

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.

O. H. TITTMANN.

STAN OBECNY GEODEZYI¹⁾.

Jak w większości innych nauk, tak samo i w geodezyi nowy okres działalności rozpoczyna się zawsze od nagromadzenia wyników doświadczalnych. Gdy Newton doszedł do przekonania, że ziemia musi być spłaszczona u biegunów, wówczas do zagadnienia, w którym chodziło o oznaczenie jej wielkości, jako kuli, dołączyło się natychmiast zagadnienie nowe, mianowicie oznaczenie wartości tego spłaszczenia. Kwestyę sporną, podniesioną przez teorię Newtona, rozstrzygnęły prace geodetyczne XVIII stulecia, z których otrzymano wartości zasadnicze, dotyczące postaci i wielkości ziemi. Powolność, z jaką od owego czasu postępowała nasza znajomość wymiarów ziemi, ma swą przyczynę w trudnościach, wśród których porusza się to zagadnienie.

Przedewszystkiem, pomiary stopni z natury rzeczy ograniczone są do lądów stałych, które zajmują zaledwie $\frac{3}{11}$ powierzchni globu. Ukształtowanie i położenie tych lądów

nie pozwalają dokonać ani jednego pomiaru łukiem nieprzerwanym dokoła całej kuli ziemskiej.

Powtórę, wymierzenie tak znacznych przestrzeni przechodzi siły jednostek i może dojść do skutku jedynie wtedy, gdy potrzeby natury praktycznej wykażą rządowi pożyteczność pomiarów na wielką skalę, które jednocześnie i bez znaczniejszych kosztów dodatkowych dostarczają danych, potrzebnych do doskonalszej znajomości sferoidy. Atoli nie należy zapominać, że po wszystkie czasy bywali pojedynczy mężowie i rządy, co pomiary takie przedsiębrali w czysto naukowym celu zbadania wielkości ziemi, albowiem dążenie do wiedzy w tej dziedzinie można uważać za ściśle związane z rozwojem duchowym ludzkości.

Z połączonej działalności wielu narodów w czasach nowszych można na szczęście dojść do wniosku, że popieranie i ułatwianie poszukiwań w tej gałęzi wiedzy uważane jest prawie wszędzie za zadanie państwa. Mam tu na myśli, rozumiem się istnienie „Międzynarodowego Pomiaru Ziemi.“ Nie zawadzi tu przypomnieć, że przedsięwzięcie to opiera się na umowie, zawartej pomiędzy państwami, które biorą w niem udział; państwami temi są obecnie Stany Zjednoczone, Japonia i Meksyk oraz wszystkie państwa Europy z wyjątkiem Portugalii, Rumunii oraz kra-

¹⁾ Mowa wiceprezesa Sekcyi Matematyki i Astronomii w American Association for Advancement of Science (Phildaelphia), wygłoszona w grudniu 1904 r.

jów, położonych na południe od Dunaju. Przedstawienie stanu geodezyi, któreby nie uwzględniało dążeń i działalności tego związku, byłoby niezupełne. Dzieje tego związku to niemalże odłam dziejów geodezyi od roku 1861. Wtedy to powołany został do życia „Środkowoeuropejski Pomiar stopnia“, który po kilku latach przeistoczył się w „Ogólnoeuropejski“, a od roku 1886 w „Międzynarodowy“.

Nie jest rzeczą ogólnie znaną, że właśnie to stowarzyszenie skłoniło rząd francuski do zaproponowania innym państwom utworzenia w Paryżu międzynarodowego biura wag i miar. Nie chcąc bynajmniej zmniejszać w jakikolwiek sposób zasług, które dla sprawy porównania zasadniczych miar geodetycznych położyli Bessel, Clarke i inni, można jednak powiedzieć, że owocne usiłowania tej paryskiej instytucji usunęły przynajmniej niektóre trudności, które napotykali na swej drodze zarówno teoretycy tej gałęzi wiedzy, jak i praktycy, zajmujący się pomiarem ziemi.

W dziejach geodezyi pełno jest przykładów zamieszania i marnowania pracy wskutek braku wspólnej miary normalnej, a wyniki niektórych pomiarów stopnia, które mogłyby przedstawiać przynajmniej wielki interes historyczny, zostały dla nas całkowicie stracone z powodu, że nie jesteśmy nawet w możności dokonać takiego oszacowania użytych jednostek, któreby zasługiwało na zaufanie. Przyjęcie międzynarodowej jednostki długości wraz z niezbędnem jej narzędziem pomocniczym, jakim jest wspólna skala termometryczna, a także zastosowanie przez różne państwa środków, zmierzających do porównania ich własnych miar z paryskimi miarami normalnymi było krokiem zasadniczej doniosłości.

Sama przez się instytucja „Międzynarodowego pomiaru stopni“ nie kontroluje prac geodetycznych w poszczególnych krajach; umożliwia natomiast współdziałanie w przedsięwzięciach, prowadzonych wspólnie przez kilka państw; zadaniem jej jest zbadać wskazać, jakie mianowicie zagadnienia winny być przedewszystkiem rozwiązane w danym okresie czasu.

Tak np. przyczyniła się ona do uzupełnienia europejskiego układu tryangulacyjnego

przez zwrócenie uwagi na luki, które należało zapłacić nie tylko przez pomiary kątów i podstaw, ale także przez dodatkowe obserwacje astronomiczne. Pod jej kierunkiem dokonano bezwzględnych oznaczeń ciężkości z całą ścisłością, jakiej wymaga wiedza nowożytna, oraz należytych połączeń pomiędzy oddalonymi od siebie stacyami wahadłowami za pomocą względnych pomiarów ciężkości. Ona to również wprowadziła szczególny rodzaj względnych oznaczeń ciężkości, o którym będzie mowa później. Założyła i utrzymuje stacje do obserwacji wahań wysokości bieguna i zamierza, możemy to dodać, przedłużyć te obserwacje poza rok 1906, pierwotnie mający być ostatnim rokiem dziesięciolecia, na które tytułem próby zorganizowane zostało to przedsięwzięcie. Nie dość na tem; projektowane jest rozszerzenie prac na półkulę południową oraz na inne koła szerokości niż te, na których leżą stacje dzisiejsze a nadto wypowiedziano życzenie, aby w badaniu przyczyn rzeczzonego zjawiska wzięły udział i obserwatoria astronomiczne, odpowiednio położone.

Że zagadnienie o wymiarach ziemi nie daje się rozwiązać przez zmierzenie dwu tylko łuków w odpowiednich okolicach, o tem przekonali się już badacze XVIII stulecia z wielkiej rozbieżności otrzymanych przez siebie wyników. Tak np., zestawiając, jak to uczynił Lindenau, dwa łuki północnoamerykańskie, wymierzone w r. 1764 przez Masona i Dixona, z pomiarem stopnia w Peru, dokonanym o ćwierć wieku wcześniej, otrzymano na spłaszczenie ziemi liczbę $\frac{1}{500}$. Pomiary wielko-brytańskie, uważane same w sobie, dały wartość dziewięćkroć większą, mianowicie $\frac{1}{55}$, gdy z pomiarów francuskich wypadł ułamek $\frac{1}{150}$. Byłoby rzeczą bezcelową przypisywać dziś część tych różnic niedoskonałości ówczesnych metod mierniczych. Taką część różnic powyższych trzeba było uznać napewno za rzeczywistą, że już wówczas musiano wyrzec się dawnej wiary w to, że ziemię należy uważać za matematyczną bryłę obrotową. I w samej rzeczy, niebawem rozpoznano w miejscowych odchyleniach pionu przyczynę błędów w długości łuków, nie brano jej atoli w rachubę w inny sposób, jak przez dowolne opuszczanie stacyj, gdzie odstępstwa ujawniały się z nie-

zwykłą siłą. Aby znaleźć sferoidę, któraby możliwie dokładnie odpowiadała pomiarom łuków, posługiwano się w rachunkach prostą metodą środka z pomiarów, odniesionych do powierzchni geoidy. Różnice między kierunkami pionów: zaobserwowanym a wynikającym z rachunku brano za przypadkowe błędy obserwacji. Obecnie jednak geodeci usiłują wyznaczyć tym odchyleniom miejsce właściwe w obliczeniach i wytłumaczyć je na podstawie rozkładu mas we wnętrzu ziemi, przyczem opierają się na pomiarach ciężkości. W tej dziedzinie geodezyja sięga poza własne granice, zbliżając się do geofizyki i geologii.

W Europie, Indjach i Stanach Zjednoczonych zajęto się ze szczególnym zapalem owymi odchyleniami pionu. W pierwszych dwu krainach połączenie wzajemne oddzielnych tryangulacji krajowych umożliwiło badanie tej kwestyi. Podobnież i u nas w Ameryce wykończenie łuku transkontynentalnego oraz połączenie jego z tryangulacją „Pomiaru jezior“ (Lake Survey) dało sposobność ustalenia punktu wyjścia dla współrzędnych geograficznych w całym kraju. Przez to otrzymuje się także odchylenia pionu względem sferoidy oraz możność oznaczenia postaci geoidy na znacznej przestrzeni naszego kraju. Tymczasem badania te rozciągają się na wschodnie części Unii. Tutaj, podobnie jak i gdzieindziej, znajdujemy, że krzywe wzniesienia geoidy ponad sferoidę odzwierciedlają główne rysy form topograficznych kuli ziemskiej. O stanie tych poszukiwań Haydórf, naczelnik wydziału rachunkowego w „Coast and Geodetic Survey“ wyraził się na międzynarodowym kongresie geograficznym w sposób następujący: „Twierdzenie, że dla wschodniej połowy Stanów Zjednoczonych oraz dla przyległych części Oceanu Atlantyckiego łączy się teoria równowagi izostatycznej (mniejsza gęstość części wzniesionych w przeciwstawieniu do znacznej gęstości części zapadłych skorupy ziemskiej) można uważać za dowiedzione. Natomiast pogląd, że głębokość, na której następuje wyrównanie izostatyczne, wynosi 330 *km*, może jeszcze uleść znacznej modyfikacji z postępem badań. Co dotyczy wielkości, cechujących sferoidę Clarke'a z roku 1866, to wyniki dotychczasowe nie zdołały ozna-

czyć nawet kierunku ewentualnych poprawek, t. j. nie wykazały, czy wielkości powyższe winny być powiększone, czy też zmniejszone“. Hayford wynalazł własną metodę obliczania poprawek topograficznych w pomiarach ciężkości, a więc i uwzględniania przyciągań, wywieranych przez masy widzialne w okolicy danego miejsca; dopiero ta metoda pozwala wyprowadzić tę poprawkę dla odległości aż do 4000 *km*, licząc od każdej z 500 stacyj. Sposób ten, znacznie skracający olbrzymią pracę, uważam za ważny bardzo postęp w dziedzinie geodezyi.

Można mieć nadzieję, że dalsze opracowanie zebranych dotąd spostrzeżeń nad odchyleniami pionu doprowadzi w przyszłości do możliwie korzystnego zużytkowania wahadła; w tej nadziei Coast Survey zawiesiło było tymczasowe obserwacje nad wahadłem. Z wielką natomiast gorliwością prowadzą te obserwacje inne narody.

Nowego bodźca dodało obserwacyom nad ciężkością wprowadzenie krótkich i lekkich wahadeł w miejscu ciężkiego wahadła sekundowego. Niezależnie od wielkiej łatwości przewożenia, mała waga pociąga za sobą trwałość ostrzy; prócz tego upraszcza się zadanie, polegające na utrzymywaniu na poziomie stałym zarówno temperatury, jak ciśnienia, w skrzynkach metalowych, w których poruszają się wahadła; wreszcie, skutkiem łatwości, z jaką można wytworzyć i utrzymać niskie bardzo ciśnienie, czas trwania ruchu daje się zwiększyć o tyle, że błędy zegara stają się nieszkodliwymi. Dzięki usiłowaniom „Międzynarodowego pomiaru stopnia“ szeroko rozrzucone stacje główne przyłączone zostały do stacyi centralnej w Poczdamie, gdzie przed dwoma laty dokonano z powodzeniem długiego szeregu bezwzględnych oznaczeń ciężkości. Obecnie Towarzystwo rozporządza danymi blisko 1800 stacyj, rozrzuconych po całej kuli ziemskiej. Ciekawe i cenne rozszerzenie pomiarów ciężkości nastąpiło na morzu przed dwoma laty. Zasada nowej metody polega na tem, że, gdy jednocześnie w jednym i tem samym miejscu oznaczamy ciśnienie atmosferyczne: z jednej strony zapomocą barometru rtęciowego, z drugiej zaś strony zapomocą termometru (temperatury wrzenia), to na wysokość barometryczną w danym miejscu wywiera wpływ

ciężkość, wskazanie zaś termometru wolne jest od tego wpływu. Podług d-ra Heckera, który wykonał zarówno szereg doświadczeń laboratoryjnych, jak i właściwą próbę na morzu, zasadę tę wygłosił poraz pierwszy (w r. 1894) dr. Guillaume z Międzynarodowego Biura miar i wag w Paryżu. Dr. Mohn z Chrystyanii zastosował z powodzeniem tę metodę w wielu miejscowościach Norwegii do oznaczenia redukcji barometrycznej na ciężkość w celach meteorologicznych. Swoją wyprawę naukową dr. Hecker odbył parowcem z Hamburga przez Lizbonę i Bahię do Rio, a stamtąd na innym parowcu z powrotem do Lizbony. Spostrzeżenia, poczynione w ciągu obu tych podróży, wykazały, że wzdłuż pomienionych pasów oceanu Atlantyckiego ciężkość jest prawie normalna i zgadza się z teorią Helmerta. Nadto różnica w ciężkości pomiędzy miejscami płytkimi a głębokimi okazała się w przybliżeniu równą tej, jaka zachodzi na lądzie stałym pomiędzy częściami wewnętrznymi a wybrzeżami. Wyniki te zakomunikowano „Międzynarodowemu Pomiarowi Ziemi“, na ostatnim zebraniu. Udzielono funduszy na drugą wyprawę, i w marcu ubiegłego roku dr. Hecker udał się w podróż, w której przejechał oceany Indyjski i Spokojny via Melbourne i Sydney do San Francisco. Następnie powrócił do Japonii i Chin. W najbliższej przyszłości oczekiwać należy ogłoszenia wyników tej wyprawy, które zapowiadają się ogromnie interesująco.

Jak w zakresie wahadła, tak też i w innych dziedzinach można wymienić wiele udoskonaleń i uproszczeń zarówno w przyrządach jak i w metodach. Tak np. do pomiarów przedwstępnych linii zasadniczych wprowadzono taśmy miernicze i druty; następnie, celem wyrugowania równania osobistego, w obserwacjach nad przechodzeniem ciał niebieskich przez krzyż z nitek pajęczych zaczęto posługiwać się coraz to powszechniej mikrometrem rejestracyjnym (Repsolda). Podobnie szerokie rozpowszechnienie znalazł zaprojektowany przez Coast Survey przyrząd niwelacyjny, z którego pomocą teraz właśnie uskutecznilo pomyślnie pierwszy dokładny pomiar wysokości pomiędzy oceanem Atlantyckim, zatoką Meksykańską a oceanem Spokojnym. We wszystkich krajach żywo

idzie praca nad oznaczeniem średniej wysokości morza oraz ustawianiem tak zwanych znaków wysokości, ponieważ dostarczają one części potrzebnych danych geodetycznych.

Na wstępie mówiłem o wymierzaniu lądów stałych. Zobaczmy teraz, czego dokonano pod względem obszaru wymierzonej powierzchni od czasów tryangulacji Snelliusa z przed lat 289. Na naszej (amerykańskiej) półkuli zachodniej załatwiono się, o ile mi wiadomo, mniej więcej z $\frac{3}{100}$ procentu Ameryki południowej, z 1 procentem Meksyku i z 5% Unii. Posiadłości brytańskie w Ameryce można uważać za zupełnie nietknięte pod względem geodetycznym. Tym sposobem możemy powiedzieć, że na zachodniej połowie kuli ziemskiej tryangulacja dotknęła dotąd mniej niż 3% całej przestrzeni.

Na półkuli zachodniej wymierzono około 40% Europy; pomijając cesarstwo rosyjskie, procent ten pomnaża się ciągle. W Azji tryangulacja dotyka Indyi, Japonii, Jawy i Sumatry, czyniąc 4% całej tej części świata. W Australii wymierzono 2%, w Afryce 2,6% ogółem na całej półkuli wschodniej w liczbie okrągłej — 7%.

Jeżeli wyłączymy obie strefy biegunowe, to okaże się że z dostępnych powierzchni lądowych wymierzono trygonometrycznie nieco więcej nad 6%, co stanowi $1\frac{1}{2}\%$ całej powierzchni ziemi. Liczby te są wystarczające ściśle dla celu, w którym zostały zestawione, mianowicie, by wykazać, jak drobną jest wymierzona część powierzchni ziemi w porównaniu z całością. Atoli z drugiej strony obraz rokuje znacznie lepsze nadzieje. Rząd francuski polecił zmierzyć ponownie łuk w Peru i rozciągnąć go dalej jeszcze. Ponieważ dziełem tem kierują najwybitniejsi matematycy francuscy, przeto znaczenie spodziewanych wyników wykacza daleko poza znaczenie tamtejszego względnie ograniczonego kawałka lądu. Meksyk powziął poważny zamiar i pracuje nad połączeniem z rozszerzonym łukiem na 98-y południku; z południka tego Stany Zjednoczone wykończyły około $\frac{3}{4}$ tej części, która leży na ich terytorium. Na wybrzeżu oceanu Spokojnego również rozpoczęto prace na nowo i ukończono je na przestrzeni od San Diego do rzeki Kolumbii. Przed dwoma laty Rosya i Szwecya wymierzyły wspólnymi siłami

łuk na Spitzbergu pomiędzy 76° a 81° szerokości. Obecnie Rosyja przedłuża łuki europejskie na wschód, a w niedalekiej przyszłości można przewidywać połączenie tryangulacji rosyjskiej z indyjską w Astrachaniu lub Orsku, chociaż z punktu widzenia politycznego wydaje nam się ono jeszcze mało prawdopodobnem. W Afryce szybkie postępy czyni praca nad przedłużeniem w kierunku północnym łuku południowo-afrykańskiego od przylądka Dobrej Nadziei ku Aleksandryi, i bezwątpienia dzieło to doprowadzone zostanie do końca przez Anglię i Niemcy.

niniejsze zestawienie: „Oprócz zbadania paralaksy gwiazd stałych, które doprowadziło do odkrycia aberracji i nutacji, nie znamy w dziejach umiejętności zagadnienia, w którymby osiągnięty wynik (znajomość średniego spłaszczenia oraz pewność, że postać ziemi nie jest prawidłowa) w równym stopniu ustępował pod względem ważności temu, co w ciągu długiej a mozolnej drogi zdołano uzyskać w sprawie ogólnego wykształcenia i wydoskonalenia wiedzy matematycznej i astronomicznej“.

tłum. S. B.

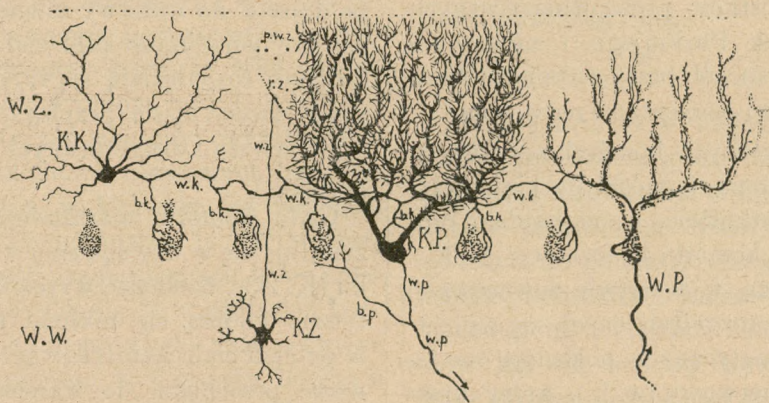


Fig. 4. Część elementów nerwowych mózdzku. WZ—warstwa zewnętrzna (drobinowa) mózdzku; WW—warstwa wewnętrzna (ziarninowa); KP—komórka Purkiniego; wp—jej włókno nerwowe; bp — bocznica wstępująca tego włókna; KK—komórka koszykowa z włóknem nerwowem (wk); bk—jego bocznice; KZ—komórka ziarninowa (ziarno); wz—jej włókno nerwowe, rozgałęziające się w miejscu rz—w kierunku pionowym do powierzchni rysunku; p.w.—poprzeczne gałęzki tegoż włókna; WP—włókno nerwowe pniające się.

Tak więc ogólny rzut oka na tę część geodezyi wykazuje, że, gdy niektóre wielkie poszukiwania geodetyczne zostały ukończone, a inne zbliżają się ku końcowi, powstają przedsięwzięcia nowe cieszące się uznaniem i poparciem ze strony rządów. Wnioskując z przeszłości o przyszłości, możemy powiedzieć, że rozwiązanie jednego zagadnienia w geodezyi odkryje istnienie zagadnienia nowego; z drugiej strony, w kierunku, w którym poruszają się przeważnie dzisiejsze poszukiwania, już teraz można poznać, że pożytek z naszych badań odniesą nie tylko umiejętności czysto matematyczne i astronomiczne, lecz także i inne. Że na postęp gałęzi wiedzy, którym poświęca się nasza Sekcja, wpłynął ogromnie postęp geodezyi, wyraził to już Humboldt w zdaniu, którym najstosowniej może będzie zakończyć

TEORIA NEURONÓW.

(Dokończenie).

Wyświetlenie zagadnień, związanych z budową i stosunkiem wzajemnym komórek nerwowych, poczyniło znaczne postępy dzięki badaniom Ramona y Cajala nad mózdzkiem: budowa narządu tego bardzo też nadaje się do zilustrowania poruszonych powyżej kwestyj (fig. 4).

Na granicy dwu warstw kory mózdzku, zewnętrznej (drobinowej — W. Z.) i wewnętrznej (ziarninowej—W. W.), znajdują się w szeregach ułożone ciała komórek Purkiniego (K. P.): od ciała komórkowego odchodzą liczne wyrostki protoplazmatyczne, zdążające ku obwodowi narządu, tworzące niesłychanie obfite rozgałęzienia, których

powierzchnia jest usiana licznymi wypustkami protoplazmatycznymi. Wyrostki protoplazmatyczne nie odchodzą od ciała komórkowego w różnych kierunkach, jak to bywa zwykle, lecz grupują się ściśle w jednej płaszczyźnie, jak np. w gałązkach jodłowych; prócz tego płaszczyzny rozgałęzień wszystkich komórek Purkiniego są względem siebie równoległe, a komórki ugrupowane są w szeregi, tworząc oddalone od siebie na określoną odległość szpalery. Wyrostek nerwowy tych komórek (w. p.) przechodzi przez warstwę wewnętrzną mózdzku, gdzie tworzy bocznicę wstępującą (b. p.), które swemi rozgałęzieniami końcowymi dotykają się wyrostków protoplazmatycznych innych komórek Purkiniego i urzeczywistniają w taki sposób przez zetknięcie łączność między temi elementami nerwowymi.

Z pomiędzy różnych komórek nerwowych mózdzku, z którymi komórki Purkiniego łączą się przez zetknięcie, do najbardziej osobliwych należą komórki koszykowe (K. K.). Komórki te leżą w warstwie zewnętrznej. Oprócz miernie rozgałęziających się wyrostków protoplazmatycznych posiadają one jeden wyrostek nerwowy (w. k.), który przebiega w kierunku równoległym względem rozgałęzień komórek Purkiniego, przechodzi ponad ciałami tychże komórek i wysyła ku ich ciałom liczne bocznicę. Silnie rozkrzewiające się gałązki tych bocznic ściśle oplatają każde ciało komórek Purkiniego, które leżą jakby w koszykach, skąd też pochodzi nazwa tych komórek. Opisując te komórki, R. y Cajal¹⁾ zwraca szczególną uwagę na stosunek ich włókien nerwowych względem komórek Purkiniego i komentuje znaczenie tego odkrycia w wyrazach następujących: „Wyniki moich badań wielokrotnych dokonanych nad mózdzkiem ptaków i ssących, doprowadziły mnie do rozwiązania kwestyi niezmiernie wielkiej wagi: przyjemność niekłamana odczułem, gdym mógł stwierdzić pierwszy bez zarzutu uzasadniony fakt zakończenia włókien nerwowych w ośrodkach nerwowych. Zdołano bowiem dotychczas wysledzić przebieg włókien nerwowych na mniejszej lub większej przestrzeni, lecz nikt

nie stwierdził sposobu, w jaki się one kończą. Przyjemność i wzruszenie, jakie odczuwam, ogłaszając to odkrycie, bardziej zrozumiałe dla wszystkich będą, jeśli zaznaczę swoje przekonanie, że stoimy tutaj nie wobec faktu odosobnionego, lecz wobec prawa, rządzącego stosunkiem wzajemnym elementów nerwowych...”

Prócz przykładów powyższych, komórki Purkiniego wchodzą w zetknięcie jeszcze z dwoma elementami nerwowymi mózdzku: z „włóknami pnąciami się” i z komórkami ziarninowymi (ziarnami).

Włókna pnące się (W. P.) przebiegają istotę białą mózdzku i warstwą wewnętrzną; po dojściu do warstwy zewnętrznej grupują się one pojedynczo koło ciał komórek Purkiniego, rozgałęziają się tutaj i rozgałęzieniami swemi ściśle przylegają do arboryzacji pierwszo i drugorzędnych komórek Purkiniego.

Ciało komórki ziarninowej czyli ziarna znajduje się w wewnętrznej warstwie mózdzku (K. Z.). Nieliczne wyrostki protoplazmatyczne kończą się nikłymi rozgałęzieniami w pobliżu ciała komórkowego. Włókno nerwowe przechodzi do warstwy zewnętrznej (w. z.) i tam dzieli się naksztalt litery T na dwie gałązki, które w kierunkach odmiennych podążają prostopadle do płaszczyzn arboryzacji komórek Purkiniego, a przez to w kierunku równoległym względem takichże gałązek włókien nerwowych innych komórek ziarninowych. Równoległe gałązki włókien nerwowych tych komórek stykają się i spoczywają na delikatnych wypustkach wyrostków protoplazmatycznych komórek Purkiniego, pełniąc w taki sposób funkcję utworów, za których pomocą wdraża się przez zetknięcie związek między komórkami Purkiniego a ziarnami.

Podobny stosunek przez kontakt, w jakim znajdują się komórki Purkiniego z innymi elementami mózdzku, spotykamy wszędzie, w całym ustroju nerwowym zwierząt: siatkówka, opuszka węchowa, mózg, rdzeń, zwoje układu współczulnego, jednym słowem całokształt ustroju nerwowego jest podłożem tego planu architektonicznego, jaki występuje w mózdzku w najmniej skomplikowanej swej postaci.

Badania liczne nad budową układu ner-

¹⁾ Dr. S-R. Cajal. Les nouvelles idées sur la structure du système nerveux. Paris 1895. p. 32.

wowego, głównie zaś nad mózdzkiem, opuszką węchową i siatkówką wyłoniły hipotezę fizyologiczną, t. zw. „teorię polaryzacji dynamicznej elementów nerwowych“, która powstała właściwie jako dedukcja z teorii neuronów. Teoria ta usiłuje określić kierunek, w jakim neurony przenoszą powstałe w nich prądy nerwowe: zgodnie z teorią tą, prądy nerwowe w wyrostkach protoplazmatycznych i we włóknach nerwowych zdążają w kierunkach odmiennych w stosunku do ciała komórkowego neuronu. Włókno nerwowe, jak to jest widocznem z wielu przykładów, a w szczególności z budowy neuronów, odbierających wrażenia zmysłowe (np. komórki węchowe, wzrokowe i in.), jest organem przewodzącym podrażnienia na rozgałęzienia końcowe, które ze swej strony pełnią czynność narządów, wysyłających podrażnienie na inne neurony: wynika więc stąd, że we włóknach nerwowych fale nerwowe postępują w kierunku od komórki, w kierunku odkomórkowym¹⁾. W wyrostkach zatem protoplazmatycznych, które oplatają i ściśle przylegają do rozgałęzień końcowych włókien nerwowych, fale nerwowe powinny postępować w kierunku biegunowo odmiennym, mianowicie dokomórkowym, przyczem wyrostki protoplazmatyczne należy uważać za narządy neuronów, odbierające podrażnienia zewnętrzne. Twierdzenie zaś Golgiego, który przypisywał ciału i wyrostkom protoplazmatycznym komórek nerwowych funkcję wyłącznie odżywcze, nie posiada podstaw faktycznych; natomiast faktów wiele i okoliczności zmusza do przyjęcia, że między wyrostkami protoplazmatycznymi a włóknami nerwowymi niema różnicy zasadniczej pod względem pełnienia czynności nerwowych.

Teorię zatem neuronów, podaną powyżej w postaci, jaką ona przybrała w pierwszych okresach swego istnienia, można streścić w trzech następujących punktach głównych:

1) Układ nerwowy składa się z jednostek nerwowych czyli neuronów, posiadających wartość komórek pojedynczych, pod względem anatomicznym niezależnych od siebie.

¹⁾ Używam tutaj wyrazów: „odkomórkowy“ w znaczeniu „cellifugal“, „cellulifuge“, „dokomórkowy“, „cellipetal“, „cellulipète“.

2) Związek czynnościowy między neuronami zachodzi przez zetknięcie (per contactum), w jakim pozostają wolne zakończenia włókien nerwowych lub ich bocznie z takimiż zakończeniami wyrostków protoplazmatycznych innych neuronów lub z ich ciałami komórkowymi.

3) Kierunek prądów nerwowych w neuronach jest dokomórkowy w wyrostkach protoplazmatycznych, i odkomórkowy—w wyrostkach nerwowych.

W budowie teorii neuronów, oprócz Ramona y Cajala i jego szkoły, główne zasługi położyli następujący badacze: Kölliker, His, Waldeyer, Azoulay, Lenhossék, Retzius, van Gehuchten i inni.

* * *

Teorię neuronów niejednokrotnie usiłowano przenieść na grunt fizyologiczny, lecz jak dotąd usiłowania te nie przyniosły wyników pożądaných. Teorie fizyologiczne, powstałe na tle nauki o neuronach, a potrącające przeważnie o znaczenie czynnościowe poszczególnych części składowych neuronów lub ich budowy wewnętrznej, podlegały surowej i ożywionej krytyce, z pod której pręgierza w większości przypadków nie zdołały wyjść zwycięsko. Z pomiędzy licznych teorii zatrzymamy się na dwu: na teorii „ameboizmu“ wyrostków neuronowych i na hipotezie Cajala czynności komórek neuroglijnych, pozostawiając na stronie inne, wyjaśniające znaczenie struktur wewnątrzkomórkowych neuronów.

Uderzające podobieństwo, zachodzące między impregnowanemi metodą Golgiego rozgałęzieniami wyrostków komórek nerwowych a nibynóżkami niektórych korzeniów w stanie skurczenia, nasunęło przypuszczenie, że rozgałęzienia komórek nerwowych posiadają zdolności kurczenia się i rozkurczania na podobieństwo nibynóżek niektórych pierwotniaków. Jak tu, tak też i tam, w pewnych przypadkach, znamionujących rzekomo stan skurczenia, występują zgrubienia, kuliste i owalne nabrzmienia, uzewnętrzniające w wyrostkach neuronowych, t. zw. „stan różańcowy“ (état moniliforme). Idea zdolności wyrostków komórki nerwowej kurczenia się i rozkurczania, czyli

t. zw. „teoria ameboizmu“, wypowiedziana poprzednio przez Rabl-Rückenhardta, a następnie na zasadzie nowszych badań przez Tanziego i Lépina, przeszła niepostrzeżenie. Dopiero w r. 1895 Duval podjął ją na nowo, wzięwszy za podstawę faktyczną dla tej teorii stwierdzone przez Wiedersheima w nadprzelykowym zwoju pewnego skorupiaka ruchy i przekształcania się czynne komórek nerwowych. Kurczenie się rozgałęzień wyrostków komórkowych, występujące pod wpływem znużenia i innych czynników, powoduje, według tej teorii, przerwanie łańcucha nerwowego, a przez to uniemożliwia przenoszenie się prądu nerwowego po tym łańcuchu; przeciwnie zaś rozkurczenie się rozgałęzień, urzeczywistniające ściśle przyleganie do siebie arboryzacji odmiennych neuronów, w wysokim stopniu natęża sprawność układu nerwowego, występującą np. pod wpływem narkotyków, powodujących rzekomo rozkurczanie się rozgałęzień wyrostków komórek nerwowych. Zjawisko snu, które Duval objaśnia swoją „teorią histologiczną snu“, uzewnętrzniające się przez częściowe zatamowanie dostępu wrażeń zewnętrznych do świadomości, powstaje, według tej teorii, również wskutek przerwania się kontaktu między odpowiedniami neuronami z powodu kurczenia się pod wpływem znużenia rozgałęzień wyrostów komórkowych.

Teoria ameboizmu dała bodziec do licznych badań, przedsięwziętych w celu stwierdzenia „stanu różańcowego“ neuronów pod wpływem różnych czynników: zbadano działanie na zwierzęta morfiny, elektryzacji (Demoor), eteru, gazu świetlnego (Michalina Stefanowska), wpływ zmęczenia fizyologicznego (Manouélian), wreszcie badano komórki piramidalne u zwierząt, podlegających snowi zimowemu, wszędzie, porównyując komórki nerwowe eksperymentowane z takimiż komórkami zwierząt, znajdujących się w stanie normalnym, stwierdzono w arboryzacjach wyrostków komórkowych występowanie „stanu różańcowego“. Atoli badania najnowsze utwierdzają coraz bardziej w przekonaniu, że t. zw. stan różańcowy jest wyrazem albo zmian patologicznych, zachodzących w komórkach nerwowych, lub też występuje jako obraz przekształceń sztucz-

nych w wyrostkach komórkowych pod wpływem stosowanych do impregnacji cieczy utrwalających.

Zdolność kurczenia się i rozkurczania się wyrostków komórek neuroglijnych, którą teoria powyższa przypisywała rozgałęzieniom komórek nerwowych, wzięta została przez R. y Cajala za podstawę dla jego hipotezy. Badacz ten, opierając się na niejednokrotnie stwierdzonym przez siebie fakcie, że wyrostki komórek neuroglijnych na jednym i tym samym obiekcie ujawniają wielkie wahania pod względem długości i grubości, — wypowiedział przypuszczenie, że wyrostki komórek neuroglijnych są zdolne, pod wpływem bodźców zewnętrznych, kurczyć się i rozkurczać. Zdolność przekształcania się wyrostków komórek neuroglijnych, które składają się z substancji nieprzenikliwych dla prądów nerwowych, posiada znaczenie doniosłe w procesach, zachodzących w obrębie ustroju nerwowego. — Podczas stanu rozkurczenia wyrostki komórek neuroglijnych, pełniących czynność aparatów izolujących prądy nerwowe, wstępują między stykające się rozgałęzienia neuronowe, wskutek czego zachodzi uniemożliwienie lub utrudnienie przenoszenia się prądów nerwowych po odpowiednim łańcuchu neuronowym; w ten sposób objaśniają się zjawiska odpoczynku umysłowego, snu, działania pewnych narkotyków. — Kurczenie się wyrostków neuroglii wznowia kontakt między arboryzacjami wyrostków neuronowych, wskutek czego mózg przechodzi ze spoczynku w stan czynny: zachodzić ono może automatycznie lecz częściej ujawnia się pod wpływem woli. — Prócz przerywania i wznowiania kontaktu między neuronami, komórki neuroglijne pełnią jeszcze jedną ważną czynność. Wzmóżona czynność umysłowa, powstawanie wzmóżonych spraw kojarzeniowych, wywołuje, jak wiadomo, przekrwienie w odpowiednich okolicach mózgu. Cajal objaśnia zachodzące tutaj zjawiska naczynioruchowe kurczliwością elementów neuroglijnych: wyrostki komórek neuroglijnych, przylegających do naczyń włoskowatych mózgu, są w związku anatomicznym ze ścianami tych naczyń; pod wpływem woli następuje skurcz wyrostków, które, działając na ściany w kierunku odśrodkowym, powodują rozszerzanie się światła naczyń wło-

skowatych, a przeto — przypływ obfitych krwi tętniczej.

Hypoteza R. y Cajala należy do rzędu bardzo pociągających... fantasmagoryj. Kurezliwość wyrostków neuroglijnych i ich nieprzenikliwość dla prądów nerwowych — są to założenia dowolne, wysnute ad hoc. Jeżeli nawet przyjmujemy założenia powyższe, to powstaje pytanie, pod wpływem jakich bodźców występują w wyrostkach neuroglijnych te dwa stany: udział woli jest niejasny i niezrozumiały. — Czynność neuroglijna może być zależną od elementów nerwowych lub nie: w pierwszym przypadku udział neuroglii w procesach fizjologicznych i psychicznych byłby drugorzędny, w drugim zaś — czynności duchowe i nerwowe były uzależnione od nowego czynnika, od nowej jakości nieznannej, co do której nie posiadamy żadnych danych faktycznych (Kölliker).

* * *

Powyższe teorie fizjologiczne, wyrosłe na gruncie nauki o neuronach, nie przyniosły więc owoców pożądaných. Zachwyty początkowe, wywołane łatwością, z jaką teorie te objaśniały czynności przeróżne ustroju nerwowego, chłodziły w miarę budzenia się surowej krytyki...

W dobie obecnej nauka o neuronach jest wyłącznie teorią anatomiczną. Lecz i z tej strony posiada ona wielu przeciwników: pociski skierowane są głównie, a można powiedzieć wyłącznie, na tę część teorii, która dotyczy niezależności anatomicznej neuronów¹⁾. Kwestya ciągłości włókienek nerwowych, uważanych przez niektórych badaczy za najistotniejszą część składową komórek nerwowych, powstała w latach ostatnich, a materia faktyczna w tej kwestyi rozrósł się niepomiernie. Pomijając z tego względu wyniki badań nad budową wewnątrzkomórkową neuronów, przejdziemy do rozpatrzenia zarzutów, czynionych teorii neuronów na zasadzie rezultatów poszukiwań, uskuteczniających przy pomocy stosowanych przez twórców tej teorii metod lub późniejszych modyfikacji tych ostatnich.

W roku 1896 Auerbach odkrył na po-

wierzchni komórek nerwowych t. zw. „zakończenia maczugowate“, stwierdzone następnie i opisane szczegółowo przez Helda, Bethego i R. y Cajala. Utwory te, zauważone u zwierząt dorosłych, są według wszelkiego prawdopodobieństwa zakończeniami rozgałęzień włókien nerwowych, urzeczywistniającymi niezmiernie ścisły związek między neuronami.

Held zajął stanowisko odrębne w tej kwestyi: według jego poglądu, „zakończenia maczugowate“, w olbrzymiej ilości pokrywające powierzchnie komórek nerwowych, a będące zakończeniami rozgałęzień włókien osiowych, składają się z niezmiernie małych części elementarnych, zwanych przez niego neurosomami; poszczególne „zakończenia maczugowate“ komunikują się z sobą zapomocą delikatnych, nitkowatych połączeń, które podobnie jak zakończenia maczugowate są natury nerwowej, całokształt zaś tworów tych urzeczywistnia „narząd powierzchniowy komórki zwojowej“ w kształcie sieci, pokrywającej zzewnątrz całą komórkę z wyjątkiem wyrostka nerwowego. Za pośrednictwem sieci tej wszystkie wyrostki nerwowe, z którymi komórka dana zachowuje kontakt, znajdują się ze sobą w związku anatomicznym; prócz tego związek ten zachodzi między wyrostkami nerwowymi a komórką, z którą wiąże je czynności nerwowe.

Sieć powierzchniowa Helda została stwierdzona i przez innych badaczy, lecz co do znaczenia jej, zdania autorów nie są zgodne. Donaggio poddaje wątpliwości naturę nerwową sieci. Bethe uważa neurosomy za produkt sztuczny, wywołany przez ciecze utrwalające, naturę zaś nerwową przypisuje innej sieci, sieci Golgiego, przez którą zrab przebiegają włókienka nerwowe, łączące z sobą anatomicznie neurony, pozostające w związku czynnościowym.

W innym świetle stawiają opisaną powyżej budowę wyniki najnowszych badań R. y Cajala. Przedewszystkiem, według tych poszukiwań, zakończenia maczugowate nie wykazują między sobą łączności anatomicznej, jak to opisywał Held. Zakończenia maczugowate (fig. 5), ściśle przylegają do powierzchni ciała komórki nerwowej i jej wyrostków protoplazmatycznych; budowa ich jest niezmiernie zmienna, działanie zaś na

¹⁾ Por. J. Nageotte „La structure fine du système nerveux“. La revue des idées. 1905 a. № 13, str. 18—24.

nie cieczy utrwalających zbyt słabych, zmienia je do niepoznania. Według zdania R. y Cajala, Auerbach i Held opisywali sztucznie przekształcone zakończenia maczugowate, metoda bowiem Bethego, którą posługiwał się Held, jest w stanie wywołać zmiany w budowach histologicznych, ponieważ wymaga przenoszenia kolejnego obiektu z cieczy kwaśnych do alkalicznych.

Rozgałęzienia wyrostków nerwowych przylegają więc ściśle do komórek nerwowych za pośrednictwem zakończeń maczugowatych, lecz, według zdania Cajala, nie może być tutaj mowy o ciągłości substancji między zakończeniami maczugowatymi a włóknienkami

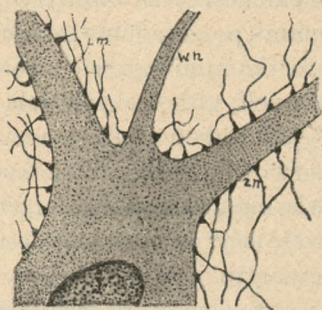


Fig. 5. Część komórki ruchowej z rogu przedniego rdzenia kręgowego u królika dorosłego; wn — wyrostek nerwowy; j — jądro komórkowe. zm — zakończenia maczugowate (R. y Cajal).

komórki, do której te zakończenia przylegają, jak wykazuje to sposób barwienia się opisanych elementów.

Bądźco bądź, jak dotychczas, kwestia stosunku anatomicznego między komórkami nerwowymi nie może być uważana za rozstrzygniętą: ogromne trudności techniczne, napotykanne w poszukiwaniach nad budową tych niezmiernie delikatnych utworów, w zupełności usprawiedliwiają powolne posuwanie się nauki po drodze, wiodącej do wyświetlenia kwestyi powyższej. Jak obecnie, nie posiadamy ani jednego dowodu ścisłego, przemawiającego za albo przeciw: wyniki badań dotychczasowych przemawiają jedynie za prawdopodobieństwem poglądów jednej lub drugiej grupy badaczy.

Lecz nasuwa się pytanie, czy wyniki toczącej się obecnie walki między poglądami na stosunek anatomiczny komórek nerwowych nawet w razie niepomyślnym mogą zachwiać teorię neuronów, innemi słowy, czy nauka o niezależności anatomicznej komórek

nerwowych stanowi istotną część składową, postulat nieodzowny teorii neuronów? Na pytanie powyżej wyrażone, w sposób następujący odpowiada fizjolog niemiecki, Max Verworn: ¹⁾

„Badania anatomiczne i fizyologiczne nie zdołały dotychczas zachwiać teorii neuronów. Rozliczne powstawały urojenia, usilnie starano się wynaleźć zarzuty przeciwko teorii neuronów, uważano naukę o neuronach już za obaloną, a wszystko to dlatego, że z teorii neuronów utworzono pewne stałe, niezmiennie pojęcie, przyczem kwestye drugorzędne brano za istotne, integralne części składowe teorii. Jądro teorii neuronów leży w poglądzie na ciało komórkowe wraz z jego włóknem nerwowym i wyrostkami protoplazmatycznymi, jako na jednostkę komórkową. Czy neurony pojedyncze ujawniają względem siebie zawsze stosunek przez zetknięcie, czy też w pewnych razach rzeczywiście istnieją między nimi wyraźne, liczne anastomozy lub łączność ciągła, wyrażona za pośrednictwem włókienek nerwowych lub zrostków protoplazmatycznych, — są to zagadnienia drugorzędne, których rozstrzygnięcie wywrze wpływ na teorię neuronów nie większy od tego, jaki ongi kwestya mostków międzykomórkowych wywarła na naukę o komórce... Wtedy, i jedynie wtedy, w pojęciu neuronu zarysują się szczeliny, grożące runięciem teorii neuronów, gdy dowiedzionem zostanie, że to, co dotychczas uważano za jednostkę komórkową, w rzeczywistości jest kompleksem wielu komórek“.

Kazimierz Białaszewicz.

EMBRYOLOGIA PSTRAĞA.

W szeregu badań Kopscha nad gastrulacją i tworzeniem się zarodka u rozmaitych strunowców (Chordata) wyszła niedawno część, traktująca o wynikach badań nad jajkami pstrąga. Jajka te należą, jak wiadomo, do typu meroblastycznego, t. j. tylko mała część jajka ulega brózdkowaniu, gdy tymczasem większa część, tak zwane żółtko odżywcze, nie dzieli się i służy do odżywiania

¹⁾ M. Verworn. Das Neuron in Anatomie und Psychologie. Jena 1900. p. 53 — 54.

rozwijającego się zarodka. Część, która uległa brózdkowaniu, tak zwana tarczka zarodkowa, powiększa się drogą rozmnażania się komórek u jej brzegu i obrasta stopniowo żółtko w postaci „worka żółtkowego”. W dosyć wczesnym okresie tego procesu u tylnego brzegu tarczki zarodkowej zauważono pierwszy zaczątek zarodka. Co do tułowia zarodka, to His i jego następcy przypuszczają, że rozwinął się on w ten sposób, iż brzegi tarczki zarodkowej, w części leżącej blisko jej końca tylnego, a zawierającej już cały potrzebny do utworzenia się zarodka materiał zrastają się wzajemnie (teoria zrastania się); w ten sposób proces ten odbywa się jedynie drogą przemieszczenia, a nie tworzenia się i mnożenia materiału komórkowego. Kupffer natomiast przypuszczał, że tułów zarodka powstaje drogą tworzenia się nowych komórek u tylnego końca pierwotnego zaczątku zarodka. Dalsze różnice zdań polegały na przypuszczeniach co do sposobu, w jaki tarczka zarodkowa obrasta żółtko odżywcze; Kupffer przypuszczał, że rozrastanie to odbywa się współśrodkowo, gdy tymczasem inni sądzili, że jest to proces ekscentryczny; przytem His twierdził, że przedni koniec zaczątku embryonalnego zajmuje miejsce pierwotne, Oellacher, przeciwnie, to samo twierdził o tylnym końcu. Tak samo istnieje różnica zdań co do znaczenia komórek, stanowiących brzeg tarczki zarodkowej. Niektórzy autorowie wyprowadzają z nich części zarodka, inni tylko „worek żółtkowy”, niektórzy, наконец, jedno i drugie.

Kopsch stara się rozwiązać zagadnienie zapomocą doświadczenia. Jeżeli wzrost zarodka zachodzi ustaloną drogą rozmnażania się komórek u tylnego końca ciała, to z chwilą zniszczenia tego odcinka ciała musi on ustać, gdy tymczasem zniszczenie przedniej części wcale nań nie wpływa. Jeżeli natomiast, jak przypuszczał His, brzeg tarczki zarodkowej zawiera in potentia narządy tułowia i ogona, wtedy zniszczenie części tarczki zarodkowej wywołać musi odpowiednie braki w późniejszym zarodku. Jeżeli drogą doświadczalną przeszkodzimy zrastaniu się dwu brzegów tarczki zarodkowej, musiałyby ona, o ile słuszną jest teoria Hisa, zróżnicować się in situ i wykazać anomalie rozwo-

jowe odpowiednio do zastosowanych środków doświadczalnych.

Za przedmiot doświadczeń służyły Kopschowi jajka rozmaitych gatunków pstrąga (*Trutta fario* i *T. iridens*), o ile możebne od jednej i tej samej samiczki, zapłodnione przez jednego i tego samego samca. Zrobiono preparaty z 300 zarodków. Autor w swoim dziele opisuje sposoby, używane w celu oryentowania się w położeniu pierwszego zaczątku zarodka. W celu wywołania uszkodzeń miejscowych, bez przełamania otoczki jajowej i uszkodzania pozostałych części zarodka, z doskonałym rezultatem używał prądu elektrycznego. Jajka umieszczano w należytem położeniu na korkach, zwilżano fizyologicznym roztworem soli i dotykano się ich elektrodami w kształcie igieł.

Kopsch niszczył zapomocą prądu oddzielne miejsca obwodu tarczki zarodkowej w rozmaitych odległościach od tylnego końca zaczątku zarodkowego—a mianowicie z obu dwu stron, lub też z jednej strony tego ostatniego; w pewnych przypadkach niszczone tylko tylny koniec zaczątku, innym razem, u bardzo młodych zarodków, tę część brzegu tarczki zarodkowej, u której później występuje głowa. Kopsch opisuje 27 zarodków operowanych, które po operacji rozwijały się jeszcze przez dni kilka, a następnie zostały zakonserwowane; z doświadczeń tych wyprowadza następujące wnioski:

Koniec głowowy zarodka zachowuje podczas wzrostu swoje położenie, odległość jego od punktu środkowego młodej tarczki zarodkowej zwiększa się nieznacznie lub wcale nie, a więc zarodek rośnie ku tyłowi. Przypuszczalnie stosuje się to do wszystkich ryb kościstych, przynajmniej dotychczas nie znamy w tej grupie strunowców przykładu zarodka rosnącego ku przodowi. Ponieważ tarczka zarodkowa w czasie tworzenia się „węzła” (tylnego końca zarodka) równa się $\frac{1}{6}$ objętości jajka, a więc „węzeł” i przeciwległy mu punkt tarczki zarodkowej muszą przejść drogę równającą się $\frac{5}{6}$ długości południka jajka, to jest 11,78 mm (długość południka jajka pstrąga = 14,13 mm). A ponieważ zarodek przez ten czas rośnie o jakie 3,5 mm, więc część obwodu tarczki zarodkowej przeciwległa głowie musi przesunąć się

o 8 przeszło *mm*, to jest przeszło dwa razy tyle. Wynika stąd, że oddzielne części brzegu tarczki tem mniej posuwają się naprzód, im leżą bliżej głowy. Obrastanie żółtka w ten sposób odbywa się drogą ekscentrycznego rozszerzania się i ekscentrycznego ściągania się koła obwodowego tarczki zarodkowej. Zapewne jednak wniosek ten nie ma ogólnego znaczenia, gdyż Kupffer w rozwoju *Gobius* i *Gasterosteus* stwierdził rozrastanie się koncentryczne, a u innych rodzajów znaleziono jeszcze inne sposoby obrastania. Prawdopodobnie zależne są one od stosunku między wielkością jajka i wydłużaniem się zarodka a szybkością obrastania. Jeżeli dwie ostatnie sprawy odbywają się w równym tempie, obrastanie jest koncentryczne, w przeciwnym razie—ekscentryczne. Co dotyczy zagadnienia tworzenia się zarodka, to na podstawie preparatów z zarodków operowanych okazało się, że sam pierścień obwodowy tarczki zarodkowej nie jest w stanie wytworzyć rurki grzbietowej odcinków pierwotnych i struny. Po zniszczeniu „węzła“ sam pierścień obwodowy obrasta dalej żółtko, nie tworząc żadnych narządów zarodkowych. Gdy uszkodzono w pewnym miejscu pierścień obwodowy, okazywało się, że z obrastaniem żółtka miejsce to przesunięte zostało aż do „węzła“, ale nigdy nie znajduje się w okolicach struny lub rurki grzbietowej, lecz zawsze w stronie masy komórkowej, z której powstaje żyła główna. Jeżeliby, jak przypuszczał His, oznaczone miejsce pierścienia obwodowego zawierało wszystkie narządy dla określonego miejsca tułowia, wtedy z chwilą zniszczenia tego miejsca nastąpiłoby zniszczenie zarodka aż do płaszczyzny środkowej. Przypadek taki jednak ani razu nie miał miejsca, okazało się tylko, że uszkodzenie działało bezpośrednio na płaszczyzny boczne i na środkową masę komórkową, a pośrednio w postaci słabszego rozwoju prasegmentów.

Kopsch w następujący sposób uogólnia fakty, stwierdzone drogą doświadczenia: Zarodek pstrąga rośnie ku tyłowi drogą rozmnażania się komórek tylnej części ciała z udziałem materiału, pochodzącego z pierścienia obwodowego, który służy do utworzenia części bocznych (brzuszných). W okolicy pierścienia obwodowego młodej tarczki

zarodkowej, w okolicy pierwszego wpuklenia, płasko rozpościera się materiał komórkowy dla głowy. Trochę dalej z boku znajdują się komórki, które tworzą część grzbietową głowy. Obie części te zajmują tylko małą część obwodu tarczki zarodkowej, większa zaś część pierścienia obwodowego zawiera materiał dla bocznych (brzuszných) części zarodka. Podczas rozszerzania się tarczki następuje z początku skurczenie części tworzącej głowę, a następnie zrastanie się po linii środkowej prawej i lewej połowy węzła. Ten zawiera t. zw. *Canalis neurentericus* (istniejące u zarodka połączenie między rurką nerwową a pokarmową) i tworzy drogę rozrastania się ku tyłowi tułowia i ogona zarodka, gdy jednocześnie, podczas obrastania żółtka, pozostałe odcinki pierścienia przyłączają się ku utworzeniu bocznych (brzuszných) części zarodka. Istnieje więc przeciwieństwo między tworzeniem się głowy z jednej strony a tworzeniem się tułowia z drugiej. Głowa powstaje z komórek, które zawierają oddzielne jej narządy. Tułów i ogon powstają drogą rozrastania się węzła, który poczynając od pierwszej chwili swego istnienia, tworzy tylną część zarodka.

W przeciwieństwie do teorii praust, głoszonej przez Bauera, Rydera, Minota i O. Hertwiga, autor widzi w całym brzegu młodej tarczki zarodkowej blastoforus niejednostajnie rozciągający się w oddzielnych swych częściach.

Jeżeli fakty stwierdzone przez autora przemawiają już przeciw teorii zrastania Hisa, to należy dodać jeszcze, że Kopsch skontrolował pozbawiając pomiary Hisa. His na podstawie swych pomiarów doszedł do wniosku, że tarczka zarodkowa co do objętości równa się zarodkowi, to jest że podczas tworzenia się zarodka następuje tylko przemieszczenie, a nie mnożenie się jej materiału komórkowego; Kopsch po dokładnem wyrównaniu błędów, wynikających z przesunięcia się, zmarszczenia i t. d. skrawków mikroskopowych, doszedł do innych wyników; znalazł on stosunkowo dość znaczny przyrost objętości podczas tworzenia się zarodka. Ujemne rezultaty doświadczeń Hisa autor przypisuje właśnie tym błędom metody.

(Naturw. Rund.)

A. E.

TOWARZYSTWO PRZYJACIOŁ NAUK W POZNANIU.

Posiedzenie zwyczajne wydziału przyrodników i techników

Tow. Prz. N. V z kolei w t. r. odbyło się 4 kwietnia. Rozpoczęło się, jak zwykle, demonstracją nowych darów do muzeum przyrodniczego, a mianowicie: czaszki łosia wydobytej z Prośny a darowanej przez hr. Sokolnickiego z Kąkawy, która wraz z rogami olbrzymiego kozła domowego z Koninka zawieszona została w sieni muzeum. Dalej przedstawiono mapy z planem 22 maksymalnych pól do eksploataowania węgla brunatnego nad torem kolei kościańsko-gostyńskiej, od Jerki do Kunowa — dar p. Władysława Taczanowskiego z Choryni. Mapa ta z niektórymi szczegółami o bogactwie kopalni, jako też istniejące już próbki węgla brunatnego z tej okolicy dały pocho p. radcy Chłapowskiemu do przedstawienia szeregu okazów węgla brunatnego z różnych stron W. Ks. Poznańskiego, z Galicyi, Królestwa, z Saksonii, z Frankonii, Hessyi, z podnóża Alp i t. d. Nadto p. Chłapowski wygłosił przy tej sposobności wykład o węglu brunatnym w Księstwie.

Wiadomości o tej dość rozpowszechnionej u nas kopalinie spotykamy już w dziele jezuity Gabryela Rzączyńskiego (1721, str. 2—5), w Puscha Geognostische Beschreibung Polens (VI, str. 432), u Girarda (1855), u Jentscha (1856) a w Rocznikach Tow. Prz. N. kilkakrotnie od r. 1860; w tomie II, str. 329 powołuje się Karśnicki — Rys geologiczny W. Ks. Poznańskiego — na badania J. Szafarkiewicza nad kopalniami lignitowymi w Maryanowie pod Siarkowem, w Łukowie pod Obornikami i w Głęśnie pod Wyrzyskiem, wspomina o łupku gliniastym, bogatym w odciski liści i szczątki drzew w Stópcie nad Brdą; o lignicie pod Kiszewcem z nad brzegu Warty, odsłoniętym na grubość 5 stóp a na długość 600; dalej w Fordonie nad Wisłą, we Wronkach pod Sierakowem, w Brostowie, w Wolsku i Białośliwiu nad Notecią; oraz w górze Koronowskiej, gdzie obok lignitu znajduje się ruda żelazna. Późniejsze wszystkie odsłonięcia, odkopania i zwiercenia węgla brunatnego zebrał i opisał Rosenberg Lipiński (Verbreitung der Braunkohlenformation in der Provinz Posen 1891); opisuje on po kolei powiaty pleszewski, kościański, wschowski, wolsztyński, międzyrzecki, skwierzyński, międzychodzki (najbogatszy w kopalnie), dalej szamotulski i obornicki i wreszcie okolice Poznania. Nadto w 4 dalszych rozdziałach opisuje znachodzenie węgla brunatnego w obwodzie bydgoskim, podając ogółem około 50 miejscowości, w których tę kopalinę odkryto.

Kopalnie te, choć po części posiadające obfitość i dobry gatunek węgla brunatnego, nie stały się dotąd ogniskiem większego przemysłu. Większa

ich ilość całkiem upadła. Główną przyczyną upadku tych, co są położone nad Wartą lub Notecią, to niepomysłne warunki warstw pod węglem (spągu) i nad nim (stropu) utrudniające wszelką racjonalną odbudowę, grożące zalewem wody lub wciskaniem się ruchomego piasku (kurzawki). Dopiero w ostatnim czasie odkryto węgiel brunatny w rozleglejszym terenie, przedstawiający pod tym względem inne warunki. Taką miejscowością ma być podobno okolica pod Jarocinem i na południe od niego, z kąd mamy okazy z pod Kotliny. Najkorzystniej się przedstawia atoli okolica na wschód od Jerki według sumiennych orzeczeń rzeczoznawców.

Dalej p. Chłapowski mówił o cechach odróżniających węgiel brunatny od węgla kamiennego. Różnice te znikają czasami prawie zupełnie, np. w węglu zupełnie czarnym i tłustym z pod Krosna, którego okazy znajdują się w muzeum. Węgiel w Poznańskim najpospolitszy ma słaby połysk, barwę brunatną, dość łatwo się rozpada. Drzewiak, czyli drzewo bitumiczne i węglak liściasty są u nas rzadkością. Węgiel smolisty (gagat) i węglak włóknisty (giętki) wcale u nas nie zachodzą. Za to zdarzają się węgle torfisty i ziemisty.

W dyskusyi ożywionej, która się długo przeciągnęła, brali udział przeważnie panowie: Antoniewicz, Brodnicki, Rydygier i Suchowiak. W końcu p. Brodnicki Witold na przyszłe posiedzenie zapowiedział wykład połączony z demonstracją planów i okazów węgla brunatnego w Ławicy pod Sierakowem. Zgłosiło się 3 na członków wydziału. Odczytano zaproszenie p. Thomasa do zwiedzenia fabryki w Lubaniu. Na tem posiedzenie zamknięto.

KRONIKA NAUKOWA.

— **Szybkość i wymiary kropeł deszczowych.** W związku z pomiarami Lenarda co do szybkości i wymiarów padających kropeł deszczowych, H. Mache podaje rezultaty podobnych spostrzeżeń jeszcze z roku 1900, zarejestrowanych drogą fotograficzną. Krople padające między obiektywem a czarnym ekranem dają na płycie linie, których długość dla wiadomej długości obiektywu i danego trwania ekspozycji pozwala wprost oznaczyć szybkość padających kropeł. W ten sposób 20 czerwca 1900 r. podczas burzy Mache otrzymał na czterech płytach fotograficznych wartości liczbowe, wahające się pomiędzy 8,2 a 1,8 m/sek., podczas gdy jednocześnie zdjęcie podług metody Wiesnera dało następujące dane procentowe według wielkości kropeł w milimetrach średnicy:

0—0,5	0,5—1	1—1,5	1,5—2	2—2,5	2,5—3	3—4	4—5	5—6 mm
41,2	32,5	11,2	3,7	1,3	0	5	3,8	1,3%

Dziwną nam się wydaje luka w kroplach wielkości 2,5 — 3 mm śroanicy, którą obserwował

również Lenard w 3 przypadkach na 13. Lenard objaśnia pochodzenie tych luk podczas burzliwego (tumuluarneho) deszczu w ten sposób, że gwałtownie wznoszące się prądy powietrzne porrywają część spadających kropel w górne sfery, gdzie te mogą urosnąć do znacznie większych wymiarów; gdy dostaną się znowu do sfer powietrznych o mniejszej szybkości, padają na ziemię z małemi kroplami, biorącemi początek swój wprost z chmur. Mache objaśnia lukę tę w inny sposób, a mianowicie, podług niego, krople zgęszczone w górnej części chmury pozostają tam dłużej, wyrastają do znacznie większych rozmiarów i nabierają większej szybkości w porównaniu z wcześniejszemi, mniejszemi kroplami z dolnej części tej samej chmury. (Naturw. Rundschau). A. E.

— **Warunki kwitnienia roślin.** Wiadomą jest rzeczą, że każda roślina zdolna jest do wytwarzania narządów rozrodczych, gdyż tylko w ten sposób może być zapewnione istnienie gatunku. Z drugiej strony nie ulega wątpliwości, że musi być jednak jakaś przyczyna, która wywołuje tworzenie się kwiatu. Znany botanik Sachs starał się zbadać tę kwestję i doszedł do wniosku, że każda roślina musi wytwarzać pewne związki, które, wywierając wpływ podrażniający na jej komórki i naczynia, prowadzą następnie do powstawania kwiatu. Z innych botaników np. Möbius zwrócił uwagę na znaczenie światła podczas kwitnienia roślin. Jeszcze inne spostrzeżenia wykazują, że na kwitnienie roślin wywierają wpływ nie tylko warunki klimatyczne, stan pogody, lecz i rodzaj gruntu, zmniejszenie dopływu wody do rośliny, sprzyjające zazwyczaj kwitnieniu. W ostatnich czasach p. Oskar Loew zajął się zbadaniem kwestyi kwitnienia roślin, przyczem uwagę główną zwrócił na niezmiernie obfite kwitnienie drzew wiśniowych w Japonii. Wiśnie japońskie pomimo niezwykle bujnego kwitnienia nie wydają jednak owoców, gdyż wskutek tamtejszych warunków klimatycznych owoce przed dojrzewaniem opadają. Loew stwierdził, że związki odżywcze, produkowane przez drzewa a niezbędne dla dojrzewania owoców, po odpadnięciu tych ostatnich zostają nieużyte i pod postacią mączki gromadzą się w korze. Na wiosnę w roku następnym mączka zamienia się w cukier, który wówczas w nadzwyczaj wielkiej ilości znajduje się w sokach drzewnych. Fakt ten nasuwa przypuszczenie, że cukier wywiera podrażnienie i przez to wywołuje obfite kwitnienie drzewa. Loew widzi przyczynę tego zjawiska w zwiększonej ilości cukru w soku drzewa. W ten sposób można objaśnić i dodatni wpływ zmniejszenia wilgoci; zrozumiałem oczywiście jest, że przez zmniejszenie się ilości wody w roślinie, wzrasta gęstość soku komórkowego, a co za tem idzie i stosunkowa zawartość cukru.

Przypuszczenie Loewa stanie się jeszcze prawdopodobniejsze, jeżeli zwrócimy uwagę na to, że cukier wogóle działa podrażniająco na proto-

plazmę, co zostało niejednokrotnie stwierdzone i na tkankach zwierzęcych.

(Prom.)

Cz. St.

— **Badania nad przyczynami położenia liści u jednoliściennych.** Aczkolwiek w ostatnich czasach już wielokrotnie starano się wyjaśnić, jakie przyczyny spowodują pewne stałe względem światła położenie liści u roślin, nie możemy się jednak poszczycić, że wiemy o tem coś istotnie pewnego. Jedni, np. Frank, starają się załatwić to pytanie, przyjmując istnienie heliotropizmu t. zw. transversalnego, t. j. pewnej swoistej organizacyi liścia, według innych zaś działają tu rozmaite czynniki: heliotropizm dodatni górnej powierzchni organu, geotropizm odjemny jego, a także epi- i hyponastyja (silniejszy rozrost górnej lub dolnej powierzchni liścia). Do badań nad tą kwestyą używano dotychczas stale liści posiadających ogonki, pozwala to bowiem z łatwością obserwować przyjmowanie stałego położenia przez blaszkę; dopiero obecnie K. Linsbauer (Sitzungsber. d. Wien. Akad. d. Wis. 113. 1904), wychodząc z założenia, że łatwiej zanalizować ruchy liści siedzących, pozbawionych ogonków i stawów użył do swych doświadczeń roślin jednoliściennych (Liliaceae i Amaryllidaceae).

Najpierw przystąpiono do rozstrzygnięcia, jaki udział w zjawisku badaniem, jako jego przyczyna, ma heliotropizm liści. Według Sachs'a, Hofmeistera, de Vriesa, Wiesnera i innych, istotnie jest on tu czynny, zdania wszakże co do natury jego w danym razie są rozstrzelone; jedni twierdzą, że jest on dodatni, według drugich zaś górna powierzchnia liści jest odjemnie heliotropiczna. Badania Linsbauera wykazują, że we wszystkich razach, gdzie dają się stwierdzić zgięcia spowodowane przez heliotropizm, jest on zawsze dodatni, przyczem u liści płaskich grzebieniastych nie ma pod tym względem żadnej różnicy między obiema powierzchniami a także ich brzegami. Autor rozróżnia stale dwa rodzaje heliotropizmu dodatniego, powierzchniowy i brzegowy. Pierwszy jest stale maskowany przez fotonastyę (p. n.), drugi zaś daje się stwierdzić bardzo często zupełnie wyraźnie; według autora ma on za zadanie przesuwac liście ku światłu w płaszczyźnie.

Drugą przyczyną przyjmowania stałego położenia przez liście niewątpliwie jest ich geotropizm odjemny. Ustalono to już dawniej dla roślin dwuliściennych, to samo znalazł Linsbauer u jednoliściennych, przyczem działa on zarówno w świetle jak w ciemności. W przypadkach, kiedy liście są owinięte w pochwę, ta ostatnia tamuje ich zgięcie geotropiczne.

Trzeci szereg doświadczeń miał na celu zbadanie zjawisk epinastyi, hyponastyi i fotonastyi. Ten ostatni termin wprowadził w użycie Pfeffer dla oznaczenia przyczyny tych zgięć, które mają miejsce tylko w świetle i tylko wobec jednakowego oświetlenia ze wszystkich stron.

Co do tego, stwierdzono naprzód, że w ciem-

ności epinastyja nigdy nie daje się zauważyć; liście przyjmują wtedy położenie pionowe lub wykazują skłonność do zgięć hyponastycznych. Niekiedy hyponastyja idzie tak daleko, że powierzchnia liścia morfologicznie dolna przez swe położenie staje się górną.

Zjawisko to stale obserwuje się na roślinach kielkujących; liście amarylisu lub hyacyncu, wychodząc z ziemi, stykają się wierzchołkami, powierzchnie zaś dolne ich są zawsze mniej lub więcej wypukłone nazewnątrz. Położenie takie pozwala im zapewne znacznie łatwiej przeciskać się przez ziemię. Wyszedłszy z ziemi, liście rozchylają się następnie w strony przeciwne, tak że wypuklają się ich górne powierzchnie. Według Linsbauera rozchylanie się to przypisywać należy fotonastyi, wypuklanie się zaś epinastyi, można nawet, łącząc dwa te zjawiska, razem powiedzieć, że mamy tu do czynienia z fotoepinastyą. Podobne zgięcia fotoepinastyczne dają się stwierdzić u wszystkich jednoliściennych o liściach wstęgowatych, u innych zaś np. równobocznych typu kosaćca przyczyną zgięć jest zawsze tylko heliotropizm dodatni.

Na zgięcia nastyczne wogóle hamująco działa geotropizm odjemny. Tak hyponastyczne zgięcia liści w ciemności (p. w.) stają się znacznie silniejszymi, jeżeli usuniemy działanie geotropizmu, umieszczając roślinę na kinostacie. Podobnie też w przypadku fotoepinastyi, liście hyacyncu np. wyginają się wtedy daleko znacznie nazewnątrz. Jeżeli dalej amarylis umieścimy poziomo w ten sposób, aby geotropizm odjemny i fotoepinastyja w działaniach swych sumowały się, liście wyprostowują się, przez działanie zaś obu tych czynników w kierunkach przeciwnych, zginają się one bardzo słabo.

Ponieważ z drugiej strony fotonastyja i heliotropizm też wzajemnie na siebie wywierają wpływ podobny, p. Linsbauer wnioskuje, że liście u jednoliściennych przyjmują swe stałe położenie skutkiem trzech przyczyn: fotoepinastyi, heliotropizmu dodatniego i geotropizmu odjemnego. Tłumaczy to zjawisko zupełnie, i bynajmniej nie zachodzi potrzeba przyjmowania istnienia jakiegoś nowego rodzaju heliotropizmu, transwersalnego.

Zachodzi tylko pytanie, w jakim stosunku są do siebie heliotropizm i fotonastyja; rozwiązaniem tego ma się zająć Linsbauer wkrótce, tembardziej że według niego bardzo być może, że zgięcia fotonastyczne dadzą się sprowadzić do heliotropicznych.

(Natur, Rund.).

Ad. Cz.

— **W sprawie wpływu systemu nerwowego na rozwój zarodkowy i na proces regeneracyjny** K. Goldstein ogłosił niedawno kilka przyczynków doświadczalnych. W pracy swej wydanej w Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen w t. XVIII r 1904, autor najpierw wspomina o doświadczeniach Schapera nad

bezglowami i bezrdzeniowemi larwami żab. Schaperowi udało się u młodych larw żabich z gatunku żaby zielonej czyli wodnej (*Rana esculenta*), długości 5—6 mm, zapomocą cięcia usunąć większą część mózgowia włącznie z zamóżdżem t. j. rdzeniem przedłużonym. U jednego z tych zwierząt w następstwie podobnej operacji powstał kompletny brak rdzenia (amylia). Pomimo braku narządów nerwowych ośrodkowych dalszy rozwój larw odbywał się w sposób prawidłowy i Schaper wyprowadził stąd wniosek, że system nerwowy ośrodkowy we wcześniejszym okresie rozwojowym nie wywiera stanowczego wpływu na typowy rozwój organizmu. Ponieważ z różnych stron podnoszono zarzuty przeciwko ścisłości doświadczeń Schapera, przeto Goldstein powtórzył doświadczenia Schapera w postaci nieco zmienionej. Zapomocą cięcia poziomego rozdzielił larwy tych samych żab, mające długości 5 mm, na dwie warstwy: grzbietową zawierającą tylną część mózgowia, mlecz pacierzowy, strunę grzbietową i tkanki, położone po obu jej stronach i brzuszna, zawierającą masę żółtkową, kiszki i substancję protoplazmatyczną, bardzo słabo zdolną do reakcyi. Badaczowi udało się owe warstwy utrzymać przy życiu w ciągu 5 dni, przytem zauważył ruchy nie tylko w części grzbietowej, lecz i w części brzusznej. Dalej badacz ten stwierdził, że obadwa odcinki w ciągu owych 5 dni wykazały wyraźny postęp w swym rozwoju zarodkowym. Doświadczenie to zdaniem Goldsteina dowodzi, że we wczesnym okresie życia zarodkowego ruch bynajmniej nie jest związany z istnieniem przewodnictwa nerwowego i centralnego narządu nerwowego i że nawet po zupełnem usunięciu mlecz pacierzowego i zamóżdża (rdzenia przedłużonego) możliwy jest normalny rozwój zarodka.

W drugiej części swej pracy Goldstein zajmuje się kwestyą wpływu układu nerwowego na sprawy regeneracyjne u bezkręgowych i kręgowców. Zdaniem jego, badania, które zostały dotychczas przeprowadzone w celu rozwiązania tej kwestyi, przemawiają raczej przeciw, niż za istnieniem tego wpływu. Własne doświadczenia autora również przemawiają w tym duchu. U larw trytona (*Triton taeniatus*), mających 30 mm długości, autor zniszczył mlecz pacierzowy w kanale kręgowym i jednocześnie dokonał amputacyi prawej tylnej kończyny w stawie biodrowym. Pomimo, że tylna połowa ciała po tym zabiegu znajdowała się w stanie kompletnego porażenia i w razie drażnienia skóry nie wykazywała najmniejszych objawów oddziaływania, jednak w ciągu 21 dni na miejscu amputacyi wyrosła kompletnie nowa stopa z pięciu dobrze rozwiniętymi palcami. Badanie mikroskopowe, przekonało, że ośrodki tylnych kończyn uległy zupełnemu zniszczeniu; brak więc było wszelkiego nerwowego połączenia kończyny z rdzeniem pacierzowym. Tak więc i dla sprawy regeneracyjnej można, zdaniem autora, z całą słuszością twierdzić, że przy-

najmniej w pewnym wcześniejszym stadium układ nerwowy ośrodkowy nie wywiera na tę sprawę żadnego wpływu. Możliwą jest rzeczą, że jednak i zwoje międzykręgowe w sprawie regeneracyi, a specyjalnie w sprawie nowotworzenia mięśni mają pewne znaczenie.

Ogólny wynik badań swych autor streszcza w następującem twierdzeniu: w stadium tworzenia się narządów, w t. zw. stadium rozwoju organotwórczego zarówno normalne sprawy rozwojowe jak i regeneracyjne przebiegają całkiem niezależnie od układu nerwowego ośrodkowego. Natomiast w stadium rozwoju czynnościowego wpływ układu nerwowego ośrodkowego na oba rodzaje tych spraw jest całkiem widoczny i niewątpliwy.

St. Kop.

(Neurol. Centrblatt 1905 № 6).

NOTATKI BIBLIOGRAFICZNE.

— *E. Rutherford.* Kolej zmian w ciałach radioaktywnych (Succession of Changes in Radioactive Bodies). Str. 50. Dulau. Cena 3 szyl.

— *J. J. Thomson.* Elektryczność i materia (Elektricität u. Materie). Przekład niemiecki G. Sieberta. Z 19 rysunkami, str. VIII i 100. Cena 3 marki. Vieweg i syn.

— *S. W. Browne.* Japonia. Rasa i Lud (Japon, Race and People). Z przedmową hrabiego Kogora Takahira. Z wielu rysunkami, stron 438. Low. Cena 18 szyl.

— *G. Lecointe.* W państwie pingwinów (Im Reiche der Pinguine). Obrazy z podróży okrętu „Belgica“. Przekład niemiecki Weismanna. Z 98 rys. i 5 mapami. Str. XI + 220. Halla, Gebauer Schwetscke. Cena 8 marek.

BULETYN METEOROLOGICZNY

za czas od d. 10 do d. 20 kwietnia 1905 r.

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

Dzień	Barometr red. do 0° i na ciężkość 700 mm +			Temperatura w st. Cels.					Kierunek i prędk. wiatru w m/sek.			Zachmurzenie (0 — 10)			Suma opadu mm	UWAGI
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.		
11w.	43,6	41,8	40,6	4,6	11,0	10,6	13,5	4,2	E ₃	E ₂	SE ₁	10	6☉	10	0,5	● n.
ś.	41,1	42,1	44,4	6,8	13,4	11,0	15,3	6,8	E ₂	NE ₄	NE ₁	10	7☉	10	0,3	● 7 a, 4 h p 4 p ¹⁰ ;
13 c.	48,4	50,1	51,9	7,8	7,8	7,0	11,4	7,0	N ₄	N ₅	N ₁	10	10	10	0,6	● a. m. n.
14 p.	53,2	53,2	53,7	4,8	8,8	5,6	9,0	4,7	N ₄	N ₅	NE ₇	10	10	10	—	
15 s.	53,5	52,5	53,0	3,6	4,0	3,6	6,0	3,6	E ₁₂	E ₇	NE ₂	8	10	10	—	
16 n.	51,7	50,7	50,7	0,5	4,6	3,4	5,5	0,5	NE ₅	NE ₇	NE ₃	7	9	10	0,8	▽ 4 h p ● p m
17 p.	50,8	50,8	50,7	1,8	4,6	4,7	5,3	1,6	NE ₅	NE ₅	NE ₅	10	10	10	—	
18 w.	46,7	44,6	44,0	3,4	10,5	8,1	12,5	2,5	NE ₁₇	E ₁₇	E ₂₀	10	8	10	1,7	☼; ● n.
19 s.	39,3	39,4	42,5	5,8	6,2	3,9	8,1	3,9	NE ₁₈	N ₈	NW ₅	10●	10●	10●	11,5	● cały dzień
20 c.	46,6	48,0	47,9	1,6	4,3	4,0	5,6	1,6	NW ₄	W ₅	W ₄	10	10	10	—	
Średnie	47,5	44,3	47,9	4,1	7,5	6,2	9,2	3,5	7,0	6,5	5,2	9,5	9,0	10,0	—	

{ Stan średni barometru za dekadę: $\frac{1}{3}$ (7 r. + 1 p. + 9 w.) = 747,6 mm
 Temperatura średnia za dekadę: $\frac{1}{4}$ (7 r. + 1 p. + 2 × 9 w.) = 69,0 Cels.
 Suma opadu za dekadę: = 15,4 mm

TREŚĆ. Stan obecny geodezyi, tłum. S. B. — Teorya neuronów, przez Kazimierza Białaszewicza (dokończenie). — Embryologia pstrąga, przez A. E. — Towarzystwo Przyjaciół Nauk w Poznaniu. — Kronika naukowa. — Notatki bibliograficzne. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. WRÓBLEWSKI.

Redaktor BR. ZNATOWICZ.