



TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

W Warszawie: rocznie rs. 8, kwartalnie rs. 2
Z przesyłką pocztową: rocznie rs. 10, półrocznie rs. 5

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

Komitet Redakcyjny Wszechświata stanowią Panowie
Deike K., Dickstein S., Hoyer H., Jurkiewicz K.,
Kwietniewski Wł., Kramsztyk S., Morozewicz J., Na-
tanson J., Sztolcman J., Trzeciński W. i Wróblewski W.

Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, Nr 66.

Czy łosoś przyjmuje pokarm w rzekach?

Zapewne już bardzo dawno anatomowie kuchenni spostrzegli, że żołądek i kiszki łososi, złowionych w rzekach, bywają zazwyczaj zupełnie puste. Ten szczególny fakt wprowadził ich niezawodnie w niemałe zdziwienie, bo wiedzieli dobrze z własnej praktyki, że kanał pokarmowy innych ryb, równie drażniących jak łosoś, bywa prawie zawsze wypełniony jużto świeżo połkniętą zdobyczą, jużto też niestrawionymi jej resztkami.

Ich spostrzeżenia dały, jak się domyślamy, pierwszy powód do zastanawiania się, czy łososi, przybywające z morza do rzek na tarło, nie przyjmują wcale pokarmu aż do powrotu do morza i żyją tylko zapasami, nagromadzonemi w swym organizmie, czy gardzą nim dlatego, że są przyzwyczajone do stawy morskiej, czy też może trawią tak doskonale i tak szybko pokarm wód słodkich, że nie pozostają z niego w kiszki żadne resztki, czyli wreszcie wypływają niestrawione części, jak się tego dziś jeszcze domyślają niektórzy praktycy.

Sąto nader ciekawe zagadnienia tak dla uczzonego, jak również dla praktycznego ry-

baka. Jeżeli by bowiem faktycznie stwierdzono, że łosoś nie je nic podczas swych niekiedy bardzo długich wędrówek, to jakim sposobem—pyta pierwszy—utrzymuje się jego organizm przy życiu, a co ciekawsze skąd czerpie materiał do tak kolosalnej energii mięśniowej, której dowody składa nietylko w ponoszeniu trudów dalekich swych wędrówek, lecz w daleko wyższym stopniu w pokonywaniu wszelkich przeszkód, jako to: w przesadzaniu jazów, wodospadów, silnych prądów wody, w unikaniu wrogów i zasadzek ze strony człowieka? A dalej, jakim kosztem wykształcają się organy rozrodcze, które w chwili wejścia do rzek nie są jeszcze bynajmniej zupełnie wykształcone? Praktyczny rybak szuka znowu ze swego stanowiska rozwiązania kwestyi głodzenia się łososa w rzekach. Jemu chodzi o to, czy może tak cenną rybę złowić na przynętę każdego czasu, czyli też w pewnej tylko porze i w jakiej, a może w żadnej? Bo jeżeli by łosoś faktycznie gardził wszelkim pokarmem rzeczonym, to naturalnie nie chwyciłby żadnej przynęty, chyba tylko z przyzwyczajenia. Interesujący się zaś gospodarstwem rybnym w rzekach radziłby wiedzieć, czy łosoś, znany rabuś morski, nie zabiera rzeczonym rabusiom pokarmu, czy nie wyrządza większej

szkody w rybostanach, aniżeli warto jego smaczne i cenne mięso?

Poruszone zagadnienia interesowały od dawna nietylko zoologów, fizjologów i wykształconych hodowców ryb, lecz także wszystkich, lubiących się zastanawiać nad ciekawymi zjawiskami przyrody. Tem się tłumaczy, że nad ich rozwiązaniem pracowali ludzie różnych zawodów. Wszyscy jednak utykali na sprzecznych faktach, do których ich doprowadzały z jednej strony badania treści kanału pokarmowego, z drugiej zaś spostrzeżenia w naturze. Pierwsze bowiem wykazywały, że u setek okazów, pochodzących z różnych rzek, kanał pokarmowy albo zupełnie był pusty, albo zawierał niekiedy pokarm wyłącznie morski lub jakies niedające się rozpoznać resztki pokarmu. Natomiast z praktyki rybackiej wynikało przekonanie, że łosoś przecież stara się zaspokoić głód w rzekach, bo chwytą często przynętę tak naturalną, jakoteż sztuczną i łowi się faktycznie na wędkę.

Gdzie sprzeczne fakty, tam też muszą panować sprzeczne opinie, które się potąd ze sobą bezskutecznie ścierają, pokąd decydujące spostrzeżenia lub doświadczenia nie rozstrzygną sporu. W tym przypadku ten spór trwał bardzo długo i toczył się nietylko w kołach fachowych rybaków i miłośników rybactwa, lecz także w kołach uczonych specjalistów.

Nie mamy zamiaru iść ślad w ślad za badaniami nad tym przedmiotem, zależy nam bowiem głównie na wskazaniu kierunków, w jakich one postępowały i rezultatów, do których doprowadzały.

W Galicyi zajmował się nimi znany badacz na polu ichtyologii, ś. p. prof. M. Nowicki. Kupował on trzewia łososi, złowionych w różnych wodach Galicyi i badał ich treść. Na kilkanaście sztuk znalazł tylko w jednej bardzo obfity pokarm, ale wyłącznie morski. Były to ryby, należące do gatunku belony (*Belone vulgaris*), które mimo dalekiej podróży, jaką z nimi odbył łosoś od ujścia Wisły aż pod Kraków, były tak mało zmienione, że można było dokładnie oznaczyć powyższy gatunek ryby. Z tego faktu można było wnosić, że łosoś, wchodząc do rzek, zaopatruje się obficie w pokarm i trawi go z wolna, może się przeto długo

obejść bez pokarmu rzecznoego. Skoro więc u reszty badanych okazów kanał pokarmowy był zupełnie pusty i skoro ten fakt stwierdzili już dawniej badacze inni, przeto prof. Nowicki wnosił, że łosoś, ciągnący na tarło, nie przyjmuje wcale pokarmu rzecznoego, nie uszczupla go przeto rybom rzecznoym i dlatego zarybienie wód tym gatunkiem jest dla gospodarstwa rybnego bardzo korzystnem.

Mniej więcej przed 20 latami rozpoczął badania nad biologią łososia reńskiego prof. Miescher-Ruesch w Bazylei, fizjolog z zawodu i prowadził je przez kilka lat na szerszą skalę, pospołu z światłym rybakiem bazylejskim Glaserem. Ich rezultaty zostały ogłoszone w powszechnie cenionej rozprawie p. t. „Statistische und biologische Beitrage zur Kenntnis vom Leben des Rheinlaches im Süsswasser” (Ichtyolog. Beitrage aus der Schweiz zur internation. Ausstell. zu Berlin. 1880).

Autor wykazał w niej przedewszystkiem, że tak zwany „łosoś zimowy”, uważany dotąd za formę jałową, dojrzewa zupełnie w Renie po upływie roku. Łatwo go zaś odróżnić od płciowo dojrziałych łososi po braku tych charakterystycznych czerwonych plam na grzbiecie i na ciele, które zdobią obficie tarlaki samcze. Jeżeli te zimowe łososie nie przyjmują wcale pokarmu, jak to wynikało z badania ich kanału pokarmowego, to dojrzewanie ich ikry i mlecza musi się odbywać kosztem istot białkowatych, nagromadzonych w ciele. Tych zaś istot potrzeba dość wiele, bo podczas kiedy ciężar niedojrzałego jajnika wynosi tylko 0,4% ciężaru całego ciała, to dojrzałego aż $\frac{1}{4}$ lub $\frac{1}{3}$ całej wagi ciała. Ten zatem przyrost wagi jednego organu musi się koniecznie odbywać kosztem innych organów, jeżeli wskutek odżywiania się nie przybywa materiału od zewnątrz. Liczne obliczenia stosunku wagi tłuszczu i istot białkowatych w mięśniach do wagi ciała, tak u dojrziałych jako też dojrzewających łososi, przekonały Mieschera, że głównie mięśnie dostarczają materiału na kształcające się narzędzia rozrodcze. Wykazał on cyframi, że ubytek w nich istot białkowatych równa się zupełnie przybytkowi ich w jajniku. Ten ubytek objawia się już na oko, bo mięśnie zupełnie dojrziałych okazów nie mają ani tej jędrności, ani też cha-

rakterystycznej barwy czerwonej, jaką mają u łososi niedojrzałych.

Na dojrzewanie mlęcza nie potrzeba tyle istot białkowych, jak na dojrzewanie jajnika, natomiast zaś więcej fosforanów, których dostarcza krew. Wydatki zatem samca są stosunkowo mniejsze, przeto i wyzerpanie jego organizmu mniej uderzające.

Z całego przebiegu badań Mieschera wynika, że odbywały się one z należytą ścisłością i oględnością. Nie mamy potrzeby przytaczać wszystkich danych, zawartych w jego rozprawie, chodzi nam bowiem głównie o jego zapatrywanie się na kwestyę głodzenia się łososia w rzekach. Otóż opierając się zarówno na swych doświadczeniach w pracowni, jako też na spostrzeżeniach w naturze, Miescher wypowiada bez wszelkiego zastrzeżenia zdanie: że łosoś reński nie przyjmuje przed tarłem bezwarunkowo żadnego pokarmu, a według wszelkiego prawdopodobieństwa także i po ukończeniu tej sprawy. To zdanie tak poważnego badacza jest zarazem potwierdzeniem dawniejszej opinii prof. Hisa, Barfurtha i rybaka Glasera, opartej przeważnie na badaniu biologii łososia reńskiego. Do uzasadnienia tej opinii przyczyniły się w bardzo znacznej mierze także badania prof. Tschokkego w Bazylei nad parzytami łososia reńskiego, dokonane w dziesięć lat później. Wykazały one bowiem, że na 20 gatunków pasorzytów, wykrytych w kanale pokarmowym i w innych narządach łososi łowionych w Renie, nie było ani jednego, należącego do fauny pasorzytów wód słodkich. Tschokke użył do swych badań 129 sztuk łososi i przekonał się, że 125 sztuk było zakażonych pasorzytami w różnym stopniu, a tylko 4 były zupełnie od nich wolne. Ponieważ łosoś jest rybą drapieżną i jak powyższe cyfry dowodzą, tak łatwo się zakaża pasorzytami, przeto niepodobna, według zdania tego badacza, przypuścić, żeby na tyle sztuk, poświęconych badaniu, nie znalazły się ani w jednej pasorzyty słodkowodne czy to w stanie dojrzałym, czy też w rozwojowych stanach, gdyby się ta ryba żywiła pokarmem żywym w czasie pobytu w rzekach, jak to niektórzy utrzymują mimo badań Mieschera, Barfurtha, Glasera i in. Przeto przyłącza on się w zupełności do zda-

nia przez nich wypowiedzianego. t. j. że łosoś nie żywi się wcale w rzekach ¹⁾.

Zdawałoby się, że wyniki poszukiwań wspomnianych badaczy, uzupełniające się nawzajem i prowadzące do jednoznacznego zdania o kwestyi głodzenia się łososi, załatwiły ją ostatecznie, przekonawszy najzaciętszych sceptyków. Tymczasem dalsze badania nad biologią łososia dowodzą, że zostały one przyjęte z pewnym niedowierzaniem. Albowiem późniejsi badacze podejmują tę samą kwestyę nanowo i starają się wyświecić ją na podstawie własnych dociekań. I tak np. prof. Frič z Pragi, zajmując się badaniem biologii łososia wędrującego do Łaby, bada nanowo kanał pokarmowy 160 sztuk tej ryby, ażeby się naocznie przekonać, czy jego poprzednicy nie mylili się, tudzież czy łososi tylko w pewnych rzekach nie przyjmują pokarmu, czy też we wszystkich i czy w ciągu całego pobytu swego w wodach słodkich. Ale i on dochodzi zarówno na podstawie sekcji jakoteż spostrzeżeń w naturze, które gromadził przez 25 lat, do tego samego zdania, co jego poprzednicy, z tem jednak zastrzeżeniem, że łosoś nie przyjmuje bezwarunkowo pokarmu tylko przed tarłem, natomiast szuka go i spożywa po tarle. Na dowód zaś swego twierdzenia przytacza w swoim dziele ²⁾ o biologii łososia z Łaby dwa fakty. Mianowicie popierwsze, że znalazł w jednym wytartym okazie cały kanał pokarmowy naszpikowany larwami owadów wodnych, powtóre, że mu opowiadał bardzo wiarogodny rybak, że łosoś złowiony po tarle i trzymany w basenie połknął w jego oczach małego łososika, a sekcya wykazała, że drugiego miał już w żołądku nadtrawionego. Z tych faktów, jako też z doświadczenia wędkarzy wynika, że apetyt budzi się w łososiu dopiero po ukończeniu tarle, przed niem zaś jest on, jak się wyraża Frič, tak dalece zajęty sprawą godową, że nie czuje wcale głodu, jeżeli zaś chwyta przynętę, to jakoby dla igraszki lub spędzenia czasu, nie zaś w celu odżywiania się. Za zdaniem tego

¹⁾ Porówn. jego rozprawę: Die Parasitenfauna von Trutta salar. Centralbl. für Bacteriol. und Parasitenkunde, t. X, 1891.

²⁾ D-r A. Frič: „Der Elbelachs, eine biologisch anatom. Studie. Praga, 1894.

badacza przemawia nie tylko 25-letnie doświadczenie, lecz zarazem jego powaga w sprawach rybactwa.

Nauka liczy się wprawdzie z powagami, lecz nie ufa im ślepo. Dowodem tego jest w kwestyi żywienia się łososią w rzekach ta okoliczność, że mimo wielokrotnego jej obrabiania i załatwiania przez powagi naukowe, zaczęto ją w ostatnich czasach nowo dyskutować. Tym razem zajęli się nią głównie badacze szkoccy, którzy postanowili zbadać jaknajdokładniej biologią łososi, ciągnących do rzek Szkocyi. Rezultaty ich spostrzeżeń zostały ogłoszone w osobnem czasopiśmie ¹⁾, poświęconem temu przedmiotowi.

Co do pytania, czy łosoś przyjmuje pokarm w rzekach doszli oni do przekonania, że można je dopiero wtenczas stanowczo rozstrzygnąć, jeżeli się zbada stan kanału pokarmowego ze stanowiska fizyologicznego i anatomicznego. Tego rodzaju badania przedsięwziął d-r Gulland i doszedł do wniosku, że łosoś nie może się wcale odżywiać w rzekach, gdyż cały jego narząd trawienia znajduje się w czasie pobytu w nich w stanie kataralnym. W jelitach objawia się katar łuszczeniem się przybłonka, skutkiem czego trawienie jest zupełnie niemożliwe. Ten nowy fakt przemawiałby najsilniej za opinią dawniejszych badaczy, którą już znamy, a jeżeliby się okazało, że ten katar jest powszechny i trwa aż do powrotu do morza, to oczywiście nie byłoby wątpliwości, że żaden łosoś nie może się w rzekach odżywiać, chociażby nawet jadł, bo nie ma warunków fizyologicznych do przerobienia i pochłonięcia pokarmu.

Reasumując wszystkie dane, na których dotychczasowi badacze opierali swe przekonanie, że łosoś nie żywi się wcale w rzekach, uwydatniamy je dla lepszego przeglądu w następujących punktach:

1. W setkach okazów, łowionych w różnych rzekach, w różnym ich biegu, w różnych porach roku i w różnych okresach rozwoju narzędzi rozrodczych stwierdzono niewątpliwie brak pokarmu rzeczno i niestrawionych jego resztek.

2. Prof. Tschokke udowodnił, że łosie reńskie nie mają wcale pasorzytów słodkowodnych, lecz tylko wyłącznie morskie.

3. Mnóstwo mikroorganizmów rozkładowych, napotykanych zawsze w kanale pokarmowym łososi rzecznych, świadczy, że trawienie nie odbywa się normalnie, bo gdyby się odbywało, to musiałyby i one być strawione.

4. Wyciąg, sporządzony z błony śluzowej żołądka i kiszek ma bardzo słabą zdolność trawienia, nawet u okazów złowionych przy wnieściu do rzek, z czego wynika, że trawienie normalne ustaje z chwilą rozpoczęcia wędrówki.

5. Niezdolność do trawienia tłumaczy stan kataralny kanału pokarmowego, stwierdzony przez badania d-ra Gullanda.

6. Łososiom, dojrzewającym płciowo w rzekach ubywa statecznie zapasu istot białkowych, zwłaszcza w mięśniach, co by nie miało miejsca, gdyby odżywianie się było normalnem.

7. Badania Mieschera i innych wykazały, że ten ubytek idzie w parze z przybytkiem wagi ikry i mlecza i że ilość utraconych składników wystarcza w zupełności na pokrycie potrzeb dojrzewającego narządu rozrodczego, tak, że przyjmowanie na ten cel pokarmu nie jest koniecznem.

Powyższe argumenty wykazują, że starano się wyjaśnić zagadkę głodzenia się łososi ile możności jaknajdokładniej i najwszechstronniej. Jednakże kiedy się zdawało, że ona została już stanowczo i raz na zawsze rozstrzygnięta, niektórzy badacze wystąpili z nowymi wątpliwościami. Mianowicie najważniejszy zarzut przeciw opinii, że łosoś się w rzekach nie żywi, podniósł A. Brown, utrzymując, że katar, stwierdzony przez d-ra Gullanda, nie istnieje. Ażeby ten zarzut jaknajdokładniej uzasadnić, Brown starał się przeprowadzić jaknajściślejsze badania na materiale bardzo obfitym i ile możności jaknajświeższym. A nie łatwa to rzecz, bo aby móc badać trzewia łososi natychmiast po śmierci, trzeba mieć żywe okazy w pracowni lub konserwować je na miejscu połowu w odpowiednich płynach. Brown postarał się o taki materiał świeży, ale badania jego trwały dwa lata i pochłonięły dużo pracy i funduszów. Dla badań porównawczych po-

¹⁾ Obacz: Report of Investigations on the Life History of Salmon. Fishery Board for Scotland, 1898.

trzeba było także mieć łososie świeże z morza, które były również przedmiotem jego badań. Z niedawno ogłoszonych wyników tych badań ¹⁾ okazuje się przedewszystkiem, że d-r Gulland uległ złudzeniu, posługując się nie zupełnie świeżym materiałem w swych badaniach. Brown bowiem wykazał, że biorąc kanał pokarmowy po upływie pół godziny po śmierci już się widzi objawy, jakie Gulland uznał za patologiczne, mianowicie zmiany w komórkach przybłonkowych i łuszczenie się (desquamatio) przybłonka jelit. Tymczasem w zupełnie świeżym materiale nie znajduje się wcale tych objawów, bez względu na to, czy to był kanał pokarmowy dojrzałych lub niedojrzałych łososi, czy złowionych w górnym lub średnim biegu rzeki.

Porównanie jednak kanału pokarmowego okazów morskich z tymże kanałem rzecznych wykazało znaczne różnice. Mianowicie u pierwszych zawierał on zawsze (o każdej porze roku) obficie nagromadzony pokarm lub niestrawione resztki. W żołądku znajdował się zawsze obfity płyn, mocno kwaśny podczas trawienia, po ukończeniu zaś jego alkaliczny lub zupełnie obojętny. W wyrostkach ślepych przyodźwiernikowych (appendices pyloricae) Brown widział tylko rzadką ciecz, zabarwioną żółcią lub barwnikami pokarmowymi, a nigdy owej papkowatej masy, o której wspomina Gulland, chyba że nastąpiło już pośmiertne trawienie.

U łososi rzecznych Brown nie znalazł nigdy pokarmu, stwierdził zatem fakt, znany już poprzednio badaczom, że z reguły cały kanał pokarmowy jest pusty, a conajwyżej mieści w sobie ślady pokarmu, niedające się gołym okiem rozpoznać. W jelitach spotykał zwykle dużo gęstego śluzu, mniej więcej pomarańczowej barwy, nagromadzonego szczególnie w cienkiej i odbytowej części; w wyrostkach przyodźwiernikowych nie było również gęstej masy papkowatej, stanowiącej wedle d-ra Gullanda jedną z cech stanu kataralnego. Żółć była zagęszczona, syropowata, wogóle w całym kanale pokarmowym mniej wodnistej cieczy, niż u morskich okazów.

Takie badania mikroskopowe wykazały pewne różnice dość charakterystyczne dla łososi rzecznych. Przedewszystkiem w ich żołądku cały pokład gruczołowy jest znacznie niższy niż u morskich, tak że przy czczości żołądka ściany jego nie stykają się ze sobą tak, jak się to dzieje u ostatnich. Również w jelitach pokład przybłonkowy jest stosunkowo niższy, a składające go komórki mają bardziej ziarnistą plazmę, aniżeli u okazów morskich. Istnieją także pewne zmiany w ustroju tkanki łącznej, zatem cały kanał pokarmowy przedstawia pewne zmiany histologiczne, wskazujące, że u łososi rzecznych muszą być w nim inne warunki dla odżywiania aniżeli u morskich. Przyznając istnienie takich zmian, Brown przeczy jednak stanowczo twierdzeniu d-ra Gullanda, jakoby łososie cierpiały w rzekach na ostry katar kanału pokarmowego i były wskutek tego niezdolne do odżywiania się.

Według jego przekonania, mogą się one odżywiać, t. j. nie tylko jeść, lecz także trawić i chłonać, ale wskutek zmian morfologicznych w kanale pokarmowym nie mogą się tak żarłocznie żywić w rzekach jak w morzu. Sądzi on także, że ilość przyjętego pokarmu nie zależy w tym przypadku bynajmniej od stanu kanału pokarmowego, lecz od objętości, gęstości i temperatury wody.

Że łososie, przebywające w rzekach w porze tarła, żywią się bardzo skąpo lub wcale nie, temu Brown nie mógł zaprzeczyć ze stanowiska swych badań, bo przekonał się naocznie, że z reguły ich kanał pokarmowy jest zupełnie pusty. Chociaż więc nie da się stwierdzić stanu patologicznego kanału pokarmowego, to mimo to istnieje jakaś przyczyna, dla której odżywianie się łososia w rzekach jest tylko „okolicznościowe” jak się wyraża Brown, a nie prawidłowe jak się to dzieje w morzu. Czy tę przyczynę należy upatrywać wyłącznie w warunkach zewnętrznych czyli też w samym organizmie, na to pytanie dają odpowiedź jego badania, które stwierdziły istotne zmiany w budowie kanału pokarmowego. One tłumaczą, dla czego się zwykle nie spotyka w kanale pokarmowym żadnego pokarmu, szczególnie u okazów, ciągnących na tarło, a jeżeli się spotyka, to tylko dowodzi, że apetyt łososia zupełnie nie zanika, po tarle zaś potęguje

¹⁾ Ob. A. Brown: Do Salmon feed in Fresh Water? Zool. Anzeiger n-r 569, 1898.

się, bo wtedy cały organizm, a więc i kanał pokarmowy, wraca z wolna do normalnej funkcji. Byłoby rzeczą pożądaną, ażeby wędkarze badali złowione łososie pod względem stopnia rozwoju narządów rozrodczych i treści jelit. Z pewnością okaże się, że tylko w wytartych okazach znajdzie się obfity pokarm, jak to już zostało stwierdzone przez Friča.

Taki jest obecny stan tej ciekawej kwestyi biologicznej wobec nauki. Po wieloletnich usiłowaniach udało się ją znacznie rozjaśnić, lecz do ostatecznego jej rozwiązania jeszcze badania nie dotarły. Z krótkiego sprawozdania, jakieśmy o tych usiłowaniach podali, okazuje się, że przedmiot badania jest trudny, zarówno jak wiele innych zagadnień biologicznych, których nie można rozwikłać jednym zamachem wędkarstwa, jak się to wydaje niektórym praktykom. Sądzą oni bowiem, że skoro mogą łapać łososie na wędkę i stwierdzać, że się rzucają z całą żarłocznością na ponętę tak sztuczną jakoteż naturalną, to nie trzeba już innego dowodu na to, że łosoś nietylko się nie głodzi, lecz żywi się w rzekach tak samo żarłocznie jak w morzu i tuczy się w nich.

Takiego zdania jest np. prof. Rozwadowski, autor artykułu p. t. „Bajka o głodzeniu się łososia w świetle praktyki rybackiej”, ogłoszonego w organie galicyjskiego Tow. Ryb. „Okólnik” n-r 31. Dla niego są bajką wszystkie dotychczasowe doświadczenia i spostrzeżenia uczonych, a tylko to prawdą, co praktyka rybacka za prawdę uznaje. Odsądza on zatem uczonych od kompetencji zabierania głosu w tej sprawie, i nie szczędzi im w nagrodę za poniesione trudy docinków, posuniętych aż do nieprzyzwoitości. Oto kilka próbek: „brednie uczonych” — „powagi, rozstrzygające zagadnienia przyrody przy świetle lampy z pomocą mikroskopu i retort” — „rozpowszechniające opinie wręcz niemożliwe i sprzeczne z prawdą” — „twierdzenia anatomów o głodzie statecznym łososia są chimera, wyległa w głowach ludzi, którzy ryby znają chyba z półmiska lub ze swego laboratorium” i t. p. Tych kilka kwiatków stylu wystarczy, aby okazać, jakimi to argumentami zbija zdanie uczonych autor powołanego artykułu, innych bowiem w nich nie znajdujemy.

W tym tonie wydany sąd o wynikach badań, podjętych przez uczonych różnych krajów i narodowości, jest nawet w rybackim czasopiśmie zanadto rażący.

Antoni Wierzejski.

VAN T'HOFF.

O ROSNĄCEM ZNACZENIU CHEMII NIEORGANICZNEJ.

(Dokończenie).

W dalszym ciągu zyskaliśmy zasadnicze prawo dla reakcji, które się tylko częściowo dokonywają, wskutek równoczesnego występowania przeciwnej reakcji, co prowadzi do stanu tak zwanej równowagi chemicznej, więc np. przy łączeniu się wodoru z jodem i przy tworzeniu się estrów, które to reakcje, jak wiadomo, tylko do pewnej granicy przebiegają. Główną przyczyną jest to, że w takich razach podczas reakcji i z jej powodu występują zmiany koncentracji, które powodują zmianę, zwykle umniejszenie się ilości pracy wywołanej przez przemianę, doprowadzając ją w końcu do zera, przyczem szybkość, z którą reakcja przebiega, stopniowo maleje i w końcu również zerem się staje. Przy łączeniu się jodu z wodorem wzmagająca się koncentracja jodowodoru jest tą rosnącą stopniowo przeciwsilą, która w końcu kładzie tamę reakcji.

W ten jednak sposób uzyskujemy nową zasadę do przepowiadania przebiegu reakcji, dającą się wielorako zastosować. Punkt, do którego reakcja dochodzi, da się obliczyć z ilości pracy, wyprodukowanej przy przemianie. A świetne powiódzenie tego znalazło się w świeżej pracy Brediga i Knüpferra, w której oznaczono na podstawie pomiarów sił elektromotorycznych, przy jakiej granicy ustanie podwójna przemiana chloru talu i rodanku potasu.

Ale i zmiany, którym ulega praca uzyskana przy przemianie przez zmianę temperatury, dadzą się w drodze rachunku oznaczyć, a w ten sposób i przesunięcia równowagi chemicznej, spowodowane powyższą zmianą. W jakościowym względzie możemy zazna-

czyć, że to przesunięcie zawsze w ten sposób ma miejsce, że chłodzenie sprzyja powstawaniu ciał, tworzących się przy wydzieleniu ciepła, aż w końcu, przy absolutnem zerze temperatury, wszystkie reakcje w ten sposób są zupełnie przesunięte. Wtedy kierunek reakcji jest w zupełnej zależności od „ciepła przemiany”, a to ostatnie przy zerze absolutnem jest równe „pracy przemiany”.

Przypatrzmy się badaniom nad stanami równowagi, dokonany przez Roozebooma, Meyerhoffera i innych, które powstały pod wpływem tych i podobnych roztrząsań; mają one narazie jeszcze bardzo skromny, ale mimo to osobliwy charakter. Traktują one o stosunkach równowagi najprostszego rodzaju, w zależności od temperatury i stosunków ilościowych, więc o roztworach nasyconych, wodanach, solach podwójnych i t. d.; lecz osobliwym jest to, że stosunki te są tak wyczerpująco zbadane, że oznaczono nietylko istnienie ciała, ale i warunki istnienia. Zwykle zakres istnienia jest ograniczony dwiema tak zwanymi „temperaturami przemiany”, np. przy mineralu schönicie $MgK_2(SO_4)_2 + 6H_2O$ następuje, jak to van der Heide wykazał, przemiana w astrakanit potasowy $MgK_2(SO_4)_2 + 4H_2O$ w temperaturze 92° , przez odszczepienie wody; zaś w temp. -3 ten minerał przez przyjęcie wody przechodzi w mieszaninę siarczanów potasu i magnezu. Z badań tych można wyprowadzać w najszerszym zakresie wnioski co do stosunków wszystkich roztworów, wobec których schönit może istnieć.

Tu muszę dodać jako drugie znamię takich badań, że nietylko oznacza się przy nich warunki egzystencji poszczególnych ciał, lecz że się i otrzymuje wszystkie możliwe związki, które z danych materyałów, dajmy na to z wody i pewnej soli, powstać mogą. W ten sposób uzyskano przy systematycznym badaniu chlorku magnezu nie mniej jak sześć rozmaitych jego wodanów.

Tak opracowana metoda badania ma wiele podobieństwa z kartograficznym zdjęciem kraju, w którym poprzednio znano tylko pojedyncze miasta i wsi. I w niedalekiej przyszłości chemia nieorganiczna może będzie mogła na tej drodze uczynić dla geologii to,

co już uczyniła dla mineralogii przez reprodukcję mineralów ¹⁾.

Widoki, które się wskutek tego dla samej chemii otwierają, wyjdą prawdopodobnie przedewszystkiem na korzyść działowi nieorganicznemu, gdyż przy zastosowaniu ich do zakresu organicznego napotykaćmy najczęściej duże trudności. Pierwszą jest wielkie bogactwo form; prosta para ciał, węgiel i wodór, daje możność utworzenia prawie nieskończonego szeregu związków. Z drugiej strony ogromna ociężałość przemian organicznych powoduje to, że zjawiska możliwe, albo bardzo powoli przebiegają, albo nie odbywają się zupełnie. Nauka o ciepłe staje wobec nich niejako jakby przed nadzwyczaj skomplikowaną, a zardzewiałą aż do nieużyteczności maszyną parową.

Lecz i w innym kierunku zaznaczyło się dodatnio zastosowanie nauki o ciepłe na polu chemii.

Możność oznaczenia ciężarów cząsteczkowych dla ciał rozpuszczonych (a nawet ciał stałych) naprzód tylko w stanie rozcieńczonym, jest dana zapomocą t. zw. metod osmotycznych ²⁾. I w ten sposób została zapełniona dotkliwa luka właśnie w chemii nieorganicznej: ciała organiczne, bardzo często lotne, były przystępne oznaczeniom ciężaru cząsteczkowego przez oznaczenie gęstości w stanie pary. Przeciwnie zaś ciała nieor-

¹⁾ Nie wspomina van'tHoff tutaj, jak zresztą w całej przemowie, w której miałby sposobność do tego na każdym kroku, o sobie, że pierwszą, a zarazem wspaniałą i klasyczną pod każdym względem próbą takiego chemicznego objaśnienia geologii, są dokonywane obecnie systematycznie przez niego i jego uczniów (przedewszystkiem Meyerhoffera) w jego laboratorium w Wilmersdorfie badania nad powstaniem pokładów soli w Stassfurcie, czyli mówiąc bardziej chemicznie, nad warunkami równowagi w systemach, w których skład wchodzi składniki: K, Na, Mg, Cl, SO_4 i H_2O . *Przyp. T. E.*

²⁾ Wychodząc ze znanego twierdzenia Avogadra, że równe objętości gazów lub ciał w stanie pary zawierają pod równym ciśnieniem i w równej temperaturze równe ilości cząsteczek, można było z łatwością oznaczyć względny ciężar cząsteczki w porównaniu z cząsteczką wodoru, w ten sposób, że się zamieniało ciało w parę i oznaczało ciężar pewnej objętości tej pary. Brakło jednak sposobu na oznaczenie tego ciężaru dla ciał nielotnych; dopiero

ganiczne dały się tylko w wyjątkowych razach badać w tej mierze. Praca lat kilku wystarczyła, aby tę lukę zapełnić.

Na tej drodze dochodzimy do naszego ostatniego punktu, to jest do nieuniknionej konsekwencji tych metod: że wszystkie elektrolity, czyli sole, kwasy i zasady, są w swych roztworach wodnych w sposób osobliwy rozszczerpione. Metody te nie dadzą nam wyrokować o tem, w jaki sposób to ma miejsce, i wiadomo, że jedyną szczęśliwą próbą objaśnienia tego faktu jest podana przez Arrheniusa teoria rozszczepiania się tych ciał w roztworze na t. zw.iony; według tego przypuszczenia rozcieńczony kwas solny zawierałby nie cząsteczki chlorowodoru, lecz atomy chloru i wodoru z odpowiednim odjemnym i dodatnim ładunkiem elektrycznym.

Chociaż nie jest możliwe wydać ostateczny sąd o tej teorii, tak głęboko zmieniającej nasze zapatrywania, to jednak jest niezaprzeczoną fakt, że można najróżniejsze własności roztworów jakościowo na podstawie tych nowych wyobrażeń tłumaczyć w sposób zupełnie zadowalający; ilościowo otrzymuje się najczęściej rezultat rachunku taki, że się zbliża bardzo do faktycznego stanu rzeczy, ale, aż dotąd, nie najzupełniej wystarcza. Dla naszych celów jest głównem to, że właśnie z tych powodów wyszedł nowy popęd do badania roztworów soli, kwasów i zasad, zatem znów przedewszystkiem ciał nieorganicznych, i wywołał już poważny szereg badań, szczególnie w pracowni Ostwalda.

Chociaż w powyższem wielokrotnie zaznaczono, że nowe pojęcia teoretyczne przedewszystkiem sprzyjają rozwojowi chemii nieorganicznej i że narazie przynajmniej i nadal tak zostanie, to nie miało to mieć znaczenia, że chemia organiczna przytem straci-

ła na interesie dla badacza. Przeciwnie; i tu np. może znaleźć zastosowanie nauka o równowagach chemicznych, i częściowo już je znalazła; i tylko dla wielkiego bogactwa form i ociężałości reakcyj trudno jest znaleźć odpowiednie ciała. Może więc warto będzie przy tej sposobności zwrócić uwagę na nadzwyczaj ciekawe działanie fermentów czyli enzymów, które się doskonale nadają do takich badań, o ile się potwierdzą najnowsze doświadczenia. Z jednej strony Fieber znalazł, że pod wpływem fermentów przemiany organiczne zostają wprowadzone na całkiem ściśle określone tory, co zatem w zupełności wyklucza ową obfitość form; z drugiej strony zdaje się, według najnowszych badań Tammana, Duclauxa i specjalnie Hilla, że ukazują się zjawiska równowagi chemicznej. Już Tamman zauważył, że przy działaniu emulsyny amygdalina ulega tylko częściowemu rozszczepieniu i że rozszczepienie idzie dalej dopiero wtedy, gdy zostaną usunięte jego produkty. Gdyby był przeciwnie dodał tych produktów, to udałaby mu się może synteza amygdaliny. Duclaux obmyślił formuły przemiany, które również zdają się wykazywać wystąpienie stanu równowagi, wreszcie Hillowi udało się, jak się zdaje, w ten sposób otrzymać maltozę z glukozy zapomocą fermentu z drożdży. Ze względów teoretycznych musi rzeczywiście ferment—o ile sam się przy takiej reakcji nie zmienia—doprowadzać tylko do pewnego stanu równowagi, a nie do zupełnej reakcji, i musi być możliwym zapomocą niego urzeczywistnić i odwrotną reakcją. Dlatego usprawiedliwione jest zapytanie, czy (przy zastosowaniu nauki o równowadze chemicznej) nie następuje tworzenie się cukru z alkoholu i dwutlenku węgla wobec zymazy¹⁾, po przekroczeniu pewnego ciśnienia, i czy ferment trzustkowy (pankreatyczny) nie może w okolicznościach, wskazanych przez naukę o równowadze, spowodować tworzenia się białka.

van'tHoff wypowiedział pierwszy zapatrywanie, że ciała w roztworach się znajdujące, ulegają prawom dla gazów; że zatem przez porównanie ciał rozpuszczonych w płynach pomiędzy sobą oraz z gazami, w tych samych temperaturach i przy równych ciśnieniach osmotycznych, można także oznaczyć względny ciężar cząsteczkowy. Wykonaniem praktycznem idei van'tHoffa zajęli się inni, a przedewszystkiem Beckmannowi zawdzięczamy dogodnie przyrządy do przeprowadzania takich pomiarów.

T. E.

¹⁾ Jestto ferment, otrzymany przed półtora rokiem przez Buchnera z drożdży; stanowi on czynną część składową drożdży i rozszczepia cukier na alkohol i dwutlenek węgla, bez pomocy organizmów żywych, co się pozornie sprzeciwia zapatrywaniom Pasteura na sprawę fermentacji.

T. E.

Może być, że w ostatnich przypuszczeniach posunąłem się zadaleko; niech one służą za dowód, że rozwój chemii organicznej nie przestał mi leżeć na sercu ¹⁾.

T. E.

Teorye kosmogoniczne Kanta i Laplacea wobec nauki nowoczesnej.

Rozpatrzmy mne źródła ciepła, to jest czynności mechaniczne—tarcie i uderzenie. O tarcu nie może być w danym razie mowy, albowiem dla tego, ażeby ciepło słoneczne mogło pochodzić z tego źródła, potrzebaby przedewszystkiem, ażeby istniały pewne ciała, które tocząc się czy też przesuwając na jego powierzchni, albo we wnętrzu w kierunku, przeciwnym ruchowi własnemu słońca, mogły spowodowywać takie olbrzymie tarcie i wytwarzać równie potężne zasoby ciepła. Dość jednak zastanowić się przez chwilę, ażeby się przekonać o zupełnej niemożliwości takiego przypuszczenia. Pozostaje więc trzecia alternatywa—uderzenia mechaniczne. Istotnie też możemy sobie wytłumaczyć ustawiczne trwanie ciepła słonecznego spadaniem na jego powierzchnię z odległych punktów przestrzeni pewnych mas, dążących ze znaczną szybkością. Szybkość tę możemy nawet dokładnie obliczyć. Otóż wyobraźmy sobie, że ku słońcu spada pewne ciało, nie posiadające wcale ruchu początkowego (a więc pozostające tylko pod wpływem siły ciężenia) z odległości nierównie znaczniejszej, aniżeli odległości planetarne. Ruch ten początkowo będzie prawie niedo-

strzeżony, wyniesie bowiem zaledwie parę milimetrów na sekundę, w miarę jednak zbliżania się szybkość jego będzie stopniowo wzrastała według znanych praw mechaniki i przy samej powierzchni słońca dosięgnie 600 *km* na sekundę. Że takie szybkości istnieć mogą, a nawet istnieją rzeczywiście, o tem astronomowie przekonali się doświadczalnie na znanej komecie roku 1843, która, przechodząc tuż obok słońca, zawadzając niemal o jego powierzchnię, dokonała połowy obiegu dokoła jego globu w ciągu dwu i pół godzin, a więc szybkość jej w perihelium wynosiła niemniej jak 600 *km* na sekundę. Otóż każdy kilogram materji, spadając na słońce, przynosi ze sobą pewien zasób energii, która przy uderzeniu przeistacza się na ciepło; obliczając zaś ilość tego ciepła, przekonamy się, że wynosi ona (przy danej szybkości) na 1 *kg* 44 miliony kaloryj. Ilość ta stanowiłaby przeto pewien nadmiar ponad te zasoby, które słońce już posiada. A więc, mając na względzie to jedno tylko źródło ciepła, moglibyśmy do pewnego stopnia wytłumaczyć sobie rozżarzony stan słońca i gwiazd. Istotnie bowiem, jeżeli każdy metr kwadratowy powierzchni słonecznej wysyła 18400 kaloryj w ciągu jednej sekundy, to łatwo możemy obliczyć ilość kilogramów materji, która musiałaby nań spadać w każdej sekundzie (z szybkością, o której mówiliśmy wyżej), ażeby spowodować te 18400 kaloryj, zachowując w ten sposób cały pierwotny zasób ciepła słonecznego. Ponieważ każdy spadający kilogram wytwarza 44 miliony kaloryj, przeto w danym razie wystarczyłoby zupełnie, gdyby na każdy metr kwadratowy słońca spadało co sekundę 0,4 *g* materji obcej, co wynosi 12600 *kg* rocznie. Gdyby więc takie warunki były istotnie możliwe, to nieustanne i niezmienne promieniowanie słońca dałoby się bardzo łatwo wytłumaczyć. W taki też sposób tłumaczy powstawanie zasobów energii słonecznej R. Mayer, twórca teoryi termodynamicznej. W takiej jednakże postaci hipoteza jego dziś ostać się nie może; łatwo bowiem zrozumieć, że nieustanny przyrost masy słońca musiałby wpłynąć dość wyraźnie na zmianę ruchów planetarnych. O ile wzrasta masa słońca, o tyle też powinna się wzmacniać wywierana przez nie siła ciężenia, a więc

¹⁾ Van'tHoff rozpoczął swą karierę naukową jako 22-letni młodzieniec tem, że położywszy w swej broszurce, wydanej za studenckich czasów, podwaliny do gmachu „chemii przestrzennej”, wywołał nowy zwrot w zapatrywaniach na budowę ciał organicznych. Niezadługo potem wydał dzieło niemieckie „Ansichten über organische Chemie”, które na długo jeszcze będzie stanowić istną kopalnię nowych idei. Od tego czasu poświęcił się wyłącznie chemii teoretycznej i fizycznej, i pozornie przestał się zajmować chemią organiczną. Do tego odnosi się ostatni ustęp przemówienia. *Przyp. T. E.*

planety powinnyby z czasem zbliżać się ku jego powierzchni, wielkie półośie ich orbit powinnyby się zmniejszać, a jednocześnie zmniejszałyby się też i peryody obiegu. Wiemy jednakże, że ani wielkie półośie orbit, ani też peryody obiegu planet układu słonecznego takim zaburzeniom nie ulegają wcale i od kilku dziesiątków wieków pozostają pod tym względem bez żadnej (wyraźniejszej przynajmniej) zmiany. Robiąc stosowne obliczenie przekonamy się łatwo, że w razie gdyby teoria R. Mayera miała realne podstawy, wówczas masa słońca musiałaby coroku wzrastać o $\frac{1}{2} 600\ 000$; co w okresie lat 2 000, które nas dzieli od czasów Ptolemeusza, wyniosłoby $\frac{1}{300}$ masy ogólnej, taka zaś zmiana wywołałaby bezwarunkowo nader poważne zaburzenia w układzie planetarnym, których wszelako nie dostrzegamy wcale.

Łatwo jednak usunąć tę pozorną sprzeczność. Istotnie bowiem nie chodzi nam wcale o to, ażeby wytłumaczyć bezwzględną stałość codziennego promieniowania słońca, ani też o udowodnienie, że promieniowanie to w przyszłości nie ulegnie żadnym zmianom, lecz wyłącznie o to, ażeby zrozumieć początkowe pochodzenie tego zasobu ciepła, które dziś glob jego tak hojnie wydaje ze swego wnętrza. Otóż snadnie przypuścić możemy, że początkowo rozżarzenie słońca powstało istotnie skutkiem nieustannego spadania ku jego wnętrzu materji, rozsianej w niezmiernej przestrzeni. Kiedy się ten proces rozpoczynał, wówczas cząsteczki jej dążyły ku pewnemu nader słabemu środkowi ciężenia; następnie, w miarę wzrastania masy środkowej, wzrastała jednocześnie i siła przyciągania, spadanie stawało się bardziej energicznem i doprowadziło potężną już bryłę do stanu wysokiego rozżarzenia, zwiększając je co chwila. Gdy wreszcie na powierzchnię słońca upadła ostatnia okruszyna, która pozostawała jeszcze w granicach jego działalności, wówczas proces dalszego wzmaganie się temperatury i świetności ustał na zawsze. Zaczynając od tej chwili, słońce wydaje tylko nagromadzony dawniej zasób energii, nic nie otrzymując z zewnątrz, a więc zwolna stygnie i gaśnie. W produkowaniu ciepła, które wysyła powierzchnia słońca, uczestniczy więc cała

masa jego globu, wynagradzając w ten sposób codzienną stratę kosztem własnego życia. Jak każdy organizm zwierzęcy stara się ratować zaatakowany chorobliwie organ kosztem zasobów sił żywotnych całego ustroju, który dopomaga mu skwapliwie w tem dążeniu, tak również i świetlna powierzchnia słońca żyje już dziś kosztem płomienistego wnętrza. Niedostrzeżone narazie stygnięcie wewnętrznej masy naszej gwiazdy dziennej idzie jednakże wciąż naprzód ze wzmagającą się szybkością, a z czasem nadejdzie chwila, kiedy stanie się ona gwiazdą zmienną, wreszcie nastąpią ostatnie konwulsyjne wybuchy poprzez stwardniałą skorupę, a potem—potem, jak zwykle—śmierć, aż do nowego zmartwychwstania.—To, cośmy mówili dotychczas o słońcu, da się zastosować w równej mierze do wszystkich gwiazd wogóle, ponieważ nie istnieją pomiędzy nimi żadne szczególniejsze różnice. A więc możemy wypowiedzieć następujące twierdzenie zasadnicze: Wszechświat powstał z materji, rozsianej początkowo w bezmiernej przestrzeni, drogą skupienia się jej masy dokoła pewnych środków pod działaniem siły ciężenia.

Otóż twórca pierwszej, ściśle naukowej hipotezy kosmogonicznej był, jak to już powiedzieliśmy wyżej, sławny filozof królewiecki Emanuel Kant i ogłosił ją światu w dziele, zatytułowanem „Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels” r. 1775. Dwa główne twierdzenia, które stanowią podstawę całej teorii Kanta, dadzą się streścić w następujący sposób :

1) Sześć planet i dziewięć księżyców (tylko ich znano w drugiej połowie zeszłego wieku) odbywają swe drogi dokoła słońca (a księżyce nadto dokoła planet) po orbitach prawie kołowych. Ruchy te odbywają się w tym samym kierunku, w jakim słońce wiruje dokoła własnej osi i w jednej niemal płaszczyźnie. Taka identyczność ruchów wszystkich ciał układu słonecznego nie może być dziełem przypadku.

2) Badając przestrzeń, wśród której poruszają się planety, przekonujemy się, że jestto przestrzeń próżna, nie zapełniona niczem, a jeżeli nawet istnieje tu pewien rodzaj materji, to musi być ona nadzwyczaj subtelną, ponieważ nie wywiera najmniejszego wpływu na ruchy ciał niebieskich. A więc

obecnie pomiędzy planetami i słońcem nie dostrzegamy żadnego materyalnego łącznika, któryby je zmuszał do poruszania się w pewnym wspólnym kierunku. Powstaje tedy pytanie—w jaki sposób da się pogodzić owa zadziwiająca jedność ruchów planetarnych z nieobecnością łącznika materyalnego? Odpowiedź nasuwa się tu sama przez się. Łącznik taki, jakkolwiek dziś nie istnieje, musiał jednakże istnieć niegdyś. Niegdyś całą przestrzeń pomiędzy słońcem i najodleglejszymi planetami wypełniała materya, zdolna do oddziaływania na ruchy powstających z jej łona globów, normując wszystkie te ruchy na jedną modłę, stosownie do ruchu własnego. Następnie jednak siła ciężenia skupiła całą masę owej materyi w kilku tylko punktach, wytwarzając w ten sposób odosobnione bryły planet i księżyców. Przypuszczam więc—powiada Kant—że materya, z której powstały następnie planety i księżyce, wypełniała niegdyś ściśle całą przestrzeń, w której dziś one się poruszają. Do tego zaś, ażeby układ słoneczny mógł powstać z owej chaotycznej pierwotnej masy, potrzeba było, zdaniem Kanta, wspólnego działania dwu sił: siły ciężenia, działającej według praw Newtona i pewnej siły odpychającej, która działa jedynie na małych odległościach i to wówczas tylko, kiedy materya pozostaje w stanie znacznego rozcięczenia. Otóż w napełnionej w taki sposób przestrzeni zupełna równowaga cząsteczek staje się niemożliwą. Cząsteczki bardziej skupione zaczną przyciągać ku sobie elementy lżejsze i z kolei same wraz z uzbieranym materyałem podążą ku środkom jeszcze znaczniejszym. Proces ten trwać będzie tak dopóty, aż cały zasób materyi skupi się około pewnej ilości środków głównych, które pozostaną już w spokoju bezwzględnym, albowiem przyciągania ich wzajem się zrównoważą, siły zostaną związane. Odosobnione te skupienia, zawieszane zupełnie nieruchomo w przestrzeni, sąto właśnie, zdaniem Kanta, gwiazdy stałe. Ażeby wytłumaczyć sobie, w jaki sposób w tych nowopowstałych odosobnionych bryłach wytworzył się następnie ruch wirowy, Kant robi następujące przypuszczenia: W każdej takiej nieruchomej masie odrębne cząsteczki posiadają dążenie do spadania ku znacznie gęstszemu

środkowi bryły; w dążeniu tem jednak ulegają one sile odpychającej cząsteczek innych i skutkiem tego zbaczają znacznie od dróg prostolinijnych, a w ten sposób we wnętrzu globu powstają we wszelkich kierunkach ruchy, podobne do wichrów—z rozmaitemi szybkościami i w różnych nachyleniach względem pewnej danej płaszczyzny. Zetknięcia, które muszą tu powstawać, zatrzymują pewne cząsteczki w tej drodze, ruch zaś stały zachowują te tylko z pośród nich, które dążyły w kierunku przemagającym, po liniach kołowych, równoległych jedna względem drugiej. W ten sposób pewna część materyi nabiera ruchu kołowego i przytem każda jej cząsteczka pozostaje na niezmiennej odległości od środka, podtrzymywana równowagą siły odśrodkowej i siły ciężenia. Znacznie większa jednak ilość cząsteczek skutkiem nieustannych zetknięć zostanie ubezwładniona i upadnie ku środkowi, gdzie w ten sposób wytworzy się skupienie największe. Droga takiego właśnie procesu powstało nasze słońce. Środkowe to skupienie otacza masa mniej gęsta, złożona z cząsteczek niezależnych i poruszających się po liniach kołowych zgodnie z trzecim prawem Keplera, to jest z szybkościami linijnymi, zmniejszającemi się w miarę wzrastania odległości od środka. Pod działaniem siły odśrodkowej masa ta przybiera z czasem kształt elipsoidy—główna zaś płaszczyzna jej obrotu leży w płaszczyźnie równikowej słońca. Otóż te same powody, które wywołały utworzenie się globu środkowego, działając w elipsoidzie, utworzą nowe środki skupienia, z których w ten sposób powstaną planety, a z tych ostatnich—księżyce. Następnie Kant stara się wytłumaczyć przyczynę ekscentryczności orbit planetarnych, różne stopnie ich nachylenia, nierównomierne podział masy i t. d. Przypisać jednak należy, że dowodzenia jego, dotyczące tych kwestyj, są do tego stopnia mgliste, a częstokroć niezrozumiałe, że najgorętszy nawet zwolennik jego teorii, Zöllner, uznaje, że rozumowania wielkiego filozofa są w danym razie dość niewyraźne, a nawet błędne.

Z powyższego krótkiego wykładu widzimy, że teoria Kanta nie tylko nie jest w stanie wytłumaczyć dokładnie takich naprzykład zjawisk, jak gwiazdy podwójne i ich zbioro-

wiska, lub też ruchy wsteczne księżyców, o których istnieniu podówczas nie wiedzianno, ale nawet taki, dajmy na to, przypadek, utworzenia się pierścieni Saturna pozostaje wobec tej teorii zupełnie niezrozumiałym, jakkolwiek Kant stara się go wytłumaczyć drogą nader kunsztownych, ale zupełnie nieprawdopodobnych rozumowań.

Właśnie w czterdzieści lat później, a mianowicie w r. 1796, ogłosił swe kosmogoniczne poglądy sławny Laplace (Exposition du système du monde). Rozwijając je przeważnie w granicach układu słonecznego, przypuszcza on przedewszystkiem, że atmosfera słońca ogarniała ongi przestrzenie nierównie odleglejsze, aniżeli obecne granice układu i stopniowo dopiero zmniejszyła się do teraźniejszych swych wymiarów. Skupiając się w ten sposób, pozostawiała ona poza sobą resztki materii, z których powstały planety. W jakim jednak stadyum rozwoju było podówczas samo słońce? Otóż, zdaniem Laplacea, słońce było podówczas bryłą stałą lub ciekłą w stanie wysokiego rozżarzenia. Następnie jednak sam Laplace zmienił do pewnego stopnia swój pogląd i uważa już początkowe słońce nie za gwiazdę mglistą, ale za mgławicę ze znacznem skupieniem w środku. Układ słoneczny zaczął się kształtować wówczas dopiero, kiedy skupienie to stało się wyraźniejszym i utworzyło istotne jądro. W jaki sposób w takiej pierwotnej mgławicy (różniącej się znacznie od mgławicy Kanta) powstał ruch wirowy—tego nam Laplace nie tłumaczy wcale, uważając ruch taki za jeden z zasadniczych warunków, bez którego układ słoneczny nie mógłby utworzyć się następnie.

Atmosfera tego pierwotnego słońca nie mogła rozszerzać się do nieskończoności. Granica jej leżała tam, gdzie siłę odśrodkową, wywołaną działaniem ruchu wirowego, równoważyła siła przyciągania. Jednakże w miarę tego, jak skutkiem stygnięcia atmosfera ta skupiała się, a warstwy wewnętrzne stawały się gęstszymi, szybkość ruchu obrotowego całej masy musiała się również zwiększać, a jednocześnie wzrastało też napięcie siły odśrodkowej pod wpływem przyrostu szybkości, granica zaś, na której równoważyć ją mogła siła przyciągania, zbliżała się od granic zewnętrznych ku środkowi. Przy-

puścimy, że w danej chwili atmosfera ogarnia maximum przestrzeni. Otóż w miarę stygnięcia i skupiania się ku środkowi pozostawia ona poza sobą pewne cząsteczki materii, które nie pozbywają się jednak pierwotnego ruchu obiegowego i siła ich odśrodkowa równoważy zupełnie siłę ciężenia. Dotyczy to jednak tylko cząsteczek pozostałych w okolicach równikowych mgławicy, cząsteczki zaś, położone na liniach równoległych względem równika, ulegając sile ciężenia opadają powoli wraz z atmosferą w miarę jej zgęszczania się. W taki tedy sposób dokoła równika i w jego płaszczyźnie powstaje szereg współśrodkowych pierścieni, których cząsteczki zachowują narazie szybkość ruchu początkowego dokoła słońca. Następnie jednak, skutkiem wzajemnego ścięrania się, jedne z nich, porwane ruchem przemagającym, zwiększą swą szybkość, inne zaś zwolnią biegu. Proces ten trwać będzie dopóty, aż wreszcie wszystkie cząsteczki materjalne danego pierścienia osiągną jednakową szybkość kątową, poruszając się, jak jeden układ stały. Rzecz oczywista, że w takich warunkach szybkość liniowa cząsteczek zewnętrznych musi być znacznie większą, aniżeli stanowiących granicę dolną pierścienia. Gdyby cząsteczki takiego pierścienia gazowego skupiały się stopniowo i równomiernie, nie dzieląc na części, w takim razie dokoła bryły środkowej powstałby z czasem pierścień ciekły, lub nawet stały. Nieodzownym jednak warunkiem tego musiałby tu być nadzwyczaj prawidłowy i ściśle równomierny proces stygnięcia. Jestto jednak warunek wyjątkowy, nadzwyczaj trudny do osiągnięcia i dla tego też w całym układzie słonecznym widzimy jeden tylko przykład tego rodzaju w pierścieniach Saturna. Zwykle zaś zdarza się tak, że skutkiem znacznych różnic stygnięcia gazowy ów pierścień rozczłonkuje się na kilka części, tworząc osobne bryły. Bryły te przybierają kształt sferoidalny z ruchem wirowym w tym samym kierunku, w jakim odbywał się obieg pierwotnego pierścienia dokoła słońca. Jedność kierunku ruchu wirowego i obiegowego zależy w danym razie od tej okoliczności, o której wspomnieliśmy już wyżej, że cząsteczki wewnętrzne pierścienia posiadają szybkość liniową znaczniejszą, aniżeli cząsteczki

brzegu zewnętrznego. W taki zatem sposób z pierścieni powstają odrębne planety, wirujące dokoła osi i dokoła słońca w jednym kierunku w płaszczyźnie, która nie nazbyt się różni od płaszczyzny ruchu pierwotnego mgławicy. W takiej nowopowstałej planecie przy odpowiednich warunkach powstaje znowu od początku cały opisany wyżej szereg następujących po sobie zjawisk, to jest powstawanie pierścieni, rozczłonkowanie ich i tworzenie się satelitów, wirujących dokoła planety głównej.

(Dok. nast.).

Paweł Trzciański.

ETHERION.

W ostatnich kilku latach, od impulsu nadanego przez Ramsaya przez odkrycie argonu, liczba pierwiastków chemicznych wzrosła wprost zatrważająco. Nie mówiąc już o metargonie i kryptonie, o neonie i helu, odkryto cały szereg mniej lub więcej problematycznych pierwiastków, opierając się zazwyczaj na jednej jakiejś własności fizycznej. Coronium i monium odkryto przy analizie widmowej, polonium promieniuje niezwykle energicznie Becquerelowskimi promieniami, russium Chruszczowa wogóle żadnych cech charakterystycznych nie wykazuje. Dlatego też bardzo ostrożnie i oględnie należy przyjmować wiadomości o nowych pierwiastkach i sceptycznie zapatrywać się nawet na ich istnienie, dopóki dokładniejsze badania dowodnie go nie stwierdzą.

Wobec takiej niepewności zazwyczaj zawiadamiamy naszych czytelników o odkryciu nowych pierwiastków w rubryce „Kronika naukowa”, ale odkryty obecnie w Ameryce „etherion” ma własności tak bardzo odbiegające od wszelkich znanych nam ciał, że istnienie jego wywołałoby przewrót w wielu doktrynach fizycznych. Dlatego też pozwalamy sobie poświęcić nowemu pierwiastkowi obszerniejszą wzmiankę.

P. Charles F. Brush, badając przewodnictwo ciepła w rozrzedzonych gazach, zauważył, że gdy ogrzewamy naczynia szklane, w których próżnia została doprowadzona na-

der daleko, wydziela się jakiś gaz; stygnąc, ścianki naczynia pochłaniają go z powrotem. Aby zbadać ten gaz, Brush ogrzewał w próżni drobno sproszkowane szkło; z początku doświadczenie nie udało się—szkło straciło swoją śnieżną białosć, prawdopodobnie wskutek odtlenienia ołowiu przez wodór, zaabsorbowany uprzednio przez szkło i wydzielony przez ogrzewanie. Powtórzono doświadczenie z wolnem od ołowiu szkłem sodowem i mierzono przewodnictwo ciepła wydzielonego gazu, aby odkryć wodór, którego obecność przypuszczano. Uprzednie badania Brusha wykazały, że pod ciśnieniem kilku milionowych atmosfery przewodnictwo wodoru jest znacznie większe od przewodnictwa powietrza. Rezultat jednak pomiarów był najzupełniej nieoczekiwany. Pod ciśnieniem 36 milionowych atmosfery gaz przewodził ciepło dwa razy szybciej, niż powietrze, prawie tak samo jak czysty wodór; pod 3,8 milionowymi zato już 7 razy szybciej od wodoru, gdy ciśnienie opadło do 1,6 milionowych nawet 20 razy szybciej od czystego wodoru. Pomieszczony w tych warunkach w nowym gazie termometr ochładzał się od 15° do 10° w ciągu 177 sekund, a w czystym wodorze potrzeba było aż 288 sekund. Oczywiście Brush miał tu do czynienia z nowym pierwiastkiem, nader dobrym przewodnikiem ciepła, zmieszany z nieznaną ilością pozostałego w naczyniu powietrza. Podczas stygnięcia, szkło pochłaniało napowrót nowy pierwiastek, przewodnictwo zmniejszało się; za powtórnem ogrzaniem nieznaną gaz występował znowu, przewodnictwo się powiększało i przy ciśnieniu 0,38 milionowych atmosfery było 27 razy większe od przewodnictwa wodoru.

Brush próbował usunąć nieznaną pierwiastek z naczynia, ogrzewając je w ciągu kilku dni i wielokrotnie wypompowując zeń wszelkie gazy; jednakże w naczyniu pozostał jeszcze nowy pierwiastek, wskutek czego Brush przypuszcza, że znajduje się on w samym szkłe, przesycia je, nietylko przylegając do jego powierzchni. W każdym razie szkło, poddane powyższej manipulacji, zawierało mniej nowego ciała, niż zazwyczaj; na powietrzu zaś wkrótce odzyskiwało własność wydzielania znacznych ilości nieznanego gazu. Dalsze badania wykazały, że nietylko

szkło, ale i wiele innych ciał wydziela w próżni nowy pierwiastek.

Wszelkie próby oczyszczenia nowego gazu zapomocą utlenienia lub absorpcji towarzyszących mu gazów nie powiodły się, gdyż używane w tym celu środki pochłaniają nowy gaz energiczniej jeszcze od jego domieszek. Jedynym środkiem skoncentrowania pierwiastku Brusha okazała się dyfuzja przez odpowiednie diafragmy porcelanowe; otrzymano w ten sposób gaz, przewodzący ciepło 42 razy lepiej od wodoru. Prawdopodobnie powtarzając dyfuzję dostateczną ilość razy, możnaby otrzymać gaz prawie czysty.

W ten sposób okazuje się, że znamy tylko jedną własność nowego gazu, jego przewodnictwo, a jednak Brush zdołał w przybliżeniu określić jego ciężar atomowy. Zestawiwszy w tablicę ciężar cząsteczkowy, gęstość, ciepło właściwe, średnią szybkość cząsteczki i przewodnictwo wodoru, helu, dwutlenku węgla i powietrza i biorąc za jednostkę wodór, Brush zauważył, że przewodnictwo ciepła pod niskim ciśnieniem jest w prostym stosunku do szybkości cząsteczek. Przewodnictwo nowego gazu jest niemal 100 razy większe od przewodnictwa wodoru, a więc i szybkość jego cząsteczek powinna być 100 razy większa od szybkości cząsteczek wodoru. Przy temperaturze 0° prędkość cząsteczek wodoru wynosi 1839 m na sekundę, cząsteczki więc nowego gazu mkną z szybkością 183 900 m na sekundę.

Według obliczeń Stoneya przyciąganie ziemi nie może utrzymać w jej atmosferze nawet wodoru (wątpliwości co do tej sprawy wzbudzają nowe badania A. Gautiera), nowy zaś gaz uleciałby ze strefy przyciągania ziemi nawet w temperaturze bliskiej zera bezwzględego.

Wiemy dalej, że prędkości cząsteczek gazów mają się do siebie jak pierwiastki kwadratowe z ich gęstości, a więc gęstość nowego gazu wynosić powinna jedną dziesięciotysięczną gęstości wodoru, t. j. $\frac{1}{14\ 400}$ gęstości powietrza.

„Bez zawikłanych obliczeń matematycznych—mówi Brush—wynika z powyższego, że jeżeli tylko nowy gaz znajduje się w atmosferze, musi on się znajdować w nieograniczonej przestrzeni prawie pod jednym i tem

samem ciśnieniem. Nie ulega wątpliwości, że gaz ten, być może w bardzo nieznacznej ilości, w jednej milionowej, znajduje się w naszej atmosferze; w tym przypadku rozprzestrzenia się on z pewnością nie tylko daleko za granice atmosfery, ale wypełnia całą przestrzeń międzyplanetarną pod bardzo nieznacznym ciśnieniem. Przez wzgląd na tę możliwość nazwałem go tymczasowo „aetherion” lub „etherion”, czyli „niebieskim”; symbol nowego pierwiastku będzie prawdopodobnie Et. Być może, że wiele, jeżeli nie wszystkie własności, przypisywane eterowi, okażą się własnościami etherionu”.

Jan Lewiński.

Korespondencya Wszechświata.

Odmiany i formy maku ogrodowego.

We wszystkich ogrodach warzywnych na Litwie wyrasta sam przez się pewien gatunek maku w tak wielkiej ilości, że pieląc warzywa trzeba go wyrwać wspólnie z innymi chwastami, a pomimo tego pozostaje go jeszcze tak dużo, że w rozległych ogrodach niektórych miejscowości zbierają w jesieni niekiedy po kilka korcy nasienia. Nasienie to niewiele przynosi korzyści; mak więc, o którym mowa, uważa się za chwast, który początkowo tem tylko różni się od ogrodowego, że wyrasta w miejscach gdzie wcale nie był zasiany. W potocznej mowie zowią go na Litwie „widukiem” dla wyróżnienia od maku ogrodowego, który nazywa się wprost „makiem”.

Czem się różni widuk od maku i co to jest widuk?—sąto kwestye, które mnie lata przeszłego zajmowały, gdyż wyjaśnienia ich literatura botaniczna dotąd nie posiada ¹⁾.

Zewnętrzną postacią swoją widuk, w stanie pełnego rozwoju, różni się od maku chyba tylko tem, że, rosnąc nawet na wspólnym z nim stanowisku, nigdy ani wielkości, ani okazałości jego nie dosięga, tudzież, że barwy kwiatu nie zmienia, główną zaś i jedyną różnicę stanowi owoc.

Widuk ma kwiat jasno-fioletkowy, z plamą ciemno-fioletkową ponad paznokciem płatków,

¹⁾ W Europie zachodniej widuk prawdopodobnie nie rośnie, bo w żadnej florze zagranicznej wzmianki o nim niema; u nas zaś prócz J. Wagi (vid. Flora polonica t. 2, str. 6) nikt nań dotąd uwagi nie zwrócił i nie wiemy nawet, czy obecnie rośnie w Królestwie.

których brzeg jest zawsze cały; torebka mała (8 do 20 mm w średnicy), kulista, ku górze nieco w szyjkę wydłużona, na której osadzona szeroka, 7 do 12-promieniowa blizna; tuż pod blizną otwierają się deść obszerne szparki, przez które nasienie dojrzałe wysypuje się nazewnątrż; ziarno drobne, ciemno-brunatnej barwy, o powierzchni opatrzonej drobnutką, bardzo kształtną wypukłą siateczką.

Mak ma kwiaty takie same jak u widuku, które jednak przez kulturę zmieniają swą barwę na białą, purpurową lub fioletową w najrozmaitszych odcieniach, przytem bywają pełne o płatkach całych lub frendzlowanych; torebka duża (od 2 do 6 cm w średnicy), kulista, jajowata, podłużnie jajowata lub z obu końców zwiężająca się; blizna (w stosunku do wielkości torebki) znacznie mniejsza niż u widuku, ma promieni 7 do 20; pod blizną szperek niema wcale, tak, że torebka zawsze szczelnie zamknięta zostaje i nasienie wysypywać się nie może; ziarno bujniejsze (1 do 1,5 mm długie), białe lub popielate (szare) w różnych odcieniach, o powierzchni mniej regularnie siatkowatej. Zawartość tłuszczu (oleju) daleko znaczniejsza, niż u widuku, przeto nasienie widuku mało się ceni i w handlu prawie żadnej nie ma wartości.

Czemże jest widuk w stosunku do maku?

Znany jest powszechnie fakt, że rośliny wyprawdane z nasienia pochodzącego z wysokiej kultury, po jakimś czasie, niekiedy nawet już w następnym roku, zmieniają się, czyli, jak na Litwie mówią, „przerastają się”.

To przerastanie się (Rückschlag) oznacza, że rośliny przez hortikulturę zmienione, w klimacie naszym, lub też niekiedy wskutek mniej troskliwej hodowli, przyjmują postać pierwotną (początkową), t. j. w jakiej rosły przed uprawą, w stanie dzikim.

Widuk jest przeto formą pierwotną, z której zostały wyprowadzone wszystkie formy, jakie dzisiejsza hortikultura posiada²⁾.

Mak więc w systematyce botanicznej powinien być podzielony w sposób następujący:

Papaver somniferum L.

Var. *viduk* n. v. (*typica*).

Var. *sativum* n. v. (*culta*).

for. *nigrum* Cranz (Stirp. austr. II, 129).

for. *album* (Czelak. Prodr. Fl. Bohem. p. 429).

Charakterystyka tych wszystkich form jest następująca:

1) Torebka mała, kulista z licznymi otworkami pod blizną.

Kwiat jasno-fioletowy z ciemno-fioletową płamą u nasady; ziarno drobne ciemno-brunatne. Var. *viduk* m.

2) Torebka duża bez żadnych otworków pod blizną. Var. *sativum* m.

a) Kwiat biały z fioletową płamą u nasady; ziarno białe. for. *album* Czelak.

b) Kwiat purpurowy lub fioletowy z czarną płamą u nasady; ziarno szare. for. *nigrum* Cranz.

Widuk lubi glebę uprawną, ogrodową, daje się jednak widzieć niekiedy po ugorach, przy drogach, około domów, a nawet i we mchu, na starych strzechach.

D-r W. Dybowski.

ROZMAITOŚCI.

— Gazy trujące. Według doświadczeń Pettenkofera i Lehmana organizm ludzki jest w stanie znieść następujące maxima gazów trujących lub szkodliwych wyziewów, wydawanych przez produkowane w przemyśle substancje:

Chlorowodoru . . .	1	tysięczną
Amoniak . . .	3 - 5	tysięcznych
Chloru . . .	4 - 6	„
Bromu	1	tysięczną
Siarkowodoru . . .	7	tysięcznych
Siarku węgla . .	23	dziesięciotysięcznych
Pary anilinowej . .	1	tysięczną.

(Rev. Scient.).

Jan T.

— Elektryczność w Japonii. Japonia gotowa prześcignąć Europę pod względem rozprzestrzenienia instalacji elektrycznych. W r. 1896 całkowita długość linii telegraficznych wynosiła 20 000 km, obsługiwanych przez 1 122 biura pocztowe. Depesz przesłano w ciągu roku 22 i pół miliona. Telefonów wówczas jeszcze było w Japonii mało: sześć stacyj centralnych, 870 km linii i 3 872 abonentów. Obecnie jednak cyfry powyższe bardzo znacznie wzrosły. W Tokio istnieje towarzystwo oświetlenia elektrycznego: ma ono pięć stacyj centralnych i pali 40 000 lamp; istnieją także dwa towarzystwa dostarczania siły do małych elektromotorów; produkują one około 30 000 koni parowych i przesyłają energią na odległość 55 do 60 km. Podobne instalacje istnieją i w innych miastach Japonii. Dotychczas koleje elektryczne zbudowano tylko w Kyoto i Nagoya; obecnie jednak budują i projektują znaczną ich ilość.

Jan L.

— Dorożki elektryczne w Nowym Jorku. Dorożki elektryczne są typu „cabów” na czterech kołach w Ameryce „hansom” zwanych. Prądu dostarczają akumulatory, ukryte pod kołem dla prowadzącego dorożkę, ztyłu, za-

²⁾ Widuk będzie wydany w Zielniku flory polskiej.

siedzeniami dla pasażerów. Akumulatory składają się z 48 elementów i ważą 590 kg. Na każde przednie koło działa osobny elektromotor o sile 2 koni i 700 obrotach na minutę. Maksymalna szybkość podobnej dorożki dochodzi do 19 km. Bardzo oryginalne są koła tych wehikułów. Są one pełne i składają się z dwu kręgów stalowych o 91 cm średnicy. Każdy krąg ma 1 1/2 mm grubości; pomiędzy nimi wprawiona obręcz drewniana, na którą nakłada się gumę pneumatyczną, 127 mm grubą.

Stacya centralna urządzona jest specjalnie w celu szybkiej zmiany akumulatorów; przypuszczają, że przy pomocy specjalnych maszyn hydraulicznych można będzie zmieniać akumulatory w 20 dorożkach na godzinę.

Jan T.

ODPOWIEDZI REDAKCYI.

— WP. St. M. w Niemirowie. Szczegóły badań Molischa, o które chodzi Sz. Panu, znajdują

się w n-rze 19 „Biologisches Centralblatt” z r. b. w artykule Kellera: „Fortschritte auf dem Gebiete der Pflanzenphysiologie und -biologie”, str. 690—695. Z artykułu tego widać, że w doświadczeniach z polewaniem roślin wodą przy 0° i 30° C, rośliny wysają zapomocą korzeni tem więcej wody, im niższą jest temperatura gruntu, w której korzenie danej rośliny przebywają, co w doświadczeniu, o którym mowa, zależy od temperatury wody, użytej do podlewania.

— WP. E. W., stud. w Kijowie. Dzieł specjalnych, traktujących o zoopsychologii w naszej literaturze naukowej nie znamy. Można wszelako znaleźć urywki, rozrzucone w różnych dziełach przeważnie przestarzałych, w rodzaju „Dziedziczności psychologicznej” Ribota, „Społeczeństw zwierzęcych” Espinasa i t. p. Bibliografią może Sz. Pan znaleźć w rocznikach „L'Année biologique”, w rozdziale o „fonctions mentales”.

Buletyn meteorologiczny

za tydzień od d. 16 do 22 listopada 1898 r.

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

Dzień	Barometr 700 mm +			Temperatura w st. C.					Włg. śr.	Kierunek wiatru Szybkość w metrach na sekundę	Suma opadu	U w a g i
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
16 S.	54,6	55,3	57,0	7,0	7,7	7,4	8,0	7,0	95	W ² ,W ³ ,W ²	2,7	● w nocy i w ciągu dnia
17 C.	59,8	61,2	63,0	6,4	6,4	6,4	7,5	5,7	95	W ² ,NW ² E ⁰	0,2	● w nocy [kilkakr.
18 P.	64,9	65,9	67,0	5,8	5,9	4,9	6,6	4,9	98	W ⁰ ,SW ⁰ ,SW ²	0,0	● wieczorem z przymami
19 S.	68,1	68,0	67,2	2,8	3,1	3,8	5,3	2,5	95	S ² ,S ² ,S ⁴	0,1	● z nocy
20 N.	65,3	63,8	60,7	3,8	4,8	1,8	5,1	1,5	88	S ² ,S ⁵ ,SE ⁷	—	
21 P.	57,5	55,8	54,1	0,1	5,4	2,4	6,8	0,0	79	SW ⁰ ,SW ⁵ ,SW ³	—	
22 W.	49,6	46,5	43,2	-1,0	3,4	1,0	3,6	-1,1	68	S ³ ,S ⁷ ,SW ⁴	—	Biały mróz
Srednie	59,6			4,2					88		3,0	

T R E Ś Ő. Czy losos przyjmuje pokarm w rzekach? p. A. Wierzejskiego, prof. uniw. Jagiellońskiego. — Van t'Hoff. O rosnącym znaczeniu chemii nieorganicznej, przez T. E. (dokończenie). — Teorye kosmogoniczne Kanta i Laplacea wobec nauki nowoczesnej, przez P. Trzczińskiego (ciąg dalszy). — Etherion, przez J. Lewińskiego. — Korespondencya Wszechświata. — Rozmaitości. — Odpowiedzi Redakcyi. — Buletyn meteorologiczny.