

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

W Warszawie: rocznie rb. 8, kwartalnie rb. 2.
Z przesyłką pocztową rocznie rb. 10, półr. rb. 5.

PRENUMEROWAĆ MOŻNA:

W Redakcyi „Wszechświata“ i we wszystkich księgarniach w kraju i za granicą.

W ciągu sierpnia redakcyja będzie otwarta tylko od 4 do 6 popołudniu.

Adres Redakcyi: WSPÓLNA Nr. 37. Telefonu 83-14.

POMIARY PROMIENIOTWÓRCZOŚCI ATMOSFERYCZNEJ W POBLIŻU WIEDNIA.

Centralnem zagadnieniem elektryczności atmosferycznej jest obecnie kwestya źródła jonów powietrza. Jony powietrza giną bezustannie przez rekombinacyę; skądże się one ustawicznie odnawiają? Odkąd Elster i Geitel wykryli w ziemi i powietrzu obecność pierwiastków promieniotwórczych, w wielu miejscach robiono metodą przez nich podaną pomiary (względne) zawartości owych pierwiastków w powietrzu i ziemi i dziś już nie ulega wątpliwości, że promienie wysyłane przez owe substancye promieniotwórcze w powietrzu i ziemi są głównem, jeśli nie wyłącznem, źródłem jonów powietrza. Chodzi jednak jeszcze o to: a) Czy obecność pierwiastków promieniotwórczych w powietrzu i ziemi wystarcza ilościowo i zupełnie do wytłumaczenia jonizacyi powietrza? b) Jaki jest w tej jonizacyi udział poszczególnych pierwiastków w powietrzu i ziemi? Rozważyć bowiem należy oddzielnie nastę-

pujące czynniki w grę wchodzące: 1. Emanacyę radu zawartą w powietrzu i wysyłane przez nią promienie α . 2. Powstające z emanacyi radu Ra-A i Ra-C i wysyłane przez nie promienie α . 3. Emanacya toru, aktynu w powietrzu, ich pochodne i wysyłane przez nie promienie α . 4. Pierwiastki promieniotwórcze w ziemi i wysyłane przez nie przenikliwe promienie γ . 5. Gotowe jony, wydostające się z porów ziemi przez dyfuzyę w powietrze. Dokładne pomiary tych wszystkich czynników oddzielnie nie są rzeczą łatwą. Dodajmy jeszcze, że—jeśli pomiary owe mają mieć stałą wartość—to muszą być wykonywane przez dłuższy okres czasu i muszą być połączone z równoczesnemi pomiarami wszystkich innych czynników atmosferyczno-elektrycznych i meteorologicznych—a zrozumiałem będzie, że tylko organizacyja międzynarodowej służby obserwacyjnej może doprowadzić do ostatecznego rozwiązania kwestyi. Zanim jednak to nastąpi, potrzeba, by prace jednostek udoskonalily metody, przyczynily się do jaśniejszego i dokładniejszego sformułowania zagadnienia i posiadały wogóle charakter orientujący. Cenny przyczy-

nek w tym kierunku dał pan Hess ¹⁾ w szeregu pomiarów wykonanych w lecie 1909 r. w pobliżu Wiednia. Okoliczności, wśród których pomiary te były czynione, wskazują, jak trudno jednostce pomiary takie wykonywać. Przede wszystkim wybór punktu obserwacyjnego nastęczał trudności. Ponieważ wentylator aspiratora służącego do pomiarów musiał być popędzany elektrycznie, nie można było za punkt obserwacyjny wybrać miejscowości bez prądu elektrycznego. Z drugiej jednak strony miejscowości z prądem elektrycznym nie nadają się z powodu kurzu zawieszonego w powietrzu i innych czynników, zmieniających całkowicie atmosferę w pobliżu wielkiego miasta. Ostatecznie pan Hess zdecydował się obrać za punkt obserwacyjny pewną wysepkę na Dunaju w okolicy Kaisermühlen obok Wiednia. Odległość od Wiednia wynosiła w linii powietrznej 6 km. Prądu i przenośnej budki do obserwacji dostarczyła gmina wiedeńska.

Celem pomiarów było z jednej strony skonstatowanie, wiele atomów Ra-A i Ra-C zawiera średnio 1 cm³ powietrza a z drugiej strony, jaka to część jonów zawartych w takimże 1 cm³ powietrza może swe powstanie zawdzięczać owej właśnie ilości Ra-A i R-C. Chodziło tedy przede wszystkim o pomiary bezwzględnej zawartości Ra-A i Ra-C w powietrzu. Wszelkie metody pomiarów promieniotwórczości atmosferycznej zasadzają się głównie na własności nosicieli osadu promieniotwórczego, że—jako dodatnio naładowane—osiadają na ciałach naładowanych odjemnie. Ogólnie dotychczas praktykowana metoda Elstra i Geitla polegająca—jak wiadomo—na tem, że rozpina się w powietrzu drut naładowany odjemnie, a po jakimś czasie mierzy się osiadłą na nim promieniotwórczość—nie daje rezultatów bezwzględnych; nie wiadomo bowiem, z jak dużej

przestrzeni drut ów wychwytuje nosicieli promieniotwórczości atmosferycznej. Aby otrzymać rezultaty ilościowo bezwzględne, wystarczy ów drut rozpięty otoczyć dokoła walcem; natenczas wie się, że promieniotwórczość na drucie osiadła pochodzi jedynie z powietrza w owym walcu zawartego, a więc ze ściśle określonej pojemności. Dodajmy jeszcze, że dla zwiększenia efektu mającego być mierzonym przesysa się przez ów walec powietrze zapomocą wentylatora, a będziemy mieli gotowy schemat przyrządu służącego do pomiaru bezwzględnego zawartości promieniotwórczości w powietrzu. Tę metodę pomiarów bezwzględnych podaną przez Gerdiena i Machego p. Hess udoskonalił technicznie. Tenże aparat służy równocześnie do pomiarów ilości jonów w 1 cm³ powietrza. Oprócz tego budka p. H. była zaopatrzona w termograf i hygrograf, termetr i hygrometr i wreszcie w Aitkenowski przyrząd do liczenia ziarenek kurzu w 1 cm³ powietrza. Wskazania barometryczne podawał panu H. wiedeński zakład meteorologiczny.

Przejdźmy do rezultatów. Jako średnie z 110 spostrzeżeń na zawartość Ra-A i Ra-C p. H. podaje w 1 m³ liczbę $\epsilon = 3,45 \cdot 10^{-5}$ jednostek elektrostatycznych. Należy tę liczbę tak rozumieć. Wyobraźmy sobie 2 płyty metalowe po 1 m² powierzchni ustawione w odległości wzajemnej 1 m; niechaj się pomiędzy płytami znajduje taka sama ilość Ra-A i Ra-C, jaka jest w 1 m³ powietrza atmosferycznego; wytwórzmy między płytami pole elektryczne—a będzie pomiędzy nimi przepływał prąd o sile ϵ . Oczywiście liczba ta jest tylko średnią; liczby, które dały poszczególne spostrzeżenia wahały się pomiędzy $\epsilon = 0,62 \cdot 10^{-5}$ a $\epsilon = 10,42 \cdot 10^{-5}$; a więc liczba największa była około 20 razy większa od liczby najmniejszej. Zależność owych wahań od innych czynników atmosferyczno-elektrycznych i meteorologicznych a raczej porównanie owych wahań promieniotwórczości ze współczesnymi wahaniami innych czynników atmosferycznych, elektrycznych i meteorologicznych—to drugi punkt programu pomiarów. Niestety,

¹⁾ V. F. Hess. Absolutbestimmungen des Gehaltes der Atmosphäre an Radiuminduktion. Wien. Ber. 1910.

jeden spostrzegacz nie może równocześnie, lub prawie równocześnie wykonywać kilku szeregów pomiarów równoległych. P. H. mógł tylko porównać wahania promieniotwórczości ze współczesnymi wahaniami jonizacji powietrza, stanu barometrycznego, temperatury, wilgoci, kierunku i siły wiatru i czystości (przezroczystości) powietrza. Co do związku zawartości promieniotwórczości atmosferycznej ze stanem barometrycznym, to znalazł, jak i inni, że sam stan barometryczny, t. j. wysokość ciśnienia nie ma wpływu wyraźnego na promieniotwórczość, tymczasem opadanie albo podnoszenie się ciśnienia znajduje się w wyraźnym związku z zawartością promieniotwórczości. Opadaniu ciśnienia towarzyszy większa zawartość promieniotwórczości, większa liczba ϵ , podnoszeniu się ciśnienia mniejsze ϵ . Jasne jest, skąd to pochodzi. Ra-A i Ra-C w powietrzu powstają z emanacji radu. Emanacja radu zaś pochodzi z ziemi, skąd się wydobywa w atmosferę drogą dyfuzji poprzez pory ziemi. Gdy ciśnienie opada (nie gdy jest niskie) panuje różnica ciśnień między powietrzem zawartem w ziemi a atmosferą, sprawiającą, że powietrze płynie z ziemi w atmosferę, zabierając ze sobą emanację. Naodwrot podnoszenie się ciśnienia (nie wysoki stan ciśnienia) utrudnia dyfuzję emanacji w górę.

Ciekawe są rezultaty porównania wahań liczby ϵ z wahaniami ilości jonów w powietrzu. P. H. znalazł, że ze wzrostem zawartości promieniotwórczości rośnie także liczba jonów wytwarzanych w 1 sek. w 1 cm^3 powietrza. Z ekstrakcji wynika, że dla $\epsilon=0$ liczba jonów wytwarzanych ¹⁾ w 1 sekundzie w 1 cm^3 wynosi 1,03; liczba ta odpowiadałaby za-

tem działaniu promieni przenikliwych wysyłanych przez substancje promieniotwórcze zawarte w ziemi. Ze wzrostem liczby ϵ rośnie i liczba jonów wytwarzanych w 1 sek. i w 1 cm^3 , ale tak, że tylko pewną część przyrostu liczby jonów wytwarzanych można przypisać wzrostowi liczby ϵ . Z pomiarów p. H. wynikałoby, że emanacja radu i jej pochodne mają około 30% udziału w jonizacji atmosfery. Resztę należałoby zatem przypisać reszcie czynników wyliczonych we wstępie niniejszego referatu. Oczywiście, liczbom tym nie można przypisywać stanowczego znaczenia i to nie tylko dlatego, że mają częściowo charakter lokalny. Oto metodą przez p. H. użytą można mierzyć tylko liczbę tych nosicieli promieniotwórczości, które posiadają ładunek dodatni. Jest jednak pewnem, że obok tych istnieją jeszcze w powietrzu nosiciele promieniotwórczości, które swój ładunek z powodu zetknięcia z odjemnymi jonami powietrza, utraciły, które więc nie bywają przez aspirator wychwytywane ¹⁾. Przyszłe pomiary będą musiały i z liczby owych zneutralizowanych nosicieli promieniotwórczości zdawać ilościowo sprawę.

Wspomnę jeszcze, że ze zmniejszeniem się czystości (przezroczystości) powietrza zmniejsza się naogół i zawartość promieniotwórczości. Ciekawem jest zestawienie ilości kurzu w powietrzu z kierunkiem wiatru, które p. H. podaje dodatkowo:

Srednia ilość cza- stek kurzu w 1 cm^3	Wiatr pół- nocny i za- chodni 39 000	Wiatr po- łudniowy i wschodni 29 000	Bez wiatru 36 000
---	---	---	-------------------------

Wiatr północno - zachodni przynosił kurz z Wiednia.

J. L. Salpeter.

¹⁾ Liczbę tę należy odróżnić od ilości jonów obecnych w 1 cm^3 . Ponieważ w każdej sekundzie pewna liczba jonów ginie przez rekombinację, także liczba musi być — w stanie równowagi — na nowo wytworzona. Liczba jonów wytwarzanych w 1 sek. zależy zatem nie tylko od liczby jonów obecnych w 1 cm^3 ale i od zdolności rekombinacji jonów.

¹⁾ J. Salpeter. Ueber den Einfluss des Erdfeldes auf die Verteilung der Ra-induktion. Wien. Ber. 1910.

Z BADAŃ NAD CZYNNOŚCIĄ LINII NABOCZNEJ RYB.

(Dokończenie).

Badaniom Parkera, który wszechstronnością doświadczeń prześcignął wszystkich poprzedników i wielu błędnym poglądom położył kres raz na zawsze, przeciwstawiają się doświadczenia Hofera, kierownika stacji doświadczalnej rybnej w Monachium. Korzystając z uporządkowanego przez Parkera pola badania, ograniczył się do pozostałej grupy bodźców, aby doświadczeń dokonać z tem większą przyczyną. Twierdzenia o chemicznym, termicznym, hydrostatycznym, optycznym i t. d. charakterze linii nabocznej upadły bezpowrotnie, dla badań Hofera zostały jedynie wątpliwości co do ewentualnego działania bodźców: prądów wody i wstrząśnień.

Znam te eksperymenty, widziałem je przeprowadzane przez samego Hofera i twierdzę, że mało jest wśród doświadczeń fizjologicznych równie przekonujących i naoczniej, jak one właśnie, zbijających twierdzenie pozytywne Parkera o funkcji linii nabocznej jako narzędzia do odbierania bodźców w formie wstrząśnień.

Hofer używał w tym celu złotego karpia japońskiego (*Macropus*), szczupaka i zwykłego karpia. Lekkie wstrząśnienia, ledwie lub wcale niedosłyszane puknięcia o masywny stół dźwigający przeszło 50 kilogramowe akwaryum, wywoływały gwałtowne drgania, zarówno u ryby normalnej, jak i u ryb z przeciętymi nerwami linii nabocznej i u ryb z odjętymi błędnikami słuchowymi.

Dobitniej jednak i naoczniej widać to u wszystkich trzech ryb doświadczalnych, jeśli wywoła się u nich sztuczne przeczulenie nerwów obwodowych, przez co reakcja staje się gwałtowniejszą. Zrobić to można w ten sposób, że się je kilka godzin przed eksperymentowaniem wkłada na kilka minut do nadzwyczaj słabego roztworu strychniny (1:5 000). Strychnina, jak wiadomo, wywołuje prze-

czulenie i przedrażnienie kończyn nerwów obwodowych. Doświadczenie z tak przygotowanymi rybami jest naoczne i ryby na lekkie dotknięcie stołu, na którym stoją akwaria, odpowiadają gwałtownym zamieszaniem i popłochem. I to zarówno normalne, jak i z wypreparowanym błędnikiem, jak i z przeciętymi nerwami linii nabocznej. Jest to walny dowód, że linia naboczna w żadnym razie nie jest organem specyficznym dla lekkich wstrząśnień, jak to twierdzi Parker. O ile ryby na nie reagują, to odbywa się to drogą ogólnych skórnomyślowych organów rozproszonych po całej skórze. Że zaś operowane ryby Parkera słabiej, „mniej wyraźnie“, na te bodźce odpowiadały, to rzecz techniki eksperymentu. Przecinając bowiem V i VII nerw mózgowy unieruchomia w głowie przedewszystkiem wszystkie narządy skórnomyślowe, nie tylko organy naboczne i to jest przyczyną słabszej reakcji u zoperowanych osobników. Ale to różnica stopnia, nie zaś zasadnicza.

To też technika doświadczenia Hofera daje większą rękojmię pewnego i niedwuznacznego wyniku. Widzieliśmy już wyżej jak wielką gra ona rolę i jak łatwo wiedzie do wniosków fałszywych. Ona jest założeniem, które potem dyktuje przesłanki. Musimy przeto bacznie zwrócić uwagę na sposób unieruchomienia linii nabocznej, w jaki je wykonywał Hofer. Gałąź boczna nerwu błędnego (*ramus lateralis nervi vagi*) unerwiająca tułowiową część linii nabocznej, przebiega przez pas barkowy bardzo płytko i łatwo ją przeciąć i poprostu wyrwać, bo dzieje się to zupełnie bezboleśnie. Nerwy zaś biegnące ku organom bocznym, na głowie przeciąć jest rzeczą ryzykowną, gdyż, jak wspomnieliśmy już wyżej, przecinając nerw V i VII unieruchomia się wszystkie organy skórno-zmysłowe, a nadto i mięśnie twarzowe. Dlatego Hofer wybrał raczej metodę wypalenia poszczególnych wzgórków, co zresztą ryby znoszą wcale łatwo.

Do doświadczeń używał karpia, pstrąga, głowacza, jednak szczupak okazał się do tego rodzaju eksperymentów najodpo-

wiedniejszym, przedewszystkiem dlatego, że się spokojnie długi czas z natury swej zachowuje. Jest to bowiem cechą jego natury jako drapieżcy, który, przeciwnie niż inne, np. okuń, nie goni swej ofiary, lecz czyha na nią, zasadza się bez ruchu, unosząc się w wodzie, nie poruszając pletwami ani pokrywą skrzel, aby się nie zdradzić. Dopiero w ostatniej chwili, gdy ofiara już blisko, podpływa, wiosłując z lekka parzystymi pletwami, grzbietową i odbytową, wreszcie jak kot rzuca się pewnym skokiem. Chybi—to ofiary nie goni.

Tak jak w wolnej przyrodzie, zachowuje się szczupak i w akwaryum, choć tu nie pobiera pokarmu. Całemi godzinami stoi bez ruchu, jeśli się go nie niepokoi. O tyle jako przedmiot eksperymentu szczupak przewyższa wszystkie (z wyjątkiem żyjących na dnie) inne ryby, które wciąż bez ustanku snują się tu i owdzie. Prócz tego jednak szczupak ułatwia doświadczenia i obserwację swoich wrażeń i tem także, że na najmniejsze podrażnienie odpowiada w pewien, stale ten sam sposób. W zupełnym spokoju leżą jego pletwy grzbietowa, ogonowa i odbytowa złożone. Małe wstrząśnienia, wrzucenie lekkiego kamyka do akwaryum lub przesunięcie się cienia przez jego oko, pobudza go; podnosi wtedy 5–6 promieni na tyle pletwy grzbietowej, lekko unosi, rozprostowuje je i pochyla nieco w obie strony. Jest to charakterystyczna, wobec bardzo lekkich nawet bodźców występująca sprawnie, stale i pewnie zmiana położenia pletwy grzbietowej — „znak uwagi”. Jeśli bodziec był słaby, to znak ten był jedyną oznaką podrażnienia. Po kilku minutach znów pletwa układa się do dawnego położenia. W razie silniejszych bodźców tylny brzeg pletwy powiewa kilka razy, jeśli bodziec nie ustępuje i zwiększa się, wtedy unosi się cała pletwa grzbietowa i odbytowa, rozchyła się i ogonowa, potem zaczynają się poruszać i parzyste i szczupak zmienia miejsce mniej lub więcej szybko w miarę siły bodźca.

Ale jeszcze i inne względy czynią go tak zdatnym do tego doświadczenia.

U szczupaka nerw boczny przebiega na górnym, tylnym końcu jamy skrzelowej, tuż przed pasem barkowym tak płytko pod skórą, że u szczupaka o długości 40 *cm* prześwieca z pod skóry na długości jednego *cm*. Przeciąwszy go w tem miejscu, bez kropli krwi i bez oznak bólu można go wyjąć bez narkozy. Wypalenie organów bocznych głowy jest również łatwe, leżą one bowiem na dnie kanalików, które gołem okiem widać w kształcie małych otworków. Używa się do tego celu aparatu zwanego z francuska: Thermocautere lub palnik Paquelina. Jest to rodzaj igły platynowej, funkcjonującej podobnie jak aparat do wypalania w drzewie. Operację tę całą ryby znoszą doskonale, choć trwa ona kilka minut i muszą przez ten czas być pozbawione wody. Potem jednak nie okazują żadnych zakłóceń. Aby oczu ryby nie niepokoić podczas doświadczenia, Hofer wypalał lekko powierzchnię niewrażliwej, jak wiadomo rogówki oka, również tym palnikiem Paquelina.

Hofer postanowił przedewszystkiem rozwiązać pytanie, czy ryby linią naboczną reagują na prądy wody?

W tym celu umieszczał ryby w wielkiej okrągłej kadzi drewnianej o średnicy 1 metra, napełniwszy ją do wysokości 40 *cm* wodą. Ten kształt kadzi ma tę wyższość nad akwaryum czworobocznem, że prądy nie odbijają się od ścian tak gwałtownie. Prądy wywoływano w taki sposób, że na końcu rury gumowej, założonej na kurku wodociągowym, umieszczono rurkę szklaną zgiętą pod kątem prostym, przez której otwór (4–5 *mm* średnicy) wypływał prąd regulowany specjalną śrubą. Siłę prądu regulowano odpowiednio do poszczególnych doświadczeń.

Pierwsze pięć doświadczeń powtarzano wielokrotnie dla przekonania się i demonstracyi funkcyi linii nabocznej na prądy. Dla krótkości i przejrzystości zbiorę je w formie następującej tabelki.

Warunki doświadczenia: szczupak, rogowka zmacona przez wypalenie, siła prądu: 1 litr wody w 48 sekundach przez otwór rurki o średnicy 5 *mm*.

Dośw.	długość ryby	stan	kierunek prądu	chwila reakcyi	rodzaj i trwanie reakcyi
1.	55 cm	normalny	prostopadle do powierzchni ciała (na linię na- boczną nb.)	z odległości 20—25 cm	„znak uwagi“ tylną częścią pletwy grzbie- towej, w razie trwa- nia prądu zmiana miejsca
2.	35—40 cm	organy na głowie wypalone, nerw linii naboc- znej przecięty	na głowę i bok tułowia, z przodu prostopadle, skośnie z góry i z dołu	reakcyja żadna, dopiero wobec najsilniejszego prądu z odległo- ści 1 cm	wobec siły prądu, któ- ra usiłuje obracać ry- bę dokoła osi głównej— przeciwdziałanie pletw parzystych
3.	35—40 cm	organy tylko na głowie wypalo- ne, nerw linii na- bocznej tułowia nie naruszony	na głowę ku py- skowi	żadna	—
			ku tułowiu	jeśli prąd docho- dzi linii nab. tułowia	słabsza i powolniejsza reakcyja jak w 1
4.	40 cm	organy głowy nienaruszone, nerw tułowia przecięty	głowa jak w 2	jak w 1	jak w 1
			tułów jak w 2	żadna	żadna
5.	40 cm	organy głowy i tułowia z prawej strony jak w 2	jak w 2	jak w 2	żadna
		lewe nienaru- szone	jak w 2	jak w 1	jak w 1

Wynika z tego dobitnie, że na lekkie prądy wody linia naboczna reaguje, a zatem można z całą pewnością twierdzić, że właściwą funkcją linii nabocznej jest odnoszenie wrażeń na działanie słabych prądów wody.

Doświadczenia te powtórzono na wielu innych rybach, z pośród tych jednak najlepiej stwierdzić można je na głowaczu ¹⁾, który jako ryba żyjąca na dnie, ma coś z natury spokojnej szczupaka. Naogół stwierdzono różnorodność w wysokości progu pobudliwości u różnych gatunków ryb. Z doświadczeń tych wynika nadto jeszcze inny wniosek, że słabych prądów które zwierząt nie wyruszają biernie z ich położenia, nie spostrzegają one ani przez inne organy zmysłów skóry, ani przez błędnik. Dalej przekonały nas te badania, że silne prądy, które ryb z ich położenia wyruszają, spostrzegają one i bez linii nabocznej (patrz tabelka doświadc. 2).

Ale z tem stwierdzeniem sprawa funkcji nie skończona, bo nasuwają się przede wszystkim pytania: 1) czy organy linii nabocznej zdolne są również wyczuwać siłę i kierunek prądu, 2) czy służą one też do odbierania mechanicznych bodźców, jako organy dotykowe?

Że siłę prądu odróżniają, wynika z różnej reakcji, na prądy o różnej sile skierowane w tym samym kierunku ciała. Stopnie reakcji są tu w miarę zwiększania siły prądu następujące: Wobec słabego prądu, który ledwo przekracza próg pobudliwości, następuje postawa reakcji („znak uwagi“) dany tylnym końcem pletwy grzbietowej. W miarę jednak wzmaganie się prądu, lub zbliżania się ku ciału, reakcyja rośnie, staje się żywszą i silniejszą, a w końcu reagują po sobie cała pletwa grzbietowa, odbytowa, wreszcie ogonowa, aż najwyższym stopniem reakcji jest zmiana miejsca (tabela doświadc. 1).

Kierunek prądu ryba spostrzega na tułowiu w miarę jego odchylania się od płaszczyzny boku ciała, a mianowicie im

¹⁾ Cottus gobio.

pod ostrzejszym kątem pada na ciało, tem słabszą jest bezwzględna siła bodźca. Znaczy to tyle, że prąd działa na linię boczną przez ruch wody, a nie przez tarcie, ani przez stałe drganie, lecz przez wywieranie na ciało ciśnienia, które wobec stałej siły prądu jest tem większe, im większy jest kąt jego padania.

Naogół działanie różnych kierunków prądu przedstawia się w sposób następujący: 1) Prądy, które padają na część głowową organów nabocznych, równolegle do głównej osi ciała, nie działają na nią, co stwierdzono już przy sposobności doświadczenia 4 (patrz tabelka); na tułowiową część zaś działają dopiero od kąta zbliżonego do 90° . 2) Prądy padające prostopadle na powierzchnię ciała działają równie silnie na tułowi jak na głowie (patrz tabelka doświadczeń. 1). 3) Prądy z przodu ku tyłowi działają przede wszystkim na część głowową. Jest to skutkiem rozmieszczenia wzgórków zmysłowych na głowie w wielu kierunkach. I tak np. na prądy wychodzące z dołu, wrażliwa jest prawdopodobnie przede wszystkim gałąź dolnoszczękowa skutkiem swego położenia.

Do odczuwania bodźców mechanicznych, dotykowych organy te nie są zdolne, gdyż na dotykanie wzgórków nerwowych w kanalikach ostrą igłą szklaną ryby zupełnie nie reagują. Również i na prądy, skierowane (dla wywołania bodźca mechanicznego) na jeden kanalik nie reagują i działają one tylko o tyle, o ile drażnią większą liczbę wzgórków. Fakt że podrażnienie mechaniczne zostaje bez odpowiedzi, potwierdza wspomnianą wyżej tezę, że właściwym bodźcem jest wywierane przez prąd ciśnienie, a nie spowodowane przezeń tarcie lub drganie. Bardziej jeszcze przekonywa nas o tem fakt, że reakcja jest tem silniejsza, im większy kąt padania prądu. Gdyby prąd działał przez tarcie lub drganie spodziewałoby się należało czegoś wręcz przeciwnego, gdyż tarcie rośnie w miarę jak kąt działania prądu maleje. Już sama zresztą budowa tych organów świadczy, że nie są one wystawione na działanie tarcia mechanicznego. Jak wynika z po-

danego wyżej opisu anatomicznego, szczecinki komórek zmysłowych leżą w cewkach z nabłonka (ryc. 3), wypełnionych śluzem, który ma właśnie zapobiegać tarcu. Bodźcom ciśnienia śluz nie przeszkadza, owszem, on je wzmacnia, przezeń przenosi się ciśnienie na szczecinki.

Zmian ciśnienia hydrostatycznego ryba nie odczuwa, jak wykazały doświadczenia nad linią naboczną. Linia naboczna odczuwa ciśnienia działające jedynie w kierunku ciała, a ciśnienie działających wszechstronnie, jak w razie ciśnienia hydrostatycznego, nie spostrzega.

Droga wrażeń właściwych linii nabocznej idzie przez szczecinki zmysłowe, które przez ciśnienie wywarte na kanalik doznają odchylenia; przez rozgałęzienia włókien nerwowych kończących się u podstaw komórek szczecinkowych odchylenie przenosi się do ośrodków nerwowych w mózgu i stąd dopiero zapomocą nerwów motorycznych w mięśniach wyładowuje się reakcja na odebrane wrażenie.

Przedstawiwszy wyżej budowę i wyniki badań doświadczalnych nad funkcją tego dziwnego narządu, zadajmy sobie pytanie, jaką rolę biologiczną, jakie znaczenie dla życia ryb ma on i jakim specjalnym warunkom życia w wodzie odpowiadają te skomplikowane narządy zmysłowe.

W przyrodzie w każdym razie prądom użytym w doświadczeniu odpowiada działanie wody płynącej. Linia naboczna orientuje ryby w tem, czy znajdują się w wodzie stojącej czy płynącej. Ryby są przystosowane do większej lub mniejszej szybkości wody płynącej, więc znaczenie dla nich mieć może wielkie, nawet zasadnicze. Stosownie do fauny kraju odróżniamy wszędzie tak zwane krainy rybne, mające swój specyficzny skład i różniące się od siebie różnemi warunkami życiowemi. Dla naszych wód polskich prof. Nowicki ¹⁾ również ustanowił

¹⁾ Nowicki. „Krainy rybne Wisły“ (Gazeta rolnicza № 23, 24. 1882).

podział na krainy rybne, odróżniając krainy: pstrąga, brzany, leszcza i kara-sia. Pomijając inne znamiona tych krain jak temperatura, głębokość, charakter dna, rodzaj i ilość pokarmu naturalnego i t. d., ale jedną z najważniejszych cech, jest ich szybkość wody, bo od niej zależy również ilość zawartego w wodzie tlenu, którego zapotrzebowanie jest też dla różnych ryb niezmiernie różne. Każda kraina ma sobie właściwą faunę rybą, która ją charakteryzuje.

Obok pstrąga żyjącego w potokach górskich, w wodzie rwącej, czystej, zimnej, bogatej w tlen, spotykamy strzelbę (*Phoxinus levis*), lipienie (*Thymallus vulgaris*), głowacza (*Cottus gobio*). Dalej w średnim biegu rzeki, w wodach nie tak rwących, głębszych, gdzie bieg zwolnił już znacznie, przeważają brzany (*Barbus fluviatilis*); jeszcze niżej w wodach już głębokich, spokojnych jest fauna wyraźnie zmieniona; tu panują leszcze (*Abramis brama*), gromady całe karpowatych i okunie (*Perca fluviatilis*). Wreszcie dla wód stojących, cichych, ciepłych w dolnym biegu rzeki charakterystycznym jest karaś, lin, piskorz. Słowem „jaka woda, taka ryba“.

Nie ulega wątpliwości, że na takie ugrupowanie się ryb, na ich orientację, na ocenę warunków wody, wpływ i znaczenie linii nabocznej jest olbrzymie: Umożliwiając reotropizm, reguluje geograficzne ryb rozsiedlenie.

Szczególne znaczenie ma znów linia naboczna dla ryb wędrownych, dla śpieszącego do źródlisk na tarło łososia, lub dla wstępującego ku górze na podchówek młodego węgorza (węgorz Montée). Dla orientacji podczas ciągu przeciw prądowi linia naboczna ma znaczenie niesłychane. Za jej pomocą ryby „czują“ dopływy, rozchodzą się po różnych odnogach. Dlatego też progi rybnie, mające być przepustką dla tarlaków łososia, zakładane przy młynach na rzece powinny

mieć prąd silny i spad należyty, w innym bowiem razie są bez wartości i chybają celu. Ryba spostrzega je i używa ich tylko wtedy, gdy prąd ich jest natyle silny, że pobudza linię naboczną.

Ale nie mniejsze znaczenie od zdolności spostrzegania siły prądu wody płynącej, ma dla życia ryby zdolność odróżniania przez linię naboczną kierunku prądów. Z ogólnego planu budowy ciała ryby wynika, że tego rodzaju narząd jest konieczny.

Jak wiadomo, ryby posiadające pęcherz pławny mogą przeciwdziałać i znosić siłę ciężkości swego ciała, przez odpowiednie wypełnienie pęcherza, przez co ciężar ich właściwy staje się równy ciężarowi właściwemu wody, czyli nie wąż w wodzie nic; mogą zatem w wodzie w dowolnej wysokości spokojnie zawisnąć, nie wykonując żadnej pracy. Ale ważna ta dla ich ekonomii siły cecha, ma swoje te złe strony, że czyni rybę, jako nieważką niesłychanie zależną od siły i kierunku wody płynącej. Aby przeciwdziałać wpływowi pędzącej je wody, zwracają się najmniejszą powierzchnią zaczepienia, t. j. płaszczyzną poprzeczną (głową), przeciw prądowi, układając się główną osią ciała równolegle do kierunku prądu i tak znoszą tę siłę, jeśli nie płyną. Prąd, który rybę zaatakuję z innej strony, rzuca nią jak piłką, wobec czego jest ona bezsilna. To wielkie znaczenie, które dla ekonomii jej siły przedstawia reotropizm, uzasadnia potrzebę organów kontrolujących stale i czule nie tylko siłę, ale i kierunek prądu. W tym to przeto celu ryba ma nie tylko linię naboczną, która ją co do słabych prądów orientuje, ale i błędnik z aparatem otolitowym (statycznym), który reaguje na prądy, wyruszające rybę biernie z jej położenia.

W każdym razie widzimy, że zarówno wobec percepcji siły, jak i kierunku prądu najpierw do pewnych granic odbiera wrażenia linia naboczna, dopiero wobec wpływów silniejszych, rugujących rybę, zaczyna działać otolit błędnika. To pokrewieństwo funkcji obu tych organów tłumaczy fakt wspólnego pnia linii na-

Nowicki. „Przegląd fauny i rozsiedlenia ryb w wodach Galicyi“ (Gazeta rolnicza № 39. 1882).

Nowicki. „O rybach dorzeczy Wisły, Dniestru, Prutu w Galicyi“. Kraków, 1889.

bocznej i nerwu słuchowego (błędnika), oba wychodzą z jednego „korzenia słuchowego” w mózgu.

Naturalnie, że prócz tych zdolności precepowania wrażeń siły i kierunku wody płynącej, linia naboczna percepuje i inne poruszenia wody.

Już F. E. Schulze (patrz wyżej) twierdził, że ryby linią naboczną wyczuwają zbliżenie się nieprzyjaciela, gdyż ten, płynąc, pcha przed sobą słup wody odpowiadający jego powierzchni poprzecznej. Ma to wagę swoją tylko o tyle, o ile poruszenie to wody przekracza próg wrażliwości ryby. W nocy, gdy ryba nie widzi, ma to może znaczenie, jednak w dzień, jak uczą obserwacye, szuka pożywienia przeważnie wzrokiem, jakkolwiek jest typowym krótkowidzem i może akomodować oko najwyżej na odległość 12 m.

Ważniejszą natomiast jest rzeczą, że ryby o czem również już Schulze wspominał, wyczuwają zbliżanie się do ciał stałych. Jest to rodzaj „działania i wyczuwania w dal“, które tłumaczyć należy tem, że ryby płynąc pchają przed sobą słup wody, który odbija się od leżących na drodze kierunku ruchu kamieni, brzegów, pola, skały w wodzie, a powracając oddziaływa na organy naboczne przede wszystkim głowy. Obserwacye wykazują, że ryby unikają zetknięcia się z ciałem stałym, a to ze względu na swój słuzowaty nadzwyczaj delikatny i łatwo raniący się naskórek. Pod tym ostatnim względem wykazały doświadczenia również Hofera, że ryba pozbawiona organów nabocznych na głowie i oślepiąca uderzała się o stawiane jej w akwaryum przeszkody w przeciwnym do oślepiącej, a zresztą normalnej ryby, która oryentowała się w wodzie znakomicie. Ryby unikają zapomocą linii nabocznej zderzenia z ciałami stałymi, których inaczej czuć nie mogą w braku, jak twierdzi Hofer odpowiednich narządów dotykowych.

Z tego przedstawienia na podstawie wyników najnowszych badań widzimy, że linia naboczna, jako organ zmysłowy ma olbrzymie i wszechstronne znaczenie

dla ryby. Jako organ specyficznie przystosowany do medyum, do warunków życia w wodzie, stanowi nowy przykład wielkiej nauki o przystosowaniu.

Dr. Franciszek Staff.

ODŻYWIANIE ZARODKÓW PRZEZ MATKI U ZWIERZĄT KRĘGOWYCH ŻYWORODNYCH.

(Ciąg dalszy).

II. Płazy i gady.

Badania, dotyczące zajmującej nas sprawy, u gadów i płazów są bardzo skąpe.

1. Płazy. Z płazów nieco dokładniej zbadana była sprawa odżywiania się zarodków salamandry żyworodnej (*Salamandra atra* i *S. maculata*) przez *Wiedersheima*. Do każdego jajowodu u salamandry dostaje się 40—60 jajek, z których rozwija się tylko jedno po każdej stronie. Jak stwierdził *Siebold*, to mianowicie jajko rozwija się, które leży najbliżej ujścia jajowodu. Wszystkie zaś pozostałe jajka zlewają się w jednolitą masę albo miazgę żółtkową, która zarodkom rozwijającym się, po zużyciu własnego żółtka, służy za pokarm. Pokarm ten nie wystarcza jednak widocznie, gdyż w późniejszych okresach ciąży inną jeszcze drogą dostają się do światła jajowodu materye, które również przez zarodki zostają pobrane. W ścianie jajowodu mianowicie pod nabłonkiem, wyściełającym światło, gromadzą się czerwone ciała krwi, które częściowo ulegają degeneracyi. W otoczeniu takich nagromadzeń powstaje zazwyczaj przestrzeń wypełniona płynem limfatycznym. Kiedy nagromadzenia ciałek krwi otoczone płynem wzrosną do znacznej wielkości odrywa się na większej przestrzeni nabłonek, a cała zawartość nagromadzeń dostaje się do światła jajowodu. W ten sposób zatem, prócz miazgi żółtkowej, w końcowych stadiach rozwoju zarodki

pobierają jeszcze płyn limfatyczny, czerwone ciała krwi i na koniec resztki komórek nabłonkowych. Pewne znaczenie mieć muszą tu także leukocyty, które również do światła jajnika w znacznej ilości wędrują. Według Wiedersheima główną rolą czerwonych ciałek krwi jest dostarczanie zarodkom tlenu, dla umożliwienia oddychania.

Z płazów żyworodnych prócz innych gatunków, znana jest jeszcze cała rodzina tak zw. grzbietorodnych, należących do płazów bezogonowych. Zarodki rozwijają się tu w kieszonkach na grzbiecie samicy, do których jajka zapłodnione zostają przez samca złożone. Ponieważ zarodki w kieszonkach tych pozostają aż do ukończenia przeobrażenia, trzeba więc przypuścić, że ze strony matki, jak i u innych zwierząt, dostarczane są jakieś substancje odżywcze. Z powodu braku jednak odpowiednich badań ograniczyć się musimy do tej luźnej uwagi.

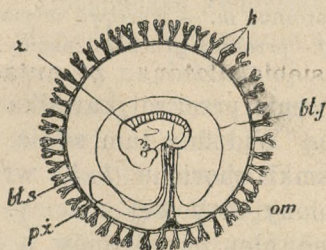
2. Gady. Sprawa odżywiania się zarodków gadów, jest również znana tylko we fragmentach. Pewne dane morfologiczne, dotyczące padalca (*Seps chalcides*) podaje Giacomini. Jajka zostają u tego zwierzęcia zapłodnione i podlegają dalszemu rozwojowi w jajowodzie. Każde jajko tworzy sobie osobną kieszonkę, w której przebywa aż do ukończenia rozwoju. Ciekawy jest tu związek, jaki powstaje pomiędzy zarodkiem a wewnętrznymi ścianami kieszonki jajowodu, gdyż związek ten przypomina zupełnie łożyska zwierząt ssących. Do wytworzenia tego związku służą zarodkom pewne utwory dodatkowe, które powstają już w pierwszych okresach rozwojowych. Utworami temi są: 1) pęcherzyk żółtkowy i 2) błony płodowe. Pęcherzyk żółtkowy, otaczając w postaci torebki zapas nagromadzonego w jajku żółtka, pośredniczy w pobieraniu tego materiału przez zarodek. Pęcherzyk ten leży po stronie brzusznej zarodka. Co do błon płodowych, to tworzy się ich trzy, a mianowicie: 1) tak zw. błona jagnięca czyli amnion, 2) błona surowicza czyli chorion i wreszcie 3) omocznia

czyli allantois. W najbliższym otoczeniu zarodka leży amnion. Błona ta, tworząc nad zarodkiem kompletne zamknięcie, zawiera pewnego rodzaju płyn, zwany wodą płodową. Zadaniem tej błony jest kołysanie zarodka, potrzebne do normalnego rozwoju. Jednocześnie i w związku z amnionem powstaje druga błona, t. j. chorion. Chorion leży najbardziej nazewnątrz, otaczając nie tylko zarodek, ale i wszystkie pozostałe błony. Po stronie brzusznej zarodka, w miejscu zetknięcia się chorionu z pęcherzykiem żółtkowym, oba te twory zrastają się ze sobą, dając tak zw. omphalochorion. Trzecia wreszcie błona—allantois, wystając jako wypuklenie jelita, układa się po stronie grzbietowej zarodka pomiędzy amnionem a chorionem. W miejscu zetknięcia się allantois z chorionem obie te błony zrastają się ze sobą, dając tak zw. allantochorion. Otóż na obu biegunach zarodka nabłonek chorionu znacznie grubieje, przyczem tam, gdzie jest allantochorion powstają fałdy i kosmki, gęsto obok siebie ułożone, zajmując powierzchnię elipsoidalną. To samo tylko w mniejszym daleko stopniu dzieje się na biegunie przeciwnym, to znaczy w miejscu gdzie jest omphalochorion. W ten sposób powstają dwa utwory, odpowiadające zupełnie temu, co u ssących nosi nazwę łożyska płodowego (*placenta foetalis*). W miejscach, odpowiadających obu tym łożyskom płodowym, różnicuje się również wewnętrzna ściana kieszonki, w których rozwijają się zarodki. Na ścianach tych powstają więc fałdy i kosmki, tworzące razem łożysko matczyne (*placenta materna*). Fałdy i kosmki kieszonki wnikają w odpowiednie zagłębienia pomiędzy fałdami i kosmkami chorionu i odwrotnie. Według Giacomiego komórki kosmków matczynych mają charakter gruczołowy, a więc produkują wydzielinę, która przez kosmki chorionu jest absorbowana i dostarczana zarodkowi. Już jednak na podstawie zupełnej analogii w budowie łożyska z budową tegoż organu u zwierząt ssących, można przypuścić, że u padalca zachodzą również procesy analogiczne z temi, jakie

mamy u ssących, a które, jak zobaczymy są bardzo liczne.

III. Zwierzęta ssące.

Przystępując do rozpatrzenia sprawy odżywiania się zarodków zwierząt ssących, musimy przedewszystkiem zaznaczyć się z najogólniejszymi przynajmniej stosunkami morfologicznymi. Rozwój zarodków, jak wiadomo, odbywa się tu w macicy. Pomiedzy macicą a płodem następuje zawsze pewien związek, który, zależnie od grupy, jest luźniejszy albo ściślejszy. Po przejściu zapłodnionego i zbródkowanego jajka z jajowodu do macicy, jajko takie a właściwie zarodek już w bardzo krótkim czasie otacza się błonami płodowymi. Błonami temi są: 1) tak zwana błona jagnięca (amnion), 2) błona surowicza czyli kosmówka (chorion) i 3) omocznia (allantois). Na rysunku 3 mamy schematycznie przed-



(Fig. 3).

Schemat błon płodowych zwierzęcia ssącego.
z—zarodek, bl.j.—błona jagnięca, bl.s.—błona surowicza, om.—omocznia, k—kosmki chorionu, p.ż.—pęcherzyk żółtkowy.

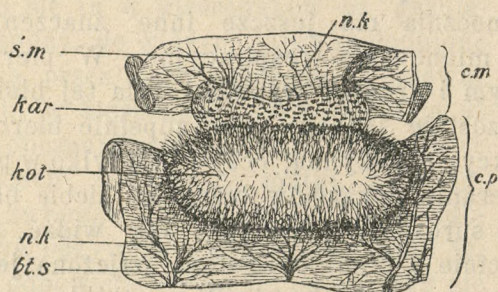
stawiony cały kompleks tych błon, otaczających zarodek. Błona jagnięca (bl.j.) w procesach, nas zajmujących, nie ma żadnego znaczenia, a więc nie uwzględniamy jej już dalej wcale. Pozostają zatem: błona surowicza (bl.s.) i, zrosnięta z nią omocznia (om.). Błona surowicza leży, jak to widać, najbardziej nazewnątrz, a więc pozostaje w najbliższym zetknięciu z macicą. Z góry już zaznaczyć muszę, że zarodki ssących pobierają w czasie swego rozwoju znaczną ilość różnych substancji, które służą im za pokarm. Ponieważ chorion, otaczając całkowicie zarodek, leży też najbardziej

nazewnątrz,—jego więc oczywiście zadaniem będzie resorbowanie, znajdujących się w macicy substancji. Substancje te muszą jednak być doprowadzone do zarodka, co dzieje się rzeczywiście przez pośrednictwo drugiej błony t. j. omocznia. Omocznia mianowicie, wyrastając z zarodka, zawiera w sobie większe naczynia krwionośne, które w miarę rozrostu tej błony rozpadają się na naczynia coraz drobniejsze. W celu ułatwienia przenikaniu do naczyń pokarmów, pobranych przez chorion, omocznia, jak wiadomo zrasta się wreszcie z chorionem zupełnie. Omocznia ma jeszcze inne znaczenie, a mianowicie—respiracyjne. W pierwszym i drugim wypadku rola tej błony pozostaje jednak tylko zupełnie bierną. Akcją zaś czynną, oczywiście tylko w pobieraniu pokarmów bierze na siebie błona surowicza (chorion). Jak widać na rycinie 3 błona surowicza najeżona jest niejako wypustkami. Wypustki te, zwane kosmkami (k.), mają dwójakie zadanie: 1) zwiększenie powierzchni resorbującej i respirującej i 2) wytworzenie ściślejszego związku pomiędzy płodem a macicą. Dla spełnienia tego drugiego zadania kosmki chorionu wnikają w odpowiednie zagłębienia, znajdujące się w błonie śluzowej macicy. Jeśli kosmki wnikają do zagłębień macicy zupełnie luźno, to mamy wtedy tak zwane łożysko wrzekome (semiplacenta). W tym wypadku oddzielenie płodu od matki podczas porodu jest zupełnie łatwe i następuje bez uszkodzeń błony śluzowej macicy.

Zależnie od tego, czy kosmki są rozsiane po całej powierzchni chorionu, czy też tworzą pewne skupienia, rozróżniamy dwa typowe rodzaje łożyska wrzekomego: 1) łożysko wrzekome rozsiane (semiplacenta diffusa) i 2) łożysko wrzekome wielokrotne (semiplacenta multiplex). Typowe łożysko rozsiane charakteryzuje się tem, że kosmki chorionu i zagłębienia w macicy znajdują się wszędzie, są rozsiane na całej powierzchni organów z których powstają. Tego rodzaju łożysko mamy u konia. U świni w zasadzie jest też łożysko rozsiane,—są tu wprowadzić pewne różnice w szczegó-

łach, różnice te jednak nie mają znaczenia zasadniczego.

Co dotyczy łożyska wrzekomego wielokrotnego, to charakterystyczną jego cechą jest to, że kosmki skupiają się w większe grupy zwane kotyledonami. Kotyledonom tym odpowiadają również skupienia zagłębień w ścianie macicy zwane karunkulami. Karunkule wraz z tkwiącymi w nich kotyledonami noszą nazwę placentomów. Taki pojedynczy placentom jest przedstawiony na rysunku 4). Płodowa część placentomu czyli



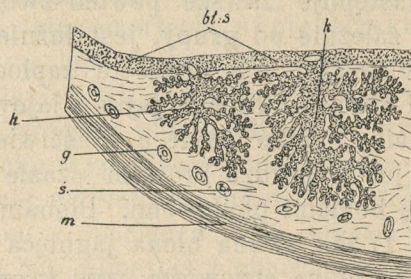
(Fig. 4).

Pojedynczy placentom krowy. *c.m.* — część maciczna, *c.p.* — część płodowa, *bł.s.* — błona surowicza (chorion), *ś.m.* — ściana macicy, *kar.* — karunkule, *kot.* — kotyledony, *n.k.* — naczynia krwionośne.

kotyledony (*kot.*) są dla pokazania ich częściowo wyciągnięte z zagłębień karunkuli (*kot.*). Widzimy tu, że karunkule jak również kotyledony tworzą wybitne skupienia, do których zdążają naczynia krwionośne (*n.k.*). Łožysko wrzekome wielokrotnie występuje u krowy, owcy i innych zwierząt. U poszczególnych gatunków w budowie tego łożyska są pewne różnice, które nie mają jednak zasadniczego znaczenia w sprawie nas interesującej.

Przechodzimy teraz do tak zw. łożyska prawdziwego (placenta). Najbardziej charakterystyczną rzeczą dla tego rodzaju łożyska jest wrastanie kosmków chorionu w głąb błony śluzowej macicy. Nabłonek wyściełający macicę zostaje przytem zniszczony a kosmki zrastają się zupełnie z błoną śluzową matki. Co dotyczy różnych procesów towarzyszących wrastaniu kosmków, to mowa o tem będzie później. Zaznaczyć jeszcze trzeba,

że wszystkie wykształcające się kosmki wrastają całą swoją powierzchnią. Placentomów w tym wypadku niema, kosmki zaś (zwykle bardzo silnie rozgałęzione) wykształcają się nie na całej powierzchni chorionu, lecz na pewnej tylko ograniczonej przestrzeni. Tego rodzaju łożysko prawdziwe wykształca się u psa, królika i bardzo wielu innych zwierząt jak również u człowieka. Na rysunku 5 jest przedstawiony zupełnie



(Fig. 5).

Schemat łożyska ludzkiego. *bł.s.* — błona surowicza (chorion), *ś.* — błona śluzowa macicy, *k.* — kosmki chorionu, *m.* — warstwa mięsna macicy, *g.* — przekrój gruczołu macicy.

schematycznie przekrój kawałka łożyska ludzkiego. Widzimy tam silnie rozgałęzione kosmki chorionu (*k.ch.*) wrastające w głąb błony śluzowej macicy. Zespolenie więc obu organizmów u zwierząt z łożyskiem prawdziwym jest zupełnie ściśle. Podczas porodu zatem odrywają się pewne partie błony śluzowej macicy, naczynia krwionośne zostają przerwane, wskutek czego następuje mniejsze lub większe krwawienie.

Poznaliśmy więc w ogólnych zarysach łożysko wrzekome i łożysko prawdziwe. W ostatnich latach Kolster i Strahl wykazali, że ściśle odgraniczyć zwierząt z łożyskiem wrzekomem od zwierząt z łożyskiem prawdziwym nie można. Od pierwszych do drugich istnieje mianowicie przejście, a przejście to stanowią jelenie. U jeleni wykształcają się mianowicie placentomy, podobnie jak np. u owcy. W okresie kiedy placentomy te są już zupełnie wykształcone, pod wpływem specyficznego działania nabłonka chorionu ulega rozpadowi nabłonek maczyny, wyściełający poszczególne za-

głębień karunkuli. Dzieje się to jednak nie na całej powierzchni zetknięcia nabłonka chorionu z nabłonkiem maczynym, lecz w pewnych tylko odstępach. Uległe rozpadowi kawałki nabłonka maczynego zostają pobrane przez komórki chorionu, którego kosmki wrastają dalej w głąb błony śluzowej karunkuli.

Tego rodzaju wrastania pewnych partij kosmków w tkanę błony śluzowej macicy, są momentem zbliżającym jeleń do zwierząt z łożyskiem prawdziwym.

Po tych najogólniejszych uwagach, dotyczących morfologii łożyska zwierząt ssących, wracamy do zajmującej nas głównie kwestyi a mianowicie do pobierania pokarmów przez zarodki w czasie życia śródmacicznego. Przedewszystkiem przyjrzymy się stosunkom jakie zachodzą u zwierząt, które wytwarzają łożysko wrzekome.

1. Zwierzęta z łożyskiem wrzekomem. Dotychczas zwierzęta te właśnie pod względem odżywiania się zarodków zbadane są najdokładniej. Nad rezultatami badań, które przeprowadzili głównie Bonnet i Kolster, a po części też Strahl i inni będziemy się więc musieli zatrzymać nieco dłużej.

Zaraz na wstępie zaznaczyć wypada, że cały rozwój zwierząt, wytwarzających łożysko wrzekome, odbywa się w świetle macicy. U wszystkich tych zwierząt w czasie pierwszego miesiąca ciąży zarodki leżą w macicy zupełnie wolno, gdyż kosmki powstają dopiero później. Pomimo to jednak wzrost zarodków w tym czasie jest bardzo szybki. U owcy np. 2 do 5 mm długi zarodek po 48 godzinach wyrasta do 50 — 60 cm. (Dotyczy to oczywiście samego worka płodowego). U świni znów długość ta dochodzi po 17 dniach do 1,40 metra. A ponieważ, jak już wiemy, jajka zwierząt ssących mają niezmiernie mały tylko zapas żółtka odżywczego, przeto zarodki pobrać muszą już na początku swego rozwoju znaczną ilość pożywienia z zewnątrz. Tak jest rzeczywiście. Wyczerpujące w tym kierunku badania Kolstera stwierdziły też, że zarodki w chwili wwędrowania

do macicy zastają tu już pewną ilość płynu, zawierającego różne materye odżywcze.

Dla wszystkich zwierząt ssących wogóle, a więc i dla tych, o których teraz mowa, okres ciąży u samic znajduje się w ścisłym związku z poprzedzającym go peryodem tak zwanej rui czyli grzania się. Peryod ten poprzedza zazwyczaj owulację. Ponieważ zaś podczas owulacji następuje zapłodnienie, więc u zwierząt ssących w okresie rui występują w macicy różne zmiany przygotowujące niejako ten organ do przyjęcia zapłodnionego jajka. Zmiany te u zwierząt z łożyskiem wrzekomem prowadzą właściwie do tego, żeby dostarczyć do macicy pewną ilość materyałów odżywczych, któreby zarodek zaraz mógł pobierać. Zmiany te dotyczą przedewszystkiem gruczołów macicznych i naczyń krwionośnych i limfatycznych. Gruczoły powiększają się znacznie, jak również zwiększa się ich ilość. Ilość naczyń krwionośnych zwiększa się także bardzo, przyczem naczynia włosowate wnikają aż pod sam nabłonek, wyścielający światło. Jednocześnie powstają też na nowo przestwory limfatyczne, dochodzące niekiedy, jak np. u kłaczy, do ogromnych rozmiarów. Płyn surowiczy z obu rodzajów naczyń przenika oczywiście do otaczającej je błony śluzowej, przepajając ją bardzo silnie. W obrębie błony śluzowej z naczyń krwionośnych następują jednocześnie bardzo liczne wynaczynienia krwi albo wywędrowywania z naczyń poszczególnych ciałek czerwonych, które zwolna ulegają rozpadowi. Do takich leżących wolno w błonie śluzowej nagromadzeń ciałek czerwonych krwi przywędrowują leukocyty. Leukocyty te pochłaniają tu czerwone ciała krwi in toto albo ich resztki i wraz z pigmentem pobranym wędrują dalej ku światłu macicy. Pod samym nabłonkiem, wyścielającym światło leukocyty pigmentowane ulegają rozpuszczeniu i wreszcie wraz z płynem surowiczym w stanie płynnym przenikają do światła macicy. Oprócz tego z naczyń limfatycznych wędrują jeszcze różnego rodzaju leukocyty, ukła-

dając się w dalszym ciągu pod samym nabłonkiem czy to gruczołów czy też samego światła macicy. Leukocyty te przewędrowują ostatecznie przez nabłonek i dostają się do płynu macicznego.

Skutkiem tych wszystkich procesów, zachodzących jeszcze przed nastąpieniem ciąży, jak widzimy, jajko zbródkowane zostaje już w macicy pewną ilość substancyj odżywczych, które może pobierać.

W początkowym okresie ciąży, występujące zmiany i procesy są dalszym ciągiem i uzupełnieniem zmian i procesów, jakie widzieliśmy w peryodzie rui. W okresie początkowym ciąży jako nowy składnik pożywienia występuje tłuszcz. Tłuszcz ten w postaci kropelek wykazano mianowicie w komórkach nabłonkowych światła macicy i gruczołów. Dawniej przypuszczano, że pojawienie się tłuszczu jest wynikiem degeneracji tłuszczowej nabłonka. Z najnowszych zaś badań Kolstera i Bonneta wynika, że tłuszcz ten jest produktem czynności fizjologicznej komórek, z których zostaje wydzielany. Oprócz tego, tłuszcz zostaje również transportowany z głębszych warstw przez leukocyty, które jednocześnie, jak już w peryodzie przygotowawczym, są wypełnione resztkami ciałek czerwonych. Wynaczynienia krwi w obrębie błony śluzowej odbywają się więc podczas ciąży w dalszym ciągu, a nawet teraz odbywa się to na większą jeszcze skalę. Leukocyty pigmentowane, pochłaniając czerwone ciałka krwi, pochłaniają tem samem, znajdujące się w nich żelazo, które zostaje wreszcie przetransportowane do płynu macicznego. Ponieważ w pierwszym miesiącu ciąży wytwarza się u zarodków system naczyniowy i krążenie, więc występowanie w tym właśnie czasie leukocytów, zawierających barwnik ciałek czerwonych jest ogromnej wagi. One to właśnie dostarczają płynowi, otaczającemu zarodek, materiałów, a przede wszystkim związków żelaza, potrzebnych koniecznie zarodkom do założenia krążenia embryonalnego.

Stanisław Powierza.

(Dok. nast.).

Akademia Umiejętności.

III. Wydział matematyczno-przyrodniczy.

Posiedzenie dnia 4 lipca 1910 r.

Przewodniczący: Dyrektor E. Janczewski.

(Ciąg dalszy).

Czł. N. Cybulski przedstawia rozprawę własną p. t.: „O powierzchniowych i czynnościowych prądach mięśni“.

P. N. C. udawadnia, że od powierzchni mięśnia zgoła nieuszkodzonego można otrzymać prądy, które świadczą o tem, że już w układzie swych cząstek, jak to twierdził Du Bois Reymond, mięśnie posiadają cechy ogniwa, w którym biegunem dodatnim jest okolica górnego, biegunem zaś ujemnym okolica dolnego ścięgna. P. N. C. przytacza także doświadczenia, z których wynika, że, gdyby zgodnie z teorią Hermanna, powierzchnia elektromotoryczna w mięśniach uszkodzonych była zlokalizowana na powierzchni przekroju poprzecznego, prąd spoczynkowy musiałby mieć kierunek przeciwny. Badając prądy czynnościowe zapomocą galwanometru Einthovena, p. N. C. stwierdza, że prądy fazowe również nie odpowiadają teorii Hermanna. Maximum natężenia prądów podczas pierwszej fazy przypada ściśle na okres, w którym mięsień w całej swej długości zostaje podniecony; trwa krótko i z końcem zwykłego okresu utajonego podrażnienia mięśnia zaczyna zanikać; faza zaś druga (prądu abterminalnego) albo wcale nie występuje, albo występuje znacznie później, tak, że nie może mieć związku z przejściem stanu czynnego przez miejsce, w którym znajduje się druga elektroda. Przebieg prądu podczas stanu czynnego ma zawsze ten sam charakter niezależnie od miejsca, skąd go odprowadzamy, nawet gdy odprowadzamy go do obu ścięgien. Nadto p. N. C. przytacza doświadczenia, z których wynika, że zasadnicze twierdzenie Hermanna, iż miejsca czynne w mięśniu są elektroujemne, jest nieprawdziwe, gdy bowiem odprowadzamy prąd od dwu symetrycznych mięśni, wówczas mięsień drażniony jest dodatni i wskazuje istnienie w nim prądu abterminalnego t. j. fazy pierwszej. Ostateczne wnioski są następujące:

1) Powierzchnia mięśnia nie jest izopotencjalna, lecz przeciwnie przedstawia pewne różnice i przy połączeniu z galwanometrem daje prąd zawsze wstępujący.

2) Źródłem tego prądu nie jest elektromotoryczna powierzchnia miejsc uszkodzonych, lecz według wszelkiego prawdopodobieństwa

bieństwa, z jednej strony, charakterystyczna budowa włókna mięsnego, skład każdego włókienka z osobnych komór, z drugiej strony osmotyczne prądy na granicy mięśnia z otoczeniem.

3) Mięsień, pozostający w spoczynku, jest baterią, w której biegun dodatni znajduje się na końcu dośrodkowym, ujemny zaś na końcu obwodowym.

4) Źródłem siły elektromotorycznej są jednakże głównie procesy anaboliczne, które w żywym mięśniu wciąż się odbywają.

5) Z chwilą, gdy te procesy ustają, znikają także prądy otrzymane z mięśnia (śmierć).

6) Połączenie poprzecznego przekroju z powierzchnią podłużną wykazuje prądy, które zależą od siły elektromotorycznej z obu źródeł już preegzystujących w mięśniu, lecz bynajmniej nie wskutek uszkodzenia.

7) Prądy czynnościowe są zależne od zmian chemicznych w mięśniu.

8) Podrażnienie, wywołując rozkład chemiczny, powoduje w każdej odrębnej cząsteczce włókienka mięsnego powstanie elektrolitów, których jony dodatnie posiadają szybkość większą, niż jony ujemne; skutkiem tego dyfundując w kierunku cząstek nieczynnych, wytwarzają z każdej cząstki ogniwo, które daje prąd w kierunku ruchu stanu czynnego. Ten prąd, dochodzący do największego natężenia w chwili, gdy cały mięsień staje się podniecony, odpowiada pierwszej fazie Hermanna i jest stale adterminalny; prąd ten może być otrzymany zapomocą elektrod, przyłożonych bądź bezpośrednio do mięśnia bądź do obu ścięgien, co usuwa potrzebę przypuszczania elektroujemności cząstek czynnych.

9) Zjawienie się prądu prawie bezpośrednio po zadrażnieniu elektrycznym o bardzo krótkim okresie utajonym można tłumaczyć jako następstwo zmian chemicznych, pewnego rozkładu protoplazmy, które powstają wskutek podrażnienia w mięsnych elementach.

10) Zmiany te, powodując powstanie nowych związków, stają się przyczyną ich dyfuzji w pewnych kierunkach, przy których jony dodatnie jako ruchliwsze, jak zauważono wyżej, wysuwają się naprzód i sprawiają, że każda taka czynna cząsteczka staje się niejako stosem, w którym sama odgrywa rolę bieguna ujemnego, a sąsiednie cząstki dodatniego. Katabolizm więc w niej zachodzący wywołuje obniżenie jej potencjału elektrycznego.

11) Po tym okresie, który trwa zwykle od 3 do 5 tysięcznych sekundy rozpoczyna się proces przeciwny, pomimo, że niezależnie od tego odbywa się mechaniczna zmiana w mięśniu; proces ten dochodzi do szczy-

tu w chwili, gdy rozpoczyna się rozkurcz mięśnia; to stanowi drugą fazę abterminalną, przy której wskutek nowego układu ionów, być może wskutek wytwarzania się nowych związków i innej ruchliwości ionów, te same cząsteczki stają się biegunem dodatnim, które poprzednio były ujemne, a więc okazują wzrost potencjału. Ponieważ ten akt powrotny musi być połączony z anabolizmem, można więc powiedzieć, podobnie jak w stanie normalnym, że anabolizm wywołuje wzrost potencjału.

12) Prądy elektryczne w mięśniu pozostają w ścisłym związku ze sprawą przemiany materii, a więc ze sprawą życia.

Czł. M. Raciborski przesyła sprawę p. F. Lilienfeldówny p. t.: „Niezwyczajna budowa miększu zielonego tytoniu i leszczyny“.

Wspomniana w tytule niezwykła budowa objawia się w ten sposób, że na dolnej stronie liścia występują ciemno-zielone nabrzmienia. Są one spowodowane przez komórki wydłużone, do palisadowych podobne, umieszczone pod wiązkami jakoteż po obu ich stronach. W tym ostatnim przypadku przekrój przypomina liść izolateralny. Założona zostaje w pączku (*Corylus*), dziedziczna nie jest (*Nicotiana*), jest zatem wywołana przez warunki wewnętrzne.

(Dok. nast.).

KRONIKA NAUKOWA.

Geneza uczucia głodu i pragnienia. Chociaż uczucia głodu i pragnienia stanowią wyraz konieczności zdobycia substancji odżywczych i wody, jaką uczuwa cały organizm, są one jednak przeważnie zlokalizowane w okolicach układu trawiennego. Wiele poświęcono pracy nad rozstrzygnięciem kwestyi, czy uczucia głodu i pragnienia są odbiciem uczuć ośrodkowych, czy też mają siedlisko wyłącznie lokalne. Kwestya ta dotychczas nie została jeszcze należycie wyjaśniona, lecz hipoteza ośrodkowego pochodzenia, której gorąco bronił Schiff, nie posiada dostatecznych podstaw doświadczalnych, gdy tymczasem hipoteza lokalna zyskuje coraz więcej zwolenników. U osobników zdrowych głód i pragnienie objawiają się zapomocą uczuć lokalnych wzdłuż przewodu pokarmowego, jest to fakt powszechnie znany. Lecz jakież są przyczyny tych uczuć lokalnych? Wygłoszono sporo hipotez, a wszystkie podległy krytyce w mniejszym lub większym stopniu. Powoływano się na stan czczości w żołądku, na skurcze jego i przepony brzusznej; Luciani wskazywał na ważność nerwu błędnego, który może mieć zadanie przenoszenia do ośrodków uczucia głodu i pragnienia.

Valenti w świeżo ogłoszonej swej pracy podaje nowe doświadczenia, nadzwyczaj ciekawe, na poparcie teorii lokalnego pochodzenia omawianych uczuć; wskazuje on, że uczucie głodu może być usunięte przez znieczulenie gardzieli i górnej części przełyku. Valenti w doświadczeniach swoich używał kokainy, którą znieczulał bądź górne części przewodu pokarmowego, bądź nerw błędny lub błonę śluzową żołądka. Pies, któremu znieczulono kokainą gardziel oraz najbliższą część przełyku bez dokonywania jakiejkolwiek bądź operacji, nawet po 1 — 5 dniach głodzenia i zupełnego pozbawienia wody odmawiał uporczywie przyjmowania wszelkiego

rodzaju pokarmu i płynów. Znieczulenie kokainą nerwu błędnego i błony śluzowej żołądka daje analogiczne wyniki.

Valenti dochodzi do wniosku, że uczucie głodu i pragnienia ma swoje siedlisko w przednich częściach przewodu pokarmowego (gardziel, przełyk, żołądek). Wyniki jego doświadczeń zgadzają się z oddawna znanym spostrzeżeniem, że przeżute liście koki mają własność niweczenia uczucia głodu i pragnienia; ta zadziwiająca własność daje się objaśnić lekkim znieczuleniem przedniej części przewodu pokarmowego.

Cz. St.

(Rev. scient.)

SPOSTRZEŻENIA METEOROLOGICZNE

od 11 do 20 sierpnia 1910 r.

(Wiadomość Stacji Centralnej Meteorologicznej przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie).

Dzień	Barometr red. do 0° i na ciążkość 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.		
11	47,2	48,4	50,0	11,8	15,6	15,6	17,5	11,0	N ₂	NW ₃	0	10	⊙6	7	—	
12	51,5	51,9	50,8	17,0	21,3	18,4	22,2	12,5	W ₂	W ₄	S ₃	⊙1	⊙1	5	0,0	• pokr.
13	48,3	44,8	42,0	15,0	16,4	14,7	18,5	13,5	S ₄	SE ₃	SW ₆	10	10	6	14,7	• 2 p.; • 7 p., K
14	45,0	47,0	49,3	13,2	17,1	11,5	17,9	11,3	N ₆	N ₆	N ₃	8	⊙7	9	4,4	• 1 ³⁰ p.; • 3 ⁴⁵ p.; • 8 ⁴⁰ p. i n.
15	51,2	51,9	52,3	13,8	17,5	15,2	17,9	10,5	NW ₃	NW ₃	NW ₂	⊙4	9	2	—	
16	52,2	51,7	51,6	15,1	21,9	17,6	23,7	13,9	W ₁	SW ₂	S ₃	⊙6	8	5	0,0	• n.
17	51,8	51,9	52,3	14,5	21,8	17,4	22,4	13,2	W ₄	W ₇	W ₃	10	⊙7	4	—	
18	52,2	51,5	49,2	15,8	23,2	19,8	23,7	13,0	W ₁	SW ₆	SW ₄	10	⊙5	8	2,8	• 9 ³⁰ p. i n.
19	49,4	49,5	45,4	16,3	21,7	20,0	23,2	15,0	W ₂	W ₄	S ₃	⊙8	8	10	10,7	• 10 p. ✓, K • n.
20	45,8	46,4	49,1	16,4	19,1	16,2	20,4	14,5	W ₅	W ₁₂	W ₃	8	7	9	5,9	• a. p. ✓
Średnie	49,5	49,5	49,2	14,9	19,6	16,6	20,7	12,8	2,8	5,1	2,8	7,5	6,8	6,5	—	

Stan średni barometru za dekadę $\frac{1}{3}$ (7 r. + 1 p. + 9 w. = 749,4 mm

Temperatura średnia za dekadę: $\frac{1}{4}$ (7 r. + 1 p. + 2 × 9 w. = 17,0 Cels.

Suma opadu za dekadę: = 39,1 mm

TREŚĆ NUMERU. Pomiary promieniotwórczości atmosferycznej w pobliżu Wiednia, przez J. L. Salpetra. — Z badań nad czynnością linii nabocznej ryb, przez d-ra Franciszka Staffa. — Odżywianie zarodków przez matki u zwierząt kręgowych żyworodnych, przez Stanisława Powierza. — Akademia umiejętności. — Kronika naukowa. — Spostrzeżenia meteorologiczne.

Wydawca W. Wróblewski.

Redaktor Br. Znatowicz.

Drukarnia L. Bogusławskiego, Ś-tokrzyska Nr. 11. Telefonu 195-52.