

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

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

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

Prenumerować można w Redakcyi Wszecchświata

i we wszystkich księgarniach w kraju i zagranicą.

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

Adres Redakcyi: MARSZAŁKOWSKA Nr. 118. — Telefonu 8314.

Z FIZYOLOGII SERCA.

W swoim czasie mówiliśmy w tem miejscu o mechanizmie czynności serca z punktu widzenia teoryi myogenicznej Engelmana. Dzisiaj chciałbym przedstawić zagadnienie to ze stanowiska historycznego, korzystając z wyszłej niedawno pracy badacza jenajskiego Mangolda.

Dawni fizjologowie szukali źródła czynności serca, jak wogóle wszelkiego ruchu, w mózgu, niektórzy, jak Willis, Sharpey, Petit — w mózdzku; pierwszy Albrecht v. Haller głosił zasadę, że serce w samem sobie nosi przyczynę ruchu swego, gdyż wyjęte z organizmu bije rytmicznie przez czas dłuższy lub krótszy, bez podniet zewnętrznych. Jakiego rodzaju są te przyczyny wewnętrzne, zdawało się wyjaśniać z chwilą, gdy Remak (1838) w przebiegu nerwów w mięśniu sercowym znalazł liczne zwoje nerwowe, a szczególnie ochrzczone jego imieniem zwoje w zatoce serca żabiego, w pobliżu anastomozy nerwu błędnego. Volkman uznał te zwoje Remaka, których położenie zgadza się z miejscem powstawania fali skurczowej mięśnia sercowego, za narządy ośrodkowe ruchu serca, i w ten sposób stworzył hipote-

zę zwojową; po nim Ludwig (1848) i Bidder (1856) znaleźli t. zw. „kule zwojowe“ również w innych miejscach mięśnia sercowego, najgęściej w przegrodzie przedsionków i w bródzcie przedsionko-komorowej. Na gruncie tych odkryć histologicznych i licznych związanych z nimi doświadczeń fizjologicznych powstał jednolity gmach teoryi neurogenicznej pulsacyi serca. Dalsze fakty zdawały się potwierdzać hipotezę, że podniety, pobudzające rytmicznie serce, powstają automatycznie w zwojach zatokowych, pozostałe zwoje przyjmują na siebie rolę koordynowania ruchów oddzielnych części serca, nakoniec przewodnictwo podniet w istocie mięśniowej przypada w udziale gęstemu splątowi włókien nerwowych.

Inaczej rzecz się ma w obecnym stanie wiedzy fizjologicznej. Prace Gaskella i Engelmana zrobiły wyłom w teoryi neurogenicznej (a właściwie gangliogenicznej); całemu szeregowi badaczy udało się wytworzyć grunt dla podejrzewanej już przez Hallera teoryi myogenicznej, i obecnie większość fizjologów i klinicystów jest tego zdania, że rytmiczność, automatyzm, przewodnictwo podniet i koordynacja ruchów sercowych leżą w samych własnościach istoty mięśniowej serca, i że cały układ nerwowy serca dopiero wtórnie wstępuje w działanie zawiklanego

mechanizmu sercowego i działa drogą wzmacniania lub hamowania procesów właściwych samym komórkom mięśniowym.

Skrajny zwolennik tej teorii, Engelmann, doszedł do wniosku, że teoria przewodnictwa nerwopochodnego i koordynacji nerwopochodnej nie daje się już dzisiaj zupełnie dyskutować; przeciwnie, z drugiej strony odzywają się głosy, jak np. Cyona, że cała teoria mięśniopochodna (myogeniczna) jest błędna i że paradoksem nazwać należy przypuszczenie, że gdy każda zwykła grupa mięśniowa nie może ulegać skurczowi bez otrzymania podniecy od nerwów lub zwojów, przeciwnie, najważniejszy narząd, serce, z takim zakłócanym aparatem włóknowym, z taką prawidłowością ruchów kolejnych oddzielnych swych odcinków, ma nie posiadać ruchowych komórek zwojowych ani ruchowych włókien nerwowych w zwykłym tego słowa znaczeniu.

Biederman uważa mięśniopochodną czynność serca (tak samo, jak ruch robaczkowy cewki moczowej) za wyjątek z ogólnego prawidła, że automatycznie rytmiczne ruchy odbywają się pod wpływem pierwiastków nerwowych, czy to narządu ośrodkowego w ścisłym tego słowa znaczeniu, czy też centrów nerwowych odśrodkowych; to zachowanie się wyjątkowe pochodzi stąd, że dane narządy pozostają na niższym szczeblu rozwojowym i pomimo obfitego unerwienia zachowują charakter czynności automatycznie rytmicznej bez udziału podniecy lub przewodnictwa pierwiastków nerwowych. Jeżeli więc porównamy obiedwie wyłączające się wzajemnie teorie czynności serca i motywy zwolenników z obu obozów, będziemy musieli zadać sobie szereg pytań, a mianowicie: 1) czy należy automatyzm ruchów serca uważać jako własność funkcjonalną sercowego układu nerwowego, czy też samej istoty mięśniowej serca, oraz 2) — czy przewodnictwo podniecy i koordynację należy przypisać temu lub drugiemu układowi, nakoniec, jakie funkcje przypisać należy sercowemu układowi nerwowemu w razie, jeżeli funkcje i własności powyższe należą jedynie do istoty mięśniowej serca.

Że serce samo w sobie posiada własność automatyzmu, przestało ulegać wątpliwości od czasów Hallera. W każdym razie, ze

względem na teorię myogeniczną, nie należy określać własności tej w znaczeniu Jana Müllera, który za ruchy automatyczne uważał takie, które „powstają ze zdrowych, przyrodzonych, leżących w nerwach i narządach przyczyn ośrodkowych“. Nie chcąc przesądzać słuszności jednej lub drugiej teorii, musimy automatyzm ruchów określić, jako zdolność narządów ruchowych rozwijać w sobie samych podniecy ruchowe bez widocznego wpływu przyczyn zewnętrznych. Jakiego rodzaju są te wewnętrzne, miejscowe podniecy, jakie przyczyny chemiczne lub fizyczne wpływ w nich mają, o tem wiemy jeszcze niewiele; jedno nie ulega wątpliwości, że błędne było zapatrywanie Hallera i Schiffa, jakoby jedynie wpadająca do serca krew wywoływała podrażnienie mięśnia sercowego.

Zagadnienie automatyzmu tętna sercowego ściśle związane jest z zagadnieniem miejsca pochodzenia podniecy, gdyż jeżeli z tego miejsca podniecy przeniesiona być może przez przewodnictwo do innych oddziałów serca, wtedy to ostatnie nie na całym swym obszarze, a tylko w miejscu powstawania podniecy musiałoby posiadać własności automatyzmu. Podług oddawna już datujących spostrzeżeń skurcz normalny bierze swój początek stale u ujścia żył czerpnych do serca. Tu, w zatoce serca żabiego, szukała dawna teoria Volkmana w zwojach Remaka podłoża automatycznego pochodzenia podniecy. Przemawia za tem, jak wiadomo, doświadczenie Stanniusa: gdy podwiążemy albo przetniemy serce żabie poniżej granicy między zatokami żylnymi a przedsionkami, żyły główne i zatoka pulsują dalej, przedsionki natomiast i komory zatrzymują się w ruchu.

Bidder i Eckhard uważają zwoje w ścianie zatoki żylniej i przegrody przedsionków za źródło rytmicznie automatycznych ruchów sercowych, zwoje zaś leżące na granicy między przedsionkami a komorami za ośrodki odruchowych skurczów komór sercowych.

Że punkt wyjścia normalnego tętna sercowego u żaby leży w zatoce żylniej, nie ulega obecnie najmniejszej wątpliwości. W swych badaniach nad powstawaniem ruchów sercowych i własnościami fizyologicznymi żył głównych żaby, Engelmann wygłosił tezę, że przyczyny normalnych pulsacyj leżą w samej istocie mięśniowej, która sama spełnia fun-

keyę narządów ośrodkowych wywołujących podniety ruchowe. Dowiódł on, że pulsujące zgodnie (izochronicznie) z zatoką żyły główne pulsowały prawidłowo jeszcze przez trzy dni po wycięciu z organizmu, i że nawet dowolnie małe kawałki ich posiadają wszystkie warunki prawidłowej i peryodycznej czynności ruchowej. Drobnowidzowe badanie trzydziestu takich kawałków wykazało tylko w dwu wypadkach (i to przypadkowo w związku z gałązką nerwową przyczepioną nazewnątrz ściany żyłnej) obecność nielicznych komórek zwojowych; poza tem Engelmann znalazł w nich włókna nerwowe i poprzecznie prążkowane komórki mięśniowe.

Na podstawie faktów tych Engelmann uważa za dowiedziony mięśniopochodny automatyzm żył czczych i przypuszcza, że źródło ruchów normalnych całego serca leży również w pobudliwości automatycznej istoty mięśniowej przy ujściach żył głównych. Jednak w późniejszych swych pracach Engelmann przypisuje włóknom nerwowym serca również pewną choć nieznaczną rolę w powstawaniu automatycznych ruchów sercowych.

Co dotyczy teoretycznego znaczenia przypisywanego brakowi komórek zwojowych w poszczególnych oddziałach serca, to należy tu zastrzedz się przeciwko zbyt pochopnym wnioskom z preparatów histologicznych, gdyż te, w obecnym stanie niektórych metod badania, dają często niezgodne wyniki. Że wspomnimy tak głośną w swoim czasie i dotychczas nierozstrzygniętą niezgodność pomiędzy spostrzeżeniami Löwita i Engelmanna co do histologii opuszki (bulbus) aorty. Gdy Engelmann uważał opuszkę aorty serca żabiego za pozbawioną zwojów i przez to jej skurcze rytmiczne kładł na karb pochodzenia mięśniowego, Löwit wspólnie z Munkiem opisali tak zwany zwój opuszkowy. Gdy powtórne badania Engelmanna dawały pod tym względem wciąż ujemne wyniki, prosił on Löwita o przysyłanie mu właściwych preparatów; na preparatach tych Engelmann miał komórek zwojowych zdawał się widzieć komórki śródbłonkowe i ciała łącznotkankowe. W ostatnich czasach jednak Tumencew i Dogiel potwierdzili spostrzeżenia Löwita; Carlton znalazł niewątpliwe komórki zwojowe w stożku tętnicznym

(conus arteriosus) i u wierzchołka serca *Noturus maculatus* (salamandry). Co dotyczy bezkręgowców, to dawniejsze badania histologiczne nie wykazywały w ich sercach ani komórek zwojowych, ani nerwów — co przemawiało głównie za teorią myogeniczną; niedawne badania Huntera i Carlsona wykazały w sercach osłonice istnienie nerwów i komórek zwojowych, a mięczaków — nerwów hamujących i przyspieszających, a głównie u *Limulus* (przedstawiciela stawonogów) zupełną zależność automatyzmu rytmicznego, koordynacji ruchów i przewodnictwa od całości zwojów i nerwów. Gdy z jednej strony mamy w ostatnim z tych wypadków pewny przykład przemawiający za automatyzmem zwojowym pulsacji serca, z drugiej strony fizjologia porównawcza dostarcza nam przykładów wręcz przeciwnych. Tak np. badania Hisa młodszego wykazały, że serce zarodka kurzego, które już po upływie 36 godzin od początku wylęgiwania pulsuje, dopiero dnia 6-go wykazuje pierwsze zaczątki zwojów. Bethe nie uznaje jednak tego za dowód automatyzmu myogenicznego, gdy w okresie tym muskulatura również nie osiąga jeszcze rozwoju należytego. Co dotyczy serca kręgowców, to dla niego zwoje zdaje się zupełnie pozbawione są znaczenia w automatyzmie tętna. Już Gaskell w celu sprawdzenia doświadczeń Eckhardta wycinał zwoje w sercu żaby, a serce nie przestawało pulsować dalej. Przyczynę odmiennych wyników doświadczenia Eckhardta Gaskell znalazł w istnieniu na granicy między przedsionkami a komorami wyraźnego pierścienia mięśniowego z włókien obwodowych — jeżeli przez wyluszczenie zwojów uszkodzimy ten pierścień mięśniowy, powstaje w tym miejscu blok, t. j. zahamowanie przewodnictwa, i komora zatrzymuje się w ruchu.

Fakt, obserwowany przez Eckhardta, że podrażnienie nerwu błędnego nawet po wycięciu zwojów wywołać może ustanie ruchu w przedsionkach i komorach, przemawia za tem, że funkcjonują one niezależnie od zwojów. Zwoje Remaka straciły też wszelkie znaczenie z chwilą, gdy F. B. Hofmannowi udało się wyciąć zupełnie przegrodę przedsionków wraz z jej nerwami i zwojami, nie wstrzymawszy na stałe perystaltyki serca (jedynie podczas operacji samej serce pulsowa-

ło nieprawidłowo, następnie tylko z mniejszą frekwencją).

Krehl i Romberg widzieli nawet po wycięciu prawie wszystkich zawierających zwoje części, jak pulsowały dalej komory sercowe. We wszystkich doświadczeniach tych nie jest bynajmniej wyłączona możliwość, że pozostały nieuszkodzone oddzielne komórki zwojowe, lub też że zwoje oddziałów nieuszkodzonych przejęły na siebie podniety rytmiczne.

Co do wszystkich odcinków serca zabiego, poczęści też serca ssaków, udało się stopniowo dowieść, że posiadają one zdolność automatyzmu rytmicznego nawet bez udziału komórek zwojowych.

Gaskellowi udało się dowieść, że izolowane pasma mięśniowe z wierzchołka serca żółwia, w których nie znalazł komórek nerwowych, pulsują jeszcze prawidłowo przez 30 godzin po spreparowaniu. Źródło tego automatyzmu rytmicznego mogło leżeć tylko w samej istocie mięśniowej lub też we włóknach nerwowych; Gaskell wysnuł stąd wniosek, że rytmika zatoki i całego serca jest również natury mięśniowej i że pomiędzy własnościami rytmicznie automatycznymi oddzielnych odcinków serca istnieje tylko stopniowanie. U żaby nie udało się jednak nigdy skonstatować automatycznie prawidłowych skurczów na wyciętych skrawkach mięśniowych z wierzchołka serca; tak samo przycięcie kleszczami wierzchołka tego, pozbawionego, jak wiadomo, zupełnie lub prawie zupełnie komórek nerwowych, wywołuje ustanie jego ruchów zupełne. Bowditch w trzy tygodnie po przycięciu kleszczami, zapomocą którego chciał wywołać zwyrodnienie nerwów, znalazł wierzchołek serca w spokoju, gdy jednocześnie zachowała się bezpośrednia pobudliwość masy mięśniowej. A więc wierzchołek serca posiada zdolność rytmicznego reagowania na podniety; trudno więc wytłumaczyć sobie, dlaczego przyciśnięty kleszczami nie korzysta z automatyzmu, przypisywanego mu przez zwolenników teorii myogenicznej.

Szczególną uwagę naszą zwraca jednak podany w swoim czasie przez samego Engelmana, a dotychczas nie zbity argument przeciw jego własnej teorii myogenicznej, że „wszystkie części serca, zawierające ruchowe

ośrodki nerwowe, zwoje — a więc zatoka, przedsionek, komora, wierzchołek serca, lub też ich odcinki, o ile zawierają zwoje, — pulsują po odcięciu z jednakową a nawet większą frekwencją, niż serce normalne... Natomiast pozbawione zwojów kawałki mięśnia z komory sercowej pozostają bez ruchu, lub też żywione krwią lub surowicą kurczą się bardzo powoli“. Podług Engelmana ta znaczna pobudliwość automatyczna odcinków zawierających zwoje polega raczej na fizyologicznej, niż ruchowo automatycznej roli tych zwojów. W każdym razie zwoje sercowe nie są źródłem automatycznych podnieć sercowych. Za punkt wyjścia systole Engelmann uważa tę komórkę, w której „podniety spontaniczne najwcześniej wzniosły się do wywierających wpływ należyty wysokości“.

Wśród nowych zwolenników teorii myogenicznej szczególnie H. E. Hering podkreśla tę tezę Engelmana, jak niemniej drugą, podług której „żadnego określonego miejsca w ścianie ujęć żylnych nie należy uważać za wyłączne i jedyne źródło normalnych podnieć ruchowych w sercu, lecz każda lub przynajmniej większość części żył głównych i zatoki mogą funkcyonować jako źródło takie. Być może, że proces ten ulega też wpływowi odżywczemu (troficznemu) komórek zwojowych serca, specjalnie komórek leżących przy ujściu żył głównych (zwojów Remaka); a więc o tyle odcinki serca zawierające zwoje odgrywają rolę przeważającą w powstawaniu podnieć automatycznych. Komórki zwojowe w ten sposób wywierają choć pewien wpływ na powstawanie podnieć sercowych“.

Z całego szeregu dociekań tych widać, że sprawa dotychczas nie jest wyjaśniona o tyle, aby można było skłonić się stanowczo na korzyść jednej lub drugiej teorii automatyzmu. Chociaż dowiedzione jest, że serce zarodkowe może pulsować zupełnie bez zwojów, a serce żabie bez zwojów przegrody i zatoki, i że komora zwierząt ciepłokrwistych po jaknajstaranniejszym wycięciu zwojów pulsuje dalej, to w każdym razie normalny automatyzm rytmiczny dorosłego serca ciepłokrwistych nie może jeszcze z dostateczną pewnością być sprowadzony do własności istoty mięśniowej; chociaż nie ulega wątpliwości, że automatyzm i rytmiczność

można uważać za własność tak samo nie-
zróznicowanej zarodki i komórek rządkowych,
jak i komórek mięsnych.

A. Eisenman.

(DN)

GRZEGORZ MENDEL I JEGO
„PRAWO“.

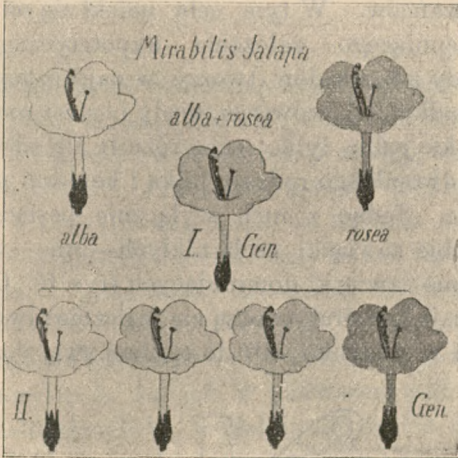
(Dokończenie).

Doskonałą w tym względzie ilustrację sta-
nowią mieszańce *Urtica Dodartii* i *Urtica*
pilulifera, jak również bastardy *Mirabilis*
Jalapa alba × *rosea*. Badacz z Bernu stosunek

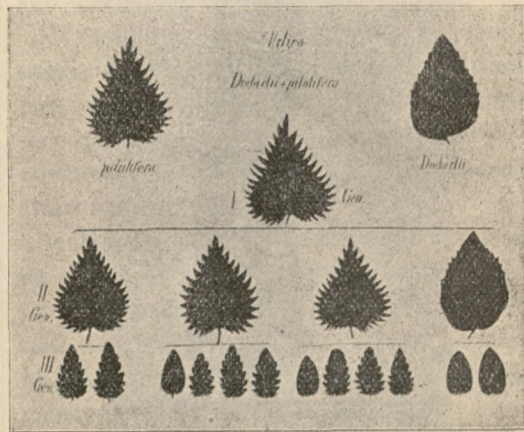
Wówczas wzór Mendla przyjmie postać
drzewa, którego gałęzi ku górze coraz to bę-
dą gęstsze, pęd główny słabo zaledwie wege-
tuje, gdy boczne tętnią siłą i życiem coraz
to większym (rys. 3). Że tak jest istotnie, że
pomimo wzrostu absolutnej liczby roślin,
stosunek ich ciągłej ulega zmianie na nieko-
rzyć odnogi głównej, wskazuje to zestawie-
nie liczb poniższych

4	1
4 : 8 : 4	lub 1 : 2 : 1
24 : 16 : 24	3 : 2 : 3
112 : 32 : 112	7 : 2 : 7,

które aż nadto wyraźnie wskazuje, że kiedy
początkowo w drugim pokoleniu ilość mie-
szańców równa była ilości form o charakte-
rze wyłącznie ojcowskim i wyłącznie macie-
rzystym, w dalszym biegu rzeczy stoją one



Rys. 1.



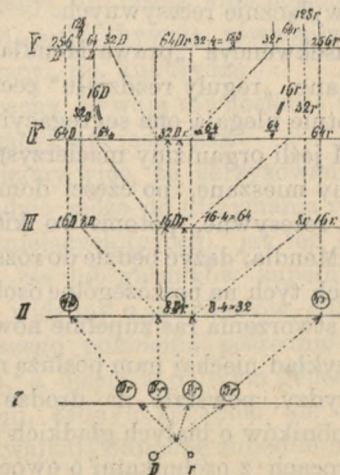
Rys. 2.

ten ujął w formułę, kryjącą całą treść tak
zwanego „Prawa Mendla“.

$$1r + 2Dr + 1D -$$

w której *r* oznacza cechy recesywne, *D* ce-
chy dominujące. Brzeżne jej wielkości po-
cząwszy od pokolenia 2 pozostaną nadal
w mierze i tylko środkowa według takiegoż
wzoru zmieniać się będzie, t. j. jedna jej część
da stałe potomstwo w matkę druga stałe,
lecz w ojca, a połowa znów dalszym podlega
wahaniom. Przykład rzecz bliżej wyjaśni.
Przypuśćmy, że krzyżowanie w rezultacie
dało nam nasiona, że te w ziemię posiane
wyrosły, zakwitły, a zapyliwszy się same po
4 tylko nowe wydały, które takąż samą ko-
leją losów i nadal rządzić się będą.

w mierze gdy ich bocznicę rosną bezmier-

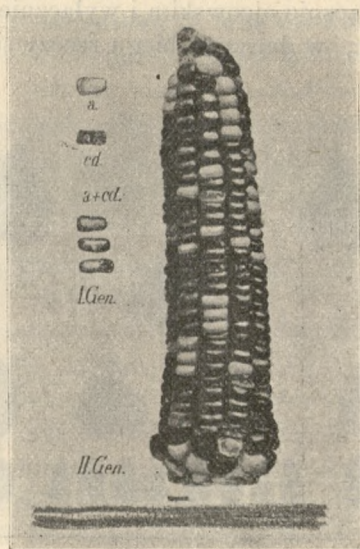


Rys. 3.

nie. Fakt ten powrotu ku prarodzicielskim

postaciom znany był bardzo dawno i z naciskiem wspominają już o nim zarówno Kelterer jak też i Gärtner.

Tak rzeczy się mają, gdy rodzicielskie postaci dwiema odmianami jednej tylko cechy się różnią. W zasadzie jednak prawo to i wówczas całą swą zachowuje siłę, kiedy w grę wchodzi cech takich wiele: Badania Mendla i w tym kierunku sprawę wyświetliły zupełnie i pozwoliły na sformułowanie jej w postaci krótkiego wzoru. I w tym razie, jak poprzednio, mieszańcy z czasem wyradzają się w tem znaczeniu, że w szeregu następujących po sobie pokoleń otrzymujemy z roku na rok coraz to większą ilość ras czy-



Rys. 4.

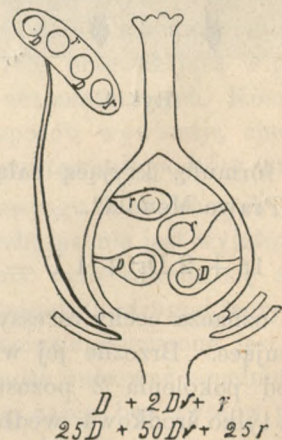
stych, o cechach albo wyłącznie panujących, albo też wyłącznie recesywnych.

Ta konsekwencja „prawa Mendla“ otrzymała miano „reguły rozdziału“ cech, gdyż tutaj istotnie ulegają one segregacji—sortowaniu. I jeśli organizmy macierzyste posiadały cechy mieszane, po części dominujące, po części recesywne, potomstwo kierowane prawem Mendla, dążyć będzie do rozsegregowania cech tych na poszczególne osobniki, to jest—do stworzenia ras zupełnie nowych.

Za przykład niechaj nam posłużą mieszańce kukurydzy, powstałe na drodze bastardacji osobników o białych gładkich skrobiowych owocach z osobnikami o owocach niebieskich silnie pomarszczonych. Rysunek powyższy sprawę wyjaśnia bliżej; *a* i *cd* to

prarodzicielskie postaci skrzyżowane ze sobą. Pod nimi spoczywają 3 ziarniaki pokolenia pierwszego (I Gen.), na które składają się owoce gładkie o mniej lub więcej niebieskim zabarwieniu. Wreszcie pokolenie drugie (II Gen.) ilustruje nam cały kłos, w którym widzimy prócz ziarniaków prarodzicielskich (białych-gładkich i niebieskich-pomarszczonych) jeszcze ziarniaki inne: niebieskie gładkie i białe pomarszczone, t. j. formy zupełnie nowe a powstałe na drodze segregacji cech prarodzicielskich. Dodać należy, że doświadczenie wykazało całkowitą stałość owych postaci nowych.

Wykrycie samego faktu nie zadowoliło jednak Mendla. Głęboki jego umysł potrzebował teoretycznego uzasadnienia i wyjaśnienia przyczyn takiego właśnie zachowania się mieszańców. W tym celu uciekł się on do następującego założenia hypotetycznego. Każdy z bastardów tworzy w najprostszym wypadku, t. j. wówczas, kiedy postaci rodzicielskie jedną tylko cechą różniły się od siebie, dwójakiego rodzaju jajka i komórki pyłkowe. Jedne z nich wyłącznie posiadają w sobie zawiązki cech nikłych—inne—wyłącznie zawiązki dominujących (rys. 5). Oba rodzaje komórek tworzą się w liczbie równej, czyli w stosunku 50% do ogólnej swej ilości.



Rys. 5.

Jeśli teraz—nastąpi okres samozapylenia, to według wszelkiego prawdopodobieństwa w 50 wypadkach na 100 zejda się równe z równymi, innymi słowy 25 komórek pyłkowych o cechach *r* zapyli 25 takichże samych jajek, 25 zaś innych jajek o cechach *D* przez teże

kategorii pyłek zapłodnione będzie. Ta kombinacja wytworzy potomstwo stałe wyłącznie o cechach D lub też o cechach r . W 50 jednak wypadkach nastąpi połączenie komórek wartości różnej, D z r lub r z D a stąd otrzymamy istoty o charakterze mieszanym. Wyrażając się krócej— rezultat samozapylenia w tych warunkach da obraz $25 r + 50 r D + 25 D$ czyli $1 r + 2 r D + 1 D$, t. j. stwierdzoną faktami, a przytoczoną powyżej już formułę Mendla. Gdyż rodzicielskie więcej niż jedną różnią się cechą— rzecz się bynajmniej nie zmienia, rezultat i nadal w całej rozciągłości stwierdza „Prawo Mendla“ z tą tylko różnicą, że gatunków komórek rozrodczych będzie coraz to więcej, zależnie od ilości znamion różniących osobniki skrzyżowane.

Samo przez się rozumie się, że tak uderzające fakty zmusiły Mendla do zadania sobie pytania, czy i o ile też one posiadają znaczenie ogólne? Już jednak u fasoli (*Phaseolus*) wyniki były odmienne, a badania nad jastrzębcem (*Hieracium*) dały nawet rezultaty wprost przeciwne. Mieszance bowiem tej ostatniej rośliny, która np. w postaci koscmażka stanowi zwykły kobierzec gleb piaszczystych, są już w pierwszym pokoleniu wielopostaciowe, zupełnie do siebie niepodobne, potomstwo zato każdego z nich jedną stałą przybiera cechę. Sam przeto Mendel już doszedł do przekonania, że ani reguła przewagi, ani też reguła rozdziału powszechni bynajmniej nie są, że nie można przeto mówić o jakichś prawach, o które w kilkadziesiąt lat po jego śmierci, bo w 1900 roku, de Vries walczył tak zapalczywie. Tak więc choć zbyt może pochopnie początkowo uogólniane reguły, choć zrzucone z piedestału samowładztwa przez osobiste dalsze badania Mendla, odkryły jednak jeden z szerokich gościńców, jakimi kroczy przyroda. Szlaki te, bliżej badane w ciągu lat ostatnich, przyniosły całe szeregi spostrzeżeń ciekawych, rzucających coraz to więcej światła na ciemną dotychczas sprawę mieszańców i powstawania z nich nowych ras i gatunków. Z badań Corrensa np. pokazało się, że „reguła rozdziału“ może mieć miejsce tam, gdzie

„prawo przewagi“ nie znajduje zastosowania, że więc mogą one występować wspólnie, lecz nie jest to bynajmniej warunek sine qua non. Dalej de Vries dla ras o ścisłej dacie ich powstania wyjaśnił, że, jeśli prawo przewagi istotnie w pewnym określonym wypadku zostało stwierdzone, to cechą recesywną bywa cecha filogenetycznie młodsza, innemi słowy—o przewadze tej lub innej kategorii jakiejś cechy— np. choćby zarysów nasion, stanowi czas jej powstania na ziemi. Im taka lub inna jej odmiana jest starsza, tem pewniej weźmie ona górę nad swą współzawodniczką w osobniku mieszanym. Nadmienić jednak muszę, że na zasadzie badań tegoż De Vriesa i Tschermaka poznano fakty, które przeczą temu uogólnieniu; były bowiem wypadki, kiedy świeżo powstała cecha od razu zajęła wyraźnie dominujące stanowisko względem starszej przeciwniczki.

Wreszcie wspomniany wyżej Correns doszedł do wniosku, że nie zawsze cechy rodziców bywają albo recesywne, lub też dominujące, przekonał się bowiem, że mogą być one równoznaczne, a wówczas potomek mieszany stanowi coś pośredniego pomiędzy ojcem a matką, że dalej cechy skupione w mieszańcu mogą, jak u grochu, ulegać segregacyi, lub też nie. Z zestawienia tych wypadków otrzymał on teoretycznie, w dalszym przebiegu badań kontrolujących istotnie stwierdzone,— cztery typy mieszańców, u których

A 1) cechy bywają różnosilne i podczas tworzenia się komórek rozrodczych ulegają segregacyi, np. groch.

2) cechy bywają różnosilne i nie ulegają segregacyi, np. fasola, albo poziomka.

B 3) cechy bywają równosilne i ulegają segregacyi, np. kukurydza.

4) cechy bywają równosilne i nie ulegają segregacyi, np. jastrzębec.

Widzimy więc, że skrzyżowanie zarówno prowadzić może do utrzymania ras dawniej już istniejących (groch), jak też do powstawania ras lub gatunków zupełnie nowych, jak to widzimy u jastrzębców, gdzie osobnik pierwszego pokolenia pośrednio pomiędzy matką, a ojcem w dalszym genealogicznym rozwoju, żadnym zmianom nie ulegają, to jest stwarzają odmianę zupełnie nową.

Z ciemnego zaniedbanego przez lata całe zaudka nauki jasny promień badań ścisłych wy dobył na jaw mnóstwo rzeczy, pierwszorzędnej wagi zarówno dla świata roślin, jak i zwierząt. Wyświetlił też on i wyjaśnił losy wielu mieszańców, których złożoną istotę w przepysznym czterowerszu¹⁾ tak dosadnie scharakteryzował Goethe:

„Vom Vater hab ich die Statur,
Des Lebens ernstes Führen,
Von Mütterchen die Frohnatur
Und Lust zu fabuliren“.

„Z krwi ojca wzięłem wzór postawy
I życia talent rzadki.
Do rymów pociąg i zabawy
Z żywota czerpię matki“.

Zygmunt Woycicki.

PROF. DR. MELCHIORA NEUMAYRA DZIEJE ZIEMI.

W opracowaniu prof. d-ra Wiktora Uhliga. Tom pierwszy. Geologia ogólna, 368 rysunków w tekście, dwie mapy, 15 tablic, z których 2 kolorowe. Przekład z 2-go wydania niemieckiego: Jan Zaleski, Zygmunt Weyberg i Stanisław Janiszewski. Z zapomogi Kasy pomocy dla osób pracujących na polu naukowym imienia d-ra Józefa Mianowskiego wydał Józef Morozewicz. Warszawa. Skład główny w księgarni E. Wende i S-ka, 1906. XVI i 763 str. Cena rb. 4.

W sprawach i dziejach naszego podręcznikarstwa przyrodniczego zjawienie się okazałego tomu pod tytułem powyżej przytoczonym jest rzeczą wagi pierwszorzędnej. Bo powiedzmy szczerze i otwarcie — z naszymi podręcznikami do nauk przyrodzonych jest źle, jest nawet bardzo źle, bo ich niema prawie wcale. Po wspaniałej tradycji wileńskiej, która zostawiła cały szereg dzieł znakomych w tej dziedzinie, nie zostało ani śladu. Od czasu do czasu zjawi się tu i owdzie kursyk szkolny, zazwyczaj kompilacja bez śladu inicjatywy osobistej i myśli oryginalnej podpisanego na karcie tytułowej, ale systematycznie płynącego strumienia dzieł typu uniwersyteckiego, z których czytelnik

¹⁾ De Vries zaczyna nim znakomity swój odczyt p. t. „Befruchtung und Bastardierung“. Lipsk, 1903.

polski czerpałby wiadomości zasadnicze i wyczerpujące o społecznym stanie wiedzy przyrodniczej w każdej gałęzi, szeregu prac podręcznikowych głębokich i oryginalnych nie mamy prawie wcale. W ciągu ubiegłych lat czterdziestu panował w tym względzie zastój wprost przerażający i gnębiąca pustka. Dopiero w ostatnich czasach „ruszyło się“ nieco, ale zawsze jeszcze zjawienie się książki przyrodniczej jest u nas ewenementem wyjątkowym a nie zwykłym objawem bijącego źródła życia. Różni różne temu wyszukują i wskazują powody, ale właściwie jest tylko jeden: znieprawienie myśli społecznej, brak ciekawości naukowej, czyli innymi słowy rozpaczliwie niski stan kultury.

Bo doprawdy czyż można inaczej tłumaczyć sobie, że naród wielomilionowy, posiadający od 500 lat z górą wyższe zakłady naukowe, stojący niegdyś u czoła ludzkości, w geologii — w dziedzinie tak arcy ciekawej i pożytecznej — ukontentował się spisem tak skromnym:

- 1) R. Symonowicz. O stanie dzisiejszym mineralogii. Wilno, 1806.
- 2) F. Drzewiński. Początki mineralogii. Wilno, 1816.
- 3) W. A. Kumelski. Zasady geognozyi wedle nauki Wernera. Wilno, 1827.
- 4) W. A. Kumelski. Rys systematyczny nauki o skamieniałościach. Wilno, 1826.
- 5) L. Jakowicki. Wykład oryktognozyi i początków geognozyi. Wilno, 1827.
- 6) F. S. Beudant. Wykład początków mineralogii i geologii. Przekład H. Łabęckiego. Warszawa, 1848.
- 7) L. Zeiszner. Geologia do łatwego pojęcia zastosowana. Kraków, 1856.
- 8) P. Z. Leśniewski. Historia naturalna. Warszawa, 1858.
- 9) W. F. A. Zimmerman. Dziwy świata pierwotnego. Przekład T. Dziekońskiego. Warszawa, 1857.
- 10) Inkes. Świat i przemiany skorupy ziemskiej. Przekład H. Witowskiego. Lwów, 1858.
- 11) F. Schoedler. Księga przyrody. Warszawa, 1867.
- 12) J. Trejdosiewicz. Zarys geologii z uwzględnieniem Królestwa Polskiego, Galicyi

i W. Ks. Poznańskiego (w II tomie Encyklopedyi Rolniczej). Warszawa, 1880.

13) N. S. Shaller. Dzieje ziemi. Przekład H. Wernica. Warszawa, 1888.

14) I. D. Dana. Podręcznik geologii. Przekład J. Siemiradzkiego. Warszawa, 1891.

15) W. Nałkowski. Rozwój ziemi (w Poradniku dla samouków w części V). Warszawa, 1903.

A więc w ciągu stulecia od roku 1806 do 1906 szesnaście książek, licząc i wydane obecnie Neumayra; w tej liczbie dwie (Trejdosiewicza i Nałkowskiego) unieruchomione przez ogłoszenie w wydawnictwach encyklopedycznych; a już wartości naukowej większości tych wydawnictw lepiej nie poruszajmy!

Obscuritas tenebrarum! Lecz niestety ten mrok w narodzie naszym panujący przeszkadza, dokucza i gnębi bardzo niewielu. Olbrzymia większość nie widzi go, nie czuje, a gdy jej wspomnieć o nim, to nieraz nawet za chlubną naszą właściwość go uważa i cnotą być mieni. Jednym z nielicznych wrogów tego mroku, wrogów tem cenniejszych, że go nietylko czują, ale i rozpraszają jest prof. Józef Morozewicz. Drugi już podręcznik nam on przysparza, kradnąc sobie czas od rozlicznych prac naukowych, któremi statecznie zasila skarbnicę wiedzy wszechludzkiej.

Przed kilku laty Morozewicz wydał opracowanie Tschermackowej „Mineralogii“. Obecnie zakrzętał się około wydania geologii. Książki swoje opatruje przedmowami, które z wielu względów są ciekawe i pouczające. Pisząc więc o wydanej przezeń geologii Neumayra, nie mogę powstrzymać się od przytoczenia obszernych wyjątków z przedmowy do tego dzieła.

Zaraz na początku Morozewicz pisze: „Naszej literaturze podręcznikowej zbywało dotychczas na dziele, poświęconem wykładowi geologii w szerszym uniwersyteckim zakresie. Wszystko, co w tej dziedzinie posiadamy, nie czyni zadość skromnym nawet wymaganiom. Miłośnik przyrody, nie władający językami obcymi, a pragnący dokładniej obznajmić się z dyscyplinami geologicznymi, próżno szukał książki, któraby życzenia jego mogła w zupełności zadowolić. Przedziwne zdobycze nowszej wiedzy geologicznej,

opowiadające ze ścisłą pewnością pradawne czasy naszej planety, odtwarzające długiłańcuch jej przekształceń tektonicznych, snujące nieprzerwaną ewolucję jej życia organicznego, wyznaczające w niej człowiekowi właściwą skromną tylko rolę, a tem samem normujące i pogłębiające jego myśl i rozwój duchowy—wszystko to dla czytelnika polskiego jakby nie istniało. Jaka stąd dzieje mu się krzywda, o tem zbyteczna długo się rozwozić. Wszakże bez pewnego zasobu wiadomości geologicznych nie zdoła on poznać rodzinnego kraju, a kto nie zna własnej ziemi, nie potrafi jej ani zrozumieć ani umiłować“.

„Piszący te słowa oddawna nosił się z myślą zapełnienia tak dotkliwej luki piśmiennictwa naukowego przez spolszczenie jednego z licznych podręczników zachodnio-europejskich. Ale wydanie u nas książki naukowej większej, treścią swoją przekraczającej najprostsze elementy wiedzy, nie jest to bynajmniej rzecz łatwa. Nakładcy zawodowi w ogłaszaniu poważniejszych dzieł naukowych, wymagających większych kosztów i tylko powolnie przechodzących w ręce czytelnika, nie widzą ani interesu ani zadowolenia własnej ambicji. A jedyna instytucja publiczna, udzielająca zapomóg na podobne wydawnictwa, ma w tym względzie zbyt wiele do spełnienia, ażeby najpilniejsze nawet potrzeby wydawnicze odrazu zaspokoić mogła. Tak więc myśl, powzięta przed sześciu z-górą laty, zaczęła się urzeczywistniać dopiero od tej chwili, kiedy kasa im. d-ra J. Mianowskiego wyznaczyła w d. 20 września 1902 r. fundusz na wydanie przekładu 2-tomowego dzieła prof. M. Neumayra p. t. „Erdgeschichte“.

Takimi więc myślami ożywiony, wydawca Neumayra wyszukał i zachęcił tłumaczy, i jał się pracy wydawniczej, i obecnie staje przed nami z pierwszą połową pracy zamierzonej.

Mówiąc o tej sprawie, należałoby właściwie analizować kwestyę, dlaczego żywimy się przeważnie przekładami, zamiast dzieł oryginalnych. Ale piszący recenzję niniejszą świadomie od tej analizy się uchyla. Nasamprzód jest to rzecz do wyjaśnienia bardzo zawiła i długa, a powtóre, szczerze mówiąc, bardzo drażliwa. W każdym razie

przekład ma to do siebie dobrego, że się nań czeka daleko krócej, a wydawca, nie jest zmuszony „kupować kota w worku“ jak mówi przysłowie.

Więc chociaż z wielu względów miłszy byłby naszym umysłom i sercom podręcznik przez rodaka lub rodaków oryginalnie napisany, ale musimy niezwłocznie zaznaczyć, że otrzymaliśmy przekład dzieła niewątpliwiej wartości pierwszorzędnej i sławy wszechświatowej.

Pierwsze wydanie geologii Neumayra ukazało się w roku 1886. Talent autora i wspinała szata zewnętrzna książki, w jaką ją ustroił lipski Instytut Bibliograficzny — tam bowiem wyszła ona — były przyczyną, że w krótkim czasie stała się znaną i lubioną we wszystkich kulturalnych krajach i narodach. Zalety tego dzieła są bardzo różnostronne. Nasamprzód Neumayra, jako uczonego i pisarza, cechuje nadzwyczajna znajomość przedmiotu i literatury jego, łatwość i płynność wykładu, doskonały obiektywizm w traktowaniu poglądów dawniejszych i nowszych bez żdźbła sekciarstwa i stronniczości naukowej, spokój filozoficzny w rozważaniu zagadnień spornych, nieustanne wpajanie w czytelnika przekonania o zmienności teoryj i hipotez a o stałości faktów naukowych. Powtóre — w dziele Neumayra znajduje się nie tylko obfitość wiadomości potrzebnych dla inteligentnego samouka i słuchacza uniwersyteckiego, ale bardzo wiele oryginalnych spostrzeżeń i poglądów autora, wytrawnego znawcy niejednego działu geologii historycznej, poglądów, dla których specjalista geolog często zagląda do książki Neumayra. Następnie książka Neumayra nie jest to zwykła kompilacja podręcznikowa, ale jednolity utwór, noszący wybitne cechy indywidualności autora. Nakoniec Neumayr był to nie tylko pierwszorzędny uczony, ale i utalentowany pisarz; podręcznik jego to nie suchy, schematyczny, podzielony na zwężłe paragrafy kurs, z którego można się tylko uczyć, ale którego niepodobna czytać, ale jest to utwór literacki, napisany prosto, łatwo, popularnie, gładko, barwnie, który sam przez się może być bardzo zajmującą lekturą nawet dla człowieka nie szukającego w nim wiadomości do pamiętania.

Wszystko to skłoniło wydawcę do przy-

swojenia Neumayra piśmiennictwu polskiemu, chociaż już dziewięć lat upłynęło od drugiego wydania, opracowanego już po śmierci autora przez prof. Wiktora Uhliga. Podręcznik zwykły po upływie tego czasu zestrażałby się znacznie, „klasyce“ jednak, do jakich Neumayr niewątpliwie należy, mają tajemnicę jeżeli nie wiecznej to przynajmniej bardzo długiej młodości. Z tego więc względu wydawca polskiego wydania i jego tłumacze z pietyzmem traktując podstawowe założenia autora dopełnili dzieło najniezbędniejszymi według ich zdania dodatkami faktycznymi. Największy z tych dodatków jest to streszczenie społecznych poglądów na tektonikę. Napisał go p. Mieczysław Limanowski. Inne dopełnienia, bardzo zresztą nieliczne i mało słowne poczynił prof. Morozewicz. Niewielki dopisek o Mont Pelé nadał Z. Weyberg.

Znaczniejsze zmiany zaszły w ilustracjach. Tablice kolorowe, służące bardziej do ozdoby niż do zrozumienia oryginału, zredukowano do ilości dwu. Za to rysunki czarne pomnożono; dodano mianowicie mapkę rozmieszczenia meteorytów pułtuskich, widok Ogrodzieńca z fotografii Karola Kozirowskiego, widok doliny Prądnika z fotografii tegoż, widok doliny Kościeliskiej z fotografii Towarzystwa Tatrzańskiego, widok jaskini Olsztyńskiej z fotografii Stanisława Kozirowskiego, widok Tatr z Galicowej Grapy z oryginalnego szkicu prof. Walerego Eljasza-Radzikowskiego, widok Sokolej Skały w dolinie Prądnika z fotografii St. Kozirowskiego, widok Dunajca w Pieninach i widok Morskiego Oka z fotografii Tow. Tatrzańskiego, dwa widoki z Saint Pierre z fotografii Ksawerego Sporzyńskiego i siedem widoków z Wysp Komandorskich z fotografii J. Morozewicza.

Przekład cechuje nie tylko staranność i czystość językowa, ale co rzadko zdarza się w dziełach naukowych, oddane są wszystkie właściwości stylu i sposobu pisania autora. Słownictwo, pomimo niewyrobinienia polskich terminów geologicznych, nie tylko nie zawiera wcale nowotworów, ale nawet nie znać usiłowania tłumaczy tworzenia rażących połączeń wyrazów już znanych. Prócz tego każdy miłośnik mowy ojezycznej z radością widzi w tym przekładzie zupełnie swo-

bodne i spokojne używanie górskich wyrazów tatrzańskich. Jaka szkoda, że dziś dopiero nauczyliśmy się nie lekceważyć wyrazów ludowych.

Sądzę, że zbędne jest na tem miejscu przytaczanie treści rozpatrywanej książki, ile że większości czytelników naszego pisma doskonale jest znane w oryginale to tak bardzo rozpowszechnione dzieło.

Powinszujemy więc wydawcy i tłumaczom ukończenia tego pięknego i pożytecznego dzieła i życzymy im, aby jaknajprędzej i najszczęśliwiej wydali tom drugi, traktujący geologię historyczną.

y. y.

TEORYA TOKSYCZNA BÓLU.

Doświadczenia pp. Maksa von Freya, Goldscheidera, Alrutza, Thunberga i innych w sposób najoczywistszy dowiodły istnienia nerwów, przenoszących ból. Doświadczenia te i fakty, z niemi związane, wymagały objaśnienia przez nową teorię, gdyż teorie dawniejsze, jak to zobaczymy poniżej, przestały już wystarczać. Otóż brak ten zapełniła panna J. Joteyko, kierowniczka pracowni psycho-fizyologicznej przy uniwersytecie w Brukselli i przewodnicząca pierwszego zjazdu belgijskiego neurologów i psychiatrów.

Ból bywa powodowany przez silne podrażnienie i przez każdą przyczynę, głęboko zmieniającą stan nerwu. Już Maks von Frey przyjął, że przyczynę bólu należy zaliczyć do rzędu przyczyn chemicznych, co znaczy, że podrażnienie mechaniczne, powodujące ból, wywołuje zmianę koncentracji płynu, zawartego w zakończeniach nerwowych.

P. Joteyko, formułując swoją teorię, twierdzi, że ból wywołany jest intoksykacją bólotwórczych zakończeń nerwowych przez substancje, tworzące się w momencie silnego podrażnienia, a mianowicie przez substancje toksyczne.

Teoria toksyczna bólu wymaga jeszcze pewnych uzupełnień i rozszerzeń, ale jest daleko dokładniejsza od wszystkich, istniejących dotychczas.

Przejdźmy zatem do bliższego jej uzasadnienia i wyświetlenia.

I.

Wszelkie podrażnienie związane jest z przemianą chemiczną. Obecnie przypisują wielkiej liczbie podrażnień pochodzenie chemiczne. Objaśnijmy to choćby w stosunku do naszego oka. Czy możliwym jest, ażeby światło, działające specjalnie na nerw wzrokowy, również działało na zakończenia nerwu wzrokowego; przypuszczają, że wywołuje ono zmiany chemiczne w siatkówce, co znów ze swej strony działa na zakończenia nerwu wzrokowego. Stąd łatwo dojść do następującego wniosku: jeżeli te zmiany chemiczne postąpią dalej, to wytworzą substancje toksyczne, które podziałają na bólotwórcze zakończenia nerwowe. Wówczas to otrzymujemy wrażenie bólu.

Przyczyny pobudzenia zmysłów smaku i powonienia są zawsze natury chemicznej czy to w razie normalnego ich funkcjonowania, czy też w razie odczuwania przez nas bólu w ich organach. Tak, np. kwas słaby, działa tylko na zakończenia nerwów językowego i języko-gardzielowego, nie wywierając działania na nerwy bólotwórcze, gdyż wymagane jest tutaj podrażnienie silniejsze. Skutek ten wywołuje dopiero kwas silniejszy.

Na zapytanie, skąd ta różnica w działaniu, można znaleźć odpowiedź w rozmaitym stopniu jadowitości kwasów o różnych koncentracjach.

To samo dotyczy podrażnień mechanicznych: dopóki produkty chemiczne, powstające skutkiem tych podrażnień, nie są natury jadowitej, nie odczuwamy żadnego bólu. Ból zjawia się dopiero wówczas, kiedy produkty chemiczne przybierają własności jadowite i wskutek tego zaczynają działać na zakończenia nerwów bólonowych.

Substancje jadowite nie tworzą się momentalnie. Potrzeba na to pewnego czasu. To też wrażenia bólu zjawiają się znacznie później, aniżeli inne (dotykowe, wzrokowe, słuchowe i t. d.). Gwałtowne skaleczenie w pierwszej chwili wywołuje wrażenie tylko dotykowe; ból powstaje dopiero później. Czas reakcji nerwowej we wrażeniach dotykowych i słuchowych równa się = 150 c

($\sigma = \frac{1}{1000}$ sekundy), we wrażeniach optycznych — 200 σ , a we wrażeniach bólu równa się prawie sekundzie (900 σ). Innemi słowy: ból odczuwamy później, aniżeli inne wrażenia. Opóźnienie to wyjaśniano poprzednio w dwojaki sposób: dla jednych było ono pochodzenia centralnego, dla innego — peryferycznego. W teorii p. Joteykówny opóźnienie to nie tyle jest objaśniane, ile konieczne ze względu na czas, potrzebny do wytworzenia się substancji jadowitej.

Na mocy powyższego rozumowania możemy pojąć, dlaczego pp. Ch. Richet, Goldscheider i inni fizyologowie dochodzili do wniosku, że ból jest skutkiem pewnej sumy podrażnień. Teoria p. Joteyko o tyle zgadza się z twierdzeniem, przed chwilą przytoczonym, że uznaje sumowanie podrażnień, ale sumowaniu temu przypisuje zupełnie inne znaczenie. Ból zjawia się dopiero wówczas, kiedy substancje toksyczne dochodzą do określonej koncentracji. Zgadza się to w zupełności z obserwacją p. Goldscheidera, że nie tylko napięcie uczucia bólu, ale również i okres czasu, po jakim ból występuje, zmieniają się stosownie do siły podrażnienia.

Wiadomo, że podrażnienia krótkotrwałe lecz silne wywołują takie samo uczucie bólu, jak podrażnienia długotrwałe lecz słabe: pyłek węgla, który wpadł pod powiekę może wywołać równie silne cierpienie jak mocne uderzenie jej. Jeżeli tylko długość czasu, podczas którego działają podrażnienia słabe, dojdzie do określonej granicy, to uczucie bólu dosięga swego maximum. Doświadczalnie udowodnili to pp. Naunyn, Ch. Richet, Goldscheider i Sad.

Wszystkie te fakty doskonale wyjaśnia toksyczna teoria bólu. W stosunku do innych wrażeń wrażenie bólu odbieramy ze znacznym opóźnieniem. Czem objaśnić tę inercję bólu? jedynie koniecznością upłynięcia pewnego okresu czasu dla wytworzenia się i nagromadzenia substancji toksycznych. Oddawna już interesował fizyologów fakt, że wrażenia świetlne wymagają dłuższego okresu czasu, aniżeli inne (200 σ a nie 150 σ). Teoria toksyczna doskonale wyjaśnia to zjawisko przez zmiany chemiczne, zachodzące w siatkówce dla podrażnienia zakończeń nerwu wzrokowego. Otrzymanie wrażenia

bólu, które uwarunkowane jest zmianami jeszcze głębszemi, wymaga czasu znacznie dłuższego.

Charakterystyczną cechą bólu jest jego trwałość. Jeżeli np. igłą zaczniemy wywierać ciśnienie na jakikolwiek punkt naszego ciała, to uczucie bólu wzrasta stopniowo, dochodzi do pewnego maximum, poczem znów zaczyna się zmniejszać. Jeżeli jednak igłę od ciała odsuniemy, to uczucie bólu nie ustąpi równocześnie lecz pozostanie przez pewien czas. Ból przytem rozchodzi się promienisto. Oba te zjawiska dają się znakomicie wyjaśnić na podstawie istnienia i dyfuzji substancji jadowitych.

II.

Musimy obecnie przejść do rozpatrzenia tych dowodów, które nasuwają się nam na korzyść teorii toksycznej na podstawie analogii.

Podczas zapaleń lub zaognień mówimy o substancjach toksycznych, drażniących, wytwarzanych przez drobnoustroje. Zrozumiałem jest, że organy, które w stanie normalnym są prawie nieodczuwalne, stają się przyczyną naszych cierpień w stanie zapalenia: wrażliwość ich pod działaniem toksyn przechodzi w stan silnego napięcia.

Z drugiej znów strony wiadomo, jak niezwykle bolesnem jest wstrzykiwanie podskórne niektórych trucizn.

Opierając się na analogii z powyższemi faktami, możnaby powiedzieć, że nie tylko cierpienia patologiczne, cierpienia podczas wstrzykiwania trucizn i t. d., lecz również i bóle pochodzenia traumatycznego, t. j. wywołane ukłuciem, skaleczeniem, ciśnieniem, tarcieniem i t. d. są zjawiskiem toksycznym, które wogóle leży w zasadzie wszystkich wrażeń bólu bez względu na ich pochodzenie. Toksyczna teoria bólu nie wydaje nam się bynajmniej mniej uzasadnioną, aniżeli toksyczna teoria zmęczenia.

Mówiąc o cierpieniach patologicznych, nie powinniśmy zapominać o tem, jak często zapadamy na migrenę i t. p. podczas chorób, wywołanych osłabieniem funkcyj trawienia, lub podczas chorób zakaźnych. Oczywiście cierpienia te wywołane są przez intoksykację bądź wewnętrzną, bądź zewnętrzną.

Również doskonałym argumentem są cierpienia skutkiem oparzenia. W jaki sposób możemy je sobie objaśnić?

Ażeby odpowiedzieć na to pytanie, należy przypomnieć rozmaite teorye, wyjaśniające śmierć przez oparzenie lokalne. Poglądy podzielone są między układem nerwowym, krwią a zatruciem. W najdawniejszej swej formie teorya zatrucia wyjaśnia śmierć przez oparzenie zatrzymaniem czynności skóry i niewydzielaniem rozmaitych produktów trujących. Teoryi tej jednakowoż zarzucono to, że inny jest mechanizm śmierci w następstwie powerniksowania skóry, aniżeli skutkiem oparzenia. Jednakowoż teorya ta, z pewnemi zmianami, okazuje się najdogodniejszą. Trucizna, która powoduje śmierć organizmu oparzonego, nie jest trucizną normalną, zatrzymaną przez organizm, lecz jest substancją odmienną, powstałą pod wpływem oparzenia i zniszczenia tkanek. Reiss wykazał, że mocz jednostek oparzonych zawiera daleko więcej substancyj jadowitych, aniżeli normalnych. Zwierzęta, którym mocz taki zastrzykiwano, ginęły ze wszelkimi objawami śmierci od oparzenia. Substancye te należą do grupy pirydynowej. Kianicine, analizując krew i organy, zwierząt oparzonych, wykrył w nich obecność ptomainy. Jestto związek bezkształtny, żółtawy, o zapachu silnym i niemiłym, łatwo rozpuszczalny w wodzie i alkoholu i nierozpuszczalny w eterze; własności chemiczne zbliżają go do peptoksyny, wydzielonej przez Briegera z płynów trawienia żołądkowego.

Toksyny, powstałe skutkiem oparzenia działają na nerwy przenoszące ból i wywołują uczucie bólu.

Po oparzeniu zniszczenie tkanek może być mniej lub więcej głębokie; jednakowoż nerwy, przenoszące ból, nie mogą być zniszczone, gdyż w razie ich braku ból nie będzie odczuwany.

W chwili obecnej nie jesteśmy jeszcze w stanie odpowiedzieć na pytanie, czy substancye jadowite powstają na mocy zmian chemicznych w samych zakończeniach nerwów czy też przez destrukcyę otaczających tkanek. To drugie przypuszczenie nie wydaje się być niemożliwym; zgadzałoby się z niem również twierdzenie Tschitcha, że ból wywołany jest zamieraniem tkanek.

III.

Oto w ogólnych zarysach toksyczna teorya bólu. Teorya ta w obecnej chwili nie ma nawet pretensyi do tego, aby wyjaśniać wszystkie bez wyjątku zjawiska, jak np. znieczulenie wogóle, znieczulenie podczas snu hypnotycznego lub pod wpływem sugestyi i t. p. Zresztą, niema w tem nic dziwnego, gdyż powyższe zjawiska dotychczas nie są dostatecznie same przez się uzasadnione i wyjaśnione. Możliwym jest, że np. podczas snu hypnotycznego substancye toksyczne wytwarzają się również, jak i w stanie normalnym, jedynie odbieranie wrażeń jest wówczas niemożliwym. Inne wyjaśnienie polegać może na tem, że podczas snu hypnotycznego wogóle przemiana materyi zmniejszona jest znacznie, i że wskutek właśnie tego wytwarzanie związków toksycznych zmniejszone jest w tym samym stopniu. Ostatnie to przypuszczenie przedstawia się bardzo pojętnie. Wyjaśnia ono mianowicie, dlaczego, zarówno w śnie zwykłym, jak i hypnotycznym wrażliwość na ból ginie pierwsza, a po śnie powraca ostatnia. Oto – ponieważ wytwarzanie się związków toksycznych wymaga przemiany materyi dość znacznej, więc zrozumiałem jest, że w razie ogólnej anestezyi, zmniejszającej natężenie zmian przynajmniej do połowy, wrażliwość na ból ginie tak wcześnie. W tych zaś samych warunkach wrażliwość innych organów zmysłów może funkcyonować zupełnie, jak i przed snem. Również przypuszczenie to wyjaśnia nam, dlaczego, w razie znieczulenia miejscowego, np. zapomocą ochładzania, wrażliwość na ból zmniejsza się również: chłód paraliżuje zdolność do przemian chemicznych, co najenergiczniej wpływa na zdolność odczuwania bólu, gdyż odczuwanie to uwarunkowane jest przez najgłębsze zmiany chemiczne.

Wyjaśnienie to przypomina nam poglądy p. Ch. Richeta twierdzącego, że ból wywołany jest przez silne falowanie w układzie nerwowym, i że chloroform zmniejsza amplitudę fal. Teorya p. Jotejkówny stawia wyjaśnienie tego zjawiska na innym gruncie: wpływ chloroformu (i substancyj o podobnym działaniu) polega na tem, że utrudnia

zmiany chemiczne, a co za tem idzie zmniejsza naszą wrażliwość na podrażnienia.

Teorya, której szkic ogólny podaliśmy obecnie, wymaga jeszcze sprawdzenia i bliższego wyświetlenia, co to są za substancye toksyczne? Za dobre jej strony należy uważać to, że primo wyświetla ona dość dokładnie prawie wszystkie zjawiska bólu, a secundo, że bezwarunkowo pobudzi do odpowiednich badań eksperymentalnych.

Henryk J. Rygier.

KRONIKA NAUKOWA.

— **Zakrycie gwiazd przez Księżyc, w czerwcu r. b.** 7-go — μ Strzelca, wielk. 4,1; wejście o godz. 12 m. 34, wyjście o 13 m. 45; kąt od bieguna: przy wejściu 103° , przy wyjściu 265° . 19-go Księżyc zakrywa Aldebarana, ale zakrycie to, przypadające w dzień, nie będzie mogło być obserwowane z powodu bliskości słońca.

T. B.

— **Obserwatorium Licka.** Nadeszła wiadomość, że niedawno założone, ale już słynne obserwatorium Licka, zbudowane na górze Hamiltona w Kalifornii, nie poniosło poważnych uszkodzeń podczas ostatnich trzęsień ziemi.

T. B.

— **Rozpraszanie się elektryczności pod wpływem światła.** Odkąd Gallwachs zrobił spostrzeżenie, że płytka metalowa, naładowana odjemnie, traci w powietrzu swój ładunek, skoro zostanie opromieniona światłem pozafioletowym, gdy tymczasem płytka, naładowana dodatnio, własności tej nie posiada, stwierdzono, że wszystkie prawie ciała reagują na światło w sposób analogiczny, aczkolwiek w stopniu bardzo niejednakowym. Reiger, zbadawszy szereg rozmaitych izolatorów, doszedł do wniosku, że i one ujawniają taką wrażliwość, chociaż wrażliwość ta, jest naogół znacznie słabsza aniżeli w metalach.

Układ doświadczenia przedstawia się, jak następuje: jedną z dwu płytek metalowych kondensatora powietrznego, umieszczonych w małej od siebie odległości, pokrywa się cienką warstwą izolatora, który ma być zbadany, i ładuje się za pomocą baterji akumulatorów do dowolnie wysokiego potencjału odjemnego. Druga płytka kondensatora połączona jest z elektrometrem kwadrantowym i dostarcza mu w każdej jednostce czasu pewnej ilości elektryczności odjemnej, gdy izolator opromieniamy lampą elektryczną łukową, umieszczoną z boku. Badanie ilościowe pozwo-

liło stwierdzić zależność tak mierzonego prądu od sposobu pobudzenia, od przyrody izolatora oraz od wysokości napięcia na jego powierzchni. Przez wstawianie różnych ośrodków pochłaniających między izolator a źródło świetlne przekonano się, że szczególnie skuteczne są te promienie pozafioletowe lampy łukowej, które przepuszcza kwarc i fluspat, najmniej zaś skuteczne te, które przenikają przez szkło lub mikę. Cechą charakterystyczną tego działania swoistego jest jego ścisła jednobiegunowość, co zdaje się przemawiać za tem, że i tutaj za przyczynę zjawiska uważać należy emisję powolnych promieni katodowych, wyzwolonych z powierzchni izolatora przez promienie świetlne, jak tego dowiódł Lenard w wypadku płytek metalowych. Natężenie tego działania jest w wielu izolatorach wielkością jednego i tego samego rzędu, chociaż może ulegać znacznym wahaniom — nawet w płytkach z jednego i tego samego materyału. W tablicy poniższej zestawione są natężenia prądu wywołanego przez opromienienie, gdy ładunek płytki wynosi 2400 \bar{V} .

Nazwa izolatora	Grubość w mm	Natężenie prądu w amp. $\times 10^{-13}$
szkło	—	4,5 do 19,9
ebonit	1,05	17,8
"	2,94	70,0
"	6,07	33,5
mika	0,6	18,8
lak	2,85	35,2
wosk	4,7	2,3
kalafonia	4,75	16,4

Zależność pomiędzy natężeniem prądu a napięciem powierzchni izolatora, które w razie cienkich płytek jest w przybliżeniu równe napięciu pokrytej płytki kondensatora, jest taka sama, jak w wypadku prądów, wynikających z opromieniania metali. Jeżeli napięcia są małe, to natężenie wzrasta liniowo; jeżeli napięcia są średniej wielkości, to występuje wyraźnie krzywa charakterystyczna prądu nasycenia; wreszcie w miarę dalszego wzmaganie się napięcia natężenie rośnie powoli. Można dowieść, że na zjawiska powyższe nie wpływa przewodnictwo izolatorów, albowiem, w razie gdy prądy, wynikające z opromieniania, są słabe, spadek potencjału wzdłuż płytki okazuje się znikomo małym.

(Nat. R.)

S. B.

— **Fale atmosferyczne.** Wiadomo, że atmosfera nasza jest w stanie ciągłego ruchu, że tworzą się w niej prawdziwe fale, przeskakujące obserwacyom astronomicznym. G. Millochau zbadał starannie to zjawisko, zapomocą wielkiej lunety obserwatoryum meudońskiego. Celem zbadania skutków, wywoływanych przez fale atmosferyczne, zdjął on okular i umieścił oko możliwie blisko ogniska, aby tym sposobem przejąć bezpośrednio wiązkę świetlną, pochodzącą od obiektu, gdy ten ostatni skierowany jest na gwiazdę lub planetę; jestto układ doświadczenia, zapoży-

czony ze znanej metody badania obiektywów, obmyślonej przez Foucaulta. Tą drogą Millochau stwierdził, że fale atmosferyczne dają się podzielić na trzy główne kategorie:

1) Fale bardzo drobne o szybkim ruchu postępowym; w tym razie obraz punktu świetlnego jest drobny nieforemny i niespokojny; brzeg planety jest względnie czysto zarysowany, a grubsze szczegóły są widoczne, ale drżą i rozplywają się; drobne szczegóły są albo całkiem niewidoczne, albo też zniekształcone i w ruchu.

2) Fale dość duże, mniejsze jednak od obiektywu i ożywione szybkim ruchem postępowym; gwiazdy są wtedy widoczne w postaci szerokich mgławic; na planetach nie widać żadnych szczegółów; wielkie plamy można niekiedy dostrzedz, ale w postaci zupełnie zniekształconej.

3) Fale większe od obiektywu, obdarzone ruchem postępowym: obrazy są wtedy wyraźne, tem wyraźniejsze, im fale są większe a ruch ich powolniejszy. Płaszczyzna „wyraźności“ przyrzędu waha się wzdłuż osi optycznej między dwiema płaszczyznami, które w wielkiej lunecie meudońskiej dzieli odstęp, równy mniej więcej trzem milimetrom; przedział ten mierzono trzema rozmaitymi metodami.

Z szeregu tych obserwacji wynika, że fale atmosferyczne działają raz, jako soczewka zbierająca promienie, to znowu jako soczewka rozpraszająca w przypuszczeniu, że soczewki te były umieszczane kolejno przed obiektywem. Pomiedzy przejściem części zbierającej a przejściem części rozpraszającej obrazy ulegają złączeniu, które zachodzi w chwilach, gdy przed obiektywem przechodzą krzywizny pośrednie.

Z faktów tych wynika, że w razie użycia wielkich lunet ważną bardzo rolę odgrywają właściwości oka obserwatora oraz wybór okularu. W rzeczy samej oko normalnie zdolne jest do akomodacji, a zdolność tę można rozwinąć przez stosowne ćwiczenie. Tak np. p. Millochau osiągnął to, że może widzieć wyraźnie nitki krzyża mimo przesuwania okularu o 4 mm i śledzić obraz mimo wyżej opisanych wahań z wyjątkiem jednak krótkich chwil, w których obraz ten ulega złączeniu.

Obserwator, obdarzony wzrokiem doskonałym, lecz słabą zdolnością do akomodacji, może dostrzegać obrazy tylko podczas krótkich bardzo okresów, gdy przechodzą one przez płaszczyznę wyraźności oka, i skutkiem tego osiągnie wyniki znacznie lepsze, jeśli użyje przyrzędu mniejszego, w którym wahanie się jest znikomo małe.

(Revue scient.)

S. B.

— **O zdolności utleniającej powierzchni chłonnej u korzeni roślin kwiatowych.** Prof. Raciborski w doświadczeniach swoich starał się stwierdzić już przez Molischa dość dawno obserwowaną utleniającą działalność żywych komórek korzeni. W tym celu używał on czystej bibuły, zmoczonej uprzednio w odpowiedniej cieczy.

Z dotychczas obserwowanych roślin kwiatowych wspomniany badacz nie znalazł ani jednej, któraby nie ujawniała utleniającej zdolności zewnętrznej-komórkowej ze strony powierzchni korzeni. Można było jednak zauważyć znaczne stopniowania w tym względzie. Szczególnie szybko i intensywnie następuje reakcja u grochu, bobu, konopi. Utleniająco działa tylko chłonna powierzchnia korzenia. Najsilniejsza działalność utleniająca ujawnia się w okolicy włosników; w miarę starzenia się korzenia i obumierania włosników staje się ona coraz słabsza. Krótka, rosnąca część korzenia między czapeczką a włosnikami nie ujawnia albo żadnej albo bardzo słabą reakcję; to samo można powiedzieć i o czapeczce.

Te same doświadczenia powtórzone zostały bez dostępu tlenu powietrza. Pokazało się, że u roślinek hodowanych w wodrze lub dwutlenku ma miejsce tylko bardzo słabe utlenianie. Na podstawie tych spostrzeżeń, p. Raciborski dochodzi do wniosku, że utlenianie u normalnych korzeni odbywa się dzięki obecności tlenu powietrza przez katalityczne działanie na ich powierzchnię. Podobne procesy utleniania odbywają się, według badacza, i wewnątrz rośliny, u roślin naczyniowych w wewnętrznej ścianie naczyń i tracheid.

(Nat. Rund.)

Cz. St.

— **Przyswajanie dwutlenku węgla przez poczwarki motyli.** Poczwarki niektórych motyli (Vanessa) według spostrzeżeń pani Linden doskonale znoszą przebywanie w atmosferze, obfitującej w dwutlenek węgla, mniej przytem tracą ze swego ciężaru niż w warunkach normalnych, a niekiedy nawet stają się cięższe z jednoczesnem zmniejszaniem się ilości CO₂. Aby przekonać się, czy poczwarki w ten sam sposób, co i rośliny mogą korzystać z dwutlenku węgla, pani Linden zrobiła około 400 analiz. Badane były poczwarki *Pupilio podalirius*, *Sphinx Euphorbiae*, *Lasio campapini*, *Botys urticata* i *Vanessa urticae*; atmosfera, w której trzymano zwykle 2 — 24 godzin poczwarki, składała się z mieszaniny powietrza z 5 — 30% dwutlenku węgla. W atmosferze czystego powietrza produkcja dwutlenku węgla przez poczwarki była większa w nocy, niż w dzień. W czasie zimy, jak wykazały badania nad *Papilio podalirius*, tworzenie się CO₂ dochodziło do zera. Jeżeli atmosfera zawiera CO₂ (ile niewiadomo), to dawało się zauważyć na wiosnę pochłanianie tego gazu z wydzielaniem tlenu. Porównanie wyników badań nad poczwarkami w stosunku do roślin (pokrzywa) wykazało, że procesy asymilacji i oddychania różnią się tylko tem, że u roślin są one intensywniejsze, niż u poczwarek. Podczas dnia w atmosferze przeważają produkty asymilacji, w nocy zaś przeciwnie — oddychania. Jak dla roślin, tak i dla poczwarek motyli czerwone i żółte promienie szczególniejszy sprzyjają asymilacji.

Co dotyczy poczwarek *P. podalirius*, to pani Linden zdołała wykryć nawet przyrost wagi

w atmosferze bogatej w dwutlenek węgla, mianowicie w przeciągu prawie 3 miesięcy wynosił on prawie 25%, gdy tymczasem poczwarki hodowane w warunkach normalnych traciły na wadze. Dalsze badania wykazały zdolność poczwarek do przyswajania dwutlenku węgla i azotu z powietrza.

(Nat. R.)

Cz. St.

— **Trawienie u wycieczek.** Ogłoszona niedawno nader szczegółowa praca p. E. Nirensteina ostatecznie rozstrzyga wiele kwestyj dotyczących trawienia pierwotniaków, głównie rodzaju *Paramecium* i *Colpidium*. Przedewszystkiem został wyjaśniony mechanizm powstawania wodniczka trawiącego na dnie przelyku. Wbrew twierdzeniu wszystkich dotychczasowych badaczy p. Nirenstein dowodzi, że główną rolę gra tutaj endoplazma, którą się czynnie wpukla i wysysa niejako ciecz z przelyku. Tworzący się wodniczek otoczony jest odrazu wielką ilością ziarenek barwiących się za życia czerwienią obojętną (*neutralrot*). Po oderwaniu się wakuoli od przelyku rozpoczyna się pierwszy okres jej istnienia, podczas którego reakcja jest kwaśna, objętość wakuoli się zmniejsza wskutek straty wody, zawartość (zwykle bakterye) zbijają się w jedną masę, która silnie barwi się czerwienią. Wreszcie wspomniane powyżej ziarenka, leżące w ścianie wodniczka, przenikają do jego wnętrza. Długość tego pierwszego okresu trwa od 5 do 22 minut. Potem zaczyna się okres drugi: wakuola znówu powiększa swą objętość, reakcja staje się alkaliczną, ziarnistość pochodząca z endoplazmy ulega rozpuczczeniu. Obserwacje nad poknięciem białkiem ściętym dowiodły, że proces trawienia odbywa się wyłącznie w okresie drugim; ziarna przechodzące z endoplazmy do wakuoli są prawdopodobnie nosicielami fermentów. Cały czas trawienia białka trwa od 20 do 30 minut.

S. S.

— **Wątroba, jako miejsce gromadzenia się ciał białkowych.** Związki zapasowe według określenia p. Wilhelma Seitz'a tem się odznaczają, że ich ilość procentowa w odpowiednich organach podlega znacznym wahaniom, gdy tymczasem inne części składowe organów zupełnie niezależne od pożywienia znajdują się prawie zawsze w jednej i tej samej procentowej ilości. Znana jest

funkcja wątroby, jako magazynu dla węglowodanów (przedewszystkiem glikogenu); pomimo to, że i inne organy szczególnie mięśnie odgrywają w organizmach taką samą rolę, wątroba jednak przewyższa pod tym względem wszystkie inne organy. Tak np. podług Schöndorffa największa zawartość glikogenu w wątrobie psa wynosi 18,69%, a w mięśniach 3,72%. Wątroba w warunkach normalnych wynosi zaledwie 3% ogólnej wagi ciała, ze zwiększeniem zaś węglowodanów w pokarmie ciężar jej wzrasta do 12,43%. Za najważniejsze miejsce gromadzenia się tłuszczów uważają zwykle tkankę łączną; w niektórych razach zawartość tłuszczu w wątrobie może dość znacznie wzrastać. Należy jednak zauważyć tu, że nie dzieje się to wskutek działalności komórek wątroby, lecz wskutek przechodzenia tłuszczu z innych miejsc ciała. Ciekawą jest rzeczą, czy w wątrobie mogą również gromadzić się ciała białkowe, podobnie jak tłuszcze i węglowodany. Aby wyjaśnić tę kwestyę, wspomniany badacz, p. Seitz, głodził poddane badaniom kury i kaczki w ciągu 1 — 1½ tygodnia; w tym czasie glikogen prawie zupełnie znikł w wątrobie; następnie badanym ptakowi dawano pokarm, zawierający jaknajwięcej związków białkowych; poczem wątroba karmionych kur zawierała trzy razy więcej azotu, niż kur głodzonych, a ciężar jej w stosunku do ogólnej wagi ciała wzrósł od 1,46 do 3,754%.

(Nat. Rund.)

Cz. St.

NOTATKA BIBLIOGRAFICZNA.

— *Clerke Agnieszka*. Kosmogonie nowożytnie (*Modern Cosmogonies*), str. 296, Black. Cena 3 szyl. 6 d.

SPROSTOWANIE.

W № 20 „Wszechświata“, na str. 319, łamie lewym, w. od góry 23 zamiast „Steloblastów“ — winno być „teloblastów“.

TR E Ś Ć: Z fizjologii serca, przez A. Eisenmana. — Grzegorz Mendel i jego „prawo“, przez Zygmunta Woycieckiego (dok.) — Prof. dr. Melchiora Neumayra. Dzieje ziemi, przez y. y. — Teorya toksyczna bólu, przez Henryka J. Rygiara. — Kronika naukowa. — Notatka bibliograficzna. Sprostowanie.

Wydawca W. WRÓBLEWSKI.

Redaktor BR. ZNATOWICZ.