naczynia krwionośne.

Zmiana kształtu jamy piersiowej podczas oddychania u gołębia odbywa się głównie przez ruchy mostka. Płuca główną swoją masą są umieszczone głęboko pomiędzy żebrami i ruchomość żeber prawdziwych jest ze względu na wydymanie się i zapadanie płuc bardzo ważna. W każdym jednak razie rozszerzalność płuc u ptaków jest znacznie mniejsza niż u zwierząt ssących, — to, zdaje się, jest skompensowane w ten sposób, że płuca ptaków są bogatsze w krew niż zwierząt ssących. W osi długiej jamy piersiowej niema istotnej zmiany podczas oddychania, ponieważ ptaki nie posiadają wcale przepony, ani niczego, co by ją zastępowało.

Bezpośrednia obserwacja uczy, że worki powietrzne mają żywy udział w funkcji płuc, wypełniają się częściowo za każdym wdychaniem, za każdym wydychaniem częściowo się opróżniają — równocześnie z fazami oddychania. Victorow wyraźnie zaznacza, że wahania ciśnienia we wszystkich workach powietrznych są współczesne z wahaniami ciśnienia w krtani. Mamy w literaturze ciekawe spostrzeżenie Meryego (1689), które dotąd nie zupełnie jeszcze zostało obalone, że wahania ciśnienia w różnych workach powietrznych zachowują się względem siebie antagonistycznie. Dwa worki piersiowe mają podczas wdychania ciśnienie odjemne, worki zaś, które są w związku z pneumatyzowaniem ramieniem i udem wykazują ciśnienie do-

datnie. Siefert między innymi dodaje, że ten antagonizm można zauważyć, jeżeli się zamknie krtani i obserwuje się wahania ciśnienia w różnych workach zapomocą manometru.

Jest rzeczą jasną, zdaniem Victorowa, że stosunki ciśnienia w poszczególnych workach w razie zamknięcia krtani muszą być inne niż w warunkach prawidłowych.

Z obliczania pojemności poszczególnych worków powietrznych wynika, że gołąb po wydeciu wszystkich swoich worków, z wyjątkiem płuc może wciągnąć 50–60 cm^3 powietrza to jest 18–20% objętości ciała, — ponieważ zaś objętość każdego płuca wynosi około 7–8 cm^3 , — jeżeli tę liczbę dodamy do wyżej wymienionej, to otrzymamy ilość powietrza około 70 cm^3 czyli 23,3% objętości ciała. Objętość worków powietrznych brzusznych podczas spokojnego oddychania jest bardzo mała, nawet prawie zero. Dlatego wyżej wymieniona liczba w prawidłowych warunkach obniża się znacznie do 24–26 cm^3 czyli do 6–8,5% objętości ciała. Wobec wzmożenia się ruchów oddechowych te liczby muszą być znowu większe, głównie przez wypełnienie powietrzem worków powietrznych brzusznych, ponieważ wszystkie inne nie mogą się tak rozszerzać.

Są różne teorie dotyczące znaczenia worków powietrznych u ptaków. Zaczniemy od starszych zapatrywań, które dotąd jeszcze można spotkać w wielu podręcznikach anatomii i fizjologii porównawczej.

W podręczniku Nuhna jest powiedziane, że te urządzenia (worki powietrzne) mają to przeznaczenie, aby ciało ptaków podczas latania uczynić specyficznie lżejszym. Nuhn przypisuje szczególniejszą wagę pneumatyzacji stałych części ciała; — jest to najsłabsza strona w jego argumentowaniu. Trzeba mianowicie na to zwrócić uwagę, że częściowo lub zupełnie brak tej pneumatyzacji u najcięższych latawców jakimi są np. mewa — a silny rozwój worków powietrznych kądłuba już ze względu na mechanizm latania nie może być bardzo dodatnim, po-

nieważ powiększeniu ciała musi towarzyszyć powiększenie oporu powietrza podczas latania.

Uzupełniano tę teorię w różny sposób,—obniżenie ciężaru właściwego ciała ptaka w ten sposób miało się urzeczywistniać, że powietrze w workach jest cieplejsze, stąd lżejsze od otaczającego. Można temu zaprzeczyć, jeżeli obliczymy, ile w tych warunkach wynosi ubytek na ciężarze całej ilości powietrza w ciele ptaka. Victorow przeprowadził te obliczenia na podstawie wzoru podanego w tablicach Landolta i Börnstaina i znalazł, że gołąb przez ogrzanie 50 cm³ powietrza, znajdującego się w jego ustroju traci na ciężarze zaledwie 0,005 grama. Różnica jest tak mała, że dla obniżenia ciężaru właściwego ciała ptaka nie może mieć żadnego znaczenia. Trzeba do tego dodać, że powietrze w workach przepełnione jest dwutlenkiem węgla i parą wodną i dlatego ta różnica może być jeszcze mniejsza.

Magnus sądzi, że w workach powietrznych odbywa się żywa wymiana gazów pomiędzy krwią a powietrzem,—innymi słowy, że worki powietrzne w znacznej części przyjmują na siebie funkcję płuc. O tem jednak nie może być mowy, ponieważ ich ściany posiadają bardzo skąpe unaczynienie, na co już inni badacze zwrócili uwagę.

Na podstawie wyników badań Meryego, które mówią o antagonizmie w wypełnianiu się różnych worków powietrznych,—zbudowano hipotezę, że wentylacja u ptaków odbywa się w zupełnie inny sposób niż u zwierząt ssących. Campana, Cuvier i inni przedstawiali sobie, że powietrze podczas wdychania napływa do płuc nie tylko z krtani, lecz także ze wszystkich poza piersiowych worków, przechodzi je i w znacznej części jeszcze nie zużyte wypełnia piersiowe worki powietrzne, podczas zaś wydychania prąd powietrza szedłby w odwrotnym kierunku.

Według tych autorów znaczenie worków powietrznych polegałoby na tem, że one ciągle zaopatrują płuca powietrzem, względnie bogatym w tlen, przez co nie-

jako ma znaleźć wytłumaczenie natężenie chemizmu oddychania u ptaków. Zachodziłby w wypełnianiu się worków powietrzem antagonizm, o którym, jak już wiemy z poprzedniego, nie może być mowy.

Według M. Baera zadaniem worków powietrznych jest wciąganie powietrza podczas wdychania, aby je potem wydalić przez nie dające się ucisnąć płuca, tak, że powietrze miałoby bez przerwy prawie przepływać przez płuca. Baer więc uważa worki powietrzne za niezbędne dla oddychania. Siefert jednak dowiódł, że można worki powietrzne otworzyć w zupełności, nie wywołując przytem u gołębia objawów duszności i że widocznie worki te dla oddychania nie są potrzebne, po zupełnem ich otwarciu gołąb oddycha dalej spokojnie. Victorow zaś sam chcąc się o tem przekonać otworzył 6 dużych worków u gołębia, wypełnił je wilgotną watą, potem brzuch zszył,—i pomimo tego gołąb oddychał dalej spokojnie. W ten więc sposób przez wyłączenie worków powietrznych nie znosi się zdolności oddychania płuc.

Na to, że płuca są kurczliwe, Victorow przytacza taki dowód: jeżeli wszystkie worki powietrzne otworzymy i do któregośkolwiek z otworów komunikacyjnych pomiędzy oskrzelami a workiem powietrznym puścimy kroplę wody, to kropla ta zostaje wessana, co dowodzi, że płuca wciągają powietrze. Równocześnie zaś manometr wodny połączony z krtanią nie wykazuje żadnych wahań w ciśnieniu, które wobec tego muszą być minimalne i odbywać się w samych płucach; gdyby płuca nie były kurczliwe, to nie byłoby możebne.

Lendenfeld chce zupełnie inaczej wyjaśnić znaczenie worków powietrznych. Mniema, że ptaki przez lokalną pneumatyzację różnych części ciała posiadają aparat, przez którego działanie mogą dowolnie przesunąć punkt ciężkości podczas lotu, zwłaszcza podczas unoszenia się w powietrzu. Wiemy już jednak, że tłumaczenie to nie daje się uzasadnić.

Worki powietrzne są w najściślejszej łączności ze wszystkimi ważnymi narzą-

dami tułowia, niektóre z nich otaczają głównie serce, jelita i żołądek gruczołowy. Serce otoczone jest ze wszystkich stron z wyjątkiem grzbietowej. Od przodu, blisko serca, znajdują się silnie rozwinięte mięśnie służące do latania, które podczas pracy muszą wytwarzać duże ilości ciepła. Tu trzeba zwrócić uwagę na to, że oddawanie ciepła u ptaków jest upośledzone skutkiem opierzenia. Może więc worki powietrzne mają za zadanie chronienie ważnych narządów ustroju przed przegrzaniem, szczególnie podczas lotu. Taby tłumaczyło, dlaczego ciągle czynne serce jest otoczone warstwą powietrza, dlaczego narządy w jamie brzusznej są w ścisłym zetknięciu z workami powietrznymi, a w interstycjach mięśni służących do lotu są liczne wypustki worków powietrznych i stos kręgowy prócz innych kości jest pneumatyzowany. Już w r. 1867 Strasser mówił o znaczeniu worków w regulacji ciepła, przez wydzielanie się pary wodnej na wewnętrznej ich powierzchni.

Płuca u ptaków są stosunkowo małe, aby mogły funkcjonować w tem znaczeniu, jak u zwierząt ssących, możnaby więc przypuszczać, że pneumatyzacja ustroju ptaka wystarcza w zupełności do regulowania ciepła, obojętne, czy ten skutek jest osiągnięty przez wzmoczenie parowania, czy przez ustawiczne odnawianie powietrza, znajdującego się w workach powietrznych, czy też przez oba momenty równocześnie.

Victorow robił doświadczenia celem wykrycia związku pomiędzy temperaturą a funkcją worków powietrznych, — jedno doświadczenia na gołębiach z nietkniętymi workami powietrznymi, inne na takich, u których worki wyłączano przez otwarcie ich i wypełnienie watą napojoną płynem Ringera, — poczem je zeszyto. Ponieważ nie można się było dostać do wszystkich worków, Victorow wyłączył sacci intermedii posteriores i anteriores i sacci abdominales.

Doświadczenia robił na gołębiach uspio-nych eterem, — ułożonych na rurkach ze stałą temperaturą 45°C, celem uniknięcia obniżenia temperatury ciała, — z za-

chowaniami u jednych, z wypreparowaniami u innych workami powietrznymi. Spreparowane nerwy idące do mięśni służących do lotu drażniono elektrodami. Temperatura była mierzona termometrem włożonym do odbytnicy, tak podczas spokoju, jak po ostrożnem wprowadzeniu mięśni lotnych w skurcz tetaniczny drażnieniem nerwów; to było doświadczenie właściwe u gołębi z wyłączonymi workami. Doświadczenie kontrolujące robiono w ten sam sposób, tylko na innym zwierzęciu bez otwarcia jamy brzusznej i z nietkniętymi workami powietrznymi. Doświadczenie wogóle jest trudne, ze względu na bardzo ciężki zabieg operacyjny.

Temperatury, które uzyskiwano w jeden i ten sam sposób, nie były jednakowe u wszystkich zwierząt, na których robiono doświadczenia, ponieważ to zależy od indywidualności gołębi.

Podczas doświadczenia okazało się, że gołębie z nietkniętymi workami nie mogą wprawdzie podczas tetanizowania utrzymać temperatury na dawnej wysokości, — ale podniesienie temperatury jest nieznaczne, nie dochodzi nawet 1°C, — a u pozbawionych częściowo worków temperatura się znacznie podnosi aż do przegrzania ciała zwierzęcia, czyli, że one nie mogły obniżyć podniesionej temperatury podczas tetanizowania, pozbawione częściowo swego aparatu kompensacyjnego. Gołębie z nietkniętymi workami często nie wykazują wpływu tetanizowania na temperaturę ciała, która się albo utrzymuje na dawnej wysokości albo nawet może opadać, — jak doświadczenie wykazało kilkakrotnie — a więc i w warunkach prawidłowych te zwierzęta w razie takiego samego produkowania ciepła mogą utrzymać podniesienie temperatury do pewnego stopnia, a to skutkiem swojej zdolności oddawania ciepła.

Z tego więc wynikałoby, że worki powietrzne należy uważać za specyficzne urządzenie służące do regulacji ciepła w ustroju zwierzęcia, co jednak nie znaczy, że tylko ta czynność przypada im w udziale.

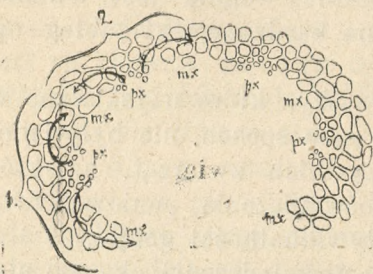
K. B.

LYGINODENDRON.

(Paproć, posiadająca nasiona).

(Dokończenie).

Rys. 6 przedstawia wiązki drzewne jednego z ogonków liściowych Osmundy ¹⁾. Widzimy na nim przy literach *px* grupy małych komórek, od których w dwie strony w kierunku strzałek (a więc odśrodkowo) biegną, niby skrzydła, grupy większych komórek *mx*.

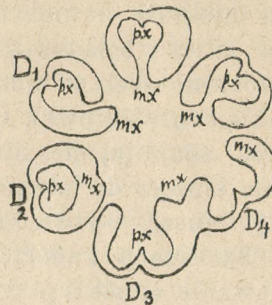


(Fig. 6).

„Divergeants“ z liścia (ogonka) Osmundy. *px* — protoksylem, *mx* — metaksylem. 1, 2 — pojedyncze „divergeants“.

Komórki *px*, leżące bliżej środka i powstałe wcześniej od komórek *mx*, różnią się też od ostatnich swą budową. Posiadają mianowicie zgrubienia wężownicowate lub pierścieniowate w przeciwstawieniu do zgrubień centrowanych komórek *mx*. Pierwsze nazywamy protoksylemem, drugie — metaksylemem. Grupę zaś komórek protoksylemu, łącznie z rozbiegającymi się skrzydłami metaksylemu nazywamy „divergeant“. We wspomnianym ogonku Osmundy znajdują się 4 „divergeants“, zrosnięte z sobą końcami skrzydeł.

W kłęczach Osmundy skrzydła metaksylemu idą początkowo w kierunku odśrodkowym, potem jednak zaginają się i dążą w kierunku środka. Rys. 7 przedstawia schematycznie przekrój kłęcza Osmundy. Widzimy tam 6 divergeants; w każdym z nich od protoksylemu (*px*) biegną tam odśrodkowo skrzydła meta-

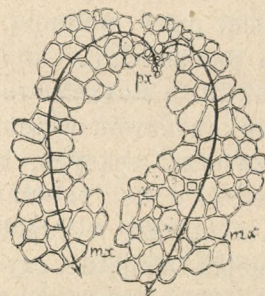


(Fig. 7).

Wiązki drzewne w kłęczu Osmundy.

ksylemu (*mx*), które jednak stopniowo zmieniają kierunek i dążą do środka. Skrzydła sąsiednich divergeants często łączą się z sobą jak np. skrzydła divergeant *D3* i *D4*. Często łączą się z sobą skrzydła jednego divergeant i wówczas protoksylem zostaje otoczony ze wszystkich stron metaksylemem (rys. 7, *D2*).

Divergeant z kłęcza Osmundy widzimy w powiększeniu na rys. 8. Jeśli po-



(Fig. 8).

„Divergeant“ z kłęcza Osmundy. *px* — protoksylem, *mx* — metaksylem.

równamy go z wiązką pierwotną Lyginodendronu (rys. 5, *px*—*mx*), to zobaczymy, że owa wiązka pierwotna jest zupełnie podobna do divergeant pochodzącego z kłęcza Osmundy. Przy literach *px* (rys. 5) znajduje się protoksylem, a od niego biegną, naprzód odśrodkowo, a potem dośrodkowo, dwa skrzydła metaksylemu, które ostatecznie zrastają się z sobą końcami. Takie zamknięte divergeant często spotkać można u Osmundy.

A więc budowa wewnętrzna (owo kryterium decydujące) przemawia za przynależnością Lyginodendronu do Paproci (Pteridophyta). Posłuchajmy co mówią o tem znawcy.

¹⁾ Paproć.

Scott odróżnia 3 rodzaje wiązek drzewnych:

a) „exarch“, posiadające protoksylem na zewnątrz a metaksylem dośrodkowy,

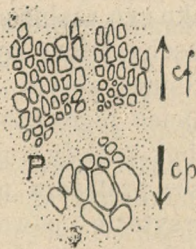
b) „endarch“, posiadają protoksylem do wewnątrz a metaksylem odśrodkowy,

c) „mesarch“, u których dokoła protoksylemu, dośrodkowo zarówno jak i odśrodkowo może rozwijać się metaksylem.

Według Scotta ta trzecia kategoria wiązek znajduje się w pniu *Lyginodendronu* i w liściach *Cykasów*. A więc wiązki pierwotne *Lyginodendronu* mają być homologiczne z wiązkami drzewnymi przedstawionymi na rys. 9, a pochodzącymi z ogonka liściowego *Cykasa*.

Dziś po wprowadzeniu do nauki przez Bertranda pojęcia „*divergeant*“ trudno jest zgodzić się na tę homologię.

U *Lyginodendronu*, jak i u *Paproci* kierunek początkowy metaksylemu jest odśrodkowy. U *Cykasów* zaś od dwu grup protoksylemu, leżących blisko siebie, biegną, jedna dośrodkowo, druga odśrodkowo, dwie grupy metaksylemu. O *divergeant* nie może tu być mowy. I chociaż protoksylem znajduje się w środku otoczony metaksylemem czyli że wiązkę można nazwać mezarchiczną, to jednak rozwój wiązki pierwotnej *Lyginodendronu* jest całkiem różny od rozwoju wiązki *Cykasów*. Zresztą i ostateczny układ pierwszej też jest różny od układu drugiej. Tylko przypadkowo można spotkać na przekroju liści *Cykasów* wiązki pozornie podobne do wiązek pierwotnych *Lyginodendronu*. Wyobraźmy sobie np., że na rys. 9 drzewo odśrodkowe (*cp*) zo-



(Fig. 9).

Wiązki drzewne w liściu *Cykasa*. *cp* — przyrost dośrodkowy, *cp* — przyrost odśrodkowy, *P* — parenchyma.

stanie nieco zredukowane, natomiast drzewo dośrodkowe (*cf*) w dolnej swej części bardzo się rozrośnie. Do wiązki w ten sposób zmienionej bardzo podobna będzie spotykana u *Lyginodendronu* wiązka, w której brak jest środkowych części skrzydeł (*a* i *b*, rys. 5). Takie wiązki można spotkać w szlifach;—trzeba pamiętać bowiem, że owe skrzydła, które są płaszczyznami przebiegającymi wzdłuż pnia czyli prostopadle do przekroju poprzecznego, mogą posiadać luki w niektórych miejscach, i że przekrój może przechodzić przez taką właśnie lukę. Przeto zrozumiałą jest rzeczą brak owych środkowych skrzydeł metaksylemowych na niektórych szlifach.

Ten fakt (rzadko zresztą spotykany) wyzyskali niektórzy specjaliści, żeby przechylić szalę na korzyść przynależności *Lyginodendronu* do *Paproci* (*Pteridophyta*). Więc Williamson i Scott powiadają: „Uważamy budowę wiązek naczyniowych w pniu *Lyginodendronu* za równoznaczną z budową wiązek w liściach *Cykasów*“. Oliver zaś twierdzi: „Jakkolwiek z kształtów *Lyginodendronu* niewątpliwie przypomina *Paproć*, jednak budowa anatomiczna pnia wykazuje cechy właściwe *Cykasom*... Wiązki w pniu są mezarchiczne jak u dzisiejszych *Cykasów*“. Niestety, ani Scott ani Oliver pisząc powyższe słowa nie znali pięknej choć odstraszej biologicznej swymi formułami matematycznymi rozprawy Bertranda i Cornaillea. W rozprawie tej, która dotyczy anatomii dziś żyjących *Paproci*, Bertrand i Cornaille zastanawiają się też nad budową *Lyginodendronu* i dochodzą do takiego wniosku: „Dzisiejsza *Megaphyllida* (to znaczy *Paproci*, *Filices*) nie posiada cech anatomicznych *Cykasów*. Tak samo dzisiejsze *Cykasy* nie wykazują żadnych cech anatomicznych *Megaphyllidy*. Nie znaleziono tam ani „*divergeants*“ ani wiązek dwubiegunowych (*faisceau bipolaire*). Naczynia drabinkowe (*scalariformes*) są jedyną cechą wspólną *Cykasom* i *Megaphyllidzie*. Ale cechę tę spotyka się nietylko u *Megaphyllidy*“. Dziś po rozjaśnieniu budowy anatomicznej *Paproci* przez wprowadze-

nie do nauki pojęcia „*divergeant*“ istotnie trudno jest nie zgodzić się z Bertrandem i Cornaillem w kwestyi pokrewieństwa *Lyginodendronu* i nie uważać tej rośliny za bardziej zbliżoną do *Paproci* typu *Osmundy* niż do *Cykasów*. Od *Paproci* *Lyginodendron* różni się tem, że posiada nasienie oraz pierścień drzewa wtórnego. Wskutek też tych dwu wybitnych cech zajmuje on wśród *Pteridophytów* stanowisko odosobnione.

* * *

Paproci i *Mchy* czyli *Embryophyta zoidiogama* przyzwyczajono się przeciwstawiać roślinom kwiatowym czyli *Embryophytom siphonogomom*. Czyniono to, oczywiście, nie bez zasady. Występowanie ruchomych komórek męskich (anterozoidów), swobodnie poruszających się zapomocą licznych rzęsek oraz brak kwiatów i nasion, bardzo wyraźnie oddzielały dotąd *Embryophyta zoidiogama* od posiadających kwiaty i nasiona a pozbawionych urzęsionych anterozoidów *Embryophyta siphonogama*.

Ale zasada ta dziś straciła swe racye dla tej prostej przyczyny, że urzęsione anterozoidy znaleziono wśród *Embryoph. siphonogama* (*Ginkgo*, *Zamia*) a nasienie — wśród *Embryoph. zoidiogama* (*Lyginodendron*). Naturalnie różnice pomiędzy *Paprociami* a roślinami Kwiatowymi są i nadal znaczne, ale — wcale nie ważniejsze od różnic, oddzielających *Mchy* od *Paproci* i dlatego nie można już dziś *Mchów* i *Paproci*, razem wziętych, przeciwstawiać roślinom Kwiatowym.

Od przestarzałego już dziś stosunku: { [*Bryophyta*¹⁾ + *Pteridophyta*²⁾] : *Spermaphyta*³⁾ }

bardziej naturalnym jest następujący: { *Bryophyta* : *Pteridophyta* : *Spermaphyta* }

LITERATURA.

Bertrand et Cornaille. La masse libéro-ligneuse élémentaire des Filicinées actuelles.

Travaux et Mémoires de l'Université de Lille, 1902, X, mém. № 29.

Chodat. Pteridopsides des temps paléozoïques. Archives Sc. Ph. Nat. Genève, t. XXVI, 1908.

Oliver. Ueber die neuentdeckten Samen der Steinkohlenfarne, Biol. Centrbl. XXV, 1905.

Scott. Studies in fossil Botany.

Scott. The Present Position of Paleozoic Botany. Progressus rei botanicae.

Scott. Résultats scientifiques. Congrès international. Vienne, 1905.

Williamson and Scott. Further observation on org. of the fossil Plants, part. III. Phil. Trans. B., 1895.

Edmund Malinowski.

E. RIECKE.

FRYDERYK KOHLRAUSCH.

(Wspomnienie pozgonne).

W przedmowie do wydania jedenastego swego „Podręcznika Fizyki Praktycznej“ Fryderyk Kohlrausch powiedział, że czas mu już pożegnać się z pracą, której przez lat czterdzieści swego życia wierny pozostał, gdyż każdy liczyć się z tem musi, że siły z czasem zaczynają zawodzić, gdy praca rośnie z roku na rok. Słowa te sprawdziły się wcześniej i w innem znaczeniu, niż myślał on sam, a z nim my wszyscy. Osiemnastego stycznia r. b. Fryderyk Kohlrausch zmarł na udar sercowy.

Kohlrausch urodził się 14-go października 1840 r., jako syn zasłużonego fizyka Rudolfa Kohlrauscha, który był wówczas nauczycielem gimnazjalnym w Rinteln. W roku 1857 ojciec jego, który ostatnio w Marburgu, obok posady w gimnazjum, zajmował miejsce profesora nadzwyczajnego w uniwersytecie, powołany został do Erlangen, jako profesor zwyczajny fizyki. Już w rok później Kohlrausch stracił ojca, ale w ciągu całego życia swego wiernie zachowywał dla niego

¹⁾ Mchy, ²⁾ Paproci, ³⁾ rośl. Kwiatowe.

w duszy część synowską; gdziekolwiek zasługi Rudolfa Kohlrauscha nie znajdowały należnego uznania, wszędzie ujmował się o pamięć ojca. Kohlrausch spędził czas studyów częściowo w Erlangen, częściowo zaś w Getyndze. Następnie był czas pewien asystentem dostrzegalni astronomicznej w Getyndze. W ten sposób na klasycznym gruncie pomiarów ścisłych znalazł sposobność pogłębienia skłonności wrodzonych, prowadzących go w tym właśnie kierunku, i nabycia doświadczenia, które później tak dodatnio wpłynęło na owocną pracę jego żywota. Z Getyngi Kohlrausch przeniósł się do Frankfurtu, jako docent w Związku fizyków. W latach późniejszych z humorem opisał urządzenia laboratoryjne, które tam zastał, jako młody fizyk. Podnosił jednak i pożytek, który płynął dla niego stąd, że zmuszony był własnymi rękami tworzyć prawie wszystkie te przyrządy, które w nowożytnych instytucjach fizycznych uważane są wprost za przedmioty pierwszej potrzeby. Z Frankfurtu Kohlrausch wrócił do Getyngi w charakterze profesora nadzwyczajnego i asystenta Wilhelma Webera. Pomieszczenie i urządzenia instytutu getyngieńskiego były dość skromne, ale, dzięki Weberowi i jego działalności naukowej, był tam szereg urządzeń i przyrządów, których gdzieindziej nie można było znaleźć. Kapitał, zebrany przez Webera, dał obfite odsetki w przeciągu czterolecia, które Kohlrausch spędził w Getyndze. Prowadził on dalej badania, zaczęte przez Webera, ale, mając do rozporządzenia środki odpowiednie, rozpoczynał też badania zagadnień zupełnie nowych. Lata, spędzone w Getyndze, miały dla Kohlrauscha znaczenie ogromne; tu właśnie kładł kamienie węgielne większości prac, nad którymi całe życie spędził. Szybkie przeskakiwanie z jednego zagadnienia do drugiego nie leżało w naturze Kohlrauscha. Jego gruntowny umysł powracał wciąż do pytań raz poruszonych; wynikiem badań nadawał coraz większą pewność i jasność. Rozpoczęte w Getyndze badania nad sprężystością pozostającą, przewodnictwem elektrolitów,

absolutnym pomiarem oporu, równowaznikiem elektrochemicznym, zajmowały go po części przez całe życie, choć nieraz upływały lata, w ciągu których nic o nich nie było słyhać. Gdy na Wielkanoc roku 1869 przybyłem do Getyngi dla studyów matematycznych pod kierunkiem Clebscha, Kohlrausch kończył właśnie badania nad prawem Ohma w zastosowaniu do elektrolitów. Widziałem jeszcze te złożone i niewygodne przyrządy, które Kohlrausch posługiwał się w tem pierwszym zastosowaniu prądu zmiennego do oznaczenia przewodnictwa elektrolitów. Prąd zmienny wytwarzała syrena indukcyjna konstrukcyi Webera. Syrena ta była poruszana miechem. Stałą wysokość tonów kontrolowano przez porównywanie z tonem piszczałki. Do mierzenia prądu służył jeden z dynamometrów, używanych przez Webera w badaniu nad drganiami elektrycznymi, które rozpoczął jeszcze wspólnie z Rudolfem Kohlrauschem. Oznaczenie oporu elektrolitu zapomocą cewki indukcyjnej i telefonu jest obecnie zadaniem początkowem, wykonywanem przez każdego praktykanta w szeregu ćwiczeń z fizyki, lecz zanim Kohlrausch nadał metodzie swej dzisiejszą wytworność i prostotę, potrzeba było pracy długoletniej i doświadczenia, które uzyskać można tylko przez ciągłą styczność z umiłowanym przedmiotem.

W ciągu pierwszego półrocza, spędzonego w Getyndze, Kohlrausch wykładał w seminaryum metodę gausowską pomiaru natężenia poziomego magnetyzmu ziemskiego. Ćwiczenia, prowadzone w dostrzegalni geomagnetycznej Gaussa i Webera, były dla Kohlrauscha samego przygotowaniem do pomiaru natężenia poziomego, wykonanego z najwyższą starannością w lecie roku 1869. Tę trudną pracę Kohlrausch przedsięwziął przypuszczalnie ze względu na inne zagadnienie, którem po raz pierwszy zaczął zajmować się w Getyndze. Zagadnieniem tem było powtórzenie absolutnego pomiaru oporu metodą i przyrządami Webera, oraz oznaczenie w mierze absolutnej oporu jednostki rtęciowej. Wynik badań Kohl-

rauscha różnił się od jednoczesnych prawie pomiarów, wykonanych w Anglii z inicjatywy British Association. Okazało się później, że część różnicy zależała od błędu w wartości powierzchni cewki, wziętej przez Kohlrauscha od Webera, ale właśnie okoliczność, że tak staranne i dokładne pomiary doprowadziły do różnych wyników, stała się silnym bodźcem do dalszych poszukiwań. Zagadnienie już nie schodziło z porządku dziennego, dopóki nie osiągnięto najzupełniejszej zgodności pomiarów, wykonywanych przez wielu badaczy różnymi metodami. Kohlrausch niestrudzenie pracował nad doprowadzeniem zadania do końca jeszcze później, gdy już, jak mawiał, nie można było zdobyć sobie wawrzynów absolutnym pomiarem oporu. W wielkim postępie techniki doświadczeń, wywołanym przez te badania, Kohlrausch szczycić się może udziałem niepoślednim.

Jeszcze na czasy getyngeskie Kohlrauscha przypada oznaczenie elektrochemicznego równoważnika srebra. Do pytania zasadniczego, czy równoważnik elektrochemiczny jest wielkością bezwzględnie niezmienną, czy też zależy od wpływu czynników zewnętrznych, Kohlrausch powrócił jeszcze w ostatnim okresie swego życia, w wolnych chwilach pobytu swego w Marburgu. Ostatnia praca jego była poświęcona zbadaniu doświadczałnemu tego pytania. Owo pierwsze wyznaczenie równoważnika było wykonane znowu w dostrzegalni geomagnetycznej, w której wówczas można było znaleźć najodpowiedniejsze warunki do badań tego rodzaju. Do mierzenia prądu służyła nowa, skonstruowana przez niego samego, busola stycznych; była ona przeznaczona pierwotnie, w połączeniu z galwanometrem dwunitkowym, do wyznaczenia natężenia poziomego magnetyzmu ziemskiego zapomocą pomiarów czysto galwanicznych.

W jesieni r. 1870 Kohlrausch powołany został do politechniki zuryskiej. Nie czuł się tam dobrze; być może, przyczyniły się do tego stosunki polityczne: Szwajcarowie z jawną niechęcią patrzeli

na przebudzenie się Niemiec. Kohlrausch więc chętnie przyjął w jesieni roku 1871 zaproszenie do wyższej szkoły technicznej darmsztackiej. W czasie pobytu w Zurychu przedsięwziął wycieczkę w dziedzinę termoelektryczności. Pod wpływem spostrzeżeń fizjologa Hermana rozwinął pogląd, że każdemu prądowi elektrycznemu towarzyszy prąd cieplny, każdemu prądowi cieplnemu—prąd elektryczny; na tem polega, według niego, istota zjawisk termoelektrycznych. Sam Kohlrausch nie rozwijał szerzej swej teorii. Inni powracali do niej później, rozpatrując ją z innych punktów widzenia.

Kohlrausch pozostał w Darmsztacie do roku 1875. Stamtąd przeniósł się do Würzburga, jako następcą Kundta, aby później zastąpić go znowu w Strassburgu, gdy Kundt otrzymał katedrę w Berlinie. Po śmierci Helmholtza Kohlrausch został w r. 1895 prezydentem państwowego Instytutu Fizyczno-technicznego. W ciągu lat tych zakończył cykl badań, które zapewne, zgodnie z własnym jego zdaniem, nazwać można najważniejszym owocem jego życia. Mówię o pomnikowych pracach nad przewodnictwem elektrolitów. W liście do Nernsta, dziękując za udzielenie medalu bunsenowskiego, Kohlrausch odmalował w sposób nieźrównany, jak praca jego od skomplikowanych doświadczeń początkowych postępowała wciąż w kierunku coraz to większej prostoty i ścisłości. Pierwszy krok naprzód w udoskonaleniu strony doświadczalnej polegał na zamienieniu syreny indukcyjnej przez induktor rotacyjny własnej konstrukcyi. Doświadczenia późniejsze wykazały, że do pomiarów użyć się daje też cewka z młotkiem Wagnera. Do mierzenia prądu używano wciąż dynamometru, którego odchylenia obserwowano zapomocą zwierciadła i podziałki. Już w Darmsztacie Kohlrausch skarżył się na trudności, które mu sprawiał nieraz dynamometr; stąd też największym postępem w metodzie doświadczeń było wprowadzenie telefonu do obserwowania prądów zmiennych.

Naturalną było rzeczą, że większą część czasu, poświęconego badaniu przewod-

nictwa elektrolitów, Kohlrausch zużył na gromadzenie odpowiedniego materiału doświadczalnego; rzadko zdarza się, aby badacz pojedynczy zebrał go w takiej obfitości i doskonałości. Tę męczącą pracę wynagrodziło zupełne powodzenie. Pierwszym owocem było prawo wędrówki jonów, które pozwoliło w sposób tak prosty i przejrzysty wyjaśnić tyle zjawisk różnorodnych.

Badanie przewodnictwa elektrolitów musiało z istoty rzeczy prowadzić do pytania o przewodnictwie wody. Czy jest ono tylko skutkiem zanieczyszczeń, czy też stanowi nieodłączną własność wody? Rozwiązanie tego pytania, którego trudności zapewne odstraszyłyby niejednego badacza, powiodło się Kohlrauschowi, dzięki jego zręczności w eksperymentowaniu i niezwyklej sztuce ścisłego obserwowania, którą zdobył sobie pracą nieustrudzoną. Obliczony przez Kohlrauscha na podstawie spostrzeżeń stopień dysocjacji wody zgadzał się jaknajlepiej z danymi, wynikającymi z obserwacji nad hydrolizą.

W czasie pobytu w Berlinie zaciekawienie Kohlrauscha budziła przedewszystkiem dziwna zależność współczynnika temperatury od szybkości jonów w zjawiskach przewodnictwa. Teoretycznego wyjaśnienia faktu, że większej szybkości jonów odpowiada mniejszy współczynnik temperatury, nie posiadamy dotychczas. Kohlrausch sam był przekonany, że znalezione przez niego prawa empiryczne w dalszym swym rozwoju wskażą drogę do głębszego zrozumienia oporu elektrolitycznego i istoty roztworów wogóle.

Muszę odmówić tu sobie bardziej szczegółowego rozpatrywania badań Kohlrauscha w dziedzinie magnetyzmu ziemskiego, sprężystości, przewodnictwa cieplnego i elektrycznego, włoskowatości. Nie mogę jednak pominąć konstrukcyjnej działalności Kohlrauscha w związku z jego pracami naukowymi. Zawdzięczamy mu nowe urządzenia doświadczalne nie tylko w dziedzinie elektrolizy. Pomysł tak często używanego reflektometru pochodzi jeszcze z czasów getyngenskich; pierwszy raz wykonany został

w Zurychu. W Würzburgu zbogacał przedewszystkiem dziedzinę magnetyzmu i galwanometrii konstruowaniem nowych przyrządów. W osobie Eugeniusza Hartmanna znalazł tam mechanika, który zręcznie i ze zrozumieniem rzeczy wykonywał jego pomysły. Ale i sam Kohlrausch chętnie stawał przy warsztacie tokarskim; warsztat znalazł miejsce nawet w mieszkaniu prezydenta w Charlottenburgu.

Wspomnieć też należy o nowym instytucie, urządzonym przez Kohlrauscha w Würzburgu. Budowa jego przypadła na czasy, gdy właśnie rozpoczynał się rozwój badań fizycznych, w znacznej części pod wpływem bodźca, udzielonego przez rozkwitającą technikę. Najlepszy to dowód przezorności, z jaką Kohlrausch prowadził budowę i urządzenie instytutu, że w ciągu następnych dziesiątków lat wystarczał on w zupełności wymaganiom, czynionym przez rozwój nauki, i wystarcza im do dziś dnia.

Kohlrausch był nie tylko badaczem naukowym. Był on też nauczycielem, i to nauczycielem w wielkim stylu; działalność jego sięgała daleko poza koło tych, którzy, jako słuchacze, zajmowali ławy na wykładach jego lub pracowali w jego laboratorium. Ćwiczenia fizyczne istniały i przed Kohlrauschem, ale brak było w nich konsekwentnego programu. Ćwiczenia, mające na celu jedynie wyrobienie zręczności, mieszano z innymi, zaprawiającymi do czynienia spostrzeżeń; te ostatnie wybierano przeważnie podług własnego widzimisię. Nieraz dawano praktykantom do przerabiania — z mniejszym lub większym powodzeniem — doświadczenia wykładowe. Systematyczne ułożenie ćwiczeń stało się nieodzowną potrzebą. Byłoby ono nastąpiło i bez Kohlrauscha; w tej formie jednak, w jakiej nastąpiło rzeczywiście, nosi piętno, wyciśnięte przez niego. Możemy być z tego tylko zadowoleni: syn i wnuk nauczyciela posiadał odpowiednie zdolności pedagogiczne do rozwiązania tego zadania. Potrafił w kuksie, obejmującym całokształt nauki, przyzwyczaić uczniów do dostrzeżeń ścisłych, napełnić ich za-

ufaniem do metod i otrzymywanych za ich pomocą wyników, nauczyć szanować potęgę liczb, przed którymi musi ugiąć się każda teoria. „Przewodnik Fizyki Praktycznej“, przeznaczony w wydaniu pierwszym wyłącznie do użytku studentów getyngenskich, wkrótce przerósł ramy książki początkowej. Jako „Podręcznik Fizyki Praktycznej“, jest on szeroko nawet i poza granicami Niemiec przewodnikiem i doradcą każdego pracującego naukowo fizyka. Z podręcznika tego, obejmującego całość metod naukowych i niewyczerpaną obfitość wiadomości poszczególnych, powstał znowu skromniejszym celem służący „Przewodnik“, w zakresie, przypominającym pierwotny.

Po życiu dobrze zasłużonem, bogatem w pracę i powodzenie, Kohlrausch w roku 1905 ustąpił ze stanowiska prezydenta Instytutu Państwowego. Jeszcze pięć lat pogodnej starości przeżył w Marburgu i w Jugenheimie, letniej siedzibie swojej rodziny. W domu jego cicho było i spokojnie — jedna jeszcze tylko córka pozostała u rodziców — rodziny syna i trzech córek zamężnych dbały o uprzyjemnienie życia starcowi. Wolny czas w Marburgu stał się niestrudzonemu badaczowi bodźcem do poświęcenia się z nową siłą i energią pracy ukochanej. Świadczy o tem przedewszystkiem rozprawy o równoważniku chemicznym i nowe wydanie „Podręcznika“. Pamięć o Kohlrauschu pozostanie, dopóki istnieć będzie fizyka, i dopóki na jej podstawie wznosić się będzie wspaniały gmach techniki.

Przełożył S. Rozenblat.

Korespondencya Wszechświata.

Jędrzejów w ziemi Kieleckiej 26 maja.

Kometa Halleya.

Wspaniały widok przedstawiała dziś kometa Halleya. Z nastaniem zmroku, z chwilą gdy na firmamencie zaczęły ukazywać się większe gwiazdy, zjawił się mglisty kłębek z wyraźnem jądrem w środku. Powoli wi-

dać było z lewej strony stopniowo rosnący warkocz komety; warkocz ten około godziny 10-ej minut 20 osiągnął długości 23° 30' i to była chwila najdłuższej rozpostartego warkocza. Mierzyłem długość jego zapomocą teodolitu. Warkocz nachylony do poziomu, szeroki, w środku jaśniejszy niż po brzegach, bardzo szybko zaczął się zmniejszać, a zarazem i sama kometa powoli niżała. Przyczyną tego był wschód księżyca i mgły ponad widnokretem. Poprzez warkocz wyraźnie było widać gwiazdy.

Dr. Feliks Przytkowski.

Akademia Umiejętności.

III. Wydział matematyczno-przyrodniczy.

Posiedzenie dnia 2 maja 1910 r.

Przewodniczący: Dyrektor E. Janczewski.

Członek M. Smoluchowski przedstawia rozprawę własną p. t.: „O przewodnictwie cieplnem ciał sproszkowanych“.

P. S. zajął się zbadaniem doświadczalnem przewodnictwa cieplnego różnych proszków, jak piasku, szmirglu, pyłku cynkowego, żelaza sproszkowanego, mączki ryżowej, semen lycopodii, proszku korkowego, ziemi okrzemkowej, sadzy i t. p., przyczem szczególną uwagę poświęcił wpływowi gazu, w którym znajduje się proszek i który wypełnia odstępy między ziarnami. Dane doświadczalne, przedstawione w zestawieniach tabelarnych oraz graficznie, zapomocą odpowiednich krzywych, dowodzą, że przewodnictwo zależy wybitnie od natury i ciśnienia wypełniającego odstępy gazu, oraz że zmniejsza się, aż do drobnego ułamka normalnej wielkości, po zupełnem usunięciu tego gazu zapomocą pompy powietrznej. P. S. tłumaczy te zjawiska pod względem jakościowym, a po części także pod względem ilościowym, wykazując związek ich z dawniej przez siebie zbadanem zjawiskiem „skoku temperatury“, wytwarzającego się na powierzchni ciał stałych w zjawiskach przewodzenia ciepła przez gazy. P. S. wykazuje, że na tej podstawie można zrozumieć wpływ wszelkich w rachubę wchodzących czynników jak: natury i ciśnienia gazu, wielkości ziarn, przewodnictwa właściwego substancji ziarn, oraz stopnia ściśnięcia ciał proszku.

Członek L. Marchlewski przedstawia rozprawę pp. J. Buraczewskiego i T. Nowo-

sielskiego. p. t.: „O produktach utlenienia bromowanych strychnin“.

Autorowie tej rozprawy streszczają swe studia nad ciałami, powstającymi przez ogrzewanie produktów bromowania strychniny z wodą. W rozprawie przedstawionej Akademii Umiejętności dnia 5 kwietnia 1909 r., pp. Buraczewski i Dziurzyński zauważyli, że produkty bromowania strychniny, otrzymane przez nich, przez ogrzewanie z wodą ulegają rozkładowi, przyczem powstaje osad nierozpuszczalny w wodzie; z roztworu zaś alkalia strącają białe ciało o własnościach zasadowych. Wskutek tego, że w metodzie bromowania, użytej w cytowanej powyżej rozprawie, otrzymywano bardzo małą wydajność, pp. B. i N. zastosowali obecnie inną metodę bromowania, mianowicie, na zawieszenie w eterze starannie utartej, strąconej strychniny i niektórych jej pochodnych działali nadmiarem bromu; otrzymywali przytem produkty zasadniczo identyczne z produktami otrzymywanymi poprzednią metodą i z wydajnością prawie teoretyczną. Z nierozpuszczalnego w wodzie osadu, wspomnianego powyżej, udało się im wydzielić dwa ciała, będące bromoproduktami utlenienia strychniny o wzorach empirycznych $C_{21}H_{20}N_2Br_3O_3$ i $C_{21}H_{22}N_2Br_3O_4$. Pierwsze z tych ciał krystalizuje się bardzo dobrze z kwasu octowego, nie posiada własności ani zasadowych, ani kwasowych, skręca płaszczyznę polaryzacji światła na prawo; w alkoholu, eterze i t. p. jest prawie nierozpuszczalne, rozpuszcza się natomiast dobrze w kwasie octowym stężonym ogrzanym i w stężonych kwasach azotowym i siarkowym na zimno. Z roztworów tych strąca się nadmiarem wody w stanie krystalicznym. Drugie zaś rozpuszcza się bardzo łatwo w alkoholu, z którego strąca się wodą, zakwaszoną kwasem solnym; jest nieczynne względem światła spolaryzowanego. Są to pierwsze otrzymane dotychczas produkty utlenienia strychniny, nie posiadające kwasowych ani też zasadowych własności. Z przesączu po kilkakrotnem bromowaniu pp. B. i N. wydzielili jeszcze jeden produkt utlenienia, posiadający własności wybitnie zasadowe, skręcający płaszczyznę polaryzacji na lewo. Nie zdołali jednak ustalić dotychczas empirycznego wzoru tego ciała. Badając własności toksyczne na psie, stwierdzili, że wszystkie trzy ciała nie działają trująco. Piś, po zażyciu aż 100 miligramowych dawek każdej z tych substancyj, nie okazywał żadnych objawów anormalnych. Tymczasem minimalne ilości dwu- i trójbromostrychniny działają zabójczo prawie natychmiastowo.

Członek M. Raciborski przedstawia roz-

prawę p. R. Reiserówny p. t.: „Przyczynek do znajomości rodzaju *Epirrhizanthus*“.

U *Epirrhizanthus tenella*, roztocza, należącego do rodziny Polygalaceae, panna R. badała łodygę i kwiat pod względem anatomicznym i rozwojowym. Cała roślina jest pozbawiona zieleni i szparek. Łodyga ma wiązki naczyniowe bikolateralne, w części łykowej nie posiada rur sitowych, tylko komórki kambiformowe, między drewnem a łykiem zewnętrznym krótkotrwałą miazgę. W każdym pręciku znajdują się tylko dwie zarodnie, a w nich nieobfity pyłek o silnie zgrubiałej eksynie. Na eksynie znajduje się kilka podłużnych bród, a w nich okienka. Komórka generatywna znajduje się tuż pod intyną i ma kształt soczewki. Zalążek jest prawie prosty (ortotrop); archespor jednokomórkowy dzieli się na 4 komórki, z których pierwsza od góry rozwija się w worek ośmiojadowy. Zewnętrzna osłonka rozwija się w warstwę ochronną, wewnętrzna zostaje zgnieciona. Ściany owocolistka drewnieją, tworząc owocnię. Pierwsza komórka czterokomórkowego wieszadelka jest hakowato w bok zakrzywiona.

Członek M. Raciborski przedstawia rozprawę p. Jadwigi Wołoszyńskiej p. t.: „Życie glonów w górnym biegu Prutu“.

Studyum ekologiczne niniejsze zostało wykonane w górnym biegu Prutu w Tatarowie, miejscowości Karpat Wschodnich. Panna W. rozróżnia trzy zbiorowiska roślinne:

I. Zbiorowisko glonów żyjących tylko na wodospadach; do nich zalicza takie glony, jak: *Cladophora glomerata*, *Lemanea fluvialis*, *Chantransia violacea*.

II. Zbiorowisko glonów, tworzących pilśń. Jedne z tych glonów są przyrosłe do piaszczowca, np. *Stigeoclonium*, inne żyją wolno wśród pierwszych. Do wolno żyjących należą przede wszystkim okrzemki i wstężnice.

III. Zbiorowisko glonów pelzających po namule rzeczonym. Grupę tę tworzą przeważnie również okrzemki i wstężnice.

Członek T. Brówiec przedstawia rozprawę p. Edm. Rosenhaucha p. t.: „Przyczynek doświadczenia do etyologii pryszczkowego zapalenia oka“.

Nierozstrzygniętą dotychczas ostatecznie kwestyę, czy (i jaki) związek istnieje między zapaleniem pryszczkowem oka, napotykanem tak często u człowieka, a gruzlicą p. R. stara się wyjaśnić szeregiem eksperymentów, przedsięwziętych na zwierzętach, a mianowicie świnkach morskich. Na spojówkę oka, w różny sposób podrażnioną, wprowadzał gronkowca złocistego (często spotykanego w worku spojówkowym u ludzi dotkniętych zapaleniem pryszczkowem) u zwierząt nie

gruźliczych, następnie u zwierząt, u których wywoływał sztucznie gruźlicę, jakoteż wreszcie u zwierząt po wstrzyknięciu silnych dawek tuberkuliny. U zwierząt niegruźliczych nie powstawało zapalenie pryszczkowe, tymczasem u zwierząt zagrzuźliczonych lub znajdujących się pod wpływem tuberkuliny, powstawały analogiczne zmiany jak u człowieka. P. R. na podstawie tych doświadczeń dochodzi do wniosku, że zapalenie pryszczkowe powstaje pod wpływem czynników zewnętrznych (np. gronkowca złocistego) tylko w organizmach, znajdujących się pod wpływem jadu gruźliczego, produkowanego w jawnych czy utajonych ogniskach gruźliczych, dostającego się do obiegu ogólnego i czyniącego tkanki wrażliwymi na działanie, jak w tej formie, sprawy chorobowej.

Członek E. Godlewski przedstawia rozprawę p. P. Wiśniewskiego p. t. „O wywoływaniu sztucznem nowotworów przetchlinkowych w figowcu (*Ficus*)“.

P. W. dochodzi do wniosków następujących:

1) Działając parafiną ciekłą na gałązki figowca (*Ficus australis* i *elastica*) można otrzymać nowotwory przetchlinkowe.

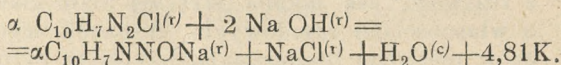
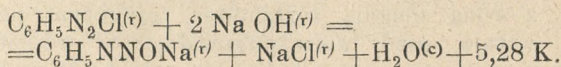
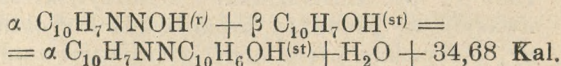
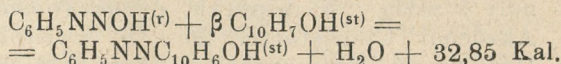
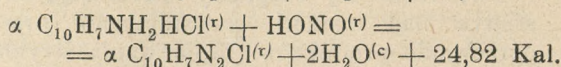
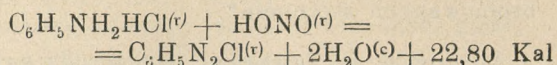
2) Jest rzeczą mało prawdopodobną, ażeby nowotwory te tworzyły się tu tylko wskutek utrudnienia parowania przez powłokę parafiny, gdyż na gałązkach, umieszczonych w atmosferze nasyconej wilgocią nie udało się ich otrzymać.

3) Budowa anatomiczna nowotworów przetchlinkowych okazuje znaczne wydłużenie komórek przetchlinki i kory pierwotnej, powstawanie w nich przegródek, a nadto w niektórych przypadkach występowanie potężnych warstw korkowych.

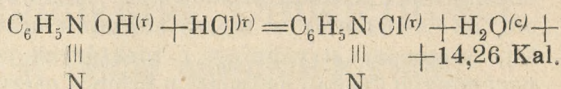
Czł. K. Olszewski przedstawia rozprawę p. Wojciecha Świątosławskiego (z Kijowa) p. t. „Termochemia związków azowych i dwuazowych“.

Metoda pomiarów termochemicznych wykonanych przez p. S. w dziedzinie związków azowych i dwuazowych polegała na kolejnem, szybkim prowadzeniu dwuazowania oraz zjawisku tworzenia się pseudo-soli związków dwuazowych, wreszcie reakcji łączenia tych ostatnich z fenolami, w tym samym roztworze kalorymetrycznym. Szybkość dokonywających się tu przemian pozwala na wykonanie pomiarów stosunkowo dokładnych i na uniknięcie komplikacji, z którymi miano zawsze do czynienia w usiłowaniach, dawniej podejmowanych, wykonania podobnych pomiarów termochemicznych w każdym stadium zjawiska zosobna.

Zbadane zostały schematy następujące:



Prócz tego zmierzono ciepło zobojętniania dwuazobenzolu:



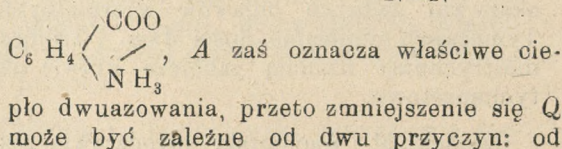
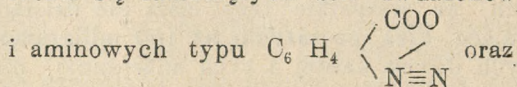
Liczba ta różni się nieznacznie od stałej zobojętniania 13,7 Kal.—Wielkie trudności, łączące się z badaniem zasady dwuazonowej $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}_2\text{OH}$, stanęły na przeszkodzie dokładniejszemu wyznaczeniu wartości tej wielkości. Wyniki

$$+ 13,44; + 14,45; + 14,90$$

otrzymane w trzech doświadczeniach, nie mogą być uważane za dostatecznie pomiędzy sobą zgodne.

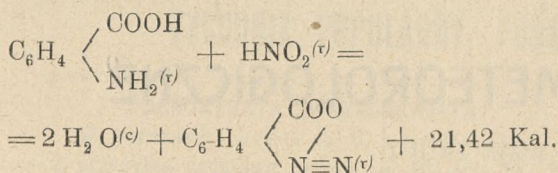
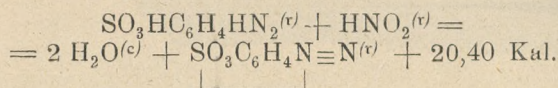
Ciepło rozpuszczania się soli dwuazonowej benzolu $\text{C}_6\text{H}_5\text{NNCl}$ w wodzie wynosi—1,84 Kal.—Wartość ta różni się znacznie od ciepła rozpuszczania się soli anilinowej, mianowicie — 2,71 Kal., co pozwala wnosić, że dokonywa się tu jeszcze pewna inna, wtórna, przemiana. Wniosek ten zgadza się ze zdaniem Hantzsha o tym samym przedmiocie, jednakże, będąc osnuty na odosobnionym dotychczas fakcie, wymaga oczywiście dalszego potwierdzenia.

Przechodząc od badania aminów zwykłych do aminów złożonych, zawierających grupę kwasową, stwierdzamy wbrew oczekiwaniu nie wzrastanie lecz zmniejszanie się ciepła dwuazowania. Ponieważ ciepło dwuazowania jest złożone z trzech wielkości $Q = q_2 - q_1 + A$, gdzie q_2 i q_1 są ciepłem tworzenia się zamkniętych soli dwuazonowych

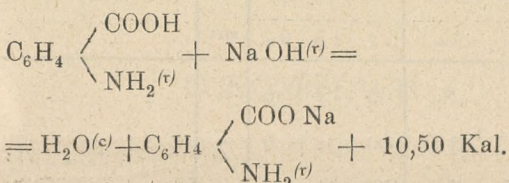
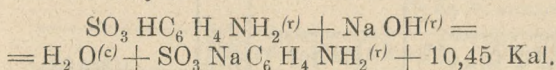


zmniejszenia się A lub od zmniejszenia się q_2 , to ostatnie dowodzić będzie zmniejszenia się siły zasady dwuazonowej. Szereg danych wykazuje, że q_2 zmniejsza się znacznie i waha się około 7,5 do 8,5 Kal., czyli różni się bardzo znacznie od ciepła zobojętniania zasady $C_6H_5N_2OH$, dla której p. Świętosławski wyznaczył tę wielkość jako równą 14,26 Kal. P. Ś. zbadał:

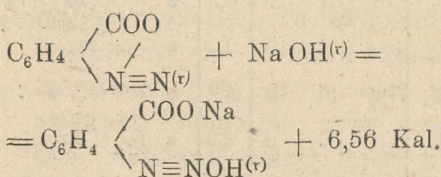
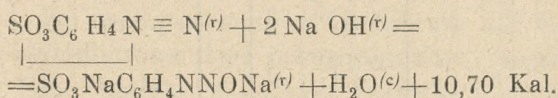
Dwuazowanie kwasu sulfanilowego i antranilowego:



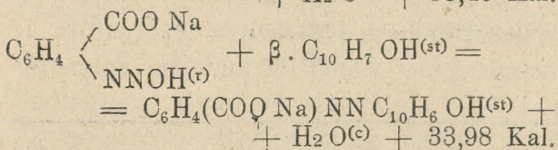
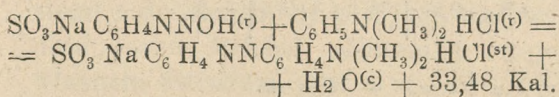
Ciepło zobojętniania tych kwasów wodzianem sodowym:



Ciepło reakcji nadmiaru wodzianu sodowego na związki dwuazowe:



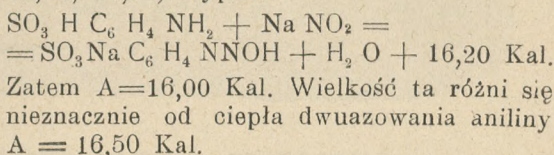
Ciepło powstawania związków dwuazowych:



Do szczególnie ciekawych reakcji zaliczyć wypada reakcję dwuazowania kwasu sulfanilowego bez udziału kwasów postronnych. Reakcja ta odbywa się z powodu różnicy ciepła zobojętniania kwasów sulfanilowego (10,45) i azotawego (10,25), skąd

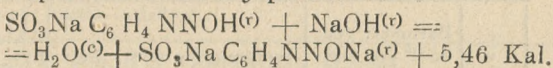
wynika, że zmieszanie roztworów nitrytu i kwasu sulfanilowego wywołuje wytworzenie się pewnej ilości HNO_2 , ta zaś reaguje z grupą amidową i t. d. Ciepło tego procesu musi być równe A mniej różnica (10,45—10,25).

Zbadanie tego procesu na drodze kalorymetrycznej przedstawia pewne trudności, jednakże z czterech pomiarów, (15,84, 16,74, 16,84, 15,31) wypada:

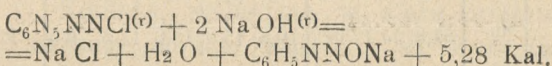


Należy zauważyć, że dwuazowanie kwasu sulfanilowego bez udziału kwasu postronnego doprowadza do grupy dwuazowej — $N=NOH$ obojętnej, nie zaś do zasady — $N=OH$.

Okoliczność ta dała p. Ś. możliwość zbadania ciepła tworzenia się pseudosoli:



Wynik ten zgadza się z danymi dla dwuazobenzolu (+5,28 K.) i α dwuazonaftalinu (+4,81 K.), ponieważ zaś wartości znalezione dla tych ostatnich odpowiadają wzorowi:



przeto 1) ciepło zobojętniania zasady C_6H_5NOH jest w istocie równe stałej zobojętniania, co zostało stwierdzone przez bezpośrednie doświadczenie; 2) przejście od zasady dwuazonowej $C_6H_5N=OH$ do właściwego dwuazozwiązku odbywa się bez wydzielania się ciepła, lub też jest połączone z nieznacznym tylko efektem cieplnym.

Działanie sody gryzącej na kwas dwuazobenzoesowy doprowadza do dwuazozwiązku $C_6H_4(COONa)NNOH$, nie zaś do pseudosoli $C_6H_4(COONa)NNO Na$, co wykazuje badanie kalorymetryczne tej reakcji, jako też ciepło reakcji kopulowania. Jednakże ostatni ten wniosek wymaga jeszcze dalszego potwierdzenia.

Zbadanie termochemiczne czterech związków dwuazowych wykazało, że różnorodność spotykanych tu zjawisk nie jest dostatecznie wyjaśniona. Nadto, zdaniem p. Ś., wnioski wypływające z badań Hantzsch nad tym przedmiotem nie mogą być uznane za ustalone ostatecznie we wszystkich przypadkach, pomimo, że nie są w sprzeczności z wynikami badania termochemicznego w tej dziedzinie.

Sekretarz zawiadamia, że Komisya historii nauk matematyczno-przyrodniczych uchwaliła przedstawić na współpracowników pp.: d-ra And. Berezowskiego, ks. Konst. Czaykowskiego T. J. oraz d-ra Ad. Wrzosa w Krakowie; d-ra Wład. Szumowskiego we Lwowie; prof. d-ra Stefana Pawlika w Dublinach; dalej pp. Aleks. Kraushara oraz

d-ra Jana Peszkego w Warszawie, profesora Henryka Merczynga w Petersburgu, wreszcie d-ra W. Bugiela w Paryżu. Wydział postanowił: zatwierdzić wybór wszystkich wymienionych osób na współpracowników Komisji historii nauk matematyczno-przyrodniczych.

SPOSTRZEŻENIA METEOROLOGICZNE

od 21 do 31 maja 1910 r.

(Wiadomość Stacji Centralnej Meteorologicznej przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie).

Dzień	Barometr red. do 0 ⁰ i na ciężkość 700 mm			Temperatura w st. Cels					Kierunek i prędk. wiatru w m/sek.			Zachmurzenie (0—10)			Suma opadu mm	UWAGI
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.		
21	53,0	52,6	53,3	13,4	20,8	14,5	21,7	11,7	NE ₃	N ₈	N ₇	⊙0	⊙7	0	—	
22	54,8	54,7	55,2	10,8	15,0	12,6	17,5	6,5	E ₄	NE ₁₀	NE ₁	⊙0	⊙1	0	—	
23	56,1	55,4	54,7	12,2	16,8	16,2	21,0	8,2	NE ₂	NE ₁	NE ₁	⊙0	⊙1	0	—	
24	53,5	51,9	50,6	16,8	21,4	18,8	24,1	11,6	SW ₂	S ₃	W ₁	⊙1	⊙0	0	—	
25	50,3	51,2	50,9	17,2	22,0	16,2	24,5	12,0	0	NW ₃	N ₄	⊙6	⊙5	2	—	
26	52,4	51,7	51,2	14,3	18,6	16,4	19,5	9,6	N ₂	NW ₄	0	⊙0	⊙2	1	—	
27	48,8	47,1	43,8	19,2	23,2	19,4	25,5	14,3	NW ₁	SW ₅	W ₂	⊙1	⊙1	7	0,9	● w n.; ● 9 ³⁰ p.; T, K ● 10 ¹⁰ p.
28	44,4	45,7	46,5	13,2	18,2	13,2	24,0	12,8	W ₂	W ₅	W ₃	10 ●	8	10	0,0	● 7 a. kr.
29	46,6	44,9	42,9	14,6	18,0	13,4	19,4	10,5	SW ₁	W ₃	SW ₄	⊙2	10	10	3,2	● 12 ⁵⁵ a.; ● 2 p.
30	44,6	44,6	44,1	12,0	17,6	15,5	18,2	9,2	NW ₁	SW ₃	NE ₂	⊙5	⊙6	6	0,0	● 7 ²⁵ a. kr.
31	44,3	45,4	46,5	13,9	19,8	17,8	21,6	12,0	W ₂	W ₃	NW ₂	10	⊙6	3	—	
Średnie	49,7	49,6	49,1	14,03	19,02	15,08	21,05	10,08	1,8	4,5	2,5	3,2	4,3	3,5	—	

Stan średni barometru za dekadę $\frac{1}{3}$ (7 r. + 1 p. + 9 w.) = 749,4 mm

Temperatura średnia za dekadę: $\frac{1}{4}$ (7 r. + 1 p. + 2 × 9 w.) = 16,03 Cels.

Suma opadu za dekadę: = 4,1 mm

TREŚĆ NUMERU. Działanie chłodzące worków powietrznych u ptaków, przez K. B. — Lyginodendron, przez Edmunda Malinowskiego. — E. Riecke. Fryderyk Kohlrausch, przełożył S. Rozenblat. — Korespondencya Wszechświata, przez d-ra Feliksa Przypkowskiego. — Akademia Umiejętności. — Spostrzeżenia meteorologiczne.

Wydawca W. Wróblewski.

Redaktor Br. Znatowicz.

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