

# 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 „Wszecłswiata“ i we wszystkich księgar-  
niach w kraju i za granicą.

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

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

## NAJNOWSZE ZAGADNIENIA GENETYKI.

Prawo dziedziczości, odkryte przez Mendla, jest dziś ugruntowane licznymi doświadczeniami i obejmuje najróżnorodniejsze cechy istot żywych. Liczne przypadki, które, zdawało się, wychodzą poza ramy prawa Mendla, z postępem wiedzy zostały włączone do szeregu zjawisk, objętych tem prawem. Wsparte teorią obecności i nieobecności, prawo to jest podwaliną obszernej już dziś nauki, która ze skromnego stanowiska, jakie zajmowała przed kilkunastu laty, wysunęła się na naczelne miejsce w biologii.

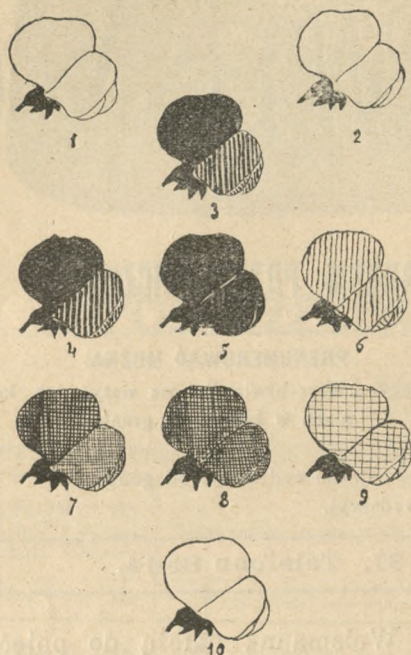
Prawo Mendla nasunęło myśl, że w komórkach płciowych (gametach) znajduje się coś, odpowiadającego cesze panującej i coś, odpowiadającego cesze ustępującej i że te dwie niewiadome nie mogą istnieć razem w jednej gamecie. Będziemy nazywali te niewiadome genami. Idea niezależnych od siebie „czynników“ wewnętrznych (genów), które mają wpływ na rozwój poszczególnych cech istot żywych, nie jest nowa. Wszak determi-

nanty Weismanna należą do pojęć tej co i gen kategorii. Jaka jest więc różnica między genem a determinantem?

Według Weismanna determinanty są ciałkami protoplazmatycznymi, posiadającymi własność dzielenia się. Powodują one tworzenie takich lub innych organów, komórek i tkanek. Genów niemożna utożsamiać z determinantami. Teoria Weismanna uważa poszczególne organy za produkt działania determinantów. Teoria genów przyjmuje tylko, że komórka w jednym razie jest inna niż w drugim i tę różnicę wyraża symbolicznie.

1. *Znikanie genów.* Gdy ustaliło się przekonanie, że poszczególne cechy mogą być wywoływane przez dwa lub kilka genów dopełniających się, wtedy stały się też zrozumiałymi liczne przypadki powrotności (atawizmu), na pozór niezgodne z prawem Mendla. Klasycznym doświadczeniem, wykazującym, że powrotność jest wynikiem połączenia się w jednym osobniku pewnych genów, które dotąd pozostawały rozdzielone, są krzyżowania białych groszków pachnących (Emily Henderson). Krzyżowanie to wywołało powrót barwy fioletowej, charakterystycznej dla

dzikiej formy sycylijskiej (rys. 1, 3). Skutkiem krzyżowania między sobą powrotnych fioletowych groszków, było zjawienie się sześciu różnych barw oprócz bia-



(Fig. 1).

1, 2, Emily Henderson; 3, powrotny  $F_1$ ; 4, ciemno-fioletowe z niebieskimi skrzydełkami; 5, ciemno-fioletowe z fioletowymi skrzydełkami; 6, jasno-fioletowe (Picotee); 7, ciemno-czerwone z różowymi skrzydełkami (Painted Lady); 8, ciemno-czerwone z czerwonymi skrzydełkami (Miss Hunt); 9, różowe (Tinged White); 10, Białe.

łej. Stosunek form barwnych do białych był 9:7. Z sześciu form barwnych, trzy były fioletowe, trzy zaś czerwone. Fioletowe były trzech typów: (1) dwubarwne, ciemno-fioletowe z niebieskimi skrzydełkami, znane w ogrodnictwie pod nazwą Purple Invincible (rys. 1, 4); (2) ciemno-fioletowe z fioletowymi skrzydełkami (rys. 1, 5) i (3) jasno-fioletowe, znane pod nazwą Picotee (rys. 1, 6). Trzem typom fioletowym odpowiadają trzy czerwone: (1) dwubarwne, ciemno-czerwone z różowymi skrzydełkami, Painted Lady (rys. 1, 7); (2) ciemno-czerwone z czerwonymi skrzydełkami, Miss Hunt (rys. 1, 8) i (3) różowe, Tinged White (rys. 1, 9). W pokoleniu  $F_2$  stosunek liczby fioletowych do czerwonych był 3:1. Stosunek ten utrzymał się dla odpowiadają-

cych sobie typów fioletowych i czerwonych. Barwa więc fioletowa jest hamująca w stosunku do czerwonej i każdy z trzech typów czerwonych różni się od odpowiadających im fioletowych tem, że nie posiada genu ( $B$ ), który zamienia barwę czerwoną na fioletową. Stosunek znowu, w jakim ukazały się trzy typy groszków fioletowych był następujący: 9 dwubarwnych, 3 ciemno-fioletowe, 2 Picotee. Mamy więc tu do czynienia z działaniem dwu genów: (1) genu, który wywołuje różową barwę skrzydełek i który powoduje panowanie dwubarwności nad ciemno-zabarwionymi skrzydełkami i (2) genu wzmacniającego barwę i obecnego w dwubarwnych i ciemno-fioletowych typach a nieobecnego w jasnych Picotee. Należy nadmienić, że wnioski te opierają się na wielkiej liczbie doświadczeń, na hodowli tysięcy roślin <sup>1)</sup>. W roślinach, o których mowa, mamy do czynienia z obecnością lub nieobecnością pięciu genów, które możemy oznaczyć jak następuje:

wywołujący podłoże barwy,  $C$   
ujawniający barwę czerwoną,  $R$   
wywołujący barwę fioletową,  $B$   
„ jasną barwę skrzydełek,  $L$   
wzmacniający barwę,  $I$ .

Wobec takiego oznaczania skład naszych sześciu form będzie:

- |                            |         |
|----------------------------|---------|
| (1) Fioletowej dwubarwnej  | $CRBLI$ |
| (2) ciemno-fioletowej      | $CRBLI$ |
| (3) Picotee                | $CRBLi$ |
| lub $CRBlI$                |         |
| (4) Czerwonej dwubarwnej   | $CRbLI$ |
| (5) ciemno-czerwonej       | $CRbLI$ |
| (6) Różowej (Tinged White) | $CRbLi$ |
| lub $CRbll$                |         |

Widzimy, że w tej seryi różne formy barwne różnią się od fioletowej dwubarwnej brakiem jednego lub większej liczby genów. Z zanikiem poszczególnych genów powstają nowe typy barwne i trudno oprzeć się nasuwającemu się wnioskowi, że różne hodowane odmiany groszku pachnącego powstały skutkiem takie-

<sup>1)</sup> Bateson, Saunders, Punnet. Reports to the evolution committee, Londyn, 1905—1909.

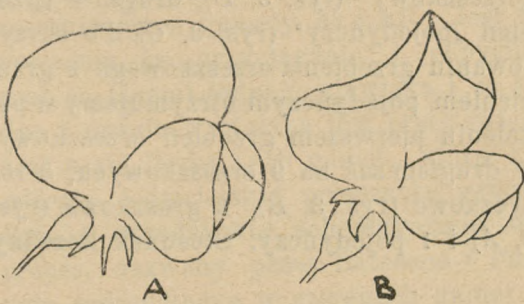
go procesu z fioletowej dwubarwnej formy dzikiej. Taki pogląd zgadza się z tem, co nam wiadomo o zachowaniu się form dzikich po skrzyżowaniu ich z jakąś odmianą hodowaną. Ilekroć robiono te krzyżowania, mieszańce były zawsze takie jak forma dzika, co potwierdza przekonanie, że ta forma zawiera wszystkie geny, które spotykamy w groszku pachnącym.

Prócz tego taki pogląd zgadza się z danymi historycznymi, które odnajdujemy w literaturze botanicznej. Punnet, opierając się na tej literaturze i na danych zawartych w katalogach dawniejszych hodowców, pisze <sup>1)</sup>, że groszek pachnący dostał się do Anglii poraz pierwszy w r. 1699. Został on przysłany z Sycylii przez mnicha Franciszka Cupaniego w podarku doktorowi Uredale, zamieszkałemu w hrabstwie Middlesex. Nieco później słyszymy o dwu nowych odmianach, czerwonej dwubarwnej czyli Painted Lady i białej. Obie mogą być uważane za powstałe z dzikiej fioletowej odmiany wskutek zaniku w tej ostatniej genu, wywołującego kwiaty fioletowe lub jednego z dwu genów, wywołujących barwę. W r. 1793 pewien hodowca poleca odmiany, które nazywa czarną i szkarłatną. Możliwe, że były to nasze odmiany: ciemno - fioletowa i Miss Hunt i że gdzieś w tym czasie znikł z niektórych roślin gen L, rozjaśniający barwę skrzydełek. W r. 1860 ukazała się odmiana jasno - fioletowa czyli Picotee, a z nią prawdopodobnie i różowa (Tinged White). Tym razem ustąpił gen I, wzmacniający barwę.

Skład genetyczny wielu odmian został już opracowany i dziś byłoby zadaniem prostym, choć może mało zajmującym, oznaczenie różnych odmian szeregiem liter, wskazujących geny, zawarte w poszczególnych odmianach. Możliwe w ten sposób zastąpić obecny system dawania odmianom nazw królów i królowych, wybitnych wodzów i dam mniej lub więcej znanych.

Ze wszystkiego co nam wiadomo o historii różnych odmian groszków pachną-

cych, jedna rzecz jest jasna. Nowa cecha nie pochodzi od istniejącej już odmiany wskutek stopniowego świadomego lub nieświadomego doboru. Zmienia się ona sama w sobie całkowicie i może się łączyć podczas krzyżowania z innymi istniejącymi już cechami, wytwarzając szereg nowych odmian. Jeżeli np., cecha kapturkowatości (żagielek zagięty, rys. 2)



(Fig. 2).

A—kwiat groszku o żagielku prostym; B—o żagielku zagiętym.

ukazuje się nagle w takiej rodzinie jak przedstawiona na rys. 1, wówczas możemy otrzymać tyle różnych odmian barwnych z żagielkiem zgiętym, wiele ich było z żagielkiem prostym; więc w tym przypadku ukazanie się nowej cechy dałoby możliwość otrzymania czternastu odmian zamiast siedmiu. Jak wiadomo, żagielek zagięty istnieje (rys. 2). Cecha ta jest ustępującą w stosunku do żagielka prostego, mamy więc słuszną przypuszczać, że powstała ona nagle skutkiem zaniku genu, w którego obecności żagielek przybiera formę wyniosłą, właściwą kwiatom dzikim.

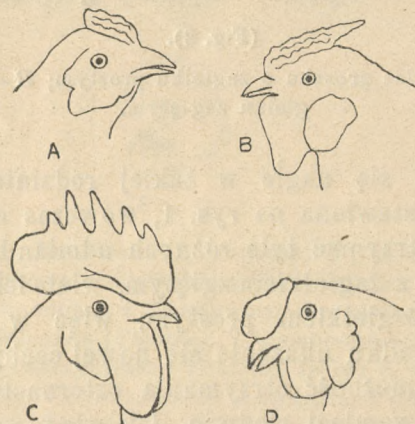
Przyglądając się roślinom i wybierając powstające nagle nowe formy, ogrodnik „ulepsza“ rośliny.

W jaki sposób zachodzą te nagłe zmiany czyli mutacje, możemy teraz powiedzieć. Zawdzięczają one swe powstanie zakłóceniom w procesie podziału komórek, w którego następstwie tworzą się gamety. W tej lub innej chwili normalny rozdział genów jest dokonany i niektóre gamety otrzymują o jeden gen mniej niż inne.

Czy jednak podczas zanikania genu następuje zanik czegoś w protoplazmie, czy

<sup>1)</sup> Punnet. Mendelism, 1911.

też zjawienie się nowej cechy jest skutkiem konfiguracji agregatu, którym jest gen? To ostatnie przypuszczenie wydaje się bardziej naturalnem, szczególnie gdy mamy przed oczyma wyniki klasycznych doświadczeń Batesona i Punnetta<sup>1)</sup> nad grzebieniami kur i kogutów, należących do ras malajskiej i nadśródziemnomorskiej. Pierwsza z tych ras ma grzebień „orzeshkowy“ (rys. 3, D), druga — grzebień „pojedynczy“ (rys. 3, C). Po skrzyżowaniu grzebienia orzeshkowego z grzebieniem pojedynczym otrzymujemy w pokoleniu pierwszym grzebień orzeshkowy, w drugim zaś na 9 orzeshkowych, 3 różyczkowe (rys. 3, B), 3 groszkowe (rys. 3, A) i 1 pojedynczy. Stosunek liczebny



(Fig. 3).

A, groszkowy; B, różyczkowy; C, pojedynczy  
D, orzeshkowy.

9:3:3:1 wskazuje, że mamy tu do czynienia z 2 parami genów. Grzebień różyczkowy wywołwany jest przez gen *R*, grzebień groszkowy — przez gen *P*. Orzeshkowy występuje wtedy, gdy oba te geny są obecne w osobniku. Grzebień zaś pojedynczy występuje wówczas, gdy oba geny są nieobecne. Gdyby więc w osobniku o grzebieniu orzeshkowym znikły geny *R* i *P*, wtedy według teorii obecności i nieobecności wystąpiłby grzebień pojedynczy. Jeżeli jednak przyjmujemy, że cecha grzeb. orzeshkowego jest wy-

woływana przez określone geny, to przyjąć też musimy, że cecha grzeb. pojedynczego jest również skutkiem działania określonych genów *r* i *p*. Litera *r* więc będzie oznaczała nie tylko nieobecność *R*, lecz jednocześnie oznaczać będzie gen, który jest ustępującym w stosunku do *R* i który, współdziałając z genem *p*, wywołuje grzebień pojedynczy. Stosunek genetyczny grzebienia orzeshkowego do pojedynczego zdaje się potwierdzać przypuszczenie H. Morgana, że gen może istnieć w jednej lub kilku postaciach zależnie od stanu równowagi<sup>1)</sup>.

Jeżeli przyjmiemy za słuszny ten pogląd, wówczas na nowe odmiany groszków, powstałe skutkiem „zaniku“ genów, nie będziemy patrzyli jak na formy uboższe pod względem genetycznym lecz, przeciwnie, mutacje tego rodzaju będziemy uważali za przynoszące coś nowego.

2. *Przyciąganie i odpychanie się genów.* Przytoczony wyżej przykład dziedziczenia barwy u groszku pachnącego wykazuje, że geny mogą wywoływać pewien skutek, działając wspólnie. Geny *C* i *R* działają wspólnie i wywołują barwę czerwoną. Każdy z nich oddzielnie nie wywołuje tej barwy. Mimo współdziałania geny są od siebie niezależne; rozmieszczają się w gametach każdy zgodnie z prawem Mendla.

Znane są jednak dziś już dość liczne przypadki, w których widać wyraźnie, że obecność różnych genów w zygocie wpływa na ich rozmieszczenie w gametach. Wpływ, który mogą na siebie wywierać bywa dwojaki. Mogą albo odpychać się nawzajem, jakgdyby niechęć znajdować się obok siebie w jednej gamecie, lub też mogą się przyciągać i przechodzić razem do jednej gamety, jakby przez specjalne upodobanie.

Poraz pierwszy zjawisko przyciągania się genów obserwował Bateson<sup>2)</sup> i jego

<sup>1)</sup> „A factor may exist in two or more forms according to the state of equilibrium; one of its states is dominant-producing, and other is recessive-producing“. T. H. Morgan. Factors and unit characters in mendelian heredity. Amer. Nat., 1913.

<sup>2)</sup> Reports to the Evol. Comm. Roy Soc. 1905.

<sup>1)</sup> Bateson, Mendels Principles of Heredity, 1913. Bateson and Punnet. Evol. Comm. Roy. Soc. 1905—1909.

uczniowie w groszku pachnącym. Wiemy już, że barwa kwiatów tej rośliny jest powodowana przez szereg współdziałających i podlegających prawu Mendla genów. Wyróżniamy między innymi następujące geny:

*C*, razem z *R* wywołuje barwę czerwoną kwiatów,

*R*, razem z *C* wywołuje barwę czerwoną,

*B*, zamienia czerwoną barwę, wywołaną przez *C* i *R* na barwę fioletową,

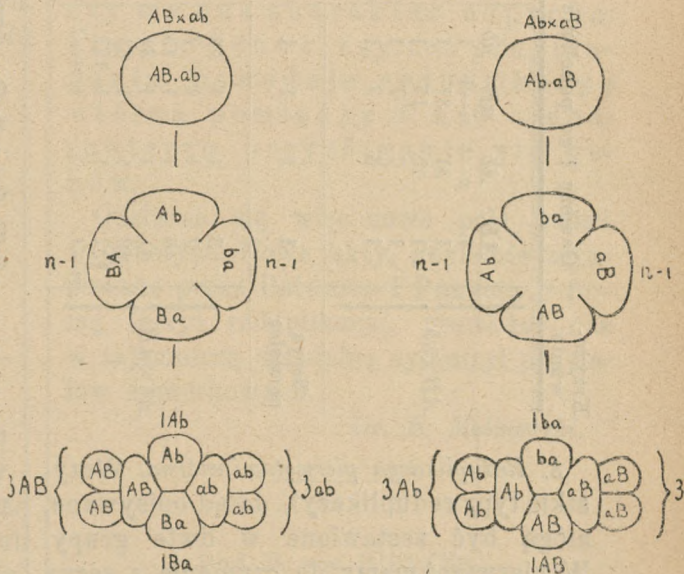
*D*, wywołuje podłużne ziarnka pyłku; wszystkie rośliny *dd* mają pyłek kulisty.

Roślina *CCRR Bb Dd* powinna wydać cztery typy gamet *CRBD*, *CRBd*, *CRbD*, *CRbd*. W następnym pokoleniu otrzymać winniśmy 16 typów zygot, przedstawiających wszystkie możliwe połączenia 4-ch typów gamet. Wiemy, że, zgodnie z prawem Mendla, niektóre z zygot choć należą do różnych typów, będą pozornie jednakowe i jeżeli zwracamy uwagę na dwie pary genów, to powinniśmy otrzymać w tem pokoleniu znany stosunek liczbowy 9:3:3:1 roślin o kwiatach fiolet., pyłku podł., — o kwiatach fiolet., pyłku okrągł., — o kwiatach czerw., pyłku podł., o kwiatach czerw., pyłku okrągł. Zamiast tego, otrzymujemy jednak stosunek liczbowy 495:22:23:137. Aby wyjaśnić ten stosunek, Bateson i Punnet podali hipotezę następującą. Roślina *CCRR Bb Dd*, heterozygotyczna w stosunku do dwu genów *B* i *D*, skutkiem przyciągania się tych genów wydaje więcej gamet *BD* i *bd* niż to wypływa z obliczeń teoretycznych. Zamiast więc szeregu gamet *BD : Bd : bD : bd* powstaje szereg 15 *Bd : Bd : bD : 15 bd*. Skutkiem tego zamiast stosunku 9 : 3 : 3 : 1, który otrzymalibyśmy w pierwszym razie, otrzymujemy stosunek 737 : 31 : 225, co zgadza się mniej więcej z powyżej przytoczonym 495 : 22 : 23 : 137.

U tegoż groszku Bateson i Punnet obserwowali zjawisko odpychania się genów *B* i *E*. Pierwszy z tych genów jest nam już znany; drugi, *E*, wywołuje żagielek prosty kwiatu; rośliny *ee* mają żagielek zagięty (rys. 2).

W ostatnich czasach zostało stwierdzo-

ne, że w przypadkach przyciągania i odpychania się genów, charakter pokolenia  $F_2$  zależy od tego, czy dwa przyciągające lub odpychające się geny wchodzi do zygoty  $F_1$  w jednej czy też w dwu gametach. Jeżeli heterozygota *AaBb* została utworzona przez gamety *AB* i *ab* i jeżeli w tym przypadku pomiędzy *A* a *B* zachodzi przyciąganie, to pomiędzy temiż genami będzie zachodziło odpychanie, gdy wspomniana heterozygota utworzona zostanie przez gamety *Ab* i *aB*. Jest to dowodem, że „przyciąganie“ i „odpychanie“ są fazami jednego zjawiska i że jedno i drugie wywołane jest przez zwiększenie się liczby tych gamet, które zawierają rodzicielskie połączenia genów. Rys. 4 przedstawia schematycznie ten proces, nazwany przez Batesona i Punnet'a reduplikacją w szeregach gamet<sup>1)</sup>.



(Fig. 4).

Aby z jednej komórki utworzyły się 4, muszą nastąpić uprzednio dwa podziały. Jeżeli przyjmujemy, że podczas pierwszego *AB* oddziela się od *ab*, to nie będziemy mogli wyjaśnić powstania *Ab* i *aB*. Prawdopodobnie więc pierwotne zygoty tworzą dwie podobne połowy, *AaBb* i *AaBb*, a najbliższy podział zachodzi róż-

<sup>1)</sup> Bateson and Punnet. On gametic series involving reduplication of certain terms. Journ. Gen. 1911; Conf. int. Génét. Paryż, 1913.

źnie w obu połowach, oddzielając w jednej  $AB$  od  $ab$ , a w drugiej  $Ab$  od  $aB$ . Osi tego systemu podziałów uwarunkowane są położeniem wzajemnym gamet rodzicielskich. Różne szeregi gamet i zygot, które możemy otrzymać skutkiem reduplikacji, przedstawione są na załączonej tablicy:

Krzyżowanie	Gamety 1-go pokolenia				Zygoty (pokolenie drugie)			
	$AB$	$Ab$	$aB$	$ab$	$AB$	$Ab$	$aB$	$ab$
$AB \times ab$	1	$n-1$	$n-1$	1	$2n^2+1$	$n^2-1$	$n^2-1$	1
	1	31	31	1	2049	1023	1023	1
	1	15	15	1	513	255	255	1
	1	7	7	1	129	63	63	1
Serya normalna	1	1	1	1	9	3	3	1
	3	1	1	3	41	7	7	9
	7	1	1	7	177	15	15	49
	15	1	1	15	737	31	31	225
$Ab \times aB$	1	1	1	1	3039	63	63	961
	31	1	1	31	12161	127	127	3969
	63	1	1	63	48897	255	255	15929
	127	1	1	127	$3n^2-(2n-1)$	$2n-1$	$2n-1$	$n^2-(n-1)$

3. Reduplikacja pierwotna i wtórna. Wszystkie typy reduplikacji, dotąd opisywane, mogą być zestawione w dwie grupy. W pierwszej mamy do czynienia z seryą gamet  $n-1:1:1:n-1$ , w drugiej  $1:n-1:n-1:1$ . Wyjątek stanowi zjawisko zupełnego odpychania się genów, w którym występuje serya  $n-1:n-1$ . I to jednak zjawisko jest uważane dziś za specjalny przypadek seryi  $1:n-1:n-1:1$ , w którym  $n$  jest bardzo duże, przez co skrajne gamety mogą się ukazać dopiero w razie bardzo dużej liczby osobników.

Doświadczenia lat ostatnich wykazały, że oprócz wspomnianych wyżej istnieją też stosunki nieobjęte ogólną formułą. Staną się one zrozumiałymi wtedy, gdy

zwrócimy uwagę na to, że reduplikacja pomiędzy dwiema parami genów musi mieć wpływ na stosunek liczbowy gamet, zawierających geny, które nie podlegałyby reduplikacji, gdyby były same. Wyobraźmy sobie, że mamy do czynienia z trzema genami  $A, B$  i  $C$  i że pomiędzy  $A$  a  $B$  zachodzi reduplikacja typu  $n:1:1:n$ . Gdybyśmy zwracali uwagę tylko na geny  $A$  i  $B$ , to powinniśmy otrzymać seryę  $nAB+1Ab+1aB+nab$ . Obecność genu  $C$  zwiększa liczbę różnych typów gamet. Mamy więc seryę:  
 $nABC+nABc+1AbC+1Abc+1aBC+1aBc+nabC+nabc$ .

Rozpatrując oddzielnie poszczególne pary otrzymamy stosunki:  
 $AB:Ab:aB:ab::2n:2:2:2n$  czyli  $n:1:1:n$ .  
 $AC:Ac:aC:ac::n+1:n+1:n+1:n+1$  czyli  $1:1:1:1$ .  
 $BC:Bc:bC:bc::n+1:n+1:n+1:n+1$  czyli  $1:1:1:1$ .

Z tego widać, że reduplikacja pomiędzy  $A$  a  $B$  nie zmienia stosunków liczbowych pomiędzy  $A$  a  $C$  i  $B$  a  $C$ .

Doświadczenie, ilustrujące ten przypadek, zostało wykonane przez Gregoryego<sup>1)</sup> nad *Primula sinensis*. Chodziło tam o geny  $MSD$ .

$M$ =barwa magenta,  $m$ =czerwona,  
 $S$ =krótki słupek,  $s$ =długi słupek,  
 $D$ =kwiat pojedynczy,  $d$ =podwójny.

Pomiędzy  $M$  a  $S$  była reduplikacja typu  $7:1:1:7$ , gdy  $M$  i  $D$  oraz  $S$  i  $D$  nie wykazywały reduplikacji, wydając seryę normalną  $1:1:1:1$ .

Rozpatrzmy teraz przypadek, gdy pomiędzy genami  $A$  a  $B$  istnieje reduplikacja typu  $n:1:1:n$  a pomiędzy genami  $A$  a  $C$  istnieje reduplikacja typu  $m:1:1:m$ . Gdyby reduplikacja była tylko pomiędzy  $A$  a  $B$ , mielibyśmy seryę gamet:

$$nABC+nABc+1AbC+1Abc+1aBC+1aBc+nabC+nabc.$$

Ponieważ jednak oprócz powyższej istnieje jeszcze reduplikacja pomiędzy  $A$  a  $C$ , więc gamety zawierające  $AC$  i  $ac$  będą  $m$  razy liczniejsze niż to przedsta-

<sup>1)</sup> Gregory. Experiments with *Primula sinensis*. Jour. Gen. 1911.

wia serya powyższa, czyli, że będziemy mieli do czynienia z seryą:

$$nm ABC + n ABc + m AbC + 1 Abc + 1 aBC + maBc + nabC + nmabc.$$

Rozpatrując każdą parę gamet osobno, otrzymamy stosunki:

$$AB:Ab:aB:ab::nm+n:m+1:1+m:m+nm.$$

$$:: n : 1 : 1 : n$$

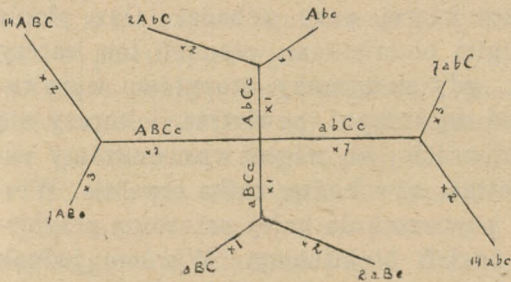
$$AC:Ac:aC:ac::nm+n:m+1:1+n:m+nm.$$

$$:: m : 1 : 1 : m.$$

$$BC:Bc:bC:bc::nm+1:n+m:m+n:1+nm.$$

Z tego widać, że reduplikacja pomiędzy *A* a *B* oraz *A* a *C* pociąga za sobą reduplikację pomiędzy *B* a *C*, którą możemy nazwać wtórną. Wtórna reduplikacja prowadzi do zupełnie odmiennej seryi gamet, typu *p:q:q:p*. Trow znalazł w doświadczeniach Gregoryego potwierdzenie swego przypuszczenia reduplikacji wtórnej.

Załączony schemat (fig. 5) przedstawia przypuszczalny bieg segregacji i podziału



(Fig. 5).

komórek w tym przypadku. Znak  $\times$  oznacza zwiększanie się liczby gamet lub wytwarzających gamety komórek. Reduplikacja pierwotna istnieje pomiędzy genami *AB* (7:1:1:7) a *AC* (2:1:1:2), a wtórna pomiędzy genami *BC* (5:3:3:5).

Wszystkie te trzy reduplikacje (dwie pierwotne i jedna wtórna) nazwalibyśmy, używając starej terminologii, przyciąganiem się genów. Rozpatrzmy teraz przypadek, w którym reduplikacja pierwotna jest typu 1:n:n : 1 w stosunku do *A* i *B* oraz 1:m:m : 1 w stosunku do *A* i *C*. W takim razie serya gamet będzie następująca:

$$ABC + mABc + nAbC + nmAbc + nmaBC + naBc + +mabC + abc$$

a reduplikacja pomiędzy *B* a *C* będzie taka:

$$BC:Bc:bC:bc::1+nm : m+n:n+m:nm+1.$$

Czyli, że reduplikacja wtórna pomiędzy *B* a *C* będzie jednakowa niezależnie od tego, jaki był typ reduplikacji pierwotnej pomiędzy *A* a *B* i *A* a *C*, więc niezależnie od tego, czy mieliśmy do czynienia z „odpychaniem“ się genów (1:n:n:1 i 1:m:m:1) czy też z „przyciąganiem“ (*n*:1:1:*n* i *m*:1:1:*m*).

Ponieważ *n* i *m* są liczbami większemi od jednośc, przeto niezależnie od tego, czy *n* = *m*, czy *n* > *m*, czy też *n* < *m*,  $\frac{1+nm}{m+n}$  będzie większe od jednośc i reduplikacja pomiędzy *B* a *C* będzie „przyciąganiem“ się genów. Trow<sup>1)</sup> ustanowił wobec tego takie prawo: Reduplikacja pierwotna pomiędzy *AaB* oraz *AaC*, niezależnie od tego czy ma ona charakter odpychania się genów czy też przyciągania, powoduje reduplikację wtórną pomiędzy *B* a *C* o charakterze przyciągania się genów.

Odsłania się więc nowe pole badań w genetyce. Nowe fakty, genialnie zgrupowane przez Batesona i Punnetta w formę teorii reduplikacji, prowadzą nas w tajemniczą dziedzinę symetrii podziałów komórkowych.

Dr. E. Malinowski.

Prof. H. von JÜPTNER.

BEZPŁOMIENNE PALENISKA  
GAZOWE, NOWY SYSTEM  
OGRZEWANIA.

W zeszłym roku zostały jednocześnie ogłoszone, w Anglii i w Niemczech niezależnie dokonane, próby nowego sposobu ogrzewania.

<sup>1)</sup> Trow. Forms of reduplication: primary and secondary. Journ. Gen., 1913.

O ile sądzić można z tych prób, mamy do czynienia z wynalazkiem wielkiej wagi, mogącym wywołać zupełny przewrót w naszych technicznych systemach opałowych. Dwa towarzystwa zostały zorganizowane w celu wyzyskania praktycznego owych wynalazków: jedno, zawiązane przez prof. W. A. Bonea „Radiant Heating C-o“ w Leeds, drugie: „Thermotechnische Gesellschaft“ którego założycielem jest inż. R. Schnabl.

Oba wynalazki opierają się na tej samej zasadzie, mianowicie zużytkowuje się oddziaływanie powierzchni ogrzanych przez spalanie mieszaniny powietrza i gazów palnych. W zwykłym sposobie spalania mieszanie się gazów palnych i powietrza następuje stopniowo, wzdłuż całej drogi płomienia; w nowym systemie zaś, miesza się naprzód dwa gazy, poczem dopiero spala się je wewnątrz dużego ciała rozpalonego.

Ten sposób spalania przedstawia cały szereg korzyści: spalanie jest całkowite w obecności bardzo małego nadmiaru powietrza (nadmiar 2% wystarcza); temperatura spalania jest bardzo wysoka; przebieg spalania jest nader szybki, tak, iż dobiega końca, gdy mieszanina gazów posunie się o kilka centymetrów; straty ciepła przez promieniowanie są minimalne; ciepło przenosi się z niezwykłą szybkością na przedmioty i przestrzenie podane ogrzewaniu. Wynikiem tego jest znacznie dokładniejsze wyzyskanie materiału opałowego, czyli wielka w tym kierunku oszczędność, możność otrzymywania wysokich temperatur bez uciekania się do rekuperatorów i zbiorników ciepła, jak również pewne korzyści samej konstrukcji, co szczególnie daje się zauważyć w paleniskach kotłowych tego systemu.

Niektóre z tych korzyści były nawet niespodziewane, tak np. całkowite spalanie w obecności tak małego nadmiaru powietrza, że praktycznie sprowadza się to do ilości teoretycznej, dalej, zadziwiająco szybkie przenoszenie się ciepła.

Objasnić to można jedynie przez występowanie tutaj „fal eksplozyjnych“ jak również przez to, że żarzące się ciała stałe

mają daleko większą moc promieniowania, niż żarzące się gazy, a nawet jasno świecące płomienie.

By nowy system opałowy stał się ogólnie zrozumiałym, opiszemy pokrótce najważniejsze jego rodzaje, posiłkując się sprawozdaniami Bonea, ponieważ one są najobszerniejsze, i podają bardzo różnorodne zastosowania tego wynalazku.

Paleniska przesłonowe (dyafragmowe) są najprostsze i najlepiej wyjaśniają nową metodę. Palenisko to ma kształt skrzynki, której jedna ściana jest zbudowana z materiału ogniotrwałego (używanego do wyrobu cegieł ogniotrwałych). Ściana ta jest porowata; musi ona naturalnie szczelnie przytykać do pozostałych, by mieszanina gazów mogła wydostawać się jedynie przez pory tej przesłony, a nie wypalała się szparami. Gdy chcemy ogrzać piecyk, wpuszczamy do skrzynki początkowo sam gaz (np. oświetlający, choć i inne gazy palne mogą znaleźć zastosowanie) i zapalamy go u przesłonki, przez której pory uchodzi. Gaz płonie długim płomieniem; płomień ten kurczy się, gdy zaczynamy stopniowo wprowadzać do skrzyni powietrze, i kurczy się tembardziej im więcej wprowadzamy powietrza, aż w końcu znika zupełnie. Wtedy powierzchnia całej przesłony przybiera odcień błękitnawy. Wkrótce jednak niektóre miejsca rozpalają się do czerwoności, tak, iż pokrywają się plamami; po chwili cała powierzchnia rozpalona jest do żaru.

Wtedy odbywa się spalanie całkowite bez płomienia; spalanie zachodzi tylko w zewnętrznej warstwie przesłony, czego dowodem jest to, że przednią jej powierzchnia jest rozpalona do czerwoności, gdy tymczasem reszta skrzynki jest o tyle chłodna, że można jej dotknąć gołą ręką. Warstwa, w której przebiega proces spalania, ma zaledwie 3 do 6½ mm grubości, jednakże spalanie jest zupełne.

Wielką zaletą tego przyrządu jest łatwość w miarkowaniu temperatury przez regulowanie dopływu gazu i powietrza; można też posługiwać się piecykiem w jakimkolwiek położeniu. Ogrzewać przesłonę można gazem świetlnym, koksow-



nianym z domieszką lub bez domieszki gazu wodnego, gazem ziemnym, naftowym, wodnym, karburowanym i t. p. Przesłona jednakże musi być o tyle porowata, by już wobec nadwyżki ciśnienia 3 mm słupa wodnego ciała lotne mogły swobodnie przez nią się przedostawać.

Piec przesłonowy daje się użytkować w sposób najrozmaitszy: może być używany do pieczenia, smażenia, do ogrzewania mieszkań w rodzaju piecyka gazowego, do odparowywania cieczy, szczególnie roztworów nasyconych. W tym ostatnim razie należy zwrócić przesłonę ku dołowi, umieściwszy ją ponad cieczą, która ma być odparowana. Parowanie odbywa się wtedy łatwo pod wpływem promieniowań cieplnych rozżarzonej powierzchni, co daje możliwość lepszego niż w dotychczasowych metodach wyzyskania ciepła.

Mieszanina gazów może być spalana nie tylko w płycie porowatej, płyta może być zastąpiona łóżem ziarnistym, przygotowanym z materiału ogniotrwałego, jak to jest w piecu tyglowym.

Dno pieca pokryte jest okruchami materiałów ogniotrwałych (np. cegły ogniotrwałe pokruszone, magnezja); na tej warstwie ustawia się tygiel i wypełnia się tym samym materiałem przestrzeń między tygłem a ścianami pieca. Całość nakrywa się pokrywą dziurkowaną i ogrzewa się jak wyżej; naprzód wpuszcza się gaz przez otwór umieszczony w dnie pieca, zapala się go przy wyjściu z porowatej nakrywy. Potem wpuszcza się coraz więcej powietrza, dopóki nie zniknie płomień, a spalanie nie przeniesie się do ziarnistych wtłoczyn. Używając gazu oświetlającego, udało się w ten sposób stopić w tyglu stożek topliwy Segera № 39, a więc, według danych Instytutu państwowego w Berlinie, udało się osiągnąć temp. 1880°C, czyli, że w piecach tyglowych tego systemu topić można platynę (p. t. 1775°C).

Główna trudność polega tu w wyborze odpowiedniego materiału do wtłoczyn, jak również na tygiel, by posiadał odpowiednią odporność, a materiał wtłoczyn nie nagryzał ani dna tygla, ani ścian

pieca. Bone radzi, gdy chcemy osiągnąć nader wysokie temperatury, używanie rozdrobnionej magnezji, o ile zaś chodzi o temp. niższe od 1200°C wystarczają okruchy z cegły ogniotrwałej.

W taki sam sposób jak piece tyglowe, mogą być ogrzewane piece muflowe. Mufla musza być umieszczone w łożysku z wtłoczyn ogniotrwałych. W próbach z małymi muflami (rozmiary wewnętrzne: 24 × 13,3 × 8,2 cm) osiągnięto z gazem oświetlającym temp. 1425°C.

Doświadczenia dały następujące rezultaty dla stałej temp. w muflu:

Zużycie m <sup>3</sup> gazu na 1 godz.	Temperatura w ° C		
	Wnętrze mufla	Gazy uchodzące	Różnica temp.
0,595	815 <sup>0</sup>	540 <sup>0</sup>	275 <sup>0</sup>
1,000	1004 <sup>0</sup>	645 <sup>0</sup>	359 <sup>0</sup>
1,218 <sup>1)</sup>	1055 <sup>0</sup> <sup>1)</sup>	—	—
1,642	1205 <sup>0</sup>	870 <sup>0</sup>	335 <sup>0</sup>
2,237	1424 <sup>0</sup>	1085 <sup>0</sup>	339 <sup>0</sup>

Wartość opałowa gazu wynosiła 4845 Kal. na m<sup>3</sup>.

W celu porównania została wmurowana mufla tego samego rozmiaru do nowego pieca muflowego; osiągnięto temp. 1055°C, zużywając 2983 cm<sup>3</sup> gazu oświetlającego na godzinę. W nowej metodzie zaoszczędza się więc 59,2% gazu.

Niezadawalając się temi próbami na małą skalę, przystąpiono do budowy dużych pieców muflowych i otrzymano rozmiary (wewnętrzne) 2,44 × 0,90 × 0,90 m.

Przytoczone powyżej liczby wskazują, że gazy uchodzące opuszczają piec z temp. o 300°C niższą od temp. wewnątrz mufla. Fakt ten nasunął myśl, czy nie dałoby się zużyć gazów uchodzących do ogrzewania powietrza, które ma być wprowadzone do pieca.

W tylnej części tegoż został umieszczony przyrząd w postaci skrzynki, którą wypełniono również ziarnistym materiałem ogniotrwałym. W tem łożysku umieszcza się rurę doprowadzającą powietrze. W ten sposób można było osiągnąć wysokie temp. nawet zapomocą gazów niższej wartości opałowej.

<sup>1)</sup> Przez interpolację.

W piecach tyglowych i muflowych ogrzewanie idzie od zewnątrz. Postanowiono, jak to zostało uskutecznione w paleniskach kotłowych spróbować ogrzewania od wewnątrz, by uniknąć rozpraszania ciepła przez promieniowanie.

Konstrukcja podobna jest do konstrukcji kotłów rurowych. W kierunku osi kotła przebiega przezeń kilka rur ogrzewających. Mają one 76 mm przekroju i napełnione są kawałkami materiału ogniotrwałego. W tych rurach odbywa się spalanie mieszaniny ciał lotnych. W miejscach, gdzie uchodzą gaz i powietrze (przednia strona kotła), rury są zaopatrzone czopami glinianymi, które zapobiegają ogrzewaniu się przedniej części kotła. Gaz i powietrze wchodzi z przodu kotła do komory, tam się mieszają i zapalają, przechodząc do rur rozpalonych wewnątrz. Spalanie jest całkowite już po przebyciu przez gazy pierwszych 15 cm rury. Gazy uchodzące przechodzą jeszcze przez podgrzewacz wody zasilającej zaopatrzonej w takie same jak uprzednio rury, które są jednak umieszczone prostopadle. Stamtąd przedostają się do krótkiego komina.

Kocioł próbny zaopatrzone był w 10 rur o długości 0,90 m każda. W podgrzewaczu zaś umieszczonych było 10 rur o długości 0,30 m.

Do opalania używano gazu oświetlającego o wartości palnej 4845 jedn. ciepła na 1 m<sup>3</sup>. Mieszanina gazów wchodziła do rur spalających z ciśnieniem 439,4 mm słupa wody i opuszczała je z ciśnieniem 50,8 mm. Ponieważ ciśnienie pary wynosiło 7,56 kg na 1 cm<sup>2</sup>, a więc temp. kotła równała się 168°C. Zużywając 28,2 m<sup>3</sup> gazu na godzinę, zamieniono w parę 204,43 kg wody (zatem w razie normalnego ciśnienia — 105 kg na godzinę i 1 m<sup>2</sup> powierzchni ogrzewającej).

Temperatura gazów opuszczających kocioł = 230°C, opuszczających podgrzewacz 95°C. Temp. wody podnosiła się od 5,5° przy wejściu do 58°C przy wyjściu z podgrzewacza. Z ciepła wynikającego ze spalania użytkowano zatem 95% (z tego 87,9% w kotle i 7,6% w podgrzewaczu).

Zużytkowanie ciepła w naszym kotle jest więc prawie dwa razy większe niż w zwykłych kotłach parowych, przyczem parowanie w stosunku do 1 m<sup>2</sup> powierzchni ogrzewającej jest prawie w dwójnásób intensywnejsze niż w kotłach lokomotyw.

Kompania „Radiant Heating Co“ wysłała już z okresu prób: w zakładzie Skinninggrove Iron Works w Cleveland użyto już w listopadzie 1911 r. kotła parowego do przemysłu. Okazał się on bardzo korzystnym w praktyce.

Kocioł ma tylko 1,22 m długości, wobec średnicy 3,05 m. Zaopatrzone jest w 110 rur ogrzewających o 76 mm przecięcia i może zamienić w parę 250 kg wody na godzinę. W tylnej części kotła umieszczony jest podgrzewacz, z którego gazy uchodzące wydają się z temp. za ledwie 78 — 80°C. Do ogrzewania służy gaz koksowniany. Główna różnica między poprzednio opisanym a ostatnim kotłem, polega na tem, że w pierwszym mieszaninę gazu wtłacza się pod ciśnieniem zwiększonym, gdy w nowym, poza komorą podgrzewającą znajduje się wentyl wsysający gazy.

Zbyt daleko zaprowadziłoby nas wyliczanie wszystkich zalet nowego systemu kotłów. Zadowolimy się zwróceniem uwagi na to, że skutkiem szybkiego spalania i przenoszenia się ciepła, kocioł może być bardzo krótki, można uniknąć obmurówki i wysokiego komina, co umożliwia prostszą konstrukcję i zapewnia większą trwałość.

Inne zastosowanie palenisk bezpłomienych wynikało z konieczności przechowywania znacznych ilości stopu na czcionki dla wielkich dzienników Londynu. Topienie metalu odbywa się w żelaznym zbiorniku przewoźnym, który zabezpieczony jest od strat ciepła promieniującego przez płaszcz z materiału izolującego. Metal stopiony wycieka przez rurę znajdującą się u powierzchni górnej pieca. Ogrzewanie odbywa się zapomocą systemu rur takiej samej konstrukcji i takich samych wymiarów jak w powyżej opisanym kotle. Mieszaninę gazów wprowadza się przez specjalne rury. W próbach

z takim zbiornikiem przewoźnym przepięto 533,4 kg ołowiu w godzinę, przy czem ogrzewano go od 15°C do 372°C. Gazu zużywano 2,83 m<sup>3</sup>. Gazy uchodzące miały temp. 500°C. Aparat pracował zatem wyzyskując 68,6% ciepła. Objasnić to można znacznem stosunkowo promieniowaniem ciepła z jednej strony, częściowo zaś tem, że gazy palne opuszczają piec ze znacznie wyższą temp. niż w kotłach parowych.

Tłum. M. Górska.

## Z KRYTYKI MIMETYZMU.

(Dokończenie).

3. *Krytyka doświadczalna.* Na zjawisko patrzmy z wyłącznie antropomorficznego punktu widzenia, na ofiarę spoglądamy wzrokiem człowieka, jakgdyby wszystkie zwierzęta były człowiekowi podobne, jakgdyby podobieństwa pozostawały takimi i dla wszystkich organizmów.

Sprowadzając tym sposobem zjawisko wyłącznie do „środków ukrycia się“ przed wzrokiem człowieka, uczeni zlekceważyli poważną część problemu. A przecież wiedzieć o tem powinni, że problemat powyższy polega nietylko na poznaniu ofiary lecz i napastnika — tym zaś napastnikiem nie jest człowiek.

Tymczasem najmniejszych dowodów nie mamy, że wszystkie organizmy patrzą tak samo jak i my na świat zewnętrzny. Przeciwnie, wszystko zdaje się wskazywać, że organy zmysłów u zwierząt inaczej od naszych muszą funkcyjnować. Rothe (1907) słusznie podkreślił naszą zupełną nieświadomość co do wrażeń, jakie zwierzęta odbierać mogą pod wpływem różnych kolorów. Nawet, gdy mowa o jednym zmysle wzroku tylko, wiemy, że różnice mniejsze lub większe istnieją u ludzi. O ileż znaczniejsze różnice muszą istnieć pomiędzy zmysłami człowieka, a zmysłami zwierząt, a tem samem i między wrażeniami otrzymywanymi za ich pośrednictwem pod działa-

niem jednakowych bodźców. Nie jest to słowne tylko zapewnienie. Doświadczenie decydujące Lubbocka tego nam dowodzi. Biorąc z jednej strony roztwór jodu w dwusiarczku węgla, a z drugiej — indygo z karminem i rozeiną, można otrzymać dwie mieszaniny najzupełniej jednego koloru dla oka człowieka, lecz gdy pierwsza zatrzymuje promienie ultrafioletowe, poprzez drugą one swobodnie przechodzą. Dla oka ludzkiego, nieczułego na promienie ultrafioletowe, są one zupełnie jednakowe o ile tylko są jednego odcienia. A jednak mrówki umieszczone pod odpowiednimi kloszami, które między podwójnymi ścianami zawierają powyższe roztwory, zachowują się rozmaicie: zachowują się tak jakgdyby promienie ultrafioletowe je odpychały, uciekają od ściany, przez którą przenikają te promienie, zmierzając ku ścianie oświetlonej drugą mieszaniną, mimo, że światło przechodzące poprzez obie te mieszaniny jest dla oka ludzkiego zupełnie jednakowe. Więc mrówki inaczej od nas poznają świat zewnętrzny. Idea ta, tak prosta i którą tak natarczywie poddaje klasyczny eksperyment Lubbocka, w zasadzie zawiera obalenie teorii mimetyzmu.

Inne doświadczenia czynione nad kręgowcami wzmacniają tylko powyższy eksperyment. Hesse niedawno stwierdził, że wzrok ptaków różny jest od naszego. Kury zamknięte w ciemnym pokoju, w którym na podłodze leżą rozsypane ziarna, oświetlone widmem słonecznym, jedzą ziarna przeważnie w części czerwonej, oranżowej i żółtej, znacznie mniej w zielonej, a nie jedzą zupełnie ziarna w części niebieskiej i fioletowej widma. Taki sam otrzymamy wynik, gdy damy zwierzęciu ziarna zabarwione na niebiesko i czerwono. Pierwsze nie są widziane, a więc i niezjadane. Wszystko to wskazuje, że różne kombinacje radyacyj muszą się składać, by wywołać na siatkówce wrażenie analogiczne z naszym. Zwierzęta widzą od nas inaczej. Na mocy tych danych zaczynamy rozumieć fakty stwierdzone przez wielu badaczy: Werner (1908) znajdował w żołądku węży pustyniowych jaszczurki koloru piaskowe-

go. Judd (1899) znalazł w żołądkach 15 000 ptaków, należących do 300 gatunków, mnóstwo owadów mimetyzujących; zwłaszcza obficie trafiały się szarańcze z grupy Acridida. Chcąc upewnić się, w jakich warunkach były one chwytane, Judd wykonał doświadczenie. Szarańczom, naśladowującym przez swe zabarwienie suche liście, poobrywał nogi, by unieruchomić zwierzęta, następnie zmieszał je w klatce z liśćmi dębowymi zupełnie homochromatycznymi, tak, że nawet dla niego były niewidoczne. Dla ptaków jednak homochromia nie istniała,—wpuszczone do klatki natychmiast zjadły dla nas niedostrzeżone szarańcze. Takich też wyników dostarczyły doświadczenia wykonane na chrząszczach mimetyzujących.

Po tych zgodnych doświadczeniach jak patrzeć należy na przytoczony powyżej eksperyment di Cesuoli? Porównując go z doświadczeniem Judda, chwytamy natychmiast jego zasadnicze braki: trzeba było czekać aż 27 dni na zjedzenie kilkudziesięciu modliszek heterochromatycznych. Istotnie ogromny przeciąg czasu. Czy zwierzęta nie były wygłodzone? Czy przypadkiem do doświadczeń nie wkradła się omyłka zasadnicza? Ptaki nie okazywały względem tych modliszek zbytniego zainteresowania; mogło ono jednak rozwinąć się stopniowo po pewnym czasie głodu, a w tych warunkach ptaki szczególnie były czułe na wyraźne kontrasty. Homochromia mogła tutaj odegrać rolę względem drapieżców przypadkowych.

Uczeni, którzy budowali teorię mimetyzmu, stale sądzili, że pokarm zwierząt jest wielce różnorodny. W rzeczywistości jest inaczej. Zawartość jelita u ptaków nie jest przypadkowa. Drapieżca czyni wybór, który nie jest uwarunkowany ani kształtem, ani zabarwieniem ofiary. Werner to samo stwierdza dla węży. Różne inne badania nad pokarmem zwierząt mięsożernych i roślinożernych stale tego samego dowodzą. Nawet najbardziej typowego polifaga jadalospis zawsze składa się z ograniczonej liczby potraw. Dostrzegamy wybitną specyficz-

ność pożywienia, która nie zależy wyłącznie ani koniecznie od wzroku prześladowcy. I jeżeli pewne zwierzę zdaje się wymykać przed drapieżcą, to nie znaczy koniecznie, że jest niedostrzegane, lecz może dowodzić, że wskutek różnych przyczyn nie należy do części składowych właściwego pożywienia danego drapieżcy; może jednak służyć i służy bezwątpienia za pokarm innemu drapieżcy.

Co warunkuje ten a nie inny pokarm, tego dzisiaj nie wiemy. W każdym razie ani zapach, ani smak nie mogą być oceniane w wartościach bezwzględnych. Dowodzi tego doświadczenie Plateau nad gąsienicami agrestnika (Abraxas). Przekonał się on, że żaby i pewne ptaki nie jedzą tej gąsienicy, gdy tymczasem ropuchy i trytony chętnie bardzo ją spożywają; z pewnością dla pierwszych mają smak nieprzyjemny, lecz dobry dla drugich. Specyficzność pożywienia korelacyjnie wiąże się z różnicami smaków.

Również błonkówki pasorzytne nie dają się uwieść homochromii. Rabaud (1912) stwierdził, że gąsienice morfologicznie bardzo podobne, żyjące obok siebie na jednej roślinie, w jednakowej liczbie, są atakowane przez różne błonkówki.

Zgodne te fakty we właściwym przedstawiają świetle podobieństwo ochronne i barwy ostrzegawcze. Pulton w swych doświadczeniach nie zwrócił uwagi na ten ważny warunek, mianowicie powinowactwa, które drapieżcę łączy z ofiarą. Z faktu, że kręgowce nie zjadały owadów o widocznych barwach i nieprzyjemnym jakoby smaku, Pulton nie miał prawa ustanawiać ścisłego stosunku pomiędzy zabarwieniem a smakiem. Powinien był ograniczyć się do wniosku, że dane kręgowce nie zjadały danych owadów, pamiętając jednak o tem, że wszelka żywa czy bezwładna substancja może stanowić pożywienie tego czy innego zwierzęcia, że indyk np. chętnie zjada poczwarki jedwabników, których smak dla człowieka jest odrażający.

Więc zabarwienie nie jest ani ostrzeżeniem, ani pomocą w ataku czy obronie. Kto przypuszcza, że trzmiele i osy dadzą się uwieść zabarwieniem Psithyres

czy Volucella, podobnem do ich zabarwienia do tego stopnia, że pozwalają tym pasorzytom do swych gniazd przenikać, ten zapomina o tym fakcie, że owady poza organami wzroku posiadają organy zmysłów, których funkcjonowania dziś nie rozumiemy, lecz które zdolne są wykryć różnice dla nas nieuchwytnie. Wszak wiemy od czasów Lubbocka, że każda mrówka czy pszczoła, przenikająca do gniazda obcego choć tego samego gatunku, natychmiast zostaje zniszczona.

Wszystko biorąc w rachubę, dochodzimy do przekonania, że podobieństwo nie ma znaczenia ochronnego, jakie mu przypisują. Teoria mimetyzmu przypuszcza, że zwierzę naśladowane jest dobrze zabezpieczone przed wrogami. Zoologowie sądzą, że pszczołę broni skutecznie jej żądło, a mucha *Eristalis* do niej podobna z tego korzysta. Lecz czy pszczoła wymyka się od swych prześladowców? W żadnym razie: *Philanthus*, szerszeń i inne owady czynią w sąsiedztwie uli zniszczenia prawdziwe. Jeżeli prawdą jest, że podobieństwo muchy *Eristalis* do pszczoły myli wrogów *Eristalis*, dlaczegoż nie miałyby ludzi i wrogów pszczoły. Dlaczego szerszeń czy *Philanthus* nie miałyby też atakować *Eristalis*, tak, jak atakuje pszczołę? Nikt tego nie obserwował. Gdzie więc człowiek dostrzega podobieństwo, tam drapieżcy pszczoły widzą różnice: nie napastują *Eristalis* mimo jej sukienki. Zapewne i wrogowie *Eristalis* poznają ją dobrze, pszczołę zostawiając w spokoju.

Stoimy wobec dylematu: albo mimetyzm jest rzeczywistością i zwierzę naśladowane, unikając swych wrogów, staje się pastwą wrogów zwierzęcia, które naśladuje; albo mimetyzm jest iluzją tylko i podobieństwo morfologiczne nie ludzi ani prześladowców, ani pasorzytów. Wynik jest jednak w obudwu możliwościach. Zwierzę mimetyzujące, stając się łupem różnych wrogów, wystawione jest na jednakowe szanse destrukcyjne. Czy chodzi o ryby, czy o gady, czy o mięczaki o zmiennem lub stałem zabarwieniu, ten sam niezbity zarzut trwa w swej rozcią-

głości, druzgocząc całą teorię mimetyzmu.

4. *Geneza psychologiczna teorii*. Jednak, stając na ścisłym punkcie widzenia, samego faktu istnienia podobieństw niepodobna zaprzeczyć. Wystarczy porównać trzmiecia i *Psithyres* lub motyla *Kallima* z liściem suchym, by się najlepiej o tem przekonać. Czy podobieństwo to nie miałyby mieć znaczenia? Jak każde zjawisko, i to ma swoją przyczynę, lecz przyczyna rzeczywista nie jest zawsze, być może nie często nawet, domniemaną przyczyną. Narazie można powiedzieć, że podobieństwa dostrzeżone mają różne znaczenie.

Jeśli porównamy trzmiecia oraz ich pasorzytów *Psithyres*, mamy prawo twierdzić, że pochodzą one od wspólnych przodków: *Psithyres*—są to trzmiecia, które stały się pasorzytami. Ich pożywienie i całość warunków życiowych niewielkim uległy zmianom. Wygląd zewnętrzny zmienił się wskutek tego również nieznacznie. W tym więc przypadku mamy do czynienia z podobieństwem rodowym.

W innych znów razach z konwergencją mamy do czynienia. Pod wpływem pewnych jednakowych warunków życiowych istoty bardzo różne co do swej organizacyi mogą przybrać wygląd podobny. Lecz, pamiętajmy, konwergencja form nigdy do tożsamości nie doprowadza. Zawsze z łatwością różnice zasadnicze dają się wykryć jako następstwo różnic w budowie. Tylko, gdy chodzi o podobieństwo warunków życiowych, teoria mimetyzmu wyróciła problemat. Zamiast dostrzedz w podobieństwie zabarwienia organizmów następstwo wspólnych warunków życia, teoria dopatrzyła się przyczyny tych wspólnych warunków życiowych. Volucellę uważamy za pasorzyta z racyi jej sukienki, zamiast widzieć w jej sukience choć w części wynik życia pasorzytniczego. Pasorzytnictwo, ogólnie mówiąc, zależy od całości warunków i jeżeli zabarwienie odgrywa rolę, to chyba bardzo podrzędną. Chemicizm organizmów i ich wymiany ze środowiskiem warunkują powinowactwa lub wzajemne odpychanie się istot, które nie

są zależne od zewnętrznego tych istot wyglądu. Jeżeli istnieje podobieństwo kształtów i barw, szukać jego przyczyny należy w podobieństwie kilku warunków życiowych: zamiast sprzyjać pasorzytictwu, podobieństwo jest raczej jego następstwem.

Wspólność pochodzenia, zjawisko konwergencji — są właściwym znaczeniem i wyjaśnieniem niektórych podobieństw powierzchniowych pomiędzy istotami żywymi. Jakiegoż znaczenia i wyjaśnienia szukać należy dla innych? Prócz właściwych warunków biologicznych, mogących wywołać podobieństwo, wziąć w rachubę należy i czynnik ludzki psychologiczny. Wypada przypomnieć o tej konieczności, jakiej umysł ludzki podlega, mianowicie sprowadzania wszystkiego, co nam jest nieznanne, do rzeczy nam znanych, jakgdyby wszelka nowość wkraczać powinna w istniejące już ramki, jakgdyby poznania już nie było poza dzisiejszym poznaniem. Chcąc czy niechcąc, stale ulegamy tej konieczności psychologicznej. Czy obserwujemy chmurę, czy skałę, czy inny jaki przedmiot, zawsze nas forma uderza naprzód, domagając się porównania z tym czy owym przedmiotem, w danej chwili najbardziej nam swojskim. Stąd też pochodzą i nazwy nadane skałom, których kontury podsunęły na myśl profil mnicha, obraz czółna, ambony, kropielnicy; stąd też wywodzą się nazwy różnych roślin np. „passiflora“.

Lecz nazwy te mają znaczenie subiektywne. Wyrażały one to podobieństwo dla danego osobnika, który je tak ochrzcił i w pewnych tylko warunkach. A jednak ich charakter indywidualny zaciera się szybko i tak ukute tłumaczenie, o ile tylko odpowiada smakom i wierzeniom chwili, choć było tylko widzeniem jednostki, przemienia się w widzenie wszystkich, stając się rzeczywistością.

W taki sposób rodzą się legendy, a niekiedy także i teorie naukowe.

W poszczególnym przypadku mimetyzmu kolejność zjawisk z łatwością się uwydatnia. Zbliżenia zwierząt do najróżnorodniejszych przedmiotów, tem samem i do innych zwierząt, narzucały się mniej

lub więcej świadomie od chwili istnienia obserwatorów przyrody. Lecz długo nie miały ścisłego znaczenia i wyjaśniającej wartości. Dopiero pozyskały swą wartość i znaczenie wtedy, gdy pod wpływem darwinowskiej teorii doboru uczeni zaczęli doszukiwać się u zwierząt urządzeń morfologicznych korzystnych i szkodliwych. Od tej to chwili, zapominając o naszej subiektywnej ocenie barw i kształtów, niechcąc znać innych drapieżców, prócz polujących z pomocą wzroku, jak robiłby to człowiek, zmniejszając tem samem całość świata organicznego do poszczególnej organizacyi człowieka, przyrodnicy darwiniści, idąc za przykładem Wallacea i Batesa, poczęli przypisywać podobieństwom, przez nich samych dostrzeganym, środki skuteczne obrony czy ataku.

Odtąd teoria mimetyzmu poczyna się rozrastać ze ścisłą logiką. Pociągająca w swej prostocie, zagnieżdża się w umysłach, najbardziej nawet przed antropomorfizmem zabezpieczonych. Nic już nie dziwi, nawet najbardziej niezrozumiałe podobieństwa z punktu widzenia teorii, np. charakterystyczny rysunek na odwłoku trupiej główki (*Acherontia atropos*), w którym jest niemożliwością doszukać się cechy „obronnej“. Najczęściej jednak teoria znajduje wyjaśnienie dla większości przypadków, na szkodę prawdy. Czy mamy kilka przykładów przytoczyć? Ponieważ dolna strona skrzydeł u rozpostartego motyla *Caligo* ustawionego głową w dół przypomina człowiekowi głowę sowy, stronnicy mimetyzmu natychmiast wyobrażają sobie, że owadożercy uciekają przed takim obrazem w przyrodzie, i mówią o pięknym przykładzie mimetyzmu. A jednak pozycja ta możliwa jest tylko na szpilce w kolekcji, zwierzę w przyrodzie trzyma skrzydła złożone, co usuwa wszelką możliwość podobieństwa.

Przykład jeszcze lepszy. Motyl *Venilia macularia*, przypominający barwą suchy liść, żyje u nas na wiosnę, jego więc system zabarwienia nie ma pożytku. To też mimetyzm lecz ukryty, potencjalny. Na-

wet pasorzyty wewnątrz ciała żyjące mają posiadać mimetyzm wewnętrzny.

Czy z przesadą tylko mamy do czynienia? Nie, zaiste; są to wszystko ostateczne, konieczne, fatalne zastosowania teorii spoczywającej wyłącznie na subiektywnym i antropomorficznym gruncie.

5. *Wnioski.* Więc mimetyzm jest tylko iluzją, iluzją co do swej genezy psychologicznej, iluzją wskutek niemości tłumaczenia faktów.

Zjawiska biologiczne nie mają tej pięknej prostoty, o jakiej myślała teoria mimetyzmu. Ukrycie się przed wzrokiem nie zabezpiecza zwierzęcia przed jego „wrogami“. Nawet, uznając za słuszną nieco naiwną koncepcję ataku i obrony, i to jeszcze nie zwalnia nas od uważnej obserwacji przyrody. I wtedy również widzimy, że każdemu postępowi w „obronie“ odpowiada równoległy postęp „ataku“. Napróżno jeź w kulę się zwiija — pies atakuje go i morduje; napróżno żmija kąsa i „jadem“ zastrzykuje — jeź atakuje ją i zjada; napróżno zając kryje się przed wzrokiem, wyżeł poczuje go po wydzielanym przez niego zapachu, który jest dla nas nieuchwytny. Cóż z tego, że szarańcze na suchych liściach są dla nas niewidoczne — liczne ptaki odrazu je poznają. Co więcej. Pasorzyty atakują swe ofiary, nieposiłkując się zupełnie wzrokiem. Jedne składają jajka na substancjach, które zjedzone zostaną przez ich gospodarzy; inne wprost składają jajka, poprzez grube ścianki, w niewidoczne ofiary.

Jakież po tych faktach może mieć znaczenie niepewne podobieństwo morfologiczne? Teoria, która nie godzi się z faktami, traci swą wartość. Być może mimetyzm miał swoją chwilę pożytku w historii nauki. Obecnie chwila ta, bądźmy pewni, przeszła. Wszyscy, którzy chcemy wiedzieć i rozumieć, na niej się nie zatrzymamy; usiłujmy pojąć stosunki istot żywych ze sobą i z ich środowiskiem w sposób być może mniej prosty, lecz niewątpliwie bardziej ścisły i w wyniki bardziej płodny.

Streścił K. D

## KRONIKA NAUKOWA.

**Robaczek świętojański.** Fabre, zajmujący się światem zwierzęcym, dał w *Annales* opis życia t. zw. robaczka świętojańskiego, znanego ogólnie wskutek narządu jarzącego, oświetlającego kadłub samiczki. Fabre zbadał ze zwykłą sobie sumiennością i cierpliwością zwyczaje tego owada. Zauważył jak pilnie on polował i jak się rzucał na małego ślimaka. Co jest ciekawe, to, że znieczulał swoją ofiarę, zanim się zabrał do jej spożycia. Zbliżał się do niej, wysuwał dwie szczęki zaopatrzone w wążki kanalik i kłut mięczaka zawzięcie. Po czterech do pięciu ukłuciach ślimak jest znieczulony i pozostaje w tym stanie dwa do trzech dni, a przez ten czas robaczek się nim napawa, niezjadając go istotnie, lecz wysysając płyn wytworzony wskutek przetrawienia tkanek ślimaka pod wpływem soku wydzielonego przez owad. To znieczulanie i to przetrawianie zewnętrzne, dosyć częste w świecie owadów, stanowią rzeczywiście mechanizm zdumiewający.

H. G.

**Czaszka Kartezyusza.** Jeszcze 30 września r. ub. E. Perrier mówił w Akademii francuskiej o czaszce, która według zdania Berzeliusa, jest czaszką Kartezyusza. Historia tej czaszki według wydanej przez Akademię sztokholmską korespondencji Berzeliusa z Bertholletem w latach 1809—1822, jest następująca: po śmierci Kartezyusza w roku 1651, pochowano go w Sztokholmie. W roku 1666, ciało jego przewieziono do Francji. Kapitan gwardyi, mający nadzór nad tą czynnością, uciął jakoby głowę wielkiego uczonego. Przez 85 lat nic o niej nie słyszano, dopiero w 1751 roku zaczyna być znowu o niej mowa. Na czaszce pierwotny właściciel napisał czterowiersz łaciński, wyjaśniający do kogo ona należała. Każdy z następujących właścicieli umieszczał na niej swój podpis. Na początku XIX wieku czaszka przeszła na własność Berzeliusa, który ją przesłał Bertholletowi, Akademia paryska porównała ją z portretem Kartezyu-

sza, uznana za autentyczną i umieściła w Muzeum historii naturalnej. Sprawą tą zajmowali się również Cuvier i Delambre, nie dając jednak stanowczej co do jej autentyczności odpowiedzi. Obecnie znowu Akademia zajęła się tą sprawą. Pan E. Perrier przedstawił na posiedzeniu Akademii górną

część tej czaszki. Kolor jej jest czarniawy. Znakomity matematyk Darboux ze zrozumiałem wzruszeniem zaczął ją badać i podjął się wynaleźć w protokołach z posiedzeń Akademii wszystkie wzmianki, odnoszące się do jej historii.

H. G.

## SPOSTRZEŻENIA METEOROLOGICZNE

od 21 do 31 maja 1913 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.
21	55,2	55,7	55,6	8,7	14,0	12,1	15,7	7,6	NE <sub>4</sub>	N <sub>4</sub>	NE <sub>3</sub>	9	⊙6	0	—	
22	54,0	52,1	50,9	10,7	15,6	13,6	16,4	6,9	NE <sub>3</sub>	NE <sub>4</sub>	NE <sub>1</sub>	⊙2	10	9	—	
23	50,3	50,6	51,5	13,3	17,4	16,5	19,0	12,1	NW <sub>1</sub>	N <sub>4</sub>	NW <sub>4</sub>	10	10	9	—	
24	52,7	53,4	54,2	13,5	19,4	15,6	20,5	12,5	NW <sub>1</sub>	NW <sub>4</sub>	NW <sub>4</sub>	9	9	9	—	
25	54,4	54,5	55,6	11,6	17,9	14,6	19,0	9,5	NW <sub>5</sub>	NW <sub>4</sub>	N <sub>3</sub>	⊙6	⊙5	1	—	
26	57,2	56,9	54,5	11,9	18,5	17,1	20,6	8,7	NW <sub>1</sub>	NW <sub>3</sub>	SW <sub>3</sub>	⊙0	⊙7	8	—	
27	53,6	53,2	49,9	14,3	20,0	16,5	22,3	11,4	NW <sub>2</sub>	NW <sub>6</sub>	SW <sub>5</sub>	⊙2	⊙9	9	21,9	● 8 <sup>45</sup> p. K ● n.
28	46,6	47,0	48,1	13,5	16,3	15,2	19,4	12,1	SW <sub>1</sub>	NW <sub>2</sub>	NW <sub>5</sub>	10	9	6	1,2	● 7 <sup>30</sup> a. — 10 a.
29	52,2	52,7	52,2	13,0	17,2	16,6	19,6	9,8	NE <sub>1</sub>	NE <sub>1</sub>	SW <sub>2</sub>	⊙0	⊙8	10	0,3	● n.
30	50,6	50,5	50,3	14,2	19,0	17,5	20,0	11,5	S <sub>2</sub>	NE <sub>1</sub>	SE <sub>2</sub>	10	10	9	4,2	● 12 a. ● n.
31	50,0	50,4	50,4	14,7	16,2	16,8	18,0	14,5	SE <sub>3</sub>	SE <sub>6</sub>	SE <sub>3</sub>	10	10	8	2,5	● 7 a.—10 <sup>30</sup> a.
Średnie	52,4	52,5	52,1	12,7	17,4	15,6	19,1	10,6	2,2	3,5	3,2	6,2	8,5	7,1	—	

Stan średni barometru za dekadę  $\frac{1}{3}$  (7 r. + 1 p. + 9 w.) = 752,3 mm

Temperatura średnia za dekadę:  $\frac{1}{4}$  (7 r. + 1 p. + 2 × 9 w.) = 15<sup>0</sup>,4 Cels.

Suma opadu za dekadę: = 30,1 mm

TREŚĆ NUMERU. Najnowsze zagadnienia genetyki, przez d-ra E. Malinowskiego. — Prof. H. von Jüptner. Bezpłomienne paleniska gazowe, nowy system ogrzewania, tłum. M. Górską. — Z krytyki mimetyzmu, streścił K. D. — Kronika naukowa. — Spostrzeżenia meteorologiczne.