

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

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

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

Prenumerować można w Redakcyi Wszechświata

i we wszystkich księgarniach w kraju i zagranicą.

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

Adres Redakcyi: MARSZAŁKOWSKA Nr. 118.

ARYTMETYKA ZWIERZĄT.

Tytuł niniejszego szkicu z zakresu psychologii porównawczej może się wydać czytelnikowi trochę niezwykłym. W gruncie rzeczy jednak zapowiada tylko szereg uwag w kwestyi, czy i o ile zwierzęta zdolne są do tworzenia sobie pojęć ilości, i w jaki sposób pojęcie to może w nich powstać?

W literaturze nie znajdujemy zupełnie studyów, specjalnie poświęconych rozpatrywaniu przez nas zagadnieniu, zato spotykamy się z dość dużą ilością poszczególnych faktów, porozrzucanych w najrozmaitszych źródłach. Grupowaniem materiału zajmowano się już nieraz, ostatnio zaś podjął tę pracę Ernest Mancini.

Jednym z zasadniczych czynników w tworzeniu się pojęć ilości jest pamięć, bez której żadne takie pojęcie powstać nie może. Na mocy odpowiednich studyów (porówn. choćby artykuł mój o psychologii małp z № 28-go Wszechświata za rok bieżący) ogólnie uznaniem jest przez przyrodników, że nie tylko wyższe, ale nawet niższe zwierzęta posiadają pamięć. Ileż to razy obserwowano, że ryby poznają karmiącego je człowieka lub też rybki, pospolicie zwane „złotemi“, wypływają na powierzchnię wody dla pochwycenia pożywienia, kiedy stukamy o brzeg akwaryum.

Co dotyczy pamięci stawonogich, to dość

ciekawe są w tym względzie obserwacje małżonków Peckham. Doświadczenie polegało na tem, że drzący kamerton zbliżano do pajęczyny, na której znajdował się pająk. Przestraszone zwierzę za pierwszym razem spadało na ziemię i leżało nieruchomo nieraz do dwu godzin, chociaż eksperymentator kłuł je szpilkami. Za powtarzaniem jednak doświadczeń pająk przestawał sobie robić cokolwiek z drgań kamertonu; oczywiście, że pamięć zabiła jakby początkową wrażliwość.

Istnienie pamięci u ptaków nie ulega najmniejszej wątpliwości: dość wskazać te powszednie przykłady jaskółek lub bocianów, powracających z odległych krain do swoich gniazd, lub ptaków, uczących się powtarzać nie tylko pojedyncze wyrazy, ale nawet całe zdania.

Wreszcie, między ssąciami szczególną pamięcią odznaczają się np. pies, koń, słoń; są one obdarzone tak rozległą pamięcią, że mogą po kilku latach poznać dawnego swego pana, jak legendowy pies Ulissesa lub słoń, który poznał swego właściciela po 15 latach swobody.

A porównajmy też pamięć zwierząt z pamięcią ludzi, stojących na niskim stopniu kultury. Pojęcie, które dobrze utrzymało się w pamięci ludzkiej, zawsze znajduje swój wyraz w mowie; otóż brak słów jest cechą w danej kwestyi bardzo charakterystyczną.

Ojciec Hunt w świeżo wydanym dziele opowiada, że mieszkańcy wysp Murraya posiadają zaledwie dwa słowa dla określenia liczb: „neta“, co oznacza jeden, i „neir“, oznaczające dwa. Łączenie tych słów daje liczby wyższe: „neir-neta“ wyraża trzy, zaś „neir-neir“—cztery. Dla wyrażenia liczb do 35 używają oni palców od rąk i nóg, jak również i innych części ciała. Dla wielkości zaś poza 35 mają wyraz „ner“, który oznacza wiele; wielkości tych, jak się okazuje, umysłowość ich nie jest już zdolna objąć.

W Queenslandzie analogicznie używają: „ganor“ (jeden), „biurla“ (dwa), „biurla-ganor“ (trzy) i „biurla-biurla“ (cztery).

Jakaż jednak przyczyna tego, że pamięć, w innych razach jako-tako funkcyjująca, tutaj nie dopisuje. Antropolog, pani Cl. Royer, uważa za najważniejszą przyczynę, dlaczego dżicy, a również i dzieci, nie mogą zdać sobie sprawy z ilości, to, że nie są oni w stanie pojąć ilości oderwanych, niezależnie od przedmiotów realnych; cztery jajka i cztery kamienie są dla nich pojęciami tak różnymi, że bardzo pierwotna inteligencja dzikich nie ma możności odnalezienia w nich czegoś wspólnego. Natomiast co do geometryi, dżicy odznaczają się w tym kierunku wybitnymi zdolnościami, doskonale się orientując w miejscowościach, odszukując je i pojmując odległości.

Wracając do zwierząt, musimy zauważyć, że, wobec największej nawet inteligencji, mogą one odróżniać ilości, ale nie wielkości: odróżnią małą lub wielką ilość przedmiotów, ale skali stopni przechodnich od małej do dużej ilości pojąć nie są w stanie.

Z pewnym nakładem pracy można nauczyć zwierzę orientowania się w niewielkich ilościach. Np. psa można przyzwyczaić do 3 kawałków jedzenia, po których dobrowolnie odchodzi, ponieważ wie, że więcej nie dostanie. Lichtemberger opowiada o pewnym słowiku, który był przyzwyczajony do otrzymywania tylko 3 chrząszczy, poczem przestawał już prosić. Zwierzęta pociągowe uczą się same rachować ilość kursów, po których następuje odpoczynek. W znanych kopalniach węgla Hainaut konie po 30 kursach same odchodziły na bok, nie oczekując już zaprzęgnięcia do następnego wagonu, co poprzednio czyniły.

P. Timofiew opowiada ciekawą obserwację: pewien wieśniak, po zoraniu 20 brózd, pozwalał swemu koniowi odpocząć; po pewnym czasie koń tak przyzwyczał się do tego, że po 20 brózdach sam się już zatrzymywał. Tenże obserwator opowiada, że nauczył kota oczekiwać nieruchomo na jedzenie aż do siódmego razu podsunięcia mu naczynia z pożywieniem.

Niektóre owady, u których obyczaje towarzyskie pozwalają przypuszczać istnienie pewnego języka ideograficznego, powinny posiadać dość silnie rozwinięte zdolności arytmetyczne. Tak np. pszczoły i mrówki znają ilość zarówno swych larw, jak i larw towarzyszek. Według obserwacyi Grassiego, liczba wojowników znajduje się w określonym stosunku do ogólnej liczby mieszkańców gniazda.

Przykład niektórych gatunków os jest jeszcze jaskrawszy: osy te składają pewną określoną liczbę larw przy swych jajkach, dla których mają one być pożywieniem. Tak np. jedne z nich składają 1 dużą larwę, inne—5, jeszcze inne—10, 15, wreszcie 24. Liczby te są stałe dla każdego gatunku, choć mimo to owad, o ile się zdaje, nie potrafi zauważyć, jeśli podczas roboty zginie mu jedna lub kilka larw.

Nie dość jednak na tem, że owady te umieją „liczyć“ do 24, niektóre z nich stosują liczbę larw do ich wielkości: np. Eumenides kładzie 5 larw żeńskich (dużych) lub 10 mniejszych (męskich).

Bardzo pouczającemi co do kwestyi oceniania przez zwierzęta ilości czasu, są doświadczenia nad „pozorną śmiercią“ zwierząt podczas grożącego im niebezpieczeństwa. To zjawisko jedni przyrodnicy uważają za zależne od woli zwierzęcia, inni przyjmują je za stan kataleptyczny. Kwestyi tej za rozstrzygniętą obecnie w żadnym razie uważać nie można. Objaw pozornej śmierci daje się obserwować u ssących, ryb, ptaków i owadów, najczęściej jednak u tych ostatnich; ich też dotyczy największa ilość obserwacyj.

Darwin, który twierdzi, że zdolność udawania śmierci jest udoskonalałym się przez dobór naturalny instynktem, obserwował inne ułożenie owadów, zabitych za pomocą kamfory a inne udających śmierć. Niektó-

re owady zapadają w stan pozornej śmierci nieraz na przeciąg kilku godzin i nie dają się zeń wyprowadzić żadnymi środkami, choćby nawet kluciem szpilki.

Herrera, badający objaw pozornej śmierci, starał się jednocześnie wywnioskować, czy owady mają pojęcie czasu, t. j. czy mogą odróżniać ilość ubiegłego czasu bez jakichkolwiek specjalnych oznak zewnętrznych. Badania te były ogłoszone w „Memorias de la Sociedad Científica” Antonio Alrato—Mexico 3—4 (1892).

Jeśli świadomość czasu tak różną i zmienną jest u ludzi, to cóż dopiero mówić o zwierzętach? Herrera, przypuszczając, że udawanie śmierci jest aktem świadomym, starał się zbadać, czy zwierzę zdaje sobie sprawę z długości czasu udawania. Doświadczenia robione były z *Shaptor oblongus*. Jest to mały owad, którego larwa odznacza się wielką bojaźliwością: za najmniejszym niebezpieczeństwem larwa kurczy się i zapada w stan pozornej śmierci, bardzo powoli i ostrożnie powracając do stanu normalnego.

Jeśli badacz puszczał ją z niewielkiej wysokości na stół lub rzucał na nią małe kawałki papieru, udana śmierć trwała od 8 sekund do 4 minut. Stosując jednak różne środki przestraszania larwy, czas można było przedłużyć; tak np. skapanie owada w kropli wody lub ucięcie mu nóżki przedłużało czas do 8 minut. Można by zatem przypuszczać, że małe stworzenie rozumie napięcie niebezpieczeństwa i stosownie do tego reguluje długość czasu śmierci pozornej. Gdy powtarzano podrażnienia czas również się przedłużał.

Żeby się przekonać, czy jest to objaw świadomy, Herrera przedsięwziął następujące doświadczenie: położywszy zwierzę, zaczął drapać po stole dość silnie; larwa początkowo, śnąc przestraszona, zaczęła przybierać pozycję, właściwą pozornej śmierci, po chwili jednak, jakby przekonawszy się, że niebezpieczeństwo nie jest groźne, przestała udawać i pospacerowała w dalszym ciągu.

Robiono również doświadczenia nocą, w ciemności, w rozmaitych oświetleniach (np. żółtym), zawsze objawy były też same. Na podstawie tych faktów Herrera zupełnie słusznie mógł wywnioskować, że owady, udające śmierć, muszą przez doświadczenie po-

jąć korzyść, jaką im daje ta nieruchomość, przechodząca w objaw odruchowy, jeśli nie jest on świadomym. To jeszcze silnie przemawia za udziałem świadomości, że obserwując przez lupę, można było zauważyć, jak zwierzę starało się obrać pozycję najdogodniejszą.

Ostatecznie możnaby powiedzieć, że zwierzęta zdają sobie mniej lub więcej dokładnie sprawę z upływającego czasu. Zwierzę wykazuje, że potrafi mierzyć czas czy to na podstawie zmian czysto zewnętrznych, czy też peryodycznych wewnętrznych. Jak przytem znakomicie potrafi ono nieraz obserwować niedostępne wprost dla ludzi szczegóły, niech służy, jako ilustracja, następujące przykłady.

Boderip cytuje jako przykład psa, należącego do pewnego ministra i przychodzącego zawsze co niedziela do swego pana do kościoła podczas nabożeństwa. Chcąc przerwać te nie na miejscu wizyty, minister kazał w każdą niedzielę zamykać psa w domu. Mądre jednak zwierzę prędko zrozumiało podstęp i uciekało z domu w sobotę, żeby na jutro odwiedzić swego pana w kościele.

Podobny przykład zdawania sobie sprawy z dnia był obserwowany u pewnego pelikana. Żył on w sąsiedztwie z rodziną rybaka i we wszystkie dni powszednie zjadał resztki z przywiezionych z połowu ryb. W dni niedzielne rybak na morze nie wyjeżdżał i pelikan pożywienia nie dostawał, do czego tak się przyzwyczaił, że w dniu te wcale się nie pokazywał przy chacie rybaka.

Wyżej cytowaliśmy kilka przykładów, w których starano się spotęgować u zwierząt świadomość liczb. Naturalnie, że wszystkie one wymagały wiele czasu i cierpliwości. Czyż zresztą dziwić się temu będziemy, jeśli przypomnimy sobie, ile potrzeba czasu, żeby dziecko przyswoiło sobie pojęcie liczby choćby tak niewielkiej, jak cztery.

Że jednak można dość znacznie rozwinąć umysłowość zwierzęcia, niech jako przykład służy pies Van, nauczony przez Lubbocka rozróżniania kartonów z napisami w języku angielskim: pożywienie, herbata, kość, woda i idź precz, przyczem po przyniesieniu tego ostatniego kartonu Van wychodził z pokoju.

Streszczając wszystkie powyższe dane, możemy dojść do wniosku, że dla zwierzęcia jest

niemożliwym posiadanie pojęć arytmetycznych w tem znaczeniu, w jakim nam to jest właściwe, ponieważ, jak to słusznie powiedział Vignoli, potrzeba jednakowych warunków dla posiadania zarówno minimum, jak i maximum tej zdolności: zwierzętom zaś brakuje pojęć ogólnych, oderwanych od przedmiotów realnych. Brakuje im również mowy artykułowanej, tego środka ćwiczenia inteligencji, co właśnie prowadzi do wyrobienia pojęć wogóle, arytmetycznych zaś w szczególności.

Z drugiej zaś strony wykazaliśmy, że świadomość wielkości, zwłaszcza do pewnych granic, nie jest obcą zwierzęciu, ale wielkości, jako sumy przedmiotów realnych, nie zaś jako pojęć oderwanych. Pod tym względem zbliża się ono do dzikiego lub dziecka z tą jedyną różnicą, że nie posiada zdolności dalszego rozwoju.

Studia z dziedziny psychologii porównawczej wymagają nieraz i stosowania metod specjalnych i specjalnych urządzeń; instytucyj zaś, poświęconych wyłącznie tym zagadnieniom niema nigdzie. Prawda, że np. Hachet Souplet w *Revue politique* z r. 1902-go proponował urządzenie laboratorium do doświadczeń psychozoologicznych przy Muzeum historii naturalnej w Paryżu, ale są to, jak dotąd, tylko pia desideria.

Doświadczenia, prowadzone systematycznie, stanowiłyby ściślejszą całość, i nie przedstawiałyby takiego przypadkowego połączenia oddzielnych faktów, jakie np. widzimy w niniejszym artykule.

Henryk J. Rygier.

WPLYW WARTOŚCIOWOŚCI JONÓW NA ICH WŁASNOŚCI ANTYTOKSYCZNE¹⁾.

Z pomiędzy jonów różnych metali jony sodu mają wielkie znaczenie w życiu organizmów. Obecność ich we krwi jest np. nie-

zbędnie potrzebna do normalnej akcji serca; wykazano także, że w wodzie morskiej są one konieczne dla skurczów meduz. Mimo to roztwory NaCl o pewnem stężeniu działają zupełnie szkodliwie i na akcję serca i na możliwość skurczów u meduz; gdy jednak dodamy jonów Ca w bardzo małej ilości, trujące własności NaCl ustąpią natychmiast. Dodatnie działanie jonów Ca występuje tylko w razie użycia ich w pewnym określonym stosunku ilościowym do jonów Na, z chwilą przekroczenia tego stosunku zaczynają one działać również szkodliwie, a mianowicie hamująco na skurcze.

Podobne fakty spotykamy w procesach rozwojowych: jaja fundulusa (ryby morskiej) rozwijać się mogą równie dobrze w wodzie morskiej, jak i w destylowanej, zupełnie więc niezależnie od obecności jonów; jednak, jeśli świeżo zapłodnione jaja umieścimy w roztworze chlorku sodowego o takim stężeniu, w jakim NaCl w wodzie morskiej występuje, jaja nie będą się rozwijały i zginą w krótkim czasie. Dodatek nieznacznej ilości rozpuszczalnej soli wapniowej wystarcza, by cały rozwój odbywał się zupełnie normalnie.

Fakty tu przytoczone nasunęły Loebowi pytanie, czy w przypadkach, w których występuje zniesienie własności toksycznych jonów Na działaniem jonów Ca, nie mamy do czynienia z jakimś prawem ogólniejszem; czy mianowicie antytoksyczne własności jonów Ca nie są związane z ich wartościowością i ładunkiem elektrycznym?

Co do ładunku elektrycznego, to on jest dodatni zarówno w jonach Na, jak Ca; ale pierwiastki te, jak wiadomo, różnią się wartościowością: Na jest jedno-, Ca dwuwartościowy. Czy ta różnica w wartościowości nie ma tu głębszego znaczenia?

Rozstrzygnięcie tego pytania nastęczało pewne trudności.

Przedewszystkiem jony różnych metali mają własności trujące specyficzne i bardzo rozmaicie oddziałują na procesy biologiczne różnych organizmów, a nawet poszczególnych organów. Potas np. specjalnie szko-

¹⁾ Według prac: Jacques Loeb—Ueber den Einfluss der Werthigkeit und möglicher Weise der elektrischen Ladung von Ionen auf ihre antitoxische Wirkung (*Pflüger's Archiv*, tom 88) i Jacques Loeb u. William Gies—Weitere Unter-

suchungen über die entgiftenden Ionenwirkungen und die Rolle der Werthigkeit der Kationen bei diesen Vorgängen (*Pflüger's Archiv*, tom 93).

dliwie działa na skurcze mięśni, zaś jony Na są najbardziej trujące dla pierwszych produktów podziału komórek w jajach rybich i t. p. Jakiejś ogólnej prawidłowości w działaniach toksycznych jonów nie można więc było dostrzedz.

Odmienne rzecz się ma z antytoksycznymi własnościami, gdyż tu zupełnie małe ilości jednego pierwiastku wystarczają, by usunąć trujące działanie drugiego. I tak maleńkie ślady Ca wystarczają, aby znieść działanie toksyczne znacznych nawet ilości sodu. Wprawdzie jony Ca mogą również działać toksycznie, ale ilości ich w doświadczeniu były tak nieznaczne, że o szkodliwym ich wpływie mowy być nie mogło.

Drugą trudność nastroczało utrzymywanie w ciągu doświadczeń w roztworach stałego ciśnienia osmotycznego; usunął ją Loeb, używając zwierząt, których procesy życiowe od ciśnienia osmotycznego są niezależne. Do takich właśnie należy fundulus, który normalnie żyje w wodzie morskiej, równie dobrze jednak żyje i rozwija się w wodzie morskiej z dodatkiem 5 g NaCl na 100 cm³, a z drugiej strony w wodzie destylowanej.

Loeb prowadził swoje doświadczenia w taki sposób, że świeżo zapłodnione jaja fundulusa umieszczał w roztworach różnych soli. Wskazówką normalnego ich rozwoju było dlań tworzenie się zarodków.

Przedewszystkiem używał roztworów kationów jednowartościowych: Na, K, Li i NH₄, i tutaj chodziło o oznaczenie stężenia minimalnego, wobec którego zarodki już się tworzyć nie mogły. W przypadku soli sodowych, w roztworze $\frac{5}{8} m$ jaja zupełnie się już nie rozwijały. Dodawano teraz kationów dwuwartościowych i okazało się, że mała ilość Ca, Mg, Sr, Ba, Fe, Co, Zn i Pb wystarcza, by rozwój odbywał się zupełnie normalnie.

Ciekawym i dziwnym wydaje się fakt taki np., że zwierzę morskie żyje w roztworze NaCl o stężeniu takim, w jakim NaCl znajduje się w wodzie morskiej, a dodatek tak silnej trucizny, jak jony cynku lub ołowiu,

powoduje usunięcie trujących własności NaCl.

Loeb robił także doświadczenia z chlorem rtęciowym i octanem miedziowym, ale bez rezultatów dodatnich, widocznie jony Cu i Hg nawet w ilościach minimalnych działają zbyt silnie trująco.

Dalsze próby, robione z LiCl i KCl wykazały, że wystarczy dodać małą ilość jonów Mg, Ca, Sr lub Ba, by usunąć trujące własności litu i potasu. Jony Zn i dwuwartościowe jony Fe, dodane do roztworu KCl, dały także wyniki dodatnie.

Następnie udało się usunąć trujące własności roztworu NH₄Cl przez dodanie FeSO₄ lub SrCl₂.

Zaznaczyć tu trzeba, że roztwory NH₄Cl i KCl działają mniej toksycznie od NaCl i LiCl.

Z doświadczeń tych wynika, że mała ilość kationów dwuwartościowych wystarcza do zniesienia własności trujących wielkiej ilości kationów jednowartościowych.

Stosunek ilościowy soli w tych doświadczeniach był bardzo ciekawy: np. wystarczało dodać $4 \text{ cm}^3 \frac{m}{32}$ soli wapniowej do 100 cm³

$\frac{5}{8}$ NaCl, by jaja fundulusa rozwijały się zupełnie normalnie; stosunek więc ilościowy jonów Ca wynosił względem jonów Na zaledwie $\frac{1}{1000}$.

Próbowano dalej dodawać roztworów trójwartościowych kationów do jednowartościowych; rezultaty były dodatnie za użyciem AlCl₃ i Cr₂(SO₄)₃. Trójwartościowe jony Fe dały wyniki ujemne, są one bowiem bardzo silną trucizną, znacznie silniejszą od jonów Fe dwuwartościowych.

Dodawanie kationów jednowartościowych do roztworów kationów również jednowartościowych okazało się zupełnie bezskuteczne.

Doświadczenia, robione z kationami dwuwartościowymi, wykazały przedewszystkiem, że kationy te są silniej trujące od jednowartościowych, np. już roztwór $\frac{m}{4}$ Co(NO₃)₂, wystarcza, by jaja fundulusa nie tworzyły zarodków. Dodając jedno- lub nawet trójwartościowych kationów można usunąć trujące własności, przytem jednowartościowych trzeba dodawać w bardzo znacznych ilościach.

1) $\frac{5}{8} m$ oznacza roztwór 5 cząsteczek gramowych substancji na 8 litrów roztworu; m oznacza molekułę.

Bardzo charakterystyczne jest doświadczenie następujące: w roztworze $\frac{m}{2}$ octanu sodowego zarodki się nie tworzą, również nie mogą się tworzyć w roztworze, zawierającym $4\text{ cm}^3 \frac{m}{24}$ octanu ołowiu na 100 cm^3 wody destylowanej; jeśli jednak do 100 cm^3 pierwszego roztworu dodamy 4 cm^3 drugiego, to 40% jaj rozwinię się zupełnie normalnie. Widzimy więc, że oddziaływanie jonów jest tu wzajemne: wzięte z osobna są trujące, ale użyte razem stają się zupełnie nieszkodliwe.

Nasuwało się teraz pytanie, jakie znaczenie w tych doświadczeniach mają aniony, czy mogą one działać antytoksycznie, podobnie jak kationy. Doświadczenia prowadzone w tym celu dały wyniki ujemne, a mianowicie dodawano anionów dwuwartościowych do roztworu $\frac{5}{8} m$ NaCl, mimo to jednak jaja fundulusa nie tworzyły zarodków. Widocznie więc aniony nie mogą działać antytoksycznie na kationy. Mogą jednak działać toksycznie: niektóre są silną trucizną, jak np. CN, inne zaś działają szkodliwie pośrednio przez to, że zmniejszają ilość jonów wolnych jako środek antytoksyczny, gdyż łączą się z nimi i rugują je z roztworu.

Oddziaływanie jonów różnowartościowych jest zawsze wzajemne. Jak wyżej wspominaliśmy, muszą one być w określonym stosunku ilościowym. Z chwilą gdy go przekroczymy i np. weźmiemy zbyt dużo jonów jednego rodzaju, te zaczynają działać trująco. Liczne doświadczenia, przeprowadzone przez Loeba i Giesa, jeszcze lepiej uwiaryściły tę zależność wzajemną. Używali oni mianowicie roztworu siarczynu cynkowego w pewnym stałym stężeniu, wystarczającym zupełnie do powstrzymania rozwoju jaj fundulusa. Do tego ZnSO_4 dodawali roztworów różnych innych kationów, zwiększając kolejno stężenie każdego z nich. Okazało się, że ilość jaj, rozwijających się w tym płynie, zależy od ilości dodawanych kationów.

Następująca tablica najlepiej to nam objaśni:

Rodzaj roztworu	% jaj tworzących zarodki
100 cm^3 wody destylowanej	49%
$100\text{ „} + 8\text{ cm}^3 \frac{m}{32} \text{ZnSO}_4$	0%

Rodzaj roztworu		% jaj tworzących zarodki	
100 cm^3	$m\text{ NaCl} + 8\text{ cm}^3 \frac{m}{32} \text{ZnSO}_4$	1%	
100 „	$\frac{7}{8} m$ „ + 8 „ $\frac{m}{32}$ „	6%	
100 „	$\frac{6}{8} m$ „ + 8 „ $\frac{m}{32}$ „	8%	
100 „	$\frac{5}{8} m$ „ + 8 „ $\frac{m}{32}$ „	29%	
100 „	$\frac{4}{8} m$ „ + 8 „ $\frac{m}{32}$ „	34%	
100 „	$\frac{3}{8} m$ „ + 8 „ $\frac{m}{32}$ „	37%	
100 „	$\frac{2}{8} m$ „ + 8 „ $\frac{m}{32}$ „	38%	
100 „	$\frac{1}{8} m$ „ + 8 „ $\frac{m}{32}$ „	44%	
100 „	$\frac{1}{16} m$ „ + 8 „ $\frac{m}{32}$ „	8%	
100 „	$\frac{1}{32} m$ „ + 8 „ $\frac{m}{32}$ „	3%	
100 „	$\frac{1}{64} m$ „ + 8 „ $\frac{m}{32}$ „	0%	

Z tablicy tej widać, że działanie toksyczne ZnSO_4 było znoszone przez wpływ NaCl. Wobec pewnego stężenia NaCl widzimy optimum rozwoju. To optimum dla $\frac{m}{32} \text{ZnSO}_4$ leży przy $\frac{1}{8} m$ NaCl, wtedy bowiem procent rozwijających się jaj jest największy, wynosi mianowicie dla tych stężeń 44, podczas gdy w normalnej wodzie morskiej rozwija się 46% jaj.

Z doświadczeń tych możemy wyciągnąć inny jeszcze wniosek. Odpowiednie przeliczenie wykazuje, że, gdy jedna cząsteczka ZnSO_4 wystarcza, aby znieść wpływ toksyczny 1000 cząsteczek NaCl, to potrzeba 50 cząsteczek NaCl, aby znieść działanie toksyczne 1 cząsteczki ZnSO_4 . Z tego zestawienia wynika, że ze wzrostem wartościowości działającego kationu wzrasta się jego działanie antytoksyczne. Rezultaty te potwierdziły następnie doświadczenia z innymi substancjami; zastępowano w nich Na kationami jednowartościowymi jak Li, K lub NH_4 , lub też kationami dwuwartościowymi Ca. Działanie K, Li i NH_4 było mniej więcej równoważne z działaniem soli sodowych. Co do Ca okazało się zgodnie z poprzednio wyciągniętym wnioskiem, że działa on znacznie silniej

antytoksycznie od pierwiastków jednowartościowych.

Działanie antytoksyczne kationów obserwowano również na jajach jeżowców i otrzymano rezultaty bardzo ciekawe. Świeżo zapłodnione jaja jeżowców nie mogą się rozwijać w roztworze $\frac{5}{8}$ m NaCl, nawet bródkowanie w tych warunkach się nie rozpoczyna. Gdy dodamy trochę jonów Ca, bródkowanie się rozpocznie, ale nie dojdzie nawet do stadium blastuli; jeżeli jednak do roztworu dodamy jeszcze małą ilość jonów K, to rozwój odbywa się zupełnie normalnie i dochodzi do stadium larwy. Za użyciem zaś tylko jonów K bez Ca bródkowanie posuwa się trochę dalej, co najwyżej jednak dochodzi do stadium blastuli, poczem wszystko ustaje. Widzimy więc w danym przypadku, jakgdyby wpływ jonów potasu.

We wszystkich wyżej wspomnianych doświadczeniach posługiwano się wyłącznie elektrolitami. Zachodziłoby teraz pytanie, czy roztwory nie przewodzące elektryczności mogą również oddziaływać antytoksycznie. Rozstrzygnięcie tej kwestyi było rzeczą bardzo ważną, gdyż w razie wyników ujemnych można by dojść do wniosku, że działanie antytoksyczne jest własnością elektrolitów jedynie, znajduje się zatem w ścisłym związku z ładunkiem elektrycznym jonów. Szereg doświadczeń, przeprowadzonych w tym kierunku, dawał stale rezultaty ujemne: jaja fundulusa nie tworzyły zarodków. Używano roztworów mocznika, alkoholu etylowego i gliceryny o najrozmaitszych stężeniach. Odmienne wyniki otrzymano jedynie, używając roztworu cukru trzcinowego; sprzeczność pozorną tu zachodzącą Loeb jednak tłumaczy tem, że cukier trzcinowy tworzy z kationami trudno dysocjujące się sacharaty, a tem samem zmniejsza znacznie ilość wolnych jonów trujących.

Badano dalej antytoksyczne własności wolnych jonów H i OH, to jest kwasów i zasad—rezultaty były stale ujemne.

Wszystkie te doświadczenia wskazywałyby więc, że tylko jony różnych metali mogą oddziaływać antytoksycznie, przyczem siła tego działania jest w związku z ich wartościowością.

Co do tego, w jaki sposób działają jony w organizmie, Loeb czyni dwa przypuszcze-

nia: albo metale tworzą połączenie z pewnymi częściami składowymi protoplazmy i tem samem zmieniają jej własności, lub też jony siłą swego pola elektrycznego działają na pewne ciała koloidalne, znajdujące się w komórkach, i zmieniają wskutek tego stan protoplazmy, nie tworząc z nią połączeń chemicznych.

Być może, że w pewnym związku z tą teorią jest odkrycie d-ra W. Kocha: wykrył on mianowicie, że można strącić roztwory lecytyny małymi ilościami elektrolitów o dwuwartościowych kationach, zaś lecytyna nie strąca się elektrolitem o kationach jednowartościowych. Istnieje tu nawet pewne przeciwdziałanie soli jedno- i dwuwartościowych metali, gdyż jeżeli do roztworu lecytyny dodamy jednowartościowych kationów Na, K i t. p., to, by strącenie miało miejsce, trzeba następnie użyć większej ilości jonów dwuwartościowych.

Ponieważ protoplazma zawsze zawiera lecytynę, można by więc antagonistyczne działanie jonów, częściowo przynajmniej, spowodować do wpływu elektrolitów na stan fizyczny pewnych składników komórek.

Co jest przyczyną tego przeciwdziałania—nie wiemy. Ważnem jednak bardzo jest to, że mamy niezbite dowody, że przeciwdziałanie to istnieje i że we wszelkich doświadczeniach z roztworami odżywcami musimy się liczyć z wprowadzonym przez Loeba pojęciem roztworów fizjologicznie zrównoważonych, to jest takich roztworów, w których działania trujące każdego z poszczególnych elektrolitów znoszą się wzajemnie.

podała *Marya Przyłuska.*

PRYZSTOSOWANIA ZWIERZĄT SSĄCYCH DO ŻYCIA WODNEGO.

(Dokończenie).

II.

Co dotyczy budowy kończyn u ssaków wodnych, to widzimy tu również niewątpliwe przystosowanie do środowiska wodnego. Naturalnie organy te u gatunków, mających jeszcze do pewnego stopnia styczność z lądem, są mniej zmodyfikowane, niż u istot-

nych mieszkańców wodnych, ponieważ chodzenie po lądzie wymaga zupełnie odmiennego ukształtowania ich, niż pływanie.

U ssaków, które niedawno poczęły prowadzić życie lądowo-wodne, niepodobna zauważyć jakichkolwiek bądź zmian w budowie kończyn. Tak np. u *Microtus amphibius* między palcami nie znajdujemy nawet najmniejszego śladu błony pławnej. Inne gatunki, jak piżmoszczur (*Fiber*), posiadają u nasady palców szczątkową błonę pławną, a palce norki (*Putorius lutreol.*) częściowo są już nią połączone. U bobra i płetwonoga (*Chironectes*) szeroka, dobrze rozwinięta błona pławna istnieje między palcami kończyn tylnych, u wydroszwierza (*Enhydra*) zaś i u dziobaka łączy ona palce obu par kończyn aż do pazurów; u ssaków, jeszcze lepiej przystosowanych do życia wodnego, mianowicie u płetwonogich, wspomniana błona zachodzi jeszcze dalej, pazury jednak istnieją; u syrenowatych kończyny przednie całkowicie obcignięte są błoną, a z pazurów pozostały zaledwie dostrzeżone ślady.

Dalszy stopień przystosowania kończyn do środowiska wodnego znajdujemy u *Manatus*, który zachował tylko trzy szczątkowe pazury, diugon zaś i *Rhytina Stelleri* zatraciły je zupełnie. Największej modyfikacji uległy kończyny wielorybów, najbardziej nadające się do ruchów zwierzęcia w wodzie: są one na całej swej powierzchni okryte błoną pławną i pozbawione pazurów. Niekiedy u ssaków wodnych, zamiast błony pławnej, po brzegach kończyn rozwija się sztywna obwódka z twardych szczecin, jak np. u *Crosopus* lub *Chimarogale*, u którego po bokach każdego palca znajdują się szeregi szczecin.

Dalsze przystosowania kończyn polegają na wydłużeniu palców i skróceniu pozostałych części. Stosunek ten ujawnia się u płetwonogich, u których kończyny przednie pod względem długości uległy znacznej redukcji, mogą jednak jeszcze służyć do poruszania się zwierzęcia na lądzie i mogą podtrzymywać ciężar ciała. U syrenowatych i wielorybów, które utraciły już wszelką łączność z życiem lądowym, kończyny jeszcze bardziej skrócone; u tych ostatnich kończyna cała ukryta jest w ciele za wyjątkiem ręki, zmiennej w płetwę. Najwyższy stopień przystosowania osiągnęły kończyny wówczas, gdy

zwiększa się ilość członków palcowych (hyperphalangia), albo nawet ilość palców (hyperdactylia), skutkiem czego powierzchnia ręki znacznie wzrasta. Pierwsze zjawisko jest dość powszechne pośród wielorybów, u których palec może składać się z dwunastu albo nawet jeszcze z większej ilości członków, np. u *Globiocephalus melas*. U innych ssaków wodnych zjawiska hyperfalangii nie spotykamy, za wyjątkiem syrenowatych w niektórych pojedynczych przypadkach. Większą ilość palców w kończynach ssaków, jak np. u białugi (*Delphinapterus leucas*), posiadającej rozszczepiony piąty palec, jako zjawisko normalne, należy zaliczyć do wyjątków.

W związku ze zmianą funkcji kończyn przednich znajduje się brak obojczyka, słabszy rozwój mostka, redukcja albo nawet utrata ruchomego połączenia między poszczególnymi kośćmi tych organów. W końcowych częściach składowych kończyn, mianowicie w kościach napęstka i palców ujawnia się dążność do oddzielenia się, skutkiem czego ręka tylko jako jedna całość może poruszać się. Kości ramieniowa, łokciowa i promieniowa są nadzwyczaj krótkie i zatracają wszelką zdolność zmiany położenia względem siebie, co pociąga za sobą nieruchomość ręki względem wspomnianych kości. Nadto wspomniane trzy kości u niektórych wielorybów w zgięciu łokciowym zrastają się z sobą. Godnem jest uwagi również spłaszczenie kości i brak wyrostków, służących do przytwierdzenia pewnych mięśni. Tak u syrenowatych i wielorybów grzebień dla przyłączenia mięśnia naramiennego i wyrostek łokciowy silnie są zredukowane.

Kostka międzyśrodkowa (intermedium) u niektórych wielorybów zachodzi między kość łokciową a promieniową, właściwość niespotykana w żadnym innym rzędzie ssaków, a powszechna u płazów i gadów. Sierpowaty wreszcie kształt ręki u *Globiocephalus* i innych wielorybów znajduje analogię pośród gadów u *Thalattosuchia* i *Ichtyosaurina*.

Stosunki panujące w budowie kończyn tylnych są rozmaite, zależnie od obecności lub nieobecności płetwy ogonowej u pewnego gatunku. U syrenowatych i wielorybów, posiadających wspomniany organ, kończyny

tylne nie mają żadnego znaczenia, gdyż pływanie odbywa się wyłącznie zapomocą kończyn przednich i ogona. Skutkiem tego kończyny tylne zostały znacznie zredukowane, zupełnie ukryte w ciele, a szkielet ich utracił związek z kręgosłupem. Ponieważ u płetwonogich nie istnieje płetwa ogonowa, kończyny więc tylne zwrócone są w tył i spełniają zadanie ogona wielorybów. U fok właściwych (Phocidae) proces ten najbardziej posunął się naprzód, tak że kończyny tylne, ściśle połączone z ogonem, nie mogą być wcale używane do chodzenia. U kotów morskich (Otariidae) i koni morskich (Trichechidae) kończyny tylne nie uległy tak znacznym zmianom i mogą służyć do chodzenia. Przekształcenie kończyn chodowych w pławne musiało naturalnie pociągnąć za sobą i zmiany w ich muskulaturze.

III.

Przystosowania ssaków wodnych dotyczące pokrycia ciała są następujące: utrata uwłosienia, rozwój warstwy tłuszczowej, brak gruczołów, mięśni i nerwów skórnych i wreszcie brak pancerza zewnętrznego. Zanik uwłosienia najczęściej nie jest jeszcze tak widoczny u form, przebywających tylko od czasu do czasu w wodzie; u istotnych ssaków wodnych jest on natomiast zupełny. U kotów morskich np., najmniej przystosowanych pośród płetwonogich do życia wodnego znajdujemy jeszcze w wysokim stopniu rozwinięte pokrycie włochate, które u gatunków dostarczających futra składa się z gęstych, cienkich włosków; ciało koni morskich i fok właściwych pokryte jest grubym, krótkim i gęstym włosem. Hipopotamy i syrenowate w wieku dojrzałym posiadają zazwyczaj tylko nader słabe uwłosienie, a u wielorybów spotykamy je tylko podczas rozwoju embrionalnego. Kükenthal wykazał, że wszystkie te formy w okresie embrionalnym są daleko obficie uwłosione, niż w wieku dojrzałym za wyjątkiem narwala (*Monodon*) i *Delphinapterus*, które już w łonie matki są pozbawione zupełnie włosów.

Na podstawie tych faktów możemy wnosić, że wszystkie tylko co wymienione formy pochodzą od przodków daleko lepiej uwłosionych. Jednocześnie z utratą uwłosienia

postępuje naprzód tworzenie się tłuszczu, czem wyróżniają się pośród ssaków wodnych głównie wieloryby. Im dłużej, powiada Kükenthal, pewien gatunek przebywał na lądzie, tem gęstszy włos pokrywa jego ciało i odwrotnie im mniej styczności posiada zwierzę z lądem, tem bardziej zanika uwłosienie, a tem więcej wzrasta grubość warstwy tłuszczowej. Wytlumaczenie tego zjawiska znajdujemy w tem, że pokrycie z włosów nie przedstawia dla zwierzęcia dostatecznego środka ochronnego od utraty ciepła w wodzie, podczas gdy tłuszcz najzupełniej zabezpiecza je pod tym względem. Odpowiednio do braku uwłosienia postępuje i zanik gruczołów łojowych, jako też mięśni i nerwów skórnych; u syrenowatych i wielorybów brak nadto gruczołów potowych.

Obecnie żyjące ssaki wodne, jak już wyżej wspomniano, pozbawione są opancerzenia. Istnieją jednak pewne dane, pozwalające przypuszczać, że wieloryby uzębione pochodzą od form, które posiadały niegdyś pancerz. Kükenthal wskazuje fakt, że u *Neomeris* nawet w wieku dojrzałym znajdują się jeszcze ślady, świadczące o dawniejszym istnieniu pancerza. Szczątkowe resztki jego okrywają ciało wspomnianego zwierzęcia w rozmaitych miejscach, mianowicie na przednim brzegu nóg płetwowych, w przedniej części grzbietu i dokoła otworu nosowego. Badanie embrionów uczy nas również, że wszystkie te utwory szczątkowe stanowią tylko resztki istniejącego niegdyś, dobrze rozwiniętego pancerza.

U *Phocaeny* wreszcie znajdujemy podobne szczątkowe utwory pancerzowe na płetwie grzbietowej. W wysokim stopniu ciekawy jest fakt, że u kopalnych *Zeuglodon*tów wykryto pewne kostki, które dowodzą istnienia dobrze rozwiniętego pancerza.

Jako formy równoległe pod tym względem można uważać niektóre gady morskie. *Ichtyosaurus* np., gady najlepiej przystosowane do życia wodnego, według Fraasa, utraciły zupełnie pancerz, pozostawiając tylko resztki jego na przednim końcu przednich kończyn, czyli w tem samym miejscu, co i u *Neomeris*.

Oprócz wspomnianych powyżej przystosowań należy jeszcze wspomnieć o tem, że kości wszystkich istotnych ssaków wodnych są

lekkie i gąbczaste; dotyczy to głównie wielorybów, których kości przytem wypełnione są tłuszczem. Syrenowate przeciwnie posiadają kości nadzwyczaj grube i ciężkie, fakt, który daje się łatwo objaśnić, jeżeli zwrócimy uwagę na sposób życia tych zwierząt nie w morzu otwartem, lecz w wodach płytkich w pobliżu brzegów, gdzie żywią się one roślinami, porastającymi dno morskie. Związała budowa szkieletu tych zwierząt prawdopodobnie przedstawia przystosowanie do ciągłego przebywania na dnie. Szkielet morsa, który żywi się mięczakami, żyjącymi na dnie morza, jest również silniejszy, niż innych płetwonogich, żywiących się przeważnie rybami.

Niezwykły wreszcie rozwój anastomoz drobnych arteryj i żył u syrenowatych i wielorybów pozostaje prawdopodobnie w związku z nieznaczną zawartością tlenu we krwi tych zrzadka tylko oddychających zwierząt.

W niniejszym szkicu zostały wyszczególnione przystosowania ssaków do życia wodnego; niektóre z nich jednak wzbudzają pewne wątpliwości. Tak np. Beddard robi uwagę, że wieloryby i syrenowate nigdy nie posiadały uwłosienia i dlatego nie mogły utracić go skutkiem przystosowania się do życia wodnego. Jeżeli jednak przypomnimy sobie rozwój embryonalny tych zwierząt, jakoteż stopniową utratę uwłosienia u płetwonogich, to zanik tego ostatniego, jako następstwo życia wodnego, nie powinien, o ile się zdaje, wzbudzać najmniejszej wątpliwości.

W ogóle można powiedzieć, że rozbierana tu cecha, występująca u dwu grup zwierząt, wielorybów i syrenowatych, tak dalekich pod względem pokrewieństwa, nie może być chyba inaczej objaśniona, jak tylko przez wpływ jednakowych warunków życia—przypuszczenie, które nabiera pewności wobec tego, że i u trzeciej grupy ssaków wodnych, mianowicie u płetwonogich spotykamy to samo zjawisko.

Cz. Statkiewicz.

JAK DŁUGO ŻYJE ATOM RADU?

Jeżeli uznamy za rzecz dowiedzioną, że emanacja, która wydziela się z radu, a któ-

ra posiada wszystkie cechy zwykłego gazu z grupy argonu, jest czemś rzeczywiście z radu powstałym, lecz zarazem zasadniczo od niego różnym—jednym słowem, Ramsayowską eksradiozą, mogącą rościć sobie prawo do miana pierwiastku chemicznego, to tem samem będziemy musieli przyjąć za fakt, że atomy radu giną, dając życie atomom emanacji, i w najbliższej konsekwencji tego poglądu staniemy wobec zagadnienia o czasie, którego wymaga taka przemiana, a zatem i o średniej długości życia atomu.

Zagadnienie to—między innemi—porusza Ramsay w rozprawie swej: „O własnościach i przemianach emanacji radu“ (C. R. I; 23) i rozwiązuje je na podstawie następującego szeregu rozumowań.

Według wszelkiego prawdopodobieństwa, cząsteczka emanacji jest cząsteczką jednoatomową. Stąd wynika, że ciężar atomowy emanacji równy jest jej ciężarowi cząsteczkowemu, a więc równy podwójnej gęstości, wziętej względem wodoru. Wprawdzie gęstość ta nie jest nam dokładnie znana, atoli szereg wyników doświadczalnych, otrzymanych przez różnych badaczy, silnie przemawia za tem, że wartość jej nie jest zbyt oddalona od liczby 80, co dawałoby na ciężar atomowy liczbę 160. Z drugiej strony wiadomo, że według pomiarów, dokonanych przez panią Skłodowską-Curie, ciężar atomowy radu wyraża się liczbą 225. Zestawienie tych dwu wartości prowadzi do wniosku, że atom radu nie może wydać więcej nad jeden atom emanacji.

Według pomiarów Ramsaya i Soddyego 1 g radu daje 3×10^6 mm³ emanacji na sekundę. Tenże gram radu, zważonego jako gaz jednoatomowy, zajmuje objętość $\frac{2 \times 11,2}{225} = 0,1$ litra = 10^5 mm³. Jeśli więc,

jak zaznaczyliśmy wyżej, atom radu daje życie jednemu atomowi emanacji, to stosunek pomiędzy początkową objętością radu a objętością emanacji, wyłonionej w ciągu sekundy—równy ilorazowi $10^5 : 3 \times 10^6 = \frac{10^{11}}{3}$ —

jest zarazem stosunkiem pomiędzy liczbą atomów radu, istniejących na początku danej sekundy, a liczbą atomów, „zmarłych“ w przeciągu tejże sekundy. W przypuszczeniu, że w ciągu roku ilość emanacji, wydzie-

lanej na sekundę, nie ulega znaczniejszemu zmniejszeniu (wobec niesłychanie powolnego wyczerpywania się zasobu radu), łatwo obliczyć, że roczna „śmiertelność“ atomów wyraża się liczbą $\frac{3 \times 86400 \times 365}{10^{11}}$, t. j. czyni

prawie dokładnie $1\frac{0}{100}$. Wobec tego możemy powiedzieć, że średnia długość życia atomu radu równa się tysiącowi lat—na tej samej zasadzie, na jakiej twierdzimy, że w miejscowości, gdzie śmiertelność wyraża się np. ułamkiem $25\frac{0}{100}$, długość średnia życia ludzkiego wynosi lat 40.

St. Bouffall.

KRONIKA NAUKOWA.

— **Kanały na Marsie.** W Buletynie №5 swego obserwatorium Lowell ogłosił rezultaty swoich pomiarów odległości podwójnych kanałów Marsa. Przed paru laty W. H. Pickering zwrócił uwagę na to, że dostrzeżone dawniej podwojenia linii na Marsie wykazują wyraźną zależność od wielkości obiektów teleskopowych, że mianowicie para linii tem bardziej będzie do siebie zbliżona, im większa była średnica obiektu.

Przeciwnie Lowell nie znalazł żadnego wpływu otworu teleskopu na dane zjawisko; za pomocą 6-calowego obiektywu widział podwójnie kanały, których składowe odległe były od siebie tylko o $0,26''$ do $0,28''$, np. Eufratesa, Hiddekele i Gihona.

Na to oznajmia w „Popular Astronomy“, że, według Dawesa 6-calowy teleskop nie może rozdzielić pary gwiazd, których odległość jest mniejsza od $0,76''$. W przypadku dwu linii takich, jak kanały Marsa, które daleko mniej ostro odrzynają się od tła powierzchni Marsa, niż dwie gwiazdy od czarnego nieba nocnego, odległość musiałaby być jeszcze znacznie większa; jakoż odpowiednie eksperymenty ze sztucznymi liniami podwójnymi dały dla lunety 6-calowej odległość minimalną $1,1''$.

Podana przez Lowella odległość $0,27''$ znaczyłaby, że można gołem okiem widzieć, jako oddzielne linie, dwie linie oddalone od siebie o 1 tylko milimetr i znajdujące się na odległości 13 m od oka, co jest najjaśniej niemożliwe.

Nasuwa to wniosek, że zjawisko podwajania się linii na Marsie sprowadza się do subiektywnych wrażeń wzrokowych poszczególnych obserwatorów, i że prawdziwe szczegóły powierzchni planety znajdują się niżej progu postrzegalności, co twierdził już przed kilku laty Cerull, a świeżo dowiedli Mandner i wielu innych.

(Natur. Rundsch.)

m. h. h.

— **Prędkości radyalne wybitniejszych gwiazd Plejad.** W. S. Adams przedsięwziął oznaczenie prędkości w promieniu widzenia jaśniejszych gwiazd konstelacji Plejad za pomocą zdjęć spektralnych przez 40-calowy refraktor obserwatorium im. Yerkesa. Pomiaru te muszą zwalczać osobliwe trudności, gdyż w widmach odpowiednich istnieją jedynie bardzo niewyraźne linie wodoru i tlenu, a niema wcale linii metalów. Przedewszystkiem trzeba było posługiwać się w tych zdjęciach aparatem o małej dyspersji (rozpraszaniu), co znacznie zmniejsza dokładność pomiaru linii w zestawieniu z widmami o ostrych liniach. Jeżeli w wielu przypadkach można z zupełną pewnością oznaczyć prędkość radyalną z przybliżeniem do pół kilometra, tutaj możliwy błąd jest dziesięćkroć większy. Tymczasowo otrzymano następujące wyniki:

Elektra	+ 14 km
Taygeta	+ 3 km
Maia	pr. zmienna
Merope	+ 6 km
Alcyone	+ 15 km
Allos	+ 13 km

Widmo Mai posiada linie daleko ostrzejsze, niż inne gwiazdy Plejad, to też znaleziona zmienność prędkości (między — $7,4$ i $+ 20,9$ km) nie ulega żadnej wątpliwości. Alcyone ma również nieco ostrzej zarysowane linie wodoru oraz linie magnezu 4481. Naogół wymienione gwiazdy posiadają, jak się zdaje, jednakowy ruch, małe zaś różnice można, być może, przypisać różnemu położeniu gwiazd względem środka ciężkości grupy.

m. h. h.

— **Prędkość radyalna mgławicy Oryona.** Frost i Adams oznaczyli na podstawie pomiarów szeregu spektrogramów trzech największych gwiazd trapeza Oryona, prędkość radyalną części mgławicy otaczających te miejsca. Siedem klisz gwiazdy Θ^1 Oryona (od października 1903 do lutego 1904) dało średnią prędkość mgławicy $+ 19,3$ km, trzy klisze (grudzień 1903, styczeń i luty 1904) gwiazdy Bond 640 dały $18,0$ km, a jedno zdjęcie (8-go marca 1903) gwiazdy Bond 619 dało $+ 14$ km. Ogólna średnia wyniosła $+ 18,5$ km: wartość ta jest nieco wyższa od wartości, otrzymanych przez dawniejszych obserwatorów, np. od liczby $+ 17,7$ otrzymanej przez Keelera w roku 1890 — 91.

Frost i Adams wyrażają zdziwienie z powodu niskiej wartości, oznaczonej dla ostatniej z wymienionych gwiazd, tembardziej, że owo zdjęcie było wyjątkowo dobre; niemniej wszakże nie uważają oni za możliwe wyprowadzenia jakichś wniosków na podstawie wyników, dotyczących jednej kliszy.

Oznaczyli oni również prędkości radyalne samych gwiazd z ciemno-liniowych widm tych samych klisz i podali wartości dla dwu gwiazd

Bonda. Co do Θ^1 , to osobliwości jej widma i jej charakter podwójny wymagają zbadania znacznie większej ilości klisz, zanim otrzyma się wartości ostateczne. Dla Bond 640 otrzymano wartość średnią $+20\text{ km}$, zaś dla Bond 619 wartość $+48\text{ km}$, t. j. znacznie większą, niż dla mgławicy.

Ci sami obserwatorzy ogłaszają również wyniki podobnych obserwacji nad czterema gwiazdami typu Oryona, które mają prędkości zmienne; mianowicie 9 Camelopardi (od -12 do $+12\text{ km}$), μ Saptterii (od -34 do $+46\text{ km}$), η Raka (od $+2$ do $+88\text{ km}$) i σ^1 -Liry (od $+8$ do -88 km).

(Astrophysical Journal).

m. h. h.

— **Elektrostatyczne odchylenie się promieni magnetokatodalnych.** Na posiedzeniu Francuskiego Towarzystwa fizycznego z d. 17 czerwca r. b. Fortin przedstawił wyniki swych badań nad elektrostatycznym odchyleniem się promieni magnetokatodalnych. Jeśli rurkę Crookesowską czynną umieścimy w stopniowo wzrastającym polu magnetycznym, to spostrzeżemy, że z początku promienie katodalne obwijają się śrubowo, wedle znanych praw, dokoła pola magnetycznego, ale następnie, z chwilą gdy pole to osiągnie pewną określoną wartość, nagle występuje nowa kategoria promieni, które wykreślają „rurkę siły magnetycznej“, wybiegającą z katody. Villard wykazał, że promienie te, którym nadał on miano magnetokatodalnych, nie przenoszą, o ile się zdaje, ładunków elektrycznych i że w polu elektrostatycznym, prostopadłym do ich kierunku, odchylają się prostopadle do tegoż pola. Interpretacja tych faktów nie jest łatwa; atoli, jakakolwiek jest prawdziwa natura promieni magnetokatodalnych, można stwierdzić, że wobec pola magnetycznego zachowują się one tak, jak zachowywałyby się promienie katodalne zwyczajne, obwinięte dokoła linii siły magnetycznej w postaci śrub o małych bardzo promieniach. Z wzoru, do którego autor dochodzi, wynika, że obrót jest wprost proporcjonalny do pola elektrostatycznego, a odwrotnie proporcjonalny do pola magnetycznego i zmienia swój kierunek zarówno z jednym, jak z drugim.

Wszystko to zgadza się ze spostrzeżeniami, poczynionymi przez Villarda. Kierunek odchylenia zgadza się również z prawidłem, otrzymanem na drodze doświadczalnej. Wreszcie, zachodzi zgodność i co do rzędu wielkości zjawisk. Należy zaznaczyć, że, w myśl pomienionego poglądu, odchylenie magnetyczne promieni katodalnych zwyczajnych nie byłoby zupełnie identyczne z odchyleniem elektrostatycznym promieni magnetoelektrycznych. Istotnie, prostopadły promień katodalny, umieszczony w polu magnetycznym jednostajnym, prostopadłym do jego kierunku, zakrzywia się w łuk koła; natomiast promień katodalny spiralny, umieszczony w polu elektrostatycznym, prostopadłym do jego kierunku, wcho-

dząc w pole elektryczne, uległby tylko pewnego rodzaju załamaniu oraz drobnemu przesunięciu, równoległemu do pola, poczem biegłby w niem dalej po linii prostej. Zdaniem Villarda, teoria Fortina ma tę dobrą stronę, że wyjaśnia odchylenie się promieni magnetokatodalnych bez uciekania się do nowej hipotezy i tłumaczy uderzającą ich analogię ze zwykłymi promieniami katodalnemi.

(R. g. d. S.)

S. B.

— **Kolej zmian zachodzących w ciałach radioaktywnych.** Na posiedzeniu Tow. Król. w Londynie E. Rutherford przedstawił krzywe spadku radioaktywności, wzbudzonej przez rad i tor, dotyczące zarówno ekspozycji długiej, jak i krótkotrwałej. Stwierdza on, że prawo radioaktywności z czasem daje się wytłumaczyć w zupełności jeśli przypuścimy, że emanacja X toru (i radu) jest substancją złożoną i ulega szeregowi zmian kolejnych. Autor daje teorię matematyczną tych zmian kolejnych oraz porównywa krzywe teoretyczne i doświadczalne, wyznaczające zmianę radioaktywności indukowanej w funkcji czasu. W przypadku toru w emanacji X zachodzą dwie zmiany. Pierwsza odbywa się „bez promieniowania“, t. j. przeobrażeniu nie towarzyszy ukazywanie się promieni α , β lub γ ; druga, przeciwnie, daje początek wszystkim trzem gatunkom promieni. Zmniejszanie się aktywności emanacji radu zależy w znacznej mierze od gatunku promieni, użytego do pomiarów. Krzywe, otrzymane za pomocą promieni β , są prawie identyczne z temi, które powstają za użyciem promieni γ , co dowodzi, że te dwa gatunki promieni ukazują się zawsze razem i w tej samej proporcji. Skomplikowane krzywe spadku, otrzymywane dla różnych typów promieni oraz dla różnych czasów trwania ekspozycji, znajdują wytłumaczenie zupełne w hipotezie trzech szybkich zmian kolejnych, zachodzących w materji którą pozostawia emanacja, a mianowicie: 1-o zmiany szybkiej, dającej początek tylko promieniom α , w której połowa całej ilości materji ulega przeobrażeniu w przeciągu 3-ch minut; 2-o zmiany „bez promieniowania“, w której połowa materji przeobraża się w ciągu 21 minut i 3-o zmiany, dającej początek jednocześnie promieniom α , β i γ , w której połowa materji przeobraża się w przeciągu 28 minut. Po zająsci tych trzech zmian w emanacji X pozostaje substancja, która aktywność swą traci bardzo powoli. Ta substancja czynna, będąc rozpuszczoną w kwasie, wysyła promienie α i β , te ostatnie w ilości znacznie większej, aniżeli pierwsze; jest ona substancją złożoną, ponieważ część jej, która wysyła promienie α , daje się stracić, jeśli umieścimy w roztworze płytkę bizmutu; materja osadzona na bizmucie, jest bardzo podobna do składnika czynnego Marckwaldowskiego radiotelluru.

(R. g. d. S.)

S. B.

— **Barwy szkieł, zaprawionych metalem, oraz błonek metalowych.** W rozprawie, poświęconej temu przedmiotowi, Maxwell Garnett wykazuje, że każdy ośrodek, utworzony z kulek metalowych, zanurzonych w substancji nie pochłaniającej w taki sposób, żeby średnia odległość wzajemna dwu kulek sąsiednich była mniejsza od długości fali świetlnej, posiada barwę ściśle określoną, która zależy jedynie: 1-o od stałych optycznych metalu kulek, 2-o od współczynnika załamania substancji, w której zanurzone są kulki i 3-o od ilości metalu; nie zależy natomiast ani od wielkości kulek, ani od dzielącej je odległości.

Nadto autor dowodzi, że obecność kulek metalowych tłumaczy barwę czerwoną szkieł rubinowych: złotych i miedzianych oraz barwę żółtą szkieł srebrnych. Szkło, zaprawione sodo-potaszem (sodo-potas = potassium-sodium jest amalgamatem, którego stałe optyczne oznaczył Drude), nabrałoby od kulek takich barwy niebiesko-fioletowej.

Dalej autor opisuje doświadczenia, z których wynika, że za pomocą promieni β radu można powyższe barwy charakterystyczne wytworzyć w szkłe bezbarwnem, zawierającym metal w roztworze lub w związku (stadium fabrykacji, w którym znajdują się szkła rubinowe: złote lub miedziane przed drugim ogrzaniem). Obliczone z góry własności ośrodka, w którym na pewną długość fali świetlnej przypada dużo kul metalowych, tłumaczą zmiany w zabarwieniu, wzrost początkowy absorpcji oraz przeobrażenie ostateczne, po którym następuje przezroczystość prawie zupełna, zaobserwowana przez Beilbyego podczas hartowania błonek złotych i srebrnych. Autor wyjaśnia także zmiany barwy podczas ogrzewania, zaobserwowane przez prof. Wooda na błonkach potasu i sodu we wnętrzu rurek szklanych po wyciągnięciu z nich powietrza. Srebra allotropijne, które otrzymywał Carey-Lea, przedstawiają inny przykład tego rodzaju ośrodka.

(R. g. d. S.)

S. B.

— **Wpływ radu na opaliny.** Z doświadczeń p. Veneziani wynika, że opaliny wystawione na działanie radu stają się odporniejszemi na działania złych warunków i żyją dłużej po wyjęciu z jelita żaby. Zrozumieć nie można dla czego w innych przypadkach otrzymano rezultaty wręcz przeciwnie.

J. K. S.

— **Działanie fizjologiczne emanacji radiowej.** Z doświadczeń p. Loudona wynika, że żywa zaródź, poddana wpływom emanacji, skazana jest na śmierć. Jeżeli w naczyniu, zawierającym emanację, umieścimy na kilka godzin zwierzę, to wkrótce potem ono zdycha; sekcyja wykazuje zmniejszenie śledziony, przekrwienie skóry i płuc. Jeżeli watę, nasyoną niejako emanacją przyło-

żymy na rękę, to w miejscu tem skóra ulega nekrozie.

J. K. S.

— **Fontanella metopieczna i szew nadnosowy.** Ciekawym przyczyńkiem do anatomii okolicy medjalnej czoła są dwie prace prof. Schwalbe: „O fontanelli śródczołowej“ (metopica), oraz „O części nadnosowej szwu czołowego“. Często-kroć spotyka się u niemowląt znaczne rozszerzenie szwu czołowego, w okolicy bardziej zbliżonej do podstawy nosa, niż do bregmy. Jest to fontanella śródczołowa, którą z wiekiem zastępuje materya kostna. Schwalbe stwierdził istnienie fontanelli śródczołowej u 7-iu czaszek niemowlęcych na ogół 46-iu zbadanych (15,2%), przy-czem znalazł, że przypada ona zawsze na 3-ią część dolną szwu czołowego, a częstokroć nawet na 6-tą część dolną tegoż szwu. Można ją jeszcze spotkać przez ciąg 1-go roku życia, a nawet, wyjątkowo, aż do 18-go miesiąca. Następnie miejsce fontanelli zajmuje kostka wydzielona, której obecność stwierdził Schwalbe na dwu czaszkach: u dziecka 15-to miesięcznego i 7-letniego; kostka owa była ograniczona rozwidleniem szwu czołowego w kształcie litery V, otwartej ku górze. Wogóle z czasem następuje zupełne zlanie kostki wydzielonej z kością czołową; niekiedy jednak ślad fontanelli pozostaje na czaszkach osobników dorosłych pod postacią blizny lekko wklęsłej, o brzegach nieregularnych. Podobne blizny musiały być obserwowane już dawniej, lecz kładzono je prawdopodobnie na karb uszkodzeń o naturze traumatycznej, podczas gdy Schwalbe uważa je za pozostałość fontanelli. Fontanella czołowa jest kształtem właściwym ogółowi klas zwierząt ssących; Maggi skonstato-wał jej istnienie pod postacią kostki wydzielonej czołowej wśród rozmaitych gatunków zwierząt, przeważnie u osobników bardzo młodych, lecz ani u Lemurów, ani u Małp nie stwierdził jej obecności.

Wiadomem jest, że zarówno u człowieka, jak u innych ssaków, podczas kostnienia szwu czołowego najpóźniej ulega ossyfikacji część dolna, czyli nadnosowa, tegoż szwu. Kostnienie części owej następuje w sposób niezwykle; zachodzi tu bowiem nie tylko zwykła synostoza, lecz równocześnie z zasadniczem zrośnięciem występują drugorzędne utwory, rodzaj listew czyli blaszek kostnych, równoległych do linii środkowej czoła. Łącząc się następnie ze sobą tworzą one powtórny szew nadnosowy, pod którym niekiedy może znajdować się pierwotna powierzchnia z pierwotnym szwem. Czasami blaszki wtórne nie dochodzą do linii środkowej czoła i zlewają się z powierzchnią pierwotną, zostawiając między sobą przestrzeń trójkątną tejże pierwotnej powierzchni, ograniczoną z dwu stron szwami wtórnymi i wykazującą niekiedy w kierunku medialnym ślad szwu metopiecznego.

K. Stolyhwo.

— **Słuch złotej rybki.** Kwestya słuchu ryb niejednokrotnie roztrząsana była w ciągu ostatnich lat kilku z rozmaitym wynikiem (między innymi ob. *Wszechświat* 1903 str. 575). W ostatnim numerze *Prometheusa* czytamy o ciekawych doświadczeniach Henryka R. Bigelowa nad słuchem złotej rybki. Badacz ten postępował w następujący sposób. Rybki trzymano w małym akwaryum, którego dno i ściany boczne poczęści składały się z miękkiego drzewa sosnowego; do ryb nie dochodziły dźwięki ani światło od świata zewnętrznego. Jako źródła dźwięku używano kamertonu elektrycznego, dającego 100 drgań na sekundę. Gdy przyrząd zbliżano do drewnianych części akwaryum, wtedy ryby w normalnych warunkach zdradzały zaniepokojenie, objawiające się w gwałtownych ruchach ogona i płetw piersiowych. To samo miało miejsce, kiedy skóra ryb stała się zupełnie nieczułą. Osiągnięto to w ten sposób, że rybom uspionym za pomocą eteru przecięto obustronnie piąty, siódmy i częściowo dziesiąty nerw, a także rdzeń pacierzowy. Ryby przeniosły tą operację zupełnie dobrze i skóra ich stała się kompletnie nieczułą, gdyż wcale nie reagowały one na dotknięcie. Pomimo tego za zbliżeniem kamertonu w większości wypadków (80%) operowane ryby reagowały jak wyżej. Zupełnie inaczej przedstawiała się sprawa, kiedy rybom przerywano narząd słuchowy, co najłatwiej dało się uskutecznić przez przecięcie pierwszych 8 par nerwów. W ten sposób operowane ryby straciły zupełnie zdolność orientowania się i tylko w małych akwaryach z czasem przywykły do utrzymywania równowagi. Nigdy te ryby nie reagowały wyraźnie na drgania kamertonu; reakcja ta miała jednak miejsce w razie jednostronnego uszkodzenia mózgu.

Fakty te znajdują się sprzeczności z wynikami badań Kreidla. Ten ostatni w celu przerwania narządu słuchowego użył innego sposobu, gdyż zamiast jak Bigelow przeciąć odpowiednie nerwy, wyciął sam narząd słuchu. Okazało się wtedy, że ryby pozbawione narządu słuchowego tak samo jak normalne reagują na dźwięki. Ten sam dziwny fakt stwierdził również Bigelow powtarzając doświadczenie Kreidla, udało mu się jednak dowieść, że wyłuszczenie narządu słuchowego złotej rybki nigdy nie jest zupełne, lecz zawsze pozostają pewne części, dzięki którym zachowuje się u operowanych ryb zdolność reagowania na dźwięki. Doświadczenia te wykazują, że narząd słuchowy ryb zdolny jest do przyjmowania podrażnień dźwiękowych. Zachodzi tylko pytanie, czy mamy w danym wypadku do czynienia z rzeczywistym słuchem, czy tylko z zdolnością otrzymywania wrażenia drgania.

(Prometheus)

A. E.

— **Z życia zmysłowego zwierząt.** Ruchy, które czyni zwierzę, gdy unika jakiegoś szkodliwego dlań czynnika, albo szuka kąta, gdzieby mogło się ukryć, lub chwytą pożywienie, podług

Bohna, wypływają z podrażnienia kilku naraz zmysłów. Gdy robak rurówka w chwili zbliżania się raka *Palaemona* wciąga się w swą rurkę, odczuwa on przede wszystkim przednią częścią ciała ruch wody; prócz tego spostrzega cień swego wroga i wreszcie czuje jego obecność swemi czułkami. Te trzy podrażnienia wywołują wciągnięcie robaka. Lecz dla wywołania tego samego skutku wystarczają pierwsze dwa z wyżej wspomnianych podrażnień; nawet pod wpływem samego cienia robaki wciągają się do swej rurki. Gdy mięczak nadbrzeżny *Litorina* podczas przypływu morza szuka schronienia wśród skał, przede wszystkim rzuca mu się w oczy ruch postępowy nadchodzącego morza; po drugie trzyma się on cienia, który rzucają skały i nakoniec szuka kryjówek wśród ocienionych głazów. I w tym przypadku na miejsce kilka wrażeń zmysłowych; lecz i tu wystarcza dla osiągnięcia tych samych wyników obecność jednego podrażnienia, a mianowicie cienia. *Litorina*, na którą sztucznie rzucono cień od strony morza, reaguje na to podrażnienie i ginie w wodzie morskiej. Z taką samą, od samego przedmiotu niezależną percepcją właściwości danego przedmiotu, spotykamy się u zwierząt wyższych i nawet u dzieci. Dziecko często określa jednym słowem dwa różne przedmioty, mające pewną wspólną właściwość. Niektórzy psychologowie na podstawie tego faktu starali się dowieść zdolności uogólniania. O ile jednak nie można przypuścić, aby rurówka i *Litorina* posiadały zdolności uogólniania, tak samo nie można przypisać ich dziecku na podstawie analogicznych objawów psychiki dziecięcej.

(Promethens.)

A. E.

— **Sztuczne barwienie jedwabiu.** W przeciągu ubiegłego stulecia niejednokrotnie starano się nadać jeszcze w ciele jedwabnika odpowiednie zabarwienie jedwabiu; starania te jednak spełzały zawsze na niczem. Dopiero w ostatnich czasach udało się dopiąć pozytywnych wyników francuskim uczonym pp. Levrat i Conte.

Otóż, co pisze jeden z badaczy, który jednocześnie z wyżej wspomnianymi uczonymi osiągnął zamierzony cel zabarwiania jedwabiu. Za przedmiot badań wybrany został meksykański gatunek prządek *Attacus Arizaba*, aklimatyzowany we Francji. Próbné gąsienice rozdzielono na cztery grupy, które karmiono liśćmi ligustru, przesiekniętymi różnemi barwnikami. Pierwsza grupa otrzymywała pokarm z „czerwieni obojętną”; jadła go bez wszelkiego wahania i rozwijała się zupełnie normalnie. Ciało gąsienic tej grupy w krótkim czasie zabarwiała się na ciemno-czerwony kolor, krew stała się czerwoną, nareszcie kokon okazał się przepyszego koloru czerwonego. Ponieważ na kilka dni przed przemianą w poczwarkę przeniesiono gąsienice na liście pozbawione barwnika, więc zapobieżono możliwości zabrudzenia oprędu barwnikiem na zewnątrz.

ROZMAITOŚCI.

Również dobre wyniki wykazała druga grupa gąsienic, które karmiono liśćmi z czerwienią obojętną tylko przez 14 dni przed przemianą w poczwarkę. Znacznie gorzej udały się próby z błękitem metylenowym. Gąsienice ze wstrętem brały podawany im pokarm, oprzędu otrzymano stosunkowo bardzo mało; jedwab ledwie zabarwiony był na kolor słabo-niebieskawy.

Gąsienice czwartej grupy, którym dawano pokarm z kwasem pikrynowym, rozwinęły się bardzo słabo, a kokon wcale nie zmienił zabarwienia: jedwab pozostał szary, jak u osobników, które nie otrzymywały żadnego barwnika.

Te same rezultaty otrzymywano z gąsienicami jedwabnika morwowego (*Bombyx mori*); tu również najlepiej udawały się próby z czerwienią obojętną. Obiedwie rasy dawały w tym przypadku różnego odcienia oprzędu: kokon rasy, dającej żółty jedwab, był zabarwiony na jaskrawo-pomarańczowy kolor, kokon rasy białoprzędnej—na przepyszny kolor czerwony.

Doświadczenia te poza znaczeniem teoretycznym (o wpływie pokarmu na zabarwienie pewnych tkanek owadów) mają duże znaczenie praktyczne; przez zastosowanie odpowiednich dla danego osobnika barwników będzie można nadawać oprzędowi jedwabników odpowiednie zabarwienie lub odcień.

(Prometheus.)

A. E.

— Rasa owiec z większą ilością sutek.

W r. 1890 p. A. Graham Bell zauważył w swoim folwarku Beina Breagh w Nowej Szkocji, wyjątkową ilość urodzeń bliźniąt wśród owiec. Po zbadaniu odpowiednich matek okazało się, że ogromny procent podwójnych porodów przypada na takie matki, które prócz pary normalnych sutek, posiadają jedną lub kilka sutek szczątkowych. Nasunęło się pytanie, czy drogą odpowiedniej hodowli nie udałoby się, zamiast szczątkowych, otrzymać normalnie rozwinięte i funkcjonujące sutki. Rzeczywiście, w przeciągu kilku lat otrzymano owce z 4, a później nawet z 6-ma funkcjonującymi sulkami; jest przewidywana możliwość otrzymania owiec 8-sutkowych. Poza to Bell zwracał baczna uwagę na to, czy wielosutkowe owce nie są skłonne do wydawania na świat bliźniąt; co do tego dotychczas nie otrzymano twierdzącej odpowiedzi. Można jednak oczekiwać, że drogą licznych prób, przedsięwziętych na wielką skalę, uda się otrzymać rasę owiec, która poza posiadaniem większej ilości sutek odznaczać się będzie skłonnością do rodzenia bliźniąt. Będzie to miało ogromne znaczenie praktyczne dla hodowcy, gdyż chociaż z początku każda owca z bliźniąt jest bardziej szczupła i wątła, niż normalna, jednak w przeciągu lata rośnie tak szybko, że wkrótce osiąga normalnej wielkości. W miejscowościach, gdzie jest paszy podostatkiem, hodowla nowej tej rasy może dać podwójny plon hodowcy.

(Prometheus.)

A. E.

— **Trepanacja w okresie kamienia.** Trepanacja, będąca w czasach obecnych środkiem, stosowanym przez chirurgów tylko w celu leczniczym, miała w okresie neolitycznym bardziej szerokie i prawdopodobnie nie tylko terapeutyczne zastosowanie. Wśród kolekcji czaszek przedhistorycznych zwracają na się uwagę liczne głowy z otworami kształtu prawidłowego, widocznie umyślnie zrobionymi; szczególnie ciekawe pod tym względem jest znalezisko, dokonane przez de la Bayea w grotach neolitycznych Szampanii w końcu XIX-go wieku. Znalezione tam szczątki dzielą się na trzy grupy. Do pierwszej należy zbiór krążków kostnych, częstokroć opatrzonych dziurką, co naprowadza na myśl, że noszono je, jako amulety; drugą kategorię stanowią kości, również powycinane z czaszek, lecz o rozmiarach większych i kształtach rozmaitych: bądź eliptycznych, bądź trójkątnych, wiele z nich nie posiada dziurek do nawleknięcia; trzecią wreszcie grupę tworzą całkowite czaszki trepanowane, z których jedno, o podgojonych brzegach otworu, świadczy, że pacjent żył po wykonaniu operacji, inne zaś, w których kandy kości pozostały ostre i zupełnie niezaciągnięte nową substancją, dowodzą, że w tym przypadku operacja została dokonana na krótko przed śmiercią, lub nawet po śmierci.

Dzięki śladom, jakie operatorzy neolitu zostawili po sobie, łatwo można odtworzyć cały przebieg ówczesnej trepanacji.

Wśród licznych krzemieni gładzonych, znajdujących w grotach neolitycznych, spotyka się ostrza cięte, prawdziwe noże, obrobione z wyraźną starannością, a które w rękach ówczesnego operatora mogły z powodzeniem służyć do rozcięcia skóry na głowie pacjenta. Również mnóstwo skrobaczek kształtu rozmaitego, przypominających także narzędzia używane przez Eskimów do preparowania skór, które mogły służyć jednocześnie operatorowi do oczyszczania kości.

Następnie wśród znalezisk z okresu kamienia gładzonego niejednokrotnie spotkać można prawdziwe rylce, składające się z kła wieprzowego, osadzonego w kości udowej kozy lub barana, a które to rylce, wobec niezmiernej twardości i ostrości kłów zwierząt młodych, mogły stanowić odpowiednie narzędzie do wycinania kości czaszki. Wreszcie młotki, których uderzenia mogłyby zagłębiać ostrze rylca w głowie pacjenta, nie są bynajmniej rzadkością wśród znalezisk Neolitu. Brak zaś jakichkolwiek środków znieczulających zastępowała ogromna wytrzymałość i cierpliwość operowanych.

A teraz inne jeszcze pytanie: w jakim celu przodkowie nasi praktykowali tak ciężką i bolesną operację? Jak dotąd, odpowiedź na to pytanie ma charakter hipotezy, lecz bynajmniej nie hipotezy bezpodstawowej, lub niezasadnionej. Być może, że ludzie z okresu kamiennego leczyli w ten sposób choroby nerwowo-umysłowe: epilep-

syę, obłąd, histeryę; poczytując cierpienia te za opętanie umysłu przez złe duchy, starali się dać możność wyjścia złemu przez otwór wycięty w czaszce (zdanie Broca). W związku z tem kawałki kości, pochodzące z takiej „nawiedzonej“ czaszki, nabierały szczególnego znaczenia i stawały się amuletami.

Inne znów czaszki trepanowane, o znacznej objętości a małej wadze, zdają się dowodzić, że w tym przypadku operacja miała na celu zwalczenie hydrocefalii. Chcąc wreszcie objaśnić przyczynę trepanacji u licznych czaszek, nie wykazujących żadnych odstępstw od budowy normalnej i należących do osobników młodych, wypada znów się powołać na zdanie Broca, który w danym razie składa operację na karb rytuału religijnego, towarzyszącego „wtajemniczeniu“ do stanu kapłaństwa. Bez wątpienia bowiem człowiek z Neolitu posiadał już religię względnie wykształconą; dowodem tego wprawdzie nieudolne, lecz uporczywie powtarzające się rysunki na ścianach wyżej wspomnianych groty w Szampanii. Wyobrażone na nich jakieś bóstwo niewieście świadczy, że kult w Neolicie był już antropomorficznym, a więc bynajmniej nie w kolebce swego istnienia. Otóż z chwilą wytworzenia się pojęcia bóstwa musiał wytworzyć się jednocześnie stan kapłanów, a przyjęciu nowicyusza w ich poczet—„wtajemniczeniu“—bardzo prawdopodobnie towarzyszyła ofiara z krwi i kości, czyli poprostu trepanacja.

Przypuszczeniu takiemu możnaby zaprzeczyć ze względu na trudność i niebezpieczeństwo operacji, lecz wszakże fanatyzm religijny nie ma granic! Czem jest w rzeczy samej trepanacja wobec np. operacji, praktykowanej częstokroć przez Negrów z Afryki zachodniej w celu wypróbowania siły swoich gri gri, oraz zbliżenia się do bóstwa, a polegającej na własnoręcznem otworzeniu brzucha, wyjęciu zeń kiszek, włożeniu ich napowrót i zaszyciu rany.

Autorowie twierdzący, że otwory, znajdowane w czaszkach neolitycznych, zostały, być może, spowodowane przez oręż wroga, w czasie bójki lub bitwy, chyba nigdy nie widzieli na oczy rzeczonych czaszek. Wszak sama konfiguracja otworów zaprzecza takiemu twierdzeniu; uderzenie siekiery spowodowałoby musiało jakieśkolwiek pęknięcie boczne, takie zaś odrabianie pewnej części czaszki, bez uszkodzenia okolic sąsiednich, będąc dowodem nadludzkiej siły cięcia, mogłoby wreszcie być wypadkiem rzadkim, sporadycznym, lecz nigdy objawem tak często spotykanym.

A przytem w przypadkach, gdy ściany otworu nie są skośne, lecz prostopadłe, co nie jest bynajmniej wyjątkiem pośród rzeczonych czaszek z Neolitu, powstałego w ten sposób otworu nie można już żadną miarą przypisywać orężowi wroga, lecz systematycznej robocie narzędzia operacyjnego.

(Streszczenie z M. Boigeya.) K. Stolyhwo.

BULETYN METEOROLOGICZNY

za tydzień od d. 17 do d. 23 sierpnia 1904 r.

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

DZIEŃ	BAROMETR 700 mm +			TEMPERATURA W ST. C					Wilgotność średnia	KIERUNEK WIATRU Szybkość w me- trach na sekundę	SUMA OPA- DU	U W A G I
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
17 s.	51,3	52,0	49,6	14,0	20,2	18,0	20,2	11,9	50	W ³ W ⁵ W ¹	—	
18 c.	46,1	42,6	43,1	15,8	28,6	20,6	29,8	13,5	56	E ¹ S ⁵ W ³	1,9	● T 3 h. 50, ● 4 ³⁰ po poł.
18 p.	46,4	48,6	50,6	17,8	19,0	16,4	22,3	15,0	55	NW ¹² NW ¹² W ³	—	☾; ☽ [z przerwami do wiecz.
20 s.	50,2	49,0	50,6	15,6	23,6	18,4	25,3	13,4	49	SW ² SW ³ N ³	—	
21 n.	52,2	51,8	51,5	17,0	21,1	17,0	23,8	13,7	47	W ³ W ³ W ¹	—	
22 p.	50,2	48,1	44,0	14,4	17,6	15,8	18,0	13,3	56	NE ² NE ⁵ NE ³	1,0	● dr. p. m. i w nocy.
23 w.	38,8	38,5	38,9	11,6	13,2	12,6	16,0	11,6	89	N ⁵ N ⁷ N ⁹	20,0	● 7h a 8 ³⁰ a; p. m. i w nocy
Średnie	47,3			17,4					57		22,9	

TREŚĆ. Arytmetyka zwierząt, przez Henryka J. Rygiera. — Wpływ wartościowości jonów na ich własności antytoksyczne, podała Marya Przyłuska. — Przystosowania zwierząt ssących do życia wodnego, przez Cz. Statkiewicza (dokończenie). — Jak długo żyje atom radu, przez St. Bouffalla. — Kronika naukowa. — Rozmaitości. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. WRÓBLEWSKI.

Redaktor BR. ZNATOWICZ.