

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

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

PRENUMEROWAĆ MOŻNA:

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

W ciągu sierpnia redakcyja będzie otwarta tylko od 4 do 6 popołudniu.

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

Z BADAŃ NAD CZYNNOŚCIĄ LINII NABOCZNEJ RYB.

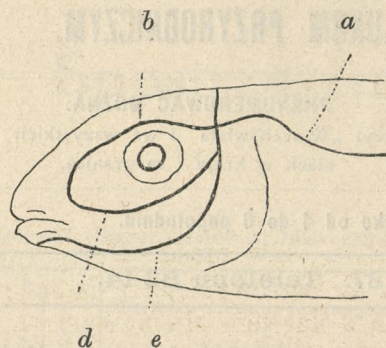
Jednem z najważniejszych zagadnień ichtyologii jest kwestya organów zmysłów u ryb i ich funkcyi. Przedmiot to niewyczerpany bynajmniej; wciąż jeszcze jest opracowywany i wciąż nowe i nowe przybysują doń zdobycze. Bo i nie tak łatwy on jest jakby się na pozór wydawać mogło. Człowiek, który rozporządza gromadką swych pięciu zmysłów, mimo woli musi patrzeć na wszelkie zmysłowe życie organicznej przyrody swoim okiem i odczuwać może wrażenia zwierząt tylko pod kątem swoich zmysłów. Ten antropomorficzny kąt widzenia zgadza się o tyle o ile z rzeczywistością, jeśli chodzi o zwierzęta stojące na blizkim mu stopniu rozwojowym i żyjące w mniej lub więcej tym samym żywiole i w tych samych warunkach, co on. Lecz cóż, gdy chodzi o znajomość funkcyj zmysłowych u zwierząt, które żyją w żywiole innym w warunkach biologicznych zupełnie odmiennych? Tu z trudem udaje się drogą doświadczenia przedstawić nam jakąś

zmysłową czynność zwierzęcą. Boć i nie dziwnem by było, gdyby nie tylko ilościowa różnica zmysłów zachodziła między naszymi zmysłami, a zmysłami zwierząt wodnych. Wszak warunki tak odmienne usprawiedliwiają w zupełności, jeśli istotom tym właściwy jest organ jakiś, mający wprost jakościowo wartość inną od naszych. I tak jest w rzeczywistości.

U ryb, które tak odmienne od nas zamieszkują medyum, znaleziono w połowie XIX wieku, organ, który nazwano „organem szóstego zmysłu“, organ, którego budowa i funkcyja pozostają w ścisłym związku z warunkami życia w wodzie. Jest to tak zwana linia naboczna, której znaczenie długo było nieznane, jakkolwiek była od r. 1850 przedmiotem badań licznych uczonych nowego i starego świata.

Linie naboczną uważano dawniej za organ wytwarzający śluz na naskórku ryby i zwano go też układem kanalików śluzowych. Często i dziś spotkać się można z tem mniemaniem. Ale też i nie dziwnego, bo lata dopiero ostatnie przyniosły ostateczne rozwiązanie pytania, jaka jest funkcyja tego organu.

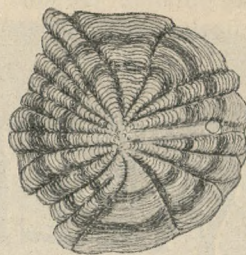
Linia naboczna jest tym dziwnym organem, który występuje tylko u ryb, u płazów wodnych i u larw płazów. W stanie larwalnym, znajduje się ona u wszystkich płazów, dopiero w miarę wzrostu, u płazów lądowych zanika z metamorfozą. U ryb przebiega po obu stronach ciała (fig. 1 *a*) od ogona ku głowie i dzieli się na głowie na trzy gałęzie. Jedna z nich przebiega ponad okiem ku jamie nosowej (gałąź nadoczodołowa, ramus superorbitalis) (ryc. 1 *b*) druga okrą-



(Fig. 1).

Schematyczne przedstawienie przebiegu organu linii nabocznej u ryb kostnoszkieletowych (Teleostia) (według Wiedersheima, Lehrbuch d. vergleich. Anatomie der Wirbeltiere) *a* = linia naboczna tułowia, *b* = gałąź nadoczodołowa (ramus superorbitalis), *c* = gałąź podoczodołowa (ramus infraorbitalis), *d* = gałąź dolnoszczękowa (ramus mandibularis), *e* = tylny brzeg pokrywy skrzelowej.

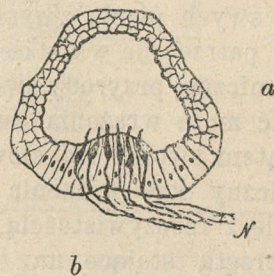
ża oko dołem i łączy się w okolicy jamy nosowej z pierwszą (gałąź podoczodołowa, ramus infraorbitalis. (Ryc. 1 *c*). Trzecia gałąź biegnie przez okrywę skrzelową i kończy się u początku szczęki dolnej (gałąź dolnoszczękowa, ramus mandibularis. Ryc. 1 *d*). Linia naboczna występuje u ryb kostnoszkieletowych (Teleostia) w formie wyraźnej rynienki podłużnej i zawiera często tuż pod powierzchnią leżący kanalik podłużny (kanalik boczny), który przez liczne wzdłuż tej linii leżące i łuski przedziurawiające kanaliki boczne uchodzi nazewnątrz. Łuski mogą mieć nawet w miejscu, gdzie przebiega kanalik krawędź odpowiednio wyciętą. Rycina nasza (ryc. 2) przedstawia łuskę czerwionki (*Scardinius erythrophthalmus*) z wyraźnym kanalikiem i ze-



(Fig. 2).

Łuska z linii nabocznej czerwionki (*Scardinius erythrophthalmus*) z wyraźnym kanalikiem bocznym i jego otworem. (Według Hofer - Vogta: Die Süßwasserfische von Mitteleuropa).

wewnętrznym jego otworem. Każdy kanalik boczny zawiera na dnie grupy wysokich komórek zmysłowych, z których każda zaopatrzona jest w szczecinkę zmysłową (ryc. 3 *b*) wystającą do środka kanalika. Wzgórki nerwowe są u ryb ułożone w pewnych odstępach od siebie, poprzecznie do osi ciała i do przebiegu całego układu kanalików. W stanie embryonalnym te wzgórki zmysłowe leżą wolno na samej powierzchni ciała, potem jednak tworzą się ponad nimi osłaniające je rynienki (cewki) z nabłonka (ryc. 3 *a*). Kanaliki te (rynienki, cewki) wypełniają się u dorosłych ryb śluzem, pochodzącym od komórek, otaczających poszczególne komórki zmysłowe ze szczecinkami. Do podstawy komórek zmysłowych dochodzą rozgałęzienia włókien nerwowych (ryc. 3 *c*), co obok charakte-



(Fig. 3).

Poprzeczne przecięcie przez kanalik naboczny ryby. *a* = cewka utworzona przez komórki nabłonka, *b* = komórki zmysłowe ze szczecinkami wolnymi ku środkowi kanalika, *N* = nerw dochodzący swymi rozgałęzieniami włókien do podstaw komórek zmysłowych. (Według Wiedersheima: Vergl. Anat. d. Wirbeltiere).

rystycznych szczecinek upewnia nas o zmysłowej roli tych wzgórków.

Już w roku 1850 Leydig ¹⁾ odkrył znajdujące się w kanalikach linii nabocznej grupy guziczkowatych wzgórków, specyficzne organy skórno - zmysłowe. On pierwszy zwrócił uwagę na to, że są to organy specyficznie rybom właściwe i obliczone na pobyt w wodzie, a zatem „organy szóstego zmysłu” ²⁾. Uderzało go podobieństwo narządów tych do błędnika narządu słuchowego. F. E. Schulze, który organy te poddał szczegółowszym badaniom ze względu na ich budowę stwierdził, że u larw ptaków są organy homologiczne linii nabocznej ryb i że dopiero z przejściem do życia na lądzie w czasie metamorfozy zanikają ³⁾. Schulze był pierwszym, który na podstawie budowy histologicznej tych narządów scharakteryzował ⁴⁾ ich funkcję, twierdząc, że są obliczonymi na pobyt w wodzie narządami zmysłowymi, zdolnymi do odbierania wrażeń ruchu wody w kierunku ciała ryby i przebiegających wzdłuż fal o dłuższym trwaniu drgania niż trwanie fal słuchowych.

Ważnem bardzo potwierdzeniem przypuszczenia Schubzego były badania nad pochodzeniem nerwów linii nabocznej. Mayser ⁵⁾ (a za nim inni jak Whrigt, Cole, Herrick, Ewert) udowodnił, że nerwy idące zarówno do głowowej jak i tułowiowej części linii nabocznej wychodzą ze wspólnego płata w mózgu wraz z nerwem słuchowym, co oznacza zasadnicze pokrewieństwo wrażeń słuchowych z wrażeniami linii nabocznej. Nazywa on linię naboczną wprost akcesorycznym organem słuchowym. Odkrycie to miało o tyle większe znaczenie, że przeoczano

wciąż jeszcze stwierdzone przez Stanniusa wspólne pochodzenie nerwów i głowowej i tułowiowej części organu naboczego. Według Stanniusa wychodzą one u ryb kostnoszkieletowych z t. zw. płata tylnego rdzenia przedłużonego (lobus posterior medullae oblongatae). Mają to być mianowicie, jak twierdzi Stannius ¹⁾, nerw trójdzielny (n. trigeminus), który unerwia organy boczne głowy i gałąź boczną nerwu błędnego (ramus lateralis nervi vagi). Mayser sprostował tę drugą część twierdzenia Stanniusa, stwierdzając, że nie trigeminus unerwia organy boczne głowy, choć właściwemu nerwowi tych organów w jego przebiegu towarzyszy. Według odkryć Maysera, organy boczne głowy unerwia odgałęzienie nerwu słuchowego (n. acusticus), a nerw części tułowiowej (ramus later. n. vagi) wybiega ze wspólnego korzenia z nerwem słuchowym.

Liczba badań nad funkcją linii nabocznej jest tak wielka, że uwzględnienie wszystkich przechodzi ramy niniejszego artykułu. Próby stwierdzenia doświadczalnego czynności odnosiły się do najmożliwszych i najmniej możliwych rodzajów wrażeń: termicznych, optycznych, słuchowych, chemicznych, wrażeń zmian ciśnienia hydrostatycznego; przeprowadzono je z większą lub mniejszą zręcznością, z rezultatem zazwyczaj ujemnym lub niepewnym, w każdym razie nie przekonywającym.

Dopiero lata ostatnie przyniosły wyniki badań doświadczalnych przedsięwziętych ze ścisłością godną uwagi. Są to badania Parkera ²⁾ (Nowy Jork 1902—4) i Hofera ³⁾ (Monachium 1908).

¹⁾ Leydig. Über d. Schleimkanäle d. Knochenfische Müller's Arch. f. Anat. 1850.

²⁾ Leydig. Über Organe eines sechsten Liniens. Nova Acta Acad. Lesp. Carol. t. 34. 1868.

³⁾ F. E. Schulze. Über die Nervenendigungen in den... Arch. f. mier. Anat. 1861.

⁴⁾ F. E. Schulze. Über d. Sinnesorgane d. Seitenlinie bei Fischen u. Amphibien Arch. f. mier. Anat. 1870.

⁵⁾ Mayser. Zeitschr. f. wissenschaft. Zoolog. t. 36. 1881—1882.

¹⁾ Stannius. Das periphere Nervensystem der Fische. Rostock, 1849.

²⁾ Parker. The sense of hearing in fishes. American Naturalist Vol. 34. 1903.

On the morph. and phys. classif. of the cutaneous sense organs of fishes American Nat. V. 34. 1903.

The organ and sense of taste in fishes. Bull. of the Unit. St. fish. Comm. Vol. 24. 1902.

Funktion of lateral line organs in fishes. Bull. of the bureau of fisheries. 1904.

³⁾ Hofer. Funktion der Seitenorgane bei d.

Parker wykonywał doświadczenia na różnych rybach jak: karpiowatych (*Fundulus heraclitus*, *F. majalis*), żarłaczach i płaszczkach. Głównie jednak badania jego opierają się na amerykańskiej rybie karpiowatej *Fundulus heraclitus*, którą zarówno w stanie normalnym jak i z przeciętym nerwem linii nabocznej, poddawał działaniom różnych czynników zewnętrznych, jak światła, ciepła, wody morskiej, karmy, tlenu, bezwodnika węglowego, zmianom ciśnienia hydrostatycznego, prądom wody, dźwiękom, aby z różnicy zachowania się ryby normalnej i ryby z przeciętymi odpowiedniami nerwami wywnioskować o właściwej czynności i znaczeniu linii nabocznej. Przecięcia nerwów (V i VII nerwu mózgowego) dokonywał za okiem, nerw zaś linii nabocznej tułowia przecinał za głową pod skórą.

Na podstawie swych doświadczeń Parker stwierdza, 1) że linia nie reaguje ani na bodźce świetlne, ni cieplne, ani chemiczne, ani nawet nie służy do spostrzegania zmian ciśnienia hydrostatycznego, ani do utrzymania równowagi (i to bowiem między innymi stwierdzono), że natomiast 2) właściwą jej funkcją jest zdolność odczuwania lekkich wstrząśnięć wody (6 drgnień na sekundę).

Że prądu wody nie odczuwają ryby zapomocą linii nabocznej Parker twierdzi na podstawie doświadczenia, które przeprowadził w sposób następujący: Przez koryto o długości 3 m, a szerokości 50 cm przepuszczał prąd wody (szybkości prądu nie podaje); stan wody w korycie wynosił 10 cm. Ryby zarówno normalne jak i zoperowane umieszczone w korycie zwracały się głową stale i szybko przeciw prądowi i przeciw prądowi płynęły. Jedne i drugie okazały się zatem, co jest faktem zdawna znanym, wybitnie reotropicznymi. Parker wyciąga z tego wniosek, że organ linii nabocznej, skoro na prąd reagowały i ryby pozbawione jej, z wrażliwością na prąd wody,

wspólnego nic nie ma. Ten wniosek jest nieco zapospieszny.

Ryby posiadają (fizyologia się dziś zgadza z teorią Goltza i Breuera) ¹⁾ w łukach błędnika słuchowego organ zmysłowy, z którego pomocą orientują się co do obrotów i ruchów głowy, a raczej ciała, w trzech kierunkach przestrzeni. Są to tak zw. otolity czyli kamienie słuchowe, które orientują ryby o zmianach położenia i szybkości ruchu. Jeśli prąd wody w doświadczeniu Parkerowskim był tak silny, że wyruszał ryby z ich i tak chwiejnej równowagi — to wtedy orientującym był tu błędnik i obojętne jest, czy ryby miały nieuszkodzoną linię naboczną, czy też znieczuloną przez przecięcie nerwu. W razie silnych prądów, które czynnie wyruszają rybę z jej położenia, co u ryb z pęcherzem pławnym jest niesłuchanie łatwe, działa przede wszystkim narząd otolitowy błędnika.

Parker na podstawie dalszych eksperymentów stwierdza, że zarówno normalne jak i zoperowane ryby reagują jednakowo na zakłócenia ich równowagi, co na podstawie powyższych wywodów o błędniku jest rzeczą zrozumiałą.

Wobec niereagowania na bodźce słuchowe zarówno normalnych jak i zoperowanych ryb wyłączone jest również, twierdzi Parker, aby organ linii nabocznej był organem służącym do odbierania fal głosowych. Natomiast wstrząśnienia lżejsze od fal głosowych (t. j. o mniejszym peryodzie drgania) np. bezgłośnie uderzanie o akwaryum (6 drgnień na sekundę) wywołały inną reakcję u normalnych, a inną u ryb bez linii nabocznej. Normalne ryby za każdym uderzeniem uciekały szybko na dno i tam przebywały dopóki wstrząśnienia nie ustały. Mniej wyraźnie natomiast reagowały na te bodźce zoperowane. Parker wysnuwa na podstawie tego ostatniego doświad-

¹⁾ Goltz. Über die physiol. Bedeutung der Bogengänge des Orlabirynths. Pflügers Archiv. 3 Jahrg. 1870.

Breuer. Über die Function der Atolithen-apparate. Pflügers Archiv. tom 48. 1891.

czenia pozytywny wniosek, że lekkie wstrząśnienia wody (6 drgnień na sekundę) są właściwym linii nabocznej bodźcem. Parker sądzi, że w naturze tego rodzaju wstrząśnienia powstają, np. gdy wiatr wznosi na powierzchni wody fale, lub gdy kamienie padają w wodę.

Dr. Franciszek Staff.

(Dok. nast.)

DYASTAZY A ORGANIZM.

(Dokończenie).

Dyastazy, dotychczas znane, stanowią 3 grupy, wyraźnie zakreślone. Do pierwszej należą fermenty, rozkładające cząsteczkę danej substancji przez przyłączenie do niej cząsteczki wody. Tu tylko wymienię amylazę, rozpuszczającą ciała mączne; maltazę, inwertynę, laktazę, rozpuszczające cukry; emulsynę i myrozynę, działające na glukozydy; lipazę, zamieniającą ciała tłuszczowe na emulsję, pepsynę, trypsynę i papainę, trawiące materię białkową.

W rezultacie, pod wpływem działania przytoczonych enzymów, ciała, służące do odżywiania organizmu, zostają przetworzone w taki sposób, aby mogły odnawiać zużyte tkanki.

Teraz możemy zrozumieć, nie uciekając się do żadnych wyjaśnień witalistycznych, co się dzieje z pokarmami w przewodzie pokarmowym. Widzimy, że siły, które tam działają (dyastazy), dają się sprowadzić do zjawisk przystępnych, chemicznych; możnaby powiedzieć, że przewód pokarmowy to laboratorium, w którym wydzieliny komórek gruczołowych odgrywają rolę reaktywów.

Ale to nie wszystko. Wspominaliśmy wyżej o fermentach ścinających włókna i sernik mleka. Chemicznie enzymy te działają tak samo, jak powyższe przez przyłączenie cząsteczki wody; dlatego też zaliczymy je do tej samej grupy. Znaczenie ich dla organizmu jest wielkie: tylko one mogą wyjaśnić, dlaczego pe-

wne ciała, przebiegające organizm w formie niestałej, znajdujemy następnie w komórkach tkanek w stanie stałym.

Wszyscy wiemy co to jest oddychanie. U zwierząt krew żylna, przybywająca do płuc, pochłania tlen powietrza i, obiegając organizm, dostarcza go wszystkim tkankom. Tkanki utleniają się i jednocześnie wydzielają bezwodnik węglowy i parę wodną. Krew spełnia tylko czynność pomocniczą; właściwe oddychanie odbywa się w tkankach. Zresztą już w drugiej połowie XVIII wieku Spallanzani dowiódł, że tkanka zwierzęca, oddzielona od organizmu, pochłania tlen i wydziela dwutlenek węgla, inaczej mówiąc, oddycha. Rośliny nie mają krwi, a jednakże nikt nie wątpi, że oddychają. Jest to dziś faktem niezbitym, że każda komórka żywa oddycha. Pod oddychaniem należy tylko rozumieć pochłanianie tlenu z wydzielaniem dwutlenku węgla i pary wodnej.

Dlaczego pewne substancje, znajdując się w powietrzu, pozostają bez zmiany, gdy tymczasem w organizmie natychmiast podlegają utlenianiu?

Odpowiedź na ciekawe to pytanie dał G. Bertrand: w organizmie znajdują się tak zw. fermenty utleniające czyli oksydazy. Zadanie ich polega na tem, że pośredniczą w dostarczaniu tlenu substancjom organicznym, na które działają. Tlen ten zapożyczają z powietrza, lub też, przez redukcję, z jakiegokolwiek ciała, znajdującego się w organizmie i dosyć weń bogatego.

Typowymi przedstawicielkami tej grupy są lakaza i tyrozynaza. Sok drzewa lakowego (*Rhus vermicifera*) zawiera roztwór lakazy. Roztwór ten posiada zdolność utleniania całego szeregu związków organicznych; podczas reakcji wydziela się bezwodnik węglowy i para wodna. Nie ulega wątpliwości, że mamy przed sobą oddychanie.

Przekrojone jabłko lub zgnieciony kasztan natychmiast czernieją. Reakcję tę przypisujemy tyrozynazie. W zetknięciu z powietrzem, tyrozynaza pochłania tlen i utlenia tyrozynę, zawartą w komórkach

jabłka czy kasztana. A wynikiem tego, jak powiedzieliśmy, jest czernienie.

To samo dzieje się z sokiem burakowym. Na powietrzu, z czerwonego, powoli staje się czarnym. Jak powyżej, przyczynę tej przemiany należy szukać w utlenianiu się tyrozyny; za pośrednika służy tyrozynaza.

Nie trudno zrozumieć, dlaczego odkrycie pierwszej oksydazy nabrało wielkiego znaczenia. Oddychanie, jedna z najważniejszych czynności każdego ustroju, zostało nagle przedstawione w nowym świetle: zostało związane z istnieniem ciał nieżyjących, a zachowujących się, jak istoty żywe. Jeśli, unikając przesady, nie wolno powiedzieć, że oddychanie odbywa się dzięki dyastazom, to w każdym razie mamy prawo twierdzić, że ciała te w pewnych warunkach rzeczywiście pośredniczą w powyższej sprawie.

Enzymy, o których dotychczas mówiliśmy, rozkładają substancje fermentujące. Jest to praca analityczna, polegająca na coraz większym upraszczaniu ciał, początkowo dosyć złożonych. Rzecz oczywista, gdyby organizm ograniczał się tylko do analizy, gdyby jedynym jego zadaniem była dezorganizacja tkanek, tem samem nieuniknienie dążyłby do śmierci. Wiemy, że tak nie jest; wiemy, że każdy ustrój asymiluje, przyswaja, jest siedliskiem pracy syntetycznej. Czy dyastazy mają udział i w syntezie?—Oto pytanie, które, zaprzętnęło umysły licznych chemików - biologów. Odpowiedź wypadła twierdząca. Hanriot w roku 1901 doszedł do wniosku, że lipaza, ferment rozszczepiający tłuszcze, potrafi również zrealizować i ich syntezę: gliceryna i kwasy tłuszczowe, pod działaniem lipazy, dają tłuszcze. Croft-Hill dowiódł tego samego z maltazą. Maltaza rozkłada maltozę na dwie cząsteczki glukozy. Otóż z dwu cząsteczek cukru gronowego, przez wpływ maltazy, można otrzymać molekułę maltozy.

Znaczenie fermentów w syntezie albuminów nie zostało dotychczas dostatecznie wyświetlone. Badania w tym kierunku są nadzwyczaj posunięte, lecz rezultaty nie zupełnie zadowalające. Za-

gadnienie wymaga jeszcze nadzwyczajnych wysiłków; dotychczas obracamy się w niepewnościach.

Niektórzy fizyologowie twierdzą, że przez wpływ pepsyny lub trypsiny na stężony roztwór albumozy¹⁾, można otrzymać pewne ciało, zachowujące się, jak albumin. Ciało to nazwali plasteiną. Czy plasteina rzeczywiście należy do albuminów—niewiadomo. Zdania są rozstrzelone; co wszakże nie może ulegać zaprzeczeniu, to fakt, że synteza ta odbywałaby się pod wpływem dyastazy, która w zwykłych warunkach działa w sposób rozkładający.

Emulsyna, rozpuszczająca glukozydy, może się podobno przyczynić do odbudowania amygdaliny: glukoza, kwas pruski i aldehyd benzoesowy, pod jej wpływem dają jakoby amygdalinę.

Poruszyliśmy kwestyę nadzwyczaj doniosłą. Wprowadza ona na porządek dzienny zadanie pierwszorzędnej wagi: tak zw. „odwracalność“ w działaniu dyastaz. Zadanie redukuje się do następującego: czy dyastaza, uczestnicząca w analizie, w rozkładaniu ciał, potrafi również pośredniczyć w syntezie? Przytoczyliśmy kilka wypadków, w których zjawisko to zachodzi; faktów tego rodzaju jest znacznie więcej. Ograniczeni miejscem i zakresem artykułu, nie mamy możliwości wymienienia choćby małej części wszystkiego, co w dziedzinie tej zostało zrobione; z drugiej znów strony niepewne, często mylne wyniki, również nakazują zachowanie pewnej rezerwy. Poprzestaniemy tedy na kilku przytoczonych doświadczeniach, podkreślając wszakże, że jeśli nieodpowiednia interpretacja lub niemożność osiągnięcia pewnych rezultatów kwestyę znacznie przedłużają, to niczem nie mogą zaszkodzić jej w samem założeniu. Synteza, pod wpływem dyastaz tworzyłaby się w sposób odwrotny, niż analiza: nie przez przybranie wody, lecz przez jej wydzielenie.

* * *

1) Albumozy — substancje, powstające podczas trawienia albuminów i które pod wpływem ciepła czy alkoholu nie zostają stracone.

Jaka jest istota dyastazy? Czy jest to ciało proteinowe, węglowodan, czy też, jak hazardownie niedawno zawyrokował jeden z nowszych uczonych francuskich, Arthus, „dyastaza nie jest substancją, tylko własnością substancji“. Innemi słowy, dyastaza, jako ciało nie istnieje ¹⁾.

Trudno na to odpowiedzieć. Żadnemu uczonemu nie udało się otrzymać dyastazy w stanie czystym, lecz zawsze w połączeniu z jakąś inną substancją. Jednakże prawie wszyscy się zgadzają, że fermenty rozpuszczalne to substancje koloidalne, bardzo złożone, budowy chemicznej nieznanej, lecz dosyć bliskiej ciał białkowych.

Zarzuty czynione przez Arthusa pojęciu dyastazy—substancji, często są słuszne; można powiedzieć, że w rozprawie swojej: „Nature des Enzymes“ logicznie wykazał wszystkie słabe strony tej teorii. Ale do tego też redukuje się cała jego praca: żadnych dowodów na poparcie swojej hipotezy nie przytoczył. Zresztą on sam to przyznaje. I dlatego pogląd jego, pomimo oryginalności, nie zdołał uzyskać sobie aprobaty.

Enzymy, z wielu względów, zbliżają się do żywej protoplazmy. Jak ona, są nadzwyczaj wrażliwe na działanie kwasów i zasad; jak ona również, zostają zniszczone w 100°. Większość ich ma konstytucję chemiczną, przypominającą budowę protoplazmy; jedne i drugie wykazują kilka ogólnych reakcji ciał albuminowych. Analiza substancji mineralnych, wchodzących w skład obudwu tych rodzajów materii, również pobudza do myślenia: w jednym i drugim przypadku znajdujemy fosforany wapnia, potasu, magnezu i t. p.

Otóż A. Gautier, opierając się na przeprowadzonej analogii, wywnioskował, że enzymy, pod względem budowy swojej, zbliżają się do komórek, przez które zostały wydzielone; co zaś do budowy, to albo są to substancje protoplazmatyczne, albo bardzo do nich zbliżone. Więcej, jako substancji żywej, przyznaje on

im zasadnicze własności żywej komórki: możność asymilowania i rozmnażania się.

Jest to hipoteza nadzwyczaj śmiała.

„Jedynе doświadczenie przytoczone przez Gautiera na poparcie powyższego przypuszczenia—powiada J. Effront, dyrektor „Instytutu fermentacji“ w Brukseli—należy uważać za chybione“ ¹⁾.

Gdyby nawet było odwrotnie, wobec mnóstwa uzasadnionych zarzutów, jakie teza ta wywołała, trudno byłoby ją przyjąć. To też znaczna większość uczonych jest innego zdania. Ponieważ niektóre własności dyastaz, mianowicie: rozpuszczalność, osadzanie się pod wpływem alkoholu, możność otrzymania ich w stanie suchym i zakonserwowania—zbliżają je do ciał nieożywionych; ponieważ z drugiej znów strony sposobem zachowywania się przypominają istoty żywe—najśluszniejszą rzeczą będzie uważać je za ciała odrębne, określonej budowy chemicznej.

Przypuszczenie, że mogą stanowić stadyum przejściowe między substancją martwą a światem żyjącym—nie jest pozbawione podstaw.

* * *

Przypominamy sobie, że pepsyna tylko wtedy działa, gdy znajduje się w obecności kwasu solnego. Mallèrre, pracując nad pektazą ²⁾, zauważył, że pozbawiona wapnia nie rozpuszcza pektyny. Wystarczy dorzucić szczyptę soli, zawierającej wapń, aby pektaza własność tę odzyskała. Wiemy, że krew, po wyjściu z naczyń krzepnie; dzieje się to pod wpływem fermentu krwi. Otóż ferment krwi o tyle tylko powstaje, o ile w osoczu znajduje się dostateczna ilość soli wapniowych. O ile soli tych nie będzie lub będą w niedostatecznej ilości, ferment nie ma możności utworzenia się i, oczywiście, krew się nie ścina.

¹⁾ J. Effront: „Les Enzymes“ t. I.

²⁾ Pektaza—ferment zawarty w rzepie. Pektyna znajduje się gotową w dojrzałych owocach. Pod działaniem pektazy przemienia się w kwas pektozynowy, ciało galaretowate, mało rozpuszczalne.

¹⁾ M. Arthus: „Nature des Enzymes“.

G. Bertrand zauważył to samo z lakazą; tu, zamiast wapnia, konieczny jest mangan; bez soli manganu lakaza pozostaje bez wpływu.

Inwertyna, amylaza i inne działają tylko w roztworach, mających słabą, kwaśną reakcję; bez kwasu, tak samo, jak pepsyna, pozostają bez żadnego wpływu.

Przytoczone fakty nasunęły G. Bertrandowi myśl, że dyastazy wywołują fermentację tylko w obecności jakiejś innej substancji, mającej znaczenie „współ-fermentu”. Współfermentem może być substancja mineralna lub organiczna, zależnie od dyastazy i od warunków fermentacji.

Liczne dowody wkrótce poświadczyły, że hipoteza, rzucona przez Bertranda, była słuszna. Lecz ten, nie czekając nawet owych dowodów, rezolutnie posunął się dalej.

„W utlenianiu, które lakaza wywołuje—powiada—w grę wchodzić dwie substancje, wzajemnie się dopełniające: jedna, reprezentowana przez mangan, wystarcza, aby reakcję daną wywołać; możemy ją nazwać „dopełniającą czynną”; druga, natury organicznej, łatwo zmienna, przez obecność swoją przyspiesza reakcję: jest to „dopełniająca współczynna” albo „przyspieszająca”. Pojęcia tego nie powinno się ograniczać tylko do lakazy; mniemam, że można je rozciągnąć na znaczną liczbę, jeśli nie na wszystkie dyastazy”¹⁾.

Mamy tu nową koncepcję fermentu. By lepiej ją sobie uprzytomnić, zrobimy kilka doświadczeń. Uciekniemy się znowu do pepsyny. Wiemy, że w soku żołądkowym znajduje się 2‰ kwasu solnego. Wiemy też, że w obecności tego kwasu pepsyna rozpuszcza białka. Włożmy fibrynę (substancja białkowa, powstająca po skrzepnięciu krwi) lub białko do 2‰ kwasu solnego; niech dzieje się to w temperaturze 37°. Kwas solny rozpuści fibrynę, ale w bardzo słabym stopniu. Aby otrzymać tę samą ilość

rozpuszczonego białka, jaką daje sok żołądkowy w przeciągu godziny, musieliśmy czekać tygodnie, a nawet miesiące.

Podnieśmy stężenie kwasu solnego albo też do 2‰ jego roztworu dorzucimy pepsyny. W jednym i drugim razie trawienie fibryny zostaje znacznie przyspieszone.

Tak więc, pepsyna, sama przez się nieczynna, dorzucona do roztworu kwasu solnego wzmacnia jego działalność i nadaje mu siłę, jaką ten posiada tylko w stanie bardzo skoncentrowanym. Tym razem „dopełniającą czynną” jest kwas; „współczynną” czyli „przyspieszającą”—pepsyna.

I tak we wszystkich prawie przypadkach zauważono, że dyastaza odgrywa tylko rolę czynnika przyspieszającego działanie jakiegoś kwasu, zasady lub soli, które są istotnemi, pierwszymi przyczynami wszelkiej fermentacji; bez tych pierwszych czynników żadna dyastaza nie potrafi spełnić swego fizyologicznego zadania.

W laboratorium chemicznym, posilkując się odpowiednimi odczynnikami, łatwo możemy urzeczywistnić, co ustrój robi za pośrednictwem dyastaz.

„Niema ani jednej dyastazy—powiada P. Thomas—z pomiędzy dzisiaj znanych, która mogłaby wywołać reakcję niemożliwą do odtworzenia zapomocą odczynników chemicznych. I rzeczywiście: kwasy i zasady „trawią” tak samo cukry, jak tłuszcze i białka; wapń wywołuje ściśnięcie się pektyny; sole manganu są świetnemi utleniaczami, a sole żelaza i innych metali, redukując pewne ciała np. wodę utlenioną, przyczyniają się do tak zw. pośredniego utleniania”¹⁾.

Tak więc, sprowadzenie reakcji fermentacyjnej, odbywającej się w każdym żywym organizmie, do reakcji chemicznych, laboratoryjnych, wydaje się rzeczą zupełnie uzasadnioną i możliwą.

¹⁾ G. Bertrand. Przegląd naukowy (Revue des Sciences), tom XVI str. 459, 1905 r. Paryż.

¹⁾ Odczyt wypowiedziany w Roscoff (Francja) i ogłoszony w „Bulletin de l'Institut Pasteur”.

• Jak wytłumaczyć współczynną rolę enzymu? Przypuszczają, że enzymy powiększają wpływ „dopełniającej czynnej“ (kwasu, zasady) przez rozszerzenie jej pola działania; następnie zaś przez stwarzanie odpowiednich warunków dla fermentacji (zobojętnienie kwasów lub zasad, znajdujących się w zbyt wielkiej ilości).

Wszystkie przyczyny zdolne zniszczyć stan równowagi między obudwoma częściami składowymi fermentu (między dopełniającą czynną i współczynną), są w stanie zmienić lub całkowicie zawieść jego działalność.

* * *

Dobiegliśmy do końca. Staraliśmy się wyłożyć, możliwie przystępnie, wiadomości, jakie w dziedzinie tej posiadamy. Nie ulega najmniejszej wątpliwości, że przedmiot zasługuje na szczególną uwagę. Dyastazy uczestniczą we wszystkich czynnościach organizmu. Już ich znaczenie w trawieniu pokarmów wystarczyłoby, aby je bliżej zbadać; bez tych fermentów, czynność ta nie mogłaby istnieć. A cóż dopiero gdy bystrem okiem obejmujemy rozległą i tak nieskończenie skomplikowaną ich działalność! Ścinanie się ciał, analiza, synteza, funkcyjne obronne — wszystko w organizmie, pośrednio lub bezpośrednio, mówi o ich istnieniu, wszystko się sprowadza do ich pośrednictwa. Jest to zupełnie nowy pogląd na życie i środki, jakimi kuźnia życia rozporządza. Klaudyusz Bernard przewidział ważność zagadnienia; nieustanna praca całego szeregu niezmordowanych eksperymentatorów dowiodła, że kwestyi w żadnym razie nie przecenił.

Badania coraz bardziej się mnożą. Jeśli wysiłki przyszłe dorównają tym, które były wykonane w przeciągu ostatnich lat 50-ciu, to już w niedalekiej przyszłości zagadnienie „istoty życia“ przestanie być zagadką nierozwiązaną.

Adam Cyprielstreich.

ŁADUNKI ELEKTRYCZNE DESZCZU I ŚNIEGU.

Wiadomości nasze o ładunkach elektrycznych deszczu i śniegu są naogół dość mętne i niepewne. Przeważnie przyjmuje się dotychczas, że krople deszczu naładowane są odjemnie. G. C. Simpson badał tę kwestyę w Instytucie Meteorologicznym w Simli w ciągu lat 1908 i 1909 i doszedł do wyników nieoczekiwanych, przeczących poglądom dotychczasowym.

Znalazł on mianowicie, że ładunek deszczu bywa już to dodatni, już to odjemny. Ogólna wysokość deszczu, zbadanego w roku 1909 wynosiła 172,1 cm. Opad ten sprowadził na 1 cm² powierzchni 44,0 jednostki elektrostatycznej elektryczności dodatniej, zaś 13,8 jednostki elektrostatycznej elektryczności odjemnej, a więc stosunek ilości elektryczności dodatniej do ilości elektryczności odjemnej wynosił 3,2 : 1. Jednakże stosunek czasu, w którego ciągu padał deszcz naładowany dodatnio, do czasu, podczas którego ładunek deszczu był odjemny, wynosił tylko 2,5 : 1. Wielkości te najdobitniej charakteryzują błędność poglądów dotychczasowych.

Deszcz naładowany elektrycznością, można uważać za płynący pionowo z góry na dół prąd elektryczny; gdy ładunek jest dodatni, mamy do czynienia z prądem dodatnim, w przeciwnym razie — z odjemnym. Gęstość tego prądu naogół nie dochodziła 4 · 10⁻¹⁵ A/cm². Nieraz jednak zdarzały się przypadki pojedyncze, że gęstość ta była znacznie większa, i to zarówno dla prądów dodatnich, jak i odjemnych. Prądy odjemne o gęstości większej, niż 300 · 10⁻¹⁵ A/cm² należą do wyjątkowych rzadkości. Np. w r. 1909 nie notowano w Simli ani jednego takiego prądu, gdy tymczasem dodatnich obserwowano aż 24, w tej liczbie dwa o gęstości > 600 · 10⁻¹⁵ A/cm². A więc, im większa gęstość prądu, tem bardziej przeważają ilościowo prądy dodatnie.

Ładunek deszczu przeważnie wynosił mniej, niż 6 jednostek elektrostatycznych na 1 cm^3 . Jednak czasami zdarzały się ładunki znacznie większe, np. podczas niezwyklej z wielu względów burzy 13 maja 1908 r. ładunek odjemny wynosił przeszło 19 jednostek elektrostatycznych na 1 cm^3 . Przypadków, kiedy ładunek był większy, niż 6 jednostek elektrostatycznych na 1 cm^3 , zanotowano ogółem w roku 1908 — 34, w r. zaś 1909 — tylko 2. Przeważają, jak już wspominałem, ładunki dodatnie, lecz ilościowa przewaga ta zmniejsza się tem bardziej, im większe ładunki przypadają na 1 cm^3 . Wynik taki nie jest w sprzeczności z wywodami poprzednimi: silne deszcze, przeważnie naładowane dodatnio, powodują silne prądy, lecz niekoniecznie wielkie ładunki; te ostatnie występują raczej podczas deszczów słabszych, wśród których znacznie więcej spotyka się naładowanych odjemnie.

Zależność ładunku od szybkości spadania kropel uwydatniła się w sposób następujący. Deszcze, naładowane dodatnio, częstsze były od naładowanych odjemnie wobec każdej szybkości, lecz w miarę wzrastania szybkości (t. j. siły deszczu) przewaga deszczów, naładowanych dodatnio, stawała się coraz większa. Wobec szybkości mniejszej, niż $0,5 \text{ mm}$ na minutę, deszcze, naładowane dodatnio, występowały 2 razy częściej, niż naładowane odjemnie, wobec zaś szybkości $> 0,5 \text{ mm/min}$ — średnio 14 razy częściej. W r. 1908 nie notowano nawet ani jednego przypadku, by deszcz o szybkości $> 0,5 \text{ mm/min}$ naładowany był odjemnie; w r. 1909 obserwowano 14 takich przypadków. Dla szybkości mniejszych od $0,3 \text{ mm/min}$ ładunek na 1 cm^3 wzrasta w miarę wzrastania szybkości. Dla szybkości większych od $0,3 \text{ mm/min}$ ładunki dodatnie przestają być zależne od szybkości i wynoszą około 0,2 jednostki elektrostatycznej na 1 cm^3 ; gdy tymczasem ładunki odjemne zmniejszają się w miarę zwiększania się szybkości.

Co dotyczy przewagi elektryczności tego lub innego znaku podczas różnych okresów burzy poszczególnej, obserwa-

cje Simpsona nie dają materiału dostatecznego do jakichkolwiek uogólnień.

Ładunków elektrycznych śniegu Simpson nie mógł badać równie dokładnie, jak to był uczynił z deszczem. Popierwsze, w Simli pada bardzo niewiele śniegu; powtóre, przyrządy, którymi rozporządzał, nie dały w dostatecznej mierze zastosować się do badań ścisłych, choć umożliwiły pewne obserwacje jakościowe. Bądź-co-bądź Simpson wypowiada wnioski, dotyczące śniegu, znacznie ostrożniej. Z obserwacji jego zdaje się wypływać, że i śnieg sprowadza większe ilości elektryczności dodatniej, niż odjemnej, i to w stosunku 3,6 : 1. Śnieg, naładowany dodatnio, pada częściej, niż naładowany odjemnie. Pionowe prądy elektryczne są średnio znacznie silniejsze podczas zemieci śnieżnych, niż podczas opadów deszczowych. Ładunek 1 g śniegu jest większy, niż ładunek 1 g deszczu.

S. Rozenblat.

Akademia Umiejętności.

III. Wydział matematyczno-przyrodniczy.

Posiedzenie dnia 4 lipca 1910 r.

Przewodniczący: Dyrektor E. Janczewski.

Czł. S. Zaremba przedstawia własną rozprawę p. t.: „O pewnem zagadnieniu t. zw. mieszanem z teorii równania Laplace'a“.

W rozprawie tej p. S. Z. podaje bardzo ogólne rozwiązanie zagadnienia, od dłuższego czasu już postawionego, ale tylko w paru bardzo szczególnych przypadkach rozwiązanego, polegającego na tem, ażeby wyznaczyć funkcję, sprawdzającą równanie Laplace'a w pewnym danym obszarze, kiedy znane są, w części ograniczenia, wartości samej tej funkcji, a w innych jego punktach wartości pochodnej wzdłuż normalnej.

Czł. A. Witkowski przedstawia rozprawę pp. St. Lorii i K. Zakrzewskiego p. t.: „O stałych optycznych niektórych ciał, okazujących magneto-optyczne zjawisko Kerra“.

Pp. St. L. i K. Z. zmierzili współczynniki załamania i ekstynkcji w widmie widzialnem magnetytu (Fe_3O_4), tlenku miedziowo-żelazowego ($\text{CuO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$) i invaru (64 Fe.36

Ni). Metoda pomiaru opisana już została w Biuletynie Akademii (1910 A, marzec, str. 77). Te same ciała zostały przedtem zbadane pod względem magnetycznego zjawiska Kerra (Rozprawy Akademii Amsterdamskiej, 1910, kwiecień).

Czł. L. Marchlewski przedstawia rozprawę pp. J. Buraczewskiego i M. Dziurzyńskiego p. t.: „O działaniu acetonu na dwujodostrychninę i bromowane produkty strychniny i innych alkaloidów“. (Komunikat tymczasowy).

W rozprawie niniejszej pp. J. B. i M. D. doszli do następujących wyników. Przy ogrzewaniu dwujodostrychniny z acetonem powstają: jednodjoacetone, jedwodorek strychniny, peryodek strychniny i dwa inne ciała bezbarwne, zawierające jod, nie posiadające ani trujących ani też innych własności strychniny lub jej soli. Przy działaniu acetonu na dwu- i czterobromostrychninę powstają bezbarwne, krystaliczne ciała i obok nich zawsze jednobromoacetone. Z faktu powstawania w pierwszym przypadku jednodjoacetone, a w drugim jednobromoacetone wnioskuje, iż dwa atomy jodu w dwujodostrychninie, jak również dwa atomy bromu w wspomnianych bromowanych produktach są związane z cząsteczką tych alkaloidów w sposób analogiczny.

Czł. Marchlewski przedstawia rozprawę pp. J. Buraczewskiego i Z. Zbijewskiego p. t.: „O bromowych i jodowych pochodnych alkaloidów kurary“. (Komunikat tymczasowy).

Pp. J. B. i Z. Z. według metody Boehma wyosobnili z surowej kurary, będącej w handlu pod nazwą tubokurary, dwa alkaloidy, mianowicie: t. zw. kuryne i tubokuraryne. Kuryne rozpuszczona w eterze i poddana działaniu bromu daje żółty osad zawierający 33,26% Br, co odpowiada w przybliżeniu dwu atomom bromu w cząsteczce kuryny. Taki sam roztwór kuryny nie daje z jodem osadu. Kuryne zaś rozpuszczona w alkoholu daje z bromem żółty osad, a z jodem czerwono-brunatny o zawartości 49,65% jodu. Osad ten jest łatwo rozpuszczalny w alkaliach i amoniaku, a z roztworu tego można wytrącić kwasami mineralnymi ciało zawierające jod, które w stanie suchym jest barwy prawie czarnej. W zachowaniu się kuryny względem bromu zachodzi podobieństwo do strychniny, niema zaś tego podobieństwa w zachowaniu się względem jodu. Tubokuraryna daje z jodem również brunatno-czerwone ciało rozpuszczalne w alkaliach; można z tego roztworu wytrącić za pomocą kwasów mineralnych ciało zawierające jod. Pp. J. B. i Z. Z. sądzą, że zachowanie się jodu względem tych obu alkaloidów może być wyzyskane w celu stwierdzenia

obecności surowej tubokurary, z którą w przypadkach sądowych częściej można się spotkać niż z czystymi alkaloidami tego rodzaju.

Czł. L. Marchlewski przedstawia rozprawę pp. J. Buraczewskiego i Z. Zbijewskiego p. t.: „O działaniu chloru na strychninę, brucynę, cynchoninę, chininę i niektóre inne alkaloidy“. (Komunikat tymczasowy).

Pp. J. B. i Z. Z. poddali działaniu suchego chloru suche zasady strychniny, brucyny, chininy, chinidyny, cynchoniny, cynchonidyny, tebainy i morfiny. Z otrzymanych chlorowanych produktów, strychninowy zawiera 5 atomów chloru na cząsteczkę strychniny, brucynowy zależnie od warunków, niemniej jednak niż dwa atomy, chininowy 6, chinidynowy również 6, cynchoninowy i cynchonidynowy po 4, tebainowy 4, morfynowy 1. Niektóre produkty początkowo zawierają nawet więcej chloru, lecz tracą go gdy są pozostawione sobie, wydzielając go w postaci HCl. Większość tych chlorowanych alkaloidów zawiera pewną część chloru związanego cząsteczką alkaloidu w sposób analogiczny, jak jodowane i bromowane ciała, otrzymane przez jednego z autorów z innymi współpracownikami. Chlorowane ciało brucyny daje przy ogrzewaniu z wodą albo z alkoholem ciało czerwono zabarwione. Chlorowane ciało chininy i chinidyny rozpuszczone w alkoholu daje szczególnie dobrą reakcję thalleochininową i thallechinidynową. Pp. J. B. i Z. Z. przytaczają niektóre specyficzne własności thalleochininy i thalleochinidyny.

Czł. J. Morozewicz przedstawia rozprawę p. M. Limanowskiego p. t.: „O tektonicznych stosunkach kopalni rtęci w Idryi“.

Tektoniczną budowę obszaru kopalni rtęci w Idryi można odnieść do trzech dygitycyj grzbietowych (I—III) w jądrze karbońskiego skreću czołowego płaszczowiny lasu Ternowańskiego. Najbardziej skomplikowany jest średniotryasowy łęk B (między karbonem I i II) który uległ własnej deformacji na skutek zluźnień i zgnień, podczas których serye miękkich łupków (łupki karbońskie, werfeńskie i wengeńskie) zostały wtłoczone między odporne dolomity i brekcyje poziomu wapienia muszlowego. Wszystkie utwory paleozoiczne i tryasowe Idryi spoczywają na wapieniach kredowych, które stanowią prawdziwy spąg kopalni.

Czł. J. Talko-Hryncewicz przedstawia rozprawę p. Ericha v. Hornbostla p. t.: „Melodya Wasukumska podług zapisek d-ra J. Czekanowskiego“.

P. Czekanowski w czasie swej afrykańskiej ekspedycji naukowej zapisał na fonografie kilka pieśni szczepów Wasukumy i Wanyamwezy, śpiewanych przez tragarzy,

głównie przez ich dozorcę Salima. P. Cz. przełożył je na -ortepian i podaje obok nut krótką muzyczną notatkę. Melodye obydwóch sąsiednich szczepów przedstawiają wielkie pomiędzy sobą podobieństwo, różnice zachodzą tylko w szczegółach, co zdaje się potwierdzać pokrewieństwo, które okazuje ich mowa i fizyczna budowa. P. Cz. rozważa melodyę, harmonię, rytm i budowę pieśni.

Czł. K. Olszewski przedstawia rozprawę pp. prof. Tad. Estreichera i M. Staniewskiego p. t.: „Badania kalorymetryczne nad chlorem w niskich temperaturach“.

W szeregu pomiarów kalorymetrycznych, wykonanych w niskich temperaturach, pp. T. E. i M. S. oznaczyli: ciepło właściwe chloru stałego (pomiędzy -192° a -108°C .); ciepło właściwe chloru ciekłego (pomiędzy -80° a $+15^{\circ}\text{C}$.); wreszcie ciepło topliwości chloru (w temperaturze $-103,5^{\circ}\text{C}$).

Czł. K. Olszewski przedstawia rozprawę pp. prof. Tad. Estreichera i Al. Schnerra p. t.: „Oznaczenie ciepła parowania niektórych gazów skroplonych“.

Pp. T. E. i Al. Sch. opisują w rozprawie niniejszej metodę mierzenia ciepła parowania, polegającą na absorbowaniu gazu, parującego pod wpływem znanego prądu elektrycznego i następnem ważeniu gazu. Metodę tę można korzystnie stosować do mierzenia ciepła parowania gazów, które są pochłaniane przez stosowne odczynniki ciekłe pod ciśnieniem atmosferycznym, zatem w pierwszym rzędzie gazów o charakterze kwasowym lub zasadowym. Tą drogą otrzymali pp. T. E. i Al. Sch. ciepło parowania dwutlenku siarki, jodowodoru, bromowodoru, chlorowodoru, chloru, amoniaku i siarkowodoru. Ciepło chlorowodorów zmniejsza się z podnoszeniem się ciężaru cząsteczkowego; ciepło zaś cząsteczkowe rośnie. Stała Troutona waha się pomiędzy 18,4 a 23,3.

Czł. M. Siedlecki przedstawia badania własne p. t.: „Przylgi jawańskiej żaby latającej (*Polypedates reinwardtii*)“. Doniesienie tymczasowe.

P. M. S. podaje w streszczeniu rezultaty badań anatomicznych i histologicznych, dotyczące się przylgi na palcach żaby latającej. Szkielet tych organów tem różni się od szkieletu w palcach innych żab, że posiada kostkę interkalarną między dwoma ostatnimi członkami. Ruchy tej kostki ułatwiają silne i równomierne przyciskanie przylgi do podłoża. Tkanka przylgi, bardzo regularnie zbudowana, składa się z szeregu listewek utworzonych z mięśni gładkich, między którymi stoją szeregi dużych gruczołów śluzowo-surowiczych. W listwach mięsnych rozpościerają się naczynia limfatyczne, zaś mię-

dzy szeregami gruczołów przebiegają obfite naczynia krwionośne. Nabłonek pokrywający przylgę jest bardzo wysoki; jego komórki okazują wyraźne prążkowanie i pozostają w związku z włóknami tkanki łącznej, oraz z mięśniami gładkimi. U podstawy nabłonka rozpościera się gęsta sieć włókienek elastycznych, łącząca się z włóknami wzmacniającymi mięśnie. Górna warstwa nabłonka ma komórki bardzo wysokie; ich szczyt jest delikatnie prążkowany i nie gładki, lecz pokryty drobnymi wyniosłościami. P. M. S. opisuje przebieg naczyń krwionośnych i limfatycznych oraz zastanawia się nad mechanizmem działania przylgi, która jego zdaniem jest aparatem lepkim, działającym dzięki wydzielinie śluzowej z gruczołów w przylgach.

Czł. J. Nusbaum przesyła rozprawę p. E. Schechtla p. t.: „Przyczynek do znajomości rodzaju *Feltria* (*Hydrachnidae*)“.

P. J. N. uzupełnia i prostuje opisy kilku gatunków rodzaju *Feltria* i opisuje nadto dwa nowe gatunki tego rodzaju, znalezione w Tatrach, mianowicie: *Feltria Kulczyńskii* i *Feltria Nusbaumi*.

Czł. J. Nusbaum przesyła rozprawę p. J. Hirschlera p. t.: „Badania cytologiczne nad komórkami ciała glist“.

P. J. H. zajmuje się budową plazmy komórkowej, przebiegiem i ułożeniem wzajemnym włókien podpierających w komórkach oraz szczególnymi tworami nitkowatymi, które Goldschmidt odkrył w plazmie komórek przelyku, w komórkach mięśniowych, w nabłonku jelita środkowego i które uważa za chromidia. Plazma komórek mięśniowych ze środkowej okolicy ciała, plazma komórek przelyku oraz jelita środkowego ma budowę siateczkowatą, natomiast plazma w komórkach mięśniowych przedniego i tylnego końca ciała okazuje w przeważnej części budowę ziarnistą; tylko sam koniec worka mięśniowego zbudowany jest z plazmy siateczkowej. Badając układ i przebieg włókien podpierających w komórkach mięśniowych, p. J. H. przekonał się, że jedne przebiegają równoległe do powierzchni worka mięśniowego oraz wyrostków komórki mięśniowej, inne natomiast prostopadle; oba rodzaje włókien są ze sobą połączone, tworząc zrab włókien wspierających, szczególnie odporny na ucisk i ciągnięcie. Twory nitkowane w plazmie komórek somatycznych u glisty nie są chromidiami, lecz przedstawiają struktury plazmatyczne nie mające z jądrem nic wspólnego; nie stoją mianowicie z jądrem w genetycznym związku, zachowują się wobec elektrycznych barwników chromatynowych inaczej niż chromatyna jądrowa. Teorya chromidiów i teorya dwu-

jądrowości komórki nie znajduje potwierdzenia w cytologii glist.

Czł. J. Nusbaum przesyła rozprawę p. Alfreda Trawińskiego p. t.: „Przyczynek do anatomii i histologii męskich narządów spółkowania u ptaków“.

P. A. T. opisuje budowę anatomiczną i histologiczną prącia kaczora i gąsiora. Co do histologii, nie prawie dotychczas nie było wiadome. P. A. T. wyróżnia część włóknistą, odgrywającą rolę przewodniczącego gruczołową prącia, która przedstawia długą pętlę. W części włóknistej odróżnia wewnątrz nabłonek zrogowaciały, wielowarstwowy, corpus papillare, corpus fibrosum, zatoki limfatyczne w tkance łącznej. Część gruczołowa zawiera liczne złożone gruczoły pęcherzykowato-cewkowate. U samców ptaków kurowatych wykrył p. A. T. narząd odpowiadający początkowemu prąciu.

Czł. J. Nusbaum przesyła rozprawę p. Rudolfa Weigla p. t.: „O aparacie Golgiego-Kopscha w komórkach zwojowych głowonogów“.

Badania te wykonane nad komórkami nerwowymi centralnej masy zwojowej i zwojów płaszczowych u mątwy (*Sepia*), ośmiornicy (*Octopus*) i *Loligo*, wykazują, że tkanka, otaczająca komórkę nerwową, wprawdzie wrasta wyrostkami swymi do środka ciała komórki ale nie w tym stopniu jak to Gariaeff opisuje. W komórkach olbrzymich wzrosty są rzeczywiście silniejsze, dając obraz grubej wewnątrzkomórkowej sieci, odpowiadającej trofospongium Holmgrena. Sieć wewnątrzkomórkowa, którą Gariaeff opisał jako neurogliową, pochodzącą z zewnątrz, nie jest natury neurogliowej ale odpowiada raczej sieci opisanej przez Bochenka i Mertona. Sieć ta nie jest też aparatem Golgiego-Kopscha, jak to Merton przypuszcza. Odpowiada raczej w pewnej swej części sieci neurofibryllarnej, którą Gariaeff opisuje. Czy wszystkie morfologiczne odmiany tej sieci przedstawiają tylko zmodyfikowane neurofibryle, czy też tylko pewną część neuroplazmy, pozostaje pytaniem nierozstrzygniętym. Jasne kanaliki, które Gariaeff uważa za odpowiadające holmgrenowskiemu kanalikom sokonośnym, przedstawiają tylko negatywy zczernionej sieci. Struktury odpowiadające aparatowi Kopscha były dotychczas nieznane. P. R. W. udało się je otrzymać zapomocą metod Kopscha, Sjövalda i Holmgrena. Aparat ten nie odpowiada trofospongium opisanym przez Holmgrena w komórkach zwierząt bezkręgowych. W składzie swej substancji okazuje niemal zupełną zgodność z aparatami kręgowców. W budowie morfologicznej w niektórych szczegółach odbiega od typu kręgowców; nie tworzy mianowicie nigdy zamkniętej sieci, skła-

da się tylko z dłuższych lub krótszych, rzadko wzajemnie się łączących niteczek i stanowi w ten sposób niejako przejście do aparatu brzuchonogów (*Gastropoda*).

Czł. J. Nusbaum przesyła rozprawę p. Cecylii Beigelówniej p. t.: „Regeneracja pokrywy skrzelowej i pletw u ryb kostnoszkieletowych“.

Pokrywa skrzelowa ryb kostnoszkieletowych posiada zdolność odradzania usuniętych z niej części kostnych wraz z błoną pokrywową i kostnymi promieniami, zawartymi w tej błonie. Nowa kość tworzy się wyłącznie z rozmnażających się komórek okostnej, okrywającej pozostałe kostne części pokrywy skrzelowej. Mięśnie, gruczoły i organy zmysłowe skórne również regenerują. Młode, około 6 miesięcy liczące osobniki *Salmo*, *Tinca* i *Cyprinus carpio* zregenerowały pokrywę w ciągu 4—6 miesięcy, starsze *Amiurus nebulosus* w ciągu 7—9 miesięcy. Powtórzenie doświadczeń Morgana na pletwach ogonowych u *Salmo*, *Tinca*, *Cyprinus carpio*, *Cobitis taenia* i *Amiurus neb.* dało ogółem wyniki potwierdzające rezultaty tego badacza. Jednakże przebieg regeneracji z powierzchni ukośnej nie zawsze dał wyniki zgodne z tymi, które otrzymał Morgan. Mianowicie na wielu pletwach (różnych gatunków ryb) nowa tkanka rosła równomiernie nie tylko przez krótki, początkowy okres regeneracji, ustępując miejsca szybszemu wzrostowi w okolicach bliższych nasadzie pletwy. Taki jednostajny wzrost, nie okazujący przyspieszenia w częściach bliższych nasadzie, ani opóźnienia w okolicach obwodowych ukośnego cięcia, trwał bardzo długo, przez 3—4, nawet 5 miesięcy; w ciągu tego czasu wielkość przyrostu mogła wynosić kilka milimetrów. Przyrosty posiadały typowy kształt pletwy, zwłaszcza zewnętrznego jej brzegu. Płaty te były przez długi okres regeneracji jednakowej wielkości; dopiero później występował nierównomierny wzrost w okolicach bliższych nasadzie i przyrost powoli przystosowywał się do starej części. Taki przebieg regeneracji można tłumaczyć w ten sposób, że działanie Morganańskiego „czynnika wewnętrznego“ może się objawiać najpierw w wytworzeniu typowego zewnętrznego brzegu pletw, a dopiero następnie w przystosowaniu tego zawiązka nowej części pletwy do dawnej części. Jak długo przyrost wzdłuż krawędzi rany okazuje rozmiary mniej więcej jednakowe, tak długo zregenerowane promienie pletwowe, zgodnie z prawem Barfurtha, stoją prostopadle do powierzchni rany. W miarę występowania wzrostu nierównomiernego w okolicach bliższych nasadzie pletwy, promienie przybierają kształt łuków, których środek znajduje

się zawsze w okolicy powolniejszego wzrostu. Z czasem wypukłość łuków maleje i promienie zbliżają się do normalnego kierunku w czasie, gdy normalna wielkość pletwy jest prawie osiągnięta. Najdłużej zachowuje się skrzywienie w okolicy zranienia. Pletwy piersiowe, brzuszne, odbytowa i grzbietowa u *Salmo*, *Tinca*, *Cobitis* i *Amiurus neb.* posiadają zdolność zupełnego odradzania się, o ile nie zostały usunięte całkowicie, lecz z pozostawieniem szczątków dawnych promieni i kołców (*Amiurus neb.*) długich przynajmniej na $\frac{1}{2}$ do 1 mm. Zdolność regeneracyjna pletw piersiowych tych gatunków nie jest słabsza od zdolności regeneracyjnej pletw grzbietowych, ponieważ różnice szybkości regeneracji tych pletw były nieznaczne. Szeregi pomiarów przyrostu wykazują, że 1) młode osobniki *Salmo* i *Tinca* regenerują mniej więcej dwa razy szybciej niż starsze osobniki *Cobitis t.* i *Amiurus neb.*, 2) że *Salmo* regeneruje nieco szybciej niż *Tinca*, zaś *Cobitis* wyprzedza karłowatego sumy, 3) że szybkość procesu regeneracyjnego nie jest u *Salmo* i *Tinca* stała; początkowa powolna szybkość wzrasta w miarę postępu procesu regeneracyjnego coraz bardziej, ku końcowi jego maleje, natomiast u *Cobitis* i *Amiurus*, szybkość jest przez okres 6—7 miesięcy regeneracji prawie stała. Do przyczyn wywołujących różnice szybkości wzrostu, należą prawdopodobnie prócz różnicy wieku, również każdemu gatunkowi właściwe warunki organizacyi, które działają i wówczas, gdy osobniki operowane znajdują się w tym samym wieku, np. ilość i jakość gruczołów rozróżnionych w nabłonku pletwy, oraz miąższość, skóry właściwej. Z pośród obserwowanych gatunków *Salmo fario* okazuje najprostszą budowę nabłonka, zaś *Amiurus neb.* najbardziej skomplikowaną. Kostne promienie pletwowe regenerują, jak wykazał Suworow, z okostnej, okrywającej promień cienką warstwą. Pierwsze ślady substancji kostnej, występują w pobliżu rany, pojawiają się wśród komórek kościotwórczych, są zatem otoczone przez nie ze wszystkich stron, natomiast w dalszym ciągu regeneracyi tworzą się promienie w sposób zupełnie analogiczny do ich embryonalnego rozwoju. Nowa kość pojawia się w określonym miejscu, t. j. na granicy nabłonka i komórek kościotwórczych, rosnąc ku wnętrzu pletwy kośćmi osteoblastów nagromadzonych pod nią w formie wzgórka. Dopiero później przesuwa się promień w głąb i zewsząd otaczają go komórki mesenchymatyczne. Kość zatem tworzy się z początku okresu regeneracyjnego w sposób nieco odmienny niż u zarodka, jednak w dalszym ciągu embryonalny sposób przeważa i trwa do końca pro-

cesu regeneracyjnego. Regeneracya skóry właściwej odbywa się w związku ze sposobem rozwoju promieni kostnych, nieco szybciej między promieniami pletwowymi niż nad nimi, mianowicie z jednorodnej blaszki pochodzącej z pozostałej skóry właściwej, oraz z komórek łącznotkankowych gromadzących się pod nią. W powyższy sposób odbywa się proces regeneracyjny u *Salmo f. Tinca*, v., *Cobitis t.* i *Amiurus neb.*

Czł. M. Smoluchowski przesyła rozprawę własną p. t.: „Przyczynek do kinetycznej teoryi transpiracyi, dyfuzyi i przewodnictwa cieplnego gazów rozrzedzonych“.

Wiadomo oddawna, że t. zw. transpiracya, czyli przepływ gazu przez rurkę włoskowatą, zjawisko podlegające w normalnych warunkach t. zw. prawu Poiseuillea, odbywa się w zupełnie odmienny sposób, gdy tak rozrzedzamy gaz, że długość drogi swobodnej cząsteczek nie może być uważana za znikomo małą w porównaniu do średnicy rurki. W rurkach nierównomiernie ogrzanych występuje wtedy zjawisko „transpiracyi termicznej“, t. j. powstaje siła popychająca gaz z zimniejszych ku cieplejszym częściom. Zjawiska te były przedmiotem kilku w ostatnich latach ogłoszonych prac doświadczalnych i teoretycznych p. Knudsen. P. M. S. krytykuje metodę rozumowania zastosowaną w tych pracach i wyprowadza poprawniejszy sposób wzory odnoszące się do przypadku bardzo znacznego rozrzedzenia gazu, kiedy droga swobodna cząsteczek jest znacznie większa niż średnica rurki. Wyniki zgadzają się w ogólnych zarysach z odpowiednimi wnioskami Knudsen, mianowicie pokazuje się, że różne gazy przepływają z szybkością odwrotnie proporcjonalną do ich gęstości, podobnie jak przy efuzyi przez wązki otwór w cienkiej ścianie; zamiast prawa dyfuzyi występuje tu prawo niezależnego ruchu każdego składnika mieszaniny gazowej, tylko liczbowe wartości są częściowo inne. Druga część rozprawy jest poświęcona przewodnictwu cieplnemu gazów bardzo rozrzedzonych, przedmiotowi, który obecnie został poddany badaniu doświadczalnemu przez pp. Soddyego i Berryego. P. M. S. poprawia wzór teoretyczny, zastosowany przez tych autorów, wskutek czego także ich wnioski ulegają pewnym zmianom.

Czł. K. Olszewski przedstawia rozprawę pp. K. Jabłczyńskiego i St. Jabłońskiego p. t.: „Reakcyje w układach niejednorodnych. Wpływ alkoholu“.

Mimo wielu badań skierowanych ku udowodnieniu, że reakcyje w układach niejednorodnych opierają się na dyfuzyi, nie zdołano dotychczas uzyskać dowodów niezbitych na poparcie tego poglądu. Współczynnik temperatury jest, co prawda, prawie taki sam

dla reakcyj w układach niejednorodnych, jak dla dyfuzji i znacznie mniejszy od takiegoż współczynnika reakcyj chemicznych; ale znów znamy reakcje chemiczne, na które zmiany temperatury mają wpływ zadziwiająco mały. Istnieje inny jeszcze czynnik rozpoznawczy; jest nim wpływ nieelektrolitów. Dodatek np. alkoholu lub cukru zmniejsza silnie szybkość dyfuzji, pozostając prawie bez wpływu na szybkość reakcyj chemicznych. Jeżeli więc dana reakcja w układzie niejednorodnym polega rzeczywiście na dyfuzji, powinna okazać taką samą zależność od dodatku nieelektrolitów. P. K. J. i S. J. zbadali dwie reakcje: rozpuszczanie się magnezu i marmuru w kwasie solnym bez i po dodaniu alkoholu. Na zasadzie danych doświadczalnych obliczyli współczynnik $\alpha = 0,126$ i $0,128$, dla reakcji z marmurem $\alpha = 0,129$ i $0,133$. Jeżeli porównamy te liczby z podaniami przez Arrheniusa dla zjawisk czystej dyfuzji, np. dla dyfuzji NaCl $\alpha = 0,133$, NaOH $\alpha = 0,125$, NH_3 $\alpha = 0,128$, KJ $\alpha = 0,121$, NaJ $\alpha = 0,132$ i t. d., otrzymamy zadziwiającą zgodność. Podobne liczby, mianowicie $\alpha = 0,122$ i $0,121$ znalazł przedtem jeden z badaczy dla reakcji rozkładu chlorku chromowego przy blaszce platynowej. Wynik ten pp. K. J. i S. K. poczytują za dowód, że tak różnorodne reakcje, jak wymienione wyżej, w swym przebiegu kinetycznym zależą wyłącznie od dyfuzji.

(C. d. nast.).

KRONIKA NAUKOWA.

Odwołkowe organy zmysłów u płoszczyca. Oddawna już znane są u płoszczyca szczególne utwory chitynowe w kształcie sitka, mieszczące się na stronie brzusznej 4 — 6-go pierścieni odwołkowych. Dotychczas ani anatomiczne ani fizjologiczne badania nie mogły dać wyjaśnienia co do zadania tych organów, jedynie obfite unerwienie nasuwało przypuszczenie o znaczeniu ich, jako organów zmysłów. Wbrew rozpowszechnionemu pogładowi, przypisującemu wspomnianym organom rolę organów słuchu, Baunacke uważa te utwory za organy statyczne. Dokoła takiego utworu chityna na powierzchni ciała jest podziurawiona przez liczne wąskie i szerokie kanaliki. Całe pole sitkowe wygląda jakgdyby ujęte było w ramę; tę zaś ostatnią oddziela od grani-

czącej z nią powłoki ciała mięka, chitynowa obwódka izolacyjna. W otwory kanalików przenikają wyrostki komórek czuciowych, które ze swej strony łączą się z nerwem. Wąskie kanały prowadzą do stożkowatych narządów dotykowych, szerokie kanały kończą się w nader osobliwy sposób: są one tu rozszerzone w kształcie doniczek, i w tym miejscu przenikają w nie pęczki szczecinek, które rozszerzają się nazewnątr w postaci lejków i tworzą pomarszczoną powierzchnię z dachówkowato ułożonych blaszek. Do wewnątrz prowadzą szerokie kanały ku dużym „komórkom szczecinkowym“ (komórkom czuciowym). Całe sitkowane pole pokryte, jak się zdaje, jednakową błoną; po środku narządu zagłębienie prowadzi do niezupełnie zamkniętej dychawki, która łączy się z komorą pomiędzy polem sitkowatym a błoną pokrywową.

Cały ten narząd jest charakterystyczny dla owadu doskonałego; powstaje on z odpowiedniej jamki czuciowej u larwy. Zadanie jego, według badań Baunackego, polega na tem, aby owadom łączącym na dnie wód i źle pływającym wskazywać przy oddychaniu drogę ku górze. Doświadczalnie swe wnioski Baunacke stwierdził w następujący sposób: umieścił on pod wodą podłużną deseczkę tak, że mogła ona obracać się pośrodku koło poprzecznej osi. Na deseczce umieszczane były larwy i owady doskonałe, którym uprzednio nałożono na oczy warstwę laku. Za każdym obrotem deseczki owady przełaziły na górną jej powierzchnię, te zaś, u których na kilka tygodni przedtem uszkodzone zostały omawiane tu organy, błądziły beładnie bez względu na obracanie deseczki. Wobec tego zagadkowe utwory płoszczyca należy uważać za bardzo ciekawy typ organów statycznych.

Cz. St.

(Natur. Rund.).

O uczulającym działaniu zwierzęcych barwników i jego fizjologicznem znaczeniu.

W. Hausmann przekonał się, że wyciąg z liści, zawierający chlorofil, działa intensywnie fotodynamicznie na czerwone ciała krwi. Ta pokrewność chlorofilu z barwnikami krwi pobudziła Hausmanna do badania fotochemicznego innych barwników organizmu. Okazało się, że żółć oraz hematorporfiryra działają silnie uczulająco na reakcje świetlne. Badając zatem wpływ światła na zwierzęta, należy pamiętać o obecności tych substancji w organizmie. Dalej Hausmann wspólnie z W. Kolmerem oddziaływali roztworem spirytusowym chlorofilu oraz hematorporfiryry na wymoczka Paramaecium. Gdy

posługiwano się czystym 4% roztworem w alkoholu etylowym lub metylowym nie wywierał on żadnego skutku ani w świetle ani w ciemności. Lecz gdy mieszano roztwór alkoholu z jednym z pomienionych barwników, zabijał on Paramaecium w świe-

tle, w ciemności nie wpływał zupełnie. Żółć również działa fotodynamicznie na Paramaecium, ale należy pamiętać w tym razie o jej trujących własnościach.

E. S.

Biochemische Zeitschrift, XIV i XV.

SPOSTRZEŻENIA METEOROLOGICZNE

od 1 do 10 sierpnia 1910 r.

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

Dzień	Barometr red. do 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.		
1	49,5	48,3	47,6	21,8	25,6	23,8	28,4	16,9	NE ₂	N ₁	NE ₁	⊙1	⊙0	0	—	
2	46,1	46,4	46,7	20,4	23,1	22,6	27,0	17,5	E ₂	NE ₂	NE ₂	9	7	2	—	
3	47,4	47,4	47,3	22,4	27,8	24,2	29,2	18,5	W ₁	SW ₃	NW ₁	⊙2	⊙3	1	—	
4	45,9	43,9	42,9	21,5	27,8	21,8	28,5	18,5	N ₁	E ₄	S ₂	⊙1	⊙2	10	11,5	• 6 p.; • 8 ³⁰ p.
5	43,5	44,1	44,3	17,3	22,8	21,8	23,6	16,6	NW ₃	SW ₄	NW ₁	10	⊙6	5	—	
6	44,1	42,7	41,9	16,0	20,4	17,2	21,3	15,3	N ₂	NW ₂	NW ₅	⊙9	9	7	14,8	• 9 p.
7	40,1	41,5	41,6	14,6	16,8	14,7	17,3	14,0	W ₅	NW ₆	W ₇	10	10	10	27,6	• n. a. p.
8	39,3	39,5	40,5	14,0	16,2	16,0	18,8	13,6	W ₅	NW ₄	W ₆	10	10	10	13,4	• n. a. p.
9	41,2	42,3	43,9	14,3	19,1	16,6	20,3	13,5	W ₃	W ₅	NW ₂	10	9	7	3,0	• 10a.; • 2 ⁴⁰ a.; 4p.
10	44,3	44,3	45,0	15,4	18,4	16,9	20,0	13,9	NW ₁	W ₂	NW ₃	10	10	4	2,1	• 9 ¹⁵ a.; • 12 ⁵⁰ a.
Średnie	44,1	44,0	44,2	17,08	21,08	19,05	23,04	15,08	2,5	3,3	3,0	7,2	6,6	5,6	—	

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Stan średni barometru za dekadę } \frac{1}{3} (7 \text{ r.} + 1 \text{ p.} + 9 \text{ w.}) = 744,1 \text{ mm} \\ \text{Temperatura średnia za dekadę: } \frac{1}{4} (7 \text{ r.} + 1 \text{ p.} + 2 \times 9 \text{ w.}) = 19,06 \text{ Cels.} \\ \text{Suma opadu za dekadę:} = 72,4 \text{ mm} \end{array} \right.$$

TREŚĆ NUMERU. Z badań nad czynnością linii nabocznej ryb, przez d-ra Franciszka Staffa.—Dyastazy a organizm, przez Adama Cygielstreich.—Ładunki elektryczne deszczu i śniegu, przez S. Rozenblata.—Akademia umiejętności.—Kronika naukowa.—Spostrzeżenia meteorologiczne.

Wydawca W. Wróblewski.

Redaktor Br. Znatowicz.

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