№ 16. Warszawa, d. 22 kwietnia 1894 r. Tom XIII.

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA".

W Warszawie: rocznie rs. 8
kwartalnie „ 2

Z przesyłką pocztową: rocznie „ 10
półrocznie „ 5

Komitet Redakcyjny Wszechświata stanowią Panowie: Deike K., Dickstein S., Hoyer H., Jurkiewicz K., Kwietniewski Wł., Kramsztyk S., Natanson J., Prauss St., Sztolcman J. i Wróblewski W.

Prenumerować można w Redakcyi „Wszechświata" i we wszystkich księgarniach w kraju i zagranicą.

Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, Nr 66.

Ferdynand Runge.

Dnia 8 lutego r. b. obchodzono w Oranienburgu stuletnią rocznicę urodzin Rungego. Nazwisko tego badacza nie jest tak znane, jak na to zasługuje. Przyczyna tego tkwi w tem, że Runge, jak wiele innych genialnych umysłów, nie potrafił być człowiekiem w pewnem, wiadomem znaczeniu, i jednocześnie uczonym, a był wyłącznie tym ostatnim. O zaszczyty nie dbał, pracował tylko dla nauki, rezultatów swych odkryć technicznie najczęściej nie spożytkowywał, żył w biedzie— umarł biednym.

Chemia, medycyna i przemysł korzystają dziś z jego odkryć niemal codzień, sądzę więc, że czytelnicy Wszechświata z zajęciem przejrzą zarys prac tego uczonego.

Runge pracował niezmordowanie i na polu literackiem i w pracowni chemicznej. Ogłosił drukiem 46 większych dzieł, znaczną ilość prac specyalnych, a oprócz tego pisał artykuły popularne dla dwu pism ogólnie poczytnych.

Do najważniejszych jego prac należą bez wątpienia badania nad barwnikami krapu, nad farbowaniem za pomocą krapu, nad dystylacyą smoły węgli kamiennych i nad zasadą narkotyczną belladony. Pierwsza ze wspomnianych prac zasługuje na szczególną uwagę; przy studyowaniu jej czytelnik z podziwu wyjść nie może, że autor już w owe czasy miał tak dokładne pojęcie o naturze tak skomplikowanych ciał, jakiemi są właśnie składniki tych korzeni. Będąc studentem, odkrył on fizyologiczne własności atropiny, w Oranienburgu zaś, będąc chemikiem w jednej z tamecznych fabryk, podjął badanie smoły węgli kamiennych. Badaniu temu zawdzięczamy przedewszystkiem kwas karbolowy i anilinę. O znaczeniu pierwszego z tych związków czytelnik jest, szczególnie po epidemii cholery, dokładnie poinformowany, o anilinie zaś i jej pochodnych t. zw. barwnikach anilinowych informował niedawno Wszechświat [1]).

Dla specyalisty zarówno jak i dla niespecyalisty interesującą jest szczególnie historya wielkich odkryć; ciekawość naszę w kwestyi odkrycia kwasu karbolowego i aniliny zaspo-

[1]) 1893. Str. 337, 360, 376.

koi własny artykuł Rungego, drukowany w beletrystycznem piśmie „Illustrirtes Panorama.” Sądzę, że praca ta zasługuje na streszczenie.

„Obecnie tyle się mówi w gazetach o smole kamiennej i otrzymywanych z niej barwnikach anilinowych, przyczem zawsze jest o mnie mowa jako o odkrywcy tych ciał, że często do mnie skierowane pytanie: w jaki sposób doszedłeś do tych odkryć?—może być uzasadnionem. Na pytanie to postaram się w paru słowach odpowiedzieć.

Na początku trzeciego dziesiątka w. b. odwiedziłem mego przyjaciela d-ra Hempla w Oranienburgu, z zamiarem pomagania mu przy jego zajęciach fabrycznych i w nadziei zrobienia jakiego pożytecznego odkrycia. W fabryce owej przerabiano wodę, używaną przez gazownie berlińskie do czyszczenia gazu świetlnego. Woda ta posiadała brunatną barwę i silny zapach amoniakalny. Fabryka nasza miała za zadanie wyosobnianie z tej wody amoniaku i przemianę ostatniego, za pomocą kwasu solnego, w salmiak. Zużywano więc niezmiernie wielkie ilości tej wody. Wielkie łodzie przywoziły nam ją w beczkach co tydzień, czasami otrzymywaliśmy też dużo smoły, zamiast pożądanej wody. Ponieważ nie wiedziano podówczas co ze smołą ową robić, berlińczycy nie skąpili jej nam, byliśmy więc zmuszeni spuszczać ją do cystern umieszczonych w ziemi, w nadziei, że z czasem i ze smoły może być pożytek. Czarne te jeziora często były przedmiotem rozmów, a na zwykłe pytanie, do czego służy smoła i co się z niej robi, nie miałem oczywiście odpowiedzi. Pewnego dnia Hempel pod wpływem tego rodzaju pytań odwiedzających nas gości, zaproponował mi szczegółowsze zbadanie tego produktu, obiecując dać mi do pomocy dwu robotników. Nie był on zresztą wymagającym, oświadczył, że będzie całkowicie zadowolony, jeżeli zrobię mu ze smoły czarny, szybko wysychający, bezwonny werniks. Na propozycyą tę oczywiście przystałem z wielką ochotą i pomimo pewnych nieprzyjemnych stron tego rodzaju badań, natychmiast wziąłem się do pracy. Nieprzyjemności przewidziane przezemnie polegały na nader silnym, nieprzyjemnym zapachu smoły; byłem zmuszonym skutkiem tego zapachu wyrzec się podczas kilku miesięcy znajomości i towarzystwa, nikt bowiem nie chciał znosić perfum tego rodzaju.

Aby się przekonać, w jaki sposób uskuteczni się najłatwiej rozkład tak skomplikowanej mięszaniny różnych ciał, jaką jest smoła, należało przedsięwziąć kilka prób wstępnych. Próbowałem więc naprzód dokonać rozkładu za pomocą różnych rozpuszczalników, użyłem wody, eteru, alkoholu i t. d., oprócz tego kwasów i zasad, lecz wszystkie te odczynniki nie miały widocznego wpływu na smoły. Ciała wchodzące w skład smoły są za bardzo ściśle z sobą połączone, zdecydować się więc musiałem na użycie radykalniejszych środków. Do takich należała np. dystylacya cząsteczkowa. Przyrząd do tego potrzebny składa się z butelki szklanej, opatrzonej długą, zagiętą szyją. Szyja ta zgięta nazywa się potocznie collum retortum, skutkiem czego już od bardzo dawna naczynie takie nazywają retortą. Kształt naczynia umożliwia oddzielenie lotnych części od nielotnych za pomocą dystylacyi.

Jeżeli retortę napełnimy smołą i ogrzejemy na kąpieli prochowej, zauważymy niebawem wydzielającą się parę cieczy lotnych, która, skraplając się w zagiętej szyi naczynia, spływa do podstawionego odbieralnika. Kiedy w ten sposób przedystylujemy połowę smoły, pierwsza część roboty jest skończona. Rozłożyliśmy smołę na część stałą i drugą ciekłą, lotną. Część stała pozostaje w retorcie, jest to masa czarna, twarda, bez zapachu t. zw. asfalt sztuczny. Rozpuszczony w benzynie daje on werniks, o jakim marzył powyżej wspomniany Hempel. Płynna zaś część ma pozór oleju i posiada silny zapach. Badanie wstępne tego płynu wykazało, że można go rozłożyć przy pomocy ponownej dystylacyi na 2 różnie łatwo lotne płyny. Jeżeli będziemy go mianowicie dystylowali wraz z wodą, ulotni się bardzo lekki olejek, podczas gdy w retorcie pozostanie ciecz brunatna, olej gęsty. Przedewszystkiem podjęłem badanie części lotniejszej. Przez kłócenie tego płynu z wodą wapienną przekonałem się, że zawiera on dotychczas nieznany kwas, rozpuszczalny w wodzie i dający z wapnem związek chemiczny. Kwas ten nazwałem kw. karbolowym; wyosobniłem go ze związku wapniowego przez dodanie doń kwasu solnego. Wkrótce potem przekonałem się, że no-

wo odkryte ciało posiada nader wielką siłę dezynfekcyjną. Mięso, ryby i inne produkty organiczne, znajdujące się w najwyższem stadyum rozkładu, traciły wstrętny zapach po oblaniu ich wodą karbolową. Kwas karbolowy przeciwdziała też gniciu drzewa, użyto go skutkiem tego do dezynfekcyi podkładów szynowych i t. d. Po tem odkryciu zrobiłem wkrótce inne. Przy odparowywaniu mianowicie soli wapniowej kwasu karbolowego, zauważyłem, że na ściankach naczynia, w którem operacyą tę wykonywałem, osadzał się ciemno czerwony proszek. Proszek ten okazał się barwnikiem, nazwałem go kwasem rozolowym. Oprócz tego zauważyłem tworzenie się ciemno-brunatnego barwnika—nazwałem go kwasem brunolowym.

Po otrzymaniu tak ładnych rezultatów przy użyciu wody wapiennej, narzuciło mi się pytanie co też olejek, powyżej wspomniany da mi przy kłóceniu z kwasem siarczanym. Za drugim więc razem traktowałem dystylat tym kwasem. Otrzymałem przy tem prawie bezwonny, kwaśny płyn: po zmięszaniu go z ługiem potażowym, przekonałem się, że kwas pochłonął kilka ciał lotnych. Jedno z nich posiadało silny zapach amoniakalny, para zaś innego formalnie dusiła. Ostatnią substancyą niebawem wyosobniłem, tworzy ona z kwasami białe sole, nieposiadające zapachu, przy zetknięciu się jednak z wilgotnym naskórkiem ręki sole te wywiązywały bardzo nieprzyjemny zapach, podobny do zapachu fosforu lub kwasu pruskiego. Ciało to, które posiada silnie trujące własności nazwałem leukolem. Przy badaniu leukolu przypadkowo rozlało się nieco roztworu w kwasie siarczanym, przyczem płyn zmoczył kilka sztuk sukna i kawałków drzewa. Przyglądając się temu spustoszeniu zauważyłem ku wielkiemu memu zdziwieniu, że podczas gdy sukno i większość kawałków drzewa zachowały swój pierwotny kolor, drzazga drzewa sosnowego zabarwiła się na piękny ciemno-żółty kolor. Dalej zauważyłem, że roztwór chlorku wapnia zabarwia olejek lekki na kolor niebiesko-fioletowy. Ponieważ powyżej wspomniany leukol własności takich nie posiadał, zawnioskowałem, że oprócz leukolu w oleju mym musi być zawarte jeszcze inne ciało; w istocie, udało mi się wyosobnić ciało, które zmięszane z roztworem chlorku wapnia przemienia się w barwnik niebiesko-fioletowy. Olejek ten nazwałem przeto kyanolem (olejek niebieski).

Spostrzeżenia te podałem w roku 1834 do wiadomości publicznej; koledzy moi jednak niewielką przywiązywali do nich wagę, a jeden z nich twierdził nawet, że są wprost nic niewarte i nieprawdziwe. Dopiero w 10 lat później dr A. W. Hoffmann ogłosił obszerną pracę o zasadach organicznych smoły węgli kamiennych, w której potwierdza wszystkie moje spostrzeżenia. Później zaczęto eksploatować wynalazek mój i na wielką skalę. Perkin w Anglii położył na tem polu wielkie zasługi. W roku 1862 przedstawił on na wystawie przemysłowej w Londynie kawał barwnika, zrobionego z kyanolu (ciało to później nazwano aniliną), którego wysokość wynosiła 20 cali, a szerokość 9 cali; zużył on na to 40 000 centnarów węgli kamiennych.

Kawałem tym możnaby było ufarbować kawał sukna długi na 300 mil angielskich, o zwykłej szerokości. Sędziowie, oceniając barwnik Perkina, przypomnieli sobie odkrycie moje i przyznali mi nagrodę. Mogę więc wraz z feldmarszałkiem Illo rzec: „przychodzicie późno—lecz przychodzicie—i to dobrze, że uznanie wasze zastaje mnie jeszcze przy życiu."

Z pomiędzy innych prac Rungego na szczególną uwagę zasługują też badania nad grafitem, nad olejem palmowym, z którego wyosobnił kwas palmitynowy, nad nawozami sztucznemi i t. d.

Działalność Rungego była, jak widzimy, nader różnostronna; na każdem polu zdobywał on uwagi godne rezultaty, a jednak do „potęg" wiedzy chemicznej zaliczyć go niemożna. A. W. Hofmann np. powiada, że zdolności i oryginalność Rungego, które przebijają się w każdej jego pracy, przemawiały za tem, że Runge wywrze wielki wpływ na rozwój wiedzy chemicznej; tak się jednak nie stało—dlaczego? Dzisiejsi historycy okoliczność tę przypisują nader niefortunnym warunkom losu, stronności współczesnych przyrodników, biedzie materyalnej Rungego, słowem czynnikom, którym rzadko kto oprzeć się zdoła. Pomimo to działalność Rungego miała olbrzymie znaczenie, a potomność nie ma prawa zapominać o jego zasługach.

L. Marchlewski.

MÓZG I MYŚL.

4. Czynności psychiczne układu nerwowego.

(Ciąg dalszy).

Przytoczone tu doświadczenia dają się w części wytłumaczyć przy pomocy następujących przypuszczeń, których dowody zostaną dostarczone w dalszym ciągu niniejszej pracy: Każde jakościowo odmienne (specyficzne) wrażenie zmysłowe powstaje przez pobudzenie oddzielnej grupy włókien nerwowych, która je przenosi do właściwego ośrodka nerwowego. Po tej drodze, albo też dopiero w samym ośrodku pobudzenie zamienia się na właściwe zjawisko psychiczne czyli wrażenie. Istnieją jednak nietylko odmienne zmysły z właściwemi ośrodkami, zajmującemi dość rozległe działy w mózgu, ale każdy zmysł odbiera znów wielce odmienne wrażenia, różniące się nietylko pod względem natężenia, ale także pod względem jakości. Oko odbiera nietylko wrażenia różnych odcieni światła, ale rozróżnia bardzo odmienne kolory; ucho jest wrażliwe na bardzo rozległą skalę dźwięków; język poznaje smak słodki, gorzki, słony i kwaśny; nos uczuwa najrozmaitsze substancye wonne i t. d. Szczegółowe badanie tych faktów doprowadziło fizyologów do wniosku, że powstawanie wymienionych odmiennych wrażeń zależne jest nietylko od natężenia pobudzeń, ale także od istnienia oddzielnych włókien odbierających odmienne pobudzenia i przenoszących je do właściwych ośrodków, a mięszające się w najrozmaitszy sposób pobudzenia zamieniają się w ostatnich na charakterystyczne wrażenia psychiczne. Tak np. w siatkówce oka istnieją na jej obwodzie pręcikowate zakończenia włókien nerwowych odbierające tylko ogólne pobudzenia świetlne o różnem natężeniu, gdy tymczasem w środkowej części siatkówki oprócz tych pierwiastków rozmieszczone są co najmniej trojakiego rodzaju zakończenia nerwowe, które zostają pobudzone przez promienie o różnej długości fal, np. czerwone, zielone i błękitne. W uchu istnieje, oprócz oddzielnego przyrządu do rozpoznawania szmerów, tyle oddzielnych zakończeń nerwowych, ile zmysł ten rozróżnia tonów odmiennych w całej skali. Rozpoznawanie różnych wrażeń przez zmysły smaku i powonienia zależy prawdopodobnie również od istnienia w nich różnorodnych zakończeń nerwowych, które jednak pod mikroskopem odróżnić się nie dają.

W skórze pokrywającej powierzchnię ciała przypuszczaliśmy dotąd dla zwięzłości opisu tylko jeden rodzaj nerwów czuciowych. Nie ulega jednak już wątpliwości, że oprócz włókien służących zmysłowi dotyku istnieją inne włókna, odbierające wyłącznie wrażenia zmian temperatury, w nieco odmiennym stosunku rozmieszczone na powierzchni ciała, niż nerwy służące właściwemu zmysłowi dotykowemu. Nowsze badania nasuwają również przypuszczenie, że powstawanie bólu zależy od istnienia włókien odmiennych od pierwiastków zmysłu dotykowego, a nawet być może, że w wytwarzaniu wrażeń zimna i ciepła przyjmują również udział dwojakiego rodzaju włókna. W wewnętrznych częściach ciała zdają się przeważnie rozpościerać nerwy pośredniczące w powstawaniu bólu.

Prócz ostatnich nerwów rozgałęziają się obficie w każdym mięśniu, kurczącym się pod wpływem woli, jeszcze inne nerwy czuciowe, które zawiadamiają ośrodek świadomości o stanie naprężenia kurczącego się mięśnia i biorą tym sposobem ważny udział nietylko w świadomem poruszaniu pojedyńczych członków i całego tułowia, ale także w rozpoznawaniu ciężaru, wielkości, odległości i twardości ciał, których się dotykamy. Również i mięśnie oczu nietylko są przeznaczone do zmian kierunku osi widzenia, skierowanej ku spostrzeganemu przedmiotowi, ale przy pomocy wspomnianych nerwów uwiadamiają nas jednocześnie o jego odległości, postaci bryłowatej i t. d.

Opisane powyżej doświadczenia wykazały więc, że różnego rodzaju czynniki fizyczne oddziaływają w części prawie bezpośrednio, w części zaś za pośrednictwem bardzo złożonych przyrządów zmysłowych (oka, ucha i t. d.) na obwodowe zakończenia nerwów zmysłowych i wprawiają tym sposobem właściwe ich pierwiastki w stan czynny. Wiadomo nam dalej z działu anatomicznego i fizyologicznego

niniejszego artykułu, że włókna we wszystkich nerwach istotnie jednakowo są zbudowane, a stan pobudzenia przejawia się w nich również w jednakowy sposób. Ponieważ jednak pobudzenie różnych nerwów zmysłowych wywołuje w umyśle specyficzne wrażenia, należy przypuścić, że właściwość tego wrażenia nie zależy od samego nerwu, ale od ośrodka, do którego nerw swe pobudzenie przenosi. Wniosek ten wydaje się tembardziej uzasadnionym, że właściwe zmysłowi wrażenie powstaje niezależnie od tego, czy nerw był podrażniony na obwodzie przez właściwy bodziec (światło, drganie dźwiękowe), czy też w swoim przebiegu przy pomocy prądu elektrycznego, ucisku mechanicznego i t. d.

Fizyologowie przypuszczają zwykle, że właściwe wrażenia zmysłowe tworzą się nie w przewodniku czyli nerwie, ale w samych komórkach ośrodków. Jeżeli jednak uwzględnimy, że włókna nerwowe stanowią tylko wysuniętą część składową czyli odnogę komórki, że każdy neuron przedstawia nierozłączną całość, a w protoplazmie komórki mieści się tylko ognisko wytwarzające znaczniejszy zapas energii potencyalnej, to dojdziemy do koniecznego wniosku, że w produkcyi właściwych wrażeń zmysłowych włókna nerwowe biorą niemniej czynny udział, aniżeli ciało komórkowe.

Niemało prawdopodobieństwa przedstawia jednak przypuszczenie, że dla wywołania objawu wrażenia niezbędne jest współdziałanie kilku neuronów, ułożonych w jednym szeregu na drodze przewodnictwa pobudzenia od obwodu ku głównemu ośrodkowi. W samej już siatkówce oka pobudzenie przechodzi przez szereg co najmniej trzech neuronów, nim się przedostanie na pień nerwu wzrokowego (fig. 27). Włókna pnia zakończają się niewątpliwie koło komórek w podstawie mózgowej (wzgórkach czworaczych i ciałach kolankowatych), a ostatnie przesyłają dopiero pobudzenie do kory półkul mózgowych, w której zapewne znów cały szereg neuronów dokonywa przemiany pobudzenia na wrażenie świadome. Wielokrotne spostrzeżenia, czynione nad różnemi zjawiskami świetlnemi, występującemi na własnej siatkówce w miejscu zupełnie zaciemnionem, nasunęły nam przekonanie, że przynajmniej część wrażeń świetlnych powstaje już w samej siatkówce. Główny ośrodek tej zamiany stanowi jednak zapewne podstawa mózgowa. Przemawia za tem zachowywanie się zwierząt pozbawionych półkul mózgowych, opisane bliżej w dziale fizyologicznym. W półkulach wrażenia świetlne stają się dopiero świadomemi. Ostatnie twierdzenie postaramy się poniżej ściślej uzasadnić. W przyrządzie słuchowym i węchowym (fig. 28) pobudzenia przechodzą również

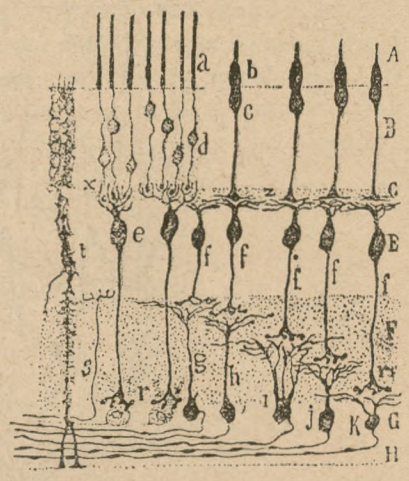

Fig. 27. Schematyczny przekrój siatkówki oka. *a* pręciki, *d* należące do nich komórki dwubiegunowe; *e* drugi rząd komórek, przy *x* tworzących liczne protoplazmatyczne wyrostki, przy *r* oplatające rozgałęzieniami drugiego swego wyrostka komórki nerwowe. *b* czopki, *c* należące do nich komórki, których wyrostek przy *z* tworzy rozgałęzienia końcowe. *ff* drugi rząd komórek, o dwu rozgałęziających się wyrostkach. Ostatnie przeplatają się w warstwie *F* z wyrostkami komórek nerwowych *g*, *h*, *i*, *j*, *k*. Przy *t* przedstawiona jest wydłużona komórka neuroglii, stanowiącej rusztowanie czyli szkielet siatkówki, w którem mieszczą się wymienione wyżej właściwe pierwiastki nerwowe. U spodu warstwa włókien nerwowych podążających do pnia nerwu wzrokowego. Pierwszy rząd neuronów w siatkówce sięga więc od *A* do *C*, drugi od *E* do *F*, trzeci od *d* do samej podstawy mózgowej t. j. do ciał kolankowatych i wzgórków wzrokowych.

przez szeregi złożone co najmniej z dwu neuronów, nim się przedostaną na właściwą drogę do mózgu. Doświadczenia nad żabami z odciętą głową, opisane w dziale fizyologicznym, uczyniły prawdopodobnem przypuszczenie, że wrażenia bólu powstają już w rdzeniu pacierzowym, ale dopiero w mózgu stają się świadomemi.

Nader ciekawych danych dostarczają nowsze badania nad budową układu nerwowego dżdżowników (Lumbricus terrestris). Ośrodkowe pasmo zwojowe zawiera tu komórki, których wyrostki nerwowe dochodzą jedynie do mięśni (fig. 29 i 30). Komórki spełniające czynność pierwiastków zmysłowych, oddziaływających pobudzająco na ośrodki ruchowe, rozmieszczone są jedynie w powierzchownym nabłonku skóry, podobnie jak tak zwane komórki węchowe w organie powonienia u zwierząt kręgowych. Od tych komórek przechodzą długie włókna nerwowe do pasma zwojowego i oplatają tam swemi drzewiastemi rozgałęzieniami komórki ruchowe. Jeżeli u glisty istnieje rzeczywiste czucie, czego my z pewnością dowieść nie zdołamy, to może mieć siedlisko jedynie w owych komórkach nabłonka i ich odrostkach nerwowych. Wydaje się jednak niewątpliwem, że wspomniane komórki służą do wzbudzania odruchów.

Na zapytanie, w jaki sposób należy wytłumaczyć powstawanie specyficznych wrażeń zmysłowych we wspomnianych wyżej szeregach neuronów, nie możemy udzielić żadnej odpowiedzi. Jest to sprawa dla nas tak samo ciemna, jak przemiana wpływu fizycznego bodźca na pobudzenie i samego pobudzenia na psychiczne zjawisko wrażenia zmysłowego. Należy wprawdzie przypuścić, że neurony każdego oddzielnego zmysłu różnią się pomiędzy sobą pod względem budowy i składu chemicznego, ale dotąd nie jesteśmy w stanie dostarczyć odpowiednich dowodów na potwierdzenie tego domysłu.

Wiadomo nam z działu fizyologicznego, że pobudzenie nerwu zmysłowego może spowodować ruch mimowolny czyli odruch. W zwy-

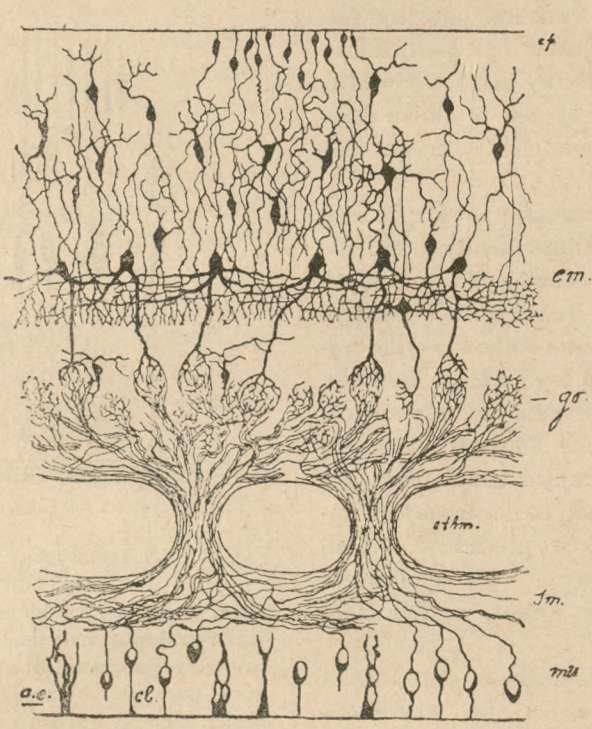

Fig. 28. Schematyzowany przekrój przez górną część nosa zarodka zwierzęcia ssącego wraz z opuszką węchową. *cp* nabłonek wyścielający jamę opuszki. Przy *em* komórki nerwowe przesyłające gruby protoplazmatyczny wyrostek ku *go*, gdzie się rozpada na liczne gałęzie skupione w postaci kłębków, oplatanych włóknami nerwu węchowego, pochodzącemi z komórek w warstwie nabłonka *mu* na błonie śluzowej nosa. *ethm* przedstawia sitowatą blaszkę kostną oddzielającą jamę czaszki (na rysunku opuszkę nerwu węchowego) od błony węchowej *sm* w jamie nosowej. *ct* oznacza pręcikowate, w środku zgrubiałe komórki węchowe, *c. e.* zaś zwykłe komórki nabłonka. Cienkie czarne linie, odchodzące od komórek w głąb błony, oznaczają nitki nerwowe, które po przejściu przez otwory w kości sitowej dochodzą do kłębków *go* i oplatają ostatnie swemi rozgałęzieniami.

kłych warunkach spostrzegamy to zjawisko jednak dość rzadko, choć przy znajomości fizyologii odruchy mogą w różnych częściach ciała dowolnie być wywołane. Większa część pobudzeń, oddziaływających bezustannie na różne nasze zmysły, pozostaje na pozór zupełnie bez skutku. Ślady swej działalności pozostawiają w naszym umyśle tylko takie bodźce, które wpływają na zmysły z pewnem natężeniem, lecz przedewszystkiem do wywołania świadomego wrażenia trzeba, ażeby na pobudzenie zmysłu zwrócona była uwaga. Ponieważ jednak ostatnie pojęcia czyli wyrażenia oznaczają bardzo złożone procesy psychiczne i dopiero w dalszym ciągu niniejszej pracy co do swej istoty do pewnego stopnia jeszcze w umyśle zapasu gotowych wyobrażeń i zależnych od nich usposobień. Z początku noworodek oddziaływa tylko na wrażenia mające związek z jego bytem materyalnym, wykonywa ruchy ssania, a kwileniem objawia swe niezadowolenie z głodu, pragnienia, przykrych uczuć na powierzchni ciała i t. d. Wrażenia światła i dźwięku powoli dopiero zaczynają oddziaływać na umysł czyli właściwie wywoływać objawy przystępne badaniu. Dziecię zwraca oczy i głowę ku jaskrawemu światłu lub rażącemu dźwiękowi. Nie jest to bynajmniej dowód rozpoczynającej się dopiero czynności przyrządów zmysłowych, ale oznaka budzącej się uwagi. Przedtem podziałały na zmysły noworodka już bardzo obfite

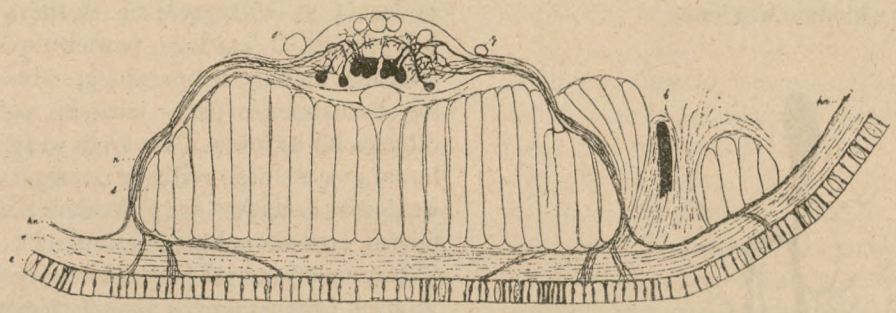

Fig. 29. Przekrój obwodowej części ciała dżdżownika czyli glisty ziemnej, znacznie powiększony. U góry przekrój zwoju w paśmie nerwowem. Z ciemnych komórek zwoju rozchodzą się liczne wyrostki protoplazmatyczne, a prócz tego wychodzi z każdej komórki pojedyńczy wyrostek nerwowy, który w pniu nerwowym podąża ku warstwie mięśniowej *l*. U spodu rysunku warstwa *e* oznacza naskórek złożony ze słupkowatych komórek. Ciemne, w środku nieco zgrubiałe kreski w tej warstwie przedstawiają komórki zmysłowe, od których przechodzą do pni nerwowych cienkie czarne nitki, podążające ku zwojowi i zakończające się tam drzewiastemi rozgałęzieniami.

mogą być wyświetlone, zniewoleni jesteśmy, pozostawić je tymczasem na uboczu, a w celu rozjaśnienia najelementarniejszych zjawisk psychicznych wybrać takie tylko przykłady, przy których wspomniane procesy nie mają jeszcze decydującego znaczenia.

Przypuśćmy, że mamy do czynienia ze stanem umysłu, który filozof Locke oznaczył wyrazem *tabula rasa*, gdzie niema więc jeszcze ani wrażenia, ani wyobrażenia, ani świadomości lub jakiegokolwiek innego zjawiska psychicznego, istnieje tylko zdolność do wykonywania zasadniczych czynności umysłowych. Taki stan przedstawia poniekąd mózg nowonarodzonego dziecięcia. Dopiero od chwili wyjścia na świat zaczynają tu oddziaływać na zmysły różnego rodzaju bodźce, niespotykając i trwałe skupienia bodźców, które pozostawiły w jego umyśle pewne niezatarte ślady, dla innej osoby zwykle niedostrzeżone. Na rozwinięty umysł wspomniane bodźce nie wywierają już prawie żadnego wpływu, ponieważ przyzwyczaił się do niezwracania uwagi na często powtarzające się i pod względem natężenia mało uwydatniające się pobudzenia. Rozbudzony ten umysł bezustannie jest czynny, kojarzy myśli, niespowodowane nawet bezpośrednio przez wrażenia zmysłowe i pozwala ostatnim tylko wtenczas oddziaływać na bieg kojarzeń, gdy występują w pewnem natężeniu, wzbudzają wrażenie kontrastu, lub gdy umysł z własnego popędu zaczyna się niemi zajmować.

Wspomnianych śladów wrażeń, pozostają-

cych w umyśle noworodka po pierwszych pobudzeniach zmysłowych, przy zewnętrznej jego obserwacyi rozpoznać nie zdołamy, lecz wnosimy o ich istnieniu ze spostrzeżeń czynionych na własnym umyśle. Rozpoczyna się bowiem rozwój fundamentalnej i dochodzącej powoli do niezmiernych rozmiarów działalności psychicznej, którą oznaczamy wyrazem pamięci. Polega ona na zdolności umysłu do wywoływania bez udziału zmysłów procesów psychicznych, które poprzednio wystąpiły pod bezpośrednim ich wpływem. Umysł powtarza więc zupełnie samodzielnie wrażenie, które pierwszy raz powstało tylko przy pobudzeniu zmysłowem. Im częściej i stalej takie pobudzenie się powtarza, tem lepiej utkwi jego ślad w pamięci, tem łatwiej ostatnia odtwarza odpowiednie wrażenie.

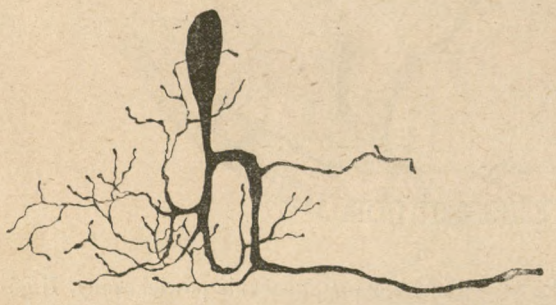

Fig. 30. Komórka nerwowa ze zwoju dżdżownika, znacznie powiększona, z licznemi wyrostkami protoplazmatycznemi i jednym grubym wyrostkiem nerwowym, który u spodu zwraca się ku prawej stronie.

Lecz na umysł nasz nie działa zwykle pojedyńczy błysk światła, odosobnione wrażenie dźwiękowe lub czuciowe, ale odbieramy podczas czuwania jednocześnie tysiące i miliony najróżnorodniejszych wrażeń, zmieniających się przy każdym ruchu oka lub ciała. W otwartem oku bywa pobudzana zwykle nie odosobniona cząstka siatkówki, ale całe pole widzenia, cały obszar zakończeń nerwowych. O liczbie oddzielnych pobudzeń w narządzie wzrokowym możemy wyrobić sobie przybliżone pojęcie, gdy zauważymy, że siatkówka obejmuje około trzech milionów tak zwanych czopków i nierównie większą jeszcze liczbę pręcików, umieszczonych na jej powierzchni w postaci mozaiki i że każdy czopek i najwyżej po kilka pręcików reprezentuje zakończenie oddzielnej nitki nerwowej (fig. 27). Pobudzenia te nie bywają też prawie nigdy jednorodnemi, nawet przy spoglądaniu na obszerną białą ścianę, ale z różnych punktów dochodzą do oka fale świetlne o różnem natężeniu i różnej długości fal (wrażenie koloru białego powstaje zwykle ze współdziałania wszystkich promieni widma) i przy jednoczesnem oddziaływaniu na odpowiedni ośrodek nerwowy wywołują złożone wrażenia odcieni różnych barw, różnego rozmieszczenia ich na polu widzenia i t. d. Przy każdem poruszeniu oka przesuwa się też wytworzony na siatkówce obraz pola i oddziaływa na inne pierwiastki nerwowe.

W podobny sposób niezmierna liczba zakończeń nerwowych odbiera jednocześnie pobudzenia ze stykającej się ze skórą odzieży lub pościeli, z każdego powiewu powietrza, z każdej zmiany temperatury, odmieniające się bezustannie przy każdem poruszeniu członka lub tułowia. Do tych wrażeń przyłączają się różnego rodzaju szmery i dźwięki, wrażenia czuciowe przy każdem poruszeniu mięśni, zmianie położenia członka i t. d.

Rozwinięty umysł przywykł do tych niezliczonych i bezustannych wrażeń i zajmuje się niemi tylko w warunkach wyżej określonych. Dla noworodka wszystkie prawie pobudzenia zewnętrzne stanowią nowość, oddziaływają mniej więcej energicznie na jego ośrodki nerwowe i przez bezustanne powtarzanie utrwalają się coraz bardziej w pamięci. Najważniejszego znaczenia w tem powolnem rozbudzaniu czynności umysłowych nabierają złożone wrażenia, powtarzające się przy każdem otwarciu oka i bardzo stale oddziaływające na zmysły noworodka: obrazy z całego otoczenia, postaci i głosy matki lub niańki i t. d. Tym sposobem utrwalają się te wrażenia w jego pamięci, a choć noworodek z początku jeszcze samodzielnie ich nie odtwarza, to jednak je odnawia przy każdem powtórnem spostrzeganiu z coraz wzrastającą łatwością lub, używając zwykłego wyrażenia, poznaje przedmioty, czyli odnawia znajomość z otoczeniem, z którem powoli się oswoił.

To oswajanie się z zewnętrznym światem nierównie szybciej i raźniej uskutecznia się u wielu nowonarodzonych zwierząt, mianowicie obserwujemy to u ptastwa domowego, bydła, koni i t. d. Wyrażamy się zwykle, że te

młode zwierzęta działają celowo przez wrodzony instynkt. Lecz na czem zasadza się ta zadziwiająca zdolność? Należy przypuścić, że zwierzę nie przynosi wprawdzie z sobą na świat gotowych wyobrażeń, wyrobionego doświadczenia, ale taki stan i usposobienie układu nerwowego, który mu wielce ułatwia szybkie zoryentowanie się w doznawanych w nowym bycie wrażeniach i odpowiednie kojarzenie ich z pobudzeniami nerwów mięśniowych dla dokonania ruchów celowych. Zastosowany do tych warunków rozwój ciała i zmysłów wielce ułatwiają utrzymanie równowagi przy stawaniu na nogach, przy chodzie, bieganiu i wykonywaniu innych ruchów niezbędnych do zdobywania warunków bytu. Zresztą i człowiek rodzi się z pewnym zasobem instynktów niezbędnych do dokonywania główniejszych czynności życiowych, jak również z różnemi oddziedziczonemi usposobieniami psychicznemi, które go uzdolniają do szybkiego wytworzenia sobie wyobrażeń postaci, przestrzeni i t. d.

Przy pomocy tych uzdolnień dziecię zaczyna doznawane bezustannie wrażenia zmysłowe i pozostałe po nich w pamięci ślady czyli rzuty wrażeń łączyć w stałe i określone całości, stosownie do stałości wspólnego ich oddziaływania na jego umysł i zamieniać na wyobrażenia, które zachowuje już stale w pamięci. Tym sposobem z pewnego rozkładu barw i cieni, odpowiadającego wytworzonemu na siatkówce obrazowi, z kolejnego pobudzania różnych pierwiastków w ośrodkach mózgowych przy przesuwaniu się obrazu po siatkówce, z doznawanych wrażeń czuciowych przy stykaniu się z otaczającemi przedmiotami umysł dziecięcy wyrabia sobie powoli coraz obfitsze złożone wyobrażenia różnych postaci, które odróżnia jako oddzielne przedmioty, odmienne od własnej osoby, a zarazem oswaja się z ich ruchami, odległością, twardością, ciepłotą i t. d. Gdy te przedmioty działają czynnie na jego zmysły i wywołują naprzemian uczucia przyjemne i przykre, dziecię zaczyna pierwszych pożądać, drugie odsuwać, wyrabiając tą drogą powoli pojęcia przyczynowości i skutku, istniejące w stanie zaczątkowym (in potentia) w mózgu niewątpliwie już przy samem urodzeniu.

Tym sposobem pod działaniem wrażeń zmysłowych i przy udziale rozwijającej się coraz szerzej pamięci i zdolności kojarzenia wrażeń wytwarzają się powoli coraz obfitsze i różnorodniejsze wyobrażenia. Przez skojarzenie ostatnich pomiędzy sobą powstają dalej coraz ogólniejsze pojęcia i wnioski, które w połączeniu z uczuciami i popędami woli obejmują cały zakres działalności psychicznej, właściwy nietylko myślącemu człowiekowi, ale w części także umysłowo rozwiniętym zwierzętom, choć tu naturalnie w nierównie ciaśniej zakreślonych granicach.

Ponieważ pamięć i kojarzenie (associatio) tak fundamentalne mają znaczenie w czynnościach psychicznych, wypada nam nieco bliżej nad niemi się zastanowić, a mianowicie zająć się rozbiorem pytania, w jaki sposób można wytłumaczyć powstawanie tych procesów ze stanowiska czysto fizyologicznego.

Łatwo pojąć, że istota tych spraw pozostaje dla nas niemniej ciemną, aniżeli istota procesu pobudzenia nerwowego, przemiany ostatniego na wrażenie psychiczne i t. d. Tem niemniej badacz przyrody uczuwa potrzebę wypełnienia dotkliwego braku w swoich wiadomościach przynajmniej zapomocą porównania hipotetycznego, opartego na zjawiskach analogicznych w zakresie spraw czysto fizycznych.

Wiadomo, że cienkie płyty, pręty i struny z materyału sprężystego o danych rozmiarach można bez trudu wprawić w drgania o częstości stałej i tym sposobem otrzymać dźwięki z oznaczoną wysokością. Wywołanie figur akustycznych Chladnego przedstawia przy początku doświadczeń zwykle pewne trudności, lecz gdy płyta raz odpowiednio zadrgała, każde następne pociągnięcie smyczkiem z łatwością wytwarza pożądane figury. Przez pocieranie wolnego brzegu odpowiednio dobranej szklanki palcem zwilżonym można wywołać w niej trwały dźwięk oznaczonej wysokości. Pierwsze próby okazują się tu zwykle bezskutecznemi, lecz dźwięczenie powtarza się z łatwością, gdy odpowiednie drgania już raz wystąpiły. Przez głośne wyśpiewanie tonu oznaczonej wysokości nad otwartym fortepianem struny odpowiadające temu samemu tonowi zostają wprawione we współdźwięczne drgania. Każdy fizyk mógłby przytoczyć więcej takich przykładów.

Żywy nerw nie stanowi wprawdzie takiego „rezonatora,” czynny jego stan nie zależy od

powstawania drgań dźwiękowych, ale nie może też ulegać wątpliwości, że odbywają się w nim inne ruchy stałe, do pewnego przynajmniej stopnia zgodne z ruchem molekularnym dźwięczącego przedmiotu. Można sobie wyobrazić, że niteczka nerwowa stanowi przyrząd szczególnego rodzaju, który raz wprawiony w stan czynny zachowuje już dalej skłonność czyli zdolność do powtarzania swej czynności pod wpływem najsłabszego nawet bodźca. Podana tu hipoteza, pomimo całej swej chwiejności, nierównie więcej odpowiada rzeczywistości, aniżeli dość rozpowszechniony pogląd, wedle którego pamięć stanowi rodzaj magazynu, w którym umysł nagromadza zapasy swych wytworów, rozmieszczając je systematycznie w oznaczonych skrytkach i przedziałach, ażeby w miarę potrzeby wydobywać je znów na zewnątrz i w odpowiedni sposób zużytkowywać.

Proces rozwojowy pamięci uskutecznia się, wedle naszego przekonania, istotnie w jednakowy sposób, jak wprawa mechaniczna naszego organizmu. Zachodzi tu tylko ta różnica, że pamięć rozwija się wyłącznie w układzie nerwowym, gdy tymczasem wprawa w znacznej części zależną jest także od udziału mięśni kurczących się pod wpływem woli. Osoby, nieobeznane dostatecznie z zależnością mięśni od układu nerwowego, skłonne są do przypuszczania, że wprawa i zręczność nabywa się wyłącznie przez ćwiczenie mięśni. Nie może wprawdzie ulegać wątpliwości, że ostatnim przypada ważny udział w tej sprawie, jak o tem przekonywa większa ich jędrność i zdolność do samodzielnego kurczenia się pojedyńczych mięśni w bardziej wyćwiczonym członku, ale w przeważającej części bierze w tem udział układ nerwowy, pobudzający czynność mięśniową, w szczególności zaś ośrodki, regulujące trwanie, porządek i natężenie skurczów mięśniowych. Wprawa mechaniczna organizmu może się objawiać w rozmaity sposób i bywa też zależną od współudziału różnych ośrodków nerwowych.

Obserwacya sposobu nabywania jakiejkolwiek wprawy mechanicznej, np. gry na fortepianie, pierwszych kroków dziecięcia, okazuje dobitnie, że potrzebne ruchy odbywają się z początku bez należytej pewności i stałości, że do właściwej czynności mięśni w ćwiczonych członkach przyłączają się mimowolne i niepotrzebne skurcze mięśni w różnych częściach ciała (grymasy twarzy, ruchy całego tułowia), że uwaga całkowicie jest skupiona na działalności każdego oddzielnego mięśnia i t. d. Powoli jednak ruchy często uprawiane zaczynają się odbywać z coraz wzrastającą łatwością, pewnością i swobodą, uwaga coraz mniej się wytęża celem dokonywania niezbędnych, a uniknięcia zbytecznych ruchów, aż nareszcie cały przebieg inerwacyi zamienia się jakby na proces zupełnie mechaniczny i bezwiedny. Przy wprawnym chodzie, grze lub pisaniu człowiek nie uprzytomnia sobie, że kieruje się przy tem wrażeniami zmysłowemi, usiłuje utrzymywać równowagę ciała, wprawia na przemian w czynność różne grupy mięśni, ale zwraca uwagę jedynie na cel, do którego podąża, na myśl jakby wdrążającą się w piszące palce, na dźwięczącą już w wyobraźni melodyą. Przy rozpoczęciu ćwiczeń innerwacya mięśni uskutecznia się przeważnie przy udziale ośrodków świadomości, uwagi i woli w korze półkul mózgowych. Powoli jednak drogi innerwacyjne się ustalają i wygładzają, dokonywają się zapewne połączenia pierwiastków nerwowych, ułatwiające stale skojarzenia potrzebnych ruchów, a cały proces innerwacyi załatwia się wtedy już przy wyłącznym prawie udziale właściwych ośrodków w podstawie mózgowej i rdzeniu pacierzowym, pozostawiając półkulom mózgowym tylko ogólny kierunek wprawnie dokonywanej czynności. W podobny sposób jak wprawa mechaniczna, nabywa się zapewne także wprawa zależna wyłącznie od działania zmysłów i pamięci, jak np. zdolność czytania, używania obcych języków, liczenia i t. d., lecz udział w tej sprawie bierze już przeważnie sama kora półkul mózgowych.

Sposób, w jaki się dokonywa wspomniane tu ułatwienie i ustalenie skojarzeń innerwacyjnych przy postępującej wprawie, pozostaje dla nas naturalnie zupełnie zagadkowym. Należy jednak przypuścić, że neurony, biorące udział w wykonywaniu uprawianych ruchów, wchodzą w bliższe ze sobą zetknięcie, ułatwiające przejście pobudzenia z jednego takiego pierwiastku nerwowego na drugi. Być może, że w miejscu zetknięcia się ze sobą wyrostków jednego neuronu z ciałem drugiego skupia się jakaś substancya, która pośredniczy w udzielaniu się pobudzenia, albo też

cząstki neuronów częściej wspólnie pobudzanych przyjmują układ sprzyjający rozprzestrzenianiu się pobudzeń w kierunku bardziej uprawianym.

Podobne procesy odbywają się zapewne także w ośrodkach pamięci przy wzajemnem kojarzeniu ujawniających się tam wrażeń i wyobrażeń czyli tak zwanej asocyacyi myśli. Kojarzenie to stanowi obok pamięci (określonej powyżej jako zdolność do zatrzymywania śladów doznanych wrażeń i następnego odtwarzania tych ostatnich bez widocznej zewnętrznej podniety) najistotniejszy czynnik rozległej działalności psychicznej. Ze stałego skojarzenia pewnych większych skupień wrażeniowych powstają wyobrażenia, jak to wyżej było wskazane. Wyobrażenia kojarzą się znów pomiędzy sobą, a to przeważnie w pewnych oznaczonych kierunkach. Bliższy rozbiór tych „kategoryj" skojarzeń zająłby tu zbyt dużo miejsca. Czytelnik znajdzie odpowiednie ich zestawienie w każdem dziele psychologicznem. Stałość różnych zasadniczych skojarzeń wskazuje, że istnieją w nas wrodzone bliższe połączenia ośrodków wytwarzających pewne grupy wyobrażeń. Inne zaś skojarzenia powstają pod wpływem ćwiczeń czysto umysłowych lub pamięciowych, przez naukę, przy współudziale różnych skłonności i usposobień nabytych lub wrodzonych (np. skłonności do naśladownictwa), a mała tylko ich część powstaje zupełnie przypadkowo.

Przez skojarzenie wspólnych znamion w podobnych do siebie wyobrażeniach powstają pojęcia, z pojęć składają się sądy, z kombinacyj sądów wynikają wnioski, jak to poucza każdy podręcznik logiki, a z połączenia wyobrażeń, sądów i wniosków w dłuższe szeregi procesów psychicznych powstaje cały obszar myśli.

Dla wzajemnego udzielenia sobie tych myśli ród ludzki wytworzył mowę, przyoblekając każde pojęcie w szatę stałych dźwięków fizycznych. Przez utrwalenie w pamięci pojęć przy pomocy brzmienia wyrazów mowy, człowiek zdołał wyrobić sobie także pojęcia nie wywołane bezpośrednio przez wyobrażenia zmysłowe, doszedł do pojęć abstrakcyjnych i rozszerzył tym sposobem niezmiernie widnokrąg swej działalności psychicznej. Zwierzęta pojętne niewątpliwie także wnioskują, ale tylko przy pomocy wyobrażeń zmysłowych i wrażeń czuciowych, nie tworzą jednak abstrakcyj i nie uwydatniają swych wniosków w postaci mowy.

(C. d. nast.).

H. Hoyer.

Doświadczenia O. Lilienthala,

dotyczące zasad

LATANIA PO POWIETRZU.

(Wykład prof. A. du Bois-Reymonda, miany w Berlińskiem Towarzystwie fizycznem d. 15 grudnia 1893 r.)

(Dokończenie).

P. Lilienthal otrzymał najlepsze i wielce zgodne rezultaty, gdy płaszczyznom swym nadał wypukłość, której wysokość pionowa wynosiła prawie jednę dwunastą jej rozciągłości, zmierzonej w kierunku ruchu. Porównanie z wypukłością skrzydeł wielkiej ilości ptaków, mających sławę dobrych latawców, wymierzoną z uwzględnieniem rozciągania, jakiego doznaje skrzydło przez ciśnienie powietrza, — wykazało bardziej ciekawy fakt, że przyroda już przed nim prawie do tego samego doszła rezultatu.

Osiągniętym był przez to bardzo ważny postęp: skrzydła muszą być wygięte i obrócone wklęsłością na dół; nie jest to bynajmniej obojętnem, jaką wypukłość wybrać należy, gdyż istnieje dość ściśle oznaczona wypukłość najlepsza. Ale pomimo to składowe poziome nie znikły jeszcze zupełnie, t. j. aparat nigdy nie kręcił się sam przez się. Z pomocą tych doświadczeń można było zatem nawet z wielkiem prawdopodobieństwem obrachować pracę wykonywaną przez ptaki, gdy z pewną prędkością lecą po spokojnem powietrzu; atoli nie dało to jeszcze wyjaśnienia lotu żaglowego, wykonywanego bez pracy. Inne rezultaty musiałyby wypaść, gdyby był zmierzony opór stawiany przez powietrze podczas wiatru. Stało się to dzięki zdobytym już rezultatom, przy czem odkryto niezwykłe

zjawisko, że podczas wiatru składowe poziome w pewnych sprzyjających okolicznościach znikają zupełnie, albo nawet stają się ujemnemi, t. j. płaszczyzna wypukła wznosi się i nawet samodzielnie leci pod wiatr,—wypadek, który ze swej istoty zdaje się być analogicznym do lotu żaglowego ptaków.

Zjawisko to usprawiedliwia przypuszczenie, jakie już wyprowadziłem ze spostrzeżeń nad ptakami o locie żaglowym, a mianowicie, że wiatr posiada kierunek wstępujący w górę. Dla dokładniejszego przekonania się o tem, p. Lilienthal wystawiał na wiatr poziomo chorągiewkę, zawieszoną w równowadze dokładnie obojętnej, wskutek czego opisywała ona krzywą, której rzędne oznaczały jej nachylenie do widnokręgu, a odcięte — czas. Z długiego szeregu doświadczeń, wykonanych w różnych miejscowościach z rozmaitemi ostrożnościami, znalazł on średnie położenie swej chorągiewki między 3° i 4° nachylenia względem widnokręgu. Czy przypuszczenie o wznoszeniu się wiatru w górę, można uważać za udowodnione przez te doświadczenia, dla praktyki ma to znaczenie niewielkie. W każdym razie możemy śmiało trzymać się zdania, że wiatr działa tak, jakby wiał w kierunku pochylonym na 3° do 4° względem widnokręgu. P. Lilienthal zdanie to bierze za podstawę swych wyliczeń i znajduje, że zgodnie z niem bocian przy prędkości wiatru 10 *m* i więcej może latać bez nakładu pracy, a zatem bez poruszania skrzydłami, i wynik ten zgadza się dobrze z obserwacyą.

Po za tem jednak kończą się nasze wiadomości faktyczne. Gdybyśmy, opierając się na tych danych, zbudowali mechanicznego ptaka i spuścili go z wieży albo łódki balonu w morze powietrza, to wykazałby on wprawdzie nieznaczne podobieństwo do lotu naturalnego, ale zawsze znalazłby się po krótkim czasie w położeniu o równowadze niestałej. Wywinąłby koziołka, spadłby i rozbił się. Przyczyna nieszczęścia nie leżałaby jednak w niedokładnościach jego kształtów. Weźmy zamiast niego starannie wypchanego ptaka ze skrzydłami naturalnie rozpostartemi, a będzie zachowywał się tak samo niezadawalająco, jak jego sztuczna podobizna.

Gdybyśmy zmienili położenie środka ciężkości, posuwając go naprzykład znacznie niżej, niż to jest u ptaków, to rezultat znów byłby jednakowy. Zjawisko to objaśnia się dosyć prosto. Weźmy jeszcze doskonale zbudowany statek żaglowy, naładujmy go stosownie do jego pojemności masą martwą, rozepnijmy jaknajstaranniej żagle i ustawiwszy ster, pozostawmy go działaniu wiatru, a będzie, na podobieństwo owych aparatów latających, płynął z początku, jak umyślnie sterowany statek, ale po niedługim czasie albo zacznie się kręcić w koło, albo też zatonie i zginie. Możemy nawet postąpić krok naprzód: umieśćmy na naszym statku sternika, który wystudyował przy biurku teoryą żeglarstwa i znaczenie wszystkich składowych części okrętu i jest zupełnym panem swego przedmiotu, który jednak nigdy w życiu nie sterował okrętem. Zajedzie on z pewnością nie dalej, niż martwy aparat, pozostawiony samemu sobie.

Stosuje się to nietylko do żaglowca, ale bezwątpienia, jeszcze w większym stopniu do aparatu latającego. Jakkolwiek statek nie żegluje sam przez się, a człowiek, posiadający w zupełności teoryą żeglarstwa, nie umie płynąć po morzu, nie wątpimy jednak ani na chwilę, że żeglarstwo jest rzeczą możliwą. Również nie mamy prawa twierdzić na podstawie ujemnych rezultatów doświadczeń z martwemi latawcami, że wyćwiczenie się w lataniu przy pomocy żagli nie jest możliwe. Z nauczeniem się latania po powietrzu sprawa stoi zatem tak samo, jak ze ślizganiem się, jeżdżeniem na bicyklu albo jakim innym sztucznym sportem, w którym się wpierw trzeba wyćwiczyć, aby zeń módz korzystać.

Jest to trzeci punkt, w którym prace p. Lilienthala na tem polu znakomicie różnią się od prac poprzedników i badaczów współczesnych. Warunki możliwości latania są zatem następujące:

1) odpowiednio sklepione skrzydła,

2) dostateczna siła wiatru i

3) wreszcie konieczność nauczenia się latania.

Dla wyćwiczenia się w sztuce latania po powietrzu, p. Lilienthal wybrał znów drogę prostszą i praktyczniejszą, niż większość jego poprzedników. Rzeczą niezmiernego znaczenia jest mianowicie usunięcie, o ile to jest możliwem, z doświadczeń elementu niebezpieczeństwa utraty życia. Z tego punktu widzenia sposób używany przez dawniejszych bada-

czów, do osobistego ćwiczenia się w lataniu, zgoła nie odpowiadał swemu przeznaczeniu dla dwu przyczyn. Polegał on zawsze na tem, że uczący się, aby zyskać na wysokości, spuszczał się z krawędzi dachu, wieży i t. p. Ale ponieważ wiemy już, że wiatr jest głównym warunkiem możliwości latania, krawędź dachu jest przeto prawie najniedogodniejszem miejscem, jakie początkujący na pierwsze swe próby obrać może. Albowiem wiatr powstrzymywany brzegiem dachu, wytwarza nieprawidłowe prądy wirowe mianowicie w tem miejscu i w tej chwili, w których początkujący latawiec ma się rzucić w nieznany mu jeszcze żywioł, przez co oczywiście może spowodować utratę przytomności umysłu i równowagi ciała. Metoda zaś, którą proponuje i wyrabia p. Lilienthal, polega na tem, że wybiera on takie miejscowości, w których przestrzeń wyznaczoną do lotu, zarówno dobrze można przebyć biegnąc po ziemi, jak i lecąc w powietrzu. Wybiera on zatem pochyłość niezadrzewioną, zwróconą naprzeciw panującego wiatru, bierze swój aparat do ręki i leci w dół stoku. Po kilku próbach, gdy już doszedł do dostatecznej prędkości względem wiatru, był już w stanie kurczyć nogi i unosić się na skrzydłach, wykonywając stopniowo coraz to większe skoki. Podczas tych skoków przelatywał tuż nad powierzchnią ziemi, nie narażając się na najmniejsze niebezpieczeństwo upadku i zachowując przez to spokój ducha, tak pożądany do pomyślnego wykonania ćwiczeń. Po pewnym czasie doszedł już do takiej wprawy, że przelatywał odrazu całą drogę od wierzchołka wybranego pagórka aż do doliny u stóp jego leżącej.

P. Lilienthal rozpoczął swe doświadczenia przy sile wiatru od 3 do 4 *m*. Gdy zaś na podstawie zdobytego doświadczenia ośmielił się staczać walki z wiatrem silniejszym, przelatywał coraz większe przestrzenie w kierunku coraz bardziej poziomym. Stopniowo wyrabiał w sobie tyle pewności, że podczas silnych i raptownych podmuchów wiatru mógł wzbijać się bez bojaźni do wysokości około 30 *m* nad powierzchnię ziemi. Zdarzyło się kilka razy, że podczas takich gwałtownych porywów wiatru w ciągu kilku sekund mógł trzymać się w powietrzu na jednem miejscu, zupełnie tak samo, jak to spostrzegamy u drapieżników. Najdłuższe jego loty wynosiły dotychczas w kierunku poziomym 400 do 500 *m*, a trwały około 1 minuty.

Doświadczenia te wykazały jednocześnie, że sterowanie podobnego aparatu latającego odbywa się daleko łatwiej i prościej, niż można było przypuścić a priori. Gdy chcemy, naprzykład, skierować lot na prawo, to potrzeba tylko przez poruszenie górnej części korpusu albo nóg przesunąć środek ciężkości całego systemu nieco na prawo. Skutek będzie taki, że prawe skrzydło opuści się, a odpowiednio do tego powietrze zacznie się pod płaszczyzną lotu przesuwać na lewo. Ponieważ zaś aparat na swym tylnym końcu zaopatrzony jest w prostopadle i dobrze umocowaną płaszczyznę sterową, na podobieństwo chorągiewki, cały zatem aparat przez uderzający weń z boku prąd powietrza zwraca się na prawo, dopóki znów nie ustawi się prostopadle do kierunku lotu. Jeżeli go zatem przez dłuższy czas zatrzymamy w położeniu pochyłem, zmieniając wciąż punkt ciężkości, to możemy latać dokoła, albo spuszczać się i wznosić po linii spiralnej. P. Lilienthal w kilku wypadkach doszedł już do tego, że obracał się w ciągu krótkiego czasu w powietrzu całkowicie i powracał w to samo miejsce, z którego się wzbijał. Załączona (w poprz. n-rze) kopia fotografii momentalnej wystawia go w tem położeniu. Z prawej strony u dołu, widać podnóże pagórka, z którego odleciał.

Zdaje się, że doświadczenia te jakościowo niczem się nie różnią od długotrwałego lotu żaglowego ptaków. Według obliczeń p. Lilienthala, wiatr o sile 10 *m* powinien być wystarczającym do swobodnego uniesienia latawca przy 14 m^2 jego powierzchni. Sam on nie ośmielał się dotychczas puszczać się w powietrze podczas wiatru silniejszego nad 7 do 8 *m*. Gdy jednak pewność uczącego się rozwinie się tak dalece, że się odważy na ćwiczenia podczas wiatru o sile 10 *m*, natenczas zdaje się, będzie on mógł, podobnie jak ptaki drapieżne, wzbijać się po linii spiralnej na dowolną wysokość, a z niej w kierunku prawie poziomym przelatywać znaczne przestrzenie w różne strony.

O dotychczasowych zaś doświadczeniach p. Lilienthala da się tyle tylko z pewnością powiedzieć, że tego rodzaju latanie, jeśli je będziemy rozpatrywali, jako ćwiczenie gimnastyczne, równa się najzupełniej przyjemności

ślizgawki, jazdy na bicyklu i t. p. Nie ulega też, zdaje się, wątpliwości, że, jeśli tylko sport ten zainteresuje większą ilość dzielnej i odważnej młodzieży, powstanie wkrótce tradycya, która wywoła ulepszenia i uzupełnienia techniczne aparatu i pozwoli na rozwiązanie od tak dawna już poszukiwanego problematu.

Tłum. *J. M.*

SEKCYA CHEMICZNA.

Posiedzenie 5-te w r. 1894 Sekcyi chemicznej miało miejsce d. 10 marca 1894 r. w budynku Muzeum przemysłu i rolnictwa.

Protokuł posiedzenia poprzedniego został odczytany i przyjęty.

Inż. Bratmann odczytał rzecz o powstawaniu oleju skalnego.

Po przedstawieniu rozmaitych poglądów na tę sprawę, p. B. przeszedł do najprawdopodobniejszej według jego mniemania hipotezy powstawania oleju skalnego ze szczątków świata zwierzęcego. Opiera się ona na następujących geologicznych danych: 1) olej skalny odnajduje się w formacyach, zawierających liczne ślady życia zwierzęcego, 2) łupki bitumiczne, dające przy dystylacyi oleje parafinowe, zawierają też ślady życia zwierzęcego, 3) skały, zawierające liczne szczątki roślinne nie są bitumiczne, 4) przez dystylacye szczątków zwierzęcych otrzymują się węglowodory, 5) na ławie koralowej na morzu Czerwonem odnaleziono naftę, która zatem bezsprzecznie nie mogła być pochodzenia roślinnego.

Hipotezę o pochodzeniu oleju skalnego ze szczątków zwierzęcych poparł prof. Engler doświadczeniami pracownianemi. Przez dystylacyą tranu pod ciśnieniem otrzymał węglowodory podobne do nafty. Takie same węglowodory otrzymane zostały przez dystylacyą trójoleiny i trójstearyny. Jeden z głównych zarzutów przeciw teoryi Englera był ten, że ciało zwierzęce składa się przeważnie ze związków azotowych, gdy olej skalny stanowią węglowodory. Otóż ten zarzut został usunięty przez odnalezienie przez Veenhama azotu w nafcie kalifornijskiej, a następnie przez stwierdzenie faktu, że gazy towarzyszące nafcie składają się w znacznym stopniu z azotu. Wyobrazić sobie też należy, że ciała azotowe szczątków zwierzęcych najpierw ulegają gniciu dając początek ciałom rozpuszczalnym w wodzie, które, jako takie, łatwo oddzielają się od masy tłuszczu, w wodzie nierozpuszczalnego, dającego początek olejowi. P. Bratmann w pracowni prof. Englera próbował otrzymywać węglowodory naftowe z acetonów, odpowiadających kwasom tłuszczowym na wzór tego jak z acetonu dwumetylowego otrzymuje się węglowodór mezytylen, lecz celu nie osięgnął t. j. nie udało mu się otrzymać ciała zupełnie wolnego od tlenu. W dyskusyi nad tym przedmiotem p. Leppert zaznaczył, że pierwszymi, którzy wykryli azot w nafcie z Truskawca byli pp. Grabowski i Radziszewski.

W dalszym ciągu posiedzenia pp. d-rzy Nencki i Karpiński zabrali głos w sprawie filtrów piaskowych. Występując w obronie ścisłości bakteryologicznego badania wody, panowie ci przytoczyli spostrzeżenia inżyniera Piefkego nad wodą filtrowaną berlińską. Spostrzeżenia te wykazują wielką zgodność liczb, wyrażających zawartość bakteryj w wodzie, a wyprowadzonych z oznaczeń nad jednym i nad połową centymetra sześciennego, następnie wielką zgodność liczb, oznaczonych dla wody ze zbiornika wody czystej, a wyliczonych na zasadzie oznaczeń odpowiednich dla wód każdego z osobna z filtrów, z których wody odprowadzały się do rzeczonego zbiornika.

Z innych spostrzeżeń Piefkego pp. Nencki i Karpiński podnieśli wpływ na zawartość bakteryj w wodzie filtrowanej składu chemicznego i istoty zawiesiny, wytwarzającej błonkę filtrującą, to jest rozmaitą zdolność zatrzymywania bakteryj przez błonkę, wytworzoną z rozmaitych ciał jak: warstewki wodorostów, warstewki glinki i warstewki tlenniku żelaza. Wyprowadza się też stąd wpływ budowy filtru na jego sprawność.

W dyskusyi nad tym przedmiotem inżynier Słowikowski podniósł potrzebę jakościowego badania bakteryologicznego, a także bliższego określenia wpływu materyału filtrowego, mianowicie samego piasku na wyniki filtrowania.

Następnie p. Bronisław Znatowicz pokazał siatki swego pomysłu do lamp gazowych żarowych na wzór koszulek Auera. Przez wprowadzenie tych koszulek do płomienia natężenie światła zwiększa się prawie dokładnie w tym samym stosunku, co przez koszulki Auera, zaś światło samo posiada odcień różowy, a nie zielonawy, jak w lampach Auera. Kolor ten znośniejszym jest dla oka, niż kolor światła Auera. Mianowicie oczy wielu osób drażni nieprzyjemnie światło Auera, zawierające wiele promieni pozafioletowych, tak, jak nadzwyczaj oko męczy jasno niebieski płomień siarki palącej się w tlenie.

Dalszą zaletą siatek p. Znatowicza jest ich wielka taniość w porównaniu z siatkami Auera napajanemi drogiemi solami, a nareszcie ich większa wytrzymałość i sprężystość.

W sprawach bieżących p. Leppert zaznaczył ukazanie się pierwszego tomu cukrownictwa, wydanego przez Gazetę cukrowniczą, oraz wyjaśnił przyczyny, dlaczego analizy chemiczne, wykonywane w warszawskich pracowniach, są droższe od analiz pracowni zagranicznych.

Na tem posiedzenie zamkniętem zostało.

Wiadomości bibliograficzne.

— *aś.* **M. Kaufmann.** Les Vipères de France. Morsures—Traitement. Paryż 1893, stronic 182; z tablicą kolorowaną, przedstawiającą głowy dwu gatunków żmij francuskich: Vipera aspis w 4-ch odmianach i Vipera berus.

Autor, rozpoczyna od przedmowy i przechodzi do podziału całego dziełka na 8 rozdziałów, z których rozdział I, obejmuje opis szczegółowy 2-u gatunków żmij francuskich, Vipera aspis Mercem. i Vipera (Pelias) berus L., wraz z ich geograficznem rozmieszczeniem.

W rozdziale II-im opisuje autor jad żmii, sposób zbierania jadu, własności fizyczne i mikroskopowe, wreszcie własności i skład oraz reakcye chemiczne jadu.

Rozdział III-ci obejmuje ukąszenia żmii, niebezpieczeństwo od ukąszenia, warunki, w jakich następuje, literaturę przedmiotu. Dalej obserwacye kliniczne nad przypadkami ukąszenia u człowieka (31 obserwacyj) i kilku zwierząt domowych.— W końcu doświadczenia zaszczepiania jadu żmii różnym zwierzętom, jako to: psom, świnkom morskim, królikom i żabom.

Rozdział IV-ty. Objawy po ukąszeniu w różnych przypadkach, objawy miejscowe i ogólne, ból, puchnięcie, plamy sine i t. p.

W rozdziale V-ym opisuje autor okoliczności nieprzyjazne do zaszczepiania jadu. Jad nie działa na skórę, na błony śluzowe oka i ust; zmniejszenie się szkodliwości, gdy dostaje się jad do rany obszernej.

W rozdziale VI-ym i VII-ym rozbiera autor okoliczności towarzyszące zaszczepieniu jadu, absorbcyą jadu, zachowanie się w przypadkach ukąszenia żmii, sposoby ratowania i t. p.

Wreszcie rozdział VIII-my obejmuje potrzebę i sposoby tępienia żmij.

Praca p. M. Kaufmanna jest bardzo pouczającą, z wielkiem też zajęciem i niemałym pożytkiem można ją czytać.

KRONIKA NAUKOWA.

— *wwr.* **Z Azyi środkowej.** Azya środkowa w dalszym ciągu jest polem kilku rossyjskich wypraw.

P. Roborowski, dawny towarzysz Przewalskiego, d. 27 czerwca 1893 r. wyruszył z Przewalska z 13 ludźmi. Celem wyprawy jest Tybet. Wyprawa wyruszyła ku W. doliną rzeki Tekes, dalej doliną Kok-su, wielkiego Julduzu i rzeki Algo zstąpiła w zapadlinę Lukczenu, która, według p. Roborowskiego, leży na 1 000′ niżej pow. morza. Tu p. R. pozostawia jednego podoficera i zakłada stacyą meteorologiczną, stąd wyprawa podzielona na dwie partye skieruje się ku Sa-czżou i dalej do Tybetu. Ostatnie wiadomości sięgają d. 10 grudnia.

P. G. Potanin od połowy marca r. 1893 badał prowincyą Sy-Czuań, a stąd przez Si-ań-fu udał się do Czen-du-fu. P. Potanin zaznacza, że w prowincyi tej widocznie oddawna pilną zwracano uwagę na stan dróg, napotykał on mosty kamienne o 10—20 łukach, inne wysoko zawieszone nad poziomem rzek na żelaznych łańcuchach; dla mułów i tragarzy szerokie kamienne schody, prowadzące na wyżyny; miejscami rodzaj szerokiego trotuaru ułożonego z płyt kamiennych. Z Czen-du-fu wyprawa skierowała się do Tursando (czyli Da-cjań-łu) miejscowości znanej już z kilku poprzednich podróży. Stąd towarzysz p. Potanina, p. Koszkarow, wyruszył do Batang w Tybecie. Po powrocie p. Koszkarowa d. 25 lipca, wyprawa podzielona na dwie partye, udała się z powrotem.

W tej wyprawie towarzyszyła mężowi pani Aleksandra Potaninowa. Odbyła już ona poprzednio wyprawy 1876/80 i 1883/6. Obecnie opuszczając już Pekin, czuła się osłabioną, nie wytrzymała trudów podróży i zmarła w głębi Chin. Po śmierci żony p. Potanin powraca do Petersburga.

P. Kaszkarow, kolektor wyprawy Potanina, z Tursando odbył podróż przez Litang do Batanu w Tybecie i z powrotem. Podróż trwała 39 dni. Na tej drodze przebył on 13 przełęczy od 14 109′—16 660′ wysokich, tylko na niektórych leżał chwilowo spadły śnieg. W dwu punktach napotkał tungutów zajętych wydobywaniem złota. Ludności osiadłej w tej części kraju bardzo mało, niewiele nawet koczującej. Z powrotem napotykał jednak tych ostatnich więcej, napływali oni do miejsc, w których zaczęła ukazywać się nowa trawa. Mieszkania są nadzwyczaj liche, ceny żywności bardzo wysokie. Za szklankę mleka płacił 12 kopiejek. Ruch na tym szlaku bardzo mały, napotykano karawany herbaty lub pielgrzymów, dążących małemi, do 10 ludzi partyami, do Lhassy. W liczbie pielgrzymów były i kobiety. Podróżnemu towarzyszyli chińscy urzędnicy i dwaj lub trzej żołnierze. P. K. oddaje im sprawiedliwość, że wiele mu ułatwili w wynalezieniu mieszkań i najmie zwierząt jucznych.

W wigilią wyjazdu z Batangu na kuń-guań, t. j. dom rządowy, w którym mieścił się podróżny, wykonano nocny napad; powodem jego była susza, którą ludność przypisywała europejskiemu podróżnikowi. Tylko dzięki mocnej bramie i wdaniu się batańskiego mandaryna, podróżny ocalał. Nazajutrz opuszczono Batang pod eskortą 100 ludzi i mandaryna, który towarzyszył do Litangu. Wiadomość o zaburzeniach w Batang wyprzedziła

p. K., przyjęcie w Litang było chłodne i lamowie, którzy sami tylko posiadają zwierzęta juczne nie chcieli ich wynająć. Zaledwo za wysoką cenę udało się usunąć trudności. Wogóle administracya chińska posiada tu bardzo małe znaczenie.

P. Berezowski, jako pole swej działalności obrał prowincyą Sy-Czuań, a jako punkt środkowy miasto Czen-du-fu. W mieście Choj-Sian, którego położenie geograficzne oznaczył p. B. na 33°46′ szer. pn. i 106°3′ dł. w. od Greenwich założył stałą stacyą meteorologiczną, obserwacyi podjął się bejgijski misyonarz oj. Louvart. Obserwacye roczne miały być przesyłane generałowi Tillo. P. B. opisuje Czen-du-fu jako ludne miasto, według Richthofena, liczy ono do 800 000 m. P. Berezowski ocenia jednak ludność jego zaledwo na 300 000. Miasto jest bardzo czyste i porządne, ulice wyłożone kamiennemi płytami; niema tu powozów, stąd panuje cisza przerywana tylko nawoływaniami tragarzy i handlarzów ulicznych. Miasto posiada arsenał, w którym wyłącznie pracują chińczycy. Z pomiędzy świątyń jedna, położona za miastem, ma być dawnym klasztorem Nestoryanów, o czem świadczy ułamek kolumny pokryty napisami. Istnieje tu do 3 000 fabryk jedwabiu, ale wyroby są miernej dobroci, farbowane angielskiemi farbami anilinowemi. Miasto prowadzi znaczny handel wyrobami bawełnianemi, pochodzenia europejskiego, drobiazgami, wyrobami japońskiemi, futrami i jedwabiem. Liczą tu do 30-tu jamenów (t. j. biór), jeden z nich jest przeznaczony do spraw europejskich, a razem mieści instytucye pocztowe. Urzędnicy są bardzo licho płatni. Czen-du-fu jest rezydencyą biskupa, ma 4 świątynie i liczy do 1 000 chrześcian, w całym zaś wikaryacie do 30 000, duchowieństwa około 100, z których 70 chińczyków.

Buletyn meteorologiczny

za tydzień od 11 do 17 kwietnia 1894 r.

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

Dzień	Barometr 700 mm +			Temperatura w st. C.					Wilg. śr.	Kierunek wiatru Szybkość w metrach na sekundę	Suma opadu	Uwagi.
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
11 S.	55,4	54,7	52,7	2,7	7,6	5,2	8,9	0,5	77	NE^5, NE^2, NE^3	0,3	● p. m. od 7^{30} z przerwami,
12 C.	51,1	50,6	50,3	3,6	6,5	5,6	7,5	2,4	77	NE^3, SE^2, E^2	0,1	● a. m. od 10^{30} z przerwam
13 P.	50,2	50,9	52,4	5,8	11,8	10,0	13,1	1,5	71	SE^3, SE^4, E^3	—	
14 S.	54,0	54,0	55,5	8,0	14,0	9,9	14,5	4,8	67	SE^3, E^8, SE^1	—	
15 N.	56,3	55,9	55,5	9,4	14,7	11,2	16,0	5,5	51	E^5, SE^7, SE^2	—	
16 P.	54,6	53,1	51,9	10,6	18,2	13,0	18,4	5,5	42	SE^9, SE^{20}, SE^9	—	↙ około południa,
17 W.	50,7	49,2	48,4	10,5	18,2	13,6	19,0	6,5	42	E^3, SE^{12}, S^0	—	koło wielkie około księżyca
Średnia	52,7			10,0					61		0,4	

TREŚĆ. Ferdynand Runge, przez L. Marchlewskiego. — Mózg i myśl, przez H. Hoyera. — Doświadczenia O. Lilienthala, dotyczące zasad latania po powietrzu, tłum. J. M. — Sekcya chemiczna.— Wiadomości bibliograficzne. — Kronika naukowa. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca A. Ślósarski. Redaktor Br. Znatowicz.

Дозволено Цензурою. Варшава, 8 Апрѣля 1894 г. Warszawa. Druk Emila Skiwskiego.