

# WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

## PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

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

## PRENUMEROWAĆ MOŻNA:

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

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

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

J. DE BOISSOU DY.

## ZAGADNIENIE BUDOWY ATOMU.

### I. Dwojakie pojmowanie atomu.

Rzecz godna uwagi, że badania lat ostatnich uczyniły dostępnem zagadnienie budowy atomu i poszukiwanie jego mniej lub więcej przybliżonego rozwiązania. Należy jednak przede wszystkim zastanowić się, czy zagadnienie to jest już dzisiaj sformułowane z całą pożądaną jasnością. Niemożna powiedzieć, aby samo pojęcie atomu było z punktu widzenia fizycznego dostatecznie ściśle; łączą się tu dwa poglądy przeciwne i na pozór niewspółmierne: z jednej strony atom występuje jako układ zupełnie sztywny, którego energia wewnętrzna równa się ściśle zeru, lub jest przynajmniej ściśle stała, którego wszystkie części składowe są ściśle związane i tworzą zespół w rzeczywistości niepodlegający odkształceniu; z drugiej zaś strony atom jest przedstawiany jako układ złożony z mechanizmów drgających, do pewnego sto-

pnia od siebie niezależnych, mogących wywoływać powstanie oznaczonych linii widma gazowego, i których ilość byłaby zatem w związku ze złożonością tego widma. Istnieje widoczna sprzeczność pomiędzy temi dwoma pojęciami; można je dokładniej wyrazić mówiąc, że liczba stopni swobody układu—to jest ilość zmiennych niezależnych, potrzebnych do wyznaczenia położenia w przestrzeni wszystkich jego części składowych, jest conajmniej równa ilości ruchów drgających, odpowiadających różnym liniom widma atomowego, których jest zawsze bardzo dużo, że przeciwnie liczba ta jest bardzo ograniczona, conajwyżej równa sześciu w hipotezie atomu sztywnego, ponieważ atom ten jest jaknajzupełniej oznaczony w przestrzeni, skoro ustalili się w niej położenie dwu jego punktów lub wprost jego środka.

Jeżeli zwrócimy uwagę na te dwie hipotezy, trzeba przyznać, że nie mają one równej wartości; hipoteza atomu sztywnego, jakkolwiek się wydaje niedostateczną i prostą, jest jednak jedynie istotnie zgodna z doświadczeniem. Wyływa rzeczywistość wprost z teorii cynetycznej. Z chwilą, gdy przyjmiemy zasadę tej te-

oryi, — od czasu ukazania się znakomitych komunikatów J. Perrina trudno o tem wątpić—można uważać, że została dowiedziona niezmiennosc energii zawartej w atomie.

Doświadczenie wykazało, że cała energia, udzielona gazowi dla podniesienia jego temperatury, jest używana poza pracą zewnętrzną na powiększenie żywej siły ruchu postępowego jego molekuł, często też ich energii ruchu obrotowego, i że żadna jej cząstka nie przedostaje się wewnątrz samego atomu. Fakt ten jest zwłaszcza widoczny dla gazów jednoatomowych: pary rtęciowej, helu, argonu i t. d., dla których ciepło właściwe wobec stałej objętości, doprowadza do zmiany energii średniej ruchu postępowego molekuł, to jest do najprostszego wyrażenia zmiany temperatury. Atom zachowuje w całości swoją energię wewnętrzną; zachowuje wtedy również swoją średnią energię obrotową, co zdaje się dowodzić, że jest on zbudowany symetrycznie względem swego środka ciężkości, że może być porównany z ciałem stałym doskonale gładkiem, którego środek ciężkości byłby jednocześnie i środkiem atomu i którego moment bezwładności pozostawałby takim samym względem każdej prostej przeprowadzonej przez ten środek <sup>1)</sup>.

Temu ostatniemu warunkowi z konieczności nie odpowiadają zapewne wszystkie atomy (tak np. atomy H, O, N mogą wprost mieć oś symetrii wspólną z osią molekuł H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>), niemniej jednak pozostaje faktem stwierdzonym, że w każdym poszczególnym przypadku ciepło właściwe w stałej objętości sprowadza się w znacznym stopniu do swej wartości teoretycznej możliwie jaknajmniejszej, a mianowicie do sumy zmian energii średnich ruchu postępowego i obrotowego, zawartych w jednostce masy gazu. Jeżeli oznaczmy przez  $n$  liczbę stopni swobody molekuły, przez  $\pi$  ciężar molekularny, przez  $N$  stałą Avogadra i przez  $\alpha$  stałą energii molekularnej, owo

ciepło właściwe, wyrażone w jednostkach pracy, równa się  $\frac{N\alpha}{3} \frac{n}{\pi}$  lub też ze

znacznym przybliżeniem  $0,991 \frac{n}{\pi}$ ,

w granicach, w których gaz podlega prawom gazów doskonałych; w tych samych granicach cząsteczka, a tembardziej atom gazowy, zachowuje się zatem jak ciało stałe niedające się odkształcić, co zresztą łatwo było przewidzieć wprost na zasadzie określenia stanu doskonałego.

## II. Wniosek z zasady równego rozdziału.

Nowy stosunkowo pogląd, przedstawiający atom jako układ cząsteczek w ruchu lub wibratorów elektromagnetycznych, z których każdy ma własny okres drgania i pobiera lub oddaje energię eterowi i ciałom zewnętrznym w pewnych oznaczonych warunkach, daleko trudniej daje się pogodzić z pewnymi faktami; zdaje się nawet doprowadzać do prawdziwych sprzeczności jeszcze niewyjaśnionych. Zaznaczmy następujące:

Weźmy pod uwagę jeden z wibratorów lub inaczej mówiąc, jeden z poruszających się elektronów, znajdujących się w źródle świetlnym; łatwo sobie zdać sprawę, że w przypadku, gdy wytworzone promieniowanie jest pochodzenia wyłącznie cieplnego, energia ruchu tego elektronu jest stale tego samego rzędu, co średnia siła ruchu cząsteczki gazowej w tej samej temperaturze.

Tak rzecz się ma z widmami liniowymi, wysyłanymi przez płomień <sup>1)</sup>, gdzie temperatura odgrywa według Ed. Bauera zasadniczą rolę. Jeżeli naprzykład wprowadzimy sól sodową do płomienia bunsenowskiego, sól ulatniając się i dysocjując, zabarwia silnie płomień i sprawia, że jego zdolność absorpcyjna staje się bliską jedności, względem fal o długości linii wysyłanych przez metale, a zwłaszcza względem linii  $D$ . Możemy

<sup>1)</sup> Z pewnymi zastrzeżeniami odnoszącymi się do istoty i do pochodzenia punktu emisji, do których powrócimy później.

<sup>1)</sup> Boltzmann, Leçons sur la théorie des gaz.

w przybliżeniu obliczyć siłę żywą jednego z elektronów, wysyłających ową linię  $D$ ; w istocie znamy mniej więcej jego masę  $m = 0,8 \cdot 10 \cdot 10^{-27} \text{ g}$  i jego prędkość  $\omega v$ , w razie, gdy przyjmiemy, że powierzchnia atomu jest obwiednią wszystkich orbit opisanych przez jego elektrony; promień orbity jest wtedy tego samego rzędu, co promień atomu, to jest mniej więcej  $10^{-8} \text{ cm}$ <sup>1)</sup>; prędkość kąta  $\omega = \frac{2\pi}{\tau}$  równa się  $3,2 \cdot 10^{15}$  dla linii  $D$ ; prędkość elektronu jest więc rzędu  $3,2 \cdot 10^7 \text{ cm/sec.}$ , siła żywa odpowiadająca tej prędkości byłaby  $3,6 \cdot 10^{-13} \text{ ergów}$ . Jest to mniej więcej siła żywa elektronu wysyłającego linię  $D$ .

Trzeba zauważyć, że jest to również mniej więcej średnia siła żywa molekuly o temperaturze płomienia, to jest około 2000 stopni skali bezwzględnej; owa energia równa się istotnie  $2000 \alpha$ , czyli  $3,54 \cdot 10^{-13} \text{ ergów}$ , gdy przyjmiemy dla  $\alpha$  stałej energii molekularnej wielkość  $1,77 \cdot 10^{-16} \text{ erg/stopni}$ , podaną przez Perrina.

Można dodać, że te dwie siły żywe cząsteczki i elektronu zmieniają się znacznie podług tego samego prawa. Wiadomo, że dla pojedynczego elektronu prędkość rozproszenia energii przez promieniowanie równa się iloczynowi  $\frac{2e^2}{3c}$  ( $e$  ładunek elektronów w jednostkach magnetycznych i  $c$  prędkość światła) przez kwadrat przyspieszenia. W razie ruchu kołowego przyspieszenie wynosi  $\omega v$  i jest proporcjonalne do prędkości; energia promieniowana w jednostce czasu jest więc proporcjonalna do kwadratu tej prędkości lub do żywej siły wibratora.

Skądinąd, jak przypomniał wyżej, zdaje się wynikać z doświadczeń Edmunda Bauera nad widmami płomieni<sup>2)</sup>, że

<sup>1)</sup>  $10^{-8}$  jest oczywiście wyższą granicą; promień średni; z konieczności mniejszy od rozmiarów atomu, byłby według Langevina zawarty pomiędzy  $5 \cdot 10^{-9}$  a  $10^{-8}$ .

<sup>2)</sup> „Comptes-rendus“ 1909, t. 148, str. 910.

natężenie promieniowania wysyłanego odpowiada właśnie temperaturze płomienia i podlega prawu Kirchhoffa, tak, jakgdyby szło o właściwe promieniowanie cieplne. Dzielnosc promieniowania elektronu wysyłającego światło o długości fali  $\lambda$  (o zdolności emisyjnej równej zdolności emisyjnej ciała czarnego dla tej samej długości fali) jest więc proporcjonalna do gęstości energii promieni, których długość fali jest zawarta pomiędzy  $\lambda$  a  $\lambda + d\lambda$ . Ową gęstość energii  $D_\lambda$  daje wzór Plancka, lub też dla wielkich długości fali prostszy wzór Lorentza  $D_\lambda = \frac{16\pi\alpha T}{3\lambda^4}$ ; jest więc proporcjonalna do temperatury bezwzględnej.

Zestawiając to wyrażenie z wyrażeniem na dzielnosc promieniowania elektronu w funkcji jego prędkości, widzimy, że siła żywa wibratora, wykonywanego drgania o stałym okresie, zmienia się w zależności od temperatury według prawa zbliżonego do prawa proporcjonalności.

Wibrator zachowuje się więc mniej więcej tak, jak molekula, lub raczej jak jakakolwiek bądź cząstka indywidualna; jego energia ruchu jest tego samego rzędu i zmienia się według tego samego prawa. Sam on rzeczywiście przedstawia cząstkę indywidualną; nie wchodzi on ani w skład atomu, ani molekuly gazowej, ponieważ atom i molekula mają stałą energię wewnętrzną, lub w każdym razie niezależną od temperatury. Twierdzenie równego rozdziału energii wymaga, aby wibrator miał pewne stopnie swobody, któreby mu pozwoliły uczestniczyć w ruchu molekularnym.

### III. Zjawisko Zeemana.

Ten wniosek zdaje się stosować do wszystkich elektronów; wysyłających linie widmowe; możnaby go również wyprowadzić ze zjawiska Zeemana, lub przynajmniej z elementarnej teorii tego zjawiska w tej postaci, jaką jej nadał Lorentz. Wystarczy w skróceniu przypomnieć tu tę teorię, ażeby zwrócić na to uwagę

Lorentz przyjmuje, że ruch elektronów ruchomych w źródle świetlnem jest rozłożony na drganie prostolinijne w kierunku linii siły i na dwa drgania koliste tego samego okresu prostopadłe do tych linii. Jeden z przypuszczalnych elektronów, opisujący orbitę kołową o promieniu  $r$ , z prędkością kątową  $\omega = \frac{2\pi}{\tau}$ ,

jest utrzymywany na swej drodze przez siłę środkową przyciągającą  $f(r)$  (której istota jest nam nieznana, lecz którą zazwyczaj przyjmujemy za elektryczną), równą sile odśrodkowej  $m\omega^2 r$ . Po wprowadzeniu pola zewnętrznego  $H$ , owa siła przyciągająca zmienia się o ilość bardzo małą  $f'(r)\delta r$ , gdy tymczasem sama siła odśrodkowa zmienia się o  $m\omega r\delta\omega$  (odrzucając wyrazy drugiego rzędu  $\delta r$ ,  $\delta\omega$ ) i gdy zewnętrzne pole magnetyczne wytwarza siłę  $e\omega r H$ , którą dodajemy do siły dośrodkowej lub od niej odejmujemy. Mamy zatem dla obu drgań kołowych normalnych do pola:

$$f'(r)\delta r \pm e\omega r H = m\omega r\delta\omega$$

$$\text{lub też } f'(r)\delta r = \omega r(m\delta\omega \pm eH)$$

otóż cechą zjawiska Zeemana, w przypadku trójki normalnej jest według Lorentza następujący związek:

$$m\delta\omega = \pm cH$$

$$\text{lub też } \frac{\delta\lambda}{\lambda^2} = \pm \frac{c}{m} \frac{H}{2\pi c}$$

co daje różnicę częstości  $\frac{\delta\omega}{2\pi}$  dwu składowych skrajnych względem pierwotnej linii. A zatem zmiana  $f'(r)\delta r$  siły dośrodkowej jest bardzo mała w stosunku do wyrazu  $m\omega r\delta\omega$ , który przedstawia zmianę siły odśrodkowej. Czyli, że gdy promień orbity zwiększa się lub zmniejsza przez działanie pola zewnętrznego o bardzo małą długość  $\delta r$ , siła dośrodkowa łącząca elektron z jego podstawą zachowuje swoją pierwotną wartość  $f(r)$ , z dokładnością do wyrazu drugiego rzędu; wszystko odbywa się tak jakgdyby ta siła pozostawała stałą.

Z drugiej zaś strony, gdy niema pola zewnętrznego, siła dośrodkowa ma zawsze pozostawać równą sile odśrodkowej; ma się zmieniać tak, jak i ona, proporcjonal-

nie do promienia, o ile okres drgania pozostaje stały; w przeciwnym razie każdy popęd zewnętrzny choćby najslabszy wyprowadzałby elektron z jego orbity. Lorentz przyjmuje rzeczywiście, że siła sprężysta, zjawiająca się skutkiem przesuwania się elektronu, jest skierowana ku jego położeniu równowagi i jest proporcjonalna do owego przesunięcia <sup>1)</sup>.

Zatem siła dośrodkowa, działająca pomiędzy drgającym elektronem a jego podstawą, na mocy ich wzajemnego związku czyni zadość podwójnemu warunkowi: jest proporcjonalna do promienia orbity, gdy niema pola zewnętrznego i niezależna od tego promienia, gdy elektron poddany jest działaniu pola. Jedno tylko wyjaśnienie jest tu możliwe: siła środkowa nie jest funkcją przesunięcia się ciała, lecz prosto funkcją jego prędkości; zmienia się proporcjonalnie do tej prędkości  $\omega r$ , wskutek czego zmienia się proporcjonalnie do przesunięcia, tak jak siła Lorentza, gdy prędkość kątowa pozostaje stałą i — jest niezależna od tego przesunięcia, gdy prędkość  $\omega r$  jest niezmienna, jak to przypuszczamy w zjawisku Zeemana; siły działające na elektron są istotnie w danym przypadku prostopadłe do jego prędkości.

Otóż znamy właśnie siłę, czyniącą zadość temu podwójnemu warunkowi proporcjonalności do prędkości i niezależności od przesunięć: jest to siła magnetyczna. Elektron porusza się względem swej podstawy prawdopodobnie pod wpływem siły tego właśnie rodzaju z wyłączeniem wszelkiej siły pochodzenia elektrostatycznego, (wiadomo, że W. Ritz <sup>2)</sup> doszedł do tej samej hipotezy na podstawie prostych praw widmowych, w których częstość wchodzi w potęgę pierwszej, gdy przyspieszenia powinnyby wprowadzić kwadrat częstości).

<sup>1)</sup> Théorie des phénomènes magnéto-optiques. Congrès international de Physique 1900, t. II, str. 2.

<sup>2)</sup> „Annalen der Phys.“ t. 29, str. 630. Owa teoria pozwoliła również wyjaśnić w prosty sposób anormalne zjawiska Zeemana.

Tej przewagi siły magnetycznej nie możnaby wytłumaczyć, gdyby, jak się ogólnie przypuszcza i jak W. Ritz sam zdawał się mniemać <sup>1)</sup>, środek drgania wchodził w skład atomu. Pellat <sup>2)</sup> rzeczywiście wykazał, że oba rodzaje sił, działających na którekolwiek bądź z ciałek, będących w ruchu w atomie, nie dają się zupełnie z sobą porównać; siła elektromagnetyczna, pochodząca z działania na te ciała innych ładunków dodatnich i ujemnych atomu, wskutek ich bardzo prędkiego ruchu, który je wszystkie pozwala porównać z elementami prądów, jest zawsze nadzwyczaj mała w stosunku do siły elektrostatycznej, pochodzącej z działania tych samych ładunków, takiej samej, jakgdyby ich względne prędkości równały się zeru. Stosunek dwu sił wypadkowych jest tego samego rzędu, co stosunek pojedynczej siły elektromagnetycznej, zachodzący pomiędzy dwoma ładunkami  $ee'$ , posiadającymi prędkości  $v, v'$  i oddzieleniemi odległością  $r$ , siły, której największa wielkość jest  $ee' \frac{vv'}{r^2}$  do odpowiedniej siły elektrostatycznej  $\frac{EE'}{r^2}$ , przyczem  $E$  i  $E'$  oznaczają te same ładunki w jednostkach elektrostatycznych. Stosunek ten co najwyżej równa się  $\frac{vv'}{c^2}$  ( $c$  prędkość światła), to jest zawsze bardzo małemu ułamkowi. Siły elektryczne zatem w znacznym stopniu przeważają.

Ponieważ właśnie siły magnetyczne wyznaczają ruch środków drgania, niemożebnem jest, ażeby te środki też normalnie wchodziły w skład atomu. Odnajdujemy tutaj pod inną postacią wniosek z poprzedniego ustępu, gdyż mówiąc, że na siły elektryczne można nie zwracać uwagi, mówimy, że linia, po której bieży vibrator, znajduje się na powierzchni przewodzącej. Otóż każdy elektron, mający się poruszać na takiej powierz-

chni, miałby żywą siłę zmienną, odpowiadającą dwu stopniom swobody przenoszenia się, a zatem proporcjonalną do temperatury bezwzględnej. Wewnętrzna energia atomu zmieniałaby się ciągle sama wraz z temperaturą, kiedy w rzeczywistości ona jest najzupełniej stała. Trzeba więc szukać poza atomem środka emisji linii widmowych.

#### IV. Dwa sposoby promieniowania.

Jeżeli atom nie jest źródłem widma linii gazowych, jasnym jest, że trudność zaznaczona na początku znika, nie należy już przypuszczać istnienia ruchów drgających, odpowiadających różnym liniom tego widma i równej im liczby stopni swobody. Pozostaje on ciałem stałym teorii cynetycznej, sztywnym i nieodkształcalnym.

Jest to jedyne pojęcie odpowiadające atomowi gazowemu, narzuca nam się nie tylko z przyczyn czysto fizycznych, takich jak wyżej przytoczone, lecz i ze względów ogólniejszej natury.

Jakże naprawdę pojmujemy z punktu widzenia czysto spekulacyjnego, atom lub cząsteczkę gazu? Jeżeli upodobnimy gaz do gazu doskonałego, jego molekula jest na zasadzie samego określenia bezwzględną indywidualnością, to jest rodzajem abstrakcyjnej jednostki, lub punktu geometrycznego, mieszczącego się wśród podobnych jednostek, z których wszystkie są od siebie niezależne. Każdy z elementów podobnego środowiska, prawdziwa „monada“ w rozumieniu Leibniza, zachowuje nieskończenie i bez zmiany swoją własną indywidualność, niewchodząc nigdy w stosunki z sąsiednimi elementami. „Monada niema okien“ mówi Leibniz; molekula gazowa nie bywa zmieniana w swoim wnętrzu przez żadną przyczynę, przez żaden ruch zewnętrzny; pozostaje zawsze identyczna sama ze sobą.

Z tego wynika, że owa cząsteczka, badana zawsze w stanie doskonałym, nie może ani wysyłać, ani pochłaniać żadnego promieniowania; ciała działają na odległość jedne na drugie, przez zamianę

<sup>1)</sup> „Revue générales des Sciences“ 1909, str. 172.

<sup>2)</sup> „Comptes-rendus“ 1907 1-szy sem, str. 744.

energii promienistej; działanie tego rodzaju nie jest możebne pomiędzy molekułami gazu doskonałego a ciałami zewnętrznymi.

Prawda, możnaby zarzucić, że ten stan doskonały jest jedynie stanem czysto teoretycznym; znamy w rzeczywistości tylko jednostki konkretne i względne, jednocześnie niedoskonale złączone i niedoskonale niezależne. Molekuły gazu rzeczywistego nie są jedne od drugich niezależne; każda z nich pozostaje w stałym związku z sąsiednimi molekułami i w pewnym stopniu z wszystkimi otaczającymi ją jednostkami, z których żadna nie jest jej zupełnie obca. Środowisko gazowe stanowi już zarodek społeczeństwa. Związek społeczny nie jest jedynie wyobrażony przez przyciąganie molekularne, które zdaje się działać w sposób widoczny na bardzo tylko małą odległość, wewnątrz sfery działania molekuł i które wytwarza skupienie, zresztą bardzo słabe masy gazowej; objawia się również w zamianach energii promienistej, odbywających się nawet na odległość pomiędzy molekułami tego samego gazu, lub pomiędzy nimi a innymi ciałami materjalnymi.

Trzeba się jednak strzedz pomieszania tego promieniowania, które może jedynie być nieznaczne wobec małej towarzyskości molekuły gazowej, z promieniowaniem przypisywanem zazwyczaj gazom, lub parom i które głównie polega na ich widmie liniowym. Molekuła, tak jak atom, jak każda jednostka naturalna — rozumiemy przez to każdą formę równowagi, wynikającą z rozwoju naturalnego i samoistnego materji — może jedynie wysyłać widmo ciągłe; zależy to właśnie od związku zachodzącego pomiędzy molekułami i czyniącego je stale związanymi ze sobą; musi uczestniczyć w tych samych ruchach, podlegać niejako tym samym wpływom, przyjmować te same wrażenia, przychodzące z zewnątrz; każde drganie elektromagnetyczne, wysłane przez jedną z nich, musi się odbić na wszystkich innych.

To usprawiedliwia rozróżnienie, jakie czyniliśmy poprzednio pomiędzy podsta-

wą linii widmowych, wytworzonych przez gaz i przez atom lub molekułę tego gazu. Jasnym jest, że układ materjalny, z którego wychodzą drgania widma liniowego, nie jest jednostką całkowitą tego samego rzędu co i poprzednie. Wysyła lub pochłania małą tylko liczbę drgań o oznaczonym okresie; niema więc stałego związku z ciałami zewnętrznymi, stanowiącego charakterystyczną cechę jednostek naturalnych; jest zazwyczaj odosobniony i bezwładny pomiędzy nimi. Może też tylko wyobrażać wytwór nietrwały, niezupełny, sztuczny niejako, wynikający z rozpadnięcia się elementów naturalnych, z nagłej i sztucznej przemiany materji a nie z ciągłego rozwoju.

Pomiędzy znanymi nam formami materjalnymi, których obecność zdaje się zresztą być niezbędną dla jarzenia gazów lub par, jest jedna forma znakomicie odpowiadająca tej definicyi: jestto jon gazowy, wytworzony wskutek rozdwojenia molekuły lub atomu gazowego. Powstaje więc zagadnienie, czy widmo linii gazu nie pochodzi głównie, a może wyłącznie z zawartych w nim jonów.

## V. Jony gazowe.

Nazwa „jon“ stosuje się do skupienia cząstek o bardzo zmiennym układzie. Po pojedynczym elektronie najprostszym jest atomion dodatni, lub pozostałość z atomu zjonizowanego. Wystawiamy go sobie zwykle jako atom, pozbawiony jednego lub kilku elektronów i posiadający wskutek tego jeden lub kilka dodatnich ładunków elementarnych. To określenie daje bez wątpienia pojęcie bardzo niedokładne, każe ono istotnie przypuszczać, że atomion różni się od atomu obojętngo jedynie utratą pewnych elektronów; otóż rozkład atomu, nawet pozornie spowodowany do tego zjawiska, musi być czemś bardziej złożonem; musi się w dal-szym ciągu odbywać w części rozłożonej; wyswobodzenie elektronów musi być tylko punktem wyjścia przemian głębszych, dotyczących pozostałości dodatniej. Istotnie — atomion różni się od atomu obojętngo nie tylko swoim ładunkiem lecz

i pewnymi właściwościami, każącymi przypuszczać prawdziwą zmianę budowy, mianowicie swojemi własnościami przewodnictwa. Atomion zdaje się zachowywać jak przewodnik, przeciwnie niż atom. Jony o znaku przeciwnym, powstające w gazie, mają, jak się zdaje, zdolność skupiania się i w pewnych przypadkach tworzenia środowiska względnie spójnego, podobnego do zwykłego przewodnika.

Mamy przykład podobnego środowiska w słupie anodnym obserwowanym przez Villarda. Ten słup anodny jest to pewnego rodzaju przewodnik gazowy, doprowadzony do żarzenia. Jego światło zdaje się wynikać z „przejścia prawdziwego prądu przez łańcuch cząstek gazowych, nieruchomych, lub mniej więcej nieruchomych, przeciągniętego pomiędzy anodą a przestrzenią faradayowską, lub pomiędzy anodą a katodą (w przypadku łuku)<sup>1)</sup>. Cząstki gazowe, o których tu jest mowa, nie mogą być molekułami, ani atomami. Są nieruchome tylko pozornie. A. Pérot<sup>2)</sup> zdołał oznaczyć ich prędkość zapomocą pomiarów spektroskopowych nadzwyczaj dokładnych, wykonanych na łuku rtęciowym; znalazł, że prędkość ta wynosi 340 *m* pod ciśnieniem 0,02 *mm*, a tylko 32 *m* pod ciśnieniem 7 *mm*, że się zmniejsza, gdy ciśnienie wzrasta, to jest kiedy słup się zacieśnia; jest zawsze bardzo mała w stosunku do prędkości przenoszenia prądu przez konwekcyę, która według Pérota i J. Boslera byłaby bliska 3 *km* na sekundę. Usprawiedliwia to hipotezę przewodnictwa łańcucha anodnego. Zdaje się, że dwa rodzaje przewodnictwa elektrycznego spotykają się tu jednocześnie: cząsteczki świetlne, z których się łańcuch składa, przenoszą prąd przez konwekcyę na podobieństwo elementów strumienia cieczy, która spływałaby z anody do katody z małą prędkością i jednocześnie pozwalają przechodzić prądowi przewodnictwa, idącemu w kierunku odwrotnym. Otóż molekuły nierozłożone nie nadawałyby się do żadnego

z tych dwu sposobów przenoszenia. Jest więc prawdopodobnem: 1) że słup dodatni składa się głównie z molekuł lub ze zjonizowanych atomów, 2) że zespół tych cząsteczek tworzy środowisko przewodzące, co wymaga ażeby każda z nich miała zdolność przewodzenia.

To przewodnictwo ma oczywiście pozatem pewną dążność do skupiania się. Odśrodkki naładowane, wynikające z jonizacji molekuły neutralnej, muszą same przez się dążyć do skupienia się nawet bez jakiegokolwiek prądu. Podobne skupienia rzeczywiście istnieją: wspomnieliśmy wyżej o łańcuchu anodnym Villarda, którego spójność zdaje się być dostatecznie dowiedziona przez kierunek jego nawinięcia w polu magnetycznym, kierunek ten zaś jest ściśle odwrotny temu, któryby odpowiadał hipotezie ładunków dodatnich lub ujemnych swobodnych (jesteśmy wobec równowagi drutu, a nie toru masy). Inny przykład dają nam, jak się zdaje jony. Właściwe jony zazwyczaj wyobrażamy sobie, jako mniej lub więcej złożone grupy molekuł obojętnych, skupionych wskutek przyciągania elektrostatycznego dookoła punktu naładowanego, zwykle jednak molekuły gazowe, nieprzedstawiające oznaczonego przewodnictwa ani biegunowości elektrycznej, nie mogłyby tak łatwo uleść przyciąganiu punktu naładowanego i utworzyć około tego punktu zbiorowiska dostatecznie spójnego; przyjmujemy raczej elementy jonu gazowego za molekuły częściowo rozłożone, podobne do molekuł powierzchni płynu, to jest w stanie bliskim stanu jonizowanego.

Zmienność jonu<sup>1)</sup> wykazana przez E. Blocha słabo się zresztą zgadza z pojęciem zbiorowiska wyraźnie ześrodkowanego. Pomiedzy dwiema kategoriami ugrupowań szczególnie stałych, odpowiadających jonom zwyczajnym i jonom wielkim, mieści się jak wiadomo, cały szereg ugrupowań pośrednich, o zmniejszającej się ruchliwości, mogących sto-

1) „Journal de Phys.” 1908, str. 325.

2) „Comptes-rendus” 1910 1 sem. str. 915 i 1686.

1) Rozumiejąc pod nim również punkty obojętne, badane przez de Brogliego.

pniowo lecz wolno przechodzić w jony wielkie. Jon występuje więc właśnie z powodu tej zmienności raczej jako pewnego rodzaju zbiorowisko jednorodne, lub zbiorowisko kolonij, pozbawione indywidualności, złożone z elementów w znacznym stopniu identycznych, lub równoważnych, bezpośrednio między sobą związanych, a nie związanych jednym punktem.

(C. d. nast.).

Tłum. H. G.

## SZTUCZNA HODOWLA KRÓLOWYCH PSZCZÓŁ.

(Według profesora K. Sajò).

Wielki przemysł fabryczny zagarnia coraz to nowe dziedziny, gdzie do niedawna nikomu ani się śniło o nim, a, wdzierając się tam, pociąga za sobą zmiany nieraz bardzo nawet zasadnicze. Szczególnie na wielką skalę odbywa się to z tamtej strony Oceanu, w Ameryce, gdzie wpływ jego rzuca się wybitnie w oczy nietylko w środowiskach fabrycznych ale i po wsiach, wśród pracowników rolnych. W rolnictwie hurtowem maszynowa produkcja panuje tam coraz bardziej niepodzielnie, a i pszczelnictwo, do niedawna ciche i poboczne zajęcie ludności wiejskiej, zaczyna przeradzać się w przedsiębiorstwo fabryczne, w prawdziwie amerykański „business“: pszczoły stają się jakby robotnikami fabrycznymi, które muszą wyrabiać miód ściśle według wskazówek swych panów i stosować się we wszystkim do ich przepisów, nawet królowe muszą przyjmować takie, jakie im ludzie narzucają.

Nasi przodkowie spoglądali z pewnym nabożeństwem na królową pszczoł za to, że mogła ona bez przerwy (nielicząc naturalnie zimowego spoczynku) znosić jaja przez 4 i 5 lat. Uchodziłoby to nawet za pewien rodzaj świętokradztwa, gdyby ktoś się poważył przeszkadzać jej w tej czynności, chyba, że cały rój był już przeznaczony na podkurzenie i zagładę.

Dzisiejszy pszczelarz nie pozwala królowej „rządzić“ w ulu dłużej niż dwa lata, poczem bez żadnych względów usuwa ją stamtąd i zastępuje inną. Amerykanie nie czekają nawet przeważnie dwu lat, ale zazwyczaj odnawiają królowę co rok. A że tam za Oceanem wielcy przedsiębiorcy pszczelniczy posiadają tysiące uli, potrzeba więc całych półków królowych, żeby móżdż co rok wszystkie zastąpić nowymi. Pociągnęło to za sobą powstanie nowego przemysłu, specjalnych „fabryk“ do produkowania królowych, które tam wyhodowuje się sztucznie dziesiątkami tysięcy i następnie rozsyła się we wszystkich kierunkach.

Zasady tego „fabrycznego“ produkowania królowych pszczelich chcemy przedstawić w niniejszym artykule.

Wiadomo powszechnie, że i królowe i robotnice pszczoły powstają z zupełnie jednakowych jaj, ale larwa królowej otrzymuje lepsze i obfitsze pożywienie; komórka, w której one się znajdują, jest również odmienna, większa, niż dla robotnic, i innego kształtu, nie sześcioboczna, ale zaokrąglona, naparstkowata.

Jest to rzeczą wielce godną podziwu, jak dokładnie i ściśle pszczoły umieją zmieniać skład pokarmu zależnie od tego, czy z larwy ma wyjść królowa, czy też robotnica zwykła. Larwy królowych otrzymują przez cały czas, to jest przez 6 dni taki sam pokarm, poczem są już całkiem gotowe do przekształcenia się w poczwarkę. Pokarm ów stanowi zupełnie przetrawioną papkę, składającą się z 45% materiałów białkowych, 13—14% tłuszczu i 20% cukru.

Pokarm robotnic ulega zmianie w ciągu ich życia larwowego: do czwartego dnia otrzymują one 53% białka, 8% tłuszczu i 18% cukru, a więc papkę zbliżoną składem do tej, jaką dostają larwy królowych; od czwartego dnia ilość białka ulega zmniejszeniu do 28%, a tłuszczu do 4%, cukru zaś wzrasta do 45%.

Co robią pszczoły, żeby przyjęte pokarmy przerabiać w żołądku na papkę o tak rozmaitym składzie, jest dla nas zagadką i pozostanie nią może i nadal.



W każdym jednak razie możemy z tego wyprowadzić pewne wnioski praktyczne.

Widzimy mianowicie, że jaja pszczoł są zupełnie jednakowe, jak również początkowy rozwój larw; dopiero z chwilą zmiany pokarmu zostaje stanowczo rozstrzygnięta kwestya, czy ma ona przeobrazić się w robotnicę, czy w królowę. Chodzi więc tylko o poznanie, co skłania pszczoły do zmiany sposobu odżywiania larw, a wtedy będziemy mieli możliwość kierować tem odżywianiem i zmuszać robotnice do hodowania królowych w większej liczbie, niżby to czyniły z własnej woli.

Zapomocą spostrzeżeń i doświadczeń przekonano się, że pobudkę do tego daje pszczołom kształt komórki, i to właśnie stanowi podstawę w sztucznej hodowli królowych.

Mianowicie, jeżeli pszczelarz rozporządza sztucznymi czy naturalnymi komórkami o kształcie naporstkowatym, to dość będzie przenieść do nich jajka z komórek roboczych, a pszczoły zaczną tak karmić wylęgłe z nich larwy, że przeobrażą się one w królowe, a nie w robotnice. Można nawet przenosić w taki sposób i larwy robotnic, byleby nie starsze nad 3 dni, później bowiem wskutek odmiennego pokarmu mają one już zdecydowany charakter roboczy i niemożna z nich wyhodować królowych.

Wiedzą o tem dobrze same pszczoły i w razie jakiegoś nieszczęśliwego wypadku z królową biorą z komórek roboczych dla wyhodowania nowej albo jajko, albo jedno lub dwudniową larwę roboczą, sporządziwszy przed tem dla niej naporstkowatą królewską kolebkę z kilku zburzonych sześciobocznych.

Do sztucznej hodowli królowych używano początkowo wyłącznie naturalnych komórek królewskich, które gromadzono w tym celu we właściwym czasie póki się one znajdowały w ulach, t. j. na wiosnę i w lecie przed rojeniem się. Gdy minie ten okres, pszczoły nie potrzebują już hodować więcej królowych, niszczą więc komórki królewskie, jako zajmujące tylko bez potrzeby miejsce, i budują

z nich zwykle sześcioboczne na larwy robocze albo na składanie miodu.

Pszczelarz więc musi uchwycić chwilę, kiedy młode matki opuszczają kolebki, i wycina wówczas ostrym nożem odpowiednie komórki z plastra. W następnym roku przenosi je do innych pni, umieszczając w dziurach, zrobionych umyślnie w plastrach, i wkładając do nich jajka lub parodniowe larwy. Resztę, t. j. wykarmienie i wychowanie królowych pozostawia pszczołom. Będzie ich mógł naturalnie otrzymać tem więcej, im więcej zbierze poprzednio komórek królewskich.

Sposób ten ma swoje niedogodności, mianowicie wyszukiwanie takich komórek w plastrach zabiera przedewszystkiem sporo czasu, co się nie zgadza z dążnością do możliwie szybkiej produkcji, jaka panuje obecnie we wszystkich gałęziach przemysłu; następnie zaś bardzo łatwo uszkodzić pewną część komórek, rozgniatając je nieuważnie palcami czy to podczas wyjmowania, czy też wkładania.

Doprowadziło to do pomysłu, żeby takie komórki wyrabiać sztucznie, co by pozwalało w krótkim czasie produkować większą ich liczbę; w ten sposób z jednej strony oszczędzałoby się na czasie, z drugiej zaś, rozporządzając większym materiałem, łatwiej możnaby było wynagradzać wszelkie braki i uszkodzenia.

Przekonano się przytem, że niepotrzebna bynajmniej robić całej sztucznej komórki; wystarczy sporządzić z wosku jej podstawę w kształcie czareczki z zaokrąglonym dnem, a górną część dobudują już pszczoły same. Czareczki takie sporządza się w sposób bardzo prosty przez zanurzenie w stopionym wosku końca cienkiego pręcika zwilżonego wodą, o grubości, odpowiadającej wewnętrznej średnicy komórki królewskiej. Tworzy się wówczas na nim cieniutka powłoka z wosku w kształcie naporsteczka, odstająca bardzo łatwo skutkiem uprzedniego zwilżenia patyczka wodą. Wygląda ona zupełnie jak dolna część komórki królewskiej; pszczoły też przyjmują ją za zaczęta komórkę i kończą dalej same.

Dla większej zachęty pszczelarz smaruje jej dno i boki papką, wyjętą z komórki, w której pszczoły hodują już królewską larwę; a oprócz tego wkłada do niej jajko albo larwę z komórki roboczej, najwyżej trzydniową. Takie sztuczne komórki przytwierdza się wprost do plastry albo też przymocowuje się ich kilka razem woskiem do cieniutkiej listewki i wstawia się ją do ula między plastry.

Umieszczanie w ulach sztucznych komórek królewskich zostało uwieńczone zupełnym powodzeniem. Nie zadowolilo to jednak pszczelarzy: człowiek ma taką naturę, że gdy mu się uda osiągnąć jakiś zysk w pewnym przedsięwzięciu, zamysła zaraz o nowych większych korzyściach. To też i pszczelarze, widząc, że pszczoły przeważnie dobrze przyjmują sztuczne komórki z wosku, postanowili zrobić śmiało doświadczenie i użyć drewnianych komórek zamiast woskowych. Taka drewniana czareczka przedstawia tę korzyść, że jest znacznie mocniejsza, nie łamie się tak łatwo, może trwać prawie nieograniczenie długo i wreszcie daje się doskonale osadzić zapomocą ostrego sztyfcika, umieszczonego w dnie.

I te czareczki drewniane przedstawiają również tylko spodnią część komórki, górną dorabiają pszczoły z wosku. Ale żeby je zachęcić do tego, trzeba koniecznie wyłożyć je wewnątrz cieniutką warstewką wosku, tak samo wysmarować papką z komórki królewskiej i wreszcie umieścić w każdej jajko lub młodą larwę.

Próby z drewnianymi komórkami powiodły się również: robotnice kończyły je i hodowały na królowe umieszczone w nich jajka lub larwy. Trzeba jednakże dodać, że nie wszystkie pszczoły podejmują się równie chętnie takiego wychowywania narzuconych królowych; bardzo często nie zwracają one najmniejszej uwagi na sztuczną komórkę.

Zależy to przedewszystkiem od rasy i z tą okolicznością pszczelarz musi się liczyć koniecznie, są bowiem rasy bardzo skłonne do podejmowania się hodowli królowych i są takie, którym zupełnie niewarto dawać sztucznych komórek,

ponieważ nie chcą wcale z nich korzystać.

Mianowicie pszczoły włoskie nie mają zupełnie popędu do wyhodowywania większej liczby królowych i dlatego bardzo niechętnie kończą sztuczne komórki. Cypryjskie natomiast w stanie naturalnym hodują zwykle królowe w większej obfitości, budują same przez się niemniej jak sto komórek królewskich rocznie i z tego powodu prawie zawsze zabierają się do kończenia zaczętych sztucznych. To samo dotyczy pszczół kraińskich. To też bardzo wielu pszczelarzy używa pszczół z tych dwu ras nawet wtedy, gdy chodzi o wyhodowanie matki włoskiej. Umieszczają oni wówczas sztuczne komórki z jajami lub larwami pszczół włoskich w ulach rasy cypryjskiej albo kraińskiej.

Wstawiając sztuczne komórki do ula, trzeba się zresztą liczyć jeszcze i z innymi okolicznościami. Jeżeli królowa w nim jest już bardzo stara, albo niema jej tam wcale, to wstawiać sztuczną komórkę z jajkiem lub larwą można bez żadnej obawy. Ale pszczelarze, dążący do odświeżenia roju, starają się odnowić w nim królową roczną, a najwyżej dwuletnią, zupełnie jeszcze młodą i bardzo zazdrosną o rywalki, któreby się zjawily obok niej w ulu. Wydawać jej na łup nowe królowe bez żadnej ochrony nie byłoby wcale rzeczą bezpieczną.

Dlatego też sztuczne komórki królewskie należy tak umieszczać w ulu, aby dostęp do nich miały jedynie robotnice, nigdy zaś dawne królowe. Osiągnąć to wcale nietrudno, opierając się na różnicy wzrostu między matką a pszczołami roboczymi. W tym celu pszczelarze używają specjalnych klatek o siatkowanych bokach, urządzonych tak, że przez otwory w siatce mogą przeciskać się jedynie robotnice, dla królowych zaś i trutniów są one całkiem niedostępne. W klatce takiej umieszcza się listewkę ze sztucznymi komórkami i następnie umocowuje się ją w jednej z ramek ula zupełnie tak samo jak plaster.

Taka klatka zabezpiecza w zupełności nowe pokolenie królowych od napadu

dawnej i chodzi już tylko o to, aby robotnice podjęły się ich wychowywania. A i tutaj pszczelarz może nieraz doznać zawodu, niezależnie nawet od rasy samych robotnic. Przekonano się mianowicie, że pszczoły tej samej rasy niezawsze są w jednakowym stopniu skłonne do przyjmowania sztucznych komórek królewskich.

Zapomocą szeregu prób i spostrzeżeń stwierdzono, że najdogodniejszą i najwłaściwszą porą do wstawiania sztucznych komórek jest okres przed rojeniem się, czas, kiedy pszczoły zaczyna ogarniać popęd do zmiany miejsca pobytu i kiedy pod jego wpływem biorą się gorączkowo do budowania komórek królewskich. Przyjmują wówczas bardzo chętnie wstawione sztuczne, kończą je i już po upływie kilku godzin zaczynają karmić znajdujące się w nich larwy. A o to tylko chodzi, aby zaczęły to robić, wówczas bowiem napewno doprowadzą wychowanie królowych do końca.

Po stwierdzeniu tego faktu powstało odrazu pytanie, czy nie można wywołać sztucznie stanu psychicznego, w jakim znajdują się pszczoły w okresie przed rojeniem się. W takim bowiem razie możnaby było wprowadzić je w taki stan w dowolnym czasie i zmuszać do hodowania królowych, kiedy się będzie chciało.

Zaczęto więc bacznie śledzić okoliczności, towarzyszące temu stanowi, dla poznania, które z nich dają pobudkę do niego. Między innymi przekonano się, że stan ten cechuje się dążnością do budowania licznych komórek królewskich, a do tej czynności można pobudzić pszczoły, odłamując dolne części już gotowych plastrów: wówczas często zaczynają one w miejscu odłamu budować w większej liczbie komórki królewskie.

Byłby to więc jeden ze sposobów wprowadzania ich sztucznie w stan psychiczny, odpowiadający okresowi przed rojeniem się; sposób jednak niebardzo praktyczny, ze względu na potrzebę niszczenia części plastrów, a także niezupełnie pewny, nie odpowiada bowiem ściśle naturalnemu biegowi rzeczy: w zwykłych

warunkach pszczoły nie mają w ulach odłamanych plastrów jako podniety do budowania komórek, lecz tylko nieraz po nagłej stracie królowej niszczą część komórek sześciobocznych, żeby z ich materiału zbudować królewskie.

Lepszych i pewniejszych wskazówek dostarczyło zwrócenie uwagi na inną okoliczność: niepokój, połączony z popędem do gorączkowego budowania komórek królewskich, ogarnia pszczoły zawsze wtedy, kiedy im zaczyna się robić ciasno w ulu.

Stąd naśluwa się odrazu praktyczny wniosek, że dla wprowadzenia pszczoł w taki stan psychiczny należy większą ich liczbę zamknąć w ciasnej przestrzeni.

Sporządzono więc specjalne małe skrzynki, które nazwano „skrzynkami do rojenia się“ (swarm boxes): zawierają one miejsca na pięć ramek z plastrami, ale wstawia się do nich tylko 3 plastry, dwie zaś ramki przeznacza się na listewki ze sztucznymi komórkami, których jednak nie umieszcza się tam odrazu; oprócz tego wstawia się do skrzynki naczynie z wodą. Dno skrzynki składa się z gęstej siatki, która umożliwia przewiew powietrza, nie pozwala jednak pszczołom wymykać się stamtąd. Plastry, wstawione do skrzynki, powinny zawierać jedynie miód i pyłek, być zaś zupełnie wolne od komórek z jajami lub larwami.

Taką skrzynkę z 3 plastrami stawia się przed ludnym rojem i strząsa się lub zmiata do niej pszczoły z sześciu plastrów, pilnie jednak bacząc, aby nie było wśród nich królowej; należy się przeto upewnić zawczasu, że znajduje się ona w innej stronie ula. Po umieszczeniu pszczoł w skrzynce zamyka się ją szczelnie i wstawia na sześć godzin do piwnicy lub innego chłodnego miejsca, żeby przerażone i wstrząśnięte pszczoły miały możliwość w zacisznym kącie uspokoić się i zapoznać się z nowym mieszkaniem.

Po upływie sześciu godzin wynosi się skrzynkę z piwnicy i wtedy dopiero wstawia się do niej dwie ramki ze sztucznymi królewskimi komórkami, w których znajduje się nieco papki królewskiej i jaj-

ka lub młode parodniowe larwy. Wówczas prawie napewno pszczoły wezmą się do kończenia komórek i karmienia młodych. O to zaś właśnie chodzi.

Nietrzeba też wcale trzymać pszczoł w tem ciasnym więzieniu, dopóki nie wykarmią one larw zupełnie i nie zamkną komórek wieczkami. Przeciwnie, można je wypuścić, skoro tylko upewnimy się, że zaczęły tę pracę, co następuje do 18 godzin, a najpóźniej do drugiego dnia.

Wówczas skrzynka stawia się przed ulem, z którego pochodzą robotnice, i otwiera się ją: uwięzione owady wracają do rodzinnego ula, a ramki z zaczętemi komórkami na królowe można przenieść do dowolnego roju, naturalnie pod osłoną zabezpieczającej siatki. Pszczoły z każdego ula podejmą pracę, zaczęta już przez towarzyszkę, i doprowadzą ją do końca, do wyhodowania królowych.

Rzecz to wielce ciekawa, że rozpoczęcie tej pracy przez człowieka — zrobienie dna komórki, umieszczenie w niej odżywczej papki i jajka lub larwy — nie bywa nigdy dostatecznym; trzeba koniecznie skłonić jeszcze jaką sztuką pszczoły, aby i one same przyłożyły się czemś do posunięcia jej dalej; ale z chwilą, gdy pszczoły uczestniczyły w tej pracy bodaj trochę, o los jej można już być zupełnie spokojnym: robotnice wezmą się do niej chętnie i zawsze doprowadzą do końca.

W ten sposób można w silnym roju wyhodować sobie rocznie do stu królowych.

Ale i tu następują pewne trudności. Jasną jest rzeczą, że z tych kilkudziesięciu królewskich komórek, które się wstawia w ramce okratowanej do ula, młode królowe wylęgają się mniej więcej jednocześnie; nietrudno zaś sobie wyobrazić, coby to za powszechna rzeź powstała, gdyby tak odrazu znalazło się w jednym miejscu kilkadziesiąt takich zawistnych rywalek.

Do tego niemożna więc dopuścić w żadnym razie. Ażeby zaś uniknąć takiego niepożądanego spotkania się młodych matek, trzeba każdą już zasklepioną komórkę umieścić w małej klateczce drucianej, ale niewcześniej jak w wigilię

wydobycia się królowej, żeby pszczoły miały możność zmiękczyć w ostatniej chwili wieczko komórki, co ułatwia wielce wydostanie się na zewnątrz młodej matce.

W takiej klateczce przenosi się ją do ula, w którym ma ona być królową; naturalnie przedtem należy usunąć starą. Jeśli rój ją przyjmie, a tak się dzieje zazwyczaj—to królowa odbywa wlot weselny i wszystko idzie dalej zwykłym naturalnym biegiem.

Inaczej jednak sprawa się przedstawia, jeśli pszczelarz hoduje królowe nie na własną potrzebę, ale na handel, wówczas bowiem należy im umożliwić zapłodnienie jeszcze przed wysłaniem. A że w Ameryce zwłaszcza jest mnóstwo pszczelarzy, którzy prowadzą obszerny handel królowymi pszczoł, wysyłając je co rok tysiącami w świat, kwestya ta więc nabiera poważnego znaczenia.

Mogłoby się wydawać rzeczą najprostszą wpuścić królowę do jakiegokolwiek większego ula, a następnie po odbytych wlocie weselnym wyjąć ją stamtąd i wysłać do miejsca przeznaczenia. W praktyce jednak taki sposób zabierałby bardzo dużo czasu, wyszukanie bowiem królowej w ludnym ulu nie jest wcale rzeczą łatwą. A przytem w razie takiego ciągłego kolejnego wpuszczania do ula coraz to innych królowych na krótkotrwały pobyt dla zapłodnienia, wprowadzałoby się ciągle zamieszanie do roju i uniemożliwiałoby się pszczołom normalny bieg życia.

To też handlarze królowych postępują inaczej: używają oni w tym celu małych prawdziwie lilipucich uli, zawierających jeden a najwyżej parę plastrów i tylko kilkadziesiąt (najwyżej do 100) pszczoł roboczych. Ule te służą wyłącznie na kilkodniowy pobyt dla królowych, które mają być zapłodnione. Skoro tylko pszczelarz przekona się, że zapłodnienie nastąpiło,—a poznać to można po tem, iż królowa zaczyna składać jaja, — wyjmuje ją stamtąd i wpuszcza na jej miejsce inną. Znaleść zaś ją w tak małym ulu można odrazu i odrazu zobaczyć, czy już składa jaja. Przytem mały ul przedsta

wia także tę zaletę, że szczupłe roje prawie zawsze chętnie przyjmują nową królową, gdy w ludnych pszczoły witają ją nieraz bardzo wrogo, a czasami nawet wręcz zabijają.

Ale te małe „hodowlane“ roje mają również i pewne braki. Przedewszystkiem mogą one bardzo łatwo wyginać: ponieważ pszczoły robocze żyją tylko 5 — 6 tygodni, liczba więc ich maleje ogromnie szybko i trzeba ciągle myśleć o zaludnianiu ula na nowo, jeżeli się nie chce, aby opustoszał zupełnie w krótkim czasie. Dlatego też bezpieczniej jest do tego czasowego pobytu królowej używać uli z 2 lub 3 plastrami.

Drugą wadę takich małych rojów stanowi to, że bardzo łatwo ulegają rabunkowym napadom innych pszczoł. U tych owadów, skądinąd niezmiernie pracowitych, nadzwyczaj łatwo rozwija się chęć do rabowania cudzego dobytku, skoro tylko zauważą słaby rój, niemogący stawiać należytego odporu. Żeby się od tego zabezpieczyć, w takim małym ulu do zapładniania królowej trzeba koniecznie robić bardzo niewielki otwór wchodowy, dla jednej tylko pszczoły, wtedy bowiem mieszkanki jego potrafią się bronić od wtargnięcia obcych pszczoł; ale jeżeli urządzimy otwór tak szeroki, że kilka robotnic będzie mogło przesunąć się przezeń swobodnie, to napewno rój nie zdoła obronić się od napastników i stanie się łupem silniejszych sąsiadek.

Jeszcze jedną niedogodność mają takie małe ule: oto pszczoły ulegają w nich bardzo łatwo wyrojeniu się, jeżeli tylko zostaną nieco dłużej bez królowej lub przynajmniej bez komórek królewskich z jajami albo młodei larwami. Należy więc zawsze zaraz po każdorazowym zabraniu zapłodnionej królowej wpuszczać inną, naturalnie w drucianej klateczce od wypadku, gdyby pszczoły nie chciały przyjąć jej chętnie. Oprócz tego, dobrze jest trzymać stale w takim ulu pewną liczbę młodych larw.

Mają więc takie małe ule pewne braki, ale zapobiedz im można; dla pszczelarzy zaś, handlujących królowemi, są one bardzo dogodne, pozwalają im bowiem pro-

wadzić z pomyślnym skutkiem swoje przedsięwzięcie na szeroką skalę.

Słowem, cały ten pomysł sztucznego hodowania matek pszczelich okazał się wielce praktycznym.

Jednakże bardzo często można usłyszeć zarzut, że w tych wszystkich sztucznych sposobach człowiek zanadto się wtrąca do życia pszczoł, zanadto zmienia naturalny jego bieg i tem wpływa ujemnie na te owady, nadewszystko zaś przytępia ich instykty.

Zapewne, niemożna zaprzeczyć, że każde takie wmieszanie się człowieka wprowadza życie pszczoł na zupełnie nowe tory, ale fakt to bynajmniej ani nowy, ani odosobniony. Bo przecie nietylko sztuczna hodowla królowych, ale całe pszczelnictwo wogóle — podbieranie miodu, niedopuszczanie do rojenia się, używanie siatek ochronnych i t. d. — jest tylko szeregiem takich wtrącań się człowieka, które, mniej lub więcej, stale gwałcą naturalny bieg życia pszczoł.

To też niektórzy pszczelarze, chcąc temu zapobiedz, jeszcze i dzisiaj obok najnowszych postępowych uli używają staroświeckich słomianych, w których pszczoły żyją zupełnie tak samo, jak przed wiekami, rojąc się, kiedy im się żywnie spodoba. Roje, powstałe z takich półdzikich pni, przedstawiają naturalny, niezdegenerowany materiał, którym można ciągle odświeżać ule, prowadzone bardziej postępową sztuczną gospodarką.

Odrzucać zaś takiej sztucznej gospodarki niema żadnej zasady. Odnowianie królowych przedstawia tyle wybitnych korzyści, że niewątpliwie pozostanie już nazawsze częścią składową pszczelnictwa racjonalnego.

Przedewszystkiem pnie z młodą matką są znacznie silniejsze, niż te, w których króluje stara. Królowa składa tem więcej jaj, im jest młodsza; od drugiego roku płodność jej ulega zwykle zmniejszeniu się. To też pnie z młodei królowemi są najludniejsze, a im więcej pszczoł w ulu, tem większy i przybytek miodu.

Następnie sztuczna hodowla królowych pozwala ulepszać rasę pszczoł zupełnie tak samo, jak to robimy z innymi zwie-

rzętami domowymi oraz roślinami uprawnymi. Zdarzają się np. pnie, dostarczające miodu o 20 — 25% więcej niż inne. Wytłumaczyć się to daje jedynie tem, że wchodzące w ich skład pszczoły są pracowitsze a zarazem i silniejsze od innych. A że ku końcowi lata wszystkie mieszkanki jednego ula stanowią potomstwo jednej królowej, słusznie więc należy przypuścić, że ta królowa właśnie odznacza się pewnemi zaletami, które po niej otrzymują pszczoły robocze. Zatem z jej jaj należy starać się wyhodować jaknajwięcej królowych i poumieszczać je w innych ulach, w których skutkiem tego wyhoduje się pokolenie pracowitszych i silniejszych robotnic. Stosując zaś takie postępowanie przez dłuższy czas, otrzymamy niewątpliwie ulepszoną rasę pszczół, z których pracy będziemy mogli osiągać większe zyski.

*B. Dyakowski.*

## OCHRONA TATR.

Umiłowanie przyrody krajowej to jedna z najważniejszych części składowych prawdziwej miłości ojczyzny. Łączy się nierozzerwanemi węzły ze znajomością kraju i z dbałością o jego przyszłość. Gdy się rozwija prawidłowo, napełnia serca patriotów otuchą, bo przecież umiłowanie, które zaczyna się od najtrwalszej i najbardziej niezmiennej podstawy, musi mieć w sobie zadatki siły i niezmienności. Dlatego to ze szczerą i głęboką radością witać należy każdy krok nowy na tej drodze, dlatego wszelkim usiłowaniom w tym kierunku najgoręcej życzyć trzeba zupełnego a zasłużonego powodzenia.

W dniu 11 b. m. odbyło się w Zakopanem zebranie organizacyjne nowej, piątej z kolei sekcji Tow. Tatrzańskiego: wzięła ona za cel swój ten punkt statutu Tow. Tatr., w którym jest mowa o ochronie rzadszych zwierząt i roślin tatrzańskich, rozszerzając zakres swej działal-

ności na pieczę nad zachowaniem krajobrazu tatrzańskiego w najszerszym znaczeniu tego słowa, t. j. zarówno z punktu widzenia naukowego jak i estetycznego. Stąd nazwa „Sekcja ochrony Tatr“.

Udostępnienie Tatr sprawiło, że coraz znaczniejsze zastępy „gości“ przeciągają przez góry, niosąc ze sobą bezmyślność i beztroskę w używaniu swobody. Pod pozorami kultury tai się nieraz dzikie barbarzyństwo. „Szanujcie ciszę i majestat gór“ — te słowa Karłowicza przebrzmiewają niesłyszane. Nieustanny hałas odstrasza kozice w głąb lasów węgierskich. Łamanie limb na pamiątkę, masowe zrywanie szarotek i tym podobne przekroczenia w stosunku do przyrody rywalizować mogą ze szkodnictwem w zakresie wytworów pracy ludzkiej, np. z paleniem schronisk dla rozrywki, niszczeniem ścieżek przez rzucanie głazów po zboczach, deptaniem młodych sadzonek i t. p. objawami rodzimego niedbalstwa, niszcycielstwa lub też zgoła łupiestwa. A cóż mówić o góralach, o strzelcach z atawistycznym instynktem myśliwskim, o kopaczach świstaków dla cudotwórczego sadła, o juhasikach, ogołcających całe zbocza wapienne z kocich łapek i goździków dla groszowego zysku.

Z roku na rok zmieniają się Tatry. Niejedna jeszcze im grozi katastrofa, dziś już niszcząca bezpowrotnie piękną przyrodę krajów zachodnich. Najwyższy już czas podjąć odpowiedzialność wobec pokoleń przyszłych za los krajobrazu tatrzańskiego, będącego jednym z najcenniejszych zabytków naturalnej szaty ziemi ojczystej. Środkiem do tego jest organizacja ludzi dobrej woli. W zakresie konserwatorstwa sztuki w kraju naszym coraz to słychać o nowem zwycięstwie poczucia piękna nad panoszącą się tandetą, w zakresie ochrony piękności przyrody również coraz to bardziej skupiają się walczące szeregi.

„Człowiek kochający Tatry, powinien zacierać za sobą ślady stóp“.

Szkic programu działalności Sekcji ochrony Tatr obejmuje: organizowanie obywatelskiej straży górskiej celem opieki nad rzadszemi roślinami i zwierzęta-

mi tatrzańskimi, oraz celem przeciwdziałania niewłaściwemu zachowywaniu się człowieka w górach; wpływanie na czynniki decydujące w myśl zasady zachowania o ile możności pierwotnego charakteru gór; wpływanie w tym duchy na opinię publiczną przez odpowiednie odezwy, wydawnictwa, odczyty, wystawy, wycieczki i t. p.; utrzymywanie odpowiedniego księgozbioru; zawiązywanie i utrzymywanie stosunków z towarzystwami o pokrewnym zakresie działania w kraju i zagranicą.

Członkiem Sekcyi może być każdy członek Tow. Tatr., opłacający na cele Sekcyi rocznie 1 kor. (czł. zwyczajny), 10 kor. (czł. wspierający) lub jednorazowo 100 kor. (czł. założyciel).

Pożądanem jest współdziałanie wszystkich przyjaciół Tatr.

Adres tymczasowego zarządu Sekcyi ochrony Tatr Tow. Tatr.:

Dworzec Tow. Tatrzańkiego w Zakopanem.

## SPOSTRZEŻENIA NAUKOWE.

### Stan słońca w drugim półroczu 1911 roku.

W № 30 Wszechświata z roku 1911 podałem tabelkę działalności słońca za pierwsze półrocze 1911 roku; obecnie zaś umieszczam takąż tabelkę za drugie półrocze. Liczba plam obserwowanych w ciągu roku 1911 wyniosła 165; liczba dni z plamami—91; liczba dni bez plam—160; liczba dni obserwacyi — 251. Minimum plam słonecznych przypadnie prawdopodobnie teraz. Obserwacje wykonywałem z pomocą lunety, o średnicy obiektywu  $4\frac{1}{2}$  cm, między godz. 9 a 10 przed południem. Najwięcej plam było we wschodniej części tarczy słońca.

Uwagę astronomów, w ostatnich czasach, zwróciło niejednakowe rozmieszczenie plam słonecznych podług ich długości słonecznej. Jeżeli podzielimy kulę słoneczną południkami na szereg równych

Miesiące	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Sumy
Liczba plam	6	11	16	8	10	6	57
Liczba dni bez plam	27	19	17	19	12	1	95
Liczba dni z plamami	3	9	10	7	6	3	38
Liczba dni obserwacyi	30	28	27	26	18	4	133

części, to niektóre z tych części będą obfitsze w plamy, niż inne. Obszerne badania w tym przedmiocie przeprowadził Maunder w latach 1890 i 1902, oraz Chevalier w Zô-sé pod Szanghajem (Chiny), między r. 1905 a 1906. Ażeby wskazać owo nierówne rozmieszczenie plam słonecznych podług ich długości, umieszczamy poniżej tabelkę, ułożoną przez Chevaliera dla r. 1905.

Powierzchnia słońca została podzielona południkami, na 9 części, po 40° długości każda.

Części	Granice długości	Ogólna powierzchnia plam	
		Półk. półn.	Półk. poł.
I	od 0°— 40°	12,18	5,86
II	— 40 — 80	55,22	47,01
III	— 80 —120	21,46	22,55
IV	— 120 —160	2,80	3,17
V	— 160 —200	59,68	8,06
VI	— 200 —240	50,22	7,46
VII	— 240 —280	67,81	17,31
VIII	— 280 —320	15,17	6,09
IX	— 320 — 0	51,22	86,67

Stąd widać, że części I, IV, VIII dla północnej i południowej półkuli mają mniej plam w porównaniu z pozostałymi.

Maksymilian Białecki.

## KRONIKA NAUKOWA.

**Wpływ śledziony na trawienie.** Znaczenie śledziony nie jest do dnia dzisiejszego dostatecznie wyjaśnione. Wiadomo tylko, że jest ona organem, w którym biorą początek ciała krwi i limfy. Nowe badania prof. K. Richeta wskazują, że ma ona wpływ na trawienie, mianowicie ułatwia spożytkowanie pokarmów, gdyż jej wycięcie zwiększa konsumpcję. Mechanizm tego nie jest dziś jeszcze zupełnie wyjaśniony. Richet czynił badania na psach, które z łatwością wytrzymują usunięcie tego organu, szybko powracając do stanu normalnego. Dziewięć psów z wyciętymi śledzionami oraz sześć normal-

nych, służących do porównania, zaczęto karmić stałym pokarmem odmierzaniem. Po 75 dniach stwierdzono, że średnia konsumpcja dzienna (na kilog. wagi ciała) u psów operowanych była wyższa o 21 g aniżeli u normalnych, a razem zjadły one przez ten przeciąg czasu o 15 kilogr. więcej, niż psy posiadające śledzionę (zachowując proporcję w wyliczaniu). Z drugiej strony przyrost wagi ciała jest znaczniejszy u zwierząt nieoperowanych chociaż, jak widać, stosunkowo mniej one jadły. Fakty te zdaniem Richeta dowodzą, że śledziona odgrywa pewną dziś jeszcze zagadkową rolę bądź w trawieniu, bądź w asymilacji, bądź też w konsumpcji.

(C. R. Soc. Biol.)

K. D.

## SPOSTRZEŻENIA METEOROLOGICZNE

od 1 do 10 lutego 1912 r.

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

Dzień	Barometr red. do 0° i na ciężkość 700 mm +			Temperatura w st. Cels					Kierunek i prędk. wiatru w m/sek.			Zachmurzenie (0—10)			Suma opadu mm	UWAGI
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.		
1	36,7	36,5	38,0	-3,2	-4,4	-8,5	-2,3	-8,8	SW <sub>5</sub>	SW <sub>6</sub>	W <sub>4</sub>	10	6	0	0,0	✗ 9 a. ✗ 12 p. ☒
2	30,1	31,4	33,8	-4,2	-8,0	-11,4	2,4	-12,1	S <sub>4</sub>	NW <sub>3</sub>	SW <sub>7</sub>	10	0	3	—	☒
3	30,8	31,8	36,5	-14,7	-11,6	-11,7	-10,5	-15,4	NW <sub>2</sub>	NW <sub>3</sub>	W <sub>4</sub>	10	10	7	0,6	✗ 11 a. — p. ☒
4	43,1	46,7	52,1	-15,3	-11,2	-13,0	-10,6	-16,1	W <sub>5</sub>	W <sub>4</sub>	W <sub>3</sub>	4	0	0	—	☒
5	49,5	46,0	44,3	-18,2	-11,1	-9,4	-9,2	-19,5	E <sub>3</sub>	NE <sub>10</sub>	NE <sub>4</sub>	7	7	10	—	☒
6	44,4	45,1	45,8	-10,5	-4,8	-4,4	-3,5	-11,6	E <sub>4</sub>	SE <sub>3</sub>	NE <sub>3</sub>	5	6	0	—	☒
7	46,2	46,0	45,8	-5,8	1,5	1,2	2,1	-6,7	SE <sub>4</sub>	E <sub>4</sub>	S <sub>6</sub>	10	8	3	—	☒
8	47,2	46,9	46,2	-3,1	4,3	1,6	6,0	-3,6	S <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>4</sub>	7	0	0	—	☒
9	44,5	43,1	42,2	2,1	7,5	6,0	8,7	-0,5	SE <sub>5</sub>	SE <sub>7</sub>	SE <sub>6</sub>	0	0	10	—	☒
10	40,9	40,3	39,5	4,1	6,2	2,4	6,7	-2,0	S <sub>2</sub>	SE <sub>2</sub>	S <sub>6</sub>	7	10	8	0,9	• n.
Śre dnie	41,3	40,1	42,4	-6,9	-3,2	-4,7	-1,5	-9,2	3,6	5,0	4,7	7,0	4,7	4,1	—	

Stan średni barometru za dekadę  $\frac{1}{3}$  (7 r. + 1 p. + 9 w.) = 741,4 mm  
 Temperatura średnia za dekadę:  $\frac{1}{4}$  (7 r. + 1 p. + 2 × 9 w.) = -4,09 Cels.  
 Suma opadu za dekadę: = 1,5 mm

TREŚĆ NUMERU. J. de Boissoudy. Zagadnienie budowy atomu, tłum. H. G. — Sztuczna hodowla królowych pszczół, przez B. Dyakowskiego. — Ochrona Tatr. — Spostrzeżenia naukowe, przez Maksymiliana Białęckiego. — Kronika naukowa. — Spostrzeżenia meteorologiczne.

Wydawca W. Wróblewski.

Redaktor Br. Znatowicz.

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