

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

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

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

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

Komitet Redakcyjny Wszechświata stanowią Panowie:
Czerwiński K., Deike K., Dickstein S., Eismund J., Flaum M.,
Hoyer H., Jurkiewicz K., Kramsztyk S., Kwietniewski Wł.,
Lewiński J., Morozewicz J., Natanson J., Okolski S., Tur J.,
Weyberg Z., Zieliński Z.

Redaktor Wszechświata przyjmuje ze sprawami redakcyjnymi codziennie od godz. 6 do 8 wiecz. w lokalu redakcyi.

Adres Redakcyi: MARSZAŁKOWSKA Nr. 118.

SPECYALIZACYA

A WSZECHSTRONNOŚĆ W NAUKACH.

Rzadko gdzie spotkać można tak sprzeczne sądy w jednej i tej samej sprawie, jak w kwestyi powyższej. Jedni są tego zdania, że wobec teraźniejszego rozkwitu nauk, wobec ogromnego obszaru wiedzy ludzkiej, wobec powstawania coraz nowych jej działów nie może być mowy nietylko o wszechstronnym traktowaniu umiejętności, lecz nawet o tem, by można było zajmować się z pożytkiem kilkoma naukami równocześnie. Wszak, chcąc zgłębić i poznać dokładnie jedną jakąś naukę, nie starczy dziś prawie krótkiego życia ludzkiego: tak obszernym jest zakres każdej z nich; ogólne traktowanie wiedzy ludzkiej jest wprost fizyczną niemożliwością, tak jak niemożliwym jest znajdowanie się dwu ciał stałych w jednym miejscu o tym samym czasie. Natomiast nauka powinna i musi się specjalizować coraz bardziej, coraz większy wprowadzać podział pracy, w miarę jak rozszerza swe granice.

Inni zaś dochodzą do wniosków wręcz przeciwnych, rozumując również logicznie. Według nich wiedza ludzka, specjalizując się, rozczłonkowuje i rozpada się na części pojedyncze, które w następstwie, idąc każda

swoją drogą, tracą łączność wzajemną. Różnice między tak specjalizującymi się naukami pogłębiają się szybko i dochodziłyby zapewne do wzajemnie wykluczających się wyników i postulatów, gdyby nie było właśnie umysłów syntetycznych, skłonnych do wszechstronności, które te różnice niwelują, sprzeczne wyniki modyfikują, łączą wiedzę ludzką w jedną całość organiczną. Takie np. rozbieżne tendencje wykazują obecnie dwie siostrzane nauki przyrodnicze fizyka i chemia. Fizycy skłaniają się coraz bardziej w kierunku energetycznego pojmowania cząsteczek, jako punktów matematycznych i prostych środków sił, podczas gdy chemicy nietylko cząsteczki lecz i atomy pojmują czysto materialnie, a nawet poniekąd geometrycznie. Historia cywilizacji wykazuje nam, że częstokroć jednostronny rozwój nauk przyrodniczych był przyczyną popadnięcia w gruby materializm, jak również znowu nadmierny rozkwit nauk humanitarnych wywoływał skrajny spirytualizm. Dopiero gdy wyniki obudwu wielkich działów wiedzy ludzkiej zostały ze sobą porównane, wzajemnym wpływem zmodyfikowane, zdobycze cywilizacyjne myśli ludzkiej zostały utrwalone. Zdolności do takiego właśnie porównania, a więc pewnej wszechstronności żądają ci drudzy. Trudno nie przyznać racyi pierw-

szym, trudno nie uwzględnić żądań drugich: musimy się bowiem zgodzić, że człowiek, chociażby największymi obdarzony zdolnościami, nie potrafi dziś zgłębić we wszelkich szczegółach wszystkich gałęzi wiedzy ludzkiej; z drugiej jednak strony, jeżeli nie ograniczymy celów nauki do bezpośredniego wyłączenie pożytku, jaki przynoszą, jeżeli natomiast uważać będziemy, że wiedza sama przez się jest celem, gdyż tylko za jej pomocą utworzyć sobie można właściwy pogląd na świat, to musimy przyznać, że ten cel wymaga od człowieka wszechstronności, ogólnego zapoznania się ze wszystkimi zdobyczami myśli ludzkiej.

Ażeby tę kwestyą należycie ocenić i dojść do łatwiejszego rozwiązania interesującego nas dylematu, potrzeba wniknąć głębiej w sam charakter działalności uczonych, rozpatrzyć zasadniczo różne rodzaje ich pracy.

Jak wszystko na świecie, tak i wiedza ludzka wogóle, a każda nauka poszczególnie podlegają rozwojowi.

Na najniższym szczeblu stoją te nauki, które nie wyszły jeszcze poza okres badaniowo opisowy. Nauki w tem stadyum będące zajmują się przeważnie gromadzeniem faktów, w ich zakres wchodzących, dokładnym opisem przedmiotów, które badają, jakoteż ściśmym poznaniem zjawisk, któremi się zajmują. Systematyki poważnej, racjonalnej klasyfikacji napróżno szukać w tem stadyum. Jeżeli istnieje w takiej nauce jakiś system klasyfikacyjny, to ma on charakter czysto spekulacyjny, nie oparty na żadnych głębszych podstawach. Na takim stopniu rozwoju stały np. chemia, dopóki się zwała alchemią, astronomia, póki łączyła się z astrologią; takimi były zoologia i botanika do czasu odkrycia praw Lamarcka i Darwina; takimi pozostają dotychczas: geologia, mineralogia, biologia, psychologia, antropologia i wiele innych; przedewszystkiem jednak poza stadyum badaniowo-opisowe nie wyszły nauki humanitarne, jak historia, archeologia, prawoznawstwo, lingwistyka, historia literatury, socjologia. W tej ostatniej zwłaszcza daje się uczuć owo niskie stadyum rozwoju: uczeni socjologowie wprost z rozpaczliwą prawie energią poszukują praw, ażeby raz wreszcie postawić swoją specjalność na wyższym stopniu rozwoju.

I mają zupełną racyą, poszukując praw, bo tylko ściśle sformułowane prawa potrafią zakończyć długi peryod niemowlęctwa danej nauki, wprowadzając ją w nowe stadyum: okres prawowo-klasyfikacyjny. Gdy bowiem opisaliśmy dostateczną ilość przedmiotów i zjawisk pewnej nauki, gdy zbadaliśmy wystarczającą ich liczbę, możemy przystąpić do uogólnień i wniosków. Grupujemy więc zjawiska w prawa, klasyfikujemy na ich podstawie przedmioty badania, tworząc systemy. Ma się rozumieć, że do wyprowadzania praw i klasyfikowania potrzebny jest większy zasób inteligencji niż do zwykłych badań i opisów. Dlatego też tyle bywa praw fałszywych, tyle mylnych klasyfikacyj, bo „errare humanum est”, dlatego ludzkość zwykle tak długo oczekiwać ich musi. Lecz zato prawa i systemy tworzą zazwyczaj epokę w historii danej nauki. Czem bowiem np. była chemia przed Lavoisierem: zbiorem nie dowiedzionych, wcale nie usystematyzowanych przepisów praktycznych, wysnutych na zasadzie doświadczeń, które znów prowadzone były bez celu, lub też z celem utopijnym wynalezienia kamienia filozoficznego, eliksiru wiecznej młodości, sztucznej fabrykacji złota. Do chemii ówczesnej wchodziły zarówno ważne wskazówki praktyczne niepospolitych badaczy, które spożytkowała chemia późniejsza, jak fantazyjne rojenia mistyków-alkemików. Dopiero geniusz Lavoisiera, objaśniający zjawiska spalania się ciał i na zasadzie tego odkrywający prawo zachowania materii, sprawił w tej nauce przewrót. Odkąd analiza ilościowa i dokładne sposoby mierzenia stały się punktem wyjścia dla badaczy: prawa posypały się jak z rogu obfitości. Wkrótce po Lavoisierze Dalton ogłasza prawa stałości i wielokrotności stosunków, następnie Avogadro formułuje prawo jednakowej ilości cząsteczek w jednakowej objętości gazów. Wszystkie te prawa—to zdobycze prawowo-klasyfikacyjnego peryodu w rozwoju chemii, zdobycze, które ją postawiły na teraźniejszym jej stanowisku.

W historii naturalnej takie doniosłe znaczenie miały bez wątpienia prawa dziedziczności i przystosowania, wynikające z nich prawo pokrewieństwa rodzajów istot organicznych, jakoteż doniosłe prawo Haeckla, że ontogeneza stanowi przyspieszoną filoge-

nezę, czyli że historia przemian zarodka zawiera w skróceniu historią przemian gatunku, do którego zwierzę należy. Na zasadzie tych praw rozwinęły się nauki paleontologii, anatomii porównawczej i ontologii, które z czasem doprowadziły też do pierwszych racjonalnych systemów klasyfikacyjnych w zoologii i botanice, zastępujących poprzednie, czysto zewnętrzne spekulacyjne systemy Arystotelesa, Linneusza i innych.

W mechanice wogóle, a w szczególności w mechanice nieba takie doniosłe znaczenie miały prawa spadku ciał, odkryte przez Galileusza, i prawa obrotu planet, odkryte przez Keplera, które posłużyły za kanwę dla teorii Newtonowskiej przyciągania i ciężenia powszechnego.

Wkraczanie w dziedzinę teorii, uogólnianie praw zapomocą hipotez stanowi nowy stopień rozwojowy nauk. O ile okres prawowo-klasyfikacyjny nazwać można było wiekiem dziecinnym nauk, o tyle okres teoretyczny porównać można do młodości: jestto poniekąd najsympatyczniejsza epoka w rozwoju nauk; tu wielkie znaczenie przede wszystkim ma intuicyjna zdolność uczonych w wybieraniu właściwej drogi ku syntezie, rzutkość ich rozumu, śmiałość pomysłów. Okres prawowo-klasyfikacyjny trwa zwykle krótko, jest przejściowym poniekąd do następnego; i rzeczywiście często się zdarza, że ten sam uczyony, który odkrył doniosłe jakieś prawo, staje się twórcą uogólniającej je hipotezy. Dalton, odkrywca wyżej wspomnianych praw chemii, był równocześnie twórcą hipotezy atomistycznej, a Darwin, apostoł dziedziczności i przystosowania się do warunków bytu, stworzył wiekopomną teorią ewolucji istot organicznych. Natomiast okres teoretyczny trwa zwykle długo, gdyż hipoteza każda, wysnuta z niewielkiej zwykle liczby praw, potrzebuje zazwyczaj potwierdzenia przez inne prawa, ażeby się stać teorią. Teoria bowiem musi być przede wszystkim prostą, gdyż odpowiadać musi realnym warunkom zjawisk przyrody, które objaśnia, a w świecie wszystko odbywa się względnie dość poprostu, przyroda nie lubi zawilosci. Jeżeli więc hipoteza dla swego utrzymania w zgodności z nowo odkrytymi już po jej utworzeniu prawami wymaga ciągłych i licznych modyfikacji, napotyka nieustannie prze-

szkody i sprzeczności, to staje się w końcu dziwolągiem spekulacyjnym, traci racją bytu; wówczas najlepiej jest ją poniechać i stworzyć inną. Taki los spotkał w swoim czasie hipotezę astronomiczną Ptolemeusza. Hipoteza ta, jak wiadomo, opierała się na apriorystycznym twierdzeniu o geocentryczności świata, wysnutem z podań ludów pierwotnych; aby się utrzymać w zgodności z obserwowanymi prawami ruchu planet, zmuszona była wprowadzić niesłychanie zawiłe systemy epicyklów, które w końcu zaciężyły samym uczonym, gdyż, nie objaśniając w gruncie rzeczy niczego, stawały się balastem, niepodobnym do zniesienia w nauce. Kopernik jednym zdaniem: „sta sol ne moveare” zburzył cały gmach karciany Ptolemeuszowskich spekulacji, a stworzył natomiast tak niesłychanie prostą teorią heliocentryczną świata, która tak dokładnie, a jednak prosto objaśnia wszystkie ruchy planet. Jakiego atoli długiego czasu potrzeba było, ażeby mglista hipoteza astronoma aleksandryjskiego przekształciła się w doskonałą logicznie i doświadczalnie teorią krakowskiego szolarza!

W obecnej chwili zdaje mi się, że chemia znajduje się w podobnym położeniu jak astronomia przed Kopernikiem. Hipoteza atomistyczno-cząsteczkowa, jakkolwiek bez wątpienia oparta na właściwych założeniach, wymaga jednak obecnie zasadniczej reformy. Już samo geometryczne pojmowanie połączeń atomowych, różne ich kształty związane z wartościowością, następnie sama kwestya tej własności pierwiastków, przyjmowanie połączeń podwójnych, potrójnych i wielokrotnych między atomami jednego pierwiastku, wprowadzanie związków nienasyconych, połączenia cykliczne Kekulégo i t. d. uderzająco mi przypominają owe epicykle Ptolemeusza. Mamy wprost teraz embarras de richesse w wyborze tych wszystkich sztuczek spekulacyjnych, któremi teoretycy starają się utrzymać bądź co bądź hipotezę Daltona przy życiu: dla objaśnienia wzoru jakiegoś trudniejszego i zawilszego związku niewiadomo czasem, czy uciec się do nienasyconych atomów węgla, czy do potrójnego spojenia tychże, czy przyjąć wartościowość wieloraką, czy wreszcie skonstruować pierścień à la benzol. Sądzę wobec tego, że musi się wkrótce zjawić jakiś Kopernik chemii, który

zreformuje radykalnie cokolwiek przestarzałą teorią cząsteczkowo-atomistyczną.

Po długotrwałych dopiero tego rodzaju próbach ogniowych hipoteza zwykle przekształca się w teorią właściwą i nauka wchodzi w nowe stadyum, najwyższe w swoim rozwoju, które nazwiemy okresem filozoficznym. Tutaj zadaniem uczonego jest kombinowanie już teorii między sobą, łączenie ich w celu wytworzenia właściwego poglądu na świat, zbudowania systemu filozoficznego. Jestto w pewnym stopniu wiek dojrzały nauk. Tu osiągnają one swój cel, dostarczają bowiem człowiekowi wiedzy najwyższej, jemu dostępnej, zaspakajają jego najpotężniejsze z pragnień, pragnienie poznania, dają mu ów pogląd na świat. Lecz jeżeli wyprowadzenie praw, a więcej jeszcze tworzenie teorii nazwalibyśmy zadaniami niełatwymi, jeżeli zaznaczyliśmy, że często prawa bywają niedokładne, albo z gruntu fałszywe, a hipotezy mylne, to o ileż częściej błędzić mogą systemy filozoficzne w miarę tego, o ile się powiększają trudności w ich tworzeniu. To też w istocie w filozofii żadnej nauki nie mamy prawie nic obecnie pewnego, a w ogólnych systematach filozoficznych także absolutnej prawdy szukać trudno, już choćby dlatego, że tyle ich istnieje, a wszystkie różnią się między sobą. Dopiero teraz z rozwojem nauk przyrodniczych, gdy coraz więcej nauk przekracza Rubikon teorii i staje na niewzruszonych podstawach matematyki, możemy mieć nadzieję rychłego rozwoju filozofii, która już będzie nam mogła dać bezwzględne prawdy, stworzyć jednolity na świat pogląd.

Otóż zgodnie z temi okresami rozwojowymi nauk dzieli się i praca uczonych. Są oni albo tylko badaczami, lub wyprowadzają prawa, czy też zajmują się tworzeniem teorii, albo w końcu zastosowują teorię do filozofii, tworząc systemy filozoficzne. Oczywiście niekoniecznie mur chiński oddziela każde stadyum rozwojowe danej nauki, owszem częstokroć przeplatają się one wzajemnie; tak samo niekoniecznie uczonego zaprzysięga na całe życie jednej kategorii działalności naukowej, naodwrot: zazwyczaj badacz tworzy prawa, często sformułowanie praw poprzedza tylko nie na długo utworzenie się w umyśle tego samego uczonego hy-

po-tezy, nie nie przeszkadza również teoretykowi zajmować się filozofią, a czasem zachodzą większe jeszcze powikłania. W każdym jednak razie tak z charakteru, jak doniosłości sąto rzeczywiście najważniejsze stadya i momenty, i trzymać się ich będziemy w rozpatrywaniu różnorodnej działalności uczonych.

Ciekawą jest rzeczą, że im wyższą jest kategoria nauki, tem większego stopnia utalentowania wymaga od uczonego, który się nią zajmuje. Tak np. do prowadzenia badań ścisłych nie potrzeba uczonemu niczego więcej prócz daru spostrzegawczego i pewnej intuicji doświadczalnej; do budowania praw potrzeba już pewnej inteligencji twórczej, do tworzenia teorii niezbędną jest spora doza genialności, a tembardziej do wyprowadzania postulatów filozoficznych. Natomiast co do nakładu pracy i czasu rzecz się ma wręcz przeciwnie: badania są najmoźolniejsze i najbardziej absorbują, prawa daleko mniej, a najmniej teorie i filozofia. Z tego zestawienia wysnuwa się wprost rozwiązanie naszego dylematu. Mianowicie: analityczny charakter badań oczywiście wymaga od uczonego specjalizacji; ta dla uczonego formułującego prawa nie jest już konieczna, wymaga się od niego już w pewnym stopniu ogólnego poglądu na całokształt tej przynajmniej nauki, której prawa wykrywa; teoretyk posiadać już musi duży zasób wszechstronności, inaczey hipotezę jego spotka los systematu Ptolemeusza; filozof zaś z natury rzeczy musi być wszechstronny, musi ogarniać jaknajszersze kręgi wiedzy ludzkiej, dążyć do wszechpoznania: działalność jego musi być czysto syntetyczna.

Tak mi się przedstawia powyższa kwestya i tak, sądzę, należy pogodzić owe sprzeczne poglądy, gdyż żadnemu z nich bezwarunkowo przyznać, ani bezwarunkowo odmówić racyi nie możemy. *Gustaw Doborzyński.*

O ODDYCHANIU ZARODKOW ZWIERZĘCYCH.

(Dokończenie).

Doświadczenia Bohra i Hasselbacha dają nam pogląd na funkcję oddechową kurzego zarodka w normalnych zupełnie sprzyjają-

cych dla rozwoju warunkach, dają nam bardzo ścisłą metodę badania, która pozwala w dowolnych okresach czasu zbadać wymianę gazów w życiu zarodkowym. Zbadanie wpływu warunków świata zewnętrznego na czynność oddechową, poznanie zależności wymiany gazów od poszczególnych stadiów rozwoju—będzie zadaniem przyszłych doświadczeń. W badaniu zależności spraw fizjologicznych od procesów morfologicznych, które właśnie w zarodku się odbywają, natrafia się wśród studyów nad zarodkiem kurczęcia na poważne trudności. Wiadomo mianowicie każdemu, kto z tym materiałem miał do czynienia, że jeżeli włożymy do termostatu kilka jajek kurzych i po upływie pewnego czasu wszystkie te jajka otworzymy, to stwierdzić można na pierwszy rzut oka, że rozwój nie we wszystkich jajkach doszedł do tego samego okresu rozwoju, mimo, że czas wylęgania jest jednakowy. Powodem i zarazem wytłumaczeniem tego zjawiska jest fakt, że jajko ptasie po zapłodnieniu, zanim zostanie zniesione, rozpoczyna rozwój i zawsze jeszcze w obrębie dróg rodnych matki przebiegają pierwsze stadia rozwoju. Wkładając do termostatu jajka, nie wywołujemy początku rozwoju, ale dajemy w ten sposób podnieść do dalszego rozwoju jajka, które już do pewnego stadium się rozwinęło. To stadium jest różne, zależnie od szeregu rozmaitych okoliczności: przede wszystkim zależy od długości czasu, jaki upłynął pomiędzy zniesieniem jajka a początkiem normalnego wylęgania, następnie od temperatury miejsca, w którym jajko takie podczas owego okresu przejściowego przechowywano; wreszcie stopień zróżnicowania morfologicznego blastodermy jaja świeżo zniesionego jest różny u różnych gatunków ptasich.

To też łatwiejsze są doświadczenia w tym kierunku nad innym materiałem. Chodzi mianowicie o jajka, których rozwój stale możemy kontrolować od samego początku, od chwili zapłodnienia i pierwszej brzozy podziału. Zwrócono się więc do zarodków ryb i skrzeków. Badania komplikuje tu znowu niezbędna obecność wody, która rozpuszczając tlen, znajdujący się w otoczeniu, oddaje go dopiero zarodkom, pochłania też w znacznych ilościach wydzielony przez zarodki CO_2 . To też metody, któremi się tu musimy posłu-

giwać, są inne, a badania zmuenniejsze. Małe bardzo zarodki wydzielają też nie tak znaczną ilość CO_2 , pochłaniają niewielką ilość tlenu, a manipulacje z tak nieznacznymi ilościami gazów utrudniają ich dokładne analizowanie. Do doświadczeń trzeba też brać większą ilość jajek i w ten sposób powiększać sobie sztucznie małe ilości gazów, które w czynności oddechowej wchodzą w rachubę.

Badania odnoszące się do oddychania zarodków skrzeków były dotąd nieliczne i przez długi czas miały one charakter badań raczej jakościowych niż ilościowych. Roux ¹⁾ zwracał uwagę w swych badaniach na fakt, że od chwili, gdy na powierzchni kuli żółtkowej tworzyć się zaczyna ciało zarodka oddzielone od masy żółtka—wzrasta akcja oddychania. Jajka żabie zapłodnione, zamknięte w rurkach szklanych od dostępu powietrza atmosferycznego, rozwijały się tylko do stadium prajelitowca (gastrul), potem rozwój ustawał, gdy ich nie przeniesiono w warunki dogodniejsze. Oprócz tych spostrzeżeń Rouxa mamy jeszcze w tym kierunku badania Loeba i Samassy, które przy innej sposobności szczegółowej były uwzględnione ²⁾. W tych wszystkich badaniach chodziło jednakże o stwierdzenie faktu, czy tlen wogóle jest do rozwoju w pierwszych jego okresach potrzebny, chodziło o wykazanie wpływu, jaki ma atmosfera na rozwój i kształtowanie się zarodka.

Inne znaczenie mają już obserwacje i doświadczenia E. Bataillona ³⁾, który przeprowadził ilościowe oznaczenia wydzielanego CO_2 w czasie rozwoju zarodków żabich i ryb kościstych. W tym celu Bataillon posługiwał się nader prostą a dokładną metodą, która pozwala w krótkich okresach czasu oznaczyć ilość wydzielanego CO_2 . Przekonał się, że zawartość małej ilości wody

¹⁾ Roux. *Gesammte Abhandlungen* II.

²⁾ Godlewski E. jun. O wpływie zewnętrznych warunków na rozwój organizmów. *Wszechświat* 1900 r.

³⁾ E. Bataillon. *Evolution de la fonction respiratoire chez les Embryons d'Amphibiens et de Téléostéens. Comptes rendus de la Société de la Biologie* 1896. *Nouvelles Recherches sur les mécanismes de l'évolution. Arch. de Zool. Experm.* 1897.

barytowej w wodzie, w której się mają rozwijać jajka, nie jest dla rozwoju szkodliwą, Bataillon kładł oznaczoną ilość jajek żab lub ryb kościstych do wody, w której znajdowała się pewna znana ilość $Ba(OH)_2$, zabarwionej kropelką ftaleiny. Jajka, rozwijając się w tej wodzie, produkowały CO_2 , a ten zobojętniał $Ba(OH)_2$. Zależnie od tego, czy ilość wydzielonego CO_2 była większa, czy mniejsza, to zobojętnienie następowało prędzej lub później. Że zobojętnienie zupełnie nastąpiło, można było skonstatować po odbarwieniu roztworu wody barytowej, w której się jajka znajdowały. Czas, potrzebny do zobojętnienia $Ba(OH)_2$, dawał wskazówkę o ilości wydzielonego bezwodnika węglowego. I tak Bataillon stwierdził, że 1000 jajek, rozwijających się w tych warunkach, potrzebowało do zobojętnienia ilości wody barytowej odpowiadającej $\frac{1}{5} cm^3$ bezwodnika węglowego:

Po zapłodnieniu	4 godz. 30 min.
W czasie bródkowania	1 " 30 "
Przed okresem obrastania ektodermy	6 " — "
W pierwszym stadium obrastania	2 " — "
W drugim stadium obrastania	— " 45 "
W trzecim stadium obrastania	— " 30 "
Po obrośnięciu	1 " 30 "
W okresie zamknięcia praust	2 " 45 "
W czasie tworzenia brózdki rdzennej	— " 20 "
W okresie, kiedy występują ruchy	— " 20 "

Według doświadczeń Bataillona akcja oddychania wzrasta w okresie bródkowania, później spada w początku obrastania ektodermy, żeby znów podnieść się w końcu tego embryonalnego procesu. Druga zniżka odpowiadać ma zamknięciu się ust, a od czasu wytwarzania się brózdki rdzennej akcja oddychania stoi mniej więcej w równej mierze. Pierwszą tę zniżkę Bataillon objaśnia w ten sposób, że procesy bródkowania i obrastania ektodermy są z gruntu różne od siebie pod względem natury morfologicznej, że zatem ich funkcyje fizyologiczne muszą być odmienne, charakterystyczne dla procesów różni-

cych się morfologicznie. Okres obrastania ektodermy postępuje z początku wolno, a to powstrzymanie procesu rozwojowego w tym czasie ma być spowodowane procesem dzielenia się komórek na biegunie zwierzęcym, odbija się na akcji oddychania, która w tym czasie słabnie. I dalszy rozwój akcji oddychania Bataillon uważa, jako następstwo procesów morfologicznych, które się w dalszym ciągu komplikują. Zwrócić jednak należy uwagę, że doświadczenia Bataillona odnoszą się wyłącznie do wydzielania CO_2 , a zupełnie nie uwzględniają absorpcji tlenu, to też niedość uzasadnione są jego wnioski, co do całej sprawy oddychania.

Niezależnie od pracy Bataillona podjęto ¹⁾ w zeszłym roku doświadczenia w pracowni anatomicznej i chemiczno-rolniczej uniwersytetu Jagiellońskiego badania nad oddychaniem zarodków żab. Posługiwano się początkowo metodą używaną w fizjologii roślin dla oznaczenia wymiany gazów u roślin. Aparat ²⁾ ten składa się z kolby szklanej, zamkniętej szczelnie przyszlifowaną pokrywką, w którą wtopiona jest rurka dwa razy zgięta pod kątem prostym i zanurzona w szklaneczce z rtęcią. Między pokrywką, a szyjką kolby jest jeszcze podstawka na rtęć, celem uszczelnienia zamknięcia. Wewnątrz kolby zawieszona jest mała naczynko zawierające KOH, związek mający własność pochłaniania CO_2 . Do takiej kolby wkładano kilkaset zapłodnionych jajek żaby, naczynie zamykano szczelnie, a w ciągu następnych kilku dni notowano wzniesienia rtęci w rurce ponad poziom rtęci w szklaneczce. To wzniesienie odpowiadało naturalnie zmniejszeniu się objętości gazów w kolbie, a to ostatnie było wynikiem absorpcji tlenu przez jajka zamknięte w kolbie. Wydzielany przez jajka CO_2 pochłaniany był zaraz przez KOH.

Tą metodą przeprowadzono szereg doświadczeń, które wykazywały, że absorpcya

¹⁾ E. Godlewski jun. Die Einwirkung des Sauerstoffes auf die Entwicklung von Rana temporaria und Versuch der quantitativen Bestimmung des Gaswechsels. Arch. für Entwicklungs-mech. t. XI.

²⁾ E. Godlewski sen. O nityfikacyi amoniaku i źródłach węgla podczas żywienia się fermentów nityfikacyi. Rozpr. Akad. Umiej. w Krakowie. Wydz. mat. przyr. t. 30, 1895 r.

tlenu rozpoczyna się zaraz w pierwszym dniu rozwoju. Dalsze jednak wnioski nie dały się wyciągnąć z tych doświadczeń, ponieważ się okazało, że metoda ma zawiele stron ujemnych, by na niej można bezwzględnie polegać. Ponieważ mianowicie ilość gazów, które przy oddychaniu zarodków wchodzą w rachubę, jest nadzwyczaj mała, zwłaszcza w pewnych stadyach trzeba było brać do do-



Fig. 2.

świadczeń bardzo znaczną ilość jajek (około 600—700). Zebranie tylu organizmów w zamkniętej przestrzeni wytwarza warunki niehygieniczne i co za tem idzie obumieranie nieraz znacznej ilości jajek. Niepodobna wobec tak wielkiej ich liczby stale kontrolować procentu śmiertelności, a w ten sposób niemożliwe jest przeprowadzenie obliczenia, ile właściwie jajek składało się na wydzielanie danej ilości CO_2 lub pochłonięcie pewnej ilości tlenu. Przytem w odczytywaniu wysokości rtęci w rurce popełnia się zawsze błąd pewien, który o ile nie wpływa na ogólny wynik doświadczeń tam, gdzie ilości gazu wdychanego i wydychanego są większe, może być źródłem niedokładności tu, gdzie mamy do czynienia z ilościami stosunkowo małymi.

Ażebym zapobiedz tym niedokładnościom, użyto innej metody. Około 80—100 jajek zamykano w naczyniu Kitasaty, którego kształt przedstawia załączona fig. 2. Z tego naczynka, którego objętość była znana, przeprowadzano co jakiś czas małą próbkę gazu do próbówki, gdzie zamykano ją rtęcią. Stąd można było łatwo wziąć znów próbkę do analizy. Do wykonywania analiz posługiwano się przyrządem Bonniera i Mangina, którego główną konstrukcję przedstawia fig. 3.

Próbkę gazu wprowadza się przez przesu-

nięcie tłoka *m* do rurki *a* i zamyka się zaraz rtęcią. Ilość wprowadzonego gazu wskazuje podziałka umieszczona na rurce. Potem próbkę gazu wprowadza się do ampulki *b*, a rurkę *a* zwilża się małą ilością KOH. Jeżeli próbkę gazu przeprowadzimy potem przez rurkę, której ścianki zwilżyliśmy KOH, to objętość gazu zmniejszy się o ilość odpowiadającą ilości CO_2 , który pochłoniął plyn zwilżający ścianki rurki. Potem przeprowadzamy jeszcze próbkę gazu przez rurkę zwilżoną roztworem kwasu pyrogallusowego, który, jak wiadomo, pochłania tlen. Ubytek objętości gazu odczytany na podziałce wskazuje nam ilość tlenu w próbce gazowej. Na tej zasadzie polega analiza zapomocą aparatu Bonniera i Mangina, który w fizjologii roślin w ostatnich czasach był niejednokrotnie używany.

Eksperymenty wykonywane tą metodą doprowadziły do następujących wniosków: 1) wydzielanie CO_2 i pochłanianie tlenu przez rozwijające się zarodki żabie rozpoczyna się od pierwszych chwil życia embrjonalnego i już w okresie bródkowania da się skontrolować; 2) energia czynności oddychania wzrasta wraz z rozwojem; 3) małe ilości CO_2 w otoczeniu nie wpływają na akcją oddechową;

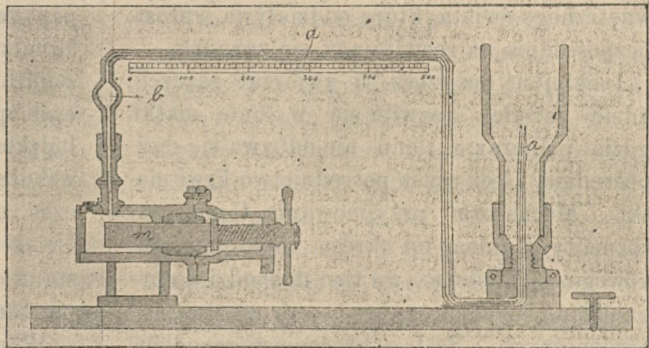


Fig. 3.

4) absorpcja tlenu odbywa się nawet wtedy, gdy jego parcyalne ciśnienie w otaczającej atmosferze jest bardzo małe. Zamiast 20,9% można było w próbce stwierdzić 3,66%, a raz nawet 1,06% tlenu, czyli w tym ostatnim przypadku jajka pochłonięły z otoczenia przeszło 19% tlenu; pochłanianie tlenu odbywało się pod nadzwyczaj małym ciśnieniem cząstkowym.

Ten ostatni fakt ma, mojem zdaniem, znaczenie także i z tego powodu, że daje on nam objaśnienie faktu stwierdzonego przez doświadczenia nad wpływem składu chemicznego atmosfery na rozwój. Samassa, Loeb i doświadczenia wykonane przeze mnie wykazały zgodnie, że rozwój w pierwszych okresach może się odbywać po zupełnem odcięciu dowozu tlenu z zewnątrz. Jajka rozwijają się w próżni, albo w atmosferze wodoru wprawdzie nieco wolniej, ale w każdym razie przechodzą nieraz gastrulacją. Niesłuszne jest twierdzenie, że tym czasie jajka nie oddychają, że one się bez tlenu mogą obejść zupełnie; mojem zdaniem, zużytkowują one w tym czasie te małe ilości tlenu, które pozostały w wodzie, w komórkach samych, a sprzyja temu zdolność zużytkowania ostatnich śladów tlenu niezależnie od ciśnienia parcjalnego.

W dotychczasowych uwagach starałem się przedstawić badania nad wymianą gazów u tych zarodków, które tlen pobierają wprost, bezpośrednio z otoczenia: czy to tlen z otaczającego powietrza (jajka ptaków), czy też tlen rozpuszczony w wodzie (ryby, skrzeki). Sposób wymiany gazów w tych warunkach jest o tyle łatwy, że przy pomocy mniej lub więcej złożonych metod jesteśmy w stanie opanować warunki tego zewnętrznego świata, który oddziaływa wprost, bezpośrednio na rozwijający się zarodek.

Inaczej się ma rzecz u zwierząt ssących, gdzie zarodek rozwija się w łonie matki, gdzie pobieranie tlenu nie odbywa się bezpośrednio, lecz przez pośrednictwo krwi matki. Mechanizm przyjmowania tlenu jest rozmaity i zależy od okresu rozwoju zarodkowego. Wiadomo, że tlen dochodzi do organizmu zarodka z krwią drogą naczyń krwionośnych. System krążenia u zarodków zwierząt ssących ulega kilkakrotnej zmianie. Wiemy, że kiedy naczynia krwionośne wogóle rozwinięte są w zarodku, to obejmują one także pęcherzyk żółtkowy (u zwierząt ssących bardzo nieznacznych rozmiarów) i wtenczas ten rodzaj krążenia zowiemy krążeniem żółtkowem. W późniejszym okresie rozwoju, kiedy wytworzyła się błona płodowa zwana omoczną (allantois), rozwija się na niej sieć naczyń krwionośnych, które wchodzą do organizmu zarodka. Naczynia, które się

rozgałęziają na powierzchni tej błony płodowej (allantois) pośredniczą prawdopodobnie w wymianie gazów między krwią płodu a krwią matki. Ta wymiana gazów odbywa się drogą osmozy w t. zw. kosmkach błony płodowej zwanej kosmówką.

Ten system krążenia traci na znaczeniu, gdy rozwinie się t. zw. krążenie łożyskowe, które obejmuje sprawę wymiany gazów między krwią matki a zarodka. Płód złączony jest z łożyskiem (zmodyfikowana błona śluzowa macicy) zapomocą tętnic pępkowych (art. umbilicales), które prowadzą krew żyłą z zarodka do łożyska oraz żyły pępkowej (vena umbilicalis), która prowadzi krew tętniczą z łożyska do zarodka. Naturalną jest rzeczą, że w okresie krążenia żółtkowego i krążenia na omocni sprawa oznaczenia wymiany gazów napotyka na nieprzewyciężone dotąd przeszkody techniczne. To też raczej z analogii ze spostrzeżeniami nad innymi organizmami wnosimy o fakcie wymiany gazów, ale ilościowe oznaczenie akcji oddychania w tych stadiach nie zostało przeprowadzone.

Spostrzeżenia fizjologiczne odnoszące się do oddychania zarodków zwierząt ssących obejmują wyłącznie ten ostatni okres, w którym tlen doprowadzony jest z krwią z łożyska przez naczynia biegnące w sznurze pępkowym. Oddawna już stwierdzano doświadczalnie, że dłużej trwające podwiązanie sznura pępkowego u zarodków zwierząt ssących sprowadza śmierć płodu. U zarodków ludzkich zdarza się często uduszenie płodu wskutek zawężenia sznura pępkowego podczas ruchów zarodka wśród wód płodowych. Ucisk sznura pępkowego w czasie porodu stanowi jedno z najpoważniejszych niebezpieczeństw dla płodu.

Wszystkie te spostrzeżenia stwierdzają jednakże tylko fakt, że zarodek oddycha i że odcięcie dopływu tlenu powoduje asfiksję (duszenie), a w razie dłużej trwającego odcięcia dostępu utlenionej krwi—obumarcie zarodka. O ilości pochłanianego tlenu, o ilości wydzielanego CO₂, wogóle o ilościowych stosunkach w tej wymianie gazów nie dają nam takie obserwacje zupełnie pojęcia. Mimo tego, że ilościowych oznaczeń nie robiono, spotykamy się w literaturze fizjologii zarodka z przypuszczeniami wypowiedzanymi a prio-

ri pod względem natężenia akcji oddychania embryonalnego. I tak Pflüger ¹⁾ twierdził, że zarodek potrzebuje mniej tlenu, wydziela mniej CO₂, niż ta sama masa tkanek dorosłego zwierzęcia. To twierdzenie Pflüger uzasadnia tem, że zarodek mniej traci ciepła i że ruchy mięśniowe jego są słabo wykonywane wśród cieczy (wody płodowej), więc mniej zużywa energii. Także Preyer ²⁾ był zdania, że akcja oddechowa płodu jest słabsza niż w życiu pozamacicznym. Natomiast Gusserow ³⁾ zwracał uwagę na fakt, że w zarodku wzrost sam, który tak szybko postępuje, tworzenie i formowanie organizmu jest procesem, który z pewnością wywołuje zwiększenie energii oddychania.

Pierwsze ilościowe badanie wymiany gazów w czasie oddychania zarodków zwierząt ssących zawdzięczamy pracy Cohnsteina i Zuntza ⁴⁾. Autorowie ci starali się wykazać, jakie własności ma krew przed i po porodzie, w drugiej zaś części swej pracy przedsięwzięli badania nad krążeniem i oddychaniem zarodków. Doświadczenia przeprowadzono nad zarodkami owczymi, gdzie dwie tętnice pępkowe i dwie żyły stanowią komunikacją z łożyskiem matki. Doświadczenia te polegały na zestawieniu zawartości tlenu i bezwodnika węgłowego w krwi tętniczej matki oraz w krwi tętniczej i żyłnej płodu, ważącego 1290 g. Okazało się, że zawartość ta wynosi:

	O	CO ₂
W krwi tętniczej matki. . .	14,7%	46,7%
W krwi tętniczej płodu. . .	6,3	40,5
W krwi żyłnej płodu. . . .	2,3	47,0

Z ubytku tlenu w krwi żyłnej płodu, z przyrostu CO₂ i wagi ciała badacze wywnioskowali przez porównanie z podobnymi zmianami w organizmie dorosłym, że absorpcja tlenu w organizmie zarodka jest cztery razy mniejsza, aniżeli w organizmie matki (uwzględniając wagę ciała).

¹⁾ Pflügers Archiv t. I, 1869, str. 61.

²⁾ Preyer. Physiologie des Embryos, 1885, str. 138.

³⁾ Archiv für Gynäkol. t. III, 1872, str. 241.

⁴⁾ Cohnstein und Zuntz. Blutkreislauf und Athmung bei Säugthierfötus. Pflügers Archiv t. 34.

W zeszłym roku sprawę oddychania embryonalnego podjął na nowo Bohr ¹⁾, który posługiwał się inną metodą badania. Doświadczenia, o których powyżej wspominałem, polegały na tej zasadzie, że porównywano skład chemiczny krwi dopływającej do zarodka (droga: vena umbilicalis) z krwią, która z organizmu płodu (drogą arteriae umbilicalis) do łożyska wracała. Bohr wziął sobie za zadanie zbadać, o ile zmieni się stosunek zawartości tlenu i CO₂ w krwi matki, jeżeli się przesunie dopływ krwi z łożyska do płodu; wnioskuje on bowiem, że zmiana ta odpowiada oddychaniu zarodka. Doświadczenia Bohr podjął w następujący sposób: Ciężarną świnkę morską znarkotyzował octanem etylu (3 : 1000), a następnie wykonał w sposób bezkrwawy (aparatus Paquelin) otwarcie jamy brzusznej (laparatomia). Zwierzę zanurzone częścią tułowia w kąpiel fizyologicznego roztworu soli kuchennej, który był ogrzany stale do temperatury 39°. Następnie wysunięto nieco ku przodowi macicę, skonstatowano, w których miejscach łożysko się nie przyczepia i tu poprowadzono cięcie, które wywołało wypadnięcie zarodka z macicy do roztworu fizyologicznego soli. Teraz wykonywa się kilkakrotnie następujące po sobie oznaczenia akcji oddechowej matki; każde oznaczenie trwa 10 minut. Gdy to zostało zrobione, podwiązuje się sznur pępkowy zarodka i znów oznacza się wymianę gazów w oddychaniu matki. Ilość wydzielonego CO₂ i pochłoniętego tlenu zmienia się po podwiązaniu sznura pępkowego, bo odpadła przez to cała wymiana gazów w zarodku, a zmniejszenie energii oddychania matki odpowiada wymianie gazów u płodu. Bohr modyfikował swe doświadczenia i w ten sposób, że zamiast podwiązywać zaciskał tylko pinsetą sznur pępkowy (naturalnie na krótszy czas, żeby nie udusić płodu), a później uwalniał od ucisku naczynia sznura pępkowego. W ten sposób można wykonywać rodzaj doświadczeń kontrolujących, gdyż po uwolnieniu od ucisku naczyń dążących do zarodka, po przywróceniu krążenia płodowego, podnosiła się znowu akcja oddechowa u ma-

¹⁾ Bohr Chr. Der respiratorische Stoffwechsel des Säugthierembryo. Skand. Arch. f. Phys. t. 10, str. 413.

tki, a ten przyrost odpowiadał oddychaniu zarodka.

Dla przykładu podajemy kilka cyfr wyjętych z opisu tych interesujących doświadczeń Bohra :

Nr. ana- lizey	Ilość cm^3 pochłania- nego tlenu	Ilość cm^3 wydziela- nego CO_2	$\frac{CO_2}{O}$	U w a g a
1	81	92	0,88	
2	78	87	0,90	
3	71	77	0,92	Uciśnięty sznur pępkowy
4	85	85	0,99	Ucisk zwolniony
5	78	84	0,93	
6	76	82	0,92	
7	68	75	0,90	Sznur pępkowy podwiązano
8	67	75	0,89	
9	65	73	0,89	

Wykonany tą metodą szereg doświadczeń, z uwzględnieniem ciężaru zarodka, doprowadził do zgodnych wyników, że wymiana gazów obliczona na przeciąg godziny czasu i na kilogram wagi nie różni się wcale od wymiany gazów dorosłego organizmu. Wobec tego faktu nasuwa się pytanie, na co właściwie zużytkowuje się ta znaczna suma energii, jaką wytwarza w zarodku tak żywa wymiana materii. Na zewnątrz zarodek traci prawdopodobnie znacznie mniej energii, niż organizm stykający się wprost ze światem zewnętrznym, wydajność ciepła jest bezsprzecznie znacznie mniejsza. Czy żywsza akcja w przemianie procesów morfologicznych może nam fakt ten wytłumaczyć? czy może w inny nieznan nam sposób zarodek ponosi znaczne straty w energii, której źródłem jest wymiana materii?—to są zapytania, które rozstrzygać z jakąś stanowczością narazie trudno. Wiadomości nasze na polu fizjologii zarodka są nadzwyczaj małe; badania w tym kierunku napotykać nieraz na nadzwyczaj poważne przeszkody; czas, odkąd zaczęto się zajmować zjawiskami fizjologicznymi w rozwijających się organizmach, jest zbyt krótki. Przytem zrozumienie dokładne akcji oddychania możliwe będzie wtedy dopiero, gdy i inne funkcje przemiany materii znać będziemy dokładnie, a do tego jeszcze daleko. Rozwijająca się obecnie fizjologia zarodka musi się jeszcze czas dłuższy ograniczać do stwierdzania faktów, objaśnienia i badania

samych zjawisk życiowych rozwijających się ustrojów, wyprowadzanie zaś daleko idących wniosków i uogólnienie spostrzeganych zjawisk trzeba zostawić przyszłości.

Dr. Emil Godlewski jun.

A. WRÓBLEWSKI.

OGÓLNE CECHY JESTESTW ŻYWYCH POD WZGLĘDEM ICH SKŁADU CHE- MICZNEGO I PRZEMIANY MATERII.

(Dokończenie).

Te rozmaite substancje, o jakich była mowa, te rozmaite składniki chemiczne ustrojów, znajdują się w nich w ciągłym ruchu, w przemianach, łączeniach się i rozpadach. Jestto ruchomy układ chemiczny. Pod naciskiem zewnętrznych i wewnętrznych wpływów układ ten ustawicznie się zmienia. Zmiany chemiczne zachodzące w ustroju można podzielić na rozpadowe, syntetyczne, utleniające, odtleniające, wśród nich mają wybitne znaczenie procesy katalityczne. Główny proces utleniający, t. zw. spalanie fizjologiczne, zachodzi podług Pflügera nie w sokach, lecz w uorganizowanej substancji, w protoplazmie. Obecnie jest już jednak udowodnionem, że i w sokach zachodzą utlenienia pod wpływem oksydaz. Utlenienia mogą być też połączone z rozpadem hydrolytycznym. Drechsel zaś wykazał, że poza ustrojem, a bardzo prawdopodobnie i w ustroju mogą zachodzić pod wpływem zmiennych prądów elektrycznych szybko po sobie następujące redukcje i utlenienia prowadzące do syntezy ¹⁾).

Wiele z tych procesów chemicznych, o jakich tu była mowa, a i cały ruchomy ich układ w jestestwach żywych, odznaczają się pobudliwością, zdolnością reagowania na podniety ²⁾, cała przemiana materii i wszyst-

¹⁾ Hammarsten. Physiologische Chemie.

²⁾ Wyrażenia: pobudliwość, reagowanie na podniety, są zapożyczone z fizjologii i mogą być, ściśle rzecz biorąc, używane tylko wówczas, gdy mowa o procesach życiowych, nie zaś o chemicznych. W danym razie mówię o pobudliwości

kie jej wahania regulowane są zapomocą podrażnień chemicznych. Na procesy wywołane przez podrażnienie mogą działać podniety inne. Mogą być objawy pobudliwości 1-go, 2-go, 3-go lub wyższych rzędów. Tak np. cukier przenikając do wnętrza komórki drożdżowej staje się podnietą chemiczną i wywołuje proces fermentacji alkoholowej, fosforany dodane w czasie fermentacji wzmagają proces ten znacznie, a temperatura podwyższona w czasie ich działania, działa pobudzająco na ten wzmożony proces. Mamy tu objawy pobudliwości 1-go, 2-go, 3-go rzędu. Ta pobudliwość, niestałość, nietrwałość połączeń, łatwość zmian chemicznych—sąto cechy charakteryzujące stan chemiczny substancji żywej.

Takim jest ogólny charakter zmian chemicznych zachodzących w jestestwach. Rozpatrzmy teraz, jak się przedstawiają zmiany chemiczne w ustroju z punktu widzenia gospodarki życiowej. Ustrój potrzebuje materiału na budowę, potrzebuje też dopływu energii, która się zużytkowuje na wytworzenie ciepła, na podsyćcenie niektórych procesów chemicznych, na wytworzenie siły mechanicznej. Ustrój zdobywa energią albo w postaci światła i ciepła, albo jako energią związaną w połączeniach chemicznych, w pożywieniu. Zapasy energii i materii przyjęte przez ustrój spożytkowują się w nim, przetwarzają się, i część materii niezdatnej do zużytkowania na budowę, produkty przemiany tej materii, która wniosła do ustroju energią, wydalają się z ustroju. Stąd proces przemiany materii dzieli się naturalnie na jej przyjęcie, przemianę w ustroju i wydalanie jej. Podobnie rzecz się ma i z energią. Należy rozpatrywać obadwa te procesy razem wzięte. Rozdzielenie tych pojęć jest tylko produktem klasyfikacji, bo z każdą zmianą chemiczną sprzężona jest przemiana energii, a w każdym stadium procesu wzrostu i ruchu zauważymy współdziałanie przemiany chemicznej. Sąto objawy oczywiste, a jed-

procesów chemicznych z tego powodu, że zachodzą w tego rodzaju procesach objawy zupełnie podobne do objawów pobudliwości życiowej. A nie zapominajmy też, że wszak rozpatrywane procesy chemiczne należą do najwybitniejszych objawów życia.

nak przy rozpatrywaniu przemiany materii zwykle zbyt mało przez chemików uwzględniane.

Jako ogólne określenie przemiany materii możnaby przyjąć zdanie następujące: Przez przemianę materii i energii rozumiemy całość przemian chemicznych i energetycznych, które się odbywają przy pośrednictwie i w usługach ustroju, które więc w pewnym wzajemnem sprzężeniu umożliwiają bieg życia i są same przez to życie podtrzymywane.

Różne grupy jestestw żywych przyjmują niejednaki materiał na budowę swego ustroju oraz na wytworzenie w nim energii i nie w jednaki sposób. Przedewszystkiem zwraca uwagę wybitna różnica pomiędzy przemianą materii u zwierząt i u roślin obdarzonych zielenią. Rośliny te żywią się pokarmem nieorganicznym, zwierzęta natomiast organicznym. Zwierzęta pochłaniają z otoczenia tlen i wydzielają bezwodnik węglowy, rośliny wyższe natomiast odwrotnie: pochłaniają bezwodnik węglowy i wydzielają tlen. Różnica jednak nie jest tak istotną, głęboką, jak się na pierwszy rzut oka wydaje. Jeżeli bowiem pominiemy w roślinach zielonych proces asymilacji CO_2 , który jest w życiu tych roślin dodatkowym procesem życiowym, zapomocą którego roślina przez działanie specjalnych swych organów dostarcza, produkuje, pokarm dla siebie, to się okaże, że to co stanowi główną istotę ustroju rośliny, jej protoplazma, posiada zupełnie podobną przemianę materii jak i zwierzęta. Protoplazma ta bowiem oddycha tlenem jak zwierzę.

Proces oddychania wzmagają się czasem tak silnie, że wywołuje wyraźne podwyższenie temperatury, bywa to np. po uszkodzeniu rośliny, osobliwie mięsistych jej części¹⁾. A wszak istnieje wiele roślin nieposiadających zieleni, u których proces przyswajania bezwodnika węglowego bardzo jest upośledzony i wskutek tego wyraźniej występuje oddychanie. Niektóre z grzybów oddychają tak silnie, że jeżeli np. umieścimy *Agaricus atramentarius* w zamkniętej przestrzeni, to pochłania on stamtąd w krótkim czasie wszystkie tlen, tak że może być użyty do rozbiórki powietrza.

¹⁾ Pfeffer. Pflanzenphysiologie. 1897.

Każda też z roślin wyższych posiada peryod, gdy żyje bez chlorofilu. Jestto peryod kiełkowania. Można czas tego bezchlorofilowego wzrostu przedłużyć, hodując roślinę w ciemności: w tym czasie roślina odżywia się rezerwowymi substancjami nasion, t. j. węglowodanami, ciałami proteinowymi, tłuszczem. Ciała te zostają naprzód rozpuszczone i płyną do rozwijających się części roślinki. Roślina oddycha spalając węglowodany i tłuszcze, część ich idzie na budowę. Ciała proteinowe zostają rozszczepione, przyczem powstaje szereg kwasów amidowych oraz szereg zasad azotowych, podobnie jak to ma miejsce w ustroju zwierząt. Proces ten zachodzi pod wpływem enzymu tryptycznego i jest wielce podobny do procesu trawienia w ustroju zwierzęcym.

Podobnie jak kiełki roślin, zachowują się pod względem przemiany materii i pączki listne, gdy gałąź z takimi pączkami wstawimy do wody, aby je rozpuszczała ¹⁾.

Patrząc na rośliny wyższe z tego punktu widzenia, można doszukać się jeszcze i dalszych analogij, jak np. następującej. Obecnie przyjmują, że protoplazma roślinna rozmaitych komórek jest połączona ze sobą, tworząc razem pewną całość, pewne indywiduum, protoplast. Skądinąd wiemy, że wiele roślin wyższych, np. drzewa, mają znaczną część tkanek obumarłych. Jak więc niektóre zwierzęta żyją w skorupach lub w częściowo obumarłych tkankach, tak też i tu protoplast połączony gnieździ się w tej swojej skorupie z obumarłych lub nawpół obumarłych tkanek, żyjąc podobnie jak zwierzę.

Porównywając przemianę materii u zwierząt i roślin, spostrzegamy, że u zwierząt przemagają procesy rozpadowe, ale zachodzą one i u roślin. Tu się rozpadają: mączka, błonnik rezerwowy, inulina, inne węglowodany, glukozydy, ciała proteinowe i t. p.; odbywa się to pod wpływem enzymów, jak i u zwierząt.

Procesy syntetyczne mają w przemianie materii u roślin główne znaczenie, ale i u zwierząt spotykamy syntezy, osobliwie hydrolityczne.

Procesy redukcyjne przemagają w roślinach, u zwierząt zaś—utleniające.

Główna różnica pomiędzy zwierzętami i roślinami pod względem przemiany materii polega w sposobie zdobycia materiału do budowy tkanek oraz do prowadzenia życia. Rośliny budują ciała proteinowe z ciał prostych, zwierzęta zaś nie są do tego uzdolnione, wprawdzie u zwierząt powstają z peptonów ciała proteinowe, z cukru—glikogen, ale nie z prostych związków. Rośliny wytwarzają z wielką łatwością i wiele ciał syntetycznych, tworzą bardzo skomplikowane syntezy, z tego powodu znajdujemy w nich wiele osobliwych i różnorodnych substancyj. Różnorodność jest tak wielka, że np. w pewnych gatunkach roślin każda odmiana zawiera inny alkaloid, lub inny olejek eteryczny.

Z pośród jestestw żywych najbardziej niezależnymi są rośliny obdarzone zielenią, oraz niektóre z tworów najniższych zdolnych żyć i rozwijać się na podłożach nieorganicznych.

Oprócz wyliczonych tu wybitnych różnic pomiędzy wyższymi zwierzętami a roślinami pod względem przemiany materii, istnieją też w każdym z tych państw duże różnice pomiędzy wyższymi a niższymi jestestwami. U roślin niższych procesy syntetyczne mają daleko mniejsze znaczenie, aniżeli u wyższych. U zwierząt niższych natomiast synteza jest objawem ważniejszym niż u wyższych.

Przemiana materii u jestestw najniższych obu państw jest bardzo podobna. Tak np. Myxomycetes i Flagellata można pod tym względem zaliczyć do zwierząt i do roślin, tworzą więc one wraz z jestestwami im pokrewnymi jakgdyby grupę przejściową. Zda się więc, że z punktu widzenia chemicznego należy rozdzielić jestestwa żywe na trzy główne grupy ¹⁾.

¹⁾ Spotykamy się tu z trudnościami spowodowanymi przez ogólnie przyjętą klasyfikacją. Czyżby klasyfikacja ta była fałszywą? Bynajmniej, lecz jest to charakterystycznym dla wszelkich tego rodzaju klasyfikacyj, że ich niedoskonałość, z natury rzeczy im przynależna, uwidatnia się z rozwojem wiedzy coraz bardziej. Następujący schemat uwidatni te ich braki. Wyobraźmy sobie, że część płaszczyzny zamkniętą krzywą A obejmuje grupę zjawisk, które chcemy klasyfikować. Śród tych zjawisk dają się zauważyć np. trzy główne rodzaje cech, które się najplastyczniej uwidatniają w skupieniu zjawisk oznaczonych

¹⁾ Schulze, l. c.

Na zakończenie muszę jeszcze zwrócić uwagę na jedną zupełnie ogólną, a bardzo ważną cechę przemiany materii jestestw żywych, która polega na samoregulacji tej przemiany, na łatwości przystosowywania się przemiany tej materii do rozmaitych warunków. W szczególności rośliny i zwierzęta niższe posiadają wielką łatwość przystosowywania się do pożywienia ¹⁾. Potrafią one z bardzo różnorodnych substancyj wytwarzać też same tkanki i z bardzo różnorodnych ciał potrafią wydobyć energią potrzebną do prowadzenia swego życia. Tak np. jednym ze sposobów zdobycia energii u jestestw żywych jest oddychanie, niektóre z nich, np. drożdże oraz pewne pleśniowce, zdolne są w razie braku dostępu tlenu uzyskiwać energią na drodze oddychania śródcząsteczkowego. A i nasiona roślin wyższych, np. grochu i fasoli, ulegają w czasie kiełkowania oddychaniu śródcząsteczkowemu, jeżeli usunięty jest dostęp tlenu. Niektóre grzyby wyższe potrafią wyciągnąć pożytek i z siarkowodoru, a nawet z arsenu.

Objawy samoregulacji i przystosowania się przemiany materii występują bardzo wyraźnie u zwierząt wyższych w procesach immunizacji; podobnego charakteru objawy spotykamy również u wszystkich innych jestestw.

krążkami I, II, III. Rozgraniczyć całego obszaru zjawisk na trzy klasy trzema liniami a , b i c nie możemy, ponieważ wszystkich zjawisk nie znamy. Natomiast klasyfikując podług charakterystycznych cech I, II i III, otrzymujemy trzy klasy obejmujące zjawiska otoczone krzywymi

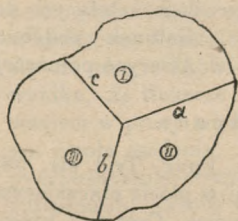


Fig. 1.

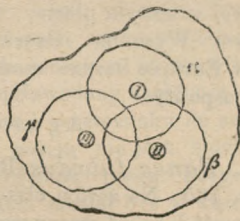


Fig. 2.

α , β , γ (fig. 2). Widzimy więc, że są tu zjawiska należące naraz do dwu, a nawet do trzech klas, a są też zjawiska klasyfikacją wcale nie objęte, które, uwydatniając się coraz bardziej z rozwojem wiedzy, kłopot klasyfikacji tej sprawiać muszą.

¹⁾ Pfeffer, l. c.

Przemiana materii w ustrojach w warunkach zupełnie normalnych reguluje się za pomocą rozmaitych wpływów wewnętrznych, które w tej samoregulacji wybitny biorą udział. Przytoczę tu dla przykładu zjawiska zbadane w ostatnich kilku latach, a dotyczące wpływu wydzielin gruczołu tarczowego oraz nadnercza na czynności odżywcze tkanek oraz układu nerwowego.

SPOSTRZEŻENIA NAUKOWE.

Przyczynek do flory grzybów okolic Międzyrzecza.

Prowadząc w dalszym ciągu poszukiwania mykologiczne w okolicach pobliskich m. Międzyrzecza, zebrałem ostatnimi czasy między innymi grzybami kilkanaście gatunków należących do rzędu podstawczaków (Basidiomycetes), które nie były jeszcze w granicach Królestwa Polskiego dostrzeżone; sąto zatem nowe nabytki dla flory krajowej, które poniżej wymieniam.

Tulasnellaceae

Tulasnella incarnata (Tul.) Bres. Na opadłych gałęziach brzozy, dębu, olszyny i niekiedy sosny, w obrębach leśnych Liski, Stolpno, Jażwiny, w jesieni i na wiosnę. Gatunek nie opisany w literaturze będącej w moim posiadaniu, określenie jego zawdzięczamy p. Bresadoli, który zarazem sprawdził lub oznaczył i wszystkie następne.

Clavariaceae

Pistillaria abietina Fuck. (G. Winter. Die Pilze Deutschl. i t. d. str. 297). Zarodniki 7—8 = 3,5—4 μ . Na uschłej gałęzi sosny politej. Stolpno. Listopad, 1900 r.

Clavaria Bresadolae Quél. Fl. myc. de la France str. 488. Bres. Fung. Trid. str. 40, tab. 146, f. 2. Na spróchniałej baryerze sosnowej, obnażonej z kory, leżącej na ziemi. Stolpno. Październik, 1900.

Thelephoraceae

Hypochnus rubiginosus Bres. Fung. Kmet. str. 52. Zarodniki kątowato-okrągławe, żółte, gdziegdzie krótkimi kolcami opatrzone. 7—9 = 6—8 μ . Na kilku opadłych gałęziach, po stronie odwróconej od światła. Liski. Czerwiec, październik. Z barwy podobny do *Hyp. ferrugineus* (Pers.) Fr., od którego różni się zwłaszcza zarodnikami, powyżej opisanymi.

Hypochnus eradians (Fr.) Bres. Pod korą starych pni sosnowych, pozostałych w zagajniku. Stolpno. Jesień—wiosna.

Corticium atro-virens Berk. Na paru ułamkach zbutwiałego drewna dębowego, po stronie odwróconej od światła, oraz wewnątrz spróchn-

niałego pnia olszowego. Liski i las Horodyszczce. Jesień—wiosna. Gatunek nader rzadki, dotychczas tylko raz był znaleziony przez Berkeleya w Anglii.

Corticium luridum Bres. Fung. Trid. str. 59, tab. 169. Na opadłej gałęzi dębu. Las Moszczona. Czerwiec.

Corticium byssinum Kart. (Bres. Fung. Kmet. str. 47). Na gnijącym drewnie i opadłych liściach. Stołpno. Lipiec.

Corticium Quéletii Bres. Na uschłej gałęzi wierzby popielatej. Stołpno. Marzec. Gatunek niedawno wyróżniony, opisany w opisie grzybów Vallombrosa¹⁾, którego odbitkę mam przed sobą. Autor zaznacza w nim, że pierwsze okazy rzeczono gatunku, pochodzące z gór Jura, otrzymał od Quéleta pod mianem *Cort. calceum*, następnie ze Szwajcaryi; Vallombrosa byłaby więc trzecim stanowiskiem dla tego grzyba. Następnie dodaje, że *C. calceum* opisany przez Quélet w jego Fl. myc. de la France str. 6 nie odpowiada gatunkowi powyżej wymienionemu, jestto bowiem *Sebacina Calcea* (Pers.) Bres. należący do innej rodziny, mianowicie do Tremellaceae.

Corticium aurantiacum Bres. Fung. Trid. str. 37, t. 144, f. 2. Zarodniki 11—15 = 7—10 μ . Na opadłej i kilku uschłych gałęziach olszyny. Stołpno, Liski. Sierpień, październik, 1900. Z powodu swego zewnętrznego podobieństwa do *Cort. incarnatum* Fr. może być z łatwością, przy powierzchownym rozumie się rozpatrywaniu, za ten ostatni poczytany. Oprócz okolic Trydentu (na *Alnus viridis*) był już zauważony w Bawarii, na Węgrzech i w Szwecji.

Corticium (Gleocystidium) stramineum Bres. Hedwigia. t. 39, 1900. Na opadłych gałęziach leszczyny, dębu i wiązu. Liski i park międzyszyrceki. Jesień—wiosna. Początkowo poczytywany był przez Bresadolę za *Cort. pelliculare* Kart. i jako taki wymieniony został przez W. Brinkmanna w jego „Vorarbeiten zu einer Pilzfl. Westfalen”. Dopiero później Bres. przekonał się na podstawie okazów angielskich, że *C. pelliculare* Kart. nie ma gleocystydij i prawdopodobnie jest tylko odmianą lub formą *Cort. lacteum* Fr.

Corticium (Peniophora) Allescheri Bres. Fung. Trid. str. 62, t. 172. Na pieńku leszczowym. Liski. Jesień, 1900.

Peniophora Eichleri Bres. Wprawdzie notowany już przeze mnie w „Materiał. do fl. grzybów okol. Międzyrzecza” Pam. Fizyogr. tom 16, bez wskazania jednak stanowiska; z tego względu wymieniam go powtórnie, dodając, że znaleziony został w r. b. w czerwcu w parku międzyrzeczkim na starym pniu brzozywym. Zarodniki

ma brodawkowate, krótko-eliptyczne 5,5—8 = 4,5—7 μ . cystydia wrzecionowate, gładkie 70—100 = 7—12 μ . Zbliża się do *Penioph. cremea* Bres. (Stołpno, czerwiec r. b.), od którego różni się wybitnie powyżej opisanymi zarodnikami.

Stereum rufum Fr. (Bres. Fung. Kmet. str. 43). Zarodniki cylindryczne, skrzywione 7—10 = 2—2,5 μ . Na opadłych gałęziach osin. Liski. Jesień—wiosna.

Thelephora anthocephala Bull. (G. Winter, str. 350). Na ziemi między mchami, rzadko. Stołpno. Lipiec.

Hydnaceae.

Odontia conspersa Bres. Fung. Kmet. str. 36. Zarodniki cylindryczne, nieco skrzywione 4—5 = 1,5—2 μ , cystydia wrzecionowate, chropowate. Na opadłych gałęziach iwy, olszyny, dębu i t. d. Liski, Stołpno las Anielki. Jesień—wiosna.

Odontia olivascens Bres. Fung. Trid. str. 36, t. 141, f. 2. Zarodniki prawie kuliste 4—5 μ szer. Na opadłej gałęzi topoli kanadyjskiej. Park międzyszyrz. Styczeń r. b.

Odontia viridis Alb. et Schw. (F. Kmet. str. 33). Zarodniki niebieskie, kuliste, 4—5 μ szer. Na ułamkach spróchniałego pnia sosnowego, po stronie odwróconej od światła. Stołpno. Październik, 1900. Okazy młode żyjące mają barwę niebieską (= *Hydn. Sobolewskii* Weinm.), dawno zasuszone—zieloną (= *Hydn. viride*).

Hydnum Himantia Schw. (Bres. F. Kmet. str. 30). Zarodniki podłużne 7—10 = 3—4 μ . Na zbutwiałych pieńkach leszczowych. Las Myszogrod. Październik, 1900.

Polyporaceae.

Merulius niveus Fr. (Quélet. Fl. myc. de la France str. 32). Na opadłej gałęzi osiny. Stołpno. Październik, 1900.

Trametes stereoides (Fr.) Bres. Na opadłej gałęzi lipy. Park międzyszyrz. Listopad, 1900.

Trametes sepium Berk. Na żerdzi brzozowej w starym płocie, w zaroślach należących do wsi Wysokie. Czerwiec. Gatunek podobno w Europie bardzo rzadki, w Ameryce północnej pospolity.

Agaricaceae.

Panus fulvidus Bres. Fung. Trid. str. 56, t. 165. Na żerdzi olszowej w płocie otaczającym część lasu od strony wsi Jelnicza. Czerwiec, lipiec, 1900. Gatunek ten od czasu jego opisanego w r. 1898, oprócz okolic Trydentu, gdzie wyrasta na płotach jodłowych i palach w winnicach, nigdzie więcej nie był zaobserwowany, chociaż z powodu swych rozmiarów (kapelusze 2—4,5 cm, trzon 2—2,5 cm dł., 5—6 mm gruby) i właściwego sobie podłoża, nie łatwo uleżeł przeoczeniu.

Lentinus suavisissimus Fr. Na uschłej gałęzi iwy i wierzby popielatej. Odnacza się silnym

¹⁾ Funghi di Vallombrosa. Contribuz. II-a di G. Bresadola e F. Cavara. Estratto dal Nuovo Giornale botanico italiano. T. VIII, nr. 2, kwiecień, 1901.

zapachem anyżku, który podczas wilgotnego powietrza rozchodzi się na odległość kilku kroków w promieniu. Liski, Sierpień, wrzesień, 1898. Od tego czasu więcej nie spotykany, co przypisać należy zbyt suchym latom następnym, nie sprzyjającym rozwojowi i wielu innych grzybów, niezadko przedtem spotykanych.

B. Eichler.

KRONIKA NAUKOWA.

— **Źródła siły mięśniowej.** Za miarę energii używanej podczas pracy mięśniowej służy nam zwiększenie ilości pobieranego tlenu i wydalanego dwutlenku węgla. Przypuszcza się przytem, że tlen wdychany rozkłada spożywane pokarmy, dając dwutlenek węgla, wodę oraz produkty azotowe wydalane z moczem. Znamy dokładnie ilość ciepła wytwarzaną przez litr tlenu, zależnie od tego czy spala on białko, tłuszcz czy węglowodan; odpowiednie wartości wynoszą 4476, 4686 i 5047 ciepłostek. Ponieważ zaś ilość rozłożonego białka daje się obliczyć z zawartości azotu w moczu, a podział reszty tlenu pomiędzy tłuszcz a węglowodany oznaczyć można z ilorazu oddechowego czyli stosunku pomiędzy wytworzonym dwutlenkiem węgla a użytym tlenem, możemy przeto o wydajności energii sądzić z rezultatów liczbowych, otrzymanych w doświadczeniach. Pewne tylko wątpliwości budzi zawsze białko, gdyż produkty jego rozkładu z opóźnieniem niejakiem ukazują się w moczu, a nadto wątpliwem jest, czy produkty ostateczne azotowe występujące w moczu są identyczne z wytwarzanymi w mięśniach. Z niedawno temu ogłoszonych badań Pflügera zdaje się wynikać, że tej identyczności niema. Lecz wynikająca stąd niedokładność nie przekracza 0,5 do 2% ostatecznego rezultatu.

W badaniach nad powyższym przedmiotem dokonywanych ostatnio przez p. Heinemanna praca była wykonywana przez obracanie koła, w badaniach Frentzla i Reacha przez wspinanie się na górę. Z obudwu szeregów doświadczeń wynika, że tłuszcze i węglowodany zastępują się wzajem w pracy mięśniowej w stosunku do swego ciepła spalania, że zatem nie jest słuszne przypuszczenie wypowiedziane przez Seegena i Channeau, jakoby tłuszcz musiał być w wątrobie uprzednio przeobrażony na cukier, zanim może posłużyć mięśniom za źródło siły. Przy takim bowiem przeobrażeniu 29% energii zawartej w tłuszczu zamieniłoby się w ciepło, zostałoby więc straconych dla siły mięśniowej; zużycie energii musiałoby przeto być o 29% mniejsze, jeżeliby zamiast tłuszczu w pokarmach były podawane węglowodany w ilości dostatecznej dla wykonania danej pracy. Tak wszakże, jak dowodzą doświadczenia, nie jest.

Jakie jest znaczenie białka w pracy mięśniowej, starają się wyświecić pp. Caspari i Bornstein, pierwszy w doświadczeniach na psie, drugi w badaniach nad sobą samym. Wiadomo, zwłaszcza z nowszych badań Pflügera, że bardzo natężona praca fizyczna idzie w parze ze zwiększonym zużyciem białka. Doświadczenia Caspariego wykazują, że można uniknąć tego wzmożonego rozpadu białka, że nawet przeciwnie praca podnosi skłonność do składania w ciele zapasu białka, jeżeli pobieranie pokarmu tak się odbywa, że podczas pracy obficie krążą we krwi węglowodany, główna zaś ilość białka w pokarmie dobowym pobiera się dopiero po pracy dziennej. W badaniach tych poraz pierwszy liczbowo mamy stwierdzony fakt znany, że praca fizyczna prowadzi do powiększenia masy, do przerostu (hypertrofii) mięśni. Do tych samych wniosków, doskonale popartych danymi liczbowymi, dochodzi także w swej pracy p. Bornstein.

(Archiv Pflügera, Naturw. Rundschau).

M. Fl.

— **Pochodzenie australczyków.** Podług referatu p. Mathewsa w „American Philosophical Society”, australczycy współcześni przedostali się do swych siedzib dzisiejszych poprzez wyspy Malajskie, przyczem ta imigracja powtarzała się kilka razy, a przybysze późniejsi stanowili rasę znacznie wyższą od swych poprzedników. Najdawniejsi mieszkańcy Australii należeli do typu melanezyjskiego, i ich to potomkami byli tasmańczycy, obecnie wygaśli. Ostatnia fala przybyszów nie przeszła wcale przez Tasmanią, która za czasów ich wędrówki już stała się wyspą. Mathews przypuszcza, że pierwsi mieszkańcy Australii pochodzą z tegoż samego wspólnego pnia, co i plemiona Indyj południowych. Następnie, skutkiem zupełnego odosobnienia, australczycy zachowali cechy pierwotne swych przodków, zbliżonych do człowieka Neanderthalskiego, podczas gdy plemiona indyjskie zdołały znacznie wyżej posunąć się w rozwoju.

(Le Nature).

J. T.

ROZMAITOŚCI.

— **Spostrzeżenia nad kretem.** W dawnych już opisach Brehma znajdujemy uwagę, że krety mają zwyczaj przechowywać w swych gniazdach ziemnych zapasy złożone z dżdżownic żywych, zjadanych w miarę potrzeby w porze zimowej. P. Ritzema Bos zauważył w Holandyi, że w niektórych kretowiskach można znaleźć do 300 sztuk „zapasowych” dżdżownic z odgryzionymi przednimi członkami ciała aż do czwartego lub piątego. Okaleczone w ten sposób dżdżownice nie mogą uciekać, zawsze bowiem zanurzają się

one w ziemię przednim końcem ciała, z drugiej zaś strony znana zdolność regeneracyjna u tych pierścienic jest wstrzymana przez chłody zimowe, tak że krety mają wciąż obfity zapas pewnego i świeżego pożywienia.

(Biol. Centr.).

J. T.

— **Dwubarwność sowy.** Pewien gatunek sowy z Ameryki północnej, *Megascops Asio*, przedstawia ciekawy przykład dwubarwności indywidualnej, znajdowano bowiem nieraz w jednej i tej samej miejscowości osobniki o upierzeniu brunatnym, lub też zupełnie szarem. Obecnie p. A. P. Chadbourne przytacza swe obserwacje nad dwoma osobnikami tego gatunku, które zmieniły swe ubarwienie—z brunatnego na szare—i to w sposób zupełnie niedocieczony: nie można bowiem było zauważyć u nich ani wypadania piór starych, ani też tworzenia się nowych. W dodatku to dziwne zjawisko nie daje się wytłumaczyć ani przez wiek zwierząt, ani też płeć ich lub wpływ pory roku.

(Zool. Garten).

J. T.

NEKROLOGIA.

Dnia 13 b. m. zmarł w Sztokholmie znakomity podróżnik i uczyony szwedzki **Nils Norden-skjöld**, przeżywszy lat 68. Ogromne zasługi, jakie położył na polu fizyki globu ziemskiego i geografii, zaćmiły ważne również zdobycze, jakich dokonał w dziedzinie chemii mineralów. Zmarły uczyony z powodu interesów rodzinnych przed laty kilkunastu odwiedzał parokrotnie Warszawę i tu pozostawił najmiłsze wspomnienia w gronie osób, które miały możność zbliżyć się z nim osobiście. Należał do bardzo szczupłej liczby uczonych, którym rządy krajowe nadały wysokie tytuły szlacheckie za czyny na polu naukowym.

SPROSTOWANIE.

W nr. 32 *Wszechświata* na str. 509, łam prawy, wiersz od dołu 9, zamiast „parabolizm” winno być: paralelizm. Na str. 510, łam lewy, wiersz od góry 27, zamiast „listek” winno być: podlistek.

BULETYN METEOROLOGICZNY

za tydzień od d. 7 do 13 sierpnia 1901 r.

(Ze spostrzeżeń na stacji 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.				
7 S.	11,8	12,1	12,2	15,9	17,0	13,8	19,6	13,6	91	NE ³ , N ³ , N ⁶	9,2	● od 11 ³⁰ a. m. cały dzień
8 C.	18,4	19,2	20,6	14,7	21,4	13,3	22,0	12,7	73	NW ³ , W ³ , W ⁶	37,5	● całą noc z d. 7 na 8
9 P.	20,7	19,9	22,0	19,6	23,0	19,6	23,9	13,5	69	SW ³ , W ³ , SE ²	0,1	● zrana
10 S.	21,4	21,4	21,3	16,5	21,7	19,8	22,6	14,5	65	N ⁵ , NE ⁵ , NE ³	—	
11 N.	21,4	21,3	21,4	16,6	22,8	20,0	24,2	14,9	59	E ² , N ⁵ , NE ⁶	—	
12 P.	21,1	19,3	17,5	16,9	20,5	21,6	24,0	15,5	72	E ¹² , NE ³ , NE ⁴	—	
13 W.	16,5	16,6	18,1	18,4	20,8	17,6	22,3	16,5	77	E ²⁰ , E ²⁰ , E ⁸	2,6	● dr. krótko o g. 12 ¹⁵ a. m. [● ulewny o 4 ²⁵ p. m.; ↗
Średnie	49,7			18,8					72		49,4	

TREŚĆ. Specjalizacja a wszechstronność w naukach, przez G. Doborzyńskiego. — O oddychaniu zarodków zwierzęcych, przez dr. E. Godlewskiego syna (dokończenie). — A. Wróblewski. Ogólne cechy jestestw żywych pod względem ich składu chemicznego i przemiany materii (dokończenie). — Spostrzeżenia naukowe. — Kronika naukowa. — Rozmaitości. — Nekrologia. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. WRÓBLEWSKI.

Redaktor BR. ZNATOWICZ.