

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.

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

Adres Redakcyi: MARSZAŁKOWSKA Nr. 118.

WILLIAM RAMSAY I NORMAN COLLIE.

WIDMO EMANACYI RADU ¹⁾.

Od lipca roku 1903 czynione były liczne usiłowania, zmierzające do otrzymania i odrysowania widma emanacyi, wywiązanej z radu; podniecię do tych badań dały: dostrzeżona podówczas przez Ramsaya i Soddyego zamiana emanacyi na hel oraz mniemanie, że podczas pierwszego wyładowania prądu indukcyjnego poprzez emanację zauważone zostało widmo szczególnego rodzaju; i w samej rzeczy, trzy linie tego widma okazały się trwałymi i zostały zaznaczone w sprawozdaniu, złożonem Towarzystwu Królewskiemu.

Atoli usiłowania takie stale kończyły się niepowodzeniem. Wprawdzie w pierwszej chwili wyładowania dwa razy zaobserwowano błyszczące widmo, ale widmo to wkrótce utraciło swą wyrazistość. Zanikło ono, zanim można było je odrysować, a skutkiem obecności zanieczyszczeń, głównie: tlenu węgla, azotu i wodoru, widmo specyalne było zaciemnione. Wszystko, co można było powiedzieć, sprowadzało się do tego, że do-

strzeżono w niem obecność kilku błyszczących linii zielonych.

Jednakże doświadczenia te nie były zupełnie bezowocne, doprowadziły bowiem do lepszego poznania ostrożności, jakie należy zachować, by się ustrzedz od wpływu zanieczyszczeń. Nadto, uproszczono budowę przyrządów oraz powprowadzano różne ułatwienia do samej manipulacyi. Ponieważ możliwe jest, że inni badacze zechcą powtórzyć te doświadczenia i będą, być może, nawet szczęśliwsi w wykreślaniu widma, przeto uznaliśmy za rzecz pożyteczną rozpatrzyć nieco szczegółowiej przebieg manipulacyi i podać rysunek przyrządu, którym posługiwaliśmy się.

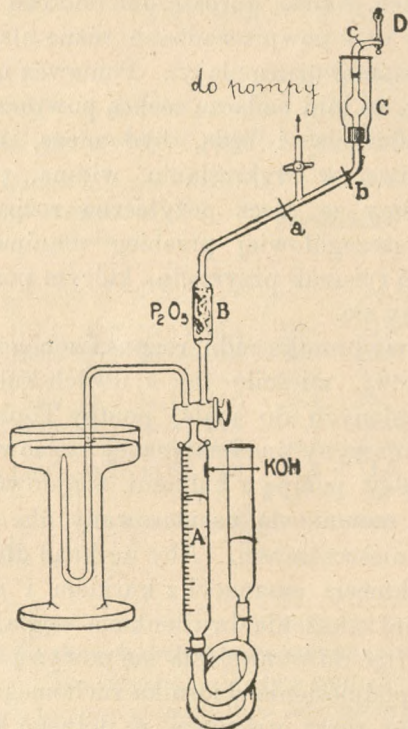
109 mg bromku radu, rozpuszczonego w 10 cm³ wody, mieściło się w dwóch kulkach, przytopionych do małej pompy Töplerowskiej (maszyny pneumatycznej rtęciowej) ¹⁾. Pomiedzy pompą a kulkami znajdował się kurek, rozumie się, nasmarowany dla ochrony od nieszczelności. Aby uniknąć dłuższego zetknięcia emanacyi z kurkiem i możliwego jej zakażenia dwutlenkiem węgla, zmuszono rtęć do wzniesienia się powyżej kurka przez podniesienie zbiornika ruchomego i zatknięcie rurki ujściowej u dolnego końca; rtęć, precisnąwszy się zwolna przez kłapkę

¹⁾ Rzecz odczytana na posiedzeniu Towarzystwa Królewskiego w Londynie w d. 19 maja r. b.

¹⁾ Rysunek tej pompy znaleźć można w „Zasadach Fizyki“ E. Warburga (p. tł.).

pompy, przeszła przez kanał kurka (który wtedy zamknięto) i tym sposobem zajęła przestrzeń ponad bromkiem radu. Ponieważ bromek radu wydzielał gaz elektrolityczny, zawierający nadmiar wodoru, przeto ciśnienie stopniowo wzrastało; rtęć, stykająca się z radem, zachowywała w całości swój blask i nie okazywała dążności do przylegania do szkła; wobec tego obecność ozonu zdawała się być wyłączona, zaś co do owego nadmiaru wodoru, to będzie on przedmiotem przyszłego sprawozdania.

Emanacyi pozwolono gromadzić się przez dwa tygodnie. Pompę opróżniono tak, że ani ślad pęcherzyka nie przechodził już przez włoskową rurkę ujściową. Lecz ponieważ nawet i wtedy odrobina powietrza musiała pozostać w zbiorniku, przeto, przekręciwszy szybko kurek, prowadzący do kulek z bromkiem radu, wpuszczono odrobinę gazu elektrolitycznego do pompy, aby ją tym sposobem „przepłukać“, poczem gaz ten usunięto. Pozostały gaz elektrolityczny wraz z emanacją zebrano do rurki, która uprzednio ogrzana była do czerwoności i dwukrotnie wymy-



ta czystym tlenem. Rtęć w rurce, przeznaczonej do zbierania, przegotowano i usunięto pęcherzyk gazowy. Spodziewano się, że tym sposobem zostały usunięte wszelkie śla-

dy azotu. Następnie, za pomocą odwróconego lewarka wprowadzono gaz do biurety, przedstawionej na rysunku. Wszystkie rtęć była świeżo przefiltrowana i zupełnie czysta. Sam przyrząd był również świeżo skonstruowany i ogrzany do czerwoności celem spalania śladów kurzu. Biuretę wymyła zasadą i kwasem azotowym, a następnie — prądem wody dystylowanej, poczem dla osuszenia przepuszczono przez nią prąd powietrza, wolnego od kurzu. W pobliżu drutów, pomiędzy którymi przeskakuje iskra, nakapano na szkło odrobinę stopionego nieco wilgotnego potażu gryzącego celem usunięcia śladów dwutlenku węgla, który mógłby się wytworzyć wskutek spalania kurzu podczas eksplozyji gazu elektrolitycznego. Rurka z kurkiem była osadzona na biurecie za pomocą kitu, biureta — dwukrotnie wymyta tlenem, a po kilkakrotnem opuszczeniu zbiornika w górnej jej części wytworzyła się próżnia Torricellego, poczem pozostawiono ją w tym stanie na czas dłuższy, aby usunąć azot, przylegający do ścianek rurki.

Wtedy wprowadzono gaz elektrolityczny i wywołano eksplozyję. Ponieważ biureta eksplozyjna była opatrzona podziałką, przeto można było odczytać zarówno objętość całkowitą gazu, jak i objętość pozostałego wodoru. Okazało się, że pierwsza wynosiła $16,43 \text{ cm}^3$, zaś pozostały wodór zajmował $1,1 \text{ cm}^3$ w normalnej temperaturze i pod normalnem ciśnieniem, innemi słowy, że ilość jego stanowiła $6,18\%$ całości. Objętość tego gazu, przez obniżenie ciśnienia, została powiększona do tego stopnia, aby się znalazła w zetknięciu ze stopionym potażem; w tym stanie pozostawiono ją na przeszło godzinę; oczywiście, potaż wciągnął w siebie wodę, utworzoną podczas eksplozyji.

Rurki włoskowe, znajdujące się powyżej kurka biurety, po dwukrotnem wymyciu tlenem, zostały opróżnione możliwie dokładnie, tak iżby rurka próżniowa dawała tylko żółtą i zieloną linie widma rtęci oraz niezmiernie słaby ślad widma wodoru. Pomiedzy elektrodami przepuszczono silny prąd celem ogrzania ich i wypędzenia okludowanego tlenu. Manipulację tę powtarzano tak długo, jak długo uważano ją za bezpieczną, dopóki, jak to zaznaczyliśmy wyżej, widmo wodoru nie stało się niezmiernie delikatnem,

poczem zamknięto kurek, prowadzący do pompy. Natenczas wpuszczono z biurety wodór, zawierający emanację; gaz ten osuszony wskutek przejścia przez wąską rurkę *B*, napełnioną bezwodnikiem fosforowym, wchodził do bańki *C* i do rurki próżniowej *D*, zrobionej ze szkła ołowianego i opatrzonej elektrodami glinowemi; długość jej całkowita wynosiła 2,5 cm, a długość części włoskowatej — 1 cm. Glinowe elektrody były ściśle oblane szkłem topionem celem możliwego zmniejszenia jej pojemności, która nie przenosiła prawdopodobnie $\frac{1}{20}$ cm³.

Z początku, napełniono ciekłym powietrzem kociołek, okalający bańkę *C*, i przez sześciokrotne kolejne podniesienie i opuszczenie zbiornika ruchomego wprowadzono wszystkich gaz w zetknięcie z oziębioną bańką. Następnie, podniósłszy rtęć do poziomu *a*, otworzono kurek, prowadzący do pompy i, zachowując ciekłe powietrze w kociołku, wypompowano wodór, tak iż widmo jego zniknęło prawie zupełnie i widać było zaledwie ślad linii czerwonej. Wtedy zamknięto kurek, prowadzący do pompy, podniesiono poziom rtęci do *b* i pozwolono powietrzu ciekłemu ulotnić się. Bańka świeciła tak jasno, że na zegarku można było odczytać godzinę. Następnie podniesiono poziom rtęci do *c* i przepuszczono prąd. Widmo było bardzo błyszczące i składało się z mocnych linii, poprzedzielanych przestrzeniami zupełnie ciemnymi; ogólnym swym charakterem widmo to uderzająco przypominało widma gazów z grupy argonu.

Bezpośrednio przed tem doświadczeniem w spektroskopie rozszczepiająco-wyprostowującym (*à vision directe*), umyślnie skonstruowanym przez Heelego i zaopatrzonym w oświetloną skalę, oznaczono położenie głównych linii helu i wodoru. Okazało się, że położenia te zgadzają się dokładnie z położeniami, oznaczonemi na uprzednio przygotowanej podziałce.

Nowe linie odczytano możliwie szybko, co zajęło około pół minuty czasu. Podczas drugiego odczytywania wiele z pomiędzy tych linii uległo zanikowi, a natomiast zaczęło ukazywać się i szybko wzmacniać widmo wodoru. Sprawdzone je (zidentyfikowano) przez rzucenie w pole innego widma wodorowego poprzez mały pryzmat, a wkrót-

ce nabrało ono takiej mocy, że zamaskowało całkowicie widmo emanacyi. Celem przywrócenia tego ostatniego widma opuszczono ponownie rtęć do *a* i nalano znów ciekłego powietrza do kociołka; emanacja znowu się skondensowała, a wtedy otworzono kurek, prowadzący do pompy i zaczęto usuwać wodór, dopóki widmo jego nie stało się ledwie że dostrzegalnem. Powtarzając opisane już szeregi operacyi, zobaczono widmo po raz drugi; atoli było ono tak krótkotrwałe, że zdołano stwierdzić położenia li tylko niektórych jego linii.

Nazajutrz, jedynie widmo wodoru było widoczne; jego widmo wtórne było mocne. Na trzeci dzień stan rzeczy był taki sam; atoli wprowadzenie butelki lejdejskiej oraz mety iskrowej wywołały ukazanie się dwóch linii z pomiędzy tych, które zostały odrysowane uprzednio; były one bardzo nikle.

W tablicy poniższej podane są wszystkie linie mocne, które odczytano. Stopień zgodności tych z pomiędzy nich, które mają znaną długość fali, daje miarę otrzymanej dokładności; błąd jest prawdopodobnie mniejszy od pięciu podziałek Angströmskich.

Długość fali.	Uwagi.
6567	Wodoru C; prawdziwa długość fali 6563; widziana za każdym razem.
6307	widziana jedynie za pierwszym razem; zanikająca.
5975	" "
5955	" "
5805	widziana za każdym razem; trwała.
5790	rtęci; prawdziwa długość fali 5790.
5768	rtęci; prawdziwa długość fali 5769.
5725	widziana jedynie za pierwszym razem; zanikająca.
5595	widziana za każdym razem; trwała i mocna.
5465	rtęci; prawdziwa długość fali 5461.
5105	nie widziana za pierwszym razem; ukazała się po kilku sekundach; trwała; była widoczna podczas drugiego badania.

Długość fali.	Uwagi.
4985	widziana za każdym razem; trwała i mocna.
4865	wodoru F; prawdziwa długość fali 4861.
4690	widziana tylko za pierwszym razem.
4650	nie widziana przy powtór-nem badaniu emanacyi.
4630	ditto.
4360	rtęci; prawdziwa długość fali 4359.

Gdy widmo poddano badaniu po upływie dwóch dni, to, oprócz linii wodoru i rtęci, dostrzeżono linie następujące: linię 5595 słabą; 5105 słabą; 4985 b. słabą—to wszystko za pośrednictwem butelki i mety iskrowej, zwykle bowiem wyładowanie dawało tylko widma wodoru: główne i wtórne oraz widmo rtęci.

W jedenaście dni potem zebrano emanację z tej samej próbki bromku radu i postąpiono z nią w ściśle taki sam sposób, jak poprzednio. Jednakże tym razem przez zbyt sumienności zbyt długo pompowaliśmy gaz z bańki C, otoczonej ciekłym powietrzem i zawierającej zamrożoną emanację. Każde dwa lub trzy poruszenia pompy składały się na malutki pęcherzyk, zajmujący na długość około dziesiątej części milimetra cienkiej bardzo rurki ujściowej, posiadającej kanał włoskowaty. Wywiązywanie się gazu zdawało się ciągłym i, gdy pęcherzyki te zbadano w ciemności, to okazały się mocno świecącymi. Gaz ten był w rzeczywistości emanacją, która posiada słabe ciśnienie pary nawet w temperaturze ciekłego powietrza. Nie trzeba dodawać, że, gdy zechciano zbadać widmo, to zobaczono niewiele, albowiem ciśnienie gazu w rurce próżniowej było zbyt niskie.

Po wymyciu rurki gazem wypompowanym powtórzono manipulację. Drobnutkie pęcherzyki, które przechodziły do włoskowatej rurki ujściowej pompy, były poddawane badaniu; pompowanie wstrzymano, gdy ujawniły one słabe świecenie. Z chwilą wcisnięcia emanacyi do wnętrza rurki widmowej, widmo stało się znów błyszczącym, a wtedy dokonano pomiarów. Okazało się możliwym kilkakrotne odczytanie linii; chociaż bowiem widmo zniknęło prędzej niż po upływie mi-

nuty, to jednak ukazywało się ono z powrotem w chwili, gdy przerywano przepływ prądu. Ale to powracanie wkrótce ustało i, jak poprzednio, po pięciu minutach, nie można było odkryć nic oprócz głównego i wtórnego widm wodoru. Teraz rurka, praktycznie rzecz biorąc, była próżna, zanim zaczęto ogrzewać bańkę, zawierającą emanację; żaden prąd by nie przeszedł; jednakże możliwe jest, rzecz prosta, że gaz, unoszący emanację, nie został dokładnie osuszony pomimo przejścia przez rurkę B, zawierającą bezwodnik fosforowy. Odrobina pary wodnej mogła się była skroplić w oziębianej bańce C i posuwać się zwolna ku rurce próżniowej, a dostawszy się do niej, dawać widmo wodoru. Drugiem przypuszczeniem możliwym jest to, że para przyszła od elektrodów; często bowiem podczas wyżarzania rurki próżniowej z elektrodami glinowymi robiono spostrzeżenie, że, nawet po usunięciu wszelkich śladów wodoru przez przepuszczenie wyładowania aż do rozgrzania elektrodów i pompowanie, widmo tego gazu ukazywało się ponownie, gdy wpuszczono odrobinę jednego z gazów z grupy argonu i przepuszczano prąd przez czas dłuższy; atoli natężenie widma, które zastąpiło widmo emanacyi, przemawiać może za przypuszczeniem, że wodor, podobnie jak hel, jest jednym z wytworów dezintegracyi emanacyi. Jednakże jest to bardzo wątpliwe, i z sądem stanowczym należy się wstrzymać, dopóki się nie znajdzie dowód bardziej zadowalający.

Odczytano linie następujące:

Długość fali.	Uwagi.
6359	nie widziana przedtem; słaba.
5975	widziana przedtem; słaba.
5955	" " "
5890	nie widziana przedtem; słaba.
5854	ditto.
5725	widziana przedtem; dość mocna.
5686	nie widziana przedtem; słaba.
5595	widziana przedtem; mocna i trwała.
5580	nie widziana przedtem; słaba.
5430	ditto.

Długość fali.	Uwagi.
5393	nie widziana przedtem; słaba.
5105	błyszcząca; trwała; widziana przedtem
4985	ditto
4966	nie widziana przedtem; błyszcząca lecz przejściowa
4640	przejściowa; być może, identyczna z 4650 i 4630, które widziano przedtem jako linie odrębne.

Linia 4966 była szczególnie błyszcząca z początku; atoli wkrótce świetność jej spała bardzo znacznie.

Niektórych linii, które zaobserwowano przedtem, obecnie nie dostrzeżono; takimi były linie 6307, 5805, 5137 i 4690. Usiłowano otrzymać widmo za pośrednictwem butelki i mety iskrowej, ale zobaczono jedynie wodór i rtęć. Niebawem opór spotęgował się tak dalece, że groziło niebezpieczeństwo przebicia rurki próżniowej.

Poprzednie usiłowania, czynione wspólnie z p. Soddym, dały linie o długościach fali: 5725 (z butelką); 5595 (bez but.); 5105 (bez but.); 4985 (bez butelki); linię 5585 zaobserwowano uprzednio 3 razy, zaś linię 5105 dwa razy. Linie 6145 i 5675, wymienione w naszym ostatnim sprawozdaniu (kwiecień 1904), nie zostały dostrzeżone, jeśli tylko linia 5675 nie jest identyczna z linią 5580. Nie będzie może rzeczą zbyt cenną przypomnieć, że linię 5595 widział Pickering w widmie błyskawicy i że linia ta nie została utożsamiona z żadną linią jakiegokolwiek znanego gazu. Ma ona być bardzo mocna (natężenie 30).

Nie ulega żadnej wątpliwości, że linie, wyżej podane, są głównymi liniami widzialnego widma emanacji; co się tyczy ciśnienia, to objętość emanacji wynosiła około $\frac{1}{30000}$ centymetra sześciennego, zaś pojemność rurki próżniowej około $\frac{1}{20}$, co uczyniłoby ciśnienie równem $\frac{1}{10}$ mm. Mogło ono być dwa razy większe, ponieważ liczby przytoczone są tylko przybliżone.

Zauważmy, że na kongresie chemików, który odbył się w Paryżu w r. 1900, uchwalono, żeby nie nadawać nazwy odrębnej żadnemu pierwiastkowi, dopóki nie zostanie wykresłone jego widmo. Oczywiście, nie

wynika stąd odwrotnie, ażeby pierwiastek, którego widmo zostało odrysowane, musiał koniecznie otrzymać jakąś nazwę. Atoli nazwa „emanacji z radu“ jest wyrażeniem dość kłopotliwym; z drugiej strony nagromadziło się obecnie dość dowodów na to, że w zwykłym znaczeniu tego wyrazu ciało to jest pierwiastkiem. Prawda, jest to pierwiastek li tylko przejściowy, i słusność nakazywała by nazwać go związkiem... ale czego? Zajmuje on stanowisko całkiem inne, aniżeli jakikolwiek znany związek, zarówno ze względu na ilości ciepła, jakie wydziela podczas samorzutnej swej przemiany, jak i na szczególne zjawiska elektryczne, przemianie tej towarzyszące. Jest on gazem; ulega prawu Boyle'a—Mariotte'a; jak wykazali Rutherford i Soddy, podobny jest do gazów z grupy argonu pod względem obojętności na odczynniki chemiczne. Jego ciężar cząsteczkowy oznaczono w przybliżeniu na 200, tak iż w razie jednoatomowości liczba ta wyraża i jego ciężar atomowy. Wobec tego wszystkiego zdaje się rzeczą wskazaną wybrać dla niego nazwę, któraby z jednej strony przypominała jego pochodzenie, a z drugiej strony brzmieniem swej końcówki wyrażała radykalną różnicę, jaka zachodzi pomiędzy nim a innymi pierwiastkami. A skoro pochodzi on od radu, to dlaczego nie nazwać go eksradiozą? ¹⁾ Gdyby się okazało, że emanacja, która przypuszczalnie wywiązuje się z toru, rzeczywiście zawdzięcza swe pochodzenie temu pierwiastkowi, a nie jakiemuś innemu, domieszanemu do toru w niesłychanie drobnej ilości, to możnaby tej emanacji nadać miano podobne: ekstoriozy. Wreszcie, jeśli zostanie udowodnione istnienie aktynu jako określonego pierwiastku, to jego emanację można będzie nazwać eksaktyniozą. Nie jest rzeczą prawdopodobną, aby odkryto inne takie pierwiastki; atoli w razie gdyby to nastąpiło, można będzie i do nich zastosować podobną nomenklaturę.

¹⁾ Ramsay tworzy w tym celu rzeczownik angielski „the exradio“ (ex radio). Ponieważ w języku polskim forma taka byłaby bezwzględnie niemożliwa, przeto zastąpiłem ją formą „eksradioza“, która, czyniąc zadosyć obu warunkom, postawionym przez autora, może zarazem bez trudności wejść w skład mowy naszej (p. tł.).

Na zakończenie, godzi się zaznaczyć, że p. Soddy brał udział w doświadczeniach przygotowawczych, które poprzedziły niniejsze pomyślnie wykreślenie widma; gdyby okoliczności nie były go zmusiły do opuszczenia Anglii, byłby on niewątpliwie wziął udział i w odpowiedzialności za to dzieło.

(Chemical News.)

TL. S. B.

NOWA TEORIA ZAPŁODNIENIA.

Zjawiska morfologiczne, towarzyszące zapłodnieniu, są nam już w ogólnych zarysach doskonale znane. Wiemy, że ostatecznym wynikiem procesu zapłodnienia jest zespolenie się obu jąder, męskiego i żeńskiego, po czem następuje podział komórki jajowej na komórki potomne. Ostatnie badania wykazały, że konjugacya u istot jednokomórkowych jest zjawiskiem analogicznym zapłodnieniu u zwierząt wyższych.

Inaczej się jednak przedstawiają wiadomości nasze o znaczeniu zapłodnienia i o ściśle z tem związanej kwestyi dziedziczności. Dotychczas co do tego w literaturze znajdujemy same tylko teorie. Jedną z najnowszych zapożyczamy A. Bühlerowi ¹⁾.

Zanim ją omówimy, musimy zapoznać się z kilkoma dawniejszemi, które stanowiły niejako punkt jej wyjścia.

Skutkiem zapłodnienia lub konjugacyi jest powstanie nowego indywiduum, które posiada do pewnego stopnia więcej energii życiowej od swych rodziców, czy to w postaci większej odporności na działanie wpływów szkodliwych, czy też przez zdolność dłuższego utrzymywania się przy życiu, niż mogą rodzice. Stąd powstała teoria „odmładzania się” (Verjüngungstheorie), która głosi, że ostatecznym celem zapłodnienia jest „zespolenie się dwu komórek (jajka i plemnika), celem wzajemnego odmłodzenia się i utworzenia nowego indywiduum”.

Te zapatrywania zyskały na prawdopodobieństwie, skutkiem doświadczeń Maupasa,

który wykazał, że kultury wymoczków starzeją się i giną, skoro przeszkodzi się im w odbyciu skutecznej konjugacyi ²⁾, gdy tymczasem konjugacya zapewnia życie całemu szeregowi pokoleń. Są i inne zjawiska biologiczne, które zdawałyby się teorię „odmładzania” popierać, natomiast wszystkich odnośnych zjawisk nie tłumaczy nam ona równie dobrze; to też wkrótce znalazło się wielu jej przeciwników.

W pierwszym rzędzie Th. Boveri zwrócił uwagę na to, że istnieją zwierzęta i rośliny, które, o ile wiemy, rozmnażają się wyłącznie drogą bezpłciową. Zupełnie przekonywającym ten zarzut nie jest, gdyż kto wie, czy u roślin, rozmnażających się obecnie bezpłciowo, nie wystąpią kiedyś objawy degeneracyi, zaś u tych gatunków zwierząt, u których obecnie samców nie znamy, może indywidua męskie z czasem zostaną odkryte. W każdym razie, rozmnażanie się drogą płciową jest zjawiskiem ogólnem, występującem u wszystkich grup zwierząt i roślin, a u gatunków, które się obecnie tylko drogą bezpłciową rozmnażają, częstokroć możemy wykazać, że ta forma rozrodu została drugorzędnie nabyta, jak np. u roślin hodowanych.

Drugi, o wiele poważniejszy zarzut Boveriego opiewa, że elementa płciowe nie są bynajmniej produktem zestarzałego i blizkiego śmierci osobnika, lecz stanowią najżywotniejszą częśćkę stojącego na szczycie rozwoju osobnika. Boveri widzi cel zapłodnienia jedynie w pewnym zmieszaniu się pod względem jakościowym (Qualitätsmischung), któreby odpowiadało zjawisku, nazwanemu przez Weismanna „Amphimixis”.

Według Boveriego, początkowo oba rodzaje elementów płciowych miały zdolność samodzielnego wytwarzania nowego organizmu; ponieważ jednak w walce o byt mieszanie się cech różnych indywiduów okazało się korzystnem, wytworzyły się tak w jajku, jak i w plemniku pewne specyficzne przeszkody,

¹⁾ Dr. A. Bühler, Alter und Tod—eine Theorie der Befruchtung. Biol. Centralblatt, t. XXIV № 2 — 4, 1904.

²⁾ Maupas podaje jako warunki skutecznej konjugacyi: 1. Niedostatek pożywienia, 2. Dojrzałość osobników, t.j.: że musi przeminąć znaczna ilość generacyi od konjugacyi poprzedniej, 3. Możliwość krzyżowania się między osobnikami niebardzo spokrewnionemi.

tak iż plemnik nie może się sam rozwijać dla braku odpowiedniej protoplazmy, zaś jajo nie posiada odpowiedniego organu podziałowego, centrozomy. Te braki są wynikiem przystosowania się, a nie oznaką degeneracyi starczej.

Teorya Boveriego ma dużo słuszności, lecz znaczenia rozwoju płciowego nam nie wyjaśnia. Przedewszystkiem, tych morfologicznych przeszkód u istot jednokomórkowych przeważnie nie widzimy, mimo to jednak potrzeba rozwoju płciowego tam istnieje. Zresztą twierdzenie, że konieczność mieszanina się cech wynikała z przystosowania się, jest niejako opisaniem danego faktu, a nie wytłomaczeniem istoty rzeczy.

Proces tak ważny, bez którego możliwość istnienia życia przynajmniej w obecnej formie pomyśleć się nie da, musi stanowić jeden z niezbędnych warunków życia organicznego, podobnie jak przemiana materyi. Stąd też znaczenie zapłodnienia należałoby badać jedynie w związku z całokształtem życia. Na to właśnie zwrócił uwagę Bernstein w swej „teoryi wzrostu i zapłodnienia“, w której twierdzi, że zasadniczą właściwością wszelkiej materyi żywej, przyjmując już istnienie przemiany materyi, jest wzrost i że wzrost ten stanowi niezbędny warunek powstawania i przemiany kształtów, przez to samo zaś i rozmnażania się.

Wzrost substancyi żywej mógłby się odbywać w nieskończoność, gdyby równocześnie nie występowały pewne przeszkody, tak zewnętrzne (trudności w doprowadzeniu odpowiedniej ilości energii w postaci ciepła, światła, materiału odżywczego i t. p.) jak i wewnętrzne, których istota jeszcze nie jest bliżej zbadana. Te przeszkody wewnętrzne objawiają się w ten sposób, że wśród tych samych warunków zewnętrznych organizm przestaje wzrastać, ostatecznie zaś traci wogóle zdolność pobierania energii z zewnątrz, t. j. ginie. Stąd widzimy, że każdy organizm posiada jakby dwa rodzaje sił, z których jedna wzrost popiera, druga zaś stanowi dlań przeszkodę. Ażeby więc wzrost substancyi żywej mógł się w dalszym ciągu odbywać, przeszkody muszą być zniesione; to zaś według teoryi Bernsteina skutecznia zapłodnienie lub konjugacya. Jakiego jednak rodzaju są te przeszkody i w jakim

one stosunku do przemiany materyi pozostają, o tem Bernstein nie wspomina, choć może właśnie w stosunku sił życiowych do przemiany materyi da się wynaleźć rozwiązanie kwestyi zapłodnienia.

Nieco dalej posunął tą kwestyę R. Hertwig w swych najnowszych pracach. Twierdzi on, że substancya żywa ulega skutkiem procesów życiowych wyczerpaniu i zużyciu się, a dopiero zapłodnienie sprawia jej regeneracyę, która dalsze życie umożliwia. Jest to stanowisko nieco podobne do wyżej wspomnianej teoryi „odmładzania“.

Roztrzygnięcie pytania, na czem w ogólnych zarysach to zużycie się materyi żywej polega, stanowi treść pracy Bühlera. Bühler wychodzi z założenia, że przy łączeniu się elementów płciowych łączą się ze sobą dwa kompleksy ciał chemicznych o podobnych, lecz niezupełnie jednakich własnościach chemicznych i fizycznych, a więc kompleksy, których energie jakościowo i ilościowo się różnią. Na razie nie wiadomo, czy i w jaki sposób ten proces przyczynia się do zwiększenia energii życiowej; można jednak dojść do pewnych wniosków, jeżeli się rozważy, czy przez zapłodnienie materya żywa zyskuje coś takiego, w braku czego by musiała nastąpić śmierć. Pytanie to już przedtem niejednokrotnie było roztrząsane, lecz dotychczas odpowiedzi na nie niema. Chcąc ją znaleźć, musimy zacząć od badania istoty śmierci i objawów, które ją poprzedzają.

Śmierć jest zjawiskiem, występującem u wszystkich istot żywych, i musimy ją uważać za objaw, którego przyczyna leży w danym procesie życiowym. To zdanie wypowiedzieli już przedtem Bernstein i R. Hertwig. Śmierć poprzedzają zjawiska starzenia się, które również u wszystkich istot występują. Objawy te polegają na powolnem ustaniu funkcij życiowych; gdyż im dany osobnik jest młodszy, tem szybciej w jednakich zresztą warunkach odbywają się funkcye życiowe. Widzimy to najwybitniej na rozmnażaniu się komórek, których w początkowych stadyach przybywa więcej, niżby potrzeba było do utrzymania organizmu na pewnym stopniu rozwoju, organizm więc rośnie. Później jednak wzrost ten staje się coraz wolniejszym, aż w końcu ustaje. Dzieje się to właśnie wtedy, gdy warunki ze-

wewnętrzne są najkorzystniejsze, gdyż zazwyczaj dorosły organizm najlepiej może korzystać z warunków otoczenia i opierać się wpływowi szkodliwym. Jeżeli więc wzrost ustaje, czyli zmniejsza się zdolność rozmnażania się komórek, to przyczyna tego musi tkwić w samym organizmie. To zmniejszenie się zdolności tworzenia się komórek powodzi zmniejszenia się ich energii życiowej, gdyż podział komórki stoi w związku z jej przemianą materii, wzrostem i wogóle całym jej życiem. Jeżeli zaś komórki tracą swą energię życiową, to przyczyna tego tkwi w zmniejszaniu się intensywności przemiany materii, gdyż cała energia komórki stąd pochodzi. W istocie, mamy liczne dowody na to, że przemiana materii jest u starszych osobników ilościowo słabsza, jak np. że mniej jest ilość pobieranego białka lub tlenu.

Idąc nieco dalej, widzimy, że przemiana materii jest miarą całej ilości energii działającej w życiudanego osobnika, zużytkowanie zaś jej w organizmie jest prosto procesem chemicznym. Organizm pobiera energię potencjalną w postaci związków chemicznych, przez czynność zaś komórki przemienia ją na inne rodzaje energii, jak np. ciepło, ruch lub też przy wzroście składa znowu jako energię potencjalną w swej materii. Jeżeli więc u starszego organizmu suma energii życiowej zmniejszyła się, energia ta zaś pochodzi z różnych przemian chemicznych w komórce, to dochodzimy do wniosku, że widocznie z wiekiem zmniejsza się również chemiczna czynność komórek. Możemy wprost powiedzieć, że im dłużej trwała przemiana materii w komórce, tem mniej jest protoplazma do dalszej czynności zdolna i na tem właśnie polegałoby starzenie się protoplazmy w komórce.

Rzecz tę możemy wyjaśnić na grubym może nieco przykładzie z przyrody martwej. Jeżeli potas wprowadzimy w bezpośrednią styczność z wodą, to następuje połączenie się tych ciał wśród gwałtownych objawów, przy czem uwalnia się znaczna ilość energii w postaci ciepła i ruchu. W miarę, jak ten proces postępuje, słabną jego objawy i z końcem reakcji ustają, gdyż powinowactwo chemiczne potasu do wody jest nasycone. Tak samo protoplazma asymiluje, t. j. wskutek powinowactwa przyłącza do swych cząstek ciała

chemiczne i tak samo też uwalnia pewną ilość energii cynetycznej w postaci ciepła, ruchu i t. d.; na tem też właśnie polegają objawy procesu życiowego.

Przy łączeniu się potasu z wodą proces trwa tak długo, jak długo istnieją jeszcze nienasycone powinowactwa metalu do wodorotlenku (OH). t. j. jak długo się może wyrównywać elektrochemiczna dyferencja między oboma ciałami.

To samo możemy powiedzieć o procesie chemicznym w protoplazmie. Asymilacja ciał doprowadzanych trwa tak długo, dopóki istnieją między substancją żywą, a pokarmem zdolne do wyrównywania się różnice elektrochemiczne. Skoro jednak skutkiem procesów życiowych różnice te, stanowiące napięcie elektrochemiczne, zostaną usunięte, proces ustaje, czyli następuje śmierć.

Tak szybko jednak, jak reakcja w przytoczonym przykładzie z przyrody martwej, proces życiowy w komórce się nie odbywa, gdyż chemiczna budowa w protoplazmie zezwala na ciągłe zmiany w konstytucji jej cząstek przez przyłączanie i odszczepianie grup atomów, doprowadzanych jej z pożywieniem, choć mimo to samo jądro nie ulega widocznym zmianom. Skutkiem tych procesów z biegiem życia cząstki plazmy coraz to więcej przytrzymują te grupy atomów, do których mają większe powinowactwo, i dlatego właśnie trudniej się odszczepiają. Ostatecznie musi przyjść chwila, w której cząstki są już nasycone, jakby zobojętnione względem pożywienia, tak że przemiana materii a zarazem zdolność przemiany energii ustaje.

Teraz możemy wrócić do zapłodnienia.

Jeżeli w organizmie rodzicielskim powinowactwa chemiczne plazmy do doprowadzanej materii odżywczej już się w ciągu życia wyrównały, — to życie indywidualne musi ustać, a zachowanie gatunku będzie wtedy tylko możliwe, jeżeli w żywej substancji organizmu lub jej części powstaną nanowo te różnice elektrochemiczne, które na dalszą asymilację i dysymilację zezwolą. Przy zapłodnieniu wchodzi w styczność pokrewne, lecz nie jednakowe grupy molekuł, zaś ich wzajemne oddziaływanie wywołuje właśnie tę elektrochemiczną dyferencję, która to stanowi warunek rozwoju.

Komórki płciowe przedstawiają więc grupy cząstek, jednostronnie zróżnicowane, podobnie jak komórki w organizmie rodzicielskim, i znajdują się w stanie pewnego nasycenia i indyferencji chemicznej, i jeżeli na razie pominiemy zjawiska partenogenezy, to komórki płciowe same z osobna rozwijać się nie mogą. Nie należy jednak uważać ich za produkty degeneracji, jak to swego czasu głosiła teoria „odmładzania się”—przeciwnie, przedstawiają one znaczną ilość energii chemicznej, tylko że brak im chwiejności w protoplazmie.

Wobec pokrewnych konstytucji chemicznych nie mogą w zespolonych komórkach płciowych powstać związki bardziej stałe; natomiast występuje tu pewne wzajemne oddziaływanie, które moglibyśmy porównać z działaniem katalitycznym.

W tem też należy szukać przyczyny, dlaczego blisko spokrewnione elementa płciowe, np. u wielu roślin z tego samego kwiatu pochodzące lub też z tego samego osobnika nie mogą się zapłodnić; ich konstytucja jest zbyt podobna, żeby ich zespolenie mogło wywołać elektrochemiczną dyferencję. Komórki płciowe różnych, dalej od siebie stojących gatunków, z powodu zbyt wielkich różnic w konstytucji chemicznej również nie są zdolne do zapłodnienia.

Całe to przedstawienie rzeczy polega na przypuszczeniu, że główną rolę odgrywają przytem procesy chemiczne. Wobec dotychczasowych wiadomości z biologii i chemii nie możemy jeszcze przeprowadzić tu dokładnej i pewnej analizy, lecz już teraz istnieją pewne dane, które rzeczywiście świadczą o głównem znaczeniu działań chemicznych.

Pozostają jeszcze zjawiska dzieworodztwa (partenogenezy). Tu jednak musimy przyjąć, że rozwój partenogenetyczny jest wynikiem pewnego przystosowania się, i że to przystosowanie się dotyczy cząsteczkowej budowy jaja. Komórka jajowa zachowuje w tym przypadku zdolność samodzielnego rozwijania się. Mimo to, u wielu gatunków, zdolnych do rozwoju partenogenetycznego, musi od czasu do czasu nastąpić zapłodnienie.

Łatwiej możemy sobie wytłómaczyć partenogenezę sztuczną. Wszystkie dotychczas przez badaczy stosowane czynniki, które ją wywołują, mogą oddziaływać na chemiczną

budowę plazmy jajowej i przez to pobudzić ją do rozwoju.

Dokładna analiza procesów chemicznych, odbywających się przy zapłodnieniu, na razie nie jest możliwa, dopóki nie poznamy chemicznych właściwości współdziałających substancji. Chemia nie wyjaśnia nam również, które części składowe elementów płciowych muszą się połączyć. Badania morfologiczne wykazują jednak, że łączenie się po połowie chromosom męskich i żeńskich w jedną gwiazdę macierzystą, z której już drogą zwyczajnej mitozy powstają jądra komórek potomnych, stanowi istotę procesu. Możemy więc przypuszczać, że chromosomy przenoszą odnośne substancje chemiczne. Mimo to, połączenie się chromatyny obu jąder nie jest z zasady konieczne, jak to wykazały doświadczenia nad rozwojem zapłodnionych fragmentów jaj jeźowców, przeprowadzane przez braci Hertwigów oraz doświadczenia z jajami, w których działaniem pewnych narkotyków przeszkodzono kopulacji jąder. Widocznie dyferencyacja chemiczna, która usposabia do zapłodnienia, nie zawsze dotyczy samych jąder, lecz częściowo także obejmuje protoplazmę. Wiadomo zresztą, że plazma i jądro w komórce oddziałują na siebie wzajemnie.

Pozostaje jeszcze kwestya dziedziczności. Dotychczas przypuszczali O. Hertwig, Weismann i Kölliker, że chromosomy jąder komórek płciowych przenoszą cechy rodzicielskie. Biorąc to ze stanowiska teorii Böhlera, wynikałoby, że zróżnicowane kompleksy cząstek z organizmu ojca i matki, które przy zapłodnieniu się jednoczą, oddziałują na siebie wzajemnie w ten sposób, iż procesy chemiczne, zachodzące przy rozwoju, obierają pewien stały kierunek, zależny od męskiej i żeńskiej substancji zarodkowej.

Ponieważ zaś w przemianie materii bardzo ważną rolę odgrywa skład substancji, musi wzrost zależeć również od materiału zarodkowego, a że każdy poprzedni proces chemiczny stanowi podstawę dla następnego, stąd konstytucja komórek płciowych rozstrzyga o całym rozwoju organizmu.

Böhler swą teorię zapłodnienia nazywa chemiczną; twierdzi jednak, że nie jest ona jednostronna, odkąd nauka doszła do tego, że powinowactwo chemiczne uważa się za

osobną formę ogólnej energii, zaś procesy chemiczne określa się jako skutek jednej z zasadniczych właściwości materii, to jest jako pewną formę ruchu atomów.

Pozostaje jeszcze kwestya, czy te zapastrywania możemy również do zjawisk życia stosować. Zdaniem Bühlera—możemy. Wprawdzie tu i owdzie widzimy, że wśród objawów życiowych występują właściwości materii, w świecie nieorganicznym nie spotykane, jednak możemy przyjąć za pewnik, że prawa chemii i fizyki stanowią podstawę wszystkich zjawisk życia. To zdanie określa stanowisko Bühlera wobec stojącej obecnie na porządku dziennym kwestyi mechanicznego lub witalistycznego tłumaczenia zjawisk biologicznych.

Paweł Łoziński.

POWSTAWANIE I ROZPRZESTRZENIANIE SIĘ RUCHU PROTOPLAZMY W KOMÓRKACH WSKUTEK PODRAŻNIENIA PRZEZ PORANIE NIE ROŚLINY.

Według H. de Vriesa, który jeden z pierwszych zaczął badać ruchy protoplazmy w komórce, zjawisko to jest ogólne w świecie roślinnym i ma na celu szybkie roznoszenie po całym organizmie materiału plastycznego, od komórki do komórki.

Twierdzenie to jednak okazało się mylnem, gdyż u wielu roślin późniejszym badaczom nie udało się stwierdzić w stanie normalnym ruchu zarodki; występował on tylko wskutek pewnych wpływów zewnętrznych, podrażniających i budzących zarodki z normalnego stanu względnego spokoju. Tak Frank dowiódł, że u pewnych roślin wodnych (*Sagittaria*, *Vallisneria*, *Elodea*) ruch protoplazmy daje się obserwować dopiero po zmianie warunków (poranienie, zmniejszenie zawartości wody) środowiska zewnętrznego, w którym pozostaje roślina. Do takich samych wyników zupełnie niezależnie jednocześnie niemal doszedł Ed. Prillieux, Keller zaś i Hauptfleisch, zbadawszy długi szereg roślin naziemnych, przekonali się, że i u tych organizmów — wbrew twierdzeniu

H. de Vriesa, ruch zarodki tak samo nie jest zjawiskiem normalnem.

Przeciw teorii Vriesa wystąpił także W. Pfeffer, ostateczną wszakże porażkę zadał jej Ed. Strasburger, dowiodłszy doświadczalnie, że w naczyniach łubu ruchu protoplazmy zupełnie niema, nie może on tedy mieć za zadanie roznoszenia materiału plastycznego po całej roślinie.

Wyżej wspomniane badania Franka dają możność wnioskować, że wpływ poranienia wywołuje ruch protoplazmy nie tylko w leżących w pobliżu rany komórkach, lecz — działając jako podnieta, także i w dalszych częściach organizmu, przyczem zjawisko rozszerza się, postępując od komórki do komórki. Zbadaniem tego wniosku zajął się niedawno p. P. Kretzschmar i udało mu się osiągnąć bardzo ciekawe i pouczające wyniki ¹⁾.

Do doświadczeń użyte zostały rośliny wodne, należące do rodziny *Hydrocharitaceae*, *Vallisneria spiralis* (liście), *E. canadensis* i *E. densa* (liście i naskórek łodygi), *Hydrocharis morsus ranae* (szypułki liści), t. j. takie, które w zupełności odpowiadały dwóm zasadniczym warunkom doświadczenia: 1-o w stanie normalnym nie daje się w komórkach u nich zauważyć żaden ruch, występuje on zaś zawsze znakomicie dopiero po poranieniu, 2-o z powodu niewielkiej ilości warstw komórek, składających organy rośliny, są one dostatecznie przezroczyste, aby mózgi, nie uciekając się do robienia przekrojów, obserwować ruch w nich powstały.

Wobec tego jednak, że, jak to znaleźli Keller i Hauptfleisch, powstanie ruchu protoplazmy wywołane być może przez gwałtowne wahania temperatury, zmianę środowiska, zawartość wody, dotykanie jakimkolwiek przedmiotem, pędzelkiem np., ciśnienie szkiełka pokrywkowego, a także, o czem przekonał się już sam autor, zgięcie rośliny i silne oświetlenie, nie dość było wybrać do doświadczeń odpowiedni obiekt, lecz konieczne należało wykonać je w odpowiednich warunkach zewnętrznych, uniemożliwia-

¹⁾ Paul Kretzschmar: Entstehung und Ausbreitung der Protoplasmaströmung in Folge von Wundreiz. Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, t. 39, 1903, str. 272 — 304.

jąc działanie tylko co wymienionych czynników. W tym celu na szkle przedmiotowym przy pomocy parafiny urządzono rodzaj basenu wodnego, mającego 24 cm długości, 6 cm szerokości i 1 cm wysokości, t. j. takiego, iż z łatwością można było pomieścić w nim badaną roślinkę i obserwować ją przez immersję wodną D* Zeissa.

Basenik daje się bardzo wygodnie przesuwac w najrozmaitszych kierunkach, przy czem nie dotyka się zupełnie obiektu.

Dla mierzenia przestrzeni, na jaką w kierunku podłużnym rozszerza się ruch i podniecia, p. Kretzschmar przytwardził do zewnętrznej w stronę badacza zwróconej ścianki parafinowej naczynka małą skalę. Przy równoległym do tej skali położeniu roślinki, przesuwając naczynko, łatwo można zmierzyć przestrzeń badaną.

Oprócz tego, znając już wielką wrażliwość przedmiotu na działanie czynników zewnętrznych, zachowywano zawsze następujące ostrożności:

1-o. Aby uniknąć pobudzającego wpływu wahań temperatury, woda w naczynku musiała mieć tę samą temperaturę, co i w akwarium, z którego wzięto roślinkę;

2-o. Roślinka musiała być zawsze doskonale zanurzona w wodzie;

3-o. Starano się jaknajusilniej, aby nie pobudzać obiektu zbyt wieloma dotykaniem lub zgięciami;

4-o. Doświadczenia były prowadzone w świetle rozproszonym, do czego używano zawsze lustra płaskiego; lustro wklęsłe ześrodkowuje promienie i te wywierają zawsze na rośliny badane podrażnienie, pobudzające zarodki ich komórek do ruchu.

Przedmiotem badań były ruchy zarodków—widoczne i natężone, które w danym razie dają się zauważyć dzięki szybkiemu przemieszczaniu się ziaren chlorofilowych, leżących w protoplazmie i z nią razem—biernie—poruszających się.

W roślinie niepodrażnionej ruchy takie nie dają się wykryć nawet przy pomocy najsilniejszej immersyi i ziarna zajmują zawsze położenie, nazwane przez Franka „epistrotroficzne“, t. j. układają się wzdłuż ścianek podłużnych komórki. Po poranieniu rośliny, np. przez przecięcie, stan taki, który uważać trze-

ba za normalny, trwa czas jakiś jeszcze; dopiero po kilku minutach ziarna zieleni zmieniają swe położenie epistrotroficzne na „apostrotroficzne“, prostopadłe do pierwszego, i początkowo pojedynczo, następnie całymi grupami zostają unoszone przez coraz to silniejszy rotacyjny, t. j. kołowy, ruch zarodki.

Zmiany opisane nie zachodzą wszakże jednocześnie we wszystkich komórkach odciętej części liścia, lecz według pewnego prawa, najprzód w najbliższych, potem w coraz to dalej od rany leżących jednościach.

Reakcja na podniecie nie występuje w jakimś czasie określony; o ile się zdaje, zależy to w znacznym stopniu od najrozmaitszych czynników, jak zewnętrznych—środowiska, tak wewnętrznych—badanego organizmu.

Tak u *Vallisneria* zarodki reagują latem w 23° C. po 2 min., zimą zaś w 12° dopiero po 10 min.; u *Hydrocharis* i *Elodea* latem w 19° C. ruch daje się zauważyć po 2—3 minutach.

Co do kierunku ruchu, to, jak już od dość dawna wiadomo, leży on w płaszczyźnie, równoległej do podłużnej ścianki komórki, i może się zmieniać; czas jakiś, widzimy, ziarenka zieleni pomykają zgodnie ze wskazówką zegarka, następnie zaś kierunek ich ruchu jest wprost odwrotny. Zmianę tę poprzedza zawsze zebranie się części protoplazmy w jakimkolwiek punkcie i chwilowe ustanie ruchu, jakby krótki odpoczynek, po czem ruch znowu rozpoczyna się, ale już w odwrotnym do pierwszego kierunku.

Nie można też powiedzieć, aby dany kierunek był obowiązujący dla wszystkich komórek; często spostrzega się, że w dwu sąsiednich komórkach chloroplasty mkną w dwie zupełnie przeciwne strony.

W komórkach jednego typu, stanowiących jedną tkankę, ruch rozszerza się z jednakową szybkością we wszystkich równoległych do siebie rzędach; różnice dają się zauważyć dopiero przy porównaniu dwu różnoimienionych tkanek.

Już Frank, Prillieux, a także Keller i Hauptfleisch zauważyli, że w tkance stanowiącej, t. zw. środkowy „nerw“ liścia *Elodei*, t. j. wiązkę przewodzącą, ruch rozszerza się szybciej, niż w innych częściach składowych liścia. P. Kretzschmar stwierdził to samo, oprócz *Elodei*, i u *Vallisnerii*; tak, gdy w wiąz-

ce 0,6 cm długiego liścia *Elodei* ruch po 7 minutach doszedł już do końcowych komórek, w parenchymie na poranienie reagowały dopiero komórki, odległe o 0,2 cm od rany. W liściu 4 cm-owym *Vallisnerii* w komórkach mezofylu ruch można było wszędzie stwierdzić dopiero po 26 min., gdy elementy wiązek reagowały wszystkie już po 12 minutach.

Stąd wniosek: podnieta, wywołana przez poranienie, rozprzestrzenia się znacznie prędzej w wiążkach, niż w innych tkankach roślinnych.

Wniosek ten popiera jeszcze i to, że gdy przeciąć wiązkę jakąkolwiek, np. u *Vallisneria*, to daje się stwierdzić po niejakiś czas ruch w komórkach wszystkich wiązek całej rośliny. Przy poranieniu tylko parenchymy, ruch można obserwować tylko w pewnej jakiejś, ograniczonej przestrzeni, leżącej blisko rany. Wogóle zaś podnieta działa znacznie dalej w dolnym od rany kierunku, niż w górę od niej.

Tak po poranieniu *Elodei* ukłuciem obok środkowego nerwu, po pewnym czasie okazało się, że gdy w górę pędu ruch rozszerzył się na 1 cm, w dół podnieta działała już na przestrzeni 2,5 cm.

Co do szybkości, z jaką rozchodzi się podnieta, to, chociaż trzeba tu się liczyć z wieloma czynnikami (np. wzrostem rośliny: starsze reagują łatwiej, niż młode osobniki), niepozwalającami zbadać ściśle zjawiska, można jednak powiedzieć, że zależy ona od stopnia poranienia.

Najsilniejszą reakcję wywołuje cięcie przy jednoczesnem rozłączeniu wiązek; szybkość jest wtedy od razu dość znaczna i powiększa się w miarę oddalenia od rany.

Mniej szybko rozszerza się podnieta po poranieniu wiązki przez ukłucie. Szybkość wzrasta, dochodzi pewnego maximum, potem zaś słabnie.

Zupełnie słabo rozchodzi się podrażnienie po ukłuciu lub przecięciu parenchymy, a także naskórka. Ruch daje się wtedy stwierdzić tylko na pewnej ograniczonej przestrzeni, przyczem szybkość rozprzestrzeniania się bardzo prędko staje się coraz mniejszą.

Podnieta rozszerza się dalej daleko prędzej w dół, niż w górę.

W kierunku poprzecznym ruch rozprzestrzenia się znacznie powolniej, niż w podłużnym; podnieta przenika jednak wtedy przez znacznie większą ilość ścianek komórkowych.

Ruch zarodzi, wywołany podnieta (poranieniem), ustaje po pewnym czasie, krótszym lub dłuższym, zależnie także od stopnia poranienia: po ukłociu rośliny trwa on 1—2 dni, po przecięciu 3—6. Ciągły ruch, aż do śmierci trwający, obserwowano tylko na uciętych liściach *Elodei*. Działanie podniety w odciętych liściach ustaje najpierw w komórkach, leżących bliżej rany, następnie zaś powoli, w coraz to odleglejszych. W komórkach jednak, tuż obok do rany przylegających, ruch zarodzi nie ustaje zupełnie aż do śmierci.

Ad. Cz.

KRONIKA NAUKOWA.

— **Ameba opancerzona. (*Paulinella chromatophira*).** Znaczna część organizmów, zaliczanych do grupy ameb, posiada ciało zupełnie nagie, pozbawione jakiejkolwiek skorupki, jak to widzimy u typowego przedstawiciela tych stworzeń, pelzaka (*ameba*). I wśród nich jednak istnieją rodzaje, obdarzone skorupką. Skorupki te zawsze jednakowo odznaczają się rozmaitym składem i budową: u *Arcella* są one chitynowe, a mają kształt szkiełka zegarkowego; za młodu są szkiełka przezroczyste, następnie zaś brunatniej i tracą przezroczystość. U *Diffugia* miewają kształt bardzo rozmaity: garnkowaty, butelkowaty, dzbankowaty i t. p., składają się zaś zawsze z obcych ciałek (ziarenek piasku, skorupki okrzemek i t. p., spojonych razem. U *Englypha*—krzemionkowe, utworzone ze stykających się sześciobocznych płytek i t. p.

Obecnie Lauterborn odkrył i opisał nowy gatunek ameby, obdarzonej skorupką. Gatunek ten, *Paulinella chromatophora*, zasługuje na uwagę pod kilku względami. Zaczniemy od opisu jego skorupki, która z budowy wielce przypomina pancerze szkarłupni, a zwłaszcza jeżowców.

Rozmiary jej są naturalnie mikroskopijnie drobne, długość wynosi 20—30 μ . Z kształtu przypomina ona płaską flaszkę podróżną, zwążającą się u obu końców, przyczem w jednym przechodzi w krótką szyjkę. Po znacznem powiększeniu można zauważyć, iż skorupka ta składa się z pięciu szeregów sześciobocznych płytek, przebiegających, jakby południki od jednego bieguna do drugiego. Każdy szereg utworzony jest mniej więcej z 12 płytek, które mają największą szerokość

kość pośrodku (na równiku), a następnie zwięzają się w obie strony ku biegunom. Płytki ułożone są w taki sposób, iż każda z nich wchodzi z boku między dwie sąsiednie, i dla tego linie, wzdłuż których stykają się dwa szeregi płytek, są zawsze zygzakowate. Na obu biegunach skorupki znajduje się pięcioboczna płytka, koło której schodzi się te pięć szeregów. Płytką, umieszczoną na przednim końcu, tam, gdzie znajduje się szyjka, jest przedziurawiona. Przez ten otwór właśnie mieszkanka skorupki wysuwa w miarę potrzeby swe niby nóżki.

Dzięki układowi płytek, skorupka Paulinelli przybiera podobieństwo do skorup szkarłupki i przypomina jakiegoś mikroskopijnego jeżowca. Skorupka ta w życiu jest szklisto-przezroczysta i posiada często odcień słabo-różowawy; składa się zaś z krzemionki.

W samem ciele Paulinelli zwracają przede wszystkim uwagę dwa (rzadziej jeden) utwory niebieskawo-zielone, kształtu podkowiastego. Lauterbern nie zdołał rozstrzygnąć, czy to są własne organy ameby, obdarzone zdolnością przyswajania, czy też samodzielne wodorosty, współżyjące z nią.

Nibynóżki Paulinelli są długie i cienkie, proste albo też mniej lub więcej zagięte. Wysuwa je ona przez otwór na przednim końcu skorupki, czyni to zaś, jak również i wciąga je tak szybko, iż z prawdziwą przyjemnością można przez dłuższy czas przyglądać się, jak z otworu ładnej i zgrabnej skorupki co chwila z błyskawiczną szybkością wyskakują niby racie te cienkie nibynóżki, aby natychmiast zniknąć z powrotem i zaraz znów się ukazać. Czasami zresztą nóżka taka pozostaje sztywno i nieruchomo wyprężoną, albo też zaczyna nagle wykonywać szereg ruchów wahadłowych. Przy wciąganiu ruch ten przybiera nieraz charakter węzowy. Lauterbern obserwował także zlewanie się takiej nibynóżki z samą sobą, przyczem zginała się ona najpierw, jak zamykając się ostrze scyzoryka, i następnie po zetknięciu górna część zlewała się z dolną.

B. D.

— **Olbrzymie kraby i homary** znajdują się obecnie w zbiorach Muzeum Przyrodniczego w Nowym-Yorku. Olbrzymi krab pochodzi z wód japońskich a należy do rodzaju tak zwanego pajaka morskiego (*Stenozhynchus*), który otrzymał nazwę od tego, że ma zwyczaj chodzenia na 8 długich nogach, trzymając tułów podniesiony i nie dotykając nim wcale ziemi; w pozycji takiej przypomina istotnie pajaka. Gatunki, zaliczane do tego rodzaju, miewają wielkość bardzo rozmaite; niektóre nie przekraczają 2 cm długości. Ale zato wspomniany gatunek japoński odznacza się imponującymi rozmiarami. Ciało jego jest tak duże, że samo jedno wypełniłoby spory półmisek; jest to jednak niczem w porównaniu z długością pierwszej pary nóg, zakończonych nożycami: sięg ich wynosi 3,60 m, a będąc zagięte obejmują one

przestrzeń, w której z łatwością może się położyć i wygodnie wyciągnąć dorosły mężczyzna. Same nożyce są stosunkowo małe.

Krab ten ma zwyczaj, właściwy zresztą i innym gatunkom tych stworzeń, okrywania sobie pleców najrozmaitszymi tworami wodnymi zarówno ze świata roślinnego, jak i zwierzęcego. Umieszcza więc sobie na grzbiecie różne gąbki, polipy, ukwiady, wodorosty i t. p., tworząc w ten sposób cały ogród, gęste zarośla, zaludnione żywymi zwierzętami. Nakłada ich zaś sobie tyle, że sam znika zupełnie w ich gąszczu i siedzi niewidzialny, narównie dla wrogów, jak i dla stworzeń, na które zamierza polować. Chcąc zaś się upewnić, że cały ten ogród będzie mu się dobrze trzymał na plecach, zwilża on przedewszystkiem zebrane rośliny i zwierzęta swą kleistą śliną i wówczas dopiero przytwierdza je do pancerza.

Olbrzymi homar (*Homarus americanus*), znajdujący się również we wzmiankowanym Muzeum, nie może się poszczycić tak znaczną ilością nóg, ale za to jest bardziej imponujący sam w sobie: tułów jego liczy 90 cm długości i jest odpowiednio szeroki i gruby, tak iż ogółem waga homara wynosi 17 kg; niegorszy kęs, wobec którego nasz europejski homar, nie należący przecie do ułomków w gromadzie skorupiaków, wydaje się karzełkiem. Tego olbrzymiego homara schwytali rybacy w okolicach New-Yerseyu i przywieźli go żywcem do akwaryum w Nowym-Yorku, ale pobyt tam nie służył mu widocznie, gdyż zginął po kilku dniach, a po sprecparowaniu odpowiedniemu został przeniesiony do wyżej wzmiankowanego Muzeum, które w ten sposób posiada obecnie dwa największe okazy z gromady skorupiaków.

B. D.

— **Narząd akkomodacyjny w oczach złożonych pewnych owadów.** Oczy złożone owadów przedstawiają zbiór bardzo znacznej ilości skupionych ściśle obok siebie oczek pojedynczych, zwanych „ommatidia”. W każdym oczku odróżniamy:

1. Narząd, łamiący światło i normujący kierunek padających promieni świetlnych;
2. Narząd apercepcyjny, otrzymujący podrażnienia świetlne i przenoszący je drogami optycznymi do ośrodków nerwowych;
3. Narząd barwikowy, zatrzymujący i pochłaniający promienie ukośne; barwik również oddziela jedno oczko od drugiego.

Powyżej przytoczony opis jest niezupełny, przynajmniej w stosunku do owadów szybko latających, jak ważki (*Libellulidae*). Naprzykład, w oczach złożonych *Aeschna* stwierdzamy obecność narządu akkomodacyjnego, którego czynność pozwala na przystosowanie wzroku do widzenia na różne odległości.

Narząd ten znajduje się między oczkami, gdzie jest ukryty w warstwach barwika, i zajmuje

całą wysokość oka, poczynawszy od błony podstawowej, ograniczającej go od spodu, aż do rogówki.

Narząd akkomodacyjny składa się:

- 1) ze składników elastycznych,
- 2) składników kurczliwych.

Części kurczliwe stanowią dychawki o nader cienkiej nici spiralnej. Są to odnogi pnia dychawkowego, którego grubsze rozgałęzienia wyszczelają wewnętrzną powierzchnię błony podstawowej, oddzielającej oko właściwe od składników nerwowych węzła siatkówkowego. Przez otworki, znajdujące się w tej błonie, odnogi dychawek łącznie z włóknami nerwowymi wchodzi w oko.

Wspomniane dychawki śródoczne zauważyli już niektórzy histologowie (Leydig, Grenacher, Hesse) u pewnych owadów i skorupiaków w okolicach wierzchołków oczek. Dychawki te rozszerzają się i stają naczyniami o cienkich ściankach, które to naczynia ciągną się wzdłuż całej wysokości oczek i zajmują puste przestrzenie między nimi. Zakończeniami swymi dychawki sięgają rogówki.

Dychawki są otoczone wiązkami włókien, ciągnących się w kierunku podłużnym aż do środkowej okolicy oczek i przytwierdzonych do wewnętrznej powierzchni rogówki. Te włókna, które na pierwszy rzut oka mogłyby być wzięte za twory chitynowe w rzeczy samej są składnikami kurczliwymi „myofibrylami”. Na oczach, pozbawionych barwika i zabarwionych hematoksyliną, przy dużym powiększeniu widzimy, że włókna są jakby utworzone z części różnorodnych, naprzemian jaśniejszych i ciemniejszych, przypominających swym wyglądem następujące po sobie członki włókien mięśni poprzecznie prążkowanych. Włókna chitynowe nie okazywałyby (szczególnie u owadów dorosłych, nie tworzących już czynnie chityny) ani ciągłości, ani prawidłowej budowy tych włókien.

Prążkowanie włókien przestaje być widoczne ku obwodowi; koniec włókna tworzy tutaj rodzaj jednorodnego ścięgna. Ścięgna przytwierdzone są do rogówki za pomocą małych grup włókienek, ułożonych promienisto u podstawy każdego stożka krystalicznego.

Włókna nie wypełniają całkowicie przestrzeni między końcami oczek; tworzą one jedynie pokład na bocznych ich płaszczyznach, co z łatwością pozwala nam odróżniać do jakiego oczka poszczególne włókna należą. Sama obecność dychawek i składników mięśniowych w tych częściach organów wzroku jest nader ciekawa, do tychczas bowiem owe organy uważano za czysto nabłonkowe pochodzenia.

Z punktu widzenia fizyologicznego, narząd tylko co opisany, spełnia czynność podwójną.

Myofibryle, kurcząc się, zmniejszają krzywiznę oka i jakby skracają oczka, a szczególnie stożki krystaliczne, na których poziomie owe włókna są najsilniej rozwinięte. Dychawki zaś, dzięki swej elastyczności i zawartości powietrza, odwrotnie,

wypuklają oko i, wywierając ciśnienie na boczne powierzchnie oczek, wydłużają je. Połączone działanie włókien i dychawek akkomoduje oko.

C. R. t. 138.

F. R.

— Rozwój partenogenetyczny jaj pod wpływem substancji otrzymanej z plemników.

Wobec wyników, do jakich w badaniach swych nad zapłodnieniem i rozwojem jaj doszli Loeb, Lewis, Morgan, Giard, Bataillon, Winckler, Delage i wielu innych, — p. I. B. Piéri przypomniał, że jeszcze w r. 1897 udało mu się zaobserwować w laboratorium stacyi doświadczalnej w Roscoff rozwój jaj niezapłodnionych, wkładanych do roztworu substancji, otrzymanej z plemników. Według p. Piérego, substancja ta należy do kategorii fermentów rozpuszczalnych czyli enzymów—wobec czego nazwał on ją „owulaza”—i roztwór jej wodny otrzymuje się bardzo łatwo przez wstrząsanie w ciągu kwadransa świeżych i zupełnie zdrowych plemników (*Strogylacentrotus lividus*, *Echinus esculens*) z wodą morską lub destylowaną.

Otrzymaną ciecz przesącza się następnie przez sączek papierowy, przyczem do odsączu przechodzi pewna ilość plemników, które wszakże, jak to wykazywało mikroskopowe ich zbadanie, były zawsze martwe i przeto niezdolne do zapłodnienia jaj, włożonych następnie do tego roztworu.

Do doświadczeń używano cieczy, świeżo przygotowanych, a także i takich, które stały już czas jakiś (4 — 10 godz.) z jednej strony, z drugiej zaś — jaj, świeżo wyjętych z jajników, zupełnie dojrzałych i doskonale wypłukanych w wodzie morskiej.

Wynikiem doświadczenia był zawsze rozwój jaj aż do stadyum „moruli”, przyczem — jak o tem świadczył mikroskop—nigdy nie dało się zauważyć, aby plemnik przeniknął w jajko, t. j. nigdy nie można było stwierdzić aktu zapłodnienia jajka przez plemnik.

Ciecze „stare” (10-dniowe) działały równie skutecznie, jak i świeże; bardzo słabo wszakże, prawie niedostrzegalnie—ciecze, otrzymane za pomocą wody destylowanej.

Że rozwój jaj był wywoływany rzeczywiście przez jakąś substancję, wydzielającą się łatwo z plemników do wody, świadczą najlepiej doświadczenia kontrolujące, które wykazały, że rozwój nie zachodził nigdy ani w wodzie morskiej czystej, ani destylowanej.

Substancji tej — jednak p. Piéri nie wyizolował, bliżej jej nie zbadał; i dziwnem wydaje się, że przypisuje on jej własności enzymatyczne; jedno to, że łatwo opuszcza plemnik i rozpuszcza się w wodzie nie wystarcza przecie...

Tak samo dziwne i w najwyższym stopniu hypotetyczne są wnioski, które stara się on wysnuć z wyżej przytoczonych swych doświadczeń, zresztą bardzo ciekawych. Lecz i one muszą być także

jeszcze powtórzone i wyniki ich skrupulatnie stwierdzone.

(R. g. d. Sc.).

Ad. Cz.

— **Z badań nad transpiracją liści zielonych.** Niedawno p. Ed. Griffon wykazał, że liście zielone przyswajają znacznie mniej CO_2 , jeżeli oświetlać je zdołu, niż, jak to bywa zwykle, kiedy promienie słoneczne padają na górną ich powierzchnię.

Fakt ten dał mu możność wywnioskowania, że na przyswajanie CO_2 przez roślinę ma oczywiście wielki wpływ rozwój tkanki palisadowej w jej liściach, i zupełnie naturalnie pobudził go jednocześnie do wyjaśnienia, czy i jaki stosunek zachodzi między rozwojem wyżej wymienionej tkanki a zjawiskiem transpiracji liści zielonych.

I rzeczywiście, od razu pierwsze doświadczenia dowiodły, że taki stosunek zachodzi i że rozwój tkanki palisadowej wywiera wielki wpływ na badany proces.

Weźmy np. dwie roślinki jednego gatunku i jednej mniej więcej wielkości, postawmy je w jednakich warunkach środowiska (światła, temperatury, wilgotności) i zapomocą wielokrotnie powtórzonych zważań określimy średnią ich zdolność transpiracyjną. Przewróćmy je następnie tak, aby promienie świetlne padały teraz na dolną powierzchnię liści, jak przedtem — na górną. Zauważymy wtedy od razu, że zdolność transpiracyjna ich zmniejsza się, że wyparowywują one wody znacznie mniej; tak *Musa* wydziela już tylko 0,89% poprzedniej ilości (przyjętej za jednostkę), *Datura* — 0,85, *Coleus* — 0,82 i t. d. Nic podobnego jednak nie okazuje się w ciemności od linii. To samo zmniejszenie się zdolności transpiracyjnej można zaobserwować z łatwością nie tylko na całej roślinie, ale także i na jednym liściu. Wybieramy dwa liście o jednakowej prawie powierzchni z jednego i tego samego, lub dwu sąsiednich pędów i określamy metodą Guetarda ich zdolność transpiracyjną, przyczem oczywiście oświetlamy górną ich powierzchnię. Potem wystawiamy je, w tych samych zresztą warunkach, na światło powierzchnią dolną i otrzymujemy znowu, że łoża winna wyparowywała tylko 0,90, *Dahlia* — 0,85, *dąb* — 0,72. Jak objaśnić podobny fakt? Transpiracja, oczywiście, zależy od tego, z jaką łatwością para wodna przechodzi przez naskórek, a także i od szybkości, z jaką woda nanowo napelnia komórki, które wyparowywały poprzednio w sobie zawartą jej ilość.

Otóż w liściu wiązki przewodzące mają część drzewną, po której krąży woda, zwróconą w stronę tkanki palisadowej, i, co więcej, w niej to właśnie kończą się one, co powoduje łatwe dostarczanie wody do tkanki.

Tkanka gąbczasta, naodwrot, nie otrzymuje wody wprost z naczyń lub z komórek, którymi się te kończą. Stąd, kiedy natężone oświetlenie powoduje — jak w doświadczeniu — silne tej tkanki parowanie — ilości utraczonej wody nie

zastępuje odpowiednio prędko ilość nowa i transpiracja zmniejsza się, gdyż i tkanka palisadowa, chociaż bogata w wodę, otrzymując mało światła, wydziela też mało wody. W warunkach zwykłych, t. j. gdy oświetla się górną powierzchnię liścia, na działanie światła wystawioną pozostaje tkanka palisadowa, w której stosunek między rozchodem a przychodem wody reguluje się nadzwyczaj łatwo; oprócz tego promienie słoneczne, przenikając i do tkanki gąbczastej, powodują także i jej transpirację. Nic też dziwnego, że w tych warunkach oświetlenia, zdolność transpiracyjna rośliny jest znacznie większa.

(C. R. t. 137. str. 529).

Ad. Cz.

— **Przyswajanie aldehydu i alkoholu przez *Sterigmatocystis nigra*.** Najlepszym pokarmem, zawierającym węgiel, dla grzyba pleśniowego *Sterigmatocystis nigra* jest cukier. Grzyb ten jednak może pobierać węgiel także i z innych związków organicznych. P. Coupin, chcąc przekonać się, z jakich mianowicie związków tego rodzaju może korzystać grzyb, przedsięwziął szereg systematycznych badań, których wyniki tu podajemy.

Wspomniane grzyby były hodowane w cieczy pożywnej, która na 300 g wody zawierała 7g cukru trzcinowego, 0,8 g kwasu winnego, 0,8 g azotanu amonowego i nieznaczne ilości fosforanu amonowego, węglanu potasowego i magnezowego, a także siarczanu amonu. Po ośmiu dniach, gdy grzybnia rozrosła się już dość znacznie, dodawano 8 cm³ alkoholu lub aldehydu płynnego, po czem zbierano grzybnie, na sączku wysuszano i ważono.

Podane cyfry wskazują, że badane związki zachowują się najrozmaiciej. Jedne, jak np. alkohol etylowy, oddają swój węgiel i dzięki temu pozwalają grzybowi osiągać większą wagę, niż w cieczy, pozbawionej alkoholu; inne, np. alkohol metylowy, zachowują się obojętnie, a grzyb, hodowany w ich obecności, posiada taką samą wagę, jak i w czystej cieczy pożywnej. Trzecia wreszcie grupa nietylko nie oddaje swego węgla, lecz nawet przeszkadza grzybowi przyswajając cukier, zawierający się w cieczy pożywnej. Alkohole, których używał w badaniach swoich Coupin, można podzielić na następujące grupy:

1) Alkohole przyswajane przez grzyb: etylowy, gliceryna, erytryt, mannit.

2) Alkohole nieprzyswajane, obojętne: metylowy i glikol.

3) Nieprzyswajane i nieco trujące: amyłowy i allyłowy.

4) Alkohole nieprzyswajane i bezwarunkowo szkodliwe dla grzybu: propylowy, butylowy i benzylowy.

Trzy badane aldehydy (mrówkowy etylowy i benzolowy) według Coupina nie mogą być przyswajane przez grzyb i są nawet szkodliwe. Wypada tu nadmienić jeszcze, że wspomniany ba-

dacz brał bardzo znaczne ilości tych związków; w małych dozach aldehyd mrówkowy, jak wykazały doświadczenia Bouilhaca i Giustinianiego, może być przyswojony, chociaż dotąd jest to jeszcze fakt pojedynczy (dla *Sinapis nigra*) i wymagający potwierdzenia.

(Naturw. Rund.).

Cz. St.

ROZMAITOŚCI.

— **Badania nad wielokształtnością pełzaków**, przeprowadzone przez p. Awerinzewa w Petersburgu, dały wyniki bardzo ciekawe, świadczące o tem, że w świecie pierwotniaków na każdym kroku można oczekiwać prawdziwych niespodzianek. W akwaryum, do którego została włożona pewna ilość roślin wodnych, stwierdzona została obecność znacznej ilości pełzaków, które wymieniony badacz określił jako *Amoeba proteus*. Badając rozmnażanie się tych pierwotniaków, za-

uważył on, że podział ich jąder przypominał podobny proces u innego pełzaka, a mianowicie u *Amoeba binucleata*. Po upływie trzech tygodni w tem samym akwaryum znalazła się niezmiernie duża ilość pełzaków, bardzo podobnych do poprzednich, lecz o wiele mniejszych; w jądrze ich można było rozpoznać obecność kilku grubych odcinków chromatynowych. Jądra te dzieliły się, a następnie przeważało się i ciało pierwotniaka w sposób, przypominający aż do złudzenia podział u *Leydenia gemmipara*.

Autor twierdzi, że te różne postaci pełzaków przedstawiają niewątpliwie szereg następujących po sobie pokoleń *Amoeba proteus*, ujawniających niezmiernie szeroką wielokształtność. Zjawisko to może zależeć wprost od specjalnych warunków życia w danym akwaryum, zmieniających się wskutek niezmiernego rozmnożenia się pełzaków, lub też, co jest mniej możliwe, mamy tu do czynienia z bardzo złożonym cyklem rozwojowym.

(Zool. Anzeig.)

J. T.

BULETYN METEOROLOGICZNY

za tydzień od d. 20 do d. 26 lipca 1904 r.

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

DZIEŃ	BAROMETR 700 mm +			TEMPERATURA W ST. C					Wilgotność średnia	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.				
20 ś.	46,8	47,6	48,8	13,0	17,2	14,8	18,0	8,1	52	NW ³ W ⁷ NW ²	—	
21 c.	49,5	48,5	48,5	14,2	20,4	16,4	21,9	11,3	55	W ³ NW ⁷ N ¹	—	
22 p.	50,8	51,5	52,7	13,4	19,0	19,2	21,5	12,0	51	NW ³ N ⁵ NW ¹	—	
23 s.	52,4	51,0	52,1	16,6	25,2	18,4	27,2	15,0	50	SW ³ W ⁵ NW ¹	—	
24 n.	52,0	51,5	50,0	18,6	21,8	20,4	24,0	12,8	48	NW ³ NE ¹ NE ²	—	
25 p.	47,6	46,3	44,7	18,6	28,6	22,6	29,2	15,1	46	SE ⁷ S ³ SW ³	1,1	● K 4 20 4 33 h p;
26 w.	43,8	43,7	45,0	21,8	26,4	20,4	29,0	18,5	64	N ³ NW ¹ NE ²	19,5	● 4h.p.parokrotnie w nocy
Średnie	48,8			19,2					52		20,6	

TREŚĆ. William Ramsay i Norman Collie—Widmo emanacji radu, tłumaczył S. B.—Nowa teoria zapłodnienia, przez Pawła Łozińskiego. — Powstawanie i rozprzestrzenianie się ruchu protoplazmy w komórkach wskutek podrażnienia przez poranienie rośliny, przez Ad. Cz. — Kronika naukowa. — Rozmaitości. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. WRÓBLEWSKI.

Redaktor BR. ZNATOWICZ.