

Wydział nauk matematycznych i przyrodniczych.

Posiedzenie

z dnia 2 Czerwca 1910 r.

Rok III. № 6.

Obecni:

Przewodniczący Wydziału p. J. Lewiński.
Sekretarz p. J. Tur.

Członkowie Towarzystwa pp.: T. Banachiewicz, Ign. Baranowski, E. Bogusławski, S. Dickstein, Z. Dmochowski, M. Jakowski, Wł. Janowski, J. Kowalczyk, L. Kryński, R. Merecki, Sł. Miklaszewski, L. Silberstein, J. Sosnowski, Z. Weyberg.

Gość: p. C. Łopuski.

P o k a z.

Pan Władysław Janowski pokazał kilka zdjęć krzywej przelykowo-przedsionkowej, zdjętej przez siebie jednocześnie z krzywą elektrokardiograficzną. Okazuje się z ich porównania, że początek skurczu przedsionka (AS) należy oznaczać na krzywej przelykowej tam, gdzie oznaczał go prelegent (p. Spr. T. N. W. 1909, №6), gdyż AS na tej krzywej znajduje się tylko o 0,1 sekundy na prawo od P na krzywej elektrokardiograficznej, a takim jest w przybliżeniu określone przez prelegenta opóźnianie się działania bębniaka Marey'a użytego w tym przypadku, w porównaniu z działaniem elektrokardiografu.

Komunikaty i referaty.

1. Pan Ludwik Silberstein:

Fale nieciągłości w ośrodku przewodzącym.

Komunikat zgłoszony dn. 12 maja 1910 r.

Ograniczymy się do rozważenia nieciągłości rzędu pierwszego, tak iż

$$[\mathbf{E}] = [\mathbf{M}] = 0,$$

zaś pierwsze już pochodne siły elektrycznej \mathbf{E} i magnetycznej \mathbf{M} doznają skoków.

Oznaczając przez λ współczynnik przewodnictwa i zachowując zresztą symbole poprzednich komunikatów, mamy dla ośrodka przewodzącego izotropowego równania różniczkowe Maxwellowskie

$$\left. \begin{aligned} K \cdot \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} + \lambda \cdot \mathbf{E} &= c \cdot \text{curl } \mathbf{M} \\ \mu \cdot \frac{\partial \mathbf{M}}{\partial t} &= -c \cdot \text{curl } \mathbf{E} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (1).$$

Ośrodek może być niejednorodny; założmy jednak, że własności jego zmieniają się od punktu do punktu w sposób ciągły, t. j. że K , λ , μ są funkcjami ciągłymi położenia punktu w ośrodku, a przynajmniej, że nie doznają skoków u samej powierzchni nieciągłości elektromagnetycznej. Wówczas będzie

$$[\lambda \cdot \mathbf{E}] = \lambda [\mathbf{E}] = 0,$$

$$\left[K \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} \right] = K \left[\frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} \right], \quad \left[\mu \frac{\partial \mathbf{M}}{\partial t} \right] = \mu \left[\frac{\partial \mathbf{M}}{\partial t} \right].$$

Dzięki temu otrzymamy

$$K \left[\frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} \right] = c [\text{curl } \mathbf{M}]; \quad \mu \left[\frac{\partial \mathbf{M}}{\partial t} \right] = -c [\text{curl } \mathbf{E}],$$

a więc warunki zgodności elektrodynamicznej, rzędu pierwszego, zupełnie takie same, jak gdyby było $\lambda = 0$, czyli takie same jak dla doskonałego izolatora, t. j.

$$\frac{v}{c} K e = V m n; \quad \frac{v}{c} \mu m = V n e. \dots \dots (2).$$

Możemy więc dla ośrodka przewodzącego powtórzyć dosłownie

wszystkie twierdzenia otrzymane dawniej dla izolatora ¹⁾. Między innymi tedy będzie prędkość propagacji fali elektromagnetycznej (poprzecznej) w półprzewodniku

$$v = \frac{c}{\sqrt{K\mu}} \dots \dots \dots (3),$$

a więc zgoła niezależna od zdolności przewodzenia i taka sama jak dla odpowiedniego izolatora doskonałego.

Wniosek ten, o którym mimochodem dawniej już wspomniałem, wypływa atoli z założenia zgodności kinematycznej, t. j. z założenia, że powierzchnia, nieciągłości elektromagnetycznej, istniejąca w danej chwili, istnieje też w następnych chwilach. Lecz ze względu na własności dyfuzyjne ośrodka przewodzącego, t. j. przypominające po części zjawiska takie, jak dyfuzja soli w roztworze lub Fourierowskie przewodnictwo ciepła, możnaby obawiać się, czy powierzchnia taka, wytworzona w jakikolwiek sposób w danej chwili, nie rozplywa się natychmiast. Wówczas, oczywiście, nie moglibyśmy mówić o jej propagacji i otrzymany powyżej wyraz $v = c/\sqrt{K\mu}$ straciłby zupełnie swe znaczenie.

Otóż, aby wątpliwość tę usunąć, zbadajmy poprostu, jak zmieniają się z czasem wektory \mathbf{e} , \mathbf{m} charakteryzujące w każdej chwili naszą falę. W tym celu musimy zwrócić się do warunków identycznych i kinematycznych rzędu drugiego, t. j. bezpośrednio wyższego od rzędu samej nieciągłości.

Warunki te rozwinąłem w komunikacie p. tyt. „Nieziemienniki fal Roentgena“ (Tow. Nauk. Warsz., styczeń 1910). Pisząc równanie powierzchni σ , stanowiącej falę w chwili t , w postaci

$$f = f(x, y, z, t) = 0,$$

otrzymałem wówczas, jako skojarzenie warunku identycznego z kinematycznym:

$$\left[\frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \mathbf{E}}{\partial t^2} - \nabla^2 \mathbf{E} \right] = \mathbf{e} \left(\frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 f}{\partial t^2} - \nabla^2 f \right) + \frac{2}{v^2} \frac{\partial f}{\partial t} \frac{d\mathbf{e}}{dt},$$

czyli

$$\left[\frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \mathbf{E}}{\partial t^2} - \nabla^2 \mathbf{E} \right] = \frac{1}{v^2} \frac{\partial f}{\partial t} \left(2 \frac{d\mathbf{e}}{dt} + \mathbf{e} \frac{d}{dt} \lg d\sigma \right) \dots (4)$$

i podobny zupełnie warunek dla \mathbf{M} w związku z \mathbf{m} .

¹⁾ Sprawozd. Tow. Nauk. Warsz., 1908.

Lecz, oznaczając przez $\tau = K/\lambda$ tak zwany czas relaksacyjny danego ośrodka, mamy z równań (1):

$$\frac{\partial^2 \mathbf{E}}{\partial t^2} + \frac{1}{\tau} \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} = v^2 \nabla^2 \mathbf{E} \dots \dots \dots (5)$$

i podobne zupełnie równanie dla \mathbf{M} ; stąd zaś wynika

$$\left[\frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \mathbf{E}}{\partial t^2} - \nabla^2 \mathbf{E} \right] = - \frac{1}{\tau v^2} \left[\frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} \right] = - \frac{1}{\tau v^2} e \frac{\partial f}{\partial t},$$

gdzie skorzystaliśmy z warunku kinematycznego pierwszego rzędu.

Według (4) otrzymamy przeto jako warunek zgodności elektrodynamicznej rzędu drugiego:

$$\frac{d\mathbf{e}}{dt} + \frac{1}{2} e \left(\frac{d}{dt} \lg d\sigma + \frac{1}{\tau} \right) = 0 \dots \dots \dots (6).$$

Podobne zupełnie równanie różniczkowe zachodzić będzie dla \mathbf{m} .

Całkując, otrzymany stąd, dla każdego z osobna elementu fali $d\sigma$:

$$e \sqrt{d\sigma} = \eta \cdot e^{-t/2\tau}, \quad m \sqrt{d\sigma} = \zeta \cdot e^{-t/2\tau},$$

gdzie e jest zasadą logarytmów naturalnych, zaś η, ζ oznaczają dowolne, niezależne od czasu wektory. Jeżeli w chwili „początkowej” t_0 jest $e = e_0, m = m_0, d\sigma = d\sigma_0$, możemy napisać:

$$\left. \begin{aligned} e \sqrt{d\sigma} &= e_0 \sqrt{d\sigma_0} \cdot e^{(t_0-t)/2\tau} \\ m \sqrt{d\sigma} &= m_0 \sqrt{d\sigma_0} \cdot e^{(t_0-t)/2\tau} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (7).$$

Okazuje się tedy, że wyrazy wektorowe

$$e \sqrt{d\sigma}, \quad m \sqrt{d\sigma},$$

które w izolatorze doskonałym były niezmiennikami indywidualnymi każdego elementu $d\sigma$, w półprzewodniku zachowują wprawdzie swe kierunki, lecz maleją wykładniczo z czasem. Skok u powierzchni stanowiącej falę zanika tedy z czasem *stopniowo*, nie zaś nagle.

Innemi słowy, fala w ośrodku przewodzącym nie rozplywa się natychmiast.

Powyższy przeto wynik (3) dotyczący prędkości propagacji zachowuje swe znaczenie w ośrodkach takich, podobnie jak w izolatorach doskonałych. Niezależnie od zdolności przewodzenia (λ) prędkość ta jest $v = c/\sqrt{K\mu}$, zgodnie z wynikiem interpretacji całki ogólnej Birkelanda.

W każdym tedy ośrodku półprzewodzącym zachodzi istotnie propagacja właściwa, aczkolwiek z pewną przymieszką dyfuzji, tem większą, im większe jest przewodnictwo elektryczne.

ZUSAMMENFASSUNG.

Herr L. Silberstein:

Ueber Unstetigkeitswellen in einem Halbleiter.

Angemeldet am 12 Mai 1910.

Die Unstetigkeit sei von der ersten Ordnung, sodass

$$[\mathbf{E}] = [\mathbf{M}] = 0,$$

während bereits die ersten Ableitungen der elektrischen Kraft \mathbf{E} und der magnetischen \mathbf{M} Sprünge erleiden.

Bezeichnet man mit λ die Leitungsfähigkeit und behält man die übrigen Symbole der früheren diesbezgl. Mitteilungen, so hat man für den als strukturlos¹⁾ gedachten Halbleiter die beiden Maxwell'schen Differentialgleichungen

$$\left. \begin{aligned} K \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} + \lambda \mathbf{E} &= c \cdot \text{curl } \mathbf{M} \\ \mu \frac{\partial \mathbf{M}}{\partial t} &= -c \cdot \text{curl } \mathbf{E} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (1)$$

Das Medium wird als isotrop vorausgesetzt; sonst aber kann es homogen oder heterogen sein; im letzteren Falle wird jedoch angenommen, dass K, λ, μ stetige Funktionen des Ortes sind, oder wenigstens, dass ihre Sprünge nicht gerade auf die elektromagnetische Unstetigkeitsfläche zu liegen kommen. Unter dieser Voraussetzung erhält man

¹⁾ Es wird also von Dispersionserscheinungen gänzlich abgesehen; würde man die Dispersion, im Zusammenhange etwa mit der molekularen Struktur berücksichtigen wollen, so müsste man nach aller bisher bekannten Erfahrung erwarten, dass eine Unstetigkeitswelle (wie eine gewöhnliche periodische Schwingung von unbeschränkt abnehmender Wellenlänge) sich in irgend einem, vollkommen isolierenden oder leitenden Dielektricum, ganz ebenso verhalten würde wie im Vacuum; man hätte also $v = c =$ kritische Geschwindigkeit, und die elektrodynamischen Kompatibilitätsbedingungen würden sich immer auf $\mathbf{e} = \nabla m n$, $\mathbf{m} = \nabla n \mathbf{e}$ reduzieren. Im Obigen, wie in den früheren Mitteilungen, wird aber von der Dispersion abgesehen, und werden die Gleichungen (1), mit von der Schwingungsr unabhängigen Koeffizienten K, λ, μ , als streng gültig aufgefasst.

$$[\lambda \mathbf{E}] = \lambda [\mathbf{E}] = 0$$

sowie $[K \partial \mathbf{E} / \partial t] = K [\partial \mathbf{E} / \partial t]$, etc., folglich nach (1)

$$K \left[\frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} \right] = c [\text{curl } \mathbf{M}]$$

$$\mu \left[\frac{\partial \mathbf{M}}{\partial t} \right] = -c [\text{curl } \mathbf{E}].$$

Die elektrodynamischen Kompatibilitätsbedingungen, erster Ordnung, bekommen also ganz dieselbe Form, als wäre $\lambda = 0$, d. h. als würde es sich um einen vollkommenen Isolator handeln:

$$\frac{v}{c} K \mathbf{e} = V \mathbf{m} \mathbf{n}; \quad \frac{v}{c} \mu \mathbf{m} = V \mathbf{n} \mathbf{e} \quad (2).$$

Man könnte also für einen Halbleiter sämtliche Theoreme, die in früheren Mitteilungen für Isolatoren aufgestellt wurden, wörtlich wiederholen. Unter anderem würde demnach die Fortpflanzungsgeschwindigkeit einer (transversalen) Unstetigkeitswelle in einem Halbleiter

$$v = \frac{c}{\sqrt{K \mu}} \quad (3),$$

also gänzlich unabhängig von dessen Leitungsfähigkeit sein.

Dieser Schluss fließt aber aus der Annahme der kinematischen Kompatibilität, d. h. aus der Voraussetzung, dass die in einem gegebenen Augenblick vorhandene elektromagnetische Unstetigkeitsfläche auch in dem nächsten Augenblick bestehen bleibt. In Rücksicht auf die diffusionsartigen Eigenschaften¹⁾ eines leitenden Mediums könnte man jedoch befürchten, dass eine solche, in dem gegebenen Augenblick irgendwie erzeugte Fläche sich gleich darauf auflöst. In solchem Falle könnte man offenbar von ihrer Fortpflanzung nicht mehr reden, und die Bedeutung des oben erhaltenen Ausdrucks $v = c/\sqrt{K \mu}$ würde illusorisch.

Will man nun diesen Zweifel heben, so hat man einfach zu untersuchen, wie sich die für die betrachtete Welle charakteristischen Vektoren \mathbf{e} , \mathbf{m} mit der Zeit ändern. Zu diesem Behufe hat man sich an die identischen und kinematischen Bedingungen der nächst höheren, d. h. der zweiten Ordnung zu wenden.

¹⁾ Um einen auf die partielle Analogie mit der Diffusion etwa eines gelösten Salzes oder mit der Fourierschen Wärmeleitung gestützten Ausdruck zu gebrauchen.

Diese Bedingungen wurden in einer früheren Mitteilung¹⁾ entwickelt. Schreibt man die Gleichung der Fläche σ , welche sich im Augenblick t mit der Welle deckt, in der Form

$$f = f(x, y, z, t) = 0,$$

so lautet die dort erhaltene Verbindung der identischen und der kinematischen Bedingungen:

$$\left[\frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \mathbf{E}}{\partial t^2} - \nabla^2 \mathbf{E} \right] = \mathbf{e} \left(\frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 f}{\partial t^2} - \nabla^2 f \right) + \frac{2}{v^2} \frac{\partial f}{\partial t} \frac{d\mathbf{e}}{dt},$$

oder

$$\left[\frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \mathbf{E}}{\partial t^2} - \nabla^2 \mathbf{E} \right] = \frac{1}{v^2} \frac{\partial f}{\partial t} \left(2 \frac{d\mathbf{e}}{dt} + \mathbf{e} \frac{d}{dt} \lg d\sigma \right) \dots (4),$$

und ebenso für \mathbf{M} , \mathbf{m} .

Aus (1) folgt nun, sobald man die Relaxationszeit K/λ mit τ bezeichnet:

$$\frac{\partial^2 \mathbf{E}}{\partial t^2} + \frac{1}{\tau} \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} = v^2 \nabla^2 \mathbf{E} \dots (5),$$

und genau dieselbe Gleichung für \mathbf{M} . Hieraus folgt

$$\left[\frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \mathbf{E}}{\partial t^2} - \nabla^2 \mathbf{E} \right] = - \frac{1}{\tau v^2} \left[\frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} \right] = - \frac{1}{\tau v^2} \mathbf{e} \frac{\partial f}{\partial t},$$

wo rechts die kinematische Bedingung erster Ordnung herangezogen wurde.

Nach (4) erhält man folglich als elektrodynamische Kompatibilitätsbedingung zweiter Ordnung:

$$\frac{d\mathbf{e}}{dt} + \frac{1}{2} \mathbf{e} \left(\frac{d}{dt} \lg d\sigma + \frac{1}{\tau} \right) = 0 \dots (6),$$

und ganz dieselbe Gleichung für \mathbf{m} .

Durch Integration erhält man hieraus für jedes Flächenelement $d\sigma$ der Welle

$$\mathbf{e} \sqrt{d\sigma} = \eta \cdot e^{-t/2\tau}; \quad \mathbf{m} \sqrt{d\sigma} = \zeta \cdot e^{-t/2\tau},$$

wo e die Basis der nat. Log. ist, η, ζ aber beliebige, von der Zeit unabhängige Vektoren bedeuten.

Ist zur Zeit $t = t_0$

$$\mathbf{e} = \mathbf{e}_0, \quad \mathbf{m} = \mathbf{m}_0, \quad d\sigma = d\sigma_0,$$

so kann man schreiben:

¹⁾ L. Silberstein: *Invarianten einer Röntgenwelle*. Sitzber. Soc. Sc. Varsaviensis, Dezember 1910.

$$\left. \begin{aligned} e\sqrt{d\sigma} &= e_0\sqrt{d\sigma_0} \cdot e^{(t_0-t)/2\tau} \\ m\sqrt{d\sigma} &= m_0\sqrt{d\sigma_0} \cdot e^{(t_0-t)/2\tau} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (7).$$

Man sieht also, dass die Vektorausdrücke

$$e\sqrt{d\sigma}, \quad m\sqrt{d\sigma},$$

die in einem vollkommenen Isolator individuelle Invarianten eines jeden $d\sigma$ waren, in einem Halbleiter zwar ihre Richtungen behalten, ihrem Betrage nach aber mit der Zeit exponentiell abnehmen. Jedenfalls verschwinden die Sprünge an der betrachteten Fläche oder Welle nicht plötzlich, sondern sterben allmählich dahin.

Mit anderen Worten: eine in einem leitenden Dielektricum erzeugte Unstetigkeitswelle löst sich nicht plötzlich auf.

Das obige, die Fortpflanzungsgeschwindigkeit betreffende Ergebnis (3) bleibt also in solchen Medien bestehen, ebenso wie in vollkommenen Isolatoren. Unabhängig von der Leitungsfähigkeit (λ) ist diese Geschwindigkeit $v = c/\sqrt{K\mu}$, in Uebereinstimmung mit der üblichen Interpretation des allgemeinen Birkeland'schen Integrals der Gleichungen (1).

In einem Halbleiter kann also in der Tat eigentliche Fortpflanzung (propagation) stattfinden, freilich mit einer desto grösseren Beimischung von Diffusion, je besser das elektrische Leitungsvermögen.

2. Pan Z. Wéyberg:

Badania nad krystalogenezą. II.

Komunikat zgłoszony dn 20 Maja 1910 r.

W artykule poprzednim podałem wiadomość o krystalizowaniu się ałunu potasowo-glinowego z wodnych roztworów, zawierających różne ilości chlorowodoru.

Obecnie stwierdzić mogę, że w podobny sposób zachowuje się ałun amonowo-glinowy, z tą wszakże różnicą, że płaszczyzny (211) się nie zjawiają.

Dalej, co się tyczy wielościianów rozpuszczania, to figury wytrawione roztworami chlorowodoru lub kwasu azotowego na ścianach (111) w jednakowy sposób zmieniają się z koncentracją kwasów u ałunu amonowego i potasowego; zmiana w figurach

wytrawionych zachodzi u obu ałunów w jednakowej koncentracji kwasu, przyczem zmiana zachodzi, gdy 100 g wody zawiera 6 g czy chlorowodoru, czy kwasu azotowego.

Wreszcie okazuje się, że roztwór zawierający powyżej 160 g kwasu azotowego na 100 g wody, przesycony ałunem potasowym lub amonowym, wydziela sól jednoskośną, jednopostaciową z solą $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 11 \text{H}_2\text{O}$, opisywaną przez Soret'a a ostatnio bardzo dokładnie zbadaną przez Surgunowa. Bardzo stężone roztwory chlorowodorowe zgęszczane na kąpeli wodnej również wydzielają kryształy $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 11 \text{H}_2\text{O}$ i $(\text{NH}_4)\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot 11 \text{H}_2\text{O}$.

A więc tworzenie wodnika tego typu właściwe jest nie tylko ałunowi sodowemu, ale wogóle ałunom, gdy się krystalizują w warunkach niesprzyjających krystalizowaniu się związku w wodę obfitującego.

Kryształy w mowie będące są daleko trwalsze od sodowych: w suchem i ciepłym powietrzu pracownianem wody krystalizacji nie tracą w ciągu kilku miesięcy.

3. Pan W. Dziewulski:

Perturbacje wiekowe planety (13) Egeria, wywołane działaniem Marsa.

Komunikat nadesłany dn. 14 maja 1910 r.

W roku 1907 R. T. A. Innes¹⁾ ogłosił swą pracę, dotyczącą wyznaczania perturbacji wiekowych. Zasadnicza różnica pomiędzy pracą tą Innes'a, a dawniejszą Hill'a²⁾, polega na tem, iż Innes unika rozwiązywania równania 3-go stopnia, wprowadzając natomiast inwaryanty i szeregi hypergeometryczne. Dla tych dwu szeregów, które mają postać: $F\left(\frac{1}{6}, \frac{5}{6}, 2, \sin^2 \frac{\iota}{2}\right)$ i $F\left(-\frac{1}{6}, \frac{5}{6}, 2, \sin^2 \frac{\iota}{2}\right)$, F. Robbins³⁾ podał tablice dla argumentu ι od 1° do 90° ; tablice te rozszerzył C. J. Merfield⁴⁾ od $\iota = 90^\circ$ do $\iota = 180^\circ$ i tym sposobem ułatwił korzystanie z metody Innes'a we wszystkich przypadkach.

1) Monthly Notices. T. 67, str. 427.

2) Astronomical Papers of the American Ephemeris and Nautical Almanac. T. I.

3) Monthly Notices. T. 67, str. 444.

4) Monthly Notices. T. 68, str. 606.

Merfield¹⁾, licząc perturbacje wiekowe Cerery, wywołane działaniem Jowisza, porównał metodę Innes'a i Hill'a i otrzymał rezultaty zgodne. Wobec tego jednak, że droga Marsa; leży naogół mniej symetrycznie względem dróg asteroid, niż droga Jowisza, perturbacje wiekowe, wywołane działaniem Marsa, wykazują zazwyczaj mniejszą zgodność w rachunkach. Dlatego też wydało mi się interesującym wyznaczyć perturbacje wiekowe jednej z asteroid, mianowicie Egeryi, pod wpływem działania Marsa, przytem stosowałem zarówno metodę Innes'a, jak i Hill'a, by przekonać się, jaką zgodność wykazują te dwie metody.

Z chwilą, gdy za pomocą metody Innes'a zostały otrzymane wartości R_o , S_o i W_o , składowych siły perturbacyjnej, dalsze rachunki, t. j. wyznaczanie perturbacji elementów wykonałem za pomocą metody Hill'a, jako dogodniejszej; na rezultat to wpływu już mieć nie mogło. Za elementy (średnie) planety Egerya przyjąłem elementy Hansen'a²⁾ dla epoki 1850, za elementy Marsa — podane przez Hill'a³⁾.

Egerya			Mars	
π	= 120° 9' 58".2	} 1850	π'	= 333° 17' 51".7
i	= 16 32 24.6		i'	= 1 51 2.2
Ω	= 43 11 34.5		Ω'	= 48 23 54.6
$\log e$	= 8.939970		$\log e'$	= 8.969733
n	= 313364".447775		n'	= 689050".784
$\log a$	= 0.411031		$\log a'$	= 0.182897
m	= 1 : ∞		m'	= 1:3093500

Na podstawie tych elementów otrzymałem stałe :

Π	= 257° 37' 58".1	K	= 146° 16' 14".2
Π'	= 110 43 24.1	K'	= 147 31 57.0
I	= 14 41 53.3	$\log k$	= 9.987413
		$\log k'$	= 9.998243

Droga Egeryi została podzieloną na 32 części według anomalii ekscentrycznej, sumy zaś Σ_1 i Σ_2 odpowiadają sumom liczb w wierszach nieparzystych i parzystych. Ostateczną kontrolę stanowi wzór: $\frac{1}{2} \sin \varphi \cdot A_1^{(s)} + \cos \varphi \cdot B_0^{(c)} = 0$, który w rachunkach według metody Innes'a daje resztę: + 0.0000001, a w rachunkach według metody Hill'a daje resztę: + 0.0000004.

¹⁾ Astronomische Nachrichten. T. 176, str. 237.

²⁾ Berliner Astronomisches Jahrbuch 1910.

³⁾ Astronomical Papers of the American Ephemeris and Nautical Almanac. T. IV.

E	v	$\log r_0$	$\log A_c$	$\log E_c$	$\log A_s$	$\log B_s$	$\log A$	$\log B$	ε	$\log k_1$	$\log k_2$	$\log k_3$	
09.00	0° 0'	0.188562	9.907364 _n	9.731918 _n	9.726176	9.922532 _n	0.498360	0.151248	144	32	36.9	0.497159	0.296525
11.25	12 16	0.189357	9.956209 _n	9.550727 _n	9.534511	9.968781 _n	0.495673	0.148938	157	54	50.3	0.494466	0.291360
22.50	24 29	0.191703	9.981746 _n	9.192892 _n	9.138503	9.992126 _n	0.496876	0.150421	171	17	56.7	0.496671	0.294868
33.75	36 37	0.195488	9.986855 _n	8.961810	8.857346 _n	9.995198 _n	0.501931	0.156228	184	31	13.5	0.500740	0.306572
45.00	48 38	0.200594	9.972525 _n	9.396054	9.441385 _n	9.978797 _n	0.510568	0.165392	197	25	58.0	0.509400	0.325031
56.25	60 30	0.206594	9.938144 _n	9.641152	9.668554 _n	9.942117 _n	0.522317	0.176915	209	56	32.7	0.521180	0.348226
67.50	72 11	0.213413	9.881167 _n	9.781231	9.801937 _n	9.882327 _n	0.536559	0.189729	222	0	46.9	0.5355461	0.373999
78.75	83 41	0.220691	9.795815 _n	9.931431	9.888223 _n	9.793104 _n	0.552576	0.202863	233	39	21.6	0.551517	0.400396
90.00	94 59	0.228134	9.930349	9.930349	9.444388 _n	9.660333 _n	0.569614	0.215545	244	54	56.2	0.568595	0.425861
101.25	106 6	0.235450	9.468436 _n	9.966544	9.978396 _n	9.446048 _n	0.586924	0.227222	255	51	10.5	0.585945	0.449288
112.50	117 2	0.242371	9.053644 _n	9.984447	9.994395 _n	8.972118 _n	0.603818	0.237560	266	32	6.8	0.602877	0.470009
123.75	127 48	0.248654	8.893909	9.986312	9.994528 _n	8.965080	0.619675	0.246386	277	1	34.0	0.618767	0.487983
135.00	138 25	0.254087	9.391801	9.972962	9.979473 _n	8.935647	0.633963	0.253660	287	22	55.4	0.633084	0.502233
146.25	148 55	0.258496	9.616605	9.943977	9.942820 _n	8.645300	0.648243	0.259436	297	38	55.6	0.643389	0.513777
157.50	159 20	0.261742	9.752528	9.897506	9.899428 _n	9.774513	0.656170	0.263813	307	51	37.5	0.655335	0.522516
168.75	169 41	0.263731	9.844025	9.829530	9.828352 _n	9.8623007	0.663490	0.266914	318	2	26.0	0.662669	0.528705
180.00	180 0	0.264399	9.907364	9.731918	9.726176 _n	9.922532	0.668023	0.268337	328	12	10.6	0.667211	0.532544
191.25	190 18	0.263731	9.950091	9.586622	9.572778 _n	9.963042	0.669679	0.269655	338	21	18.4	0.668870	0.534179
202.50	200 39	0.261742	9.976017	9.841737	9.907262 _n	9.987060	0.668431	0.269384	348	30	3.4	0.667619	0.533646
213.75	211 4	0.258496	9.986945	8.653384	8.383472 _n	9.996217	0.664332	0.279911	358	38	39.7	0.663512	0.530875
225.00	221 34	0.254087	9.983332	9.122377 _n	9.195636	9.990840	0.657496	0.265391	8	47	36.5	0.656663	0.525695
236.25	232 11	0.248654	9.964461	9.488069 _n	9.524642	9.970063	0.648110	0.261464	18	57	47.7	0.647260	0.517858
247.50	242 57	0.242371	9.928262	9.676113 _n	9.701710	9.931703	0.636429	0.256083	29	10	41.0	0.635555	0.507109
258.75	253 53	0.235450	9.870636	9.796936 _n	9.816953	9.871315	0.622781	0.249136	39	28	24.7	0.621879	0.493211
270.00	265 0	0.228134	9.785704	9.879591 _n	9.896024	9.780435	0.607567	0.240565	49	53	46.7	0.606634	0.476046
281.25	276 18	0.220691	9.650677	9.985050 _n	9.949413	9.640664	0.591256	0.230392	60	30	13.1	0.590287	0.455652
292.50	287 48	0.213413	9.425737	9.970419 _n	9.981968	9.399666	0.574402	0.218779	71	21	38.6	0.573394	0.432350
303.75	299 29	0.206594	8.856004	8.986224 _n	9.995760	8.711604	0.557614	0.206050	82	32	9.4	0.556567	0.406786
315.00	311 21	0.200530	9.1102974 _n	9.983557 _n	9.991102	9.185193 _n	0.541564	0.192741	94	5	35.3	0.540477	0.380036
326.25	323 22	0.195488	9.513844 _n	9.961384 _n	9.966785	9.548716 _n	0.526947	0.179606	106	4	47.7	0.525823	0.358618
337.50	335 30	0.191703	9.708906 _n	9.916884 _n	9.919745	9.732911 _n	0.514460	0.167603	118	30	47.0	0.513303	0.329460
348.75	347 43	0.189357	9.829198 _n	9.884335 _n	9.843824	9.847820 _n	0.504751	0.157309	131	21	47.4	0.503567	0.309739
Σ_1	2700 0	0.0	0.3636921	+0.376539	-0.371584	+0.584010	9.374300	3.506751	2890	31	12.5	9.358438	6.927928
Σ_2	2880 0	0.0	0.3636922	+0.376531	-0.371582	+0.584010	9.374299	3.506750	3070	31	12.3	9.358438	6.927925

E	$\log g_2$	$\log g_3$	τ	$\log D$	$\log \psi_K$	$\log \psi_s$	$\log \psi_w$	$\log \lambda_B$	$\log \lambda_s$	$\log \lambda_w$	$\log F_A$	$\log F_B$
0 ^o 00	0.719546	0.940927	67 48	3.7	0.163990 _n	8.996836	0.218463 _n	9.276060 _n	7.999161 _n	0.232128 _n	8.927654	9.345741
11.25	0.719824	0.937450	67 31	27.3	0.206583 _n	8.898231	0.228283 _n	9.260751 _n	7.943415	0.245595 _n	8.936176	9.351610
22.50	0.714572	0.934811	67 43	42.5	0.231925 _n	8.744598	0.222347 _n	9.264634 _n	8.448528	0.242512 _n	8.935968	9.351623
33.75	0.722315	0.935351	68 19	4.9	0.240044 _n	8.418583	0.202032 _n	9.289913 _n	8.639424	0.222094 _n	8.925614	9.344699
45.00	0.737880	0.946816	68 55	53.6	0.233363 _n	8.017868	0.160241 _n	9.337739 _n	8.709855	0.181729 _n	8.901739	9.328144
56.25	0.762003	0.980330	69 4	0.4	0.303734 _n	8.737654 _n	0.098812 _n	9.408681 _n	8.680568	0.115962 _n	8.860271	9.298634
67.50	0.794830	0.044845	68 16	48.7	0.31466 _n	9.022255 _n	0.008960 _n	9.498580 _n	8.501275	0.013539 _n	8.798507	9.253877
78.75	0.835476	0.140261	66 22	59.8	0.363733 _n	9.202728 _n	9.875856 _n	9.60024 _n	7.410727	0.847485 _n	8.717219	9.194321
90.00	0.882091	0.257169	63 29	15.8	0.397988 _n	9.329268 _n	9.6760338 _n	9.700735 _n	8.574154 _n	9.522460 _n	8.620817	9.123301
101.25	0.932088	0.382379	59 55	36.7	0.453699 _n	9.419167 _n	9.177158 _n	9.812246 _n	8.829619	8.829619	8.516202	9.046101
112.50	0.982664	0.504747	56 5	59.7	0.468837 _n	9.480100 _n	9.198855 _n	9.910501 _n	9.23165 _n	8.829619	8.410604	8.968238
123.75	1.031168	0.616923	52 21	26.3	0.501924 _n	9.515754 _n	9.658998	9.998929 _n	9.24647	9.950411	8.310263	8.894358
135.00	1.075381	0.714792	48 56	50.4	0.531682 _n	9.527526 _n	9.864575	0.075510 _n	9.315002 _n	0.109888	8.219867	8.828004
146.25	1.113534	0.796143	46 1	53.2	0.557082 _n	9.515036 _n	9.899332	0.139040 _n	9.342562 _n	0.210549	8.142745	8.771485
157.50	1.144357	0.860005	43 41	44.0	0.577345 _n	9.475908 _n	0.079989	0.188842 _n	9.328575 _n	0.280816	8.081014	8.726323
168.75	1.166975	0.905965	41 59	1.1	0.591918 _n	9.404601 _n	0.123827	0.224552 _n	9.268063 _n	0.326345	8.036007	8.693434
180.00	1.180828	0.933888	40 55	0.0	0.600429 _n	9.298020 _n	0.154405	0.245982 _n	9.145528 _n	0.351466	8.008501	8.678342
191.25	1.185654	0.943834	40 30	6.1	0.602699 _n	9.098952 _n	0.165809	0.253096 _n	8.913788 _n	0.358356	7.998812	8.666252
202.50	1.181387	0.935853	40 41	40.6	0.598677 _n	8.713835 _n	0.159069	0.245877 _n	8.287742 _n	0.347802	8.007005	8.672202
213.75	1.168215	0.910108	41 38	48.9	0.588494 _n	8.328909	0.133578	0.224448 _n	8.600964	0.319477	8.032797	8.690998
225.00	1.146514	0.866750	43 12	24.2	0.572412 _n	8.947576	0.086841	0.188961 _n	8.947384	0.271739	8.075667	8.722287
236.25	1.116934	0.806114	45 24	17.1	0.550575 _n	9.163844	0.013393	0.139704 _n	9.083812	0.200980	8.134662	8.765418
247.50	1.080392	0.728709	48 12	7.8	0.524515 _n	9.278250	0.901618	0.077176 _n	9.131430	0.099858	8.208385	8.819426
258.75	1.038191	0.635666	51 30	33.1	0.494181 _n	9.340063	9.722822	0.002217 _n	9.117570	0.952098	8.294641	8.882763
270.00	0.991983	0.529899	55 10	28.0	0.460946 _n	9.367082	9.370041	9.916145 _n	9.047687	9.121119	8.390353	8.953215
281.25	0.943906	0.412406	68 57	26.3	0.426099 _n	9.368006	8.862000 _n	9.821108 _n	8.913380	9.122681	8.491238	9.027631
292.50	0.896062	0.292246	62 31	59.0	0.391129 _n	8.348221	9.581637 _n	9.270356 _n	8.681670	9.379077 _n	8.591769	9.101867
303.75	0.850970	0.177974	65 31	53.7	0.357563 _n	9.311891	9.832638 _n	9.618400 _n	8.201583	9.770250 _n	8.685661	9.171127
315.00	0.810859	0.081005	67 37	58.6	0.326922 _n	9.262918	9.980913 _n	9.520951 _n	7.983152 _n	9.97573 _n	8.766950	9.230820
326.25	0.777230	0.010549	68 41	26.9	0.300489 _n	9.205134	0.079663 _n	9.434061 _n	8.403268 _n	0.973421 _n	8.831552	9.277813
337.50	0.750854	0.968523	68 49	1.5	0.279238 _n	9.141726	0.147305 _n	9.362774 _n	8.475615 _n	0.150390 _n	8.878406	9.311888
348.75	0.731764	0.948611	68 21	57.2	0.263805 _n	9.073645	0.192167 _n	9.309938 _n	8.380627 _n	0.201310 _n	8.939938	9.333113
Σ_1	15.090140	6.540074	912 11	58.1	-44.688659	-0.302730	-1.799133	-13.138718	-0.303979	+2.888310	5.823206	4.409793
Σ_2	15.090147	6.540064	912 11	59.0	-44.688692	-0.302737	-1.739135	-13.138760	-0.303989	+2.888312	5.823198	4.409787

Uwaga: $\log F_A$ i $\log F_B$ zawierają w sobie współczynniki $\frac{1}{\lambda^{1/4}}$ i $\frac{1}{\lambda^{9/4}}$.

E	R_0	S_0	W_0	$R_0 \text{ Sin } v + S_0 (\text{Cos } v + \text{Cos } E)$	$\frac{-R_0 \text{ Cos } v + (-\frac{r}{a \text{ Co } v} + 1) S_0 \text{ Sin } v}{}$	$W_0 \text{ Cos } u$	$W_0 \text{ Sin } u$	$-2 \frac{r}{a} R_0$
0° 00	-	+0.050831	-0.483719	+ 0.101662	+ 1.612100	- 0.109033	- 0.471270	+ 2.943407
11.25	- 1.628831	+0.052433	-0.507336	- 0.242403	+ 1.6'8154	- 0.006710	- 0.507292	+ 2.970257
22.50	- 1.645189	+0.051933	-0.507578	- 0.586838	+ 1.58'818	+ 0.100905	- 0.497448	+ 3.025621
33.75	- 1.672658	+0.044605	-0.482044	- 0.925134	+ 1.393'78	+ 0.193022	- 0.441712	+ 3.103064
45.00	- 1.695765	+0.428986	-0.428986	- 1.236043	+ 1.159776	+ 0.249842	- 0.348723	+ 3.182671
56.25	- 1.699515	-0.001223	-0.350659	- 1.480584	+ 0.834587	+ 0.258456	- 0.236986	+ 3.234557
67.50	- 1.671050	-0.035666	-0.256108	- 1.615558	+ 0.443949	+ 0.219913	- 0.131262	+ 3.230708
78.75	- 1.607441	-0.068993	-0.159592	- 1.618751	+ 0.040104	+ 0.1'9591	- 0.052838	+ 3.160254
90.00	- 1.517100	-0.094505	-0.074354	- 1.503106	- 0.321136	+ 0.073625	- 0.010387	+ 3.034200
101.25	- 1.414587	-0.109097	-0.007555	- 1.307489	- 0.604723	+ 0.007544	+ 0.000406	+ 2.877240
112.50	- 1.313203	-0.113252	+0.040209	- 1.074824	- 0.802915	- 0.039012	- 0.009737	+ 2.713931
123.75	- 1.221517	-0.109350	+0.072112	- 0.837314	- 0.926453	- 0.065472	- 0.030225	+ 2.561235
135.00	- 1.143492	-0.100030	+0.092332	- 0.613205	- 0.992853	- 0.075261	- 0.053488	+ 2.427817
146.25	- 1.080250	-0.087436	+0.104568	- 0.409910	- 1.019161	- 0.072766	- 0.075096	+ 2.316947
157.50	- 1.031276	-0.073017	+0.111561	- 0.228095	- 1.018782	- 0.061879	- 0.092826	+ 7.228500
168.75	- 0.995616	-0.057648	+0.115178	- 0.065014	- 1.001138	- 0.045634	- 0.105752	+ 2.161320
180.00	- 0.972308	-0.041798	+0.116584	+ 0.083596	- 0.972308	- 0.026279	- 0.113583	+ 2.113971
191.25	- 0.960596	-0.025673	+0.116422	+ 0.222437	- 0.935447	- 0.005509	- 0.116292	+ 2.085295
202.50	- 0.960102	-0.009342	+0.114942	+ 0.356134	- 0.891487	+ 0.015270	- 0.113923	+ 2.074700
213.75	- 0.970785	+0.007169	+0.112042	+ 0.488909	- 0.839211	+ 0.034704	- 0.106532	+ 2.082165
225.00	- 0.992997	+0.023796	+0.107267	+ 0.624281	- 0.775568	+ 0.051257	- 0.094228	+ 2.108295
236.25	- 1.027267	+0.040344	+0.099729	+ 0.764480	- 0.695292	+ 0.062986	- 0.077322	+ 2.153935
247.50	- 1.074325	+0.056332	+0.088010	+ 0.909577	- 0.590922	+ 0.067353	- 0.056651	+ 2.202055
258.75	- 1.134513	+0.071113	+0.069989	+ 1.056362	- 0.453124	+ 0.061133	- 0.034077	+ 2.307574
270.00	- 1.207308	-0.083301	+0.042828	+ 1.195467	- 0.271748	+ 0.040727	- 0.013251	+ 2.414617
281.25	- 1.290168	+0.091305	+0.003208	+ 1.310194	- 0.038899	+ 0.003186	- 0.000375	+ 2.539476
292.50	- 1.377481	+0.098481	-0.051729	+ 1.375859	+ 0.245515	+ 0.003186	- 0.000375	+ 2.663147
303.75	- 1.460237	+0.089042	-0.122580	+ 1.364331	+ 0.567052	- 0.117554	- 0.034743	+ 2.779156
315.00	- 1.528052	+0.079110	-0.205671	+ 1.255234	+ 0.894055	- 0.181043	- 0.097591	+ 2.867900
326.25	- 1.573625	+0.066980	-0.292641	+ 1.048369	+ 1.185499	- 0.223050	- 0.189440	+ 2.919340
337.50	- 1.597078	+0.056813	-0.373032	+ 0.766319	+ 1.407379	- 0.227192	- 0.295867	+ 2.937140
348.75	- 1.606196	+0.051423	-0.438286	+ 0.442000	+ 1.548516	- 0.187275	- 0.396262	+ 2.938000
Σ_1	- 21.358826	+0.054999	- 1.667444	- 0.189440	+ 0.664273	+ 0.047644	- 2.404544	+ 42.186880
Σ_2	- 21.388802	+0.054994	- 1.667445	- 0.189517	+ 0.664275	+ 0.047652	- 2.404538	+ 42.186815

<i>E</i>	<i>R</i> ₀	<i>S</i> ₀	<i>W</i> ₀
0 ^o .00	— 1.612095	+ 0.050836	— 0.483713
11.25	— 1.623871	+ 0.052437	— 0.507345
22.50	— 1.645189	+ 0.051932	— 0.507585
33.75	— 1.672648	+ 0.044603	— 0.482041
45.00	— 1.695742	+ 0.026957	— 0.428982
56.25	— 1.699508	— 0.001228	— 0.350655
67.50	— 1.671064	— 0.035668	— 0.256112
78.75	— 1.607420	— 0.068993	— 0.159589
90.00	— 1.517104	— 0.094507	— 0.074355
101.25	— 1.414563	— 0.109095	— 0.007555
112.50	— 1.313203	— 0.113252	+ 0.040208
123.75	— 1.221495	— 0.109347	+ 0.072111
135.00	— 1.143488	— 0.100028	+ 0.092332
146.25	— 1.080240	— 0.087435	+ 0.104566
157.50	— 1.031277	— 0.073016	+ 0.111560
168.75	— 0.995633	— 0.057648	+ 0.115179
180.00	— 0.972311	— 0.041797	+ 0.116583
191.25	— 0.960598	— 0.025672	+ 0.116421
202.50	— 0.960098	— 0.009342	+ 0.114942
213.75	— 0.970784	+ 0.007169	+ 0.112041
225.00	— 0.992987	+ 0.023795	+ 0.107265
236.25	— 1.027268	+ 0.040343	+ 0.099729
247.50	— 1.074315	+ 0.056379	+ 0.088009
258.75	— 1.134510	+ 0.071111	+ 0.069989
270.00	— 1.207305	+ 0.083298	+ 0.042828
281.25	— 1.290170	+ 0.091303	+ 0.003209
292.50	— 1.377490	+ 0.093480	— 0.051729
303.75	— 1.460253	+ 0.089044	— 0.122582
315.00	— 1.528057	+ 0.079112	— 0.205673
326.25	— 1.573626	+ 0.066983	— 0.292642
337.50	— 1.597078	+ 0.056818	— 0.373028
348.75	— 1.606182	+ 0.051423	— 0.438278
Σ_1	— 21.338803	+ 0.054997	— 1.667450
Σ_2	— 21.338769	+ 0.054998	— 1.667442

Rezultaty:

Metoda Innes'a	Metoda Hill'a
$\left[\frac{de}{dt} \right]_{00} = - 0''.001195$	$- 0''.001195$
$\left[\frac{d\chi}{dt} \right]_{00} = + 0''.048106$	$+ 0''.048108$
$\left[\frac{di}{dt} \right]_{00} = + 0''.000303$	$+ 0''.000303$
$\left[\frac{d\Omega}{dt} \right]_{00} = - 0''.053678$	$- 0''.053678$
$\left[\frac{d\pi}{dt} \right]_{00} = + 0''.045885$	$+ 0''.045887$
$\left[\frac{dL}{dt} \right]_{00} = + 0''.265051$	$+ 0''.265051$

Tabela, podana na str. 268 daje wartości R_0 , S_0 i W_0 , wyliczonych na podstawie metody Hill'a, i pozwala porównać te wartości z analogicznymi podanymi wyżej, a liczonemi na podstawie metody Innes'a.

Kraków. Obserwatorium. 12 Maja 1910 r.

RÉSUMÉ.

**Perturbations séculaires de la petite planète Egérie,
dues à l'action de Mars.**

Communication reçue 14/V. 1910.

En 1907 M. Innes a publié une nouvelle méthode du calcul des perturbations séculaires, où il a prit comme point de départ l'exposition de M. Hill.

M. Merfield, en calculant les perturbations séculaires de la petite planète Cérés, dues à l'action de Jupiter, a comparé la méthode de M. Innes et celle de Hill et il a obtenu des résultats concordants. Comme l'orbite de Mars se trouve moins symétrique par rapport aux orbites des petites planètes, que celle de Jupiter, les perturbations séculaires, dues à l'action de Mars, montrent ordinairement une moindre conformité dans les calculs. C'est pourquoi il m'a semblé intéressant de calculer, d'après la méthode de M. Innes et celle de M. Hill, les perturbations séculaires, dues à l'action de Mars, de l'une de ces petites planètes, Egérie.

Nous adeptons pour la planète Egérie les éléments de Hansen et ceux de Hill pour la planète Mars.

4. Pan W. Sierpiński:

Nowy sposób dowodzenia twierdzenia
Bolzano-Weierstrass'a.

Komunikat zgłoszony dn. 22 Maja 1910 r.

Klasyczne twierdzenie Bolzano-Weierstrass'a, że każdy zbiór ograniczony, zawierający nieskończenie wiele różnych liczb (rzeczywistych) posiada conajmniej jedno miejsce skupienia, dowodzonem bywa zazwyczaj w następujący sposób.

Buduje się znaną metodą „wyboru przedziałów“ ciąg zbieżny (którego wyrazy mogą jednak nie być elementami uważanej mnogości), a następnie wykazuje się, że granica jego jest miejscem skupienia danego zbioru ¹⁾.

W niniejszym komunikacie pragnę przedstawić dowód, polegający na wykazaniu, że z każdego ograniczonego zbioru nieskończenie wielu liczb rzeczywistych można wyjąć ciąg zbieżny, przy czem bezpośrednio już stąd wyniknie, że granica tego ostatniego będzie miejscem skupienia danego zbioru. Dowód mój jest, jak sądzę, krótszym niż te, które mi są znane, a twierdzenie pomocnicze, którem się posługuję może też samo przez się przedstawiać pewien interes, tudzież skutecznie być stosowanem w wielu innych rozumowaniach.

¹⁾ Tak dowodzą to twierdzenie Stolz-Gmeiner (Einl. in die Functionenth. 1905, § 24) u nas Puzyna (Teorya funkcij analit. I: 1898, § 36).

Ciekawą jest uwaga Cantora o pochodzeniu tego rozumowania. „Ich bemerke, dass die hier angewandte Beweismethode, welche wohl schwerlich durch eine wesentlich andere ersetzt werden kann, ihrem Kerne nach sehr alt ist; in neuerer Zeit findet man sie unter Anderem in gewissen zahlentheoretischen Untersuchungen bei Lagrange, Legendre und Dirichlet, in Cauchy's *Cours d'analyse* (Note troisième) und in einigen Abhandlungen von Weierstrass und Bolzano; es scheint mir daher nicht richtig, sie vorzugsweise oder ausschliesslich auf Bolzano zurückzuführen, wie solches in neuerer Zeit beliebt worden ist“ (Math. Annalen, Bd. 23 (1884) p. 455. Chodzi tam o pewne ogólniejsze twierdzenie, ale istota metody dowodzenia jest ta sama).

Inaczej zupełnie dowodzi to twierdzenie Tannery (Introduction 1904, § 50), lecz dowód jego, jeżeli wziąć pod uwagę wszystkie potrzebne twierdzenia pomocnicze, nie wydaje mi się być łatwym.

Twierdzenie pomocnicze. *Z każdego zbioru nieskończonego o różnych elementach można wyjąć ciąg nieskończony monotoniczny¹⁾.*

Dowód. Powiadam, że jeżeli z danego zbioru nieskończonego o różnych elementach nie da się wyjąć ciągu nieskończony o wyrazach stale rosnących, to da się wyjąć ciąg nieskończony o wyrazach stale malejących.

Zauważymy przedewszystkiem, że jeżeli z danego zbioru (o różnych elementach) nie da się wyjąć ciągu nieskończony o wyrazach stale rosnących, to znaczy, że zarówno sam zbiór, jako też i każda część jego, posiada element największy (Bo w przeciwnym razie możnaby w tej części naszego zbioru wyznaczyć element większy od każdego danego jej elementu, a więc zbudować ciąg nieskończony stale rosnący).

Usuńmy ów największy element u_1 naszego zbioru nieskończonego. Pozostały zbiór nieskończony, jako część danego, znów posiadać będzie element największy u_2 .

Usuńmy go znowu, a w pozostałym zbiorze nieskończonym wyznaczmy element największy u_3 i t. d. Otrzymamy w ten sposób oznaczony w zupełności ciąg nieskończony o wyrazach stale malejących

$$u_1, u_2, u_3, \dots$$

wyjętych z danej mnogości. Dowiedliśmy więc naszę twierdzenie.

Założmy teraz, że mnogość nasza jest ograniczoną. Ograniczonym więc też będzie nasz ciąg monotoniczny, a jako taki, będzie zbieżnym. Stąd w jednej chwili wynika słuszność twierdzenia Bolzano-Weierstrass'a.

RÉSUMÉ.

M-r W. Sierpiński:

Nouvelle manière de démontrer le théorème de Bolzano-Weierstrass.

Je déduis ce théorème classique immédiatement de la proposition suivante, qu'il est aisé de démontrer: *Chaque ensemble, composé d'une infinité d'éléments inégaux, contient une suite infinie monotone.*

¹⁾ Twierdzenie to, jak łatwo widzieć, jest słusznem dla każdej mnogości uporządkowanej.

5. Pan St. J. Thugutt:

Czy w istocie alofan, halloizyt i montmorylonit są tylko mieszaninami hydrogelów glinki i krzemionki?

Komunikat nadesłany dn. 2 Czerwca 1910 r.

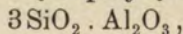
Alofan, halloizyt i montmorylonit należą do minerałów bezpostaciowych, nacechowanych chwiejną zawartością wody i łatwą rozpuszczalnością w kwasach. Ostatnie dwie cechy dzielą one z dzeolitami, choć, jak to gdzieindziej miałem sposobność wykazać (Chem. Polski (1909), № 10 i № 11), ta chwiejność, co do zawartości wody w dzeolitach, polega na nieporozumieniu: dokładniej zbadane dzeolity, jakoto analcym i natrolit, wykazują w stanie czystym stałą i normalną zawartość wody, czyli z pod praw Prousta i Daltona nie wyłamują się wcale. Zmienny skład chemiczny bezpostaciowych minerałów grupy alofanu, halloizytu i montmorylonitu naprowadził Grotha (Tabellarische Uebersicht der Mineralien 3 wyd. (1889), 102) na myśl, że pomienione minerały nie są właściwie krzemianami, lecz luźnymi połączeniami koloidalnej krzemionki z koloidalną glinką. Myśl tę próbował uzasadnić Shinzo Kasai (Inaug. Diss. München 1896) na drodze doświadczalnej. Okazało się jednak:

1) że koloidalne roztwory krzemionki i glinki podlegają wzajemnej reakcyi; w produkcie otrzymuje się kłaczkowaty, w kwasach łatwo rozpuszczalny, bezpostaciowy osad składu nieokreślonego

$$(\text{SiO}_2)_x (\text{Al}_2\text{O}_3)_y (\text{H}_2\text{O})_z$$

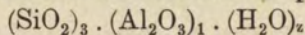
2) że krzemionka i glinka, wzięte w stosunku cząsteczkowym 3:1, powodują zupełne wypadnięcie obydwóch tych ciał z roztworu;

3) że glinka czy krzemionka, wzięte w nadmiarze, pozostają po części w roztworze, po części przyłączają się do osadu



którego skład staje się przeto chwiejny;

4) a zatem, że właściwem koloidalnem połączeniem jest



wszystkie zaś inne osady—to mieszaniny trójkrzemianu glinowego z mechanicznie porwaną, a znajdującą się w nadmiarze glinką lub krzemionką.

H. Stremmne (Centralbl. f. Min. (1908), 622 i 661, Monatsber. d. d. Geol. Ges. (1910), 62, 123) zakwestyonował nie-

tylko wyniki, lecz i dokładność doświadczeń Kasaia. Według niego, mętnych płynów, którymi posługiwał się Kasai, nie podobna uznać za hydrosole; a i stosunek cząsteczkowy glinki do krzemionki = 1 : 3 bynajmniej nie jest koniecznym warunkiem zupełnego osadzenia się tych ciał z roztworu. Decyduje o tem jedynie reakcja roztworu. Gdy ta jest obojętną, cała ilość glinki i krzemionki przechodzi do osadu. Zobojętniając roztwory bądź ługiem sodowym, bądź kwasem octowym, zależnie od natury składnika wziętego w nadmiarze, Stremme mógł otrzymać hydrogele o dowolnym stosunku cząsteczkowym glinki do krzemionki. Częściowa rozpuszczalność tak otrzymanych hydrogeli czy to w czystej wodzie przekrojonej, czy w wodzie zaprawionej kwasem węglowym, octowym, lub węglanem sodu, również ma przemawiać przeciw ich charakterowi jako jednostek chemicznych. Woda nasycona np. kwasem węglowym rozpuszcza więcej krzemionki aniżeli glinki. Odwrotnie woda zaprawiona sodą lub kwasem octowym w wyższym stopniu nasyca się glinką aniżeli krzemionką.

Argumenty Stremmego nie są jednak przekonywujące. Hydrogele o dowolnej zawartości glinki i krzemionki nie wykluczają możności istnienia pewnych określonych związków chemicznych, w rodzaju ortokrzemianu $Al_2O_3 \cdot 3SiO_2 \cdot xH_2O$ otrzymanego przez Kasaia, obok mechanicznych domieszek glinki i krzemionki. Częściowa rozpuszczalność hydrogelów w wodzie czystej, czy zaprawionej kwasami lub alkalicami również niczego nie dowodzi. Wiemy bowiem, że zdeklarowane związki chemiczne, jako to: sodalit, nozean, kankrynit, nefelin i t. p. wydzielają z łatwością część zawartą w nich glinki, gdy je wystawimy na działanie wody przekrojonej (St. J. Thugutt: „Zur Chemie einiger Alumosilikate“ N. Jahrb. f. Min. (1895), B. Bd. 9, 554 — 623). A takich faktów odbudowy związków chemicznych znamy w naturze bardzo dużo.

Niedostateczność argumentacji uznaje zresztą sam Stremme, określając własne doświadczenia nad rozpuszczalnością hydrogelów glinki i krzemionki mianem „wenig besagende Schüttelversuche“ (l. c. 630). Poszukuje więc jeszcze dowodów teoretycznych. Glinka, powiada, nie łączy się z słabo zdysocjowanym kwasem węglowym, a ponieważ krzemionka w zwykłych warunkach ciśnienia i temperatury jest jeszcze mniej zdysocjowana, więc choćby już z tego powodu istnienie chemicznego połączenia glinki z krzemionką jest niemożliwym. Że i ten dowód nie jest zbyt mocno ugrun-

towany, przekonywa występowanie w naturze dawsonitu, podwójnego węglanu glinu i sodu, na co zwrócił już uwagę Stremmego Cornu.

Przypuśćmy jednak, że sztuczne produkty otrzymane przez Stremmego są w istocie mechanicznymi mieszaninami hydrogelów glinki i krzemionki, to czyliż z tego wynika, że i naturalne gele—alofan, halloizyt i montmorylonit — są takimiż mieszaninami? Tu i tam, powiada Stremme, widzimy jednakową chwiejność w stosunkach cząsteczkowych glinki do krzemionki i w zawartości wody; tu i tam ta sama łatwość rozpuszczania się w kwasach, ten sam niski ciężar właściwy i nieznaczna twardość; różnią się tylko warunki powstawania. Hydrogele naturalne — to albo krańcowe produkty rozkładu przeróżnych krzemianów, albo produkty osadu wód, których składu, jak to przyznaje Stremme, nigdy nie badano. Tych naturalnych warunków powstawania krzemianów glinowych w żadnym razie lekceważyć nie wolno. A co do ich charakteru chemicznego, to przed wygłoszeniem sądu decydującego, należałoby, poza analogją (bardzo zresztą niezupełną), przystąpić do eksperymentów z materiałem przyrodzonym, upewniwszy się oczywiście przed tem o jego jednorodności. Ta ostatnia pozostawia tyle do życzenia, że Hintze chętniejby widział glinki w podręczniku petrografii aniżeli mineralogii. Z tego wcale wszakże nie wynika, że pod mnogością ciał obcych w glinkach rozumieć należy luźne gele glinki i krzemionki, jak to mylnie wywnioskował Stremme. Hintze powiedział tylko (Handb. d. Min. (1897), 2, 1827): „Es sind wohl durchweg Gemenge und Zersetzungsprodukte, die eher in den Bereich der Petrographie als Mineralogie gehören“.

W roku 1838 zauważył Plattner i Breithaupt, że ziemisty produkt rozkładu augitu bilińskiego w Czechach składa się z krystalicznego anauksytu i bezpostaciowego cymolitu — dwóch krzemianów należących do grupy montmorylonitu. Krystaliczność anauksytu potwierdził później Scharizer (Jahrb. d. K. K. Geol. Reichsanst. 32, 491), a także W. P. Smirnoff (Zeits. für Kryst. (1907), 43, 338). Bezpostaciowość nie stanowi więc cechy wyłącznej glinek grupy montmorylonitu. Zresztą wiemy (P. von Weimarn: „Zur Lehre von den Kolloiden, amorphem und krystallinischen Zuständen“ Chem. Centralbl. (1907), 2, 1293), że stany koloidalny, bezpostaciowy i krystaliczny stanowią powszechną wła-

ność materji. Stany koloidalny i bezpostaciowy są tylko odmianami stanu krystalicznego. Za von Weimarnem, Cornu (Zeits. für Chemie und Industrie dor Kolloide (1909), 4, luty) sformułował prawo homoisochemitów, które brzmi: Każdemu niezbyt skomplikowanemu gelowi państwa mineralnego odpowiada analogiczny związek krystaliczny.

Stan koloidalny gliniek naturalnych nie sprzeciwia się więc bynajmniej istnieniu wśród nich ściśle określonych stosunków stechiometrycznych. Wydzielenie pojedynczych związków chemicznych z masy zanieczyszczonej wieloma nieraz produktami rozkładu przedstawia oczywiście duże trudności, nie tak wielkie jednak, żeby nie można było ich przewyciężyć. Scharizer i Smirnoff np. wyrazili zupełnie zgodnie skład ziemistego cymolitu wzorem $H_2Al_2Si_3O_{10} \cdot H_2O$. Istnienie podobnego krzemianu glinowego przewidywałem dawniej (N. Jahrb. f. Min. (1895), B. Bd. 9, 623), z okazji badań doświadczalnych nad chemią pewnych glinokrzemianów; a i występowanie jego w naturze zdaje się być, sądząc z prac Lemberga (Zeits. d. d. Geol. Ges. (1883), 559; (1887), 492) i van Bemmena (Zeits. f. anorg. Chem. (1904), 42, 265; (1910), 66, 322), dość powszechnem. Może nie bez znaczenia jest także fakt, zauważony przez Kasaię, zupełnego osadzania się koloidalnych roztworów glinki i krzemionki, o ile te ostatnie ciała znajdują się w stosunku 1 : 3.

P. P. von Weimarn w swoich studyach nad stanami materji dochodzi do wniosku, że nieokreślone związki chemiczne wcale nie istnieją (Zeits. f. Chem. u. Industrie d. Kolloide (1909), 5, 119). Układy, poczytywane za połączenia nieokreślone, są mieszaninami kilku połączeń podlegających prawom stochiometrycznym. Połączenia te mogą występować w postaci jak najmniej-szych agregatów cząsteczkowych, lub też w stanie zupełnego rozbitcia na pojedyncze cząsteczki.

Gdyby naturalne koloidy glinokrzemowe miały być, jak to przypuszcza Stremme, mechaniczną kombinacją hydrogelów glinki i krzemionki, to wykazanie obecności któregośkolwiek z tych gelów pojedynczo, przy tylu charakterystycznych na nie odczynnikach, nie powinno najmniejszej przedstawiać trudności. Tymczasem rzecz się ma przeciwnie. Weźmy jako przykład reakcyę kobaltową. Ślady wolnej glinki wystarczają, żeby wywołać z kobaltem błękit Thénarda (porówn. St. J. Thugutt, Sprawozd.

N ^o	Nazwa mi- nerału	Pochodzenie	Kolor	Przełam i struktura	Strata po praż. i kolor	CoN ₂ O ₆
1	Alofan	Avalar, San- tander, Hisz- pania	blado-nieb. z biał. plam.	muszl. szkl.	39,53% bl- nieb. i biały	częściowo niebiesk.
2	Halloizyt	Leoben, Sty- rja	niebieskawy	ziemisty gruzelk.	23,00% szara- wo-zielonk.	częściowo niebiesk.
3	Indyanait	Lawrence Co., Indyana	biały	muszl.	20,30% ciem- no-szary	przeważnie równo-nieb.
4	Montmorylo- nit	Montmorillon Dep. de la Vienne Au- vergne	różowy	mydlasty	22,69% biały	częściowe mocno-nieb.
5	Montmorylo- nit	Pala, Kalifor- nia	różowy	mydlasty	20,53% biały	nieb. ziar- nisty
6	Razumow- skin	Kosmyce, Szląsk	zielony	muszl. szkl.	21,20% ciem- no szary	bez zmiany
7	Anauksyt z domieszką Cymolitu	Bilina, Cze- chy	szary	kryst. i zie- misty	12,16% zie- misto-szary	w połowie bl nieb.
8	Cymolit	Bilina, Cze- chy	szary	ziemisty	10,63% czek.	bez zmiany

W stanie naturalnym			W stanie bezwodnym		
z błęk. metylen. 1:1000	z rodaminą 1:1000	z metylo- ranż. 0,2:1000	z bł. metylen.	z rodaminą	z metylo- ranż.
częściowe ziarniste zaniebieszcz.	kilka ziarn zaróżow.	kilka żółtych plamek	częściowe silniejsze za- niebieszczen.	zaróżwienie całości wid. w św. odb.	całość żółta
b. słabo nieb. wid. w św. odb.	liliowo-rózo- wy w prze- zroczu	całość żółta	mocno nieb.	bez zmiany	bez zmiany
całość błę- kitna	całość mali- nowo-czerw.	całość żółta	błękit ciem- niejszy	malinowo- czerw. ciemn.	bez zmiany
całość błę- kitna	fiolet. czerw. prócz kilku ziarn	żółto-poma- rańczowa	błękit mniej równy	fiolet. czerw. ciemn.	brunatno- żółty
całość błę- kitna	fiolet. czerw. prócz kilku ziarn	bez zmiany	błękit słab- szy	fiolet. czerw. słabszy	cielisto-pom. mniej równy
całość jasno- szafirowa	malinowy prócz kilku podw. zał. św. ziarn	pomarańcz.	szafir słabszy i ziarn.	malinowy słabszy	pomarańcz. żółty
mocny szafir tylko części ziemistej	częściowo karminowe, częściowo fiolet. czerw. część niezmn.	część żółta	jak natu- ralny	jak natu- ralny	część pomar.
mocno szafi- rowy	burakowy	żółty	szafir słabszy	burakowy mocniejszy	żółtobronz. mocniejszy

Tow. Nauk. Warsz. (1909), 2, 197). Okazuje się jednak, że ani rozumowskin, ani cymolit reakcyi tej nie dają wcale. Widocznie glin-ka w pomienionych krzemianach związaną jest chemicznie, i to tak mocno, że kobalt na nią nie działa, podobnie jak nie działa na glinę w natrolicie, w sodalicie, w hauynie i w nozeanie (St. J. Thugutt, tamże 2, 376). O mieszaninie hydrogelu glinki z hydrogelem krzemionki nie może tu więc być mowy. A jeżeli montmorylonit, anauksyt, alofan, halloizyt i indyanait w różnym stopniu zabarwiają się z kobaltem, to fakty te istnienia związku chemicznego pomiędzy glinką i krzemionką bynajmniej nie przesądzają. Z kobaltem barwią się np. takie, zawierające glinę, zdecydowane indywiduala chemiczne, jak kaolin, kankrynit i t. p.

Przeciw poglądom Stremmego na naturę wyżej wymienionych gliniek przemawia także ich zachowanie się wobec barwników organicznych, z którymi prawie każda z nich reaguje inaczej. Metyloranż nie działa np. ani na słabo prażony halloizyt, ani na indyanait, podczas kiedy rozumowskin, cymolit, montmorylonit, anauksyt i alofan zabarwiają się w tych samych warunkach na kolor żółty wzgl. żółto-pomarańczowy. Z błękitem metylenowym ujawnia się naogół silna bazofilia. Wyjątek czyni znów halloizyt. Z rodaminą alofan bazofilii nie wykazuje prawie wcale i nie barwi się też z metyloranżem i t. d.

Niejednorodność materiału gliniek, przy zastosowaniu barwników organicznych, występuje na jaw w sposób nader jaskrawy.

Co się tyczy warunków w których były wykonane poniżej zestawione reakcyje (patrz załączoną tablicę), to te były następujące: badany proszek, o średnicy ziarna $\pm 0,1$ mm, był w ciągu dwóch minut wystawiony na działanie jednego z odczynników, którego nadmiar splukiwano czterokrotnie wodą przekroploną, aż do zupełnego odbarwienia tej ostatniej.

Reasumując otrzymane wyniki, stwierdzamy, że glinki typu alofanu, halloizytu i montmorylonitu, aczkolwiek niejednorodne, mieszaninami gelów glinki i krzemionki jednak nie są. Względem azotanu kobaltowego, jakoteż względem barwników organicznych zachowują się one zupełnie indywidualnie. Alofan nie barwi się z rodaminą i z metyloranżem w stanie naturalnym, halloizyt przeciwnie w stanie bezwodnym. Bezwodny indyanait, nie barwiąc się tylko z metyloranżem, z resztą odczynników barwi się doskonale. Montmorylonit francuski reaguje ze wszystkimi odczynnikami, na

kalifornijski nie działa tylko metyloranż. Razumowskin nie daje błękitu Thénarda i barwi się z metyloranżem na kolor pomarańczowy. Pokrewny z razumowskinem cymolit również nie reaguje z kobaltem, zabarwia się jednak z metyloranżem na żółto. Krystaliczny, na barwniki organiczne zupełnie nieczuły anauksyt reaguje tylko z kobaltem. Pomienione glinki, za wyjątkiem indyannaitu, barwiąc się z fuksyną S bardzo słabo, wolnej koloidalnej $Al_2O_3 \cdot xH_2O$, odznaczającej się, jak wiadomo, wybitną amfofilią, nie zawierają, uznane więc być muszą, wbrew poglądom Grotha i Stremmego, za typowe związki chemiczne.

ZUSAMMENFASSUNG.

Herr St. J. Thugutt:

Sind wirklich die Minerale Allophan, Halloysit und Montmorillonit einfach nur Gemenge von Thonerdegel mit dem Kieselsäuregel?

Angemeldet 2. VI. 1910.

Das ganz individuelle Verhalten der im Titel genannten Thone einerseits gegenüber salpetersaurer Kobaltlösung, andererseits gegenüber sauren und basischen organischen Farbstoffen zwingt uns zur Annahme, dass dieselben nicht Gemenge von Thonerde — und Kieselsäuregelen, sondern wohl definierte chemische Verbindungen sind, wenngleich ihr Reinheitszustand viel zu wünschen übrig lässt.

Die entgegengesetzte Meinung von Groth und Stremme wird angefochten, desgleichen wie die diesbezüglichen, aber nur an künstlichen Gelen ausgeführten Versuche Stremmes.

6. Pan B. Możejko:

Badania nad budową układu krwionośnego i limfatycznego Minoga rzecznego (Petromyzon fluviatilis).

Komunikat zgłoszony d. 20 Marca 1910 r.

Przedstawił pan J. Eismond.

Badania nad tematem powyższym przedsięwzięte zostały w jesieni 1907 r., ale brak czasu oraz trudności techniczne przeszkodziły mi wydać je wcześniej. Właściwie praca ta nie została

jeszcze ukończona, ale wyniki otrzymane zdają mi się godnymi ogłoszenia, jako ciekawe z punktu widzenia anatomii opisowej. Zanim przedstawię wyniki moich badań, powiem słów kilka o ich metodzie. W komunikacie ogłoszonym w Zeitsch. f. wiss. Mikr. (XXVI, zeszyt 3) okazałem się zwolennikiem nastrzykiwań we wszystkich przypadkach, w których idzie o badanie naczyń krwionośnych. Niektórzy autorowie, np. Vialleton (1903) wyrażają się o tej metodzie niekorzystnie; moje zdanie w tej mierze wypowiedziałem w innym miejscu (Zeitsch. f. wiss. Mikr. XXVI, zeszyty 3 i 4). Przygotowanie mas, użytych do moich nastrzykiwań, było opisane we wspomnianym komunikacie (Z. w. Mikr. XXVI, 3), sposób zaś nastrzykiwania ogłoszę w temże czasopiśmie w notatce specjalnej.

Wykonałem kilka seryi nastrzyknięć, z których jedne były trójbarwne, t. j. tętnice były czerwone, żyły niebieskie, a układ zatok żółty; drugie dwubarwne, w których tętnice były czerwone, żyły zaś oraz układ zatok — żółte lub czarne; trzecia serja składała się z preparatów jednobarwnych, t. j. tętnice nie były wcale nastrzyknięte, podczas gdy żyły i zatoki były zabarwione masą tej samej barwy.

By dobrze ustalić masę żelatynową, utrwalano preparaty w formolu, wkładano do celoidyny po pokrajaniu na małe kawałki od 1—2 centym. długości, i krajano na mikrotomie na serje skrawków poprzecznych. Skrawki włożone były do żelatyny na szkiełkach o powierzchni 100×65 niezabarwione, bo jak to w powyżej wzmiankowanej notatce wyłożyłem, wszystkie kolory używane w badaniach histologicznych, maskują barwę masy zastrzykniętej, ponieważ żelatyna energiczniej od tkanek wchłania barwniki. Zresztą, ponieważ miałem zamiar obecnie badać tylko układ naczyń krwionośnych i ich połączenia, nie dotykając bliżej ich histologii, zatem barwienie było zbyteczne. W tym komunikacie rozpatrywać będę tylko żyły i zatoki krwionośne w części głowowej *Mino-ga*, a także i przednią część zatoki żyłnej brzusznej.

I. Zatoka żylna brzuszna i żyły wątrobowe.

Zatoka żylna rozciąga się wzdłuż jamy brzusznej bezpośrednio pod żyłami głównymi tylnymi i aortą i w swej części początkowej znajduje się ponad osierdziem nieco poza *zbiegiem żył-*

nym¹⁾. W tej początkowej części zatoki istnieją dwa kanały bardzo wąskie, które łączą prawą boczną część zatoki z prawą żyłą główną. Kanały te są położone jeden za drugim w małej odległości jeden od drugiego. Podczas gdy część prawa boczna ma łączność z tylną żyłą główną, część środkowa zatoki rozciąga się coraz bardziej ku przodowi i na poziomie, odpowiadającym tylnemu końcowi osierdzia, granica dolna zatoki łączy się z otrzewną, która otacza wątrobę. W temże miejscu wpada do zatoki żyła wątrobowa *sensu stricto*. Żyła ta według Neuville'a (1901) wpada u *Petromyzon marinus* do prawej tylnej żyły głównej, ale u *Petromyzon fluviatilis* łączy się, jakśmy to już powiedzieli, z zatoką żylną brzuszna.

Żyła ta powstaje z połączenia wielu naczyń i, za pośrednictwem kilku z nich, łączy się z żyłą wątrobową brzuszna.

II. Żyły główne przednie czyli żyły jarzmowe.

Żyły główne przednie ukazują się trochę poza pierwszemi kieszeniami skrzelowemi, gdzie powstają w miejscu złączenia się dwóch naczyń: żyły jarzmowej zewnętrznej i żyły jarzmowej głębokiej (Julin 1887). Żyła jarzmowa zewnętrzna bierze początek w części przedniej czaszki, gdzie powstaje z zatoki śródczaszkowej. Zwracając się ku tyłowi, ciągnie się ona wzdłuż powierzchni bocznej głowy, powoli zwiększając swoją średnicę.

Na poziomie pęcherza słuchowego, z boku od niego, tworzy ona małe rozszerzenie, zatokę o której wzmiankował już Julin. Autor ten opisał ją u larwy *Minoga* (*Ammocoetes Petrom. Planeri*), jako zatokę wielkich rozmiarów, lecz ja stwierdziłem, że u *Petrom. fluviatilis* jest ona mało rozszerzona. Ku tyłowi od pęcherza słuchowego żyła jarzmowa powierzchowna odchyła się ku linii środkowej i ku stronie brzusznej, łącząc się wreszcie z żyłą jarzmową głęboką.

Żyła jarzmowa głęboka bierze początek w zatoce, znajdującej się pod pęcherzem słuchowym, a którą możnaby oznaczyć nazwą zatoki podpęcherzowej.

Julin (1887) twierdzi, że naczynie to powstaje w części przedniej głowy, u podstawy czaszki, lecz ja mogę utrzymywać, że za-

¹⁾ *Zbieg żylny* mojem zdaniem jest zupełnie odpowiednim terminem dla przetłumaczenia niemieckiego „Venöses Confluent“.

chodzi tu błąd i że część przednia żyły jarzmowej głębokiej Julin'a jest tylko częścią dalszą żyły twarzowej. Żyła jarzmowa głęboka zaczyna się dopiero od pęcherza słuchowego, gdzie powstaje w zatoce podpęcherzowej.

Żyła jarzmowa zewnętrzna odpowiada nie tylko *v. capitis laterali* Cori'ego (1905) + *v. jugulari dorsali* (tegoż), jak to przypuszcza p. Favaro (Bronni's Kl. und Ord. VI), ale *v. cerebri anteriori* + *v. capitis laterali* + *v. jugulari dorsali*.

Żyła jarzmowa głęboka odpowiada tylko części najprzedniejszej zatoki jarzmowej tylnej Robin'a (patrz dalej).

Poczynając od miejsca połączenia dwu opisanych naczyń, każda żyła główna przednia ciągnie się wzdłuż struny grzbietowej aż do zbiegu żylnego, który jest dobrze znany z badań Vialleton'a (1903), przeto nie zatrzymujemy się tu nad tem.

Stosunki żył głównych przednich do aorty nie są podobne do stosunków żył głównych tylnych do tegoż naczynia, gdyż tylko w części tylnej okolicy skrzelowej ciągną się one wzdłuż powierzchni boczno-brzusznej struny grzbietowej. W całym dalszym przebiegu idą one wzdłuż brzegów bocznych i boczno-grzbietowych tego organu, z czego wynika, że są bardzo oddalone od aorty. Przeciwnie, stosunki zatok jarzmowych tylnych do aorty skrzelowej są zupełnie podobne do stosunków żył głównych tylnych do aorty brzusznej tak dalece, że można na przekroju poprzecznym, wykonanym w okolicy trzeciego worka skrzelowego z łatwością wziąć zatoki wzmiankowane za żyły jarzmowe.

W ciągu swego biegu żyły główne przednie otrzymują każda jedenaście żył grzbietowo-bocznych (*v. v. parietales dorsales*).

Znane jest, że w części osiowej okolicy skrzelowej Minogów znajduje się układ zatok, którego zatoki jarzmowe tylne łączą się z każdą żyłą główną przednią przez seryę sześciu kanalików¹⁾.

¹⁾ W Bronn's Kl. und Ord. d. Tierreichs VI, str. 397, znajdujemy następujące wytłómaczenie tych stosunków między zatokami jarzmowymi tylnymi a żyłami głównymi przednimi.

„...Wie der Sinus abdominalis mit den Cardinales liegt er auf der Ventralseite der Jugulares, in welche er sich durch zwei Reihen von Oeffnungen (nach Robin 6 oder 7) oder von nach oben und hinten gerichteten Kanälen (nach Müller) ergießt“.

Robin (Institut 1846) mówi o tem w następujący sposób... „Il est situé immédiatement au-dessous de la veine. La mince cloison qui les sépare est percée de six ou sept orifices... qui font communiquer les deux vaisseaux

Podług moich badań stosunki te są następujące: Zatoki jarzmowe tylne, które na swoim przebiegu łączą się kilkakrotnie pomiędzy sobą, komunikują się każda z odpowiednią żyłą główną za pośrednictwem 6 kanalików, skierowanych ukośnie od przodu do tyłu i ku górze.

Chociaż Vialleton (1903) powiada, że te połączenia nie mają wielkiego znaczenia, ja jednak kładę na to nacisk szczególny, gdyż obecnie, po studyach klasycznych Cori'ego, wiemy, że są to właśnie te połączenia, z których można wyprowadzić pewne wnioski co do znaczenia morfologicznego zatok jarzmowych tylnych. Oprócz tych zatok, łączą się także żyły główne przednie z układem naczyń o kształcie nieregularnym, które znajdują się z boków okolicy skrzelowej, na zewnątrz od chrząstek skrzelowych a od wewnątrz od wielkich mięśni bocznych, gdzie tworzą rodzaj sieci naczyniowej, nader złożonej. Ten system naczyniowy z każdej strony łączy się siedem razy z odnośną żyłą główną przednią, a połączenia te są zupełnie niezależne od żył skrzelowych górnych, o których będzie mowa dalej, aczkolwiek żyły te łączą się z układem omawianym. System ten złożony jest z naczyń o różnej średnicy, z których jedne są bardzo małe, podczas gdy inne są dość znaczne. Wszystkie te naczynia łączą się ze sobą za pomocą rozgałęzień. Szczegółem najbardziej zajmującym we wszystkich tych naczyniach jest to, że nie mają one oznaczonych rozmiarów, któreby się stopniowo zmniejszały lub powiększały. Zmiana wymiarów występuje nagle: naczynia rozszerzają się raptownie w kształcie zatok. Układ ten jest tak złożony, że niemożliwy jest opis dokładny każdego z naczyń składających tę sieć naczyniową; w każdym razie widzimy w układzie grup naczyniowych jakby rodzaj peryodyczności, odpowiadającej branchiomeryi. Temu powtarzaniu się odpowiadają także połączenia tegoż systemu z żyłami głównymi przednimi, których obserwowałem 7 z każdej strony. Połączenia te są, jak już wyżej wspomniałem, zupełnie niezależne od żył skrzelowych Grosser'a (1907), które w liczbie 6-ciu par znajdują się w okolicy sześciu worków skrzelowych, podczas gdy okolica pierwszego worka wcale ich nie posiada. Żyły te rozgałęziają się obficie,

par l'intermédiaire d'un trajet de quelques millimètres de longueur, dirigé d'arrière en avant". Widzimy stąd, że Robin, równie jak Müller, mówi nie o seryi prostych otworów, lecz o seryi kanalików, służących do połączenia dwu otworów.

a ich rozgałęzienia boczno-brzuszne łączą się z układem siateczkowym, co ma miejsce przeważnie u postawy szczelin skrzelowych zewnętrznych. Układ ten łączy się zatem z żyłą jarzmową brzusznią oraz z jamami okołoskrzelowemi. Oto właśnie przyczyna, dla której udało się A. Schneider'owi nastrzykiwać te jamy, nakłuwając igłą strzykawki w mięsień boczny. Koniec przedni tegoż układu łączy się na stronie grzbietowej z żyłami jarzmowemi głębokimi, a od strony brzusznej z układem zatok, znajdujących się w przedniej części głowy, o których dalej mówić będziemy.

III. Żyła jarzmowa brzuszna.

Rozróżniamy w żyłę jarzmowej brzusznej trzy części: 1) pierwszą część dolną, która jest śródosierdziową, a która, według Vialleton'a, stanowi część przednią zatoki żyłnej sercowej; 2) część środkową, nieparzystą i 3) część bliższą, parzystą.

Przy badaniu tej żyły spotykamy dwa szczegóły osobliwej wagi. Są to stosunki tej żyły do zatoki jarzmowej przedniej, oraz stosunki jej części parzystej bliższej do żył głównych przednich. Część przednia żyły jarzmowej brzusznej Minoga dorosłego ciągnie się wzdłuż linii środkowej ciała i znajduje się nad podłużną chrząstką brzusznią klatki skrzelowej. Ku górze od tej żyły leży system zatok, który będzie opisany później, a z którym żyła ta ma liczne a obszerne połączenia.

a) Część bliższa, czyli żyły jarzmowe brzuszne parzyste.

Żyły jarzmowe brzuszne parzyste nie mają wyglądu naczyń wyraźnych i dobrze określonych, jak nią jest poniekąd część średnia, lecz są spłaszczone i rozszerzone, czego skutkiem podobne są do zatok. Koniec przedni żyły jarzmowej brzusznej parzystej łączy się z zatoką podpęcherzową, tworzącą, jak wzmiankowaliśmy powyżej, część początkową żyły jarzmowej głębokiej.

Ponieważ żyły te mają z początku kierunek prostopadły, da się w nich rozróżnić brzeg przedni oraz brzeg tylny. Krawędź przednia łączy się z częścią przylegającą zatoki podgardzielowej Robin'a (1847), a brzeg tylny łączy się licznymi anastomozami z systemem siateczkowym. Od swego początku żyły te kierują się wzdłuż brzegu przedniego pierwszych worków skrzelowych, od góry ku dołowi, do ich brzegu dolnego wewnętrznego. Żyły jarzmowe brzuszne parzyste, przedłużając wciąż swój bieg w tymże

kierunku, łączą się z zatoką, znajdującą się około języka, a która tworzy najprzedniejszą część zatoki jarzmowej przedniej. Nazwać ją można zatoką gnykową.

Począwszy od pierwszej szczeliny skrzelowej wewnętrznej, żyła, która była dotąd spłaszczona, zmienia swój kształt, gdyż jej przekrój poprzeczny przybiera kształt trójkąta, albowiem żyła jest zamknięta pomiędzy powłoką z tkanki łącznej pierwszego worka skrzelowego (Scheidewand. Zob. Einar Lönnberg Bronn's Kl. u. Ord. VI, str. 334), mięśniami narządu gnykowego i chrząstką skrzelową.

Przebiegłszy długość okolicy pierwszego worka skrzelowego, żyła jarzmowa brzuszna parzysta ciągnie się wzdłuż brzegu wewnętrznego-dolnego drugiego worka skrzelowego. W tym swoim nowym biegu naczynie to styka się szeroko z zatoką gnykową¹⁾. Obie te żyły, przedłużając swój bieg, zbliżają się stopniowo ku sobie. Podczas gdy część zewnętrzna każdej z nich zachowuje swe dość duże rozmiary, części ich środkowe wewnętrzne spłaszczają się i, wydłużając się w kierunku poprzecznym, zbliżają się ku sobie. Wreszcie trochę ku tyłowi poza trzecią szczeliną skrzelową wewnętrzną, żyły jarzmowe brzuszne parzyste łączą się po raz trzeci z zatoką gnykową zapomocą ich części środkowych spłaszczonych. Następnie rozmiary żył tych znów się zmniejszają, stają się one prawie równoległe i łączą się ostatecznie w jedno naczynie, żyłę jarzmową brzuszną nieparzystą, co dzieje się prawie na poziomie rozpadania się pnia tętniczego na dwie tętnice pierwotne.

b) Część środkowa albo żyła jarzmowa brzuszna nieparzysta.

Żyła jarzmowa brzuszna nieparzysta ciągnie się wzdłuż linii środkowej brzusznej, ponad podłużną chrząstką brzuszną i rozciąga się od miejsca swego powstania skutkiem połączenia się dwu żył jarzmowych brzusznych parzystych aż do osierdzia, inaczej mówiąc, aż do jej połączenia się z żyłą jarzmową brzuszną śródosierdziową.

Żyła jarzmowa brzuszna nieparzysta na całym swym przebiegu ma wygląd naczynia wyraźnego, którego granice są bardziej oznaczone niż granice żył jarzmowych brzusznych parzystych.

¹⁾ Stosunki te niekoniecznie są zawsze jednakowe, gdyż połączenie wymienione u jednych osobników ma charakter zupełnego zlania się żyły z zatoką, podczas gdy u innych jest ono o wiele krótsze a pomienionego charakteru wcale nie posiada.

W okolicy piątego otworu skrzelowego wewnętrznego, żyła ta łączy się z zatoką jarzmową przednią, znajdującą się w tej okolicy jako przedłużenie tylne zatoki, o której wzmiankowaliśmy powyżej pod nazwą zatoki gnykowej.

Następne połączenie żyły jarzmowej brzusznej nieparzystej z zatoką jarzmową przednią znajduje się w okolicy części środkowej 6-go worka skrzelowego. Nakoniec w okolicy 7-go worka skrzelowego znajduje się ostatnie połączenie tej żyły z zatoką, lecz połączenie to jest całkiem odmienne od innych.

Mięśnie retraktory języka przylegają w swej części tylnej do górnej ściany żyły jarzmowej brzusznej, a otaczająca je tkanka łączna łączy się z tą ścianą. W okolicy 7-go worka skrzelowego wiązki tych mięśni zmniejszają się do tego stopnia, że początkowo tworzą się szczeliny między nimi a ścianami boczno-grzbietowymi żyły. W miarę jak wiązki te zmniejszają swą średnicę, szczeliny, o których mowa, powiększają się, aż nakoniec światło żyły łączy się szeroko z jamą zatoki.

Ale ponieważ w części środkowej okolicy 7-go worka, prawie tam, gdzie oddziela się od pnia tętnicowego 1-sza para tętnic skrzelowych, część dolna zatoki jarzmowej przedniej oddzielona jest od innych części przez przegrodę tkanko-łączną, która się zjawia skutkiem połączenia się ścian wewnętrznych 7 pary worków okołoskrzelowych (Scheidewände¹) (p. dalej), więc światło żyły jarzmowej brzusznej łączy się z jamą tej właśnie części zatoki. Ta nowa jama wspólna ma wygląd naczynia bardzo szerokiego, zawierającego w sobie koniec tylny wiązków mięśni retraktorów. Rozmiary tej jamy zmniejszają się powoli i na poziomie kończyny przedniej osierdzia chrząstkowego, jama ta, przybierając zarys naczynia wyraźnie określonego, ponieważ zatoka jarzmowa przednia tam się już kończy, zaczyna się rozdzielać na dwie, lecz rozdzielenie to nie dosięga nigdy rozdziału całkowitego, a zatem część prawa redukuje się zupełnie, podczas gdy lewa styka się z żyłą jarzmową brzuszną śródosierdziową.

Żyła jarzmowa brzuszna, podobnie jak i żyły główne, łączy się z układem siateczkowym, które to połączenia są branchiometryczne, podobnie jak i poprzednie. Połączenia te nie zależą od żył

¹) Niemiecki termin: „Scheidewände“ oddaje się najstosowniej wyrazem: „osłony“ albo „worki okołoskrzelowe“, który to termin wyraża doskonale stosunki anatomiczne.

skrzelowych *sensu stricto*, chociaż żyły te, podobnie jak i żyły skrzelowe górne, łączą się z układem siateczkowym przedewszystkiem w okolicach szczelin skrzelowych zewnętrznych.

IV. Jamy okołoskrzelowe.

Robin w „Institut“ za 1846 rok opisuje je w następujący sposób. „Une des particularités les plus singulières de l'organisation des Lamproies que je n'ai trouvée indiquée nulle part, c'est l'existence des cavités pleines de sang en nombre égal à celui des poches branchiales et dans lesquelles baignent ces sacs. Aussi on trouve de chaque côté du thorax sept sinus pleins de sang, séparés les uns des autres et des sinus jugulaires par des cloisons minces et résistantes. Dans chacune de ces cavités flottent les sacs branchiaux qui ne sont fixés nulle part ailleurs qu'au pourtour de l'orifice de la trachée membraneuse et de leur orifice cutané. Ces sinus sont tapissés par une membrane séreuse très mince qui tapisse aussi la face externe des poche branchiales“.

Podług innych autorów te „pleury“ czyli zatoki okołoskrzelowe łączą się z zatokami jarzmowymi tylnymi.

A. Schneider (1879) twierdzi, że nastrzyknięcie przenika tam nawet wtedy, gdy wprowadzi się igłę strzykawki do mięśnia boczego (Seitenrumpfmuskel). Wbrew twierdzeniom tym utrzymuje Vialleton (1903), że zatoki te nie mają żadnej łączności z układem krwionośnym, krew więc tam znaleźć się może tylko skutkiem przerwania się jednego z naczyń przyległych — przerwania wywołanego skutkiem skurczów zbyt energicznych zwierzęcia przy wyjmowaniu go z wody.

W komunikacie niniejszym zatrzymywać się nie będę nad tem twierdzeniem, które mi się wydaje sztucznem, o czem pomówię obszerniej w pracy następnej, lecz twierdzić mogę, że zdanie Vialleton'a nie odpowiada rzeczywistości. Specyjalną uwagę zwracałem na te zatoki i tylko dzięki badaniom przeprowadzonym na seryach przekrojów udało mi się ustalić prawdziwe stosunki tych jam do układu krwionośnego. Każda jama okołoskrzelowa łączy się z układem siateczkowym w okolicy szczeliny skrzelowej zewnętrznej z naczyniami położonemi ku górze od tych szczelin również jak i z położonemi niżej od nich. Wbrew twierdzeniu autorów — połączeń bezpośrednich pomiędzy zatokami okołoskrzelowemi a zatokami jarzmowemi nie ma wcale, chociaż one niekiedy są tak zbli-

zone, że tylko przez badanie mikroskopowe mogłem stwierdzić brak komunikacji bezpośredniej.

Ponieważ układ siateczkowy łączy się z układem zatok, znajdujących się w przedniej części głowy, wynika więc z tego, że jamy okołoskrzelowe mają łączność pośrednią z temi zatokami.

Łącząc się z innymi częściami układu krwionośnego, jamy okołoskrzelowe łączą się również pomiędzy sobą. Istnieje niezaprzeczone połączenie między pierwszą jamą okołoskrzelową, a drugą w części tylnej pierwszej. Nie udało mi się jednak stwierdzić połączenia między jamą drugą a trzecią, trzecią a czwartą, czwartą a piątą, ale ta ostatnia łączy się w swej części tylnej z szóstą jamą okołoskrzelową, ta zaś ostatnia łączy się z siódmą.

Możliwe jest zresztą, że istnieją połączenia między trzema wzmiankowanymi zatokami, lecz że z powodu trudności, jakie się następują przy dokładnem tego stwierdzeniu, dotąd ich nie zauważyłem.

V. Układ zatok osiowych.

Jak wiadomo, w osiowej części okolicy głowowej Minoga znajduje się kilku zatok, bieżących wzdłuż ciała. Są to: zatoki jarzmowe tylne oraz zatoka jarzmowa przednia Robin'a (1846), z których pierwsze komunikują się z żyłami głównymi przednimi, a druga otacza narząd gnykowy i komunikuje się z żyłą jarzmową brzuszna. Zatoki te szerokimi ujściami łączą się między sobą.

a) Zatoka jarzmowa przednia.

Brzuszna część zatoki jarzmowej przedniej zaczyna się trochę przed pierwszym otworem skrzelowym wewnętrznym, gdzie powstaje w kształcie wąskiej szczeliny, która się w przedniej swej części łączy z zatokami, które się znajdują w najprzedniejszej części głowy. Część grzbietowa zatoki tej zaczyna się trochę ku tyłowi od miejsca, gdzie się zaczyna jej okolica brzuszna, prawie na tym samym poziomie, na którym znajduje się pierwsza wewnętrzna szczelina skrzelowa. Narząd gnykowy ma w tem miejscu dość znaczne rozmiary, więc zatoki mają wygląd szczelin dość wąskich (takim jest ich wygląd na przecięciu poprzecznym). Lecz w miarę jak narząd gnykowy zwęża się, zatoki krwionośne stają się coraz obszerniejsze. W okolicy drugiej szczeliny skrzelowej widzimy że część grzbietowa zatoki, o której mówimy, składa się z trzech części: 1) jednej części średniej o kształtach spłaszczonych, znajdu-

jącej się pod przewodem wodonośnym¹⁾ i 2) dwu pobocznych, otaczających obie tętnice początkowe. Część średnia powstaje na linii środkowej pod przewodem wodonośnym, trochę bardziej ku tyłowi od punktu powstania dwu części bocznych — miejsca, któreśmy dopiero co opisali. Części boczne, któreby można było nazwać *zatokami okołotętnicowymi*, podobnie jak i część średnia zwiększają się powoli, aż nakoniec wszystkie te części oddziału grzbietowego zatoki jarzmowej przedniej łączą się w jedną zatokę, co następuje prawie w tem miejscu, gdzie pień tętnicowy się rozpada na dwie tętnice pierwotne. Począwszy od drugiej wewnętrznej szczeliny skrzelowej zatoki okołotętnicowe łączą się z częścią brzuszną zatoki jarzmowej przedniej. Połączenie to rozciąga się nieprzerwanie aż do poziomu czwartej wewnętrznej szczeliny skrzelowej. Całą tę przednią część zatoki jarzmowej przedniej brzusznej w połączeniu z zatokami okołotętnicowymi, od ich początku aż do 4-ej szczeliny skrzelowej wewnętrznej oznaczyliśmy wyżej nazwą zatoki gnykowej.

Zatokę tę przebijają tylko dwie pary tętnic skrzelowych. Zaczynając od części tylnej zatoki gnykowej można rozróżnić zatokę jarzmową przednią brzuszną, oraz zatokę jarzmową przednią grzbietową. Ponieważ te części są ze sobą połączone zatokami poprzecznymi (o których pomówimy następnie) narząd gnykowy (język) jest ze wszystkich stron otoczony zatoką krwionośną, a ponieważ język zmniejsza się stopniowo swoją objętość, przeto jama zatoki odpowiednio się zwiększa.

Zaczynając od miejsca, poprzedzającego nieco okolice rozpadnięcia się pnia tętnicowego na tętnice pierwotne, zatoka jarzmowa przednia grzbietowa otacza pień ze wszystkich stron. Następnie zatoka jarzmowa przednia brzuszna zmniejsza stopniowo swą objętość skutkiem tego, że worki skrzelowe zbliżają się ku linii środkowej i ostatecznie redukuje się do rozmiarów małej zatoki.

Na poziomie, na którym żyła jarzmowa brzuszna nieparzysta powstaje z połączenia dwu parzystych, zatoka jarzmowa brzuszna łączy się z tą żyłą.

W miarę postępowania w kierunku ogonowym, przegroda otaczająca mięśnie retraktory języka łączy się ze ścianą żyły jarzmowej brzusznej i w ten sposób jama zatoki jarzmowej przedniej brzusznej okazuje się podzieloną wzdłuż na dwie części boczne.

¹⁾ Przewód wodonośny=francuski „aqueduc“.

Połączenie żyły jarzmowej brzusznej z zatoką jarzmową przednią znajduje się w okolicy piątego worka skrzelowego, gdzie się ono odbywa za pomocą dwu szpar bocznych. Takie same połączenie znajduje się i w okolicy szóstego worka.

Ostatnie połączenie znajduje się w okolicy siódmego worka skrzelowego, ale to połączenie ma charakter zgoła odmienny od poprzednich. Mianowicie, w tej okolicy mięśnie retraktory języka są zredukowane do rozmiarów małej wiązki, która leży w jamie zatoki jarzmowej przedniej brzusznej, ta zaś w tej okolicy ma światło wspólne ze światłem żyły jarzmowej brzusznej (p. wyżej), albowiem ta ostatnia jest tu pozbawiona swej ściany górnej.

Ponieważ tkankolączne worki okołoskrzelowe (Scheidewände), otaczające siódmą parę worków skrzelowych zbliżają się powoli do siebie, tak że się ostatecznie łączą, więc w ten sposób powstaje przegroda tkankolączna, położona ku dołowi od pnia tętniczego. Druga przegroda powstaje w tej okolicy z przedłużenia tylnego przewodu wodonośnego, który niknie zaraz po za siódmą parą szczelin skrzelowych i przedłuża się ku tyłowi tylko w kształcie więz, przyczepiającego się do pnia tętniczego, do osłon okołoskrzelowych i do przełyku.

Stąd też koniec tylny dawniejszej zatoki jarzmowej przedniej jest podzielony na oddziały następujące:

1) Na miejscu zatoki jarzmowej przedniej brzusznej znajduje się część niższa, której jama jest wspólna z wgłębieniem żyły jarzmowej brzusznej. W jamie tej znajduje się koniec tylny mięśni retraktorów języka; odgraniczona ona jest ku górze przegrodą tkankolączną powyżej opisaną a powstającą z połączenia osłon okołoskrzelowych.

2) Oddział drugi znajduje się około pnia tętniczego i od dołu jest odgraniczony powyżej wspomnianą przegrodą, od góry zaś przegrodą, którą opisaliśmy jako przedłużenie tylne przewodu wodonośnego. Odcinek ten, otaczający pień tętniczy a składający się z górnej części zatoki jarzmowej przedniej brzusznej również jak i z dolnej części zatoki jarzmowej przedniej grzbietowej, podzielony jest na dwa odcinki boczne przez dwie przegrody pionowe, przyczepiające się z jednej strony do pnia tętniczego, a z drugiej do obydwu przegród poziomych, opisanych powyżej.

3) Wreszcie odcinek trzeci powstaje z części górnej dawnej zatoki jarzmowej przedniej grzbietowej, a jest odgraniczony u dołu przez powyżej wymienioną przegrodę poziomą wyższą; z boków — przez osłony okołoskrzelowe, u góry przez przelyk. Część ta podzielona jest, podobnie jak i odcinek poprzedni, na dwie połowy boczne, przegrodą pionową, przyczepiającą się do przelyku i do przegrody poziomej wyższej. Każda połowa jest znowu podzielona przez liczne wiązki tkanki łącznej.

Ponad przelykiem znajdujemy zatoki jarzmowe tylne, które nie mają w tej okolicy żadnego ze sobą połączenia i wykazują kształty bardzo wyraźne typowych naczyń krwionośnych.

W miarę jak zbliżamy się do osierdzia część niższa (1^o) zmniejsza się powoli do tego stopnia, że przybiera kształt wąskiego kanałika, który się następnie zaczyna rozdzielać na dwa, chociaż do rozdzielenia zupełnego tu nie dochodzi, bo powstające połowy pozostają zawsze połączone między sobą w swej części grzbietowej. Ostatecznie prawa połowa uwstecznia się zupełnie podczas gdy lewa łączy się z żyłą jarzmową brzuszną śródosierdziową.

Ponieważ powyżej opisany odcinek niższy (1^o) zawiera w swoim składzie i część tylną żyły jarzmowej brzusznej nieparzystej, przeto wpada weń para naczyń wchodzących do układu siateczkowatego.

b) Zatoki jarzmowe tylne.

Po przeprowadzeniu badań nad serją przekrojów i preparatów *in toto*, wykończonych według metody Lundvall'a¹⁾ doszedłem do wniosku, że początkiem zatok jarzmowych tylnych są zatoki podpęcherzowe, czyli inaczej mówiąc, że żyły jarzmowe głębokie nie są niczem innym, jak tylko częściami przednimi zatok omawianych. Gdy weźmiemy pod uwagę wiadomości, które dotychczas posiadamy o tych zatokach i o układzie krwionośnym głowy Minoga, twierdzenie to wyda się paradoksalnem, lecz mam nadzieję udowodnić jego słuszność w pracy następnej, tu zaś zatrzymam się tylko pokrótce nad tą sprawą. W każdym razie zatoki te w przedniej swej części nie kończą się ślepo, jak to dotąd przypuszczano, lecz łączą się bezpośrednio z zatokami podpęcherzowymi.

¹⁾ Celem osiągnięcia jeszcze większego stopnia przezroczystości, ten, który się osiąga za pomocą metody Lundvall'a (1904, 1905), zmieniłem ją nieco, co też ogłosiłem w Z. f. wiss. Mikr.

Jak o tem powyżej wspomniałem, żyły jarzmowe głębokie składają się każda z dwu części, z których przednia jest szeroka i łączy się z zatoką podpęcherzową w swej części przedniej, i z zatoką jarzmową tylną w swej części tylnej, stanowiąc jakby dalszy ciąg tej ostatniej. Część tylna żyły jarzmowej głębokiej jest o wiele cieńsza niż część przednia, służy do połączenia części przedniej z żyłą jarzmową powierzchowną i położona jest zupełnie tak samo, jak wszystkie inne kanaliki łączące, o czem już mówiliśmy w swoim czasie. Dlatego też uważaliśmy tę część tak zwanej żyły jarzmowej głębokiej Julin'a za pierwszy kanalik łączący.

Nakoniec żyła główna przednia, która powstaje przez połączenie żyły jarzmowej powierzchownej z przypuszczalną żyłą jarzmową głęboką nie jest grubsza od tej ostatniej, jakby to ewentualnie być było powinno, lecz cieńsza.

Obie zatoki jarzmowe tylne, w okolicy położonej nieco ku przodowi od drugiej szczeliny skrzelowej wewnętrznej stykają się i łączą ze sobą powierzchniami wewnętrznymi. Połączenie to znajduje się właśnie tam, gdzie odchodzi od zatoki w stronę żyły głównej pierwszy kanalik łączący.

Poczynając od miejsca ich połączenia się zatoki te ciągną się ku tyłowi wzdłuż powierzchni brzusznej struny grzbietowej i w przecięciu poprzecznym mają zarys trójkątny. Pośrodku między nimi znajduje się aorta.

W okolicy drugiego worka skrzelowego, zaraz za pierwszym kanalikiem łączącym znajduje się, jakśmy już powiedzieli, pierwsze połączenie tych zatok między sobą. Połączenie to znajduje się na linii środkowej bezpośrednio pod aortą i powtarza się na całej przestrzeni tych zatok pięć razy, mianowicie: w okolicy drugiego, trzeciego, czwartego, piątego i szóstego worka skrzelowego. Połączenia te są stosunkowo bardzo długie i oddzielone od siebie małemi przestrzeniami okrągłemi. Z miejsca ostatniego ich połączenia, które zachodzi, jakśmy powiedzieli, w okolicy szóstego worka skrzelowego, zatoki jarzmowe tylne przybierają charakter naczyń zupełnie niezależnych jedno od drugiego (fig. 4).

Od miejsca pierwszego połączenia się wzajemnego tych zatok, części ich dolne wydłużają się powoli ku stronie brzusznej i ostatecznie łączą się z zatokami okołotętnicowemi, co zachodzi tuż przed drugą szczeliną skrzelową wewnętrzną.

Połączenie to zatok jarzmowych tylnych z układem zatoki jarzmowej przedniej jest stałe i przedłuża się aż do krańca tego układu. Tworzące się w taki sposób zatoki pionowe są oddzielone od siebie szczeliną skrzelową wewnętrzną i są przebite poniżej tych szczelin przez tętnice skrzelowe.

Każda zatoka jarzmowa tylna łączy się z odpowiednią żyłą główną przednią za pośrednictwem serji sześciu kanalików łączących, zwróconych ukośnie od przodu ku tyłowi i ku górze. Każdy z nich umieszczony jest między dwoma sąsiednimi workami skrzelowymi, widzimy więc te kanaliki między pierwszym workiem i drugim, drugim i trzecim, trzecim i czwartym, czwartym i piątym, piątym i szóstym, szóstym i siódmym. Ostatnia para kanalików zasługuje na opis szczegółowy, gdyż każdy z nich zaczyna się dwoma odnogami.

Jedna odnoga każdego kanaliku zaczyna się w okolicy zupełnie podobnej do okolicy, w której powstają kanaliki poprzednie i kieruje się tak jak i one ku tyłowi. Druga zaczyna się bardziej ku tyłowi od poprzedniego w odległości $1\frac{1}{2}$ do 2 mm od tegoż i kieruje się ku górze i ku przodowi. Obydwa kanaliki łączą się niedaleko żyły głównej i wpadają w tą ostatnią za pomocą kanału wspólnego. Przednie odnogi szóstej pary kanalików łączących zaczynają się właśnie tam, gdzie się kończy w okolicy szóstego worka skrzelowego ostatnie połączenie wzajemne zatok jarzmowych tylnych. Z tego miejsca zatoki te rozdzielają się zupełnie i doszedłszy do osierdzia chrząstkowego, zawracają pod kątem prostym względem kierunku poprzedniego. Przytem ich końce tylne, ślepo zakończone, umieszczają się między osierdziem, siódmą parą osłon okołoskrzelowych i przyległymi chrząstkami skrzelowymi. Ta część każdej zatoki jarzmowej tylnej ma zupełnie wyraźny charakter naczynia, które, o ile się zdaje, łączy się z naczyniami z części tylnej układu siateczkowego, kończącego się w tej samej okolicy.

Związki zatok jarzmowych tylnych z układem siateczkowym są następujące: W okolicy worków skrzelowych 2 — 7 są one tak ułożone, że kanaliki łączące łączą się z każdej strony z tym układem za pomocą wyżej opisanych żył skrzelowych górnych. W okolicy pierwszego worka związek ten jest bezpośredni, ponieważ naczynia układu siateczkowego łączą się bezpośrednio z przypuszczalnemi żyłami jarzmowemi głębokimi, które znów uważamy na przedłużenia przednie zatok jarzmowych tylnych.

Połączenie żyły jarzmowej brzusznej z zatoką jarzmową przednią znajduje się w okolicy piątego worka skrzelowego, gdzie się ono odbywa za pomocą dwu szpar bocznych. Takie same połączenie znajduje się i w okolicy szóstego worka.

Ostatnie połączenie znajduje się w okolicy siódmego worka skrzelowego, ale to połączenie ma charakter zgoła odmienny od poprzednich. Mianowicie, w tej okolicy mięśnie retraktory języka są zredukowane do rozmiarów małej wiązki, która leży w jamie zatoki jarzmowej przedniej brzusznej, ta zaś w tej okolicy ma światło wspólne ze światłem żyły jarzmowej brzusznej (p. wyżej), albowiem ta ostatnia jest tu pozbawiona swej ściany górnej.

Ponieważ tkankolączne worki okołoskrzelowe (Scheidewände), otaczające siódmą parę worków skrzelowych zbliżają się powoli do siebie, tak że się ostatecznie łączą, więc w ten sposób powstaje przegroda tkankolączna, położona ku dołowi od pnia tętniczego. Druga przegroda powstaje w tej okolicy z przedłużenia tylnego przewodu wodonośnego, który niknie zaraz po za siódmą parą szczelin skrzelowych i przedłuża się ku tyłowi tylko w kształcie więzu, przyczepiającego się do pnia tętniczego, do osłon okołoskrzelowych i do przełyku.

Stąd też koniec tylny dawniejszej zatoki jarzmowej przedniej jest podzielony na oddziały następujące:

1) Na miejscu zatoki jarzmowej przedniej brzusznej znajduje się część niższa, której jama jest wspólna z wgłębieniem żyły jarzmowej brzusznej. W jamie tej znajduje się koniec tylny mięśni retraktorów języka; odgraniczona ona jest ku górze przegrodą tkankolączną powyżej opisaną a powstającą z połączenia osłon okołoskrzelowych.

2) Oddział drugi znajduje się około pnia tętniczego i od dołu jest odgraniczony powyżej wspomnianą przegrodą, od góry zaś przegrodą, którą opisaliśmy jako przedłużenie tylne przewodu wodonośnego. Odcinek ten, otaczający pień tętniczy a składający się z górnej części zatoki jarzmowej przedniej brzusznej również jak i z dolnej części zatoki jarzmowej przedniej grzbietowej, podzielony jest na dwa odcinki boczne przez dwie przegrody pionowe, przyczepiające się z jednej strony do pnia tętniczego, a z drugiej do obydwu przegród poziomych, opisanych powyżej.

3) Wreszcie odcinek trzeci powstaje z części górnej dawnej zatoki jarzmowej przedniej grzbietowej, a jest odgraniczony u dołu przez powyżej wymienioną przegrodę poziomą wyższą; z boków — przez osłony okołoskrzelowe, u góry przez przełyk. Część ta podzielona jest, podobnie jak i odcinek poprzedni, na dwie połowy boczne, przegrodą pionową, przyczepiającą się do przełyku i do przegrody poziomej wyższej. Każda połowa jest znowu podzielona przez liczne wiązki tkanki łącznej.

Ponad przełykiem znajdujemy zatoki jarzmowe tylne, które nie mają w tej okolicy żadnego ze sobą połączenia i wykazują kształty bardzo wyraźne typowych naczyń krwionośnych.

W miarę jak zbliżamy się do osierdzia część niższa (1^o) zmniejsza się powoli do tego stopnia, że przybiera kształt wąskiego kanałika, który się następnie zaczyna rozdzielać na dwa, chociaż do rozdzielenia zupełnego tu nie dochodzi, bo powstające połowy pozostają zawsze połączone między sobą w swej części grzbietowej. Ostatecznie prawa połowa uwstecznia się zupełnie podczas gdy lewa łączy się z żyłą jarzmową brzuszną śródosierdziową.

Ponieważ powyżej opisany odcinek niższy (1^o) zawiera w swoim składzie i część tylną żyły jarzmowej brzusznej nieparzystej, przeto wpada wen para naczyń wchodzących do układu siateczkowatego.

b) Zatoki jarzmowe tylne.

Po przeprowadzeniu badań nad serją przekrojów i preparatów *in toto*, wykończonych według metody Lundvall'a¹⁾ doszedłem do wniosku, że początkiem zatok jarzmowych tylnych są zatoki podpęcherzowe, czyli inaczej mówiąc, że żyły jarzmowe głębokie nie są niczem innym, jak tylko częściami przednimi zatok omawianych. Gdy weźmiemy pod uwagę wiadomości, które dotychczas posiadamy o tych zatokach i o układzie krwionośnym głowy Minoga, twierdzenie to wyda się paradoksalnem, lecz mam nadzieję udowodnić jego słuszność w pracy następnej, tu zaś zatrzymam się tylko pokrótce nad tą sprawą. W każdym razie zatoki te w przedniej swej części nie kończą się ślepo, jak to dotąd przypuszczano, lecz łączą się bezpośrednio z zatokami podpęcherzowymi.

¹⁾ Celem osiągnięcia jeszcze większego stopnia przezroczystości, ten, który się osiąga za pomocą metody Lundvall'a (1904, 1905), zmieniłem ją nieco, co też ogłaszę w Z. f. wiss. Mikr.

Jak o t \acute{e} m powyzej wspomniałem, żyły jarzmowe głębokie składają się każda z dwu części, z których przednia jest szeroka i łączy się z zatoką podpęcherzową w swej części przedniej, i z zatoką jarzmową tylną w swej części tylnej, stanowiąc jakby dalszy ciąg tej ostatniej. Część tylna żyły jarzmowej głębokiej jest o wiele cieńsza niż część przednia, służy do połączenia części przedniej z żyłą jarzmową powierzchowną i położona jest zupełnie tak samo, jak wszystkie inne kanaliki łączące, o czem już mówiliśmy w swoim czasie. Dlatego też uważaliśmy tę część tak zwanej żyły jarzmowej głębokiej Julin'a za pierwszy kanalik łączący.

Nakoniec żyła główna przednia, która powstaje przez połączenie żyły jarzmowej powierzchownej z przypuszczalną żyłą jarzmową głęboką nie jest grubsza od tej ostatniej, jakby to ewentualnie być było powinno, lecz cieńsza.

Obie zatoki jarzmowe tylne, w okolicy położonej nieco ku przodowi od drugiej szczeliny skrzelowej wewnętrznej stykają się i łączą ze sobą powierzchniami wewnętrznymi. Połączenie to znajduje się właśnie tam, gdzie odchodzi od zatoki w stronę żyły głównej pierwszy kanalik łączący.

Poczynając od miejsca ich połączenia się zatoki te ciągną się ku tyłowi wzdłuż powierzchni brzusznej struny grzbietowej i w przecięciu poprzecznem mają zarys trójkątny. Pośrodku między nimi znajduje się aorta.

W okolicy drugiego worka skrzelowego, zaraz za pierwszym kanalikiem łączącym znajduje się, jak \acute{e} śmy już powiedzieli, pierwsze połączenie tych zatok między sobą. Połączenie to znajduje się na linii środkowej bezpośrednio pod aortą i powtarza się na całej przestrzeni tych zatok pięć razy, mianowicie: w okolicy drugiego, trzeciego, czwartego, piątego i szóstego worka skrzelowego. Połączenia te są stosunkowo bardzo długie i oddzielone od siebie małemi przestrzeniami okrągłemi. Z miejsca ostatniego ich połączenia, które zachodzi, jak \acute{e} śmy powiedzieli, w okolicy szóstego worka skrzelowego, zatoki jarzmowe tylne przybierają charakter naczyń zupełnie niezależnych jedno od drugiego (fig. 4).

Od miejsca pierwszego połączenia się wzajemnego tych zatok, części ich dolne wydłużają się powoli ku stronie brzusznej i ostatecznie łączą się z zatokami okołotętnicowemi, co zachodzi tuż przed drugą szczeliną skrzelową wewnętrzną.

Połączenie to zatok jarzmowych tylnych z układem zatoki jarzmowej przedniej jest stałe i przedłuża się aż do krańca tego układu. Tworzące się w taki sposób zatoki pionowe są oddzielone od siebie szczeliną skrzelową wewnętrzną i są przebite poniżej tych szczelin przez tętnice skrzelowe.

Każda zatoka jarzmowa tylna łączy się z odpowiednią żyłą główną przednią za pośrednictwem serji sześciu kanalików łączących, zwróconych ukośnie od przodu ku tyłowi i ku górze. Każdy z nich umieszczony jest między dwoma sąsiednimi workami skrzelowymi, widzimy więc te kanaliki między pierwszym workiem i drugim, drugim i trzecim, trzecim i czwartym, czwartym i piątym, piątym i szóstym, szóstym i siódmym. Ostatnia para kanalików zasługuje na opis szczegółowy, gdyż każdy z nich zaczyna się dwoma odnogami.

Jedna odnoga każdego kanaliku zaczyna się w okolicy zupełnie podobnej do okolicy, w której powstają kanaliki poprzednie i kieruje się tak jak i one ku tyłowi. Druga zaczyna się bardziej ku tyłowi od poprzedniego w odległości $1\frac{1}{2}$ do 2 mm od tegoż i kieruje się ku górze i ku przodowi. Obydwa kanaliki łączą się niedaleko żyły głównej i wpadają w tą ostatnią za pomocą kanału wspólnego. Przednie odnogi szóstej pary kanalików łączących zaczynają się właśnie tam, gdzie się kończy w okolicy szóstego worka skrzelowego ostatnie połączenie wzajemne zatok jarzmowych tylnych. Z tego miejsca zatoki te rozdzielają się zupełnie i doszedłszy do osierdzia chrząstkowego, zawracają pod kątem prostym względem kierunku poprzedniego. Przytem ich końce tylne, ślepo zakończone, umieszczają się między osierdziem, siódmą parą osłon okołoskrzelowych i przyległemi chrząstkami skrzelowymi. Ta część każdej zatoki jarzmowej tylnej ma zupełnie wyraźny charakter naczyń, które, o ile się zdaje, łączy się z naczyniami z części tylnej układu siateczkowego, kończącego się w tej samej okolicy.

Związki zatok jarzmowych tylnych z układem siateczkowym są następujące: W okolicy worków skrzelowych 2 — 7 są one tak ułożone, że kanaliki łączące łączą się z każdej strony z tym układem za pomocą wyżej opisanych żył skrzelowych górnych. W okolicy pierwszego worka związek ten jest bezpośredni, ponieważ naczynia układu siateczkowego łączą się bezpośrednio z przypuszczalnemi żyłami jarzmowemi głębokimi, które znów uważamy na przedłużenia przednie zatok jarzmowych tylnych.

c) Zatoki pionowe.

Oprócz opisanych zatok podłużnych istnieje w tejże okolicy ciała Minoga siedm par zatok poprzecznych czyli pionowych, które służą jako połączenie zatok jarzmowych tylnych z układem zatoki jarzmej przedniej. Zatoki te są branchiomeryczne i są ułożone w części grzbietowej ciała poza każdym otworem skrzelowym. Poniżej od tych szczelin łączą się one między sobą w ten sposób, że tworzą z każdej strony zatokę boczną. Jedynie tylko w pierwszej zatoce pionowej brakuje części brzusznej, to też łączy się ona bezpośrednio z częścią brzuszną drugiej zatoki pionowej.

Zatoki boczne nie są całkowite, lecz są przebite w swej części grzbietowej przez sześć par tętnic skrzelowych, a w części brzusznej przez dwa lub trzy otwory. Te boczne zatoki biorą udział w tworzeniu zatoki jarzmej przedniej a także zatoki gnykowej.

Zatoki pionowe łączą zatoki jarzme tylne z zatokami okołotętnicowemi oraz z zatoką jarzmową przednią grzbietową. Kończą się one tuż przed osierdziem chrząstkowem.

VI. Zatoki znajdujące się w przednim końcu głowy Minoga.

Koniec przedni głowy Minoga obfituje w naczynia, które tworzą liczne sieci naczyniowe, a także w zatoki. Bezpośrednio pod skórą znajduje się układ naczyń, które, sądząc z ich wyglądu zewnętrznego, mogą być zaliczone do kategorii limfatycznych. Pod tą warstwą znajduje się rodzaj tkanki łącznej bardzo bogatej w podobne naczynia mocno rozgałęzione a będące prawdopodobnie również limfatycznymi. Tkanka ta rozwinięta jest przeważnie na powierzchni grzbietowej i bocznych lejka ustnego, tam gdzie chrząstki tworzą zagłębienia po bokach głowy. Głębiej jeszcze na powierzchni grzbietowej i na powierzchniach bocznych głowy znajduje się trzecia warstwa naczyniowa, utworzona przez naczynia cienkie a bardzo rozgałęzione i licznie ze sobą anastomozujące. Na powierzchni brzusznej tej okolicy naczynia te rozszerzają się w małe zatoki o kształtach zawiłych a nieprawidłowych, które bądź zwężają się, bądź rozszerzają i łączą się ze sobą oraz z innymi naczyniami tegoż układu. Wszystkie te trzy sieci naczyniowe łączą się pomiędzy sobą.

Część tylna powierzchni grzbietowej chrząstki pierścieniowej (Ringknorpel) jest pokryta przez zatokę, której brzeg przedni łączy się z siecią, tworzącą trzecią warstwę naczyniową naokoło

chrząstki i mięśnia pierścieniowatego. Zatokę tę można nazwać zatoką okołoustną górną.

Z brzegu tylnego tej zatoki wychodzi z każdej strony żyła, która się łączy dalej z żyłą twarzową. Można by ją nazwać żyłą twarzową górną.

Zarówno jak na powierzchni grzbietowej chrząstki pierścieniowatej, znajdujemy zatokę i na jej powierzchni brzusznej. Zatokę tą, mającą kształt półksiężycowy, można nazwać zatoką podustną. Strony boczne tej zatoki łączą się ze stronami bocznymi zatoki okołoustnej górnej za pomocą dwu zatok poprzecznych, które się mieszczą we wklęśnięciu, utworzonym przez chrząstkę pierścieniową, i mogą być nazwane zatokami okołoustnymi poprzecznymi.

Cztery te zatoki oraz odpowiednia część trzeciej warstwy naczyniowej, znajdująca się około chrząstki i mięśnia pierścieniowatego odpowiadają zatoce okołoszczękowej Robin'a (1846). Krew tylko co wspomnianej części trzeciej warstwy naczyniowej zbiera się w żyłę dosyć znacznej, która kieruje się stąd ku tyłowi w kierunku równoległym do żyły twarzowej górnej i jest właściwie żyłą twarzową. Niedaleko od oczodołu obiedwie te żyły łączą się ze sobą i tworzą żyłę wspólną, która przenika najpierw do zagłębienia oczodołu, gdzie przechodzi pod nerwem wzrokowym, a potem, wychodząc z tego zagłębienia, wpada ostatecznie do zatoki podpęcherzowej. Nie dochodząc punktu połączenia z żyłą twarzową górną, do żyły twarzowej wpadają liczne cienkie żyłki, które przynoszą krew z części bocznych trzeciej warstwy naczyniowej. W części brzusznej tej okolicy głowy, ku środkowi od trzeciej warstwy naczyniowej znajduje się znacznie rozszerzona zatoka o kształtach powikłanych, której skrzydła boczne wznoszą się aż do oczodołów, a tylne aż do pęcherzyków słuchowych, gdzie się łączą z zatokami podpęcherzowymi, ku tyłowi zaś z żyłami jarzmowymi parzystymi (p. wyżej). Część średnia brzuszna tej zatoki łączy się ku tyłowi z zatoką gnykową, ku górze zaś tworzy przedłużenie pionowe, które wnika do mięśni językowych i tam się rozszerza. W swej części tylnej zatoka ta łączy się z układem siateczkowym.

Opisana zatoka jest niczem innym, jak zatoką podgardzielową Robin'a (*sinus infrapharyngien* 1846).

Oprócz naczyń tych i zatok które są stosunkowo powierzchowne, istnieje jeszcze w tej samej okolicy głowy układ zatok

głębokich, zebranych w okolicy gardzieli. Ztąd można go nazwać układem zatok okołogardzielowych. Wszystkie zatoki tego układu łączą się pomiędzy sobą, są ułożone między chrząstkami i mięśniami tej okolicy. Z tyłu układ ten łączy się z zatokami podpęcherzowemi.

Zatoka nadgardzielowa Robin'a (*sinus suprapharyngien*) stanowi część grzbietową tego układu, położoną najbliżej do powierzchni zewnętrznej i łączy się z przodu z zatoką okołoustną górną. W ścianie części tylnej zwężonej lejka ustnego mieści się sieć naczyniowa, której naczynia łączą się z układem okołogardzielowym. Naokoło granicy części rozszerzonej lejka naczynia te, rozszerzając się, tworzą rodzaj zatoki kolistej, która znowu łączy się z nader złożoną siecią naczyniową, która pokrywa powierzchnię wewnętrzną lejka ustnego. Sieć ta tem się odróżnia od innych sieci naczyniowych, że pomimo jej zawiłości, naczynia tworzące ją ułożone są w taki sposób, iż tworzą rodzaj bardzo prawidłowego deseni, podobnego do koronki.

Obwód lejka ustnego otoczony jest naczyniem kolistym, łączącym się wewnątrznie z opisaną siecią naczyniową, zewnątrznie zaś z trzecią warstwą naczyniową, a mianowicie jej częścią położoną wokół mięśnia i chrząstki pierścieniowatej, i, nakoniec, z naczyniami, które się znajdują w mackach, otaczających obwód lejka ustnego.

Z tego opisu wynika, że wszystkie zatoki oraz sieci naczyniowe, znajdujące się w przedniej części głowy Minoga, łączą się między sobą i z zatokami podpęcherzowemi i że te ostatnie służą za okolice połączenia układu zatok okołogardzielowych z zatokami jarzmowemi tylnymi, a więc pośrednio z żyłami głównymi przedniemi, oraz z żyłami jarzmowemi brzuszniemi parzystemi i z żyłami twarzowemi.

VII. Zatoki oczodołowe.

„Chez la Lamproie on trouve la cavité de l'orbite pleine de sang, dans lequel baignent les muscles, les artères et la partie postérieure du globe de l'oeil... Un conduit part de la partie postérieure de ce sinus orbitaire de la Lamproie vers le bord inférieure de l'orbite, il se port en bas, puis en arrière, entre les muscles superficiels et le grand muscle latéral des mâchoires, traverse ce muscle près de ses insertions postérieures et s'ouvre dans le sinus infrapharyngien...” (Robin, 1846).

Opis ten należy sprostosować w sposób następujący. Nietylko sama część tylna gałki ocznej otoczona jest cieczą, zawartą w zatoce, lecz otoczona nią jest cała gałka z wyjątkiem jej części przedniej. Kanał, który służy podług cytowanego autora dla połączenia zatoki oczodołowej z zatoką podgardzielową, jest niczem innym jak częścią dalszą żyły twarzowej, o której pomówimy niżej. Błąd wspomnianego autora może być wytłómaczony tem, że jego badania wykonane były bez pomocy mikrotomu, w tych zaś warunkach prawie niemożebnem jest nie popełnić tego błędu, o tyle żyła ta zbliżona jest do zatoki, a tembardziej, że nie znajdujemy żadnych naczyń ani kanałów, które mogłyby służyć do połączenia tej zatoki z innymi częściami układu krwionośnego.

Tylko na seryi skrawków można poznać stosunki te dokładnie. Mianowicie okazuje się, że zatoka oczodołowa łączy się z naczyniami trzeciej warstwy naczyniowej, o której mówiliśmy powyżej. Połączenia te są bardzo liczne, głównie w okolicy przedniej oczodołu, gdzie zatoka ta tworzy się przez rozszerzenie się bezpośrednie tych naczyń.

O ile się zdaje, żyły mózgowe przednie Sterzi'ego nie są niczem innym, jak tylko naczyniami trzeciej warstwy naczyniowej.

VIII. Żyły twarzowe.

Żyła twarzowa, jakeśmy to już widzieli, bierze początek z części trzeciej warstwy naczyniowej, która się znajduje na powierzchni bocznej mięśnia pierścieniowatego. Ciągnie się ona ku tyłowi wzdłuż powierzchni bocznej głowy i łączy się niedaleko oczodołu z żyłą twarzową górną, o której już wzmiankowaliśmy, a która powstaje częściowo z zatoki okołoszczękowej górnej, częściowo zaś z naczyń tejże warstwy trzeciej. Oba te naczynia są równoległe względem siebie. Biegając ku oczodołowi, żyła twarzowa zbiera wielką ilość małych żyłek, zbierających krew z bocznych części trzeciej warstwy naczyniowej. Złączywszy się z pnem górnym, żyła twarzowa dosięga wkrótce oczodołu i przenikając do jego jamy, idzie wzdłuż ściany wewnętrznej i przechodzi pod nerwem wzrokowym. Po wyjściu z jamy oczodołowej, żyła ta zbliża się do tętnicy główowej i ciągnie się wzdłuż tej ostatniej; wreszcie żyła twarzowa wpada do części głębokiej zatoki podpęcherzowej. Widzimy więc, że żyła twarzowa łączy się ostаточно z przednim końcem zatoki jarzmowej tylnej.

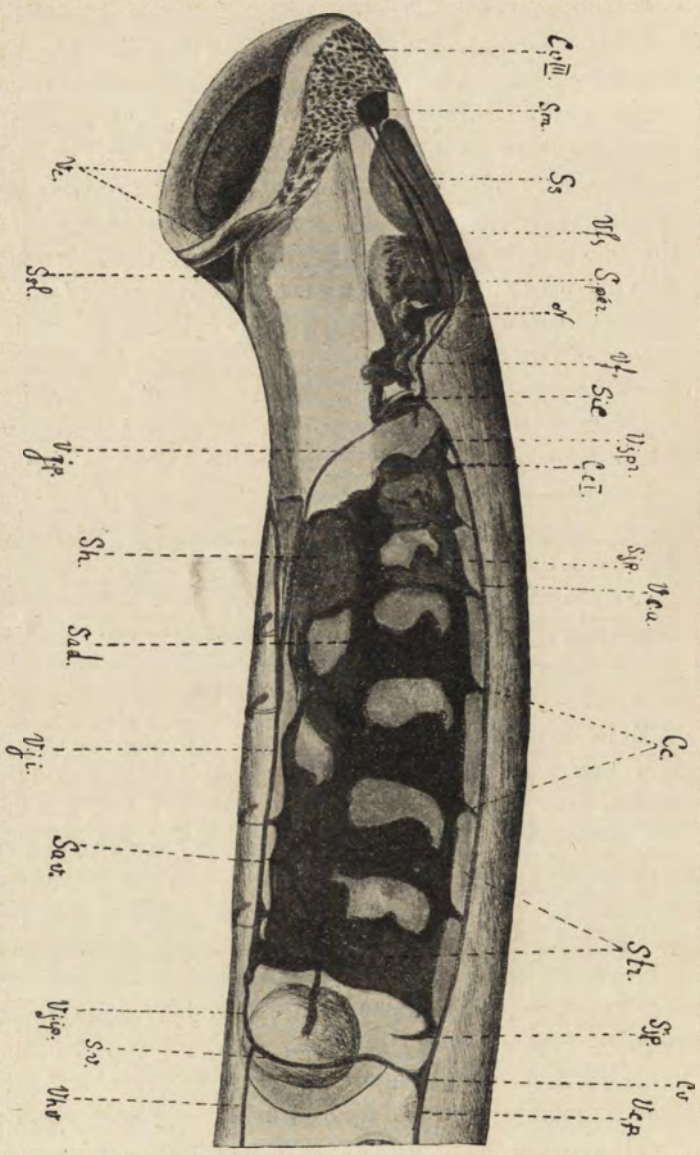


Fig. 1. Zatoki środkowe okolicy przedniej Minoga, widziane od strony lewej, po usunięciu worków skrzepowych.

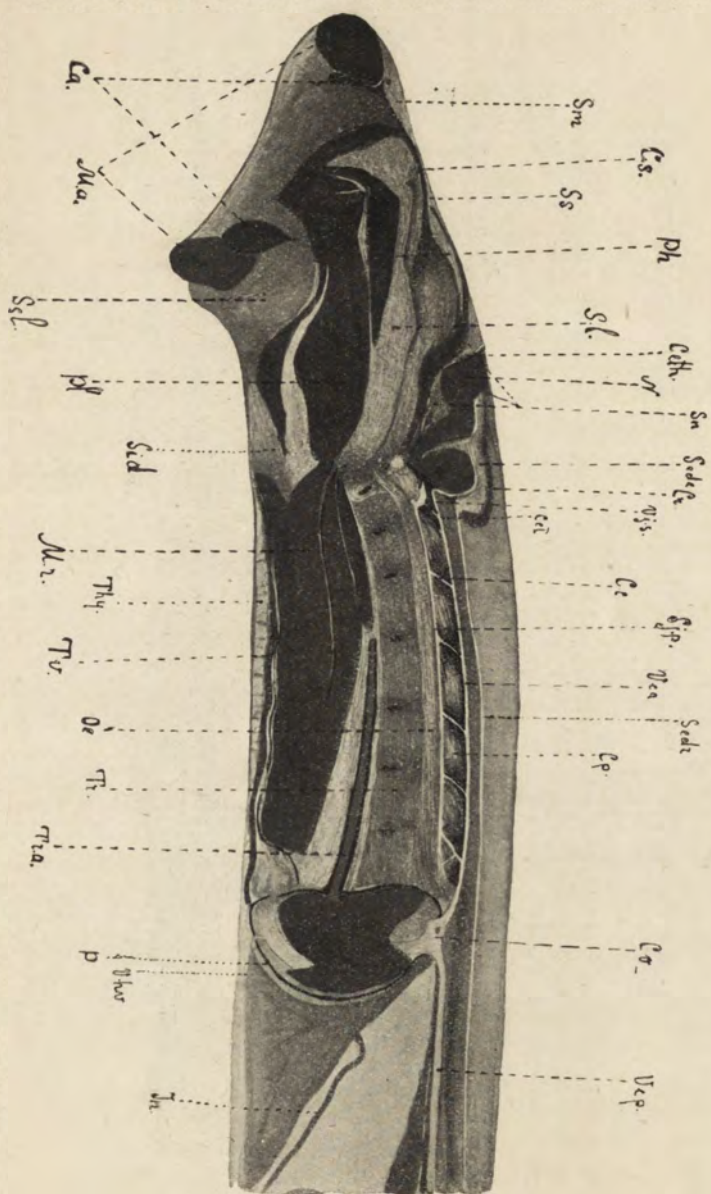


Fig. 2. Przekrój podłużny przez okolice przednią Minoga w płaszczyźnie środkowej.

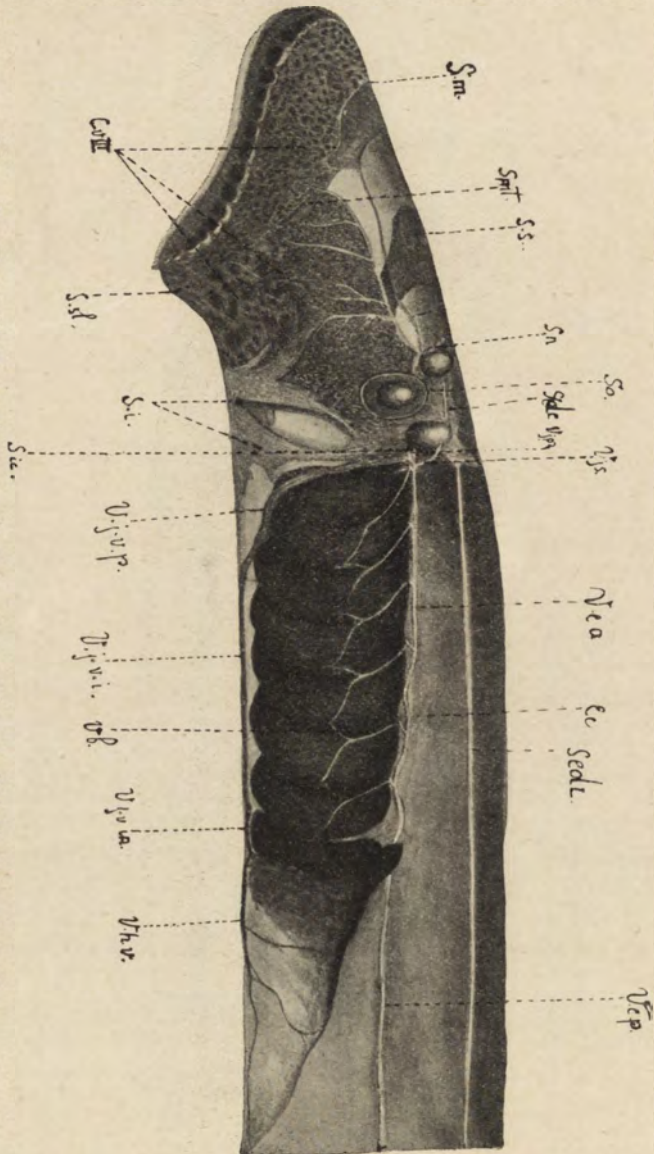


Fig. 3. Głowa Minoga od strony lewej, po usunięciu układu siateczkowatego.

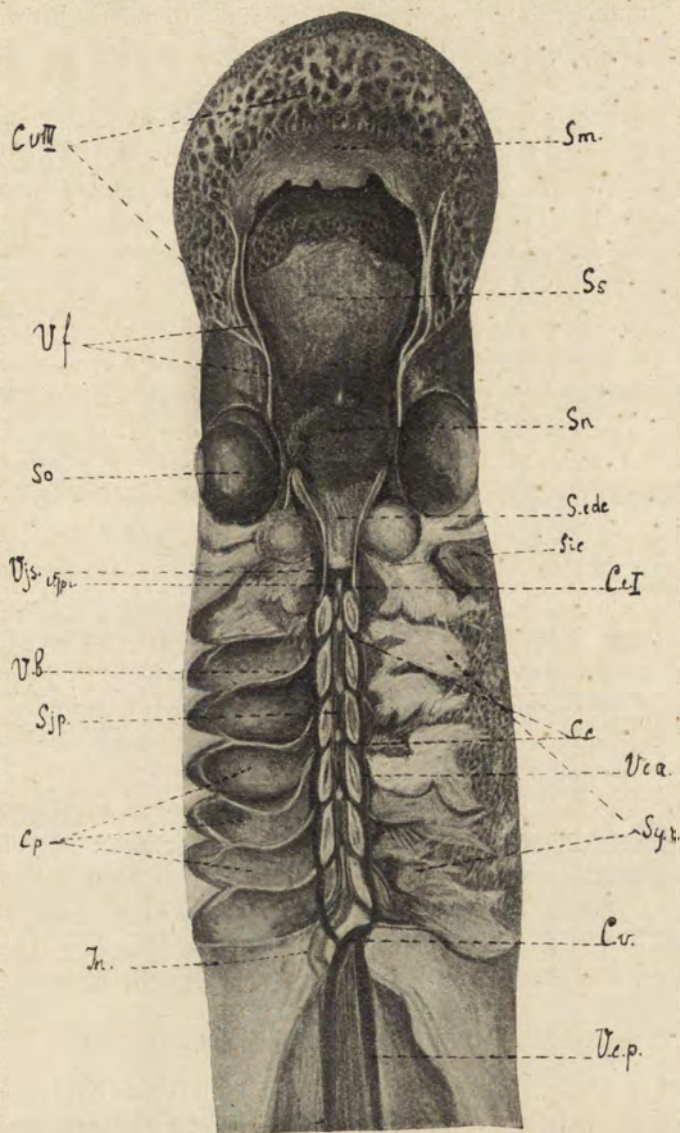


Fig. 4. Głowa Minoga, widziana od strony grzbietowej. Z lewej strony usunięto układ siateczkowy.

Fig. 3 i 4 zostały wykonane z jednego preparatu. Wszystkie preparaty sporządzono podług metody Lundvall'a (1904).

Trochę dalej ku tyłowi od miejsca połączenia żyły twarzowej z żyłą twarzową górną, wpada do tej żyły nowe naczynie, pochodzące z okolicy torebki węchowej. Naczynie to zbiera krew z zatoki, znajdującej się pod torebką węchową, między tą ostatnią a chrząstką sitową. (Cart. éthmoidal.).

Ta zatoka nosowa powstaje z trzeciej sieci naczyniowej i jest niezbyt obszerna. Boczne jej części przedłużają się w dwa naczynia, które wpadają do żył twarzowych tam, gdzie te ostatnie zaginają się do wnętrza jamy oczodołowej.

IX. Wnioski.

Zobaczmy teraz, jakie wnioski ogólne można wyciągnąć z opisów powyższych. Za punkt wyjścia dla wniosków porównawczych, które poniżej przedstawimy, będą służyły badania niemal klasyczne Cori'ego (1905), któreśmy już wielokrotnie cytowali. Należy istotnie żałować, że niema badań tak doskonałych, jak badania tego autora, któreby traktowały o układzie krwionośnym larwy rozwiniętej, bo w pracach istniejących, jako to: Julin'a (1887), Vialleton'a (1903) i innych, znajdujemy zbyt mało szczegółów, aby mózż się zorientować w porównaniach układu naczyniowego larwy długiej zaledwie na kilka milimetrów z budową tegoż układu u Minoga dojrzałego. Postaram się wypełnić tę lukę, skoro będę miał do rozporządzenia materiały odpowiedni, jednak i obecnie już wydaje mi się możebnem wyprowadzenie niektórych wniosków w tej mierze.

W każdym razie przytoczę przedewszystkiem słowa Cori'ego, które znajdujemy na str. 76 jego rozprawy: „Beim erwachsenen Ammocoetes und auch beim Petromyzon finden sich in dieser Region (w okolicy worków skrzelowych) ausgedehnte Bluträume und Lacunen, und es ist wahrscheinlich, dass diese aus jenem Venensystem (układ żył powierzchownych) hervorgehen“.

A. Żyły główne przednie.

W sprawie żyły jarzmowej głębokiej Julin'a (1887) jużśmy powyżej powiedzieli, że powstaje ona nie pod podstawą przedniej części czaszki, jak to utrzymuje ten autor, tylko tuż pod pęcherzykiem słuchowym, gdzie wychodzi z zatoki podpęcherzowej i jest, naszym zdaniem, niczem innym, jak tylko przednią częścią zatoki jarzmowej tylnej w połączeniu z pierwszym kanalikiem łączącym.

Cori opisu powstanie żyły przedniej głównej w sposób następujący: „*Cardinalis anterior* hat ihr morphologisches Vorderende in einer Region die durch das Vorderende der Ohrblase bestimmt ist“. Wyżej wypowiedziane zdanie nasze nie zgadzałyby się z tym opisem, gdybyśmy go nie uzupełnili w sposób następujący. Mówiąc o zatokach jarzmowych tylnych wymieniliśmy, że przedni ich koniec, czyli część przednia żyły jarzmowej głębokiej Juli'n'a (1887) jest pochodzenia złożonego. Gdyby część ta odpowiadała tylko części przedniej zatoki jarzmowej tylnej, musieliśmy przypuścić, że część przednia żyły głównej przedniej, od miejsca swego powstania, jak go opisał Cori, aż do pierwszego kanalika łączącego uległa uwstecznieniu. Lecz do takiego przypuszczenia nie mamy żadnych podstaw. Podług wszelkiego prawdopodobieństwa omawiana część tej żyły zlała się z przednią częścią zatoki jarzmowej tylnej, przyjmując zarazem udział w tworzeniu zatoki podpęcherzowej. Podane przez nas rysunki (p. niżej), wykonane z natury (podług preparatów nastrykniętych) wyjaśnią nasze zapatrywania i wykażą, że są one słuszne. Przebieg dalszy żyły głównej przedniej *Minoga* odpowiada takimuz u larwy.

Żyła jarzmowa powierzchowna odpowiada, jakśmy już zaznaczyli, żyłom: *v. cerebri anteriori* + *v. capitis luteralis* + *v. jugularis dorsalis* Cori'ego.

B. Żyła twarzowa.

Naczynie to odpowiada w zupełności żyłe twarzowej Cori'ego: „Als das morphologische Vorderende derselben (żyły głównej przedniej) betrachten wir jene Stelle, wo in dieselbe in der Region knapp vor der Orblase die *V. cerebri maedia* einmündet. Nebst diesem Gefass vereinigt sich mit der *V. cardinalis anterior* auch noch die *V. facialis*, ferner die *V. v. dorsalis* und endlich eine unmittelbar vor der Pseudobranchialrinne und parallel zu ihr verlaufende Vene“. Jużeśmy powyżej widzieli, że żyła twarzowa łączy się z zatoką podpęcherzową, ta zaś odpowiada końcowi przedniemu żyły głównej przedniej.

C. Żyła jarzmowa brzuszna.

Porównanie żyły jarzmowej brzusznej jest bardzo trudne. Według *Vialleton'a*, część śródosierdziowa żyły tej odnosi się do zatoki żylniej serca. Przypuszczenie to jest bardzo możliwe.

Co zaś do żyły jarzmowej brzusznej nieparzystej i żył brzuszných parzystých, to zdaje nam się, wbrew twierdzeniom Vialleton'a, że odpowiadają one żyłom: *V. v. longitudinales superficiales ventrales* i *V. v. mandibulares* Cori'ego czyli, inaczej, jesteśmy zdania, że żyła jarzmowa brzuszna *Minoga* odpowiada żyłom jarzmowym brzuszny m larwy rozwiniętej.

Winniśmy tylko wyobrazić, że obie żyły jarzmowe brzuszne larwy dorosłej, począwszy od okolicy czwartego worka skrzelowego złączyły się ze sobą, tembardziej, że żyła jarzmowa brzuszna nieparzysta *Minoga* zachowuje na całym swym przebiegu ślady swego dwoistego pochodzenia. Najtrudniejszym do objaśnienia w tym przypuszczeniu jest fakt, że żyły jarzmowe brzuszne u larwy *Minoga* (*Ammocoetes*) są położone zewnątrznie od chrząstek skrzelowych, podczas gdy żyła jarzmowa brzuszna *Minoga* dojrzałego położona jest wewnątrznie względem tych chrząstek. Na fakt ten, już wspomniany przez Nestler'a, kładzie nacisk szczególny Vialleton. Potwierdzenie powyżej wypowiedzianego przez nas mniemania napotkałoby trudności niezmierne, stanowiłoby musiało nieprzewycięzoną i trudną do wytłumaczenia sprzeczność z oczywistością, gdyby ustrój klatki skrzelowej *Minoga* dorosłego był takim samym, jak ustrój klatki skrzelowej larwy. Wiemy jednak, że larwa *Minoga* posiada dwie chrząstki skrzelowe podłużne brzuszne, które w czasie przemiany zbliżają się i łączą, aby utworzyć jedyną chrząstkę podłużną brzuszna *Minoga* dorosłego. Wobec tego łatwo sobie wyobrazić, że żyły jarzmowe brzuszne larwy mogły umieścić się na linii środkowej ponad nowoutworzoną chrząstką, a przytem zlać się w jedną całość, dzięki zbliżeniu się i zetknięciu ich.

D. Zatoki jarzmowe tylne.

Co się tycze zatok jarzmowych tylnych, to jestem zdania, że odpowiadają one żyłom powierzchownym podłużnym tylnym Cori'ego (*V. v. superficiales longitudinales dorsales*). Kanaliki łączące odpowiadają częściom grzbietowym żył powierzchownych poprzecznych (*V. v. superf. transversales*). Jeżeli weźmiemy pod uwagę, że ostatni kanalik łączący jest pochodzenia podwójnego, suma ich będzie najzupełniej odpowiadała sumie żył wzmiankowanych, gdyż najprzedniejsza z nich powinna odnosić się do zatoki podpęcherzowej. Położenie kanalików łączących odpowiada najzupełniej położeniu tych żył. Położenie zatok jarzmowych tyl-

nych jest takie same, jak położenie żył powierzchniowych podłużnych tylnych, z wyjątkiem, że zatoki położone są wewnętrznie w stosunku do chrząstek skrzelowych, żyły zaś wzmiankowane zewnętrznie do nich. Zdaje mi się wszakże, że fakt ten da się wytłómaczyć przez zmiany w budowie szkieletu skrzelowego, podobnie, jak zmiany te mogą nam wytłómaczyć położenie żyły brzusznej.

E. Układ siateczkowaty.

„Les jugulaires ventrales ¹⁾ reçoivent une série des trous latéraux qui leur viennent de la partie latéro-ventrale du corps et du pourtour des orifices branchiaux. Ces affluents prennent naissance au dessous de ces orifices, dans le tissu conjonctif qui les environne, par des veines assez volumineuses d'un calibre un peu irrégulier presque moniliforme. Ces veines forment des troncs horizontaux courts, parallèles à la série des orifices respiratoires et qui peuvent s'étendre parfois sur la longueur de deux ou trois poches branchiales, mais qui ne s'unissent jamais en troncs continus sur toute la longueur de région branchiale. Ces vaisseaux ont un calibre irrégulier, renflé par places; ils présentent de distance en distance des valvules disposées par paires et dirigées vers le coeur de façon à empêcher le reflux du sang en avant dans la direction céphalique. Au niveau de chaque poche branchiale ils émettent une branche descendante qui se dirige ventralement et qui repond à l'un des troncs latéraux, dont j'ai parlé ci-dessus. Ce tronc latéral est lui-même, le plus souvent, composé de deux segment renflés, l'un supérieur et l'autre inférieur, séparés par un étranglement au niveau duquel siège une paire des valvules dirigées en bas et empêchant par conséquent le reflux du sang dans le vaisseau, dont il est venu. Ces vaisseaux afférents de la jugulaire reçoivent aussi le sang des muscles latéro-ventraux“. (Vialleton, 1903).

Pewnem jest, że układ powierzchniowy siateczkowaty, powyżej opisany przez nas w okolicy skrzelowej *Minoga*, jest niczem innym, jak dalszem rozwinięciem żył, opisanych przez Vialleton'a w powyżej przytoczonym ustępie.

Widzieliśmy, że zatoki oczodołowe są tylko zamkniętem rozszerzeniem naczyń, składających trzecią warstwę naczyńniową oko-

¹⁾ Larwy dojrzałej.

licy przedniej głowy. Ponieważ jamy okołoskrzelowe łączą się tylko z układem siateczkowym, uważać je możemy za zatoki, które ze względu na ich genezę mogą być porównane z zatokami oczodołowymi, ponieważ są tylko rozszerzeniami zatokowemi naczyń układu powierzchownego siateczkowatego. Obecność krwi w tych jamach jest faktem nieulegającym wątpliwości, i o nim pomówimy później. (Zeitsch. f. wiss. Mikr. XXVII. Zeszyt 2).

Co do znaczenia fizjologicznego opisanych naczyń i zatok, uważamy je za krwionośne i limfatyczne zarazem. We wszystkich tych zatokach znajdujemy ciała czerwone, podczas gdy wszystkie sieci naczyniowe powyżej opisane, mają charakter naczyń limfatycznych. Na razie ograniczę się tylko na przytoczeniu zdania mego wielce szanownego kolegi p. G. F a v a r o: „Il sistema venoso codale può fungere in via secondaria anche da linfatico (Petromizonti, Selaci, Olocefali, Ganoidi)“.

Dzieje się to nie tylko w części ogonowej, ale także i w działle głowowym Minoga. Prof. J. N u s b a u m opisał (1903) szereg zatok limfatycznych u ryb karpowatych. Przypuszczam, że zatoki te, a przynajmniej niektóre z nich mogą być porównane z temi lub innymi zatokami Minoga. Tak np. nie wątpię, że naczynia opisane przez prof. N u s b a u m a w kanale kręgowym mogą być porównane z zatokami śródkręgowymi Minoga.

Ponieważ z badań G o e t t e'go (1890) wynika, że rozwój larwy Minoga ma wiele wspólnego z rozwojem płazów (*Amphibia*) możliwe jest przeto porównanie „zentrales Lymphherz“, które opisał G r e i l (1903) u larwy salamandry z żyłą jarzmową brzuszną śródosierdziową Minoga.

Objaśnienie liter (fig. 1—4):

<i>Ca.</i> — Chrzątka pierścieniowata.	<i>In.</i> — Jelito.
<i>Cc.</i> — Kanalki łączące.	<i>Ma.</i> — Mięsień pierścieniowaty.
<i>CcI.</i> — Pierwszy kanalik łączący, który jednocześnie stanowi część tylną żyły jarzmowej głębok.	<i>Mr.</i> — Mięśnie retraktory języka.
<i>Ceth.</i> — Chrzątka sitowa.	<i>N.</i> — Narząd węchowy.
<i>Cp.</i> — Jamy okołoskrzelowe.	<i>Oe.</i> — Przelyk.
<i>Cr.</i> — Czaszka.	<i>P.</i> — Osierdzie.
<i>Cs.</i> — Chrzątka półkolista.	<i>Ph.</i> — Przewód gardzielowy.
<i>Cv.</i> — Zbieg żylny.	<i>P/.</i> — Język.
<i>CvIII.</i> — Trzecia warstwa naczyniowa.	<i>Sede.</i> — Zatoka śródczaszkowa.
	<i>Sedr.</i> — Zatoka śródkręgowa.
	<i>Si.</i> — Zatoka podgardzielowa.

<i>Sic.</i> — Zatoka podpęcherzowa.	<i>Sv.</i> — Zatoka żylna ciała.
<i>Sad.</i> — Zatoka jarzmowa grzbietowa przednia.	<i>Sy. r.</i> — Układ siateczkowaty.
<i>Sav.</i> — Zatoka jarzmowa brzuszna przednia.	<i>Vb.</i> — Żyła skrzelowa.
<i>Sh</i> — Zatoka gnykowa.	<i>V. f.</i> — Żyła twarzowa.
<i>Sid.</i> — Przedłużenie grzbietowe zatoki podgardzielowej.	<i>Vca.</i> — Żyła główna przednia.
<i>Sjp.</i> — Zatoka jarzmowa tylna.	<i>Vcp.</i> — Żyła główna tylna.
<i>Sl.</i> — Zatoki, znajdujące się w mięśniach języka.	<i>Vh.v.</i> — Żyła wątrobowa brzuszna.
<i>Sm.</i> — Zatoka okołoustna górna	<i>Vj.i.</i> — Żyła jarzmowa brzuszna nieparzysta.
<i>Sn.</i> — Zatoka nosowa.	<i>V. j. p.</i> — Żyła jarzmowa brzuszna parzysta
<i>Smt.</i> — Zatoka okołoustna poprzeczna.	<i>Vj. ip.</i> — Żyła jarzmowa śródosierdziowa.
<i>S. O.</i> — Zatoka oczodołowa.	<i>Vjpr.</i> — Okolica przednia zatoki jarzmowej tylnej, stanowiąca część przednią żyły jarzmowej głębokiej.
<i>Sper.</i> — Układ zatok okołogardzielowych.	<i>Vjs.</i> — Żyła jarzmowa powierzchowna.
<i>Ss.</i> — Zatoka nadgardzielowa.	
<i>Ssl.</i> — Zatoka podustna.	

RÉSUMÉ.

M-r B. Możejko:

Étude sur le système circulatoire de la Lamproie. (*Petromyzon fluviatilis*).

Communication annoncée 20. III. 1910.

Présentée par M. J. E i s m o n d.

La première partie de cette étude n'avait pour but que de mettre au point l'anatomie descriptive du système circulatoire de la tête de la Lamproie. Ce travail ne concerne ainsi que l'anatomie du système veineux et des systèmes des sinus.

On peut distinguer dans la portion céphalique des formations vasculaires suivantes:

- 1) vaisseaux veineux,
- 2) sinus veineux,
- 3) réseaux vasculaires.

Toutes ces différentes parties communiquent entre elles.

1) Vaisseaux veineux.

a) *Veines cardinales antérieures* ¹⁾. Chacune de ces veines naît du confluent de deux veines: *V. jugulaire superficielle* et *V. ju-*

¹⁾ Terminologie empruntée à Cori (1905).

*gulaire profonde*¹⁾, ce qui a lieu un peu antérieurement à la seconde poche branchiale, et s'étend ensuite jusqu'au confluent veineux.

La *v. jugulaire superficielle* apparaît dans la partie antérieure du crâne, où elle naît du sinus endocranien. Ce vaisseau correspond à la *vena cerebri anterior* + *v. capitis lateralis* + *v. jugularis dorsalis* (sa partie distale) de Cori (1905).

La *veine jugulaire profonde* n'existe pas, d'après notre opinion, comme telle, c'est à dire comme un vaisseau indépendant, mais elle est formée par la partie antérieure du sinus jugulaire postérieur et par le premier canalicule communicatif. Une série de canalicules au nombre de six sert à la communication de chaque *v. cardinale antérieure* avec le *sinus jugulaire postérieur*²⁾ du côté correspondant. Le premier canalicule est situé antérieurement à la seconde poche branchiale, le dernier se trouve dans la région de la septième.

2) *Veine faciale*. On distingue la *V. faciale sensu stricto* et la *v. faciale supérieure*. Celle-ci naît du sinus périmaxillaire supérieur, celle-là vient du troisième réseau vasculaire couvrant le muscle annulaire, et correspond à la *v. faciale* de Mr. Cori. Les deux vaisseaux se confondent en un seul non loin de l'orbite. Ces nouveaux vaisseaux pénètrent dans la cavité orbitaire et se jettent finalement dans le sinus infracapsulaire. Julin (1887) a considéré la partie distale de ce vaisseau comme partie proximale de la *v. jugulaire profonde*.

3) *V. jugulaire ventrale*. On en distingue trois parties: a) *v. jugulaire ventrale paire*; b) *v. jugulaire ventrale impaire* c) *v. jugulaire ventrale intrapéricardiale*. Chaque *v. jugulaire ventrale paire* naît du sinus infracapsulaire de son côté, descend vers le côté ventral, et puis se confond avec la veine correspondante du côté opposé, ce qui a lieu dans la région de la quatrième poche branchiale.

La *v. jugulaire ventrale impaire* s'étend du point de l'union des deux veines paires jusqu'au péricarde. La *v. jugulaire ventrale intrapéricardiale* se trouve dans la cavité du péricarde et doit être comportée, d'après Via l l e t o n (1903), au sinus veineux du coeur. Les deux portions précédentes correspondent aux *v. v. superficielles*

1) Terminologie empruntée à Julin (1887).

2) Terminologie empruntée à Robin (1846).

longitudinales ventrales et aux v. v. mandibulaires de Cori (1905). La portion terminale de la v. jugulaire ventrale impaire communique largement avec le système du sinus jugulaire antérieur.

4) *Veines branchiales inférieures* (v. v. branchiales sensu stricto) servent de communication au *système vasculaire en réseau* avec la *v. jugulaire ventrale*, et les *v. v. branchiales supérieures* servent de communication à ce système avec les sinus jugulaires postérieurs. Elles se trouvent au nombre de six paires et se jettent dans les canalicules communicatifs.

Sinus veineux.

1) *Sinus jugulaires postérieures*¹⁾ correspondent aux *v. v. superficielles longitudinales dorsales* de Cori et communiquent avec les v. v. cardinales antérieures par deux séries des canalicules. Leurs parties antérieures prennent part dans la formation des v. v. jugulaires profondes (de Julin) et correspondent aux parties antérieures des veines superficielles longitudinales dorsales fusionnées avec les parties antérieures des v. cardinales antérieures. Les deux sinus communiquent entre eux.

2) *Sinus jugulaire antérieur*¹⁾ forme un système compliqué qui communique avec la v. jugulaire ventrale et entoure les muscles retracteurs du piston lingual.

3) *Sinus transversaux* servent de communication aux sinus jugulaires postérieurs avec le système du sinus jugulaire antérieur.

4) *Sinus infracapsulaires* se trouvent au-dessous des capsules auditives et servent de centres où a lieu la communication des sinus jugulaires postérieurs (et par conséquent des veines cardinales antérieures) avec les v. v. jugulaires ventrales paires, les veines faciales, et le sinus infrapharyngien¹⁾, de même qu'avec le système des sinus péripharyngiens.

5) *Sinus infrapharyngien*¹⁾ à forme très compliquée, est très dilaté et communique en arrière avec le système „en réseau“.

6) *Sinus suprapharyngien*¹⁾ ne représente que la partie supérieure et superficielle du système *des sinus péripharyngiens*, qui entourent le conduit pharyngien.

7) *Sinus orbitaires*¹⁾ naissent du troisième réseau vasculaire qui se trouve dans cette région de la tête. Le conduit que Robin considère

¹⁾ Terminologie empruntée à Robin (1846).

comme canalicule de communication de ce sinus avec le sinus infrapharyngien ne représente que la partie distale de la *v. faciale*.

8) *Sinus périmaxillaire*¹⁾, entoure l'entonnoire buccal. On peut y distinguer la partie supérieure *sinus périmaxillaire supérieur*, deux parties latérales — *sinus périmaxillaires transversaux*, et la partie ventrale — *sinus souslabial*.

9) *Cavités péribranchiales*, contrairement à l'opinion de M. Vialleton, sont normalement remplies de sang. Elles communiquent avec le système vasculaire en réseau, qui se trouve dans la région branchiale entre les grands muscles latéraux et les cartilages branchiaux.

10) *Sinus endocranien* se trouve dans la cavité du crâne et se prolonge en un *sinus endorachidien* paire, qui se trouve dans le canal rachidien.

Réseaux vasculaires.

1) *Système vasculaire en réseau* se trouve autour de la région branchiale entre les grands muscles latéraux du corps et les cartilages branchiaux. Il est en communication avec les v. v. cardinales antérieures, avec la v. jugulaire ventrale, avec les cavités péribranchiales et avec le sinus infrapharyngien.

2) Il existe plusieurs réseaux vasculaires dans la partie antérieure de la tête. Ces réseaux sont disposés en trois couches, dont les caractères sont très différents.

Toutes ces formations vasculaires sont sanguines et lymphatiques en même temps.

7. Panna Stefania Majkowska:

Z owogenezy u Pływaka żółtobrzeżka (*Dytiscus marginalis*).

Komunikat zgłoszony dn. 21 Stycznia 1910 r.

Przedstawił p. J. Sosnowski.

Pracując nad owogenezą u *Dytiscus marginalis*, zauważyłam pewne stosunki, zachodzące pomiędzy komórkami odżywiającemi a komórką jajową i, jak się zdaje, niezaznaczone dotychczas w literaturze dotyczącej tego przedmiotu.

¹⁾ Terminologie empruntée à Robin (1846).

Nim do opisu ich przystąpię, zatrzymam się krótko nad budową jajnika u *Pływaka*. Jajnik ma postać woreczka wydłużonego węższego u góry, szerszego u dołu, i składa się z pojedynczych „rurek“ obok siebie leżących. Rurka każda rozpoczyna się t. z. „nitką końcową“ (Endfaden), która funkcjonuje jako powięź, przytwierdzająca jajnik. W dół za nitką końcową spotykamy rozszerzenie—komorę końcową (Endkammer), w niej znajdują się trzy rodzaje komórek: komórki drobne, które w przyszłości utworzą nabłonek wyściełający rurkę, komórki odżywiające i owocyty. Zwłaszcza dwa ostatnie rodzaje komórek trudno od siebie odróżnić, lecz posuwając się ku tyłowi od komory końcowej, coraz wyraźniej widać ich różnicowanie się, tak, że większe komórki jajowe różnią się znacznie od zgrupowanych wokół nich komórek odżywiających¹⁾. Dalej za komorą końcową spotykamy grupę komórek odżywiających, tworzących oddział odżywiający (Nährfach), za którym leży komórka jajowa, odziana warstwą nabłonka cylindrycznego—czyli oddział jajowy (Eifach). Każda komórka jajowa od odżywiających oddzielona jest pojedynczą warstwą komórek nabłonkowych, lecz już nie cylindrycznych lecz silnie spłaszczonych i jakby rozciągniętych ku ścianom rurki jajnika. Pojedyncze takie komórki lub ich małe grupy leżą pomiędzy komórkami odżywiającymi, a również rzadko są rozsiane po powierzchni oddziału odżywiającego. Odtąd wzdłuż całej rurki jajnika następują kolejno po sobie: oddział odżywiający, a za nim oddział jajowy. Kształt młodych komórek jajowych i ich dużych jąder jest kulisty; starsze, dalej w rurce jajnika położone, wydłużają się elipsoidalnie, taż sama zmiana formy zachodzi w jądrach. W jajach młodszych znaczną część objętości komórki zajmują jądra, w starszych przeciwnie—protoplazma. Na końcu tylnym każdej rurki, za najstarszą komórką jajową, leży kielich, który przechodzi w jajowód.

Materyał do badań brałam z osobników złowionych na jesieni w dwu różnych miejscach. Pływaki trzymane były w akwaryum w temperaturze pokojowej i żywione mięsem. Zabijałam je w odstępach czasu mniej więcej miesięcznych, od połowy listopada do marca.

Jajniki utrzymywałam mieszaniną Carnoy, płynem Zenker'a

¹⁾ Dr. H. Wielowieyski w swojej pracy p. t. „Badania nad jajkiem zwierzęcym“, Kraków, 1887 r., nazywa je „żółtkotwórczemi“.

z kwasem octowym lub jego modyfikacją podług Hello (zamiast kw. octowego — formalina). Zatopione w parafinie krajałam na serye grubości około 6 μ , barwiłam hematoksyliną Böhmer'a i eozyną.

Na otrzymanych preparatach wielokrotnie, zarówno w młodych jak starszych komórkach jajowych widziałam jądra komórek odżywczych, wstępujące do wnętrza komórki jajowej lub też już leżące wśród jej zarodki. Jeden z takich obrazów widzimy na załączonym mikrofotogramie.



Mikrofotogram. Powiększenie 200-krotne.

Jądro komórki odżywiającej wchodzi wgłąb jaja, pozostawiając większość swej protoplazmy na dawnym miejscu w przedziale odżywczym. Cienka warstwa zarodki, która przypuszczalnie towarzyszy jądro przy przejściu do oddziału zarodkowego jest tak nieznaczna, że jądro to dostaje się do wnętrza komórki jajowej jakby wyluskane ze swej protoplazmy. Przeciskając się pomiędzy komórkami nabłonka, który odgradza przedział odżywczy od zarodkowego, jądro zostaje jakby ściśnięte; widocznie komórki nabłonka wywierają nań ucisk, skutkiem czego jądro przybiera nieraz formę biszkoptu ze zwężeniem w miejscu zetknięcia z nabłonkiem. Po przejściu przez warstwę nabłonka jądro odzyskuje kształt kulisty.

Nie zawsze jednak przedostawanie się jąder komórek odżywiających do oddziału jajowego odbywa się w sposób wyżej opisany. Zwłaszcza w okolicach bliższych komory końcowej, a więc w komórkach jajowych młodszych wnikanie jąder komórek odżywiających odbywa się przy zmieszaniu zarodki obu przedziałów, a wówczas nieregularne pasy czy smugi zarodki ciągną się od oddziału odżywiającego do oddziału jajowego. Pomiędzy temi pasami leżą jądra przesuwające się do komórki jajowej i mniejsze lub większe grupy małych komórek nabłonkowych. Grupy tych drobnych komórek pochodzą z warstwy nabłonka, rozgraniczającego oba przedziały, a w części mogą być to komórki, które leżały w oddziale odżywiającym pomiędzy innymi komórkami odżywiającymi.

Wnikanie jąder komórek odżywiających ze zlewaniem się zarodki komórek z oddziałów, biorących udział w tym procesie, daje się zauważyć przedewszystkiem w komórkach jajowych młodszych, a także i w nieco starszych, lecz przy wchodzeniu kilku na raz jąder.

W przechodzeniu do wnętrza komórki jajowej zwykle biorą udział jądra jednego z sąsiednich oddziałów odżywiających, lecz widziałam jaja, które zawierały jądra, pochodzące z obu graniczących z jajem oddziałów odżywiających; a więc przechodzenie jąder komórek odżywiających odbywało się na obu przeciwnych sobie biegunach, które łączy dłuższa oś owocytu.

Jądro, które przeszło do komórki jajowej, leży albo ściśle otoczone zarodnią, albo też częściowo przylega do przestrzeni pustej, lub wreszcie całkowicie otoczone jest tą pustą przestrzenią, jakby wakuolą, być może utworzoną sztucznie przez rozpuszczenie w odczynnikach, użytych do przygotowania preparatu, jakiejś nagromadzonej w tem miejscu substancji. Granice takiego przesuniętego jądra komórki odżywczej zawsze są wyraźne i w badanych preparatach nie udało mi się wysledzić ani znikania zarysów, ani jakichkolwiek innych zmian strukturalnych; jądra te niczem się nie różnią pod względem budowy od jąder pozostających w oddziale odżywiającym.

Tem pewniej mogę to twierdzić, że obserwowałam jądro, które sporą już drogę przebyło wewnątrz zarodki komórki jajowej, gdyż dotarło do tej jej części, która oddziela warstwę komórek cylindrycznych nabłonka otaczającego od jądra komórki jajowej,

leżało więc jakby w pasie równikowym jajka. W jądrze tem, tak jak i w innych jądrach komórek odżywczych, zmian żadnych wysledzić nie mogłam.

Jajniki trzech osobników badałam wyłącznie na serjach preparatów, których sposób przygotowania przytoczyłam wyżej. U trzech następnie zabitych jeden z jajników utrwaliłam jak poprzednio w całości płynem Carnoy lub Zenkera; jajnik drugi rozszarpałam na szkiełku zegarkowem, w cieczy zebranej po odcięciu głowy owadu, na pojedyncze rurki. Utrwalałam je alkoholem lub formaliną, płynem Zenkera i Müllera, a rozpatrując w glicerynie, znajdowałam i tu te same obrazy: jądra komórek odżywczych leżały nieraz całym szeregiem, jedno obok drugich we wnętrzu komórki jajowej. Przyczem rurka odpreparowana nie nosiła żadnych śladów poszarpania ani uszkodzenia. Obserwowałam również rurkę zaraz po wyjęciu jajnika i rozszarpaniu, a będącą jeszcze w cieczy wydobytej z pływaka i zauważyłam również jądro komórki odżywczej, które leżało wewnątrz zarodki jaja. Ciemnienie jednak cieczy przez utlenianie się na powietrzu nie pozwoliło mi na dokładniejsze badanie w tych warunkach.

Wnikanie jąder komórek odżywiających do wnętrza jaja nie zostało przeze mnie o tyle zbadane, abym mogła wysnuwać wnioski co do istoty zachodzącego tu procesu, poprzestając zatem na jego opisie. Stwierdzenie jednak występowania tych samych stosunków w jajnikach bez wyjątku wszystkich sześciu badanych osobników, pozwala twierdzić, że mamy tu do czynienia z procesem stale występującym w pewnych—nieznanych—warunkach.

Zaznaczam jeszcze raz, że opisane zjawiska obserwowałam zarówno w komórkach jajowych względnie młodych, niedawno wyróżnicowanych z elementów komory końcowej, jak i w komórkach starszych, leżących tuż przy końcu jajnika. Nadto nadmienię, że wędrowka jąder komórek odżywczych u jednego osobnika była nieliczna, u pozostałych liczna bardzo i widoczna w wielu rurkach jajnika. Dopiero jednak przesledzenie całorocznego cyklu rozwoju jajnika u *Dytiscus marginalis* wraz z poznaniem dalszego losu jakiemu ulegają jądra komórek odżywiających wewnątrz komórki jajowej może wykazać, czy proces wyżej opisany należy odnieść do rzędu zjawisk fizjologicznych, czy patologicznych.

Przypuszczam nadto, że badanie nad sposobem rozmieszczenia substancji odżywczych w jajku i w oddziale odżywiającym

nietylko wyjaśnić może wiele procesów życiowych komórki jajowej, związanych z jej wzrostem, lecz i pośrednio rzuci światło na istotę wyżej podanego faktu.

Pracę w tym kierunku zapoczątkowałam przez próby wykrywania tłuszczu. Do tego celu używałam barwnika „Ponsowa do tłuszczu“¹⁾ (Fettponceau) w roztworze alkoholowym, z dodaniem ługu sodowego według metody podanej przez Herscheimera²⁾. Odpreparowane oddzielnie rurki jajnikowe, utrwalane płynem Müllera jak poleca Herscheimer, ciemniały i stawały się mniej przezroczyste; doskonale natomiast rezultaty dawało utrwalanie w formalinie, rozcieńczonej w stosunku 10 na 100 części wody. Po dwugodzinnem trzymaniu w utrwalaczu, opłukiwałam rurkę jajnikową kilkakrotnie w wodzie w ciągu pół godziny, następnie przenosiłam do alkoholu 50% na kilka minut (w nieco wyższych już części tłuszczu się rozpuszczała a w 50% nawet kilkudniowe przechowywanie materiału dawało dobre rezultaty), poczem przenosiłam do barwnika na 20 do 25 minut. Z barwnika po przepłukaniu 50% alkoholem—do gliceryny rozcieńczonej, wreszcie preparat zamykałam w glicerynie gęstej.

Na tak otrzymanych preparatach tłuszcz barwi się na czerwono i występuje w młodszych komórkach jajowych jako nagromadzenie dużych kulek, przylegających do powierzchni jądra; daje się to zauważyć wyraźnie już w owocytach dolnej części komory końcowej i w kilku pierwszych komórkach jajowych, leżących poza komorą w rurce jajnika. Jądra tych młodych komórek zbliżone są bardzo do granicy oddziały odżywiającego i od strony tego ostatniego są formalnie oblepione dużemi kulami tłuszczu, a tak zbite mi w tym miejscu, że tworzą jakby czapeczkę nakrywającą jądro. W jawkach nieco starszych kulki tłuszczu drobnieją i układają się na jednym lub obu biegunach komórki jajowej w pobliżu oddziały odżywiającego, a również okalają jądro. Obramowanie to znika w starszych komórkach jajowych stopniowo od góry ku dołowi, t. j. w kierunku jajowodów tak, że spotykałam komórki jajowe, których jądra od strony górnej zawierały tłuszczu mało i w postaci

¹⁾ Barwnika „Ponsowa do tłuszczu“ łaskawie udzielił pracowni naszej p. Henryk Drodowski, zarządzający fabryką firmy Kalle i S-ka w Warszawie.

²⁾ Herscheimer: Deutsche med. Wochenschrift 1901.

drobnych, rozrzuconych równomiernie wśród zarodki kuleczek, gdy brzeg dolny jądra obłożony był jeszcze gęsto tłuszczem.

Jajka położone blisko jajowodu mają jeszcze silniej zemulgowany tłuszcz, którego drobniutkie kuleczki leżą w powierzchniowej warstwie zarodki. Może to silne rozdrobnienie spowodowało, że K u j a w s k i¹⁾, traktując jajka starsze kwasem osmowym, nie wykrywał na nich tłuszczu. I tu jednak spotykałam, choć rzadko, dość duże, więcej rozrzucone kulki tłuszczowe.

W komórkach odżywiających spotykane są również kulki tłuszczu, leżą na obwodzie i w pobliżu jąder i to nieraz w dużej ilości.

Niezauważyłam jednak nigdy przechodzenia kulek tłuszczu wprost z oddziału odżywiającego do jajka; potwierdzałoby to mniemanie K o r s c h e l t a²⁾, że tłuszcz przenoszony jest w postaci roztworu i dopiero komórka jajowa regeneruje go na nowo. Wogóle metoda przeze mnie stosowana daje zupełnie podobne obrazy jak otrzymywał K o r s c h e l t barwiąc tłuszcz kwasem osmowym na czarno, a błękitem lugduńskim na kolor błękitno-zielony. Podobieństwo obrazów uderza zwłaszcza w młodszych komórkach. Nadmienię jeszcze, że na preparatach krajanych w parafinie obserwowałam silną wakuolizację zarodki komórki jajowej, nie mogła ona jednak powstać z rozpuszczenia się w alkoholach i ksylolu wyłącznie owych nagromadzeń tłuszczowych. Wakuole wspomniane przedstawiają się jako puste dość duże przestrzenie rozmaitego kształtu, nie odpowiada więc to żadną miarą kulistej formie tłuszczu.

Praca moja nad owogenezą u Pływaka zaledwo jest zaczęta, to też dotychczasowe wyniki ujmuję w ramy krótkiej notatki. Ciąg dalszy tych poszukiwań będzie miał na celu, jak już wyżej wspomniałam, zbadanie cyklu rocznego rozwoju jajnika.

Poczuwam się do miłego obowiązku złożenia podziękowania p. J a n o w i S o s n o w s k i e m u za kierownictwo w pracy i p. J a -

1) C. Koujowski: „Note sur les transformations dans les oeufs d'insectes lors de leur developpement“. Bibliographie anatomique. Fasc. 3, 1898.

2) Dr. E. Korschelt: „Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Zelltrerns“. Zool. Jahrbücher, Bd. IV. 1889.

nowi Turowi za zdjęcia fotograficzne preparatów, a obu za wiele cennych wskazówek i łaskawe dostarczenie literatury.

Praca wykonana w pracowni Zoologicznej
przy Kursach Pedagogicznych
dla Kobiet p. J. Miłkowskiego.

ZUSAMMENFASSUNG.

Fraülein S. Majkowska:

Zur Kenntniss der Ovogenese bei *Dytiscus*.

Angemeldet 21. I. 1910.

Während meiner Untersuchungen über die Ovogenese bei *Dytiscus marginalis* habe ich gefunden, dass die Kerne der Nährzellen manchmal ins Innere der Eizelle durchdringen. Diese Erscheinungen verlaufen nach einigen bestimmten Typen die ich jetzt im Kurzen beschreiben will.

Der Erste Typus. Zwischen den Epitelzellen die eine Grenze zwischen Nähr und Eikammer bilden, entsteht eine enge Spalte, durch welche die Kerne der Nährzellen ins Ei einwandern. Während des Durchdringens wird der Kern bisquitförmig und erst später, im Eiplasma bekommt er seine Ursprüngliche Kugelform wieder. Es ist schwer zu sagen, ob mit den Kernen auch wenig Protoplasme wandert oder nicht. Man hat den Eindruck—bei Betrachtung solcher Präparate—dass die Kerne direkt im Eiprotoplasma liegen, und dass die Menge des Protoplasmas in den jetzt Kernlosen Nährzellen nicht wesentlich vermindert ist. Man würde also zur Behauptung geneigt sein, dass die Kerne ganz nackt in die Eizelle durchdringen.

Bei dem zweiten Typus—der bis jetzt nur bei jüngeren Ovocyten gefunden wurde und nur dann, wenn mehrere Kerne auf einmal wandern — die Querwand zwischen Nährkammer und Eizelle stark durchbrochen wird und Stromungen des Ei- und Nährzellenplasma mit einander in Berührung Kommen.

Der Kern der Nährzelle, welcher sich schon im Ovocyt findet, liegt dort entweder direkt mit Eiplasma umgeben, oder im Inner einer Vakuole, wo manchmal irgend welche Niederschläge ensehen sind. Bis jetzt habe ich keine Veränderungen in den wandernden Kernen konstatiert — die Struktur ist genau dieselbe, welche wir überall in den in situ sich befindenden Kernen sehen.

Die eben beschriebenen Erscheinungen habe ich bei sechs Individuen gefunden, die im Winter im Laboratorium gezüchtet wurden. Bei den frisch im Frühling gefangenen habe ich nichts ähnliches sehen können. Auch bei Beobachtung der frischen Ovarien habe ich dieselbe Erscheinung konstatiert. Die bisherigen Untersuchungen erlauben mir nicht die Frage zu entscheiden, ob wir bei den beschriebenen Erscheinungen mit den regelmässig wiederkehrenden physiologischen — oder mit pathologischen Processen zu thun haben.

Um die Kenntniss der Vorgänge im Ei möglichst zu vertiefen, habe ich auch meine Aufmerksamkeit einigen mikrochemischen Reactionen gewidmet. Bis jetzt kann ich nur meine Beobachtungen über Fettlocalisation in der Eizelle veröffentlichen. Die isolierten Ovarienröhrchen habe ich zu diesem Zwecke in 4% Formalin fixirt und später mit der Lösung von Fettponceau nach Herxheimer behandelt. Die beobachteten Bilder waren denen sehr ähnlich, die Korschelt und Kujawski beschreiben—dochsind die Resultate mit Fettponceau viel besser, als nach den von den genannten Autoren gebrauchten Methoden. So waren Fettablagerungen auch in älteren Ovocyten sichtbar, wo andere Autoren es nicht sehen konnten. Bei den jungen Ovocyten sieht man das Fett als grosse Kugeln in der Nähe des Kernes — besonders starke Ausammlungen befinden sich auf der der Nährkammer zu gekehrten Seite. In etwas älteren Zellen sieht man schon kleinere Fettkugeln— und die Ausammlungen auf der Kern polen werden deutlicher. Je grösser sind die Ovocyten desto kleiner werden die Fettkugeln und schliesslich sieht man nur ganz feine emulgirtes Fett. Auch ist es etzt nicht mehr in der Nähe des Kernes sondern in den Peripherischen Schichten abgelagert. Ähnliche grosse Fettkugeln sieht man in den Nährzellen; die Wanderung des Fettes von der Nährzelle in Eizelle habe ich nirgends sehen können, obgleich mit der Fettponceau-Methode auch die kleinsten Kugeln leicht sichtbar sind.
