Tom 16. B. 1916.

ROZPRAWY

WYDZIAŁU

MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZEGO

AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI

SERYA III. TOM 16. DZIAŁ B.
(OGÓLNEGO ZBIORU TOM 56. DZIAŁ B).
NAUKI BIOLOGICZNE.

W KRAKOWIE
NAKŁADEM AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI
SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNI G. GEBETHNERA I SP.
1917.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

Tom 16. B. 1916.

ROZPRAWY

WYDZIAŁU

MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZEGO

AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI

SERYA III. TOM 16. DZIAŁ B.
(OGÓLNEGO ZBIORU TOM 56. DZIAŁ B).
NAUKI BIOLOGICZNE.

W KRAKOWIE
NAKŁADEM AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI
SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNI G. GEBETHNERA I SP.
1917.

rcin.org.pl

Kraków — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem J. Filipowskiego.

rcin.org.pl

TREŚĆ.

Str.

Kowalewski M.: Marionina tatrensis M. Kowalewski (1914) 1916, nowy przedstawiciel rodziny Enchytraeidae (z 1 ryciną w tekscie) 1—8

Kwietniewski K.: O dzieleniu się podłużnem ukwiału Actinia Cari, D. Ch. (z tablicą 1) . . . . . 9—37

Kowalewski M.: Przyczynek do lepszej znajomości skąposzczeta Amphichaeta leydigi (Tauber 1879) M. Kowalewski 1910 (z 2 rycinami w tekscie) . . . . . 39—48

Popielski L.: Jony wodorowe i czynność wydzielnicza trzustki . . 49—65

Warchoł L.: O wpływie adrenaliny na czynność wydzielniczą gruczołu podszczękowego . . . . . 67—80

Tomaszewski Z.: O chemicznych bodźcach gruczołów żołądkowych. Część I. Wpływ wyciągów z narządów na wydzielanie soku żołądkowego . . . . . 81—120

Żmuda A. J.: Polskie gatunki goryczki (*Gentiana* L.) (z tabl. 2) . . 121—151

Tomaszewski Z: Chemiczne bodźce gruczołów żołądkowych. Część II. Wpływ produktów trawienia białka i ciał wyciągowych na czynność wydzielniczą żołądka . . . . . 153—199

Bogucki M.: Regeneracya męskiego gruczołu płciowego salamandry (z tabl. 3 i 4) . . . . . 201—217

Zmuda A. J.: Świerzbnice (*Knautia* Coult.) polskie . . . . . 219—240

Hoyer H. i Michalski Wł.: Układ naczyń limfatycznych u pstrąga i rozmieszczenie naczyń krwionośnych u ryb . . . . . 241—326

Jackówna Z.: Badania nad przemianą materyi u wirków (*Turbellaria*) (z tabl. 5) . . . . . 327—348

Kowalewski M.: Kilka uwag o organach rozrodczych rodzaju Chaetogaster v. Baer 1827 (z 1 ryc. w tekscie) . . . . . 349—353

Borowiecki St.: O t. zw. arinencefalii i jej stanowisku wśród wad rozwojowych mózgu (z tabl. 6—8) . . . . . 355—388

Minkiewicz St.: Skorupiaki jezior tatrzańskich. Zarys fizyograficzno-faunistyczny (z tabl. 9) . . . . . 389—447

Popielski L.: O fizyologicznych własnościach β-imidazolyletylaminy 449—474

rcin.org.pl

rcin.org.pl

Marionina tatrensis M. Kowalewski (1914) 1916,

nowy przedstawiciel rodziny Enchytraeidae

przez

Mieczysława Kowalewskiego.

(Z 1 ryciną w tekscie).

Rzecz przedstawiona przez czł. A. Wierzejskiego na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego dnia 17 stycznia 1916 r.

W r. 1914, w Spisie Skąposzczetów polskich (**3**, str. 100 i **4**, str. 113) przytoczyłem pod nazwą *Marionina tatrensis* nowy gatunek rodziny *Enchytraeidae*, a za mną zacytował go jednocześnie p. S. Minkiewicz (**6**, str. 126 i tab. III). Niestety, wypadki wojenne nie pozwoliły mi podać opisu tego zwierzęcia, jak zamierzałem, jeszcze w tym samym roku. Czynię to dopiero teraz. W opisie tym ograniczam się do omówienia jedynie najbardziej charakterystycznych cech pod względem systematycznym i faunistycznym.

Marionina tatrensis[1]) należy do zwierząt bardzo ruchliwych, silnie wyciągających się i ściągających przy łażeniu. Posiada ciało delikatne, nieco przezroczyste, zazwyczaj (oglądane przy słabych powiększeniach) centkowane: czarno w świetle przechodzącem, biało w świetle odbitem. Ten wygląd centkowany nadają mu rozmaitej wielkości grupki ciałek limfatycznych, o których mówię niżej szczegółowo.

[1]) Okazy zwierząt żywych, jako też konserwowanych, użytych do powyższego opisu, zawdzięczam Drowi Stanisławowi Minkiewiczowi, który przy opracowywaniu fauny jezior tatrzańskich odstąpił mi do opracowania dział Skąposzczetów. Opis ten oparty jest głównie na rezultatach badania okazów zwierząt żywych.

rcin.org.pl

Długość ciała osobników dojrzałych wynosi przeciętnie około 5 mm. Wszelako spotkałem raz okaz, pochodzący ze Stawu Teryańskiego Wyźniego, który mierzył 9 mm i był też odpowiednio grubszy.

Skóra cienka, delikatna. Nie posiada ona — jak to stwierdziłem z całą dokładnością na okazach zwierząt żywych — żadnych gruczołów: ani barwnych, ani bezbarwnych, spotykanych często u innych przedstawicieli rodziny *Enchytraeidae*.

Szczecinki czyli haczyki cienkie, silnie esowato wygięte. Liczba ich waha się w obszernych granicach, bo od 3 do 9 w wiązce, najczęściej jednak znajdujemy od 5 do 7. W przedopaskowej części ciała jest ich więcej, jak zwykle zresztą u tych zwierząt, niż w zaopaskowej. Pomiędzy grzbietowemi i brzusznemi szczecinkami bądź niema wcale różnicy, bądź jest nieznaczna tylko.

Gruczołów przegródkowych (septalnych) stale cztery pary: dwie pary istotnych, na przegródkach, z tyłu IV i V segmentu ciała (fig. 2, *g. sep. I, g. sep. II*) i dwie pary dodatkowych poza temi przegródkami, z przodu V i VI segmentu (fig. 2, *g. sep. I', g. sep. II'*). Posiadają one grube, doskonale widoczne przewody (fig. 2, *d. sep.*).

Grzbietowe naczynie krwionośne bierze początek ze splotu naczyniowego jelitowego w połowie XIII segmentu. Krew lekko żółtawa.

Ciałka limfatyczne. Młode ciałka, takie, jak je spotykamy w tylnych segmentach ciała, są okrągławe, jasne, zaledwie nieznacznie ziarniste. W miarę dalszego rozwoju — postępując ku przodowi ciała zwierzęcia — stają się one coraz bardziej owalne i wytwarzają na swych obu przeciwległych, wązkich bokach cienkie, ostro zakończone wyrostki albo niteczki, których długość dochodzi połowy długości dłuższej osi ciałka, a często i więcej. Jednocześnie z tem powstają w nich początkowo mniejsze, później coraz większe i liczniejsze skupienia ziarenek brunatnawo-szarego barwika. Barwik ten gromadzi się często w tak wielkiej ilości, że przeładowane nim ciałka rozrastają się do znacznych rozmiarów. Wyjątkowo, i to przeważnie u młodych osobników, niema tego barwika wcale lub znajdujemy go w minimalnej tylko ilości. Starsze okazy, prawie wszystkie, odznaczają się jego obfitością, szczególnie w przedniej połowie ciała. Rozmaitej wielkości grupy przeładowanych nim ciałek limfatycznych stają się powodem owego

rcin.org.pl

centkowanego wyglądu ciała zwierzęcia, o którem wspomniałem na początku.

Nerki, badane w przednich segmentach (VII—VIII) ciała, gdzie są najlepiej rozwinięte, przedstawiają się, jak następuje: Anteseptale malutkie, półtora do dwóch razy dłuższe niż szersze, nieco szersze przy nasadzie. Mieści ono w sobie, oprócz lejka migawkowego z kawałkiem odchodzącego od niego ku tyłowi kanalika moczowego, jedną, równolegle obok leżącą pętliczkę tego kanalika, zachodzącą tu od postseptale i dochodzącą mniej więcej do połowy wysokości lejka. Postseptale duże, z przodu węższe niż z tyłu, na ogół trzy do czterech razy dłuższe niż szersze; ku tyłowi sięga ono prawie do linii szczecinek brzusznych, a czasem i poza nią i układa się w skręty czyli płaty, których zazwyczaj jest 3—4. Przewód moczowy, odchodzący od wewnętrznej powierzchni tylnego końca postseptale, jest stosunkowo krótki i gruby, z wężykowato wijącym się w środku kanalikiem. Otwór zewnętrzny jego leży w niewielkiej odległości, w środku, przed linią szczecinek brzusznych.

Fig. 1.

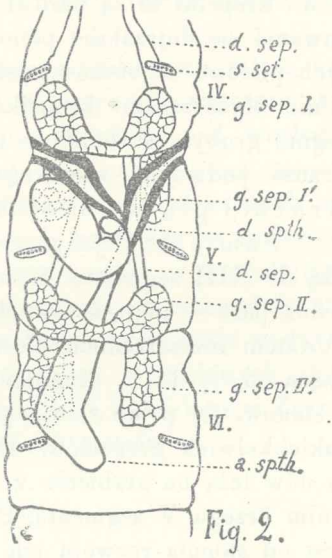


Fig. 2.

Mózg trudno jest zbadać dokładnie u zwierząt żywych z powodu ogromnej ich ruchliwości. O ile jednak mogłem dostrzedz, kształt jego tutaj jest w głównych zarysach taki sam, jak u okazów konserwowanych (fig. 1). Jest on silnie wydłużony: półtora do dwóch razy dłuższy niż szerszy, ku przodowi znacznie zwężony. Przedni koniec jego wskutek szerokiego, niezbyt głębokiego wcięcia tworzy dwa krótkie rogi, skierowane ku przodowi i nieco na boki. Z tyłu bardziej ostre i dość głębokie wcięcie, sięgające od $^1/_3$ do $^1/_2$ długości całego organu, dzieli go na dwa płaty. Szerokość każdego z nich jest zaledwie nieco mniejsza od szerokości mózgu tuż poza wspo-

rcin.org.pl

mnianymi wyżej rogami. Płaty te odznaczają się nadto tem, że boczne krawędzie ich nie tworzą jednej linii, wygiętej mniej więcej łagodnie, lecz dwie linie, stykające się z sobą pod kątem rozwartym. — Trzy pierwsze pary zwojów nerwowych brzusznych silnie rozwinięte.

Organa rozrodcze:

Samcze: Lejek nasienny (w XI segm.) niewielki, cienki, dwa do trzech razy (czasem i więcej) dłuższy niż szerszy, cylindryczny, rzadziej poza kołnierzykiem nieco rozszerzony jajowato. Kołnierzyk wyraźny, wysoki, wynoszący $^1/_5$—$^1/_4$ wysokości (długości) całego lejka i niewiele węższy niż dalej leżąca część lejka. Ta ostatnia posiada ścianki gruczołowe. Wydzielina komórek gruczołowych, w postaci silnie błyszczących ziarenek albo kropelek, pojawia się dopiero u bardziej dojrzałych okazów zwierząt. Początkowo kropelki te są bardzo małe, zaledwie widoczne, w miarę posuwania się dojrzałości płciowej rosną, tak że u całkiem rozwiniętych płciowo osobników lejek wygląda, jakby usiany gęsto sporemi, silnie błyszczącemi kropelkami. Przewód nasienny (w XII segm.) gruby i stosunkowo niedługi, gdyż długość jego nie przekracza podwójnej szerokości ciała zwierzęcia w tym segmencie. Gruczoł prątny niewielki.

Samicze: Pojedyncze grupy rozwijających się jajek zachodzą do XIII segmentu. Kieszonki nasienne *(spermathecae)* — jedna para — mają kształt długich rur, zakończonych ślepem, workowatem rozszerzeniem. Początkowa część każdej kieszonki, wynosząca od $^1/_4$ do $^1/_3$ długości całego organu, posiada ścianki grube i stanowi jej przewód wyprowadzający (fig. 2, *d. spth.*), bez jakichkolwiek gruczołów. Duże zewnętrzne otwory obu tych przewodów leżą na grzbiecie z boków ciała zwierzęcia tuż przy przednim brzegu V segmentu. Co do ampułek, to kształt ich zależny jest od stopnia rozwoju ich i wypełnienia nasieniem. Na początku okresu dojrzewania zwierzęcia przedstawiają się one w postaci długich, na całym przebiegu jednakowo szerokich rurek, węższych jednak niż odpowiadające im przewody. Później, w miarę postępującego rozwoju, ślepe ich końce nabrzmiewają stopniowo coraz bardziej, tak, że u okazów całkowicie dojrzałych przybierają kształt długich, szerokich worków (fig. 2, *a. spth.*), wypchanych nasieniem. Spermatophorów gatunek ten nie tworzy. Charakterystyczny jest sposób układania się kieszonek w ciele zwierzęcia. Początkowo obie

rcin.org.pl

(młode) kieszonki mieszczą się w V segmencie. Jedna z nich wygina się swym ślepym końcem ku przodowi tego segmentu, druga zaś biegnie ku tyłowi i opiera się o tylną jego przegródkę. W miarę dalszego rozwoju część pierwsza, kolankowato zgięta, zatrzymuje swoje położenie w tymże segmencie, podczas gdy druga przebija przegródkę, wchodzi do VI segmentu i dalej rozrastając się, dotyka prawie swym końcem ślepym tylnej jego przegródki. Jest to, rzec można, normalny, bo najczęściej spotykany sposób układania się kieszonek (jak na fig. 2). Zdarzają się, chociaż rzadko, osobniki zwierząt, u których obie kieszonki jednakowo przebijają się przez przegródkę V/VI i leżą wyciągnięte obok siebie w V i VI segmencie. Do wyjątkowych wszakże należą takie osobniki, u których obie kolankowato zgięte kieszonki mieszczą się całkowicie w V segmencie ciała.

Opaska *(clitellum)* obejmuje XII i dwie trzecie części XIII segmentu ciała zwierzęcia.

Osobniki płciowe omawianego gatunku zwierząt są bardzo pospolite w stawach tatrzańskich w sierpniu i wrześniu, t. j. w tych miesiącach, w których jedynie stawy te pod względem faunistycznym były badane. Przeważają one nawet, gdyż stanowią około trzech czwartych wszystkich w tym czasie złowionych osobników. Z liczby 21 stawów, w których zwierzęta te znaleziono, w 18 z nich były okazy dojrzałe płciowo, a tylko w 8 niedojrzałe.

Jakkolwiek omawiane zwierzęta spotykają się przeważnie przy brzegach stawów, to jednak musimy zaliczyć je do ściśle wodnych, gdyż żyją też i dalej od brzegów, i to nawet w większych głębokościach. Tak np. jeden okaz dojrzały został wyłowiony w Zadnim Stawie z Pięciu Polskich w głębokości 20 metrów.

Marionina tatrensis należy do najpospolitszych przedstawicieli rodziny *Enchytraeidae* w Tatrach. Dotychczas została ona znaleziona, jak to wyżej zaznaczyłem, w 21 stawach i to począwszy od najniższych, jak Toporowy Zadni (1095 m n. p. m.), do najwyższych, jak Teryański Wyżni (2124 m n. p. m.), przytem mniej więcej równomiernie po obu stronach Tatr: północnej (w 10 stawach) i południowej (w 11 stawach). Przyglądając się jednak dokładniej tablicy rozmieszczenia tego zwierzęcia w stawach tatrzańskich, poda-

rcin.org.pl

nej przez Minkiewicza (6, tab. III), spostrzegamy godne uwagi szczegóły:

1) Z 38 stawów po stronie północnej Tatr, badanych przez niego pod względem faunistycznym i zestawionych według wzniesienia nad poziom morza, w szeregu 19 niższych znaleziona została ta pierścieniczka tylko w dwóch stawach (oprócz Toporowego Zadniego, 1095 m n. p. m., jeszcze w Czarnym nad Morskiem Okiem, 1584 m n. p. m.), natomiast w ośmiu stawach z szeregu 19 wyższych. Nadto, z tej liczby sześć stawów leży powyżej 1700 m n. p. m. Najwyższy z nich, Zmarzły pod Polskim Grzebieniem, znajduje się na wysokości 2047 m n. p. m.

2) Z 44 stawów po stronie południowej Tatr, badanych i zestawionych, jak poprzednie, w szeregu 22 niższych znaleziono to zwierzę tylko w trzech stawach (najniższe stanowisko: Młaka potoku Wielickiego, ± 1821 m n. p. m.), natomiast w szeregu 22 wyższych występuje ono w ośmiu stawach (najniższy z nich: Długi pod Garłuchem, 1953 m n. p. m.), z których siedm leży powyżej 2000 m n. p. m., a najwyższy z nich, Teryański Wyżni wzniesiony jest 2124 m. n. p. m.

Z przytoczonych danych wynika, że omawiany tutaj gatunek zwierzęcia zamieszkuje przeważnie stawy wyższe, aż do najwyższych, na ogół najzimniejsze.

Zdaje się, że z temperaturą stawów wiążą się poniekąd i wymiary ciała zwierzęcia. Zwróciłem uwagę już na początku tej pracy, że największy okaz tego zwierzęcia znaleziony został w najwyższym z badanych pod tym względem stawów, mianowicie w Teryańskim Wyżnim, okaz, którego długość (przy odpowiedniej grubości) wynosiła 9 mm, podczas gdy normalna długość zwierzęcia nie przekracza 5 mm. Jednocześnie i razem z tym okazem złowiony był drugi, mierzący 6 mm. W notatkach swych znalazłem przy uwagach o pewnym okazie tego zwierzęcia, pochodzącym ze Zmarzłego Stawu pod Zawratem, wyraz „duży“, któregobym niewątpliwie nie był użył, gdyby mi się okaz nie był wydał znacznie większym od zwykle spotykanych. Zmarzły Staw ten, chociaż położony tylko na wysokości 1794 m n. p. m., należy bezsprzecznie do zimniejszych. Czy nizka temperatura wpływa na rozrastanie się ciała zwierzęcia jedynie w ten sposób, że, powiększając masę ciała, a tem samem zmniejszając stosunkowo jego powierzchnię, chroni zwierzę od utraty przez promieniowanie potrzebnej mu do życia ilości ciepła,

rcin.org.pl

czy też wchodzą tu w grę i inne czynniki, które powodują, że w tej właśnie temperaturze znajduje ono najlepsze, najodpowiedniejsze dla siebie warunki życia wogóle, tego rozstrzygać nie usiłuję. W każdym razie ze wszystkiego, co tu przytoczyłem, wynika, że zwierzę, o którem mowa, — wyrażając się obrazowo, — pnie się w górę i, co za tem idzie, wątpliwą jest rzeczą, czy da się ono odnaleźć u nas i na nizinach. Czy jest ono właściwe tylko Tatrom, czy też żyje i gdzieindziej, gdzie są podobne warunki, na to odpowiedzą dopiero przyszłe badania.

W dostępnej mi literaturze, dotyczącej europejskich i północno-amerykańskich przedstawicieli rodziny *Enchytraeidae*, nie mogłem znaleźć ani jednego gatunku, któryby się zgadzał z opisanym tutaj we wszystkich szczegółach. Najbardziej zbliża się on do *Marionina lobata* Bretscher 1899 z jezior szwajcarskich. Z opisów tego zwierzęcia, podanych przez Bretschera (1, str. 398, fig. 4, a. b) i Michaelsena (5, str. 46), trudno jednak wnioskować z całą pewnością o identyczności obu tych gatunków, tem bardziej, że w opisach tych niema wcale wzmianki o tak ważnym pod względem systematycznym organie, jak gruczoły przegródkowe. Nadto, *Marionina lobata* występuje w Alpach (2, str. 40) w znacznie niżej położonych jeziorach (443 i 629 m n. p. m.). Najwyższe jej stanowisko tam leży w wysokości 1800 m n. p. m. Z gatunkiem *Marionina tatrensis* w Tatrach rzecz się ma odwrotnie, jak widzieliśmy. Przytoczone okoliczności zniewalają mnie do uważania tego ostatniego gatunku za nowy.

Prace cytowane.

1. K. Bretscher. Beitrag zur Kenntnis der Oligochaetenfauna der Schweiz. (Revue Suisse de Zoologie, t. 6, 1899).
2. — Zur Biologie und Faunistik der wasserbewohnenden Oligochaeten der Schweiz. (Biolog. Centralbl., Bd. 23, 1903).
3. M. Kowalewski. Materyały do fauny polskich Skąposzczetów wodnych (*Oligochaeta aquatica*). Cz. II. (Sprawozd. Kom. fizyogr. Akad. Um. w Krakowie, T. XLVIII, 1914).
4. — Materials for the Fauna of Polish Aquatic Oligochaeta, Part II. (Tamże).
5. W. Michaelsen. Oligochaeta. (Die Süsswasserfauna Deutschlands, Jena, Heft 13, 1909).

rcin.org.pl

6. S. Minkiewicz. Przegląd fauny jezior tatrzańskich. (Sprawozd. Kom. fizyogr. Akad. Um. w Krakowie, T. XLVIII, 1914).

Zamieszczone w tekscie figury wykonane zostały przy pomocy kamery rysunkowej, z okazów zwierząt całych, zakonserwowanych. Obie figury dają obrazy, widziane od strony grzbietowej ciała zwierzęcia, fig. 1 w silniejszem, fig. 2 w słabszem powiększeniu.

rcin.org.pl

O dzieleniu się podłużnem ukwiału Actinia Cari, D. Ch.

przez

Kazimierza Kwietniewskiego.

(Z tablicą 1).

Rzecz przedstawiona przez czł. M. Siedleckiego na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego dnia 6 marca 1916 r.

I. Przegląd prac nad dzieleniem się ukwiałów.

Zjawisko dzielenia się ukwiałów jest od dawna znane, jakkolwiek u nielicznych jedynie form częściej występuje i wogóle nie odgrywa u ukwiałów tej roli, jaką posiada n. p. w grupie *Madreporaria*.

Już Dicquemare w szeregu prac, ogłoszonych od 1773 do 1787 [1]) roku, zajmuje się obszernie dzieleniem się ukwiałów. Zauważył on, że pewien ukwiał (*Actinoloba dianthus* późniejszych autorów) żyje zawsze w koloniach, utworzonych z jednego okazu dużego i otaczających go mniejszych, a następnie, że często dwa osobniki posiadają wspólną tarczę podstawową. Kierując się temi spostrzeżeniami, Dicquemare stwierdził, że ukwiał ten rozszerza niezwykle swą tarczę podstawową, a następnie, kurcząc ją, pozostawia na obwodzie strzępy brzegu tarczy. Z tych strzępów po jakimś czasie powstają przez regeneracyę całkowite osobniki. Dicquemare otrzymał podobny wynik, obcinając skalpelem kawałki brzegu tarczy ukwiału.

[1]) Patrz A. Andres 1882, 1883.

rcin.org.pl

Contarini (1844) obserwował kilkakrotnie podział u ukwiału *Actinia diaphana* (*Aiptasia Contarinii*, Andres 1882). Johnston (1847) opisał osobniki *Actinia dianthus* (*Metridium dianthus*, Ellis) z podwójną tarczą gębową, które uważał za potworne. Dalyell (1848) badał bliżej proces dzielenia się u opisanej przez siebie *Actinia lacerata* (*Aiptasia lacerata*). Cobbold Spencer (1853) wspomniał o dzieleniu się u *Actinia gemmacea* (*Bunodes gemmaceus*). Podział podłużny dostrzegł Gosse (1856) u *Anthea cereus* (*Anemonia sulcata*). Podobne obserwacye Mac Cradyego (1859) odnoszą się do ukwiału, opisanego przez niego pod nazwą *Actinia cavernosa*[1]). Thorell (1858), Gosse (1860), Foot (1863) znaleźli, podobnie jak ich poprzednicy, pośród *Actinoloba* (*Metridium*) *dianthus*[2]) okazy o podwójnych tarczach gębowych. Obserwacye Gossego (l. c.) co do tej formy brzmią podobnie, jak u Dicquemarea. Ponadto wymienia Gosse, jako ukwiały ulegające podziałowi, *Sagartia* (*Heliactis*) *venusta*, Gos, *Sagartia coccinea*, Müll.[3]), *Sagartia viduata*, Müll.[4]), oraz *Anthea cereus* (*Anemonia sulcata*). Ten ostatni ukwiał był badany pod względem rozmnażania się bezpłciowego również przez Benneta (1867).

Według spostrzeżeń Fischera (1874) dzielą się pospolicie: *Sagartia pellucida*, Holl. (*Adamsia Fischeri*, Andres), *Sagartia* (*Aiptasia*) *ignea*, Fischer; także u *Anemonia sulcata* autor ten obserwował proces dzielenia się.

W roku 1882 pojawia się specyalna praca o dzieleniu się ukwiałów A. Andresa. Autor ten badał to zjawisko u następujących ukwiałów: *Aiptasia lacerata*, *Aiptasia Contarinii*, *Bunodes gemmaceus*, *Heliactis bellis*, *Phellia nummus*. Szczególnie dokładnie jest przedstawiony proces dzielenia się u *Aiptasia lacerata*, przyczem uwzględnione są stosunki organizacyi wewnętrznej.

Interesujące dane zawiera praca Mac Murricha (1889)

---

[1]) Początkowo Andres (1882) identyfikował *A. cavernosa* z *Aiptasia lacerata*. W dziele „Le Attinie" (1883, str. 231) prostuje jednak tę identyfikacyę i uważa *A. cavernosa*, Mac Crady za należącą do rodziny *Bunodidae*, do rodzaju *Bunodes* lub *Phymactis*. Carlgren (1904, str. 79) nazywa ukwiała tego *Cribrina cavernosa*.

[2]) Thorell opisuje tego ukwiała pod nazwą *Actinia plumosa*, Müll.

[3]) Carlgren (1893) przypuszcza, że *S. coccinea* Gossego (nie Müllera) jest identyczna z *S. undata*, Müll. *var.* β Carlgren.

[4]) Andres (1882) przypuszcza, że chodzi tu o *Aiptasia lacerata*.

rcin.org.pl

o ukwiałach wysp Bahama. Autor znalazł wiele okazów *Discosoma anemone* (Ellis) Duch. w różnych stadyach podziału. Inny ukwiał, *Heteranthus floridus* (*Ricordea florida*, Duch. et Mich.) posiada zazwyczaj (co już stwierdzili Duchassaing i Michelotti 1860) wiele otworów gębowych. Jedynie młodociane osobniki są pojedyncze. Mac Murrich uważa obecność wielu otworów gębowych za wynik niekompletnego podziału tych ukwiałów, przez co zbliżają się one swą budową do korali, jak *Fungia* lub *Manicina*.

G. Y. i A. F. Dixon (1891) notują obecność okazów *Metridium dianthus* z dwiema tarczami gębowemi lub z dwoma otworami gębowymi na jednej tarczy.

Carlgren (1893) często znajdował *Metridium dianthus* w różnych stanach podziału. Wspominając o poglądzie niektórych dawniejszych autorów, którzy uważali okazy o podwójnej tarczy gębowej za monstrualne, dodaje (str. 109): „Es kann doch wohl als eine begonnene Längsteilung, die nicht zu Ende geführt ist, betrachtet werden". Autor obserwował w jednym przypadku rozpoczynający się podział podłużny u *Protanthea simplex*.

Praca Parkera z 1897 roku traktuje o zmienności w układzie przegródek i liczbie rynien przełykowych u *Metridium marginatum*. Autor wyraża przypuszczenie, że nieregularność w budowie tego ukwiału pozostaje w związku z rozmnażaniem się bezpłciowem.

Ważną pracę w kwestyi bezpłciowego rozmnażania się ukwiałów ogłosił H. B. Torrey (1898). Badał on podział na licznych okazach kalifornijskiego *Metridium fimbriatum*, Verr. (który to ukwiał ma być zresztą identyczny z europejskim *Metridium dianthus*), uwzględniając budowę wewnętrzną. Autor rozróżnia kilka odmiennych procesów, prowadzących do rozmnażania bezpłciowego, jak dzielenie podłużne, fragmentacyę tarczy podstawowej oraz pączkowanie.

Ważna również jest praca G. H. Parkera (1899) nad dzieleniem się podłużnem u *Metridium marginatum*, Miln. Edw. [1]). Autor badał ten proces na dziesięciu okazach, uwzględniając stosunki organizacyi wewnętrznej. Publikował również rysunki Prof. L. Agassiza z r. 1847 i 1860, przedstawiające dzielące się ukwiały tego gatunku.

---

[1]) Forma wschodnio-amerykańska, uważana za identyczną z europejskim *Metridium dianthus*.

rcin.org.pl

Duerden J. E. (1900), badając ukwiały z Jamajki, należące do grupy *Stichodactylinae*, stwierdził u *Actinothrix Sancti Thomae* częstą obecność wielu otworów gębowych na tarczy pojedynczej, jednak bez śladu podziału na kolumnie. *Ricordea florida*, Duch. et Mich. również posiada zazwyczaj wiele otworów gębowych; autor obserwował także osobniki w stanie dzielenia się podłużnego. Również *Stoichactis helianthus* (Ellis) okazuje zdolność rozmnażania się przez podział.

W pracy Carlgrena (1904), zajmującej się w pierwszym rzędzie regeneracyą i regulacyą u ukwiałów (doświadczenia były wykonane na *Sagartia viduata*, a także na *S. troglodytes*) znajdują się również ważne dane, dotyczące podziału ukwiałów. Autor badał powstałe w naturalny sposób fragmenty *Aiptasia diaphana* i *Metridium dianthus*, oraz osobniki rozmnażające się przez podział podłużny *Corynactis viridis*, *Paranemonia Contarinii*. Opisuje nadto w naturze znaleziony podwójny okaz *Sagartia viduata* oraz *Metridium dianthus*. Wspomniany jest także przypadek dzielenia się podłużnego u *Gonactinia prolifera*, który to ukwiał znany jest z tego, że dzieli się zazwyczaj poprzecznie, a wreszcie podwójny embryon *Cribrina* (*Bunodes*) *gemmacea*. Carlgren badał zmiany zachodzące w organizacyi wewnętrznej tych ukwiałów. Wreszcie rozpatrywał znaczenie ogólne dzielenia się ukwiałów. O poglądach Carlgrena w tej sprawie będzie dalej mowa.

P. G. C. Davenport (1903) obserwowała podział u *Sagartia Luciae* Verr., Torrey H. B. i Mery J. R. (1904) u *Sagartia Davisi*, Mac Murrich J. P. (1904) u chilijskiej *Sagartia herpetodes*. Hammat M. L. (1906) zajmował się rozmnażaniem się *Metridium marginatum* przez fragmentacyę. Wassilieff A. (1908) dostrzegł proces dzielenia się u japońskiej *Sagartia nitida*. Obserwacye nad dzieleniem się i autotomią G. Bohna (1908) odnoszą się do *Anemonia sulcata*. Davis D. W. (1909) badał dzielenie się u wspomnianej już *Sagartia Luciae*. Uzupełniające badania Carlgrena (1909) odnoszą się do podziału *Metridium dianthus*, *Sagartia viduata*. Za przedmiot badań nad dzieleniem częściowem, służyła *Actinoloba* (*Metridium*) *dianthus* także H. E. Roafowi (1910). Cary L. R. (1911) studyował rozmnażanie się przez laceracyę tarczy podstawowej u *Aiptasia* i *Cylista*.

Według przytoczonych tu prac, lista ukwiałów, u których

rcin.org.pl

obserwowano naturalne dzielenie się podłużne lub laceracyę[1]), jest następująca.

1 a. *Metridium dianthus*, Ellis (*Actinoloba dianthus*, Blainv.) — Dicquemare 1773—1787, Johnston 1847, Thorell 1858, Gosse 1860, Foot 1862, Dixon G. Y. i A. F. 1891, Carlgren 1893, 1904, 1909. Roaf 1906.

1 b. *Metridium fimbriatum*, Verr. — Torrey 1898.

1 c. *Metridium marginatum*, Milne Edwards. — Parker 1897, 1899, Hammat 1906.

2. *Heliactis bellis*. Ellis. — Andres 1882.

3. *Heliactis* (*Sagartia*) *venusta*, Gosse. — Gosse 1860.

4. *Sagartia coccinea*, Müll. — Gosse 1860.

5. *Sagartia viduata*, Müll. — Gosse 1860, Carlgren 1904, 1909.

6. *Sagartia nitida*, Wassilieff. — Wassilieff 1908.

7. *Sagartia Luciae*, Verr. — Davenport 1904, Davis 1909.

8. *Sagartia Davisi*, Torrey H. B. i Mery J. R. 1904.

9. *Sagartia herpetodes*, Mac Murrich. — Mac Murrich 1904.

10. *Adamsia Fischeri*, Andres (*Sagartia pellucida* Holl. według P. Fischera). — Fischer 1874.

11. *Phellia nummus*, Andres. — Andres 1882.

12. *Aiptasia lacerata* (*Actinia lacerata*), Dalyell. — Dalyell 1848, Andres 1882.

13. *Aiptasia Contarinii*, Andres (*Actinia diaphana*, Contarini). — Contarini 1844, Andres 1882.

14. *Aiptasia diaphana*, Rapp. — Carlgren 1904.

15. *Aiptasia* (*Sagartia*) *ignea*, Fischer. — Fischer 1874.

16. *Bunodes gemmaceus*. Ellis (*Actinia gemmacea*). — Cobbold Spencer 1853, Andres 1882.

17. *Cribrina cavernosa* (*Actinia cavernosa*), Mac Crady. — Mac Crady 1859.

18. *Anemonia sulcata*, Penn. (*Anthea cereus*, Gosse). — Gosse 1856, Bennet 1867, Fischer 1874, Bohn 1908.

19. *Paranemonia* (*Anemonia*) *Contarinii* (*cinerea*), Hell. — Carlgren 1904.

---

[1]) Nie biorę tu pod uwagę ukwiałów rozmnażających się przez podział poprzeczny, jak *Gonactinia prolifera* (Sars, Blochmann i Hilger, Prouho, Carlgren) lub tworzących właściwe pączki.

rcin.org.pl

20. *Cereactis.* — Wilson 1889 (według Parkera 1899).

21. *Protanthea simplex*, Carlgren. — Carlgren 1893.

22. *Gonactinia prolifera*, Sars. — Prouho 1891, Carlgren 1904.

23. *Corynactis viridis*, Allm. — Carlgren 1904.

24. *Discosoma anemone* (Ellis) Duch. — Mac Murrich 1889.

25. *Actinothrix Sancti Thomae*, Duch. et Mich. — Duerden 1900.

26. *Heteranthus floridus* (*Ricordea florida*, Duch. et Mich.). — Duchassaing i Michelotti 1860, Mac Murrich 1889, Duerden 1900.

27. *Stoichactis helianthus* (Ellis). — Duerden 1900.

II. Spostrzeżenia własne.

Na jesieni 1913 roku sprowadziłem ze Stacyi zoologicznej w Tryeście do akwaryum morskiego Instytutu anatomii porównawczej Uniwersytetu we Lwowie, między innemi zwierzętami, kilka okazów ukwiału *Actinia Cari*, D. Ch. Okazy te miały początkowo, na zewnątrz przynajmniej, wygląd normalny. W ciągu zimy jednak jeden z ukwiałów zaczął się dzielić, na co zwróciłem uwagę, gdy proces ten był już posunięty dość daleko. Od tej chwili poddałem ów ukwiał stałej obserwacyi; widząc jednak, że po paru tygodniach proces dzielenia się nie postępuje, postanowiłem okaz ten utrwalić, dla dokładnego zbadania, w jaki sposób reguluje się układ przegródek przy tym procesie. Za życia jeszcze ukwiał został sfotografowany. Utrwaliłem go w alkoholu absolutnym, po uprzedniem znieczuleniu siarczanem magnezu.

Badanie układu przegródek, jak to zobaczymy dalej, okazało, że ukwiał ten nie był regularnej heksamerycznej budowy, pragnąłem więc sprawdzić, o ile normalne okazy *Actinia Cari* zachowują symetryczny układ przegródek. W tym celu zwróciłem się ponownie do Stacyi zoologicznej w Tryeście i Prof. Cori, któremu składam na tem miejscu podziękowanie za gotowość, z jaką uczynił zadość memu życzeniu, przysłał mi 25 dobrze rozwiniętych okazów *Actinia Cari*. Większość z nich wkrótce utrwaliłem dla zbadania ich budowy wewnętrznej, w akwaryum zaś pozostało tylko kilka okazów, które przetrwały do jesieni 1914 roku. U jednego z tych pozostałych ukwiałów rozpoczął się również proces dzielenia. Tak więc miałem sposobność zbadania tego procesu u *Actinia Cari* w dwu

rcin.org.pl

przypadkach. Nadmienię, że obok tych ukwiałów żyły w akwaryum także okazy *Actinia equina*, L., *Heliactis bellis*, Ell., *Adamsia Rondeleti*, D. Ch., *Adamsia palliata*, Bohad.; u żadnego z nich jednak dzielenia się nie dostrzegłem.

Okaz A. Okaz ten jest średniej wielkości, gdyż największa średnica ciała wynosi 4·5 cm[1]), przy wysokości około 2 cm. Kolumna ciała jest spłaszczona w kierunku jednej z osi horyzontalnych, tak, że jej średnica najmniejsza wynosi 2·5 cm. Kolumna jest niepodzielona i jedynie brózdy, płytkie zresztą, ciągnące się pionowo z obu stron kolumny, oznaczają granicę obu osobników (tab. 1, fig. 3). Osobniki są nierównej wielkości: mniej więcej dwie trzecie kolumny należą do osobnika większego, jedna trzecia zaś tylko do mniejszego. W odległości 2—3 mm od górnego brzegu kolumny brózdy tworzą z obu stron silniejsze zagłębienia. Na tarczy podstawowej brózdy odpowiedniej niema.

Podczas gdy na kolumnie jedynie bardzo powierzchownie zaznacza się proces dzielenia się, to na tarczy gębowej proces ten występuje daleko wyraźniej. Tarcze gębowe nie są wprawdzie całkowicie od siebie oddzielone i tworzą jedną ciągłą całość, zarysy ich jednak należycie się uwydatniają przez odpowiednie przewężenie. Tarcza gębowa osobnika większego jest nieco wydłużona w jednym kierunku i średnica jej wynosi od 1·8 cm do 2·5 cm, podczas gdy tarcza osobnika mniejszego jest okrągła, o średnicy 1·2 cm. Oba wieńce czułków nie są kompletnie od siebie oddzielone i zamknięte w sobie, lecz przechodzą jeden w drugi. Jednakże na przewężonej części tarczy gębowej, na granicy między dwoma osobnikami, wznosi się jeden czułek graniczny, który stanowi ogniwo do całkowitego zamknięcia się wieńców czułkowych. Czułek ten komunikuje z śródłożą wspólną, ograniczoną przez przegródki dwu pierwszych par. przeciwległych, przyczepiających się do przełyku osobnika większego (obacz niżej układ przegródek).

Pośrodku każdej z obu tarcz gębowych, znajduje się otwór ustny wielkości proporcyonalnej do rozmiarów tarczy. Otwór gębowy osobnika większego ma kształt szczelinowaty, wydłużony w kierunku największej średnicy tarczy, t. j. prostopadłym do pła-

---

[1]) *Actinia Cari* dosięga według Andresa (1883, str. 187) u podstawy 7 cm średnicy przy wysokości 5 cm.

rcin.org.pl

szczyzny podziału[1]). Otwór gębowy osobnika mniejszego jest okrągławy, bez widocznych kątów ustnych.

Każdy z otworów gębowych prowadzi do osobnej rurki przełykowej; rurki te otwierają się do właściwych jam gastralnych i są zupełnie od siebie niezależne w całej swej rozciągłości. Rurka przełykowa osobnika większego ma na przekroju kształt eliptyczny i jest zupełnie pozbawiona rynien przełykowych. W mniejszym osobniku natomiast znajdują się dwie bardzo dobrze rozwinięte rynny przełykowe, mające położenie przeciwległe na spłaszczonym przełyku; do rynien tych przyczepiają się przegródki kierujące.

Przełyk osobnika większego jest znacznie krótszy aniżeli przełyk osobnika mniejszego, sięgający głęboko ku dołowi i wydłużający się w wyrostek rynny przełykowej. U osobnika większego dolny brzeg przełyku posiada dwa szczelinowate wcięcia, leżące naprzeciw siebie w płaszczyznie osi większej.

Układ przegródek nie jest regularny i nie posiada ścisłej symetryi heksamerycznej ani w okazie, wziętym jako całość, ani też w każdym z poszczególnych osobników (tab. 1, fig. 4). W całym okazie wszystkich przegródek jest 82 pary, z których 22 pary przyczepiają się do obu przełyków, podczas gdy pozostałe są niekompletne. W osobniku większym wszystkich przegródek jest 55 par. W związku z brakiem rynien przełykowych niema przegródek kierujących i płaszczyzny symetryi określić nie można.

W okolicach ciała, w których przegródki są rozwinięte stosunkowo symetrycznie, przejawia się układ ich pentacykliczny. W innych okolicach symetrya jest mniej lub więcej zakłócona i wobec nierównomiernego rozwoju przegródek i braku przegródek kierujących dokładne oznaczenie ich układu nie jest pewne. Do przełyku przyczepia się 15 par przegródek, które należą zapewne do 1-go, 2-go i 3-go rzędu. Pomiędzy temi parami przegródek kompletnych znajdują się przegródki wyższych rzędów, zapewne 4-go i 5-go, które przełyku nie dosięgają i są rozmieszczone pomiędzy tamtemi dość regularnie w grupach po trzy pary, t. j. jedna 4-go i dwie 5-go rzędu. Nieregularność w układzie przegródek niekompletnych przejawia się w tem, że w dwu takich grupach znajduję

[1]) Na fig. 2, tab. 1 wargi gębowe są wyciągnięte w postaci długiego ryjka, skutkiem czego szczelinowaty kształt otworu gębowego nie jest widoczny.

rcin.org.pl

po 4 pary, w jednej tylko 2 pary przegródek, a wreszcie, na granicy osobnika, dwie pary przegródek kompletnych oddziela od siebie tylko jedna para przegródek niekompletnych.

W jednej ze śródłoży wyższego rzędu znajduję parę przegródek małych, ograniczonych do okolicy górnej ciała; są one nienormalnie rozwinięte, gdyż częściowo zrastają się między sobą wolnymi brzegami.

Para przegródek, przyczepiających się do przełyku osobnika większego, leżąca w płaszczyźnie osi większej, przeciwległa okolicy podziału, wyróżnia się tem, że należące do niej przegródki są rozbieżne i zrastają się z przełykiem w niezwykle znacznej od siebie odległości. Pomiędzy insercyą tych przegródek, w śródłoży, znajdują się na przełyku dwie pary przegródek szczątkowych, nie dosięgających ściany ciała. Przegródki jednej z tych par są z sobą ku dołowi zrośnięte wolnymi brzegami w postaci błony (tab. 1, fig. 4).

Przynależność przegródek do układu osobnika większego nie przedstawia żadnej wątpliwości, gdyż na granicy osobników znajdują się tu z obu stron pary przegródek wielkich (prawdopodobnie 2-go rzędu), przyczepiających się do przełyku osobnika większego. Przegródki te są parzyste, a zatem płaszczyzna podziału leży w międzyłoży a nie w śródłoży. Na uwagę zasługuje fakt, że ostatnia przegródka na granicy osobników jest z przeciwległą z drugiej strony zrośnięta w górze pod tarczą gębową i tworzy całkowitą przegrodę, biegnącą mniej więcej w prostej linii na granicy osobników, podczas gdy dwie pozostałe przegródki obu tych par dążą odrazu ku przełykowi, z którym się zrastają (tab. 1, fig. 5). W ten sposób pod tarczą gębową powstaje obszerna loża wspólna dla obu par przeciwległych i z nią to komunikuje wspomniany wyżej czułek graniczny. W nieznacznej odległości pod tarczą gębową jednak przegroda wygina się ku przełykowi osobnika większego i obie przegródki rozdzielają się, przyczepiając się do przełyku. Od tego miejsca obie przegródki obu tych par biegną już równolegle do siebie.

Układ przegródek osobnika mniejszego jest następujący. Wszystkich przegródek jest 27 par. Do rynien przełykowych przyczepiają się 2 pary przegródek kierujących, z mięśniami podłużnymi na zewnętrznych powierzchniach przegródek. Przegródki kierujące są przeciwległe i przez nie przechodzi płaszczyzna, odpowiadająca płaszczyznie symetryi ukwiałów, która jednak w tym przypadku nie dzieli ciała na dwie symetryczne połowy, gdyż układ przegródek

rcin.org.pl

nie jest regularnie wykształcony. Płaszczyzna ta jest położona skośnie względem płaszczyzny podziału osobników. Jedna z par przegródek kierujących znajduje się na granicy obu osobników i sąsiaduje bezpośrednio z wielką parą przegródek, należących już do osobnika większego. Druga zaś para kierujących leży naprzeciw tamtej i jest oddzielona od najbliższej pary przegródek osobnika większego przez 7 par przegródek mniejszych (3-go, 4-go i 5-go rzędu). Oprócz dwóch par przegródek kierujących przyczepia się do przełyku pięć par przegródek (z tych 2 pary są bardziej wycięte). Jedna z tych par (3-go rzędu) znajduje się w części graniczącej z osobnikiem większym.

Pozostałe 4 pary mieszczą się w przeciwległej połowie ciała. Każda z par przegródek zupełnych jest oddzielona od najbliższej grupą przegródek utworzoną z trzech, t. j. jednej 4-go i dwu 5-go rzędu. Jedna tylko z tych grup, przylegająca do przegródek kierujących, jest niekompletna i zawiera dwie pary przegródek zamiast trzech par.

W obu osobnikach znajdują się dobrze rozwinięte gonady — żeńskie — zarówno na kompletnych jak i na niekompletnych przegródkach.

Z powyższego przedstawienia układu przegródek w obu osobnikach widzimy, że układ ten jest bardzo nieregularny i nie daje się wyprowadzić wprost z układu symetrycznego osobnika normalnego. Należy więc przyjąć, że wogóle okaz ten rozwijał się nienormalnie, tak że wewnętrzna budowa jego znacznym uległa zmianom, a przegródki nie miały układu ściśle symetrycznego. Uderzającą jest rzeczą obecność przegródek kierujących i rynien przełykowych jedynie w mniejszym osobniku. Jeżelibyśmy przyjęli, że przegródki kierujące przeszły na osobnik mniejszy przy procesie dzielenia z osobnika pierwotnego, w którym również oznaczały one płaszczyznę symetryi, to wynikałoby z tego, że rozwój obu połów ciała osobnika pierwotnego był bardzo nierównomierny. Podczas gdy jedna połowa, wstrzymana w rozwoju, pozostała z niewielką ilością przegródek, niżej normy (18 par), to druga rozwinęła się nadmiernie, znacznie ponad normę (62 pary)[1], i z niej wyodrębnił się drugi osobnik, pozbawiony przegródek kierujących.

[1]) Osobniki normalne, z przegródkami rozwiniętemi w pięciu rzędach, powinny mieć wszystkich przegródek razem 96 par, czyli w każdej połowie ciała, oprócz przegródek kierujących, 47 par.

rcin.org.pl

To przypuszczenie nie jest jednak konieczne, gdyż tego rodzaju układ przegródek mógł powstać w inny sposób, mianowicie przy procesach regeneracyjnych, które mogły nastąpić po uszkodzeniu ciała, a przy których wytworzyły się okolice nowotwórcze przegródek. To drugie przypuszczenie jest dosyć prawdopodobne. N. p. fakt zrostu dwu przeciwległych przegródek, wyżej opisany, daje się najlepiej zapewne objaśnić tem, że powstały one z jednej przegródki, przez resorbcyę jej części środkowej, jak to nieraz można obserwować przy regeneracyi, po oderwaniu pewnej części ciała.

Opisany okaz podwójny *Actinia Cari* posiada pewne podobieństwo z obserwowanymi przez Carlgrena (1904) utworami podwójnymi u *Sagartia viduata*. Carlgren dostrzegł, że przy laceracyi z większych fragmentów części podstawowych (proksymalnych) ciała, zawierających pośrodku jedną parę przegródek kierunkowych, i w których czułek kierunkowy wyprzedza inne czułki w rozwoju, stając się większym i grubszym od innych, powstają okazy podwójne. Takie okazy posiadają jeden, wspólny dla obu połów czułek graniczny (*Mitteltentakel*). Podobny czułek istnieje, jak widzieliśmy, u opisanego przeze mnie okazu *Actinia Cari*, i z tego możnaby wnosić, że ten utwór podwójny powstał w podobny sposób. Przy bliższem rozpatrzeniu okazuje się jednak, że pomiędzy tymi utworami istnieją dosyć znaczne różnice. Przedewszystkiem, w utworach opisanych przez Carlgrena czułek graniczny należy do loży kierunkowej, podczas gdy u *Actinia Cari* pozostaje on w związku z inną lożą. Różnica ta nie jest jednak bynajmniej podrzędnego znaczenia, gdyż, jak to wykazały badania Carlgrena, przy regeneracyi rozwija się najpierw czułek kierunkowy i jako najwięcej rozwinięty, wpływa na dalsze kształtowanie się ukwiała w ten sposób, że przy szybkim wzroście fragmentu wywołuje zdwojenie organizacyi, podczas gdy sam zachowuje swe położenie na granicy pomiędzy oboma osobnikami.

W danym przypadku trzebaby przyjąć, że także czułek loży podrzędnej, który normalnie rozwija się później, mógł odegrać podobną rolę, jak czułek kierunkowy, co zresztą nie wydaje się rzeczą niemożliwą w pewnych warunkach. Następnie czułek ten, jakkolwiek posiada położenie wyjątkowe na granicy osobników, nie należy, jak to jest w przypadkach obserwowanych przez Carlgrena, do loży, w której rozdzielają się układy przegródek obu osobników,

rcin.org.pl

lecz komunikuje z lożą przyległą, nienormalnie zresztą ukształtowaną, należącą już raczej do osobnika większego.

Dalej, płaszczyzna podziału u okazów opisanych przez Carlgrena przechodzi przez śródłożę kierunkową, podczas gdy w okazie podwójnym *A. Cari* płaszczyzna ta leży w międzyłożach. Dalsza różnica polega na tem, że u *S. viduata* nowa płaszczyzna symetryi osobników podwójnych jest prostopadła do płaszczyzny kierunkowej fragmentu (t. j. do płaszczyzny podziału), u *A. Cari* natomiast stosunek taki nie zachodzi.

Przy interpretacyi okazu należy mieć na uwadze te różnice, jak również okoliczność, że przy regeneracyi z fragmentu tego rodzaju wcześnie pojawiają się oba otwory gębowe, podczas gdy ukwiał nasz po sprowadzeniu go do akwaryum, jakkolwiek dobrze rozwinięty, posiadał jeszcze jeden tylko otwór gębowy.

Z wymienionych powodów jest więc rzeczą wątpliwą, czy opisany okaz *Actinia Cari* zawdzięcza swe powstanie podobnemu procesowi, jak przy rozwoju *Sagartia viduata* z fragmentów przy laceracyi. Jest jednak możliwe, że w tym okazie, wskutek zranienia, miały miejsce procesy regeneracyjne.

Okaz B. Okaz ten jest nieco mniejszy od poprzedniego, gdyż nie dochodzi 4 cm średnicy, przy wysokości około 2 cm. Ciało jest niemal cylindryczne, nieco spłaszczone w kierunku osi prostopadłej do płaszczyzny podziału. Na ścianach ciała i na tarczy podstawowej śladów podziału nie można zauważyć. Tarcza gębowa jest nieco owalna, całkowita, z jednym wieńcem czułków dookoła. Na zewnątrz proces dzielenia ujawnia się jedynie w ukształtowaniu gęby. Pośrodku tarczy, zamiast jednego dużego, znajdują się dwa mniejsze otwory gębowe, odległe od siebie o 7—8 mm, otoczone, każdy z osobna, wypuklającemi się wargami, z których wewnętrzne, t. j. położone pomiędzy otworami gębowymi przechodzą jedna w drugą tak, że tarcza gębowa nie wciska się pomiędzy oddzielające się otwory gębowe, lecz otacza oba razem dokoła (tab. 1, fig. 7). Otwory gębowe są szczelinowate, mniej więcej równoległe do płaszczyzny podziału. Poprzez cienkie ścianki warg wyraźnie występują linie insercyi przegródek, biegnących promienisto dokoła każdego z otworów gębowych. Każdy z tych otworów prowadzi do odrębnej rurki przełykowej; rurki te w całej swej rozciągłości są od siebie niezależne, jakkolwiek leżą bardzo blizko siebie, w odległości paru zaledwie milimetrów. Rurki przełykowe nie są jednakowych rozmiarów

rcin.org.pl

i budowy; jedna z nich jest obszerniejsza od drugiej i zaopatrzona w jedną rynnę przełykową, jakiej brak natomiast zupełnie przełykowi drugiemu.

Układ przegródek jest następujący (tab. 1, fig. 6). W całym okazie (t. j. w obu osobnikach razem) jest 76 par przegródek, z których 23 pary przyczepiają się do obu przełyków. Można uważać je za przegródki 1-go, 2-go i 3-go rzędu, którym do osiągnięcia liczby normalnej (24) brak jest jednej pary. Tylko jedna para pośród nich posiada budowę przegródek kierujących. Pomiędzy temi przegródkami, dochodzącemi do przełyku, znajdują się przegródki niekompletne, ułożone grupami po trzy (4 go i 5-go rzędu), jednakże niezupełnie regularnie rozwinięte i liczba ich jest mniejsza, aniżeli powinna być normalnie przy układzie heksameryczny m.

Rozdział przegródek na oba osobniki jest taki, że 13 par przegródek kompletnych przyczepia się do jednego przełyku, podczas gdy z drugim zrasta się 10 par. Jedyna para przegródek kierujących należy do pierwszej z tych grup. Płaszczyzna przez nią przechodząca jest nachylona pod kątem (w przybliżeniu 45°) do płaszczyzny podziału osobników. Płaszczyzna ta przechodzi z jednej strony przez międzyłożę, ograniczoną przegródkami 3-go i 1-go rzędu. Podczas gdy przegródki 3-go rzędu przyczepiają się do tego samego przełyku, co kierujące, to najbliższa para 1-go rzędu łączy się z przełykiem drugim. W tej międzyłoży znajduje się grupa trzech przegródek 4 go i 5-go rzędu, które zachowują się obojętnie, nie uwidoczniając swej przynależności do jednego lub drugiego osobnika. Po drugiej stronie ciała płaszczyzna podziału przechodzi przez międzyłożę, ograniczoną przez pary przegródek kompletnych, których porządku, wobec nieregularnego układu w tej okolicy ciała, nie można zupełnie ściśle oznaczyć. W tej międzyłoży znajduje się jedna para małych przegródek, nie dochodzących do przełyku.

W obu osobnikach rozwinięte są dobrze gonady męskie.

Jak z powyższego opisu wynika, także ten drugi okaz podwójny *Actinia Cari* nie posiada budowy, którąby można sprowadzić wprost do podziału normalnie zbudowanego ukwiału. Miały tu miejsce zaburzenia symetryi, które, być może, wywołane zostały przez poprzednią laceracyę, na co jednak nie mamy bezpośrednich dowodów. Nadmienię, że okaz ten nie posiada żadnego bliższego podobieństwa z utworami podwójnymi, powstałymi z fragmentów przy laceracyi, opisanymi przez Carlgrena.

rcin.org.pl

III. Uwagi ogólne o dzieleniu się ukwiałów.

Rozmnażanie bezpłciowe występuje u ukwiałów w różnych postaciach, jak pączkowanie, podział poprzeczny, fragmentacya (czyli laceracya) i podział podłużny.

Właściwe pączkowanie spotyka się u ukwiałów pojedynczych bardzo rzadko. U *Gonactinia prolifera* dostrzegał Blochmann i Hilger (1888) tworzenie się bocznego pączka [1]). Ważniejszą rolę odgrywa pączkowanie u tworzących kolonie *Zoantheae*, w których osobniki pozostają z sobą w związku.

Podział poprzeczny jest zjawiskiem również rzadko spotykanem u ukwiałów. Znany przykład takiego procesu, przypominającego strobilacyę scyfopolipa, mamy według Blochmanna i Hilgera (1888), Prouho (1891) i Carlgrena (1893) u *Gonactinia prolifera*. Andres (1882) wspomina o jednym przypadku przez siebie dostrzeżonym podziału poprzecznego przez przewężenie u *Aiptasia*, nie badał jednak bliżej tego procesu i nadmienia, że dany okaz ucierpiał dużo przy wyławianiu i w akwaryum, tak że autor przypuszcza, iż chodzi tu raczej o przypadek anormalny i patologiczny.

Znacznie częściej występuje rozmnażanie się przez fragmentacyę czyli laceracyę, które polega na tem, że od ukwiału odrywają się niewielkie stosunkowo części ciała, które następnie uzupełniając się, wyrastają w całkowity ukwiał. Proces ten przebiega zazwyczaj w ten sposób, że tarcza podstawowa ukwiału nadmiernie się rozszerza, silnie przywiera do podłoża, a następnie kurczy się, pozostawiając części oderwane od całości, przyczem ma miejsce laceracya tkanek.

Rozmnażanie się ukwiałów przez laceracyę jest od dawna znane: dostrzegał je już Dicquemare u *Metridium dianthus*. U tej samej formy opisali to zjawisko Gosse (1860), Carlgren (1904, 1909), Hammat (1906), Hahn (1905) i inni. U *Aiptasia lacerata* dostrzegał ten proces Dalyell (1848), a Andres (1882) zbadał go bardzo dokładnie. Ten sam autor obserwował podobny sposób rozmnażania u *Aiptasia Contarinii*, *Bunodes gemmaceus*, *He-*

---

[1]) Farquhar (1898) opisał pączkowanie u *Corynactis Haddoni*, Torrey zaś (1898) u *Metridium fimbriatum*, Verr., u którego pączek tworzy się albo w pobliżu peristomu i otwór gębowy pączka jest częścią gęby ukwiału macierzystego, albo też tworzy się niżej na kolumnie, i w tym wypadku otwór gębowy i przełyk powstają w pączku niezależnie.

rcin.org.pl

liactis bellis i *Phellia nummus*. Fischer (1874) wzmiankuje o fragmentacyi u *Sagartia pellucida*, Holl. (*Adamsia Fischeri* Andres). Według p. G. C. Davenport (1903) fragmentacya ma prawdopodobnie miejsce u *Sagartia Luciae*. Cary (1911) badał to zjawisko u ukwiałów należących do rodzaju *Aiptasia* i *Cylista*.

U niektórych ukwiałów badano doświadczalnie rozwój ze sztucznie odciętych fragmentów ciała. Należy wprawdzie odróżnić zjawisko rozmnażania się naturalnego przez fragmentacyę od rozwoju ze sztucznie oddzielonych części ciała; doświadczenia te pokazują jednak, że także pewne ukwiały, które normalnie nie rozmnażają się przez fragmentacyę, posiadają jednakże w wysokim stopniu zdolność regeneracyi, dzięki której z odciętego fragmentu może rozwinąć się całkowity osobnik. Badania te rzucają również światło na procesy regulacyjne, jakie mają miejsce przy odtwarzaniu się organizacyi ukwiałów. Andres (1882) eksperymentował z *Aiptasia Contarinii*, *Heliactis bellis*, *Adamsia palliata*, *Actinia mesembryanthemum*, *A. concentrica*, *Anemonia sulcata*, *Cereactis aurantiaca*, *Phellia limicola*. Szczególnie dokładne są badania Carlgrena (1904, 1909) w tym przedmiocie nad *Sagartia viduata* oraz *M. dianthus*. Nie zatrzymuję się tutaj nad pokrewnemi doświadczeniami nad regeneracyą ukwiałów, jakich dokonali różni autorowie.

Podział podłużny, u niektórych przynajmniej form, spotyka się stosunkowo często. Cały szereg autorów, od Dicquemarea począwszy, opisuje podwójne, wskutek podziału podłużnego powstałe okazy *Metridium dianthus*, Ellis lub amerykańskich przedstawicieli tego ukwiału. *M. marginatum*, M. Edwards i *M. fimbriatum*, Verr. Dzielenie podłużne opisał u *Cribrina cavernosa* Mac Crady (1859), u *Anemonia sulcata* Gosse (1856), Fischer (1874) i Bohn (1908), u *Aiptasia ignea* Fischer (1874), u *Protanthea simplex* Carlgren (1893), u *Sagartia Luciae* Davenport (1903) i Davis (1909), u *Gonactinia prolifera* Prouho (1891) i Carlgren (1904), u *Paranemonia Contarinii* Carlgren (1904), u *Sagartia herpetodes* Mac Murrich (1904), u *Sagartia Davisi* Torrey i Mery (1904), u *Sagartia nitida* Wassilieff (1908), u *Discosoma anemone* Mac Murrich (1889), u *Actinothrix Sancti-Thomae* Duerden (1900), u *Heteranthus floridus* Duchassaing i Michelotti (1860), Mac Murrich (1889) i Duerden (1900), u *Stoichactis helianthus* Duerden (1900).

rcin.org.pl

Carlgren (1904) wypowiedział pogląd, że osobniki podwójne u ukwiałów powstawać mogą w różny sposób i różne też mają znaczenie. U jednych proces dzielenia, dokonywający się stosunkowo szybko, prowadzi do powstania dwu (lub więcej) całkowitych, oddzielnych osobników. Przykłady takiego rozmnażania się podaje Carlgren u *Paranemonia Contarinii, Corynactis viridis, Protanthea simplex*. Podobnie rozmnaża się n. p. *Sagartia Luciae* według p. Davenport (1903) i Davisa (1909), *S. Davisi* według Torreya i Mery (1904), *Anemonia sulcata* według Bohna (1908) i niektóre inne. U innych ukwiałów, jak n. p. *Metridium*, *Gonactinia* i in., pewne utwory podwójne powstają w ten sposób, że rozpoczęty proces dzielenia zostaje wstrzymany i nie dokonywa się nigdy. Takie okazy podwójne Carlgren uważa za rodzaj potworności, przypuszczając, że powstają one jeszcze w okresie rozwoju embryonalnego.

Badania Carlgrena wykazały dalej, że okazy podwójne mogą powstawać w pewnych warunkach przy rozwoju ukwiałów z fragmentów ciała, jak to ma miejsce przy laceracyi. Takie utwory podwójne powstają po części wskutek zakłócenia normalnych warunków rozwoju w środkowej okolicy górnej części ciała, jakie wynika z silnego rozwoju czułka kierunkowego, lub z obecności rany zabliźniającej się, lub też po części wskutek utworzenia się dwu lub więcej okolic twórczych.

Z badań Carlgrena wynikałoby więc, że nie zawsze rozdwojenie osobnika ukwiału oznacza fazę rozmnażania się bezpłciowego przez podział, gdyż w wielu przypadkach utwory podwójne mogą mieć charakter potworności, wywołanych różnemi przyczynami. W każdym więc poszczególnym przypadku należałoby, o ile to jest możliwe, zbadać naturę i przyczyny podziału. Rozróżnienie przez Carlgrena różnego rodzaju utworów podwójnych jest niewątpliwie słuszne, jednakże można postawić pytanie, czy osobniki podwójne, powstałe przez podział niekompletny, należy uważać za potworne? W pewnych przypadkach, zapewne. Sądzę jednak, że między podziałem całkowitym, prowadzącym do powstania dwu odrębnych osobników, a dzieleniem się częściowem, niema różnicy zasadniczej, tylko ilościowa, i to ostatnie można uważać za rozmnażanie bezpłciowe, prowadzące do tworzenia kolonii, złożonej z dwu lub więcej osobników mniej lub więcej wyodrębnionych. W podobny sposób powstają kolonie wielu Madrepor. Wprawdzie ukwiały żyją zazwyczaj pojedynczo, u niektórych jednak form, jak n. p.

rcin.org.pl

Metridium okazy podwójne są dość pospolite; *Actinothrix S. Thomae* często posiadają wiele otworów gębowych i przełyków a u *Ricordea florida* ma to być zjawiskiem zwykłem, tak, że według Mac Murricha jedynie osobniki młodociane są pojedyncze. Carlgren stara się wprawdzie wyjaśnić to zjawisko faktem, że u form tych ma miejsce rozwój z większych fragmentów, co analogicznie do wypadków stwierdzonych u *Sagartia viduata* ma prowadzić do tworzenia się wielu przełyków. Jest to jednakże tylko przypuszczenie, gdyż nie zostało stwierdzone, iż istotnie fragmentacya tego rodzaju zachodzi u tych form. Wydaje mi się rzeczą prawdopodobną, że ma tu miejsce raczej podział podłużny niekompletny, powodujący pewnego rodzaju stan kolonialny o osobnikach mało wyodrębnionych.

Za interpretacyą okazów podwójnych, jako potwornych, zdawałby się przemawiać fakt, że zazwyczaj budowa ich wewnętrzna, pod względem układu przegródek i symetryi, jest w mniejszym lub większym stopniu zakłócona. Jednakże wzgląd ten upada, jeżeli weźmiemy pod uwagę, że ten sam objaw spotykamy u ukwiałów dzielących się całkowicie, a więc nie uważanych za potworne.

Przejdźmy teraz do rozpatrzenia sposobu, w jaki dokonywa się podział podłużny. Bywa on rozmaity i to nie tylko u form różnych, gdyż nawet u jednej i tej samej formy opisują autorowie w pewnych przypadkach rozmaicie przebiegające procesy dzielenia się podłużnego, n. p. Torrey (1898) u *Metridium fimbriatum*, Verr., lub Torrey i Mery (1904) u *Sagartia Davisi*. Podział ten może być równy (symetryczny) lub nierówny. Jest rzeczą godną uwagi, że kierunek podziału bywa różny, t. j. postępuje albo od tarczy gębowej ku podstawie (oralno-aboralny), lub też przeciwnie (aboralno-oralny).

Podział aboralno-oralny został opisany u *Cribrina cavernosa* (Mac Crady 1859), u *Protanthea simplex* (Carlgren 1893), u *Metridium fimbriatum* (Torrey 1898), u którego częściej jednak podział postępuje w kierunku odwrotnym, u *Sagartia Luciae* (Davenport 1903), u *Paranemonia Contarinii* (*cinerea*) (Carlgren 1904), u *Sagartia Davisi* (Torrey i Mery 1904), u *Anemonia sulcata* (Bohn 1908).

U innych form podział jest oralno-aboralny. Typowe przykłady okazów podwójnych, lecz złączonych u podstawy, spotykamy n. p. u *Metridium* lub u *Gonactinia prolifera*. U *Actinia Cari* podział również jest oralno-aboralny.

rcin.org.pl

Poznanie procesu podziału podłużnego, odnośnie do organizacyi wewnętrznej, zawdzięczamy głównie badaniom Torreya (1898) oraz Parkera (1899) nad *Metridium*, Carlgrena (1904, 1909) nad *Metridium dianthus*, *Sagartia viduata* i in., p. Davenport (1903) i Davisa (1909) nad *Sagartia Luciae*, Torreya i Mery (1904) nad *Sagartia Davisi*, Mac Murricha (1904) nad *Sagartia herpetodes*.

Torrey (1898) znalazł w nielicznych przypadkach (3) u *Metridium fimbriatum* podział symetryczny tego rodzaju, że płaszczyzna podziału leży prostopadle do płaszczyzny przechodzącej przez obie pary przegródek kierujących. Jedenaście par przegródek kompletnych jest rozdzielonych symetrycznie względem płaszczyzny podziału, t. j. po pięć par przyczepia się do każdego z przełyków, a jedna para rozdziela się w ten sposób, że jedna przegródka dąży do jednego, druga do drugiego przełyku. W liczniejszych przypadkach przechodzi płaszczyzna podziału przez oś długą przełyku i jedną rynnę przełykową (*siphonoglyph*) tak, że na każdy osobnik przypada po jednej przegródce kierunkowej. Rynny przełykowe dzielą się podłużnie tak, że z jednej pary powstają dwie pary rynien.

U *Metridium marginatum*, M. Edw., według badań Parkera (1899), podwójne okazy posiadają albo dwa otwory gębowe na pojedynczej tarczy gębowej, lub też dwie odrębne tarcze gębowe. W pierwszym przypadku rury przełykowe nie są całkowicie od siebie oddzielone (w kształcie litery *Y* lub *V*). Gęby okazów podwójnych są zazwyczaj zaopatrzone w jedną rynnę przełykową, czasami w dwie, w jednym przypadku gęba była bez rynny. Dwie rynny są zazwyczaj położone symetrycznie względem przypuszczalnej płaszczyzny podziału. Do każdej rynny przełykowej jest przyczepiona para przegródek kierujących. Okazy podwójne posiadają mniej więcej dwa razy większą ilość przegródek niekierujących niż okazy pojedyncze. Płaszczyzna podziału przechodzi albo przez pierwotne międzyloże, lub też przez pierwotne śródloże, nigdy zaś przez międzyłożę z jednej, a przez śródłożę z drugiej strony.

Przez rozmnażanie bezpłciowe powstają według Parkera okazy z jedną rynną przełykową i okazy z dwiema rynnami, lecz nieregularnej budowy; okazów, powstałych przez dzielenie, regularnie heksamerycznych, o dwu rynnach przełykowych, autor nie dostrzegał i przypuszcza, że powstają one drogą rozmnażania płciowego.

rcin.org.pl

Według p. G. Davenport (1903) u *Sagartia Luciae* płaszczyzna podziału przechodzi przez oś krótką gęby tak, że do każdego z powstających osobników przechodzi jedna para przegródek kierunkowych. Autorka przypuszcza, że następnie rozwijają się nowe przegródki kierunkowe, tak że i osobniki powstałe drogą podziału są zaopatrzone w dwie pary przegródek kierunkowych.

Davis (1909), który również badał bezpłciowe rozmnażanie się *Sagartia Luciae*, dostrzegł, że płaszczyzna podziału przechodzi przez śródłoże, a w większości przypadków przez śródłoże przegródek kompletnych. Płaszczyzna podziału ma dążność do położenia prostopadłego względem osi poprzecznej większej i dzieli ciało na części dwubocznie symetryczne, lecz nie ściśle równe.

Przy podziale podłużnym u *Sagartia Davisi*, według badań Torreya i Mery (1904), daje się zauważyć przedewszystkiem przegrupowanie przegródek dokoła dwu ośrodków. Płaszczyzna podziału leży w przybliżeniu prostopadle do większej osi poprzecznej i przechodzi albo przez międzyloże, albo częściej przez śródłoże, albo też wreszcie z jednej strony przez międzyłożę, z drugiej zaś przez śródłożę.

U *Sagartia herpetodes*, według badań Mac Murricha (1904), oprócz dwu centralnych przełyków znajdują się liczne przełyki na obwodzie. W związku z tem układ przegródek jest nieregularny. Ugrupowanie przegródek dokoła przełyków centralnych jest skombinowane z podrzędnem ugrupowaniem dokoła mniejszych obwodowych przełyków. Z każdym z tych ostatnich pozostaje w związku jedna para przegródek kierujących; w osobniku przedstawionym na odnośnej figurze (A, str. 270) do jednego z przełyków centralnych przyczepia się jedna para, do drugiego dwie pary przegródek kierunkowych. Autor przypuszcza, że przełyki nie rozwinęły się in situ, lecz powstały przez oddzielenie się od przełyku pierwotnego, który był zaopatrzony w liczne rynny przełykowe. Dodać należy, że płaszczyzna podziału dwu głównych grup grzegródek przechodzi przez śródłoże po obu stronach, tak że w dwu parach przegródek, leżących naprzeciw siebie, jedna z przegródek przyczepia się do jednego, druga do drugiego przełyku.

Wassilieff (1908) twierdzi, że u *Sagartia nitida* ilość przegródek po obu stronach osi jest nierówna z powodu obecności na jednej stronie pasa szybszego wzrostu, co pozostaje według autora, być może, w związku z dzieleniem się podłużnem. Wkrótce po

rcin.org.pl

podziale osi strzałkowe nowo powstałych osobników są równoległe, następnie nachylają się, a wreszcie leżą w jednej linii.

Badania Carlgrena (1904) nad rozwojem okazów podwójnych z fragmentów, przy sztucznej laceracyi, jakie powstają w pewnych warunkach u *Sagartia viduata*, dowiodły, że płaszczyzna podziału osobników leży w pierwotnej płaszczyznie kierunkowej fragmentu, i wykazały, jakie są przypuszczalnie tego przyczyny. Definitywna płaszczyzna kierunkowa osobników podwójnych leży prostopadle do płaszczyzny podziału. Autor opisuje także w naturze znaleziony okaz podwójny takiej budowy. Inne zupełnie stosunki znalazł Carlgren w naturalnym okazie podwójnym *Metridium dianthus*, powstałym przez podział podłużny. Budowa tego okazu jest następująca: dwa otwory gębowe prowadzą do przełyków, które się z sobą łączą poniżej w jeden. Do przełyków przyczepiają się liczne pary przegródek, między któremi znajdują się przegródki niekompletne. Każdy z przełyków jest zaopatrzony w jedną rynnę, z którą łączy się para przegródek kierunkowych. Obie te pary znajdują się po tej samej stronie i odchylają się nieco od płaszczyzny podziału, która przechodzi z każdej strony przez śródłożę pary przegródek, posiadających mięśnie podłużne zwrócone ku sobie. W obu tych parach jedna z przegródek przyczepia się do jednego, druga do drugiego przełyku. Oba przełyki są połączone dwiema blaszkami, podobnemi do przegródek. Z każdą śródłożą graniczną (*Mittelendocoel*) komunikują dwa czułki.

Carlgren obserwował również w kilku przypadkach dzielenie się podłużne u *Corynactis viridis*, nie podaje jednak dokładniejszych danych co do układu przegródek. Z dostrzeżeń autora wynika tylko, że każdy z osobników, przy podziale na dwa, otrzymuje jedną parę przegródek kierunkowych, przy podziale zaś na trzy, jeden z osobników zostaje ich zupełnie pozbawiony. Spostrzeżenia Carlgrena nad *Paranemonia Contarinii* nie rzucają światła na interesującą nas tu sprawę; jest to forma o symetryi promienistej, pozbawiona przegródek kierunkowych.

Ciekawe są spostrzeżenia Carlgrena nad utworami podwójnymi, występującymi w stadyach embryonalnych ukwiałów. Autor obserwował je w swobodnie pływających planulach *Sagartia viduata*, a także w trzech embryonach *Cribrina* (*Bunodes*) *gemmacea*, znalezionych we wnętrzu organizmu macierzystego. U tych ostatnich zbadany został układ przegródek. W jednym przypadku podział

rcin.org.pl

jest zupełnie symetryczny. Płaszczyzna podziału przechodzi przez śródłoże przegródek kierunkowych pierwotnych, podczas gdy nowe przegródki kierunkowe leżą w płaszczyznie prostopadłej do tamtej. Układ przegródek każdej z połów jest taki sam, jaki posiada *Edwardsia Andresi*, t. j. ośm przegródek kompletnych i cztery niekompletne, które razem tworzą pierwszy cykl przegródek u *Actiniaria*. Nie tak regularny jest układ przegródek w dwu innych embryonach. Carlgren (l. c. str. 83) interpretuje go w następujący sposób. „Acht vollständige Edwardsiamesenterien und vier unvollständige, die zusammen einen Cyklus bilden, sind vorhanden. Von den beiden Schlundröhren ist das eine bedeutend weiter als das andere, jenes ist mit den 8 vollständigen s. g. Edwardsiamesenterien verbunden, dieses dagegen mit dem einen ventralen Richtungsmesenterium und dem angrenzenden ventro-lateralen, vollständigen Mesenterium, d. h. diese beiden Mesenterien sind von dem kleineren Schlundrohr unterbrochen. Dies ist besonders interessant, denn hier kann man die Mesenteriennatur der zwischen den Schlundröhren liegenden Lamellen genau feststellen".

U *Actinia Cari*, jak to powyżej opisałem, podział jest niesymetryczny i w obu zbadanych przeze mnie przypadkach odmienny. W jednym okazie *(A)* płaszczyzna podziału dzieli ciało na części nierówne i zawierające nierówną ilość przegródek, przyczem jedna z tych części (mniejsza) otrzymuje dwie pary przegródek kierunkowych, przyczepionych do rynien przełykowych, podczas gdy druga zostaje zupełnie ich pozbawiona. Płaszczyzna podziału przechodzi niesymetrycznie względem układu przegródek. W okazie drugim (*B*) podział jest niemal równy, lecz niesymetryczny względem układu przegródek. Płaszczyzna podziału przechodzi skośnie względem płaszczyzny, idącej przez przegródki kierujące, których jest jedna tylko para. W obu przypadkach płaszczyzna podziału przechodzi przez międzyłoże, ale nie symetryczne.

U *Actinia Cari* nie ma miejsca podwojenie ilości przegródek przy podziale, jak to przyjmuje Parker (1899) dla *Metridium marginatum*. U obu okazów badanych przeze mnie ilość przegródek była przeciwnie nieco poniżej normy, co pozostaje w związku z nieregularnym ich układem.

Z powyżej przytoczonych danych, odnoszących się do organizacyi wewnętrznej ukwiałów w utworach podwójnych, a w szczególności do sposobu, w jaki zachowuje się układ przegródek przy

rcin.org.pl

procesie podziału podłużnego, widzimy, że stosunki te nie są ustalone u ukwiałów i ulegają mniejszym lub większym wahaniom, nawet u jednej i tej samej formy. Płaszczyzna podziału bynajmniej nie zawsze bywa regulowana przez symetryę budowy ciała, jakkolwiek w pewnych przypadkach ma to istotnie miejsce, podobnie jak n. p. u *Manicina areolata* lub *Favia fragum*, należących do grupy *Madreporaria*, według badań Duerdena (1902). Zależnie od różnych przyczyn (które zresztą nie zawsze mogą być bliżej określone), wywołujących powstawanie utworów podwójnych, procesy podziału mogą przebiegać odmiennie. Towarzyszą im przytem nieraz zaburzenia w normalnej organizacyi i symetryi, wywołane nierównomiernym wzrostem i procesami regeneracyjnymi.

Niektórzy autorowie zwracali już uwagę na kwestyę, czy i w jakim związku pozostają z sobą rozmnażanie bezpłciowe a nieregularny układ przegródek i nienormalna ilość rynien przełykowych, lub innemi słowy, czy i w jaki sposób wpływa rozmnażanie się bezpłciowe na symetryę ciała ukwiałów.

Już Carlgren (1896) wypowiedział przypuszczenie, że wtórna symetrya dwuboczna, jaką się spotyka u pewnych ukwiałów, n. p. u *Metridium dianthus*, a która objawia się w występowaniu jednej tylko pary przegródek kierunkowych, jest wynikiem bezpłciowego rozmnażania się, podczas gdy formy o symetryi dwupromienistej, posiadające dwie naprzeciw siebie leżące pary przegródek kierunkowych, miałyby powstawać przez rozmnażanie płciowe.

Parker (1897) badał zmienność w układzie przegródek i liczbie rynien przełykowych u *Metridium marginatum* i rozróżnia dwa typy: z jedną lub z dwiema rynnami przełykowemi (*monoglyphic, diglyphic type*) i przypuszcza, że obecność tych dwu typów pozostaje w związku ze sposobem rozmnażania się. Jeden typ powstaje przy płciowem, drugi przy bezpłciowem rozmnażaniu.

Torrey (1898), który badał dzielenie się u *Metridium fimbriatum*, przeczy zapatrywaniu Parkera, jakoby obecność jednej lub dwu rynien przełykowych była w związku ze sposobem rozmnażania się tych ukwiałów. Według Torreya zarówno jedne jak drugie formy mogą rozmnażać się przez podział i powstawać drogą podziału.

W następnej swej pracy Parker (1899) powraca do tego zagadnienia, potwierdzając, że osobniki z jedną lub z dwiema rynnami przełykowemi mogą powstawać w podobny sposób, drogą

rcin.org.pl

rozmnażania bezpłciowego, przypuszcza jednak, że Torrey idzie za daleko, przecząc istnieniu wszelkiego związku pomiędzy tymi typami budowy a sposobem rozmnażania się. Parker mniema, że dopóki nie jest dowiedzione, iż drogą rozmnażania się bezpłciowego mogą powstawać osobniki heksameryczne z dwiema rynnami przełykowemi, jest rzeczą prawdopodobną, że są one wynikiem rozmnażania płciowego, i jeśli tak jest istotnie, to wiele nieregularności w układzie przegródek *Metridium* pozostawałoby w związku z rozmnażaniem bezpłciowem.

Davenport (1903) stwierdza, że monoglificzne *Sagartia Luciae* są wynikiem podziału podłużnego form, zaopatrzonych w dwie rynny przełykowe. Autorka nie miała sposobności obserwowania wprost przemiany formy monoglificznej w diglificzną, zauważyła jednak, że w okresie najczynniejszego podziału formy monoglificzne są liczniejsze, podczas gdy następnie ilość diglificznych się powiększa, co przemawiałoby za tem, że druga rynna przełykowa, oraz druga para przegródek kierunkowych się odradza. Zapatrywanie więc, że formy diglificzne powstają wyłącznie drogą rozmnażania płciowego, nie znajduje w tym przypadku potwierdzenia.

Davis (1909), który badał również dzielenie się u *Sagartia Luciae*, przypuszcza, że osobniki powstałe drogą rozmnażania płciowego są regularnie heksameryczne; jednakże podział podłużny tak często się trafia, że okazy posiadające budowę regularną są rzadkie.

Pośród okazów *Sagartia Davisi*, według badań Torreya i Mery (1904), jedynie mały procent posiada układ przegródek regularnie heksameryczny; osobniki powstałe drogą podziału są budowy nieregularnej.

Najobszerniej i w ogólniejszy sposób traktuje Carlgren (1904, 1909) sprawę stosunku rozmnażania bezpłciowego do symetryi ciała i układu przegródek. Carlgren stara się wyjaśnić te stosunki przez szereg eksperymentów, w których badał wynik odradzania się ukwiałów z różnych fragmentów ciała i warunki, w jakich powstaje przy regeneracyi taka lub inna symetrya i układ przegródek, i dochodzi do wniosku, że we wszystkich przypadkach, w których u pewnego gatunku występuje zmienność symetryi, pozostaje ona w najściślejszej korrelacyi z rozmnażaniem się bezpłciowem danej formy.

Carlgren występuje przeciw mniemaniu, jakoby stosunki symetryi, odbiegające od typu u gatunków, w których symetrya

rcin.org.pl

jest zmienna, jak n. p. u *Metridium* lub u pewnych gatunków rodzaju *Sagartia*, były dziedziczne. Torrey nie ma więc według niego słuszności, gdy twierdzi, że monoglificzne i posiadające jedną parę przegródek kierunkowych formy *Metridium* powstają drogą płciową. Carlgren przyjmuje jednak, że n. p. u *Thalassianthus*, który, według badań moich własnych (1897) i Carlgrena (1900) posiada symetryę promienistą stale występującą, ta jest u tej formy dziedziczna, lecz że wytworzyła się — co wydaje mi się problematyczne — w związku z rozmnażaniem bezpłciowem.

Hahn (1905) na podstawie badań nad *Metridium* stwierdza, że dimorfizm tej formy nie polega na dziedziczeniu układu mono- lub diglificznego, lecz pozostaje w związku z rozmnażaniem się tego ukwiału przez fragmentacyę.

Na podstawie dotychczasowych badań można więc przyjąć, że rozmnażanie bezpłciowe istotnie wywołuje zmiany w układzie przegródek i w symetryi ciała, co wynika z faktu, że — w większości przynajmniej znanych przypadków — w osobnikach powstałych z części ciała regulacya i odtworzenie pierwotnego układu przegródek nie ma miejsca.

Należy się tu jeszcze wzmianka o przyczynach, wywołujących dzielenie się ukwiałów. U niektórych form jest to objaw zupełnie pospolity i odgrywa rolę sposobu rozmnażania się, istniejącego obok i niezależnie od rozmnażania się płciowego. Faktem jest stwierdzonym, że osobniki dojrzałe płciowo, a to zarówno żeńskie jak męskie, mogą się dzielić. U innych form podział jest zjawiskiem mniej lub więcej rzadkiem i może występować jedynie sporadycznie, nie mając istotnego znaczenia dla rozmnażania się tych ukwiałów. Carlgren, jak to już wyżej wspomniałem, zwrócił uwagę na to, że utwory podwójne u ukwiałów różne mają znaczenie, odmienne też mogą być przyczyny, wywołujące te zjawiska. W niektórych przypadkach utwory podwójne są potwornościami, spowodowanemi przez zakłócenie normalnego rozwoju, bądź to w okresie embryonalnym, bądź podczas procesu regeneracyi z fragmentu ciała. Przyczyny zakłócenia normalnego rozwoju mogą być różne, n. p. uszkodzenie pewnej części ciała, lub przy regeneracyi rozwój czułka kierunkowego, który przerywa ciągłość między obiema połowami ciała, zmuszając je do rozwoju, pod pewnym względem niezależnego od rozwoju drugiej połowy. (Carlgren).

Torrey i Mery (1904) na podstawie badań nad *Sagartia*

rcin.org.pl

Davisi dochodzą do wniosku, że podział w pewnych przypadkach do tego stopnia zależy od ruchów czynnych różnych okolic tarczy podstawowej, w kierunkach sobie przeciwnych, że nasuwa się przypuszczenie, iż przyczynę jego stanowi wytworzenie się pewnego rodzaju przerwy w ciągłości fizyologicznej między temi dwiema okolicami. Kierunek płaszczyzny podziału zależy według przypuszczenia tych autorów od linii największego napięcia i jest do niej prostopadły. Linia największego napięcia leży w płaszczyznie kierunkowej i pozostaje w związku ze specyalną budową oraz położeniem przegródek kierunkowych.

Według spostrzeżeń Bohna (1908) u *Anthea cereus* (*Anemonia sulcata*) podział podłużny, pospolity u tej formy, powodują ruchy czynne tarczy podstawowej. Podział zaczyna się u podstawy i gdy obie części tarczy poruszają się w odmiennych kierunkach, rozciąga się na kolumnę ciała. Autor zauważył, że przeniesienie ukwiałów do świeżej wody, pobudza je do podziału.

U *Actinia Cari* nie mogłem stwierdzić przyczyn, które wywołały podział podłużny. Nie wydaje mi się rzeczą prawdopodobną, żeby odgrywały tu rolę czynniki zewnętrzne, mechaniczne: pozostające w związku z lokomocyą. Okazy *A. Cari*, trzymane przeze mnie w akwaryum, okazywały wogóle bardzo małą ruchliwość. Jeden z okazów podwójnych (*A*) osiadł na stałe na dużej skorupie małży *Arca*, drugi zaś (*B*) przyczepił się do gładkiej powierzchni szklanej w akwaryum. Sądzę zresztą, że szczególnie w przypadkach, w których podział jest oralno-aboralny, jak u *A. Cari*, nie można przypisywać go działaniu wspomnianych czynników, którym z natury rzeczy podlegają przedewszystkiem części podstawowe.

Jakie są jednak w danym przypadku istotne przyczyny, które wywołały podział gęby i przełyku, oraz ugrupowanie się przegródek dokoła dwu ośrodków, przez co powstały okazy podwójne, nie da się stwierdzić napewno. Być może, że zachodzi tu przypadek rozmnażania się bezpłciowego. Wobec faktu jednak, że oba okazy podwójne posiadają budowę nieregularną, nie dającą się sprowadzić wprost do budowy ukwiału normalnego, przy uwzględnieniu zmian zachodzących przy nowem ugrupowaniu się przegródek dokoła dwu ośrodków, nasuwa się przypuszczenie, że wskutek poprzednich uszkodzeń miały miejsce procesy regeneracyjne i że rozdwojenie się organizacyi tych ukwiałów nastąpiło w związku z nimi.

rcin.org.pl

Streszczenie.

1) *Actinia Cari*, ukwiał, u którego, o ile wiadomo, rozmnażanie bezpłciowe normalnie nie występuje, sporadycznie może ulegać podziałowi.

2) Dzielenie jest podłużne, oralno-aboralne, niecałkowite i prowadzi do powstania okazów podwójnych o dwu gębach, dwu przełykach i ewentualnie o dwu tarczach gębowych. W jednym okazie znajduje się czułek graniczny, którego brak okazowi drugiemu. Części podziału w jednym przypadku są równe, w drugim różnią się rozmiarami.

3) Układ przegródek w obu okazach jest nieregularny i ugrupowanie przegródek przy podziale jest niesymetryczne. W okazie pierwszym jeden z powstających osobników posiada dwie pary przegródek kierunkowych i dwie rynny przełykowe, podczas gdy drugi jest ich zupełnie pozbawiony. W okazie drugim jeden z osobników otrzymuje przy podziale jedyną parę przegródek kierunkowych i rynnę przełykową, osobnik drugi organów tych nie posiada. W obu przypadkach płaszczyzna podziału przechodzi przez międzyloże.

4) Budowa wewnętrzna obu okazów podwójnych nie daje się sprowadzić wprost do budowy normalnego, dzielącego się podłużnie ukwiału. Jest rzeczą możliwą, że rozdwojenie organizacyi nastąpiło w związku z procesami regeneracyjnymi, wynikłymi z laceracyi.

5) Wogóle u ukwiałów sposób dzielenia się podłużnego, w stosunku do organizacyi wewnętrznej, nie jest ściśle ustalony nie tylko u form różnych, ale także u jednej i tej samej proces dzielenia może pod tym względem przebiegać rozmaicie. W pewnych przypadkach podział jest symetryczny, często jednak kierunek płaszczyzny podziału nie jest regulowany przez symetryę ciała. Stosunek płaszczyzny podziału nie jest stały ani względem przegródek kierunkowych, ani względem śród- lub międzyloży.

Z Instytutu anatomii porównawczej c. k. Uniwersytetu we Lwowie.

rcin.org.pl

Literatura.

1882. Andres A. Intorno alla scissiparità delle Attinie. Mitth. Zool. Stat. Neapel, tom 3, 1882.

1883. — Le Attinie. Fauna und Flora von Neapel, Monogr. 9, a także R. Accad. dei Lincei (3), tom XIV, 1883.

1867. Bennet. On a mode of fissiparous reproduction observed in *Anthea cereus*. Proceed. Nat. Hist. Soc. Dublin. 4.

1908. Bohn G. Scissiparité et autotomie chez les Actinies. C. R. Soc. biol. Paris, tom 64, 1908.

1893. Carlgren O. Studien über nordische Actinien. K. Svenska Vet. Akad. Handl., tom 25, 1893.

1896. — Beobachtungen über die Mesenterienstellung der Zoantharien nebst Bemerkungen über die bilaterale Symmetrie der Anthozoen. Festskrift för Lilljeborg, Upsala, 1896.

1904. — Studien über Regenerations- und Regulationserscheinungen. I. Über die Korrelationen zwischen der Regeneration und der Symmetrie bei den Actiniarien. K. Svenska Vet. Akad. Handl., tom 37, 1904.

1909. — Studien über Regenerations- und Regulationserscheinungen. II. Ergänzende Untersuchungen an Actiniarien. Tamże, tom 43, 1909.

1911. Cary L. R. A study of pedal laceration in Actinians. Biol. Bull. Woods Hale, tom 20, 1911.

1853. Cobbold Spencer T. Observations on the anatomy of Actinia. Ann. Mag. Nat. Hist. (2), tom 11, 1853.

1844. Contarini N. Trattato delle Attinie. Venezia 1844.

1848. Dalyell J. G. Rare and remarkable animals of Scotland, represented from living subjects. London 1848.

1903. Davenport G. C. Variation in the number of stripes on the sea-anemone, *Sagartia Luciae*. Mark Anniversary Volume. Art. VII. 1903.

1909. Davis D. W. Fission and regeneration in *Sagartia Luciae*. Science (2), tom 29, 1909.

1775. Dicquemare J. F. A second essay on the natural history of the Sea-Anemones. Philosoph. Transact. 65. 1775.

1777. — A third essay on the natural history of the Sea-Anemones. Philosoph. Transact. 67. 1777.

1891. Dixon G. Y. and A. F. Report on the marin Invertebrate fauna near Dublin. Proc. R. Irish Acad. (3), tom 2, 1891.

1860. Duchassaing P. et Michelotti J. Mémoire sur les Coralliaires des Antilles. Mem. Real. Accad. Sc. Torino (2), tom 19, 1860.

1900. Duerden J. E. Jamaican Actiniaria. Part II. Stichodactylinae and Zoantheae. Sc. Trans. R. Dublin Soc. (2), tom 7, 1900.

1902. — West Indian Madreporarian Polyps. Mem. National Acad. Sc., tom 8, Washington 1902.

1898. Farquhar H. Preliminary account of some New Zealand Actiniaria. Journ. Linn. Soc. London, tom 26, 1898.

1874. Fischer P. Sur les Actinies des côtes océaniques de France. Compt. rend., tom 79, 2, Paris 1874.

rcin.org.pl

1863. Foot F. J. Notes on the Astraeacea of the Coast of Clare. Proc. Nat. Hist. Soc. Dublin, tom 3, 1863. (Cytowane według Parkera 1899).

1856. Gosse P. H. Tenby: a Sea-side Holyday. London 1856. (Cytowane według A. Andresa, 1882).

1860. — A History of the British Sea-Anemones and Corals or Actiniologia Britannica. London 1860.

1905. Hahn C. W. Dimorphism and regeneration in *Metridium*. Journ. experim. Zool. Baltimore, tom 2, 1905.

1906. Hammatt M. L. Reproduction of *Metridium marginatum* by fragmental fission. Amer. Natural., tom 40, 1906.

1847. Johnston G. History of the British Zoophytes. London 1847.

1897. Kwietniewski C. R. Actiniaria von Ternate. Abhandl. Senckenberg. Nat. Ges., tom 23. Frankfurt a. M. 1897.

1859. Mac Crady J. Instance of incomplete longitudinal fission in *Actinia cavernosa* Bosc. Proceed. Elliot Soc. Nat. Hist. Charleston. I. 1859.

1889. Mac Murrich J. P. The Actiniaria of the Bahama Island. Journ. Morph., tom 3, Boston 1889.

1904. — The Actiniae of the Plate Collections. Zool. Jahrb. Suppl., tom 6, 1904.

1897. Parker G. H. The mesenteries and siphonoglyphs in *Metridium marginatum* Milne-Edwards. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll., tom 30, 1897.

1899. — Longitudinal fission in *Metridium marginatum* Milne-Edwards. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll., tom 35, 1899.

1891. Prouho H. Observations sur la *Gonactinia prolifera* (Sars). Arch. de Zool. Exp. et Gén. (2), tom 9, 1891.

1910. Roaf H. E. Trans. Liverpool Biol. Soc., tom 24, 1910. (Cyt. według Zool. Jahresbericht, 1911).

1858. Thorell T. Om den inre bygnaden af *Actinia plumosa* Müll. Öfversigt Kongl. Vetenskaps-Akad. Förhandl., tom 15, 1858.

1898. Torrey H. B. Observations on monogenesis in *Metridium*. Proceed. California Acad. Sc. (3). Zool., tom I, 1898.

1904. Torrey H. B. and J. R. Mery. Regeneration and non-sexual reproduction in *Sagartia Davisi*. University of California Publications, Zool., tom 1, 1904.

1908. Wassilieff A. Japanische Actinien. Abh. Akad. München. I. Suppl., tom 2, Abh. 52, 1908.

1889. Wilson H. V. On the occasional presence of a mouth and anus in the Actinozoa. John Hopkins University Circulars, tom 8, 1889. (Cyt. według G. H. Parkera, 1899).

Zbiorowe traktowanie bezpłciowego rozmnażania się ukwiałów patrz: Korschelt E. und S. A. Heider, Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere, Allgem. Teil, 1. u. 2. Aufl., Jena 1909.

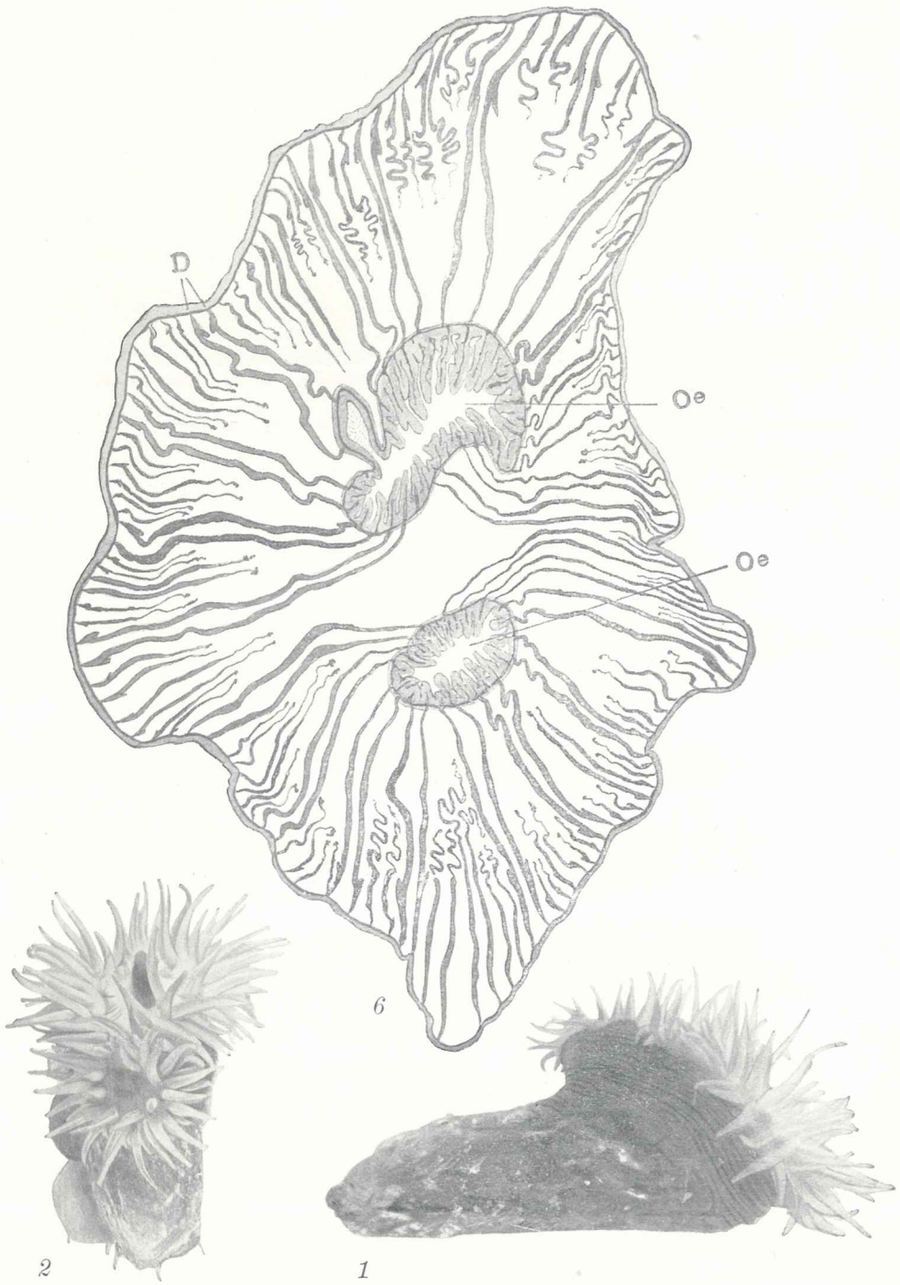
Pax F. Die Actinien. Ergeb. Fortschr. Zool., tom 4, Jena 1914.

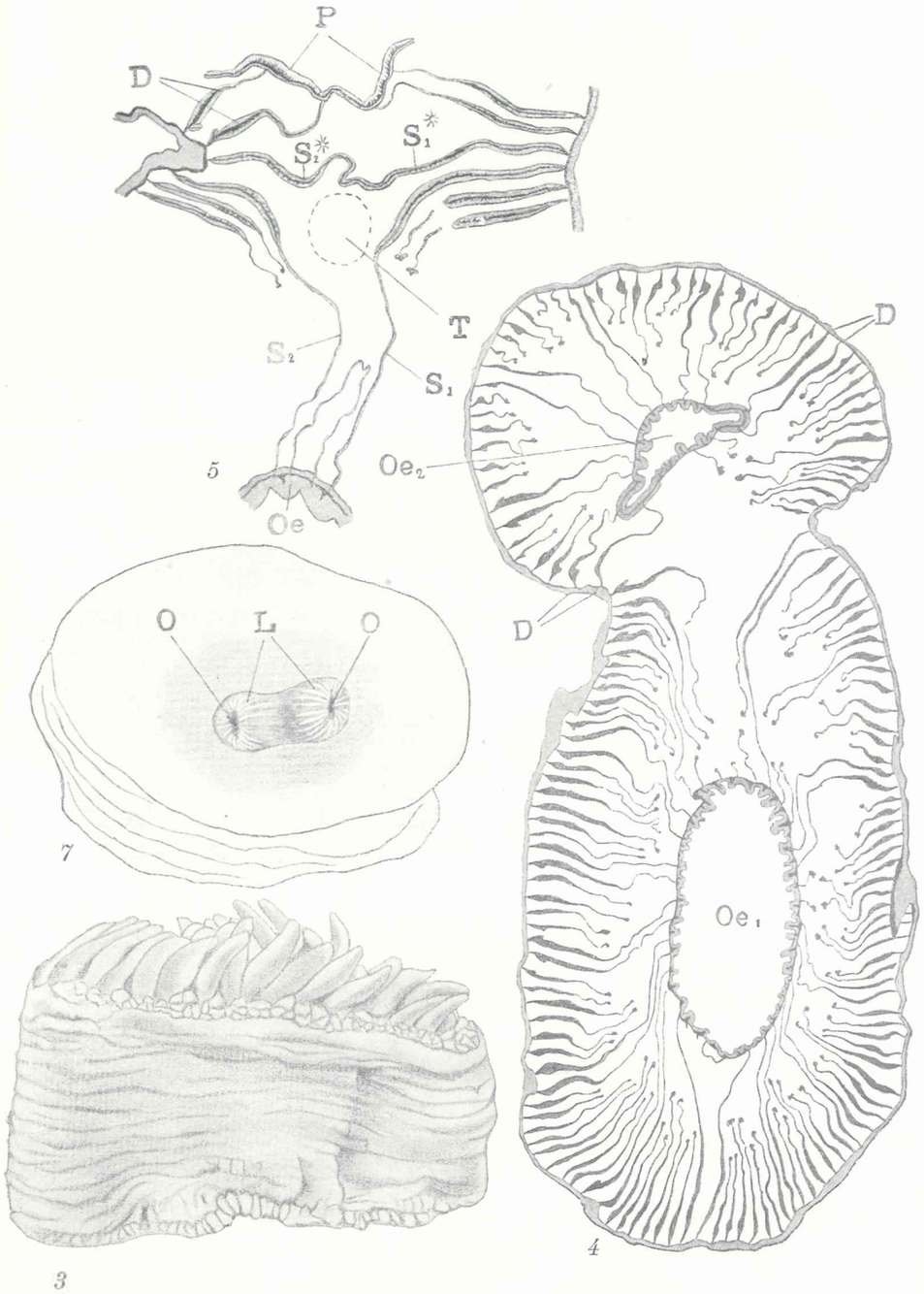
Objaśnienie tablicy.

Fig. 1. *Actinia Cari*. Okaz podwójny (*A*) widziany z boku. Z fotografii żywego zwierzęcia.

Fig. 2. Ten sam okaz (*A*) widziany z góry. Z fotografii żywego zwierzęcia.

rcin.org.pl





K. Kwietniewski.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

Fig. 3. Ten sam okaz (*A*) po utrwaleniu, widziany z boku, nieco powiększony. Na ścianie ciała widoczna brózda, ciągnąca się na granicy obu osobników.

Fig. 4. Schematyzowany przekrój poprzeczny przez okaz (*A*) na wysokości przełyków, odtworzony zapomocą lupy do rysowania C. Reicherta. Powiększenie około 4-krotne.

Oe_1, Oe_2: przełyki. *D*: przegródki kierunkowe.

Fig. 5. Okaz podwójny (*A*). Przekrój poprzeczny przez okolicę graniczną pomiędzy oboma osobnikami, w górnej części ciała, pod tarczą gębową. Powiększenie około 5-krotne.

Oe: przełyk osobnika większego. S_1^*, S_2^*: przegródki zrośnięte z sobą, należące do dwu pierwszych par, przyczepiających się do przełyku osobnika większego. S', S'': przegródki tych par, przyczepiające się wprost do przełyku. *D*, *D*: przegródki kierunkowe osobnika mniejszego. *P*: tarcza gębowa. *T* oznacza położenie czułka granicznego, komunikującego ze śródłożą, ograniczoną przez przegródki S_1^*, S_2^*, S_1, S_2.

Fig. 6. *Actinia Cari*, okaz podwójny (*B*). Przekrój poprzeczny na wysokości przełyków, schematyzowany, odtworzony zapomocą lupy do rysowania Reicherta. Powiększenie około 5-krotne.

Oe_1, Oe_2: przełyki. *D*: przegródki kierunkowe.

Fig. 7. Okaz podwójny (*B*). Gęba podzielona na dwa otwory O_1, O_2, otoczone wargami *L*. Kształt ciała i tarczy gębowej oznaczony w ogólnych zarysach, z opuszczeniem czułków i innych szczegółów. Powiększenie blizko 2-krotne.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

Przyczynek do lepszej znajomości skąposzczeta: Amphichaeta leydigi (Tauber 1879) M. Kowalewski 1910

przez

Mieczysława Kowalewskiego.

(Z 2 rycinami w tekscie).

Rzecz przedstawiona przez członka M. Siedleckiego na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego dnia 3 kwietnia 1916 r.

Krótką wiadomość o tym drobnym skąposzczecie ogłosiłem już przed laty (2, 3), zapowiadając podanie dokładniejszego opisu w czasie późniejszym, do czego jednak z rozmaitych powodów przystępuję dopiero teraz.

Z przedstawicieli rodzaju *Amphichaeta* Tauber 1879, oprócz omawianego w tej pracy gatunku, znany jest dotąd jeszcze jeden tylko, mianowicie *Amphichaeta sannio* Kallstenius 1892, którego opis, stosunkowo dość dokładny, podał Kallstenius (1). Na opis ten w dalszym ciągu będę się często powoływał.

I. Część anatomiczna.

Amphichaeta leydigi należy do drobniejszych przedstawicieli rodziny *Chaetogastridae*. Długość ciała największych osobników płciowych, liczących 14 segmentów, nie przekracza 1·7 mm. Łańcuchy jednak tego zwierzęcia mierzą znacznie więcej. Niektóre z nich dochodzą nawet do 4 mm długości.

Kształtem ciała *Amphichaeta leydigi* przypomina gatunek *Chaetogaster diastrophus* Gruith. 1828, jest jednak znacznie od niego grubsza.

rcin.org.pl

Płat czołowy *(prostomium)* stożkowaty, na końcu zaokrąglony, mniej więcej tak długi jak szeroki, podobny do płatu tego u *Chaetogaster diastrophus*, jak go rysuje Vejdovský (**5**, tab. VI, 11).

Szczecinki (haczyki) cienkie, na końcu rozdwojone na dwa jednakowo długie ramionka, z których jedno stanowi bezpośrednie przedłużenie szczecinki, drugie zaś styka się z pierwszem pod kątem niemal prostym. Węzełek *(nodulus)* malutki; w II i III segmencie znajduje się on bliżej nasady szczecinki, w pozostałych segmentach prawie w jej środku. Co do długości szczecinek, to najdłuższe z nich znalazłem na III segmencie, mianowicie od 75 do 84 μ, krótsze od tych na II: od 69 do 75 μ, jeszcze krótsze na VI i pozostałych do końca ciała: od 57 do 72 μ, najkrótsze zaś na IV i V, gdyż tylko od 55 do 63 μ. Co do sposobu rozmieszczenia szczecinek na ciele zwierzęcia i ich liczby w poszczególnych wiązkach, to jako normę możemy uważać następujące stosunki: Za wyjątkiem segmentu II, na którym spotykamy jedynie szczecinki brzuszne, na wszystkich pozostałych segmentach są stale tak brzuszne jak i grzbietowe. W wiązkach (brzusznych) II segmentu znajdujemy po 4 szczecinki, na III segmencie w wiązkach grzebietowych po 5, w brzusznych po 4, na segmentach IV i V po 2 [1]), a na VI i pozostałych do końca ciała po 4 w obu rodzajach wiązek, t. j. grzbietowych i brzusznych [2]). Naturalnie, tu i ówdzie zdarzają się pewne nieznaczne odstępstwa od normy.

Skórę tworzy cienki nabłonek; szczecinki czuciowe, charakterystyczne dla przedstawicieli rodzaju *Chaetogaster*, krótkie, delikatne, najlepiej rozwinięte na tylnym końcu ciała.

Wór podskórny mięsny, leżący pod nabłonkiem, składa się z dwóch warstw: warstwy włókien okrężnych i warstwy znacznie grubszych włókien podłużnych, do której przylega od wewnątrz płaski nabłonek jamy ciała.

Amphichaeta leydigi posiada, podobnie jak i *Amphichaeta sannio*, woreczkowatą wypuklinę ku tyłowi grzbietowej części przegródki III/IV.

---

[1]) Możemy upatrywać w tem dążność do zupełnego zaniku tych szczecinek, które nie tylko są tutaj najmniej liczne, ale jednocześnie i najkrótsze, jak to widzimy w istocie u przedstawicieli rodzaju *Chaetogaster*, gdzie zanikają one także i na III segmencie.

[2]) Dane, tyczące się długości, rozmieszczenia i ilości szczecinek w wiązkach, wyjmuję z poprzednio ogłoszonego artykułu (**2**, **3**).

rcin.org.pl

Przewód pokarmowy przedstawia się na ogół podobnie jak u *Amphichaeta sannio*. Przełyk jednak jest stosunkowo nieco krótszy, a gardziel nieco dłuższa niż u tego ostatniego gatunku. Gardziel sięga prawie do połowy V segmentu. Resztę tego segmentu i segment VI zajmuje pierwsze większe rozszerzenie żołądkowe. Drugie takie rozszerzenie zajmuje segment VII. Dalsza część jelita okazuje w każdym segmencie lekkie rozszerzenie. Całe jelito w tył poza gardzielą otaczają dość gęsto komórki chloragogenowe. Charakterystyczne dla nich błyszczące ziarenka znajdują się również w nabłonku obu rozszerzeń żołądkowych, szczególnie w drugiem w wielkiej ilości. Z muskulatury przewodu pokarmowego, oprócz charakterystycznych dla całej rodziny *Chaetogastridae*, silnych włókien mięsnych doprzełykowych, przebiegających od przełyku do ścianki ciała, udało mi się dojrzeć jedynie podłużne włókna mięsne przyprzełykowe, jakie opisuje i rysuje Kallstenius u *Amphichaeta sannio*. U naszego zwierzęcia są one jednak bez porównania cieńsze i mniej liczne niż u tego ostatniego. Przechodzą one także na gardziel, a zdaje się, i na resztę jelita.

W kwestyi układu krwionośnego mam do zanotowania jedynie następujący szczegół: naczynie grzbietowe (fig. 1 i 2, *v. d.*) rozwidla się z przodu przed spoidłem mózgowem na dwa ramiona, które nie zachodzą tutaj tak daleko ku przodowi, jak to rysuje Kallstenius u *Amphichaeta sannio*, lecz jeszcze przed wspomnianem wyżej spoidłem wyginają się na boki (fig. 1 i 2, *e. v. l.*), poczem, dążąc ku tyłowi i brzuchowi zwierzęcia, łączą się w okolicy zwojów nadprzełykowych w wspólne naczynie brzuszne.

Nerki. Pierwsza para nerek leży w VII segmencie, podobnie jak u *Amphichaeta sannio*. W przeciwieństwie do tego ostatniego gatunku nerki są tutaj normalnie parzyste, chociaż dość często w jednym, a niekiedy nawet w dwóch segmentach zdarzają się nieparzyste. Przedstawiają się one w postaci podłużnych, płaskawych, płatowatych utworów, leżących z boków ciała zwierzęcia. Z naczyniem brzusznem nie pozostają one w żadnym związku; są od niego dość znacznie nawet odsunięte. Pod tym względem mamy tutaj stosunki wybitnie odmienne niż u *Amphichaeta sannio*, gdzie są one zrośnięte z tem naczyniem, a nadto, sądząc z ryciny, zamieszczonej przez Kallsteniusa, ich przewody zewnętrzne odchodzą od środkowych części nerek i otwierają się w znacznej odległości ku przodowi od szczecinek brzusznych. U naszego zwierzęcia na-

rcin.org.pl

tomiast wspomniane przewody odchodzą od tylnych części nerek i otwierają się na zewnątrz tuż przed szczecinkami brzusznemi.

Układ nerwowy. Mózg najdokładniej udało mi się zbadać u jednego okazu zwierzęcia, zakonserwowanego w kwasie osmowym i oglądanego w całości. Załączona rycina (fig. 1 i 2) przedstawia właśnie ten mózg. Patrząc nań z góry i biorąc, jako część środkową, spoidło poprzeczne w postaci poprzecznie owalnego, pod wpływem kwasu osmowego sczerniałego ciałka, widzimy, że przylegają do niego następujące części składowe albo płaty mózgowe, utworzone z komórek nerwowych: 1) od przodu płat mózgowy przedni nieparzysty, w kształcie poprzecznego ciałka (fig. 1, *l. c. a.*), 2) para

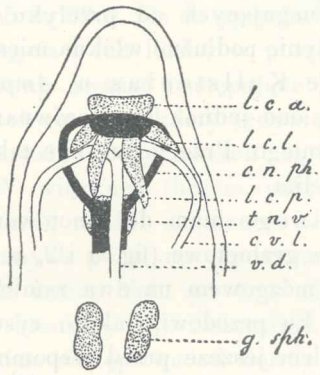


Fig. 1 (x 232)

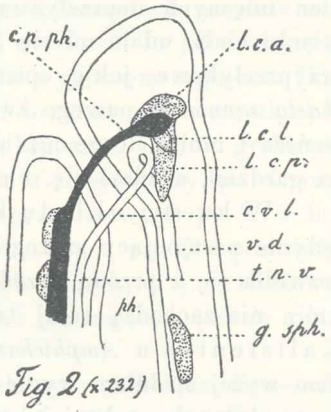


Fig. 2 (x 232)

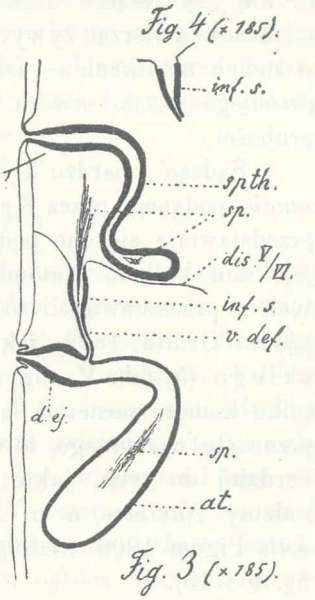
palczastych długich płatów tylnych (fig. 1, *l. c. p.*) i 3) z boków tych ostatnich, para znacznie mniejszych, również palczastych płatów bocznych (fig. 1, *l. c. l.*). Od spoidła mózgowego odchodzą z boków oba spoidła przełykowe (fig. 1, *c. n. ph.*), łączące się z pniem nerwowym brzusznym (fig. 1, *t. n. v.*). Dokładniejsze poznanie przedstawionych tu stosunków ułatwia załączony wyżej obraz tego samego mózgu, widzianego z boku (fig. 2, oznaczenia, jak wyżej). Oba spoidła podłużne pnia brzusznego przylegają do siebie ściśle na całym swym przebiegu. Pierwsze zwoje brzuszne są znacznie do siebie zbliżone. W części przełykowej naliczyłem ich 5 par. W części tej mięśnie doprzełykowe przebijają w wielu punktach, podobnie jak i u *Amphichaeta sannio*, pień brzuszny. Zwoje nadprzełykowe (fig. 1 i 2, *g. sph.*) leżą ponad ścianką grzbietową przełyku. Są one jednak

rcin.org.pl

znacznie dalej odsunięte ku tyłowi niż u *Amphichaeta sannio*, gdyż mieszczą się mniej więcej w połowie długości gardzieli.

Uważam za stosowne zwrócić uwagę tutaj na to, że kształt mózgu, a właściwie płatów jego nie przedstawia się literalnie tak samo, jak na załączonej rycinie (fig. 1 i 2), u wszystkich badanych okazów. Stosunki te bowiem zależne są od stanu skurczu ciała zwierzęcia, od sposobu konserwowania i t. d.

Organa rozrodcze. Samcze: Jądra, duże, parzyste, leżą z boków brzusznego pnia nerwowego w przedniej połowie V segmentu. Lejek nasienny ma kształt prawidłowego wysokiego lejka o szerokim otworze (fig. 4, *inf. s.*). Takim znajdujemy go u większości okazów konserwowanych i takim przedstawił mi się on u zwierząt, badanych za życia. U niektórych okazów konserwowanych przyjmuje on postać lekko jajowatą (fig. 3, *inf. s.*). Przewód nasienny (fig. 3, *v. def.*) krótki, bądź równy co do długości swej długości (wysokości) lejka lub nieco tylko dłuższy. Komora nasienna *(atrium)*, duża, podłużnie jajowata (fig. 3, *at*), zazwyczaj leży dłuższą swą osią mniej więcej równolegle do długiej osi ciała zwierzęcia. Przednim swym końcem przechodzi ona łagodnym skrętem prawie pod kątem prostym w znacznie węższą szyjkę, prawie tej samej długości co komora i kończy się otworem płciowym tuż poza szczecinkami brzusznemi VI segmentu. W odległości, wynoszącej więcej niż $^1/_3$, a mniej niż $^1/_2$ długości całej tej szyjki, uchodzi do niej przewód nasienny. Ta więc część szyjki, która leży pomiędzy ujściem wspomnianego właśnie przewodu a otworem płciowym, stanowi właściwie cewkę nasienną (fig. 3, *d. ej.*). U okazów dojrzałych, konserwowanych, jest ona stale pęcherzykowato rozdęta i różni się od pozostałej części omawianego tu organu tem, że jest wysłana wewnątrz nabłonkiem cylindrycznym, podczas gdy w pozostałej części tego organu wyścielający nabłonek jest tak nizki, że zbliża się raczej do płaskiego. Ten ostatni jest migawkowy: ruch rzęsek w całej



rcin.org.pl

komorze widziałem doskonale u okazów zwierząt, badanych za życia. Do nabłonka przylega od zewnątrz cienka warstwa włókien mięsnych okrężnych, a do tej płaski nabłonek jamy ciała z licznemi jądrami. Cewka nasienna leży w obrębie silnych włókien mięsnych przytworowych, grzbieto-brzusznych, otaczających ją w większej ilości od tyłu. Skurcz tych mięśni powoduje niewątpliwie owo pęcherzykowate rozdęcie cewki nasiennej u okazów konserwowanych, o którem mówiłem wyżej. Niema go bowiem u okazów konserwowanych, ale bardzo młodych, u których muskulatura ta nie jest jeszcze należycie rozwinięta. Nie widać go również u okazów zwierząt żywych, u których — według pobieżnego szkicu w moich notatkach — od prawidłowo jajowatej komory właściwej przebiega aż do otworu płciowego przewód tej samej wszędzie grubości.

Sądząc z bardzo krótkiego opisu organów tych u *Amphichaeta sannio*, podanego przez Kallsteniusa, można przypuścić, że i tam przedstawiają się one podobnie. Jedynie właściwa komora nasienna jest tam kulista. Natomiast różnią się one znacznie od organów tych u przedstawicieli rodzaju *Chaetogaster*, n. p. *Chaetogaster diaphanus* Gruith. 1828, jak widać z odpowiedniej ryciny Vejdovskiego (5, tab. V, fig. 7). O ile będziemy mieli na względzie tylko komorę nasienną łącznie z cewką nasienną i miejsce ujścia przewodu nasiennego, to opisane powyżej stosunki zbliżają się najbardziej do tych, jakie spotykamy u niektórych przedstawicieli rodziny *Naididae*, n. p. *Nais variabilis* Piguet 1906 i *Nais pardalis* Piguet 1906 według nowszych badań Pigueta (4, tab. 3, fig. 9 i 15).

Worek nasienny nieparzysty, w środku ciała nad jelitem sięga ku tyłowi do końca VI, a nawet wciska się do połowy VII segmentu ciała.

Samicze. Jajnik nieparzysty, rozwija się, jak zwykle zresztą u tych zwierząt, później niż jądra i leży w przedniej części segmentu VI z lewego boku brzusznego pnia nerwowego. Kieszonki nasienne *(spermathecae)* przedstawiają się w postaci długich, ślepych rur, na końcach woreczkowato rozdętych (fig. 3, *spth.*). W rozdęciach dość wcześnie już spotyka się nasienie (fig. 3, *sp.*). Na pewnej przestrzeni przed rozdęciem kieszonki są najcieńsze. Zewnętrzne otwory ich mieszczą się w niewielkiej odległości przed szczecinkami brzusznemi V segmentu. Pod względem budowy histo-

rcin.org.pl

logicznej przypominają one komory nasienne, z tą różnicą, że wyścielający je nabłonek jest wyższy, prawie sześcienny i nie migawkowy. Worek jajowy nieparzysty, zajmuje takie samo położenie jak worek nasienny, poza którym leży, i sięga ku tyłowi do końca VII segmentu.

Opaska *(clitellum)* obejmuje segmenty V i VI. Po ukończeniu jej rozwoju szczecinki brzuszne VI segmentu wypadają całkowicie.

Okres płciowy u *Amphichaeta leydigi* rozciąga się na cztery miesiące: styczeń, luty, marzec i kwiecień. W styczniu pojawiają się pierwsze okazy z zaczątkiem jąder; w lutym spotyka się już pojedyncze okazy prawie dojrzałe; wszelako główny okres dojrzałości płciowej przypada na drugą połowę marca i pierwszą połowę kwietnia, poczem urywa się dość gwałtownie.

II. Część biologiczna.

Amphichaeta leydigi jest jednym z najpospolitszych skąposzczetów w Dublanach (pod Lwowem), gdzie żyje w wielu stawach i kanałach. Należy tedy do naszej fauny słodkowodnej. Kwestyę morskiego jakoby pochodzenia jej, istniejącą w literaturze, obaliłem już w dawniej ogłoszonym artykule (2 i 3) i tam też odsyłam pod tym względem czytelnika. Zazwyczaj zwierzątko to pojawia się masowo i najchętniej przebywa pomiędzy skupieniami tego rodzaju wodorostów, jak sinice i okrzemki. Te ostatnie mają stanowić według Kallsteniusa wyłączne pożywienie *Amphichaeta sannio*. W jelicie *Amphichaeta leydigi* spotykałem, oprócz okrzemków, rozmaite drobne wodorosty zielone oraz pierwotniaki, a nawet mniejsze gatunki wrotków.

W akwaryum, nawet dużem, zwierzątka te nie dają się długo hodować, przynajmniej w temperaturze pokojowej. W parę dni, po ustaniu się wlanej do akwaryum wody z mułem, w którym żyją, wyłażą one na ścianki akwaryum, gdzie zbierają się niekiedy całemi masami, i skąd można je bardzo łatwo wyławiać pipetą. Po dalszych kilku dniach liczba okazów zmniejsza się coraz bardziej, aż wreszcie po jakich 10 dniach znikają one całkowicie. Mimo to odznaczają się one dość wielką żywotnością. Kilka okazów trzymałem raz przez 50 godzin w czystej wodzie destylowanej (bez pokarmu) w szkiełku zegarkowem i przez cały ten czas aż do

rcin.org.pl

ostatka nie straciły one nic ani na wyglądzie zewnętrznym ani na ruchliwości.

Oprócz normalnych ruchów, jak n. p. łażenie, wykonywają nasze zwierzątka jeszcze inne, niezmiernie charakterystyczne ruchy, które można podzielić na dwie kategorye. Do pierwszej z nich będą należały ruchy przedniego końca ciała zwierzęcia, pozostającego zresztą w spokoju. Polegają one na raptownem, jakby nerwowem, szybko po sobie następującem wyciąganiu się i natychmiastowem cofaniu się tego końca ciała, to w jedną to w drugą stronę, pod pewnym, niewielkim zresztą kątem do głównej osi ciała. Do drugiej kategoryi można zaliczyć ruchy, wykonywane przez zwierzę pod wpływem raptownego podrażnienia, gdy ono, jakby w poczuciu grożącego niebezpieczeństwa, zwija się nagle w prawidłowe kółeczko [1]) i w tem położeniu leży bez ruchu czas jakiś, aż minie niebezpieczeństwo. To zwijanie się w kółeczko daje nam do ręki dobry środek pomocniczy przy wyszukiwaniu tych drobnych zwierzątek na dnie (małego naturalnie) naczynia, gdzie na tle cienkiej warstewki ciemnego mułu jasne kółeczka doskonale odbijają. Samo przez się rozumie się, że do zwijania się w kółeczko trzeba zwierzątka pobudzać przez wstrząsanie naczynia od czasu do czasu. Do wyszukiwania tych zwierząt w mule można też posługiwać się tendencyą ich do wyłażenia na ścianki akwaryum. W tym celu do naczynia z czystą wodą wpuszczamy pipetą kilka kropel mułu, n. p. jednego dnia pod wieczór. Na drugi dzień zrana spostrzeżemy, że zwierzątka powyłaziły z mułu i łażą lub leżą obok na czystem dnie naczynia, gdzie je łatwo dostrzedz [2]).

III. Część systematyczna.

Podaję tu diagnozę rodzaju *Amphichaeta* i obu jego znanych dotąd gatunków.

Amphichaeta Tauber 1879.

Płat czołowy *(prostomium)* dobrze rozwinięty, stożkowaty. Na II segmencie ciała istnieją tylko szczecinki brzuszne, na wszystkich

[1]) Zwijanie się w kółeczko obserwowałem również niekiedy u *Chaetogaster diastrophus* Gruith. 1828.

[2]) Czy ruchy, jakie obserwował Kallstenius u *Amphichaeta sannio*, są zupełnie podobne do opisanych tutaj, czy też częściowo tylko, trudno dojść ze słów tego badacza.

rcin.org.pl

dalszych tak brzuszne jak i grzbietowe. Pierwsze rozszerzenie żołądkowe okryte komórkami chloragogenowemi, jak i pozostała część przewodu pokarmowego. Pnie nerwowe brzuszne zlane na całym przebiegu. Przegródka III/IV ponad gardzielą wypuklona woreczkowato ku tyłowi. Przewód nasienny bardzo krótki. Komora nasienna *(atrium)* duża. Worki: nasienny i jajowy nieparzyste, daleko w tył zachodzące. Po ukończeniu rozwoju opaski *(clitellum)* szczecinki brzuszne VI segmentu zanikają całkowicie.

Zwierzęta drobne, żyjące w wodzie słodkiej lub morskiej z niewielką zawartością soli.

Amphichaeta leydigi (Tauber 1879) M. Kowalewski 1910.

Na II segmencie po 4 szczecinki w wiązkach (brzusznych), na III po 5 w grzbietowych i po 4 w brzusznych, na IV i V po 2, a na VI i pozostałych po 4 szczecinki w obu rodzajach wiązek. Przednie pętlice boczne naczyń krwionośnych sięgają ku przodowi tylko do mózgu. Nerki, normalnie parzyste, rzadziej nieparzyste leżą całkowicie z boków ciała zwierzęcia. Ich przewody zewnętrzne odchodzą od tylnych ich końców i otwierają się tuż przed szczecinkami brzusznemi. Zwoje nadprzełykowe daleko od mózgu, mniej więcej w połowie długości przełyku. Lejek nasienny prawidłowy, wysoki, o szerokim otworze. Komora nasienna regularnie jajowata z węższą szyjką, przechodzącą bezpośrednio w krótką cewkę nasienną. Kieszonka nasienna *(spermatheca)* w postaci bardzo długiej cewki, zakończonej pęcherzykowatem rozszerzeniem.

Największa długość pojedynczych osobników 1·7 mm, łańcuchów 4 mm.

Główny okres dojrzałości płciowej przypada na czas od 15/III do 15/IV.

Żywność tworzą rozmaite drobne wodorosty oraz pierwotniaki i wrotki.

Dotychczas znaleziona: w „Ladegaardsaaen", małym słodkowodnym potoczku pod Kopenhagą, i w wielu stawach w Dublanach (pod Lwowem).

Amphichaeta sannio Kallstenius 1892.

Na II i III segmencie po 4, na wszystkich pozostałych po 3 szczecinki w wiązkach. Przednie pętlice boczne naczyń krwio-

rcin.org.pl

nośnych zachodzą ku przodowi daleko poza mózg. Nerki normalnie nieparzyste, rzadziej parzyste, zlane w jedną masę, otaczającą dokoła naczynie krwionośne brzuszne. Zewnętrzne przewody ich odchodzą od środka nerek i otwierają się na zewnątrz w znaczniejszej odległości przed szczecinkami brzusznemi. Zwoje nadprzełykowe leżą blizko mózgu. Komora nasienna kulista.

Główny okres dojrzałości płciowej przypada na październik.

Żywność tworzą wyłącznie okrzemki.

Znaleziona dotychczas: w małych zatoczkach Bałtyku, koło Westervik w Szwecyi.

Bibliografia.

1. E. Kallstenius. Eine neue Art der Oligochaetengattung *Amphichaeta* Tauber. (Biolog. Fören. Förhandl., IV, 1892, str. 42—55, fig. 1—5).
2. M. Kowalewski. Materyały do fauny polskich skąposzczetów wodnych *(Oligochaeta aquatica)*. Część I. (Sprawozd. Kom. fizyogr. Akad. Um. w Krakowie, T. XLV, str. 58—61, 1910).
3. — Materials for the Fauna of Polish Aquatic *Oligochaeta*. Part. I. (Bull. de l'Acad. des Sciences de Cracovie. Cl. math.-nat., Série B. Décembre 1910, str. 804—805).
4. E. Piguet. Nouvelles observations sur les Naïdidées. (Rev. suisse de Zoolog., T. 17, 1909, str. 171—218, tab. 3).
5. F. Vejdovský. System und Morphologie der Oligochaeten. Praga, 1884, z 16 tablicami.

Zamieszczone w tekscie ryciny wykonane są przy pomocy kamery rysunkowej podług okazów zwierząt całych, konserwowanych.

rcin.org.pl

Jony wodorowe i czynność wydzielnicza trzustki

przez

L. Popielskiego.

Rzecz przedstawiona przez czł. L. Marchlewskiego na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego dnia 3 kwietnia 1916 r.

Kwasy wprowadzone bezpośrednio do dwunastnicy wywołują obfite wydzielanie soku trzustkowego. W normalnych warunkach jednak prawie nigdy się nie zdarza, żeby kwasy w niezmienionym stanie dochodziły do dwunastnicy. Wprowadzone do żołądka, stykają się z przyjętymi pokarmami i produktami ich trawienia. Zwłaszcza odnosi się to do kwasu solnego w soku żołądkowym. Pod wpływem produktów trawienia białka kwasy ulegają zmianom, wchodząc z ciałami białkowemi w połączenia, w których postaci, przynajmniej w pewnej części, przechodzą do dwunastnicy. Na błonę śluzową dwunastnicy i jelit cienkich wywiera więc HCl wpływ, w pewnej co najmniej mierze, nie w czystym stanie, lecz w stanie zmienionym.

Wobec tego było rzeczą ważną zbadać, jaki wpływ na czynność wydzielniczą trzustki wywierają kwasy, jak nieorganiczne, tak i organiczne, poddane działaniu produktów trawienia białka przez sok żołądkowy. Takie produkta zawiera znany powszechnie „Pepton Witte“ (=P. W.), otrzymywany przez trawienie włóknika zapomocą soku żołądkowego. P. W. składa się głównie z albumoz, z niewielkiej ilości peptonów i innych mało znanych ciał. W celu oddziaływania P. W. na kwasy, do tych ostatnich dodawałem pewną określoną ilość P. W. Dla zwiększenia wzajemnego oddziaływania

rcin.org.pl

zostawiałem mieszaninę w temperaturze pokojowej w ciągu 24 godzin, od czasu do czasu dokładnie wstrząsając. Mieszaninę zawsze sączyłem, tak że do doświadczenia używałem przezroczystych płynów jasnożółtego koloru. Takie płyny o pokojowej temperaturze wprowadzałem bezpośrednio do dwunastnicy i badałem wpływ ich na wydzielanie soku trzustkowego. W celu porównania badałem także wpływ czystych kwasów, nie poddawanych działaniu P. W.

Doświadczenia swoje wykonałem w przewlekłej formie na ośmiu psach i w formie ostrej na czterech.

Metoda ostrych doświadczeń jest bardzo prosta. Pod kurarą, albo przy rdzeniu kręgowym przeciętym pod przedłużonym zakładałem czasową przetokę trzustkową i wprowadzałem do dwunastnicy kaniulkę dla wlewania płynów. Metoda chronicznych doświadczeń jest o wiele więcej złożona. Każdy pies miał dwie przetoki: dwunastnicową i trzustkową. Przetoka dwunastnicowa służyła do wlewania płynów i do wprowadzania kateteru z balonikiem, który, rozdmuchany pewną ilością powietrza, zakrywał połączenie kiszek z żołądkiem. W celu kontroli, czy wprowadzony do dwunastnicy płyn nie przelewał się do żołądka, zakładałem u niektórych psów także przetokę żołądkową. Wszystkie te trzy operacye wykonywałem niekiedy naraz; zabieg się udaje i psy żyją w dobrym stanie około dwóch tygodni po operacyi. Jednak po tym okresie czasu rozpoczyna się obfite wydzielanie soku trzustkowego i psy przy objawach silnego schudnięcia giną. Zakładanie przetoki trzustkowej i dwunastnicowej dwurazowo zwykle nie ma takich następstw; psy żyją długo i w dobrym stanie. Zwykle zakładałem jednocześnie przetokę trzustkową i żołądkową, a po pewnym czasie już tylko przetokę dwunastnicową. Czasami jednak postępowałem inaczej. Mianowicie zakładałem jednocześnie przetokę żołądkową i dwunastnicową, a następnie dopiero przetokę trzustkową. Trudności operacyjne są bardzo znaczne, jednak przy pewnej wprawie dadzą się przezwyciężyć. O wiele trudniej utrzymać zwierzęta przy życiu czas dłuższy. Największem niebezpieczeństwem jest wydzielający się sok trzustkowy, który pokrywa obficie skórę brzucha i kończyn; skóra pod wpływem trypsyny ulega trawieniu i tworzą się rany, skóra staje się czerwoną. Oprócz tego sok trzustkowy rozkłada się, wytwarzając w wysokim stopniu nieprzyjemny zapach. Wkrótce zwierzęta tracą apetyt, chudną i giną przy objawach zupełnego wycieńczenia. Dla przeciwdziałania temu obfitemu wydzielaniu należy zwierzęta karmić płynnymi pokarmami

rcin.org.pl

z przewagą mleka. Oprócz tego należy je dokładnie osuszać i umieszczać na suchych wiórach. Bardzo pożyteczną rzeczą jest stawiać zwierzęta na kilka godzin do stojaka dla zbierania soku. Najlepszym środkiem zabezpieczającym skórę od trawienia, od rozjadania sokiem trzustkowym, jest sposób, zastosowany przeze mnie w roku 1900, polegający na tem, że błonę śluzową *papillae duodeni* całkiem się ścina. Przy wrastaniu przetoki do skóry tkanka bliznowata, kurcząc się, zakrywa światło przetoki. Wskutek tego sok trzustkowy wydziela się tylko wtenczas, kiedy do przetoki wstawiona jest kaniulka. Wreszcie wydzielony wtedy sok nie zawiera trypsyny, a tylko protrypsynę, która dopiero przy zetnięciu się z błoną śluzową *papillae* zamienia się pod wpływem enterokinazy na trypsynę. Aby zapobiedz zupełnemu zarastaniu przetoki, należy ją obowiązkowo codzień dwa razy kateteryzować.

Co się zaś tyczy samych płynów, to zawsze wprowadzałem je przy temperaturze pokojowej i ile możności jednakowo długo we wszystkich doświadczeniach. Dla ujednostajnienia czasu wprowadzałem płyny zapomocą strzykawki, gdyż przez lejek, połączony rurką gumową z dwunastnicą, nie zawsze szybko płyn przelewał się do kiszki.

Psy były karmione zawsze jednostajnie, zwykle mlekiem z białym chlebem albo z ryżem. Ostatni raz były karmione w przeddzień doświadczenia o g. 6 ej wieczór. Tam, gdzie była także fistuła żołądkowa, była ona podczas całego doświadczenia otwarta, aby widzieć, czy wprowadzony do dwunastnicy płyn nie przedostaje się do żołądka.

Nim przystąpię do omówienia doświadczeń, uważam za konieczne najpierw niektóre z nich opisać.

Doświadczenie I. 22. XII. 1913. Pies wagi 13700·0 g, z trzema przetokami: żołądkową, dwunastnicową i trzustkową, założonemi dwurazowo. Ostatnia żołądkowa, założona 13. XII. 1913.

Postanowiłem zbadać przedewszystkiem wpływ: 1) normalnego soku żołądkowego czystego i 2) związanego z produktami trawienia białka-kazeiny. 20·0 g kazeiny zmieszałem z 200·0 g czystego soku żołądkowego psa, wstawiłem do termostatu na 4 dni i często dokładnie wstrząsałem. Mieszaninę doprowadziłem do pierwotnej objętości i przesączyłem; przesączu użyłem do doświadczenia.

O $9^h45'$—$9^h49'$ wprowadzono do dwunastnicy 100 cm^3 soku żołądkowego obrobionego kazeiną.

rcin.org.pl

Do $10^h30'$ zebrano za 45′ 20 cm^3 soku trzustkowego.

O $10^h40'$—$10^h44'$ wprowadzono kwasu octowego decynormalnego 100 cm^3 + 12·5 P. W.

Do $11^h15'$ zebrano 5·5 cm^3 soku trzustkowego.

O $11^h16'$—$11^h20'$ wprowadzono do dwunastnicy 100 cm^3 czystego soku żołądkowego.

Do $12^h00'$ za 45′ zebrano 36·6 cm^3 soku trzustkowego.

Doświadczenie II. 24. XII. 1913. Poprzedni pies, wagi 13500·0 g.

O $7^h45'$—$7^h49'$ wprowadzono do dwunastnicy 100 cm^3 kwasu octowego decynorm. + 12·5 P. W.

Do $8^h20'$ zebrano 4·1 cm^3 soku trzustkowego.

O $8^h21'$—$8^h25'$ wprowadzono do dwunastnicy 100 cm^3 kwasu octowego tego samego (100 cm^3 + 12·5 P. W.).

Do $9^h5'$ zebrano 4·00 cm^3 soku.

O $9^h10'$—$9^h14'$ wprowadzono 100 cm^3 decynorm. kwasu winowego + 12·5 P. W.

Do $9^h50'$ zebrano 9·2 cm^3.

Doświadczenie III. 27. XII. 1913. Ten sam pies. Waga 12500·0 g.

O $8^h03'$ wprowadzono do dwunastnicy 100 cm^3 czystego decynorm. kwasu winowego.

Do $8^h33'$ otrzymano 20·9 cm^3 soku.

Doświadczenie IV. 29. XII. 1913. Ten sam pies. Od 28. XII. 1913 zwierzę nic nie je. Pije mało. Schudło bardzo. Waga 10000·0 g.

O $11^h38'$ wprowadzono do dwunastnicy 100 cm^3 decynorm. HCl.

Do $12^h15'$ zebrano 5 cm^3 soku.

O $12^h15'$ wprowadzono do dwunastnicy 100 cm^3 decynorm. HCl + 12·5 P. W.

Do $12^h45'$ zebrano 1·9 cm^3 soku.

O $1^h05'$ wprowadzono 100 cm^3 decynorm. kwasu cytrynowego.

Do $1^h35'$ zebrano 3·00 cm^3 soku.

O $2^h00'$ wprowadzono do dwunastnicy 100 cm^3 decynorm. kwasu cytrynowego + 12·5 P. W.

Do $2^h35'$ zebrano 2·2 cm^3 soku.

Pies zginął 31. XII. 1913. Żył od ostatniej operacyi 18 dni.

W doświadczeniu IV ilości soku trzustkowego są małe, co jest zrozumiałe wobec tego, że pies pił bardzo mało.

rcin.org.pl

Doświadczenie V. 14. VII. 1913. Pies „Nero“, wagi 27 kg, z trzema przetokami: żołądkową, trzustkową i dwunastnicową. Dwunastnicowa przetoka założona oddzielnie 1. VII. 1913.

Przed doświadczeniem wprowadzono do przetoki dwunastnicowej, jak zwykle, balonik i rozdmuchano.

O $10^h35'$ wprowadzono do dwunastnicy 120 cm^3 decynorm. H_2SO_4.

Do $11^h35'$ zebrano 16·2 cm^3 soku trzustkowego.

O $11^h55'$ wprowadzono 100 cm^3 decynorm. H_2SO_4 + 20·0 P. W.

Do $12^h45'$ zebrano 3·3 cm^3 soku trzustkowego.

O $12^h45'$ wprowadzono 100 cm^3 3-%-go NaCl.

Wydzielanie było bardzo słabe. Za 25′ zebrano 1·1 cm^3.

O $1^h25'$ wprowadzono 100 cm^3 6%-go NaCl.

Zebrano za 25′ 1·1 cm^3 soku trzustkowego.

Doświadczenie VI. 12. III. 1913. Pies „Bury“, wagi 20 kg, z dwoma przetokami: trzustkową i dwunastnicową.

O $9^h55'$ wprowadzono do dwunastnicy 50 cm^3 0·18%-go HCl + 5·5 P. W.

Do $10^h45'$ zebrano 0·8 cm^3 soku trzustkowego.

O $10^h48'$ wprowadzono do dwunastnicy 50 cm^3 0·18%-go HCl + 5·0 wody.

Do $11^h30'$ zebrano 4·1 cm^3 soku trzustkowego.

Doświadczenie VII. 14. III. 1913. Pies „Bury“, wagi 20 kg, z dwoma przetokami (patrz doświadcz. VI).

O $8^h58'$ wprowadzono do dwunastnicy 50 cm^3 0·30%-go HCl + 4·25 P. W.

Do $9^h35'$ zebrano 5·9 cm^3 soku trzustkowego.

O $10^h35'$ wprowadzono 50 cm^3 HCl decynorm. + 5·0 P. W.

Do $11^h05'$ zebrano 4·4 cm^3 soku trzustkowego.

O $11^h05'$ wprowadzono do dwunastnicy 50 cm^3 HCl decynorm. + P. W., o kwasocie wolnej około 0·18% przy diamidoazobenzolu jako indykatorze.

Do $11^h50'$ zebrano 7·9 cm^3 soku trzustkowego.

O $11^h50'$ wprowadzono 50 cm^3 0·18%-go HCl.

Do $12^h35'$ zebrano 9·4 cm^3 soku trzustkowego.

Doświadczenie VIII. 25 II. 1914 Pies 14 kg wagi, z trzema przetokami założonemi jednorazowo 14. II. 1914.

O $9^h48'$ wprowadzono do dwunastnicy 100 cm^3 HCl decynorm.

Do $10^h45'$ zebrano 22·5 cm^3 soku trzustkowego.

rcin.org.pl

O $10^h45'$ wprowadzono do dwunastnicy 100 cm^3 HCl decynorm. + 12·5 P. W.

Do $11^h20'$ zebrano 10·8 cm^3 soku trzustkowego.

O $11^h22'$ wprowadzono 100 cm^3 decynorm. kwasu octowego.

Do $12^h05'$ zebrano 12·00 cm^3 soku trzustkowego.

O 12·09′ wprowadzono 100 cm^3 decynorm. kwasu octowego + 12·5 P. W.

Do $1^h00'$ zebrano 9·5 cm^3 soku trzustkowego.

Doświadczenie IX. 27. II. 1914. Ten sam pies, co i poprzednio. Waga 13700·0 g.

O $9^h05'$ wprowadzono do dwunastnicy 100 cm^3 kwasu szczawiowego decynorm. + 12·5 P. W.

Do 9^h35 zebrano 7·7 cm^3 soku trzustkowego.

O $9^h55'$ wprowadzono do dwunastnicy 100 cm^3 kwasu szczawiowego decynormalnego.

Do $10^h30'$ zebrano 15·6 cm^3 soku trzustkowego.

O $10^h30'$ wprowadzono do dwunastnicy 100 cm^3 kwasu mlekowego decynormalnego

Do $11^h00'$ zebrano 1·5 cm^3 soku trzustkowego.

O $11^h15'$ wprowadzono do dwunastnicy 100 cm^3 kwasu mlekowego decynormalnego.

Do $11^h45'$ zebrano 16·00 cm^3 soku trzustkowego.

Doświadczenie X. 2. III. 1914. Ten sam pies, co poprzednio. Waga 12 kg.

O $9^h25'$ wprowadzono 100 cm^3 kwasu fosforowego decynorm. + 12·5 P. W.

Do $9^h55'$ zebrano 2 cm^3 soku trzustkowego.

O $10^h05'$ wprowadzono 100 cm^3 kwasu fosforowego decynorm.

Do $10^h35'$ zebrano 16·7 cm^3 soku trzustkowego.

W ostrych doświadczeniach, do których obecnie przechodzę, ilość soku trzustkowego określałem w milimetrowych podziałkach rurki szklanej, połączonej z przetoką trzustkową i ułożonej poziomo. Liczba podziałek, o którą przesunął się poziom w rurce o średnicy 1—$1^1/_2$ mm w ciągu 1 minuty, była miarą wydzielania; 100 podziałek rurki odpowiadało mniej więcej 1 cm^3 soku.

Doświadczenie XI. 10. II. 1913. Pies $6^1/_2$ kg wagi. Kurara

rcin.org.pl

1% = 3 cm³. Przetoka trzustkowa; do dwunastnicy wstawiono kaniulkę do wlewania płynów.

Po wprowadzeniu 15 cm³ HCl decynorm. + P. W. (na 60 cm³ HCl decynorm. użyto 18·0 P. W.) za pół godziny wydzieliło się zaledwie 10 podziałek.

Po 15 cm³ HCl decynorm. + woda (60 HCl decynorm. + 18·0 wody) wydzieliło się za pół godziny 1327 podziałek, t. j. około 13·00 cm³ soku trzustkowego.

Doświadczenie XII. 15. II. 1913. Pies wagi 8½ kg, przygotowany tak samo, jak poprzedni.

Po 15 cm³ 0·20%-go HCl wydzieliło się 300 podziałek za pół godziny.

Po 15 cm³ HCl decynorm. + P. W. (60 cm³ HCl decynorm. + 9 cm³ 40%-go P. W.) o kwasocie wolnej około 0·27% wydzieliło się 513 podziałek za pół godziny.

Doświadczenie XIII. 21. II. 1913. Pies wagi 11½ kg, przygotowany, jak poprzednio.

Po 20 cm³ HCl decynorm. + P. W. (50 cm³ HCl decynorm. + 30 cm³ 20%-go P. W.) wydzieliło się za 25′ 203 podziałek.

Po 20 cm³ HCl decynorm. (50 cm³ HCl decynorm. + 30·0 cm³ wody). wydzieliło się 495 podziałek.

Po 20 cm³ kwasu octowego decynorm. + P. W. (60 cm³ kwasu octowego decynorm. + 18 cm³ 40%-go P. W.) wydzieliło się za 16′ 205 podziałek.

Po 20 cm³ kwasu octowego decynorm. (60 cm³ kwasu octowego + 18·0 cm³ wody) za 16′ wydzieliło się 222 podziałek.

Doświadczenie XIV. 26. II. 1913. Pies wagi 11 kg, przygotowany, jak poprzednio.

Po 30 cm³ HCl decynorm. + P. W. (100 cm³ HCl decynorm. + 6·0 cm³ P. W.) za pół godziny wydzieliło się 244 podziałek.

Po 30 cm³ HCl decynorm. + P. W. (100 cm³ HCl decynorm. + 12·0 cm³ P. W.) za pół godziny wydzieliło się 24 podziałek.

Do porównania nadają się przedewszystkiem dane, otrzymane w jednem i tem samem doświadczeniu. Dalej można porównywać dane otrzymane w rozmaitych doświadczeniach, ale na jednym i tym samym psie. Oczywiście, do takiego porównania nadają się jedynie doświadczenia w przewlekłej formie. Trudniej porównywać

rcin.org.pl

dane otrzymane na rozmaitych psach, chociażby jednakowej wagi i jednakowej mniej więcej wielkości.

Ilość soku trzustkowego określałem za cały okres wydzielniczy, trwający w większości przypadków 30′ - 45′. Z chwilą, kiedy wydzielanie stawało się takiem, jak przed wprowadzeniem do dwunastnicy tego lub innego płynu, okres wydzielniczy należało uważać za ukończony. Zbieranie soku dłuższe ponad okres wydzielniczy może dać liczby większe.

Ścisłość liczb dla ilości soku trzustkowego zależy od wielu warunków, głównie od następujących: od szybkości i siły wprowadzania płynów do dwunastnicy, od temperatury płynów, od ilości i reakcyi treści jelit. Ponieważ warunki powyższe nie zawsze bywają jednakowe i nie dadzą się dokładnie przewidzieć (treść jelit), więc liczby dla soku trzustkowego nie posiadają bezwzględnej ścisłości. Zatrzeżenie to jest bardzo ważne przy porównywaniu otrzymanych liczb, które mogą wykazywać odchylenie od oczekiwanych na podstawie teoretycznych rozważań. Trudniej jest określić granice pomyłek.

Na podstawie doświadczeń wykonanych z wprowadzaniem do dwunastnicy jednych i tych samych płynów w ciągu jednego i tego samego doświadczenia okazuje się, że różnice w ilościach soku trzustkowego wahają się od 0·5 cm³ (przy ogólnej ilości soku 4—5 cm³) do 1·5—2 cm³ (przy ogólnej ilości soku ponad10 cm³).

Dla lepszego ujęcia materyału omówię w krótkości wyniki wykonanych doświadczeń.

Wszystkie kwasy, jak organiczne, tak i nieorganiczne, po dodaniu P. W. wywołują mniejsze wydzielanie soku trzustkowego. Wszystkie kwasy, oprócz octowego i cytrynowego, po dodaniu 12·5 P. W. na 100 cm³ decynormalnego rozczynu wywołują 2 do 10 razy mniejsze wydzielanie. Wogóle wydzielanie jest tem mniejsze, im więcej P. W. dodano do kwasu. Tak 100 cm³ decynormalnego HCl + 12·5 cm³ P. W. wywołało wydzielenie 1·9 cm³ w porównaniu z 5·0 cm³ po 100 cm³ HCl decynorm. U tego samego psa po 50 cm³ 0·36%-go HCl decynorm. + 4·25 cm³ P. W. wydzieliło się 2·5 cm³; po 50c m³ HCl decynorm. + 2·5 cm³ P. W. (o wolnej kwasocie 0·27% przy diamidoazobenzolu, jako indykatorze) 15·00 cm³, natomiast po 50 cm³ 0·18%-go HCl 9·00 cm³. Po decynorm. HCl z dodatkiem 3·0 P. W. na 100 cm³ HCl decynorm. wydzieliło się 244 podziałek; po takiej samej ilości płynu z dodatkiem 6·0 P. W. na 100 cm³

rcin.org.pl

HCl decynormaln. 24 podziałek, t. j. dziesiąta część poprzedniej ilości.

Po kwasie siarkowym z dodatkiem 20·0 P. W. na 100 cm³ decynorm. rozczynu wydzieliło się 3·3 cm³, natomiast po czystym decynormalnym H_2SO_4 wydzieliło się 16·2, t. j. 5 razy więcej.

W innem doświadczeniu ten sam rozczyn P. W. z decynorm. H_2SO_4 wywołał wydzielenie 0·4 cm³, decynorm. H_2SO_4 zaś 2·0 cm³, t. j. 5 razy więcej.

Kwas fosforowy po dodaniu na 100 cm³ decyn. rozczynu 12·5 P. W. wywołał wydzielenie 1·6 cm³, decynorm. rozczyn zaś 16·7 t. j. 10 razy więcej.

Po 100 cm³ decynorm. rozczynu kwasu mlekowego + 12·5 P. W. wydzieliło się 1·5 cm³; po czystym decyn. rozczynie 16·00 cm³, t. j. prawie 10 razy więcej.

Po 100 cm³ decyn. kwasu winowego + 12·5 P. W. otrzymałem 9·2 cm³, a po 100 cm³ czystego decynorm. kwasu 20·9, t. j. prawie $2^1/_4$ razy więcej.

Po 100 cm³ decynorm. kwasu octowego + 12·5 P. W. otrzymałem 10·00 cm³, po 100 cm³ decynorm. kwasu zaś 12·0 cm³, t. j. 1·2 razy więcej.

Ciekawą jest rzeczą, że stosunek pomiędzy ilościami soku trzustkowego wydzielonemi pod działaniem kwasów decynormalnych czystych i po dodaniu do nich 12·5—20·0 P. W. na 100 cm³ jest we wszystkich doświadczeniach jeden i ten sam. Tak się rzecz ma przynajmniej z kwasami octowym, solnym i siarkowym, na których podobne doświadczenia zostały dokonane.

Dla kwasu solnego stosunek ten jest = 2 : 1,
dla kwasu siarkowego = 5 : 1,
dla kwasu octowego = 1·2 : 1.

Przejdźmy do analizy otrzymanych zjawisk.

Kwasy, wprowadzane do dwunastnicy, należy uważać za bodźce, działające na błonę śluzową kiszek i wywołujące w ten sposób wydzielanie soku trzustkowego. Od czego więc zależy wpływ P. W., zmniejszający siłę działania kwasów? Stawiając tak pytanie, przypuszczamy, że działanie P. W. nie przechodzi poza granice błony śluzowej dwunastnicy. Przyjmując, że tak jest, możemy zrobić następujące trzy przypuszczenia co do sposobu działania P. W.:

rcin.org.pl

1) P. W., w przeciwieństwie do kwasów, wywiera na czynność wydzielniczą trzustki wpływ hamujący. Oparciem dla tego przypuszczenia jest fakt, odkryty przeze mnie, że istnieją dla gruczołu trzustkowego nerwy, hamujące wydzielanie.

2) P. W. pokrywa błonę śluzową warstwą lepkich albumoz i nie przepuszcza w ten sposób kwasów do błony śluzowej.

3) P. W. wchodzi w chemiczne połączenie z kwasami i zmniejsza w nich zawartość wolnych jonów wodorowych.

Rozpatrzmy znaczenie każdego z przytoczonych czynników. Hamujący wpływ P. W. jest wątpliwy i mało prawdopodobny wobec faktu, że kwas octowy po dodaniu nawet 20·0 cm³ P. W. na 100 cm³ decynormalnego rozczynu wywołuje nie o wiele mniejsze wydzielanie aniżeli czysty kwas octowy. Wreszcie sam P. W. w 20% rozczynie, wprowadzony do dwunastnicy, nie hamuje wydzielania wywołanego przez HCl, wprowadzony do jelita cienkiego.

Drugi punkt ma poważne znaczenie. Doc. Studziński[1]) wykazał, że gęsty rozczyn mydła (*Na. oleinicum*), wprowadzony do dwunastnicy, oblepia błonę śluzową i nie dopuszczając do niej bodźców, wstrzymuje wydzielanie soku trzustkowego. Ten punkt nie ma w powyższych doświadczeniach znaczenia. Mianowicie kwas octowy, zawierający nawet 20·0 P. W. na 100 cm³, wywołuje nie o wiele mniejsze wydzielanie soku trzustkowego aniżeli czysty. Jednak doświadczenia z kwasem octowym nie obalają drugiego przypuszczenia, a to dlatego, że kwas octowy jest ciałem lotnem, które nawet przez grubą warstwę albumoz może docierać do błony śluzowej. Lotność kwasów nie odgrywa tu roli, gdyż kwasy: szczawiowy i cytrynowy — zupełnie nielotne — po dodaniu P. W. wywołują wydzielanie nie o wiele mniejsze aniżeli w czystych decynormalnych rozczynach.

Jeżeli P. W. działa mechanicznie, oblepiając błonę śluzową kiszek, w takim razie wpływ jego powinien się wyrazić jednakowo we wszystkich przypadkach, w których wprowadzamy tę samą ilość P. W. Tymczasem doświadczenia wykazują zupełnie co innego. Tak u jednego i tego samego psa po 50 cm³ 0·18%-go HCl + 5·5 P. W. wydzieliło się 0·8 cm³, podczas gdy ta sama

[1]) J. Studziński, Über d. Einfluß der Fetten und Seifen auf die sekretorische Fähigkeit des Pankreas. Internation. Beiträge z. Pathologie u. Therapie der Ernähr.-Stör., tom 3, zesz. 3, 1911.

rcin.org.pl

ilość P. W., dodana do 0·36% HCl, nie powstrzymała wydzielania soku trzustkowego wydzieliło się 10 cm³. Wreszcie przypuszczenie, że oblepienie jest przyczyną działania P. W., hamującego wydzielanie, należy odrzucić także dlatego, że P. W. wobec kwasów nie zachowuje się jako mechaniczna, obojętna domieszka, lecz z kwasami wchodzi w połączenie chemiczne, które można skontrolować w sposób zupełnie pewny.

W kwasach nieorganicznych po dodaniu pewnej ilości P. W., począwszy od 12·5 P. W. na 100 cm³ decynormalnych rozczynów, zapomocą tropeoliny, kongo i diamidoazobenzolu nie można wykryć obecności wolnych kwasów nieorganicznych. Wprawdzie brak reakcyi na wolne kwasy zapomocą powyższych odczynników jeszcze nie dowodzi, że wolnych kwasów w badanych rozczynach niema, jednak z całą pewnością wskazuje, że pomiędzy kwasami a P. W. zachodzi wyraźne chemiczne oddziaływanie. Zmian chemicznych w kwasach, zmieszanych z P. W., dowodzi prosta fizyologiczna reakcya; mianowicie po dodaniu pewnej ilości P. W. przestajemy odczuwać kwas zapomocą smaku.

Tak więc obydwa pierwsze przypuszczenia należy odrzucić. Pozostaje trzecie przypuszczenie, a mianowicie, że P. W. zmniejsza liczbę wolnych kwaśnych jonów (H') i przez to zmniejsza siłę bodźców, działających na błonę śluzową kiszek. Jeżeli wolne jony wodorowe są przyczyną wydzielania soku trzustkowego, w takim razie same czyste decynormalne kwasy powinnyby wywoływać wydzielanie soku trzustkowego w ilościach, odpowiednich do liczby jonów wodorowych, zawartych w rozmaitych kwasach. Dla sprawdzenia powyższego wniosku należy przedewszystkiem mieć dane o liczbie jonów wodorowych w badanych kwasach. Te dane otrzymujemy zapomocą rozmaitych metod, z których najpewniejsze wyniki daje metoda określania elektromotorycznej siły zapomocą łańcucha gazowego. Ten sposób jest dokładnie opisany przez Hamburgera[1]) i Michaelisa[2]). Metoda oznaczania liczby jonów zapomocą siły elektromotorycznej daje większą pewność, że zmiany jej wielkości zależą od zmian w liczbie jonów, zmian, spowodowanych przez

---

[1]) Hamburger, Osmotische Druck- und Ionenlehre. Wiesbaden, 1904, t. II, str. 332.

[2]) L. Michaelis, Die Bestimmung der Wasserstoffionenkonzentration durch Gasketten, w Handbuch der biochemischen Arbeitsmethoden von E. Abderhalden, tom V, część 1, str. 500.

rcin.org.pl

P. W., nie zaś od samej tylko obecności P. W. Ten wpływ istnieje, nie da się jednak zauważyć. Przy oznaczaniu liczby jonów wodorowych w kwasach + P. W. należy mieć na uwadze możliwość jej zmniejszania przez Ca, który w P. W. znajduje się w ilości 0·0748%. Jednak Ca znajduje się w P. W. najprawdopodobniej w połączeniu z albumozami. Jeżeli tak jest istotnie, to Ca nie mógłby wywierać żadnego wpływu na dyssocyacyę jonów wodorowych. Jeżeliby nawet Ca rzeczywiście znajdował się w postaci soli mineralnych, to wpływ jego na siłę elektromotoryczną byłby we wszystkich kwasach jednakowy.

Elektromotoryczną siłę określamy jako różnicę potencyałów na elektrodach: jednej pogrążonej w badany płyn, drugiej normalnej wodorowej. Im różnica w liczbie jonów wodorowych przy obydwóch elektrodach będzie mniejsza, tem różnica potencyałów będzie mniejsza, a więc tem mniejsza będzie obserwowana przez nas elektromotoryczna siła. Jeżeli przez dodanie P. W. do kwasu liczba jonów wodorowych zmniejsza się, w takim razie różnica potencyałów na obydwóch elektrodach będzie znaczna i siła elektromotoryczna wzrośnie. Liczba jonów wodorowych przy elektrodzie wodorowej jest jakby jednostką, z którą porównywamy liczbę jonów wodorowych przy drugiej elektrodzie. Im więcej liczba jonów wodorowych w danym kwasie zbliżać się będzie do liczby jonów wodorowych przy elektrodzie wodorowej normalnej, tem różnica potencyałów będzie mniejsza.

Te uwagi są potrzebne dla zrozumienia liczb, otrzymanych dla elektromotorycznej siły rozmaitych płynów. Im większa będzie liczba dla elektromotorycznej siły danego płynu w porównaniu z elektrodą wodorową normalną, tem w danym płynie jest mniej jonów wodorowych.

Pomiary elektromotorycznej siły zostały dokonane przez Dra Zacharskiego pod kierunkiem Doc. Dra Klinga w Zakładzie chemii lekarskiej Uniwersytetu Lwowskiego (Dyr. Prof. Dr. St. Tołłoczko). Elektromotoryczna siła (= E) w woltach została obliczona według następującego wzoru, podanego przez Michaelisa[1]):

$$\log [H^{\cdot}] = - \frac{E}{0{\cdot}0001983\ T'}. \qquad T' = \text{absol. t.}$$

[1]) l. c., str. 520.

rcin.org.pl

Zamiast liczby jonów wodorowych w celach porównawczych korzystają albo z ich logarytmu, t. j. z wykładnika wodorowego, jak go nazywa Sörensen, albo wprost z elektromotorycznej siły, jak to zrobiłem także ja.

Dla uwidocznienia związku pomiędzy elektromotoryczną siłą i ilością soku trzustkowego podaję tabelę I i II, w których podane są wyniki doświadczeń, wykonanych na jednem i tem samem zwierzęciu, a więc nadające się do porównania. (Doświadczenie VIII, IX, X).

Tabela I.

Czyste decynormalne kwasy (100 cm³).

		E	Ilość soku trzustk.
1)	Kwas solny	0·0691	22·05 cm³
2)	„ szczawiowy	0·0975	16·10 „
3)	„ fosforowy	0·1258	16·70 „
4)	„ mlekowy	0·1481	16·00 „
5)	„ octowy	0·1683	12·00 „

W tabeli I kwasy są umieszczone w tym porządku, w jakim wzrasta siła elektromotoryczna. Ilości soku trzustkowego odpowiednio maleją. Najwięcej soku (22·5 cm³) wydzieliło się po kwasie solnym, posiadającym siłę elektromotoryczną 0·0691; najmniej (12·000 cm³) wydzieliło się po kwasie octowym, którego siła elektromotoryczna = 0·1683. Różnica pomiędzy E wynosi 0·10; różnica w ilościach soku = 10·00 cm³. Jednak dla innych kwasów taki stosunek zauważyć się nie daje. W tabeli I kwas szczawiowy co do ilości soku trzustkowego zajmuje trzecie miejsce, podczas gdy co do siły elektromotorycznej powinien zajmować drugie. Jeżeli jednak weźmiemy pod uwagę granice ścisłości dla liczb soku trzustkowego, wynoszące dla ilości powyżej 10·00 cm³ 1·5 do 2·00 centymetrów sześciennych, to dojdziemy do przekonania, że to odchylenie w niczem nie narusza oczywistego wniosku wynikającego z tabeli I, że ilości soku trzustkowego maleją w miarę wzrastania siły elektromotorycznej.

Tabela I całkowicie potwierdza przypuszczenie trzecie, że jony wodorowe w kwasach są przyczyną wydzielania soku trzustkowego, przyczem wydzielanie jest tem większe, im więcej jest w kwasach jonów wodorowych.

rcin.org.pl

Tabela II.

100 cm³ decynormalnych kwasów + 12·5 P. W.

		E	Ilość soku trzustk.
1)	Kwas fosforowy	0·4588	1·6 cm³
2)	„ mlekowy	0·4151	1·5 „
3)	„ szczawiowy	0·3775	7·7 „
4)	„ solny	0·3134	10·2 „
5)	„ octowy	0·2888	10·0 „

Jeżeli się uwzględni uwagi, wypowiedziane wyżej o granicach ścisłości liczb dla soku trzustkowego, to dane tabeli II uważać można za znakomity dowód poglądu, że w kwasach, związanych z P. W., bodźcami są jony wodorowe. Z wszystkich kwasów fosforowy i mlekowy posiadają największą liczbę dla siły elektromotorycznej; obydwa te kwasy, jak to widać z tabeli II, wywołują wydzielanie wprost minimalne: 1·6 i 1·5 cm³. Największe wydzielanie otrzymałem po kwasach solnym i octowym, dla których podług tab. II liczby dla siły elektromotorycznej są blizkie: 0·3134 i 0·2888. Różnica w ilościach soku trzustkowego, wydzielanych pod wpływem kwasów szczawiowego i fosforowego, jest duża, ale też duża jest różnica w ich sile elektromotorycznej.

Tabele I i II wskazują, że im różnice w sile elektromotorycznej danych kwasów są większe, tem większe też są różnice w ilościach soku trzustkowego. Kwasy o siłach elektromotorycznych nieznacznie się różniących pomiędzy sobą wywołują wydzielanie soku trzustkowego w ilościach również do siebie zbliżonych.

Tak więc w kwasach działającą częścią składową jest grupa wodorowa = $H^{\cdot}$. Jednak wydzielanie soku trzustkowego ma miejsce także pod wpływem ługów i alkalicznych mydeł *(Na oleinicum)*. Działającą częścią w tych ciałach jest zapewne grupa hydroksylowa = OH'. Sól kuchenna w rozczynach 3% do 10%, cukier w 10% do 20% są słabymi bodźcami; w ciałach tych bodźcem jest zapewne cała drobina.

Przeszedłem następnie do pytania, co się dzieje z wprowadzonym do dwunastnicy kwasem solnym. W tym celu w pewnej odległości od odźwiernika *(pylorus)* przeciąłem jelito cienkie pomiędzy dwoma przewiązkami; również przewiązałem dwunastnicę

rcin.org.pl

u samego odźwiernika. Do dwunastnicy wprowadziłem 40 cm^3 decynormalnego HCl. Kiedy wydzielanie soku trzustkowego wreszcie się zakończyło, otwarłem dwunastnicę i jelito, przyczem u samej przewiązki jelitowej znalazłem zaledwie 4—5 cm^3 płynu przezroczystego, kwaśnego, oddziaływającego na lakmus, ale nie na papier kongo. To samo przedstawiała powierzchnia błony śluzowej. Tak więc wprowadzony płyn wchłania się i traci wolną kwasotę. Wydzielanie więc przerywa się nie wskutek braku w dwunastnicy reakcyi kwaśnej, ale wskutek braku wolnych jonów wodorowych. Działanie więc kwasów polega na działaniu jonów wodorowych na powierzchnię błony śluzowej. Sam zaś proces działania polega na wiązaniu jonów wodorowych przez składowe części błony śluzowej. Gdybyśmy przyjęli, że wydzielanie soku trzustkowego pod wpływem kwasów jest aktem nerwowym, w takim razie proces drażnienia zakończeń nerwowych w błonie śluzowej dwunastnicy sprowadzałby się do chemicznego oddziaływania elementów kwasów i ługów: $H^{\cdot}$ i HO' z tkanką nerwową tych zakończeń. W ten sposób stałby się zrozumiałym jeden z najważniejszych procesów fizyologicznych, zachodzących na powierzchni błony śluzowej dwunastnicy.

Jednak kwestya co do charakteru wydzielania soku trzustkowego pod wpływem kwasów i ługów nie jest dotąd definitywnie rozstrzygnięta. Badania moje nad wydzielaniem soku trzustkowego u psów połączonych według mojej metody, po części ogłoszone [1]), są przedmiotem dalszej analizy fizyologicznej, dotychczas jeszcze nie ukończonej.

O znaczeniu wolnego kwasu solnego dla wydzielania soku trzustkowego wypowiedział się już Walter [2]), opierając się na tem, że HCl, obrobiony serwatką, po wprowadzeniu do żołądka nie wywoływał wydzielania, albo wywołał tylko bardzo słabe. Jednak brak wydzielania mógł wynikać z tego, że kwas taki nie przechodził z żołądka do dwunastnicy. Doświadczenia wykonane przeze mnie z kwasami, obrobionymi zapomocą P. W. i wprowadzonymi do żołądka, wykazały, że ilość soku trzustkowego jest o wiele

---

[1]) L. Popielski, O mechanizmie wydzielania soku trzustkowego pod wpływem kwasów. Rozpr. Wydz. mat.-przyr. Akad. Umiejętności w Krakowie. T. LIV, cz. 2, ser. B.

[2]) A. Walter, Otdielitielnaja rabota podżełudocznoj żelezy. Rozpr. na stopień doktora medycyny. Petersburg 1907. Str. 186.

rcin.org.pl

mniejsza, aniżeli przy wprowadzeniu obrobionych kwasów wprost do dwunastnicy.

Tak u psa „Ślepego“, wagi 15·5 kg, w doświadczeniach wykonanych 7. XI. 1913 i 10. XI. 1913, po 200 cm³ czystego decynormalnego kwasu octowego, wprowadzonego do żołądka, otrzymałem 37 cm³ soku trzustkowego; po 200 cm³ decynormalnego HCl otrzymałem 53³ cm³, przyczem stosunek pomiędzy ilościami soku trzustkowego po tych dwóch kwasach jest mniej więcej taki sam, jak w doświadczeniach z wprowadzaniem tych kwasów wprost do dwunastnicy. W obecnem doświadczeniu stosunek ten = 53 : 37, w doświadczeniu VIII zaś = 22 : 12 = 66 : 36.

Te same ilości powyższych decynormalnych kwasów po dodaniu P. W. (na 200 cm³ 25·0 P. W.) wywołały wydzielenie 4·0 (kwas octowy) i 0·5 cm³ (kwas solny), zamiast, stosownie do stosunku podanego wyżej, 30·0 i 25 cm³.

Specyalne doświadczenia wykonane przeze mnie z przechodzeniem kwasu winowego, obrobionego P. W., z żołądka do dwunastnicy wykazały, że kwas taki przechodził do dwunastnicy w bardzo małych ilościach. W dniu 10. XII. 1913 o 8ʰ37′ psu „Kudłatemu“, 16½ kg wagi, wprowadzono sondą do żołądka 215 cm³ kwasu winowego decynormalnego. Po upływie 1 godziny cały płyn przeszedł z żołądka do dwunastnicy. W dniu 24. XI. 1913 o 9ʰ15′ temu samemu psu „Kudłatemu“ wprowadzono do żołądka sondą 200 cm³ decynormalnego kwasu winowego z dodatkiem 25·0 P. W. Z przetoki dwunastnicowej wylało się:

O 9ʰ20′	5 cm³	O 9ʰ50′	14·0 cm³
— 25′	5 „	— 55′	3·5 „
— 30′	1·5 „	10 00′	1·0 „
— 35′	0·0 „	— 05′	8·5 „
— 40′	23·5 „	— 10′	2·0 „
— 45′	1·0 „	— 15′	10·0 „

W ciągu godziny przeszło zatem do dwunastnicy 75 cm³, to jest zaledwie ⅓ część płynu wprowadzonego do żołądka.

A. Frouin[1]) mówi, że kwasy po dodaniu P. W. wywołują przy wprowadzeniu ich do dwunastnicy w ostrych doświadcze-

[1]) A. Frouin, Comptes rendus de la Société de Biologie, 1907, t. 46, str. 341.

rcin.org.pl

niach mniejsze wydzielanie soku trzustkowego. Jednak, według tego autora, kwasy organiczne także po dodaniu P. W. wywołują wydzielanie bez zmiany. Frouin łączy tę własność P. W. z jego oddziaływaniem na sekretynę (wyciąg z błony śluzowej dwunastnicy), która po dodaniu P. W. ma działać o wiele słabiej aniżeli czysta. W rzeczywistości jednak sekretyna po dodaniu P. W. działa nie tylko nie słabiej, ale nawet silniej. W doświadczeniach Frouina osłabienie działania sekretyny mogło być wynikiem tego, że mieszał on P. W. ze świeżym wyciągiem z dwunastnicy i wstawiał do termostatu, w którego temperaturze ciało działające w sekretynie, wazodilatyna, rozpada się.

Zasadniczej różnicy w działaniu kwasów organicznych i nieorganicznych, jak to wskazują moje doświadczenia, niema.

Treść tej pracy da się przedstawić w następujących punktach:

1) Produkty trawienia białka: kazeiny i fibryny (P. W.) zmniejszają siłę działania soku żołądkowego na wydzielanie soku trzustkowego.

2) Nawet duże ilości P. W., dodane do HCl, nie znoszą całkowicie tej siły.

3) Wszystkie zbadane przeze mnie kwasy: solny, siarkowy, fosforowy, szczawiowy, octowy, mlekowy, winowy, cytrynowy, po dodaniu do nich P. W., posiadają o wiele mniejszą siłę działania na wydzielanie soku trzustkowego aniżeli w czystym stanie.

4) Wszystkie kwasy, jak w czystym stanie, tak i po dodaniu P. W., wywierają swoje działanie na wydzielanie soku trzustkowego odpowiednio do zawartych w nich wolnych jonów wodorowych.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

O wpływie adrenaliny na czynność wydzielniczą gruczołu podszczękowego

przez

L. Warchoła.

Rzecz przedstawiona przez czł. St. Bądzyńskiego na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego dnia 5 czerwca 1916 r.

Wpływ adrenaliny na wydzielanie śliny nie był dotychczas przedmiotem osobnych badań. Wprawdzie z badań Langleya[1]) na kotach wynikałoby, że adrenalina wywołuje wydzielanie śliny, jednak wniosek ten można wyprowadzić tylko przez wykluczenie wpływu wazodilatyny i produktów rozkładu choliny, które napewno znajdowały się w wyciągach z nadnerczy, używanych przez Langleya. Ponieważ badacz ten dostrzegał wydzielanie śliny także po przecięciu chordae tympani, można więc sądzić, że pomieniony wpływ wywierała rzeczywiście adrenalina, gdyż wazodilatyna i produkty rozkładu choliny wywołują wydzielanie śliny tylko przy nienaruszonych chordach tympani.

I.

Doświadczenia nad wpływem adrenaliny na wydzielanie śliny wykonałem, przy użyciu adrenaliny „Parke et Davis", wyłącznie nad gruczołem podszczękowym psów unieruchomionych zapomocą przecięcia rdzenia kręgowego tuż pod przedłużonym, albo zapomocą kurary w 1%-ym rozczynie. O rozmiarach wydzielania śliny wnosiłem z liczby podziałek, o którą posuwała się ślina w rurce po-

[1]) Langley I. N., Observations on the physiological action of extracts of the suprarenal bodies. Journ. of Physiol., tom 27, 1901—1902, str. 237—256.

rcin.org.pl

ziomo ułożonej, podzielonej na milimetry (100 milimetrowych podziałek = 1 cm³). W niektórych znowu przypadkach o wielkości wydzielania śliny sądziłem z liczby kropel, wypływających z kaniulki, wprowadzonej do przewodu Whartona. W większości doświadczeń zapisywałem równocześnie zapomocą kimografionu ciśnienie krwi w art. carotis. Nadto w niektórych doświadczeniach określałem krzepliwość krwi oraz ilość krwi żylnej, wypływającej z gruczołu podszczękowego.

Przedewszystkiem przytoczę doświadczenia, z których jasno wynikać będzie sposób działania adrenaliny na gruczoł podszczękowy.

Doświadczenie I.

22. I. 1916. Pies wagi 8·500 kg. O g. 2ʰ 33′ wprowadzono psu do v. saphena magna 3 cm³ 1%-ej kurary. Art. carotis dextra połączona z kimografionem. Kaniulkę wprowadzono do prawej przetoki Whartona.

Wprowadzenie 1 cm³ adrenaliny 1 : 100000, a następnie 2 cm³ takiego samego roztworu adrenaliny nie wywołało wcale wydzielania śliny.

Od g. 4ʰ 15′ do 4ʰ 31′ poziom śliny w rurce nie uległ zmianie i stale pozostawał na podziałce 51.

O g. 4ʰ 31′ wprowadzono 2 cm³ adrenaliny 1 : 10000.

O g. 4ʰ 31′50″ rozpoczyna się wydzielanie śliny. Ciśnienie krwi bardzo wysokie.

O g. 4ʰ 32′ poziom śliny w rurce 58
„ — 33′ „ „ „ 130
„ — 34′ „ „ „ 134

Ciśnienie krwi obniżyło się do normy.

O g. 4ʰ 35′ poziom śliny w rurce 135

Ilość śliny wydzielonej w ciągu pierwszych trzech minut wynosi więc 83 podziałek (od 51 do 134). Ślina jest zupełnie przezroczysta.

O g. 4ʰ 38′ przecięto prawą chorda tympani.
„ — 40′ poziom śliny w rurce na podziałce 10
„ — 43′ „ „ „ „ „ „ 10
„ — 43′ wprowadzono 2 cm³ adrenaliny 1 : 10000.
„ — 43′50″ początek wydzielania śliny.
„ — 44′ poziom śliny w rurce na podziałce 12
„ — 45′ „ „ „ „ „ „ 29
„ — 46′ „ „ „ „ „ „ 29

Za 3 minuty wydzieliło się 19 podziałek.

rcin.org.pl

O g. 4^h 46′ w ciągu 30″ dokonano przecięcia obydwóch nn. vagosympathici na szyi.

O g. 4^h 46′30″ poziom śliny w rurce na podziałce 29
„ — 49′ „ „ „ „ „ „ 29
„ — 49′ wprowadzono 2 cm^3 adrenaliny 1 : 10000.
„ — 50′ poziom śliny w rurce na podziałce 31
„ — 51′ „ „ „ „ „ „ 31
„ — 54′ „ „ „ „ „ „ 33

Z opisanego doświadczenia widać, że dawki adrenaliny 0·000012—0·000024 na 1 kg wagi psa nie wywołują wydzielania śliny. Natomiast dawka 0·00024 wywołuje obfite wydzielanie śliny, trwające 4 minuty. Najsilniejsze wydzielanie jest w minucie 2-giej i wynosi 72 podziałek, natomiast w 1-szej minucie wynosi 7 podziałek, w 3-ciej tylko 4, a w 4-tej 1 podziałkę.

Ślina przy nienaruszonej chorda tympani ma charakter „chordalny“, jest przezroczysta, wodnista. Po przecięciu chordae tympani adrenalina wywołuje wydzielanie śliny o wiele mniejsze, mianowicie w stosunku 83 : 19, a więc 4 razy mniejsze, przyczem ślina jest już na oko bardzo gęsta i opalizująca. Jeżeli zaś przetnie się jeszcze nn. vagosympathici, to adrenalina wywołuje bardzo nieznaczne wydzielanie śliny, która staje się wyraźnie białawą, ziarnistą w wązkiej szyjce kaniulki.

Doświadczenie II.

24. II. 1916. Pies $14^1/_2$ kg wagi. O g. 10^h 55′ wprowadzono $4^1/_2$ cm^3 1%-ej kurary. Kaniulka wprowadzona do lewej przetoki Whartona.

O g. 2^h 50′ poziom śliny w rurce na podziałce 47
„ — 51′ „ „ „ „ „ „ 49
„ — 52′ „ „ „ „ „ „ 50

O g. 2^h 52′ wprowadzono $^1/_2$ cm^3 adrenaliny 1 : 1000, to jest 4 razy więcej na 1 kg wagi, aniżeli w doświadczeniu poprzedniem.

O g. 2^h 52′50″ początek wydzielania śliny.

O g. 2^h 53′ poziom śliny na podziałce 61
„ — 54′ „ „ „ „ 146 (85 podz.)
„ — 56′ „ „ „ „ 186 (40 „)
„ — 57′ „ „ „ „ 191 (5 „)
„ — 58′ „ „ „ „ 196 (5 „)
„ — 59′ „ „ „ „ 199 (3 „)

Wydzielanie śliny trwało 6 minut i wyniosło 149 podziałek. Ślina miała charakter chordalny.

rcin.org.pl

O g. 3^h 02′30″ przecięto lewą chorda tympani.
„ — 03′ poziom śliny w rurce na podziałce 20
„ — 04′ wprowadzono psu $^1/_2$ cm³ adrenaliny 1 : 1000.
„ — 05′ poziom śliny w rurce na podziałce 24
„ — 06′ „ „ „ „ „ „ 25
„ — 07′ „ „ „ „ „ „ 26

Za 2 minuty zebrało się 4 podziałki śliny. Widzimy zatem, że po przecięciu chordae tympani wydzielanie śliny znacznie się zmniejsza.

Doświadczenie III.

17. I. 1913. Pies wagi 10 kg. Rdzeń kręgowy przecięty pod przedłużonym. Art. carotis połączona z kimografionem. Kaniulka wprowadzona do prawej przetoki Whartona.

O g. 11^h 53′30″ przecięto prawą chorda tympani.
„ 12^h 01′ poziom śliny na podziałce 6
„ — 02′ „ „ „ „ 6
„ — 03′ „ „ „ „ 6
„ — 04′ „ „ „ „ 8
„ — 05′ „ „ „ „ 8
„ 12^h 05′ wprowadzono $^1/_2$ cm³ adrenaliny 1 : 1000.
„ — 06′ poziom śliny na podziałce 17 (9 podz.)
„ — 07′ „ „ „ „ 37 (20 „)
„ — 08′ „ „ „ „ 50 (13 „)
„ — 09′ „ „ „ „ 62 (12 „)
„ — 10′ „ „ „ „ 65 (3 „)
„ — 11′ „ „ „ „ 67 (2 „)
„ — 12′ „ „ „ „ 67

Wydzielanie śliny trwało 6 minut i dało 59 podziałek.

O g. 12^h 17′20″ w ciągu 1′ (do 12^h 18′20″) przecięto obydwa nerwy błędne na szyi.

O g. 12^h 19′ poziom śliny na podziałce 67
„ — 20′ „ „ „ „ 70
„ — 21′ „ „ „ „ 70

Wprowadzono $^1/_2$ cm³ adrenaliny 1: 1000.

O g. 12^h 22′ poziom śliny na podziałce 72 (2 podz.)
„ — 23′ „ „ „ „ 82 (10 „)
„ — 24′ „ „ „ „ 92 (10 „)
„ — 25′ „ „ „ „ 98 (6 „)
„ — 26′ „ „ „ „ 99 (1 „)

rcin.org.pl

Wydzielanie trwało 5 minut i wyniosło 29 podziałek, t. j. 2 razy mniej niż poprzednio.

O g. 12^h 28′ wprowadzono 1 cm^3 Atropini sulfur. 1% do v. saphena magna.

O g. 12^h 28′	poziom śliny na podziałce	99
„ — 29′	„ „ „ „	99
„ — 30′	„ „ „ „	99
„ — 31′	„ „ „ „	99
„ — 32′	„ „ „ „	99

Wprowadzono $^1/_2$ cm^3 adrenaliny 1 : 1000.

O g. 12^h 33′	poziom śliny na podziałce	99
„ — 34′	„ „ „ „	104 (5 podziałek)
„ — 35′	„ „ „ „	109 (5 „)
„ — 36′	„ „ „ „	116 (7 „)
„ — 37′	„ „ „ „	119 (3 podziałki)
„ — 38′	„ „ „ „	120 (1 podziałka)
„ — 39′	„ „ „ „	120

Wydzielanie trwało 6 minut i wyniosło 21 podziałek.

O g. 12^h 40′ wprowadzono 1 cm^3 adrenaliny 1 : 1000.

„ — 40′	poziom śliny na podziałce	120
„ — 41′	„ „ „ „	123 (3 podziałki)
„ — 42′	„ „ „ „	130 (7 podziałek)
„ — 43′	„ „ „ „	136 (6 „)
„ — 44′	„ „ „ „	143 (7 „)
„ — 45′	„ „ „ „	149 (6 „)
„ — 46′	„ „ „ „	151 (2 podziałki)
„ — 47′	„ „ „ „	152 (1 podziałka)
„ — 48′	„ „ „ „	152

Wydzielanie trwało 7 minut i wyniosło 32 podziałki.

Z doświadczenia tego widać, że po przecięciu nerwów błędnych wydzielanie śliny pod wpływem adrenaliny zmniejsza się o połowę. Po wprowadzeniu jednak atropiny zmniejszenie wydzielania pod wpływem adrenaliny jest słabo zaznaczone. Dawka adrenaliny 2 razy większa tylko nieznacznie zwiększa wydzielanie śliny.

Doświadczenie IV.

30. III. 1916. Pies $14^1/_2$ kg wagi. Wprowadzono psu 5 cm^3 1%-ej kurary. Obydwa nerwy błędne na szyi przecięte. Prawa chorda tympani przecięta. Kaniulka wprowadzona do prawej przetoki Whartona.

rcin.org.pl

O g. 3^h 07′ poziom śliny na podziałce 7
„ — 08′ „ „ „ „ 5
Wprowadzono do żyły 3 cm^3 adrenaliny 1 : 1000.
O g. 3^h 09′ poziom śliny na podziałce 11 (6 podz.)
„ — 10′ „ „ „ „ 17 (6 „)
„ — 11′ „ „ „ „ 19 (2 „)
„ — 12′ „ „ „ „ 21 (2 „)
„ — 13′ „ „ „ „ 23 (2 „)
Wydzieliło się za 6 minut 18 podziałek.
O g. 3^h 13′ wprowadzono 5 cm^3 Atropini sulfur.
„ — 13′ poziom śliny na podziałce 23
„ — 14′ „ „ „ „ 24 (1 podz.)
„ — 15′ „ „ „ „ 25 (1 „)
„ — 16′ „ „ „ „ 26 (1 „)
„ — 17′ „ „ „ „ 27 (1 „)
„ — 20′ „ „ „ „ 27
„ — 20′ wprowadzono 3 cm^3 adrenaliny 1 : 1000.
„ — 20′ poziom śliny na podziałce 27
„ — 21′ „ „ „ „ 32 (5 podz.)
„ — 22′ „ „ „ „ 40 (8 „)
„ — 23′ „ „ „ „ 44 (4 „)
„ — 24′ „ „ „ „ 45 (1 „)
„ — 25′ „ „ „ „ 45
W ciągu 4 minuty trwającego wydzielania zebrało się 18 podziałek.
O g. 3^h 26′ poziom śliny na podziałce 46
„ — 27′ „ „ „ „ 47
„ — 28′ „ „ „ „ 48
„ — 29′ „ „ „ „ 49
„ — 30′ „ „ „ „ 49
„ — 30′ wprowadzono do żyły 6 cm^3 adren. 1 : 1000.
O g. 3^h 30′ poziom na podziałce 49
„ — 31′ „ „ „ 60 (11 podz.)
„ — 32′ „ „ „ 90 (30 „)
„ — 33′ „ „ „ 110 (20 „)
„ — 34′ „ „ „ 118 (8 „)
„ — 35′ „ „ „ 128 (10 „)
„ — 36′ „ „ „ 135 (7 „)
„ — 37′ „ „ „ 144 (9 „)

rcin.org.pl

O g. 3^h 38′ poziom na podziałce 151 (7 podz.)
„ — 39′ „ „ „ 159 (8 „)
„ — 40′ „ „ „ 164 (5 „)
„ — 41′ „ „ „ 167 (3 „)
„ — 42′ „ „ „ 169 (2 „)
„ — 50′ „ „ „ 185 (16 „)
„ — 51′ „ „ „ 185

Wydzielanie trwało 20 minut i dało 136 podziałek.

Z powyższego doświadczenia widzimy, że atropina nie znosi wydzielania śliny pod wpływem adrenaliny. Nadto okazało się, że przy zwiększeniu już poprzednio użytych dużych dawek zwiększa się i przedłuża znacznie wydzielanie śliny: po 3 cm^3 adrenaliny w roztworze 1 : 1000 wydzielanie trwało 4′ i dało 18 podziałek, a po 6 cm^3 tego samego roztworu adrenaliny wydzielanie trwało 20′ i dało 136 podziałek śliny.

Zdarza się, że pierwsze wprowadzenie adrenaliny wywołuje nieznaczne wydzielanie śliny, natomiast drugie wywołuje bardzo obfite wydzielanie, jak to widać z poniżej przytoczonego doświadczenia.

Doświadczenie V.

13. I. 1913. Pies 14 kg wagi. Rdzeń kręgowy przecięty pod przedłużonym. Art. cruralis połączona z kimografionem. Kaniulka wprowadzona do prawej przetoki Whartona. Adrenalinę wprowadzano do v. cruralis dextra.

O g. 7^h 59′ poziom śliny na podziałce 8
„ $8'^h$ 00′ „ „ „ „ 8
„ — 01′ „ „ „ „ 8

Wprowadzono 1 cm^3 adrenaliny 1 : 1000.

O g. 8^h 02′ poziom śliny na podziałce 9
„ — 03′ „ „ „ „ 13 (4 podz.)
„ — 04′ „ „ „ „ 19 (6 „)
„ — 05′ „ „ „ „ 23 (4 „)
„ — 06′ „ „ „ „ 24 (1 „)

Ilość wydzielonej śliny w ciągu 5 minut wynosi 15 podziałek.

O g. 8^h 07′ poziom śliny na podziałce 24

Wprowadzono 1 cm^3 adrenaliny 1 : 1000.

O g. 8^h 08′ poziom śliny na podz. 24
„ — 09′ „ „ „ „ 148 (124 podz.)
„ — 10′ „ „ „ „ 234 (86 „) Zmiana rurki.

rcin.org.pl

O g. 8^h 11′	poziom	śliny	na	podziałce	52	(52 podz.)
„ — 12′	„	„	„	„	126	(74 „)
„ — 13′	„	„	„	„	166	(40 „)
„ — 14′	„	„	„	„	188	(22 „)
„ — 15′	„	„	„	„	214	(26 „)
„ — 16′	„	„	„	„	236	(22 „)
„ — 17′	„	„	„	„	276	(40 „)

Wydzielanie trwało 10′ i wyniosło 488 podziałek, t. j. 4·9 cm^3 śliny.

O g. 8^h 19′ przecięto prawą chorda tympani.

„ — 20′	poziom	śliny	na	podziałce	83
„ — 21′	„	„	„	„	86
„ — 22′	„	„	„	„	88
„ — 23′	„	„	„	„	89
„ — 24′	„	„	„	„	90

Wprowadzono 1 cm^3 adrenaliny 1 : 1000.

O g. 8^h 25′	poziom	śliny	na	podziałce	94	(4 podz.)
„ — 26′	„	„	„	„	101	(7 „)
„ — 27′	„	„	„	„	105	(4 „)
„ — 28′	„	„	„	„	107	(2 „)
„ — 29′	„	„	„	„	108	(1 „)

Wydzielanie śliny trwało 5 minut i wyniosło 18 podziałek. Ślina była opalizująca, biaława, gęsta. Następne wprowadzenie 1 cm^3 adrenaliny 1 : 1000 nie wywołało wcale wydzielania.

W niektórych doświadczeniach ślina, pomimo zachowania nerwu chordae tympani, nie wydzielała się pod wpływem adrenaliny wcale i dopiero po przecięciu chordae tympani zaczynało się wydzielanie. Te doświadczenia pozostawały w sprzeczności z innemi, w których po przecięciu chordae tympani wydzielanie śliny maleje. Sprzeczność ta jest jednak w rzeczywistości tylko pozorna, a powód jej jest następujący. Jeżeli przed wprowadzeniem adrenaliny gęsta masa białawej, ziarnistej śliny wypełniała kaniulkę i przetokę, to adrenalina nie wywoła widocznego dla oka wydzielania śliny. Podczas preparowania i przecinania chordae tympani nie tylko drażnimy nerw, wywołujący wydzielanie śliny wodnistej, ale wyciskamy równocześnie mechanicznie gęstą ślinę z przetoki położonej blizko nerwu.

rcin.org.pl

II.

Zastanówmy się teraz nad kwestyą, jaki stosunek zachodzi pomiędzy wydzielaniem śliny a wysokością ciśnienia krwi. Odpowiedź na to pytanie dają krzywe ciśnienia, na których zapisywano przebieg wydzielania. Na ogół wydzielanie śliny postępuje równolegle z ciśnieniem krwi, z tą tylko różnicą, że maximum wydzielania jest nieco opóźnione w stosunku do maximum ciśnienia. To opóźnienie jest tem większe, im później zaczyna się wydzielanie. Dla stwierdzenia tego faktu przytoczę doświadczenia, w których oprócz wydzielania zapisywano także ciśnienie krwi w milimetrach słupa rtęci.

Doświadczenie VI. Dn. 17. I. 1913.

Czas	Liczba podziałek śliny wydzielonej	Wysokość ciśnienia krwi
12^h 05′	0	98 mm Hg
Wprowadzono $^1/_2$ cm³ adrenaliny 1 : 1000.		
12^h 06′	9	196 „
— 07′	20	216 „
— 08′	13	200 „
— 09′	12	136 „
— 10′	3	100 „
— 11′	2	78 „
To samo doświadczenie.		
12^h 32′	0	66 „
Wprowadzono $^1/_2$ cm³ adrenaliny 1 : 1000.		
12^h 33′	0	226 „
— 34′	5	180 „
— 35′	5	188 „
— 36′	7	102 „
— 37′	3	80 „
— 38′	1	68 „
To samo doświadczenie.		
12^h 40′	0	62 „
Wprowadzono $^1/_2$ cm³ adrenaliny 1 : 1000.		
12^h 41′	3	290 „
— 42′	7	198 „
— 43′	6	142 „
— 44′	7	112 „
— 45′	6	86 „
— 46′	2	70 „
— 47′	1	62 „

rcin.org.pl

W pierwszym przykładzie wydzielanie śliny postępuje równolegle do ciśnienia krwi. W dwóch następnych przykładach wydzielanie osiąga swoje maximum wyraźnie później aniżeli ciśnienie krwi.

Interesującą rzeczą było zbadać, jak się zachowuje czynność wydzielnicza gruczołów ślinowych w okresie 40—70 sekund od chwili wprowadzenia adrenaliny do początku wydzielania śliny. Odpowiedź na to pytanie dały doświadczenia, w których ślina przed wprowadzeniem adrenaliny wydzielała się obficie. W tych przypadkach adrenalina, jak to widać z przytoczonych poniżej doświadczeń, wywołuje nieznaczny wpływ na istniejące już wydzielanie śliny.

Doświadczenie VII.

16. I. 1913. Pies 13 kg wagi. Pod chloroformem przecięto rdzeń kręgowy pod przedłużonym. Art. carotis dextra połączona z kimografionem. Do prawej przetoki Whartona wprowadzono kaniulkę. Adrenalinę wprowadzano do v. cruralis.

Ślina wydziela się samoistnie w kroplach: 9, 9, 9, 8, 8 na 1′.

Po wprowadzeniu 1 cm³ adrenaliny 1 : 1000 wydziela się kropel: 7, 8, 9 na 1′.

Po wprowadzeniu $^1/_2$ cm³ adrenaliny 1 : 1000 wydziela się kropel: 4, 7, 6 co 1′.

Doświadczenie VIII.

17. I. 1913. Pies 10 kg wagi. Rdzeń kręgowy przecięty pod przedłużonym. Kaniulka wprowadzona do prawej przetoki Whartona.

Ślina wydziela się samoistnie w kroplach: 7, 6, 6, 7 co 1′.

Po wprowadzeniu $^1/_2$ cm³ adrenaliny do żyły wydziela się kropel: 8, 8, 6, 6, 6 co 1′.

Doświadczenie IX.

30. III. 1916. Pies $14^1/_2$ kg wagi. Pies unieruchomiony zapomocą 6 cm³ 1%-ej kurary. Kaniulka wprowadzona do prawej przetoki Whartona. Wydzielanie śliny notowane w podziałkach milimetrowych.

O g. 2^h 56′	wydzieliło	się	podziałek	0
„ — 57′	„	„	„	20
„ — 58′	„	„	„	10
„ — 59′	„	„	„	10
„ 3^h 00′	„	„	„	10

Wprowadzono 3 cm³ adrenaliny 1 : 1000.

O g. 3^h 01′ wydzieliło się podziałek 30

rcin.org.pl

O g. 3^h 02′ wydzieliło się podziałek 20
„ — 03′ „ „ „ 30
„ — 04′ „ „ „ 20
„ — 05′ „ „ „ 15
„ — 06′ „ „ „ 6

Z powyższych doświadczeń wynika, że istniejące wydzielanie śliny pod wpływem adrenaliny nie przerywa się.

Dla otrzymania ile możności równomiernego wydzielania wprowadzałem psu pilokarpinę i następnie badałem wpływ adrenaliny. Okazało się, że adrenalina po pilokarpinie nie wywiera wybitnego wpływu na przebieg wydzielania. Mianowicie w drugiej minucie po wprowadzeniu adrenaliny można zauważyć nieznaczne zmniejszenie wydzielania śliny (z 2 kropli na 1 – 0 kropli, z 3 kropli na 1 kroplę), poczem wydzielanie wzmaga się: zamiast 3 kropli wydziela się 4—8 kropli. To zwiększone wydzielanie trwa 2′—$2^1/_2$′.

III.

Ze względu na fizyologię procesów wydzielniczych ważne jest pytanie, jak adrenalina wpływa na szerokość naczyń krwionośnych gruczołu podszczękowego. Wiemy, że adrenalina zwęża wogóle naczynia krwionośne, chodzi więc o to, czy także naczynia gruczołu podszczękowego ulegają pod wpływem adrenaliny zwężeniu, a dalej, jeżeli tak jest, czy zwężenie odbija się na przebiegu wydzielania śliny.

O szerokości naczyń krwionośnych sądzimy zwykle na podstawie ilości krwi wypływającej z danego narządu. Wniosek ten jest jednak słuszny tylko pod warunkiem, że szybkość krwi pozostaje bez zmiany. Ta szybkość pozostaje w prostym stosunku do ciśnienia, które adrenalina podnosi bardzo wysoko. Gdy więc naczynia krwionośne są nawet bardzo silnie zwężone, to pomimo tego ilość wypływającej krwi może pozostać bez zmiany, gdyż zmniejszenie ilości krwi, wywołane zwężeniem naczyń, może być wyrównane przez zwiększoną szybkość krwi. Co więcej, szybkość krwi może się o tyle podnieść, że pomimo zwężenia naczyń ilość krwi wypływającej może się nawet zwiększyć. Natomiast, gdyby adrenalina wywoływała rozszerzenie naczyń krwionośnych gruczołu podszczękowego, to wobec zwiększonej szybkości krwi ilość krwi wypływającej z gruczołu podniosłaby się bardzo wysoko w poró-

rcin.org.pl

wnaniu z normą. Te rozważania musimy mieć na względzie przy ocenie danych, otrzymanych dla ilości krwi, wypływającej pod wpływem adrenaliny z gruczołu podszczękowego. Krew wypływającą z gruczołu zbierałem z v. facialis stosownie do wskazówek Popielskiego[1]). Ilość krwi oznaczałem w kroplach co 10″.

Doświadczenie X.

3. II. 1913. Pies 11 kg wagi, unieruchomiony zapomocą 1%-ej kurary.

O g. 11^h 51′ ilość krwi, oznaczana w kroplach co 10″, wynosi: przed wprowadzeniem adrenaliny: 7, 7, 5; po wprowadzeniu $^1/_2$ cm³ adrenaliny 1 : 1000: 2, 3, 3, 3, 4, 4, 3, 4, 4.

O g. 1^h 13′: przed wprowadzeniem adrenaliny: 5, 5, 4, 5; po wprowadzeniu adrenaliny 1 : 1000: 5, 5, 7, 4, 3, 2, 2, 2, 2.

Jeżeli poprzednio wprowadzimy psu wazodilatynę w postaci peptonu Witte, to adrenalina, wprowadzona następnie, zwiększa tylko nieznacznie ilość wypływającej krwi, jak to widać z następujących liczb.

O g. 1^h 24′ wprowadzono do v. cruralis 30 cm³ 5%-go peptonu Witte.

O g. 1^h 33′ ilość wypływającej krwi w kroplach co 10″ wynosi: przed wprowadzeniem adrenaliny: 10, 7, 6, 5, 6, 5, 6; po wprowadzeniu 1 cm³ adrenaliny 1 : 1000: 8, 8, 7, 6, 10, 8, 8, 8, 9.

Objaw ten znajduje się w zgodności z doświadczeniami Studzińskiego[2]), który wykazał, że wazodilatyna wprowadzona w dużych ilościach do żyły przeciwdziała adrenalinie.

To samo doświadczenie:

O g. 2^h 22′ ilość wypływającej krwi wynosi w 1′: przed wprowadzeniem adrenaliny 61 kropel, po wprowadzeniu adrenaliny 80 kropel.

Z doświadczeń tych wynika, że naczynia krwionośne gruczołu podszczękowego zwężają się pod wpływem adrenaliny.

Krzepliwość krwi po wprowadzeniu adrenaliny nie ulega wybitnym zmianom. Wahania w krzepliwości leżą w granicach błędów metody. Do określenia krzepliwości służyła mi obserwacya

---

[1]) L. Popielski, O zasadniczych zjawiskach w czynności wydzielniczej gruczołów trawiennych. Rozpr. Wydz. matem.-przyrodn. Akad. Umiej. w Krakowie, t. LI B, 1911.

[2]) J. Studziński, Über die den Blutdruck herabsetzende Wirkung der Nebennieren. Archiv. f. exp. Path. und Pharmakol., tom 66, 1911, str. 155.

rcin.org.pl

ruchliwości krwi w probówce. Przed wprowadzeniem adrenaliny krew krzepła po 7′ i 6′30″, po wprowadzeniu adrenaliny po 5′45″i 7′15″.

Okres 40 –70 sekund, które upływają od wprowadzenia adrenaliny do początku wydzielania śliny, nie pozostaje w związku ze zwężeniem naczyń krwionośnych gruczołu podszczękowego, gdyż naczynia te są zwężone także po tym okresie.

Przychodzimy do ważnego i interesującego pytania, jaki jest mechanizm wydzielania śliny pod wpływem adrenaliny. Faktem jest, że adrenalina wywołuje wydzielanie śliny także przez działanie na ośrodki nerwowe. Bodźce, powstające w ośrodkach nerwowych, dochodzą do gruczołu podszczękowego głównie przez chordę tympani, ale nie jedynie. Po przecięciu chordae tympani wydzielanie śliny staje się mniejszem mniej więcej 4 razy, a po przecięciu n. sympathici jeszcze mniejszem, mianowicie jeszcze około 2 razy. Niewątpliwie więc bodźce z ośrodków dochodzą do gruczołu także przez nerw spółczulny. Jednak na samem tylko stwierdzeniu centralnego działania adrenaliny zatrzymać się nie możemy. Należy rozstrzygnąć pytanie, jaki jest charakter działania adrenaliny na ośrodki nerwowe, czy to działanie jest pierwotne, czy wtórne. Pytanie to nie daje się rozstrzygnąć z całą stanowczością, lecz tylko ze znacznem prawdopodobieństwem. Gdyby adrenalina działała pierwotnie na ośrodki nerwowe, to wydzielanie śliny zaczynałoby się nie później aniżeli wydzielanie po wprowadzeniu kwasu solnego do jamy ustnej, a zatem nie później jak w 2 do 4 sekund od początku działania adrenaliny na naczynia krwionośne, czyli innemi słowy w 8—14 sekund od początku wprowadzania adrenaliny, gdyż ciśnienie krwi podnosi się w 6—10 sekund od wprowadzenia. Tymczasem wydzielanie śliny widzimy w 50—70 sekund od chwili wprowadzenia adrenaliny. Z tego można wnosić, że działanie adrenaliny na ośrodki nerwowe jest wtórne, zależne ad anemii ośrodków, wywołanej przez zwężenie naczyń. I rzeczywiście, znany jest fakt, że wydzielanie śliny, zależne od anemii mózgu, wywołanej obniżeniem ciśnienia krwi, zaczyna się w 50″—70″ od wprowadzenia takich ciał do krwi jak wazodilatyna, morfina, kurara. Wazodilatyna, morfina, kurara obniżają ciśnienie krwi najpóźniej w 10″ od chwili wprowadzenia ich do krwi, adrenalina zaś również najpóźniej w 10″ podnosi ciśnienie krwi. Tak więc z dużem prawdopodobieństwem można twierdzić, że centralne działanie adrenaliny na czynność gruczołu podszczękowego jest wtórne, zależne od anemii mózgu, wy-

rcin.org.pl

wołanej zwężeniem naczyń krwionośnych. Jednak oprócz centralnego działania adrenalina wywołuje jeszcze działanie obwodowe, słabsze od centralnego. Na pytanie o mechanizm tego obwodowego działania adrenaliny można odpowiedzieć również tylko z pewnem prawdopodobieństwem. Z tego, że po wprowadzeniu atropiny wydzielanie śliny występuje w takiej samej postaci i wielkości jak po przecięciu chordae tympani, należy wnosić, że adrenalina nie działa na zakończenia chordae tympani. Pozostaje więc działanie albo na zakończenia nerwu spółczulnego albo też na same komórki wydzielnicze gruczołu. Za pierwszem przypuszczeniem przemawiałby objaw, że po przecięciu chordae tympani ślina adrenalinowa ma takie same fizykochemiczne własności, jak po drażnieniu nerwu sympatycznego. Jednak to działanie adrenaliny należy odrzucić na tej podstawie, że adrenalina wywołuje wydzielanie śliny także wtenczas, kiedy zakończenia nerwu spółczulnego uległy po jego przecięciu zwyrodnieniu. Tego rodzaju badania wykonał Langley, który, jak wyżej wspomniałem, używał nie czystej adrenaliny, lecz wyciągu z nadnerczy. Ponieważ jednak ani wazodilatyna, ani produkty rozkładu choliny po przecięciu chordae tympani nie wywołują wcale wydzielania, więc można sądzić, że w doświadczeniach Langleya wydzielanie śliny odbywało się pod wpływem adrenaliny. Z doświadczeń tych należy wysnuć wniosek, że adrenalina działa na same komórki gruczołowe; do tego wniosku dochodzi także Langley.

Z pracowni farmakologicznej Uniwersytetu Lwowskiego.

rcin.org.pl

O chemicznych bodźcach gruczołów żołądkowych.

Część I. Wpływ wyciągów z narządów na wydzielanie soku żołądkowego

przez

Z. Tomaszewskiego.

Rzecz przedstawiona przez czł. St. Bądzyńskiego na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego dnia 5 czerwca 1916 r.

Pierwsze doświadczenia nad wpływem wyciągów z narządów na czynność wydzielniczą gruczołów żołądkowych wykonał w r. 1901 L. Popielski. Z badań [1]) tych, ogłoszonych w roku 1909, wynika, że wyciągi z rozmaitych narządów, wprowadzone podskórnie, wywołują obfite wydzielanie soku żołądkowego. Ponieważ w doświadczeniach tych, wykonywanych w przewlekłej formie, nie była wykluczona możność wpływu psychicznego, kwestya działania samych wyciągów pozostawała otwartą. Specyalnego znaczenia nabrała sprawa działania wyciągów na wydzielanie soku żołądkowego wobec doświadczeń Edkinsa [2]), który będąc zwolennikiem teoryi hormonów, dochodzi do wniosku, że jedynie wyciągi z błony śluzowej odźwiernika wprowadzone do krwi mają własność wywoływania wydzielania soku żołądkowego. Ten wniosek Edkinsa pozostaje jednak w sprzeczności z danemi jego doświadczeń, wykazującemi, że także wy-

[1]) L. Popielski: Über physiolog. Wirkung von Extrakten i t. d. Pflüger's Archiv, tom 128 (1909), str. 199—202.

[2]) Edkins: Journal of Physiology, tom 34 (1906 r.), str. 138 i 139.

rcin.org.pl

ciągi z błony śluzowej wpustu (*cardia*) mają taką samą własność jak wyciągi z odźwiernika. Edkins wykonał swoje doświadczenia w formie ostrej na kotach; o działaniu wyciągu sądził na podstawie wzmożonej kwasoty rozczynu NaCl, wprowadzonego do żołądka, izolowanego od strony wpustu i odźwiernika zapomocą podwiązek od reszty kanału pokarmowego. Edkins jednocześnie podaje, że wyciągi z rozmaitych części błony śluzowej żołądka mają własność obniżania ciśnienia krwi, własność, która według badań Popielskiego jest wspólna wyciągom z wszystkich narządów ustroju. Jednym z objawów działania wyciągów, zależnym głównie od ciśnienia krwi, jest wydzielanie soku żołądkowego. Skutkiem specyalnej budowy anatomicznej gruczołów pepsynowych żołądka, wyciągi, obniżając bardzo znacznie ciśnienie, nie wywołują wcale, albo wywołują tylko bardzo nieznaczne wydzielanie soku żołądkowego. Również wyciągi wprowadzane powoli i nie wywołujące wskutek tego wyraźnego obniżenia ciśnienia krwi, nie wywołują, według badań Popielskiego, wydzielania. Tylko wyciągi, pod których wpływem ciśnienie obniża się umiarkowanie i objawy ogólnego działania występują w sposób łagodny, sprawiają wydzielanie soku żołądkowego.

Wydzielanie soku żołądkowego przy wśródżylnem wprowadzaniu wyciągów ma charakter wybuchowy, trwający krótko, około 4′—8′, jest nieznaczne i pozostaje w zależności od stopnia obniżenia ciśnienia krwi. Natomiast po podskórnem wprowadzeniu wydzielanie trwa przeszło godzinę i jest wogóle bardzo obfite, jak to wykazały dotychczasowe doświadczenia Popielskiego, dokonane jeszcze w r. 1901. Charakter wydzielania w tych obydwu przypadkach jest tak różny, że już ta jedna okoliczność wskazuje, iż przyczyna wydzielania w obydwu przypadkach nie jest jedna i ta sama. Sprawę działania wyciągów na gruczoły żołądkowe należało więc poddać dokładnemu badaniu, wykazać, jaki jest mechanizm spostrzeganego jeszcze przez Popielskiego obfitego wydzielania, zbadać, czy działanie podskórnie wprowadzonych wyciągów jest specyficzne, i wskazać własności chemiczne działającego w wyciągach ciała.

Tym badaniom poświęcona jest niniejsza praca, wykonana w latach 1913—1914 w formie przewlekłej na pięciu psach. Wszystkich doświadczeń wykonałem przeszło 60, z których tylko niektóre będą przytoczone.

rcin.org.pl

Metoda.

Decydujące znaczenie dla przebiegu doświadczeń nad czynnością wydzielniczą żołądka ma odpowiednia metoda, której głównym celem powinno być otrzymanie soku żołądkowego czystego, bez domieszek żółci, soku kiszkowego i trzustkowego. Zadanie to można spełnić dwojaką drogą; jedną z nich jest założenie małego żołądka według Pawłowa lub Heidenhaina. Sposób podany przez Pawłowa ma tę zaletę, że zachowuje unerwienie małego żołądka lepiej aniżeli w sposobie Heidenhaina, przy którym wszystkie warstwy ściany żołądka, a więc i przebiegające w niej nerwy zostają całkowicie przecięte. Badania nad małym żołądkiem mają jednak tę wadę, że dotyczą tylko bardzo niewielkiej części żołądka, pozbawionej nawet przy postępowaniu sposobem Pawłowa znacznej części nerwów. Przy niewielkich ilościach wydzielonego soku dokładne śledzenie za wahaniami w wydzielaniu jest rzeczą niemożebną. Wreszcie operacyjna strona tego sposobu jest uciążliwa. Wobec tego znacznie lepszy jest drugi sposób otrzymywania czystego soku żołądkowego bez domieszek z kiszek zapomocą założenia przetoki żołądkowej i dwunastnicowej. Na dwunastnicę w pewnej niewielkiej odległości od odźwiernika zakłada się przetokę, przez nią wprowadzamy w kierunku odźwiernika twardy kateter z balonikiem, który po nadmuchaniu zamyka przejście z kiszek do żołądka i nie przepuszcza treści kiszek do żołądka. Zakładanie przetoki żołądkowej nie napotyka na trudności. Natomiast założenie przetoki dwunastnicowej jest już trudniejsze i jeżeli nie trzymamy się pewnych przepisów, to operacya może się zakończyć niepowodzeniem: albo pies zginie wskutek zapalenia otrzewnej, albo obok przetoki będzie przechodziła treść kiszek na zewnątrz, co jest rzeczą bardzo niepożądaną. Dlatego też przy zakładaniu przetoki dwunastnicowej należy, po wszyciu jednego jej końca do kiszki, drugi wyprowadzić na zewnątrz przez powłoki brzuszne tak, żeby rurka była mocno objęta przez te ostatnie. Pawłow postępuje w ten sposób, że w obrane miejsce skóry wbija do jamy brzusznej trójgraniec i wkręca go w wolny koniec rurki przetoki, a następnie przetokę wyciąga na zewnątrz. W zakładzie Popielskiego wyprowadzanie przetoki na zewnątrz odbywa się o wiele prościej. Do wolnego końca przetoki wkręca się ostrze długości 4 cm w postaci stożka albo dwusiecznego noża; na samym końcu tego ostrza znajduje się

rcin.org.pl

dziurka. W oznaczonem miejscu skóry przebija się nożem powłoki brzuszne, wprowadza po nożu do jamy brzusznej kleszczyki, chwyta niemi wprowadzoną do dziurki ostrza nitkę i wyprowadza się w ten sposób koniec ostrza na zewnątrz. Następnie zamiast nitki wprowadza się do dziurki ostrza miękki drut, chwyta go mocno w rękę, i, pociągając, wyprowadza przetokę na zewnątrz skóry. Powłoki brzuszne uciskają mocno przetokę. Zakładanie podtrzymujących kiszkę szwów nie jest potrzebne; wystarczy poniżej górnej obrączki przetoki (założonej po usunięciu ostrza) owinąć rurkę kawałkiem gazy, która nie dopuszcza do obniżania się przetoki w kierunku jamy brzusznej. Celem lepszego przyrośnięcia dwunastnicy do otrzewnej i zabezpieczenia się przed zapaleniem otrzewnej skutkiem możliwego przedarcia kiszki przez dolną obrączkę przetoki należy ostrze przetoki przeprowadzić przez sieć (*omentum*), która w ten sposób obejmuje kiszkę i zabezpiecza od możliwych szkodliwych następstw przedarcia kiszki. Zwykłe rurki do przetoki mają w świetle 14—15 mm, ich długość wynosi 4 cm. Przy odpowiednio dobranej rurce i dokładnej aseptyce udaje się operacya zakładania przetoki dwunastnicowej bardzo dobrze, tak że po 14 dniach zwierzę jest już gotowe do doświadczeń. Obydwie przetoki: żołądkową i dwunastnicową najlepiej zakładać za jednym razem. W ciągu pierwszego dnia po operacyi psy dostają tylko wodę. Na drugi dzień otrzymują mleko, na trzeci dzień chleb z mlekiem. Po tygodniu można już zwierzę karmić zwykłą strawą, która dla psów operowanych w zakładzie Popielskiego składała się z mięsa, chleba i mamałygi albo ryżu w dostatecznej ilości, tak że psy zyskiwały na wadze.

Po upływie 16 do 20 dni, kiedy waga psa utrzymywała się już na pewnej stałej wysokości i zwierzę znajdowało się w zupełnie dobrym stanie, przystępowano do doświadczeń. Ranę opatrywano według zasad chirurgii. Bardzo dużo zależało na wykonaniu doświadczenia na zwierzęciu w warunkach ile możności prawidłowych, to jest początkowo bez uciekania się do przecięcia nerwów błędnych.

Aby w doświadczeniach uniknąć wpływu psychicznego na wydzielanie soku żołądkowego, przygotowywano psy w następujący sposób. Pies był karmiony tylko przez jednego i tego samego służącego i zawsze o tej godzinie, kiedy miało się kończyć doświadczenie. Podczas doświadczenia pies był umieszczony w pokoju jak najbardziej oddalonym od innych psów. Do tej części zakładu,

rcin.org.pl

gdzie odbywało się doświadczenie, służący, który karmił psa, aż do ukończenia doświadczenia nie wchodził. Doświadczenie rozpoczynało się zawsze rano, aby ile możności wyzyskać czas, kiedy najmniej do zakładu wchodzono, dzwoniono i t. d. W przeddzień doświadczenia pies był karmiony ostatni raz o godz. 6 wieczór, stale ryżem z mlekiem w niewielkiej ilości; pić mógł do woli. Przed doświadczeniem psa ważono, następnie w oddzielnym pokoju przywiązywano go do stojaka, który w najprostszej swej postaci ma kształt stołu przewróconego do góry nogami. Pomiędzy cztery nogi stojaka wstawiano psa i zapomogą ręczników, podprowadzonych pod każdą nogę zwierzęcia, ustawiano je w pozycyi stojącej. Podkładania ręczników pod brzuch należy unikać, gdyż mechaniczne uciskanie ścian brzucha może wywierać szkodliwy wpływ na przebieg doświadczenia. Następnie otwierano przetokę żołądkową, wypuszczano zawartość, jeżeli się jaka w żołądku znajdowała, i przez rurkę wprowadzoną do korka, zatykającego przetokę, przepłukiwano dokładnie żołądek tak długo, aż wreszcie woda odpływająca była zupełnie czysta. Następnie do przetoki dwunastnicowej wprowadzano w kierunku odźwiernika twardy, balonikiem zakończony kateter, przechodzący przez korek, szczelnie zamykający przetokę dwunastnicową. Podczas operacyi zakładania przetoki obliczano, w jakiej odległości od przetoki znajduje się odźwiernik żołądka; było to potrzebne, aby kateteru nie przepchnąć do żołądka, coby się zupełnie mijało z celem zakładania przetoki dwunastnicowej. Sok żołądkowy zbierałem przez rurkę szklaną, umieszczoną w korku, zatykającym przetokę żołądkową, która zawsze była zakładana na dno żołądka *(fundus)* i wyprowadzana w linii białej (*linea alba*). Jeżeli w ciągu $^3/_4$ do 1 godziny z przetoki płyn nie pokazywał się wcale lub też kapał tylko płyn alkaliczny albo słabo kwaśny, na kongo obojętny, wtedy wstrzykiwano w okolicę lędźwiową, z prawej lub też lewej strony, ten lub inny badany płyn. Przed wstrzyknięciem smarowano skórę nalewką jodową, a do wstrzyknięcia używano zawsze strzykawki wyjałowionej. Dla wykluczenia momentu psychicznego były używane różne sposoby, o których mowa będzie w odpowiednich miejscach.

Przygotowywanie wyciągów.

Wyciągi przygotowywałem początkowo z rozmaitych części żołądka, a to dla ostatecznego rozstrzygnięcia pytania, czy błona

rcin.org.pl

śluzowa odźwiernika nie jest siedliskiem specyficznej „gastric-sekretyny“ Edkinsa. Następnie przygotowywałem wyciągi z trzustki i kiszek. Dla przygotowania wyciągów brałem żołądek świni. Część odźwiernikową żołądka oddzielałem od części dennej *(pars fundalis)*, która od poprzedniej odgranicza się dosyć wyraźnie. Dla pewności przeprowadzałem cięcie przez część denną, która według Edkinsa nie zawiera w sobie „gastric-sekretyny“. Następnie odcinałem zupełnie wpust. Z każdej z tych części zeskrobywałem błonę śluzową. Pozostałą mięśniówkę, oddzielnie z każdej części, przepuszczałem przez maszynkę do siekania i zalewałem wodą albo kwasem w stosunku 1:2, 1:1, lub 1:0,5. Początkowo, kiedy własności fizykochemiczne ciała działającego w wyciągach nie były mi znane, nie poddawałem wyciągów gotowaniu. Dla zabezpieczenia od gnicia przechowywałem je w próżni. Jak się tylko okazało, że temperatura wrzenia wody nie zmienia fizyologicznych własności wyciągów, wyjaławiałem je po każdem doświadczeniu w aparacie Kocha w ciągu $^1/_2$ godziny. Zaznaczam tutaj, że wyciągi sporządzane na wodzie sączą się nadzwyczaj powoli, zwłaszcza wyciągi z błon śluzowych; sączenie w próżni nie pomaga, a jedynie skutecznem okazuje się częste zmienianie sączków. Ponieważ okazało się, że wyciągi na HCl nie różnią się w działaniu od wyciągów wodnych, sporządzałem następnie wyciągi na 0·36%-wym HCl. Wyciągi te na HCl, po zagotowaniu, sączą się bardzo dobrze. Wyciągi na HCl neutralizowałem. Prawie w każdym wyciągu, użytym do doświadczeń, określałem ilość części stałych organicznych i mineralnych. Po odparowaniu w tygielku na łaźni wodnej, suszyłem wyciągi do stałej wagi przy 105° C.

Badania nad mechanizmem wydzielania soku żołądkowego.

Przedewszystkiem należało zbadać, czy i w jaki sposób wyciągi z rozmaitych narządów działają na wydzielanie soku żołądkowego, a jeżeli to wydzielanie ma miejsce, należało wykazać, na jakie części aparatu wydzielniczego wyciągi działają.

Doświadczenie I. 22. XI. 1913. Pies „Czarny“, wagi 11 kg, z dwoma przetokami: żołądkową i dwunastnicową.

Przetokę dwunastnicową wykonano 2-go października 1913 r.

Żołądek przemyto w sposób wyżej opisany, do dwunastnicy wprowadzono balonik i nadmuchano go.

rcin.org.pl

O godz. 8^h 00′ początek zbierania soku żołądkowego.
„ „ „ 20′ zebrano 2·0 cm^3
„ „ „ 35′ „ 2·0 cm^3
„ „ „ 45′ „ 0·5 cm^3
„ „ „ 50′ „ 0·0 cm^3

Wprowadzono podskórnie w okolicy lędźwiowej 20 cm^3 wyciągu z dna żołądka świni na 0·36%-wym HCl w stosunku 1:0·5, zawierającego 1·33% części organicznych, części mineralnych 0·5%.
O godz. 8^h 55′ zebrano 0·4 cm^3. Pies się oblizuje. Spokojny.
„ „ 9^h 00′ „ 0·2 cm^3
„ „ „ 03′—9^h 04′ wydzielanie się zwiększa.

	zebrano		zebrano
„ „ „ 05′	1·0 cm^3	o godz. 9^h 40′	6·5 cm^3
„ „ „ 10′	5·4 „	„ „ „ 45′	6·0 „
„ „ „ 15′	6·5 „	„ „ „ 50′	4·0 „
„ „ „ 20′	10·0 „	„ „ „ 55′	2·5 „
„ „ „ 25′	8·0 „	„ „ 10^h 00′	1·5 „
„ „ „ 30′	8·0 „	„ „ „ 05′	1·2 „
„ „ „ 35′	9·5 „	„ „ „ 10′	0·8 „

Wydzielanie soku żołądkowego rozpoczęło się po 13—14′ od wprowadzenia wyciągu i trwało 1^h 10′ (od 9^h 00′ do 10^h 10′). W tym czasie wydzieliło się 71 cm^3 soku żołądkowego. Maximum wydzielania miało miejsce po 25′ od chwili wprowadzenia i dochodziło do 10 cm^3 w 5 minutach. To zwiększone wydzielanie trwało 20′, poczem stopniowo zmniejszało się, dochodząc do 0·8 cm^3 w 5 minutach, na czem doświadczenie zostało przerwane. Pies nie okazywał żadnych objawów ogólnego działania.

Następne doświadczenie przedstawia przebieg wydzielania pod wpływem wyciągów błony śluzowej odźwiernika.

Doświadczenie II. 27. XI. 1913 r. Pies „Czarny“, ten sam, co poprzednio. Waga 11 kg.

O godz. 7-ej początek doświadczenia.

Do godz. 9^h 40′ wydzielanie co 5′ wynosiło od 0·0—0·1—0·5 cm^3.

Wprowadzono podskórnie w prawą okolicę lędźwiową wyciąg z błony śluzowej odźwiernika na 0·36%-ym HCl w rozcieńczeniu 1:1 po dokładnem zobojętnieniu. W płynie tym: części stałych 1·07%, części organicznych 0·77%, części mineralnych 0·30%. Zebrano:

rcin.org.pl

o godz. 9^h 45′ 0·5 cm^3
„ „ „ 50′ 0·5 „
„ „ „ 55′ wydzielanie rozpoczyna się.
„ „ 10^h 00′ 2·5 cm^3 za 10′ o godz. 10^h 25′ 2·0 cm^3 za 10′
„ „ „ 05′ 3·5 „ „ 5′ „ „ „ 30′ 2·0 „ „ „
„ „ „ 10′ 5·0 „ „ „ „ „ „ 35′ 1·5 „ „ „
„ „ „ 15′ 3·0 „ „ „ „ „ „ 40′ 1·0 „ „ „
„ „ „ 20′ 2·5 „ „ „ „ „ „ 45′ 0·2 „ „ „

Wydzielanie rozpoczęło się o 9^h 55′, a więc 15′ od chwili wprowadzenia wyciągu. Maximum wydzielania miało miejsce w 25′ od wprowadzenia, dochodząc do 5 cm^3 w 5′. Wydzielanie trwało od 9^h 55′ do 10^h 40′, a więc 45 minut. Wydzieliło się 23 cm^3 soku żołądkowego. Jako rzecz ważną należy zaznaczyć, że w wyciągu z odźwiernika było części organicznych 0·77%, t. j. prawie dwa razy mniej aniżeli w wyciągu z dna żołądka (1·33%) w doświadczeniu I. Stosownie do mniejszej ilości części organicznych wydzielanie było mniejsze (mniej więcej 4 razy) i trwało krócej (2 razy). Gdyby moment psychiczny, związany z wprowadzeniem podskórnem ciał, odgrywał jakąś rolę, w takim razie w obydwóch doświadczeniach wydzielanie byłoby jednakowe, tak jednak nie było. Następnie, psychiczne wydzielanie rozpoczyna się zwykle w 5′ od chwili zabiegu, podczas gdy w naszych doświadczeniach wydzielanie rozpoczyna się w 14 do 15′ od wprowadzenia wyciągu.

Wydzielanie otrzymujemy także pod wpływem wyciągu z kiszek, jak to widać z doświadczenia III.

Doświadczenie III. 16. XII. 1913. Pies „Czarny“, wagi 11·700 g. Przygotowany jak wyżej.

O godzinie 8-mej rozpoczęto obserwacyę. Wydzielania niema; reakcya błony śluzowej żołądka alkaliczna. O godzinie 9^h 17′ wprowadzono w prawą okolicę lędźwiową 3·5 cm^3 stężonego wyciągu z kiszek, o następującym składzie:

części stałych . . . 7·51%
części organicznych . 5·34%
części mineralnych . 2·17%.

O godz. 9^h 27′ zauważono zapomocą papierka lakmusowego reakcyę kwaśną na błonie śluzowej żołądka.

O godz. 9^h 30′ zebrano 0·7 cm^3. Początek wydzielania.
„ „ „ 35′ „ 4·3 „
„ „ „ 40′ „ 6·0 „

rcin.org.pl

				zebrano							zebrano
o	godz.	9^h	45′	7·5	cm^3	o	godz.	10^h	25′	2·0	cm
„	„	„	50′	8·5	„	„	„	„	30′	1·5	„
„	„	„	55′	7·5	„	„	„	„	35′	1·5	„
„	„	10^h	00′	5·5	„	„	„	„	40′	2·0	„
„	„	„	05′	5·5	„	„	„	„	45′	1·5	„
„	„	„	10′	4·0	„	„	„	„	50′	1·3	„
„	„	„	15′	3·5	„	„	„	„	55′	0·7	„
„	„	„	20′	3·0	„	„	„	11^h	00′	0·5	„

Ponieważ w doświadczeniu tem w samym początku reakcya była alkaliczna, więc przez zjawienie się reakcyi kwaśnej na powierzchni błony śluzowej żołądka można było określić zupełnie dokładnie początek wydzielania. Wydzielanie rozpoczęło się w 10′ od chwili wprowadzenia wyciągu. Tworzenie się kropel soku i tu występuje w 13′, co jest zgodne z poprzedniemi doświadczeniami. Maximum wydzielania zjawia się w 23′; okres zwiększonego wydzielania trwa 25′, licząc po 5·5 cm^3 do 8·5 cm^3 w 5 minutach. Wydzielanie trwało od 9^h 27′ do 10^h 55′, t. j. 1^h 28′; za ten czas wydzieliło się 66·5 cm^3, na 1 kg i na 1 cm^3 wprowadzonego płynu przypada więc 1·63.

Aby w sposób bezwzględnie pewny wykluczyć wpływ momentu psychicznego, należało przeciąć nerwy błędne. Przecięcie tych nerwów na szyi jest zabiegiem pod względem operacyjnym bardzo łatwym, ale dla zwierzęcia ciężkim w swoich skutkach. Wprawdzie zapomocą przecinania najpierw jednego, a po kilku miesiącach drugiego nerwu, i przy oesophagotomii można przy bardzo troskliwej opiece zachować zwierzę przy życiu, jednak dla celów moich doświadczeń ten sposób przecinania nerwów nie mógł być użyty. Dlatego użyłem innego sposobu, o wiele trudniejszego, ale zato nie wywołującego tak ciężkich skutków dla zwierzęcia, jak przecięcie nerwów błędnych na szyi. Przecinałem mianowicie nerwy błędne w klatce piersiowej, przez co unikałem zaburzeń płucnych, wskutek których najczęściej zwierzęta giną. Trudność w wykonaniu tej operacyi polega na tem, że psy po otwarciu klatki piersiowej, nawet tylko z jednej strony, nie mogą oddychać i duszą się. U człowieka trudność ta nie istnieje, gdyż bez obawy można z jednej strony otwierać jamę opłucnej. Dla uniknięcia tej trudności uciekłem się do sztucznego oddychania, które w najprostszej swej formie, stosowanej w zakładzie Popielskiego w podobnych przypadkach, polega na wdmuchiwaniu do płuc powietrza przez

rcin.org.pl

kateter wprowadzony do tchawicy. To wdmuchiwanie uskutecznia zwykle służący, zajęty chloroformowaniem zwierzęcia.

W praktyce przecięcie nerwów błędnych odbywa się w następujący sposób: pies dostaje podskórnie morfinę w ilości $^1/_3$ cm^3 1%-go rozczynu na 1 kg wagi. Pod kontrolą wzroku wprowadza się do tchawicy miękki kateter. Zwierzę doprowadza się do głębokiej narkozy, t. j. do zaniku odruchu rogówkowego; w tym stanie narkozę podtrzymuje się około 10′. Operator w okolicy 9 żebra, wzdłuż *linea axillaris* prowadzi cięcie długości 6—8 cm. Na 9-te żebro zakłada się dwie przewiązki w odległości 5 cm jedna od drugiej, a to w celu uniknięcia krwotoku przy następnej resekcyi żebra. Po zniknięciu odruchów rogówkowych, gdy czas trwania tego stanu wynosi już około 10′, szybko wykonywa się resekcyę 9-go żebra na przestrzeni 4 cm. Służący zaczyna wtedy wdmuchiwać powietrze do płuc. Peanem uchwytuje się dolną część przełyku i pociąga go w kierunku otworu w klatce piersiowej. Nerwy błędne z obydwóch stron przełyku, w postaci dwóch mocnych gałązek, widać bardzo dobrze. Bez trudności przecina się obydwa te nerwy blizko przepony. Dla uniknięcia możliwych pomyłek należy najpierw uchwycić przełyk, gdyż wtedy niema żadnej wątpliwości, gdzie się znajdują nerwy błędne. W moich doświadczeniach zwykle zamiast przecięcia, wycinałem po kawałku z każdego nerwu. Następnie zaszywałem ranę w klatce piersiowej jedwabiem, nakładając osobno szwy na mięśnie, a osobno na skórę. Cała operacya trwa około 5 minut. Zwykle rana goi się per primam. Po przecięciu nerwów błędnych występują u psów zaburzenia w czynności żołądka ruchowej i wydzielniczej. Jeżeli nerwy błędne zostały przecięte nizko, tuż nad przeponą, to udaje się uniknąć zaburzeń w unerwieniu wpustu. Wtedy psy wymiotują bardzo rzadko i to tylko w pierwszych 3—4 dniach po operacyi; wymioty mogą być jednak tak uciążliwe, że psy, nimi zmęczone, chudną i giną skutkiem wyczerpania. To jednak zdarza się bardzo rzadko. Psu należy dawać zawsze płynną strawę; jeżeli pies dostaje chleb, należy mu zawsze podać w dużej ilości wodę, chleb bowiem, zjedzony bez wody, pozostaje zupełnie nieprzetrawiony, może nawet zagnić, co sprowadza zapalenie błony śluzowej żołądka, choroby dla psa zawsze niebezpiecznej. Dla uniknięcia zapadania na zapalenie płuc, u niektórych starszych psów wykonywano oesophagotomię, przez co unikaliśmy zachłystywania się podczas wymiotów. Operacyę tą wykony-

rcin.org.pl

wano także i w tym celu, aby uniknąć przedostawania się do żołądka śliny, która mogłaby zanieczyszczać sok żołądkowy i nawet wpływać na wyniki liczbowe doświadczeń. Okazało się jednak, że ślina zwykle nie wydziela się wcale, a jeżeli się wydziela, to w ilości niewielkiej, i to zawsze w pierwszych 3—5 minutach po wprowadzeniu danego ciała, nie może więc wpływać na ilość soku żołądkowego, który zaczyna się wydzielać dopiero po 13—15′. Wobec tego operacyę tą zaprzestano wykonywać. Trudności w utrzymaniu psa przy życiu i w dobrym stanie są duże; codziennie należy przemywać żołądek, usuwać zaległości pokarmów, a psa z oesophagotomią karmić zawsze dwa razy przez przetokę żołądkową. Karmienie takie jest jednak uciążliwe; dla uniknięcia tej niedogodności zakładaliśmy na szyję w miejscu oesophagotomii ceratę, tak że pies sam spożywał pokarm zwykle w stałej formie: chleb, mamałygę, mięso. Przez przetokę wprowadzaliśmy tylko odpowiednią ilość płynu: wody, mleka, bulionu. Dla uniknięcia karmienia przez przetokę, staraliśmy się zamiast oesophagotomii zakładać na przełyk na szyi taką samą przetokę jak żołądkowa, tylko mniejszych rozmiarów. Jednakże przetoka zwykle po czterech dniach wypadała. Używając lżejszej rurki i tego samego sposobu wyprowadzania rurki na zewnątrz, jak przy zakładaniu przetoki dwunastnicowej, można oczekiwać zupełnego powodzenia operacyi. Wtedy po wyjęciu korka z przetoki podczas doświadczenia ślina wydostawać się będzie na zewnątrz, a przez zamknięcie korkiem otworu w rurce ciągłość przełyku zostaje utrzymana.

Każdy zabieg fizyologiczny powinien mieć cechy pewności. Dlatego należało po przecięciu nerwów błędnych w klatce piersiowej przekonać się, czy zamierzony cel wyłączenia wpływu psychicznego na wydzielanie soku żołądkowego został osiągnięty. Było to rzeczą łatwą: przetokę żołądkową otwierano i podawano psu mięso małymi kawałkami w ciągu 10 minut. Kawałki te wypadały na zewnątrz przez otwartą przetokę. Takiej próbie poddawany był każdy pies z przeciętymi nerwami błędnymi: jeżeli sok żołądkowy nie wydzielał się, oznaczało to, że nerwy błędne zostały przecięte.

W opisany sposób przecięto w dniu 20. II. 1914 r. nerwy błędne psu „Czarnemu“, temu samemu, na którym wykonano doświadczenie w dniu 16. XII. 1913.

Doświadczenie IV. 23. II. 1914. Pies „Czarny“, wagi 12 kg. Nerwy błędne przecięte w dniu 20. II. 1914. Przy karmieniu urojonem sok żołądkowy nie wydzielał się wcale.

rcin.org.pl

O godz. $8^h 00'$ początek obserwacyi.

O godz. $8^h 50'$ reakcya błony śluzowej żołądka alkaliczna.

Wprowadzono pod skórę w okolicy lędźwiowej 3 cm^3 wyciągu z kiszek, tego samego, którego użyto w doświadczeniu III.

O godz.	9^h	00′	0·0	cm^3. Zjawia się reakcya kwaśna.					
„ „	„	05′	3·0	„	o godz.	9^h	45′	2·0	cm^3
„ „	„	10′	6·0	„	„ „	„	50′	1·5	„
„ „	„	15′	7·0	„	„ „	„	55′	1·5	„
„ „	„	20′	5·5	„	„ „	10^h	00′	1·0	„
„ „	„	25′	5·5	„	„ „	„	05′	1·0	„
„ „	„	30′	4·0	„	„ „	„	10′	1·0	„
„ „	„	35′	2·5	„	„ „	„	15′	0·5	„
„ „	„	40′	2·0	„	„ „	„	20′	0·5	„

Wydzielanie rozpoczęło się po 10′ od wprowadzenia, trwało od $9^h 00'$ do $10^h 20'$, a więc $1^h 20'$; wydzieliło się w tym czasie 44·5 cm^3 soku żołądkowego, co na 1 kg wagi i na 1 cm^3 wyciągu wynosi 1·24 cm^3, to jest prawie tyle, co w doświadczeniu III, kiedy nerwy błędne były jeszcze nienaruszone.

Na tym samym psie powtórzono doświadczenie z tym samym wyciągiem z kiszek. Wydzielanie było nieco mniejsze, jak to widać z doświadczenia V.

Doświadczenie V. 16. III. 1914. Pies „Czarny“, wagi 13 kg. Nerwy błędne przecięte 20. III. 1914.

Pies nie wymiotuje, apetyt ma dobry.

O godz. $8^h 00'$ początek obserwacyi.

Do „	8^h	30′	zebrano	2·5	cm^3	płynu o reakcyi obojętnej.	
„ „	8^h	45′	„	1·2	„	„	„ „
„ „	9^h	00′	„	0·3	„	„	„ „

Wprowadzono 3 cm^3 wyciągu z kiszek, tego samego, co w doświadczeniu IV i V. Zebrano:

o godz.	9^h	00′	0·0	cm^3	o godz.	9^h	55′	2·0	cm^3
„ „	„	15′	0·0	„	„ „	10^h	00′	2·0	„
„ „	„	20′	4·0	„	„ „	„	05′	2·0	„
„ „	„	25′	5·0	„	„ „	„	10′	1·8	„
„ „	„	30′	3·0	„	„ „	„	15′	1·0	„
„ „	„	35′	3·0	„	„ „	„	20′	0·4	„
„ „	„	40′	2·5	„	„ „	„	25′	1·8	„
„ „	„	45′	2·0	„	„ „	„	30′	1·5	„
„ „	„	50′	2·5	„	„ „	„	35′	1·5	„

rcin.org.pl

o godz.	10^h 40′	1·0 cm³		o godz.	10^h 55	1·0 cm³
„ „	„ 45′	1·1 „		„ „	11^h 00	0·5 „
„ „	„ 50′	0·4 „				

Wydzielenie rozpoczęło się w 15′ po wprowadzeniu wyciągu i trwało do 10^h 50′, to jest 1^h 35′. Wydzieliło się 38·5 cm³ soku.

Przytoczę jeszcze niektóre doświadczenia na psach z przeciętymi nerwami błędnymi.

Doświadczenie VI. 10. IV. 1913. Pies „Żółty“ (myśliwy), 26 kg wagi. Przetoka dwunastnicowa i żołądkowa. Oesophagotomia. Obustronna vagotomia intratorakalna.

O godz. 8^h 00′ początek obserwacyi.
„ „ 11^h 16′ 0·0
„ „ 9^h 00′ 0·0 Reakcya obojętna.
„ „ 11^h 00′ 0·0

Wprowadzono w okolicy lędźwiowej 20 cm³ wyciągu z błony śluzowej odźwiernika świni na 0·36%-wym HCl w stosunku 1 : 0·5.

			Kwasota ogólna	HCl wolny	Pepsyna
O godz.	9^h 25′	1 cm³			
„ „	„ 40′	27 „	110	100	60
„ „	„ 55′	16 „	130	120	40
„ „	10^h 10′	4·2 „	102	95	
„ „	„ 25′	2·0 „			
„ „	„ 40′	1·4 „	81	63	40
„ „	„ 55′	0·8 „			

Wydzielanie rozpoczęło się w 14′ po wprowadzeniu wyciągu i trwało 1^h 30′; wydzieliło się 52·4 cm³ soku. Własności chemiczne wskazują, że wydzielony sok żołądkowy ma wartość trawienną wybitną.

Doświadczenie VII. 19. V. 1913. Ten sam pies „Żółty“ (myśliwy), co w doświadczeniu VI. Waga 26 kg.

O godz. 8^h 30′ początek obserwacyi.

				Kwasota ogólna	HCl wolny (kongo)
„ „	90^h 0′	zebrano	0·5 cm³	3	0
„ „	9^h 25′	„	0·4 „	3	0

Wprowadzono podskórnie 20 cm³ wyciągu z błony śluzowej odźwiernika, tego samego co w doświadczeniu VI.

				Kwasota ogólna	HCl wolny
O godz.	9^h 40′	zebrano	3·5 cm³	52	+
„ „	9^h 45′	„	25·0 „	108	+

rcin.org.pl

				Kwasota ogólna	HCl wolny
o godz.	10^h 10′	zebrano	14·0 cm³	128	+
„ „ „	25′	„	5·5 „	96	+
„ „ „	40′	„	2·6 „	81	+
„ „ „	55′	„	1·5 „	83	+
„ „	11^h 10′	„	0·8 „	57	+

Początek wydzielania w 15′ po wprowadzeniu wyciągu. Maximum wydzielania w 30′ po wprowadzeniu. Wydzielanie trwało 1^h 30′. Wydzieliło się 52·9 cm³, t. j. prawie tyle, co i w poprzedniem doświadczeniu (52·4 cm³). Badanie wskazuje, że wydzielony sok jest normalnym sokiem żołądkowym.

Również wybitny wydzielniczy wpływ ma miejsce po wprowadzeniu wyciągu z błony śluzowej dna żołądka, także u psa z przeciętymi nerwami błędnymi, jak to widać z doświadczenia VII a.

Doświadczenie VII a. 12. IV. 1913. Pies „Żółty“ (myśliwy) ten sam, co w doświadczeniu VII. Obustronna intratorakalna vagotomia.

O godz. 8^h 10′ początek obserwacyi.

„ „ „ 55′ zebrano 2 cm³ płynu słabo kwaśnego, nie dającego reakcyi na wolny kwas solny.

Wprowadzono w okolicę lędźwiową prawą 20 cm³ wyciągu z błony śluzowej dna innego żołądka, aniżeli z odźwiernika w doświadczeniu VII. Wyciąg zrobiono w stosunku 0 : 0 5. Zebrano:

				Kwasota ogólna	HCl wolny	Pepsyna
o godz.	9^h 10′	0 cm³				
„ „ „	25′	19	„	95	85	62·5
„ „ „	40′	24	„	130	120	
„ „ „	55′	13	„	130	120	22
„ „	10^h 10′	12	„	120	110	
„ „ „	25′	8	„	120	110	
„ „ „	40′	4·5	cm³	100	80	
„ „ „	55′	1·8	„	75	60	
„ „	11^h 10′	1·5	„	64	41	62·5

Początek wydzielania po 15′; wydzielanie trwało około 1^h 45′ (od 9^h 10′ do 10^h 55′) i w tym czasie wydzieliło się 82·3 cm³ soku żołądkowego.

Doświadczenie VIII. 5. VII. 1913. Pies „Neruś“, wagi 13 kg. Przetoka żołądkowa i dwunastnicowa. 1. VII. 1913 intrato-

rcin.org.pl

rakalna obustronna vagotomia (z nerwów błędnych wycięto małe kawałki).

O godz. 8^h 10′ początek obserwacyi.

		Kwasota ogólna.	HCl wolny.
„ „ „ 45′	zebrano 1·5 cm³.	7	0
„ „ 9 15′	„ 0·0 „		
„ „ 9 20′	„ 0·0 „		

Wprowadzono w prawą okolicę lędźwiową 13 cm³ wyciągu z błony śluzowej dna żołądka świni na 0·36%-ym HCl w stosunku 1·0 : 0·5 (= 1·0 błony śluzowej na 0·5 cm³ kwasu solnego).

			Kwasota ogólna. Reakcya kwaśna.	HCl wolny.	Pepsyna.
O g. 9^h 30′	1 cm³ wydzielanie zwiększa się				
„ „ „ 34′					
„ „ „ 38′	2 cm³	= 13 cm³	70	55	62·5
„ „ „ 42′	7 „				
„ „ „ 45′	3 „				
„ „ „ 50′	5 „				
„ „ „ 55′	4 „	= 12·5 „	115	105	
„ „ 10^h 00′	3·5 cm³				
„ „ „ 05′	3·0 „				
„ „ „ 10′	1·0 „	= 5·5 „	120	110	100
„ „ „ 15′	1·5 „				
„ „ „ 20′	0·5 „				
„ „ „ 25′	0·5 „	= 1·5 „	106	93	
„ „ „ 30′	0·5 „				
„ „ „ 35′	0·7 „				
„ „ „ 40′	0·5 „	= 1·6 „	70	60	80
„ „ „ 45′	0·4 „				

Początek wydzielania w 14′. Wydzielanie trwało 1^h 15′. Wydzieliło się 34·1 cm³ soku żołądkowego, zupełnie normalnego. Maximum wydzielania przypada w 20′ po wprowadzeniu wyciągu, maximum kwasoty zaś w 44′ po wprowadzeniu.

Taki sam wpływ, jak błona śluzowa odźwiernika i dna, wywiera wyciąg z mięśniówki żołądka, jak to widać z następującego doświadczenia:

Doświadczenie IX. 9. V. 1913. Pies „Czarny“, wagi 27 kg. Przetoki: żołądkowa i dwunastnicowa.

O godz. 9^h 00′ początek obserwacyi.

		Kwasota ogólna	HCl wolny
O godz. 9^h 10′	zebrano 1 cm³	0	0
„ „ „ 25′	„ 2 „	0	0

rcin.org.pl

			Kwasota ogólna	HCl wolny
o godz. 9h 40′	zebrano	2 cm³	0	0
„ „ „ 55′	„	2 „	0	0
„ „ 10h 10′	„	1 „	0	0

Wprowadzono w prawą okolicę lędźwiową 20 cm³ wyciągu z mięśniówki żołądka tego samego, z którego odźwiernik był użyty w doświadczeniu VII.

O godz. 10h 25′	zebrano	1 cm³	0	0
„ „ „ 40′	„	8 „	80	55
„ „ „ 55′	„	33 „	110	90
„ „ 11h 10′	„	26 „	130	120
„ „ „ 25′	„	15 „	115	100
„ „ „ 40′	„	16 „	115	100
„ „ „ 55′	„	9 „	110	95
„ „ 12h 05′	„	3·5 cm³	75	55
„ „ „ 10′	„	0·5 „		

Początek wydzielania w 15′ po wprowadzeniu wyciągu. Wydzielanie trwało 1h 45′; wydzieliło się 112 cm³ soku. Na 1 kg wagi psa i na 1 cm³ wyciągu wydzieliło się $^1/_5$ cm³, to jest tyle, ile wydzieliło się w doświadczeniu VII pod wpływem wyciągu z odźwiernika. Fakt ten nie jest przypadkowy. Dowodzi on, że w doświadczeniu IX moment psychiczny nie odgrywał roli, a zarazem wskazuje, że wyciągi z błony śluzowej odźwiernika i dna, przygotowane ile możności w jednakowy sposób, działają jakościowo i ilościowo jednakowo.

Jakkolwiek głównie zwracałem uwagę na wydzielanie soku żołądkowego, to jednak w niektórych doświadczeniach przetoka dwunastnicowa po wprowadzeniu kateteru nie była zakrywana dlatego, aby obserwować także wydzielanie żółci.

Doświadczenie X. 11. IV. 1913. Pies „Czarny“, wagi 27 kg. Przetoki: żołądkowa i dwunastnicowa. Po wprowadzeniu kateteru z balonikiem do dwunastnicy przetoka dwunastnicowa nie została zakryta.

O godz. 8h 00′ początek obserwacyi.

„ „ 9h 30′ przez cały czas reakcya obojętna.

Wprowadzono podskórnie 20 cm³ wyciągu z mięśniówki tego samego żołądka, z którego do doświadczeń VII i IX użyto wyciągów z dna i odźwiernika. Wyciąg przygotowano na 0·36%-ym HCl w stosunku 1·0 : 0·5 (HCl). Początek wydzielania soku żołądkowego

rcin.org.pl

o godz. 9^h 42′; równocześnie z przetoki dwunastnicowej zaczyna się obficie wydzielać żółć. Żółć wydzielała się przez cały czas; razem ze zmniejszaniem się wydzielania soku żołądkowego zmniejszyło się wydzielanie żółci. Zebrano:

			Kwasota ogólna	HCl wolny	Pepsyna
o godz.	9^h 45′	6·5 cm^3	100	90	160
„ „	10^h 00′	45·0 „	135	120	
„ „	„ 15′	55·0 „	140	130	62
„ „	„ 30′	38·0 „	145	135	
„ „	„ 45′	23·0 „	140	130	62
„ „	11^h 00′	23·0 „	75	60	
„ „	„ 15′	10·0 „	—	—	
„ „	„ 30′	2·0 „	35	15	
„ „	„ 45′	1·0 „	25	5	

Wydzielanie rozpoczęło się w 12′; maximum wydzielania przypada w 30′ po wprowadzeniu wyciągu. Wydzielanie trwało od 9^h 42′ do 11^h 15′, t. j. prawie 1^h 30′. Wydzieliło się 203·5 cm^3 soku żołądkowego. Na 1 kg wagi i na 1 cm^3 wyciągu wydzieliło się 38/100 cm^3. W doświadczeniu tem widzimy, że równocześnie z sokiem żołądkowym zaczyna się wydzielać także żółć. Fakt ten nie był dokładnie badany; powtarzał się on jednak i w innych doświadczeniach i dlatego zasługuje na przytoczenie.

Z doświadczeń na psach z przeciętymi nerwami błędnymi wynika, że wyciągi z narządów działają peryferycznie. Ważną jednak rzeczą było określić bliżej miejsce działania wyciągów. Działanie to mogło być skierowane: 1) albo na zakończenia wydzielniczych nerwów autonomicznych, przebiegających w nerwach błędnych, 2) albo na zakończenie nerwów wydzielniczych spółczulnych, 3) albo na same komórki gruczołowe.

W atropinie posiadamy środek, zapomocą którego możemy wykluczyć zakończenia nerwów autonomicznych, które atropina poraża. Doświadczenia z atropiną mają tę nieprzyjemną stronę, że zwierzę jest bardzo podniecone, rzuca się bez ustanku, wyje, wyrywa się ze stojaka. To niespokojne zachowanie się zwierzęcia utrudnia zbieranie soku, tak że część jego może zostać utracona. Dlatego też liczby dla wydzielonego soku są w tych doświadczeniach niższe od rzeczywistych.

Do doświadczeń z atropiną wybrany był pies w zwykłych warunkach bardzo spokojny i łagodny.

rcin.org.pl

Doświadczenie XI. 30. V. 1913. Pies („Kudłaty 1-szy"), wagi 18 kg. Przetoki: żołądkowa i dwunastnicowa.

O godz. 9^h 35′ wprowadzono podskórnie w okolicę lędźwiową lewą 1 cm^3 1% atropini sulfurici (= 0·01 atropini sulfurici), rozczynu świeżo przygotowanego.

O godz. 9^h 40′ źrenice rozszerzone; reagują na światło.

„ „ 9^h 45′ źrenice bardzo szerokie, na światło nie oddziaływają. Nos suchy.

O godz. 9^h 50′ pies podniecony, rzuca się, wyrywa, wyje.

Wprowadzono podskórnie w prawą okolicę lędźwiową 20 cm^3 tego samego wyciągu z mięśniówki, który był użyty w doświadczeniu IX na psie „Czarnym".

O godz. 10^h 00′ wydzielania niema. Pies podniecony.

„ „ „ 05′ początek wydzielania.

			Kwasota ogólna	HCl wolny
„ „ „	10′	18 cm^3	115	105
„ „ „	15′	15 „	115	105
„ „ „	20′	5 „	115	105
„ „ „	25′	3 „	115	105

„ „ „ 30′ około 2 cm^3. Pies wyje, szczeka, rzuca się silnie, oddycha ciężko. Wobec silnego podniecenia, psa odwiązano i doświadczenie przerwano. Część soku utracono.

Początek wydzielania po 15′. Wydzielanie obserwowano 35′. Do cylindra zebrano 43 cm^3 soku. Jeżeli wziąć pod uwagę, że: 1) część soku utracono, że 2) doświadczenie przerwano wcześniej, aniżeli zakończyło się wydzielanie, to bez wielkiego błędu można przyjąć ilość soku wydzielonego po atropinie na 50 cm^3. Kwasota soku jest prawidłowa. Na 1 kg wagi i na 1 cm^3 wyciągu wydzieliło się 5/36 cm^3.

Pod wpływem tego samego wyciągu z mięśniówki w doświadczeniu IX-em na psie (Czarnym) dnia 9. V. 1913 otrzymano na 1 kg wagi i 1 cm^3 wyciągu 7/36 cm^3 (prawie $^1/_5$ cm^3), ilość dosyć zbliżoną do poprzedniej.

Z tego doświadczenia wynika, że wyciągi z narządów nie działają na zakończenia nerwów autonomicznych wydzielniczych. Pozostaje więc działanie albo na zakończenia nerwów spółczulnych, albo na same komórki gruczołowe. Innerwacya spółczulna dla gruczołów żołądkowych nie jest dowiedziona, jakkolwiek prawdopodobna. Jeżeli wziąć pod uwagę, że wydzielanie śliny i soku trzust-

rcin.org.pl

kowego przy drażnieniu nerwów spółczulnych jest bardzo nieznaczne, to wobec obfitego wydzielania soku żołądkowego pod wpływem wyciągu można ze znacznem prawdopodobieństwem przypuścić, że wyciągi działają na same komórki wydzielnicze gruczołów żołądkowych.

Teraz należy się zwrócić do pytania, czy działanie wyciągów na gruczoły żołądkowe (przy wprowadzaniu podskórnem) jest jedynem działaniem tych wyciągów, czy też wywierają one także inne działanie. Z pewnem prawdopodobieństwem. na podstawie doświadczenia IX-go można sądzić, że wyciągi zwiększają wydzielanie żółci. Wydzielanie śliny dostrzega się tylko w pierwszych 5 minutach po wprowadzeniu wyciągu, przytem jest ono bardzo nieznaczne. Było rzeczą ciekawą przekonać się, jaki wpływ wywierają wyciągi na czynność wydzielniczą trzustki. Dla wykazania tego wpływu był użyty pies „Czarny", któremu początkowo założono przetokę żołądkową i trzustkową w połowie marca 1913 r. Podczas lata psu temu zarosła przetoka trzustkowa, dlatego założono mu w dniu 2 października 1913 r. przetokę dwunastnicową. Pies ten następnie użyty był do doświadczeń, o których mowa była wyżej.

Doświadczenie XII. 4. IV. 1913. Pies „Czarny", wagi $10^1/_2$ kg. Przetoki: trzustkowa i żołądkowa, założone za jednym razem 15. III. 1913. W dwunastnicy balonik.

O godz. 8^h 00′ początek obserwacyi.

			Sok żołądkowy	Sok trzustkowy
„ „	9^h 00′	zebrano	0·0	0·8 cm³
„ „	„ 45′	„	0·0	0·3 „
„ „	10^h 00′	„	0·0 (reakcya lekko kwaśna)	0·1 „

Wprowadzono podskórnie w lewą okolicę lędźwiową 12 cm³ wyciągu z błony śluzowej odźwiernika na 0·36%-ym HCl w stosunku 1 : 05. Wyciąg nie był gotowany, po zobojętnieniu sodą, przesączony, opalizował.

O godz. 10^h 14′ początek wydzielania soku żołądkowego.

„ „	„ 15′	0·6 cm³	0·1 pies śpi.
„ „	„ 20′	1·8 „	0·1
„ „	„ 30′	4·6 „	0·1
„ „	„ 45′	7·0 „	0·0 pies spokojny.
„ „	11^h 00′	5·0 „	0·0
„ „	„ 15′	2·5 „	0·0
„ „	„ 30′	3·5 „	0·0
„ „	„ 45′	1·5 „	0·0

rcin.org.pl

Sok trzustkowy wcale się nie wydzielał, natomiast soku żołądkowego wydzieliło się w ciągu $1^1/_4$ godz. 26·5 cm³.

Objawy ogólnego działania przy odpowiedniem wprowadzeniu (w tkankę podskórną. a nie w skórę, przy użyciu ostrej igły dla uniknięcia bolesności) nie występują wcale.

Co się tyczy ciśnienia krwi, to podług doświadczeń Studzińskiego, wykonywanych z wyciągami z kiszek, ciśnienie po dawkach używanych przeze mnie nie ulega wybitnej zmianie; pojawia się tylko nieznaczne, zaledwie zaznaczone obniżenie ciśnienia krwi. Krzepliwości krwi nie badałem.

Wyciągi z rozmaitych narządów przy wśródżylnem wprowadzaniu były szczegółowo badane przez Popielskiego. Okazało się, że wszystkie wyciągi wywołują jeden i ten sam złożony obraz działania, poddany przez Popielskiego dokładnej analizie fizyologicznej.

W następnych trzech doświadczeniach starałem się zbadać wpływ na gruczoły żołądkowe specyalnie wyciągów z błony śluzowej odźwiernika i dna żołądka, wprowadzając je wśródżylnie.

Doświadczenie XIII. 4. IV. 1913. Dalszy ciąg doświadczenia na psie „Czarnym". O godz. 12ʰ 25′ wprowadzono kaniulkę do *vena saphena*. O godz. 12ʰ 30′ ustawiono psa w stojaku.

	Sok żołądkowy	Sok trzustkowy
O godz. 12ʰ 30′	0·0	0·0
„ „ „ $44^1/_2$′	0·0	0·0

Wprowadzono do *vena saphena* $5^1/_2$ cm³ wyciągu z błony śluzowej dna żołądka w rozczynie 1 : 0·5.

O godz. 12ʰ 45′ pies rzuca się. Oddech częsty.

„ „ „	46′50″	0·0	pierwsza kropla.
„ „ „	47′	0·0	2 krople.
„ „ „	48′	0·0	5 kropli.
„ „ „	49′	0·0	12 kropli.
„ „ „	50′	0·0	9 „
„ „ „	51′	0·0	4 krople.
„ „ „	52′	0·0	2 „
„ „ „	53′	0·0	3 „
„ „ „	54′	0·0	2 „
„ „ „	55′	0·0	1 kropla.
„ „ „	57′ zaczyna się wydzielać		1 „
„ „ „	58′		1 „

rcin.org.pl

	Sok żołądkowy	Sok trzustkowy
o godz. 1^h 00′	1 cm^3	2 krople za 2′
„ „ „ 05′	0·2 „	3 „ „ 5′
„ „ „ 15′	0·3 „	7 kropel za 10′.

Wprowadzono do *v. saphena* $5^1/_2$ cm^3 wyciągu błony śluzowej odźwiernika.

O godz. 1^h 15′30″ pies rzuca się, ale mało.

„ „ „ 16′	0·1 pies spokojny	0·0
„ „ „ 18′	0·0	0·0
„ „ „ 18′30″	0·0	1 kropla.
„ „ „ 20′	0·1	0·0
„ „ „ 21′	0·1	1 kropla.
„ „ „ 22′	0·05	0
„ „ „ 24′	0·05	3 krople.
„ „ „ 25′	0·05	1 kropla.
„ „ „ 30′	0·1	3 krople.

Wprowadzono do *v. saphena* 12 cm^3 wyciągu z błony śluzowej odźwiernika tego samego, co poprzednio.

O godz. 1^h 30′10″ pies rzuca się.

„ „ „ „ 20″	„ „	
„ „ „ „ 30″	podniecenie.	
„ „ „ 31′	spokojny.	
„ „ „ 32′	0·1	0·0
„ „ „ 33′	0·0	2 krople.
„ „ „ 34′	0·1	6 kropli.
„ „ „ 35′	0·1	4 krople.
„ „ „ 36′	0·1	2 „
„ „ „ 38′	0·1	1 kropla.
„ „ „ 45′	0·4	2 krople.

Przy pierwszem wprowadzeniu sok trzustkowy wydzielał się dosyć obficie, w sposób, w jaki ma miejsce wydzielanie przy wprowadzeniu do krwi wazodilatyny. Sok żołądkowy zaczął się wydzielać w 12′ i to bardzo nieznacznie. Przy drugiem wprowadzeniu wystąpiły już objawy immunizacyi i działanie ogólne było bardzo słabe i krótkie; odpowiednio do tego wydzielanie soku trzustkowego było zaledwie zaznaczone. Sok żołądkowy wydzielał się bardzo słabo. Przy trzeciem wprowadzeniu wyciągu w ilości $2^1/_2$ razy większej ogólne działanie było wyraźne i stosownie do tego sok trzustkowy wydzielał się obficiej. Wydzielanie soku żołądkowego

rcin.org.pl

pozostało bez zmiany, t. j. było bardzo nieznaczne. W następnem doświadczeniu wyciąg z odźwiernika z zawartością części organicznych 0·77% wprowadzony był do żyły powoli, aby ile możności zbliżyć się do powolnego wchłaniania płynów wprowadzanych podskórnie. Do doświadczenia wybrany został pies „Kudłaty", wypróbowany towarzysz zakładu.

Doświadczenie XIV. 20. XI. 1913. Pies „Kudłaty", 17 kg wagi. Do *v. saphena* wprowadzono kaniulę i psa przywiązano do stojaka.

O godz. 9h 00′ reakcya alkaliczna.
„ „ „ 05′ 00
„ „ „ 10′ 00 reakcya alkaliczna.
„ „ „ 12′ zaczęto wprowadzać 20 cm³ wyciągu z odźwiernika, zawierającego 0·77% części organicznych.

O godz. 9h 14′ wprowadzono 2 cm³ wyciągu.
„ „ „ 15′ „ 4 „ „
„ „ „ 17′ „ 7 „ „
„ „ „ 19′ „ 14 „ „
„ „ „ 20′ wydzielił się 1 „ soku żołądkowego. Niepokój w bardzo słabym stopniu. Ukończono wprowadzanie 20 cm³ wyciągu (a więc w 9 minut.).

O godz. 9h 25′ wydzieliło się 1·5 cm³ soku żołądkowego.
„ „ „ 30′ „ „ 0·5 „ „ „
„ „ „ 35′ „ „ 1·5 „ „ „ z domieszką żółci.
„ „ „ 40′ „ „ 0·5 „ „ „

Razem wydzieliło się 5 cm³ soku żołądkowego.

Tę samą ilość wyciągu z odźwiernika wprowadzono do żyły szybciej, mianowicie nie w ciągu 9′, lecz w ciągu 4¼′.

O g. 9h 42¼′ wprow. 4 cm² w ciągu 30″. 0·0 cm³ soku żołądkowego
„ „ „ 43¼′ „ 4 „ „ 30″. 0·0 „ „ „
„ „ „ 44¼′ „ 4 „ „ 30″. 0·5 „ „ „
„ „ „ 45¼′ „ 4 „ „ 30″. 0·0 „ „ „
„ „ „ 46¼′ „ 4 „ „ 30″. 0·0 „ „ „

Ukończono w ten sposób wprowadzenie 20 cm³ wyciągu.

O godz. 9h 50′ wydzieliło się 0·9 cm³ soku żołądkowego
„ „ 9h 55′ „ 1·1 „ „ „
„ „ 10h 00′ „ 0·9 „ „ „
„ „ „ 05′ „ 0·5 „ „ „

W ciągu 20′ wydzieliło się 3·9 cm³ soku żołądkowego, podczas gdy przy podskórnem wprowadzaniu wydzieliło się 35 cm³.

rcin.org.pl

Następnie wprowadzanie wyciągu wykonałem z tą samą szybkością, tylko zamiast wyciągu z odźwiernika użyłem stężonego wyciągu z kiszek z zawartością 6·276% części organicznych. Wyciąg ten był często używany do doświadczeń.

Od 10^h $17^1/_2'$ do 10^h 18′ wprowadzono do żyły 4 cm^3 stężonego wyciągu z kiszek.

O godz. 10^h $18^1/_2'$ pies oblizuje się; niespokojny; wydzielanie nieco większe.

O godz. 10^h 20′ wydzieliło się 2·5 cm^3 soku żołądkowego z domieszką żółci.

O godz. 10^h 25′ wydzieliło się 1·0 cm^3 soku żołądkowego.

„	„	„	30′	„	„	1·5	„ „ „
„	„	„	35′	„	„	1·0	„ „ „
„	„	„	40′	„	„	1·4	„ „ „
„	„	„	45′	„	„	1·1	„ „ „
„	„	„	50′	„	„	0·5	„ „ „
„	„	„	55′	„	„	0·5	„ „ „

W ciągu 37 minut wydzieliło się 7 cm^3 soku żołądkowego.

Ten sam wyciąg, w tej samej ilości następnie wprowadzono podskórnie.

O godz. 9^h 55′ wprowadzono podskórnie w prawą okolicę lędźwiową 4 cm^3 tego samego wyciągu z kiszek, co poprzednio.

O godz. 11^h 00′ 0·8 cm^3 soku żołądkowego.

„	„	„	05′	1·5	„	„	„		
„	„	„	08′	wydzielanie zwiększyło się.					
„	„	„	10′	6·0	cm^3	o godz.	11^h	45′	3·0 cm^3
„	„	„	15′	7·0	„	„ „	„	50′	3·0 „
„	„	„	20′	7·0	„	„ „	„	55′	1·0 „
„	„	„	25′	5·0	„	„ „		12^h 00′	1·5 „
„	„	„	30′	5·5	„	„ „	„	05′	1·5 „
„	„	„	35′	3·5	„	„ „	„	10′	1·0 „
„	„	„	40′	3·0	„	„ „	„	15′	0·5 „

W ciągu 1^h 10′ zebrano 50·8 cm^3 soku żołądkowego. Na 1 kg wagi i na 1 cm^3 wyciągu wydzieliło się 0·81 cm^3. Ta sama ilość wyciągu u tego samego psa w dniu 10. XI. 1913 dała na 1 kg 1·07 cm^3 soku żołądkowego.

W następnem doświadczeniu wprowadzono do żyły wyciąg z dna żołądka, zawierający 1·33% części organicznych. Żyłę połączono z biuretą, do której wlano wyciąg; wprowadzanie uskute-

rcin.org.pl

czniano powoli. Ten sam wyciąg użyty był do doświadczenia na tym samym psie w dniu 22. XI. 1913 r.

Doświadczenie XV. 19. XI. 1913. Pies „Czarny“, 11 kg wagi, z przetokami: żołądkową i dwunastnicową.

Z żołądka nic się nie wydziela. Reakcya alkaliczna.

O godz. 9^h 35′ początek wprowadzania wyciągu z dna żołądka.

„ „ „ 37′ reakcya żołądka kwaśna. Pies trochę niespokojny.

O godz. 9^h 38′ wprowadzono 4 cm^3 wyciągu. Do żołądka przechodzi żółć.

O godz. 9^h 40′ wprowadzono 7 cm^3 wyciągu. Sok żołądkowy wydziela się zupełnie czysty.

O godz. 9^h 47′ wprowadzono 15 cm^3 wyciągu. Skończono wprowadzanie. Wydzieliło się 2 cm^3 soku żołądkowego. Pies spokojny.

O g.	9^h 50′	zebrano	0·5 cm^3	soku	o g.	10^h 10′	zebrano	0·7 cm^3	soku
„ „	„ 55′	„	0·5	„ „	„ „	„ 15′	„	0·3	„ „
„ „	10^h 00′	„	2·0	„ „	„ „	„ 20′	„	0·2	„ „
„ „	„ 05′	„	0·8	„ „					

Wydzielanie rozpoczęło się w 2′ po wprowadzeniu wyciągu; trwało 33′, jeżeli za koniec wydzielania uważać 0·3 cm^3 w 5′. Wydzieliło się wszystkiego 11 cm^3. Na 1 kg wagi i 1 cm^3 wyciągu wydzieliło się 0·07 cm^3.

W dniu 22. XI. 1913 wydzieliło się u tego samego psa pod wpływem 20 cm^3 tego samego wyciągu z dna żołądka 71 cm^3 soku. Na 1 kg wagi i na 1 cm^3 wyciągu wydzieliło się 2·5 cm^3 soku żołądkowego (t. j. prawie 40 razy więcej). Po skończeniu doświadczenia pies zjadł zwykłą swoją porcyę z apetytem.

Z doświadczeń z wśródżylnem wprowadzaniem wyciągów widzimy, że wydzielanie soku żołądkowego wprawdzie ma miejsce, jest ono jednak bardzo nieznaczne i krótkotrwałe. Wydzielaniu towarzyszą zawsze objawy ogólnego działania, mianowicie zaniepokojenie zwierzęcia. Jeżeli te objawy są silne, to sok żołądkowy nie wydziela się wcale. Specyalne doświadczenie wykazało, że użyte wyciągi wybitnie obniżają ciśnienie krwi, co jest tylko stwierdzeniem już dawniej znanego faktu, że wyciągi z narządów obniżają ciśnienie krwi wskutek działania zawartej w nich wazodilatyny. Możemy więc uważać za fakt zupełnie pewny, że ciało, wywołujące wydzielanie soku żołądkowego przy podskórnem wprowadzeniu, nie jest

rcin.org.pl

identyczne z tem, które w pewnych warunkach wywołuje wydzielanie przy wprowadzeniu wśródżylnem, innemi słowy, nie jest identyczne z wazodilatyną.

Stoimy wobec wysoce ciekawego, zdumiewającego faktu, pozornie sprzecznego z dotychczasowymi poglądami, że wśródżylne wprowadzanie jakiegokolwiek ciała okazuje się zawsze zabiegiem najskuteczniejszym i najpewniejszym dla wykazania jego fizyologicznych własności. Dlatego też kwestya chemicznych własności działającego w wyciągach ciała przy ich podskórnem wprowadzaniu budzi wysokie zainteresowanie. Przedsięwzięte w tym kierunku badania nie doprowadziły wprawdzie do wyodrębnienia chemicznie czystego ciała, wykazały jednak wiele jego ciekawych własności, które w przyszłości mogą doprowadzić do pożądanego celu.

Chemiczne własności ciała działającego w wyciągach.

Ciało to jest przedewszystkiem ciałem organicznem, gdyż sole wprowadzone w doświadczeniu XVI-em (9. VII. 1913) psu „Nerusiowi", wagi 13 kg, z obustronną vagotomią nie wywołały żadnego wydzielania.

Ponieważ wyciągi często poddawałem ogrzewaniu w celu wyjałowienia, dlatego ważną rzeczą było zbadanie wpływu temperatury na działające ciało.

Temperatura zagęszczania wyciągów na łaźni wodnej nie zmniejsza siły działania wyciągu, jak to widać z doświadczenia XVII-go, w którem wprowadzano zagęszczony do $^1/_5$ części pierwotnej objętości wyciąg błony śluzowej odźwiernika, przygotowany na 0·36%-ym HCl, w stosunku 1·0 do 0·5.

Doświadczenie XVII. 31. XI. 1913. Pies „Kudłaty", $16^1/_2$ kg wagi, z przetokami: żołądkową i dwunastnicową.

O godz. 7^h 30′ początek doświadczenia.

Do godz. 8^h 30′ zebrano 1·8 cm^3 soku słabo kwaśnej reakcyi.

Wprowadzono podskórnie w lewą okolicę lędźwiową 20 cm^3 wyciągu kiszkowego z zawartością części stałych 3·16%, organicznych 0·96%, mineralnych 2·20% — trzymanego w ciągu 20 godzin w temperaturze 130° C. (Suchą zawartość doprowadzono do pierwotnej objętości).

W 3′ do 5′ po wprowadzeniu pies oblizuje się i ślini. Wymiotuje śliną.

rcin.org.pl

Do godz. 9^h 15′ nie było żadnego wydzielania. Wprowadzono podskórnie w prawą okolicę lędźwiową 20 cm^3 5% świeżo przygotowanego peptonu Witte.

Do godz. 9^h 50′ nie było żadnego wydzielania. Pies spokojny. Wprowadzono podskórnie 20 cm^3 wyciągu nieogrzewanego z odźwiernika świni, stężonego do $^1/_5$ części objętości pierwotnej (600 cm^3 wyciągu zagęszczono do 120 cm^3). W zagęszczonym wyciągu znajdowało się:

części stałych : 6·7%,
organicznych : 4·1%,
mineralnych : 2·6%.

O godz. 10^h 00′ zaczęło się wydzielanie. Pies spokojny.

					soku żołądkowego									soku żołądkowego	
„	„	„	05′	zebrano	11	cm^3	o	godz.	11^h	25′	zebrano	12	cm^3
„	„	„	10′	„	11	„	„	„	„	30′	„	11	„
„	„	„	15′	„	10	„	„	„	„	35′	„	12	„
„	„	„	20′	„	18	„	„	„	„	40′	„	13	„
„	„	„	25′	„	14	„	„	„	„	45′	„	10	„
„	„	„	30′	„	12	„	„	„	„	50′	„	10	„
„	„	„	35′	„	13	„	„	„	„	55′	„	9	„
„	„	„	40′	„	15	„	„	„	12^h	00′	„	10	„
„	„	„	45′	„	15	„	„	„	„	05′	„	7	„
„	„	„	50′	„	15	„	„	„	„	10′	„	9	„
„	„	„	55′	„	14	„	„	„	„	15′	„	7	„
„	„	11^h	00′	„	12	„	„	„	„	20′	„	9	„
„	„	„	05′	„	12	„	„	„	„	25′	„	9	„
„	„	„	10′	„	13	„	„	„	„	30′	„	6	„
„	„	„	15′	„	9	„	„	„	„	35′	„	7	„
„	„	„	20′	„	12	„	„	„	„	40′	„	5	„

Doświadczenie przerwano. Wydzielanie trwało dalej. Początek wydzielania po 10′, maximum wydzielania w 20′ po wprowadzeniu wyciągu. W ciągu 2^h 40′ zebrano 350 cm^3 soku żołądkowego.

Z doświadczenia tego wynika, że ogrzewanie wyciągów w ciągu 20 godzin w temperaturze 130° niszczy działające ciało, gdyż ten sam wyciąg nieogrzewany, w ilości 20 cm^3, wprowadzony podskórnie psu „Czarnemu“ dnia 28. XI. (doświadczenie XVIII), wywołał wydzielenie 89 cm^3 soku żołądkowego za 1^h 50′.

Ogrzewanie tego samego co poprzednio wyciągu w ciągu 10

rcin.org.pl

godzin w temperaturze 132° C. znacznie osłabia, ale nie znosi działania, jak to widać z doświadczenia XIX.

Doświadczenie XIX. 30. X. 1913. Pies „Czarny", $10^1/_2$ kg wagi, z przetokami: żołądkową i dwunastnicową.

O godz. 7^h 55′ początek obserwacyi.

Do godz. 8^h 10′ zebrano 1·8 cm³ soku żołądkowego.

„ „ 8^h 55′ „ 0·9 „ „ „

Wprowadzono podskórnie 20 cm³ wyciągu z kiszek tego samego, co w doświadczeniu XVII i XVIII, ale ogrzewanego w ciągu 10 godzin w temperaturze 132° C.

O g. 9^h 15′ początek wydzielania.

			soku żołądkowego				soku żołądkowego
„ „ „	20′	zebrano	2 cm³	o g. 9^h	50′	zebrano	0·7 cm³
„ „ „	25′	„	2 „	„ „ „	55′	„	0·4 „
„ „ „	30′	„	2 „	„ „ 10^h	00′	„	0·5 „
„ „ „	35′	„	1·5 „	„ „ „	05′	„	0·6 „
„ „ „	40′	„	1·2 „	„ „ „	10′	„	0·7 „
„ „ „	45′	„	0·8 „	„ „ „	15′	„	0·6 „

W jednej godzinie zebrano 13 cm³ soku; wprowadzono podskórnie 20 cm³ tego samego wyciągu z kiszek, lecz nie ogrzewanego.

			soku żołądkowego				soku żołądkowego
O g. 10^h	20′	zebrano	0·5 cm³	o g. 11^h	10′	zebrano	5·0 cm³
„ „ „	25′	„	1·6 „	„ „ „	15′	„	4·0 „
„ „ „	30′	„	6·9 „	„ „ „	20′	„	2·0 „
„ „ „	35′	„	13·0 „	„ „ „	25′	„	2·0 „
„ „ „	40′	„	11·0 „				z niewielką domieszką żółci.
„ „ „	45′	„	12·0 „				
„ „ „	50′	„	11·0 „	„ „ „	30′	„	1·6 cm³
„ „ „	55′	„	10·0 „	„ „ „	35′	„	0·9 „
„ „ 11^h	00′	„	9·0 „	„ „ „	40′	„	0·5 „
„ „ „	05′	„	5·0 „				

W ciągu 1^h 20′ wydzieliło się 96 cm³ soku żołądkowego. W doświadczeniu XVIII (nie przytoczonem) pod wpływem tej samej ilości tego samego wyciągu i u tego samego psa wydzieliło się 89 cm³.

Zająłem się następnie pytaniem, czy przy procesach autolitycznych i trawiennych pod wpływem fermentów w temperaturze ciała ludzkiego ciało działające w wyciągach nie ulega zmianie. Dla rozstrzygnięcia tego pytania wykonałem następujące doświadczenie:

rcin.org.pl

1) Świeżą trzustkę wołu w ilości około 200 g wstawiłem do termostatu o temperaturze 39° C. na przeciąg $4^1/_2$ godz. Po wyjęciu z termostatu trzustkę zmiażdżyłem zapomocą maszynki do siekania i zalałem 250 cm³ N/10 HCl; na drugi dzień przesączyłem, przesącz zobojętniłem sodą i zagotowałem. Po zagotowaniu znowu przesączyłem i doprowadziłem ilość do 200 cm³. Dla porównania postąpiłem w podobny sposób z drugą trzustką, którą jednak wprost po zmiażdżeniu zalałem N/10 HCl, nie trzymając jej poprzednio w termostacie.

2) Do zobojętnionego wyciągu dolewałem sok żołądkowy i trzymałem w termostacie w ciągu dwóch dni.

Doświadczenie XX. 4. XI. 1913. Pies „Czarny", 11 kg wagi, z przetokami: żołądkową i dwunastnicową.

O godz. 8ʰ 00′ początek obserwacyi.

„ „ „ 50′ niema żadnego wydzielania.

Wprowadzono podskórnie w prawą okolicę lędźwiową 20 cm³ wyciągu z trzustki, trzymanej w termostacie przy 39° C. w ciągu $4^1/_2$ godz.

O g. 9ʰ 07′ zaczyna kapać sok.

			soku żołądkowego					soku żołądkowego	
„ „ „	10′	zebrano	1·3 cm³	o g.	9ʰ	40′	zebrano	2·5 cm³	
„ „ „	15′	„	3·7 „	„ „ „		45′	„	1·7	„
„ „ „	20′	„	4·5 „	„ „ „		50′	„	0·8	„
„ „ „	25′	„	4·0 „	„ „ „		55′	„	1·0	„
„ „ „	30′	„	4·0 „	„ „	10ʰ	00′	„	1·0	„
„ „ „	35′	„	3·0 „	„ „ „		05′	„	0·5	„

Doświadczenie przerwano. W jednej godzinie wydzieliło się 28·0 cm³ soku żołądkowego. W użytym wyciągu trzustki znajdowało się:

części stałych 4·17%,
organicznych 3·20%,
mineralnych 0·97%.

Doświadczenie XXI. 6. XI. 1913. Pies „Czarny", wagi 11 kg.

O godz. 8ʰ 00′ początek obserwacyi.

Do „ „ 30′ zebrano 1·0 cm³ słabo kwaśnego płynu w ciągu 30′
„ „ „ 55′ „ 1·5 „ „ „ „ „ „ 25′.

Wprowadzono w prawą okolicę lędźwiową 20 cm³ wyciągu z trzustki zalanej odrazu N/10 HCl. Wyciąg ten zawiera:

rcin.org.pl

części stałych 3·16%,
organicznych 2·20%,
mineralnych 0·96%.

O g. 9h 10′ początek wydzielania.

			soku żołądkowego				soku żołądkowego
				o g. 9h 40′	zebrano	1·5 cm³
„ „ „	15′	zebrano	1·5 cm³	„ „ „ 45′	„	1·0 „
„ „ „	20′	„	2·5 „	„ „ „ 50′	„	1·2 „
„ „ „	25′	„	3·5 „	„ „ „ 55′	„	0·7 „
„ „ „	30′	„	2·5 „	„ „ 10h 00′	„	0·5 „
„ „ „	35′	„	2·0 „	„ „ „ 15′	„	1·3 „
						za 15′.

Zebrano wszystkiego w 1h 05′ soku żołądkowego 18·2 cm³. Wprowadzono podskórnie 15 cm³ wyciągu z kiszek, używanego już w doświadczeniach XVIII i XIX na tym samym psie, a poddanego działaniu 5 cm³ soku żołądkowego w termostacie przy 39° C. w ciągu dwóch dni.

			soku żołądkowego				soku żołądkowego
O g. 10h 20′	zebrano	0·1 cm³		o g. 11h 00′	zebrano	2·6 cm³
„ „ „ 25′	„	0·4 „		„ „ „ 05′	„	1·6 „
„ „ „ 30′	„	1·8 „		„ „ „ 10′	„	0·8 „
„ „ „ 35′	„	1·7 „		„ „ „ 15′	„	1·0 „
„ „ „ 40′	„	5·0 „		„ „ „ 20′	„	0·5 „
„ „ „ 45′	„	2·6 „		„ „ „ 25′	„	0·3 „
„ „ „ 50′	„	4·0 „		„ „ „ 30′	„	0·4 „
„ „ „ 55′	„	3·0 „				

Od 10h 30′ do 11h 30′, t. j. w ciągu 1h zebrano 25·8 cm³ soku żołądkowego.

Z doświadczenia tego wynika, że wyciąg z trzustki, nie trzymanej w termostacie, a odrazu zalanej kwasem solnym, działa słabiej, aniżeli z trzustki poprzednio trzymanej w termostacie. Jeżeli jednak zważymy, że, jak większość doświadczeń wykazuje, ilość wydzielonego soku jest proporcyonalna do ilości części organicznych wyciągu, to dojdziemy do przekonania, że różnicy w działaniu obydwóch wyciągów właściwie niema. W wyciągu trzustki trzymanej w termostacie znajdujemy 3·2% części organicznych, podczas gdy wyciąg z trzustki odrazu zalanej decynormalnym HCl zawiera 2·2% części organicznych. Na 1·0 części organicznych w obydwóch przypadkach otrzymałem prawie te same ilości soku żołądkowego, w pierwszym 0·88 cm³, w drugim 0·83 cm³. Trzustka trzymana

rcin.org.pl

w cieplarce bardzo łatwo zamienia się w jednostajną, na wpół płynną masę, z której do wyciągu przechodzi więcej części organicznych. Tego nie widzimy w trzustce odrazu zalanej decynormalnym HCl. Zarazem możemy przekonać się, że trypsyna nie obniża działania wyciągów. Natomiast sok żołądkowy w wybitny sposób zmniejsza wydzielanie wyciągów. Po wprowadzeniu 15 cm³ wyciągu z kiszek, nie poddanego działaniu pepsyny, podług doświadczeń XVIII i XIX otrzymujemy 70·5 cm³ soku żołądkowego, podczas gdy 15 cm³ tego samego wyciągu, poddanego działaniu pepsyny w ciągu dwóch dni, powoduje wydzielenie się tylko 25·8 cm³ soku, t. j. prawie 3 razy mniejsze. Badając chemiczną naturę ciała, należało rozstrzygnąć pytanie, czy nie jest niem wazodilatyna. Na podstawie doświadczeń z wśródżylnem wprowadzaniem wyciągów wypowiedziałem zdanie, że wazodilatyna nie może być tem działającem ciałem. Dalszy dowód fizyologiczny przytoczyłem w doświadczeniu XVII.

Wazodilatyna znajduje się w peptonie Witte; wprowadzenie jednak 20 cm³ 5% peptonu Witte w doświadczeniu XVII nie wywołuje żadnego wydzielania. Doświadczenie to nie jest jednak decydujące z powodu, że w peptonie Witte znajdujemy dużo albumoz, które mogą oblepiać wazodilatynę i jakby mechanicznie powstrzymać od wchłaniania do krwi. Ten możebny zarzut usunąłem w następujący sposób: jeżeli albumozy rzeczywiście odgrywają taką rolę, to hamujący wpływ albumoz powinien okazać się w całej pełni także przy dodaniu do peptonu Witte wyciągu w takiej ilości, w której działanie jego na wydzielanie soku żołądkowego występuje wybitnie. Wykonałem więc następujące

Doświadczenie XXII. 12. XI. 1913. „Pies „Kudłaty“, 16 kg wagi, z przetokami: żołądkową i dwunastnicową.

O godz. 8ʰ 00′ początek obserwacyi.

Do godz. 8ʰ 45′ zebrano 2·5 cm³ płynu o reakcyi obojętnej.

Wprowadzono pod skórę 16 cm³ wody z dodaniem 1 g peptonu Witte (t. j. tyle, ile znajduje się w 20 cm³ 5%-go P. W.) + 4 cm³ wyciągu z kiszek.

O g.	8ʰ 50′	zebrano	0·3 cm³.	Reakcya obojętna.					
„ „	„ 55′	„	0·0	„	o g.	10ʰ 10′	zebrano	11·5	cm³
„ „	9ʰ 00′	„	0·7	„	„ „	„ 15′	„	9·0	„
„ „	„ 05′	„	1·5	„	„ „	„ 20′	„	9·0	„

rcin.org.pl

o	g.	10^h	25′	zebrano	7·0 cm^3	o	g.	11^h	55′	zebrano	4·0 cm^3
„	„	„	30′	„	8·0 „	„	„	„	00′	„	2·0 „
„	„	„	35′	„	6·0 „	„	„	„	05′	„	2·0 „
„	„	„	40′	„	5·0 „	„	„	„	10′	„	1·5 „
„	„	„	45′	„	4·5 „	„	„	„	15′	„	1·0 „
„	„	„	50′	„	4·0 „	„	„	„	20′	„	0·6 „

Za 1^h 10′ zebrano 77·6 cm^3 soku żołądkowego. Pod wpływem tej samej ilości wyciągu z kiszek w doświadczeniu XXIII, w dniu 10. XI. 1913 na psie „Kudłatym“ otrzymano 73 cm^3, t. j. liczbę blizką poprzedniej.

O godz. 10^h 25′ zebrano 0·2 cm^3.

Wprowadzono podskórnie w lewą okolicę lędźwiową 4 cm^3 przesączu alkoholowego tego samego co poprzednio wyciągu z kiszek, przygotowanego w następujący sposób: do 600 cm^3 alkoholu absolutnego wlano 100 cm^3 wyciągu z kiszek. Z przesączu oddestylowano alkohol w próżni.

					soku żołądkowego						soku żołądkowego
O	g.	10^h	30′	zebrano	1 cm^3	o	g.	11^h	15′	zebrano	11 cm^3
„	„	„	35′	„	4 „	„	„	„	20′	„	6 „
„	„	„	40′	„	9 „	„	„	„	25′	„	8 „
„	„	„	45′	„	18 „	„	„	„	30′	„	7 „
„	„	„	50′	„	15 „	„	„	„	35′	„	2 „
„	„	11^h	00′	„	13 „	„	„	„	40′	„	2·5 „
„	„	„	05′	„	11 „	„	„	„	45′	„	1·0 „
„	„	„	10′	„	11 „	„	„	„	50′	„	0·3 „

W ciągu 1^h 20′ zebrano 134·8 cm^3 soku żołądkowego, to jest prawie 2 razy więcej aniżeli pod wpływem 4 cm^3 wyciągu nieobrobionego alkoholem.

Z doświadczenia tego wynika, że albumozy nie odgrywają przypisywanej im roli. Można więc twierdzić napewno, że wazodilatyna nie jest działającem ciałem w wyciągach, przy podskórnem ich wprowadzeniu.

Zarazem doświadczenie to wykazuje, że zapomocą alkoholu absolutnego, dodanego w ilości 6·0 cm^3 na jeden cm^3 wyciągu, można wzmocnić działanie wyciągu, bardzo być może, przez usunięcie ciał białkowych, wiążących działające ciało, t. j. po prostu przez oczyszczenie wyciągu od nadmiaru rozmaitych kolloidalnych ciał. Analiza jednak wskazuje, że zapomocą powyższego obrobienia

rcin.org.pl

wyciągu alkoholem, w składzie chemicznym ilościowo nie zachodzą wybitne zmiany. W wyciągu przed obrobieniem alkoholem było części stałych 8·926%, po obrobieniu alkoholem 8·76%, organicznych 6·276%, po obrobieniu alkoholem 6·20%, mineralnych 2·65%, po obrobieniu alkoholem 2·56%. Należy więc przypuścić, że przy obrobieniu alkoholem zachodzą w wyciągu zmiany jakościowe, polegające, bardzo być może, na tem, że ciało działające staje się wolnem, odrazu gotowem do działania. Zachęcony takiem działaniem alkoholu, postanowiłem wyciąg jeszcze raz nim obrobić. Zrobiłem to w ten sposób, że po dodaniu 100 cm³ wyciągu do 600 cm³ alkoholu absolutnego z przesączu usunąłem w próżni alkohol i po doprowadzeniu przesączu do 50 cm³ wlałem do 600 cm³ absolutnego alkoholu, w tej myśli, że z więcej stężonego przesączu łatwiej będzie usunąć rozmaite zanieczyszczające go ciała. Z drugiego przesączu alkoholowego usunąłem alkohol w próżni i doprowadziłem do 100 cm³ objętości. Okazało się, że w tak obrobionym wyciągu było części:

stałych	5·16%,
organicznych	3·40%,
mineralnych	1·76%.

Doświadczenie XXIV. 14. XI. 1913 r. Pies „Kudłaty", 16 kg wagi, z przetokami: żołądkową i dwunastnicową.

O godz. 7ʰ 50′ początek obserwacyi.

Do godz. 8ʰ 55′ z przetoki żołądkowej nic się nie wydzielało.

Wprowadzono 4 cm³ wyciągu z kiszek użytego w doświadczeniach XXII i XXIII na tym samym psie „Kudłatym", ale obrobionego dwukrotnie absolutnym alkoholem.

O g. 9ʰ 10′ początek wydzielania.

	soku żołądkowego		soku żołądkowego
„ „ „ 15′	zebrano 3·5 cm³	o g. 9ʰ 45′	zebrano 9·0 cm³
„ „ „ 20′	„ 16·5 „	„ „ „ 50′	„ 2·5 „
„ „ „ 25′	„ 24·0 „	„ „ „ 55′	„ 2·0 „
„ „ „ 30′	„ 6·0 „	„ „ 10ʰ 00′	„ 2·0 „
„ „ „ 35′	„ 16·0 „	„ „ „ 05′	„ 1·0 „
„ „ „ 40′	„ 3·0 „	„ „ „ 10′	„ 0·5 „

W ciągu 1 godz. wydzieliło się 86 cm³ soku żołądkowego; pod wpływem 4 cm³ wyciągu nieobrobionego alkoholem otrzymano 73 cm³ (doświadczenie XXIII) i 77·6 cm³ (doświadczenie XXII) Jednakże wyciąg obrobiony 3-ci raz w opisany sposób alkoholem

rcin.org.pl

absolutnym, wywołał bardzo nieznaczne wydzielanie soku żołądkowego, jak to widzimy z doświadczenia XXV.

Doświadczenie XXV. 17. XI. 1913 r. Pies „Kudłaty“, 16 kg wagi, z przetokami: żołądkową i dwunastnicową.

O godz. 8^h 00′ początek obserwacyi.

Do godz. 10^h 10′ nie było wydzielania. Reakcya alkaliczna.

Wprowadzono 4 cm^3 wyciągu 3-krotnie obrobionego alkoholem absolutnym. Skład chemiczny: części stałych 2·43%,
organicznych 1·36%,
mineralnych 1·07%.

O g. 10^h 20′ początek wydzielania.

				soku żołądkowego					soku żołądkowego
„	„	„	25′	zebrano 1·8 cm^3	o g. 10^h	40′	zebrano	2·0 cm^3
„	„	„	30′	„ 1·5 „	„ „ „	45′	„	0·3 „
„	„	„	35′	„ 2·2 „	„ „ „	50′	„	0·5 „

W ciągu 30′ wydzieliło się 8·3 cm^3 soku żołądkowego, t. j. 10 razy mniej aniżeli od wyciągu dwukrotnie obrobionego alkoholem absolutnym. Przytem zwraca na siebie uwagę znaczne zmniejszenie części organicznych: po dwukrotnem obrobieniu alkoholem było ich 3·4%, po 3-krotnem 1·36, t. j. $2^1/_2$ razy mniej.

Nasuwało się teraz samo przez się ekstrahowanie wysuszonych wyciągów zapomocą absolutnego alkoholu. W celu jak najdokładniejszego oddziaływania alkoholu odparowywałem wyciągi do sucha na łaźni wodnej w szalce Hofmeistera, następnie proszkowałem dokładnie, proszek suszyłem w temperaturze 90° C., wsypywałem do flaszki, nalewałem absolutnego alkoholu i wytrząsałem w ciągu kilku godzin w specyalnym aparacie. Z przesączu odparowywałem alkohol w próżni, resztę rozpuszczałem wodą i doprowadzałem do pierwotnej objętości. Pozostałość po przesączu również obrabiałem wodą i, doprowadziwszy do pierwotnej objętości, używałem do doświadczeń.

Wyniki badań w tym kierunku umieszczone są w doświadczeniach XXVI i XXVII.

Doświadczenie XXVI. 7. XI. 1913. Pies „Kudłaty“, 16 kg wagi.

O godz. 8^h 00′ początek obserwacyi.

Do godz. 9^h 20′ niema żadnego wydzielania. Reakcya alkaliczna.

Wprowadzono 20 cm^3 przesączu alkoholowego, otrzymanego

rcin.org.pl

przez wytrząsanie w ciągu 15 godz. z absolutnym alkoholem wysuszonego wyciągu z odźwiernika, użytego do doświadczenia na psie „Kudłatym“ w dniu 31. X. 1913.

O g. 9^h 35′ początek wydzielania.

	soku żołądkowego				soku żołądkowego		
„ „ „	40′	zebrano	3·5 cm³	o g. 10^h 25′	zebrano	2·0	cm³
„ „ „	45′	„	5·0 „	„ „ „ 30′	„	1·8	„
„ „ „	50′	„	4·5 „	„ „ „ 35′	„	1·7	„
„ „ „	55′	„	7·0 „	„ „ „ 40′	„	0·5	„
„ „	10^h 00′	„	4·0 „	„ „ „ 45′	„	2·0	„
„ „ „.	05′	„	4·0 „	„ „ „ 50′	„	1·0	„
„ „ „	10′	„	3·5 „	„ „ „ 55′	„	0·7	„
„ „ „	15′	„	4·0 „	„ „ 11^h 00′	„	0·5	„
„ „ „	20′	„	1·5 „				

Za 1^h 25′ zebrano 47·2 cm³ soku żołądkowego, podczas gdy pod wpływem tej samej ilości wyciągu z odźwiernika, nieobrobionego alkoholem, zebrano w ciągu 2^h 40′ 350 cm³, a więc prawie 7 razy więcej.

O godzinie 11^h 00′ wprowadzono podskórnie 20 cm³ z reszty po ekstrakcie alkoholowym wyciągu odźwiernika.

	soku żołądkowego				soku żołądkowego		
O g. 11^h 05′	zebrano	0·5	cm³	o g. 11^h 25′	zebrano	0·5	cm³
„ „ „ 10′	„	0·7	„	„ „ „ 30′	„	0·5	„
„ „ „ 15′	„	0·8	„	„ „ „ 35′	„	0·5	„
„ „ „ 20′	„	0·5	„	„ „ „ 40′	„	0·5	„

Z doświadczenia tego wynika, że absolutny alkohol niszczy znaczną część działającego ciała; do alkoholu przechodzi zaledwie jego $^1/_7$ część.

W następnem doświadczeniu XXVII wprowadzałem wytrząs alkoholowy wyciągu z kiszek, używanego niejednokrotnie do doświadczeń, n. p. w dniach 10. XI. 1913 i 12. XI. 1913 na psie „Kudłatym“. W tym wytrząsie alkoholowym określiłem ilość części stałych, organicznych i mineralnych.

Doświadczenie XXVIII. 26. XI. 1913. Pies „Kudłaty“, wagi 16 kg, z przetokami: żołądkową i dwunastnicową.

O godz. 8^h 00′ rozpoczęto obserwacyę.

„ „ „ 55′ niema żadnego wydzielania. Reakcya obojętna.

rcin.org.pl

Wprowadzono 20 cm³ wytrząsu alkoholowego z wyciągu kiszkowego, używanego w doświadczeniach na psie „Kudłatym“ w dniach 10. i 12. listopada 1913.

O g. 9ʰ 05′ początek wydzielania.

	soku żołądkowego			soku żołądkowego
„ „ „ 10′	zebrano 1·5 cm³	o g. 9ʰ 40′	zebrano 3·2 cm³	
„ „ „ 15′	„ 7·0 „	„ „ „ 45′	„ 2·3 „	
„ „ „ 20′	„ 9·5 „	„ „ „ 50′	„ 1·0 „	
„ „ „ 25′	„ 8·0 „	„ „ „ 55′	„ 1·0 „	
„ „ „ 30′	„ 7·5 „	„ „ 10ʰ 00′	„ 0·5 „	
„ „ „ 35′	„ 4·5 „	„ „ „ 05′	„ 0·5 „	

W ciągu 1 godz. zebrano 46·5 cm³, t. j. mniej więcej połowę tej ilości, jaką w doświadczeniu 12. XI. 1913 na psie „Kudłatym“ otrzymano pod wpływem 5 razy większej ilości tego samego wyciągu. Przy wytrząsaniu więc alkoholem zginęło około $^1/_9$—$^1/_{10}$ części działającego ciała.

Przed wytrząsaniem alkoholem znajdowało się w wyciągu:

części stałych 8·926%,
organicznych 6·276%,
mineralnych 2·650%,

po wytrząsaniu alkoholem:

części stałych 1·86%,
organicznych 1·60%,
mineralnych 0·26%.

Z części organicznych, pomiędzy któremi znajduje się działające ciało, przeszła do alkoholu zaledwie $^1/_4$ część.

Zapomocą wytrząsania bezwodnym alkoholem metylowym również nie udaje się wyciągnąć działającego ciała, które w znacznej części ginie, jak to widać z doświadczenia XVI, wykonanego na psie „Nerusiu“, z obustronną vagotomią, w dniu 9. VII. 1913. W doświadczeniu tem, już wspomnianem wyżej, po 13 cm³ wytrząsu zapomocą alkoholu metylowego, zrobionego z wyciągu dna żołądka, wydzieliło się w ciągu 1ʰ 15′ zaledwie 1·8 cm³ (co 5 minut: 3·0, 2·0, 1·5, 1·5, 1·8, 1·1, 0·4, 0·4, 0·1 cm³) soku żołądkowego, podczas gdy w doświadczeniu z dnia 5. VII. 1913 (dośw. VIII) na tym samym psie „Nerusiu“, również z obustronną vagotomią, wydzieliło się 34·1 cm³ soku żołądkowego, t. j. 3 razy więcej po 13 cm³

rcin.org.pl

wyciągu z dna żołądka nie wytrząsanego alkoholem metylowym. Skład chemiczny wyciągu przez wytrząsanie alkoholem metylowym ulega zmianom, jak to widać z następującego zestawienia.

Wyciąg dna żołądka zawierał:

	przed wytrząsaniem alkoholem	po wytrząsaniu alkoholem
części stałych	2·720%	0·902%
organicznych	1·865%	0·836%
mineralnych	0·855%	0·066%.

Najmniej zmienia się ilość działającego ciała przez strącanie żelazem kolloidalnem, jak to widać z doświadczenia XXX.

Na 100 cm³ wyciągu z kiszek z zawartością 8·926% części stałych zużyto 200 cm³ żelaza kolloidalnego. Otrzymany przesącz zawierał 4·62% części stałych.

Doświadczenie XXX. 11. XI. 1913. Pies „Czarny“, wagi 10½ kg, z przetokami: żołądkową i dwunastnicową.

O godz. 7h 50′ początek obserwacyi.

Do godz. 9h 05′ nie było żadnego wydzielania.

Wprowadzono podskórnie 2·5 cm³ wyciągu z kiszek, strąconego żelazem kolloidalnem. Po strąceniu przesącz zawierał 4·62% części stałych.

O g. 9h 20′ początek wydzielania.

				soku żołądkowego						soku żołądkowego	
„	„	„	25′	zebrano	3·0 cm³	o g.	10h	00′	zebrano	2·0	cm³
„	„	„	30′	„	3·5 „	„	„	„ 05′	„	1·0	„
„	„	„	35′	„	4·0 „	„	„	„ 10′	„	1·0	„
„	„	„	40′	„	3·5 „	„	„	„ 15′	„	0·8	„
„	„	„	45′	„	4·0 „	„	„	„ 20′	„	0·6	„
„	„	„	50′	„	3·5 „	„	„	„ 25′	„	0·2	„
„	„	„	55′	„	2·0 „						

Wydzielanie trwało 1 godzinę; wydzieliło się 29·1 cm³ soku żołądkowego, t. j. nieco więcej niż połowa tej ilości, która wydzieliła się po wprowadzeniu 2·5 cm³ wyciągu z kiszek, nieobrobionego żelazem. Zapomocą strącania kwasem fosforo-wolframowym otrzymuje się zaledwie ¼ część działającego ciała. Strąt kwasem fosforowolframowym rozkładamy barytą, barytę usuwamy zapomocą H_2SO_4, a kwas siarkowy sodą. Działanie strątu fosforo-wolframowego z wyciągu kiszkowego (którego działanie po strąceniu żelazem kolloidalnem przytoczono w doświadczeniu XXX) przedstawia doświadczenie XXXI na tym samym psie „Czarnym“.

rcin.org.pl

Doświadczenie XXXI. 13. XI. 1913. Pies „Czarny“ $10^1/_2$ kg wagi.

O godz. 7^h 40′ początek obserwacyi.

Do godz. 8^h 25′ niema wydzielania.

Wprowadzono 25 cm³ rozczynu ze strątu fosforo-wolframowego wyciągu z kiszek.

O g. 8^h 35′ początek wydzielania.

	soku żołądkowego			soku żołądkowego
„ „ „ 40′	zebrano 1·2 cm³	o g. 9^h 05′	zebrano 1·5 cm³
„ „ „ 45′	„ 2·8 „	„ „ „ 10′	„ 0·7 „
„ „ „ 50′	„ 3·5 „	„ „ „ 15′	„ 0·6 „
„ „ „ 55′	„ 2·5 „	„ „ „ 20′	„ 0·7 „
„ „ 9^h 00′	„ 2·0 „	„ „ „ 25′	„ 0·6 „

W ciągu 50 minut zebrano 16·1 cm³ soku żołądkowego, t. j. prawie połowę tej ilości, która wydzieliła się po wprowadzeniu wyciągu strąconego żelazem kolloidalnem, a $^1/_4$ część w porównaniu z działaniem wyciągu pierwotnego.

Skład chemiczny uległ następującej zmianie:

Wyciąg z kiszek zawierał:

	przed strąceniem kwasem fosf.-wolfram.	po strąceniu kwasem fosf.-wolfram.
części stałych	8·926%	1·95%
organicznych	6·276%	1·60%
mineralnych	2·650%	0·35%.

Ciał organicznych po strąceniu kwasem fosforo-wolframowym znajdujemy prawie $^1/_4$ część tej ilości, jaką zawierał pierwotny wyciąg; jednocześnie działanie jest 4 razy słabsze.

Sublimat wcale nie strąca działającego ciała, jak to widać z doświadczenia XXXIII na psie „Nerusiu“, z obustronną vagotomią, w dniu 11. VII. 1913, gdzie po wprowadzeniu 20 cm³ otrzymanych ze strątu sublimatowego, po usunięciu rtęci i zobojętnieniu, nie otrzymano wcale wydzielania soku żołądkowego.

Do powyższych badań nad własnościami chemicznemi ciała działającego w wyciągach należy dodać, że ciało to nie przechodzi do bezwodnego eteru i chloroformu.

Na tem kończą się badania nad własnościami chemicznemi działającego ciała. Badania te nie doprowadziły do jego wyodrębnienia, ale dostarczyły danych o jego własnościach, które w przy-

rcin.org.pl

szłości mogą być podstawą dla badań, mających na celu otrzymanie go w stanie czystym.

Możność oczyszczenia wyciągów zapomocą żelaza kolloidalnego bez wielkich strat w jego ilości, możność strącenia działającego ciała zapomocą kwasu fosforo-wolframowego, przy dalszem ostrożnem obrabianiu alkoholem etylowym 80 – 85%-ym, należy uważać za punkt wyjścia dla badań chemicznych. Ważną rzeczą jest stwierdzenie, że działające ciało nie jest wazodilatyną, co wynika przedewszystkiem z przytoczonych wyżej doświadczeń fizyologicznych. Możnaby sądzić, że ma się do czynienia z choliną, której obecność w wyciągach z narządów nie tylko nie jest wykluczona, ale prawdopodobna. Przeciwko temu przypuszczeniu przemawia fakt, że przy podskórnem wprowadzeniu czystego preparatu choliny wydzielanie soku żołądkowego nie ma miejsca, a następnie fakt chemiczny, że cholina dobrze rozpuszcza się w alkoholu absolutnym i nie ulega w nim rozpadowi. Produkty rozkładu choliny należy wykluczyć na tej podstawie, że atropina znosi ich działanie, czego w naszych doświadczeniach niema. Produkty te wywołują wreszcie energiczne wydzielanie śliny, zwolnienie tętna, czego w powyższych doświadczeniach nigdy nie obserwowałem. Należy więc przypuszczać, że mamy do czynienia z nowem, dotąd jeszcze nieznanem ciałem. Dalsze badania wykażą, czy to przypuszczenie jest słuszne.

Najważniejszym wynikiem przytoczonych badań jest fakt, dotąd w fizyologii jedyny, że ciało okazuje się działającem tylko przy podskórnem wprowadzeniu. Wprawdzie z badań Popielskiego[1]) wiemy, że niektóre ciała, jak morfina, atropina, dyonina, kokaina, przy wśródżylnem wprowadzaniu wywołują objawy, jakich nie spotykamy przy wprowadzeniu podskórnem, to jednak właściwe ich działanie objawia się tak przy wśródżylnem, jak i przy podskórnem wprowadzeniu. Objawy wywoływane przez morfinę przy wśródżylnem wprowadzeniu stanowią kompleks objawów identycznych z objawami po wśródżylnem wprowadzeniu wazodilatyny. Stanowią one obraz objawów wyjaśnionych przez badania Popielskiego, pod często obecnie spotykaną nazwą wstrząsu anafilaktycznego.

Natomiast po raz pierwszy spotykamy się w fizyologii z faktem,

---

[1]) L. Popielski: Erscheinungen bei direkter Einführung von chemischen Körpern in die Blutbahn. Zentralblatt für Physiologie, tom XXIV (1910), nr. 24.

rcin.org.pl

że podskórne wprowadzenie wywołuje energiczne działanie, a wśródżylne nie wywołuje żadnego (w danym przypadku na gruczoły żołądkowe). O przyczynie tego zjawiska możemy obecnie wypowiedzieć tylko przypuszczenie. Bardzo być może, że w tkance podskórnej we wprowadzonym wyciągu z istniejących w nim złożonych ciał wytwarza się, albo odrywa od nich nowe ciało o prostszej budowie chemicznej. Zachodzącego procesu chemicznego możemy domyślać się z tego, że pomiędzy wprowadzeniem a początkiem wydzielania upływa 10—15 minut. Powstające nowe ciało okazuje się dla gruczołów żołądkowych potężnym bodźcem, z którym może się porównać zaledwie bodziec, powstający przy urojonem albo rzeczywistem karmieniu psa.

W doświadczeniu na psie „Kudłatym“ w dniu 31. X. 1913, po wprowadzeniu 20 cm^3 wyciągu z zawartością 4·1% części organicznych, otrzymaliśmy w ciągu 2^h 40′ kolosalną ilość soku: 350 cm^3. U tego samego psa w dniu 17. II. 1914, po zjedzeniu 250 g mięsa, w dwóch godzinach wydzieliło się około 300 cm^3 soku żołądkowego, t. j. nieco mniej aniżeli po wprowadzeniu wyciągu. Po zjedzeniu 200 g chleba i wypiciu 400 cm^3 wody w dniu 19. XII. 1913 w ciągu $2^1/_2$ godzin wydzieliło się 139 cm^3 soku żołądkowego, a po zjedzeniu 200 g chleba i wypiciu 800 cm^3 wody w dniu 13. XII. 1913 również w ciągu $2^1/_2$ godzin 165 cm^3 soku żołądkowego.

Ciało działające w wyciągach przy ich podskórnem wprowadzeniu okazuje się silnie działającem. W 20 cm^3 wyciągu w dniu 31. X. 1913 wprowadziliśmy części organicznych $4·1 : 5 = 0·82$. Na 1 kg psa wypada 0·048 części organicznych, pomiędzy któremi z pewnością znaczną część stanowią zanieczyszczenia. Pod wpływem tej ilości otrzymaliśmy olbrzymie wydzielanie soku żołądkowego. Tę ilość możemy podwoić, a wtedy otrzymamy $350 \times 2 = 700$ cm^3 soku, liczbę znacznie przewyższającą wydzielanie przy tak zwanem urojonem karmieniu. Takie przypuszczenie możemy zrobić, gdyż ilość wydzielonego soku żołądkowego jest w większości przypadków proporcyonalna do ilości części organicznych w wyciągach. Słusznie więc możemy twierdzić, że w wyciągach znajduje się potężny bodziec chemiczny dla gruczołów żołądkowych.

Drugi ważny wniosek, wynikający z dokonanych badań, leży w tem, że wydzielanie soku żołądkowego nie jest własnością specyficzną dla wyciągu z jednego jakiegoś narządu, gdyż wyciągi z wszystkich użytych przeze mnie narządów wywołują również obfite

rcin.org.pl

wydzielanie soku żokądkowego. W badaniach moich używałem wyciągów z błony śluzowej: odźwiernika, dna i mięśniówki żołądka, z trzustki, z kiszek grubych i cienkich. Można uważać za bardzo prawdopodobne, że wyciągi ze wszystkich narządów mają tę samą własność.

Z Zakładu farmakologii doświadczalnej Uniw. Lwowskiego. Dyrektor: Prof. Dr. L. Popielski.

rcin.org.pl

Polskie gatunki goryczki (Gentiana L.)

przez

A. J. Żmudę.

(Z tabl. 2).

Rzecz przedstawiona przez czł. M. Raciborskiego na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego dnia 5 czerwca 1916 r.

Przegląd niniejszy jest rezultatem dalszego ciągu rewizyi trudniejszych rodzajów roślin zamieszkujących Ziemie Polskie, dokonanego na podstawie krakowskich materyałów zielnikowych, a przy pomocy różnych flor i drobniejszych prac, dokładniej cytowanych w tekscie, głównie zaś dwóch monografij, mianowicie Kuzniecowa „Die Untergattung *Eugentiana* K. der Gattung *Gentiana*“ i R. Wettsteina „Die europäischen Arten der Gattung *Gentiana* aus der Sektion *Endotricha* Wettst.“.

W Polsce rośnie 25 gatunków goryczek; w literaturze spotyka się wprawdzie jeszcze trzy dalsze, mianowicie: *Gentiana imbricata* Froel., *G. prostrata* H. i *G. utriculosa* L., te jednak do flory naszej zaliczone zostały częścią na podstawie mylnych oznaczeń, częścią skutkiem zamieszania okazów obcych między krajowe. Pierwszy z wymienionych gatunków jest = *G. pyrenaica* L., drugi = *G. verna* L.; okaz *G. utriculosa* L. w zbiorze F. Berdaua jest z pewnością obcego pochodzenia.

Goryczki są roślinami przeważnie górskiemi, stąd znaczna ich część rośnie u nas wyłącznie w Karpatach. Niewiele gatunków, bo tylko cztery, rosną w całej prawie Polsce, mianowicie *G. pneumonanthe* L., *G. cruciata* L., *G. lingulata* Ag. i *G. axillaris* Willd. Pewne tylko połacie kraju obejmują swym zasiągiem: *G. ciliata* L.

rcin.org.pl

tylko południowe części Polski, *G. campestris* L. i *G. Wettsteinii* Murb. tylko zachodnie, *G. baltica* Murb., *G. solstitialis* Kern. i *G. uliginosa* W. północno zachodnie. Sudety i Karpaty zamieszkują: *G. punctata* L., *G. asclepiadea* L., *G. verna* L., *G. praecox* Kern. i *G. carpatica* Wettst.; po części gatunki te zeszły tu i ówdzie na niż za ustępującym ku północy lądolodem w epoce lodowej. Tylko w Karpatach rosną: *G. nivalis* L., *G. lutescens* Vel. i *G. austriaca* Kern., tylko w Tatrach: *G. frigida* H., *G. Clusii* Perr. et S., *G. tenella* Rottb., tylko w Karpatach wschodnich: *G. lutea* L., *G. pyrenaica* L., *G. excisa* Presl, oraz endemiczna tamże *G. bucovinensis* Herb.

Opracowanie zielników polskich dostarczyło zwłaszcza w grupie *Endotricha* Wettst. materyału do poprawienia niektórych granic zasiągu, podanych w monografii Wettsteina. Tyczy się to przedewszystkiem trzech ważnych gatunków: *G. Wettsteinii* Murb., *G. carpatica* Wettst. i *G. uliginosa* Willd., których linie zasiągu uległy, jak to widać z załączonej mapki, znacznym przesunięciom, dla pierwszego i trzeciego ku wschodowi, dla drugiego ku północy.

Gentiana (Tourn.) L. Goryczka Kluk.

Rośliny roczne, dwuletnie lub trwałe, o liściach naprzeciwległych, a kwiatach w kątach liści lub na szczycie łodygi. Kwiaty pięcio- (rzadziej 6-, 7-) lub czterokrotne, promieniste. Kielich rurkowaty, zwykle lekko grzbiecisty (tylko u *G. asclepiadea* L. niekiedy typowo promienisty). Korona kółkowa, lejkowata, rurkowato lub maczugowato lejkowata albo dzwonkowata, w gardzieli naga lub owłosiona, w kątach pomiędzy płatkami często opatrzona fałdami. Pręciki w liczbie płatków, krótsze od korony, do rurki korony przyrosłe, niekiedy pylnikami zlepione w rurkę. Słupek górny, z dwu owocolistków złożony, jednokomorowy, z dwoma ściennemi łożyskami. Szyjka krótka lub brak jej; znamię dwudzielne. Owocem torebka wielonasienna, siedząca lub na nóżce, dwoma klapami pękająca. Nasiona bielmowate.

Podział rodzaju *Gentiana* (Tourn.) L. na grupy.

A. Coelanthe Ren. emend. Kuzn. Byliny. Korona żółta, kółkowa, z bardzo krótką rurką, w gardzieli naga, bez fałdów pomiędzy płatkami. Nasiona z szerokiem skrzydełkiem. 1. *G. lutea* L., 2. *G. punctata* L.

rcin.org.pl

B. **Pneumonanthe** Neck. Byliny. Korona lejkowato dzwonkowata, niebieska lub niebiesko-fioletowa, w gardzieli naga. Łodyga ulistniona, różyczki liści niema. 3. *G. asclepiadea* L., 4. *G. pneumonanthe* L.

C. **Frigida** Kuzn. Byliny. Korona lejkowato dzwonkowata, brudno żółta, w gardzieli naga. Nasiona brózdowane. 5. *G. frigida* H.

D. **Aptera** Kuzn. Byliny. Korona lejkowato dzwonkowata, blado niebieska, w gardzieli naga. Nasiona gładkie lub siatkowane. 6. *G. cruciata* L., 7. *G. pyrenaica* L.

E. **Thylacites** Ren. Byliny. Korona rurkowato lejkowata, niebieska, w gardzieli naga, wielka, 4—7 cm długa. Liście dolne w różyczce. Znamiona poziomo rozwarte. Nasiona bez skrzydełka. 8. *G. excisa* (Presl) Koch, 9. *G. Clusii* Perr. et Song.

F. **Calathia** Froel. Zioła lub byliny. Korona z rurkowatą rurką i talerzykowato rozłożonymi płatkami, niebieska, w gardzieli naga. Pylniki wolne. Nasiona bez skrzydełka, siatkowane. 10. *G. verna* L., 11. *G. nivalis* L., 12. *G. bucovinensis* Herb., **G. utriculosa* L.

G. **Comatricha** Wettst. Zioła. W gardzieli korony pod nasadą każdego płatka dwie łuski z krótkiemi rzęsami. Kielich odstający. 13. *G. tenella* Rottb.

H. **Endotricha** Wettst. Rośliny roczne lub dwuletnie. W gardzieli korony pod nasadą każdego płatka łuska z długiemi rzęsami. Kielich przystający. 14. *G. baltica* Murb., 15. *G. campestris* L., 16. *G. solstitialis* Wettst., 17. *G. Wettsteinii* Murb., 18. *G. lutescens* Velen., 19. *G. austriaca* Kern., 20. *G. praecox* Kern., 21. *G. carpatica* Wettst., 22. *G. uliginosa* Willd., 23. *G. lingulata* C. Agardh, 24. *G. axillaris* F. W. Schm.

I. **Crossopetalum** Froel. Byliny. Korona niebieska, w gardzieli naga, ale płatki na brzegach w dolnej części z długiemi rzęsami. 25. *G. ciliata* L.

Klucz do oznaczania gatunków.

Łodyga przynajmniej 20 cm, zwykle do 1 m wysoka, liście wielkie, do kilkunastu cm długie, a 2—6 cm szerokie.

Kwiaty żółte.

Kwiaty na szypułkach do 2 cm długich, pylniki dłuższe od nitek. Łodyga u dołu o średnicy do 2 cm. Karpaty pokuckie . . . . . 1. *G. lutea* L.

rcin.org.pl

Kwiaty prawie siedzące, pylniki krótsze od nitek. Łodyga o średnicy do 1 cm Karpaty . . . . . 2. *G. punctata* L.

Kwiaty niebieskawe lub niebiesko fioletowe.

Kwiaty pojedynczo lub po dwa w kątach liści, 3·5—5 cm długie . . . . . 3. *G. asclepiadea* L.

Kwiaty zwykle po 2—5, 2—2·5 cm długie. 6. *G. cruciata* L. Łodyga niższa, liście najwyżej 8 cm długie, a 3 cm szerokie, zwykle znacznie krótsze i węższe.

Płatki korony na brzegu w dolnej części z długiemi rzęsami. 25. *G. ciliata* L.

Płatki na brzegu bez rzęs.

Korona w gardzieli naga.

Rośliny niżowe.

Kwiat jeden na szczycie łodygi . . . . . 10. *G. verna* L.

Kwiatów więcej w kątach liści . . 4. *G. pneumonanthe* L.

Rośliny górskie, rosnące zwykle dopiero powyżej 1000 m.

Korona brudno żółta . . . . . 5. *G. frigida* H

Korona niebieskawa, niebieska lub fioletowa

Rośliny trwałe.

Liście równowązko lancetowate, dachówkowato ułożone. Kwiaty do 3 cm długie. Karpaty pokuckie. 7. *G. pyrenaica* L.

Liście lancetowate, eliptyczne lub jeszcze szersze.

Korona 4·5—7 cm długa.

Liście dolne w wierzchołku zaokrąglone lub tępe, do 3 cm szerokie. Karpaty wschodnie. 8. *G. excisa* (Presl) Koch.

Liście w wierzchołku ostre lub zaostrzone, do 1 cm szerokie. Tatry . 9. *G. Clusii* Song. et Perr.

Korona do 3·5 cm długa . . . . 10. *G. verna* L.

Rośliny roczne.

Działek i płatków 4 . . . . 13. *G. tenella* Rottb.

Działek i płatków 5.

Kwiaty 1—2 cm długie . . . 11. *G. nivalis* L.

Kwiaty 2—2·5 cm długie.

Rurka kielicha ze skrzydłami na krawędziach. (*G. utriculosa* L.)

Rurka kielicha bez skrzydeł na krawędziach. 12. *G. bucovinensis* Herb.

rcin.org.pl

Korona w gardzieli z długimi włosami.

W gardzieli korony pod nasadą każdego płatka dwie łuski z krótkiemi rzęsami. Kielich odstający. 13. *G. tenella* Rottb.

Pod nasadą każdego płatka jedna szeroka łuska z długiemi rzęsami. Kielich przystający.

Dwie działki kielicha znacznie szersze i większe od reszty.

Na granicy korzenia i łodygi brak zgrubienia z zeschłych resztek zeszłorocznych liści: roślina roczna. 14. *G. baltica* Murb.

Na granicy korzenia i łodygi jest zgrubienie z zeschłych zeszłorocznych liści: roślina dwuletnia. Tylko na Śląsku pruskim. . . . . 15. *G. campestris* L.

Wszystkie działki kielicha jednakowej lub prawie jednakowej wielkości.

Słupek, później torebka na wyraźnej szypułce, zwolna przechodzącej w słupek.

Zatoki pomiędzy działkami kielicha ostre.

Roślina kwitnie od maja do końca lipca. Tylko koło Królewca . . . . 16. *G. solstitialis* Wettst.

Roślina kwitnie od sierpnia do jesieni. 17. *G. Wettsteinii* Murb.

Zatoki pomiędzy działkami zaokrąglone. Kielich zwykle dłuższy niż na 1 cm. W Karpatach, rzadziej na niżu.

Działki kielicha znacznie dłuższe od rurki kielicha, niekiedy prawie liściaste.

Liście krótsze od międzywęźli. Korona do 3·5 cm długa. Roślina kwitnie: V—VII. 18. *G. lutescens* Velen.

Liście dłuższe lub tak długie jak międzywęźla. Korona do 4·5 cm długa. Roślina kwitnie: VIII—X. . . . . 19. *G. austriaca* Kerner.

Działki długości rurki kielicha, niektóre nieco dłuższe. Korona do 3 cm długa.

Roślina kwitnie: V—VII. Międzywęźli 3—6. 20. *G. praecox* Kerner.

Roślina kwitnie: VIII—X. Międzywęźli 6—15. 21. *G. carpatica* Wettst.

rcin.org.pl

Słupek siedzący, ku nasadzie zwężony, kielich około 1 cm długi, korona do 2 cm długa.

Na granicy korzenia i łodygi brak zgrubienia z zeschłych resztek zeszłorocznych liści: roślina roczna.

22. *G. uliginosa* Willd.

Na granicy korzenia i łodygi zgrubienie z zeschłych zeszłorocznych liści: roślina dwuletnia.

Środkowe liście tępe, międzywęźli 3—6. Roślina kwitnie: V—VII. . 23. *G. lingulata* C. A. Ag.

Środkowe liście ostre, międzywęźli więcej niż 6. Roślina kwitnie od końca lipca do jesieni.

24. *G. axillaris* F. W. Schm.

---

1. Gentiana lutea L. Goryczka żółta.

♃. Kłącze grube, wałkowate, pomarszczone. Łodyga pojedyncza, prosto wzniesiona, obła, u dołu około 2 cm gruba. Liście dolne eliptyczne, zwolna w rynienkowaty, szeroki ogonek zwężone, w wierzchołku tępe, do 20 cm (z ogonkiem) długie, a 10 cm szerokie, łodygowe siedzące, sercowate, nasadą łodygę obejmujące, do 8 cm długie, a 4 cm szerokie. W kątach liści łodygowych pozorne okółki kwiatowe. Kwiaty żółte, na szypułkach do 2 cm długich. Kielich pochwiasty, błonkowaty, około 1 cm długi, o ostrych ząbkach. Korona kółkowa, w gardzieli bez włosków, o płatkach lancetowatych, ostrych, 3 razy dłuższych od rurki. Pręciki około 1 cm długie, o pylnikach dłuższych od nitek. Słupek długości pręcików, o dwu 3—5 mm długich znamionach, po zapyleniu silnie skręconych. Owocem torebka o licznych nasionach.

Wys. do 1·20 m. VII—VIII.

Żyzne stoki oraz polany; rzadko.

Karpaty pokuckie, tylko w południowej części; na piaskowcach, łupkach łyszczykowych i wapieniach, przeważnie w krainie kosodrzewu, pomiędzy 1310 a 2000 m [Zapałowicz, Rośl. szata gór pok.-marm. 251 (1889)]. Widziałem okaz Zapałowicza (zieln. Kom. fiz.), opatrzony etykietą „Łemska, Czarna Hora“.

G. lutea L., Spec. plant. I. 329 (1753); Kuzniecow, Eugentiana 163 (1898); Zapałowicz, l. c. 251 (1889).

rcin.org.pl

2. Gentiana punctata L. Goryczka kropkowana.

♃. Kłącze walcowate, o średnicy około 1 cm. Łodyga pojedyncza, prosto wzniesiona, naga, obła, 5—9 mm gruba. Liście szeroko eliptyczne, do 11 cm długie, a 6 cm szerokie, tępe, pięcionerwowe, najniższe zwężone w szeroki ogonek długości $^1/_3$ blaszki, łodygowe ku nasadzie zwężone, siedzące, nasadami po dwa zrosłe. Kwiaty w pozornych okółkach w kątach najwyższych liści prawie siedzące. Kielich dzwonkowaty, do 0·5 cm długi, o działkach eliptycznych. Korona żółta, czarno kropkowana, dzwonkowata, 2—3 cm długa, w gardzieli bez włosów, o sześciu płatkach jajowatych, 3—4 razy krótszych od rurki korony. Pręciki przeszło 1 cm długie, o pylnikach krótszych od nitek, krótsze od słupka. Torebka siedząca, wielonasienna.

Wys. do 80 cm. VII—IX.

Trawiaste, kamieniste zbocza; na granitach, piaskowcach i łupkach łyszczykowych, rzadko na wapieniach. Roślina rzadka.

Sudety i Karpaty, przeważnie w krainie kosodrzewu. Rośnie w Tatrach podług Kotuli (Rozm. rośl. nacz. w Tatrach 173) w wysokości 1370 do 2356 m, w Karpatach wschodnich sięga podług Zapałowicza (Rośl. szata gór pok.-marm. 251) po 2270 m. Widziałem okazy z następujących miejscowości: Beskid zachodni: Djablak na Babiej Górze (zb. Zapałowicz, zieln. Kom. fiz.); Tatry: Pyszna (zb. Berdau, ziel. Kom. fiz.), Hala Gąsienicowa (Żmuda, zieln. Żm.), Świnica (Kulczyński, ziel. Kom. fiz.), Pięć Stawów (Berdau, ziel. Inst. bot.), dol. Wierchcicha (Bobek, zieln. Inst. bot.), Miedziane (Kotula, zieln. Kom. fiz.), Nowa w Tatrach śpiskich (Rogalski, zieln. Kom. fiz.); Karpaty wschodnie: Ihrowiszcze (Zipser, ziel. Kom. fiz.), Sywula (Rehman, zieln. Kom. fiz.), Popadia i Howerla (Wołoszczak, zieln. Kom. fiz.), Czywczyn (Śleńdziński, ziel. Kom. fiz.).

G. punctata L., Spec. pl. I. 367 (1753); Kuzniecow, Eugentiana 168 (1898) oraz autorów polskich.

Var. campanulata Jacq. ma koronę żółtą bez czarnych kropek. Okazów polskich nie widziałem.

3. Gentiana asclepiadea L. Goryczka trojeściowa.

♃. Kłącze węzłowate, wielogłowe. Łodyga prosto wzniesiona, częściej łukowato przechylona podczas kwitnienia, obła, kreskowana,

rcin.org.pl

naga. Liście płasko dwustronnie rozłożone, eliptycznie lancetowate, 3—5-nerwowe, długokończyste, nagie jak cała roślina, w nasadzie sercowate, z ogonkiem bardzo krótkim lub prawie siedzące, do 13 cm długie, a 5 cm szerokie. Kwiaty w kątach liści od połowy długości łodygi, pojedynczo lub po dwa, siedzące lub na bardzo krótkich szypułkach. Kielich rurkowato dzwonkowaty, 12—18 mm długi, o działkach lancetowatych lub trójkątno szydłowatych, od rurki znacznie krótszych. Korona lejkowato dzwonkowata, ciemno niebieska, z rurką jaśniejszą lub białawą, rozdętą, 3·5 do 5 cm długa, z rzadka punktowana, z gardzielą nagą, o pięciu płatkach trójkątno jajowatych, ostro zakończonych, pomiędzy płatkami fałdowana. Pręciki około 3 cm długie, o pylnikach (5—7 mm) zlepionych dokoła szyjki słupka, a nitkach zrosłych z rurką korony prawie do połowy. Słupek z szyjką wyraźną, znamionami krótkiemi. Torebka na długiej szypułce; nasiona sercowato okrągławe, z szerokim skrzydełkowatym brzegiem, 2mm-wej średnicy.

Wys. do 1·5 m. VII—IX.

Polany, wilgotne łąki śród- i podleśne; często.

W Sudetach i Karpatach i u ich podnóża częsta; dochodzi w Tatrach podług Kotuli (Rozm. rośl. nacz. 181) do 1894 m, w Karpatach wschodnich podług Zapałowicza (Rośl. szata gór pok. marm.) do 1860 m. Na niżu bardzo rzadka. Okazy niżowe widziałem jedynie z Ojcowa (zb. Karo, zieln. Inst. bot.) oraz Zubrzy koło Lwowa (zb. Błocki, ziel. Kom. fiz.); Rostafiński (Fl. Polon. prodrom. 56 (1872), a później Ganieszyn podają ją z Łysogór (zb. Jastrzębowski).

G. asclepiadea L., Spec. pl. I. 329 (1753); Kuzniecow, Eugentiana 216 (1898) oraz autorów polskich; Raciborski, Rośliny polskie, n. 44, 886.

Kielich niekiedy intensywnie fioletowo zabarwiony, korona trafia się rzadko biała (np. Dol. Kościeliska w Tatrach, zb. Żmuda, zieln. Żm.), kształt kielicha ulega również licznym zmianom (porówn. Raciborski, Zapiski floryst., Spraw. Kom. fiz. (1885), XIX, 7).

4. Gentiana pneumonanthe L. Goryczka wązkolistna.

♃. Kłącze cienkie, włóknisto rozgałęzione. Łodyg zwykle kilka, obłych, kreskowanych, nagich. Liście najniższe łuskowate, łodygowe bardzo zmienne, od równowązko lancetowatych do

rcin.org.pl

eliptyczno lancetowatych, siedzące, nasadami zrosłe, tępe, z brzegami zwłaszcza u form wązkolistnych podwiniętymi, do 7 cm długie, a 0·8 cm szerokie, jak cała roślina nagie. Kwiaty pojedynczo lub po kilka w kątach najwyższych liści, ciemno niebieskie. Kielich dzwonkowaty, 1—1·5 cm długi, zielony lub fioletowo nabiegły, o działkach lancetowatych, tępych lub zaostrzonych, krótszych od rurki kielicha. Korona 3—5 cm długa, dzwonkowato lejkowata, z rurką kropkowaną lub ciemno kreskowaną, białawą, a płatkami szeroko jajowatymi, ostrymi, niekiedy zakończonymi dzióbkiem, w kątach fałdzista. Pręciki 2—2·5 cm długie, o pylnikach zlepionych, eliptycznych, 0·5 cm długich, nitkach od pylników do 4 razy dłuższych, w dolnej części znacznie rozszerzonych. Klapy znamion słupka prosto wzniesione. Nasiona wrzecionowate, siatkowane, 1·5 mm długie.

Wys. do 80 cm. VI—IX.

Wilgotne, torfiaste łąki.

Na całym obszarze Polski częsta, z wyjątkiem pobrzeża Bałtyku i Morza Czarnego. W górach nie dochodzi do 1000 m n. p. m.; niema jej w Tatrach, ani w Karpatach wschodnich. Widziałem liczne okazy.

G. pneumonanthe L., Spec. pl. I. 329 (1753); Kuzniecow, Eugentiana 228 (1898) oraz autorów polskich. — *Pneumonanthe angustifolia* Gilibert, Flora Lith. inch. I. 34 (1781).

a) Odm. *depressa* Boiss. Roślinka najwyżej 10 cm wysoka, zakończona jednym tylko kwiatem, często dłuższym niż łodyga. Liście eliptyczno jajowate lub równowązko eliptyczne, do 1·5 cm długie, a do 0·5 cm szerokie, gęsto ponad sobą. Kwiaty mniejsze.— Po suchych łąkach i pastwiskach nierzadko, n. p. w Podlężu koło Niepołomic (zb. Rehman, zieln. Kom. fiz.).

G. pneumonanthe L. *var. depressa* Boissier, Elenchus 64 sec. Kuzniecow, Eugentiana 232 (1898). — *G. pneumonanthe* L. *var. nana* Raciborski, Zapiski florystyczne, Spraw. Kom. fiz. XIX. 8 (1885).

b) Odm. *angustifolia* Raciborski. Liście równowązkie, górne nitkowate. — Rzadko.

G. pneumonanthe L. *var. angustifolia* Rac. l. c. 8 (1885).

c) Odm. *latifolia* Schotter. Liście eliptyczne lub eliptyczno lancetowate. — Częsta; widziałem dużo okazów z Galicyi.

rcin.org.pl

G. pneumonanthe L. *var. latifolia* Schott podług Racib. l. c. 8 (1885).

d) Odm. *Wagiana* (Andrzejowski) m. Różni się od poprzedniej liśćmi jajowato lancetowatymi, w dolnej części blaszki najszerszymi. Okazy Andrzejowskiego (w zieln. Kom. fiz.), opatrzone oryginalną etykietą z napisem „*Gentiana Wagiana*", bez bliższych szczegółów, są bardzo charakterystyczne. Łodyga do 40 cm wysoka, o międzywęźlach w dolnej części łodygi skróconych, skutkiem czego liście gęsto skupione, naga, czerwonawa. Liście jajowato lancetowate, całobrzegie, w wierzchołku tępe lub zaokrąglone, 5—6 cm długie, w dolnej części najszersze, 1—2·5 cm, średnio 1·5—2·3 cm szerokie. Kwiaty na szczycie łodygi i w kątach górnych liści, na szypułkach, w przeciwieństwie do typowej *G. pneumonanthe*, stosunkowo krótkich, bo długości tylko do 0·5 cm. Korona fioletowa, 4—5 cm długa, kielich o rurce 1·5 cm, a działkach równowązkich około 1 cm długich.

G. pneumonanthe L. *var. Wagiana* (Andrzej.) Żm. — *G. Wagiana* Andrzejowski, herbar. i mscr. — *G. Wagiana* Andrzej. Rogowicz, Obozr. rasten. kijewsk. ucz. okr. 308 (1869); Trautvetter, Incrementa florae Rossicae n. 3667 (1882).

5. Gentiana frigida Haenke. Goryczka przezroczysta.

♃. Kłącze włóknisto rozgałęzione. Łodyga pojedyncza, prosto wzniesiona, obła, naga. Liście równowązko podługowate, tępe, prawie siedzące, do 10 cm długie, a 1 cm szerokie, nagie, całobrzegie, dolne różyczkowato skupione, zrosłe nasadami w błoniastą pochwę dookoła łodygi. Kwiaty na szczycie łodygi, po 2—5, na szypułkach do 1 cm długich. Kielich rurkowato dzwonkowaty, skórzasty, 1·7—2·3 cm długi, o działkach lancetowatych, tępych, dołem błonką z sobą połączonych, zwykle krótszych od rurki. Korona żółta, z niebieskiemi kreskami i kropkami, lejkowato dzwonkowata, w gardzieli nieowłosiona, 3—4 cm długa, o płatkach trójkątno jajowatych, z dzióbkiem.

Wys. do 20 cm. VII—IX.

Stoki trawiaste i kamieniste; często.

Tylko w Tatrach na podłożu bezwapiennem w krainie kosodrzewu i alpejskiej po 2569 m; schodzi najniżej do 1750 m (Kotula, Rozm. rośl. nacz. w Tatrach 172). Widziałem liczne okazy.

rcin.org.pl

G. frigida Haenke w Froelicha De Gentiana libellus 396 (1796) oraz autorów polskich. — *G. algida* Pall. *var. frigida* (H.) Kuzniecow, Eugentiana 264 (1898).

6. Gentiana cruciata L. Goryczka krzyżowa.

♃. Kłącze prawie pionowe, rozgałęzione, wielogłowe. Łodyga prosto wzniesiona, obła, często purpurowo nabiegła, naga. Liście podługowato lancetowate albo lancetowate, trójnerwowe, do 15 cm długie, a 4 cm szerokie, nagie, skórzaste, całobrzegie, tępo zaostrzone; liście pędów płonnych w szeroki ogonek zwężone, łodygowe podstawami zrosłe w pochwę obejmującą łodygę. Kwiaty w okółkach w kątach górnych i najwyższych liści, siedzące, zwykle po 2—5 w pęczkach. Kielich dzwonkowaty, skórzasty, o czterech trójkątnych, nierównych działkach, nagi. Korona blado niebieska 2—2·5 cm długa, lejkowato dzwonkowata, z rurką maczugowato rozszerzoną, jaśniejszą lub zielonawą, wewnątrz kropkowaną, nieowłosioną, i z 4, a w kwiatach szczytowych 5 jajowatymi płatkami. Torebka siedząca, z nasionami podłużnemi, gładkiemi, błyszcząco brunatnemi, 1—1·5 mm długiemi.

Wys. do 50 cm. VI—VIII.

Wzgórza, suche miejsca.

Na całym obszarze Polski częsta; sięga w Tatrach podług Kotuli (Rozm. rośl. nacz. 188) po 1512 m, w Karpatach wschodnich podług Zapałowicza (Szata rośl. gór pok. marm. 251) po 1050 m.

G. cruciata L., Spec. pl. I. 334 (1753); Kuzniecow, Eugentiana 329 (1904) oraz autorów polskich.

7. Gentiana pyrenaica L. Goryczka pirenejska.

♃. Kłącze cienkie, rozgałęzione. Łodyżki liczne, kępiasto poskupiane, zakończone jednym kwiatem. Liście dachówkowato ułożone, (dolne różyczkowate), siedzące, równowązko lancetowate, zwolna ku szczytowi zwężone, w wierzchołku z dzióbkiem, nagie, około 1 cm długie, do 3 mm szerokie. Kwiat 2·4—2·8 cm długi, z pomiędzy liści wystrzelający. Kielich dzwonkowaty, 1—1·3 cm długi, o 5 lancetowatych, ostrych działkach, krótszych od rurki. Korona fioletowa, lejkowato dzwonkowata,

rcin.org.pl

z rurką 1·6—1·8 cm długą, lekko maczugowato rozdętą, z płatkami jajowatymi, ku szczytowi ząbkowanymi i w wierzchołku dzióbkiem opatrzonymi. Pręciki o nitkach z wązkiemi skrzydełkami, pylnikach wolnych. Torebka na długiej szypułce, z nasionami żółtemi, siatkowanemi.

Wys. do 6 cm. VII—VIII.

Miejsca trawiaste i kamieniste; często.

Tylko w Karpatach wschodnich, przeważnie w krainie kosodrzewu, podług Zapałowicza (Rośl. szata gór pok. marm. 253) pomiędzy 1400 a 2015 m. Z Karpat bukowińskich (Munczel w grupie Rareu) wydał ją Prof. Raciborski (Rośliny polskie n. 351).

G. pyrenaica L., Mantissa 55 (1767); Kuzniecow, Eugentiana 353 (1904) oraz autorów polskich. — „*G. prostrata* Haenke" niektórych autorów polskich, także Knappa, Pflanzen Galiz. 188 (1872).

8. Gentiana excisa Presl emend. Koch Goryczka wycięta.

♃. Kłącze obłe, cienkie, wielogłowe. Łodyga prosto wzniesiona, zakończona jednym kwiatem. Liście znacznie mniej skórzaste niż u *G. Clusii*, ćme, nagie; dolne w różyczce, od łodygowych znacznie większe, jajowate, owalne, rzadziej podłużnie owalne, wyraźnie trójnerwowe, w wierzchołku zaokrąglone lub tępe, do 8 cm długie, a do 3 cm szerokie, łodygowe znacznie mniejsze, siedzące, tępe. Kielich 1·8—2·5 cm długi, dzwonkowaty, nagi, o działkach jajowatych lub eliptycznych, tępych, rzadziej ostrych, od korony odstających, krótszych niż połowa długości rurki kielicha. Zatoki między działkami szerokie. Korona zewnątrz brudno fioletowa, wewnątrz ciemno lazurowo błękitna, rurkowato lejkowata, o płatkach jajowatych, tępych, z dzióbkiem, 4·5—7 cm długa.

Wys. do 15 cm. IV—X.

Skały, trawiaste i kamieniste stoki; często.

Tylko w Karpatach wschodnich, pomiędzy 1330 a 1945 m, w krainie regla i kosodrzewu, na piaskowcach, łupkach łyszczykowych, andezytach, rzadko na wapieniu obfitującym w łyszczyki i kwarc (Zapałowicz, Rośl. szata 252). W zielnikach liczne okazy.

G. excisa Presl, Flora 269 (1828) po części, emend. Koch, Syn. fl. Germ. et Helv. ed. I. 488 (1837), oraz autorów polskich. — *G. acaulis* L. *var. excisa* (Presl) Kuzniecow, Eugentiana 437 (1904). —

rcin.org.pl

G. acaulis α L., Spec. pl. I. 228 (1753) i części autorów polskich, np. Zapałowicza. — *G. latifolia* Gren. et Godr., Fl. de France II. 492 (1850) *pro var. G. acaulis* podług Jakowatza, Thylacites 309 (1899).

9. Gentiana Clusii Perr. et Song. Goryczka krótkołodygowa.

♃. Kłącze cienkie, obłe, wielogłowe. Łodyga prosto wzniesiona, jednym kwiatem zakończona. Liście skórzaste, nagie, błyszczące, dolne w różyczce, od łodygowych znacznie większe, lancetowate lub eliptyczno lancetowate, w wierzchołku ostre lub zaostrzone, do 6 cm długie, a 1 cm (zwykle mniej) szerokie, łodygowe eliptyczno lancetowate, ostro zakończone, do 2·2 cm długie, a 1 cm szerokie. Kielich 1·5—2 cm długi, rurkowato dzwonkowaty, nagi, o działkach trójkątno lancetowatych, ostro zakończonych, dłuższych lub tak długich jak połowa długości rurki kielicha. Korona zewnątrz brudno błękitna albo fioletowa, wewnątrz ciemno lazurowo błękitna, rurkowato lejkowata, w gardzieli naga, o 5 płatkach jajowatych, w wierzchołku z dzióbkiem, 4·5—6·5 cm długa.

Wys. do 15 cm. IV—X.

Skały wapienne, kamieniste stoki.

W Tatrach, w krainie regla i kosodrzewu, pomiędzy 1046 a 1894 m (Kotula, Rozm. rośl. nacz. 181). Liczne okazy.

G. Clusii Perr. et Song., Index de q. plant. en Savoie w Annal. hist. nat. de Sav. 33 (1855) oraz niektórych autorów polskich (np. Raciborski, Rośliny polskie n. 884, 1911). — *G. acaulis* β L. Spec. pl. I. 228 (1753) oraz znacznej części autorów polskich. — *G. acaulis* L. *var. Clusii* (Perr. et Song.) Beck, Fl. v. Hernst. 234 (1884); Kuzniecow, Eugentiana 431 (1904). — *G. acaulis* L. *var. vulgaris* Neilr., Nachtr. z. Fl. v. Wien 190 (1851); Jakowatz, Thylacites 325 (1899) jako gatunek. — *G. vulgaris* Fritsch, Exkurs.-Fl. für Österr. 444 (1897).

Var. Rochelii Kerner ma liście znacznie węższe, równowązkie. Trafia się rzadko wśród typu, a podał ją z Tatr już Wahlenberg.

G. Clusii Perr. et Song *var. Rochelii* A. Kerner, Schedae ad flor. exs. Austro-Hung. VI. 66 (1893); Jakowatz, Thylac. 335 (1899); Sag. et Schneid., Fl. d. Centralkarp. II. 397 (1891)

rcin.org.pl

10. Gentiana verna L. Goryczka wiosenna.

♃. Kłącze włókniste, wypuszczające rozłogi zakończone różyczkami liści, które w następnym roku zakwitają. Łodygi kwiatonośne prosto wzniesione, opatrzone 1—2 parami liści łodygowych. Liście nagie, dolne w różyczce, znacznie większe od łodygowych, jajowate do eliptycznych, ku nasadzie zwężone, w wierzchołku tępe lub zaostrzone, całobrzegie, do 1·5 cm długie, a 0·8 cm szerokie, łodygowe eliptyczne do równowązkich, siedzące, tępe, do 1 cm długie. Kwiat zawsze jeden, na szczycie łodygi, 3—3·5 cm długi. Kielich rurkowaty, kanciasty, o działkach trójkątno lancetowatych, zaostrzonych, 3—4 razy krótszych od rurki kielicha, odchylonych od rurki korony; rurka kielicha na roślinach zasuszonych zazwyczaj równowązka, kanciasta, na krawędziach oraz na grzbiecie działek bez skrzydeł lub ze skrzydłami wązkiemi, najwyżej 1 mm szerokiemi, na całej długości rurki kielicha prawie jednakowo szerokiemi. Korona lazurowo niebieska, z rurką dłuższą od kielicha, o płatkach jajowatych, tępych lub zaostrzonych, karbowanych. Nasiona siatkowane, nie skrzydlate.

Wys. do 15 cm. V—VIII.

Skały wapienne, kamieniste stoki, wyjątkowo torfiaste łąki.

W Tatrach i Pieninach pospolita; dochodzi w Tatrach podług Kotuli (Rozm. rośl. nacz. 175) do 2124 m; prócz tego bardzo rzadko na niżu, jako relikt epoki lodowej, dotąd tylko na Piaskowej Górze koło Lwowa [Zawadzki, Enumer. pl. Galic. 30 (1835); Szafer, Osobliwości i zabytki flory okolic Lwowa, Rozpr. i Wiad. Muzeum Dziedusz. I. 103 (1914)] oraz na łąkach torfiastych „Księżowszczyzna“ w Bobowni w pow. słuckim w gub. mińskiej na Litwie (zb. Wodzińska, zieln. Inst. bot.).

G. verna L., Spec. pl. I. 228 (1753) oraz florystów polskich.— *G. verna* L. *var. vulgaris* Kittel, Deutschl. Fl. II. 341 (1837); Kuzniecow, Eugentiana 461 (1904). — „*G. imbricata* Froelich“ Knapp, Pflanzen Galiziens 188 (1872).

Klucz do odmian gatunku *G. verna* L. podług Borbása [Magy. bot. lap. I. 323 (1902)].

Skrzydełek na krawędziach kielicha niema lub są bardzo wązkie, najwyżej 1 mm szerokie . . . . . *G. verna* L.

rcin.org.pl

Skrzydła na krawędziach kielicha szersze.
Liście łopatkowate, 3—4 razy dłuższe niż szersze
var. angulosa Whbg.
Liście nie łopatkowate.
Liście przewrotnie jajowate, 2—3 razy dłuższe niż szersze.
var. carpatica (Kit.) Borb.
Liście szeroko jajowate, kwiaty dwa razy większe niż u typu.
var. subbrachyphylla Borbás.

a) *Var. angulosa* Whbg. (nie M. B.!). Kielich na zasuszonych okazach rozdęty bezczułkowato, ponieważ skrzydła na krawędziach kielicha i grzbiecie działek w połowie długości kielicha znacznie rozszerzone (do 3 mm szerokie), a ku górze i podstawie kielicha zwężone. Liście dolne łopatkowate, 3—4 razy dłuższe niż szersze, tępe, wyższe jajowate. — W Tatrach trafia się dość często, natomiast okazy niżowe należą do typu, podobnie jak rosnące na północy nad Peczorą.

Właściwa *G. angulosa* M. Bieb., Fl. Taur.-Caucas. I. 197. III. 190 (1808), rośnie tylko na Kaukazie, a różni się od naszej rośliny przedewszystkiem liśćmi dolnymi okrągławo jajowatymi, w wierzchołku zaokrąglonymi.

G. verna L. *var. angulosa* Wahlenb., Fl. Carp. princip. 74 (1814); Kuzniecow, Eugentiana 451 (1904). — „*G. aestiva* Roem. et Sch.“ Kotula, Rozm. rośl. nacz. 371 (1890).

b) *Var. carpatica* (Kit.) Borb. ma skrzydła na krawędziach kielicha jak *var. angulosa* Whbg., ale liście krótsze, przewrotnie jajowate. — W Tatrach rzadko.

G. verna L. *var. carpatica* (Kit.) Borbás, Descriptio Gentianae carpaticae authentica, Magy. bot. lap. I. 323 (1902). — *G. carpatica* Kitaibel w Schultes, Österr. Flora I. 443 (1814).

c) *Var. subbrachyphylla* Borbás. Dolne liście szeroko jajowate, w wierzchołku zaostrzone, 1—1·5 razy tak długie jak szerokie, w dolnej części najszersze, łodygowe jajowato lancetowate, wszystkie na brzegu drobno brodawkowane. Kwiaty okazałe, dwa razy większe niż u typu, płatki ząbkowane. — Tatry: Świstówka (która?) (zb. Seidel), Jaskinie Bielskie (zb. Degen) podług Borbása.

G. verna L. *var. subbrachyphylla* Borbás, A Tátra flórájáról,

rcin.org.pl

Termesz. közlemen. 377, fig. 3 (1902), Descr. Gentianae carpaticae auth, Magy. bot. lap. I. 443 (1902).

11. Gentiana nivalis L. Goryczka śniegowa.

⊙. Łodyżka 1·5—6 cm, wyjątkowo do 10 cm wysoka, naga, o międzywęźlach w kwitnącej roślinie najwyżej 1 cm długich, od liści 1—2 razy dłuższych. Liście nagie, najniższe różyczkowato skupione, okrągławo jajowate, w krótki, szeroki ogonek zwolna zwężone, do 0·5 cm długie, łodygowe eliptyczne, mniejsze, siedzące. Kwiaty z kątów górnych liści, długości 1·2—2 cm. Kielich pięciokątny, o działkach ostrych, równowązko lancetowatych, prawie tak długich jak rurka kielicha. Korona lazurowo niebieska, tylko na słońcu otwarta, o płatkach eliptycznych. Nasiona podługowate, brunatne, siatkowane, około 0·8 mm długie.

Stoki trawiaste. VI—VIII.

W Tatrach i Karpatach wschodnich, w krainie kosodrzewu i alpejskiej często, rzadko niżej. W Tatrach rośnie podług Kotuli (Rozm. rośl. nacz. 177) pomiędzy 1254 a 2029 m, w Karpatach wschodnich podług Zapałowicza (Rośl. szata gór pok.-karm. 253) pomiędzy 1600 a 1845 m. W zielnikach liczne okazy.

G. nivalis L., Spec. pl. I. 286 (1753); Kuzniecow, Eugentiana 477 (1904) oraz autorów polskich.

12. Gentiana bucovinensis Herbich. Goryczka bukowińska.

⊙. Łodyga 10—20 cm wysoka, pojedyncza lub rozgałęziona, naga, o międzywęźlach w kwitnącej roślinie średnio 2—2·5 cm długich, od liści łodygowych 3—4 razy dłuższych. Liście nagie, najniższe różyczkowato skupione, jajowate lub eliptyczne, tępe, w ogonek zwolna zwężone, 0·6—0·9 cm długie, łodygowe eliptyczne lub podługowate, siedzące. Kwiaty w kątach górnych liści, na krótszych lub dłuższych szypułkach, długości 2—2·5 cm. Kielich pięciokątny, o działkach ostrych, równowązko lancetowatych, z ciemnym nerwem na grzbiecie, prawie tak długich jak rurka kielicha. Korona lazurowo niebieska o płatkach eliptycznych. Nasiona podługowate, brunatne, siatkowane, 0·8—1 mm długie.

Skały wapienne, trawiaste stoki. VI—VIII.

Tylko w Karpatach wschodnich. Widziałem okazy zielnikowe:

rcin.org.pl

z Bukowiny: „in monte calcareo Futurik prope Kirlibaba. Julio 1833. Herbich leg.“ (zieln. Kom. fiz.), Ineu (zb. Rehman?, zieln. Kom. fiz.). Nadto okazy Herbicha z Alp Rodneńskich: Girgileu (zieln. Kom. fiz.). Czy tu należy zebrana i podana przez Sagorskiego i Schneidra (Flora d. Centralkarpathen II. 398 (1891)) z Tatr bielskich bujna odmiana *G. nivalis* L. o 40 kwiatach, nie mogę rozstrzygnąć, nie widziawszy okazów.

G. bucovinensis Herbich, Selectus plant. rar. Galic. et Bucov. 16 (1836) oraz autorów polskich. — „*G. utriculosa* L.“ Rehman, zieln. Kom. fiz.

Gentiana utriculosa L. [Spec. pl. I. 332 (1753)].

Roślina ta nie rośnie w Tatrach. W zielniku Komisyi fizyograficznej Ak. Um. w Krakowie leży wprawdzie jeden dobrze oznaczony okaz tego gatunku, opatrzony etykietą F. Berdaua: „Z okolic Czerwonego Wirchu i Tomanowej w Tatrach. Sierpień 1854. F. Berdau“, według wszelkiego prawdopodobieństwa jednak nie tatrzański, lecz należący do dwu innych okazów zebranych przez Mielichhofera w Salzburgu (Zielnik Inst. botan. w Krakowie), a między tatrzańskie zamieszany. Berdau podał wprawdzie ten gatunek w swej notatce o florze tatrzańskiej w Bibliotece Warszawskiej (1854), ale nie umieścił go w znacznie późniejszej „Florze Tatr“.

13. Gentiana tenella Rottb. Goryczka lodnikowa.

⊙. Łodyga cienka, zwykle od dołu rozgałęziona, zakończona jednym, rzadziej większą liczbą kwiatów na długiej (do 6 cm) szypułce, naga, jak cała roślina. Liście podługowate lub eliptyczne, tępo zakończone, całobrzegie, do 1·5 cm długie, a 0·8 cm szerokie. Kwiaty czterokrotne. Kielich 0·5—0·8 cm długi, odstający, o czterech działkach eliptyczno jajowatych, prawie równej wielkości, prawie wolnych. Korona około 1 cm długa, brudno fioletowa, rurkowato dzwonkowata, czteropłatkowa, każdy płatek z dwoma małymi, postrzępionymi osklepkami. Słupek, później torebka siedząca, nasiona kropkowane.

Wys. do 15 cm. VII—IX.

Skały lub trawiaste stoki.

Tylko w Tatrach, w krainie regla i kosodrzewu, pomiędzy

rcin.org.pl

907 a 1768 m (Kotula, Rozm. rośl. nacz. 182), bardzo rzadko. Widziałem okazy z Koperszad (zb. Berdau, zieln. Inst. bot.), Suchego Potoku i Szerokiej Jaworzyńskiej (zb. Kotula, zielnik. Kom. fiz.).

G. tenella Rottb., Acta Hafn. X. 436, tab. II. 6 (1770) oraz autorów polskich. — *G. glacialis* Wahlenberg, Fl. Carpath. princip. 75 (1814), non Vill.

14. Gentiana baltica Murbeck. Goryczka bałtycka.

⊙. Łodyga prosto wzniesiona, opatrzona liścieniami w czasie kwitnienia rośliny jeszcze zielonymi, oprócz tego niewieloma parami liści, pojedyncza, rzadziej od nasady lub w górze rozgałęziona, o krótkich gałęziach, zakończona dwoma lub więcej kwiatami. Najniższe liście jajowate aż do lancetowatych, tępe, zupełnie nagie, wyższe jajowato lancetowate, więcej zaostrzone, najwyższe jajowato lancetowate lub trójkątne, ostre, na brzegach brodawkowato orzęsione, wszystkie do 2·2 cm długie, do 0·8 cm szerokie. Kwiaty cztero-, rzadziej pięciokrotne. Kielich nagi, do 1·6 cm długi, o działkach niejednakowych, płaskich, na brzegu orzęsionych, znacznie dłuższych od rurki kielicha; zatoki między działkami ostre, działki dwie znacznie szersze od pozostałych, zakrywające je, szeroko jajowate, ku górze zwolna, ku nasadzie nagle zwężone, poniżej środka najszersze, drugie dwie (trzy) lancetowate lub równowązkie. Korona fioletowa lub biaława, o rurce nieco dłuższej od kielicha, do 2·6 mm długa. Słupek, później torebka siedząca lub na niewyraźnej szypułce.

Wys. do 25 cm. VIII—X.

Suche łąki, zwłaszcza piaszczyste; rzadko.

Tylko na niżu: Pomorze, Prusy Zachodnie i Wschodnie, północno zachodnia część Królestwa Polskiego na zachód od linii Łomża—Warszawa—Częstochowa, Śląsk pruski. Widziałem okazy tylko ze Szczecina na Pomorzu (zb. Paul, zieln. Żm.). Wschodnia granica zasięgu przebiega w Polsce nieco inaczej, niż to podaje Wettstein (Monogr. 318). Linię Wettsteina: pd. brzeg wyspy Öland—Scorczenno między Gdańskiem a Królewcem (Caspary) (ma być: Skórzewo w pow. kartuskim) — Modlin — Piotrków—Głogów na Śląsku pruskim — stąd dalej na zachód, poprawia Preuss (Allg. botan. Zeitschr. VII. (1901) 59) na: pd. brzeg wyspy Öland—Pilkalnie w Prusach Wschodnich (Preuss) — Modlin i t. d.

rcin.org.pl

G. baltica Murbeck, Studien über Gent., Acta horti Berg. II, nr. 3. 4 (1892); Wettstein, Monograf. 317 (1897). — *G. campestris* Roth, Tent. florae German. II. 289 (1789) w części, Reichenbach, Icon. fl. Germ. XVII. 4. tabl. MXLVI, fig. I i II (1854/5), oraz części autorów polskich.

Var. platysepala (Hausskn.) Cypers herbar., o dwu działkach wązkich, silniej rozrośniętych, liściastych, rośnie w Sudetach (zb. Cypers, zieln. Kom. fiz.).

15. Gentiana campestris L. Goryczka polna.

⊙. Łodyga prosto wzniesiona, u nasady opatrzona zeschłemi resztkami zbrunatniałych liścieni i liści zeszłorocznych, u nasady lub w połowie wysokości rozgałęziona, o gałązkach prosto wzniesionych, najczęściej o 3—5 międzywęźlach. Liście dolne łopatkowate, w wierzchołku zaokrąglone lub tępe, nagie, wyższe podługowate lub łopatkowato lancetowate, w wierzchołku zaokrąglone, tępe, tylko najwyższe zaostrzone, na brzegu brodawkowato orzęsione, wszystkie do 2·5 cm długie, a 1 cm szerokie. Kwiaty cztero- (rzadko pięcio-)krotne. Kielich nagi, mniej więcej do 1·5 cm długi, o działkach płaskich, niejednakowej wielkości i kształtu, na brzegu brodawkowato orzęsionych, znacznie dłuższych od rurki kielicha; zatoki między działkami ostre, dwie działki znacznie szersze, szeroko jajowate, ku wierzchołkowi zwolna zwężone, poniżej środka najszersze, zakrywające pozostałe dwie (rzadziej trzy) lancetowate lub równowązkie. Korona fioletowa lub biaława, do 3 cm długa, z rurką długości kielicha lub nieco dłuższą. Słupek (torebka) siedzący lub na szypułce. Znamiona jajowate.

Wys. do 25 cm. V—VII.

Suche łąki; bardzo rzadko.

Na obszarze Ziem Polskich dotąd tylko na Śląsku pruskim: Wrocław (zb. Karo, zieln. Inst. bot.) oraz inne dalej na zachód położone stanowiska (Wettstein, Monogr. 320). Stanowisko podane przez Jastrzębowskiego: Sejny i Wiżajny w północnej części Królestwa Polskiego (Rostafiński, Fl. Polon. prodr. 56 (1872)) wydaje się bardzo nieprawdopodobnem, choć niemożliwe nie jest.

Do tego gatunku należy jeden z czterech okazów, opatrzonych

rcin.org.pl

przez Berdaua etykietą: „z okolicy regli Zakopanego“ (zieln. Inst. botan.), oraz dwa okazy w zieln. Kom. fiz. (l. 87, 1453). Gatunek ten w Tatrach z pewnością nie rośnie, a wszystkie trzy okazy Berdaua należą niewątpliwie do grupy zupełnie podobnych okazów, zebranych w okolicy Drezna przez Reichenbacha, z zielnika Berdaua pochodzących, a przechowanych w zielniku Instytutu botanicznego. Trzy pozostałe okazy Berdaua w zielniku Instytutu botanicznego, rzekomo tatrzańskie, nalepione na tym samym arkuszu, należą do *G. uliginosa* Willd, która również w Tatrach nie rośnie.

G. campestris L., Spec. pl. ed. 1, 231 (1753); Wettstein, Monogr. 319 (1897).

Var. germanica Froelich, De Gent. dissert. 94 (1796) ma 4—11 międzywęźli, liście łodygowe naogół ostro zakończone, znamiona lancetowate, a kwitnie później: od końca lipca do listopada.

17. Gentiana solstitialis Wettstein. Goryczka letnia.

⊙. Łodyga prosto wzniesiona, w nasadzie z zeschłemi resztkami zeszłorocznych liści i liścieni, pojedyncza lub słabo rozgałęziona, o 3—6 międzywęźlach, z których drugie lub trzecie jest dłuższe od reszty. Dolne liście jajowato łopatkowate, w wierzchołku zaokrąglone, łodygowe tępe, eliptyczne lub owalne, często krótsze od międzywęźli, wszystkie nagie, do 3 cm długie, a 1 cm szerokie. Kwiaty pięciokrotne. Kielich do 1·5 cm długi, o działkach tak długich, jak rurka, lub nieco dłuższych, trójkątno lancetowatych, dwóch nieco szerszych od reszty, wszystkich płaskich lub na brzegu zawiniętych, nagich; zatoki pomiędzy działkami ostre. Korona fioletowa lub biaława, 2—3 cm długa, z rurką nieco dłuższą od kielicha. Torebka na niewyraźnej szypułce.

Wys. do 30 cm. V—VII.

Łąki; bardzo rzadko.

Na obszarze Ziem Polskich podana przez Wettsteina (Monogr. 337) tylko z okolicy Królewca: Kummerau (zb. Patze), czemu jednak zaprzecza Preuss (Allg. bot. Zeit. VII (1901) 159). Gatunek ten rośnie zresztą w południowych Niemczech oraz w Alpach, a na północy w Szwecyi.

rcin.org.pl

G. solstitialis Wettstein, Monogr. 337 (1897). — *G. obtusifolia* Koch, Syn. fl. Germ. ed. I. 491 (1837) w części.

17. Gentiana Wettsteinii Murbeck. Goryczka niemiecka.

⊙. Łodyga prosto wzniesiona, w dobrze rozwiniętych okazach o 5—15 międzywęźlach, z których drugie lub trzecie długością nie różni się znacznie od reszty, w nasadzie z zeschłemi resztkami zeszłorocznych liścieni i liści, pojedyncza lub w górnej części rozgałęziona. Dolne liście łopatkowate, w wierzchołku zaokrąglone, łodygowe jajowate aż do jajowato lancetowatych, zaostrzone, krótsze od międzywęźli, rzadziej tak długie lub nawet nieco dłuższe, wszystkie nagie, do 3 cm długie, a 1 cm szerokie. Kwiaty pięciokrotne. Kielich do 1·6 cm długi, o działkach długości rurki kielicha lub dłuższych, trójkątno lancetowatych; zatoki między działkami ostre; działki nagie, z brzegiem często zagiętym, zwykle odstające od rurki korony, dwie nieco szersze od innych. Korona fioletowa, rzadziej biaława, 1·5—3·5 cm długa, z rurką znacznie dłuższą od kielicha. Słupek, później torebka na szypułce.

Wys. do 50 cm. VIII—X.

Łąki, wzgórza, brzegi lasów; rzadko.

Prusy Zachodnie i Wschodnie, Królestwo Polskie, Galicya. Zasiąg tego gatunku w Polsce przedstawia się, wobec stosunkowo wielkiej liczby nowych stanowisk, odmiennie, niż to przedstawił Wettstein (Monogr. 340). Na karcie Wettsteina spotykamy tylko niewielką część Polski zajętą przez ten gatunek, a mianowicie: Śląsk pruski i austryacki, oraz skrawek pd. zach. Królestwa Polskiego i zachodni Galicyi, mniej więcej od Częstochowy po Kraków. Linia zasiągu wykreślona obecnie przebiega przez następujące miejscowości: Gołdap w Prusach Wschodnich — Łomża — Chełm — Przemyśl — Beskid sądecki — Liptów na pd. od Tatr, przyczem jako dwa ważne, izolowane stanowiska na wschód od tej linii wymienić należy Hryniów i Romanów w Bobreckiem na pd. wsch. od Lwowa. — W Karpatach *G. Wettsteinii* naogół nie dochodzi nawet do 1000 m n. p. m.; na tej wysokości górna granica jej zasiągu pionowego schodzi się mniej więcej z dolną karpackiego gatunku *G. carpatica* Wettst. — Widziałem okazy z następujących polskich

rcin.org.pl

stanowisk: Królestwo Polskie: Las Kalinowski koło Łomży (zb. Rostafiński, zieln. Inst. bot.), Galicya. Beskid zach.: Korbielów, Półhora (zb. Krupa, zieln. Kom. fiz.), Skrzyczeń koło Żywca (zb. Krupa, Wołoszczak, zieln. Kom. fiz.), Babia Góra: Kościółki i Djablak, w kosodrzewie! (zb. Zapałowicz, zieln. Kom. fiz.), Witów pod Tatrami (zb. Kotula, zieln. Kom. fiz.), Tatry: *Zakopane (zb. Rehman, zieln. Kom. fiz.), *Potok Babina (zb. Kotula, zieln. Kom. fiz.), Beskid sądecki: *Jaworki koło Szczawnicy (zb. Wołoszczak, zieln. Kom. fiz.), okolice Krakowa: Wola Justowska (zb. Berdau, zieln. Inst. bot. i Kom. fiz.), *Sikornik (zb. Rehman, zieln. Kom. fiz.), nadto Tarnica koło Przemyśla (zb. Kotula, zieln. Kom. fiz.) oraz najdalej na wschód wysunięte stanowiska, już w Galicyi wschodniej: *Romanów (zb. Bąkowski, zieln. Kom. fiz.) i *Hryniów w Bobreckiem (zb. Śleńdziński, zieln. Inst. bot. i Kom. fiz.). Wettstein podaje kilka stanowisk ze Śląska, jedno z Krakowa (najbardziej wschodnie!), Preuss (Allg. bot. Zeit. VII (1901) 59) cztery w Prusach Wschodnich: w pow. Gołdap i Ządzbork (zb. Schultz i Gerss). Tu należą prawdopodobnie także stanowiska podane przez Rostafińskiego [Florae Polon. prodr. 56 (1872)]: Szawły koło Łosic (zb. Karo) i Kazimierz, Chełm, Pińczów, Kielce (zb. Jastrzębowski).

Na całym obszarze rozmieszczenia, zwłaszcza na stanowiskach graniczących z zasiągiem *G carpatica* Wettst, trafiają się formy przejściowe do *G. carpatica* Wettst., odbiegające od typu zaokrąglonemi zatokami pomiędzy działkami kielicha na niektórych kwiatach. Okazy takie Preuss proponuje (l. c.) nazwać *var. Sudavica* Preuss, a spotykałem je wśród roślin z miejscowości oznaczonych *.

G. Wettsteinii Murbeck, Studien über Gent., Acta horti Berg. II. S. A. 14 (1892); Wettstein, Monogr. 339 (1896), nie Wołoszczaka.— *G. germanica* Willd., Spec. pl. I. 2. 1346 (1796) w części; Koch, Syn. fl. Germ. ed. 1, 491 (1836) w części, oraz znacznej części autorów polskich. — *G. amarella* L. części autorów polskich. — *G. amarella* L. *var. germanica* Willd. Berdau, Flora Cracov. 232 (1859) podług okazów zielnikowych. — *G. amarella* L. *var. grandiflora* Neilr. Kotuli i Zapałowicza, zieln. Kom. fiz. oraz prace w Spraw. Kom. fiz. w części. — *G. pratensis* Froel. Besser, Prim. florae Gal. I. 190 (1809), w znacznej części na podstawie stanowisk oraz uwagi w opisie „laciniis calycis inaequalibus, floribus *G. amarellae* vel *campestri* multo minoribus“.

rcin.org.pl

18. Gentiana lutescens Velenovsky. Goryczka żółtawa.

⊙. Łodyga prosto wzniesiona, opatrzona w nasadzie resztkami zeschłych zeszłorocznych liści, o 3—6 międzywęźlach, z których drugie lub trzecie od reszty znacznie dłuższe, pojedyncza lub w części górnej rozgałęziona. Dolne liście łopatkowate, tępe, wyższe podługowate aż do równowązkich, tępe, najwyższe u nasady najszersze, u szczytu zaostrzone, wszystkie nagie, krótsze od międzywęźli, do 3 cm długie, a 1 cm szerokie. Kwiaty pięciokrotne. Kielich o działkach od rurki kielicha znacznie dłuższych, niekiedy prawie liściastych, podługowatych aż do równowązkich, nagich, o brzegu płaskim lub odwiniętym, o zatokach pomiędzy działkami tępych, niektórych prawie ostrych. Korona do 3·5 cm długa, fioletowa lub żółtawa, o rurce tak długiej jak kielich, lub nieco dłuższej. Słupek i torebka na wyraźnej szypułce.

Wys. do 25 cm. VI—VII.

Górskie łąki; rzadko.

Dotąd znana tylko z Tatr: Żdżar (zb. Ullepitsch, w Rehmana i Wołoszczaka Flora Polon. exsic. n. 216 jako *G. praecox* Kerner), Biały Potok (zb. Kotula, zieln. Kom. fiz.), pod Giewontem (zb. Berdau, zieln. Kom. fiz.), Chocz (zb. Rochel, podług Wettsteina Monogr. 346); z Pienin (zb. Herbich, podług Wettsteina Monogr. 347) oraz Karpat sądeckich: Żegiestów nad Popradem (zb. Jabłoński, zieln. Kom. fiz).

G. lutescens Velenovsky, Flora Bulgar. 383 (1891); Wettstein, Monogr. 346 (1896). — *G. obtusifolia* Willd. *var. genuina* Sag. et Schn., Fl. d. Centralkarp. 399 (1891) w części. — *G. praeflorens* Wettst., Öst. bot. Zeit. 234 (1892). — *G. praecox* Kerner, Rehman i Wołoszczak, Flora Polon. exsicc. n. 216. — *G. obtusifolia* Willd. Berdaua i Kotuli w zieln. Kom. fiz. — *G. germanica* L. Jabłoński w zieln. Kom. fiz.

19. Gentiana austriaca A. J. Kerner. Goryczka austryacka.

⊙. Łodyga prosto wzniesiona, opatrzona w nasadzie resztkami zeschłych zeszłorocznych liści, o 6—15 międzywęźlach, najczęściej rozgałęziona od dołu lub od połowy łodygi, rzadziej pojedyncza. Liście najniższe łopatkowate, tępe, wyższe jajowato

rcin.org.pl

lancetowate lub lancetowate, w dolnej części najszersze, ku szczytowi zwężone, wszystkie nagie, tak długie jak międzywęźla lub dłuższe, do 3 cm długie, a 1 cm szerokie. Kwiaty pięciokrotne. Kielich o działkach od rurki kielicha znacznie dłuższych (wyjątkowo niektórych równie długich lub nawet krótszych), nagich, równowązkich, zwolna zaostrzonych, płaskich lub na brzegu zawiniętych, o zatokach pomiędzy działkami zaokrąglonych, rzadziej tylko tępych. Korona 2·5—4·5 cm długa, fioletowa lub biaława, o rurce od kielicha krótszej, tak długiej lub nieco dłuższej. Słupek i torebka na szypułce.

Wys. do 40 cm. VIII—X.

Górskie łąki; rzadko.

Tylko w Tatrach i Pieninach: Tatry: Mała Łąka, Strążyska (zb. Kulczyński, zieln. Inst. bot. i Kom. fiz.), Giewont (zb. Berdau, zieln. Inst. bot. i Kom. fiz.), Kuźnice nad Zakopanem (zb. Lilpop, zieln. Żm.), Dol. Jamnicka (zb. Kotula, zieln. Kom. fiz.), Czarny Wierch — Nowa w Tatrach Bielskich (zb. Rogalski, zieln. Kom. fiz.) oraz Holica w tychże Tatrach (zb. Wilczyński i Zuber, w Raciborskiego: Rośliny polskie n. 889 b, w części). Wettstein (Monogr. 348) podaje Chocz (zb. Rochel), Jaworzynę Śpiską (zb. Roemer) oraz Szczawnicę w Pieninach (zb. Herbich).

G. austriaca A. J. Kerner, Schedae ad flor. exs. Austro-Hungar. II. 123 (1882); Wettstein, Monogr. 348 (1896). — *G. amarella* Jacquin, Enum. stirp. Vindobon. 42 (1762). — *G. Fatrae* Borbás w Öst. bot. Zeit. 69 (1893). — *G. germanica* W. *var. Tatrae* Borbás in schedis podług Wettsteina. — *G. germanica* W. oraz *G. obtusifolia* W. znacznej części autorów polskich. — *G. carpatica* Wettst. *var. albolutea* Raciborski, Rośl. pols. n. 889 b, w części.

20. Gentiana praecox A. J. Kerner. Goryczka wczesna.

⊙. Łodyga prosto wzniesiona, w nasadzie z resztkami zeschłych zeszłorocznych liści, o 3—6 międzywęźlach, z których drugie lub trzecie od reszty znacznie dłuższe, pojedyncza lub w górnej części rozgałęziona, o krótkich gałązkach. Liście dolne łopatkowate, tępe, łodygowe podługowate, tępe, najwyższe dopiero zaostrzone, wszystkie nagie, krótsze od międzywęźli, do 3 cm długie, a 1 cm szerokie. Kwiaty pięciokrotne. Kielich o dział-

rcin.org.pl

kach długości rurki kielicha lub krótszych, rzadziej niektórych nieco dłuższych, równowązkich lub podługowatych, płaskich lub na brzegu zawiniętych, nagich, dwóch nieco większych od reszty, o zatokach pomiędzy działkami zaokrąglonych lub tępych, rzadziej nieco zaostrzonych. Korona fioletowa lub biaława, do 3 cm długa, o rurce dłuższej od kielicha Słupek i torebka na szypułce.

Wys. do 40 cm. VI—VII.

Górskie łąki; rzadko.

W całem pasmie Karpat od Śląska aż po Bukowinę; dochodzi, np. w Tatrach, mniej więcej do górnej granicy lasu. Widziałem okazy z następujących miejscowości: Tatry: Zakopane—Kościelisko (zb. Wołoszczak w Rehmana i Wołoszczaka: Fl. Polon. exsicc. nr. 547 jako *G. Uechtrizii* Sag. et Schn.), Pieniny: hale koło Trzech Koron (zb. Raciborski, Rośliny polskie nr. 712 a, zb. Żmuda, ziel. Żm.), Karpaty samborskie: Pikuj i Listkowania (zb. Wołoszczak, ziel. Kom. fiz.), Karpaty bukowińskie: Pożorita nad Mołdawą (zb. Raciborski, zieln. Inst. bot.). Wettstein (Monogr. 350—351) podaje szereg stanowisk ze Śląska austryackiego i pruskiego, Tatr, oraz Karpat wschodnich, n. p. Mikuliczyn (zb. Wołoszczak), Czarna Hora (zb. Rehman), Kołomyja (zb. Herbich).

G. praecox A. J. Kerner, Verh. zool.-bot. Ges. XXXVIII. Abh. 669 (1889); Wettstein, Monogr. 349 (1896).— *G. obtusifolia* Willd., Spec. pl. I. 2. 1347 (1797) w części, oraz niektórych florystów polskich.— *G. obtusifolia* Willd. *var. Uechtritzii* Sag. et Schn., Fl. d. Centralkarp. II. 399 (1891) w części; Rehman i Wołoszczak, Flora Polon. exs. n. 547. — *G. caucasica* M. B., Wołoszczak w zieln. Kom. fiz. — *G. carpatica* Wettst. forma wczesna (24. VI. 11), Raciborski, Rośliny polskie, n. 712 a.

21. Gentiana carpatica Wettstein. Goryczka karpacka.

⊙. Łodyga prosto wzniesiona, u nasady opatrzona resztkami zeschłych liści zeszłorocznych, o 5—15 międzywęźlach, długością niewiele od siebie różnych, zazwyczaj w górnej części rozgałęziona, rzadziej pojedyncza. Najniższe liście łopatkowate, tępe, łodygowe podługowate, jajowato lancetowate, w nasadzie najszersze, ku szczytowi zwężone, od międzywęźli krótsze lub równej z niemi długości, nagie, do 4 cm długie, a 1 cm szerokie.

rcin.org.pl

Kielich o działkach tak długich jak rurka kielicha lub krótszych, rzadziej niektórych dłuższych, równowązkich, nagich, na brzegu płaskich lub zawiniętych, o zatokach pomiędzy działkami zaokrąglonych lub tępych. Korona fioletowa lub biaława, do 3 cm długa, z rurką dłuższą od kielicha. Słupek i torebka na szypułce.

Wys. do 50 cm. VIII—X.

Górskie łąki; pospolita.

W Sudetach i całem pasmie Karpat pospolita; schodzi nieraz znacznie dalej na niż aniżeli *G. praecox* Kern. Północną granicę zasiągu, różną nieco od wykreślonej przez Wettsteina (Monogr. 352), tworzą w Polsce następujące stanowiska: Świdnica na Śląsku pruskim (zb. Peck, Helmrich), Bednarka koło Biecza w Gorlickiem (zb. Kotowicz, zieln. Kom. fiz.), Jaksmanice, Wełykie i Łuczyckie Pagórki koło Przemyśla (zb. Kotula, zieln. Kom. fiz.), Szkło, Jaryna (zb. Król, zieln. Kom. fiz.), Rzęsna Ruska i Zniesienie koło Lwowa (zb. Błocki, zieln. Kom. fiz.), Dźwinogród na pd. od Lwowa (zb. ?, zieln. Inst. bot.), Narajów na pn. zach. od Brzeżan (zb. Śleńdziński, zieln. Kom. fiz.), Stanisławów (zb. Herbich), Czerniowce; stąd biegnie linia w kierunku południowym wschodnimi stokami Karpat.

Roślina zmienna, często odbiega n. p. ku *G. Wettsteinii* Murb., n. p. w Pieninach, Tatrach i na niektórych stanowiskach niżowych, n. p. w Bobreckiem (Hryniów i Narajów, zb. Śleńdziński), podczas gdy na innych niżowych, n. p. koło Przemyśla i Lwowa, występuje bardzo typowo. W Karpatach trafiają się także odbiegnięcia ku *G. austriaca* Kern. (niektóre działki są znacznie dłuższe od rurki kielicha, liściasto rozrosłe, kwiaty nieco większe niż u typu); takim okazom Wettstein (Monogr. 356) nadaje nazwę: *var. Fatrae* (Borbás) Wettstein.

G. carpatica Wettstein, Öst. bot. Zeit. 4. (1892), Monogr. 351 (1896). — *G. lancifolia* Rafn. Besser, Prim. florae Galic. I. 190 (1809) podług przytoczonych stanowisk (Karpaty, Lwów) i doskonałego opisu. — *G. amarella* L. całego szeregu autorów polskich, nadto Wahlenberga (w znacznej części) i Knappa, Die bish. bek. Pfl. Gal. 189 (1872). — *G. montana* Bluff, Jastrzębowski, zieln. Inst. bot. — *G. germanica* L. znacznej części autorów polskich, między innymi Kotuli. — *G. obtusifolia* Willd. części autorów polskich. — *G. amarella* L. *var. grandiflora* Neilr. Kotuli w zieln. Kom. fiz. oraz *var. parviflora* Neilr. Zapałowicza w zieln. Kom. fiz. — *G. cau-*

rcin.org.pl

casica M. B., Janka w Öst. bot. Zeit. 313 (1885) oraz Wołoszczak, zieln. i Spraw. Kom. fiz. — *G. campestris* L. Jabłońskiego w zieln. Kom. fiz. — *G. Wettsteinii* Wołoszczak (non Murb.) w zieln. i Spraw. Kom. fiz. — *G. oblongifolia* Schur, Wołoszczak w zieln. Kom. fiz.

22. Gentiana uliginosa Willd. Goryczka błotna.

⊙. Łodyga prosto wzniesiona, pojedyncza lub rozgałęziona, u dołu w czasie kwitnienia rośliny z zielonymi jeszcze liścieniami, bez zgrubienia z zeschłych zeszłorocznych liści. Liście dolne jajowate aż do lancetowatych, tępe, w ogonek zwężone, łodygowe podługowate aż do lancetowatych, w wierzchołku zaostrzone, najwyższe jajowato lub trójkątno lancetowate, ostro kończyste, wszystkie nagie, lub najwyższe na brzegu szorstkawe, do 2 cm długie, a 0·6 cm szerokie. Kwiaty pięciokrotne, rzadziej czterokrotne. Kielich około 1 cm długi, o działkach nierównych, równowązko lancetowatych, na brzegu zawiniętych lub płaskich i szorstkawych, dłuższych od rurki kielicha; zatoki pomiędzy działkami ostre lub tępe. Korona brudno fioletowa, rzadziej biaława, 0·9—2 cm długa, z rurką tak długą jak kielich lub nieco dłuższą. Słupek i torebka siedzące.

Wys. do 25 cm. VIII—X.

Łąki suche lub mokre; bardzo rzadko.

Tylko na niżu: Inflanty, Kurlandya, Żmudź, Prusy Wschodnie Zachodnie, zachodnia część Litwy i północna Królestwa. Linia zasiągu, zrazu wschodnia, potem południowa, przebiega w Polsce przez: Inflanty — Szemetowszczyznę — Łuków — Łosice — Częstochowę — Śląsk pruski. Widziałem okazy z następujących miejscowości: Inflanty (zb. Kupffer, zieln. Kom. fiz.), Blinstrubiszki i Jukojnie na Żmudzi (zb. Janczewski, zieln. Kom. fiz.), Szemetowszczyzna w gub. wileńskiej (zb. Twardowska, zieln. Inst. bot.), Łuków (zb. Hempel, zieln. Kom. fiz.) i Łosice w gub. siedleckiej (zb. Karo, zieln. Inst. bot.), Ciechocinek w gub. warszawskiej (zb. Rouppert, zieln. Żm.). Trzy okazy z Tatr, opatrzone etykietą Berdaua „*G. campestris* L. Regle Zakopanego“, razem z jedną prawdziwą *G. campestris* L. na tym samym arkuszu, są napewno obcego pochodzenia i zostały przypadkowo domieszane (obacz wyżej: *G. campestris*).

G. uliginosa Willd., Spec. pl. I. 1347 (1797); Wettstein, Mo-

rcin.org.pl

nogr. 357, oraz niektórych autorów polskich. — *G. amarella* L. niektórych autorów polskich. — *G. lancifolia* Rafn., Danm. og Holst. Flor. II. 219 (1800), nie Bessera, którego roślina podług opisu i stanowiska odpowiada *G. carpatica* Wettst.[1]).

23. Gentiana lingulata C. A. Agardh. Goryczka języczkowata.

⊙. Łodyga pojedyncza, rzadziej w górze rozgałęziona, o 3—6 międzywęźlach, z których drugie lub trzecie od innych znacznie dłuższe, w nasadzie opatrzona resztkami zeschłych zeszłorocznych liścieni i liści. Dolne liście łopatkowate, w wierzchołku zaokrąglone, łodygowe podługowate, tępe, najwyższe jajowato lancetowate, ostre, wszystkie nagie, odstające lub sztywno wzniesione, krótsze od międzywęźli, do 4 cm długie, a 1·2 cm szerokie. Kwiaty pięciokrotne. Kielich do 1 cm długi, o działkach nierównych, lancetowatych lub równowązko lancetowatych, na brzegu szorstkich, płaskich lub zawiniętych, dłuższych od rurki kielicha; zatoki pomiędzy działkami ostre lub tępe. Korona fioletowa lub biaława, do 2·2 cm długa, z rurką tak długą jak kielich lub dłuższą. Słupek, później torebka siedzące. Znamiona jajowate.

Wys. do 40 cm. V—VIII.

Łąki; bardzo rzadko.

Na całym prawie obszarze Polski, z wyjątkiem południowego Podola i Ukrainy, ale bardzo rzadko. Widziałem okazy z następujących stanowisk: Litwa: Pryciuny w gub. wileńskiej (zb. Symonowiczówna, Rehman i Wołoszczak, Flora Polon. exsicc. n. 217), Białowieska Puszcza (zb. Wolfgang, zieln. Inst. botan.), Szemetowszczyzna (zb. Twardowska, zieln. Kom. fiz.), Tatry: Żar (zb. Kotula, zieln. Kom. fiz.). Wettstein (Monogr. 359) podaje kilka stanowisk z południowych stoków Tatr, oraz ogólnie Galicyę.

G. lingulata C. A. Agardh, w Lunds Physiogr. Sälskaps Arsber. 29 (1825); Wettstein, Monogr. 358 (1896). — *G. amarella* L. znacznej części autorów obcych i polskich, n. p. Rehmana i Wołoszczaka (Flor. Pol. exsicc. n. 217), Wolfganga, Twardowskiej. — *G. livonica*

[1]) Ledebour (Flora Rossica III. 53 (1846—51), a za nim cały szereg późniejszych autorów, identyfikują *G. lancifolia* Bessera z *G. lingulata* C. A. Ag., przytaczając stanowiska: Inflanty, Litwa, podczas gdy Besser w Prim. fl. Gal. I. 192 (1809) podaje tylko stanowiska z pod Lwowa i Karpat.

rcin.org.pl

Eschholtz w Griseb. Gen. et spec. Gentian. 241 (1839). — *G. uliginosa* Willd., Kotula, zieln. Kom. fiz. — *G. amarella* L. *subspec. uliginosa* Willd., Kotula, Rozmieszcz. roślin naczyn. w Tatrach 372 (1890—1). — *G. obtusifolia* Willd. *var. Uechtritzii* Sag. et Schn., Fl. d. Centralkarp. II. 400 (1891) w części.

24. Gentiana axillaris F. W. Schmidt. Goryczka kątowa.

⊙. Łodyga prosto wzniesiona, pojedyncza, często rozgałęziona, o 6—12 międzywęźlach, z których drugie lub trzecie nie różni się znacznie długością od innych, u nasady z resztkami zeschłych zeszłorocznych liści i liścieni. Liście najniższe łopatkowate, w wierzchołku zaokrąglone lub okrągławe, w ogonek zwężone, łodygowe lancetowate, niższe tępe, wyższe ostro kończyste, najwyższe jajowato lancetowate, wszystkie nagie, rzadziej najwyższe na brzegu szorstkie, od międzywęźli dłuższe, niekiedy tak długie jak one lub krótsze. Kwiaty pięciokrotne. Kielich około 1 cm długi, o działkach prawie równych, równowązkich, kończystych, nie sztywnych, płaskich, na brzegu szorstkawych, od rurki kielicha dłuższych; zatoki pomiędzy działkami tępe lub zaokrąglone. Korona fioletowa lub biaława, 1—2·2 cm długa, o rurce dłuższej od kielicha. Słupek i torebka siedzące. Znamiona lancetowate.

Wys. do 60 cm. VII—X.

Łąki; rzadko.

Na całym obszarze Polski, choć bardzo rzadko. W zielnikach krakowskich widziałem okazy z następujących miejscowości: Litwa: Łotowiany (zb. Trzebiński, zieln. Kom. fiz.), Królestwo Polskie: „Per totam Poloniam“ (zb. Jastrzębowski, zieln. Inst. bot.), Rury pod Lublinem (zb. Rostafiński, zieln. Inst. bot), Galicya: Kleparów koło Lwowa (zb. Wołoszczak, Rehman i Wołoszczak, Flora Polon. exsicc. n. 366) oraz hala „Stoły“ pod Kominami nad Kościeliską doliną w Tatrach (zb. Żmuda, zieln. Żm.). Cały szereg polskich stanowisk podaje Wettstein (Monogr. 361) z Śląska, Poznańskiego, Prus Wschodnich, Galicyi (Lwów, Tarnopol, Jaworki koło Szczawnicy), Tatr węgierskich, Litwy i Wołynia.

G. axillaris F. W. Schmidt, Flora Boem. inch. cent. II. 29 (1793); Wettstein, Monogr. 360 (1896); Rehman i Wołoszczak, Flora Pol. exsicc. n. 366. — *G. amarella* L., Spec. pl. ed. I. 230 (1753) w znacznej

rcin.org.pl

części, oraz wielu autorów polskich. — *G. pratensis* Froelich, De Gentian. dissert. 88 (1796). — *G. germanica* Willd., Trzebiński, zieln. Kom. fiz.

25. Gentiana ciliata L. Goryczka rzęsowa.

♃. Kłącze pionowe. Łodyga prosto wzniesiona, naga, dołem czterokanciasta, górą obła, jednostajnie ulistniona. Liście podługowate, lancetowate aż do równowązkich, tępe lub zaostrzone, do 4 cm długie, a 0·8 cm szerokie, średnio tak długie jak międzywęźla. Kwiaty pojedynczo na wierzchołku łodygi lub po kilka, w kątach najwyższych liści, na szypułkach do 5 cm długich, 3·5—5 cm długie. Kielich dzwonkowato rurkowaty, o działkach równych $^1/_2$—$^1/_3$ długości rurki, trójkątno lancetowatych lub lancetowatych, ostrych. Korona niebieska, o rurce krótkiej lub tak długiej jak kielich, o płatkach podługowatych w wierzchołku tępych, z boków i u nasad orzęsionych lub postrzępionych, rzadko płasko rozpostartych. Torebka na szypułce.

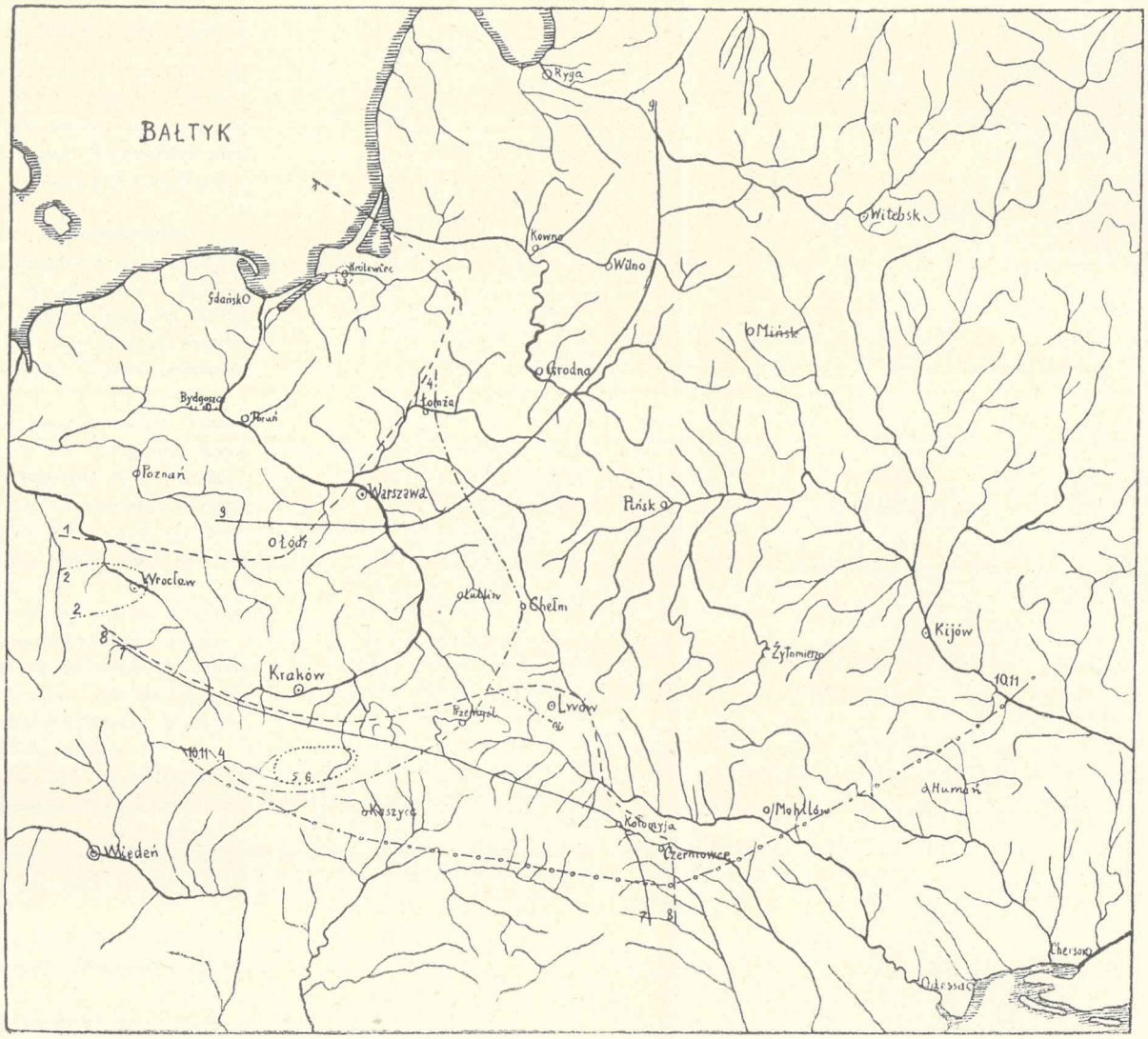
Wys. do 30 cm. VII—IX.

Suche kamieniste zbocza, suche łąki; często.

W znacznej części Polski, z wyjątkiem północnej części Królestwa Polskiego i krain na północ położonych, oraz Litwy, Wołynia, Polesia. W Karpatach pospolita; dochodzi w Tatrach do 1550 m (Kotula, Rozm. rośl. nacz. 187), w Karpatach wschodnich do 1105 m (Zapałowicz, Rośl. szata gór pok. marm. 254). Na niżu bardzo rzadko; północną granicę zasięgu tworzą stanowiska: Bytom na Śląsku pr. (Schube), Ojców, Pieskowa Skała [Berdau podług Rostafińskiego Prodrom. 57 (1872)], Kielce, Frampol (Jastrzębowski, Rostafiński, Prodr. 57), Łabuń koło Zamościa (Waga, Rostaf., Prodrom. 57). Z niżu widziałem okazy Jastrzębowskiego z etykietą „Lubelskie“ oraz „milę na wschód od Zamościa“ (zieln. Inst. bot.).

G. ciliata L., Spec. pl. I. 231 (1753) oraz autorów polskich. — *Crossopetalum gentiana* Andrzejowski, podług Rogowicza, Obozr. rasten. Kijewsk. gub. 304; Trautvetter, Incrementa florae Rossicae n. 3669 (1882).

rcin.org.pl



Granice zasięgu goryczek z sekcyi *Endotricha* Froelich.

1. *Gentiana baltica* Murbeck. — 2. *G. campestris* L. — 3. *G. solstitialis* Wettst. — 4. *G. Wettsteinii* Murbeck. — 5. *G. lutescens* Velen. — 6. *G. austriaca* A. J. Kerner. — 7. *G. praecox* A. J. Kerner. — 8. *G. carpatica* Wettst. — 9. *G. uliginosa* Willd. — 10. *G. lingulata* C. A. Ag. — 11. *G. axillaris* F. W. Schmidt.

Roślina rośnie po tej stronie linii, po której stoi jej liczba.

A. J. Żmuda.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

Ważniejsze prace dotyczące rodzaju Gentiana.

1836. Herbich F. Selectus plantarum rariorum Galiciae et Bucovinae.
1872. Rostafiński J. Florae Polonicae prodomus.
1882. Trautvetter C. R. Incrementa florae Rossicae.
1885. Raciborski M. Zapiski florystyczne. Spraw. Kom. fiz. XIX. 171—182.
1890. Wołoszczak E. Uwagi nad „Roślinną szatą gór pok.-marmar". Kosmos XV. 164—178.
1892. Beck G. Flora von Niederösterreich.
1893. Wettstein R. Gentiana w Schedae ad floram exsicc. Austro-Hungar. VI.
1893. Wołoszczak E. Sprawozdanie z wycieczek botanicznych w Karpaty stryjskie i samborskie. Spraw. Kom. fiz. XXVIII. 49—85.
1894. Kuzniecow N. Die Untergattung *Eugentiana* Kuzn. der Gattung *Gentiana* Tourn. Trudy Petersb. Obszcz. Jestestw. XXIV. 531 stron z tablicą i 4 kartami.
1895. Borbás V. A *Gentiana carpatica*. Termesz. közlemen. 77—78.
1896—1904. Kuzniecow N. Subgenus *Eugentiana* Kuzn. generis *Gentiana* Tourn. Acta horti Petropol. XV. 1—506.
1896. Wettstein R. Die europäischen Arten der Gattung *Gentiana* aus der Sektion *Endotricha* Froel. und ihr entwickelungsgeschichtlicher Zusammenhang. Denkschr. math. nat. Kl. Akad. Wiss. Wien LXIV. Stron 74, 4 tablice, 3 karty.
1897. Wołoszczak E. O roślinności karpackiej między Dunajcem a granicą śląską. Spraw. Kom. fiz. XXXII. 1—45.
1897. Borbás V. *Gentiana carpatica*. Termeszet. közlemen. 434.
1899. Jakowatz A. Die Arten der Gattung *Gentiana* sect. *Thylacites* Ren. und ihr entwickelungsgeschichtlicher Zusammenhang. Sitzber. Ak. Wiss. math. nat. Kl. Wien. CVIII. Abt. I.
1901. Preuss H. Revision der Arten der Gattung *Gentiana* sect. *Endotricha* in Ost- und Westpreussen. Preuss. bot. Ver. Königsberg, IV. Sitzung; Allg. bot. Zeit. 59—60.
1901. Soltokovič M. Die perennen Arten der Gattung *Gentiana* aus der Sektion *Cyclostigma*. Öst. bot. Zeit. LI. 161—172, 209—217, 258—266, 304—311, 2 tabl. i 2 karty.
1902. Borbás V. A Tátra flórájáról, Termeszet. közlemen. 369—390 z 8 rys.
1902. Borbás V. Descriptio *Gentianae carpaticae* authentica. Magy. bot. lapok I. 323—325.
1911. Raciborski M. Drobiazgi florystyczne. Kosmos XXXVI. 1096—1104.
1913. Györffy I. *Gentiana carparticola* Borb. fl. albo. Magy. bot., lap. XII. 332—332.

Z instytutu botanicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

O chemicznych bodźcach gruczołów żołądkowych.

Część II. Wpływ produktów trawienia białka i ciał wyciągowych na czynność wydzielniczą żołądka

przez

Zdzisława Tomaszewskiego.

Rzecz przedstawiona przez czł. St. Bądzyńskiego na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego dnia 3 lipca 1916 r.

W czynności wydzielniczej żołądka można odróżnić dwa wyraźne okresy. Pierwszy okres związany jest z obecnością pokarmów w jamie ustnej podczas rzeczywistego lub urojonego karmienia. Pawłow[1]), którego uczniowie (Sanocki, Ketczer) zbadali gruntownie to zjawisko, nazywał okres ten „psychicznym“ i uważał go za wyraz namiętnej żądzy jedzenia, za skutek istniejącego u zwierząt apetytu. Popielski, analizując zjawiska wykryte przez Sanockiego i Ketczera, uważał wydzielanie podczas jedzenia za akt odruchowy, zależny od bodźców, powstających w jamie ustnej przy akcie jedzenia, rozgryzania pokarmów. Bodźce wywołujące wrażenia smaku lub powonienia nie mają znaczenia, gdyż spożywanie bulionu, zawierającego ciała działające na smak i powonienie, nie wywołuje wydzielania soku. Również nie wywołuje wydzielania mleko, jak wogóle płynne pokarmy.

Natomiast wydzielanie ma miejsce przy spożywaniu mięsa, nawet wygotowanego, pozbawionego wszelkich rozpuszczalnych części. Ponieważ wygotowane mięso nie zawiera ciał, które po rozpu-

[1]) Pawłow, J. J.: Lekcii o rabotie gławnych piszczewaritiebnych żelioz. St. Petersburg, 1897, str. 97, 110—130.

rcin.org.pl

szczeniu mogłyby działać na zakończenia nerwów czuciowych błony śluzowej jamy ustnej, może więc ono na błonę śluzową działać jedynie mechanicznie. Jeżeli jednak wprowadzać psu do pyska okrągłe kamienie, to pomimo że one przy pomocy ruchów języka stykają się z powierzchnią błony śluzowej, wydzielanie nie odbywa się. Z tego wynika, że mięso wywołuje wydzielanie wskutek tego, iż jest rozgryzane, że się styka ściśle z błoną śluzową dziąseł, w których powstają bodźce, prowadzące w drodze odruchowej do wydzielania soku żołądkowego. Jednocześnie stykanie się pokarmów z błoną śluzową dziąseł jest źródłem wrażeń dotykowych, mogących powstawać jedynie przy jedzeniu pokarmów twardych, jak n. p. chleb i mięso. Wiemy też z badań Biddera i Schmidta, że samo spoglądanie na mięso sprowadza wydzielanie soku żołądkowego. Doświadczenia na zwierzętach przekonywają nas, że dość jest pokazać zwierzęciu mięso, chleb lub wogóle jakikolwiek przyjemny mu pokarm, żeby nastąpiło wydzielanie. Wiemy dalej z codziennej obserwacyi zwierząt z przetoką żołądkową, że zjawienie się służącego, zwykle dającego zwierzęciu pokarm, nawet dalekie poruszenie klamką drzwi wystarcza, aby zaczęło się naraz bardzo obfite wydzielanie soku żołądkowego. Powonienie, tak bardzo rozwinięte u psów, również daje zwierzęciu znać o pokarmie, a w następstwie prowadzi do wydzielania soku żołądkowego. Według Popielskiego[1]) zjawiska te przebiegają w sposób następujący. Rozmaite części szarej substancyi mózgu są połączone z sobą zapomocą całego szeregu włókien tak, że wrażenie powstające w jednej części rozchodzi się zapomocą włókien asocyacyjnych na inne miejsce. Dlatego też dosyć jest jednego wrażenia, ażeby odrazu w mózgu powstały także inne, zwykle otrzymywane od danego przedmiotu. Dosyć jest poczuć zapach pomarańczy, ażeby odrazu powstał w naszej wyobraźni obraz całej pomarańczy ze wszystkiemi jej własnościami: smakiem, kształtem i t. d. Dlatego też widok mięsa, jego zapach, wywołują w mózgu naszym obraz mięsa z wszystkiemi jego własnościami: zapachem, smakiem, a także i z temi wrażeniami, jakie powstają przy jedzeniu mięsa, przy stykaniu się jego z dziąsłami: wrażeniami dotykowemi. Wrażenia dotykowe są takimi samymi bodźcami dla ośrodków wydzielniczych żołądka, jak bodźce bezpośrednie, powstające w bło-

---

[1]) L. Popielski: Znaczenie aktu jedzenia w trawieniu. Prace Towarz. lekarzy wojskowych. 1912. Moskwa.

rcin.org.pl

nie śluzowej dziąseł przy jedzeniu twardych pokarmów. Wrażenia dotykowe mogą powstawać u zwierzęcia w sposób bardzo rozmaity. Dosyć jest poruszyć klamkę drzwi, przez które wchodzi służący z jedzeniem, aby wrażenia te powstały. Mamy więc w tym przypadku do czynienia z dźwiękiem, prowadzącym w następstwie do wydzielania soku żołądkowego.

Te drugorzędne, nieistotne wpływy, prowadzące do wydzielania soku żołądkowego, były przedmiotem rozległych badań w laboratoryum Pawłowa, odnoszących się do gruczołów ślinowych. Laboratoryum Pawłowa wytworzyło nawet specyalną nomenklaturę, dotąd jednak stosowaną wyłącznie do wydzielniczej czynności ślinianek. Pokarm, prowadzący do wydzielania śliny przez działanie na powierzchnię błony śluzowej jamy ustnej, jest źródłem odruchów bezwzględnych, podczas gdy każdy inny bodziec, działający w pewnej odległości od jamy ustnej, jest źródłem odruchów względnych. Tak więc jama ustna jest miejscem powstawania bezwzględnych odruchów dla czynności wydzielniczej ślinianek. Każda własność pokarmu, nawet jego kolor, każde zjawisko, towarzyszące wprowadzeniu danego ciała do jamy ustnej, może stać się przyczyną wydzielania śliny, a więc źródłem odruchów względnych. Druga cecha odruchów względnych, to udział wyższych ośrodków mózgowych w ich powstawaniu. Dlatego też przy zaniku kory mózgowej, co ma miejsce u ludzi chorych na porażenie postępowe, odruchy względne, przynajmniej z niektórych powierzchni czuciowych, nie pojawiają się więcej. W doświadczeniach na zwierzętach, wykonanych przez Zielonego[1]) okazało się, że po usunięciu półkul mózgowych odruchy względne, związane z wzrokiem nie pojawiają się więcej. Odruchów związanych ze słuchem nie można było wykazać w sposób bezwzględnie pewny. Ważną dalszą cechą odruchów względnych jest fakt, że każdy bodziec działający na centralny układ nerwowy jednocześnie z bodźcem, prowadzącym zwykle do odruchu względnego, powstrzymuje ten ostatni, albo, jak się wyraża Pawłow, hamuje go. W dalszych badaniach Pawłow wprowadził jeszcze nową nazwę: rozhamowywanie hamowania albo usuwanie hamowania przez trzeci bodziec, działający na jakikolwiek aparat czuciowy. Dane te zostały zdobyte przy badaniu gru-

---

[1]) Zielonyj: Observations sur des chiens auquels on a enlevé les hémisphères cérébraux. Comptes rendus de la Société de Biologie, t. LXXIV, str. 707.

rcin.org.pl

czołów ślinowych. Jednak sam Pawłow i niektórzy jego uczniowie dane te stosują do gruczołów żołądkowych, jakkolwiek na razie tylko na podstawie analogii. Także Pawłow obecnie uważa wydzielanie psychiczne soku żołądkowego za odruch, ale złożony, zależny od podrażnienia centralnego układu nerwowego rozmaitemi własnościami i cechami pokarmów, działających na narządy czuciowe. Obecnie jest faktem dowiedzionym, że wydzielanie soku żołądkowego może mieć miejsce bez działania pokarmów na błonę śluzową jamy ustnej, którą tak samo, jak dla gruczołów ślinowych, należy uważać za źródło bezwzględnych odruchów dla wydzielania soku żołądkowego. Dlatego też Pawłow[1]) uważa psychiczne wydzielanie soku żołądkowego za wyraz odruchów względnych, z jednej strony odziedziczonych, z drugiej strony nabytych podczas życia osobnika, albo wreszcie wykształconych, rozwiniętych w pewnym określonym kierunku, jak to ma miejsce w doświadczeniach na zwierzętach. Jednak w pracy Krzyszkowskiego[2]) mówi Pawłow, że konsystencya pokarmów ma wybitny wpływ na „psychiczne" wydzielanie soku żołądkowego. Pokarmy twarde sprowadzają znacznie większe wydzielanie soku psychicznego, aniżeli płynne — fakt, potwierdzający całkowicie pogląd Popielskiego na znaczenie bodźców dotykowych, mogących powstawać jedynie przy spożywaniu pokarmów twardych, jak mięso i chleb. „Psychiczne" wydzielanie soku żołądkowego jest więc aktem odruchowym. Co do tego punktu niema różnicy w zdaniach pomiędzy autorami. Dlatego też nazwę „psychiczny" sok należy uważać za nieodpowiadającą faktom, z czem zgadza się także Pawłow[3]). Popielski zaproponował nazywać ten sok pierwotnym. Ten „pierwotny" sok przestaje się wydzielać po przecięciu nerwów błędnych, co dowodzi w sposób bezwzględnie pewny nerwowego jego pochodzenia. Jednocześnie wykluczamy przez przecięcie nerwów błędnych pierwszy okres w czynności wydzielniczej żołądka; wtedy pozostaje jedynie drugi okres, który Popielski nazywa „wtórnym", Bickel „parenchymatycznym", a Pawłow „chemicznym"[4]). Innego sposobu

---

[1]) K. Krzyszkowski: Nowyje materiały dla fiziołogii żełudocznych żeliez sobaki. Rozprawa. St. Petersburg 1906. Str. 170——178.

[2]) l. c. str. 147.

[3]) Krzyszkowski: l. c. str. 169.

[4]) I. Łobasow: Otdielitielnaja rabota żełudka sobaki. Rozprawa. St. Petersburg, 1896. Str. 68—110.

rcin.org.pl

wykluczenia pierwszego okresu niema, gdyż oba okresy co do czasu zaczynają się wprawdzie nie jednocześnie, jednak oddzielają się tylko nieznacznym okresem czasu, wynoszącym 5′—6′. Pierwszy okres wydzielania soku żołądkowego zaczyna się w 5′—6′ od początku karmienia, drugi zaś w 10′—12′, a tylko wyjątkowo w $^1/_2$ godziny. Następnie 1-szy okres przebiega w ciągu 2—4 godzin, podczas gdy drugi trwa 8—12 godzin zależnie od ilości i rodzaju pokarmu. Obydwa więc okresy przebiegają razem w ciągu długiego czasu 2—4 godzin tak, że tylko część drugiego okresu przy nienaruszonych nerwach błędnych może być przedmiotem badania. Po przecięciu nerwów błędnych odpada okres pierwszy, a wtedy istnieje możność badania okresu drugiego w ciągu całego jego przebiegu. Pierwszym koniecznym warunkiem, aby pojawił się drugi okres wydzielania soku żołądkowego, jest obecność pokarmów w żołądku. W normalnych warunkach, przy nienaruszonych nerwach błędnych, wydzielony sok żołądkowy oddziaływa na przyjęte pokarmy, z których wytwarzają się peptony, albumozy, wogóle produkty odbudowy białka. Z mięsa uwalniają się oprócz tego znajdujące się w niem w gotowym stanie ciała wyciągowe, jak kreatyna, kreatynina, karnina, ksantyna, hypoksantyna i inne. Te ciała wyciągowe znajdują się w stężonym stanie w bulionach, zwłaszcza w ekstrakcie mięsnym Liebiga. Wymienione powyżej ciała: produkty trawienia białka i ciała wyciągowe należy przedewszystkiem mieć na względzie przy rozstrzyganiu pytania o to, jakie ciala wywołują wydzielanie soku żołądkowego w drugim okresie.

W miarę trawienia, przy powstawaniu miazgi, ciała te przechodzą do kiszek, skąd również mogą wywierać wpływ na czynność wydzielniczą żołądka w drugim okresie.

Tak więc zarówno ze strony żołądka, jak ze strony kiszek możemy otrzymać wydzielanie soku żołądkowego. Należało jednak rozstrzygnąć, o ile uzasadnione jest nasze przypuszczenie, i zapomocą doświadczeń wykazać, jaki udział w wydzielaniu soku żołądkowego przyjmują żołądek i kiszki. Rozstrzygnięciu tego pytania poświęcona jest niniejsza praca. Pierwsza jej część zajmuje się badaniem wydzielania soku żołądkowego pod wpywem produktów trawienia białka, głównie w postaci peptonu Wittego (P. W.), druga część wydzielaniem pod wpływem ciał wyciągowych (ekstraktu Liebiga).

rcin.org.pl

Metoda.

Metoda doświadczeń zmieniała się stosownie do zadania, jakie one miały na celu. Wszystkie doświadczenia zostały wykonane na psach w przewlekłej formie. Tam, gdzie chodziło o badanie wpływu kiszek, psy miały oprócz przetoki żołądkowej także przetokę dwunastnicową. Zapomocą balonika, rozdmuchanego powietrzem, oddzielałem kiszki od żołądka. W początkach zabieg ten napotykał na duże trudności. Pomimo balonika płyn wprowadzony do kiszek przedostawał się do żołądka, jakkolwiek w ilości niewielkiej. Na dalszy przebieg doświadczenia okoliczność ta miała wpływ niepożądany, gdyż obecność płynu w żołądku, choćby krótkotrwała, mogła wywoływać wydzielanie soku żołądkowego, które niesłusznie przypisywalibyśmy obecności płynu w kiszkach. Zdawało się, że w ten sposób oddzielanie kiszek od żołądka nie da się osiągnąć, i zaczęliśmy rozważać inną metodę, stosowaną już przez Pawłowa w pracach niektórych jego uczniów. Pawłow tuż obok odźwiernika nacinał warstwę mięśniowo-surowiczą dwunastnicy i obnażał śluzówkę. Pod śluzówkę podprowadzał dwie przewiązki i śluzówkę pomiędzy niemi przecinał poprzecznie. Utworzone dwa kikuty wpuklał, każdy w odpowiednim kierunku, i nakładał na śluzówkę szereg szwów, a następnie zbliżał przeciętą warstwę mięśniowo-surowiczą również szwami. Przy tej metodzie oddzielenie kiszek od żołądka jest zupełne. Wobec tego psy należy karmić, łącząc sztucznie, zewnętrznie żołądek z kiszkami. To połączenie uskutecznia się zapomocą rurek gumowych i szklanych. Zwierzę musi się znajdować cały prawie dzień, od 6-ej rano do 6-ej—8-ej wieczorem w stojaku, aby spożyty pokarm mógł przechodzić z żołądka do kiszek. Cały dzień musi obok zwierzęcia znajdować się też obserwator, aby w razie potrzeby zapomocą rąk przepchnąć przez rurkę gumową przechodzący pokarm ku kiszkom.

Sama technika operacyjna jest prosta i nie napotyka na żadne trudności; te rozpoczynają się dopiero po jej wykonaniu, kiedy wypada zwierzę karmić i odżywiać. Wobec tych niemałych trudności postanowiliśmy bliżej rozpatrzyć, dlaczego przedostaje się do żołądka płyn wprowadzony do dwunastnicy przy posługiwaniu się balonikiem. Okazało się, że balonik, wprowadzany początkowo na wiotkim katedrze, pod wpływem skurczów kiszki bardzo szybko przesuwa się poniżej przetoki tak, że płyn wprowadzony do kiszek

rcin.org.pl

bez trudności przechodzi do żołądka. Wobec tego użyliśmy mocnego twardego kateteru, do którego przytwierdziliśmy balonik złożony z trzech warstw kondomu. Przy należytem rozdmuchaniu, dokładnem ustawieniu balonika (nie w samym odźwierniku) płyny nie przechodziły więcej do żołądka. Dlatego też pozostaliśmy przy tej metodzie.

Metoda ta dawała nam możność śledzenia, jaki wpływ wywierają ciała wprowadzone jedynie do kiszek. Przy badaniu wpływu tych ciał ze strony żołądka należało część żołądka wydzielić, wyciąć i wytworzyć z niego żołądek, nie mający żadnej łączności z resztą żołądka, z t. zw. dużym żołądkiem. Dlatego, aby zabezpieczyć się w tych doświadczeniach od wpływu momentów psychicznych, wytworzyłem mały żołądek według Heidenhaina z przecięciem wszystkich warstw ścian żołądka.

Przy wykonaniu tej operacyi, wogóle ciężkiej, znakomite usługi oddaje zakładanie na ściany żołądka dwóch par długich, zlekka wygiętych szczypców. Pomiędzy obydwoma parami przeprowadza się cięcie, przy czem nie zjawia się krwotok, a z żołądka nie wydostaje się żaden płyn, mogący zanieczyścić jamę brzuszną. Mały żołądek wykrawa się z dennej części, jako z części wydzielniczej żołądka.

Ponieważ chodziło nam o to, aby wahania w wydzielaniu soku żołądkowego były wybitne i łatwo dostrzegalne, należało wyciąć jak największy płat dla wytworzenia z niego małego żołądka. To dążenie utrudnia jednak odrazu tak wykonanie samej operacyi, jak i utrzymanie zwierząt przy życiu. Pawłow wyraźnie mówi, że dla udania się operacyi należy wycinać niewielki płat, który w jego operacyach wynosił zaledwie $^1/_{40}$—$^1/_{38}$ część. My wycinaliśmy w przybliżeniu około $^1/_7$—$^1/_8$ części żołądka, t. j. 6—5 razy więcej aniżeli Pawłow. Określenie wielkości wyciętego małego żołądka nie jest rzeczą łatwą. Ja postępowałem w ten sposób, że wycięty i zszyty płat żołądka odkładałem na powierzchni zeszytego dużego żołądka pewną liczbę razy, naprzykład 6—8 razy. Nieprzyjemną stronę tej operacyi stanowi to, że czasami wynicowuje się błona śluzowa z małego żołądka. Dla uniknięcia tej komplikacyi dobrze jest mały żołądek zostawić w jamie brzusznej nie swobodnie bujający, ale kilkoma szwami przytwierdzony do brzegu rany surowiczej podczas zaszywania jamy brzusznej. Następnie dla przebiegu operacyi jest rzeczą bardzo pożądaną zawijać mały żołądek w sieć (*omentum*), co zabezpiecza przed możliwością zapalenia otrzewny, a następnie przed wynicowaniem. Wycinanie

rcin.org.pl

izolowanego płatu ma w następstwie jedno zjawisko, na które już zwrócili uwagę Sanocki[1]), Łobasow[2]) i głównie Popielski[3]), mianowicie kolosalne wydzielanie soku żołądkowego: w ciągu jednej doby ilość soku znacznie przenosi 1 litr. Wydzielający się sok ma normalną kwasotę i wybitną zdolność trawienia białka. To wydzielanie trwa 10—14 dni, zmniejszając się stopniowo. Sok żołądkowy, wydzielający się w tak olbrzymiej ilości, rozciąga mały żołądek, co może doprowadzić do rozluźnienia szwów i przedostawania się do jamy brzusznej zawartości żołądka. Dlatego też Popielski zawsze wprowadza dren gumowy, przytwierdzając go do skórnych powłok zapomocą jednego luźnego szwu. W ciągu 10—14 dni codziennie wypuszcza się przez sondowanie drenu i oczyszczenie go od skrzepu krwi pozostały jeszcze sok żołądkowy. W tych warunkach przebieg operacyi jest pomyślny i nie daje powodów do zaniepokojenia. Zapalenie otrzewny przy uważnej aseptyce operacyjnej zdarza się rzadko. To wydzielanie soku żołądkowego z małego żołądka Heidenhaina przypomina wydzielania paralityczne śliny, tylko w rozmiarach bez porównania większych. Przyczynę tego wydzielania Popielski upatruje w podrażnieniu nerwów wydzielniczych, wywołanem ich przecięciem przy wykrawaniu płatu z żołądka. Przecięte nerwy wydzielnicze (gałązki nerwu błędnego) podlegają zwyrodnieniu, które również mogło być uważane za przyczynę wydzielania soku żołądkowego. To przypuszczenie opiera się na tem, że obfite wydzielanie soku żołądkowego ustaje po 10—14 dniach, kiedy nerwy wydzielnicze uległy zwyrodnieniu. W każdym razie zwyrodnienie gałązek wydzielniczych nerwu błędnego, na co pierwszy zwrócił uwagę Popielski, dla przebiegu wykonywanych przeze mnie doświadczeń jest okolicznością sprzyjającą, gdyż w ten sposób jest usunięty wpływ na wydzielanie ze strony zakończeń nerwu błędnego. Jeżeli więc w doświadczeniach na psach z żołądkiem Heidenhaina ma miejsce wydzielanie, to nie może ono być rezultatem oddziaływania badanych ciał na zakończenie nerwu autonomicznego, jakim dla gruczołów żołądkowych jest nerw błędny.

---

[1]) Sanocki: Wozbuditieli otdielenia żełudocznawo soka. Rozprawa na stopień doktora medycyny. St. Petersburg. 1892.

[2]) Łobasow, l. c. str. 139—156.

[3]) Popielski: O bodźcach gruczołów żołądkowych. Lwowski Tygodnik lekarski, nr. 50, 1913.

rcin.org.pl

Wobec tego odpada potrzeba badania wpływu atropiny na obserwowane wydzielanie — okoliczność bardzo ważna, gdyż przy podnieceniu, jakie wywołuje atropina, wszelka obserwacya jest w wysokim stopniu utrudniona. W doświadczeniach wykonywanych na psach z przetoką żołądkową i dwunastnicową zachodziła potrzeba usuwania wpływu „psychicznego“ na wydzielanie soku żołądkowego. To usuwanie było dokonywane zapomocą przecięcia nerwów błędnych, uskutecznianego w niektórych doświadczeniach także na szyi.

Badania nad wpływem produktów trawienia białka na wydzielanie soku żołądkowego.

Przedewszystkiem chodziło mi o wykazanie wpływu wywieranego przez produkty trawienia białka ze strony kiszek w warunkach o ile możności normalnych. Dlatego pierwsze swoje doświadczenia wykonałem na psach z nienaruszonymi nerwami błędnymi. Naturalnie a priori należało się liczyć z możliwością pojawienia się „pierwotnego“ soku żołądkowego pod wpływem przyczyn, o których mowa była wyżej.

Niektóre doświadczenia wykazały wybitny wpływ produktów trawienia białka wprowadzonych do kiszek. Jako produktów trawienia białka używałem głównie peptonu Wittego (= P. W.). Na dowód przytoczę następujące doświadczenie.

Doświadczenie I. 31. I. 1912. Pies „Nero“, wagi 27 kg. Prawy nerw błędny przecięty poniżej odejścia gałązek płucnych. Przetoki: żołądkowa i dwunastnicowa. Do przetoki dwunastnicowej wprowadzono twardy kateter z balonikiem i miękki kateter do wlewania płynów. Obydwa katetery przechodziły przez korek, który szczelnie zamykał przetokę dwunastnicową.

Żołądek dokładnie przemyto wodą.

O godz. 11^h 15′ początek obserwacyi.

					Ogólna kwasota
„ „	11^h 25′	zebrano	5·0	cm^3	58
„ „	„ 30′	„	3·0	„	60
„ „	„ 45′	„	3·0	„	57
„ „	12^h 00′	„	7·0	„	60

Wprowadzono 500 cm^3 10%-go P. W. w ciągu 5 minut.

O godz.	12^h 30′	zebrano	11·5	cm^3	89
„ „	„ 45′	„	13·0	„	84

rcin.org.pl

				Ogólna kwasota
O godz.	1^h 00′	zebrano	5·5 cm³	50
„ „	„ 15′	„	7·0 „	84
„ „	„ 30′	„	8·0 „	95
„ „	„ 45′	„	9·0 „	95
„ „	2^h 00′	„	14·5 „	100
„ „	„ 15′	„	9·5 „	100
„ „	„ 30′	„	3·0 „	90
„ „	„ 45′	„	3·0 „	73
„ „	3^h 00′	„	1·0 „	30

Wydzielanie rozpoczęło się w 10′ i trwało 3 godziny.

Wydzieliło się 85 cm³ soku.

Aby nie przepełniać kiszki zbyt wielką ilością płynu i nie utrudniać przez to wchłaniania, w doświadczeniu II-em wprowadzałem P. W. powoli.

Doświadczenie II. 3. VI. 1912. Pies „Żółty I“, wagi 26 kg. Prawy nerw błędny przecięty poniżej gałązek płucnych. Dwie przetoki: żołądkowa i dwunastnicowa. Dwa dni przed doświadczeniem pies był na mlecznej dyecie. Katetery wprowadzono do dwunastnicy. Żołądek przemyto.

O godz. 9^h 15′ początek obserwacyi.

				Ogólna kwasota
„ „	„ 30′	zebrano	6·5 cm³	75
„ „	„ 45′	„	14·0 „	120
„	10^h 00′	„	2·5 „	120
„ „	„ 15′	„	1·6 „	45
„ „	„ 30′	„	0·5 „	
„ „	„ 45′	„	0·2 „	sok słabo kwaśny.

O godz. 10^h 45′ zaczęto wprowadzać 5%-owy P. W.; wprowadzanie trwało 15′. Wprowadzono 200 cm³.

O g. 11^h 10′ wprowadzono 200 cm³ 5%-go P. W. w ciągu 10′.

„ „ „ 20′ „ 100 „ „ „ „ „

O godz. 11^h 10′ początek obserwacyi.

				Ogólna kwasota
„ „	„ 25′	zebrano	8·5 cm³	80
„ „	„ 40′	„	5·0 „	90. Pies śpi.
„ „	„ 55′	„	8·5 „	100
„ „	12^h 10′	„	24·0 „	140
„ „	„ 25′	„	21·5 „	140

rcin.org.pl

					Ogólna kwasota
O godz.	12^h 40′	zebrano	18·0	cm^3	110
„ „	„ 55′	„	20·0	„	100
„ „	1^h 10′	„	21·0	„	100
„ „	„ 25′	„	5·0	„	60
„ „	„ 40′	„	1·1	„	23
„ „	„ 55′	„	1·3	„	10

Początek wydzielania po 10′. Wydzielanie trwało 2^h 45′. Wydzieliło się 133·9 cm^3 soku.

W doświadczeniu tem na 1 kg wagi psa wydzieliło się 4·5 cm^3, podczas gdy w doświadczeniu I-em 2 razy mocniejszy rozczyn P. W. wywołał wydzielenie 3·7 cm^3. Rzecz ta zasługuje na uwagę i pozwala wnioskować, że przyczyną wydzielania soku żołądkowego najprawdopodobniej nie są ciała zawarte w P. W., lecz inne przyczyny, nie mające nic wspólnego z chemicznemi własnościami P. W. Można było przypuszczać, że taką przyczyną jest sam akt wprowadzania. W takim razie przedłużenie tego aktu powinnoby sprowadzić znacznie większe wydzielenie. W tym celu w doświadczeniu III-iem wprowadziłem 500 cm^3 5%-go P. W. w ciągu jednej godziny małemi częściami.

Doświadczenie III. 28. V. 1912. Pies „Kudłaty“, wagi 17 kg. Dwie przetoki: żołądkowa i dwunastnicowa. Wprowadzono do dwunastnicy katetery. Żołądek przemyto.

O godz. 10^h 50′ początek obserwacyi.

					Ogólna kwasota
„ „	11^h 05′	zebrano	2·5	cm^3	20
„ „	„ 20′	„	1·0	„	10
„ „	„ 20′	wprowadzono do dwunastnicy			30 cm^3 5%-go P. W.
„ „	„ 30′	„	„	„	100 „ „ „ „
„ „	„ 40′	„	„	„	100 „ „ „ „
„ „	„ 50′	„	„	„	50 „ „ „ „
„ „	„ 55′	„	„	„	50 „ „ „ „
„ „	12^h 00′	„	„	„	50 „ „ „ „
„ „	„ 05′	„	„	„	50 „ „ „ „
„ „	„ 15′	„	„	„	50 „ „ „ „
„ „	„ 20′	„	„	„	20 „ „ „ „
					Razem 500 cm^3 5%-go P. W.

					Ogólna kwasota
„ „	11^h 45′	zebrano	6·5	cm^3 (za 25′)	52
„ „	12^h 00′	„	10·5	„	92

rcin.org.pl

				Ogólna kwasota
O godz.	12^h 15′	zebrano	17·0 cm³	116
„ „	„ 30′	nie zebrano		
„ „	„ 45′	zebrano	18·0 „	92
„ „	1^h 00′	„	17·5 „	110
„ „	„ 15′	„	22·0 „	118
„ „	„ 30′	„	12·0 „	136
„ „	„ 45′	„	14·0 „	92
„ „	2^h 00′	„	5·5 „	62
„ „	„ 15′	„	3·5 „	42
„ „	„ 30′	„	2·5 „	16
„ „	„ 45′	„	3·5 „	17
„ „	3^h 00′	„	3·5 „	17
„ „	„ 15′	„	5·0 „	16
„ „	„ 30′	„	3·0 „	1·0

Wydzielanie trwało 4 godziny. Zebrano soku 144·0 cm³, co czyni najmniej 8·5 cm³ na 1 kg wagi psa (za czas od 12^h 15′ do 12^h 30′ nie zebrano soku). Tak więc przedłużenie samego aktu wprowadzania zwiększa rzeczywiście w wybitny sposób wydzielanie soku żołądkowego.

Przypuszczenie, że przyczyną wydzielania po P. W. jest sam akt wprowadzania, znajdował potwierdzenie w tem, że 10%-owy P. W. po strąceniu żelazem kolloidalnem, kiedy można było oczekiwać zmniejszenia ciał działających w otrzymanym filtracie, wywoływał obfite wydzielanie soku żołądkowego, mianowicie dwa razy większe aniżeli po takiej samej ilości niestrąconego żelazem 10%-go P. W. Tak z doświadczeń z dnia 29. III 1912 na psie »Nero«, tym samym, co w doświadczeniu I-em, otrzymano w przeciągu 4 godzin, po prowadzeniu w ciągu 45′ 500 cm³ 10%-go P. W. obrobionego żelazem kolloidalnem, 182 cm³ soku.

Okazało się następnie, że wprowadzanie rozczynu fizyologicznego soli (0·9% NaCl) wywołuje również obfite wydzielanie soku żołądkowego. Z tego wynikało już z całą pewnością, że własności chemiczne P. W. nie są przyczyną wydzielania soku żołądkowego. Można było jednak przypuszczać, że samo wprowadzenie płynu do dwunastnicy, samo stykanie się z błoną śluzową, przemywanie jej płynem, a więc mechaniczne oddziaływanie płynów na błonę śluzową jest przyczyną wydzielania.

rcin.org.pl

To przypuszczenie upadało wobec faktu, że sam zabieg wprowadzania, bez wlewania płynu do dwunastnicy, wywołuje również wydzielanie. Jasną więc rzeczą było, że wydzielanie soku żołądkowego zależało od psychicznego momentu, towarzyszącego samemu zabiegowi wprowadzania, od jednego z tych wrażeń, które w umyśle zwierzęcia wywołują wrażenia dotykowe, prowadzące, jak to wyżej wskazywałem, do wydzielania soku żołądkowego. Jeżeli tak jest, to powinnyby się znaleźć doświadczenia, w których P. W., rzeczywiście wprowadzony do dwunastnicy, nie wywołuje wcale wydzielania. Na tym samym psie, na którym P. W. wywoływał przedtem wydzielanie, wykonanie takiego doświadczenia stanowi do pewnego stopnia przypadek. Na psie „Nero“ w dniu 14. III. 1912 wykonałem doświadczenie w warunkach nieco odmiennych od zwykłych. Przedewszystkiem od poprzedniego doświadczenia upłynęło 20 dni, następnie psu zakryliśmy oczy, unikając, ile możności, przesuwania i głośnego stawiania na stole cylinderków i zlewków.

Wprowadzenie 500 cm³ 5%-go P. W. nie wywołało wcale wydzielania.

Można było oczekiwać, że pies taki, który wogóle nie reagował wydzielaniem soku żołądkowego pierwotnego na rozmaite zabiegi, skierowane ku jego przewodowi pokarmowemu, nie będzie wydzielał soku także po wprowadzeniu do dwunastnicy P. W.

Takim psem był w laboratoryum pies „Kudłaty“, wagi 16½ kg, z przetokami: żołądkową i dwunastnicową. Pies ten w wielu poprzednio wykonanych doświadczeniach na rozmaite zabiegi nie reagował wcale wydzielaniem pierwotnego soku żołądkowego.

Doświadczenie IV. 1. XII. 1913. Pies „Kudłaty“, wagi 16½ kg. Wprowadzono do dwunastnicy katetery. Żołądek przemyto wodą.

O godz. 8ʰ 00′ rozpoczęto obserwacyę.

Do godz. 9ʰ 00′ niema wcale wydzielania. Reakcya obojętna. Wprowadzono do dwunastnicy 100 cm³ wody do picia.

Do godz. 9ʰ 30′ niema wydzielania. W ciągu 15′ wprowadzono 500 cm³ 5%-go ciepłego P. W. do dwunastnicy.

O godz.	9ʰ 45′	niema	wydzielania.	Reakcya alkaliczna.
„ „	10ʰ 00′	„	„	Pies oblizuje się.
„ „ „	15′	„	„	Zjawia się trochę pienistej śliny.
„ „ „	45′	„	„	Psa odwiązano.

rcin.org.pl

Doświadczenie V. 3. XII. 1913. Pies „Kudłaty“, wagi $16^1/_2$ kg, ten sam, co poprzednio. Do dwunastnicy wprowadzono katetery. Żołądek przepłukano.

O godz. 7^h 30′ początek obserwacyi.

Od godz. 8^h 20′ do 8^h 35′ wprowadzono do dwunastnicy 500 cm^3 10%-go P. W. o temperaturze pokojowej.

O godz. 9^h 00′ niema wcale wydzielania.

„ „ „ 40′ „ „ „ Reakcya alkaliczna.

Wydzielanie, występujące pomimo wszelkiej ostrożności u niektórych psów, ustaje całkowicie po przecięciu nerwów błędnych. Tak u psa „Żółtego I“ po przecięciu tych nerwów na szyi (jeden nerw był przecięty poniżej nerwów płucnych w dniu 28. V. 1912, drugi w dniu 12. VII. 1912) wprowadzenie do dwunastnicy 500 cm^3 5%-go P. W. w dniu 17. VII. 1912 nie wywołało wcale wydzielania soku żołądkowego. Reakcya żołądka za cały czas dwugodzinnej obserwacyi była obojętna. Tak więc dochodzimy do zupełnie pewnego wniosku, że produkty trawienia białka w postaci P. W., wprowadzone do kiszek, nie wywołują wydzielania soku żołądkowego. Było rzeczą ważną zbadać, jaki wpływ wywrą produkty trawienia mięsa, które oprócz ciał białkowych zawiera jeszcze ciała wyciągowe.

W tym celu wykonałem doświadczenie VI. na psie „Żółtym II“, z przeciętymi nerwami błędnymi, oesophagotomią i dwoma przetokami, żołądkową i dwunastnicową.

Do dwunastnicy wprowadzałem płyn przygotowany w następujący sposób: 250·0 g końskiego mięsa zalałem 250 cm^3 soku żołądkowego, otrzymanego przy urojonem karmieniu psa, i wstawiłem na 48 godzin do termostatu o temp. 37·5° C. Na drugi dzień dodano 100 cm^3 wody, ogrzanej do 37° C.

Doświadczenie VI. 12. XII. 1912. Pies „Żółty II“ wagi 26 kg. Obustronna intratorakalna vagotomia; oesophagotomia. Przetoki: żołądkowa i dwunastnicowa. Do przetoki dwunastnicowej wprowadzono katetery. Żołądek przemyto.

O godz. 8^h 15′ rozpoczęto obserwacyę.

„ „	„ 45′	zebrano	0·6	soku.
„ „	9^h 15′	„	0·5	„
„ „	„ 45′	„	0·0	„
„ „	10^h 15′	„	0·0	„
„ „	„ 45′	„	0·0	„

O godz. 10^h 47′ rozpoczęto wprowadzać przetrawione w powyż-

rcin.org.pl

szy sposób mięso (250·0 mięsa końskiego + 250 cm³ soku żołądkowego + 100 cm³ wody) w ilości 550 cm³, o wyraźnie kwaśnej reakcyi i ogrzane do 38° C. Wprowadzanie ukończono o godz. 11ʰ 01′. Pod koniec wprowadzania wystąpiły ruchy wymiotne, które wkrótce jednak ustały.

O godz. 11ʰ 15′ zebrano 0
„ „ „ 30′ „ 0
„ „ „ 45′ „ 0
„ „ 12ʰ 15′ „ 0
„ „ „ 45 „ 1 cm³ śluzowatego płynu o reakcyi kwaśnej.

O godz. 1ʰ 00′ zebrano 0
„ „ „ 15′ „ 0
„ „ „ 30′ „ 0
„ „ „ 45′ „ 0

Z fistuły kiszkowej przy wyjmowaniu kateteru wylało się około 6—7 cm³ żółci. W dwóch godzinach obserwacyi nie było wcale wydzielania żołądkowego.

Z doświadczenia tego wynika, że produkty trawienia białka mięsnego również nie wywołują wydzielania soku żołądkowego. Następnie, doświadczenie to wykazuje, że także ciała wyciągowe nie wywołują wydzielania.

Teraz należało rozstrzygnąć pytanie, czy wprowadzenie P. W. do żołądka sprowadza wydzielanie. W tym celu zostały wykonane doświadczenia: 1) na psach z żołądkiem Heidenhaina, 2) na psach z przetokami: żołądkową i dwunastnicową po dokonaniu poprzednio obustronnej vagotomii.

O zmianach i charakterze wydzielania można wnioskować z następujących dwóch doświadczeń: VII. i VIII.

Doświadczenie VII. 3. VII. 1912. Pies „Czarny“, z żołądkiem Heidenhaina, wagi 16½ kg.

O godz. 11ʰ 00′ początek obserwacyi.

			Ogólna kwasota
„ „ „ 15′	zebrano	2·5 cm³	88
„ „ „ 30′	„	2·0 „	70
„ „ „ 45′	„	3·0 „	76·6
„ „ 12ʰ 00′	„	2·5 „	76

O godz. 12ʰ 00′ pies zjadł część 10%-go P. W., resztę zaś

rcin.org.pl

wprowadzono do żołądka sondą. Razem wprowadzono 500 cm³ 10%-go P. W. Cały zabieg trwał 8′.

				Ogólna kwasota
O godz.	12ʰ 15′	zebrano	2·0 cm³	60
„ „	„ 30′	„	3·0 „	76·6
„ „	„ 45′	„	13·0 „	113·8
„ „	1ʰ 00′	„	8·5 „	123
„ „	„ 15′	„	12·5 „	132
„ „	„ 30′	„	10·5 „	121
„ „	„ 45′	„	7·0 „	116
„ „	2ʰ 00′	„	4·0 „	92·5
„ „	„ 15′	„	2·5 „	72
„ „	„ 30′	„	1·5 „	53
„ „	„ 45′	„	5·0 „	56
„ „	3ʰ 00′	„	5·0 „	54

Wydzielenie rozpoczęło się w 30′ od początku wprowadzenia P. W. i trwało 3 godz. Zebrano soku 74·5 cm³.

Doświadczenie VIII. 30. V. 1912. Pies „Biały“, wagi 21·700 kg, z żołądkiem Heidenhaina.

O godz. 10ʰ 45′ początek obserwacyi.

„ „	11ʰ 05′	zebrano	1·00 cm³	57
„ „	„ 15′	„	0·75 „	
„ „	„ 30′	„	1·25 „	48
„ „	„ 45′	„	0·75 „	52

Od godz. 11ʰ 55′ do 12ʰ 00′ wprowadzono sondą do żołądka 500 cm³ 10%-go P. W.

O godz.	12ʰ 15′	zebrano	8 cm³	110
„ „	„ 30′	„	15·5 „	135
„ „	„ 45′	„	13·0 „	140
„ „	1ʰ 00′	„	10·5 „	135
„ „	„ 15′	„	10·5 „	135
„ „	„ 30′	„	10·0 „	140
„ „	„ 45′	„	13·0 „	140
„ „	2ʰ 00′	„	8·5 „	135
„ „	„ 15′	„	3·6 „	94
„ „	„ 30′	„	2·5 „	80
„ „	„ 45′	„	2·2 „	19
„ „	3ʰ 00′	„	2·0 „	50

rcin.org.pl

Początek wydzielania w 25′ od chwili wprowadzenia. Wydzielanie trwało 3 godz. Zebrano 99·3 cm³.

W następnych doświadczeniach IX. i X. o wydzielaniu soku żołądkowego wnioskowałem na podstawie zwiększenia kwasoty wprowadzonego do żołądka 10%-go P. W. (10%-owy rozczyn P. W. ma kwasotę nieco mniejszą od 10).

Doświadczenie IX. 14. XI. Pies „Żółty II“ wagi 26 kg. Obustronna intratorakalna vagotomia. Przetoki: żołądkowa i dwunastnicowa. Wprowadzono do dwunastnicy kateter z balonikiem i rozdmuchano. Żołądek przemyto.

				Ogólna kwasota
O godz. 10ʰ 05′	początek obserwacyi.			
„ „ „ 20′	zebrano 1·5 cm³			
„ „ „ 35′	„ 1·6 „			
„ „ „ 50′	„ 0·9 „			
„ „ 11ʰ 05′	„ 0·6 „	= 5.2		20
„ „ „ 20′	„ 0·7 „			
„ „ „ 35′	„ 0·5 „			
„ „ „ 50′	„ 0·4 „			
„ „ „ 55′	wprowadzono do żołądka 500 cm³ 10%-go P. W.			
„ „ 12 25′	kwasota płynu w żołądku			40
„ „ „ 40′	„ „ „ „			42
„ „ 1ʰ 10′	„ „ „ „			78
„ „ „ 40′	kolor białawy; kwasota			85
„ „ 2ʰ 10′	„ „ „			90
„ „ „ 40′	wypuszczono z żołądka resztę 52 cm³ o kwasocie 112.			

Doświadczenie X. 14. XII. 1912. Pies „Żółty II“ wagi 26 kg, ten sam, co w doświadczeniu IX. Do dwunastnicy wprowadzono kateter z balonikiem i rozdmuchano.

O godz. 8ʰ 45′ początek obserwacyi.

		Ogólna kwasota
„ „ 9ʰ 15′	zebrano 1·0 cm³	47
„ „ „ 45′	„ 0·8 „	47
„ „ 10ʰ 00′	„ 0·0 „	

Wprowadzono do żołądka 500 cm³ 10%-go P. W. O godzinie 10ʰ 30′ wypuszczono z żołądka 350 cm³, co wskazywało, że część przeszła do dwunastnicy. Poprawiono balonik w dwunastnicy. Dodano 150 cm³ 10%-go P. W. i oznaczono w mieszaninie kwasotę = 60. Do oznaczenia kwasoty wzięto 15 cm³.

rcin.org.pl

O godz. 11^h 40′ wprowadzono do żołądka 485 cm^3 10-go P. W.

„ „ 12^h 10′ wypuszczono z żołądka 475 cm^3; do oznaczenia kwasoty wzięto 10 cm^3. Kwasota = 65. Resztę 465 cm^3 wprowadzono do żołądka.

O godz. 12^h 40′ wypuszczono 440 cm^3. Do oznaczenia kwasoty wzięto 10 cm^3. Kwasota = 65. Resztę 430 cm^3 wprowadzono do żołądka.

O godz. 1^h 10′ wypuszczono 430 cm^3; wzięto 10 cm^3 do oznaczenia kwasoty = 80; wprowadzono 420 cm^3.

O godz. 1^h 40′ wypuszczono 400 cm^3; wzięto 10 cm^3 do oznaczenia kwasoty = 90.

O godz. 2^h 10′ wypuszczono 350 cm^3; wzięto 10 cm^3 do oznaczenia kwasoty = 98; resztę 340 cm^3 wprowadzono do żołądka.

O godz. 2^h 40′ wypuszczono resztę 300 cm^3; kwasota = 110.

Z doświadczeń IX. i X. widać, że P. W. wprowadzony do żołądka wywołuje wybitne wydzielanie soku żołądkowego. Z doświadczeń VII. i VIII., wykonanych na psach z żołądkiem Heidenhaina, wynika, że miejscem działania ciał zawartych w P. W. nie mogą być zakończenia nerwów autonomicznych, gdyż te skutkiem przecięcia nerwów podczas operacyi ulegają zwyrodnieniu. Doświadczenia te, jak i doświadczenia IX. i X., dowodzą, że centralny układ nerwowy na wydzielanie, wywoływane przez P. W., wcale nie wywiera wpływu.

Przechodzę teraz do bardzo ważnego pytania o mechanizm wydzielania soku żołądkowego pod wpływem P. W. Z całą pewnością możemy wykluczyć wpływ wchłoniętych do krwi składowych części P. W., to jest działanie drogą krwi, gdyż wprowadzanie do jelit P. W. nie wywołuje wcale wydzielania, a wchłanianie odbywa się przecież głównie w jelitach. Wprowadzenie P. W. pod skórę również nie pociąga za sobą wydzielania. Pomimo to jednak było rzeczą ważną zbadanie, jaki wpływ na wydzielanie wywiera wśródżylne wprowadzanie P. W. Do doświadczenia został użyty pies z przeciętymi na szyi nerwami błędnymi. Doświadczenie to przytaczam.

Doświadczenie XI. 24. V. 1912. Pies „Nero“, wagi 21·500 kg. Oba nerwy błędne przecięte na szyi. Jeden nerw przecięto poniżej odejścia gałązek płucnych $1^1/_2$ miesiąca temu, drugi zaś na szyi 23. V. 1912. Dwie przetoki: żołądkowa i dwunastnicowa. Do dwunastnicy wprowadzono balonik i rozdmuchano. Żołądek przemyto.

rcin.org.pl

O godz. 11^h 20′ początek obserwacyi.

				Ogólna kwasota
„ „ „	35′	zebrano	2·0 cm³	92
„ „ „	50′	„	2·0 „	92
„ „	12^h 20′	„	1·5 „	80
„ „ „	50′	„	2·0 „	80
„ „	1^h 00′	„	0·5 „	72

O godz. 1^h 00′ wprowadzono do v. saphena sin. 11 cm³ 5%-go P. W.

O godz. 1^h 00′40″ wymioty. Pies bardzo niespokojny, wyje.

„ „ „ 01′40″ znowu wymioty. Pies spokojny.

O godz. 1^h 01′50″ silnę eksplozywne wydzielanie soku, trwające do 1^h 02′20″, a więc 30″. Wydzieliło się 20 cm³ o kwasocie 80.

O godz. 1^h 06′	zebrano	2·5 cm³			
„ „ „ 09′	„	1·5 „			
„ „ „ 12′	„	1·5 „	Pies śpi.		
„ „ „ 18′	„	2·0 „	Ogólna kwasota		130
„ „ „ 21′	„	1·2 „	„	„	130
„ „ „ 24′	„	1·3 „	„	„	130
„ „ „ 27′	„	1·0 „	„	„	130
„ „ „ 30′	wprowadzono 11 cm³ 5%-go P. W. do v. saphena sin.				
„ „ „ 31′	pies oblizuje się. Niepokój słaby.				
„ „ „ 33′	zebrano	2·0 cm³.	Kwasota ogólna		100
„ „ „ 36′	„	0·5 „	Pies śpi.		
„ „ „ 39′	„	1·0 „	Ogólna kwasota		100
„ „ „ 42′	„	0·3 „	„	„	100
„ „ „ 45′	„	0·6 „	„	„	100
„ „ „ 48′	„	0·6 „	„	„	100

Widzimy, że wydzialanie soku żołądkowego po pierwszem wprowadzeniu różni się zasadniczo tak co do charakteru jak i co do rozmiarów od wydzielania wywoływanego wprowadzaniem P. W. do żołądka. Trwało ono bardzo krótko i wystąpiło odrazu, eksplozywnie. Jednocześnie dały się zauważyć wybitne objawy ogólnego działania P. W., właściwe działaniu wasodilatyny przy wśródżylnem jej wprowadzaniu.

Przy drugiem wprowadzaniu, w pół godziny po pierwszem, tej samej ilości P. W. spotykamy się z objawami immunizacyi, tak bardzo charakterystycznymi dla wazodilatyny; ogólne działanie

rcin.org.pl

wyrażone bardzo słabo, zaledwie zaznaczone, wydzielanie soku bardzo małe i krótkotrwałe.

Zdobywamy więc jeszcze jeden dowód na to, że ciała chemiczne, zawarte w P. W., po wchłonieniu do krwi nie wywierają na wydzielanie żadnego wpływu. Działanie może więc ograniczać się do błony śluzowej żołądka.

W tem miejscu przypomnieć należy ważne badania Popielskiego[1]), ogłoszone w r. 1902. Popielski stwierdził w kilku seryach doświadczeń, że czynność wydzielnicza żołądka, odpowiadająca drugiemu okresowi, ma miejsce nawet po zupełnem usunięciu układu nerwowego, leżącego nazewnątrz żołądka. Doświadczenia te zostały wykonane w formie przewlekłej. W pierwszej seryi doświadczeń Popielski usuwał rdzeń kręgowy od 11-go kręgu w dół, w drugiej seryi rdzeń kręgowy od 11-go kręgu w dół i zwój trzewowy, w trzeciej seryi usuwał zwój trzewowy, oba nerwy spółczulne od przepony aż do kości krzyżowej i przecinał na szyi obydwa nerwy błędne. Badania te wykazały, że w każdym przypadku żołądek wydzielał kwaśny sok, trawiący białko.

Na podstawie tych badań Popielski wypowiedział zdanie, że miejscem, z którego przyjęte pokarmy wywołują wydzielanie soku żołądkowego, jest błona śluzowa żołądka i, jeżeli wydzielanie odbywa się na drodze nerwowej, to może ono zachodzić tylko przy pomocy układu nerwowego obwodowego, zawartego w ścianach żołądka. Doświadczenia te, obok doświadczeń nad wydzielaniem soku trzustkowego, posłużyły Baylissowi i Starlingowi[2]) za podstawę do wypowiedzenia teoryi, przyjmującej, że rozmaite narządy oddziaływają na siebie nie przy pomocy nerwów, ale zapomocą specyalnych ciał — hormonów, które, wchłaniane do krwi, pobudzają odpowiedni narząd do czynności. Specyalnie co do gruczołów żołądkowych Edkins wypowiedział na poparcie poglądu Baylissa i Starlinga zapatrywanie, że miejscem wytwarzania hormonu, gastric-sekretyny, dla gruczołów żołądkowych, jest błona śluzowa części odźwiernikowej żołądka, w której pod wpływem składowych części pokarmów gastric-sekretyna powstaje. Jednak sam sposób, w jaki Edkins wykonał swe doświadczenia, nie uprawnia do po-

---

[1]) Popielski: Über das peripherische reflektorische Zentrum der Magendrüsen. Zblt. für Physiologie 1902, tom XVI, zeszyt 5.

[2]) Bayliss i Starling: Journ. of Physiol. tom 28, str. 325.

rcin.org.pl

dobnego wniosku, a jego poglądowi[1]) przeczy faktyczny materyał, dostarczony przez Popielskiego[2]). W pierwszej części pracy przytoczyliśmy fakta wykazujące, że specyficznej gastric-sekretyny wyciąg z odźwiernika nie zawiera. Dalszem potwierdzeniem tego wniosku są doświadczenia XII. i XIII., w których wprowadzałem do jelit wyciągi z mięśniówki całego żołądka i oddzielnie z odźwiernika. Jeżeli tę domniemaną gastric-sekretynę wchłania rzeczywiście powierzchnia błony śluzowej odźwiernika, w takim razie działanie wyciągów powinno być szczególnie energiczne przy wprowadzaniu ich do jelit, w których przedewszystkiem odbywa się wchłanianie. Co do żołądka, to nawet istnieje szereg ważnych faktów, przytoczonych przez uczniów[3]) Pawłowa, a dowodzących, że wchłanianie z żołądka wogóle niema miejsca.

Doświadczenie XII. 18. VII. 1912. Pies „Neruś", 16 kg wagi; obydwa nerwy błędne przecięte w klatce piersiowej. Dwie przetoki: żołądkowa i dwunastnicowa. Do dwunastnicy wprowadzone katetery. Żołądek przemyto.

O godz. 8^h 00′ początek obserwacyi.

„ „ 9^h 00′ reakcya obojętna.

„ „ „ 08′ wprowadzono do dwunastnicy 200 cm^3 wyciągu z mięśniówki żołądka świni na n/10 HCl. w stosunku 1 : 1. Wyciąg zobojętniono sodą.

Do godz. 10^h 32′ nie było wcale wydzielania. Wprowadzono 150 cm^3 wyciągu z mięśniówki odźwiernika na HCl/10 w stosunku 1 : 1. Wyciąg zobojętniono.

Do godz. 11^h 30′ nie było wydzielania.

Można było przypuszczać, że w samej wydzielinie żołądka, w soku żołądkowym, znajdują się specyalne sekretyny, które następnie, wchłaniane do krwi, wywołują wydzielanie. Dla sprawdzenia tego przypuszczenia wykonałem doświadczenie XIII., w którem do jelit wprowadziłem sok żołądkowy psa.

Doświadczenie XIII. 14. IV. 1913. Pies „Żółty II" wagi 26 kg. Obustronna vagotomia w klatce piersiowej. Dwie przetoki: żołądkowa i dwunastnicowa. Do dwunastnicowej wprowadzono katetery.

---

[1]) Journ. of Physiolog., 1906, tom 36, str. 133; tom 38, str. 265.

[2]) L. Popielski: Über physiol. Wirkung von Extrakten... Pflüger's Archiv, tom 128, 1909, str. 199—202.

[3]) A. Sokołow: K analizu oddielitelnoj raboty żełudka sobaki. Rozprawa. St. Petersburg, 1904, str. 88—109.

rcin.org.pl

O godz. 8^h 25′ początek obserwacyi.

„ „ 9^h 00′ zebrano 13·0 cm^3 (za 1 godz.) kwaśnej reakcyi. Odczyn na Congo słaby.

O godz. 9^h 15′ „ 6·0 „

„ „ „ 30′ „ 6·0 „

„ „ „ 55′ „ 0·7 „ Wprowadzono do dwunastnicy 100 cm^3 soku żołądkowego.

O godz. 10^h 00′ skończono wprowadzanie.

„ „ „ 15′ zebrano 0·1 cm^3. Reakcya kwaśna.

„ „ „ 30′ „ 0·3 „ „ „

„ „ „ 45′ „ 1·0 „ „ „

„ „ 11^h 00′ „ 1·5 „ Brak wolnego HCl.

Jak w zakładzie Popielskiego wykazał Mazurkiewicz[1]), wprowadzanie soku żołądkowego do krwi nie wywołuje zmian ani w ciśnieniu, ani w czynności gruczołów. Sok trzustkowy obniża ciśnienie krwi i wywołuje wydzielanie soku trzustkowego, a zapewne w warunkach wskazanych przez Popielskiego, niewielkie wydzielanie soku żołądkowego. Najprawdopodobniej również sok kiszkowy, a także sok alkaliczny z odźwiernika będą wywoływały takie same objawy. Eisenhardt[2]) wykazał, że sok żołądkowy w ilości 10 cm^3, zebrany z całego żołądka, po wprowadzeniu podskórnem wywołuje krótkotrwałe wydzielanie soku żołądkowego. Ponieważ sok zebrany wyłącznie z dennej części takiego działania nie wywiera, badacz ten przypuszcza, że w części odźwiernikowej wytwarza się ciało, wywołujące wydzielanie soku żołądkowego. A. Frouin[3]) mówi, że sok żołądkowy, podskórnie wprowadzony w ilości 40 cm^3, zmniejsza, a dopiero począwszy od 100 cm^3 zwiększa wydzielanie soku żołądkowego. Fakta te jednak nie mają znaczenia dla kwestyi wydzielania pod wpływem P. W. i wyciągu mięsnego Liebiga, o którym będzie mowa niżej.

Zastanawiając się bliżej nad kwestyą odruchowego wydzielania, należy zaznaczyć, że może ono dochodzić do skutku przez drażnienie zakończeń nerwów czuciowych, leżących w błonie ślu-

---

[1]) Über den Einfluß des Pankreassaftes auf den Blutdruck und auf die Funktionen des Pankreas und der Submaxillardrüse. Zentralblatt für Physiologie, tom 22, nr. 2.

[2]) Intern. Beiträge für Pathologie und Therapie der Ernährungsstörungen, tom I, str. 358.

[3]) Comptes rendus de la Société de Biologie, tom LXVIII, 1905, str. 887.

rcin.org.pl

zowej żołądka. Ośrodki dla tego odruchowego wydzielania mogą znajdować się, jak to wykazał Popielski, jedynie w ścianach żołądka. Zielonyj i Sawicz[1]), uczniowie Pawłowa, w sposób następujący dążyli do rozstrzygnięcia pytania o mechanizm wydzielania pod wpływem ciał wprowadzonych do żołądka: do doświadczeń użyto psa, u którego część odźwiernikowa błony śluzowej była oddzielona od części dennej. Do obydwóch części żołądka wprowadzono przetoki metalowe. Oprócz tego dokonano na tym psie operacyę gastroenteroanastomozy. Nerwy błędne były nienaruszone. Z doświadczeń szkoły Pawłowa wynika, że miejscem powstawania bodźców dla czynności wydzielniczej żołądka nie jest błona śluzowa części dennej, lecz części odźwiernikowej. Wspomniani autorzy postanowili znieczulić zapomocą 2%-owej kokainy błonę śluzową odźwiernika i w ten sposób uczynić ją niewrażliwą na działanie wprowadzonych następnie ciał, uważanych za bodźce gruczołów żołądkowych: wyciągu mięsnego Liebiga i kwasu octowego. Doszli oni do wniosku, że kokaina znosi działanie wyciągu Liebiga i kwasu octowego.

Ażeby wykluczyć wpływ zwężenia naczyń krwionośnych przez kokainę na wynik doświadczeń, Zielonyj i Sawicz wprowadzali równocześnie z wyciągiem Liebiga także roztwór 1 : 20000 adrenaliny; ta jednak nie znosiła działania wyciągu Liebiga. Nie można jednak nie uczynić zastrzeżenia, że adrenalina wywołuje zwężenie naczyń krwionośnych krótkotrwałe, przejściowe, natomiast działanie kokainy jest o wiele dłuższe. Wreszcie tylko w doświadczeniu z wyciągiem Liebiga miało miejsce zniesienie, z kwasem octowym zaś jedynie zmniejszenie wydzielania. W doświadczeniach autorów jedna okoliczność posiada wybitne znaczenie, mianowicie to, że wykonywali oni swoje badania na psie z nienaruszonymi nerwami błędnymi. Wobec tego samo zaliczanie używanych przez nich ciał do liczby bodźców gruczołów żołądkowych wzbudza poważne wątpliwości. Już wyżej widzieliśmy, że sam zabieg wprowadzania ciał do przewodu pokarmowego wystarcza, aby u psów z nienaruszonymi nerwami błędnymi otrzymać wybitne wydzielanie. Jak zobaczymy niżej, niektóre ciała, zaliczane przez szkołę Pawłowa do silnych bodźców, okazują się ciałami zupełnie obojętnemi w do-

---

[1]) W. Sawicz i G. Zielonyj: Zur Physiologie des Pylorus. Pflüger's Archiv, tom 150, 1913, str. 128.

rcin.org.pl

świadczeniach na psach z przeciętymi błędnymi nerwami. Dlatego też brak albo zmniejszenie wydzielania po użyciu kokainy może być wyrazem zupełnie drugorzędnych, czysto zewnętrznych okoliczności, związanych z samym zabiegiem wprowadzania. Wobec tego doświadczenia Sawicza i Zielonego nie mogą być wcale uważane za dowód na odruchowe wydzielanie soku żołądkowego pod wpływem ciał wprowadzanych do żołądka. Oczywiście nie znaczy to, że odruchowe wydzielanie soku żołądkowego nie ma miejsca; nie jest ono tylko dowiedzione. Nie można jednak już teraz nie zwrócić uwagi na to, że wprowadzone do żołądka ciała mogą działać w sposób następujący: pewne ciała przechodzą przez komórki błony śluzowej i przedostają się do krwi. Podczas przechodzenia przez komórki unoszą z sobą, albo wytwarzają ze składodowych części komórek ciała, które są dla gruczołów żołądkowych bodźcami. Jak ze składowych części krwi, przechodzących przez komórki gruczołów, wytwarzają się nowe ciała w postaci soku, tak samo podczas przechodzenia składowych części pokarmów albo ich produktów do krwi mogą przedostawać się z komórek ciała o charakterze bodźców. Przypuszczenie to łączy się ściśle z kwestyą, czy błona śluzowa żołądka ma zdolność wchłaniania. Wspomniany już wyżej autor ze szkoły Pawłowa, A. Sokołow, wyraźnie zaznacza, że produkty trawienia pokarmów, ciała wyciągowe, nie wchłaniają się; w ten sposób odmawia on błonie śluzowej żołądka zdolności chłonnych.

Z doświadczenia IX-go niniejszej pracy wynika, że zdolności chłonne błony śluzowej żołądka są rzeczywiście słabe. Za pierwsze pół godziny widzimy ubytek zaledwie 10 cm^3, który mógł także wyniknąć z zatrzymania się cieczy w fałdach błony śluzowej. Pomimo to kwasota wprowadzonego do żołądka P. W. podniosła się z 10 na 65, co przemawia wyraźnie za wydzielaniem się soku żołądkowego.

Nie można zapominać, że równocześnie z wchłonieniem, a więc ze zmniejszeniem ilości wprowadzonego do żołądka płynu, idzie wydzielanie soku żołądkowego, co wpływa na zwiększenie ilości płynu. Obydwa te procesy mogą się wyrównać, albo jeden z nich może brać górę nad drugim. Zapomocą więc określenia ilości płynu wprowadzonego do żołądka nie można rozstrzygnąć pytania o zdolność chłonną błony śluzowej żołądka. Do rozstrzygnięcia tego pytania może najlepiej posłużyć określenie ilościowe użytych do badania ciał. Przy użyciu takich złożonych ciał, jak P. W. albo wyciąg mięsny Liebiga, ilościowe określenie jest zadaniem prawie

rcin.org.pl

niemożliwem do wykonania. Natomiast przy użyciu ciał prostych, naprzykład kwasu octowego, chlorku sodu i innych, takie zadanie nie przedstawia trudności. Obecnie nie mamy dowodów przemawiających specyalnie za pierwszem przypuszczeniem o odruchowem wydzielaniu soku żołądkowego pod wpływem P. W., a obalających drugie o znaczeniu samego procesu wchłaniania P. W., obydwa więc mają na razie jednakową wartość.

O własnościach chemicznych bodźców, zawartych w peptonie Wittego.

Bodźcami zawartymi w P. W. nie mogą być peptony i albumozy. Łobasow[1]) używał do swoich badań 15%-go, czystego peptonu, przygotowanego w laboratoryum Nenckiego, i otrzymywał przytem bardzo nieznaczne wydzielanie, które słusznie uznaje za skutek działania nieuniknionych domieszek, których nawet przy idealnem obrobieniu kupnych preparatów peptonu trudno uniknąć. Albumoz nie można uznać za działające ciała na podstawie doświadczeń Chiżina[2]), który pod wpływem preparatu, zawierającego prawie wyłącznie albumozy, otrzymywał znikomo małe wydzielanie.

Spostrzeżeniom Łobasowa i Chiżina można przyznać znaczenie dlatego, że były robione na psach z małym żołądkiem Pawłowa przy zachowaniu w całości unerwienia autonomicznego. Widzieliśmy, że na każde dotykanie przewodu pokarmowego psy z nienaruszonymi nerwami błędnymi reagują bardzo łatwo wydzielaniem soku żołądkowego. W przytoczonych doświadczeniach Łobasowa i Chiżina nie było wydzielania, a to właśnie jest pewnym dowodem, że peptony i albumozy rzeczywiście nie są bodźcami gruczołów żołądkowych. O działaniu innych części składowych P. W. będzie mowa przy wyciągu Liebiga.

Wyciąg Liebiga.

Ciała wyciągowe w postaci bulionów mają ogromne znaczenie w życiu codziennem człowieka. Na ciała te już oddawna zwrócili uwagę badacze i wyświetlili wiele stron w ich działaniu na ustrój. Co do gruczołów żołądkowych, to bez wyjątku wszyscy badacze

[1]) Łobasow l. c., str. 72—73.

[2]) Chiżin. Otdielitielnaja rabota żeludka. Rozprawa. St. Petersburg 1894, str. 132.

rcin.org.pl

przypisują bulionom znaczenie bodźców dla nich. Wpływ bulionów na wydzielanie pierwotnego soku żołądkowego omówiony został wyżej i dlatego obecnie odrazu przejdę do pytania o udział bulionu w drugim okresie wydzielania. Podobnie jak przy peptonie Wittego, zająłem się przedewszystkiem wyświetleniem wpływu wywieranego na wydzielanie soku żołądkowego przez bulion wprowadzony do kiszek. Do badania używałem wyciągu mięsnego Liebiga w rozczynie 5%—10%-ym. W doświadczeniach na psach z nienaruszonymi nerwami błędnymi otrzymywałem zawsze wydzielanie soku żołądkowego, przyczem ilość soku nie zmniejszała się przy obrabianiu bulionu alkoholem. Ilość wydzielonego soku wahała się w dość rozległych granicach u jednego i tego samego psa. Już ta jedna okoliczność wskazywała, że główną przyczyną wydzielania jest sam zabieg wprowadzania bulionu, a nie jego własności chemiczne. Rzeczywiście, po przecięciu nerwów błędnych zmienia się całkowicie obraz wydzielania, jak to widać z niżej przytoczonych doświadczeń. Dla porównania przytoczę najpierw doświadczenie wykonane na psie „Żółtym I", kiedy drugi nerw błędny jeszcze nie był przecięty.

Doświadczenie XIV. 7. VI. 1912. Pies „Żółty I" wagi 30 kg z przetokami: żołądkową i dwunastnicową. Jeden nerw błędny przecięty 28. V. 1912 poniżej odejścia gałązek płucnych. Do dwunastnicy wprowadzono katetery. Żołądek przemyto.

O godz. 8h 30′ początek obserwacyi.

				Ogólna kwasota
„ „ „	45′	zebrano 12	cm³	64
„ „ 9h	15′	„ 12·5	„	64
„ „ „	30′	„ 7·0	„	50
„ „ „	45′	„ 1·0	„	59
„ „ 10h	00′	„ 0·5	„	49
„ „ „	15′	„ 0·7	„	28
„ „ „	30′	„ 0·3	„	Kwasota słaba.
„ „ „	45′	„ 0·4	„	„ „
„ „ 11h	00′	„ 0·2	„	„ „

Od godz. 11 do godz. 11h 35′ wprowadzono do dwunastnicy 500 cm³ 5%-go wyciągu mięsnego Liebiga.

				Ogólna kwasota
O godz. 11h	45′	zebrano 8·5	cm³	85
„ „ 12h	00′	„ 4·5	„	65
„ „ „	15′	„ 19·0	„	75

rcin.org.pl

O godz.	12^h 30′	zebrano	24·0	cm^3	11
„ „	„ 45′	„	20·5	„	11
„ „	1^h 00′	„	6·5	„	75
„ „	„ 15′	„	4·0	„	65
„ „	„ 30′	„	2·7	„	65

W $1^1/_2$ godziny wydzieliło się 89·7 cm^3. Początek wydzielania nie był dokładnie oznaczony. Wydzielanie rozpoczęło się jednak nie później, jak w 10′ od początku wlewania bulionu do dwunastnicy. W dniu 12. VII. 1912 rano psu „Żółtemu I“ wycięto na szyi 5 cm^3 z lewego nerwu błędnego. Zaraz po przecięciu pojawiły się typowe zaburzenia w oddychaniu: 8 oddechów na 1′. Wieczorem wlano do żołądka 800 cm^3 wody. Na drugi dzień przepłukano żołądek; wieczorem wlano bulion. Pies wymiotuje, ma się jednak dobrze. 14. VII. przepłukano żołądek; wieczorem pies zjadł 800 cm^3 mleka i 400·0 g białego chleba; nie wymiotuje. 15. VII. waży 25 kg. Raz wymiotował. W żołądku zaległości niewielkie; te usunięto. Żołądek przepłukano dokładnie i przystąpiono do doświadczenia.

Doświadczenie XV. 15. VII. 1912. Pies Żółty I“, wagi 25 kg.

O godz. 10^h 30′ początek obserwacyi.

„ „ „ 40′ zebrano 3·0 cm^3 o kwasocie 6

„ „ „ 50′ wprowadzono do dwunastnicy 200 cm^3 5%-go wyciągu Liebiga.

„ „ 11^h 05′ wprowadzono do dwunastnicy 150 cm 5%-go wyciągu Liebiga.

„ „ „ 10′ wprowadzono do dwunastnicy 150 cm^3 5%-go wyciągu Liebiga.

„ „	„ 10′	zebrano	3·0	cm^3	o kwasocie	13
„ „	„ 25′	„	3·0	„	„	16
„ „	„ 40′	„	2·0	„	„	10
„ „	„ 55′	„	4·0	„	„	20
„ „	12^h 10′	„	3·0	„	„	10
„ „	„ 25′	„	5·0	„	„	22
„ „	„ 40′	„	1·0	„	„	20
„ „	„ 55′	„	0·5	„	„	30

Pies przez cały czas doświadczenia śpi. Wydzielanie trwało już przed wprowadzaniem wyciągu Liebiga. Nieznaczne zwiększenie nastąpiło prawie po 1 godz. od początku wprowadzenia. Jeżeli wziąć pod uwagę, że już przed wprowadzeniem wydzieliło się 3 cm^3 na

rcin.org.pl

15′, to właściwe zwiększenie wydzielania wynosi zaledwie 2 cm³. Następnie uderza nadzwyczajnie nizka kwasota wydzielonego soku, co pozwala wnosić, że mamy tu głównie do czynienia z wydzielaniem śluzu, a nie soku żołądkowego. Podobnie małe wydzielanie soku żołądkowego spotykamy w doświadczeniach na psie „Żółtym II“, jak to widać z następujących doświadczeń.

Doświadczenie XVI. 13. II. 1913. Pies „Żółty II“, wagi 26 kg. Obustronna intratorakalna vagotomia. Dwie przetoki: dwunastnicowa i żołądkowa. Oesophagotomia. Do przetoki dwunastnicowej wprowadzono dwa katetery.

O godz. 8ʰ 45′ początek obserwacyi.

Do godz. 9ʰ 20′ niema wydzielania. Reakcya alkaliczna.

O godz. 9ʰ 20′ wprowadzono do dwunastnicy 500 cm³ 0·9%-go NaCl.

O godz. 9ʰ 45′ skończono wprowadzanie. Niema wydzielania
„ „ 10ʰ 00′ 0·4 cm³ śluzu reakcyi alkalicznej.
„ „ „ 15′ 0·0

Od godz. 10ʰ 20′ do 10ʰ 30′ wprowadzono do dwunastnicy 250 cm³ 5%-go wyciągu Liebiga.

O godz. 10ʰ 45′ zebrano 0·4 cm³. Reakcya słabo kwaśna.
„ „ 11ʰ 00′ „ 2·6 „ o kwasocie 16
„ „ „ 15′ „ 2·0 „ „ „ 16. Dużo śluzu.
„ „ „ 30′ „ 1·5 „ „ „ 12 „ „
„ „ „ 45′ „ 0·5 „ Reakcyi kwaśnej ślad.
„ „ 12ʰ 00′ „ 0·5 „ „ „ „

Początek wydzielania po 25′. Wydzielanie bardzo słabe. Wydzielał się płyn o słabo kwaśnej reakcyi, z dużą zawartością śluzu. W 1¼ godz. wydzieliło się 7·5 cm³. I tu także widzimy wydzielanie słabo kwaśnego śluzu, co dowodzi, że płyn zawierał niewielką domieszkę soku żołądkowego, pozostałą, bardzo być może, w fałdach błony śluzowej.

Doświadczenie XVII. 27. XII. 1912. Pies „Żółty II“ wagi 26 kg. ten sam, co w doświadczeniu XVI.

O godz. 10ʰ 00′ początek obserwacyi.

			Ogólna kwasota
„ „ „ 30′	zebrano	0·3 cm³	
„ „ „ 45′	„	0·5 „	
„ „ 11ʰ 00′	„	0·3 „	36
„ „ „ 15′	„	0·2 „	

rcin.org.pl

Od godziny 11^h 15′ do 11^h 25′ wprowadzono do dwunastnicy 500 cm^3 10%-go wyciągu Liebiga.

O godz.	11^h	25′	zebrano	0·2	cm^3	o reakcyi	kwaśnej.	
„ „	„	40′	„	0·6	„	„ „	„	„
„ „	„	55′	„	0·9	„	o kwasocie	14·3	
„ „	12^h	10′	„	1·3	„			
„ „	„	25′	„	2·0	„	o kwasocie	40	
„ „	„	40′	„	2·5	„	„ „	48	
„ „	„	55′	„	1·5	„	„ „	73	
„ „	1^h	10′	„	1·2	„	„ „	50	
„ „	„	25′	„	0·6	„	„ „	40	
„ „	„	40′	„	0·4	„	„ „	40	

Wydzielanie rozpoczęło się po 30′ i trwało $1^3/_4$ godziny. Za czas od 11^h 55′ do 12^h 40′ wydzieliło się 9·5 cm^3 śluzowatego, słabo kwaśnego płynu.

W następnem doświadczeniu XVIII najpierw karmiono psa mięsem, w celu przekonania się, czy nerwy błędne rzeczywiście zostały przecięte. Przez całą godzinę obserwacyi nie było wcale wydzielania. Wtedy wprowadzono do dwunastnicy 500 cm^3 5%-go wyciągu Liebiga.

Doświadczenie XVIII. 13. I. 1913. Pies „Żółty II“, 26 kg wagi, ten sam, co w doświadczeniu poprzedniem.

O godz. 11^h 20′ wprowadzono, jak wyżej wspomniałem, 500 cm^3 5%-go wyciągu Liebiga do dwunastnicy.

O godz. 11^h 30′ ukończono wprowadzanie. Pokazuje się śluz o reakcyi obojętnej.

O godz.	11^h	30′	śluz reakcyi obojętnej.					
„ „	„	40′	„	„	„			
„ „	„	55′	zebrano	2·3	cm^3	o kwasocie	47	
„ „	12^h	10′	„	2·0	„	„ „	50	
„ „	„	25′	„	3·5	„	z śluzem	44	
„ „	„	40′	„	3·5	„	z „	44	
„ „	„	55′	„	1·5	„	z dużą ilością śluzu o kwasocie		50
„ „	1^h	10′	„	2·0	„	„ „ „ „ „ „ „		21
„ „	„	25′	„	0·5	„	„ „ „ „ „ „ „		13
„ „	„	40′	„	sam śluz o reakcyi słabo kwaśnej.				
„ „	„	55′	„	„	„	„ „ „		

Wydzielanie rozpoczęło się po 25′—30′ i trwało około 2 godzin.

rcin.org.pl

Za ten czas wydzieliło się 15·3 cm³ śluzowatego płynu o nieznacznej kwasocie.

Z doświadczenia XVII. widać, że dwa razy większa ilość i dwa razy większa koncentracya wyciągu Liebiga nie wywołały wydzielania większego aniżeli w doświadczeniu XVI. W doświadczeniu XVIII. dwa razy słabszy bulion wywołał wydzielanie nawet większe aniżeli w doświadczeniu XVII. (15·3 cm³ i 9·5 cm³). W doświadczeniu XIX. wydzielanie było również bardzo nieznaczne.

Doświadczenie XIX. 15. I. 1913. Pies „Żółty II", 26 kg wagi, ten sam, co poprzednio.

O godz. 8ʰ 00′ początek obserwacyi.

Do „ 9ʰ 35′ niema wydzielania.

Od godz. 9ʰ 35′ do godz. 9ʰ 55′ wprowadzono 500 cm³ 5%-go wyciągu Liebiga.

O godz.	10ʰ 10′	zebrano	0·3 cm³.		
„ „ „	25′	„	1·2	„	z śluzem o reakcyi obojętnej.
„ „ „	40′	„	1·3	„ „ „	o kwasocie 8
„ „ „	55′	„	2·6	„ „ „	„ „ 16
„ „	11ʰ 10′	„	2·4	„	z dużą ilością śluzu „ „ 12
„ „ „	25′	„	1·8	„	śluzu kwaśnego.
„ „ „	40′	„	1·5	„ „ „	
„ „ „	55′	„	1·0	„ „ „	

Jeżeli za początek wydzielania uważać moment, kiedy pojawiła się reakcya kwaśna, to rozpoczęło się ono dopiero po 1 godzinie. Wydzielanie trwało 1½ godziny. Wydzieliło się za ten czas 12·1 cm³ płynu mocno śluzowatego o bardzo nieznacznej kwasocie.

Jednak w niektórych doświadczeniach na psie „Żółtym II" wydzielanie było 2—3½ razy większe, jak to widać z następujących doświadczeń: XIX—XXII.

Doświadczenie XIX. 20. I. 1913. Pies „Żółty II" wagi 26 kg. Obustronna intratorakalna vagotomia. Dwie przetoki: żołądkowa i dwunastnicowa. Do przetoki dwunastnicowej wprowadzono katetery.

O godz. 8ʰ 15′ początek obserwacyi.

„ „ „ 45′ zebrano 0·6 cm³

„ „ 9ʰ 15′ „ 0·4 „ o kwasocie 20

„ „ „ 30′ „ 0·3 „

„ „ „ 30′ wprowadzono do dwunastnicy 500 cm³ 5%-go wyciągu Liebiga.

rcin.org.pl

O godz. 9^h 45′ skończono wprowadzanie.

„ „	10^h 00′	zebrano	0·2 cm³		o kwasocie	28
„ „ „	15′	„	0·5 „		„ „	28
„ „ „	30′	„	0·6 „	gęstego śluzu	„ „	50
„ „ „	45′	„	10·0 „	„ „	„ „	90
„ „	11^h 00′	„	11·0 „	„ „	„ „	85
„ „ „	15′	„	4·0 „	„ „	„ „	80
„ „ „	30′	„	2·0 „	„ „	„ „	80
„ „ „	45′	„	1·6 „	„ „	„ „	80
„ „	12^h 00′	„	0·6 „	„ „	„ „	56
„ „ „	15′	„	0·4 „	„ „	„ „	53
„ „ „	30′	„	0·2 „	śluzu o bardzo słabej kwasocie.		

Wydzielanie rozpoczęło się dopiero w 1 godzinę od początku wprowadzania. Zwraca na siebie uwagę, że już w pierwszej $^1/_4$ godziny wydzielanie dosięgło prawie maximum; na maksymalnej liczbie utrzymywało się ono jeszcze przez kwadrans, a w ciągu następnych dwóch kwadransów spadło do pierwotnej wysokości. Razem wydzieliło się 31·1 cm³.

Również w doświadczeniach XXI. i XXII. wydzielanie było stosunkowo dosyć znaczne.

Doświadczenie XXI. 10. I. 1913. Pies „Żółty II“ wagi 26 kg. Obustronna intratorakalna vagotomia. Dwie przetoki: żołądkowa i dwunastnicowa. Wprowadzono do dwunastnicy katetery. Przemyto żołądek.

O godz. 8^h 00′ początek obserwacyi.

„ „ „	15′	zebrano	0·7 cm³	o kwasocie	5
„ „ „	30′	„	0·5 „	„ „	5
„ „ „	45′	„	0·3 „	„ „	5
„ „	9^h 00′	„	0·2 „	„ „	5

O godz. 9^h 07′ zaczęto wprowadzać do dwunastnicy 500 cm³ 5%-go wyciągu Liebiga.

O godz. 9^h 30′ skończono wprowadzanie.

„ „ „	20′	zebrano	0·3 cm³	o kwasocie	14
„ „ „	25′	„	0·4 „	„ „	14
„ „ „	50′	„	9·5 „	„ „	76
„ „	10^h 05′	„	11·0 „	„ „	80
„ „ „	20′	„	4·0 „	„ „	82 ze śluzem.
„ „ „	35′	„	5·7 „	„ „	84. Wymiotne ruchy.

rcin.org.pl

O godz.	10^h 50′	zebrano	6·5	cm³	o	kwasocie	96
„ „	11^h 05′	„	2·0	„	„	„	61
„ „	„ 20′	„	0·7	„	„	„	14
„ „	„ 35′	„	0·5	„	„	„	10
„ „	„ 50′	„	0·5	„	„	„	10
„ „	12^h 05′	„	0·3	„	„	„	8

Wydzielanie rozpoczęło się w 40′ od początku wprowadzania i trwało $1^1/_2$ godziny. Również i tu już w pierwszym kwadransie wydzielania otrzymujemy dla soku liczbę 9·5 cm³, blizką maksymalnej, która w drugim kwadransie wynosi 11 cm³. W następnych trzech kwadransach ilość soku spada prawie do pierwotnej wysokości. Razem wydzieliło się 41·4 cm³.

Następne doświadczenie XXII, ze względu na pewną występującą w niem okoliczność, przytoczę w całości.

Doświadczenie XXII. 7. I. 1913. Pies „Żółty II".

O godz. 8^h 00′ początek obserwacyi.

„ „	„ 15′	zebrano	0·2	cm³.	Ślad	kwasoty.
„ „	8^h 30′	zebrano	0·1	cm³.	Ślad	kwasoty.
„ „	„ 45′	„	0·1	„	„	„
„ „	9^h 00′	„	0·1	„	„	„
„ „	„ 15′	„	0·2	„	„	„
„ „	„ 30′	„	0·1	„	„	„
„ „	„ 45′	„	0·0	„		

Od godz. 9^h 50′ do godz. 10^h 05′ wprowadzono do dwunastnicy 500 cm³ 5%-go wyciągu Liebiga. Do żołądka przeszło około 10 cm³. Zołądek przemyto natychmiast.

O godz.	10^h 50′	zebrano	10·0	cm³	o	kwasocie	56
„ „	11^h 05′	„	12·0	„	„	„	98
„ „	„ 20′	„	7·5	„	„	„	110
„ „	„ 35′	„	4·5	„	„	„	95
„ „	„ 50′	„	1·7	„	„	„	73
„ „	12^h 05′	„	1·7	„	„	„	58
„ „	„ 20′	„	0·7	„	„	„	54
„ „	„ 35′	„	0·5	„	„	„	52
„ „	„ 50′	„	0·3	„	„	„	34

Początek wydzielania nie da się dokładnie oznaczyć. W każdym razie wydzielanie rozpoczęło się nie wcześniej jak w 40′ od początku wprowadzania. Również i tu w drugim kwadransie wydzie-

rcin.org.pl

liło się maximum soku, w pierwszym zaś ilość blizka maksymalnej. Wydzielanie trwało przeszło 2^h. Ilość soku wynosiła 38·9 cm^3.

Wprawdzie ilość soku, wydzielonego w trzech ostatnich doświadczeniach nie jest duża, w każdym razie jednak wynosi 2—$3^1/_2$ razy więcej aniżeli w doświadczeniach pierwszych. Przyczyną tej różnicy nie może być stan zwyrodnienia nerwów wydzielniczych, gdyż zmniejszone wydzielanie spotykaliśmy w doświadczeniach z grudnia 1912 r., zwiększone zaś później, mianowicie w styczniu 1913, a powinnoby być naodwrót.

Najprawdopodobniej przyczyną zwiększonego wydzielania jest przedostawanie się z kiszek do żołądka bulionu, które w doświadczeniu XIII. wyraźnie się zaznaczyło, a w dwóch drugich mogło ujść uwagi. Jak to zobaczymy niżej, bulion wywołuje ze strony błony śluzowej żołądka wybitne wydzielanie soku żołądkowego. W każdym razie wpływ bulionu ze strony kiszek jest bardzo nieznaczny i ogranicza się jedynie do zwiększonego wydzielania śluzu o bardzo małej kwasocie. To wydzielanie nie może odbywać się na drodze nerwowego odruchu, gdyż zaczyna się późno, nieraz w godzinę od wprowadzenia. Niewątpliwie mamy tu do czynienia z działaniem bulionu za pośrednictwem krwi, zapomocą ciał wchłoniętych do krwi.

Po wprowadzeniu atropiny wydzielanie kwaśnego płynu zupełnie ustaje także u psa z nienaruszonymi nerwami błędnymi, jak to widać z doświadczenia XXIII.

Doświadczenie XXIII. 20. VI. 1912. Pies „Żółty I“, 25 kg wagi. Nerwy błędne nienaruszone. Dwie przetoki: żołądkowa i dwunastnicowa. Do przetoki dwunastnicowej wprowadzono katetery. Żołądek przemyto.

O godz. 9^h 00′ początek obserwacyi.
„ „ „ 15′ zebrano 4·5 cm^3.
„ „ „ 30′ „ 2·0 „
„ „ „ 45′ „ 0·0 „
„ „ „ 47′ wprowadzono pod skórę 10 cm^3 0·1%-ej atropiny (= 0·01 Atropini sulfurici).

O godz. 10^h 00′ zebrano 5·0 cm^3. Źrenice szerokie.
„ „ „ 15′ „ 0·8 „ o reakcyi kwaśnej.
„ „ „ 30′ „ 0·3 „ „ „ „

Od godz. 10^h 30′ do 10^h 35′ wprowadzono do dwunastnicy 500 cm^3 5%-go wyciągu Liebiga.

rcin.org.pl

O godz. $10^h 45'$ zebrano 0·1 cm^3 o reakcyi alkalicznej.
„ „ $11^h 00'$ „ 0·0 „
„ „ „ 30′ „ 0·2 „
„ „ „ 45′ „ 0·2 „ Pies bardzo się niepokoi.

Z przetoki wydobywa się śluz alkaliczny w niewielkiej ilości; ten więc nie przestaje się wydzielać, natomiast wydzielanie kwaśnego soku żołądkowego ustało zupełnie.

U psa „Żółtego I“ nie wykonano oesophagotomii, dlatego do żołądka przechodziła ślina, zwłaszcza przy wymiotach, nierzadkich po wprowadzeniu do dwunastnicy dużych ilości płynu. Jeżeli tę okoliczność wziąć pod uwagę, to ilość śluzu, wydzielającego się rzeczywiście z żołądka, sprowadza się do rozmiarów bardzo nieznacznych. Ponieważ atropina znosi wydzielanie śliny, więc przy jej użyciu otrzymujemy z przetoki żołądkowej płyn w postaci śluzu, pochodzącego tylko z błony śluzowej żołądka. Mając to na względzie, musimy dojść do wniosku, że wyciąg Liebiga po atropinie wywołuje nie o wiele mniejsze wydzielanie śluzu, aniżeli bez użycia atropiny.

Na podstawie przytoczonych doświadczeń należy przyznać, że bulion wprowadzony do kiszek nie wywołuje wydzielania soku żołądkowego. Można mu przypisać jedynie bardzo nieznaczny wpływ na wydzielanie śluzu. Ten wpływ nie zależy od soli zawartych w wyciągu Liebiga, gdyż w doświadczeniu XXIV. z dnia 28. VII. 1912 sole, otrzymane przez spalenie wyciągu Liebiga, po wprowadzeniu do dwunastnicy psu „Żółtemu I“ (psu temu drugi nerw błędny w szyi przecięto 12. VII. 1912) nie wywołały wcale wydzielania. Wytrząs z wyciągu Liebiga zapomocą alkoholu metylowego i etylowego nie zmienia jego działania i wywołuje takie samo jak przedtem, nieznaczne wydzielanie słabo kwaśnego, śluzowatego płynu. Strąt kwasem fosforo-wolframowym po obrobieniu wyciągu Liebiga żelazem kolloidalnem wywołuje również nieznaczne wydzielanie.

Wyciąg Liebiga, wprowadzony do odbytnicy, nie wywołuje wydzielania, jak to widzimy z doświadczenia XXV.

Doświadczenie XXV. 15. II. 1913. Pies „Żółty II“ wagi 26 kg. Podwójna intratorakalna vagotomia. Dwie przetoki: dwunastnicowa i żołądkowa.

O godz. $8^h 30'$ początek obserwacyi.
„ „ $9^h 00'$ zebrano 0·2 cm^3
„ „ „ 15′ „ 0·1 „

rcin.org.pl

O godz. 9^h 30′ zebrano 0·0 cm^3
„ „ „ 45′ „ 0·1 „
„ „ 10^h 00′ „ 0·1 „
„ „ „ 45′ „ 0·0 „

		zebrano śluzu alkalicznego	wprowadzono do odbytnicy 5%-go wyciągu Liebiga:
O godz.	10^h 30′		100 cm^3
„ „	„ 40′		100 „
„ „	„ 55′	0·1 cm^3	100 „
„ „	11^h 05′	0·1 „	100 „
„ „	„ 15′	śluz alkaliczny	100 „
„ „	12^h 15′	wydzielania nie było.	

Było rzeczą ważną zbadać, jaki wpływ na wydzielanie wywrze wprowadzenie wyciągu Liebiga do żołądka. Dla wykazania tego wpływu wykonałem doświadczenie na psach z żołądkiem Heidenhaina. Oddzielenie żołądka od kiszek nie było potrzebne, gdyż, jak widzieliśmy, ze strony kiszek bulion wywoływał minimalne wydzielanie, i to jedynie śluzu.

O charakterze i rozmiarach wydzielania można sądzić na podstawie następujących doświadczeń.

Doświadczenie XXVI. 15. IV. 1912. Pies „Bułany“, z małym żołądkiem Heidenhaina, 15 kg wagi.

O godz. 9^h 15′ początek obserwacyi.

„ „ „ 30′ zebrano 0·4 cm^3 } Po dodaniu 1 kropli N/10 NaOH czerwone zabarwienie przy phenolphthaleinie).
„ „ „ 45′ „ 0·7 „ }

O godz. 9^h 45′ wprowadzono do żołądka sondą 500 cm^3 5%-go wyciągu Liebiga.

O godz.	10^h 00′	zebrano	0·8 cm^3	o kwasocie		8
„ „	„ 15′	„	8·0	„	„	101
„ „	„ 30′	„	10·0	„	„	150
„ „	„ 45′	„	11·5	„	„	150
„ „	11^h 00′	„	3·5	„	„	150
„ „	„ 15′	„	2·7	„	„	133
„ „	„ 30′	„	1·5	„	„	93
„ „	„ 45′	„	1·4	„	„	70
„ „	12^h 00′	„	1·2	„	„	40
„ „	„ 15′	„	0·4	„	„	25
„ „	„ 30′	„	0·2	„	„	15
„ „	„ 45′	„	0·0	„		

rcin.org.pl

Wydzielanie rozpoczęło się mniej więcej po 20′, w 3-im i 4-ym kwadransie dosięgło maximum, następnie w ciągu $^5/_4$ godziny stopniowo doszło do pierwotnych liczb. Wydzielanie trwało 1 godzinę 55′. Wydzieliło się 41·2 cm³ soku o wysokiej średniej kwasocie. Najwyższa kwasota przypada na kwadranse 2, 3 i 4-ty. Nie można tu nie zwrócić uwagi na to, że po wprowadzeniu bulionu do dwunastnicy w doświadczeniach na psie „Żółtym II“ ze zwiększonem wydzielaniem, typ wydzielania jest prawie identyczny z przebiegiem wydzielania po wprowadzeniu wyciągu Liebiga do żołądka w doświadczeniu XXVI. Ten fakt potwierdza przypuszczenie co do przyczyny zwiększonego wydzielania we wspomnianych doświadczeniach (XIX—XXII na psie „Żółtym II“).

Taki sam typ wydzielania widzimy na psie „Białym“ w doświadczeniu XXVII.

Doświadczenie XXVII. 4. V. 1912. Pies „Biały“, z żołądkiem Heidenhaina, wagi 27 kg 700 g.

O godz. 9ʰ 00′ początek obserwacyi.

„ „ „	15′	zebrano	0·6	cm³	o kwasocie	55
„ „ „	30′	„	0·2	„	„ „	55
„ „ „	45′	„	0·6	„	„ „	55
„ „ 10ʰ	00′	„	0·2	„	„ „	55
„ „ „	15′	„	0·4	„	„ „	55
„ „ „	30′	„	0·2	„	„ „	55
„ „ „	45′	„	1·1	„	„ „	55
„ „ 11ʰ	00′	„	2·0	„	„ „	55
„ „ „	15′	„	1·7	„	„ „	55
„ „ „	30′	„	1·0	„	wprowadzono sondą do żołądka 500 cm³ 5%-go wyciągu Liebiga.	

O godz. 11ʰ 45′ zebrano 11·5 cm³ o kwasocie 145

„ „ 12ʰ	00′	„	27·5	„	„ „	155
„ „ „	15′	„	24·5	„	„ „	155
„ „ „	30′	„	5·0	„	„ „	150
„ „ „	45′	„	2·0	„	„ „	150
„ „ 1ʰ	00′	„	1·0	„	„ „	100
„ „ „	15′	„	0·7	„	„ „	60
„ „ „	30′	„	1·1	„	„ „	25

Wydzielanie rozpoczęło się już w ciągu 1-go kwadransa po wprowadzeniu, a w ciągu 2-go dosięgło maximum; w 3-im kwadransie było ono blizkie maximum, w 4-ym zaś spadło odrazu do liczby 5

rcin.org.pl

razy mniejszej. Właściwe wydzielanie trwało niespełna 4 kwadranse. Wydzieliło się 73·3 cm³. Na 1·0 wyciągu wydzieliło się 2·9 cm³ soku.

Co się tyczy mechanizmu wydzielania, to można uważać za rzecz pewną, że składowe części wyciągu po wchłonięciu do krwi nie wywierają żadnego wpływu, gdyż wprowadzanie do jelit, z których przedewszystkiem wchłanianie się odbywa, nie wywołuje, jak to widzieliśmy wyżej, wydzielania kwaśnego soku żołądkowego. Można więc jedynie pozostać przy tych dwóch przypuszczeniach, o których była mowa przy P. W. Na korzyść odruchowego wydzielania pod wpływem wyciągu Liebiga przemawiałoby to, że wydzielanie następuje dosyć szybko po wprowadzeniu i trwa stosunkowo krótko. Fakt ten jednak nie może mieć znaczenia decydującego.

Własności chemiczne działającego ciała w wyciągu Liebiga.

Wyciąg Liebiga wywołuje wybitne wydzielanie soku żołądkowego. 25·0 tego wyciągu wywołuje z żołądka Heidenhaina, stanowiącego w naszych doświadczeniach mniej więcej $^1/_7$ część całego żołądka, u psa ważącego 21·700 g wydzielanie 73·3 cm³ soku. Z całego żołądka wydzieliłoby się za $1^1/_2$ godziny 73·3 cm³$\times$7=513·1 cm³, ilość kolosalna. Dlatego też jest rzeczą ważną bliżej określić charakter tego ciała, od którego to wydzielanie zależy. Oczyszczenie żelazem kolloidalnem zmniejsza $1^1/_2$ razy działanie wyciągu Liebiga, jak to widać z doświadczeń: XXVII. i XXVIII.

Doświadczenie XXVII. 6. V. 1912. Pies „Biały“, z żołądkiem Heidenhaina, wagi 21700·0.

O godz. 9ʰ 00′ początek obserwacyi.

„ „ „	15′	zebrano	1·6	cm³
„ „ „	30′	„	1·5	„
„ „ „	45′	„	0·9	„
„ „ „	50′	„	0·2	„

O godz. 9ʰ 51′ wprowadzono do dużego żołądka przez sondę 500 cm³ 5%-go wyciągu Liebiga, strąconego zapomocą żelaza kolloidalnego.

O godz.	10ʰ 06′	zebrano	3·0	cm³	O godz.	11ʰ 36′	zebrano	1·4	cm³
„ „ „	21′	„	15·5	„	„ „ „	51′	„	1·6	„
„ „ „	36′	„	11·5	„	„ „ „	12ʰ 00′	„	1·6	„
„ „ „	51′	„	6·0	„	„ „ „	21′	„	1·5	„
„ „	11ʰ 06′	„	3·0	„	„ „ „	36′	„	1·0	„
„ „ „	21′	„	2·2	„	„ „ „	51′	„	0·2	„

rcin.org.pl

W 2 godz. wydzieliło się 43·2 cm³; na 1·0 wyciągu wypada 43·2 : 25 = 1·73 cm³.

Doświadczenie XXVIII. 18. VI. 1912. Pies „Biały," z żołądkiem Heidenhaina, wagi 21·700 kg.

O godz. 8ʰ 55′ początek obserwacyi.

„	„	9ʰ 10′	zebrano	1·6 cm³	o kwasocie		35
„	„	„ 25′	„	0·6	„	„	40
„	„	„ 40′	„	0·4	„	„	40
„	„	„ 55′	„	0·5	„	„	40
„	„	10ʰ 10′	„	1·0	„	„	40
„	„	„ 25′	„	1·1	„	„	40
„	„	„ 35′	„	0·6	„	„	40

O godz. 10ʰ 35′ wprowadzono sondą do żołądka 400 cm³ 5%-go wyciągu Liebiga, strąconego żelazem kolloidalnem jak najdokładniej.

O godz.		10ʰ 50′	zebrano	8·8 cm³	o kwasocie		100
„	„	11ʰ 05′	„	19·0	„	„	130
„	„	„ 20′	„	4·2	„	„	112
„	„	„ 35′	„	1·6	„	„	93
„	„	11ʰ 50′	„	1·0	„	„	60
„	„	12ʰ 05′	„	0·8	„	„	37
„	„	„ 20′	„	3·0	„	„	83
„	„	„ 35′	„	1·6	„	„	75

Za 2 godz. zebrano 40 cm³, t. j. na 1·0 wyciągu 2·0 cm³ soku żołądkowego. Mniejsze wydzielanie pod wpływem wyciągu strąconego żelazem kolloidalnem jest zrozumiałe wobec niemożności dokładnego przemycia obfitego strątu.

Kwas fosforo-wolframowy strąca działające ciało, jak to widać z doświadczenia XXIX.

Doświadczenie XXIX. 19. VI. 1912. Pies „Biały", z żołądkiem Heidenhaina, wagi 21·700 kg.

O godz. 8ʰ 50′ początek obserwacyi.

„	„	9ʰ 05′	zebrano	0·8 cm³	gęstego	śluzu o kwasocie	8
„	„	„ 20′	„	1·2	„	„ „ „	8
„	„	„ 50′	„	1·0	„	śluzu o reakcyi obojętnej.	

O godz. 9ʰ 30′ wprowadzono sondą do żołądka 500 cm³ strątu fosforo-wolframowego [1]) z 16·0 cm³ wyciągu Liebiga.

[1]) Kwas fosforo-wolframowy rozłożono barytą; barytę usunięto zapomocą CO_2 i H_2SO_4; nadmiar H_2SO_4 zneutralizowano zapomocą sody. Tak obrobionego strątu fosf.-wolframowego użyto do doświadczeń.

rcin.org.pl

O godz. 10^h 05′ zebrano 1·0 cm^3 o kwasocie 80
„ „ „ 20′ „ 16·0 „ „ „ 130
„ „ „ 35′ „ 3·5 „ „ „ 130
„ „ „ 50′ „ 1·5 „ „ „ 76
„ „ 11^h 05′ „ 0·6 „ „ „ 66
„ „ „ 20′ „ 0·5 „ „ „ 20
„ „ „ 35′ „ 0·5 „ „ „ 15

W 2 godz. zebrano 23·6 cm^3.

Na 1·0 wyciągu Liebiga wypada 1·5 cm^3 soku, zamiast 1·73—2·0 cm^3 soku na 1·0 wyciągu obrobionego kolloidalnem żelazem. Jeżeli wyciąg Liebiga obrobić 75—80%-owym alkoholem, to działające ciało prawie w całości przechodzi do przesączu, jak to widać z doświadczenia XXX, w którem użyto 50·0 wyciągu Liebiga, obrobionego 80%-owym alkoholem. Po oddestylowaniu alkoholu resztę rozpuszczono w 500 cm^3 wody i otrzymano w ten sposób 10% rozczyn.

Doświadczenie XXX. 10. VI. 1912. Pies „Biały“ z żołądkiem Heidenhaina, wagi 21700 g.

O godz. 8^h 25′ rozpoczęto obserwacyę.
„ „ „ 40′ zebrano 1·4 cm^3 o kwasocie 35
„ „ „ 55′ „ 0·1 „ „ „ 35
„ „ 9^h 10′ „ 0·2 „ „ „ 35
„ „ „ 25′ „ 0·2 „ „ „ 14
„ „ „ 40′ „ 0·5 „ „ „ 14
„ „ „ 55′ „ 0·2 „ „ „ 14
„ „ 10^h 10′ „ 0·2 „ „ „ 14

O godz. 10^h 12′ wprowadzono sondą do żołądka 500 cm 10%-go wyciągu Liebiga, obrobionego, jak wyżej, 80%-ym alkoholem.

O godz. 10^h 25′ zebrano 12·6 cm^3 o kwasocie 125
„ „ „ 40′ „ 26·0 „ „ „ 160
„ „ „ 55′ „ 31·5 „ „ „ 155
„ „ 11^h 10′ „ 16·5 „ „ „ 155
„ „ „ 25′ „ 4·0 „ „ „ 130
„ „ „ 40′ „ 3·0 „ „ „ 100
„ „ „ 55′ „ 2·5 „ „ „ 88
„ „ 12^h 10′ „ 1·6 „ „ „ 81

Za 2 godz. zebrano 97·7 cm^3; na 1·0 cm^3 wyciągu wypada blizko 2·0 cm^3 soku, zamiast 2·9 cm^3 od czystego wyciągu (dośw. XXVII), co dowodzi, że działające ciało do 75%—80%-go alkoholu przechodzi prawie całkowicie.

rcin.org.pl

Aby otrzymać działające ciało w stanie ile możności czystym, poddano wyciąg Liebiga następującemu złożonemu obrobieniu: 25·0 wyciągu Liebiga strąciłem żelazem kolloidalnem. Przesącz zagęściłem i strąciłem kwasem fosforo-wolframowym po poprzedniem zakwaszeniu kwasem siarkowym. Strąt rozłożyłem barytą, nadmiar baryty usunąłem częściowo zapomocą CO_2, a częściowo zapomocą rozcieńczonego H_2SO_4. Nadmiar H_2SO_4 zneutralizowałem rozczynem sody. Przesącz, po zagęszczeniu do 100·0 cm³, obrobiłem poczwórną ilością absolutnego alkoholu etylowego. Przesącz alkoholowy uwolniłem od alkoholu i w szalce Hofmeistera odparowałem do sucha, a następnie w ciągu 4—5 godzin suszyłem przy t. 105° C. w suszarce. Po wysuszeniu szalkę proszkowałem i w ciągu 12 godzin wytrząsałem z absolutnym alhoholem. W ten sam sposób obrobiony wyciąg wytrząsałem z alkoholem metylowym. Alkohol odparowano. Resztę rozpuszczono w wodzie i użyto do doświadczeń.

Doświadczenie XXXI. 34. VII. 1912. Pies „Bułany", z żołądkiem Heidenhaina, wagi 15 kg.

O godz. 8ʰ 30′ początek obserwacyi.

O godz.	8ʰ 45′	zebrano	0·5 cm³	o kwasocie		40
„ „	9ʰ 00′	„	0·5 „	„	„	40

O godz. 9ʰ 05′ wprowadzono do żołądka sondą 400 cm³ wytrząsu absolutnym alkoholem etylowym z 25·0 wyciągu Liebiga.

O godz.	9ʰ 15′	zebrano	3·0 cm³	o kwasocie		100
„ „	„ 30′	„	7·1 „	„	„	120
„ „	„ 45′	„	1·7 „	„	„	123
„ „	10ʰ 00′	„	4·0 „	„	„	123
„ „	„ 15′	„	2·0 „	„	„	120
„ „	„ 30′	„	0·5 „	„	„	100
„ „	„ 45′	„	1·0 „	„	„	80
„ „	11ʰ 00′	„	0·5 „	„	„	52

W 2 godzinach zebrano 19·8 cm³. Jeżeli wziąć pod uwagę, że strącanie żelazem kolloidalnem i kwasem fosforo-wolframowym zmniejsza pierwotne działanie wyciągu mniej więcej 2 razy, to z powyższego doświadczenia należy wnosić, że alkohol etylowy rozpuszcza działające ciało w całości. 25·0 wyciągu Liebiga wywołało u tego samego psa wydzielenie 41·2 cm (dośw. XXVI); dwa razy mniejsze wydzielanie wynosi 20·1 cm³, liczbę zbliżoną do 19·8 cm³.

Doświadczenie XXXII. 25. VII. 1912. Pies „Bułany",

rcin.org.pl

z żołądkiem Haidenhaina, ten sam, co w poprzedniem doświadczeniu.

O godz. 8^h 15′ początek obserwacyi.

„ „ „	30′	zebrano	1·1 cm³	o kwasocie		40
„ „ „	45′	„	0·5	„ „	„	40
„ „	9^h 06′	„	0·6	„ „	„	40
„ „ „	15′	„	0·4	„ „	„	40
„ „ „	30′	„	0·4	„ „	„	40
„ „ „	45′	„	0·5	„ „	„	40

O godz. 9^h 45′ wprowadzono wytrząs 25·0 wyciągu Liebiga alkoholem metylowym w ilości 450 cm³ sondą do żołądka. Pies zwymiotował 50 cm³.

O godz.	10^h 00′	zebrano	2·0 cm³	o kwasocie		40
„ „ „	15′	„	5·5	„ „	„	100
„ „ „	30′	„	1·2	„ „	„	116
„ „ „	45′	„	0·8c	„ „	„	100
„ „	11^h 00′	„	1·5	„ „	„	60
„ „ „	15′	„	1·8	„ „	„	83
„ „ „	30′	„	1·0	„ „	„	60
„ „ „	45′	„	0·5	„ „	„	40
„ „	12^h 00′	„	0·6	„ „	„	20
„ „ „	15′	„	0·2	„ „	„	20

Za 2 godz. zebrano 15·1 cm³. Gdyby pies nie zwymiotował 50 cm³ płynu, to ilość wydzielonego soku powinnaby wynosić 17·9 cm³; jest to liczba zbliżona do tej, którą otrzymaliśmy po wytrząsie alkoholem etylowym.

Na podstawie powyższych własności chemicznych ciała działającego można uważać za rzecz pewną, że ciała wyciągowe: ksantyna, hypoksantyna, karnina, sarkina, jako nierozpuszczalne w alkoholu absolutnym, nie mogą być ciałem działającem. Najprawdopodobniej nie jest niem także kreatynina, która wprawdzie rozpuszcza się, ale trudno, bo dopiero w 625 częściach alkoholu. Łobasow[1]) przygotowywał rozczyn powyżej wymienionych ciał wyciągowych w ilościach, przewyższających ilość tych ciał w 10·0 wyciągu Liebiga i nie otrzymywał wydzielania soku żołądkowego. Ponieważ badacz ten wykonywał swoje doświadczenie na psie z żołądkiem Pawłowa, a zatem z zachowaniem nerwów błędnych, więc ujemny wynik jego doświadczeń można uznać za odpowiadający rzeczywistości.

---

[1]) l. c., str. 82.

rcin.org.pl

Także albumozy nie mogą być ciałem działającem, gdyż nie rozpuszczają się w alkoholu. Również należy wykluczyć peptony, jako nierozpuszczalne w alkoholu metylowym.

Pozostają jednak jeszcze ciała nieorganiczne, które jak w P. W., tak i w wyciągu Liebiga mogą wywoływać działanie.

Niektóre z tych ciał mają ustaloną przez laboratoryum Pawłowa sławę pewnych, a nawet silnych bodźców dla gruczołów żołądkowych. Woda [1]) według Pawłowa jest takim bodźcem pewnym, choć słabym. Sól kuchenna jest silnym [2]) bodźcem. Do silnych bodźców zaliczono też kwasy: octowy i masłowy, a także mydło. Dalej bodźcami są: sok trzustkowy i żółć. Zapewne lista tych bodźców nie jest pełna. Ponieważ dane tyczące się tych ciał otrzymano przy doświadczeniach na psach z nienaruszonymi nerwami błędnymi, powstaje wątpliwość, czy one rzeczywiście mają własności bodźców. Widzieliśmy wyżej, że każde niemal dotknięcie przewodu pokarmowego, każdy zabieg, związany w sposób nawet bardzo oddalony z karmieniem psa, już wywołuje w drodze psychicznej wydzielanie soku żołądkowego. Ten nieuchwytny i trudny do skontrolowania moment psychiczny był przyczyną, że jedno i to samo ciało raz uznawane było za bodziec działający z jednego miejsca przewodu pokarmowego, drugi raz z innego. Tłuszcz początkowo uznano za bodziec hamujący wydzielanie soku żołądkowego (Chiżin, Łobasow), a wywołujący wydzielanie soku trzustkowego (Damaskin). Ponieważ dane te odpowiadają teoryi celowości w czynności gruczołów trawiennych, więc szkoła Pawłowa przyjęła je jako bezwzględnie pewne. Studziński [3]) w znakomitej pracy o wpływie tłuszczów na wydzielanie soku trzustkowego wykazał, że tłuszcze neutralne, nie zawierające kwasów, są ciałami zupełnie obojętnemi, nie wpływającemi wcale na czynność wydzielniczą gruczołu trzustkowego. Również Studziński [4]) dowiódł, że tłuszcze neutralne nie wywierają hamującego wpływu na wydzielanie soku żołądkowego.

---

[1]) Zielonyj: Materyały k fizyołogii żełudoczuych żeliez. Archiv biołogicseskich nauk Experimentalnej mediciny, tom XVII, zeszyt 5.

[2]) Zielonyj: l. c.

[3]) Studziński: Über den Einfluß der Fette und Seifen auf die sekretorische Tätigkeit des Pankreas. Intern. Beiträge z. Pathol. u. Ther. der Ernährungsstörungen, tom III, zeszyt 3, 1911.

[4]) Studziński. K waprosu o wlianii żira na otdielenie żełudocznawo soka. Izwiestja Imperatorsk. kiewskawo Uniwersiteta, 1914.

rcin.org.pl

Wreszcie sama szkoła Pawłowa uznała, że tłuszcze ze strony żołądka nie wywierają hamującego wpływu na wydzielanie soku żołądkowego, lecz że wpływ taki zaznacza się jedynie ze strony kiszek. Wirszubski odrzuca to mniemanie całkowicie. A. Sokołow jednak twierdzi, że tłuszcze działają ze strony kiszek, i widzi w działaniu tłuszczu dwa okresy: pierwszy hamujący wydzielanie, drugi naodwrót wywołujący wydzielanie soku żołądkowego. Piontkowski widzi w tłuszczach bodziec gruczołów żołądkowych i tę zdolność przypisuje utworzonym z nich mydłom, działającym jednak ze strony kiszek. Zielonyj odrzuca to ostatnie zapatrywanie i przypisuje mydłom wpływ wydzielniczy ze strony błony śluzowej części odźwiernikowej żołądka.

Wpływ nieuchwytnego psychicznego momentu występuje bardzo wyraźnie w moich doświadczeniach wykonanych na psie „Kudłatym“ z nienaruszonymi nerwami błędnymi przy badaniu mydła, jako bodźca.

W dniu 15. II. 1914 o godz. 9-tej wprowadzono do dwunastnicy 100 cm³ 4%-go roztworu natrii oleinici. W ciągu całej godziny nie było wcale wydzielania. O godz. 10-ej pokazał się sok żołądkowy w ilości 2 cm³; w następnej godzinie zebrano tego soku 6·8 cm³. W dniu 9. II. 1914 o godz. 8ʰ 47′ temu samemu psu wprowadzono do dwunastnicy 100 cm³ 2%-go, a więc 2 razy słabszego rozczynu mydła. Do godz. 10ʰ 10′ zebrano z żołądka 8·9 cm³ płynu słabo reagującego na Congo, śluzowatego.

W dniu 11. II. 1914 po 100 cm³ 2%-go mydła u tego samego psa zebrano za 1ʰ 15′ 6 cm³ płynu śluzowatego z niewielką ilością żółci.

W dniu 20. I. 1914 po 100 cm³ 1%-go mydła, a więc rozczynu dwa razy słabszego niż użyty poprzednio, wydzieliło się za 1ʰ 40′ 48 cm³ soku żołądkowego.

W dniu 21. I. 1914 po 100 cm³ 2%-go mydła zebrano za 1ʰ 40′ 69 cm³ soku silnie reagującego na Congo, podczas gdy w dniu 9. II. 1914 po 100 cm³ tego samego mydła otrzymano zaledwie 8·9 cm³ śluzowatego, słabo kwaśnego płynu.

Ta niestałość wydzielania, ta nieproporcyonalność pomiędzy ilością wydzielonego soku a koncentracyą wprowadzonego mydła wskazuje, że same własności chemiczne mydła nie odgrywają żadnej roli. Ma tu znaczenie jedynie sam zabieg wprowadzania mydła, to jest ten nieuchwytny psychiczny moment, który w doświadczeniach

rcin.org.pl

na psach z nienaruszonymi nerwami błędnymi nadaje charakter bodźców ciałom, w rzeczywistości nie wywierającym żadnego wpływu na wydzielanie soku żołądkowego.

To samo się też okazało co do wody i soli, tych pozornie pewnych bodźców gruczołów żołądkowych.

Doświadczenie XXXII. 18. III. 1914. Pies „Czarny", wagi 9·200 kg. Nerwy błędne przecięto intratorakalnie. Dwie przetoki: żołądkowa i dwunastnicowa. Dwunastnicę oddzielono od żołądka zapomocą balonika.

O godz. 8^h 00′ początek obserwacyi.

O godz. 8^h 40′ niema wydzielania. Reakcya żołądka alkaliczna. Wprowadzono do żołądka 200 cm^3 9%-go NaCl (9% ciał mineralnych znajduje się w bulionie Liebiga).

O godz. 9^h 10′ wypuszczono z powrotem 64 cm^3 rozczynu soli o reakcyi alkalicznej.

O godz. 9^h 15′ wprowadzono do żołądka 200 cm^3 5%-go NaCl.
„ „ „ 45′ wypuszczono 20 cm^3
„ „ 10^h 15′ „ 20 „
„ „ „ 45′ „ 20 „

O godz. 11^h 15′ wypuszczono resztę = 41 cm^3 płynu białawego.

We wszystkich porcyach reakcya alkaliczna. Reakcya zależała albo od śluzu, wydzielonego z błony śluzowej żołądka, albo od śliny. W każdym razie wydzielania soku żołądkowego nie było. Tak więc ani woda, ani sól kuchenna bezwarunkowo nie są bodźcami gruczołów żołądkowych. Jakież więc w takim razie ciała są czynne w P. W. i w wyciągu Liebiga, jeżeli ani ciała mineralne i woda, ani produkty trawienia białka, ani ciała wyciągowe nie są bodźcami? Do rozstrzygnięcia tego pytania starałem się zbliżyć w ten sposób, że psom z przeciętymi nerwami błędnymi dawałem do spożycia chleb, mięso, a następnie śledziłem trawienie i reakcyę wprowadzonych ciał. Okazało się, że sam czysty chleb może zagnić, a nie ulegnie trawieniu. Jeżeli jednak dać jednocześnie psu wodę, to chleb trawi się i w żołądku zjawia się reakcya kwaśna z wyraźnem oddziaływaniem na Congo. Mięso świeże trawi się dobrze (Popielski[1])). Natomiast mięso gotowane w ciągu 6 dni już nie podlega trawieniu, jak to wykazał Łobasow. Ponieważ włóknik jest cia-

[1]) Z.-Blatt für Physiol., tom XVI. zeszyt 5, 1902.

rcin.org.pl

łem twardem i nierozpuszczalnem w wodzie. a P. W. (P. W. jest produktem trawienia włóknika przez sok żołądkowy) wywołuje wydzielanie soku żołądkowego, należy wnosić, że przy trawieniu białka powstaje ciało czynne. Na razie trudno powiedzieć, czy jest ono identyczne z ciałem czynnem wyciągu Liebiga, czy nie. Należy z tego wnosić, że ciała wywołujące wydzielanie, znajdują się w chlebie i mięsie w gotowym stanie. Działanie ich może się przejawić po rozpuszczeniu w wodzie. Bardzo być może, iż ciała takie znajdują się także w innych pokarmach. Jaka jest ich natura chemiczna, trudno w tej chwili powiedzieć. Podane wyżej własności chemiczne są jedynie przybliżoną ich charakterystyką.

Z jakich miejsc żołądka wywierają swój wpływ te ciała? Badania uczniów Pawłowa: Krzyszkowskiego, Zielonego i Zielonego z Sawiczem wskazują, że miejscem tem jest błona śluzowa części odźwiernikowej żołądka. Wyniki tych badań, jakkolwiek wykonanych na psach z nienaruszonymi nerwami błędnymi, można, wobec ich ujemnego wyniku uznać za odpowiadające rzeczywistości. Do doświadczeń były użyte psy, u których część odźwiernikowa żołądka była oddzielona od części dennej zapomocą poprzecznego cięcia. Z części dennej utworzony był mały żołądek Pawłowa. Do części odźwiernikowej wprowadzona była przetoka. Badania nad znaczeniem części odźwiernikowej rozpoczął w zakładzie Popielskiego Dr. Ostrowski w r. 1914. Chodziło przy nich o to, aby wyciąć całkowicie część odźwiernikową, pozostawiając ją jednak w jamie brzusznej. Do części odźwiernikowej, jako też i do części dennej wprowadzono przetokę. Następnie należało założyć przetokę dwunastnicową, a nerwy błędne przeciąć w klatce piersiowej. Wszystkie te operacye miały być wykonane w trzech tempach. Wycięcie części odźwiernikowej i założenie przetok, można wykonać na jednem posiedzeniu. Po dokonaniu jednak tych zabiegów psy ginęły w 5 do 7 dni. Po udoskonaleniu techniki, przy drenowaniu małego żołądka, można oczekiwać zupełnego powodzenia operacyi.

Wpływ wyciągu Liebiga przy podskórnem i wśródżylnem wprowadzaniu.

Wyciąg Liebiga otrzymuje się z mięsa, można więc przypuszczać w nim zawartość takich samych ciał, jakie znajdujemy w wyciągach każdego innego narządu. Rzeczywiście okazało się, że

rcin.org.pl

podskórne wprowadzanie wyciągu Liebiga wywołuje wydzielanie soku żołądkowego, jak to wynika z doświadczeń Molnára[1]) i Popielskiej[2]), a także Ehrmanna[3]). To wydzielanie jest nieznaczne, co dowodzi, że podczas gotowania część wspomnianych ciał ulega zniszczeniu. Atropina nie znosi wydzielania, jak to wykazał Molnár, co zgodne jest z danemi, w pierwszej części niniejszej pracy zamieszczonemi, a tyczącemi się działania wyciągów na czynność wydzielniczą żołądka.

Wśródżylnie wprowadzali wyciąg Liebiga Łobasow[4]) i Popielski[5]). Z badań ich okazało się, że przytem sok żołądkowy wydziela się, jakkolwiek bardzo nieznacznie. Przy wprowadzaniu wyciągu Liebiga do krwi należy mieć na względzie działanie soli potasowych w nim zawartych. Rzeczywiście badania w zakładzie Popielskiego okazały, że wyciąg Liebiga wywołuje typowe dla soli potasowych zwolnienie i osłabienie uderzeń serca. Po większych dawkach następuje zatrzymanie akcyi serca i śmierć. Celem uniknięcia działania soli potasowych Popielski obrabia wyciąg Liebiga alkoholem absolutnym, w którym sole potasowe nie rozpuszczają się. Po wprowadzeniu tak obrobionego wyciągu Liebiga otrzymujemy zjawiska typowe dla działania wasodilatyny: obniżenie ciśnienia, niekrzepliwość krwi, wydzielanie śliny, soku trzustkowego, podniecenie, a następnie uspokojenie zwierzęcia. Wydzielanie soku żołądkowego, obserwowane przez Łobasowa i Popielskiego, należy przypisać działaniu wasodilatyny.

Wyciąg Liebiga zawiera więc trzy ciała, wywołujące wydzielanie soku żołądkowego: jedno przy wprowadzeniu do żołądka, drugie przy wprowadzeniu do krwi (wasodilatynę), trzecie przy wprowadzeniu podskórnem, wspólne wyciągom z wszystkich narządów. W jakim stosunku pozostają te ciała do siebie, w tej chwili trudno jest powiedzieć. Badania w tym kierunku prowadzi Popielski dalej.

---

[1]) B. Molnár. Deutsche Mediz. Wochenschr. 1909, Nr. 17.

[2]) H. Popielska. Lwowski Tyg. lek. Nr. 50, 1909.

[3]) Ehrmann. Internation. Beiträge zur Pathol. u. Ther. der Ernährungsstörungen, tom 3, zeszyt 4.

[4]) Łobasow, l. c. str. 95—96.

[5]) Popielski. Zentralblatt für Physiologie, 1912, tom XVI, zeszyt 5.

rcin.org.pl

Wyniki moich doświadczeń, można ująć w następujące twierdzenia:

1) Produkty trawienia białka, ciała wyciągowe i sole po wprowadzaniu do kiszek nie wywołują wcale wydzielania soku żołądkowego.

2) Produkty trawienia białka i ciała wyciągowe po wprowadzeniu do żołądka wywołują energiczne wydzielanie soku żołądkowego.

3) Woda i sól kuchenna ani ze strony kiszek, ani ze strony żołądka nie wywołują wcale wydzielania soku żołądkowego.

4) Wydzielanie, wywołane wprowadzeniem produktów trawienia białka (P. W.) i ciał wyciągowych do żołądka, odbywa się po zupełnem usunięciu układu nerwowego, leżącego na zewnątrz żołądka.

5) Wydzielanie to ma miejsce także po zupełnem zwyrodnieniu zakończeń nerwu autonomicznego.

6) Co do ciała działającego w produktach trawienia białka i w wyciągu Liebiga, to:

a) albumozy, peptony, ciała wyciągowe i mineralne nie wywołują wydzielania;

b) ciało wywołujące wydzielanie rozpuszcza się w wodzie i znajduje się w gotowym stanie w chlebie, mięsie, a, bardzo być może, także w wielu innych pokarmach.

c) Ciało działające rozpuszcza się w alkoholu etylowym i metylowym, strąca się kwasem fosforo-wolframowym, a nie strąca żelazem kolloidalnem.

7) Ciało działające może wywoływać wydzielanie albo w drodze nerwowego odruchu przy pomocy zwojów położonych wewnątrz żołądka, w samych jego ścianach, albo przez sam proces wchłaniania, przechodzenia przez komórki błony śluzowej żołądka.

8) Jest rzeczą prawdopodobną, że miejscem działania ciała, o którem mowa, jest błona śluzowa nie całego żołądka, lecz samej jego części odźwiernikowej.

Z pracowni doświadczalnej farmakologii Uniwersytetu Lwowskiego. Dyrektor: Prof. Dr. L. Popielski.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

Regeneracya męskiego gruczołu płciowego salamandry

przez

Mieczysława Boguckiego.

(Z tablicami 3 i 4).

Rzecz przedstawiona przez czł. E. Godlewskiego jun. na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego dnia 6 lipca 1914 r.

Jakkolwiek regeneracya wewnętrznych organów zwierząt kręgowych była w ciągu ostatnich dziesiątków lat przedmiotem badań wielu autorów, znajomość tych procesów okazuje do dziś znaczne luki. Tyczy się to w szczególności męskich gruczołów płciowych. Po raz pierwszy zdolność regeneracyjną tych gruczołów badał Sanfelice w roku 1886. Późniejsze specyalne prace, poświęcone temu tematowi, ogłosili Griffini (1887) i Maximow (1897).

Sanfelice wykonywał doświadczenia na morskich świnkach i doszedł do przekonania, że jądro posiada zdolność regeneracyjną i że odbudowa usuniętej części gruczołu odbywa się wyłącznie dzięki mitotycznemu rozmnażaniu się „cellule germinali". Te ostatnie według przypuszczenia Meyera nie były komórkami płciowemi, lecz komórkami Sertoliego.

Griffini posługiwał się przy swych doświadczeniach ssawcami (pies, królik) i ptakami (kogut), głównie jednak żabami (gatunek nieokreślony). Według tego autora u ssawców i ptaków zagłębienie powstałe po wycięciu części jądra wypełnia się miękką tkanką gruczołu, wskutek czego zacierają się stosunki topograficzne uszkodzonych kanalików nasiennych. Pomimo tych trudności Griffini zdołał się przekonać, że gruczoły męskie tych zwierząt częściowo przynajmniej regenerują usunięte fragmenty organu.

rcin.org.pl

U żab Griffini stwierdził bardzo wydatną regeneracyę jądra, mimo że zostawiał operowane zwierzęta bez pokarmu. Po 12—15 dniach zagłębienie na powierzchni gruczołu, spowodowane usunięciem części organu, zostaje wypełnione młodą tkanką, składającą się, według Griffiniego, z komórek łącznotkankowych, tkanki mieżnej gruczołu i z leukocytów. Potem daje się zauważyć bujanie komórek nabłonkowych kanalików odprowadzających, które znajdują się między ścianami pęcherzyków, zawierających produkty płciowe. Wskutek tego kanaliki te wydłużają się, rozwidlają na ślepych końcach i wrastają w nowoutworzoną tkankę, przykrywającą ranę. Niektóre komórki nabłonkowe ślepo zakończonych kanalików przekształcają się w typowe spermatogonie, inne zaś w komórki follikularne. Równocześnie zakończenie kanalików rozszerza się i powstaje w ten sposób pęcherzyk. Wskutek rozmnażania się spermatogonij pęcherzyki te wzrastają i w ten sposób usunięta część gruczołu zostaje po 60 dniach całkowicie odtworzona. Griffini dodaje, że oprócz pęcherzyków powstałych z kanalików odprowadzających spotykał niekiedy na powierzchni rany pęcherzyki rozwijające się niezależnie od kanalików odprowadzających, przypisuje jednak temu zjawisku podrzędne znaczenie w odbudowie usuniętej części gruczołu.

Maximow (21), który do swych doświadczeń posługiwał się o wiele bogatszym materyałem (psy, koty, króliki, myszy, szczury i żaby *Rana temporaria*), podaje w wątpliwość wyniki pracy Griffiniego. Porównywając swe obserwacye nad regeneracyą jądra u żaby z obserwacyami Griffiniego, Maximow zaznacza, że nigdy nie widział, żeby nowy pęcherzyk z komórkami płciowemi powstawał z kanalików odprowadzających, przenikających w obręb uszkodzonej części gruczołu, i uznaje za rzecz niemożliwą przekształcenie się komórki nabłonkowej kanalika odprowadzającego w komórkę płciową. Zwraca przytem uwagę na to, że te elementy są zbyt różnego pochodzenia. Maximow znalazł też szybkość regeneracyi odmienną od podanej przez Griffiniego; podczas gdy podług tego ostatniego autora po 60 mniej więcej dniach usunięta część miała być całkowicie odbudowana, u żab Maximowa jeszcze po 90 dniach nie było wyrównane zagłębienie, które po odcięciu części gruczołu powstaje wskutek zbliżenia się wzajemnego brzegów gruczołu. Proces regeneracyi u żab jest według Maximowa bardzo powolny. W pierwszych dniach po dokonanej operacyi

rcin.org.pl

w uszkodzonych pęcherzykach ulegają degeneracyi elementy płciowe. Najwrażliwszymi okazują się plemniki, najodporniejszemi spermatogonie. W niektórych pęcherzykach, o ile zabieg operacyjny uszkodził je słabo, niszczeją tylko najmniej odporne elementy, pozostają w nich spermatogonie. Po zamknięciu się pęcherzyka, wskutek zbliżenia się nadciętych brzegów jego ścianki, następuje po pewnym czasie (już na 7-y dzień) rozmnażanie się pozostałych w nim spermatogonij, co prowadzi do wzrostu pęcherzyka w kierunku najmniejszego oporu, t. j. ku powierzchni rany, przykrytej delikatną tkanką łączną. Rozmnażanie się spermatogonij ma również miejsce w pęcherzykach przylegających do uszkodzonej części gruczołu. Takie pęcherzyki, rosnąc, wysyłają często ku powierzchni rany wypustki mniejsze lub większe. Po 60 dniach proces ten nie jest zakończony, jak wskazuje obecność dzielących się spermatogonij. Jednak spotykane tu i ówdzie w nowopowstałych pęcherzykach spermatogonie, ulegające degeneracyi, skłaniają Maximowa do przypuszczenia, że podobny los spotyka wszystkie elementy płciowe, zawarte w nowopowstałych pęcherzykach. Potwierdzenie tego przypuszczenia Maximow znajduje w przebiegu regeneracyi jąder żab. operowanych latem, gdy dojrzałe plemniki zostały już wydalone, w okresie intensywnej spermatogenezy. W podobny sposób, jak to było u zwierząt operowanych w zimie, w okresie zupełnego zastoju w produkcyi nowych elementów płciowych, powstają w jądrach operowanych latem nowe pęcherzyki. Zawarte w nich spermatogonie dzielą się przez pewien czas intensywnie Zwykle wraz z ukończeniem procesu spermatogenezy w części zdrowej jądra ustaje też rozmnażanie się spermatogonij w nowopowstałych pęcherzykach. Po 90 dniach spermatogonie ulegają atrofii i pęcherzyki przedstawiają płynną zawartość z resztkami zdegenerowanych komórek.

Gruczoły męskie ssawców okazują jeszcze mniejszą zdolność regeneracyjną. Kanaliki nasienne bezpośrednio uszkodzone, jak również sąsiadujące z nimi nieuszkodzone, ulegają degeneracyi, która zatrzymuje się zwykle na 3-ci dzień. Na powierzchni rany powstaje warstwa złożona z ulegających zniszczeniu komórek płciowych, ciałek krwi, leukocytów. Rolę tych ostatnich spełniają również, po uprzedniem przekształceniu się, komórki tkanki mieżnej, łącznej i komórki Sertoliego. Po pewnym czasie te tak różne elementy stają się zupełnie do siebie podobne, plazma ich ulega hypertrofii,

rcin.org.pl

jądro przybiera nieregularny kształt, w plazmie dostrzedz można krople tłuszczu obok wchłoniętych cząstek otaczającej degenerującej tkanki. Podobnie jak u żaby najodporniejszym elementem w pęcherzykach nasieniotwórczych były komórki follikularne, tak są nim u ssawców komórki Sertoliego.

Komórki płciowe tem łatwiej ulegają zwyrodnieniu, im są starsze. W częściach kanalików najbardziej zbliżonych do rany, spermatydy najpierw, a następnie spermatocyty ulegają wybitnej hypertrofii; często zlewa się po kilka komórek razem i tworzą komórki olbrzymie wielojądrowe. Po pewnym czasie ulegają one degeneracyi. Spermatogonie niszczeją ostatnie, ulegając często również hypertrofii. W częściach kanalików zbliżonych do części zdrowej gruczołu, gdzie spermatydy i spermatocyty uległy degeneracyi, spermatogonie zachowują się i okazują zdolność do podziału. Ich rozmnażanie jest jednak mało intensywne i nie prowadzi do przywrócenia stosunków, panujących w normalnie funkcyonującym kanaliku nasiennym.

Na podstawie powyższych rezultatów Maximow dochodzi do przekonania, że regeneracya jąder nigdy nie doprowadza do odtworzenia usuniętej części organu, zdolnej do normalnych funkcyj fizyologicznych, t. j. do wytwarzania dojrzałych plemników. Widzimy, że wywody Maximowa różnią się ogromnie od wywodów Griffiniego.

Zachęcony przez profesora E. Godlewskiego jun., podjąłem doświadczenia nad regeneracyą jądra u płazów, a w szczególności u salamandry, u której ten proces nie był badany.

Brałem przytem pod uwagę zasadniczą różnicę budowy jądra wyższych kręgowców i salamander, oraz wybitną zdolność regeneracyjną tego zwierzęcia. Spodziewałem się, że proces regeneracyi jądra będzie tu wyraźniejszy, co umożliwiłoby wyjaśnienie kwestyj spornych, poruszonych przez wyżej wymienionych autorów.

Materyał i metoda.

Badania swe wykonywałem wyłącznie na płazach *(Amphibia)*, a mianowicie na dwóch gatunkach żab *(Rana temporaria* i *Rana esculenta)*, oraz na jednym gatunku salamandry *(Salamandra maculosa)*. Zestawienie procesu regeneracyi jąder salamandry i żab odkładam na później, wskutek bowiem wybuchu wojny znaczna

rcin.org.pl

część materyału z żab zupełnie się zmarnowała. W pracy niniejszej omówione będą rezultaty spostrzeżeń nad salamandrą.

Salamandry operowane były w narkozie, dokonywanej zapomocą eteru. Po półtoraminutowem działaniu eteru zwierzę było zazwyczaj dostatecznie znieczulone, aby można było przystąpić do operacyi. Po zmyciu wydzielin gruczołów skórnych, wytwarzanych bardzo obficie pod działaniem narkotyków, przytwierdzałem zwierzę dwoma taśmami do klocka grzbietem do góry i wkładałem do pyska kawałek wilgotnej waty. To ostatnie robiono w tym celu, aby uniemożliwić zwierzęciu oddychanie podczas operacyi. O ile nie zachować tej ostrożności, to po otworzeniu jamy brzusznej rozszerzające się płuco wypada przez otwór na zewnątrz i tamuje dostęp do wnętrza. Przecięcie jamy brzusznej długości 1 cm było dostateczne dla wykonania operacyi. Po usunięciu części jądra, zeszywałem ranę zewnętrzną jedwabiem, który mniej więcej po tygodniu można było usunąć.

Jako środek aseptyczny stosowałem alkohol 70%-owy. Do utrwalenia jąder używałem płynu Flemminga (mocnego). Skrawki grubości 6 mikr. barwiłem hematoxyliną Heidenhaina i eozyną.

Śmiertelność wśród operowanych salamander była bardzo znaczna. W wielu przypadkach operowane zwierzęta zapadały na chorobę skóry, co jest zresztą dość pospolitem zjawiskiem u salamander, trzymanych przez dłuższy czas w terraryach. Z liczby 60 operowanych salamander większość ginęła w ciągu pierwszych kilku tygodni po operacyi. Materyał bezwzględnie świeży otrzymałem zaledwie z 16 salamander, które zostały zabite w następujących odstępach czasu po operacyi: 7 godzin, 16 godzin, 4, 8, 9, 10, 33, 42, 59, 62, 131, 161, 188, 229 i 273 dni.

Histologiczna budowa jądra.

Aby ułatwić przedstawienie, w jaki sposób przebiega proces regeneracyjny w jądrze salamandry, uważam za stosowne poprzedzić jego opis kilku uwagami co do wewnętrznej budowy tego organu i jego składników histologicznych.

U kręgowców wyższych gruczoł płciowy samców składa się zwykle z dwóch jąder, z których jedno znajduje się w prawej, drugie w lewej połowie jamy brzusznej. U salamandry rzecz się ma inaczej. W każdej połowie jamy brzusznej mamy kilka połą-

rcin.org.pl

czonych z sobą jąder, ułożonych jedno za drugiem wzdłuż linii grzbietu. Liczba ich waha się, jak to miałem sposobność zauważyć, od jednego do sześciu z każdej strony. Te krańcowe liczby spotykałem bardzo rzadko. W większości przypadków liczba jąder z każdej strony wahała się między 2 i 4. Zazwyczaj liczba ta była jednakowa z obydwóch stron, niejednokrotnie przecież spotykałem indywidua o różnej ilości jąder po prawej i lewej stronie.

Każde jądro różni się od jądra wyższych kręgowców tem, że nie jest jak to ostatnie jednorodne w swej budowie. Składa się ono z kilku, jeden za drugim położonych obszarów, z których każdy zawiera produkta płciowe w innem stadyum rozwoju. W części zwróconej ku głowie znajdują się najmłodsze komórki płciowe, duże spermatogonie, odpowiadające „wielkim spermatogoniom“ Mevesa (22); dalej ku tyłowi spermatogonie mniejsze (= „małym spermatogoniom“ Mevesa) lub spermatocyty, następnie dojrzałe plemniki, wreszcie na samym końcu, znów znacznie zwężonym, jądro przedstawia zwartą masę tkanki łącznej, wśród której zrzadka znajdują się młode spermatogonie. W części głowowej, zwężonej, znajdujemy oprócz tkanki łącznej liczne, wielkie spermatogonie. Leżą one każda osobno, bądź też tworzą niewielkie grupy. Każda spermatogonia w tej części gruczołu jest otoczona przez specyalny rodzaj komórek, które przez autorów rozmaicie były nazywane, a które, jak to będzie wyjaśnione niżej, odgrywają ważną rolę przy regeneracyi gruczołu. Kuschakewitsch (19) w pracy nad rozwojem gruczołu płciowego żaby wodnej *(Rana esculenta)* wykazał, że już we wczesnych stadyach gruczołu znajdują się w nim obok gonocytów komórki, które wwędrowały do wnętrza gruczołu z mezenchymy, otaczającej ciało Wolfa. Komórki te otaczają każdy gonocyt zosobna. Kuschakewitsch nadaje im nazwę „*Begleitzellen*“ albo „paragonij“. Są one bardzo ubogie w cytoplazmę, a jądra ich odznaczają się ogromną rozmaitością kształtów, co jest oznaką ich plastyczności. Vom Rath (26) nazywa je „*Randzellen*“, a Maximow i Meves „*Follikelzellen*“. W niniejszej pracy będziemy je nazywali komórkami follikularnemi.

Część następna gruczołu, zawierająca małe spermatogonie, składa się nie z oddzielnie leżących komórek, lecz z pęcherzyków pooddzielanych jeden od drugiego wązkiemi pasmami tkanki łącznej. Pęcherzyki te są mniej lub więcej kompletnie wypełnione

rcin.org.pl

zwartą masą małych spermatogonij, których oddzielne grupy są odgraniczone od siebie komórkami follikularnemi.

Dalej ku tyłowi pęcherzyki te zawierają bądź spermatocyty, bądź już dojrzałe plemniki, ułożone w regularne wiązki, i pewną ilość komórek follikularnych. Część tylna, ogonowa, składa się głównie z tkanki łącznej i komórek follikularnych, wśród których znajdują się nieliczne młode spermatogonie. Ten ostatni element spotkać można niekiedy tak w częściach gruczołu zawierających dojrzałe plemniki, jak i w częściach zawierających małe spermatogonie lub spermatocyty. Całość gruczołu przebiegają kanaliki odprowadzające i naczynia krwionośne.

Ponieważ można było przypuszczać, że proces regeneracyi będzie przebiegał z niejednakową intensywnością, zależnie od tego, czy cięcie przejdzie przez część zawierającą elementy płciowe mniej, czy więcej dojrzałe, przeprowadzałem cięcia w sposób dwojaki, mianowicie bądź przez część gruczołu zawierającą plemniki, bądź przez część zawierającą małe spermatogonie.

Procesy regulacyjne.

Zaburzenie wywołane w jądrze przez usunięcie jego części było pobudką dla procesów regulacyjnych w pozostawionej części gruczołu. Procesy te są dwojakiego rodzaju: 1° degeneracya pewnych części gruczołu i 2° regeneracya.

A. Degeneracya.

Już na trzeci dzień po operacyi można było dostrzedz zjawiska degeneracyi. Ulegały jej przedewszystkiem pęcherzyki bezpośrednio uszkodzone, leżące w płaszczyznie dokonanego cięcia, oraz niektóre sąsiadujące z nimi. Nadto spotykałem w kilku przypadkach, podobnie jak Maximow w jądrach ssawców, objawy degeneracyi w pęcherzykach, leżących daleko od powierzchni przekroju. Składnikiem najczulszym na zmianę warunków, spowodowaną przez operacyę, okazały się i na moim materyale komórki płciowe.

Gdy przekrój przechodził przez część zawierającą plemniki, to pierwszym objawem zaburzenia w uszkodzonych pęcherzykach był rozpad wiązek plemnikowych. Po kilku dniach rozproszone plemniki zdradzają objawy degeneracyi: główki ich grubieją,

rcin.org.pl

zwijają się spiralnie lub w kształt pętli i wreszcie rozpadają się na drobne fragmenty. Widać je przez dłuższy czas na powierzchni rany, rozrzucone śród masy innych elementów, przykrywających płaszczyznę przekroju.

Również widocznie występują objawy degeneracyi elementów płciowych, jeśli jądro zostało przecięte w części przedniej, zawierającej spermatogonie. Zmiany, jakim ulegają spermatogonie w ciągu degeneracyi, są bardzo różnorodne.

P. Bouin (4) podaje kilka typów degeneracyi męskich komórek płciowych u ssawców, mianowicie u świnki morskiej, której przecięto nasieniowód *(ductus deferens)*. Zmiany zachodzące w cytoplazmie są dwojakiego rodzaju. Pierwszy rodzaj, to t. z. degeneracya hyalinowa *(dégénérescence hyaline)*. Polega ona na tem, że cytoplazma zgęszcza się i staje się jednorodną, przezroczystą masą, silnie załamującą światło. Według badań v. Recklinghausena zdradza ona wybitne powinowactwo do barwików kwaśnych, nie rozpuszcza się w amoniaku, ani w skoncentrowanym ługu potasowym i jest bardzo odporna na działanie kwasów. Drugim rodzajem degeneracyi plazmy jest degeneracya ziarnista *(dégénérescence granuleuse)*. Tutaj cytoplazma staje się wybitnie ziarnistą i rozpada się na większe lub mniejsze skupienia ziarenek. Ten rodzaj degeneracyi został przez Klebsa nazwany *„plasmarrhexis"*.

W jądrze komórki Bouin odróżnia następujące rodzaje degeneracyi: 1° pyknozę, 2° caryorrhexis, 3° chromatolizę czyli karyolizę, 4° wakuolizacyę. Ten ostatni rodzaj P. Bouin wraz z Drünerem objaśniają działaniem pasorzyta *Micrococcidium caryolyticum*. Przy pyknozie chromatyna ulega kondensacyi, zlewa się w zwartą, jednorodną masę, barwiącą się intensywnie i silnie załamującą światło. Caryorrhexis polega na powstaniu z cząsteczek chromatynowych różnej wielkości ziarenek, rozproszonych w plazmie. Chromatoliza wreszcie polega, jak wskazuje sama nazwa, na stopniowem rozpuszczaniu się chromatyny, wskutek czego jądro traci swą zdolność absorbowania barwików.

Najczęstszą formą degeneracyi jądra komórkowego, jaką spotykałem w spermatogoniach salamandry, była pyknoza. Rysunki 2, 3 i 4 wykazują wielką rozmaitość zniekształceń, jakim ulega jądro pod wpływem pyknozy. O wiele rzadziej występowała degeneracya jądra w formie caryorrhexis, przyczem w niektórych przypadkach chromatyna rozpadała się na niezmiernie drobne ziarenka (rys. 6),

rcin.org.pl

w innych znów na większe grudki, rozproszone nieregularnie wśród plazmy jądrowej. W cytoplazmie towarzyszyła powyższym procesom zazwyczaj plasmarrhexis. Najczęściej proces degeneracyi dotykał jednocześnie jądra i plazmy. Wielokrotnie jednakże zdarzyło mi się spotkać pyknotyczne jądra, podczas gdy plazma zachowywała zupełnie normalny wygląd. W tym przypadku, jak to illustruje ryc. 3, wskutek kurczenia się jądra powstawała między niem a cytoplazmą wolna przestrzeń, rodzaj wakuoli, w której widać zniekształcone jądro. Mamy tu zjawisko wręcz odmienne od tego, które E. Godlewski jun. dostrzegał przy fizyologicznej degeneracyi podczas rozwoju mięśni prążkowanych. E. Godlewski (12 i 13) stwierdził mianowicie, że w obserwowanej przez niego degeneracyi jądro komórki było zawsze odporniejsze niż plazma i ostatnie ulegało degeneracyi.

Z drugiej strony fakt powyższy potwierdza przypuszczenie P. Bouina co do pewnej wzajemnej niezależności składowych części komórki: jądra i plazmy. Każdy z tych elementów może żyć jeszcze czas jakiś sam po śmierci drugiego.

Komórki tkanki łącznej i komórki follikularne reagują w podobny sposób, jak to opisał Maximow u żaby. Także w jądrze salamandry ulegają one hypertrofii, a w plazmie ich pojawiają się drobne kropelki tłuszczu. Czy powyższe elementy biorą udział w fagocytozie, jak to opisywał Maximow, tego nie udało mi się stwierdzić na moim materyale.

Po dojściu do swego maximum, które co do czasu można tylko w przybliżeniu określić, a które przypada mniej więcej na 10—15 dzień po operacyi, degeneracya ustaje na powierzchni. W kilka tygodni po operacyi resztki zdegenerowanych elementów płciowych, jak również ciałka krwi, przykrywające ranę, powoli znikają. Zostają one częścią usunięte przez fagocytozę, częścią zaś prawdopodobnie zabsorbowane przez otaczającą zdrową tkankę. Po zniknięciu zdegenerowanych cząstek pozostaje na powierzchni rany dość luźna tkanka łączna. Komórki tej ostatniej odznaczają się obfitością plazmy.

B. Regeneracya.

Przez dłuższy czas tkanka przykrywająca ranę nie ulega żadnej widocznej zmianie. Przyrostu nowej tkanki nie widać nawet po dwóch miesiącach od dnia operacyi. Po raz pierwszy zauważyłem

rcin.org.pl

wyraźny przybytek nowej tkanki w jądrze badanem po 160 dniach. W późniejszych stadyach regeneracyi wzrost zregenerowanej części gruczołu był widoczny gołem okiem.

Wbrew temu, co Maximow dostrzegł na swym materyale (żaby), nie zauważyłem u salamandry tak wczesnego, jak on, dzielenia się komórek śród tkanki przykrywającej ranę. Według Maximowa komórki tej tkanki już po 7—8 dniach zaczynają się dzielić. U salamandry nic podobnego nie spostrzegłem, przeciwnie uderzający był właśnie brak mitoz na powierzchni rany.

Na preparatach, badanych po 160 dniach od operacyi, tkanka przykrywająca ranę jądra jest zupełnie jednorodna i składa się zaledwie z kilkunastu warstw komórek. Nie można w niej odróżnić zwykłych składników histologicznych jądra. Wszystkie komórki tej tkanki odznaczają się obfitością plazmy, jakiej nie spotykamy normalnie ani w komórkach follikularnych, ani w komórkach tkanki łącznej. Tkanka ta reaguje na barwiki inaczej niż pozostała część jądra, przyjmuje mianowicie o wiele słabsze zabarwienie niż stara część gruczołu i wskutek tego odbija od niej bardzo wyraźnie.

Na preparatach późniejszych stosunki te ulegają zmianie. Po 229 dniach regenerat jest widoczny gołem okiem, mierzy koło 3 mm na długość i nie ma już wyglądu niezróżnicowanej, jednorodnej tkanki, jak to miało miejsce we wspomnianym wyżej przypadku. Spotykamy tu już wszystkie zasadnicze składniki jądra, jak to widać na rys. 7 i 8. Budowa regeneratu z tego okresu przypomina w uderzający sposób budowę ogonowej części jądra (rys. 1, *d*). Elementem dominującym jest tu tkanka łączna. Śród niej znajdujemy nieliczne komórki płciowe, otoczone przez grupy komórek follikularnych. Komórki płciowe, tu spotykane, są zwykle identyczne z takimiż elementami zawartymi w części przedniej, t. j. głowowej normalnego jądra (rys. 1, *a*). Są to te same wielkie spermatogonie o charakterystycznem, często płatowatem jądrze (porówn. rys. 8 i 7). Oprócz wspomnianych spermatogonij znalazłem na jednym preparacie, badanym również po 229 dniach od operacyi, spermatydy i plemniki. Elementy te były zawarte w niewielkich pęcherzykach (rys. 9), spotykanych w różnych częściach regeneratu. Zawartość niektórych pęcherzyków zdradzała objawy degeneracyi. W jednym tylko przypadku, mianowicie na preparacie badanym po 180 dniach, nie znalazłem najmniejszego śladu przyrostu. Porównywając dwa jądra po 7 i pół miesiącach od operacyi, z których jedno przecięte

rcin.org.pl

było w części przedniej, zawierającej spermatogonie, drugie w części tylnej, zawierającej dojrzałe plemniki, nie znalazłem w częściach zregenerowanych żadnej różnicy, ani jakościowej, ani ilościowej. W obu przypadkach regenerat składa się z tych samych elementów, w obu też przypadkach jest prawie tej samej wielkości. Ponieważ oba porównywane jądra pochodziły z tego samego zwierzęcia, mamy pewność, że proces regeneracyi w obu przypadkach odbywał się w jednakowych warunkach zewnętrznych. Z tego wynika bezpośrednia odpowiedź na pytanie, postawione w rozdz. II niniejszej pracy, o wpływ dojrzałości komórek płciowych, znajdujących się na powierzchni przekroju, na powstanie i rozwój regeneratu. Odpowiedź ta, jak widzimy, jest ujemna: stopień dojrzałości tych komórek nie wywiera żadnego wpływu na przebieg regeneracyi. Czy usuniemy część przednią gruczołu, czy część tylną, w obu przypadkach reakcya organizmu daje rezultat ten sam. Jak z tego wynika, nie da się regeneracya jądra salamandry podciągnąć pod tę regułę Driescha, według której przebiega regeneracya kończyn. Ta ostatnia, jak wiadomo, polega na odbudowie w pierwszym rzędzie końcowych części organu, następnie zaś części położonych bliżej dokonanego cięcia.

U żab badanych przez Maximowa nadcięte pęcherzyki zamykały się wskutek zbliżania się nadciętych ścian i w ten sposób na powierzchni rany powstawały pęcherzyki znacznie mniejsze od zwykłych. Spermatogonie, znajdujące się w nich, jak również komórki tkanki łącznej, otaczającej te pęcherzyki, mnożyły się przez podział mitotyczny, wskutek czego powierzchowne pęcherzyki wzrastały. Ubytek gruczołu, spowodowany przez operacyę, zostawał w pewnym stopniu uzupełniony. Główną rolę odgrywały w tym procesie elementa płciowe. W tym przypadku zregenerowana część gruczołu powstawała dzięki rozmnażaniu się elementów starej tkanki i nie różniła się od niej swą budową. Mamy więc tu regeneracyę, przebiegającą według zasady „jednakie z jednakiego“.

Jak widać z wyżej podanego opisu budowy regeneratu jądra u salamandry, regenerat ten nie rozwijał się według wspomnianej reguły. Różni się on zasadniczo od sąsiadującej z nim nieuszkodzonej części gruczołu. Ta ostatnia posiada jako główny składnik elementa płciowe, bądź spermatogonie, bądź też plemniki. Tkanka łączna jest w niej bardzo uboga. W regeneracie rzecz się ma odwrotnie. Komórki płciowe są w nim bardzo nieliczne, tkanka zaś łączna jest

rcin.org.pl

składnikiem dominującym. Zaznaczyć przytem należy, że komórki płciowe, znajdujące się w zregenerowanej części, różnią się wybitnie od elementów płciowych nieusuniętej części gruczołu. W regeneracie spotykamy przedewszystkiem młode, wielkie spermatogonie, właściwe części przedniej gruczołu, w przylegającej zaś do niego starej części jądra mamy, zależnie od przeprowadzonego cięcia, bądź plemniki, bądź małe spermatogonie. Widzimy, że stosunki histologiczne w zregenerowanych częściach jądra salamandry i żaby są zupełnie różne. Nie mniejsze różnice zachodzą też w powstawaniu regeneratu jądra u tych zwierząt. U salamandry bowiem, jak wspomniałem, wbrew temu, co obserwował Maximow na żabach, nie widać w tkance przykrywającej ranę dzielenia się komórek. Po raz pierwszy dostrzegłem mitozy, bardzo zresztą rzadkie, na preparacie liczącym 160 dni od operacyi. Jeśli pomimo braku podziałów komórkowych regenerat wzrasta i dochodzi do rozmiarów dostrzegalnych gołem okiem, to należy przypuścić, że wzrost jego dokonywa się na koszt istniejących elementów starej części organu. Podobny brak mitoz w procesie regeneracyi już niejednokrotnie stwierdziło wielu autorów, jak n. p. Bickford (2), E. Godlewski jun. (10, 11, 14). Ten ostatni w pracach swych nad regeneracyą u tubularyi i pennaryi stwierdził, że powstawanie nowych hydrantów odbywa się bez rozmnażania się komórek. Obydwa się ono właśnie na koszt starej tkanki, przez odpowiednie przeróżnicowanie się jej elementów komórkowych, oraz ich przemieszczenie.

Co do regeneracyi jądra salamandry należy przypuścić, że komórki follikularne i łącznotkankowe, odznaczające się wybitną zdolnością do anaplazyi (patrz Maximow 22), przemieszczają się z obrębu starej części organu ku ranie, ulegając jednocześnie „odróżnicowaniu“. Tracą one swój typowy wygląd i w ten sposób na powierzchni rany powstaje nowa tkanka o jednorodnej budowie, która następnie drogą ponownego różnicowania się daje wyżej opisany obraz regeneratu. W związku z zapotrzebowaniem materyału na wytworzenie nowej tkanki pozostaje prawdopodobnie degeneracya pewnych partyj organu, leżących w jego głębi, zdala od powierzchni dawnej rany. Degeneracyę pęcherzyków wewnątrz jądra widziałem na preparatach po 40, 60, a nawet po 160 dniach, t. j. wtedy, gdy ten proces został już dawno zakończony na powierzchni rany.

Dla porównania przytoczę tu jeszcze doświadczenie Driescha (7) nad osłonicą z gatunku *Clavellina lepadiformis*.

rcin.org.pl

Driesch odcinał osłonicy kosz skrzelowy. Po kilku dniach powstawał na powierzchni przecięcia zawiązek regeneratu, w którym następnie różnicowały się wewnętrzne organa osłonicy: serce i jelito. W ten sposób całość organizmu zostaje odtworzona. W wielu przypadkach równocześnie z powstaniem zawiązka regeneratu daje się zauważyć redukcya syfonów, zanikanie szpar skrzelowych i zmiany w pigmentacyi. Redukcya tych organów posuwa się niekiedy tak daleko, że cały kosz skrzelowy przedstawia się jako biaława grudka, która w niczem nie przypomina pierwotnych jego kształtów. Po tym okresie redukcyi następuje odmłodzenie się organizmu. Z bezkształtnej grudki powstaje organizm z wszystkimi organami. Jest on, naturalnie, odpowiednio mniejszy, co zależy od ilości materyału zawartego w koszu skrzelowym. Z doświadczenia tego widać, że cały organizm ulega przebudowie, aby odtworzyć po doznanem uszkodzeniu harmonijną całość. W procesie tego typu regeneracyi odgrywają rolę: 1° przemieszczanie się elementów starej tkanki, dzięki czemu bezkształtna bryłka wyrasta na normalny organizm, i 2° przeróżnicowanie starego materyału, objawiające się najpierw w redukcyi organizmu, a następnie w jego odbudowie. Regeneracya jądra salamandry okazuje pewne analogie do przebiegu regeneracyi u *Clavellina*. Także w regeneracyi u salamandry można bowiem wyróżnić te same dwa procesy: przemieszczanie się elementów starej tkanki i ich przeróżnicowanie.

W związku z powyższem pozostaje kwestya pochodzenia komórek płciowych, które znajdujemy w zregenerowanej części gruczołu. Według prac Bouina (3), Kuschakewitscha (19) i innych nad rozwojem gruczołu płciowego wynika, że gonocyty mają pochodzenie dwojakie: 1° z komórek żółtkowych i 2° z małych komórek mezodermalnych, których dostarcza bądź peritoneum, bądź też mezenchyma środkowa *(axial mesenchyme)*. Formy przejściowe między komórką mezodermalną i gonocytem Kuschakewitsch spotykał w różnych okresach powstawania gruczołu żaby. Przekształceniu ulegały bądź komórki otrzewnej, bądź komórki mezenchymatyczne, przenikające w obręb zawiązka gonady z okolicy ciała Wolfa.

Podobne zjawisko obserwował Dustin (8) na traszkach i Bouin na żabie lądowej.

Omawiane przekształcanie się komórek somatycznych w elementa płciowe ma miejsce nie tylko w niezróżnicowanej płciowo

rcin.org.pl

gonadzie. Zjawisko to było w różnych przypadkach obserwowane także w późniejszych stadyach rozwijającego się gruczołu płciowego, zarówno w jądrze (Popoff, 25; Loisel, 20), jak i w jajniku (Winiwarter, 28; Amann, 1). Jeśli wspomnę jeszcze o spostrzeżeniach Childa (5), według których u tasiemców *Moniezia expansa* i *M. planissima* komórki płciowe powstają z kompletnie zróżnicowanych i czynnych komórek mięśniowych, to powyższe przykłady dostatecznie będą nam illustrowały ścisły związek, istniejący między elementami somatycznymi i płciowymi. Jednocześnie wykazują one, z jak różnych morfologicznie elementów powstać może komórka płciowa.

Przy baczniejszem badaniu jądra salamandry znajdowałem w niem komórki, posiadające z jednej strony pewne cechy komórek follikularnych, z drugiej strony komórek płciowych (rys. 10). Istnienie takich pośrednich form skłoniło mię do przypuszczenia, że znajdujące się w zregenerowanej części gruczołu wielkie spermatogonie mogą być właśnie rezultatem przeobrażenia się pewnej liczby komórek follikularnych, które weszły w skład regeneratu. W tkance regeneratu odbywałby się ten sam proces, który był dostrzegany podczas normalnego rozwoju gruczołu płciowego.

Jak już wspomniałem, w jednem z jąder, badanem po 229 dniach od operacyi, znalazłem w zregenerowanej części nie tylko młode wielkie spermatogonie, ale również kilka niedużych pęcherzyków, zawierających bądź spermatydy, bądź ulegające degeneracyi plemniki. Stara część gruczołu zawierała w tym przypadku wyłącznie małe spermatogonie.

Istnienie wykształconych plemników w obrębie regeneratu przemawiałoby za tem, że proces spermatogenezy może przebiegać o wiele szybciej w nowopowstałej części gruczołu, niż to ma miejsce w jego starej części.

Stan degeneracyi, w jakim znajdowały się plemniki zawarte w zregenerowanej części gruczołu, należy tłómaczyć tem, że nie zostały one wydalone z organizmu we właściwym czasie. Jak wiadomo bowiem, degeneracya elementów płciowych ma miejsce także w warunkach normalnych, jeśli one nie zostały wydalone na zewnątrz organizmu w okresie godowym.

Streszczając wyniki powyższych badań, dochodzimy do następujących konkluzyj:

rcin.org.pl

1° Jądro salamandry posiada zdolność regeneracyi.

2° Proces regeneracyi jądra salamandry dokonywa się głównie na koszt elementów starej tkanki, dzięki ich przeróżnicowaniu się i przemieszczeniu na powierzchnię rany.

3° Regeneracya jądra nie zależy od stopnia dojrzałości elementów płciowych, znajdujących się na powierzchni dokonanego przecięcia gruczołu.

4° Elementy płciowe nowej tkanki mogą osiągnąć kompletną dojrzałość.

5° Spermatogonie, spotykane w obrębie regeneratu, powstają dzięki przekształcaniu się komórek follikularnych.

6° Spermatogeneza w nowej tkance odbywa się szybciej niż w starej części gruczołu.

(Praca wykonana w Zakładzie biologiczno-embryologicznym Uniwersytetu Jagiellońskiego).

Objaśnienie rysunków.

1. Rysunek schematyczny, przedstawiający podłużny przekrój jądra; *a*: część przednia, t. j. głowowa, zawierająca wielkie spermatogonie; *b*: małe spermatogonie lub spermatocyty; *c*: plemniki; *d*: część tylna czyli ogonowa, zawierająca nieliczne, wielkie spermatogonie śród tkanki łącznej i komórek follikularnych.

2. Część pęcherzyka, znajdującego się na powierzchni rany; większość spermatogonij w trakcie degeneracyi; *a* i *b*: spermatogonie nieuszkodzone; *c*: komórki follikularne. Powiększenie: Zeiss, achrom. E. ok. 2.

3. Spermatogonia ulegająca degeneracyi — pyknoza. Powiększenie: Zeiss achr. immersya, ok. 4.

4. Spermatogonia ulegająca degeneracyi — pyknoza i plasmarrhexis. Powiększenie: Zeiss, achr. imm., ok. 4.

5 i 6. Spermatogonia ulegająca degeneracyi — caryorrhexis. Powiększenie jak poprzednio.

7. Fragment części zregenerowanej, *sg*: wielkie spermatogonie; *sp*: małe spermatogonie; *f*: komórki follikularne. Powiększenie: Zeiss, achr. im., ok. 2.

8. Grupa wielkich spermatogonij z normalnej części jądra, zwróconej ku głowie. Powiększenie jak poprzednio.

9. Fragment części zregenerowanej, *sg*: wielkie spermatogonie; *sd*: spermatydy. Powiększenie jak poprzednio.

10. Forma przejściowa między komórką follikularną i spermatogonią. Powiększenie jak poprzednio.

11. Fotografia jądra po 7 i pół miesiącach od operacyi; *a*: część zregenerowana.

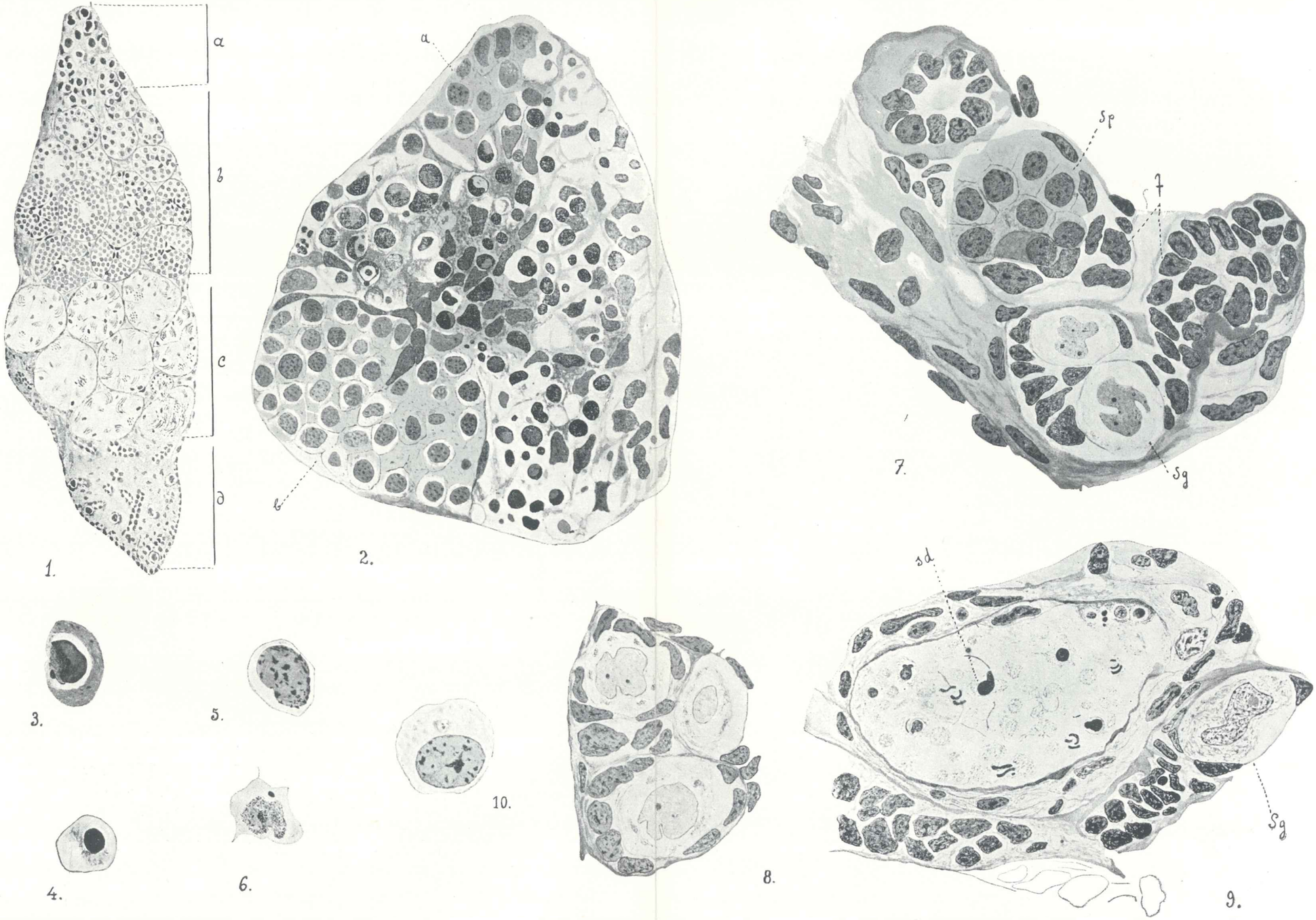
---

rcin.org.pl

Literatura.

1. Amann. Über die Bildung von Ureiern und primärfollikelähnlichen Gebilden im senilen Ovarium. Festschr. f. Kupffer. Jena 1899.
2. Bickford El. Notes of Regeneration and Heteromorphosis of *Tubularia* Hydroids. Journ. of Morph., tom IX, 1894.
3. Bouin P. Histogenèse de la glande génitale femelle chez *Rana temporaria*. Arch. de Biologie, tom 17, 1900.
4. — Étude sur l'évolution normale et l'involution du tube séminifère. Arch. d'anat. microscop., tom 1, 1897.
5. Child C. M. The development of germ-cells differentiated somatic cells in *Moniezia*. Anat. Anzeig., tom 29, 1907.
6. Driesch. Die organischen Regulationen.
7. — Regulationen bei *Clavellina*. Arch. f. Entw.-Mech., tom 14, 1902.
8. Dustin. Recherches sur l'origine des gonocytes chez les Amphibiens. Arch. de Biologie, tom 23. 1907.
9. Friedmann. Beiträge zur Kenntnis der Anatomie und Physiologie der männlichen Geschlechtsorgane. Arch. f. mikr. Anat., tom 52, 1898.
10. Godlewski E. jun. O regeneracyi tubularyi. Rozpr. Akad. Umiej. w Krakowie 1903.
11. — Regulationsvorgänge bei *Tubularia*. Arch. f. Entwick.-Mech., tom 18, 1904.
12. — Die Entwicklung der Skelett- und Herzmuskulatur. Bull. de l'Acad. des Sciences de Cracovie, 1901.
13. — Rozwój tkanki mięsnej.
14. — i Gast. Die Regulationserscheinungen bei *Pennaria Cavolinii*. Arch. f. Entw.-Mech., tom 16, 1903.
15. Griffini. Sulla riproduzione parziale del testicolo. Arch. per le scienze mediche, tom 5, 1887.
16. Jacobson. Zur patholog. Histologie der traumat. Hodenentzündnug. Virchow's Arch., tom 75, 1879.
17. Janssens F. A. La spermatogenèse chez les Tritons. La Cellule, tom 19, 1901.
18. King H. D. The spermatogenesis of *Bufo lentiginosus*. Americ. Jour. of Anatomy, tom 7.
19. Kuschakewitsch. Die Entwickelungsgeschichte der Keimdrüsen von *Rana esculenta*. Festschr. f. R. Hertwig, Jena 1910.
20. Loisel G. Étude sur la spermatogenèse chez le moineau domestique. Jour. de l'Anat. et de la Physiol., tom 36, 1900.
21. Maximow. Die histolog. Vorgänge bei d. Heilung von Hodenverletzungen u. d. Regenerationsfähigkeit des Hodengewebes. Ziegler's Beitr. z. path. Anat., tom 26, 1899.
22. Meves. Über die Entwick. der männlichen Geschlechtszellen bei *Salamandra mac.* Arch. f. mikr. Anat., tom 48, 1897.
23. — Struktur und Histogenese der Spermien. Ergeb. d. Anat. u. Entwick.-Geschichte, tom 11, 1901.
24. Nicolas A. Les spermatogonies chez la salamandre d'hiver. Compt. rend. de la Soc. de Biol., 1892.

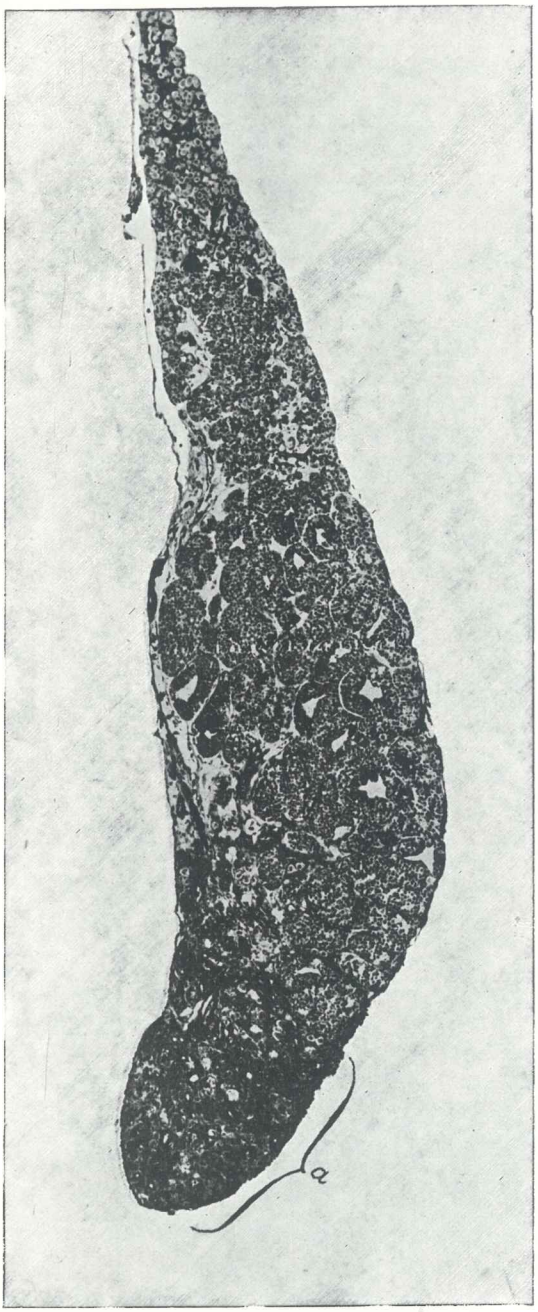
rcin.org.pl



M. Bogucki.

rcin.org.pl

rcin.org.pl



M. Bogucki.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

25. Popoff N. L'ovule mâle et le tissu interstit. du testicule chez les animaux et chez l'homme. Arch. d. Biol., tom 24, 1909.
26. vom Rath O. Beiträge z. Kenntnis d. Spermatogenese v. *Salamandra maculosa*. Zeitschr. f. wiss. Zool., tom 57, 1893.
27. Sanfelice. Intorno alla rigenerazione d. testicolo. Bolett. d. Società d. Naturalisti d. Napoli, tom 2, roczn. 2.
28. Winiwarter H. Recherches sur l'ovogenèse et l'organogenèse des Mammifères. Arch. de Biol., tom 17, 1900.

Prace Sanfelicego i Griffiniego znane mi są tylko z referatów, pierwsza z referatu Meyera w „Zoologischer Jahresbericht" (1887—1888), druga ze streszczenia, podanego w cytowanej wyżej pracy Maximowa.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

Świerzbnice (Knautia Coult.) polskie

przez

A. J. Żmudę.

Rzecz przedstawiona przez czł. M. Raciborskiego na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego dnia 3 lipca 1916 r.

Gatunki polskie rodzaju *Knautia* opracowałem, podobnie jak rodzaje *Alchemilla*, *Helianthemum i Gentiana*, na podstawie dostępnych w Krakowie materyałów zielnikowych. Z książek użyłem do pomocy przedewszystkiem monografii Z. Szabó z roku 1911, opracowanej starannie, ale zbyt może schematycznie i jednostronnie, oraz dawniejszej, ale bardzo cennej monografii W. Borbása „Revisio *Knautiarum*“ z r. 1904.

W Polsce rośnie pięć gatunków świerzbnic, z których jednak tylko jeden, rosnący powszechnie na całym obszarze Polski, był pospolicie znany, mianowicie *K. arvensis* (L.) Coult. Reszta gatunków ma bardziej ograniczony zasiąg rozmieszczenia; i tak *K. pseudolongifolia* (Szabó) zamieszkuje tylko Sudety, *K. longifolia* (W. K.) Koch tylko Karpaty bukowińskie, *K. Kitaibelii* (Schult.) Borbás Tatry, Pieniny i Beskid śląski, wreszcie *K. dipsacifolia* (Hst.) Gren. et Godr. Karpaty, oraz jako relikt karpacki epoki lodowcowej niektóre miejsca na niżu.

Co do nomenklatury, to znaczenie nazw *K. arvensis* (L.) C. i *K. longifolia* (W. K.) Koch nie ulegało nigdy wątpliwości i nazwy te były stale używane; sudecką *K. pseudolongifolia* (Szabó) wyróżnił dopiero Szabó; *K. Kitaibelii* (Sch.) Borb. była podawana najczęściej jako *K. carpatica* (Fisch.) Heuff., a *K. dipsacifolia* (Hst.) Gren. et G. częścią jako *K. silvatica* (L.) Duby, to znów jako *K. lancifolia* Heuff., a nawet jako *K. drymeia* Heuff. *K. silvatica* (L.) Duby jest

rcin.org.pl

pojęciem ogólniejszem aniżeli *K. dipsacifolia* (Hst.) Gr. et G., obejmującej oprócz tej ostatniej także *K. lancifolia* Heuff., rosnącą w południowym Siedmiogrodzie (między 1000 a 2000 m n. p. m.), *K. drymeia* Heuff., rosnącą w Alpach, południowych Węgrzech i na Bałkanie, oraz inne blizkie gatunki.

Wykreślona w monografii Szaby na karcie północna linia zasiągu *K. dipsacifolia* (Hst.) Gr. et G. jest mylna, gdyż autor ten nie znał wcale polskich stanowisk niżowych tego gatunku. Podług Szaby linia ta na terenie polskim przechodzi w kierunku początkowo wschodnim przez Śląsk cieszyński, brzegiem Karpat na pd. od Krakowa, następnie, zagiąwszy się na południku Sandomierza nieco ku pd. wschodowi, biegnie równolegle do Dniestru, nie dochodząc jednak nigdzie do niego, wreszcie przeciąwszy Prut, zagina się nagle ku południowi północno wschodnimi stokami wschodnich Karpat, ku Siedmiogrodowi. Stanowiska niżowe, znane dotychczas, są nieliczne i rozrzucone, tak że na razie trudno poprowadzić dokładną granicę; prawdopodobnie jest nią silnie łukowato wygięta linia, biegnąca z Śląska pruskiego przez Królestwo Polskie na Warszawę, Radom, Turobin i Kraśnik w Lubelskiem, Tarnopol, skąd zaginając się wprost na południe, biegnie dalej prawdopodobnie zgodnie z linią Szaby ku Siedmiogrodowi.

Zasiągi innych gatunków nie wykazały nic ciekawego. Natomiast zasługuje na wzmiankę pewne spostrzeżenie natury systematycznej, dotyczące różnicy pomiędzy *K. arvensis* (L.) Coult. a *K. Kitaibelii* (Sch.) Borb. Dwa te gatunki z trudnością dotychczas rozdzielano, a jako główną różnicę podawano żółtą barwę kwiatów i górskie stanowisko ostatniej. *K. Kitaibelii* (Sch.) Borb. mieszano pod nazwą *K. carpatica* Heuff. lub *K. arvensis* (L.) Coult. *var. carpatica* Fisch. z albinotycznymi okazami *K. arvensis* (L.) Coult. (*for. albida* Klett et Richt.), tymczasem łatwo odróżnić ją nawet od form biało kwitnących *K. arvensis* (L.) Coult. po licznych płonnych różyczkach długoogonkowych liści, jakie stale kwitnącym pędom towarzyszą i połowy ich wysokości dosięgają, podczas gdy u dziko rosnącej *K. arvensis* (L.) Coult. różyczek płonnych prawie się nie spotyka, albo w czasie kwitnienia rośliny znajduje różyczki bardzo młode i nizkie. Różnica ta, łatwa do uchwycenia w naturze, przy oznaczaniu materyału zielnikowego nie oddaje wielkiej przysługi, ponieważ przy licho zazwyczaj zbieranych okazach płonnych różyczek nie brano do zasuszenia.

rcin.org.pl

Knautia (L.) Coult. Świerzbnica Waga.

Zioła lub (krajowe zawsze:) byliny, mniej lub więcej owłosione, rzadziej nagie, o liściach naprzeciwległych. Kwiaty obupłciowe, przedprątne, w płaskich koszyczkach na szczytach osi głównej i rozgałęzień. Listki okrywy kwiatostanowej liczne, lancetowate, mniej lub więcej silnie owłosione, zielne, przylegające; dno koszyczka sklepione, bez szczecinek, silnie owłosione. Kwiaty górne, zwykle środkowe promieniste, a brzeżne lekko grzbieciste, znacznie większe. Kielich zewnętrzny w postaci niewyraźnych, krótkich ząbków, wewnętrzny kubkowaty, z 8—16 szczeciniastemi, owłosionemi, białawemi, żółtawemi lub zielonawemi (nigdy nie purpurowemi ani nie czarnemi) działkami. Korona rurkowato lejkowata, z rurką zwykle 1—2 (3) razy krótszą od płatków, o 4—5 nierównych, w wierzchołku tępych lub zaokrąglonych płatkach. Pręciki 4, o pylnikach wolnych, ku zewnątrz zwróconych, wzdłuż się otwierających. Słupek dolny, z dwu owocolistków złożony, jednokomorowy, z jednym, zwykle wiszącym, odwróconym zalążkiem. Szyjka nitkowata, z wyciętem znamieniem. Owocem jednonasienna niełupka, uwieńczona kielichami, z bielmowatem nasieniem o prostym zarodku.

Klucz do oznaczania gatunków.

Największa szerokość liścia w $^2/_3$ jego długości lub jeszcze bliżej wierzchołka; liście zwykle mniej lub więcej wcięte, rzadziej całe.

Korona liliowa lub czerwonawa, bardzo rzadko biaława, a wtedy koszyczek najwyżej o średnicy 2 cm. Obok pędów kwitnących zwykle brak płonnych różyczek liści.

Liście przeważnie podzielone, rzadziej całe.
1. *K. arvensis* (L.) Coult.

Liście całe, równowązko lancetowate, łodygowe głęboko ząbkowane. Tylko w krainie podalpejskiej Sudet.
2. *K. pseudolongifolia* (Szabó).

Korona żółta, czasem brzeżne (rzadziej wszystkie) kwiaty czerwonawe lub liliowe, a wtedy koszyczek najmniej o średnicy 2 cm; obok pędów kwitnących liczne płonne różyczki długoogonkowych liści . . . . 3. *K. Kitaibelii* (Schult.) Borbás.

Największa szerokość liścia w połowie jego długości lub niżej, liście nigdy nie podzielone, wyjątkowo najwyższe wcinane.

rcin.org.pl

Najniższe (zwykle także środkowe) międzywęźla zupełnie nagie, lśniące, liście wązko lancetowate, długokończyste, nagie, skórzaste. Kwiatostan nieraz o średnicy do 6 cm. Tylko Karpaty bukowińskie . . . . . 4. *K. longifolia* (W. K.) Koch.
Najniższe międzywęźla owłosione.
5. *K. dipsacifolia* (Hst.) Gren. et G.

1. Knautia arvensis (L.) Coulter s. str. Świerzbnica polna.

♃. Bylina o kłączu rozgałęzionem, wypuszczającem po przekwitnieniu z boków pędu kwiatonośnego zimujące różyczki liści, z których w następnym roku wyrastają pędy kwiatonośne. Łodyga prosto wzniesiona, obła albo mniej lub więcej brózdowana, ulistniona, rzadziej z liśćmi skupionymi w różyczkę, owłosiona, włosy na dolnych międzywęźlach silnie w dół skierowane, na górnych odstające, często zwykłe pomieszane z gruczołonośnymi. W czasie kwitnienia obok pędów kwitnących zwykle brak płonnych różyczek liści; jeżeli różyczki są, to liście ich niewielkie, zwykle mniejsze od liści na pędach kwiatonośnych. Liście w zarysie łopatkowato lancetowate, rzadziej eliptycznie lancetowate, zawsze w $^2/_3$ swej długości lub wyżej najszersze, do 20 cm długie, a 5 cm szerokie, barwy szaro zielonej, zwykle mniej lub więcej owłosione, rzadziej prawie nagie, jużto całe i tylko karbowano piłkowane lub wcinano piłkowane, jużto mniej lub więcej głęboko powcinane aż do pierzastosiecznych, o listkach lancetowatych, tępych, całych lub wcinanych. Koszyczków kwiatowych na roślinie jeden lub więcej, na szypułkach odstająco owłosionych; średnica koszyczków zawierających kwiaty obupłciowe wynosi 2·5—3 cm, a kwiatów w koszyczku takim jest przeciętnie 85—100, średnica koszyczków zawierających tylko kwiaty żeńskie mniejsza, zaledwie 1·5—2 cm, a liczba kwiatów w koszyczku 50—60. Listki okrywy koszyczka w wielu rzędach, jajowato lub podługowato lancetowate, przytulono owłosione, na brzegu dłuższymi włosami orzęsione. Korona barwy liliowej (rzadziej białawej), w kwiatach brzeżnych koszyczka zwykle znacznie większa niż w środkowych, o rurce zwykle długości płatków, a płatkach w koszyczkach z kwiatami obupłciowymi długości 6—8 mm, z kwiatami żeńskimi długości 5—6 mm, tępych. Owocem podługowata niełupka, do 6 mm długa, a 2 mm szeroka, pokryta gęsto w górę skierowanymi włosami, uwieńczona kielichem z 8 szczeciniastych, owłosionych działek.

rcin.org.pl

Wys. do 1·5 m. V—IX.

Po pagórkach, wzgórzach, przydrożach, suchych łąkach i brzegach lasów.

W całym kraju aż po podnóże wyższych gór pospolita. Dochodzi na Babiej Górze podług Zapałowicza (Roślin. Babiej Góry, 179) po 1505 m, w Tatrach podług Kotuli (Rozm. roślin nacz. w Tatrach 181) po 1894 m (w czem jednakże mieszczą się częściowo stanowiska *K. Kitaibelii*), w Karpatach wschodnich podług Zapałowicza (Rośl. Szata gór pok. marm. 193) w Dzembroni po 920 m, Piaskowej Górze 1100 m, po stronie węgierskiej po 1150 m.

Knautia arvensis Coulter, Mémoir. Dipsac. 41 (1824), oraz wszystkich autorów polskich. — *Scabiosa arvensis* L., Spec. pl. ed. 1. 99 (1753). — *K. arvensis* (L.) Coult. *var. polymorpha* (Schmidt) Szabó, Monogr. gen. Knautia 226 (1911). — *Scabiosa polymorpha* Schmidt, Fl. Bohem. 75 (1792—4).

Gatunek bardzo zmienny, obejmuje szereg po części bardzo wybitnych odmian, uważanych przez niektórych autorów za osobne gatunki, których w literaturze florystycznej polskiej i w obcej, dotyczącej flory polskiej, dotychczas nie odróżniano.

Klucz do oznaczania odmian gatunku *Knautia arvensis* (L.) Coulter.

Szypułka kwiatostanowa pokryta zwykłymi włosami.
Łodyga rozgałęziona, ulistniona.
Liście wszystkie lub w części podzielone.
Liście prawie nagie, lśniące.
c. *var. trivialis* (Schm.) Beck.
Liście owłosione.
Liście długimi, szorstkimi włosami pokryte.
a. *var. pratensis* Schm.
Włosy na liściach krótkie, tworzą miękki, zbity kutner . . . . b. *var. tomentosa* W. et Grab.
Wszystkie liście całe.
Liście prawie nagie, lśniące . f. *var. collina* Schm.
Liście owłosione.
Włosy na liściach długie, szorstkie.
d. *var. agrestis* (Schm.) Beck, emend. Szabó.
Włosy na liściach krótkie. e. *var. hispida* Mutel.

rcin.org.pl

Łodyga nizka, mniej więcej bez liści; liście wszystkie skupione w różyczkę.

Liście niepodzielone . . . . g. *var. decipiens* Krašan.

Przynajmniej część liści głęboko wcięta lub podzielona. h. *var. fallax* Briquet.

Na szypułce kwiatostanowej pomiędzy włosami zwykłymi mniej lub więcej liczne gruczołonośne.

Łodyga rozgałęziona, ulistniona.

Liście wszystkie lub przynajmniej częściowo głęboko wcinane lub podzielone . . . . i. *var. glandulosa* Froel.

Wszystkie liście całe.

Liście owłosione . . . . k. *var. integrata* Briquet.

Liście nagie, ciemno zielone. l. *var. polonica* Żmuda.

Łodyga nizka, liście skupione w różyczkę.

Wszystkie liście całe . . . . . m. *var. nana* Szabó.

Liście przynajmniej w części głęboko wcinane lub podzielone . . . . . n. *var. subacaulis* (Schur) Borbás.

Prawie w każdej z powyższych odmian trafiają się formy:

α. macrocalycina Opiz. Listki okrywy koszyczka liściaste, znacznie dłuższe od koszyczka.

β. albida Klett et R. Korona biaława.

γ. campestris Andrzej. Brzeżne kwiaty koszyczka nie większe od środkowych.

δ. simpliciflora Lej. et Court. W koszyczku zaledwie jeden lub kilka kwiatów.

a) *var. pratensis* Schmidt, em. Szabó. Łodyga zwykle wyniosła, ulistniona, rozgałęziona, rzadziej nizka, liście przeważnie pierzastodzielne, rzadziej część ich niepodzielona, na powierzchni tak górnej, jak dolnej długimi włosami pokryte. Szypułki kwiatostanu pokryte zwykłymi włosami. — Odmiana w całym kraju najpospolitsza, sięgająca w Karpatach mniej więcej po 1000 m. Tu i ówdzie trafia się o białawych kwiatach (*for. albida* Klett et Richt.), o brzeżnych kwiatach koszyczka nie większych od reszty (*for. campestris* Andrzej.) lub o łodydze niezwykle bujnej, silnie rozgałęzionej z mnóstwem kwiatostanów (*for. gigantea* Błocki).

Scabiosa polymorpha Schmidt 3. *pratensis* Schmidt, Fl. Bohem. 75—78 (1792). — *S. varia* Gilib., Flora Lithuan. inch. III. (1782)

rcin.org.pl

p. p. — *S. diversifolia* Baumg., Enum. stirp. Transsilv. 75 (1816) p. p. — *Knautia arvensis* (L.) Coult. *var. vulgaris* Coult., Mémoir. Dipsac. 41 (1824); De Candolle, Prodrom. IV. 651 (1830). — *K. arvensis* (L.) Coult. γ) *diversifolia* Neilr., Fl. v. Niederösterr. I. 319 (1859), oraz niektórych autorów polskich, n. p. Zapałowicza, Śleńdzińskiego (Zieln. Kom. fiz.). — *K. arvensis* (L.) Coult. β) *typica* et γ) *bipinnata* Beck, Fl. Niederöst. II. 2. 1146—7 (1893). — *K. arvensis* (L.) Coult. *var. polymorpha* (Schm.) Szabó *for. pratensis* Szabó, Monogr. d. Gattung Knautia w Engler's botan. Jhb. XXXVI. 436 (1905); Monogr. gen. Knautia, Math. és term. közlem. XXXI. 1. 227 (1911).

b) *var. tomentosa* Wimm. i Grab. Łodyga zwykle silna, rozgałęziona, ulistniona, szypułki kwiatostanu bez włosów gruczołonośnych, liście głęboko wcinane lub podzielone, z obu stron pokryte włosami miękkimi, tworzącymi zbity kutner. — Bardzo rzadko. Jedyne stanowisko: Wola Justowska pod Krakowem (zb. Żmuda, zieln. Żm.) w *for. simpliciflora* Lej. et C. o koszyczku zaledwie 1—3 kwiatowym. Z Bessarabii (Kiszyniew, zb. Zelentzar) podaje ją Szabó (Monogr. Kn. 236).

K. arvensis (L.) Coult. *var. polymorpha* (Schm.) Szabó *for. tomentosa* (Wimm. et Grab.) Szabó, Monogr. Kn. 235 (1911). — *Scabiosa arvensis* L. *var. tomentosa* Wimm. et Grab., Flora Siles. I. 113 (1827).

c) *var. trivialis* (Schm.) Beck. Łodyga silna, rozgałęziona, ulistniona, szypułki kwiatostanowe bez włosów gruczołonośnych, liście głęboko wcinane lub podzielone, nagie lub prawie nagie, lśniące. — Odmiana rzadka, znana tylko z Moraw, Węgier i Galicyi. Widziałem okazy z następujących stanowisk w Galicyi: Tarnów (zb. Bieniasz, zieln. Inst. botan.), Karpaty wsch.: Ruszor w pow. kossowskim (zb. Śleńdziński, zieln. Inst. botan.), Iwanowce w pow. kołomyjskim (zb. Śleńdziński, zieln. Inst. bot.), tu bardzo typowo, łodyga z wyjątkiem szypułek kwiatostanowych i liście prawie zupełnie nagie, Żabie w pow. kołomyjskim (zb. Rehman, zieln. Kom. fiz., jako „*var. glabrata mihi*"), Ilcia nad Cz. Czeremoszem (zb. Rehman, zieln. Kom. fiz., jako „*var. rupicola* Rehm."). Z tego ostatniego stanowiska podaje ją na podstawie okazów Rehmana Szabó (Monogr. Kn. 237).

K. arvensis (L.) Coult. *var. trivialis* (Schm.) Beck, Flora Nie-

rcin.org.pl

deröster. II. 2. 1147 (1893). — *Scabiosa polymorpha* Schm. 4. *trivialis* Schm., Fl. Bohem. III. 78 (1794). — *K. glabrescens* W. et Grab., Fl. Siles. I. 113 (1827). — *Trichera trivialis* Nyman, Consp. fl. Eur. 347 (1878). — *K. arvensis* (L.) Coult. *var. glabrata* Rehman, zieln. Kom. fiz. — *K. arvensis* (L.) Coult. *var. rupicola* Rehman, Botan. Fragmente, Verh. zool.-bot. Ges. XVIII. 488 (1868) oraz zieln. Kom. fiz.; Knapp, Die bish. bek. Pfl. Galiz. 111 (1872). — *K. arvensis* (L.) Coult. *var. glabrescens* (W. et Grab.) Schinz et Keller, Fl. d. Schweiz 501 (1900).

d) *var. agrestis* (Schm.) Beck. Łodyga silna, szypułki kwiatostanu bez włosów gruczołonośnych, liście wszystkie niepodzielone, całobrzegie lub ząbkowane, długimi włosami pokryte. — Odmiana w całym kraju częsta, sięga w Karpatach mniej więcej po 1000 m, niekiedy w *for. campestris* Andrzej. Szabó podaje ją dla Polski tylko z Poznańskiego: Bydgoszcz (zb. Köhler), Warta (zb. Schuman). Nie widziałem żadnego okazu z Litwy, choć nie ulega wątpliwości, że ta odmiana także tam rośnie.

K. arvensis (L.) Coult. *var. agrestis* (Schm.) Beck. Fl. Niederöst. II. 2. 1146 (1893). — *Scabiosa polymorpha* Schm. 2. *agrestis* Schm., Bohem. III. 77 (1794). — *K. arvensis* (L.) Coult. *a*) *vulgaris* Coulter, Mémoir. Dipsac. 41 (1824) p. p. — *S. arvensis* L. *α*) *integrifolia* Wimm. et Grab., Fl. Siles. 113 (1827). — *S. dentata* Kittel, Taschenb. d. deutsch. Fl. 658 (1844). — *K. arvensis* (L.) Coult. „*var. dentata* Kittel“ Żm., zieln. Kom. fiz. — *K. arvensis* (L.) C. „*var. longifolia* Coult.“ Tyniecki, zieln. Kom. fiz. — *K. longifolia* W. K. Rehman, zieln. Kom. fiz., w części. — *K. arvensis* (L.) Coult. *var. polymorpha* (Schm.) Szabó *for. agrestis* Szabó, Monogr. 237. — *K. arvensis* (L.) Coult. „*var. integrifolia* Rth.“ Lehman, Fl. v. Poln. Livland 246 (1895) należy prawdopodobnie częścią tu, częścią do odmiany *integrata* Briq. Lehman do tej odmiany zalicza *K. silvatica* Duby (nasza *K. dipsacifolia* Host) z Wileńskiego, Puszczy Białowieskiej (zb. Ejsmond) oraz Mińska (zb. Eichwald).

e) *var. hispida* Mutel. Łodyga ulistniona, szypułki kwiatostanowe bez włosów gruczołonośnych, liście całe, całobrzegie lub ząbkowane, pokryte miękkim, siwawym kutnerem z krótkich włosów. — Szabó (Monogr. 239) nie widział okazów tej znamiennej odmiany; jedyne krajowe pochodzą z Wołynia: Makutra pod Brodami, na

rcin.org.pl

suchej halawie (zb. Raciborski, zieln. Racib.). Borbás [Revisio Knaut. 72 (1904)] podaje ją z kilku stanowisk na Węgrzech oraz z Krymu.

K. arvensis (L.) Coult. *var. hispida* Mutel, Fl. franc. II. 100 (1835); Szabó, Monogr. 238. — *K. arvensis* (L.) C. *β) canescens* Coult., Mém. Dipsac. 41 (1824) p. p.

f) *var collina* (Schm.). Łodyga ulistniona, rozgałęziona, liście niepodzielone, całobrzegie lub piłkowane, prawie nagie i lśniące, szypułki kwiatostanów bez włosów gruczołonośnych. — Odmiana rzadka; widziałem okazy z następujących miejscowości: Beskid zachodni: Andrychów w pow. wadowickim (zb. Żmuda, zieln. Żm.), Karpaty wsch.: Rungury w pow. kołomyjskim (zb. Śleńdziński, zieln. Kom. fiz.), Zielona nad Cz. Bystrzycą (zb. Wołoszczak, zieln. Kom. fiz., „kwiat czysto biały"), Dzembronia pod Czarną Horą (zb. Zapałowicz, zieln. Kom. fiz.), Pojana Stampi na Bukowinie (zb. Rehman, zieln. Kom. fiz., jako *K. longifolia* W. K.).

Scabiosa polymorpha Schm. 5. *collina* Schm., Fl. Bohem. III. 78 (1794). — *K. arvensis* (L.) Coult. *var. glabrescens* Gremli, Neue Beiträge IV. 10 (1887) p. p. — *K. arvensis* (L.) Coult. „*var. integrifolia* Wimm et Grab." Zapałowicz, Rośl. Szata gór pok. marm. 192 (1889) oraz zieln. Kom. fiz. — „*K. longifolia* W. K." Rehman, zieln. Kom. fiz., w części.

Odmiana znamienna, nagością prawie zupełną liści i dolnej części łodygi oraz wystającą nerwacyą spodniej strony liści przypominająca *K. longifolia* W. K., od której odróżnić ją łatwo po kwiatostanie małym, braku długoogonkowych płonnych liści korzeniowych, oraz silnych długich włosów na szypułkach kwiatostanowych, a przedewszystkiem po kształcie liści, których największa szerokość przypada na górną część ($^2/_3$—$^3/_4$ długości) liścia, podczas gdy u *K. longifolia* liście są najszersze w połowie blaszki.

g) *var. decipiens* Krašan. Łodyga nizka, zwykle pojedyncza, bezlistna; wszystkie liście skupione u dołu łodygi w różyczkę. Liście całe, całobrzegie lub piłkowane, owłosione, szypułki kwiatostanowe bez włosów gruczołonośnych. — Odmiana dotychczas znana tylko z Moraw i Austryi Niższej i Wyższej; u nas również rzadka i tylko dla suchych miejsc znamienna. Dotąd znane stanowiska: Kostrze koło Krakowa (zb. Żmuda, zieln. Żm.), Kozaczyzna w pow. borszczowskim, Jasienów Górny w pow. kołomyjskim i Szwajkowce-

rcin.org.pl

Szmańkowcee w pow. czortkowskim (zb. Śleńdziński, zieln. Inst. bot.), Plebanówka koło Trembowli (zb. Śleńdziński, zieln. Kom. fiz.).

K. arvensis (L.) Coult. *var. decipiens* Krašan, Mitth. naturw. Ver. Steierm. 1898, 104 (1899). — *K. arvensis* (L.) Coult. *var. polymorpha* (Schm.) Szabó *for. decipiens* (Krašan) Szabó, Monogr. 239 (1911). — ? *K. alpigena* Schur, Enum. pl. Transsilv. 297 (1871).

h) *var. fallax* Briquet. Od poprzedniej odmiany różni się tylko liśćmi (przynajmniej w części) głęboko wciętymi lub podzielonymi.— Rzadko: Zakrzówek pod Krakowem (zb. Żmuda, zieln. Żm.), Baszowice u stóp Gór Świętokrzyskich w pow. opatowskim (zb. Żmuda, zieln. Kom. fiz.), Uścieryki w dolinie Cz. Czeremosza w Karpatach wschodnich (zb. Śleńdziński, zieln. Inst. botan.). Z południowych stoków Tatr podaje ją Szabó (Monogr. 240).

K. arvensis (L.) Coult. *var. fallax* Briquet, Knautia 85 (1902). — *K. arvensis* (L.) Coult. *var. polymorpha* (Schm.) Szabó *for. fallax* (Briq.) Szabó, Monogr. 240 (1911).

i) *var. glandulosa* Froelich. Łodyga silna, zwykle rozgałęziona, ulistniona, liście głęboko wcięte lub pierzastodzielne, owłosione, na szypułkach kwiatostanowych prócz włosów zwykłych mniej lub więcej liczne gruczołonośne. — Obok *var. pratensis* Schm. jedna z najpospolitszych w całym kraju odmian aż po mniej więcej 1000 m n. p. m. Niekiedy w *for. campestris* Andrzej.

Knautia arvensis (L.) Coult. *var. glandulosa* Froelich, Physik.-oekon. Gesell. Königsberg XXXII. 84 (1801); Rehman i Wołoszczak, Flora Polon. exsicc. n. 639. — *K. arvensis* (L.) Coult. *var. glandulifera* Schur, Sertum 34 (1853), nom. nud.; Gremli, Fl. anal. Suisse I. 276 (1887). — *K. arvensis* (L.) Coult. *for. gloiotricha* Beck, Fl. Niederöst. II. 2. 1146 (1893). — *K. arvensis* (L.) Coult. *var. polymorpha* (Schm.) Szabó *for. glandulosa* (Froel.) Szabó, De Knautiis 10 (1910), Monogr. 240 (1911). — *K. arvensis* (L.) Coult. *for. dissecta* Błocki, zieln. Kom. fiz. — *K. arvensis* (L.) Coult. *var. diversifolia* Neilr. niektórych autorów polskich w części. — „*K. arvensis* (L.) Coult. *var. carpatica* Nyman“ Kotula, zieln. Kom. fiz.

k) *var. integrata* Briquet. Łodyga silna, zwykle rozgałęziona, ulistniona, wszystkie liście niepodzielone, całobrzegie lub piłkowane, owłosione, na szypułkach kwiatostanowych prócz włosów zwykłych

rcin.org.pl

gruczołonośne. — Na całym obszarze, ale rzadko, często w *for. campestris* Andrzej.

K. arvensis (L.) Coult. *var. integrata* Briquet, Knautia 80 (1902). — *K. arvensis* (L.) Coult. *var. polymorpha* (Schmidt) Szabó *for. integrata* (Briq.) Szabó, Monogr. Kn. 242 (1911). — *K. arvensis* (L.) Coult. „*var. integrifolia* Rth.“ Lehman, Fl. v. Poln. Livl. 246 (1895) w części.

l) *var. polonica* Żmuda. Łodyga ulistniona, nierozgałęziona, na dolnych międzywęźlach purpurowo nabiegła; kwiatostany małe; szypułki licznymi gruczołonośnymi włosami pokryte, listki okrywy prawie nagie. Liście wszystkie całe, lancetowate, ostro zakończone, do 5 cm długie, a 0·8 cm szerokie, ciemno zielone, zupełnie nagie, dolne purpurowo nabiegłe, najwyższe równowązkie, z brzegiem podwiniętym. — Dotąd tylko na suchej halawie w Makutrze pod Brodami na granicy Wołynia i Podola (zb. Raciborski, zieln. Racib.), wraz z *K. arvensis* (L.) Coult. *var. hispida* Mutel.

m) *var. nana* (Szabó). Łodyga nizka, zwykle pojedyncza, o liściach skupionych w różyczkę przyziemną, niepodzielonych, owłosionych, całobrzegich lub piłkowanych, a szypułkach kwiatostanowych pokrytych prócz włosów zwykłych mniej lub więcej licznymi gruczołonośnymi. — Odmiana znana tylko z jednego miejsca na Węgrzech, u nas również bardzo rzadka; jedyne okazy pochodzą z Babiej Góry w Beskidzie zachodnim (zb. Zapałowicz, zieln. Kom. fiz.).

K. arvensis (L.) Coult. *var. polymorpha* (Schm.) Szabó *for. nana* Szabó, De Knautiis 10 (1910), Monogr. Knaut. 242 (1911). — *K. arvensis* (L.) Coult. *var. glandulosa* Froel. *for. nana* Szabó, Monogr. w Engler's Jhb. XXXVI. 436 (1905).

n) *var. subacaulis* (Schur) Borbás. Łodyga nizka, słabo rozgałęziona lub pojedyncza, o wszystkich liściach skupionych w różyczkę, głęboko wcinanych lub pierzastodzielnych, owłosionych, szypułkach kwiatonośnych z włosami gruczołonośnymi. — Odmiana rzadka, w Polsce rosnąca prawdopodobnie na całym obszarze. Widziałem okazy z następujących miejscowości: Krzemionki pod Krakowem (zb. Żmuda, zieln. Żm.), Plebanówka koło Trembowli (zb. Śleńdziński, zieln. Inst. bot.), Ciechocinek w gub. warszawskiej (zb. Rouppert, zieln. Inst. bot.).

rcin.org.pl

K. arvensis (L.) Coult. *var. subacaulis* (Schur) Borbás, Revisio Knaut. 67 (1905). — *K. subacaulis* Schur, Enum. pl. Transsilv. 295 (1866). — *K. arvensis* (L.) Coult. *var. glandulosa* Froel. *for. subacaulis* Szabó, Monogr. w Engl. Jhb. XXXVI. 436 (1905). — *K. arvensis* (L.) Coult. *var. polymorpha* (Schm.) Szabó *for. subacaulis* (Schur) Szabó, A magyar birodal. Knaut., Botan. közlem. 1910, 76, Monogr. Knaut. 243 (1911).

2. Knautia pseudolongifolia (Szabó). Świerzbnica sudecka.

♃. Bylina o kłączu rozgałęzionem. Łodyga nizka, sztywna, pojedyncza, rzadziej słabo rozgałęziona, słabo brózdowana, owłosiona, z niewieloma liśćmi. Liście równowązko lancetowate, wydłużone, całe, całobrzegie lub głęboko wcinane, prawie nagie lub słabo owłosione; największa szerokość liścia, jak u *K. arvensis* (L.) Coult., przypada na $^2/_3$ długości liścia. Kwiatostany średnicy do 3·5 cm, z kwiatami brzeżnymi wybitnie większymi od środkowych, o koronie purpurowo fioletowej. Szypułki kwiatostanowe owłosione. Inne cechy jak u *K. arvensis* (L.) Coult.

Wys. do 0·5 dm. VII—VIII.

Po trawiastych stokach w krainie podalpejskiej Sudet. Okazów nie widziałem; Szabó (Monogr. 244) podaje ją z Śnieżki (zb. Engler, Fiek).

K. arvensis (L.) Coult. *var. pseudolongifolia* Szabó, Monogr. Knaut. 244. tabl. XV. (1911).

3. Knautia Kitaibelii (Schult.) Borbás. Świerzbnica karpacka.

♃. Kłącze rozgałęzione, wypuszczające oprócz pędów kwiatonośnych płonne różyczki długoogonkowych liści, z których dopiero w następnym roku wyrastają łodygi kwitnące. Łodyga prosto wzniesiona, silna, jak cała roślina, bujniejsza niż u *K. arvensis* (L.) Coult., rozgałęziona lub pojedyncza, ulistniona, rzadziej liście skupione w dole łodygi. Obok pędów kwitnących zwykle liczne płonne różyczki liści długoogonkowych, zwykle znacznie dłuższych od liści na pędach kwitnących. Liście w zarysie łopatkowato lancetowate, rzadziej eliptycznie lancetowate, najszersze w $^2/_3$ długości lub wyżej, do 35 cm długie, a 5 cm szerokie, całe albo mniej lub więcej głęboko wcinane, rzadziej pierzastodzielne, zwykle owłosione. Szy-

rcin.org.pl

pułki kwiatostanów pokryte zwykłymi włosami; zazwyczaj wśród zwykłych mniej lub więcej liczne włosy gruczołonośne. Koszyczek zwykle duży, średnicy przynajmniej 1·5 cm, często 2—3 cm, zbity, o kwiatach brzeżnych znacznie większych od środkowych. Listki okrywy koszyczka jajowato lub podługowato lancetowate, mniej lub więcej owłosione. Korona żółta lub żółtawo biała; czasem kwiaty brzeżne, rzadziej wszystkie mniej lub więcej purpurowo fioletowe; wtedy od *K. arvensis* (L.) Coult. oraz od jej form o białawych kwiatach (*for. albida* Klett et Richt.) odróżnić *K. Kitaibelii* (Sch.) Borb. łatwo po bujnym wzroście i charakterystycznych licznych płonnych rożyczkach długoogonkowych liści. Owocem niełupka zwykle nieco większa i silniej owłosiona niż u *K. arvensis* (L.) Coult.

Wys. do 1 m. VII—VIII.

Wapienne, kamieniste zbocza, skały, górskie łąki.

Tatry, po stronie polskiej mniej więcej od 1000 m aż po 1894 m [Kotula, Rozm. rośl. nacz. w Tatrach 325 (1890)], na południowych stokach na stanowiskach znacznie niższych i częściej; Pieniny, Beskid śląski.

K. Kitaibelii (Schult.) Borbás, Revisio Knautiarum 60 (1904). — *Scabiosa Kitaibelii* Schultes, Observat. botanic. 18—19 (1809). — *S. arvensis* L. *fl. albo* Wahlenb., Fl. Carpat. princ. 39 (1814). — *K. Wahlenbergii* Heuff. w zielniku Muzeum budapeszteńskiego. — *K. arvensis* (L.) Coult. *var. Kitaibelii* (Schult.) Szabó, Monogr. w Engler's Jhb. XXXVI. 437 (1905); Monogr. 252 (1911). — *K. arvensis* (L.) Coult. autorów polskich, w części. — *K. carpatica* Heuff. autorów polskich, w części. — *K. arvensis* (L.) Coult. *var. carpatica* (Fisch.) Nyman niektórych autorów polskich.

Klucz do oznaczania odmian gatunku *Knautia Kitaibelii* (Schult.) Borb.

Łodyga silna, rozgałęziona, ulistniona.
Na szypułkach kwiatostanowych brak włosów gruczołonośnych.
Liście głęboko wcięte lub pierzastodzielne.
Włosy na liściach długie, sztywne, szorstkie.
a. *var. carpatica* (Fisch.) Borbás.
Włosy na liściach krótkie, tworzą miękki, zbity kutner.
b. *var. pubescens* (Kit.) Borbás.
Liście całe, niepodzielone, owłosione.
c. *var. lanceolata* (Hol.).

rcin.org.pl

Na szypułkach kwiatostanowych prócz zwykłych włosów mniej lub więcej liczne gruczołonośne.

Dolne międzywęźla pokryte długimi, szorstkimi włosami; liście owłosione . . . d. *var. Kossuthii* (Pant.) Borbás.

Dolne międzywęźla pokryte białawym kutnerem z krótkich miękkich włosów . . . . e. *var. tomentella* (Szabó).

Łodyga nizka, nierozgałęziona, liście skupione w przyziemnej różyczce. f. *var. scapiformis* Borbás.

a) *var. carpatica* (Fischer) Borbás. Łodyga bujna, wzniesiona, rozgałęziona, rzadziej pojedyncza, ulistniona, liście głęboko wcięte lub pierzastodzielne, szorstko owłosione. Szypułki kwiatostanowe bez włosów gruczołonośnych. — Odmiana rzadka, z Tatr polskich dotąd nieznana, częsta natomiast na stokach południowych Tatr, zwłaszcza na Liptowie. Nazwą tą oznaczali floryści polscy mylnie najpospolitszą u nas odmianę d. *Kossuthii* (Pant.) Borb.

K. Kitaibelii (Schult.) Borb. *var. carpatica* (Heuff.) Borbás. Revisio Knaut. 61 (1904). — *Scabiosa carpatica* Fischer w Reichenb. Fl. Germ. excurs. 193 (1830—2), Icones fl. Germ. XII. 18, tab. DCLXXX (1850). — *K. carpatica* Heuffel w Flora 50 (1856). — *Trichera carpatica* Nyman, Sylloge, suppl. 14 (1865). — *K. arvensis* (L.) Coult. *var. Kitaibelii* (Sch.) Szabó *for. carpatica* Szabó, Monogr. w Engler's Jhb. XXXVI. 437 (1905), Monogr. 253 (1911).

b) *var. pubescens* (Kit.) Borbás. Od poprzedniej różni się liśćmi pokrytymi kutnerem miękkich, krótkich włosów. — Dotąd znana tylko z Węgier, napewno znajdzie się w przyszłości gdzieś w Tatrach. Prócz tego na Podkarpaciu Beskidu zach. w Śledziejowicach pod Wieliczką, „w ogrodzie“ (zb. Wodzińska, zieln. Inst. bot.), czy dziko?

K. Kitaibelii (Schult.) Borb. *var. pubescens* (Kit.) Borbás, Revisio Knaut. 61 (1904). — *S. pubescens* Kitaibel w Willdenowa Enum. horti Berol. 146 (1809). — *Trichera pubescens* Nyman, Consp. fl. Europ. 347 (1878). — *K. arvensis* (L.) Coult. *var. pubescens* Sag. i Schneider, Fl. d. Centralkarp. II. 210 (1891) w części. — *K. arvensis* (L.) Coult. *var. Kitaibelii* (Schult.) Szabó *for. pubescens* Szabó, Monogr. w Engler's Jhb. XXXVI. 437 (1905), Monogr. 255 (1911).

c) *var. lanceolata* (Holuby). Łodyga silna, ulistniona, liście niepodzielone, całobrzegie lub piłkowane, szorstko owłosione, szy-

rcin.org.pl

pułki kwiatostanowe bez włosów gruczołonośnych. — Z Tatr polskich dotąd nieznana, na węgierskiej stronie dość częsta, n. p. koło Kesmarku.

K. lanceolata Holuby, Fl. Trencsén. comit. 51 (1888). — *K. arvensis* (L.) Coult. *var. Kitaibelii* (Schult.) Szabó *for. lanceolata* Szabó, Monogr. w Engler's Jhb. XXXVI. 437 (1905), Monogr. 255 (1911).

d) *var. Kossuthi* (Pantocsek) Borbás. Łodyga pojedyncza lub rozgałęziona, wyniosła, ulistniona, o dolnych międzywęźlach pokrytych długimi, szorstkimi, przeważnie wdół skierowanymi lub odstającymi włosami. Liście niepodzielone, całobrzegie, wcinane lub pierzastodzielne, pokryte szorstkimi włosami. — Z odmian tego gatunku u nas najpospolitsza tak w Tatrach, jak Pieninach. Widziałem okazy z następujących miejscowości: Tatry: stoki Kobylarza w dol. Miętusiej (zb. Żmuda, zieln. Żm.), tutaj także okazy o kwiatach brzeżnych, a niektóre i wszystkich. liliowo fioletowych, Kominy Tylkowe nad doliną Kościeliską (zb. Kulczyński, Kotula, ziel. Kom. fiz.), Biała Skała, Żleb z pod Dziury (Spoderi) (zb. Kotula, zieln. Kom. fiz.), Pieniny: Pod Okrąglicą Trzech Koron 970 m (zb. Wołoszczak, zieln. Kom. fiz.), gdzie zbierał ją jeszcze w r. 1864 Ascherson [Eine Karpathenreise, Verh. d. Brandenb. VII. 130 (1865)].

K. Kitaibelii (Schult.) Borb. *var. Kossuthii* (Pant.) Borbás, Revisio Knaut. 62 (1904). — *K. Kossuthii* Pantocsek w Magy. növenyt. lapok 162 (1882). — *K. arvensis* (L.) Coult. *var. Kitaibelii* (Sch.) Szabó *for. Kossuthii* Szabó, Monogr. w Engler's Jhb. XXXVI. 437 (1905), Monogr. 256 (1911). — *K. carpatica* Heuff. przeważnej części autorów polskich. — *K. arvensis* (L.) Coult. *var. carpatica* (Fisch.) Nyman autorów polskich.

e) *var. tomentella* (Szabó). Od *var. Kossuthii* (Pant.) Borb. różni się dolnemi międzywęźlami pokrytemi białawym kutnerem z krótkich miękkich włosów, oraz liśćmi w części przynajmniej miękko kutnerowato owłosionymi. — Odmiana znana dotąd tylko z Węgier, prawdopodobnie znajdzie się i u nas.

K. arvensis (L.) Coult. *var. Kitaibelii* (Schult.) Szabó *for. tomentella* Szabó, De Knautiis 11 (1910).

f) *var. scapiformis* Borbás. Łodyga nizka, zwykle nie rozgałęziona, liście skupione w przyziemnej różyczce, głęboko wcięte lub pierzasto-

rcin.org.pl

dzielne, rzadziej niepodzielone, owłosione. — Rośnie na południowych stokach Tatr; okazów z polskiej strony nie widziałem.

K. Kitaibelii (Schult.) Borb. *var. scapiformis* Borbás, Revisio Knaut. 62 (1904). — *K. arvensis* (L.) Coult. *var. Kitaibelii* (Schult.) Szabó *for. scapiformis* Szabó, Monogr. w Engler's Jhb. XXXVI. 437 (1904), Monogr. 257 (1911).

4. Knautia longifolia (W. K.) Koch. Świerzbnica długolistna.

♃. Kłącze poziome, wypuszczające pęd kwiatonośny i różyczki płonnych liści. Łodyga prosto wzniesiona, pojedyncza lub rozgałęziona, obła, ulistniona, o dolnych międzywęźlach najczęściej zupełnie nagich, lśniących, w węzłach słabo owłosionych, górnych zwykle owłosionych. Liście cienko skórzaste, lancetowate lub wązko lancetowate, o największej szerokości w połowie długości liścia lub niżej, kończyste, wszystkie całe i całobrzegie, rzadziej z brzegiem słabo karbowanym lub nieco podwiniętym, zwierzchu lśniąco zielone, spodem sinawe, nagie lub słabo owłosione, z nerwami na spodniej stronie białawymi; liście różyczek płonnych długoogonkowe, do 30 cm długie, 2·5 cm szerokie, lancetowate, nieco owłosione, o blaszce zwolna w równy jej długością lub krótszy ogonek zwężone, łodygowe do 15 cm długie, 2 cm szerokie, niższe zupełnie nagie, lśniące, wyższe zwykle nieco owłosione, długokończyste, w szeroki ogonek zwężone, zwykle orzęsione. Szypułki kwiatostanowe pokryte licznymi długimi, odstającymi włosami, a prócz tego niekiedy mniej lub więcej licznymi włosami gruczołonośnymi. Kwiatostan okazały, koszyczki z kwiatami obupłciowymi o średnicy 4—6 cm, z kwiatami żeńskimi o średnicy 2·5—3 cm, kwiatów w koszyczkach obupłciowych 90—110, w żeńskich 60—70. Listki okrywy kwiatostanu jajowate, zwykle tępe, zwyczajnie silnie kosmato owłosione. Kielich z 8 szczeciniastemi, owłosionemi działkami. Korona purpurowo fioletowa; kwiaty brzeżne koszyczka znacznie większe od środkowych, o płatkach w koszyczkach obupłciowych 13—16 mm, w koszyczkach żeńskich 5—6 mm długich. Owoc podługowaty, 5—6 mm długi, 2 mm szeroki, kosmaty.

Wys. do 1·3 m. VII—VIII.

Łąki górskie, trawiaste stoki; przeważnie na wapieniach, bardzo rzadko.

Tylko w Karpatach bukowińskich, w górnej krainie lasów

rcin.org.pl

oraz kosodrzewu: Sochard (zb. Herbich, zieln. Kom. fiz.), Kolbu oraz Sochard (zb. Rehman, zieln. Kom. fiz.), okazy z tej ostatniej miejscowości są prawdopodobnie po części mieszańcami *K. longifolia* (W. K.) Koch × *K. dipsacifolia* (Hst.) Schultz. Herbich [Fl. der Bukowina 138 (1859)] podaje miejscowości: Futurika, Jedul i Sochard. Stanowiska w Karpatach pokuckich, n. p. Burkut (Rehman, Botan. Fragmente, Verh. zool.-bot. Ges. XVIII. 488 (1868) oraz zieln. Kom. fiz.), Czarna Hora, Popadia (Śleńdziński, Spraw. Kom. fiz. oraz zieln. Kom. fiz.), podane dla tego gatunku, należą, jak to słusznie zauważył Zapałowicz (Rośl. Szata gór pok. marm. 192), do *K. dispacifolia* (Hst.) Sch. Po stronie węgierskiej gatunek ten jest częsty w Alpach rodneńskich (Zapałowicz, Rośl. Szata gór pok. marm. 192 (1889); Szabó, Monogr. 322 (1911).

K. longifolia (W. K.) Koch, Synops. fl. Germ. et Helv. 343 (1837) w części; Borbás, Revisio Knaut. 39—40 (1904); Szabó, Monogr. 318 (1911) oraz przeważnej części autorów polskich. — *Scabiosa longifolia* Waldst. et Kitaib., Plant. rar. Hungar. I. 4. tabl. 5 (1802). — *K. arvensis* (L.) Coult. *var. longifolia* Coult., Mémoir. Dipsac. 42 (1829). — *Trichera longifolia* Kolm. et Schult. III. 58 (1818); Nyman, Sylloge fl. Eur. 60 (1854—5).

Okazy z podanych stanowisk należą wszystkie do odmiany: *var. Kochii* Brügger, odznaczającej się międzywęźlami przynajmniej dolnemi i środkowemi lśniącemi, zupełnie nagiemi.

K. longifolia (W. K.) Koch *var. Kochii* Brügger, Mitt. über neue u. krit. Formen, Jhb. naturf. Ges. Graubünden XXIX. 97 (1880); Szabó, Monogr. w Engler's Jhb. XXXVI. 441 (1905).

Z komitatu marmaroskiego Borbás podał [Revisio Knaut. 40 (1904)] odmianę o dolnych międzywęźlach pokrytych niewieloma wdół zwróconymi włosami: *var. seticaulis* Borbás, która, być może, i u nas się znajdzie.

5. Knautia dipsacifolia (Host) Gren. et Godron. Świerzbnica leśna.

♃. Kłącze poziome, wypuszczające zwykle jeden tylko pęd kwiatonośny oraz nieliczne, — zazwyczaj tylko jedną — różyczkę płonnych liści. Łodyga pojedyncza lub rozgałęziona, prosto wzniesiona, ulistniona, na całej długości pokryta mniej lub więcej gęsto

rcin.org.pl

długimi, szczeciniastymi włosami, rzadziej dolne starsze międzywęźla stają się miejscami nagie. Liście jajowate, eliptyczne, podługowate, lub lancetowate, ciemno zielone, zaostrzone, zwykle całe, całobrzegie lub piłkowane, wyjątkowo tylko najwyższe wcinane, o największej szerokości w połowie długości liścia lub niżej, owłosione albo mniej lub więcej nagie, do 20 cm długie, a 6 cm szerokie; liście dolne zwężone w szeroki ogonek, górne zwykle szeroką nasadą siedzące, niekiedy trójkątno lancetowate. Szypułki kwiatostanowe pokryte krótkimi włosami, długiemi szczecinami, a niekiedy także włosami gruczołonośnymi. Kwiatostan najczęściej jeden, koszyczki z kwiatami obupłciowymi średnicy 3—4 cm, z kwiatami żeńskimi średnicy 2 - 2·5 cm; kwiatów w koszyczku obupłciowym przeciętnie 30—35, w żeńskim 20—24. Listki okrywy kwiatostanu jajowato lancetowate, mniej lub więcej silnie owłosione i orzęsione. Kielich z 8 szczeciniastemi, owłosionemi działkami. Korona purpurowo fioletowa, kwiaty brzeżne zwykle znacznie większe od środkowych, płatki kwiatów brzeżnych w koszyczkach obupłciowych 8—10 mm, w koszyczkach żeńskich 5—6 mm długie. Owoc podługowaty, owłosiony, około 6 mm długi, 2—2·5 mm szeroki.

Wys. do 2 m. VI—IX.

Łąki podleśne i śródleśne, wilgotne zarośla; naogół rzadka.

W Karpatach, zwłaszcza wschodnich i u ich podnóża, rzadziej na niżu, na stanowiskach osiągniętych w epoce lodowcowej, w ciągu wędrówki z Karpat za ustępującym ku północy lądolodem. W Karpatach wschodnich prawie pospolita, najniżej nad potokiem Dzembronią 1230 m (Zapałowicz, Rośl. Szata gór pok. marm. 192), najwyżej po 1960 m, przeważnie na piaskowcach i łupkach łyszczykowych, ku zachodowi znacznie rzadsza; w Sądeckiem, zwłaszcza w Pieninach dość częsta; w Tatrach miała podług Rehmana (Botanische Fragmente, Verh. zool. bot. Ges. XVIII. 488) znajdować się w Kościeliskach, czego jednak nikt później nie potwierdził; z południowych stoków Tatr podali ją niejednokrotnie Węgrzy; na Śląsku bardzo rzadka; na Podkarpaciu Beskidu zachodniego w Mietniowie na południe od Wieliczki (Żmuda). Ze stanowisk niżowych najważniejsze są: Winniki, Hołosko koło Lwowa (Zawadzki, Fl. v. Lemberg 60), Tarnopol [Tomaszek, Nachtr. zur Fl. v. Lemberg, Verh. zool.-bot. Ges. XVIII. 347 (1868)], Natolin koło Warszawy (Łapczyński, zieln. Inst. bot.) oraz cytowane w Rostafińskiego Florae Polon. prodrom. 60 (1872): okolice Radomia (Waga), Turobin, Kraśnik

rcin.org.pl

(Jastrzębowski), Warszawa (Szubert). Z Puszczy Białowieskiej podał ją Ejsmond, a Eichwald z okolic Mińska, odpowiednie okazy zielnikowe należą jednak podług Schmalhausena (Fl. sredn. i jużn. Rossii II. 27), podobnie jak litewskie z okolic Wilna (Lehman, Fl. v. Poln. Livland 246), do *K. arvensis* (L.) Coult. o liściach niepodzielonych. Z Poznańskiego, Pomorza, oraz Prus nieznana.

K. dipsacifolia (Hst.) Gren. et Godr., Fl. de France II. 72 (1850) oraz niektórych autorów polskich, n. p. Wołoszczaka. — *Scabiosa dipsacifolia* Host, Fl. Austr. I. 191 (1827). — *K. silvatica* (L.) Duby w części, oraz wszystkich autorów polskich. — *K. arvensis* (L.) Coult. *var. silvatica* Coult. niektórych autorów polskich. — „*K. lancifolia* Heuffel" niektórych florystów polskich, n. p. Śleńdzińskiego (Spraw. Kom. fiz.), Błockiego, Zapałowicza (Rośl. szata gór pok. marm. 192), Raciborskiego (Rośliny polskie n. 759). — „*K. longifolia* Koch" niektórych autorów polskich, n. p. Śleńdzińskiego, Rehmana. — „*K. drymeia* Heuff." w Rehmana i Wołoszczaka Flora Polon. exsicc., n. 638. — *K. silvatica* (L.) Duby *var. dipsacifolia* (Host) Godet, Flore du Jura 330 (1853); Szabó, Monogr. 333 (1911).

Klucz do oznaczania odmian gatunku *K. dipsacifolia* (Hst.) Gren. et G.

Liście jajowate lub szeroko eliptyczne.
Liście zwierzchu owłosione.
Szypułki kwiatostanu bez włosów gruczołonośnych.
a. *var. vulgata* Kittel.
Szypułki kwiatostanu z włosami gruczołonośnymi.
b. *var. praesignis* Beck.
Liście, przynajmniej środkowe i górne, nagie lub prawie nagie.
c. *var. semicalva* Borbás.
Liście lancetowate lub wązko lancetowate.
Liście łodygowe zwierzchu owłosione d. *var. stenophylla* Borbás.
Liście łodygowe zwierzchu zupełnie nagie, lśniące.
e. *var. pachyderma* Briq.

a) *var. vulgata* (Kittel). Liście szeroko eliptyczne, zwierzchu owłosione, szypułki kwiatostanowe bez włosów gruczołonośnych. — W Polsce, zdaje się, rzadka odmiana; stanowiska znane dotychczas: Podkarpacie Beskidu zach.: Mietniów na pd. od Wieliczki (zb. Żmuda,

rcin.org.pl

zieln. Żm.), Karpaty: Paraszka w Stryjskiem (zb. Wołoszczak, zieln. Kom. fiz.), Pidoszwa nad Mikuliczynem (zb. Rehman, zieln. Kom. fiz.), Butywla koło Skolego (zb. Błocki).

S. dipsacifolia Host *var. vulgata* Kittel, Taschenb. d. Fl. Deutschl. 2 wyd. 657 (1844); Szabó, Monogr. 334 (1911). — *K. dipsacifolia* (Hst.) Gren. et G. *α) typica* Beck, Fl. v. Nied.-Öst. 1147 (1893). — *K. silvatica* (L.) Duby *var. dipsacifolia* (Hst.) God. *for. typica* Szabó, Monogr. w Engler's Jhb. XXXVI. 439 (1905).— „*K. silvatica* Coult." Rehman, zieln. Kom. fiz. — „*K. dipsacifolia* (Hst.) Gren. et G. *var. multiseta* Borb." Błocki w zielniku Uniwersytetu wiedeńskiego, podług Szabó, Monogr. 335.

b) *var. praesignis* Beck. Liście szeroko eliptyczne, z wierzchu owłosione; na szypułkach kwiatostanowych prócz włosów zwykłych dość liczne gruczołonośne. — W Karpatach wschodnich często, zwłaszcza w grupie Czarnej Hory; liczne okazy zbierali Rehman, Śleńdziński, Krupa, Zapałowicz, Wołoszczak, Raciborski Z południowych stoków Tatr podaje ją Szabó (Monogr. 337, zb. Filarszky).

K. dipsacifolia (Hst.) Gren. et G. *var. praesignis* Beck, Fl. v. Nieder-Öst. 1147 (1893). — *K. silvatica* (L.) Duby *var. adenotricha* Borbás, Revisio Knaut. 32 (1904). — *K. silvatica* (L.) Duby *var. praesignis* (Beck) Szabó, Monogr. w Engler's Jhb. XXXVI. 439 (1905). — „*K. longifolia* Koch" Rehman, zieln. Kom. fiz., w części. — „*K. lancifolia* Heuff." Zapałowicz, Rośl. sz. gór pok. marm. 192 (1889) oraz zieln. Kom. fiz., w części; Raciborski, Rośliny polskie n. 759 w części. — *K. dipsacifolia* Hst. części autorów polskich.

c) *var. semicalva* Borbás. Liście szeroko eliptyczne lub jajowate, przynajmniej środkowe i górne nagie lub prawie nagie. — Tak w Karpatach, jak i na niżu, zdaje się, najczęstsza z odmian tego gatunku. Pieniny: Wysoka (zb. Wołoszczak, w Rehmana i Wołoszczaka Fl. Polon. exsicc., n. 638, zieln. Kom. fiz.) oraz brzegi Dunajca pod Golicą (zb. Wołoszczak, zieln. Kom.. fiz.); Karpaty wsch.: Butywla koło Skolego, Ludwikówka koło Doliny (zb. Błocki, zieln. Kom. fiz.), Wełdzirz (zb. Błocki, w Baenitza Herbar. Europ., n. 8366), Szuryn koło Czarnej Hory (zb. Zapałowicz, zieln. Kom. fiz.); Królestwo Polskie: Natolin pod Warszawą (zb. Łapczyński, zieln. Kom. fiz.).

rcin.org.pl

K. silvatica (L.) Duby *var. semicalva* Borbás, w Baenitza Herbar. Europ., n. 7775 (1894), Revisio Knaut. 28 (1904). — *K. silvatica* (L.) Duby *var. dipsacifolia* (Hst.) God. *for. semicalva* (Borb.) Szabó, Monogr. w Engler's Jhb. XXXVI. 440 (1905). — „*K. lancifolia* Heuff." Zapałowicz, Rośl. szata gór pok. marm. 192 (1889) oraz zieln. Kom. fiz., w części; Błocki, zieln. Kom. fiz., w części. — „*K. drymeia* Heuff." Wołoszczak, Flora Polon. exsicc., n. 638 (1893), oraz zieln. Kom. fiz.; Błocki w Baenitza Herb. Europ., n. 8366 1895) oraz zieln. Kom. fiz. — „*K. silvatica* (L.) Duby" Łapczyński, zieln. Kom. fiz.

d) *var. stenophylla* Borbás. Liście lancetowate aż do równowązko lancetowatych, łodygowe zwierzchu owłosione. — W Karpatach, zwłaszcza wschodnich, nierzadka: Połonina pod Tarnicą (zb. Kotula, zieln. Kom. fiz.), Jaślik koło Smereka w Sanockiem, Wyszków, Hryhoriwka pod Czarną Horą, Popadia przy Cz. Czeremoszu zb. Wołoszczak, zieln. Kom. fiz.), Wertopy koło Czarnej Hory (zb. Śleńdziński, zieln. Kom. fiz.), ściany Breskuła (zb. Raciborski, Rośliny polskie, n. 759 w części). Szabó (Monogr. 339) nie podaje z Karpat tej odmiany.

K. silvatica (L.) Duby *var. stenophylla* Borbás, Revis. Knaut. 25 (1904). — *S. silvatica* L. *var. alpina* Kittel, Taschenb. d. Fl. Deutschl. 657 (1844)? — „*K. longifolia* Koch" Śleńdziński w zielniku Kom. fiz. oraz Spraw. Kom. fiz., w części. — „*K. lancifolia* Heuff." Zapałowicz, Rośl. Szata gór pok. marm. 192 (1889), w części, oraz Raciborski, Rośliny polskie, n. 759, w części. — „*K. arvensis* (L.) C. *var. silvatica* Coult." Kotula, zieln. Kom. fiz. i Spraw. Kom. fiz., w części. — „*K. dipsacifolia* Hst." Wołoszczak, Spraw. Kom. fiz. oraz zieln. Kom. fiz., w części.

e) *var. pachyderma* Briquet. Liście lancetowate lub równowązko lancetowate, łodygowe zwierzchu lśniące, zupełnie nagie. — Tylko w Karpatach wschodnich: Jabłonica koło Tartarowa oraz Przysłop przy Cz. Czeremoszu (zb. Wołoszczak, zieln. Kom. fiz.).

Zupełnie nagimi liśćmi przypomina ta odmiana nieco *K. longifolia* (W. K.) Koch, różni się od niej jednak znacznie mniejszymi kwiatostanami, łodygą w dolnych międzywęźlach słabo owłosioną, liśćmi nie długo kończystymi.

K. silvatica (L.) *var. pachyderma* Briquet, Knautia 109 (1902).—

rcin.org.pl

„*K. dipsacifolia* Hst.“ Wołoszczak, Spraw. Kom. fiz. oraz zieln. Kom. fiz., w części.

Z południowych stoków Karpat wschodnich z komitatu marmaroskiego podaje Szabó (Monogr. 340) odmianę:

var. pocutica Szabó, roślinę smukłą, słabo rozgałęzioną, o liściach górnych łodygowych drobnych, wszystkich z wierzchu ciemno zielonych, spodem białawo lub sino zielonych, owłosionych, która może także po naszej stronie się znajdzie.

Z Instytutu botanicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Ważniejsza literatura.

1822. Besser W. Enumeratio plantarum Volhyniae, Podoliae etc. Wilno.
1890. Wołoszczak E. Uwagi nad „Roślinną szatą gór pokucko-marmaroskich“ H. Zapałowicza. Kosmos XV. 164—178.
1892. Beck G. Flora von Niederösterreich. II.
1904. Borbás V. Revisio *Knautiarum*. Delectus seminum in horto botan. Kolozsvar. 110 stron z 1 fig.
1905. Szabó Z. Monographie der Gattung *Knautia*. Inaug.-Dissert. Engler's Botanische Jahrbücher XXXVI. 389—442, z 5 rys. i kartą.
1907. Szabó Z. Index criticus specierum atque synonymorum generis *Knautia* (L.) C. Engler's Botanische Jahrb. XXXVIII. Beiblatt Nr. 89.
1910. Szabó Z. De *Knautiis* herbarii Dris A. de Degen. Magy. bot. lap. IX. 37—60, z 5 tablicami.
1911. Szabó Z. Monographia generis *Knautia*. Math. és termész. tud. közlem. XXXI, Budapeszt, 436 stron, 58 tablic.
1914. Szabó. Néhány elnevezés tisztazása (Namensänderungen in der Gattung *Knautia*). Botan. közlemenyek XIII. 3. 14—66.

rcin.org.pl

Układ naczyń limfatycznych u pstrąga i rozmieszczenie naczyń krwionośnych u ryb

przez

Henryka Hoyera i Władysława Michalskiego.

Rzecz przedstawiona na posiedzeniu Wydziału matematyczno-przyrodniczego dnia 3 lipca 1916 r.

1. Wstęp. — 2. Materyał doświadczalny. — 3. Rozmieszczenie naczyń krwionośnych: a) tętnic, b) żył. — 4. Literatura naczyń limfatycznych. — 5. Rozmieszczenie naczyń limfatycznych w I-szem stadyum. — 6. Rozmieszczenie naczyń limfatycznych w II-em stadyum: a) naczynia limfatyczne głowy, b) naczynia limfatyczne tułowia. — 7. Zestawienie i rozważenie wyników.

1. Wstęp.

Nasze wiadomości o rozmieszczeniu naczyń limfatycznych u ryb kostnoszkieletowych są jeszcze tak dalece niezupełne, że na podstawie dotychczasowych prac dosyć trudno jest w tej sprawie wyrobić sobie jasny pogląd. Przyczyniły się do tego różne nieuzasadnione twierdzenia autorów, dziś uznane za błędne, które spowodowały zamęt w badaniach nad naczyniami limfatycznemi i tem samem wywołały nieufność do spostrzeżeń, dokonanych przez tych autorów.

I tak Fohmann w r. 1827, pod wpływem prac Lippiego (1825), a przy użyciu powszechnie naówczas stosowanych injekcyj rtęciowych, dowodzi istnienia wielokrotnych połączeń między naczyniami limfatycznemi a żyłami w gruczołach limfatycznych; Agassiz (1856) i Vogt (1843, 1845, 1856) sądzą, że znaleźli

rcin.org.pl

u ryb połączenia między naczyniami limfatycznemi a kanalikami śluzowymi, a tem samem połączenia między wodą, jako otaczającem środowiskiem, a krwią; Sappey (1880) przypuszcza nadto istnienie jeszcze połączenia między naczyniami limfatycznemi a włosowatemi naczyniami żylnemi. Nic więc dziwnego, że P. Mayer (1888), prostując różne spostrzeżenia Sappeya, na istnienie naczyń limfatycznych u ryb zapatruje się bardzo sceptycznie.

Dla bezstronnej oceny literatury jest rzeczą nie bez znaczenia, że wiele bardzo gruntownych prac nad systemem limfatycznym ryb, jak Jourdaina (1867, 1868) i Troisa (1878—1882), przeważnie w bardzo małej tylko części przedostało się do powszechnej wiadomości, a najnowsze prace w tym kierunku, jak Allena (1906—1913), nie znalazły dotąd dostatecznego uwzględnienia.

Nie mało przyczyniły się też trudności techniczne do tego, że nie wniknięto głębiej w tę dziedzinę badań. Tak wytrawny badacz, jak Hyrtl, zalicza wykazanie przebiegu naczyń limfatycznych u ryb do „najsubtelniejszych prac", jakie zna, przyczem dodaje, że dopiero po wielu nieudanych próbach udało mu się uzyskać użyteczne preparaty.

Skutkiem tego nie tylko nasze wiadomości o systemie naczyń limfatycznych ryb są niepewne i okazują liczne jeszcze braki, ale też aż do najnowszych czasów utrzymywało się mniemanie, jakoby pomiędzy układem limfatycznym ryb a innych kręgowców zachodziły istotne różnice (Allen, 1906—8; Huntington, 1910, 1911; Możejko, 1913).

Istnienie naczyń limfatycznych u ryb dorosłych można wykazać jedynie przez injekcyę i preparowanie. Jednak i tu, nawet w przypadkach, gdy się ma do czynienia z dobrymi preparatami, budzą się jeszcze wątpliwości, czy istotnie wszystkie naczynia limfatyczne pewnej okolicy ciała zostały nastrzykane.

Zarówno wzgląd na tę ostatnią trudność, jak i doświadczenia, zebrane przez jednego z nas przy badaniu naczyń limfatycznych larw żaby i salamandry, spowodowały nas, by jako materyału do badań nie używać ryb już dorosłych, lecz ryb znajdujących się jeszcze w stadyum rozwoju. Wprawdzie bardzo małe wymiary tych zwierząt utrudniają ich injekcyę i preparowanie, jednakże przy pewnej wprawie i użyciu znakomitych lup do preparowania trudności te można przezwyciężyć. Materyał embryonalny

rcin.org.pl

do tego rodzaju badań okazuje się szczególnie z tego powodu odpowiednim, że embryony w ogólności mają małą liczbę naczyń limfatycznych i te dają się w dwóch kierunkach, ku wnętrzu i ku obwodowi nastrzykiwać, tak że cały nastrzykany obszar można łatwo i dokładnie skontrolować. Przez nastrzykiwanie większej ilości embryonów w licznych miejscach tam, gdzie okolice są bogato unaczynione i dlatego trudne do odcyfrowania, otrzymujemy preparaty, nie pozostawiające nic do życzenia co do zupełności nastrzykania, przez co odpadają wątpliwości, zachodzące przy nastrzykiwaniu ryb dorosłych. Nastrzykując w ten sposób embryony wczesnych stadyów rozwojowych i postępując dalej ku coraz starszym, można wkońcu uzyskać ten obraz, jaki przedstawiają ryby dorosłe. Z rezultatów badań nad materyałem embryonalnym dają się więc także bezpośrednio wysnuwać wnioski, dotyczące rozmieszczenia naczyń u okazów dorosłych.

Przy injekcyi tak małych przedmiotów, jakimi są embryony pstrąga, nie można uniknąć technicznych błędów, by mianowicie oprócz naczyń limfatycznych nie nastrzykały się także naczynia krwionośne; te ostatnie jednak przy należytej uwadze łatwo odróżnić po przebiegu i kształcie. Nadmienić przytem należy, że najłatwiej jeszcze udaje się nastrzykać naczynia limfatyczne, trudniej żyły, a najtrudniej tętnice. Staraliśmy się zatem o ile możności otrzymywać osobno jak najlepsze preparaty injekcyjne tętnic, osobno żył i osobno naczyń limfatycznych. Tylko w ten sposób można było uniknąć zarzutu, że pomieszaliśmy naczynia krwionośne z limfatycznemi.

2. Materyał doświadczalny.

Materyał, pochodzący z pstrągarni dóbr hr. Potockich w Dubiu, niedaleko Krakowa, zaofiarował nam w dowolnej ilości do dyspozycyi P. Dr. J. Henoch, za co mu na tem miejscu składamy serdeczne podziękowanie; Panu Dr. Staffowi składamy wyrazy serdecznej podzięki za dostarczony nam później materyał, pochodzący z innej miejscowości.

Jaja pstrągów, będące w stadyum bezpośredniem przed wykluwaniem się embryonów, umieszczaliśmy bezzwłocznie po przywiezieniu ich z Dubia w odpowiednio urządzonej wylęgarni, przez którą stale przepływała woda wodociągowa. Embryony hodowa-

rcin.org.pl

liśmy w ten sposób, dopóki nie utraciły zupełnie pęcherzyka żółtkowego, a zatem, dopóki nie przybrały postaci zwierząt dorosłych, t. j. nie osiągnęły długości około 25 mm.

Przy nastrzykiwaniach używaliśmy aparatu do injekcyj, opisanego już przez jednego z nas; jako masy injekcyjnej używaliśmy w wodzie rozpuszczonego błękitu pruskiego. Posługiwaliśmy się przy injekcyach również tuszem, a przy podwójnych injekcyach także obojętnym roztworem karminu. Karmin dawał wprawdzie bardzo piękne, kontrastowe obrazy, lecz niestety tylko krótkotrwałe, skutkiem czego metody tej można było używać tylko do natychmiastowej kontroli, gdyż karmin w preparatach utrwalanych bardzo szybko przenikał przez ściany naczyń.

Embryony, pochodzące z jednej seryi injekcyi, przechowywano w osobnych, ponumerowanych probówkach w 4%-wym roztworze formaliny, jako materyał do dalszych badań. Poszczególne dobrze nastrzykane okazy pewnych seryj utrwalano w innych płynach, aby ich potem można było użyć do badań mikroskopowych.

Okazy z formaliny przenoszono, celem dalszego badania, ostrożnie do roztworów gliceryny o coraz wyższej koncentracyi, a wkońcu do czystej gliceryny, w której je dopiero preparowano, ponieważ okazów starszych nie można było dostatecznie w całości prześwietlić. Okazy preparowano pod mikroskopem binokularnym, przy należytem oświetleniu, zapomocą dwojga szczypczyków w ten sposób, że po zdjęciu i usunięciu skórki embryona, wyskubywano części zbędne, dopóki naczynia nie stały się widoczne. Na podstawie takich preparatów sporządzono ryciny, które znajdują się w pracy, ogłoszonej w „Morphologisches Jahrbuch“.

3. Rozmieszczenie naczyń krwionośnych.

a) Tętnice.

Dla łatwiejszej oryentacyi przedstawimy poniżej krótki rys rozmieszczenia tętnic i żył, a w końcu dopiero przystąpimy do opisu naczyń limfatycznych.

Z pnia tętniczego *(truncus arteriosus)* wychodzą u embryonów pstrąga cztery typowe tętnice skrzelowe *(vasa branchialia afferentia)*. Pierwsza z nich odgałęzia się bezpośrednio od pnia, a trzy

rcin.org.pl

następne wychodzą z jednej wspólnej odnogi, odgałęziającej się dalej w tyle. Przebiegają one na małej przestrzeni wzdłuż tylnego brzegu chrząstki każdego łuku skrzelowego i zwracają się potem na jego wypukłą stronę zewnętrzną. We wczesnych stadyach rozwojowych naczynie doprowadzające *(vas afferens)* skrzel przechodzi bezpośrednio w naczynie odprowadzające *(vas efferens)*. W trzechtygodniowych (licząc od dnia wyklucia), a około 20 mm długości mających embryonach naczynia te są już od siebie oddzielone i zwężone w kierunku swoich końców, jak to Maurer opisał (w r. 1888), a my potwierdzić możemy. Obydwa naczynia łączą się z sobą pętlami kapilarnemi w blaszkach skrzelowych, a dzieje się to w ten sposób, że z doprowadzającej tętnicy wychodzą dwa naczynia włosowate, które przebiegają po krajach wewnętrznych blaszek, wzajemnie ku sobie zwróconych, aż do ich wierzchołka, tam wyginają się na zewnątrz i wkońcu uchodzą do żyły odprowadzającej, leżącej między doprowadzającą tętnicą a łukiem chrzęstnym. W jaki sposób odbywa się oddzielenie tętnicy skrzelowej i żyły, nie można było dotąd dokładnie zbadać i nie zostało też, według naszego zdania, dostatecznie wyjaśnione przez pracę Morrofa (1902). Na samodzielny przebieg doprowadzającej tętnicy i odprowadzającej żyły w skrzelach zwracamy uwagę z tego powodu, że ten szczegół, dotyczący ryb kostnoszkieletowych, w podręczniku Hertwiga został przez Hochstettera pominięty.

Naczynia krwionośne pierwszych łuków skrzelowych zachowują się odmiennie od pozostałych i wymagają osobnego omówienia także z tego powodu, że też dane w literaturze między sobą się różnią. Na podstawie uzyskanych późniejszych stadyów rozwojowych możemy spostrzeżenia Maurera (1888) w zupełności potwierdzić i przyjmujemy je także dla wcześniejszych stadyów rozwojowych w myśl wywodów Maurera. Według tego autora, u embryonów pstrąga w 35-ym dniu po zapłodnieniu wychodzi z pnia tętniczego *(truncus)* w każdą stronę łuk naczyń, który przebiega po stronie grzbietnej między łukiem żuchwowym a łukiem gnykowym i po oddaniu jednej gałązki do oka i mózgu łączy się z aortą. Łuk, określany dawniej jako *arteria hyoidea*, Maurer oznacza teraz jako *arteria hyomandibularis*. U embryonów w 41-ym dniu po zapłodnieniu jest już wykształcony drugi łuk naczyń, przebiegający jako bardzo delikatne naczynie na tylnej części chrząstki gnykowej *(hyoideum)*, a nazwany przez Maurera *art.*

rcin.org.pl

hyoidea. U embryonów w 56 dni po zapłodnieniu, a w 8 po opuszczeniu jaja, obydwa naczynia łączą się przy końcu chrząstki gnykowej po stronie grzbietnej, a ich wspólny pień staje się tętnicą skrzela rzekomego *(pseudobranchia).* U trzechtygodniowych embryonów, mających 20 mm długości, których mieliśmy dużo, brzuszny koniec żyły skrzelowej pierwszego łuku skrzelowego łączy się jeszcze z wyżej wspomnianą tętnicą gnykożuchwową *(a. hyomandibularis),* skutkiem czego skrzele rzekome otrzymuje krew żylną z pnia tętniczego i tętniczą z 1-go skrzela. Wyjątki od takiego rozmieszczenia naczyń zdają się niezbyt rzadkie. I tak Maurer przytacza, że w jednym przypadku naczynia łuku gnykowego nie wychodziły z widlastych odgałęzień pnia tętniczego, lecz z pierwszej lewej tętnicy skrzelowej. Myśmy u jednego embryona widzieli naczynia wychodzące z pierwszej prawej tętnicy skrzelowej. U embryonów pstrąga długości 25 mm zanika, zdaniem Maurera, dalszy ciąg pnia tętniczego i brzuszny początek tętnicy gnykowej *(art. hyoidea),* przebiegającej poza chrząstką gnykową. Wskutek tego tętnica gnykożuchwowa otrzymuje krew bezpośrednio z brzusznej wypustki pierwszej żyły skrzelowej. Z tętnicy gnykożuchwowej, t. j. z tętnicy skrzela rzekomego, wychodzi pierwotnie jeszcze jedna gałązka do aparatu wieczkowego. To skrzele wieczkowe wychodzi teraz z tętnicy skrzela rzekomego, po zaniku przedniej części pnia tętnic skrzelowych. Ten szczegół spowodował Maurera do tego, że z pośród sześciu pierwotnie założonych łuków tętniczych u ryb kostnoszkieletowych uważa za 1-szy łuk tętnicę gnykożuchwową *(a. hyomandibularis),* zaopatrującą skrzele rzekome, i że to właśnie skrzele rzekome ryb kostnoszkieletowych homologizuje ze skrzelem otworu wytryskowego spodoustych i kostołuskich, a za drugi łuk uważa tętnicę gnykową *(art. hyoidea)*; na tym to ostatnim łuku właśnie rozwija się skrzele wieczkowe, a u spodoustych przedni szereg blaszek skrzelowych 1-szej szpary skrzelowej między łukiem gnykowym a pierwszym łukiem skrzelowym. Takie pojmowanie rzeczy, do którego i my się przyłączamy, doprowadza dopiero do zgodności wyniki badań dawnych badaczy, jak Baer (1835), Vogt (1842), Agassiz i Vogt (1845), Reichert (1858) i Lereboullet (1861).

Rzekome skrzele embryonów pstrąga, mających długości 23 mm, przedstawia się według naszych spostrzeżeń jako utwór, składający się z 7 blaszek skrzelowych, do którego uchodzi z góry

rcin.org.pl

od strony grzbietnej naczynie, powstałe z połączenia tętnic: gnykożuchwowej i gnykowej i żyły pierwszego łuku skrzelowego. Krew przepływa wówczas przez pętle włosowate blaszek skrzelowych i zbiera się w naczyniu odprowadzającem, t. j. żyle skrzela rzekomego, która naprzód przebiega skośnie ku przodowi i wnętrzu, aby się potem zwrócić pod kątem ostrym na zewnątrz w stronę gałki ocznej, gdzie, jak to J. Müller (1841) u dorosłych ryb szczegółowo opisał, przechodzi w *art. ophthalmica magna* i zaopatruje gruczoł choreoidalny. Te obustronne naczynia mają się łączyć z sobą w tem miejscu, w którem najwięcej zbliżają się do linii środkowej. Tymczasem tego nie mogliśmy stwierdzić ani na preparatach nastrzykanych, ani na skrawkach. Tego rodzaju układ znajdował się podług Dohrna (1886) tylko w starszych stadyach rozwojowych i u ryb dorosłych. Bardzo wczesne stadya rozwojowe okazują podobne stosunki jak u spodoustych, gdzie naczynie wychodzące ze skrzela rzekomego uchodzi początkowo do kółka tętniczego głowy *(circulus cephalicus)*, o czem niżej, z którego znowu wybiega naczynie, przebiegające ku gałce ocznej.

Jak widzieliśmy, brzuszny koniec pierwszej żyły skrzelowej łączy się z tętnicą gnykożuchwową. Także brzuszny koniec drugiej żyły skrzelowej przedłuża się z każdej strony aż do pnia tętniczego, przebiega jednak dalej w dół, aby jako tętnica wieńcowa *(art. coronaria)* zaopatrywać ścianę serca w krew tętniczą [1]).

Żyły skrzelowe zlewają się, z każdej strony osobno, u podstawy czaszki w żyły *v. branchiales communes*, których obustronne pnie tworzą tak zwany przez Hyrtla (1838) *circulus cephalicus aortae*. U embryonów pstrąga powstaje kółko tętnicze tylko z dwóch pierwszych z pomiędzy czterech właściwych żył skrzelowych. Możliwą jest rzeczą, że w wytworzeniu jego bierze jeszcze udział żyła skrzela rzekomego, która jednak staje się później, jak to wspomniano, zu-

---

[1]) Hyrtl (1888) twierdzi, że u niektórych ryb, między innemi także u pstrąga, tętnica wieńcowa wychodzi tylko z drugiej lewej żyły skrzelowej, podczas gdy z ostatnich wychodzą dwie gałązki, z których słabiej rozwinięta biegnie do kości gnykowej, a silniejsza do „mięsnej i błoniastej części serca". Podobnego zdania są Agassiz i Vogt (1845). Podług J. Müllera (1839, str. 26) tętnica wieńcowa wychodzi albo z drugiej lewej, albo wspólnie z drugiej prawej i lewej żyły skrzelowej, jak to obserwował u szczupaka. Zdaniem naszem symetrycznie przebiegające tętnice wieńcowe zaopatrują jeszcze mięsień mostkowo-gnykowy *(m. sternohyoideus)*.

rcin.org.pl

pełnie samodzielną. Trzecie i czwarte żyły skrzelowe prawej i lewej strony, złączone z sobą, uchodzą w kierunku ogonowym do właściwego już pnia aorty. W ten sposób dwie pierwsze żyły skrzelowe zaopatrywałyby głównie głowę w krew tętniczą, a dwie ostatnie przeważnie resztę ciała.

Kółko tętnicze nie jest, jak to zresztą i Hyrtl zaznacza, u podstawy czaszki zamknięte; zamknięcie dochodzi do skutku dopiero wewnątrz jamy mózgowej, po przejściu przednich końców łuków kółka przez kość klinową. Wobec tego o całkowitem kółku mowy być nie może. Także i my nie przekonaliśmy się o jego istnieniu, przynajmniej w tych stadyach rozwojowych, które badaliśmy. Zresztą obieg głowowy zachowuje się u różnych rodzajów różnie i dlatego spostrzeżeń poczynionych nad jednym gatunkiem nie możemy uogólniać.

Pierwszą z kółka tętniczego wychodzącą i ku przodowi zwracającą się tętnicę określono jako *carotis anterior;* jest to u embryonów pstrąga raczej dalszy ciąg żyły skrzelowej wspólnej (*v. branchialis communis*). Wnika ona do jamy mózgowej i bezpośrednio po wniknięciu wydaje gałązkę, która zwraca się pod ostrym kątem prosto na bok ku bocznym częściom mózgu. Główny pień ciągnie się dalej ku przodowi, otacza łukowato początek nerwu wzrokowego i przebiega w ukośnym kierunku naprzód i na zewnątrz. Po drodze wydaje dwa naczynia, z których jedno przebiega przed, drugie zaś za nerwem wzrokowym ku bokowi. Pierwsze zwraca się ku przedniej okolicy oczodołu, drugie biegnie razem z nerwem wzrokowym aż do gałki.

Art. carotis posterior wychodzi z łuków, zbiegających się ku przodowi, i przechodzi niemal w prostym kierunku pomiędzy ramionami kąta, utworzonego przez tętnicę *art. ophthalmica magna*, ku przodowi, do organu węchowego. Za nią, ale jeszcze przed pierwszą żyłą skrzelową, wychodzi z naczynia okrężnego jeszcze jedna tętnica, która zwraca się na bok ku tyłowi po to, aby pójść wzdłuż po dolnym brzegu poziomego przewodu łukowego narządu słuchowego.

Powyższe szczegóły, dotyczące rozmieszczenia naczyń głowowych, opierają się na siedmiu preparatach injekcyjnych, nie okazujących między sobą żadnej godnej wzmianki niezgodności. Zgadzają się one też ze spostrzeżeniami Hyrtla (1838) oraz Agassiza i Vogta (1845), lecz niezupełnie. I tak *a. carotis poste-*

rcin.org.pl

rior ma według Hyrtla — aczkolwiek przyjmuje on jej początek w tem samem miejscu, w którem my go widzimy — zaopatrywać boczne skrzele i błonę śluzową paszczy, a jej odgałęzienia kość przedpokrywkową i mięśnie szczęki dolnej; dalej ma ona rozpościerać się wzdłuż połączenia kości podniebiennych i lemiesza w przednich częściach oka. Hyrtl nie wspomina jednak nic o szczególe, który możemy z całą pewnością wykazać, mianowicie, że tętnica ta idzie do narządu węchowego. Zdaniem Agassiza i Vogta z pierwszej żyły skrzelowej wychodzi tętnica głowowa (*a. cephalica*), rozdzielająca się na *a. encephalopalatina* i *a. facialis*, z których pierwsza dzieli się znowu na *a. orbitopalatina* i *a. encephaloophthalmica*. Z tej ostatniej miałaby wybiegać *a. orbitopalatina* do dołka węchowego. Także co do przebiegu i rozgałęzienia *carotis ant.* zdania badaczów nie zgadzają się z sobą. Odmiennie od danych Hyrtla, a także i naszych, przedstawia Einstmann (1913) rozmieszczenie naczyń głowy i przyłącza się w zupełności do poglądów Vogta i Yunga (1894). Jeszcze najlepiej zapatrywania nasze na rozmieszczenie tętnic dadzą się pogodzić z podanemi przez Parkera (1886) dla *Mustelus antarcticus*. Dalsze badania w tej dziedzinie są koniecznie potrzebne.

Zapatrywania badaczy na przebieg tętnic w ciele ryb są w ogólności zgodne. Aorta przebiega wzdłuż pod struną grzbietową, względnie kręgosłupem aż do jego końca. Po drodze wysyła do każdej przegrody mięśniowej, czyli do każdej przestrzeni międzykręgowej, jedną parę tętnic międzykręgowych, z których każda przebiega ku stronie grzbietnej i zaopatruje w krew odpowiedni odcinek rdzenia. We wczesnych stadyach rozwojowych jest to rozmieszczenie o tyle odmienne, że tętnice międzykręgowe leżą naprzemian z żyłami; co do tego zgadzają się z sobą Baer (1835), Reichert (1858), Vogt (1842), Lereboullet (1861) i Ziegler (1902). Ściśle segmentalne uszeregowanie naczyń następuje dopiero później. Na wysokości linii bocznej każda międzykręgowa tętnica wysyła, jak Vogt (1842), Agassiz i Vogt (1845), Vogt i Yung (1894) zgodnie opisali, a my potwierdzić możemy, jedno odgałęzienie w odpowiednią przegrodę mięśniową ku powierzchni zewnętrznej, które następnie rozwidla się w linii bocznej na gałązkę wstępującą i zstępującą. Z tych ostatnich wchodzą delikatne gałązki między wiązki mięśniowe, podczas gdy inne zaopatrują skórę w krew. W miejscach, w których się później na stro-

rcin.org.pl

nie grzbietnej ciała ryby rozwijają pletwy nieparzyste, wykształca się silniej z grzbietnych zakończeń tętnic międzykręgowych jedna lub więcej gałązek, które wnikają na przednim brzegu do tworzących się pletw, następnie przebiegają wzdłuż ich podstawy i oddają gałązki do rąbka pletw.

Na brzusznej stronie ciała tętnice pletw zachowują się inaczej, skutkiem obecności jamy ciała. Pas barkowy zaopatrują w krew oddzielne większe tętnice, mianowicie tętnice podobojczykowe (*art. subclaviae*), wychodzące bezpośrednio z aorty poza kółkiem tętniczem głowy. W jamie ciała oddzielają się od aorty parzyste gałązki, które w myoseptach po stronie wewnętrznej przebiegają wzdłuż jamy ciała. Na wysokości pletw brzusznych niektóre z tych gałązek są silniej rozwinięte i dłuższe i te właśnie wnikają prawdopodobnie do pletw brzusznych. Nie da się to dokładnie na naszych preparatach stwierdzić, gdyż w żadnym przypadku nie nastrzykały się naczynia pletw brzusznych. Pletwy odbytowe otrzymują swoje tętnice także z aorty. Te jednak odgałęziają się od niej już na drodze przed otworem odbytowym i przebiegają zgodnie z zagięciem jamy brzusznej aż do podstawy pletw odbytowych, skąd się w dalszym ciągu rozgałęziają. W części ogonowej ciała przebiega aorta poniżej struny grzbietowej aż do jej końca. Bezpośrednio ponad odgięciem struny ku górze aorta rozwidla się i oddaje jedną gałązkę, która się rozpada na mnóstwo pętli, jak to pięknie przedstawił Lereboullet (1861). Pętle te rozkładają się dalej wachlarzowato. Wkońcu tworzy się z odgałęzienia aorty ramię zstępujące i wstępujące, z których wychodzą delikatne naczynia promienisto do rąbka pletwy [1]).

Tętnice trzewiowe są we wczesnych stadyach rozwojowych słabo rozwinięte, a rozwijają się silniej dopiero z chwilą, gdy zaniknął pęcherzyk żółtkowy. Nie badaliśmy ich dokładniej także i z tego powodu, że u dorosłych zwierząt wyczerpująco zostały opisane przez Agassiza i Vogta (1845) oraz przez późniejszych badaczy. *A. coeliaca*, wychodząca dalej w górze z aorty, tworzy główne naczynie, od którego odgałęziają się naczynia do gonad,

---

[1]) Bardzo dokładne badania nad rozmieszczeniem tętnic w okolicy ogonowej ryb dorosłych są zebrane w pracach Favary (1906) i Allena (1906—1908), jednak według naszego zdania niezbędne są jeszcze w tym kierunku dalsze badania, aby zyskać jasny pogląd na rozmieszczenie naczyń w tym obszarze

rcin.org.pl

pęcherza pławnego i jelita. Odrębne, z aorty oddzielające się gałęzie zaopatrują założone już przednercze i pranercze.

b) Żyły.

Mimo dokładnych prac Rathkego (1883), Hyrtla (1838 i 1843), J. Müllera (1841), Agassiza i Vogta (1845), Hochstettera (1893, 1906) wiadomości o rozmieszczeniu żył ryb kostnoszkieletowych okazują jeszcze liczne braki, których także wydana niedawno praca Einstmanna (1913) nie zdołała uzupełnić. Nasze badania tyczą się jedynie pewnego średniego stadyum rozwojowego żył; nie mogą one dać skutkiem tego całkowitego obrazu, musieliśmy je jednak koniecznie podjąć ze względu na rozmieszczenie naczyń limfatycznych.

Do istniejących opisów, dotyczących żył szyjnych czyli przednich kardynalnych, nie wiele mamy do dodania. Przebiegają one na podstawie czaszki z każdej strony ponad skrzelami w postaci lekko z boku wypukłego łuku, który bezpośrednio w tyle za narządem słuchu posiada ku zewnątrz wyraźnie zaznaczone, silniejsze rozszerzenie. Obustronne żyły kardynalne uchodzą do przewodu Cuviera w kierunku wybitnie zbieżnym, ku przodowi przebiegają pnie główne prawie równolegle do siebie, a dalej w oczodole rozbieżnie. Obie żyły główne łączą się z sobą w środku podstawy czaszki za pośrednictwem mniejszych gałązek, wychodzących z mózgu i oczu. Wskutek tego powstaje wielki żylny pierścień naczyń, z boku utworzony przez żyły główne, w tyle zamknięty przez przewody Cuviera i zatokę serca, a od przodu przez żyły podstawy mózgu i oczu. Odgałęzienie żylne, wychodzące z gałki ocznej poniżej nerwu wzrokowego — które J. Müller nazywa *v. ophthalmica magna*, a Agassiz i Vogt *la veine oculaire* — tworzy łuk wypukły ku wnętrzu i uchodzi następnie do pnia żyły głównej. Do tych łuków uchodzą gałęzie naczynia, które wychodzi jako nieparzyste z podstawy mózgu, a następnie się rozwidla; w ten sposób od przodu zostaje przywrócone połączenie pomiędzy żyłami kardynalnemi. W miejscu, gdzie żyła oczna uchodzi do żyły głównej, powstaje na tej ostatniej rozszerzenie, nazwane przez Hyrtla (1843) *sinus* albo *bulbus ophthalmicus venae jugularis*, o którem autor ten sądzi, że pozostaje w podobnym stosunku do systemu naczyń limfatycznych, jak niżej opisana zatoka głowowa (*sinus ce-*

rcin.org.pl

phalicus). Ta zatoka jarzmowa może u wielu ryb być dobrze rozwinięta, lecz u pstrąga jest zaledwie zaznaczona, jak to już zresztą podają Agassiz i Vogt (1845). Jeżeli we wspomnianem miejscu zwraca na siebie uwagę rozszerzenie żyły jarzmowej, to powód leży w tem, że zlewają się tam z sobą dwa, a zdaniem Agassiza i Vogta nawet cztery naczynia. Do żyły głównej skutkiem tego dopływa wiele krwi i stąd też w stosunku do odgałęzień wydaje się ona rozszerzoną. Agassiz i Vogt podają następujące cztery odgałęzienia uchodzące do żyły kardynalnej przedniej: żyłę mózgową, żyłę oczną, żyłę twarzową zewnętrzną i wewnętrzną. Jest rzeczą możliwą, że przednia część żyły kardynalnej u dorosłych ryb przyjmuje taką postać, jak gdyby te cztery naczynia tworzyły jej początek. Według naszych spostrzeżeń u embryonów stosunki te przedstawiają się nieco odmiennie. My za jedyne gałązki uchodzące do żyły głównej uważamy *v. ophthalmica magna* i *v. facialis externa*, podczas gdy żyła mózgowa uchodzi — jak to podano — do żyły ocznej, a *v. facialis interna (v. facialis posterior* Rathkego 1838), jako największe i najdłuższe naczynie, tworzy właściwe przedłużenie przedniej żyły głównej. *V. facialis interna* przebiega po tylnej ścianie oczodołu w kierunku do wnętrza i ku grzbietowi i oprócz licznych małych gałązek do gałki, mięśni ocznych i do tkanki wypełniającej oczodół, wydaje na wysokości międzymóżdża silną gałązkę do przedniego splotu żylnego mózgu, poczem opuszczając ścianę grzbietną oczodołu, biegnie do przedniej części powierzchni twarzy. Nawiasem dodajemy, że na powierzchni tęczówki znajduje się wieniec żylnych naczyń, z którego odprowadzają krew trzy żyły, ułożone ściśle południkowo po stronie przedniej, dolnej i tylnej. Przez dolną, w embryonalnej szparze ocznej leżącą żyłę płynie krew z wieńca żył do żyły ocznej *(v. ophthalmica)*, przez pozostałe do żyły twarzowej wewnętrznej (*v. facialis interna*).

Do żyły kardynalnej przedniej, mającej według naszych spostrzeżeń powyżej opisane rozgałęzienie, uchodzi od strony wewnętrznej *v. ophthalmica magna*, a z boku naczynie, określone jako *v. facialis externa*. Jest ono nieznaczne, a zbiera krew z mięśnia przywodzącego żuchwę *(m. adductor mandibulae)*, przebiegając — zdaniem Agassiza i Vogta — wzdłuż zewnętrznego jego brzegu.

Przednia żyła kardynalna na całej drodze swojego przebiegu, aż do połączenia się z tylną żyłą kardynalną, otrzymuje jeszcze

rcin.org.pl

dwa żylne dopływy, a mianowicie: naczynie uważane przez Hyrtla (1843) za połączoną żyłę szczęki dolnej i wieczka skrzelowego, a następnie gałązkę leżącą bezpośrednio w tyle za narządem słuchu, odprowadzającą krew z tylnej części narządu słuchowego, splotu naczyniowego tylnego (*plexus choreoideus posterior*) i z rdzenia przedłużonego.

Z pośród żył głowowych należałoby wspomnieć nakoniec o żyłach odkrytych w r. 1699 przez Duverneya, odprowadzających krew z kosza skrzelowego do zatoki żylnej. Fohmann (1827) zaprzeczał istnienie tych naczyń i uważał je za naczynia limfatyczne. Sprawą tą zajmował się głębiej J. Müller (1841), który podobnie jak Agassiz i Vogt doszedł do wniosku, że żyły te istnieją i spełniają funkcyę naczyń odżywczych skrzel (*vasa nutritia efferentia*). J. Müller i Stannius (1854) nazywają je *vv. jugulares infer.*, a Agassiz i Vogt *veines bronchiques* albo żyły Duvernoya[1]). Według zdania tych ostatnich badaczy żyły te są parzyste, przebiegają ponad pniem tętniczym (*truncus arteriosus*) wzdłuż chrząstki łączącej (*copula*) i łączą się na osierdziu w jeden jedyny pień, który wlewa się do przedsionka. W nowszych czasach zajmowali się temi żyłami Grosser (1907), Fedorow (1913) i Einstmann (1913). Grosser przyjmuje ich istnienie u kostnoszkieletowych, a Fedorow[2]) opisuje bardzo dokładnie ich rozwój u pstrąga (*Salmo fario*). Według spostrzeżeń tego ostatniego badacza żyły te są parzyste i nie łącząc się z sobą w jeden pień, uchodzą do zatoki żylnej. Einstmann (1913) opisał i odrysował u karpia dorosłego żyłę nieparzystą i żyłę szyjną niższą (*v. jugularis inferior*), która krew żylną odprowadza z dna

---

[1]) Pomieszanie nazwisk Duverney i Duvernoy widzimy nie tylko u Agassiza i Vogta, lecz także u Milne Edwardsa (1859). Według J. Müllera Duverney 1669 opisał żyły szyjne (*vv. jugulares*) — mogą one zatem być nazwane żyłami Duverneya. Duverney żył od r. 1648 do 1730. Duvernoy (1777—1855) wydał dzieła Cuviera, a około roku 1835 publikował kilka prac z zakresu naczyń krwionośnych.

[2]) Jeżeli rezultaty badań Fedorowa nad *Trutta* są zgodne z rzeczywistością, to co do żył szyjnych niższych u traszek, a prawdopodobnie także u aksolotla (*Amblystoma mexicanum*), zachodzi wątpliwość, czy naczynia, opisane przez Fedorowa, są istotnie żyłami. Greil (1903) oraz Hoyer i Udziela (1912) u larw salamandry, a Hoyer okolicznościowo u traszki stwierdzili, że po stronie grzbietnej pnia tętniczego znajdują się naczynia limfatyczne, zupełnie dokładnie tak ugrupowane, jak opisane przez Fedorowa żyły szyjne niższe.

rcin.org.pl

jamy ustnej, a dalej z każdej strony przyjmuje cztery gałązki pochodzące ze skrzel; w głębsze jednak roztrząsanie tych stosunków autor ten wcale się nie wdaje[1]). Nam nie udało się uwidocznić wspomnianych żył przez injekcyę — mogliśmy jednak na skrawkach stwierdzić w okolicy serca obecność parzystych naczyń, uchodzących do zatoki żylnej. Mimo to, ze względu na niezupełne dotąd wyjaśnienie stosunków, wstrzymujemy się od wypowiedzenia stanowczego zdania w tej sprawie.

Tylne żyły główne *(venae cardinales posteriores)* tworzą główne pnie żylne tułowia. Według zgodnych spostrzeżeń badaczy prawa z nich przewyższa pod względem wielkości i długości lewą i przechodzi dalej bezpośrednio w żyłę ogonową *(vena caudalis)*, która poniżej tętnicy ogonowej *(art. caudalis)* przebiega aż do wyginającego się końca kręgosłupa lub struny grzbietowej i tam się rozwidla. Już wyżej wspomniano, w jaki sposób w najwcześniejszych stadyach są ułożone pętle naczyń, wychodzące z aorty, schodzące do struny i rdzenia i powracające do żyły kardynalnej tylnej. Gdy te pętle podczas dalszych stadyów rozwojowych tak dalece się przekształcą, że do każdej przegródki mięśniowej *(myoseptum)* wchodzi jedna tętnica, wówczas obok każdej tętnicy występuje także jedna żyła. Rozmieszczenie żył mogliśmy wyśledzić dokładnie na preparacie, w którym udało się nastrzykać wyłącznie żyły. Z żyły głównej wychodzą w równych odstępach gałązki, które z każdej strony ku strunie grzbietowej w górę wstępują i ponad rdzeniem łączą się między sobą. Mniej więcej w połowie struny od każdej z tych żył oddziela się pod kątem ostrym, zwróconym ku tyłowi gałązka, która po krótkim przebiegu w przegródce mięśniowej rozwidla się na gałązkę jedną wstępującą i drugą zstępującą. Gałązki te przebiegają pod powierzchnią skóry w nieznacznem tylko zagłębieniu przegródki mięśniowej. Kąty rozwidlenia tych żył leżą razem w jednym szeregu pod linią boczną. W ten sposób rozmieszczone są żyły w całym tułowiu po obu stronach ciała, z wyjątkiem okolicy ogonowej, w której nie rozwijają się gałązki leżące pod powierzchnią. W tym odcinku są tylko głębsze, obejmujące strunę żyły międzykręgowe, które odpowiada-

---

[1]) Na ryc. 2 tab. I ten sam autor przedstawił jeszcze nieparzystą *jugularis inferior* innej ryby, nie wspomniał jednak o niej w tekscie. Objaśnienia do swych rycin Einstmann wogóle nie dołączył.

rcin.org.pl

jąc mniejszym myomerom, leżą gęściej obok siebie. Gałązki żylne przebiegające ku powierzchni w linii bocznej powstają widocznie dopiero wtedy, gdy muskulatura tułowia osiągnie pewną grubość.

Według danych dawniejszych autorów istnieją na wysokości rdzenia pomiędzy kolejno po sobie następującemi naczyniami łukowate połączenia. Tego rodzaju regularnych tworów na naszych preparatach nie widywaliśmy; jedynie między żyłami prawej i lewej strony i miejscami także między żyłami jednej strony istnieją łączące anastomozy, które jednakowoż w sposobie rozmieszczenia nie okazują żadnej regularności. Tylko w tych miejscach, gdzie się później rozwijają pletwy, są połączenia częstsze i gęstsze, i to w formie splotu, do którego następnie uchodzą pojedyncze gałązki z tworzącej się pletwy.

Na brzusznej stronie ciała żyły przedstawiają odmienny obraz. Znaczny udział w obiegu krwi ma pierwotnie woreczek żółtkowy, jak to zaznacza Lereboullet (1861). Rozwój i rozmieszczenie naczyń pęcherzyka żółtkowego, zwłaszcza stopniową przewagę lewej żyły żółtkowej nad prawą i stosunek żyły *v. intestinalis* do tylnej nieparzystej żyły żółtkowej, najdokładniej opisał Ziegenhagen (1894, 1896).

Żyły pletw piersiowych uchodzą z każdej strony do przewodu Cuviera. W jamie brzusznej żyły są ułożone odpowiednio do tętnic i uchodzą w przegródkach mięśniowych po stronie wewnętrznej do żył głównych. Przez te właśnie naczynia odpływa krew z pletw brzusznych; w obszarze tych pletw są te żyły tylko silniej wykształcone. Z pletw odbytowych odpływa krew przez żyłę, która tak samo jak tętnica, odpowiednio do zagięcia końca jamy ciała, przebiega ku przodowi i na pewnej przestrzeni przed nasadą pletw odbytowych uchodzi do prawej żyły głównej. W pletwie ogonowej wachlarzowato rozłożone gałązki żylne łączą się w dwa małe pnie, uchodzące do rozwidleń żyły ogonowej. W stosunku do tętnicy wydaje się ta żyła nieco więcej ku tyłowi przesuniętą. U ryb dorosłych te stosunki rozmieszczenia naczyń w okolicy ogonowej są więcej skomplikowane i w różnych rodzajach różne. Powodem tego jest różne ugrupowanie części szkieletowych, a nadto występowanie tylnego serca limfatycznego.

Z żył trzewiowych jedynie żyła *v. subintestinalis* jest silniej wykształcona. Zresztą sposobu ułożenia żył trzewi bliżej nie badaliśmy.

rcin.org.pl

4. Literatura naczyń limfatycznych.

Naczynia limfatyczne ryb były już od dawna przedmiotem badań; pierwszym badaczem był, jak podaje Milne Edwards, Bartholin (1652), który pierwszy widział i opisał naczynia limfatyczne ryb. Na nowo odkryli je z końcem XVIII w. Hewson (1769) i Monro (1787) i obydwaj przypisywali sobie pierwszeństwo tego odkrycia. Hewson opisuje naczynia limfatyczne u łupacza, sztokfisza, płastugi i płaszczki w linii środkowej brzucha, uchodzące do siatki, złożonej z szerokich naczyń limfatycznych, otaczających osierdzie Obszerne naczynie limfatyczne łączy tę siatkę z przewodem piersiowym *(ductus thoracicus)* i zbiera jeszcze naczynia pletw piersiowych, boczne naczynie limfatyczne wraz z jego segmentalnemi gałązkami, odpływy z nerki, tylnych skrzel, narządu węchowego, ust i oczodołu Z siatki naczyń naczynie kieruje limfę do żyły szyjnej *(vena jugularis)*. Wspomniane naczynia limfatyczne, jako naczynia chłonne przewodu pokarmowego, przebiegają po obydwu stronach tętnic krezkowych do zbiornika, który w dolnej swej części składa się z dwu gałęzi. Z tych jedna otrzymuje naczynia limfatyczne z wątroby, trzustki, żołądka i z części jelita cienkiego, druga z jelita prostego i reszty jelita cienkiego. Wychodzący ze zbiornika *ductus thoracicus* dzieli się na dwa pnie, biegnące jeden na prawo, drugi na lewo i łączące się z wyżej wspomnianem obszernem naczyniem limfatycznem. Oprócz tych istnieje jeszcze jedno naczynie limfatyczne, które bierze początek między nasadami wyrostków ościstych okolicy ogonowej kręgosłupa, zabiera naczynia limfatyczne pletw grzbietowych i rozwijając się w głowie, z każdej strony uchodzi do przewodu piersiowego.

Według Monroa (1787) naczynia chłonnicze kanału pokarmowego u wątłuszy: *Gadus morrhua* i *Gadus aeglefinus* biegną najpierw do zbiornika, z którego przez prawy i lewy kanał przechodzą do dalszego większego zbiornika, leżącego pomiędzy obojczykiem a ostatniemi skrzelami. Do tego zbiornika uchodzą nadto jeszcze następujące naczynia limfatyczne: 1) naczynie z wnętrza brzucha, z pletw brzusznych i piersiowych oraz z serca; 2) boczne naczynie limfatyczne; 3) naczynie z rdzenia i górnych części głowy; 4) splot naczyń limfatycznych, odprowadzających limfę z mózgu, narządów zmysłowych, ust, szczęk i skrzel. Zbiorniki

rcin.org.pl

poza sercem są pomiędzy sobą połączone i uchodzą za pośrednictwem kanału w miejscu połączenia się żyły czczej i żyły szyjnej. Przy ujściu znajdują się zamiast zastawek fałdy.

Fohmann (1827) w pracy na szerszą skalę zakrojonej podaje najpierw przegląd dawniejszej literatury i roztrząsa zagadnienia ogólnej treści. Odrzuca wprawdzie twierdzenie Lippiego, jakoby liczne połączenia pomiędzy naczyniami limfatycznemi a żylnemi istniały, twierdzi jednak, że połączenia takie dadzą się wykazać w gruczołach limfatycznych; naczyniom limfatycznym przypisuje funkcyę wsysania i sądzi, że naczynia te kończą się ślepo. Największą część jego pracy zajmują tablice i objaśnienia rycin; wniosków jednak ogólnych o rozmieszczeniu naczyń limfatycznych autor nie podaje. Wyniki badań Fohmanna, o ile to z rycin można wnosić, zgadzają się wogóle z wynikami dawniejszych badaczy i dlatego też uwzględniamy je poniżej przy szczegółowym opisie naczyń limfatycznych.

J. Müller (1839) podaje krótko rozmieszczenie naczyń limfatycznych u śluzicowatych *(Myxinoidae)*; o kostnoszkieletowych wspomina tylko tyle, że wśród mięśni ocznych leżą znaczne przestrzenie limfatyczne, z których, np. u szczupaka, po otwarciu jamy ocznej wycieka wielka ilość limfy.

Hyrtl (1843), z powodu odkrycia przez Marschalla Halla serca ogonowego u węgorza, całą swoją uwagę zwraca na serca limfatyczne i zatoki u ryb; podaje jednak oprócz tego kilka cennych spostrzeżeń o rozmieszczeniu naczyń limfatycznych. Potwierdza we wstępie w zupełności spostrzeżenia Marschalla Halla nad węgorzem i znajduje w ogonie u wszystkich przez siebie badanych ryb, z wyjątkiem miętusa *(Gadus lota)*, parzysty zbiornik, zbierający naczynia limfatyczne i uchodzący do żyły ogonowej. Zbiorniki te łączą się pomiędzy sobą, czy jednak pulsują samodzielnie, tak jak u węgorza, tego Hyrtl nie mógł stwierdzić z całą pewnością. W dalszym ciągu badacz ten opisuje bardzo dokładnie boczne naczynie limfatyczne z podskórnemi odgałęzieniami i podskórnemi zatokami w miejscu przytwierdzenia pletw piersiowych i brzusznych. U suma znajduje trzy pnie naczyń bocznych, łączące się w tyle i uchodzące do zatoki ogonowej jako pojedyncze pnie boczne. Na przodzie naczynie boczne uchodzi do zatoki głowowej po swej stronie. Zatoka głowowa jest kurczliwa i łączy się za pośrednictwem wywodu z żyłą szyjną. U łososia

rcin.org.pl

i pstrąga przedni koniec naczynia bocznego rozszerza się, zakrzywia ku dołowi i uchodzi do żyły czczej, t. j. *vena cardinalis post.* U okonia, lina i głowacza naczynie boczne uchodzi zarówno do zatoki głowowej, jak i do żyły kardynalnej tylnej. Jeżeli naczynie boczne łączy się z zatoką głowową, to przyjmuje jeszcze przedtem „naczynia wodne“ błony śluzowej ust i jamy paszczowej, aparatu skrzelowego, języka i błony międzypromiennej *(membrana branchiostega)*, podczas gdy naczynia limfatyczne głowy, a szczególnie oczodołu, pozostają w związku z żyłą szyjną. U płoci *(Leuciscus)* zatoka ogonowa przyjmuje jeszcze jeden pień, przebiegający w kanale rdzeniowym.

Robin (1845) nastrzykał boczny pień limfatyczny u branzyna *(Labrax lupus)*. Wypełniły się przytem nie tylko naczynia limfatyczne pod skórą i pletw, lecz także naczynia jelita prostego, gonad, pęcherza pławnego, okolicy nerek i krezki. Robin twierdzi stanowczo, że naczynie boczne łączy się z naczyniami jamy brzusznej za pośrednictwem naczyń okolicy steku. Boczne naczynie uchodzi do przewodu Cuviera. Wewnątrz jamy przebiegają wzdłuż ciała liczne pnie limfatyczne, leżące pod otrzewną (subperitonealne).

Vogt już w r. 1843 sądził, że przez zastosowanie injekcyj wykazał połączenie pomiędzy kanalikami śluzowymi ryb a naczyniami limfatycznemi i systemem żylnym; połączenie to opatrzone jest zastawkami w ten sposób, że z kanalików śluzowych ciecz może przechodzić do naczyń limfatycznych i żył, lecz nie w kierunku odwrotnym. Po stwierdzeniu tego faktu Vogt powraca jeszcze do tej samej kwestyi w anatomii łososia, wydanej wspólnie z Agassizem (1845), a podobnie też Agassiz (1850) zajmuje się nią jeszcze raz w później wydanych krótkich uwagach. W pracy swej obaj badacze opisują w ustępie „Kanały śluzowe“, w jaki sposób udało im się wykazać w ciele ryb kanał, który wbrew twierdzeniu Hyrtla nie posiada bocznych gałązek. Kanał ten, dosięgnąwszy ogona, rozwidla się na jedno ramię wstępujące i drugie zstępujące. Z kanału wypełnia się przylegający z każdej strony woreczek kurczliwy, uchodzący do żyły kardynalnej. Między oboma woreczkami istnieje połączenie. Na głowie uchodzi „boczny kanał“ do dosyć obszernego zbiornika, który przez szczelinę, zaopatrzoną w silną zastawkę, uchodzi do przewodu Cuviera. Jak z powyższego przedstawienia wynika, badacze ci rzeczywiście wykryli boczny pień limfatyczny, a równocześnie z nim kanał śluzowy linii bo-

rcin.org.pl

cznej, skutkiem czego zostali w błąd wprowadzeni. W dalszym opisie czterech kanałów uchodzących do zbiornika głowowego autorowie nie mogą się od tego błędu uwolnić i dowodzą, że naczynia limfatyczne łączą się z kanałami śluzowymi. Kanały śluzowe miałyby przez pory skóry łączyć się z wodą, a naczynia limfatyczne z żyłami. Takie zapatrywanie, oparte na wsysającej funkcyi naczyń limfatycznych, wypowiedział już Monro (1787), który przez injekcyę płaszczki starał się wykazać, że naczynia limfatyczne uchodzą za pośrednictwem wielu delikatnych otworków, regularnie na skórze rozmieszczonych. Z czterech kanałów, opisanych przez Agassiza i Vogta, pierwszy należy uważać z pewnością za kanał śluzowy; drugi pochodziłby z pierwszych trzech łuków skrzelowych, a trzeci i czwarty z czwartego łuku skrzelowego. Trzeci kanał łączy się z odpowiednim kanałem drugiej połowy ciała, a to połączenie obejmuje obydwa naczynia limfatyczne, towarzyszące aorcie i zbierające limfę z trzewi.

Podobnie mylne zapatrywania, że między kanałami śluzowymi i naczyniami limfatycznemi istnieje ścisła łączność, miał także Sappey (1880) i dlatego podajemy wyniki jego badań tutaj, aczkolwiek jego praca jest późniejsza. P. Mayer (1888) poddał ostrej krytyce technikę oraz część badań Sappeya i odrzucił tegoż spostrzeżenia nad rozmieszczeniem naczyń limfatycznych, albowiem wszystkie opisane u ryb naczynia limfatyczne, a także opisane również przez Hyrtla u ryb kostnoszkieletowych, uważał za żyły. Jednak także u Sappeya można znaleźć, podobnie jak u Agassiza i Vogta, niektóre słuszne spostrzeżenia o naczyniach limfatycznych. W rozdziale: „Conduits mucipares et vaisseaux lymphatiques des poissons osseux“ omawia on najpierw kanały, a następnie naczynia limfatyczne. Te ostatnie mają trzy główne początki: trzewia, mięśnie i skórę. W skórze przebiegają dwa wielkie pnie boczne, dwa grzbietne i dwa brzuszne. Boczny pień jest przy ujściach międzysegmentalnych bocznych gałązek nieco rozszerzony i pomiędzy niemi zwężony. Pień boczny tylną swą częścią uchodzi do spłaszczonej ampułki. Obydwie ampułki są między sobą połączone, a treść swoją wlewają nie, jak twierdzi Hyrtl, do żyły ogonowej, lecz do gałązki żylnej tylnej pletwy. Sappey nie uważa ampułek za kurczliwe serca limfatyczne. Przednia część pnia bocznego łączy się bezpośrednio z ujściem żyły szyjnej (*v. jugularis*). Pień grzbietowy jest z reguły podwójny; na wysokości pletwy

rcin.org.pl

grzbietowej, w miejscu, gdzie pień ten jest zazwyczaj nieparzysty, a rzadko tylko parzysty, przebiega on w kanale kostnym, przechodzącym przez promienie pletw, jako silne naczynie, z którego łatwo udaje się nastrzykać rtęcią pień boczny i wogóle cały system limfatyczny. Na przednim i tylnym końcu pnia grzbietnego znajdują się tylko małe, równolegle z nim przebiegające, mniejsze pnie. Pnie brzuszne są również parzyste, a tylko w okolicy pletwy odbytowej nieparzyste. U nasady pletwy brzusznej i piersiowej znajduje się zawsze krótki pień. Wszystkie te pnie są połączone przez wyżej wspomniane gałązki intersegmentalne. W samych pletwach znajduje się bardzo delikatna siatka limfatyczna.

Z głębszych czyli mięśniowych pni Sappey wyróżnia następujące: 1) grzbietny, 2) intraspinalny i 3) subwertebralny. Parzyste pnie grzbietne przebiegają po obu stronach wiązki mięśniowej, leżącej pod pletwą grzbietną. Dalej ku przodowi zbliżają się do kręgosłupa, nie zmieniając swego wzdłużnego kierunku. Mnóstwo drobnych gałązek łączy je z grzbietnym podskórnym pniem i pniem intraspinalnym. Ten ostatni jest największy z głębszych pni, a jako naczynie zbierające, ma to samo znaczenie, co i pień boczny. Rozciąga się od ostatniego kręgu ogonowego aż do pierwszego kręgu szyjnego, który otacza, aby wniknąć do żyły szyjnej. Pień ten leży w kanale kręgosłupa, a tylko u okonia i szczupaka w kanale, utworzonym przez wyrostki ościste. Towarzyszy mu jedynie żyła, a nie, jak Hyrtl opisuje, drugi pień limfatyczny, który miałby kończyć się w zatoce ogonowej. Zdaniem Sappeya pień intrawertebralny nie ma żadnej łączności z zatoką ogonową. Trzeci głęboki pień, a mianowicie podkręgowy (subwertebralny), leży w kanale ogonowym pod żyłą ogonową. W dalszym ciągu Sappey opisuje spostrzeżenia swoje nad płastugą (*Pleuronectes*), które pomijamy, albowiem trudno jest należycie w tym materyale się zoryentować.

Jeżeli pomieszanie kanałów śluzowych z naczyniami limfatycznemi i we właściwem świetle przedstawione kurczliwe narządy u płaszczek (*Raidae*) przez P. Mayera wzbudziły nieufność do pracy Sappeya, to tem większą nieufność musiało wywołać następujące na końcu wypowiedziane zdanie: „Rappelons que tous les vaisseaux lymphatiques musculaires, de même que ceux de la peau, communiquent avec les capillaires veineux, et qu'en les in-

rcin.org.pl

jectant on remplit non seulement ces capillaires, mais les rameaux, les branches et même le troncs qui en dépendent".

W chronologicznym porządku po pracach Agassiza i Vogta następuje podręcznik zootomii Stanniusa (1854), w którym autor uzupełnił spostrzeżenia dawniejszych badaczy swojemi. W tułowiu Stannius wyróżnia jako najważniejsze naczynia pnie boczne, towarzyszące pniu bocznemu nerwu błędnego, a otrzymujące z przegródek międzymięśniowych liczne naczynia poprzeczne. Te ostatnie służą „jako połączenia liczniejszym, więcej ku grzbietowi położonym pniom wzdłużnym z pniem wzdłużnym bocznym". Następnie Stannius wspomina o nieparzystym nadbrzusznym (epigastrycznym) pniu wzdłużnym, przebiegającym ku przodowi pomiędzy brzusznemi połowami obydwóch tułowiowych mięśni bocznych. Do niego uchodzą naczynia pletwy odbytowej, a także poprzeczne naczynia przegródek międzymięśniowych. Do powierzchownych pni wzdłużnych zalicza pnie wzdłużne, które u suma i głowacza przebiegają przez kąt, powstały z kolankowatego wygięcia myomerów bocznego mięśnia tułowiowego, a dalej pień przebiegający „na górnej granicy tułowiowego mięśnia bocznego i mięśnia wzdłużnego pletwy grzbietnej, albo wzdłuż podstawy pletwy grzbietnej". Między tymi wszystkimi pniami wzdłużnymi istnieją połączenia za pośrednictwem naczyń poprzecznych, leżących w przegródkach mięśniowych. U nasady pletw piersiowych znajduje się zatoka, do której uchodzą naczynia promieni pletwowych. Boczny pień wzdłużny i pień wzdłużny kanału rdzeniowego uchodzą za pośrednictwem kurczliwej zatoki ogonowej do żyły ogonowej. Drugie stałe połączenie naczyń limfatycznych z żyłami znajduje się w „miejscu przejścia *v. vertebralis ant.* do *truncus transversus*". Tam w zatoce zbierają się naczynia limfatyczne idące od głowy, skrzel i tułowia; zatoka ta jest również kurczliwa, jak i same naczynia limfatyczne. W poglądach swoich na naczynia limfatyczne głowy Stannius idzie za opisem Agassiza i Vogta.

Milne Edwards (1859) podaje w swem znanem dziele całkowity przegląd dawniejszych badań systemu limfatycznego ryb, nie dodając do niego żadnych swych spostrzeżeń. Godne uwagi, lecz zupełnie zapomniane są prace Jourdaina (1867, 1868) nad systemem limfatycznym wątłusza (*Gadus morrhua*) i rodzajem *Conger*, które omówimy razem z późniejszemi pracami tegoż badacza.

rcin.org.pl

Naczynia limfatyczne wątłusza są w wysokim stopniu rozwinięte. Zarówno naczynia jak i wielkie zbiorniki limfy są otoczone błoną naczyniową. Powstała z pni limfatycznych i mniejszych zagłębień wielka wspólna zatoka tworzy na wysokości pasa barkowego rodzaj kołnierza. Największe zagłębienie leży po obu stronach czaszki, poniżej nerki głowowej, a ponad pęcherzem pławnym. W miejscu spotkania się obydwóch połów wspólnej zatoki na linii środkowej pod sercem znajduje się rozszerzenie, do którego uchodzą naczynia limfatyczne łuków skrzelowych, aparatu branchiostegalnego i części twarzy. Ztyłu otrzymuje zatoka wspólna: 1) nieparzysty pień z brzusznej linii środkowej. Do tego nieparzystego pnia uchodzą naczynia limfatyczne pletw brzusznych i międzysegmentalne naczynia limfatyczne bocznego mięśnia tułowiowego. Ten sam pień otacza obrączkowato odbyt i łączy się anastomozami w tym obszarze ze zbiornikami okołonerkowymi, z naczyniami limfatycznemi końcowego odcinka przewodu pokarmowego, z naczyniami limfatycznemi jajowodów, pęcherza moczowego i pletwy odbytowej. Do zatoki wspólnej uchodzą dalej: 2) parzyste pnie zatoki pletw piersiowych, 3) parzyste pnie boczne ze swemi intersegmentalnemi gałązkami. Po drugiej stronie odbytu te ostatnie łączą się we wspólne łukowate naczynie, leżące pod mięśniami, rozpinającymi pletwę grzbietną i ogonową, i dochodzące do pnia, przebiegającego pod promieniami pletw. W końcowej swej części pień boczny przyjmuje wachlarzowato uszeregowane naczynia, biorące początek z półksiężycowatego kanału w podstawie pletwy ogonowej. Przy ujściu do zatoki wspólnej pień boczny powiększa się o naczynie odprowadzające limfę z bocznych części głowy. 4) W hemapofyzach ogona przebiega pod tętnicą i żyłą ogonową (*a.* i *v. caudalis*) kanał limfatyczny, wychodzący z naczynia leżącego u nasady pletwy ogonowej i zbierający piórkowate gałązki dolnych wyrostków ościstych. Kanał ogonowy wysyła na wysokości każdego trzonu kręgowego jedną anastomozę do naczynia limfatycznego, przebiegającego w kanale kręgowym, które Hyrtl już przedtem jako to właśnie naczynie limfatyczne opisał. W jamie ciała kanał ogonowy rozwidla się i przebiega po obu stronach w przestrzeni pryzmatycznej, położonej pomiędzy pęcherzem pławnym a ścianą ciała. Te okołonerkowe kanały otrzymują gałązki z pęcherza pławnego, pęcherza moczowego i pod otrzewną leżące gałązki ze ściany ciała. Na przodzie łączą się one za pośrednic-

rcin.org.pl

twem przednich naczyń limfatycznych nerek z zatoką wspólną. Intraspinalne naczynie limfatyczne rozwidla się przed potylicą i uchodzi również do zatoki wspólnej. 5) Naczynia limfatyczne przewodu pokarmowego przebiegają z tętnicami, tworząc między sobą bardzo liczne, najczęściej parzyste anastomozy. Z połączenia jednych i drugich naczyń wątroby i śledziony powstaje znaczny pień, biegnący z prawej strony wzdłuż przełyku, zbierający naczynia limfatyczne z jajnika i uchodzący do zatoki wspólnej. Zatoka wspólna, zabrawszy jeszcze naczynia limfatyczne z górnych części kosza skrzelowego, wieczka i oczodołu, zwężona, uchodzi do żyły kardynalnej przedniej nieco poza jej wyjściem z oczodołu. Ujście jej ma podwójną zastawkę. Pośrednie połączenie przez serce ogonowe między systemem limfatycznym a żylnym, opisane przez Hyrtla, Jourdain uważa za możliwe, w przeciwieństwie do owych licznych połączeń, podawanych przez Fohmanna.

Ta praca Jourdaina została uzupełniona przez dalsze badania tego autora nad węgorzem morskim *(Conger)*, wykazujące istnienie pni podkręgowych, t. j. *ductus thoracici*. Limfatyczne naczynie ogonowe u węgorza morskiego zbiera gałązki naczyń limfatycznych odpowiedniego układu tętnicy ogonowej z pletw, mięśni i skóry tylnej części ciała. W jamie brzusznej ogonowe naczynie limfatyczne rozwidla się w tylnej części nerek na dwa podkręgowe pnie, leżące w rynience kręgosłupa. Zabierają one limfę z pęcherza pławnego, narządów rozrodczych i trzewi. Na wysokości łuków skrzelowych każdy pień podkręgowy zabiera grube naczynie, dzielące się na tyle gałązek, ile jest łuków, a dalej naczynie z aparatu branchiostegalnego. Pod drugim lub trzecim kręgiem obydwa pnie łączą się anastomozami i uchodzą do zatok głowowych, które znów uchodzą do żył kardynalnych przednich.

W pracy wydanej w r. 1880 Jourdain podaje, że u połozów, podobnie jak u ryb, istnieją trzy podskórne wzdłużne pnie limfatyczne, z których jeden wprawdzie leży w linii środkowej brzucha, ale dwa drugie na liniach bocznych. Te trzy pnie pozostają z sobą w łączności przez poprzeczne gałązki. Naczynia limfatyczne nieparzystych pletw przedstawiają się jako pierwsze początki naczyń limfatycznych.

O rozmieszczeniu naczyń w pletwach młodych okazów płastugi *Platessa vulgaris* Jourdain podaje szczegóły w notatce z r. 1880. Każdemu promieniowi towarzyszy sześć naczyń, i to po trzy

rcin.org.pl

na każdej stronie. Jednem z nich jest tętnica, drugiem żyła, a pozostałemi naczynia limfatyczne. Z tych ostatnich jedne przewodzą limfę do wierzchołka promienia, pozostałe do podstawy.

Prace Melnikowa (1867) i Langera (1870) zajmują się tylko naczyniami limfatycznemi ściany jelita.

Dalszych cennych przyczynków do znajomości systemu limfatycznego ryb dostarczają prace Troisa, zwłaszcza przez to głównie, że badacz ten jako materyału do badań używał gatunków ryb, dotychczas przeważnie pod tym względem nie badanych. Aczkolwiek pierwsze jego prace były nam niestety niedostępne, to jednak z pracy tego autora wydanej w r. 1878 i z wyciągu literatury, podanego przez Favarę (1906), dowiadujemy się, że Trois uwzględnia literaturę dotyczącą naczyń limfatycznych ryb i podaje część swych spostrzeżeń nad żabnicą *(Lophius piscatorius)*.

W pracy z r. 1878 Trois opisuje powierzchowny limfatyczny pień boczny wraz z odgałęzieniami do myoseptów, przebiegający wzdłuż tętnicy, i drugi międzymięśniowy, towarzyszący żyle. Obydwa, łącząc się, uchodzą do zatoki głowowej *(sinus cephalicus)*. Oba pnie limfatyczne łączą się za pośrednictwem licznych anastomoz, pomiędzy któremi, jak gdyby w pochewce, przebiegają wspomniane naczynia krwionośne. W dalszym ciągu Trois opisuje grzbietny pień limfatyczny, jako jedno z naczyń stale u wszystkich ryb występujących. Naczynie to dzieli się przy drugiej pletwie grzbietnej na trzy naczynia, z których dwa przebiegają bocznie wzdłuż podstaw promieni pletw, trzecie zaś w ich łuku. Ku przodowi zbliżają się te naczynia do siebie w ten sposób, że przedstawiają się jako jedno naczynie. Pień grzbietny pozostaje w łączności z pniami bocznymi i zbiera naczynia limfatyczne pletw i podskórne naczynia okolicy potyliczno-czołowej. Pnie jamy brzusznej są na przestrzeni między pasem barkowym a odbytem parzyste i „esaminati con diligenza, si vedono constare della riunione di più vasi insieme riuniti da irregolari anastomosi“. Zabierają one naczynia limfatyczne pletw odbytowych i łączą się z poprzecznemi gałązkami pnia bocznego. Każdemu promieniowi pletwy piersiowej towarzyszą dwa naczynia limfatyczne. Zbierają się one w jedno wspólne naczynie u podstawy, z którego trzy do czterech naczyń uprowadza limfę do zatoki głowowej.

Pnie boczne każdej połowy ciała uchodzą połączone do zatoki głowowej po odpowiedniej stronie. Obie zatoki głowowe łączą się

rcin.org.pl

z sobą w linii środkowej. Do tej anastomozy uchodzi nieparzysty pień, powstający ze zlania się pni jamy brzusznej. Trois opisuje jeszcze głęboki czyli podmięśniowy system naczyń limfatycznych, składający się głównie z dwóch pni, z których jeden przebiega w łukach neuralnych, drugi w łukach hemalnych wzdłuż kręgosłupa. Pnie te łączą się z sobą za pośrednictwem interspinalnych naczyń i zabierają 9—10 międzyżebrowych naczyń limfatycznych z przegródek mięśniowych. Także i one pozostają w łączności zarówno z pniami grzbietnymi, jako też i z pniami jamy brzusznej. Nakoniec Trois wspomina o siatkach naczyń limfatycznych w skórze, w łukach skrzelowych i przeponie, uchodzących do zatok głowowych, a dalej o siatkach nerek, pęcherza żółciowego, śledziony, żołądka, kanału pokarmowego, pęcherza moczowego, jajników i oczu.

W dalszej swej pracy z r. 1880 Trois opisuje system limfatyczny u *Uranoscopus scaber*, który w ogólności okazuje podobne ułożenie jak u żabnicy. Pień boczny jest silnie rozwinięty, ma w średnicy do 4 mm; powyżej i poniżej niego przebiegają jeszcze dodatkowe pnie wzdłuż ciała, które pomiędzy poprzecznemi gałązkami wytwarzają jeszcze wtórne połączenia. Pień grzbietny jest pojedynczy, brzuszny podwójny. Podmięśniowy system naczyń limfatycznych zachowuje się podobnie jak u żabnicy; podobnie również naczynia limfatyczne wątroby, skrzel i trzewi. Godny uwagi jest ten szczegół, że naczynia limfatyczne żołądka i trzewi łączą się w jeden większy pień po prawej stronie przełyku i w jeden mniejszy po lewej.

Obie następne prace Troisa (1881) zajmują się naczyniami limfatycznemi płastugowatych *(Pleuronectidae)*, u których naczynia te różnią się tylko w niewielu szczegółach od naczyń limfatycznych innych ryb. Boczny pień limfatyczny, którego istnienie u płastugowatych Sappey zaprzecza, istnieje stale, zbacza jednak od kierunku przebiegu kanału śluzowego o tyle, że tworzy jakby cięciwę do łukowato ku górze wygiętego kanału śluzowego. *Arnoglossus* posiada nadto jeszcze dwa dodatkowe pnie boczne, wytwarzające dalsze połączenie między poprzecznemi gałązkami W dalszym ciągu Trois opisuje grzbietny i brzuszny pień wzdłużny, które przebiegają przez części podstawowe promieni pletwowych i zbierają z nich naczynia limfatyczne. Każdemu promieniowi pletwy towarzyszy z każdej strony przynajmniej jedno na-

rcin.org.pl

czynie limfatyczne. Przy udałej injekcyi można jednak zauważyć, że każde naczynie składa się z dwóch do trzech naczyń, połączonych licznemi anastomozami. Następnie Trois wspomina o głębokich podmięśniowych pniach, pomiędzy którymi wyróżnia, oprócz wyżej wspomnianych rdzeniowych i podkręgowych pni, jeszcze dwa dalsze, biegnące w pośrodku podstaw promieni w kierunku podłużnym na grzbietnej i brzusznej stronie ciała. Wkońcu opisuje jeszcze naczynia limfatyczne trzewi i siatki naczyń limfatycznych w skórze głowy i dookoła oczu.

W ostatniej swojej notatce o *Motella tricirrhata* i *M. maculata* Trois opisuje (1882) wszystkie poprzednio przytoczone naczynia limfatyczne, a w szczególności grzbietne, brzuszne i boczne pnie wzdłużne, dalej dodatkowe pnie boczne, naczynie pierścieniowate, otaczające oko, naczynia limfatyczne błony międzypromiennej (*membrana branchiostega*), pień wzdłużny rdzeniowy i parzyste pnie podkręgowe, przebiegające po bokach żyły ogonowej, a pozostające z sobą w związku przez anastomozy w nieregularnych odstępach. Powyżej kanału kręgosłupa biegnie — zdaniem Troisa — interspinalne naczynie wzdłużne, zauważone przez Sappeya u szczupaka, nadto odpowiadające mu naczynie w odcinku pozaodbytowym. Wkońcu należy nadmienić, że w błonie śluzowej jamy ustnej rozpościerają się bardzo liczne siatki naczyń limfatycznych.

Przytaczamy także pracę Hopkinsa (1893), aczkolwiek traktuje ona o naczyniach limfatycznych mękławki (*Amia calva*), a więc przedstawiciela kostołuskich, a to z tego powodu, że wyniki badań, do których badacz ten doszedł, doskonale zgadzają się z wynikami anatomów, którzy badali ryby kostnoszkieletowe. Spostrzeżenia Hopkinsa są dla nas tem cenniejsze, że podług nich główna zasada układu naczyń limfatycznych ma znaczenie zarówno dla grupy kostnoszkieletowych jak i kostołuskich.

Hopkins wyróżnia u mękławki podskórne i trzewiowe naczynia limfatyczne. W linii bocznej biegnie podłużny boczny pień z licznemi bocznemi poprzecznemi gałązkami. Z pni nieparzystych wspomina o grzbietnym i brzusznym. U nasady każdej pletwy piersiowej znajduje się obszerna zatoka limfatyczna, która przez jedno naczynie, przebiegające na tylnej ścianie pasa barkowego, łączy się z pniem bocznym, przez inne zaś z zatoką osierdzia. Pień boczny, po przyjęciu gałązki z zatoki piersiowej, biegnie popod pasem barkowym i otwiera się do obszernej zatoki głowowej,

rcin.org.pl

którą można wykryć w okolicy oczodołu. Zatoka uchodzi po stronie brzusznej do żyły szyjnej i jest zaopatrzona w zastawkę. Drugie, również w zastawkę zaopatrzone naczynie prowadzi z zatoki głowowej do zatoki osierdzia. W końcu ogona pień boczny ma ujście do stosunkowo wielkiej zatoki ogonowej, która uchodzi do żyły ogonowej i oddzielona jest zastawką. Zatoki obu stron pozostają z sobą w łączności za pośrednictwem dwóch naczyń. Między pniem grzbietnym a bocznym istnieje w ogonie bezpośrednie połączenie, a takież połączenie widział Hopkins w jednym przypadku także między pniem brzusznym a pniem bocznym. Pień brzuszny rozpoczyna się u podstawy pletwy ogonowej i otrzymuje gałązki z pletwy odbytowej i brzusznej, z których każda posiada u swej podstawy małą zatokę. Pień brzuszny uchodzi, rozdzieliwszy się na przodzie, do zatoki osierdzia. Pień grzbietny przebiega w pośrodku od końca ogona aż do głowy, rozszczepia się u podstawy czaszki na dwie gałązki, z których każda uchodzi do zatoki głowowej po odpowiedniej stronie. Wśród naczyń limfatycznych trzewi dadzą się wyróżnić trzy szerokie zatoki i naczynia do nich uchodzące. Dwie z nich leżą po bokach przełyku (lewa stale większa niż prawa), trzecia zaś leży wzdłuż ściany pęcherza pławnego po prawej stronie. Ta ostatnia uchodzi do zatoki przełyku po prawej stronie, zatoki zaś przełyku uchodzą według Hopkinsa wprost do przewodu Cuviera odpowiedniej strony za pośrednictwem trzech otworków.

W pracy, omawiającej przestrzenie limfatyczne narządu słuchowego ryb, Nusbaum (1903) wspomina również o naczyniach limfatycznych. Idąc za opisem Sappeya, zauważył on u karpiowatych pnie boczne, jeden pień grzbietny, biegnący u podstawy promieni pletw grzbietnych, jeden pień u nasady pletwy odbytowej, jeden pień czyli zatokę limfatyczną, położoną w kanale kręgosłupa powyżej rdzenia, i jedną nieparzystą zatokę limfatyczną, mieszczącą się w okolicy parzystych pletw piersiowych między skórą, mięśniami tych pletw, a parzystą blaszką peritonealną.

Favaro (1906) w obszernej pracy o układzie naczyń i o zatokach okolicy ogonowej ryb omawia także rozmieszczenie naczyń limfatycznych. U kostnoszkieletowych wyróżnia on jeden pień limfatyczny grzbietny i wzdłużny brzuszny, pnie boczne, a wkońcu *vas lymphaticum neurale*, przebiegające nad rdzeniem wewnątrz lub poza kanałem rdzeniowym (naczynia tego większość otwartopęche-

rcin.org.pl

rzowych nie posiada) i dwa hemalne pnie limfatyczne, łączące się za pośrednictwem anastomoz między sobą i z innymi pniami wzdłużnymi. Podobny układ mają według Favary naczynia limfatyczne pstrągów, u których autor ten wspomina jeszcze o poprzecznych gałązkach, uchodzących do pnia bocznego, i o bogatej siatce limfatycznej w pletwie tłuszczowej. Szczegółowy opis Favaro poświęca budowie zatoki ogonowej, składającej się z komory i przedsionka.

Jossifov (1905—1906) badał naczynia limfatyczne węgorza morskiego (*Conger vulgaris*) i węgorza rzecznego (*Anguilla anguilla*). Naczynia te dzieli na właściwe naczynia limfatyczne i naczynia chłonne i twierdzi, że te ostatnie otaczają naczynia krwionośne jakby pochewką. Po opisaniu naczyń chłonnych opisuje przebieg obydwóch przewodów piersiowych (*ductus thoracici*), nazywając je „troncs lymphatiques périvertébraux". Pień, w odcinku ogonowym jeszcze pojedynczy, wstępując w okolicę brzucha, rozdziela się na dwa, przebiegające aż do głowy. Pień ten leży w kanale, którego ścianę górną tworzy kręgosłup, a ściany boczne tęga tkanka łączna. W kanale tym przebiega u góry tętnica, pień limfatyczny u dołu, a między nimi żyła. O odcinku ogonowym pnia limfatycznego Jossifov mówi: „L'injection a démontré en premier lieu que le vaisseau caudal est formé par la confluence des branches lymphatiques latérales qui prennent naissance dans la musculature de la queue, et, en second lieu, que ce vaisseau ne communique pas avec la veine caudale". W głowie uchodzą parzyste pnie do zatok głowowych, w wysokości czwartego kręgu łączą się one przez jedną poprzeczną anastomozę, a na wysokości 15—16-go kręgu uchodzą naczynia chłonne do prawego pnia. Pnie boczne, których początku Jossifovowi nie udało się wyśledzić, przebiegają na pewnej przestrzeni równolegle do odpowiednich naczyń krwionośnych. Zatoki głowowe mają kształt trójkątny i przykryte są kośćmi szczęki górnej tudzież mięśniami oddechowymi. Zarówno ujście pnia okołokręgowego do zatoki, jak i ujście samej zatoki do żyły szyjnej jest zaopatrzone w półksiężycowate zastawki. Przy końcu ogona znajduje się parzyste serce limfatyczne. Pnie dookoła kręgów u węgorza rzecznego zachowują się naogół podobnie jak u węgorza morskiego; przy injekcyi ich wypełniają się także naczynia limfatyczne skrzel i zatoki, leżące po obu stronach kręgosłupa i zbierające naczynia limfatyczne z błony śluzowej skrzel.

rcin.org.pl

Pnie okołokręgowe uchodzą do zatok głowowych, te zaś znów do żył szyjnych. Podczas gdy serce ogonowe należy uważać za czynny organ propulsywny, to zatoki głowowe są tylko zbiornikami, na które oddziaływają ruchy aparatu skrzelowego.

Jossifov pracę swą wykonał w Paryżu, używając do niej podobnego materyału jak i Jourdain, o którym ani słowem w swej pracy nie wspomina. Praca jego, którą umyślnie dla porównania dokładnie streściliśmy, ukazała się w 27 lat po pracy Jourdaina i nie okazuje w porównaniu z nią, jak widzimy, żadnego postępu.

O wiele dokładniejszych opisów systemu limfatycznego ryb dostarcza nam Allen w licznych, po części uzupełniających się pracach. Dwie z nich zajmują się rozmieszczeniem naczyń limfatycznych w głowie i w okolicy ogonowej ryb kostołuskich: *Polyodon* i *Lepidosteus*. Jedna zajmuje się rozwojem naczyń żylnolimfatycznych okolicy ogonowej przedstawiciela śluzicowatych (*Myxinoidae*), mianowicie *Polistotrema stouti*, a dwie, dla nas najważniejsze, omawiają naczynia limfatyczne ryby kostnoszkieletowej *Scorpaenichthys marmoratus* i naczynia limfatyczne w okolicy ogonowej u *Clinocottus analis*. W dalszym ciągu podajemy tylko ogólny przegląd rozmieszczenia naczyń limfatycznych u *Scorpaenichthys*, a w szczegóły wejdziemy przy omawianiu naszych własnych badań. Allen rozróżnia w tułowiu powierzchowne i głębokie naczynia limfatyczne, a wśród pierwszych cztery pnie, mianowicie: dwa boczne, grzbietny i brzuszny pień wzdłużny. Każdy z pni bocznych przechodzi pod pas barkowy, dzieląc się na dwie gałęzie, z których górna, przyjąwszy odgałęzienie rdzeniowego naczynia limfatycznego, uchodzi do zatoki głowowej, leżącej pod gnykożuchwiem, a druga, głębiej leżąca, do zatoki osierdzia. Pień boczny przyjmuje w przebiegu swoim liczne grzbietne i brzuszne gałązki poprzeczne, pozostające w łączności z pniem grzbietnym i brzusznym. Pień grzbietny przebiega pod skórą w linii środkowej, a w obrębie pletwy grzbietnej dzieli się na trzy pnie, z których dwa przebiegają po bokach, a jeden przez kanał podstawowy promieni pletwowych. Naczynia te za pośrednictwem licznych anastomoz łączą się pomiędzy sobą i zbierają naczynia limfatyczne z pletwy. Na przodzie nie kończy się pień grzbietny bezpośrednio w zatoce głowowej, lecz łączy się najpierw z naczyniami limfatycznemi głowy, które dalej uchodzą do zatoki głowowej. Pień

rcin.org.pl

brzuszny jest w obszarze pletwy odbytowej parzysty; między pletwami brzusznemi tworzy zbiornik, zbierający limfę z zatoki pletwowej, a uchodzi na przodzie do zatoki osierdzia. W całym swym przebiegu pozostaje on w łączności z poprzecznemi gałązkami pnia bocznego i naczyniami hemalnemi. Najwięcej ukośnie ku czaszce leżącą gałązkę określa autor jako zatokę piersiową. W okolicy ogonowej istnieją również cztery podłużne podskórne pnie, do których przyłączają się jeszcze dwa pnie głębokie. Wszystkie łączą się z sobą, lecz nie z sercem ogonowem, ani z naczyniami krwionośnemi, co Allen dokładnie opisuje.

Głęboki czyli podskórny system naczyń limfatycznych tworzą dwa główne pnie. Rdzeniowy czyli górny pień wzdłużny, tworzący u *Scorpaenichthys* największe i najważniejsze naczynie, przebiega w kanale rdzeniowym wprost ponad rdzeniem, osobną przegrodą od niego oddzielony. W głowie rozwidla się, a rozwidlenia łączą się z pniem bocznym odpowiedniej strony; w ogonie pozostaje również w łączności z pniem bocznym. Wzdłuż całego swojego przebiegu przyjmuje liczne interspinalne naczynia, łączące się z grzbietnym pniem wzdłużnym. Drugi głęboki pień wzdłużny tworzy: „longitudinal haemal“ czyli „inferior spinal lymphatic trunc“, przebiegający w kanale hemalnym. Pod ostatnim kręgiem stanowi on mało widoczne naczynie, przyjmujące tylko bardzo mało limfy z obszaru ogona. Po drodze zbiera naczynia hemalne, pozostające w połączeniu z brzusznym pniem wzdłużnym, i uchodzi do zatoki brzusznej. Zatoka ta leży wprost pod nerką, uchodzi wprost do zatoki głowy i osierdzia i zbiera liczne drobne naczynia z narządów rozrodczych, z wielkiego pnia limfatycznego trzewi i kilka naczyń międzyżebrowych, tworzących połączenie z głębokim limfatycznym pniem brzusznym. Ten ostatni przebiega podobnie jak powierzchowny brzuszny pień wzdłużny i uchodzi do zatoki osierdzia.

W głowie dadzą się wyróżnić również powierzchowne i głębokie pnie limfatyczne. Powierzchowny ma dwie pierwotne gałązki; z tych grzbietna wychodzi z jamy ustnej i okolicy dołka węchowego, podczas gdy brzuszna biegnie wzdłuż kości szczękowej. Po połączeniu się ich pień ten przebiega ku tyłowi i uchodzi do zatoki głowowej. Pień głęboki można odnaleźć tylko w oczodole, a dalej ku tyłowi da się on śledzić tylko na krótkiej przestrzeni. Pień ten uchodzi prawdopodobnie do zatoki brzusznej. W głowie można je-

rcin.org.pl

szcze odszukać dwa naczynia gnykowe, z których jedno biegnie po górnej, drugie po dolnej stronie gnyku (*hyoideum*). To ostatnie zbiera limfę z okolicy branchiostegalnej i rozszerza się po przyjęciu górnej gałązki w zatokę, uchodzącą do zatoki głowowej.

Naczynia limfatyczne trzewi zbierają się w pień, towarzyszący tętnicy *a. coeliaco-mesenterica* i uchodzący do zatoki brzusznej.

Wyniki badań Allena nad rozmieszczeniem podskórnych naczyń limfatycznych w głowie u *Polyodon* i *Lepidosteus* i w ogonie *Lepidosteus* zgadzają się w ogólności z rozmieszczeniem naczyń u *Scorpaenichthys*. *Polyodon* bowiem, wyróżniający się brakiem zatokowo rozszerzonych naczyń, stoi zdaniem Allena bliżej spodoustych, podczas gdy *Lepidosteus*, którego „podskórne naczynia mają ściany cienkie i wybitnie do zatok podobne", zbliża się więcej do kostnoszkieletowych.

W ostatnich czasach McClure (1913) badał rozwój naczyń limfatycznych na bardzo wielkim materyale zarodków kostołuskich i łososiowatych. Zgodnie z już dawniej przedstawionym swym poglądem McClure dowodzi, że system kanalikowy rozwijających się naczyń limfatycznych nie od samego początku pozostaje z żyłami w nieprzerwanym związku, lecz początkowo pojawia się jako szereg odrębnych i nie połączonych pomiędzy sobą woreczków lub przestrzeni limfatycznych, które następnie zlewają się z sobą i w pewnych miejscach łączą się z żyłami, aby utworzyć nieprzerwany system limfatyczny dorosłych. Gdy ta przemiana już się dokonała u zarodka pstrąga, wówczas dadzą się wyróżnić następujące cztery główne pnie naczyń: 1) Boczne gardzielowe naczynie limfatyczne, położone na powierzchni w bocznej ścianie gardzieli i tworzące bezpośredni dalszy ciąg pnia bocznego ku przodowi; naczynie to może się łączyć z żyłą kardynalną przednią już to u jej ujścia do przewodu Cuviera razem z naczyniem bocznem, już też dalej ku przodowi, albo wreszcie w obydwu miejscach; tych miejsc połączeń może być jedno lub wiele. 2) Podoczny worek limfatyczny. Jest to w tem stadyum rozwojowem stosunkowo bardzo obszerny worek limfatyczny, leżący po brzusznej i dośrodkowej stronie tylnego odcinka każdego oka i uchodzący do bocznego gardzielowego naczynia limfatycznego. 3) Środkowe gardzielowe naczynie limfatyczne, leżące głębiej ku środkowi niż pierwsze. Naczynie to biegnie nieco na wewnątrz od bocznego gardzie-

rcin.org.pl

lowego naczynia limfatycznego, z którem często pozostaje w związku, skośnie ku przodowi i uchodzi do żyły kardynalnej przedniej poza miejscem, gdzie ta ostatnia opuszcza jamę mózgową. 4) Prekardynalne czyli szyjne naczynia limfatyczne, rozwijające się wzdłuż żyły kardynalnej przedniej i uchodzące w tylnej części narządu słuchowego do bocznego naczynia gardzielowego. Przez ten system naczyń w późniejszych stadyach rozwojowych wnikają także krezkowe naczynia limfatyczne do bocznego gardzielowego naczynia limfatycznego.

Przy omawianiu literatury pominęliśmy zupełnie badania dokonane nad naczyniami limfatycznemi spodoustych, albowiem wyniki tych badań, według naszego zdania, dotychczas zbyt mało są ustalone, aby bez dalszych jeszcze badań mogły być brane w rachubę przy porównywaniu rezultatów, uzyskanych przez badania innych rzędów. Pomijając już wątpliwości co do obecności naczyń limfatycznych u spodoustych, poprzednio podniesione przez Mayera (1888), także w najnowszych czasach zapatrywania Neuvillea (1901) sprzeciwiają się zapatrywaniom Vialetona (1902) i Diamarea (1913).

5. Rozmieszczenie naczyń limfatycznych w pierwszem stadyum.

Naczynia limfatyczne ryb dawniejsi badacze dzielili na naczynia chłonne i limfatyczne (Monro), albo na naczynia limfatyczne jamy ciała i obwodowe (Stannius), albo na głębokie i powierzchowne (Milne Edwards, Trois, Sappey). Odpowiednio do rozmieszczenia naczyń krwionośnych rozróżniamy powierzchowne i głębokie naczynia limfatyczne głowy i tułowia i będziemy je w tym porządku omawiali. Najmłodsze badane przez nas zarodki były bezpośrednio po wykluciu, a najstarsze zatraciły już woreczek żółtkowy, miały już zatem postać ryb dorosłych. Ilość uwidocznionych przez injekcyę naczyń limfatycznych w głowie i tułowiu u zarodków, które świeżo opuściły skorupkę jajową, była niewielka; zwiększała się ona w miarę, jak zarodki rosły. Skutkiem tego okazało się koniecznem omówienie osobno naczyń limfatycznych założonych najwcześniej. Ponieważ te naczynia są zarazem głównymi pniami, które także w późniejszych stadyach mają największe znaczenie, przeciwstawiamy je jako pierwotne później

rcin.org.pl

się rozwijającym, jako wtórnym, uzupełniającym system naczyń limfatycznych.

Główny pień limfatyczny głowy, określony przez nas jako główny pień limfatyczny *(truncus lymphaticus jugularis)*, przebiega po obu stronach głowy bocznie od żyły szyjnej *(v. jugularis)*. Powstaje on ze zlania się jednej powierzchownej i jednej głębszej gałązki. Ta powierzchowna gałązka da się przez injekcyę wyśledzić u naszych zarodków aż do tylnego brzegu oka, głęboka zaś aż do okolicy, gdzie gałka oczna przypiera do śródmóżdża. Przy wprowadzeniu kaniuli celem dokonania injekcyi w okolicy oka, zboku poniżej narządu słuchu, stale wypełniają się wspomniane gałązki i pień główny szyjny. Na powierzchownej gałązce powstaje często na brzegu oczodołu wynaczynienie, z którego masa injekcyjna wnika do wielkiej przestrzeni, leżącej poniżej gałki ocznej. W mniemaniu, że owa przestrzeń powstaje dopiero sztucznie wskutek wepchnięcia masy injekcyjnej do oczodołu, nie przypisywaliśmy jej początkowo żadnego znaczenia. Dopiero zapoznawszy się z pracą McClurea z r. 1913 i po stwierdzeniu istnienia owej przestrzeni na skrawkach, zwróciliśmy na nią większą uwagę. Zdaniem McClurea przestrzeń owa, określana przez niego jako podoczny worek limfatyczny, ma powstawać z mezenchymatycznych szczelin „zbiegających się do dośrodkowej tylnej części oka". Szczeliny zlewają się wkońcu, aby najpierw utworzyć wielokomorowy, a później jednolity worek. Według McClurea ten worek limfatyczny służy za miejscowy i niezależny zbiornik dla limfy, którą zbiera z głowy i tak długo zatrzymuje, dopóki nie połączy się z bocznem gardzielowem naczyniem limfatycznem. Według niego niemożliwą jest rzeczą przedtem nastrzykać podoczny worek limfatyczny od strony żył lub żyłę od worka. Połączenie dokonywa się u *Salmo Gardneri* dopiero w 22-im dniu po zapłodnieniu, nie jest jednak zawsze stałe. McClure mógł przynajmniej wykazać to połączenie na pewno tylko u kilku zarodków po jednej stronie ciała, podczas gdy po drugiej stronie ciała zupełnie go nie było. U zarodków kostołuskich (*Amia* i *Lepidosteus*) podoczny worek limfatyczny w czasie pewnego okresu rozwojowego pozostaje niewątpliwie w związku wprost z żyłami. Kiedy jednak worek ten straci związek z żyłami, zdaje się, że już także i później pozostaje bez połączenia z żyłami i resztą naczyń limfatycznych. Tam, gdzie u zarodków pstrąga leży worek podoczny, u kostołuskich przebiega

rcin.org.pl

naczynie limfatyczne, uchodzące do przedniej części bocznego gardzielowego naczynia limfatycznego, którego niema u zarodków pstrąga.

O pierwszym rozwoju worka podocznego u pstrąga nic nie możemy powiedzieć; nie mieliśmy sposobności badania tak młodych stadyów, jak badane przez McClurea; możemy tylko stwierdzić, że worek limfatyczny u świeżo wyklutych zarodków już istnieje, zajmuje całą dolną ścianę oczodołu aż do *trabecula communis* i ciągnie się jeszcze zprzodu i ztyłu łukowato na pewnej przestrzeni około gałki ocznej. Tylko z wynaczynienia udało się nam wypełnić go masą injekcyjną i nie możemy także podać, czy posiada on odpływ, a jeżeli go ma, gdzie go szukać należy. W naszem krótkiem doniesieniu (1915) twierdziliśmy, że najbardziej powierzchowna gałązka pnia szyjnego *(truncus jugularis)* wychodzi z podocznego worka limfatycznego. Nie odpowiada to rzeczywistości. Gałązkę tę można śledzić u młodych zarodków tylko aż do tylnego brzegu oczodołu, później zaś aż do wnętrza; leży ona jednak poniżej worka limfatycznego, od którego jest oddzielona cienką warstwą tkanki łącznej. To ułatwia nam zrozumienie, dlaczego w tem miejscu zdarzają się rozerwania, a worek limfatyczny może się wypełnić od powierzchownej gałązki pnia szyjnego. Tą okolicznością można dalej wyjaśnić spostrzeżenia McClurea, według którego u kostołuskich w miejscu podocznego worka limfatycznego istnieje dalszy ciąg bocznego gardzielowego naczynia limfatycznego. Jak to poniżej zobaczymy, to ostatnie naczynie odpowiada naszej powierzchownej gałązce, która według naszych spostrzeżeń u starszych zarodków ciągnie się również dalej do oczodołu; w ten sposób w położeniu i w przebiegu tych naczyń u pstrąga i kostołuskich panowałaby najzupełniejsza zgodność, a tylko stosunek podocznego worka limfatycznego do reszty naczyń limfatycznych i krwionośnych byłby jeszcze zagadkowy i wymagałby dalszych badań.

Z tylnego brzegu oczodołu wychodząca powierzchowna gałązka pnia szyjnego przebiega dalej ukośnie wtył i nieco ku grzbietowi aż do środka zewnętrznego (poziomego) przewodu półkolistego, skąd zwraca się następnie poniżej owego przewodu prosto wtył. Na tej drodze przyjmuje to naczynie oprócz licznych małych i nieznacznych gałązek jedną większą gałązkę, przebiegającą w pewnej odległości od worka podocznego wzdłuż brzegu

rcin.org.pl

szczęki górnej. Do tej gałązki uchodzą na jej proksymalnym końcu dwie gałązki prawie pod kątem prostym. Te dwie gałązki w przeważnej ilości nastrzykanych preparatów zaledwie są zaznaczone i możnaby je łatwo przeoczyć, gdyby w późniejszych stadyach nie rozwijały się w znaczne naczynia. Z gałązkami temi prawdopodobnie już na tym stopniu rozwoju pozostaje w łączności naczynie limfatyczne, przebiegające dosyć powierzchownie w linii środkowej szczęki dolnej na spodniej jej stronie i rozszerzające się ponad gnykiem. Naczynia tego drogą injekcyi nie udało nam się wykazać, lecz o jego istnieniu przekonaliśmy się na seryi skrawków; niestety nie stwierdziliśmy, czy połączenie z wyżej wspomnianemi gałązkami istnieje z pewnością. Ponieważ jednak istnieje ono w późniejszych stadyach rozwojowych, musimy przyjąć, że się rozwija już we wczesnych stadyach. To naczynie omówimy jeszcze później obszerniej.

Pod środkiem poziomego przewodu półkolistego ucha łączy się z powierzchowną gałązką twarzową gałązka głęboka. Daje się ona śledzić aż do miejsca, gdzie żyła szyjna przez późniejszy otwór żyły szyjnej (*foramen jugulare*) wstępuje do jamy czaszkowej. Przebiega stąd skośnie od przodu i wnętrza wtył i wbok wzdłuż gnykożuchwia (*hyomandibulare*), aż do połączenia się z gałązką powierzchowną. Na kilku preparatach mogliśmy stwierdzić, że ta głęboka gałązka już w tem wczesnem stadyum rozwoju łączy się raz w okolicy późniejszego otworu żyły szyjnej z naczyniem limfatycznem, biegnącem obok żyły szyjnej na bocznej jej stronie, a drugi raz, jeszcze raz z temże samem naczyniem limfatycznem dalej ku tyłowi przy ujściu żyły szczęki dolnej i wieczka do żyły szyjnej. Te anastomozy wydają się być dopiero w zawiązku, ponieważ na bardzo wielu preparatach tylko kilka razy dały się wykazać. Tak samo rzecz się ma prawdopodobnie z naczyniem towarzyszącem żyle szyjnej, o czem poniżej jeszcze dokładniej mówimy.

Powstały ze zlania się powierzchownej i głębokiej gałązki pień szyjny przebiega dalej bezpośrednio pod poziomym przewodem półkolistym ucha ku tyłowi, przyjmując na tej przestrzeni dwie boczne gałązki, z których jedna krzyżuje się z poziomym przewodem półkolistym, druga zaś biegnie ku górze za tylnym przewodem półkolistym. Na kilku preparatach obydwie te gałązki już były połączone i przebiegały po stronie grzbietnej w bró-

rcin.org.pl

ździe, utworzonej z jednej strony przez śródmóżdże, względnie od niego się oddzielający móżdżek, a z drugiej przez rdzeń przedłużony, gdzie obustronnie zaczęły już rozszerzać się w zatoki. Do końcowej części pnia bocznego uchodzą jeszcze liczne małe gałązki, które łącząc się anastomozami między sobą, tworzą w tej okolicy delikatną siatkę i pozostają w związku z pozostającemi jeszcze do omówienia naczyniami limfatycznemi podstawy czaszki. Pień szyjny uchodzi jedną gałązką do żyły kardynalnej tylnej, a drugą do przedniego końca rozszerzonego w zatokę pnia bocznego. Przy injekcyi tej ostatniej w kierunku ku głowie masa injekcyjna tylko całkiem wyjątkowo wnika w pień szyjny; podczas injekcyi jednak w kierunku przeciwnym wypełnia się także stale przedni odcinek pnia bocznego, co przemawia za tem, że ta droga wraz z drugiem ujściem do żyły kardynalnej jest naturalną drogą odpływową z pnia.

Małe gałązki, któremi kończy się pień szyjny, tworzą, jak już wspomniano, siateczkę z boku podstawy czaszki. Z niej wychodzą dalsze gałązki, biegnące ku środkowi podstawy czaszki. Już u świeżo wyklutych zarodków przeciskają się w głąb niektóre z tych gałązek limfatycznych w okolicę ujścia 3-ciej i 4-tej żyły skrzelowej, a także ku tyłowi od nich aż do aorty, na której rozprzestrzeniają się ku przodowi i ku tyłowi. Te naczynia są jeszcze niezupełnie wykształcone, o czem przekonywają ich niewyraźne kontury. Wyjątkowo sięgają one poza linię środkową. Niedługo potem naczynia limfatyczne prawej i lewej strony ciała, osiągnąwszy pełny stopień rozwoju, łączą się z sobą przy ujściu 3-ciej i 4-tej żyły skrzelowej zapomocą dwóch anastomoz, z których jedna leży przed, druga za pniem ujściowym do aorty. Ku przodowi biegną naczynia limfatyczne wzdłuż pnia aorty po obu stronach nie dalej jak do jej rozwidlenia; ku tyłowi dadzą się na preparatach nastrzykanych śledzić jako okazałe, pojedyncze pnie, sięgające mniej więcej aż do 10-tego tułowiowego myomeru. Także na skrawkach można te pnie śledzić łatwo aż do tej okolicy; poza nią światło na jednych preparatach jest widoczne, a na innych zanika tak, że dalsze śledzenie tych naczyń nie zawsze jest możliwe. Prawy pień zdaje się sięgać w stronę grzbietną dalej niż lewy. Jak to wynika z naszych badań późniejszych stadyów rozwojowych, pnie te tworzą odcinki głowowe przewodu piersiowego, które

rcin.org.pl

według powyższego opisu rozwijałyby się niezależnie od ich zawiązków w tułowiu.

W zarodkach bezpośrednio po ich wykluciu można stale z wielką łatwością nastrzykiwać pień przebiegający w linii bocznej, będący zatem naczyniem, które już bardzo wcześnie się rozwija. Przez pewien czas byliśmy w wątpliwości, czy pień ten jest rzeczywiście naczyniem limfatycznem, gdyż w badanych żywych zarodkach, leżących na szkiełku przedmiotowem, przy odpowiedniem oświetleniu i powiększeniu, można było w tem naczyniu linii bocznej zauważyć liczne, ku głowie poruszające się czerwone ciałka krwi. Jeżeli zarodek w tem położeniu pozostawał w spokoju czas dłuższy, nie wysychając na swej powierzchni, to z tego naczynia znikały ciałka krwi, a jego zawartość stawała się jasną i przezroczystą. Zarówno to jak i injekcye pnia bocznego i odrębne nastrzykiwania żył oraz tętnic, a wkońcu badanie skrawków przekonały nas, że w tym przypadku mamy do czynienia z naczyniem limfatycznem. Skutkiem czynności poprzedzających badanie, a połączonych z wyjmowaniem zarodka z wody, kładzeniem go na szkiełko przedmiotowe, a wreszcie wskutek własnych ruchów obronnych zarodka, wnikają prawdopodobnie czerwone ciałka krwi z naczyń krwionośnych do naczyń limfatycznych i stąd mogą powstawać złudzenia. Byłoby rzeczą ciekawą stwierdzić, na jakiej drodze to wnikanie się odbywa. Dla wyjaśnienia tej sprawy, prócz pracy Clarka (1909), nie mamy żadnego punktu oparcia. Clark dostrzegał mianowicie, że u larw żaby komórki ścian naczyń limfatycznych mogą pochłaniać czynnie czerwone ciałka krwi. Taki przebieg wymaga jednak dłuższego czasu i nie może tu być brany w rachubę. Raczej możnaby przypuścić przenikanie czerwonych ciałek krwi przez bardzo delikatne ścianki naczyń krwionośnych i ich wnikanie w naczynia limfatyczne, mające jeszcze bardzo delikatne ścianki, lub też chwilowe wsteczne wpłynięcie krwi z naczyń krwionośnych do naczynia limfatycznego, pozbawionego jeszcze u ujścia zastawek. Takie wypełnianie się krwią naczyń limfatycznych jest u zarodków wyższych zwierząt dosyć częstem zjawiskiem i jeden z nas często je dostrzegał u embryonów świni.

Pień limfatyczny rozpoczyna się w ogonie w miejscu, gdzie struna wygina się ku górze, i biegnie w linii bocznej aż do głowy. Leży on przytem najwięcej na powierzchni w obszarze o przekroju trójkątnym, który tworzą razem myomery grzbietne i brzuszne.

rcin.org.pl

Dopiero później powstaje jeszcze między nim a skórą kanał śluzowy linii bocznej. Na wewnątrz od pnia limfatycznego przebiega nerw boczny. W przegródkach mięśniowych zarówno pień limfatyczny jak nerw boczny leżą w rozwidleniach naczyń, które tworzą z głębi wstępująca tętnica i żyła.

Odpowiednio do liczby przegródek mięśniowych przybiera także pień boczny równą ilość bocznych odgałęzień, biegnących powierzchownie w przegródkach. Boczne odgałęzienia w tych stadyach rozwojowych dadzą się nastrzykiwać co najwyżej do połowy swej długości, nie sięgają zatem jeszcze aż do grzbietnej i brzusznej linii środkowej. Tylko na przednim końcu pnia bocznego znajdują się w obszarze woreczka żółtkowego dłuższe naczynia, przechodzące aż na jego ścianę. Wszystkie gałązki boczne uchodzą do pnia pod kątem ostrym. W początkowej części pnia odcinka ogonowego zaciera się to regularne uszeregowanie naczyń w miarę, jak pomiędzy pniem a jego bocznemi odgałęzieniami pojawiają się liczne małe łączące odgałęzienia. Przy uważnym przeglądzie nastrzykanych preparatów dadzą się stwierdzić owe małe anastomozy wzdłuż całego pnia w dosyć dużej liczbie; mianowicie nie tylko między pniem a jego bocznemi odgałęzieniami, lecz także na samym pniu pojawiają się częstokroć anastomozy kollateralne, które w jednem miejscu wychodzą z pnia, a po krótkim przebiegu w jednem lub wielu miejscach znowu z nim się łączą. Nadto można jeszcze zauważyć, że w przegródkach mięśniowych tam, gdzie boczne odgałęzienia uchodzą do pnia, znajduje się w nim szpara, przez którą wstępuje gałązka nerwowa do leżącego tam zmysłowego narządu skórnego. Wszystkie te obrazy wskazują, że pień boczny powstaje nie jako pojedyncze naczynie, lecz w postaci wydłużonej siatki lub splotu, z którego dopiero później rozwija się pień jednolity. U niektórych gatunków, jak to np. Trois opisuje u płastugowatych, utrzymują się te naczynia zgrupowane w postaci splotów przez całe życie i mają według jego słów: „wiciowaty wygląd“. Ku głowie pień boczny rozszerza się coraz bardziej i przemienia się w końcu w zatokę kształtem zbliżoną do trójkąta prostokątnego, którego jedna przyprostokątnia zwrócona jest ku grzbietowi, druga w stronę czaszki. Przez boczne wypukliny zaciera się niejednokrotnie ta postać trójkąta. Tylny wierzchołek zatoki przedłuża się dalej w pień boczny, a brzuszny wierzchołek w rurkę odpływową, za której pośrednictwem zatoka uchodzi do

rcin.org.pl

żyły kardynalnej tylnej[1]). Ujście leży bocznie między żyłami kardynalnemi przednią i tylną, w miejscu, gdzie one obydwie razem uchodzą do przewodu Cuviera. Nadto uchodzi tu jeszcze główny pień limfatyczny i pień głowy; ten ostatni mianowicie za pośrednictwem delikatnego naczynia uchodzącego do zatoki na przednim jej brzegu, a nadto za pośrednictwem drugiego cienkiego naczynia uchodzącego obok naczynia, które odprowadza limfę z zatoki wprost do żyły kardynalnej tylnej. Podobny układ naczyń, jak po prawej stronie ciała, znaleźliśmy także po lewej, z tą jednak różnicą, że po lewej stronie uchodzi jeszcze w tem samem miejscu silnie rozwinięta żyła *v. vitellina*. Ściany zatoki składają się tylko z warstwy zbitej embryonalnej tkanki łącznej. Elementów kurczliwych nie zauważyliśmy, a przy badaniach żywych zarodków nie dostrzegliśmy żadnych samodzielnych skurczów zatoki.

Oprócz powierzchownych międzymyomerowych gałązek odgałęzia się do każdej przegródki mięśniowej linii bocznej jedno naczynie, przenikające ukośnie ku przodowi aż do struny. Niemal w połowie wysokości struny dzieli się ono na jedną wstępującą i drugą zstępującą gałązkę, z których w pierwszych dniach po wykluciu się zarodków tylko tę ostatnią można łatwo dostrzedz; po krótkim jednak czasie także wstępująca gałązka da się drogą injekcyi uwidocznić. Te głębokie międzymyomerowe gałązki obejmują z boków strunę, a zstępujące przedzierają się aż do wielkich naczyń krwionośnych ciała, gdzie przechodzą w siatkę, leżącą wzdłuż naczyń krwionośnych. Taką siatkę naczyń limfatycznych mogliśmy wykazać u wielu świeżo wyklutych zarodków, a przedstawia się ona niemal u wszystkich okazów w sposób jednakowy. Rozciąga się ona tutaj między 10 a 26-ym myomerem, może jednak sięgać mniej więcej aż do 40-tego myomeru, t. j. prawie do

---

[1]) W naszem tymczasowem doniesieniu (1915) określiliśmy zatokę pnia bocznego krótko jako zatokę głowową, ponieważ u pstrąga jest to jedyna zatoka leżąca po bokach ciała tuż za głową. Nasze dalsze badania pouczyły nas dopiero, że znajdującą się na końcu pnia bocznego zatokę należy uważać za utwór sui generis i tylko w łączności z pniem głównym głowy uważać jako utwór homologiczny z zatoką głowową innych ryb. Dalej w naszem doniesieniu, idąc za opisem innych badaczy, podaliśmy, że ta zatoka i gałązka pnia szyjnego uchodzą do przewodu Cuviera. Wydaje się nam rzeczą słuszniejszą uważać za przewód Cuviera tylko część naczynia, leżącą na wewnątrz od ujścia żyły szyjnej. W takim razie wspomniane naczynia uchodziłyby do żyły kardynalnej tylnej.

rcin.org.pl

końca jamy brzusznej, albowiem na naszych nastrzykanych preparatach dostrzegaliśmy pojedyncze gałązki siatki między 26 a 40-ym myomerem. Nie można było natomiast na naszych preparatach dostrzedz, by ku przodowi siatka sięgała poza 10-ty myomer. We wszystkich obserwowanych przypadkach była tutaj przerwa obustronnych siatek limfatycznych, poza którą dalej ku czaszce zaczęły się ujawniać wychodzące z głowy parzyste przewody piersiowe (*ductus thoracici*). Bezpośrednio po wykluciu dałyby się więc wykazać przez injekcyę w jamie brzusznej od przodu obydwa przewody piersiowe, a dalej stąd po krótkiej przerwie siatka naczyń limfatycznych, z której dopiero rozwijają się jednolite przewody piersiowe. Rzeczywiście u niewiele starszych zarodków można znaleźć zamiast siatki z każdej strony pojedynczy pień, który rozwinął się z siatki przez zanik niektórych gałązek a wykształcenie innych. W odcinku ogonowym po stronie jamy brzusznej wypustki zstępujących gałązek oplatają wielkie naczynia krwionośne i te w ten sposób powstałe, segmentalnie ułożone siatki naczyń łączą się pomiędzy sobą w kierunku podłużnym, nie przedstawiają jednak ani jednolitej siatki, ani wyraźnych pni wzdłużnych. Nasze spostrzeżenia zebrane na seryi skrawków z zarodków równego wieku nie nastrzykanych i porównane z poprzednimi, t. j. nastrzykanymi, zgadzają się z sobą w ogólności. Na skrawkach poprzecznych najbliżej głowy po obu stronach aorty można widzieć obszerne światła przewodów piersiowych, zwężające się dalej w szczeliny i miejscami znikające prawie zupełnie; na niektórych skrawkach światła w ogólności nawet nie widać. Nieco dalej ku tyłowi szczelinowate światło staje się znowu wyraźniejsze i można już tu i owdzie rozpoznać bocznie do aorty zstępujące gałązki i ujścia głębokich międzymyomerowych naczyń limfatycznych, a jeszcze dalej ku tyłowi aż do ogona pojawiają się światła i zstępujące gałązki jeszcze wyraźniejsze.

Pomijając wszelkie pierwsze zawiązki naczyń limfatycznych, których na materyale, jaki mieliśmy do rozporządzenia, nie mogliśmy śledzić, występowanie siatki limfatycznej jest dla dalszego rozwoju naczyń limfatycznych, a w szczególności ich wielkich pni wielce znamienne. Pnie zatem limfatyczne powstawałyby w postaci siatki naczyń limfatycznych, z której dopiero potem wykształcałaby się ich ostateczna postać. Tylko słabe uwydatnienie takiej właśnie fazy rozwojowej poznaliśmy powyżej, przy opisie pnia

rcin.org.pl

bocznego, i to w postaci krótkich anastomoz między pniem a jego bocznemi gałązkami, dalej w postaci kollateralnych gałązek wzdłuż pnia, a nakoniec jeszcze w postaci siatki tego pnia w końcu ogona. Podobny przebieg rozwoju obserwował jeden z nas w rozwoju worków limfatycznych larw żaby. Wyniki badań nad układem limfatycznym żaby będą wkrótce ogłoszone. Jeżeli obrazy tego rodzaju powszechnie uchodziły uwadze, to główny powód leży w tem, że są one tylko krótkotrwałe i ustępują miejsca definitywnym stanom.

Dla uzupełnienia obrazu naczyń limfatycznych w pierwszem stadyum należałoby jeszcze nadmienić, że przed założeniem przewodów piersiowych, na poziomie odbytu odgałęziają się od nich pojedyncze gałązki, dążące do brzusznej powierzchni ciała. Takie same gałązki można także zauważyć na stronie grzbietnej, poniżej pletw grzbietnych, i śledzić dalej aż do obejmujących strunę i rdzeń, wstępujących międzymyomerowych gałązek.

6. Rozmieszczenie naczyń limfatycznych w drugiem stadyum.

Opisane w poprzednim rozdziale pierwotne zawiązki naczyń doskonalą się powoli przez rozwój już istniejących i powstawanie nowych naczyń, przez co pierwotny i prosty układ naczyń się komplikuje. Za punkt wyjścia dla dalszego opisu wybraliśmy te stadya rozwojowe zarodków, w których woreczka żółtkowego na zewnątrz już nie widać i zarodki osiągnęły już postać ryb dorosłych, co według naszych notatek przypada mniej więcej na 8-my lub 10-ty tydzień po wykluciu się zarodków z jaja. Oprócz zupełnie wykształconych pierwotnych naczyń są już w tem drugiem stadyum obecne prawie wszystkie w okresie pośrednim powstałe naczynia wtórne, przez co system limfatyczny zarodków staje się prawie podobnym do systemu ryb dorosłych. Pomijając rozwój przybywających wtórnych naczyń, będziemy się starali wykazać, o ile nasze przedstawienie naczyń, które zostały omówione w rozdziale poprzednim, da się pogodzić z przedstawieniem tych naczyń w dotychczasowej literaturze. Jak zobaczymy, jest to dla bardzo wielu naczyń zupełnie możliwe; wyjątek tworzą niektóre naczynia, co do których mamy wątpliwość; powodem niezgodności mogą być różnice w sposobie ułożenia, zachodzące pomiędzy różnymi rodzajami ryb, a nadto także to, że niektóre naczynia rozszerzają się

rcin.org.pl

u ryb dorosłych w wielkie przestrzenie zatokowe, skutkiem czego układ naczyń przedstawia się w zupełnie zmienionej formie. Dołącza się do tego ta właściwość pstrąga, że ryba ta według spostrzeżeń Hyrtla należy właśnie do wyjątków, które w przeciwieństwie do innych gatunków ryb, właściwej zatoki głowowej nie posiadają. Zatokę tę zastępuje tutaj główny szyjny pień limfatyczny wraz z zatoką pnia bocznego; skutkiem tego naczynia limfatyczne głowy uchodzą nie do żyły szyjnej, lecz zarówno do zatoki pnia bocznego jak i do żyły kardynalnej tylnej. Wobec tego wykrycie homologii naczyń limfatycznych, a szczególnie naczyń głowowych, o które tu głównie chodzi, jest nadzwyczaj trudne i o tyle tylko możliwe, o ile te naczynia badacze dokładnie opisali i na rycinach przedstawili.

a) Naczynia limfatyczne głowy.

Podoczny worek limfatyczny, odkryty przez McClurea u zarodka, istnieje także w późniejszych stadyach rozwojowych. Ani w starszych, ani w młodszych zarodkach nie da on się uwidocznić drogą injekcyi od sąsiednich naczyń, a szczególnie od pnia głównego głowy oraz od jego gałązek, wyjąwszy ten przypadek, że się utworzy wynaczynienie, od którego masa injekcyjna wniknie do worka limfatycznego. Ponieważ ściany worka, jak również ściany sąsiednich naczyń z wzrostem embryonów stają się silniejsze, przeto w późniejszych stadyach wynaczynienia są rzadsze i skutkiem tego od nich worek wypełnia się rzadziej. Jak to na skrawkach stwierdzić można, także u starszych zarodków worek limfatyczny ma równie znaczne rozmiary, jak w pierwszem stadyum rozwojowem, i zachowuje tę wielkość, jak się zdaje, także u ryb dorosłych. Odkrył go w nich J. Müller i określił jako przestrzeń limfatyczną, z której można zebrać sporą ilość limfy. Zresztą o worku limfatycznym nie wspomina żaden z badaczy, a stosunek jego do sąsiednich naczyń limfatycznych trzeba pozostawić dalszym badaniom.

Powierzchowna gałązka głównego pnia limfatycznego szyjnego (*truncus jugularis*), którą krótko nazwać można *ramus facialis*, rozciąga się u zarodków drugiego stadyum rozwojowego, przez nas badanych, poza oczodół i poza dołek węchowy, do skóry okalającej otwór jamy ustnej. Tu poczyna się ona delikatnemi gałązkami

rcin.org.pl

wnikającemi między zawiązki zębów. Te naczynia zlewają się w większy pień i łączą się z naczyniami limfatycznemi, otaczającemi dołek węchowy ze wszystkich stron gęstą siatką. Z naczyń tej siatki wychodzi jedna gałązka, która od przodu i zdołu wnika do oczodołu poniżej worka podocznego, przebiega po dnie oczodołu i opuszcza go na tylnym brzegu w miejscu, do którego w pierwszych stadyach rozwojowych śledziliśmy gałązkę twarzową.

Do siatki limfatycznej dołka węchowego uchodzi od strony grzbietowo dośrodkowej jedno lub więcej naczyń limfatycznych, łączących się z niżej omawianą gałązką nadoczodołową. Z naczyniami siatki łączą się anastomozą: gałąź górnoszczękowa i naczynia limfatyczne, towarzyszące gałązce szczękowej nerwu trójdzielnego, o których jeszcze niżej mówić będziemy. Wskutek tych różnych połączeń i dopływów gałązka twarzowa głównego limfatycznego pnia szyjnego silnie się uwydatnia. W żadnej jednak swej części nie jest ona zatokowo rozszerzona i przy udałej injekcyi nie można rozpoznać żadnego jej połączenia z podocznym workiem limfatycznym, pomimo że gałązka twarzowa biegnie wzdłuż bezpośrednio pod dolną ścianą worka.

O tym pierwszym odcinku gałązki twarzowej znajdujemy w literaturze prócz ogólnej wzmianki (Monro, Hyrtl, Jourdain) nieliczne tylko uwagi. I tak Hewson zaznacza wyraźnie, że naczynia limfatyczne oczodołu nie należą wyłącznie tylko do niego, lecz pochodzą z okolicy węchowej i górnego obwodu jamy ustnej. Naczynia dookoła ust u żabnicy *(Lophius piscatorius)*, skarpia (*Rhombus maximus)* i płastugi (*Pleuronectes grohmanni*) badał i na rysunku przedstawił Trois, lecz ich nie opisał; od Allena zaś dowiadujemy się, że powierzchowna gałązka twarzowa bierze początek z obramowania jamy ustnej.

Gałązka twarzowa głównego limfatycznego pnia szyjnego opuszcza oczodół niemal w połowie wysokości, na jego tylnej ścianie, poczem biegnie w postaci łuku ku górze wygiętego wzdłuż początku mięśnia przywodzącego żuchwę (*m. adductor mandibulae*). Na tej drodze zbiera on liczne małe, idące od mięśnia gałązki, a nadto gałązki zwracające się ku niemu od górnej części głowy. Pierwszą gałązkę tworzy naczynie nadoczodołowe (*ramus supraorbitalis*), otaczające oczodół od strony górnej i łączące się na przodzie z siatką naczyń limfatycznych dołka węchowego. Naczynie nadoczodołowe po drodze wysyła jeszcze gałązeczki, rozprzestrzenia-

rcin.org.pl

jące się na górnej stronie głowy pod skórą i tworzące tam jakby regularny układ. Niestety tych naczyń nie można było dokładniej zbadać, gdyż obraz taki uzyskaliśmy tylko w jednym przypadku, i to na okazie niezupełnie nastrzykanym. Naczynia tego właśnie preparatu okazują właściwości, jakie tylko przy injekcyi rozwijających się dopiero naczyń można zauważyć, a mianowicie niezbyt ostre kontury i liczne wynaczynienia, z czego wynikałoby, że te naczynia należałoby uważać za będące dopiero w rozwoju.

Pomijając te naczynia na górnej stronie głowy, widzimy u zarodków pstrąga dwa naczynia, z których jedno, jako gałązka twatrzowa głównego limfatycznego pnia szyjnego, otaczałoby oczodół od spodu, drugie, jako gałązka nadoczodołowa, od góry. Trois twierdzi jednak (1878, 1881, 1889), że u niektórych ryb istnieje wewnątrz oczodołu pierścieniowate naczynie zbierające, i odtwarza nawet naczynie to u żabnicy na rysunku. Opierając się jedynie na krótkim opisie Troisa, trzebaby przyjąć, że widziane przez niego pierścieniowate naczynie jest zupełnie różne od naczyń przez nas opisanych. Ale z ryciny, przedstawiającej to naczynie u żabnicy można poznać, że to naczynie pierścieniowate w tyle nie jest zamknięte, że tworzące je naczynia łączą się prawdopodobnie dopiero w głębi. W ten sposób panowałaby zupełna zgodność co do stosunków przez nas opisanych, a różnica wynikałaby jedynie z niedokładnego wysłowienia się Troisa.

Drugie naczynie, uchodzące od strony grzbietnej do powierzchownej gałązki pnia szyjnego, przebiega po tylnej stronie przedniego półkolistego przewodu ucha i łączy się w górze z naczyniami środkowem oraz tylnem, rozpościerającemi się ponad narządem słuchu, o których dopiero niżej mówić będziemy. To naczynie nie jest prawdopodobnie stałe, gdyż na znaczną liczbę preparatów dostrzegliśmy je tylko kilka razy.

Podczas gdy powierzchowna gałązka głównego pnia szyjnego w pierwszem stadyum zwracała się w swoim dalszym przebiegu łukowato ku tyłowi, to w późniejszych stadyach zmienia ona swój kierunek przez to, że w jej drogę włącza się silny pierścień naczyń. Pierścień ten leży w miejscu, gdzie *operculum* i *praeoperculum* łączą się z gnykożuchwiem, i to po stronie wewnętrznej wieczka skrzelowego. Przez injekcyę pierścień ten występuje szczególnie wyraźnie, zwłaszcza u młodych okazów, u których wieczko skrzelowe jeszcze jest przejrzyste, u starszych zaś okazów, nawet na-

rcin.org.pl

strzykanych, usuwa się z pod obserwacyi od zewnątrz. U okazów nie nastrzykanych tylko silniejsze nagromadzenie pigmentu wskazuje położenie pierścienia.

Gałązka twarzowa wnika zprzodu i od dołu do pierścienia, a wgórze i wtyle znajduje się jego odpływ. O ile mogliśmy dostrzedz, górny odcinek pierścienia tworzy pierwotną drogę gałązki twarzowej, podczas gdy dolny pojawia się dopiero później. Ten pierścień ma dlatego wielkie znaczenie, że do niego uchodzą prawie wszystkie inne powierzchowne naczynia głowy. Najznaczniejsze z tych naczyń, znane nam już z pierwszego stadyum, to gałąź szczęki górnej, biegnąca równolegle do bocznego brzegu jamy ustnej i uchodząca do pierścieniowatego naczynia na przedniej dolnej stronie jego obwodu. Ta gałąź szczęki górnej wraz z delikatnemi mniejszemi gałązkami bierze początek na bocznym brzegu jamy ustnej, zbierając tam także naczynia limfatyczne od strony zewnętrznej i wewnętrznej kości szczękowej górnej (*maxillare*), i łączy się na przodzie z siatką naczyń dołka węchowego [1]). W dalszym przebiegu gałązka ta, oprócz licznych małych gałązek, zabiera wielką gałązkę, idącą od szczęki dolnej, a wkońcu dwie prawie pod kątem prostym do niej uchodzące gałązki, znane nam już z pierwszego stadyum. Podobnie jak powyżej wspomniany pierścień naczyniowy, tak i obszar, ograniczony temi dwoma naczyniami, występuje na naszych preparatach w sposób charakterystyczny, przypominając swoim wyglądem postać biszkopta. Ten przez obydwa naczynia ograniczony obszar odpowiada dokładnie położeniu i wielkości spójki (*symplecticum*). Podczas gdy we wczesnych stadyach rozwojowych obszar ten był jeszcze niezupełny, a mianowicie od dołu nie zamknięty, to obecnie zamknięcie to dochodzi do skutku. Przyczynia się do tego naczynie, które biegnąc łukowato od owego pierścienia do tylnego brzegu spójki, łączy się z tamże przebiegającem naczyniem i w ten sposób wytwarza drugie połączenie między pierścieniem naczyniowym a tym obszarem naczyń. Do naczynia przebiegającego na przednim brzegu spójki

---

[1]) Allen (1906) wspomina, że Agassiz i Vogt (1845) opisują „dolnoszczękową gałązkę“ powierzchownego pnia; opisu tego nie mogliśmy znaleźć w pracy Agassiza i Vogta. Wspominają oni tylko o supra- i infraorbitalnem naczyniu, które z pewnością należy uważać za kanał śluzowy, albowiem wyraźnie wspomniano, że obydwa naczynia otwierają się na powierzchni skóry za pośrednictwem licznych małych otworków.

rcin.org.pl

uchodzi jeszcze gałązka idąca od szczęki dolnej, którą później poznamy. Naczynie na przednim brzegu spójki, któreśmy poznali jako jedno z pierwotnych, ciągnie się dalej, jak to później opiszemy, na górnej stronie gnyku, a naczynie tylnego brzegu, znane nam również jako pierwotne, przebiega po brzusznej stronie gnyku i zaraz staje się parzyste. Obydwa naczynia pozostają z sobą w związku przez liczne anastomozy i wysyłają ku tyłowi liczne, równolegle ułożone gałązki naczyń, wybiegających do błony branchiostegalnej w przestrzeni leżącej pomiędzy promieniami. W obszarze leżącym pomiędzy pierścieniem naczyniowym a naczyniami otaczającemi spójkę wykształca się z pierwotnych, nielicznych tylko limfatycznych gałązek delikatna siatka naczyń, z której rozchodzą się promienisto pojedyncze naczynia do obwodu całego aparatu wieczkowego. Te naczynia, jak przeważnie wszystkie naczynia tego obszaru, były już znane, albowiem przy opisie skórnych naczyń limfatycznych u skarpiów *Rhombus maximus* i *Rh. laevis* Trois (1881) wyraźnie na to zwraca uwagę, że naczynia limfatyczne w głowie są bardzo liczne i tworzą piękne siatki, szczególnie na kościach szczękowych, międzyszczękowych, kostkach wieczkowych i na błonie branchiostegalnej, w której każdy promień miałby z boku wiciowate naczynie limfatyczne.

Z gałązki górnoszczękowej wychodzi jeszcze odgałęzienie naczyniowe, mianowicie naczynie limfatyczne skrzela rzekomego. Odgałęzia się ono od gałązki górnoszczękowej w miejscu, gdzie spójka łączy się z gnykożuchwiem (*hyomandibulare*), i przebiega ukośnie do wewnątrz i ku przodowi wzdłuż przyczepu skrzela rzekomego. Prócz gałązek, wychodzących z pojedynczych listków skrzelowych, i licznych małych naczyń, idących z otoczenia skrzela rzekomego, zabiera to naczynie jeszcze naczynia limfatyczne z oczodołu, które dopiero po wyjęciu gałązki ocznej są wyraźnie widoczne. Te ostatnie biorą początek w przednim dolnym kącie oczodołu, gdzie wchodzą w łączność z gałązką twarzową pnia szyjnego, idącą od siatki naczyń dołka węchowego. Towarzyszą one następnie po obu stronach gałązce szczękowej nerwu trójdzielnego, poczem biegną poniżej worka podocznego dośrodkowo od gałązki twarzowej w ukośnym kierunku po dnie oczodołu do jego kąta tylnego i górnego, a wkońcu uchodzą do naczynia limfatycznego skrzela rzekomego. Po zebraniu wspomnianych gałązek zwraca się to naczynie limfatyczne skrzela rzekomego ku linii środkowej podstawy czaszki

rcin.org.pl

i w miejscu, gdzie tętniczy łuk głowowy jest najwęższy, przechodzi w takież naczynie leżące po stronie przeciwnej. W tem właśnie miejscu, odpowiednio do tętnic, ciągną się w głębi naczynia limfatyczne ku przodowi, z każdej strony jedno, biegnące z początku równolegle, a następnie rozbieżnie. Tam, gdzie naczynie limfatyczne skrzela rzekomego przechodzi ponad żyłą szyjną, łączy się ono z naczyniem limfatycznem towarzyszącem żyle, o którem jeszcze poniżej wspominamy.

Co się tyczy rozmieszczenia naczyń limfatycznych twarzy, to w literaturze prócz już wspomnianych danych, mamy jeszcze dokładny opis rozmieszczenia podany przez Allena (1906, 1907). Tak nazwany przez niego „superficial facial lymphatic trunc" odpowiada w ogólności opisanej przez nas gałązce twarzowej pnia głównego. Zupełnie inaczej zachowuje się jego „profundus facial lymphatic trunc". Ten odpowiada nie tej zdaniem naszem oddzielającej się głębokiej gałązce pnia, którą później opiszemy, lecz według przebiegu i położenia opisanym już powyżej naczyniom, towarzyszącym gałązce szczękowej nerwu trójdzielnego. Allen nie mógł jednak odnaleźć proksymalnego końca tego pnia i twierdził, że on uchodzi do zatoki brzusznej, podczas gdy my mogliśmy śledzić obydwa naczynia aż do siatki limfatycznej skrzela rzekomego. To, że my widzieliśmy dwa, a Allen tylko jedno naczynie, ma mniejsze znaczenie, zwłaszcza że się naczynie wewnątrz oczodołu rozdziela, a potem znowu łączy, przyczem gałązka oddzielająca się rozszerza się zatokowo. Zwracamy jednak uwagę na to, że to rozszerzenie zatokowe jest tylko nieznaczne, nie można go zatem porównywać z opisanym przez McClurea i Müllera workiem podocznym. Ponieważ naczynie opisane przez Allena ogranicza się tylko do oczodołu i zdaje się mieć tylko podrzędne znaczenie, dlatego nazywania go głęboką gałązką twarzową należy unikać. Naczyń limfatycznych twarzy rodzaju *Polyodon* (1097) Allen nie usiłował, jak się zdaje, identyfikować z naczyniami u *Scorpaenichthys* i w odróżnieniu od nich określa je jako „facial lymphatic trunc" i „anterior lymphatic trunc". Ten ostatni odpowiadałby jeszcze najlepiej gałązce pnia głównego, opisanej przez nas, a biegnącej wzdłuż brzegu szczęki górnej; pierwszego jednak nie możemy identyfikować z żadnem naczyniem przez nas opisanem.

Do pierścienia naczyniowego przy stawie aparatu wieczkowego i gnykożuchwia uchodzi od strony grzbietowej jeszcze jedno

rcin.org.pl

odgałęzienie naczynia limfatycznego, rozpościerające się powierzchownie pod skórą w obszarze pomiędzy trzema przewodami półkolistymi błędnika i łączące się wielokrotnie z gałązką wychodzącą dalej w tyle od pnia głównego. To odgałęzienie limfatyczne, nazwane przez nas środkowem, przebiega niemal równolegle do wewnętrznego brzegu przewodu półkolistego i łączy się z wyżej wspomnianą niestałą gałązką przednią, przebiegającą wzdłuż po wewnętrznej stronie przedniego przewodu półkolistego. Tylna i środkowa gałązka są pierwotnemi naczyniami i już w pierwszem stadyum są wyraźnie widzialne. Skoro się już środkowe i tylne, a ewentualnie także przednie naczynie przewodów półkolistych po stronie grzbietowej połączą, wówczas to pojedyncze naczynie przebiega w miejscu, gdzie przedni i tylny przewód półkolisty stykają się z sobą i tworzą zagłębienie, przebiega w postaci łuku ku tyłowi otwartego i rozszerza się z każdej strony w dosyć obszerną zatokę. Obie zatoki można już bardzo wcześnie dostrzedz, a ich pierwsze założenie zdaje się dokonywać bezpośrednio po wykluciu się zarodka. Są to dwie przestrzenie limfatyczne, rozpościerające się na rdzeniu przedłużonym po obu stronach czopowato wydłużonego móżdżku. Mają one postać półksiężyców, zwracających się wypukłościami ku sobie. Nazywamy je zatokami rdzeniowemi. Przednim wypukłym odcinkiem zatoki opierają się one z każdej strony na tylnych przewodach półkolistych, a dalej ku środkowi na móżdżku. Strona boczna jest zewnątrz wolna i skierowana ku dołowi. Tylnymi wydłużonymi końcami przypierają obie zatoki razem do linii środkowej i łączą się w szeroki pień, zwężający się dalej ku tyłowi i ciągnący się dalej w linii środkowej na rdzeniu. Do każdej zatoki, na jej przednim brzegu, uchodzą naczynia, rozpościerające się na tylnym przewodzie półkolistym i od przodu ponad śródmóżdżem, oraz naczynia wychodzące z środkowej części móżdżku. Naczynia śródmóżdża i móżdżku należą razem z wyżej wspomnianemi gałązkami naczynia nadoczodołowego do kompleksu naczyń grzbietnych głowy. Do tylnego nieparzystego odcinka obydwóch zatok uchodzą również naczynia, otaczające rdzeń po obu stronach. Naczynie odpływowe do gałązki, leżącej między przednim a tylnym przewodem półkolistym, wychodzi z przedniej wypukłości każdej zatoki.

Aczkolwiek pień przebiegający ponad rdzeniem widzieli różni badacze, to jednak jego przedni odcinek i jego połączenia z na-

rcin.org.pl

czyniami limfatycznemi głowy opisuje tylko niewielu. Według Hewsona pień rdzeniowy rozwidla się na przodzie i łączy się z przewodem piersiowym odpowiedniej strony. Monro wspomina tylko, że pień ten odprowadza limfę z rdzenia oraz „z górnych części głowy“ i uchodzi do zatoki głowowej. Podobnie Jourdain twierdzi, że pień ten rozwidla się przed potylicą, a każde odgałęzienie uchodzi do zatoki głowowej; Sappey natomiast utrzymuje, że uchodzi on do żyły szyjnej. Według opisu Allena pień dzieli się, dotarłszy do czaszki, a każde odgałęzienie łączy się z zatoką potyliczną, leżącą z boku pierwszego kręgu, a powstającą ze zlania się pnia rdzeniowego z pniem bocznym, i za pośrednictwem pnia głowowego (*cranial lymphatic trunc*) uchodzi do zatoki głowowej. Pomijając opis Sappeya, widzimy, że wyniki wymienionych badaczy są o tyle zgodne, iż niemal według wszystkich pień rdzeniowy uchodzi do zatoki głowowej. Takie połączenie pnia rdzeniowego z zatoką głowową może istnieje u wszystkich ryb, posiadających zatokę głowową, lecz pstrąg należy do tych wyjątków, którym brak zatoki głowowej, i dlatego też pień rdzeniowy ma tu połączenie z głównym pniem szyjnym i jego gałązkami. Niewyjaśnione pozostałoby spostrzeżenie Sappeya. Istniałaby jeszcze różnica pomiędzy naszymi wynikami a opisem Allena, o tyle, że nasza zatoka rdzeniowa nie odpowiada jego zatoce potylicznej, ponieważ według Allena do zatoki potylicznej uchodzi pień boczny. Według własnych słów tego badacza, zatoka potyliczna powstaje wyłącznie przez zlanie się silnego pnia rdzeniowego z pniem bocznym i jest właściwie tylko rozszerzeniem pnia głowowego. Stosunki przeto istniejące u *Scorpaenichthys* zbliżałyby się do wyników innych badaczy i dałyby się wyjaśnić przez istnienie zatoki głowowej. Allen nie wspomina o pniu rdzeniowym ani u *Polyodon*, ani u *Lepidosteus*, a u tego ostatniego mówi o zatoce potylicznej, która właśnie zabiera pień boczny i według słów Allena pozostaje w związku „ze skrzelową zatoką limfatyczną“, a zatem jest znowu przestrzenią limfatyczną, różną od zatoki potylicznej u *Scorpaenichthys*.

Z naczyniami limfatycznemi twarzy pozostają w bezpośrednim związku naczynia szczęki dolnej i gnyku. Z gałązki górnoszczękowej naczynia twarzowego odgałęzia się prawie pod środkiem oka naczynie limfatyczne, biegnące po wewnętrznym brzegu żuchwy aż do linii środkowej ku przodowi, nie łączące się jednakowoż z odpowiedniem naczyniem po drugiej stronie na przednim

rcin.org.pl

końcu żuchwy. Na przednim kraju ust rozszerza się to naczynie dosyć znacznie i wysyła liczne delikatne kapilarne naczynia w regularnych odstępach na wewnętrzny brzeg szczęki dolnej, rozpościerające się między zawiązkami zębów. Oprócz tego rozwija się z obustronnych brzeżnych naczyń siatka limfatyczna ku spodniej środkowej linii, leżąca w przednim kącie, bezpośrednio pod skórą. Następnie odgałęzia się od naczynia na przednim kraju spójki dalsza gałązka, biegnąca równolegle na wewnątrz od gałązki poprzednio opisanej i dążąca do szczęki dolnej. To naczynie leży bliżej powierzchni niż poprzednie, łączy się jednak z niem kilkakrotnie za pośrednictwem licznych anastomoz. Nie biegnie ono jednak aż do końca szczęki dolnej, lecz w pewnej odległości od końca opisuje łuk wypukły ku przodowi i łączy się z odpowiedniem naczyniem drugiej strony w linii środkowej w pojedynczy, ku tyłowi biegnący pień, który tymczasowo nazywamy środkowym pniem szczęki dolnej. Według położenia jest to właśnie ten sam pień, któryśmy na skrawkach spostrzegali już w pierwszem stadyum rozwoju. Biegnie on dalej ku środkowi i poniżej kopuli, oddając liczne gałązki do skóry i do mięśni, i uchodzi do znacznej gruszkowatej zatoki, leżącej w środku pod kopułą. Zatoka ta posiada, zdaje się, jako naczynie zbiorcze, istotne znaczenie, gdyż oprócz uchodzącego do niej środkowego naczynia szczęki dolnej, otrzymuje ona jeszcze z boków dwie pary naczyń limfatycznych, towarzyszących chrząstce gnykowej z obu stron po jej stronie grzbietnej i brzusznej. Pierwsza para wychodzi z naczynia, które — jak to już opisano — otacza od przodu spójkę. Biegnie ona po grzbietnym brzegu chrząstki gnykowej i uchodzi do przedniego, zwężonego końca zatoki gnykowej po stronie grzbietnej. Brzuszna para jest nam już znana, jako naczynie zbiorcze naczyń limfatycznych promieni branchiostegalnych. Otacza ona spójkę od tylnej strony, rozdwaja się w obszarze błon branchiostegalnych, biegnie dalej jako pojedyncze naczynie na brzusznej stronie chrząstki gnykowej i uchodzi do rozszerzonej tylnej części zatoki gnykowej. Obustronne brzuszne naczynia gnykowe łączą się w tyle zatoki gnykowej w miejscu, gdzie błony branchiostegalne jednej i drugiej strony przechodzą w linii środkowej łukowato jedna w drugą.

Za naczynie odpływowe zatoki gnykowej uważamy naczynie, wychodzące dośrodkowo na tylnym rozszerzonym jej końcu, gdyż w porównaniu z innemi naczyniami ma ono największą szerokość.

rcin.org.pl

Naczynie to bezpośrednio po wyjściu z zatoki przegina się w głąb i dąży na grzbietną stronę kopuli łączącej łuki skrzelowe. Rozwidla się przytem i rozwidlenia biegną na kraju kopuli w tył, aby się na końcu połączyć znowu w jedno naczynie. Po drodze małe gałązki obejmują leżący tam pień tętniczy (*truncus arteriosus*) i ciągną się dalej z boku, w łukach skrzelowych, w których na krótkich przestrzeniach można je było wyraźnie śledzić. To naczynie odpływowe, jako pojedyncze naczynie, biegnie po stronie grzbietnej na opuszce serca, lub na otaczającem serce osierdziu i uchodzi prawdopodobnie do siatki naczyń limfatycznych u podstawy czaszki, o której poniżej wspomnimy.

Co do rozmieszczenia naczyń limfatycznych w tej okolicy ciała, to oprócz ogólnych spostrzeżeń, podanych przez Monroa i Hyrtla, Jourdain wspomina (1867) o zatoce gnykowej, do której uchodzą naczynia limfatyczne dolnych odcinków łuków skrzelowych, aparatu branchiostegalnego i części głowy, o czem nadmienia także Allen. Ten ostatni opisuje na brzusznej i grzbietnej stronie chrząstki gnykowej naczynia, które określa jako „posterior or ventral“ i „anterior or dorsal hyoidean lymphatic trunc“. Pierwszy pień uważa za główne naczynie, zbierające także gałązki z błony branchiostegalnej. Na jego grzbietnych końcach nabrzmiewa każde naczynie w zatokę. Grzbietna zatoka uchodzi do zatoki brzusznej, a ta ostatnia do zatoki głowowej. U *Polyodon* i *Lepidosteus* Allen opisuje zatokę „hyo-opercularis“ i pień „hyo-opercularis“, nie podaje jednak, w jakim stosunku obydwa te naczynia pozostają do odpowiednich naczyń u *Scorpaenichthys*. Według położenia opisane przez Allena naczynia gnykowe u *Scorpaenichthys* odpowiadają przedstawionym przez nas naczyniom u zarodków pstrągów, z tą różnicą, że Allen nie znał ich brzusznych końców i nie znał zbiornika nazwanego przez nas nieparzystą środkową zatoką gnykową, a na naszych znowu preparatach brak było opisywanych przez Allena zatokowych przestrzeni na grzbietnych końcach naczyń gnykowych. Te ostatnie uchodzą u naszych embryonów pstrąga nie do zatoki głowowej, lecz do opisanego pierścienia naczyń, a z niego dopiero do pnia szyjnego (*truncus jugularis*). Jest rzeczą możliwą, że opisany przez Allena *sinus hyopercularis* należy uważać za odpowiadający badanemu przez nas pierścieniowi naczyniowemu.

Głęboka gałązka głównego limfatycznego pnia szyjnego (*truncus jugularis*). W pierwszem stadyum mogliśmy

rcin.org.pl

śledzić głęboką gałązkę (*ramus profundus trunci jugularis*) aż do okolicy otworu żyły szyjnej (*foramen jugulare*), gdzie ta gałązka przechodzi łukowato w boczne naczynie, towarzyszące żyle szyjnej. Także w późniejszych stadyach układ ten pozostaje. W tem samem miejscu uchodzi do żył szyjnych maleńkie odgałęzienie żylne, biegnące w tym samym kierunku, co i głęboka gałązka, skutkiem czego łatwo o złudzenie, jakoby głęboka gałązka łączyła się bezpośrednio z żyłą szyjną, co absolutnie nie ma miejsca, jakeśmy to w niewątpliwy sposób stwierdzili. Śledzić tę głęboką gałązkę od miejsca zagięcia dalej od środka udało się nam wprawdzie na kilku preparatach, jednak tylko na nieznacznej przestrzeni. Wnika ona z żyłą przez otwór żyły szyjnej do substancyi mózgu, usuwa się jednak dalej z pod obserwacyi, gdyż masa injekcyjna dalej nie wnika. Uwzględniając jednak, że żyła szyjna jako wielki pień wychodzi z mózgu, a głęboka gałązka pnia powstaje wcześnie i kieruje się ku żyle, dochodzimy do wniosku, że ta głęboka gałązka bierze początek również z mózgu, zwłaszcza że w tej okolicy nie można odnaleźć żadnego innego naczynia limfatycznego, wychodzącego z środkowych części mózgu. Przy tego rodzaju ugrupowaniu naczyń jak ten, masa injekcyjna z głębokiej gałązki o wiele łatwiej wnika do naczynia towarzyszącego żyle lub odwrotnie, aniżeli do naczynia wychodzącego z tego łuku.

W dalszym swym przebiegu poza czaszką jest głęboka gałązka, jak już wspomniano przy pierwszem stadyum, połączona przez podwójną anastomozę z bocznem naczyniem, towarzyszącem żyle szyjnej, która to anastomoza leży po obu stronach żyły dolnoszczękowo-wieczkowej. Podczas gdy anastomozy w pierwszem stadyum nie zawsze się pojawiają, to w późniejszych są stale obecne. Nowo przybyłą jest tu dalsza anastomoza, znajdująca się pomiędzy głęboką gałązką a powyżej opisanym pierścieniem naczyń limfatycznych po stronie wewnętrznej aparatu wieczkowego.

Naczynie towarzyszące żyle szyjnej, które w pierwszem stadyum tylko słabo było rozwinięte, staje się obecnie naczyniem silnem, a nawet po dośrodkowej stronie żyły pojawia się jeszcze drugie, mniejsze naczynie dodatkowe, łączące się z bocznem za pośrednictwem anastomoz. Tak to jak i fakt, że naczynie boczne przy wzroście staje się bardziej obszernem, pozwalają przypuszczać, że naczynia towarzyszące, a szczególnie boczne, z czasem spełniają zadanie gałązki głębokiej, t. j. odprowadzają limfę z mózgu,

rcin.org.pl

podczas gdy rola gałązki głębokiej staje się uboczną. Jak już wspomniano, wyróżniony przez Allena „profundus facial lymphatic trunc“ odpowiada nie naszej głębokiej gałązce, lecz naczyniom limfatycznym, towarzyszącym gałązce szczękowej nerwu trójdzielnego i uchodzącym do naczynia skrzela rzekomego. Prawdopodobnie jednak naczynie określone przez McClurea (1913) jako „the medial pharyngeal lymphatic“ jest identyczne z naszą głęboką gałązką, a „praecardinal or jugular lymphatics“ tego badacza są identyczne z naszemi naczyniami, towarzyszącemi żyle szyjnej.

Pień wychodzący z połączenia się powierzchownej i głębokiej gałązki przebiega bocznie na podstawie czaszki ku tyłowi i uchodzi w sposób opisany już przy pierwszem stadyum za pośrednictwem cienkiego naczynia do zatoki pnia bocznego. a za pośrednictwem drugiego większego tuż obok naczynia odpływowego zatoki do żyły kardynalnej tylnej. Na tej drodze uchodzi do pnia od strony grzbietnej głowy znane nam już tylne naczynie limfatyczne narządu słuchowego, tworzące wraz z środkowem główne odpływowe naczynie zatoki rdzenia przedłużonego i przebiegające na bocznym brzegu tylnego przewodu półkolistego. Bezpośrednio przed swem ujściem pień zabiera po stronie brzusznej obydwa naczynia, towarzyszące żyle szyjnej, a z niemi razem przewody piersiowe.

Naczynia limfatyczne podstawy czaszki. Podczas gdy w pierwszem stadyum pomiędzy głównym limfatycznym pniem szyjnym (*truncus jugularis*) a aortą była rozpostarta sieć naczyń limfatycznych, z której różnicowały się wyraźniej pojedyncze pnie naczyń limfatycznych, przebijały się ku aorcie i tworzyły zawiązki przewodów piersiowych, to w drugiem stadyum obszar ten okazuje już typowy układ naczyń. W pierwszem stadyum najwyraźniej występowały naczynia limfatyczne na końcowym odcinku 3-ciej i 4-tej żyły skrzelowej. Z wzrostem zarodka rozwijały się one coraz wybitniej. a na nastrzykanych preparatach można było rozpoznawać charakterystyczny obraz dwóch par naczyń limfatycznych, krzyżujących się pod kątem ostrym ponad aortą. Każdej żyle z każdej strony towarzyszyło naczynie limfatyczne. U wspólnego ujścia trzeciej i czwartej żyły przechodzi przednie naczynie trzeciej, a tylne czwartej żyły w odpowiednie naczynie drugiej strony, tylne naczynie limfatyczne trzeciej żyły łączy się z każdej strony z przedniem naczyniem czwartej żyły, a wkońcu wszystkie naczynia każdej strony wzdłuż pnia aorty zlewają się w lewym i pra-

rcin.org.pl

wym przewodzie piersiowym. W miejscu, gdzie żyły skrzelowe opuszczają chrzęstny łuk skrzelowy, aby się połączyć we wspólny pień uchodzący do aorty, znajduje się anastomoza, łącząca obydwa naczynia limfatyczne, towarzyszące żyłom. Od tego miejsca ciągną się dalej ku bokom naczynia limfatyczne, łączące omawiane naczynia z naczyniami towarzyszącemi żyle szyjnej i z głównym pniem szyjnym. Dalej w obszarze pomiędzy czwartą żyłą skrzelową a przewodem Cuviera leżą dosyć regularnie ugrupowane naczynia limfatyczne, wytwarzające dalsze połączenie pomiędzy przewodem piersiowym i tylnem naczyniem towarzyszącem czwartej żyle skrzelowej z jednej strony, a naczyniami towarzyszącemi żyle szyjnej i głównym pniem szyjnym z drugiej strony. Najwięcej ku tyłowi zwrócone naczynie limfatyczne, opierając się o przewód Cuviera, przebiega prawie równolegle z nim.

W stronę jamy ustnej wychodzi z kąta, powstałego ze skrzyżowania naczyń limfatycznych z przewodem piersiowym, z każdej strony naczynie, przebiegające w kierunku ukośnym od przewodu piersiowego do ujścia drugiej żyły skrzelowej. O wiele cieńsze naczynie, wychodzące z tego samego kąta, towarzyszy aorcie i ciągnie się dalej po obydwóch łukach kółka tętniczego głowy (*circulus cephalicus*). To ostatnie naczynie w przebiegu swoim anastomozuje z pierwszem i łączy się z niem u ujścia drugiej żyły skrzelowej. W dalszym ciągu przechodzi ono ponad drugą żyłą skrzelową. To naczynie biegnie bocznie do żyły po zewnętrznej stronie kółka tętniczego dalej ku przodowi, zwęża się coraz więcej i daje się dalej śledzić tylko na krótkiej przestrzeni. To przekroczenie drugiej żyły skrzelowej objawia się na preparatach nastrzykanych zawsze w postaci pętli, z której wychodzi anastomoza do naczyń, towarzyszących żyle szyjnej. Podczas gdy wymienione naczynia limfatyczne i ich połączenia już wcześnie się rozwijają, to naczynie limfatyczne na środkowej stronie kółka tętniczego rozwija się dopiero znacznie później i daje się śledzić na łukach aorty niemal aż do ujścia pierwszej żyły skrzelowej.

Jak z powyższego przedstawienia wynika, część naczyń limfatycznych podstawy czaszki rozpościera się wzdłuż tętnic, część zaś w bocznych partyach, wskutek licznych anastomoz, tworzy siatkę o wielkich oczkach, którą w jej zawiązku poznaliśmy w pierwszem stadyum. Siatka ta łączy się z naczyniami limfatycznemi, towarzyszącemi żyłom szyjnym, i z głównymi pniami

rcin.org.pl

limfatycznymi szyjnymi. Przewody piersiowe sięgają, dokładniej biorąc, tylko aż do ujścia 2-giej żyły skrzelowej, ponieważ ich dalsze wypustki ku przodowi są całkiem nieznaczne. Na przestrzeni pomiędzy drugą żyłą skrzelową a przewodem Cuviera łączą się za pośrednictwem licznych anastomoz z bocznymi pniami limfatycznymi i uchodzą wkońcu za ich pośrednictwem w typowych miejscach, któreśmy już opisali, do żył. Należy jeszcze nadmienić, żeśmy u najstarszych, przez nas badanych zarodków zauważyli pooddzielane naczynia, wychodzące z siatki na tylnej części podstawy czaszki, rozpościerające się z boku na osierdziu. Z anastomoz naczyń, łączących naczynia limfatyczne kółka tętniczego głowy z pniami bocznymi, wychodzą dalej delikatne gałązki naczyniowe, wnikające do nasady każdego łuku skrzelowego i przebiegające następnie po bokach naczyń krwionośnych w łuku. O ile można było dostrzedz, stale w każdym łuku skrzelowym przebiegają dwa odgałęzienia limfatyczne, z których jedno leży przed, drugie za naczyniami krwionośnemi. Z tych właśnie naczyń limfatycznych odgałęziają się dalej u nasad łuków jeszcze dalsze gałązki, wnikające w tej okolicy do błony śluzowej, przez które limfa z błony śluzowej w obszarze skrzel odpływałaby do naczyń limfatycznych skrzel. Część błony śluzowej, leżącej pomiędzy oczami a pierwszymi łukami skrzelowymi, zaopatrują naczynia limfatyczne skrzela rzekomego, a błona śluzowa w przednim odcinku jamy ustnej otrzymuje naczynia limfatyczne z siatki dołka węchowego, gdyż z tej ostatniej wychodząca większa gałązka mniej więcej w pośrodku obszaru pomiędzy okiem a brzegiem ust wnika do błony śluzowej i rozpościera się sieciowato ku środkowi, a zwłaszcza ku tyłowi. Wszystkie opisane naczynia limfatyczne błony śluzowej, a zwłaszcza wychodzące z siatki dołka węchowego, są dopiero w zawiązku, czego dowodzą ich niewyraźne ograniczenia i licznie przy injekcyi występujące wynaczynienia. Należy przyjąć, że naczynia limfatyczne błony śluzowej, ograniczone w tem stadyum do opisanych trzech obszarów, przy dalszym rozwoju i u dorosłych ryb wykształcają się w jednolitą siatkę naczyń limfatycznych i że najwyżej zachowują się tylko jeszcze trzy odrębne obszary odpływowe.

Co do literatury, zajmującej się naczyniami limfatycznemi podstawy czaszki, to znamienne dane w tym kierunku znajdujemy u Hewsona. Twierdzi on mianowicie, że poza oczami znajduje

rcin.org.pl

się siatka, powstająca po części z bocznych pni i przewodu piersiowego, bardzo skomplikowana, uchodząca wkońcu do żyły szyjnej. Dalej ku tyłowi leży druga siatka, otaczająca całkowicie serce i pozostająca w związku z przewodem piersiowym. Siatka ta zbiera także naczynia z górnych części skrzel i przełyku. Od Monroa dowiadujemy się tylko, że obustronne zatoki głowowe poza sercem i przełykiem pozostają z sobą w związku, i że jedno z czterech naczyń, uchodzących do zatoki głowowej, tworzy splot, odprowadzający limfę z mózgu, narządów zmysłowych, ust, szczęk i skrzel. Fohmann przedstawia ujście przewodu piersiowego do żyły szyjnej u mureny (*Muraena*) i szczupaka (*Esox*). Wyróżnia on w skrzelach doprowadzające i odprowadzające naczynia limfatyczne. Müller natomiast twierdzi, że w skrzelach istnieją naczynia krwionośne doprowadzające i odprowadzające jako *vasa nutritia*, lecz nie naczynia limfatyczne. Agassiz i Vogt wspominają o naczyniu limfatycznem, otaczającem pierścieniowato nasadę czwartego łuku skrzelowego, do którego uchodzi naczynie, jedno wychodzące z trzeciego łuku skrzelowego i drugie wybiegające z wnętrza ciała. To ostatnie łączy się anastomozą z odpowiedniem naczyniem drugiej strony ciała, a anastomoza zabiera z tylnej części przewody piersiowe, z przedniej zaś maleńkie gałązki, wybiegające prawdopodobnie z mózgu. Według Jourdaina w rodzaju *Conger* każdy przewód piersiowy na wysokości łuków skrzelowych zabiera gruby pień, dzielący się na tyle gałązek, ile jest łuków skrzelowych. Pod drugim lub trzecim kręgiem obydwa przewody łączą się anastomozą z sobą i wlewają się po przyjęciu naczyń z aparatu branchiostegalnego do zatoki głowowej. U wątłusza (*Gadus*) Jourdain opisuje wielką wspólną zatokę, składającą się z licznych bocznych oddziałów, tworzącą na wysokości pasa barkowego rodzaj obrączki, do której uchodzą liczne naczynia limfatyczne. Trois w pracach swych niewiele tylko wspomina o naczyniach limfatycznych podstawy czaszki. O naczyniach limfatycznych skrzel mówi obszernie przy rodzajach *Lophius, Uranoscopus* i *Motella*, o której nadmienia, że błona śluzowa jamy ustnej otrzymuje bardzo obfite siatki naczyń limfatycznych.

Spostrzeżenia Allena odbiegają od naszych, a także od spostrzeżeń innych badaczy o tyle, że opisuje on wielkie wielokomorowe zatoki w głowie, z trudnością tylko dające się identyfikować z obserwowanymi przez nas pniami, naczyniami i utworami siatko-

rcin.org.pl

wymi[1]). Wyróżniona przez Allena zatoka jamy brzusznej z powodu swego położenia i swych połączeń odpowiadałaby opisanemu przez nas czaszkowemu odcinkowi przewodu piersiowego. Wprawdzie zatokę tę Allen uważa w ogólności za nieparzystą, jednak dodaje, że „u kilku okazów masa injekcyjna w ten sposób się ustaliła, iż dawała obraz istnienia dwóch zatok jamy brzusznej". Zatoka ta zdaniem Allena jest połączona z zatoką piersiową, którą poznamy później u nasady pletw, z zatoką osierdzia i z czaszkowym pniem limfatycznym. Trzy u nasady łuków skrzelowych położone zatoki skrzelowe tworzą tylko ślepe wypukliny zatoki jamy brzusznej. Limfatyczny pień czaszkowy Allena prawdopodobnie należy uważać za odpowiadający naszemu głównemu limfatycznemu pniu szyjnemu. Zatoka osierdzia składa się według Allena z trzech komór, bardzo silnie rozwiniętych, otaczających serce z boków i od strony brzusznej. O naczyniach tych nie możemy nic powiedzieć, gdyż na naszych preparatach znajdowały się dopiero w stanie rozwoju. Przedstawiwszy sobie według tego, cośmy poprzednio powiedzieli, zatokę jamy brzusznej jako parzystą i to w postaci nierozszerzonych naczyń, otrzymamy opisany przez nas układ naczyń podstawy czaszki.

b) Naczynia limfatyczne tułowia.

Podczas gdy naczynia limfatyczne głowy w okresie między wykluciem się zarodka a utratą woreczka żółtkowego ulegają bardzo wydatnemu zróżnicowaniu, to w tułowiu do początkowo założonych naczyń pierwotnych przybywa tylko niewiele nowych naczyń wtórnych. Wyjątek od tego stanowią tylko naczynia limfatyczne trzewi, które w tym okresie, z zaznaczającym się rozwojem trzewi, również zaczynają się rozwijać.

Głównymi pniami limfatycznymi tułowia są pnie boczne i przewody piersiowe. Pień boczny razem ze swemi gałązkami staje się silniejszy, przedstawia się jednak podobnie, jakeśmy go

---

[1]) Przy rozważaniu spostrzeżeń Allena odnieśliśmy wrażenie, że naczynia limfatyczne głowy ryb przez niego badanych były przez masę injekcyjną nadmiernie rozdęte. Rozszerzenie naczyń głowowych poza normalne granice zdarza się przy injekcyi dość często i tego rodzaju przypadki mogliśmy kilkakrotnie zauważyć na naszych preparatach.

rcin.org.pl

opisali w pierwszem stadyum. Rozpoczyna się on w ogonie ponad ostatnim myomerem siatką o nieregularnie ułożonych naczyniach. Przebiegając dalej ku przodowi w linii bocznej, zbiera na tej drodze międzymyomerowe powierzchowne i z głębi do linii bocznej wstępujące gałązki i rozszerza się na przodzie pod pasem barkowym w zatokę, uchodzącą do żyły kardynalnej tylnej. Powierzchowne międzymyomerowe gałązki boczne są również znaczniejsze i dłuższe, odpowiednio zaś do przesunięcia się myomerów od strony grzbietnej i brzusznej ulegają zagięciu ku przodowi i w obszarze pletw od strony grzbietnej oraz brzusznej wchodzą w związek z naczyniami limfatycznemi pletw. Pomijając międzymyomerowe, z głębi wstępujące gałązki, które niżej oddzielnie będziemy rozpatrywali, należy pień boczny ze swemi powierzchownemi gałązkami do najwcześniej i najlepiej opisanych naczyń limfatycznych ciała ryb. Opisują go badacze: Hewson (1769), Monro (1787), Hyrtl (1843), Robin (1845), Agassiz i Vogt (1845), Stannius (1854), Milne Edwards (1859), Jourdain (1867, 1868), Trois (1878, 1880, 1881, 1882), Sappey (1880), Hopkins (1893), Nusbaum (1903), Favaro (1906), Jossifow (1905—1906), Allen (1906, 1907, 1908, 1910). Opisy podające przebieg pnia bocznego są w ogólności zgodne; Agassiz i Vogt tylko twierdzą, że pień ten nie ma żadnych bocznych gałązek. Jak już wspomnieliśmy, badacze ci pomieszali pień boczny z kanałem śluzowym linii bocznej, jednak zdaniem ich pień boczny uchodzi do przewodu Cuviera. Sappey opisuje wprawdzie u ryb kostnoszkieletowych kanał śluzowy i pień boczny, twierdzi jednakowoż, że kanałowi śluzowemu u płastugowatych (*Pleuronectidae*) nie towarzyszy nigdy pień boczny. Zdaniem Troisa (1881) Sappey się pomylił, gdyż obydwa naczynia przebiegają w tylnej połowie tułowia obok siebie, w przedniej natomiast kanał śluzowy opisuje ku grzbietowi ciała wypukły łuk, którego cięciwę tworzy przebiegający wprost ku przodowi pień boczny. Co do ujścia pnia bocznego mniemania badaczy są różne. I tak zdaniem Monroa, Hyrtla, Stanniusa, Jourdaina, Troisa, Hopkinsa i Jossifowa, pień boczny uchodzi do zatoki głowowej, według Robina, Agassiza i Vogta do przewodu Cuviera, podług Sappeya do żyły szyjnej, zdaniem Hewsona do pnia limfatycznego głowy, a według Allena do czaszkowego pnia limfatycznego. Hyrtl wskazał już, że ryby pod tym względem różnie się zachowują i pień boczny

rcin.org.pl

u wielu uchodzi do zatoki głowowej, u okonia (*Perca*), lina (*Tinca*) i głowacza (*Cottus*) zarówno do zatoki głowowej, jak i do przewodu Cuviera, a u łososiowatych (*Salmonidae*) za pośrednictwem przedniego końca pnia bocznego, rozszerzonego w zatokę, wprost do przewodu Cuviera. Dla wyjaśnienia tych stosunków należałoby dokonać dalszych badań porównawczych. To jednak jest pewne, że u pstrąga istnieje odkryty przez Hyrtla i odrysowany taki rodzaj ujścia, jakiśmy jeszcze szczegółowiej zbadali i w pierwszej części niniejszej pracy opisali.

Oprócz pnia bocznego mogą teraz po bokach ciała istnieć dalsze pnie wtórne, biegnące na grzbietnym i brzusznym odcinku bocznego mięśnia tułowiowego, równolegle do pnia głównego. I tak Hyrtl opisuje u suma (*Silurus*) dwa z takich naczyń dodatkowych, a Stannius takie naczynia u suma i głowacza (*Cottus*); także i Sappey, zdaje się, widział takowe. Według Troisa najwybitniej występują te naczynia u *Uranoscopus scaber*, płastugowatych (*Pleuronectidae*) i kostołuskich (*Ganoidei*), a Allen spotykał także dodatkowe naczynia w tułowiu u *Scorpaenichthys* w pobliżu głowy.

Przy opisie naczyń krwionośnych tułowia zaznaczyliśmy, że z gałązek, wychodzących w linii bocznej z tętnic międzykręgowych, jedna wstępuje do powierzchni i rozwidla się na międzymyomerowe gałązki, jedną biegnącą ku grzbietowi, a drugą ku stronie brzusznej. Tak samo żyły wychodzące ze skóry i mięśni łączą się także w gałęzie międzymyomerowe grzbietne i brzuszne, które w linii bocznej, po połączeniu się, zstępują do głębi i uchodzą do międzykręgowej gałązki żylnej na strunie grzbietowej. Skutkiem takiego układu w każdej przegródce mięśniowej linii bocznej znajduje się tętnicze i żylne, widlaste odgałęzienie naczyniowe, a limfatyczny pień boczny przebiega od ogona aż do głowy przez cały szereg tych widełkowatych naczyń. Jego powierzchowne międzymyomerowe boczne odgałęzienia towarzyszą w każdej przegródce mięśniowej jedne grzbietnym, drugie brzusznym widlastym gałązkom krwionośnym; prócz tego pień boczny wysyła w każdą przegródkę mięśniową jedną gałązkę, biegnącą obok naczyń krwionośnych do głębi, do struny grzbietowej i rozdzielającą się tam na jedną wstępującą i drugą zstępującą gałązkę.

Wnosząc z danych w literaturze, te do głębi wnikające gałązki nie były dotąd dostrzeżone. Widziano natomiast gałązki wstę-

rcin.org.pl

pujące i zstępujące na strunę grzbietową, obejmujące ją łukowato po obu stronach. Widział je Jourdain u węgorza (*Anguilla*), Trois u *Passer italicus*, u którego je także odrysowuje, Favaro u żabnicy (*Lophius*), a Allen u *Scorpaenichthys*. Te gałązki wnikające do głębi mają bardzo wielkie znaczenie, albowiem tworzą wielokrotną komunikacyę między powierzchownemi a głębokiemi naczyniami limfatycznemi, ponieważ łączą wstępujące gałązki z grzbietnym pniem wzdłużnym i ewentualnie także z przebiegającym nad rdzeniem pniem limfatycznym, a zstępujące gałązki z przewodem piersiowym. Podczas gdy te właśnie strunę grzbietową łukowato otaczające gałązki w pierwszem stadyum były jeszcze pojedyncze, to w tem stadyum późniejszem podwajają się one i towarzyszą z boku międzykręgowym tętnicom i żyłom.

W pierwszem stadyum rozwojowem można śledzić głębokie wstępujące międzymyomerowe gałązki naczyń limfatycznych aż do rdzenia. Z czasem rozrastają się one ponad nim i obustronne naczynia łączą się ponad rdzeniem. W miejscu połączenia się odchodzą wprawdzie od każdego niemal naczynia krótkie gałązki do bezpośredniego otoczenia, jednakowoż u zarodków przez nas badanych nigdy nie zauważyliśmy, iżby te gałązki zlewały się w jednolity pień, przebiegający w linii środkowej wzdłuż całego rdzenia. Uzyskane spostrzeżenia pozwalają najwyżej przypuszczać, że taki pień powstaje dopiero w późniejszych stadyach, gdyż rzeczywiste dane różnych autorów, przytaczane dla różnych gatunków ryb, przemawiają za powszechnem istnieniem takiego pnia. W miejsce tego pnia można zauważyć u naszych zarodków w tem drugiem stadyum inny, leżący znacznie wyżej i przynajmniej w tylnej części odcinka tułowiowego powstający jednolity pień. Z miejsca, w którem ponad rdzeniem łączą się obustronne głębokie międzymyomerowe gałązki, ciągną się dalej naczynia limfatyczne w kierunku ku grzbietowi, wysyłające na pewnej wysokości gałązki ku przodowi i ku tyłowi. Ze zlania się sąsiednich gałązek powstaje nakoniec wydłużony splot lub siatka, przekształcająca się następnie w ciągły pień. Siatka ta leży w środkowej łącznotkankowej przegrodzie pomiędzy obydwoma bocznymi mięśniami tułowia, prawie bezpośrednio pod powierzchnią. Rozpoczyna się ona w ogonie, gdzie się łączy z naczyniami limfatycznemi pletwy ogonowej, i przebiega równolegle do rdzenia, pod nasadą pletwy tłuszczowej aż do pletwy grzbietnej. Na tylnym końcu tej

rcin.org.pl

pletwy zagina się nieco pod mięśnie pletwowe, przebiega bezpośrednio pod tymi mięśniami, a wkońcu na przestrzeni pomiędzy przednim końcem pletw grzbietnych a głową biegnie znowu na tej wysokości, jak poprzednio, ku przodowi. Na naszych preparatach jednakowoż nie można jej było wyśledzić aż do głowy. Przy omawianiu naczyń limfatycznych głowy wspomnieliśmy, że z połączenia się obydwóch zatok rdzeniowych powstaje na rdzeniu w linii środkowej krótki pień. Z nim właśnie mógłby się łączyć powyżej opisany splot naczyń, gdyż i ten pień i ów splot znajdują się w tej samej wysokości. Na naszych preparatach jednak nie mogliśmy wyśledzić ani dalej ku tyłowi pnia wychodzącego z zatoki rdzeniowej, ani splotu naczyń dalej ku przodowi aż do połączenia się z pniem, i musimy uważać za rzecz możliwą, że w okresie rozwojowym jeszcze późniejszym powstają dwa naczynia wzdłużne ponad sobą, i to w ten sposób, że jedno biegłoby bezpośrednio ponad rdzeniem, drugie ponad tem naczyniem, bliżej powierzchni ciała, za czem przemawiałyby zresztą spostrzeżenia różnych badaczy, podane w literaturze.

Pień rdzeniowy został już dosyć dokładnie opisany przez Hewsona. Hyrtl przedstawia u płoci (*Leuciscus*) dwa obok siebie leżące naczynia limfatyczne, uchodzące po połączeniu się w ogonie do zatoki ogonowej. Także Jourdain wspomina u wątłusza (*Gadus*) o takim pniu i nazywa go „canal neural“. Ani ci trzej badacze, ani żaden z ich poprzedników nie wspominają nic o grzbietnym pniu wzdłużnym. Mówią o nim dopiero Trois i Sappey. Przez różne określenia pnia rdzeniowego jak „vaso“ lub „tronco longitudinale spinale superiore“, „tronco sopravertebrale“ i „tronco rachidiano“ możnaby zostać przez opis Troisa łatwo w błąd wprowadzonym, gdyby autor ten oprócz tego wyraźnie nie wymienił grzbietnego pnia wzdłużnego. O pniu rdzeniowym wspomina on tylko krótko, podczas gdy drugi opisuje jako naczynie węzłowate, łączące się na tylnym końcu z naczyniami limfatycznemi pletwy ogonowej, rozdzielające się w obszarze pletwy grzbietnej na trzy naczynia i łączące się na przodzie z podskórnemi naczyniami limfatycznemi głowy. Pień ten odpowiadałby zatem bardzo dobrze opisanemu przez nas powyżej pniu grzbietnemu. Sappey rozróżnia dwa podskórne, obok siebie biegnące pnie, dwa nieco głębiej leżące pnie grzbietne i jeden pień głęboki, biegnący w bardzo wielu przypadkach w kanale rdzeniowym, a tylko u okonia

rcin.org.pl

(*Perca*) i szczupaka (*Esox*) w specyalnym kanale, utworzonym przez wyrostki ościste[1]). Zdaniem jego pień ten jest nieparzysty i największy z pni głębokich. Hyrtl co do tego naczynia pozostaje, według Sappeya, w błędzie, uważając głębiej leżącą żyłę u płoci (*Leuciscus*) za drugie naczynie limfatyczne. Hopkins wspomina tylko o pniu grzbietnym, którego przebieg i zachowanie się zgadza się z opisem podanym przez Troisa. Podobnie twierdzi Favaro, że u ryb w ogólności istnieją dwa naczynia grzbietne. Pnia rdzeniowego, nazywanego przez niego *vas lymphaticum neurale* (*superius* albo *rachidicum*) niema według niego u większości otwartopęcherzowców (*Physostomi*), gdzie zaś istnieje, tam przebiega albo wewnątrz albo poza obrębem kanału rdzeniowego. Także Allen zaznacza u ryb przez siebie badanych wybitną różnicę pomiędzy pniem grzbietnym a rdzeniowym, a w rodzajach *Scorpaenichthys* i *Clinocottus* uważa ten ostatni pień za najznaczniejszy z pni głębokich.

Ponieważ pień rdzeniowy na naszych preparatach zaledwie jest zaznaczony, pień grzbietny nie osiągnął jeszcze pełnego rozwoju, a obydwa te pnie u wszystkich tych ryb dorosłych istnieją, musimy przeto przyjąć, że się one dopiero w miarę dalszego wzrostu wykształcają a w stadyach embryonalnych naszych zarodków tymczasowo zastąpione są przez głębokie międzymyomerowe odgałęzienia naczyń.

Jak zaznaczyliśmy przy omawianiu pierwotnych naczyń limfatycznych, głębokie, zstępujące międzymyomerowe gałązki osiągają, w porównaniu do wstępujących, nieco wyższy stopień rozwoju, gdyż ze zlania się ich poniżej struny grzbietowej powstaje sieć naczyń limfatycznych, rozpościerająca się na znacznej przestrzeni tułowia. Z sieci tej wychodzą następnie przewody piersiowe. Jak dowodzą nieco późniejsze stadya rozwojowe, następujące po pierwszych, siatka naczyń, z której wychodzą przewody piersiowe, nie ogranicza się wyłącznie do bocznego obszaru wielkich

---

[1]) Wyróżniony przez nas pień grzbietny odpowiada głębszemu pniu grzbietnemu Sappeya. Rzecz szczególna, że się ten pień przy dalszym wzroście ryby podwaja. Z podskórnych, w grzbietnej linii środkowej przebiegających naczyń, o których Sappey wspomina, zauważyliśmy na niektórych preparatach tylko zawiązki w postaci wydłużonej siatki, łączącej się wielokrotnie anastomozami z pniem głębiej położonym. Z tą podskórną siatką łączą się bezpośrednio powierzchowne międzymyomerowe gałązki pnia bocznego.

rcin.org.pl

naczyń, lecz rozciąga się na same naczynia, które w ten sposób są z boku i od spodu oplecione naczyniami limfatycznemi. W każdym razie dzieje się to nie w całej długości tułowia, lecz głównie w odcinku leżącym poza jamą brzuszną. Z bocznych części siatki powstają przewody piersiowe, a z brzusznej jeszcze dodatkowy trzeci pień limfatyczny, łączący się z bocznymi za pośrednictwem wielokrotnych, często segmentalnie ułożonych anastomoz. Wszystkie te trzy pnie naczyń biorą początek w ogonie w miejscu, gdzie się struna ku górze wygina, w ten sposób, że się naczynie dodatkowe rozwidla i przechodzi we właściwe przewody piersiowe, jak to jeszcze dokładniej omówimy. Te trzy pnie przebiegają następnie ku przodowi. Podczas gdy przewody właściwe przedstawiają się tylko jako cienkie i nieznaczne naczynia, to pień dodatkowy wykształca się w silne naczynie. Ten stosunek w rozmiarach pni istnieje tak długo, jak długo te naczynia przebiegają w odcinku ogonowym. Po wejściu do jamy brzusznej pień dodatkowy rozwidla się znowu i łączy się zapomocą bardzo cienkich rozwidleń z obydwoma przewodami piersiowymi. W głównym przebiegu zwraca się on jednak łukiem wdół, zabiera naczynia limfatyczne, otaczające odbyt i wychodzące z pletwy odbytowej, wykształca się zatem w najgłówniejsze naczynie odpływowe limfy tego obszaru. Właściwe przewody piersiowe zatrzymują w jamie brzusznej swoje pierwotne położenie boczne, łączą się pomiędzy sobą zapomocą pojedynczych anastomoz, rozpościerających się ponad naczyniami krwionośnemi, i przechodzą wkońcu w odcinek głowowy przewodu piersiowego, powiększając się stopniowo.

W literaturze o przewodach piersiowych znajdujemy bardzo różne dane. Hyrtl, Stannius i Robin wcale o nich nie wspominają. Hewson, Monro i Hopkins opisują po bokach przełyku naczynia limfatyczne, określone wprawdzie przez Hewsona jako przewody piersiowe, będące jednak w rzeczywistości tylko ich gałązkami trzewiowemi. Monro i Hopkins nie nazywają tych naczyń, widocznie bowiem nie byli pewni ich identyczności z przewodami piersiowymi. Niektórzy badacze przewody piersiowe dobrze wyróżniali i przebieg ich opisali. I tak Fohmann rysuje dwa przewody piersiowe wraz z ich anastomozami u mureny (*Muraena anguilla*), zauważając przytem, że ciągną się one aż do końca ogona. Agassiz i Vogt wspominają o nich tylko krótko, jako o dwóch wielkich pniach, towarzyszących aorcie i zbierających

rcin.org.pl

naczynia limfatyczne trzewi i ciała. Jourdain u wątłusza (*Gadus*) wyróżnia tylko w odcinku ogonowym przewód piersiowy i opisuje go jako nieparzysty „canal caudal"; u rodzaju *Conger* mówi wprawdzie o tym ostatnim, jako o nieparzystem naczyniu w odcinku ogonowym, lecz dodaje, że przy wejściu do jamy brzusznej naczynie to się rozwidla i tworzy „podkręgowe" naczynie limfatyczne, biegnące dalej do głowy i do zatoki głowowej. Jossifow, nie znając pracy Jourdaina, w podobny sposób przedstawia te naczynia w rodzajach *Conger* i *Anguilla*. Jak się zdaje, u tych rodzajów ryb szczególnie silnie rozwija się opisane przez nas naczynie dodatkowe i zastępuje przewody piersiowe do tego stopnia, że one albo zanikają, albo stają się bardzo nieznacznemi naczyniami, łatwemi do przeoczenia. Sappey wspomina o przewodzie piersiowym tylko tyle, że jest pień nieparzysty, podkręgowy, leżący poniżej żyły i zbierający gałązki z głębiej leżących mięśni i rdzenia. Trois u okazów badanych przez siebie ryb znajduje pień podkręgowy po raz pierwszy u *Passer italicus*. Na rycinie odtwarzającej ten pień rysuje jeszcze „wtórne" naczynie, głębiej jednak tych stosunków nie rozpatruje. W rok później wspomina już u rodzaju *Motella* o dwóch naczyniach w następujących słowach: „I tronchi limfatici sottovertebrali sono nelle Motelle duplici, e seguono la vena caudale uno per lato in tutto il suo decorso riuniti insieme a regolari intervalli da anastomosi transverse" W pracy o naczyniach limfatycznych żabnicy (*Lophius*), wydanej w r. 1878, wspomina już: „tronchi limfatici spinali inferiori" i odrysowuje je; odpowiadałyby one według położenia powyższym naczyniom podkręgowym, i nie jest rzeczą dostatecznie jasną, dlaczego Trois tych naczyń nie identyfikował z tamtemi. Favaro nazywa przewody piersiowe *vasa lymphatica haemalia* czyli *subvertebralia*. U jednych ryb ma ich brakować, a u innych mają występować w większej liczbie. Leżą po bokach tętnicy lub żyły, powyżej lub poniżej nich, albo zajmują także równocześnie te różne położenia. Ku przodowi złączone zwykle w jeden pień, uchodzą do serca. Favaro badał głównie odcinek ogonowy ryb i to na skrawkach; stąd to pochodzi, że rezultaty, do których doszedł, są tak bardzo chwiejne. Allen opisuje u *Scorpaenichthys* w odcinku ogonowym „longitudinal haemal or inferior vertebral lymphatic trunc", rozpoczynający się jako delikatne naczynie pod ostatnim kręgiem. Po zabraniu brzusznych naczyń limfatycznych pletwy ogonowej

rcin.org.pl

biegnie on jako pojedyncze naczynie, lub rozdzielony na liczne naczynia, dalej ku przodowi i w jamie brzusznej przechodzi w wyżej już wspomnianą zatokę brzuszną, zbierającą gałązki z narządów brzucha i z przestrzeni międzyżebrowych. U *Lepidosteus* Allen znajduje w odcinku ogonowym w kanale hemalnym dwa z takich wzdłużnych naczyń, które zdaniem jego kończą się w zatoce brzusznej.

Jak w grzbietowej linii środkowej przebiega grzbietny pień wzdłużny wzdłuż ciała, tak też w brzusznej linii środkowej rozwija się podobnie przebiegający pień, który za przykładem badaczy nazywamy pniem wzdłużnym brzusznym, aczkolwiek nie jest on równowartościowy z grzbietnym wzdłużnym i składa się z czterech odcinków, nie rozwijających się równocześnie. Licząc od pletwy ogonowej ku przodowi, najwcześniej pojawia się drugi odcinek, leżący między pletwą odbytową (łącznie z pletwą) a odbytem. Później rozwija się odcinek pierwszy, leżący między pletwą ogonową a odbytową, i trzeci między odbytem a pletwami brzusznemi, a wkońcu dopiero odcinek, znajdujący się przed pletwami brzusznemi. W pierwszym, t. j. w odcinku ogonowym, odgałęziają się od pnia dodatkowego przewodów piersiowych mniej lub więcej segmentalnie ułożone gałązki, biegnące w przegrodzie pomiędzy obustronnymi mięśniami bocznymi tułowia wdół i tworzące w brzusznej linii sploty, ułożone w kierunku podłużnym prawie bezpośrednio pod skórą. Ku przodowi biegnie splot powyżej masy mięśniowej pletwy odbytowej i uchodzi nakoniec do pnia odbytowego. Zarówno w tylnym, jak i w przednim końcu pletwy odbytowej łączy się splot z naczyniami limfatycznemi nasady pletwy odbytowej.

Dalszym ciągiem pnia odbytowego jest drugi, najwcześniej się rozwijający odcinek wzdłużnego pnia brzusznego. Rozpoczyna się on jako środkowe naczynie nasadowych naczyń limfatycznych pletwy odbytowej, biegnie w brzusznej linii środkowej aż do odbytu, zbierając z niego naczynia limfatyczne, poczem opisuje łuk wygięty wdół i ku przodowi, odpowiadający sklepieniu jamy brzusznej, i pod struną grzbietową wśród silnego kolankowatego zagięcia przechodzi w dodatkowy przewód piersiowy.

Trzeci odcinek brzusznego pnia wzdłużnego tworzą naczynia otaczające odbyt, ciągnące się, aż do pletw brzusznych, przedstawiające się jako dwa, równolegle biegnące sploty lub pnie. Naczy-

rcin.org.pl

nia limfatyczne otaczające odbyt, które w wielu preparatach były zdwojone, mają główny odpływ do pnia odbytowego; ich dalsze zaś wypustki ku przodowi stają się coraz cieńsze i na słabo nastrzykanych preparatach przedstawiają się w postaci delikatnego parzystego splotu, na silniej nastrzykanych zaś jako dwa pojedyncze naczynia, sięgające do pletw brzusznych.

Czwarty odcinek brzusznego pnia wzdłużnego rozwija się dopiero później, kiedy woreczek żółtkowy zanika i ukrywa się w jamie brzusznej. Z naczyniami limfatycznemi poprzedniego odcinka pozostaje on w bezpośredniej łączności przez naczynie środkowe, przebiegające między nasadami obu pletw. Zabiera naczynia boczne pletw, przebiegając na krótkiej przestrzeni jako pojedynczy pień ku przodowi, poczem się jednak rozwidla i biegnie na dośrodkowych brzegach mięśni prostych (*musculi recti*) aż do pasa barkowego, gdzie wnika do głębi i łączy się z naczyniami limfatycznemi, które wyszły z podstawy czaszki i rozpostarły się po bokach osierdzia. Na tej przestrzeni każdy z pni zabiera jeszcze jedną gałązkę limfatyczną z pletwy piersiowej po odpowiedniej stronie.

Podczas gdy u zarodków pstrągów te cztery opisane odcinki naczyń jeszcze wyraźnie dają się odróżnić, to u ryb dorosłych, zdaje się, zlewają się one w jeden bardziej jednolity pień naczyniowy, opisywany przez większość badaczy. Pień ten u ryb dorosłych łączy się prawdopodobnie z wielką liczbą międzymyomerowych gałązek pnia bocznego, podczas gdy u naszych zarodków takie połączenia tylko miejscami można było wykazać.

W odcinku położonym za odbytem rozmieszczenie naczyń limfatycznych strony grzbietnej odpowiada w ogólności rozmieszczeniu po stronie brzusznej, gdyż grzbietny i brzuszny pień wzdłużny są w ostatniej swej części utworzone z wypustek głębokich międzymyomerowych gałązek pnia bocznego. Przez rozwój jamy ciała ułożenie tych głębokich gałązek w przednim odcinku ciała zmienia się jednak. Wprost od przewodów piersiowych odchodzą tu gałązki, przebiegające w obustronnych przegródkach mięśniowych, przykryte tylko od strony brzusznej otrzewną; są to przez Troisa i Allena tak nazwane międzyżebrowe gałązki naczyń. Aczkolwiek na naszych preparatach nie mogliśmy ich nigdzie wyśledzić aż do brzusznej linii środkowej, to jednak możemy przyjąć, że one dopiero później przytykają do linii środkowej i po wewnętrznej stronie ściany brzusznej tworzą opisany

rcin.org.pl

przez Allena, głęboki brzuszny pień wzdłużny. Na tej wysokości gdzie otrzewna przechodzi ze ściany ciała na nerki, rozwijają się, jak to wyraźnie mogliśmy dostrzedz, anastomozy wzdłużne pomiędzy naczyniami międzyżebrowemi i zlawszy się po obu stronach, wychodzą jako naczynie wzdłużne. Te naczynia przebiegają mniej więcej równolegle do struny. Biorą one początek poza odbytem z pnia odbytowego, z którym się łączą, i uchodzą na przodzie głowy do przewodu piersiowego po odpowiedniej stronie, są więc pewnego rodzaju pniami kollateralnymi przewodów piersiowych. Widział je już, jak się zdaje, Robin, ponieważ wspomina o naczyniach limfatycznych na stronie wewnętrznej ściany brzusznej biegnących z przodu wtył, zbierających gałązki podotrzewnowe. Także Trois wymienia te naczynia u *Uranoscopus*.

Pnie wzdłużne brzusznej powierzchni ciała opisuje bardzo wielu badaczy w sposób mniej lub więcej wyczerpujący. Hewson mówi o naczyniu limfatycznem, przebiegającem ściśle w środkowej linii dolnej ściany brzucha, zbierającem naczynia limfatyczne pletw piersiowych i uchodzącem do siatki naczyń otaczającej serce. Według Monroa środkowe naczynie brzuszne, zbierające limfę z brzucha, pletw piersiowych, a także z serca, uchodzi do zatoki głowowej. Robin badał naczynia tylko w okolicy odbytu. Stannius opisuje nieparzysty pień „epigastryczny“, biegnący od odbytu pomiędzy brzusznemi połowami obydwóch mięśni ku przodowi i rozciągający się aż do pasa barkowego. W tyle uchodzą do niego naczynia pletwy odbytowej, a w okolicy tułowiowej zabiera on poprzeczne gałązki, idące za przebiegiem przegródek międzymięśniowych. Według Jourdaina nieparzysty pień w linii środkowej ciągnie się od zbiornika osierdzia aż do odbytu. W obszarze pletw brzusznych pień ten przebiega głębiej i otrzymuje dopływy od nich i od powierzchownych międzymyomerowych gałązek. Koło odbytu tworzy pierścieniowatą zatokę, łączy się anastomozami ze zbiornikami okołonerkowymi i otrzymuje gałązki z końcowego odcinka kanału pokarmowego, jajowodów, pęcherza moczowego i z pletwy odbytowej. Przytem należy zauważyć, że naczynia, wyróżnione przez nas jako pnie kollateralne przewodów piersiowych, odpowiadałyby okołonerkowym zbiornikom Jourdaina. Według Troisa u *Lophius* i *Uranoscopus* jest w sąsiedztwie pasa barkowego „pień brzuszny“, który po rozwidleniu się biegnie w postaci dwóch gałązek aż poza odbyt. Tam

rcin.org.pl

łączą się obydwa widlaste odgałęzienia i ciągną się dalej jako jednolity pień aż do pletwy ogonowej, gdzie pień ten łączy się anastomozami z naczyniami limfatycznemi tej pletwy. Na tej ostatniej drodze łączą się „z pniem brzusznym“ poprzeczne gałązki pnia bocznego. Trois dodaje przytem, że ten pień i jego odgałęzienia utworzone są z wielu naczyń, połączonych między sobą anastomozami, ma zatem charakter splotu, o czem przy dokładniejszem badaniu można się przekonać. U skarpia (*Rhombus*) Trois wykazuje tylko jeden pojedynczy pień brzuszny. Sappey opisuje dwa pnie, na wysokości pletwy odbytowej tylko jeden, a wszystkie łączą się podług niego z międzymyomerowemi gałązkami pnia bocznego. Hopkins wymienia u mękławki (*Amia*) jeden pień brzuszny, rozpoczynający się w pletwie ogonowej, biegnący w linii środkowej i kończący się widlasto w zatoce osierdzia. W przebiegu swym zabiera on naczynia limfatyczne pletwy odbytowej i pletw piersiowych. Według Allena, który podaje najdokładniejszy opis wzdłużnego pnia brzusznego u *Scorpaenichthys*, a także u niszczuki (*Lepidosteus*), pień ten rozpoczyna się jako pojedyncze naczynie w pletwie ogonowej. W tylnym końcu pletwy odbytowej rozwidla się, każda gałązka biegnie po jej boku, a dalej po boku odbytu na jego stronę przednią, gdzie znów rozwidlenia łączą się w jeden pień. Ten przebiega dalej ku przodowi i kończy się w brzusznym odcinku zatoki osierdzia.

Widzimy zatem, że rezultaty badaczy, dotyczące przebiegu brzusznych pni wzdłużnych, są zupełnie zgodne. Tylko co do ich ilości w odcinku brzusznym zdania są podzielone. To, że podług jednych jest tylko jeden, podług innych dwa pnie, zależy w pierwszym rzędzie od różnorodności badanych gatunków; przyczem nie można pominąć uwagi Troisa, że pnie brzuszne mogą się składać z większej liczby między sobą anastomozujących naczyń. U zwierząt o zwężonej postaci brzucha mogą one leżeć tak blizko siebie, że wywołują złudne wrażenie tylko pojedynczego naczynia, podczas gdy u form o szerszej postaci brzucha, jak u żabnicy (*Lophius*), pnie te się rozchodzą i przedstawiają się jako dwa wyraźnie oddzielone naczynia.

W pletwach naczynia limfatyczne rozwijają się według naszych spostrzeżeń w czasie między pierwszem a drugiem stadyum, i to wcześniej w parzystych pletwach piersiowych i brzusznych, które już w czasie wykluwania się zarodków są zawiązane, a do-

rcin.org.pl

piero później w pletwach nieparzystych, różnicujących się dopiero powoli z rąbka pletwowego. Z najwcześniej rozwiniętych pletw piersiowych odprowadza limfę naczynie, biorące początek na bocznej stronie podstawy pletwy, biegnące skośnie ku górze i ku przodowi, przyczem, wnikając głębiej wraz z naczyniem wypływowem zatoki pnia bocznego, uchodzi do żyły kardynalnej tylnej. Drugie naczynie, temu odpowiadające, biegnie na środkowej stronie podstawy pletwy, zwraca się następnie ku przodowi i do głębi, aby następnie ujść do naczyń limfatycznych, leżących między głównym pniem szyjnym a osierdziem. Obydwa naczynia podstawy pletwy łączą się z sobą na tylnym jej brzegu. W tem właśnie miejscu, w stadyach jeszcze dalej w rozwoju posuniętych, łączą się te naczynia z brzusznym pniem wzdłużnym odpowiedniej strony. Boczne naczynie pletwowe jest o wiele silniejsze niż środkowe i można je słusznie uważać za zatokę. Łączy się ono także z powierzchownemi międzymyomerowemi gałązkami pnia bocznego, o ile one sięgają w ten obręb. Zarówno z bocznego, jak i z środkowego naczynia podstawy pletwy wybiega na każdym promieniu pletwowym naczynie, przebiegające aż do obwodowego końca pletwy. Każde z tych naczyń rozgałęzia się wielokrotnie i za pośrednictwem anastomoz łączy się z sąsiedniemi naczyniami promieni pletwowych. Naczynia środkowego, przechodzącego przez podstawy promieni pletwowych, takiego, jakie opisują Trois, Sappey i Allen, nie udało się nam wykazać; nie jest jednak wykluczone, że ono istnieje równie jak w pletwach nieparzystych. Zresztą nasze spostrzeżenia są naogół zgodne z rezultatami badaczy, albowiem różnica polegająca na tem, że zdaniem bardzo wielu autorów naczynie odpływowe pletwy piersiowej uchodzi do zatoki głowowej, da się wyjaśnić brakiem tej zatoki u pstrągów.

Naczynia limfatyczne pletw brzusznych rozwijają się później aniżeli pletw piersiowych i mają najbliższą styczność z brzusznymi pniami wzdłużnymi. Splotowaty pień naczyń, wychodzący z okolicy odbytowej, tworzy na tylnym brzegu podstawy pletwowej zatokowe rozszerzenie, z którego odgałęzia się z każdej strony naczynie limfatyczne, otaczające z boku podstawę pletwy. Z środka zatoki odgałęzia się dalej jeszcze jedno nieparzyste naczynie, biegnące powierzchownie i dośrodkowo ku przodowi pomiędzy obydwiema pletwami i łączące się na przednim kraju pletw z oboma naczyniami bocznemi. Te ostatnie są obszerniejsze niż środkowe. Na słabiej

rcin.org.pl

i ostrożniej nastrzykanych preparatach przedstawiają się wszystkie trzy naczynia pletwowe, zarówno jak i naczynie wychodzące z odbytu, jako wydłużona siatka, w której można wyraźnie rozróżniać pojedyncze oczka. Z bocznemi naczyniami pletwowemi łączą się w obrębie pletw występujące międzymyomerowe gałązki naczyń pnia bocznego, a z zatokowem rozszerzeniem ich w tylnej części pletw jeszcze jedna para opisanych wyżej międzyżebrowych naczyń limfatycznych, wyróżniająca się od innych silniejszym rozwojem. Na przednim brzegu pletw brzusznych powstaje ze zlania się tych trzech naczyń brzuszny pień wzdłużny. Na promieniach pletw brzusznych zauważyliśmy zawsze jedno tylko naczynie, biegnące wzdłuż każdego promienia i uchodzące do bocznego naczynia podstawy pletwy. Podług tego, cośmy powiedzieli, może limfa odpływać z pletw brzusznych: 1) do odcinka brzusznego pnia wzdłużnego, leżącego w tyle poza pletwami, 2) do odcinka leżącego przed pletwami, 3) do międzymyomerowych gałązek pnia bocznego i 4) do obydwu naczyń międzyżebrowych. Trzy ostatnie drogi należy uważać za regularne drogi odprowadzania limfy, gdyż w naczyniu odprowadzającem limfę do odbytu, wskutek jego splotowego charakteru, prąd limfy byłby co najmniej znacznie powolniejszy.

Co do naczyń limfatycznych pletw brzusznych większość badaczy ogranicza się przeważnie do krótkich wzmianek. Tylko Trois, Sappey i Allen podają nieco dokładniejszy opis, zgadzający się bardzo dobrze z naszymi rezultatami.

Rozmieszczenie naczyń limfatycznych jest w nieparzystej pletwie grzbietowej i odbytowej podobne, a tylko naczynia odpływowe są różne. U nasady każdej pletwy znajdują się trzy naczynia, z których środkowe jest naczyniem głównem i przebiega w pośrodku poniżej promieni pletwowych, a dwa inne po ich bokach. Boczne z środkowem łączą się na przednim i tylnym brzegu pletwy wprost, a za pośrednictwem poprzecznych anastomoz także pomiędzy każdymi dwoma promieniami pletwowymi. Z środkowego naczynia podstawowego wychodzą przed każdym promieniem i za nim naczynia, które rozgałęziając się i anastomozując między sobą, sięgają aż do wierzchołka promienia. Te naczynia rozpościerają się także w przestrzeni pomiędzy promieniami. Nadto z bocznych naczyń podstawowych wychodzi na każdym promieniu naczy-

rcin.org.pl

nie, wstępujące bezpośrednio pod skórą na prawą i lewą stronę pletwy.

Te spostrzeżenia zgadzałyby się ze spostrzeżeniami Jourdaina (1880), który u młodych okazów płastug *Platessa vulgaris* i *P. flesus* opisuje na każdym promieniu naogół sześć naczyń, i to dwa jako naczynia krwionośne, resztę jako naczynia limfatyczne. W tych ostatnich limfa miałaby w sposób podobny, jak w naczyniach krwionośnych, krążyć do góry i na dół, co naturalnie być nie może. Wszyscy inni badacze mówią tylko o dwóch naczyniach, towarzyszących promieniom pletwowym.

Trzy naczynia podstawy pletwy grzbietnej łączą się na przednim i tylnym brzegu pletwy z grzbietnym pniem wzdłużnym i rozwijają się, podobnie jak on, z głębokich, ponad rdzeniem wstępujących, międzymyomerowych gałązek pnia bocznego, z których gałązka wstępująca do przedniego i tylnego brzegu pletwy już bardzo wcześnie jest silnie rozwinięta.

Trzy naczynia podstawy pletwy odbytowej uchodzą do pnia odbytowego, łączą się jednak także z międzymyomerowemi gałązkami zstępującemi od pnia piersiowego do podstawy pletwy, a zarazem z brzusznymi pniami wzdłużnymi. Przypuszczamy, że rozwijają się one głównie z pnia odbytowego.

Pletwa tłuszczowa zachowuje się odrębnie, gdyż rozmieszczenie naczyń limfatycznych w niej jest nieregularne. Otrzymuje ona, podobnie jak pletwa grzbietna, naczynia limfatyczne z wstępujących głębokich międzymyomerowych gałązek; z naczyń tych pierwsze i ostatnie do niej wnikające jest najsilniejsze. Favaro (1906) nadmienia, że naczynia limfatyczne w pletwie tłuszczowej tworzą dosyć rozwiniętą siatkę.

Rozważywszy dokładne badania Favary nad rozmieszczeniem naczyń i serc limfatycznych w ogonie ryb, osądziliśmy, że tych naczyń, przedstawiających swoiste stosunki, nie potrzebujemy bliżej rozpatrywać, zwłaszcza, że zajmowaliśmy się głównie badaniem reszty systemu limfatycznego, a okolica ogonowa wymaga odrębnych badań. Na naszym bogatym materyale mieliśmy jednak sposobność do spostrzeżeń, które nie zgadzają się z opisami Favary i innych badaczy. Zdecydowaliśmy się więc te nasze spostrzeżenia tu przytoczyć, aczkolwiek uwzględniają one tylko z grubsza stosunki anatomiczne i wymagałyby uzupełnienia przez dalsze badania.

rcin.org.pl

Obecność serca limfatycznego w pletwie ogonowej ryb jest zjawiskiem uderzającem, pozwalającem wnosić, że krążenie limfy w tym odcinku ciała jest odmienne od krążenia w innych częściach. Jeżeli bowiem przyjmiemy, że pnie wzdłużne ciała sięgają aż do pletwy ogonowej i zbierają z niej limfę, to istnienie aparatu odrębnego, odprowadzającego limfę z pletwy do żył, okazuje się zbytecznem. Tymczasem wykazano pulsujące serce limfatyczne u różnych ryb. Jemu więc przypadałoby w udziale zbierać limfę z oddzielnego obwodu, z którym pnie wzdłużne pozostają tylko w luźnym związku, i tak jest też w pletwie ogonowej. Z drugiej strony pojedyncze pnie wzdłużne łączą się wprost z sercem limfatycznem. Skutkiem tego w ich przebiegu musi jak już i Hyrtl zaznacza, istnieć punkt, z którego limfa płynęłaby naprzód i wstecz. Taki punkt dałby się, według naszego zdania, zauważyć w przebiegu naczyń przez zmianę kalibru; naczynie musiałoby być w tym punkcie zwężone i stąd w kierunku ku przodowi i ku tyłowi stopniowo się rozszerzać. Takiego przypadku w rzeczywistości nie zauważono; dostrzeżono natomiast układ naczyń odpowiednio działający, a jest nim mianowicie pień piersiowy dodatkowy, zbierarający limfę z pewnej okolicy ciała i odprowadzający ją do serca limfatycznego, które jednakowoż z pniami wzdłużnymi łączy się tylko przez wązkie i nieznaczne gałązki naczyń. To urządzenie staje się bardziej zrozumiałem, jeżeli uwzględnimy, że w pewnym okresie rozwojowym limfa z tylnego odcinka ciała prawie wyłącznie na tej drodze przedostaje się do żyły ogonowej. Później serce limfatyczne traci prawdopodobnie na znaczeniu, a utratę jego znoszą ryby bez dalszych następstw.

Przedstawimy teraz spostrzeżenia dokonane przy naszych badaniach. Przy nastrzykiwaniu pnia bocznego w kierunku ku ogonowi nie nastrzykują się nigdy naczynia limfatyczne pletwy ogonowej. Zauważyć można tylko co najwyżej, że masa injekcyjna wnika do serca limfatycznego, że jednak pozostaje w niem tylko krótki czas i przez własne ruchy serca dostaje się do żył. Injekcye dokonane w tym samym kierunku od ogonowej tętnicy lub żyły powodują występowanie wyraźnej i pięknej siatki naczyń krwionośnych w pletwie ogonowej. Możnaby zatem przypuszczać, że naczynia limfatyczne pletwy ogonowej rozwijają się dopiero w czasie późniejszym. Tak też jest istotnie w tym przypadku; jednak u wszystkich starszych zarodków, aż do naszego drugiego

rcin.org.pl

stadyum, naczynia limfatyczne ogona nie wypełniają się ani od pni bocznych, ani od grzbietowych, ani od brzusznych. Z tego należałoby wnosić, że naczynia limfatyczne rozwijają się w związku z pojawianiem się serca limfatycznego i tylko przez nie byłyby dostępne dla injekcyi. Z serca limfatycznego, jakby z nowego ośrodka rozwojowego, rozpościerają się naczynia limfatyczne ku obwodowi, i stąd to pochodzi, że injekcya tych naczyń od tułowia nie wydaje żadnego rezultatu, zwłaszcza że u ich ujścia rozwijają się w sercu wkrótce zastawki. Injekcya naczyń limfatycznych od pletwy nie udała się nam z powodu ich delikatności, mimo to jesteśmy przekonani, że przy większej wprawie byłaby ona możliwa. Natomiast uwidoczniliśmy naczynia limfatyczne wraz z sercem limfatycznem tylko na kilku preparatach, i to drogą pośrednią, a mianowicie przez wynaczynienie, które powstało przy injekcyi w kierunku obwodowym. Masa injekcyjna z wynaczynienia w nasadzie pletwy wniknęła do naczyń limfatycznych pletwy, a z nich wypełniła serce limfatyczne. Skoro preparat ten został utrwalony i oczyszczony z nadmiernej masy injekcyjnej, zmniejszającej jego przejrzystość, można było bardzo dobrze zestawić stosunki naczyniowe i porównać z preparatami uzyskanymi przez bezpośrednią injekcyę. Na wygięciu struny ku grzbietowi rozwidla się tętnica ogonowa (*arteria caudalis*) i wyszedłszy z kanału hemalnego, biegnie z każdej strony w postaci łuku ku szczelinie, która według Agassiza i Vogta leży pomiędzy hemapofyzami ostatniego i przedostatniego kręgu, a przez Favarę nazwana została *intervallum hypurale*. W szczelinie łączą się znowu obydwie widełkowate gałązki i po wejściu w pletwę tworzą delikatną siatkę. Żyła ogonowa rozwidla się w kanale hemalnym w tem samem miejscu, co i tętnica, widlaste gałązki wychodzą z kanału i przebiegają na strunie grzbietowej w górę aż do jej końca. Na wysokości *intervallum hypurale* zabierają gałązki żylne, zbiegające się do niego od pletwy ogonowej. Poniżej zagięcia struny, na dwudzielnej hemapofyzie przedostatniego kręgu (według określenia Agassiza i Vogta), pomiędzy widlastemi gałązkami tętnicy ogonowej leży z każdej strony serce limfatyczne. Przez kanał w hemapofyzie przedostatniego kręgu obydwa serca limfatyczne są z sobą połączone. Według naszych spostrzeżeń każde z nich ma odrębne ujście do żyły ogonowej, a leży ono w kącie, który tworzy gałązka wstępująca do urostylu z gałązką idącą od pletwy i przebiegającą

rcin.org.pl

w szczelinie. Nadto, zdaniem naszem, do każdego serca limfatycznego uchodzą dwa naczynia limfatyczne, mianowicie przewód piersiowy odpowiedniej strony i gałązka naczyń limfatycznych pletwy ogonowej. Już poprzednio nadmieniliśmy, że właściwe przewody piersiowe w odcinku ogonowym stają się niepozornemi naczyniami, okazującemi w poszczególnych miejscach jeszcze pierwotną siatkowatą budowę, pień zaś dodatkowy jest przeciwnie nadzwyczaj silnie rozwinięty i odprowadza limfę z pletwy odbytowej, odbytu, końcowego odcinka przewodu pokarmowego i z głębszych warstw bocznego mięśnia tułowiowego tej okolicy. W kanale hemalnym u nasady pletwy ogonowej pień dodatkowy rozwidla się i łączy znowu z boku z właściwymi przewodami piersiowymi, które skutkiem tego w tym małym odcinku znowu znacznie przybierają na objętości. Na skrawkach poprzecznych widzimy stąd w kanale hemalnym poniżej struny maleńką tętnicę ogonową, pod nią wielką żyłę ogonową, a z boku obydwu trójkątne światła znacznych przewodów piersiowych. Te ostatnie uchodzą na przednim brzegu spłaszczonego serca limfatycznego odpowiedniej strony do niego.

Pień boczny rozluźnia się, jak wyżej wspomniano, u podstawy pletwy ogonowej w siatkę o nieregularnie ułożonych naczyniach. Ta siatka jest jeszcze wyraźna u wszystkich przez nas badanych zarodków późniejszego stadyum w skórze, pokrywającej masy mięśniowe pletwy ogonowej. Te naczynia nie łączą się ani z naczyniami limfatycznemi pletwy ogonowej, ani z sercami limfatycznemi. Natomiast istnieje w miejscu wygięcia struny ku górze z każdej strony jeszcze jedna gałązka, wnikająca od pnia bocznego do głębi — zapewne ostatnia z pośród głębokich międzymyomerowych gałązek — która łączy się z końcową gałązką przewodu piersiowego odpowiedniej strony, zanim tenże ujdzie do serca limfatycznego. Ta gałązka jest bardzo delikatna i nie można jej przypisywać żadnego większego znaczenia. Skutkiem tego limfa bocznej powierzchni ciała w głównej swej ilości płynęłaby w kierunku ku głowie, a tylko nieznaczna jej część płynęłaby od końca ogona także do serca limfatycznego, jak to przez bezpośrednią obserwacyę prądu limfy u żywych okazów, o ile to było możliwe, mogliśmy stwierdzić. Przy injekcyi pnia bocznego w kierunku ku ogonowi najczęściej powstaje wynaczynienie u nasady pletwy ogonowej, gdyż rozrywa się powyżej wspomniane delikatne naczynie, łączące pień boczny z przewodem piersiowym. Wyjątkowo

rcin.org.pl

tylko, przy bardzo uważnej injekcyi, masa injekcyjna może wniknąć do serca limfatycznego, pozostaje w niem jednak bardzo krótko, gdyż prąd limfy, płynący od pletwy, wypłukuje ją, do czego przyczyniają się skurcze serca. Należy przytem zaznaczyć, że na naszym materyale nie zauważyliśmy nigdy skurczów serca, co zresztą nie wydaje się rzeczą dziwną ze względu na jego głębokie położenie. Zresztą także i u innych zwierząt, jak np. u naszych traszek, puls serc limfatycznych jest z powodu nieprzejrzystości skóry tylko w wyjątkowych okolicznościach widoczny. Mimo to jesteśmy przekonani o samodzielnej czynności serc limfatycznych, a powyżej wspomniane próby injekcyi, zdaniem naszem, ją potwierdzają.

O ile można było stwierdzić, serca limfatyczne rozwijają się w czasie, w którym także zawiązuje się odcinek tułowiowy przewodów piersiowych. Jak długo ten ostatni nie łączy się z odcinkiem głowowym, serca limfatyczne miałyby to zadanie do spełnienia, aby z głębszych części tylnego odcinka ciała limfę, która tylko na drodze okrężnej przez głębokie międzymyomerowe gałązki mogła dotrzeć do pnia bocznego, doprowadzić wprost do żyły ogonowej. W późniejszych stadyach, w których przewody piersiowe już się połączyły, odpływałaby część limfy w kierunku głowy, a inna część do serc limfatycznych. Odnaleźć miejsca, gdzieby się limfa poniekąd rozdzielała na płynącą naprzód i ku tyłowi, nie byłoby trudno na podstawie tego, cośmy powyżej powiedzieli. Byłyby niemi owe stosunkowo delikatne naczynia, łączące pień dodatkowy przewodów piersiowych i pień boczny z jednej strony, z pniami głównymi przewodów piersiowych z drugiej strony. W pniu dodatkowym i jego dopływach płynęłaby limfa do serc limfatycznych, a w pniu bocznym i przewodach piersiowych ku głowie. Także między odbytem a pletwami brzusznemi istniejący splot naczyń, tworzący odcinek brzusznego wzdłużnego naczynia, musiałby utrudniać krążenie limfy, tak że limfa z pletw brzusznych odpływałaby raczej ku przodowi, a z odbytu ku tyłowi.

Jak wspomniano powyżej, do każdego serca uchodzą jeszcze dwa idące od pletwy naczynia limfatyczne, biegnące także w *intervallum hypurale*. Niemal bezpośrednio przed wniknięciem do *intervallum* tworzą one gęstą siatkę o szerokich naczyniach, z której wychodzi naczynie, łukowato ku górze i ku dołowi zagięte. To na

rcin.org.pl

czynie leży u nasad promieni pletwowych i zabiera naczynia limfatyczne promieni pletwowych, biegnące wzdłuż promieni, połączone, podobnie jak w innych pletwach, anastomozami między sobą. W zarodkach drugiego stadyum, któreśmy mogli badać, zachowała się część pierwotnego skórnego rąbka pletwowego. Sięgał on po stronie grzbietnej od przedniego brzegu pletwy ogonowej prawie aż po nasadę pletwy tłuszczowej, a po stronie brzusznej od brzegu pletwy ogonowej aż prawie po nasadę pletwy odbytowej. Do tych szczątków rąbka wnikają najbardziej zewnętrzne końce łukowatych gałązek naczyń limfatycznych pletwy ogonowej i tworzą tam delikatne siatki, pozostające znowu w związku z tylnemi wypustkami grzbietnego, względnie brzusznego pnia wzdłużnego. W tych miejscach więc naczynia limfatyczne pletwy ogonowej, zupełnie oddzielone od reszty układu limfatycznego przynajmniej u starszych zarodków, pozostawałyby w łączności z wypustkami, przez które mogłaby odpływać nieznaczna część limfy.

Ponieważ przedstawione tutaj wyniki wymagają jeszcze ściślejszych badań, wstrzymujemy się od dyskusyi z danemi w literaturze, dotyczącemi tego obszaru naczyń, nadmieniając jedynie, że nasze spostrzeżenia odbiegają w różnych punktach od wyników Favary, który nad sercami limfatycznemi ryb dokonał najwięcej wyczerpujących studyów. Z jego podziałem systemu naczyniowego w ogonie kostnoszkieletowych na trzy odrębne narządy: na ogonową zatokę limfatyczną, serce limfatyczne i ogonową zatokę żylną, moglibyśmy się jeszcze zgodzić, gdyż możnaby zupełnie dobrze przyjąć, że u dorosłych pstrągów naczynia limfatyczne pletwy ogonowej, zanim wejdą do przestrzeni hypuralnej, tworzą rozszerzenie i że także początek żyły ogonowej rozszerza się w rodzaj zatoki. Jednakże uogólnianie wyników, uzyskanych z badań nad sercem węgorzy, w szczególności wyróżnianie przedsionka i komory w sercu wielu kostnoszkieletowych, wydaje nam się za wczesne. Sam bowiem Favaro nadmienia przy omawianiu serca limfatycznego u pstrąga, że u niektórych okazów pnie boczne nie uchodzą razem do przedsionka, lecz każdy z osobna do serca odpowiedniej strony. Takie spostrzeżenie przemawiałoby za równowagą pod względem czynności obu połów serca, a przeciw różnicowaniu się jego na przedsionek i komorę. Także od poglądu Allena, opierającego się na tem, że system kanałowy ogona należy zaliczyć raczej do naczyń żylnych niż limfatycznych, nasze spostrzeżenia odbiegają

rcin.org.pl

znacznie, a zgodne są o wiele więcej z tem, co Hyrtl podał o zatoce ogonowej.

Zacznie później zdają się rozwijać trzewiowe naczynia limfatyczne. Wprawdzie nie staraliśmy się otrzymywać ich drogą injekcyi, jednak wśród licznych naszych preparatów musiałyby i one być uwidocznione drogą injekcyi od centralnych pni limfatycznych, gdyby były silnie rozwinięte. Tymczasem tylko w dwóch przypadkach znaleźliśmy naczynia w przewodzie pokarmowym, o których nadto nie możemy z całą pewnością twierdzić, że są to istotnie naczynia limfatyczne. Odkładając zbadanie trzewiowych naczyń limfatycznych na czas późniejszy, powołujemy się w tem miejscu na wyniki badań, które poprzednio wielokrotnie przytaczani badacze podali dla ryb dorosłych.

7. Zestawienie i rozważenie wyników.

Rozróżniamy naczynia limfatyczne głowy i tułowia i rozpatrujemy je w dwóch stadyach rozwojowych, a mianowicie u świeżo wyklutych zarodków i u takich, które utraciwszy pęcherzyk żółtkowy, przyjęły już postać ryb dorosłych.

W głowie zarodka pierwszego stadyum są już następujące naczynia limfatyczne założone: główne pnie szyjne *(trunci jugulares)*, z których każdy po odpowiedniej stronie głowy rozdziela się na powierzchowną gałązkę twarzową i głęboką gałązkę mózgową. Pierwszą śledzić można aż do tylnego brzegu oczodołu, a jej odgałęzienia aż do szczęki górnej, drugą zaś aż do późniejszego otworu żyły szyjnej *(foramen jugulare)* w czaszce. Jedna gałązka pnia biegnie z każdej strony ponad narządem słuchu ku stronie grzbietnej i tworzy zawiązek parzystej zatoki rdzenia przedłużonego (myelonalnej). Inne gałązki rozpościerają się na podstawie czaszki i biegną wzdłuż trzeciej i czwartej żyły skrzelowej aż do linii środkowej. Pień szyjny uchodzi za pośrednictwem jednej gałązki do zatoki pnia bocznego, a za pośrednictwem drugiej do żyły kardynalnej tylnej. Na dnie oczodołu znajduje się podoczny worek limfatyczny, którego połączenia z systemem naczyń limfatycznych nie można było dotąd zbadać.

W tułowiu pnie boczne tworzą pierwotne główne naczynia limfatyczne. Rozpoczynają się one z każdej strony w ogonie i ciągną się dalej wzdłuż linii bocznej aż do okolicy pasa barkowego.

rcin.org.pl

Do pnia bocznego uchodzą powierzchowne międzymyomerowe gałązki bocznej muskulatury, odpowiadające myokomatom, a następnie gałązki z głębi w linię boczną wstępujące. Te ostatnie rozwidlają się na strunie grzbietowej na naczynia wstępujące i zstępujące, tworzące razem głębokie międzymyomerowe gałązki. Ze zlania się tych ostatnich powstają po bokach aorty i żyły kardynalnej tylnej prawej podówczas jeszcze siatkowate zawiązki przewodów piersiowych tułowia. Na wysokości pasa barkowego rozszerza się pień boczny w zatokę, uchodzącą do żyły kardynalnej tylnej odpowiedniej strony. W ten sposób zatem pnie szyjne i pnie boczne ze swojemi naówczas nielicznemi odgałęzieniami tworzyłyby u ryb najwcześniej zakładające się naczynia limfatyczne.

W drugiem stadyum gałązka twarzowa głównego limfatycznego pnia szyjnego zyskuje na obszarze. Jedna jej gałązka daje się śledzić poprzez oczodół aż do narządu węchowego, a nawet dalej aż do przedniego brzegu ust i do błony śluzowej jamy ustnej. Inne przebiegają wzdłuż szczęki górnej, szczęki dolnej, gnyku i także aż do aparatu wieczkowego. Wszystkie te naczynia zlewają się w nowo utworzone pierścieniowate naczynie limfatyczne, leżące po stronie wewnętrznej wieczka przy połączeniu jego z gnykożuchwiem (*hyomandibulare*). Od strony grzbietnej uchodzi do tego obszaru naczyń gałązka nadoczodołowa, okrążająca oczodół, łącząca się od przodu z naczyniami limfatycznemi narządu węchowego, i rozpościera się w skórze ponad mózgiem, a nadto uchodzą do tego obszaru jeszcze trzy gałązki, wychodzące z zatoki rdzenia przedłużonego.

Na brzusznej stronie szczęki dolnej powstaje ze zlania się naczyń limfatycznych środkowy pień naczyń limfatycznych szczęki dolnej, rozszerzający się dalej ku tyłowi w zatokę. Z tej ostatniej limfa odpływa przez wyżej wspomniane naczynia limfatyczne gnyku, a następnie jeszcze przez naczynia limfatyczne, leżące na wewnętrznej stronie kosza skrzelowego, biegnące w kierunku serca i zbierające naczynia limfatyczne z łuków skrzelowych.

Po stronie wewnętrznej wieczka skrzelowego uchodzi jeszcze poniżej pierścieniowatego naczynia limfatycznego do naczynia górnoszczękowego silnie rozwinięte naczynie limfatyczne skrzela rzekomego, zabierające gałązki z przedniego odcinka mózgu, oczodołu i błony śluzowej jamy ustnej. Obustronne naczynia pseudobranchialne pozostają z sobą w związku w linii środkowej.

rcin.org.pl

Głęboka gałązka głównego pnia limfatycznego szyjnego wnika przez otwór żyły szyjnej do jamy czaszki. Bezpośrednio przedtem łączy się z naczyniami limfatycznemi, towarzyszącemi żyle szyjnej i uchodzącemi proksymalnie do pnia limfatycznego szyjnego *(truncus lymphaticus jugularis)*.

Z niewielu naczyń limfatycznych, wychodzących z pnia szyjnego, a w pierwszem stadyum sięgających zaledwie aż do aorty, wychodzą silne gałązki, trzymające się przebiegu trzeciej i czwartej żyły skrzelowej. U wspólnego ujścia tych ostatnich łączą się obustronne gałązki, rozpościerające się po obu stronach aorty w kierunku podłużnym. Z naczyń tych wychodzi odcinek głowowy przewodów piersiowych, łączący się dalej w tyle z odcinkiem tułowiowym. Ponieważ ten proces już bardzo wcześnie się dokonywa, przewody piersiowe w drugiem stadyum wyglądają jak dwa jednolite, symetrycznie ułożone pnie, sięgające od podstawy czaszki aż do kręgów ogonowych. Z odcinka głowowego przewodów piersiowych wychodzą dalej naczynia limfatyczne, towarzyszące od przodu kółku tętniczemu głowy *(circulus cephalicus)*, a dalej gałązki, rozpościerające się w błonie śluzowej tylnej części jamy ustnej i z boków na osierdziu.

W tułowiu pień boczny znacznie się powiększa. Jego powierzchowne międzymyomerowe gałązki sięgają aż do grzbietnej i brzusznej linii środkowej. Wnikające do głębi gałązki pnia bocznego tworzą głębokie międzymyomerowe gałązki, które w tem stadyum najczęściej są zdwojone. Wstępujące gałązki pnia bocznego zlewają się z sobą poniżej grzbietnej linii środkowej w kierunku wzdłużnym i tworzą grzbietny pień wzdłużny, rozpoczynający się w ogonie, łączący się z naczyniami limfatycznemi pletwy tłuszczowej i pletw grzbietowych i dający się śledzić aż do pobliża głowy. Czy ponadto poniżej tego pnia u pstrąga rozwija się wstępujący rdzeniowy pień wzdłużny, tego nie można było dojść z pewnością. Rozwinięta pierwotnie ze zstępujących międzymyomerowych gałązek siatka limfatyczna przekształciła się, jak wspomniano, w prawy i lewy przewód piersiowy tułowia i połączyła się z jego odcinkiem głowowym. W odcinku ogonowym powstaje jeszcze z siatki naczyń limfatycznych, rozpościerającej się na brzusznej stronie żyły ogonowej, środkowy, dodatkowy pień przewodu piersiowego. Ten łączy się przy swem wejściu do jamy brzusznej i poniżej kręgów ogonowych z głównymi pniami za pośrednictwem widla-

rcin.org.pl

stych anastomoz, a nadto pozostaje jeszcze z nimi w związku zapomocą licznych, ale delikatnych gałązek. W jamie brzusznej ciągnie się dalej ten dodatkowy pień jako pień odbytowy aż do odbytu, zabierając naczynia limfatyczne z odbytu i pletwy odbytowej.

Brzuszny pień wzdłużny przebiega w brzusznej linii środkowej bezpośrednio pod skórą. Nie jest on zupełnie równoznaczny z grzbietnym i składa się z czterech odcinków, rozwijających się nierównocześnie. Najwcześniej powstaje drugi odcinek, leżący między pletwą odbytową a odbytem, utworzony przez wyżej wspomniany pień odbytowy. Dopiero później rozwijają się pnie pierwszy i trzeci, t. j. leżący pomiędzy pletwą ogonową a pletwą odbytową i pomiędzy odbytem a pletwami brzusznemi, a nakoniec, po zaniknięciu woreczka żółtkowego, rozwija się czwarty odcinek, przebiegający na brzuchu. Brzuszny pień wzdłużny powstaje w odcinku ogonowym ze zlania się gałązek międzymyomerowych, wychodzących z pnia dodatkowego przewodu piersiowego. Ten odcinek pozostaje w związku z naczyniami limfatycznemi pletwy odbytowej i przechodzi w pień odbytowy. Od niego ciągnie się dalej splot naczyń aż do pletw brzusznych, a następnie jako parzyste naczynie sięgające aż w pobliże serca, gdzie wnika w głąb i łączy się z wypustkami naczyń limfatycznych podstawy czaszki. Brzuszny pień wzdłużny jest w związku zarówno z powierzchownemi międzymyomerowemi gałązkami pnia bocznego, jak i z naczyniami limfatycznemi pletwy odbytowej, pletw brzusznych i pletw piersiowych.

W obszarze jamy brzusznej oddzielają się jeszcze od przewodów piersiowych międzyżebrowe naczynia limfatyczne, które pokryte otrzewną, przebiegają aż do brzusznej linii środkowej. Wzdłuż miejsca, gdzie otrzewna zachodzi na nerki, rozwijają się pomiędzy niemi z każdej strony anastomozy, prowadzące do rozwoju dwóch pni kollateralnych względem przewodów piersiowych.

W pletwach rozpoczynają się naczynia limfatyczne delikatnymi zaczątkami na ich brzegu obwodowym i przebiegają pomiędzy promieniami do naczynia wzdłużnego, przenikającego nasady promieni. Równolegle do tego naczynia na bocznych brzegach podstawowych mięśni pletwowych biegnie naczynie limfatyczne, które na przednim i tylnym końcu pletwy i między każdymi dwoma promieniami pletwowymi łączy się z naczyniem środkowem. Podsta-

rcin.org.pl

wowe naczynia pletwy grzbietnej pozostają w związku z grzbietnym pniem wzdłużnym, a takież naczynia pletwy odbytowej z brzusznym pniem wzdłużnym. W każdej pletwie piersiowej tworzy się boczna zatoka, uchodząca za pośrednictwem naczynia razem z głównym pniem limfatycznym szyjnym do żyły kardynalnej tylnej, a za pośrednictwem drugiego łącząca się z brzusznym pniem wzdłużnym. Limfa pletw brzusznych płynie do zatoki, leżącej dośrodkowo pomiędzy tylnymi brzegami obydwóch pletw i pozostającej w najściślejszym związku z brzusznym pniem wzdłużnym. Tylko w pletwie tłuszczowej ugrupowanie naczyń limfatycznych jest odmienne, a mianowicie drzewkowate. Z niej odpływa limfa do grzbietnego pnia wzdłużnego. Naczynia limfatyczne pletwy ogonowej uchodzą, według naszych badań, które jednak muszą być jeszcze uzupełnione, do parzystego serca ogonowego. Każda jego część otrzymuje jeszcze dopływ od przewodu piersiowego odpowiedniej strony, który przez delikatne naczynie łączy się znowu z pniem bocznym odpowiedniej strony. Każde serce uchodzi oddzielnie do osobnej gałązki żyły ogonowej.

Co do rozmieszczenia naczyń limfatycznych w trzewiach, to powołujemy się na opisy podane przez różnych badaczy dla ryb dorosłych, gdyż bliżej tych stosunków nie badaliśmy.

Nasze usiłowania zmierzały głównie w tym kierunku, aby zbadać główne drogi dla prądu limfy w ciele ryb, nie wchodząc wcale w to, jak przedstawia się pierwszy rozwój naczyń limfatycznych. Temi głównemi drogami są: *trunci lymphatici jugulares* i *trunci longitudinales laterales corporis*. Do nich przyłącza się rozwój reszty naczyń limfatycznych ciała. Ponieważ główne pnie limfatyczne istnieją w czasie, w którym obieg krwi znajduje się już w zupełnym rozwoju, wnosimy przeto, że naczynia limfatyczne u embryonów pstrąga rozwijają się znacznie później niż krwionośne; te ostatnie byłyby zatem najpierwotniejszymi organami krążenia u zarodków ryb kostnoszkieletowych (*Teleostei*).

Opierając się na naszych badaniach, stwierdzamy, że wykryte przez nas naczynia limfatyczne u embryonów pstrągów są od samego początku naczyniami limfatycznemi, a nie są to żadne wasolimfatyczne utwory przejściowe, jak to niektórzy badacze (Allen, Huntington i Możejko) dla pierwszych naczyń ciała ryb przyjmują. Według naszych spostrzeżeń system naczyń limfatycznych łączy się ściśle z naczyniami żylnemi w czterech miej-

rcin.org.pl

scach, a mianowicie od przodu z każdej strony z żyłami kardynalnemi tylnemi, a w tyle, za pośrednictwem serc limfatycznych, z jedną gałązką żyły ogonowej.

W przebiegu naszych badań przekonaliśmy się, że w różnych miejscach ciała ryb wykształcenie się pojedynczych naczyń limfatycznych poprzedza taki stopień rozwoju, w którym te naczynia przedstawiają się w postaci siatki albo splotu. Takie analogiczne stopnie rozwojowe, poprzedzające rozwój naczyń krwionośnych, opisał w nowszych czasach Evans (1909), którego rezultaty badań poddał krytyce Elze (1914). Zaprowadziłoby nas to może za daleko, gdybyśmy chcieli głębiej wnikać tutaj w te stosunki, zaznaczamy jednak, żeśmy stwierdzili istnienie takich siatek limfatycznych w odcinku tułowiowym przewodu piersiowego, którego pochodzenie, mimo licznych na to miejsce skierowanych badań u wyższych kręgowców, dotychczas jest niejasne. Wykazanie przez nas związku pnia bocznego z przewodami piersiowymi za pośrednictwem międzymyomerowych gałązek, wnikających do głębi, który dostrzeżono już u larw płazów ogoniastych, może w przyszłości nie być bez znaczenia dla wyjaśnienia rozwoju przewodu piersiowego przynajmniej u niższych kręgowców.

Literatura naczyń krwionośnych.

Agassiz, L. et Vogt, C., Anatomie des Salmones. Mémoires Soc. Sc. nat. Neuchâtel, tom 3, 1845.

v. Baer, K. E., Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Fische. Leipzig 1835.

Dohrn, A., Studien zur Urgeschichte des Wirbeltierkörpers. XI. Spritzlochkieme der Selachier, Kiemendeckelkieme der Ganoiden, Pseudobranchie der Teleostier. Mitteil. zool. Station Neapel, tom 7, 1886—1887.

Einstmann, J. W., Über das Venensystem der einheimischen Teleostier. Arch. f. Naturgeschichte, Jg. 79, Abt. A. 1913.

Elze, C., Entwickeln sich die Blutgefäßstämme aus netzförmigen Anlagen unter dem Einflusse der mechanischen Faktoren des Blutstromes? Verhandl. Anat. Gesellsch. 27. Versamm. Greifswald 1913. Ergänzungsheft zum 44. B. des Anat. Anz.

Elze, C., Studien zur allgemeinen Entwicklungsgeschichte des Blutgefäßsystems. Teil 1: Anatomische und physiologische Grundlagen. Arch. f. mikr. Anat., tom 82, dział 1, 1913.

Evans, H, M., On the Development of the Aortae, Cardinal and Umbilical Veins and the other Blood Vessels of Vertebrate Embryos from Capillaries. Anatomical Record, tom 3, 1909.

rcin.org.pl

Fedorow, V., Beiträge zur Morphologie der Vena jugularis inferior. 1. V. jugularis inf. der Anamien. Anat. Anzeiger, tom 44, 1913.

Grosser, O., Die Elemente des Kopfvenensystems der Wirbeltiere. Verh. Anat. Gesellsch. Würzburg 1907. Ergänzungsheft zum 30. B. des Anat. Anz. 1907.

Hochstetter, F., Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Venensystems der Amphibien u. Fische. Morph. Jahrbuch, tom 13, 1887; cf. Ergebnisse Anat. und Entwicklungsgeschichte, tom 3, 1893.

Hochstetter, F., Entwicklung des Blutgefäßsystems. Hertwigs Handbuch d. vergl. u. experim. Entwicklungsgesch. der Wirbeltiere, tom 3, 1906.

Hyrtl, J., Beobachtungen aus dem Gebiete der vergleichenden Gefäßlehre. Medicin. Jahrbuch des k. k. österreich. Staates, tom 24, nowej seryi tom 15, 1838.

Hyrtl, J., Über Caudal- und Kopfsinuse der Fische und das damit zusammenhängende Seitengefäß-System. Arch. f. Anat. und Physiol., roczn. 1843.

Lereboullet, Recherches d'embryologie comparée sur le développement de la Truite, du Lézard et du Limnée. Annales d. Sc. nat. Sér. 4. Zoologie T. 16, 1861.

Maurer, F., Die Kiemen und ihre Gefäße bei anuren und urodelen Amphibien und die Umbildung der beiden ersten Arterienbögen bei Teleostiern. Morph. Jahrbuch, tom 14. 1888.

Milne Edwards, H., Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée, tom 3, 1858.

Moroff, T., Über die Entwicklung der Kiemen bei Knochenfischen. Arch. f. mikr-Anat., tom 60, 1902.

Müller, J., Vergleichende Anatomie der Myxinoiden. III. Über das Gefäßsystem. Berlin 1841.

Parker, T. J., On the Blood-Vessels of Mustelus antarcticus: a Contribution to the Morphology of the Vascular System in the Vertebrata. Philosoph. Transactions R. Soc. London, tom 177, część II, 1886.

Rathke, H., Über den Bau und die Entwicklung des Venensystems der Wirbeltiere. III. Bericht über das naturw. Seminar Königsberg, 1838.

Reichert, K. B., Beobachtungen über die ersten Blutgefäße und deren Bildung sowie über die Bewegung des Blutes in denselben bei Fischembryonen. Studien des physiol. Instituts. Breslau. Leipzig 1858.

Stannius, H., Handbuch der Zootomie von v. Siebold u. Stannius. Teil II, Wirbeltiere. II. Aufl., Berlin 1854.

Vogt, C., Histoire naturelle des Poissons d'eau douce. Embryologie des Salmones. Neuchâtel 1842.

Vogt, C. et Young, Traité d'anatomie comparée pratique, Paris 1894, tom II.

Ziegenhagen, F., Über das Gefäßsystem bei Salmonidenembryonen. Verh. Anat. Gesell. Strassburg 1894. Ergänzungsheft zum 9. B. des Anat. Anzeigers 1894.

Ziegenhagen, F., Über die Entwicklung der Circulation bei Teleostiern insbesondere bei Belone. Verh. Anat. Gesell. Berlin 1896. Ergänzungsheft zum 12. B. des Anat. Anzeigers 1896.

rcin.org.pl

Literatura naczyń limfatycznych.

Agassiz, L. et Vogt, C., Anatomie des Salmones. Mém. Soc. Sc. nat. Neuchâtel, tom 3, 1845.

Agassiz, L., Über das Wassergefäßsystem der Mollusken. Zeitschr. f. wiss. Zoolog., tom 7, 1856.

Allen, W. F., Distribution of the Lymphatics in the head, and in the dorsal, pectoral and ventral fins of Scorpaenichthys marmoratus. Proc. Wash. Acad. Sc., tom 8, 1906.

Allen, W. F., Distribution of the subcutaneous vessels in the head region of the Ganoids Polyodon and Lepisosteus. Proc. Wash. Acad. Sc., tom 9, 1907.

Allen, W. F., Distribution of the subcutaneous Vessels in the Tail Region of Lepisosteus. Americ. Journ. Anat. tom 8, 1908.

Allen, W. F., Distribution of the Lymphatics in the Tail Region of Scorpaenichthys marmoratus. Americ. Journ. Anat., tom 11, 1910.

Clark, R., Observations on Living Growing Lymphatics in the Tail of the Frog Larva. Reprinted from the Proceedings of the Association of American Anatomists in The Anatomical Record, Vol. III, No 4, 1909.

Diamare, V., Contributo all'anatomia comparata del sistema linfatico. I linfatici splancnici in Torpedo marmorata. Intern. Monatschr. f. Anat. u Physiol., tom 30, 1913.

Favaro, G., Note fisiologiche intorno al cuore caudale dei Murenoidi (Tipo Anguilla vulgaris Turt.). Archivio di Fisiologia, tom 2, 1905.

Favaro, G., Il cuore ed i seni caudali dei Teleostei. Anat. Anzeiger, tom 27, 1905.

Favaro, G., Ricerche intorno alla morfologia ed allo sviluppo dei vasi, seni e cuori caudali nei Ciclostomi e nei Pesci. Atti del R. Istituto Veneto di sc., lett. ed arti, Venezia, tom 65, 1906.

Favaro, G., Über die Arbeit von S. M. Jossifov (Charkow): Sur les voies principales et les organes de propulsion de la lymphe chez certains poissons. Anat. Anzeiger, tom 28, 1906.

Favaro, G., Über den Ursprung des Lymphgefäßsystems. Anat. Anzeiger, tom 33, 1908.

Fohmann, V., Anatomische Untersuchungen über die Verbindung der Saugadern mit Venen. Heidelberg 1821 (niedostępna).

Fohmann, V., Das Saugadersystem der Wirbeltiere. Heidelberg-Leipzig 1827.

Hewson, W., An Account of the Lymphatic System in Fish. Philosoph. Transactions London, tom 59, 1769.

Hopkins, G. S., The Lymphatics and Enteric Epithelium of Amia calva. The Wilder Quarter-Century Book, Ithaka N. Y. 1893.

Hoyer H. und Udziela S., Untersuchungen über das Lymphgefäßsystem von Salamanderlarven. Morph. Jahrbuch, tom 44, 1912.

Hoyer H. und Michalski L., Das Lymphgefäßsystem bei Forellenembryonen (Salmo fario L.). Bull. Acad. Sc. Cracovie 1915.

Huntington G. S., The phylogenetic relations of the lymphatic and blood vascular systems in vertebrates. Anat. Record, tom 4, 1910.

rcin.org.pl

Huntington G. S., Die Entwicklung des lymphatischen Systems der Vertebraten vom Standpunkt der Phylogenese des Gefäßsystems. Anat. Anzeiger, tom 39, 1911.

Hyrtl, J., Über die Caudal- und Kopf-Sinuse der Fische und das damit zusammenhängende Seitengefäß-System. Arch. f. Anat. u. Physiol., rocznik 1843.

Jossifov, G., Sur les voies principales et les organs de propulsion de la lymphe chez certains poissons osseux. Compte rend. Soc. biol. 1905.

Jourdain, S., Note sur le système lymphatique du Gadus morrhua. Annales Sc. nat., Zoologie, V ser., t. 8, 1867.

Jourdain, S., Recherches sur le système lymphatique du Congre. Compt. rend. Acad. Sc. Paris, tom 67, 1868.

Jourdain, S., Sur l'existence d'une circulation lymphatique chez les Pleuronectes. Compt. rend. Acad. Sc. Paris, tom 90, 1880.

Jourdain, S., Sur les lymphatiques sous-cutanés du Python de Séba. Compt. rend. Acad. Sc. Paris, tom 91, 1880.

Langer, C., Über Lymphgefäße des Darmes einiger Süßwasserfische. Sitzungsber. k. Akad. Wiss. Wien. I. Abt. 1870.

Lippi, R., Illustrazioni fisiologiche e pathologiche del Systema linfatico-chilifero mediante la scoperta di un gran numero di communicazioni di esso con venoso. Firenze 1825 (niedostępne; cytow. za Fohmannem).

Mayer, P., Über Eigentümlichkeiten in den Kreislaufsorganen der Selachier. Mitteil. zool. Station Neapel, tom 8, 1888.

McClure C. V. W., The development of the lymphatic system in fishes. 17. Internat. Congr. of Med. London 1913.

McClure C. F. W., The development of the lymphatic system in the trout. Anat. Record, N. 8. 1914.

Melnikow, N., Die Lymphwege des Dünndarmes bei der Quappe. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1867.

Milne Edwards, H., Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée. Paris, 1859, t. 4.

Monro, A., Vergleichung des Baues und der Physiologie der Fische mit dem Baue des Menschen und der übrigen Tiere. Leipzig 1787.

Možejko, B., Über das Lymphgefäßsystem der Fische. Anat. Anzeiger, tom 45, 1913.

Müller, J., Vergleichende Anatomie der Myxinoiden. III. Über das Gefäßsystem. Berlin 1841.

Neuville, H., Contribution à l'étude de la vascularisation intestinale chez les cyclostomes et les sélaciens. Annales Sc. nat., Zoologie, t. 13, 1901.

Nusbaum, J., Zur Morphologie des Saccus lymphaticus paravertebralis und einiger anderer Lymphräume, zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der Pleuroperitonealhäute bei den Knochenfischen. Anat. Anzeiger, tom 23, 1903.

Robin, Ch., Note sur un appareil particulier des vaisseaux lymphatiques chez les poissons. Revue zoologique, Année VIII, 1845.

Sappey, Ph. C., Études sur l'appareil mucipare et sur le système lymphatique des poissons. Paris 1880.

rcin.org.pl

Stannius, H, Handbuch der Zootomie von v. Siebold und Stannius. II. Teil, Wirbeltiere. II. Aufl. Berlin 1854.

Trois, F., Contribuzione allo studio del sistema linfatico dei Teleostei. P. I. Ricerche sul sistema linfatico del Lophius piscatorius. Atti R. Istit. Veneto, Ser. 5, t. 4, 1877—1878.

Trois, F., Ricerche sul sistema linfatico dell'Uranoscopus scaber. Tamże, t. 6, 1879—1880.

Trois, F., Ricerche sul sistema linfatico dei Pleuronettidi, No 1 Rhombus maximus e Rhombus laevis, No 2 Psettini, Platessini, Pleuronectini e Soleidi. Tamże, t. 7, 1880—1881.

Trois, F., Contributione allo studio del sistema linfatico dei Gadoidei. Tamże, t. 8, 1882.

Vialleton, L., Les lymphatiques du tube digestif de la Torpille. Arch. d'Anatomie microsc. T. 5. 1902—1903.

Vogt, C., Über die Schleimgänge der Fische. Anat. Bericht. 20. Vers. Ges. deutscher Naturf. u. Ärzte, Mainz 1843.

Vogt, C., Über die Schleimkanäle der Fische. Zeitschrift f. wiss. Zool., tom 7, 1856.

rcin.org.pl

Badania nad przemianą materyi u wirków (Turbellaria)

przez

Z. Jackównę

(z tablicą 5.)

Rzecz przedstawiona przez czł. M. Siedleckiego na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego dnia 9 października 1916 r.

Badania Miecznikowa, Graffa, Langa, Kennela, Saint-Hilaira i innych autorów nad przemianą materyi u wirków wykazały, że jakkolwiek w tej grupie robaków trawienie wśródkomórkowe najczęściej zachodzi, to jednak szczegóły tego procesu zmieniają się niejednokrotnie nawet w obrębie jednego gatunku, tak że w sposób trawienia pokarmu może być raz mniej, to znów więcej skomplikowany. Ta różnorodność w sposobie trawienia pożywienia zależna jest w znacznej części od budowy przewodu pokarmowego. I tak u *Acoela*, które nie mają wcale przewodu pokarmowego, Lang opisał trawienie pokarmu w tkance parenchymatycznej, zmienionej na syncytyum. St.-Hilaire znalazł u *Dendrocoelum* trawienie wyłącznie wśródkomórkowe. Miecznikow wykazał, że u *Mesostomum Ehrenbergi* oprócz trawienia wśródkomórkowego może się jeszcze odbywać proces trawienia pokarmu w świetle jelita. U *Microstomum lineare* komórki przewodu pokarmowego zatraciły zupełnie zdolność pobierania pożywienia, a zwierzę trawi je wyłącznie zapomocą fermentów wydzielonych do światła jelita. Wreszcie doświadczenia Langa i Graffa nad *Polycladae*, a Kennela nad planaryami lądowemi wykazują, że

rcin.org.pl

trawienie może odbywać się także zapomocą fermentów wydzielanych przez gruczoły połyku.

Wobec tak różnorodnych danych postanowiłam zająć się zbadaniem procesu trawienia u małej i dość przejrzystej planaryi z rodzaju *Stenostomum*, posługując się przy doświadczeniach nowemi metodami, przeważnie mikrochemicznemi.

Materyał i metody.

Zwierzęta z rodzaju *Stenostomum* używane do doświadczeń hodowałam w akwaryach, gdzie zrazu rozmnażały się bardzo szybko przez pączkowanie i w wielkich ilościach gromadziły się przy ścianach naczynia po stronie odwróconej od światła. Po kilkunastu dniach (mniej więcej po dwóch tygodniach) liczba ich zmniejszała się, wreszcie ginęły tak, że zaledwie po kilka okazów można było gdzieniegdzie znaleźć. Skoro tylko zauważyłam ubytek, przenosiłam zwierzęta zapomocą długiej pipety do innego akwaryum, w którem się rozmnażały, w pierwszem zaś oczyszczałam ściany z porastających je glonów. Po pewnym czasie robaki rozmnażały się znowu w oczyszczonem akwaryum, ale już w mniejszej liczbie niż poprzednio, i po kilkunastu dniach znowu ginęły. To powtarzało się jeszcze kilkakrotnie. Za każdym następnym razem liczba ich była coraz to mniejsza; wreszcie wyginęły, ustępując miejsca innym organizmom.

Aby się dowiedzieć, czem się *Stenostomum* żywi i czy trawienie u niego ma miejsce w świetle przewodu pokarmowego, czy też odbywa się tylko jako trawienie wśródkomórkowe, badałam zawartość jelita u zwierząt wyjętych wprost z akwaryum, albo też umieszczałam po kilka okazów na szkiełkach zegarkowych w czystej wodzie, do której dodawałam skrobi, tłuszczów lub ciał białkowatych. Pokarmy te zabarwiałam różnymi barwikami, aby sobie ułatwić poznawanie cząsteczek pobranego pokarmu w przewodzie pokarmowym zwierzęcia. Zmiany, zachodzące w pobranym pokarmie pod wpływem trawienia, stwierdzałam metodami mikrochemicznemi.

Pożywienie podawałam zwierzętom w następujący sposób: Zwierzęta wyciągnięte z akwaryum zapomocą pipety przepłukiwałam kilkakrotnie, a następnie umieszczałam na szkiełku zegarkowem z czystą wodą, do której dodawałam odpowiednio przyrzą-

rcin.org.pl

dzonego pożywienia. Po upływie kilku godzin przenosiłam zwierzę na szkiełko podstawowe, nakrywałam szkiełkiem przykrywkowem i odciągnąwszy bibułą część wody dla powstrzymania ruchu rzęsek, rozpatrywałam pod mikroskopem z powiększeniem 1:270, lub też używając soczewki immersyjnej, przyczem otrzymywałam powiększenie około 1:1170. Tak można było zwierzęta obserwować zaledwie przez kilka lub kilkanaście minut, w nielicznych wypadkach nawet pół godziny, gdyż rozpadały się one skutkiem ubywania wody i ucisku szkiełka. Ta mała odporność organizmu zwierzęcia na działanie czynników zewnętrznych utrudniała bardzo obserwacye; nie mogłam bowiem obserwować całego procesu trawienia na jednym i tym samym okazie. Aby więc uniknąć niedokładności, któreby mogły powstać skutkiem tego, powtarzałam każde doświadczenie kilkakrotnie, za każdym razem na wielkiej ilości zwierząt, chowanych w jednakowych warunkach, a wyniki tych obserwacyj sprawdzałam doświadczeniami kontrolnemi.

Sposób pobierania pokarmu.

Stenostomum chwyta pożywienie otworem gębowym, który otwiera się przy tem bardzo szeroko. Równocześnie połyk (pharynx) wykonywa kilka skurczów, które pobrane pożywienie przesuwają szybko do jelita. U niektórych wirków, według spostrzeżeń Langa i Kennela, trawienie może częściowo odbywać się w połyku. I tak Lang zauważył u Polykladów, że schwytana zdobycz rozpuszcza się w połyku pod wpływem wydzieliny gruczołów ślinowych, a dopiero w ten sposób przygotowany pokarm dostaje się do jelita. Także Kennel przypuszcza, że planarye lądowe rozpuszczają pokarm zapomocą wydzieliny połyku i jelita.

U *Stenostomum* połyk widocznie nie ma znaczenia dla trawienia, gdyż nigdy nie znalazłam w nim żadnych obcych ciał, nawet wówczas, gdy jelito było obficie napełnione. Jeżeli z jelita dostanie się część pobranego pokarmu do połyku, to szybki ruch migawkowy nabłonka i skurcze połyku wyrzucają go zaraz na zewnątrz.

Pokarm, który dostaje się do jelita, składa się zazwyczaj z organizmów zwierzęcych i roślinnych lub ich części. Niejednokrotnie znajdowałam w świetle jelita wrotki, eugleny, okrzemki i glony zielone żywe lub w stanie rozkładu. Stenostoma, u których

rcin.org.pl

w świetle jelita zauważyłam żywego wrotka, odosobnione i przeniesione na inne szkiełko, po upływie kilku godzin wyrzucały nieuszkodzonego wrotka na zewnątrz. Tak samo eugleny, glony i okrzemki mogą przebywać bez szkody w świetle jelita, co dowodzi, że *Stenostomum* nie posiada w płynie jelita substancyj, działających zabijająco na te organizmy. Widziałam wprawdzie w świetle jelita wrotki w stanie rozkładu, sądzę jednak, że dostały się one tam już nieżywe.

Pokarm, który dostaje się do woreczkowatego jelita, krąży z jednego jego końca na drugi, przyczem nie zatrzymuje się dłużej w żadnej jego części. Nie można więc wyróżnić poszczególnych odcinków, z którychby każdy pełnił odrębną funkcyę, lecz całe jelito ma dla trawienia pokarmu jednakowe znaczenie.

Ściany jelita wysłane są nizkim nabłonkiem cylindrycznym. Komórki tego nabłonka mają cieniutkie i bardzo delikatne rzęski, poruszające się szybko. Ruchy te wraz ze skurczami całego ciała służą do przesuwania zawartości jelita. Wśród pobranego pokarmu można niekiedy zauważyć swobodnie pływające, kuliste komórki z powierzchnią pokrytą rzęskami. Komórki te pochodzą niewątpliwie z nabłonka jelita. Jeżeli bowiem uszkodzi się zwierzę w jednem miejscu i jego ciało zaczyna się rozpadać, to można zobaczyć, jak poszczególne komórki odrywają się od ścian jelita, przyjmują kształt kulisty, a cała ich powierzchnia pokrywa się rzęskami.

Komórki pływające wolno w świetle jelita nie różnią się w niczem od komórek sztucznie oderwanych od nabłonka jelita. Lang zauważył w świetle rozgałęzień jelita u *Leptoplana tremellaris* odrywające się komórki lub nawet całe grupy komórek, które potem pływały swobodnie w treści jelita, nie podaje jednak, czy te oderwane twory mają jakie znaczenie dla trawienia pokarmu i jaki jest ich los. Według moich spostrzeżeń komórki te nie mają nic wspólnego z trawieniem pokarmu, a ich obecność w świetle jelita można wytłómaczyć w następujący sposób: Komórki jelita, jak to już opisali Miecznikow, Lang, Vogt, Yung i inni autorowie, mają zdolność tworzenia wypustek protoplazmatycznych i są nadzwyczaj ruchliwe. U *Stenostomum*, gdy jelito wypełnione było pokarmem, zauważyłam, że komórki tworzą tak liczne amebowate wypustki, iż tylko na małej przestrzeni i tylko swemi częściami podstawowemi stykają się z sobą. Wtenczas też najłatwiej

rcin.org.pl

może się komórka wysunąć z nabłonka. Taka komórka, podobnie jak i niektóre inne komórki, sztucznie oderwane od nabłonka, przyjmuje kształt kulisty, a powierzchnia jej pokrywa się rzęskami. Jako orzęsiona kulka pływa przez chwilę swobodnie w świetle jelita, lecz po pewnym czasie rozpada się, a plazma jej najprawdopodobniej staje się pokarmem dla komórek, które pozostały w związku z nabłonkiem. Nigdy nie zauważyłam, żeby zwierzę wyrzucało te komórki na zewnątrz z nienadającemi się do pobrania resztkami pokarmu. Prawdopodobnie do powstania tych oderwanych komórek trzeba oprócz tworzenia się wypustek jeszcze pewnych szczególnych warunków, gdyż nie zawsze spotyka się je w świetle jelita u zwierzęcia sytego; nigdy zaś nie widziałam ich u zwierząt głodzonych, a więc wtenczas, gdy komórki nie tworzą wypustek protoplazmatycznych.

Lang, Graff, Böhmig, Ijima i wielu innych autorów opisali u wszystkich wirków z wyjątkiem *Acoela* dwa rodzaje komórek w nabłonku jelita: komórki trawiące i komórki gruczołowe. Zdaniem tych autorów komórki trawiące mają zdolność tworzenia bardzo ruchliwych wypustek protoplazmatycznych. Kształt wypustek ciągle się zmienia, wysuwają się one i znikają jak nibynóżki ameby. Komórki gruczołowe mają kształt kolbkowaty, a wypełnione są drobnemi ziarenkami.

W nabłonku jelita u *Stenostomum* udało mi się odróżnić te dwa rodzaje komórek. Komórki trawiące mają długie i bardzo delikatne rzęski, które są ciągle w ruchu. Wypustki amebowate tworzą się, jak już poprzednio zaznaczyłam, tylko wtenczas, gdy w świetle jelita znajduje się pożywienie. Vogt i Yung u *Mesostomum Ehrenbergi* zauważyli również, że w zwierzęciu głodzonem komórki jelita są blade, okrągłe i małe, u sytego natomiast wydłużają się, przybierają kształt amebowaty i tworzą wypustki.

Opisywane przez autorów komórki gruczołowe mają u *Stenostomum* kształt dużych, kolbkowatych utworów, wypełnionych drobnemi ziarenkami, silniej załamującemi światło, ułożonemi tak gęsto, iż na żywych komórkach nie można ani jądra dostrzedz, ani budowy protoplazmy rozpoznać. W czasie głodzenia zwierzęcia ziarenka nie znikają, ani też nie zwiększają swej objętości. Nie barwią się też lakmusem, kongiem, alizaryną, czerwienią obojętną, błękitem metylowym, oranżem metylowym, karminem indygowym, kwaśnym karminianem sodu i amonu, sudanem III i szkarłatem.

rcin.org.pl

Nie dają reakcyi na tłuszcze, białka i glykogen. Pod wpływem jodu przybierają kolor cytrynowo-żółty. Nie mogą one stanowić materyałów zapasowych, ponieważ nie zużywają się w czasie głodzenia. Nie można ich też uważać za substancye wydalone, gdyż nigdy nie zauważyłam, żeby zwierzę wyrzucało je na zewnątrz. Gdyby zaś to były materyały gromadzące się w organizmie, to w miarę trawienia pokarmu ilość ich powinnaby się zwiększać, czego jednak nie udało mi się nigdy zauważyć.

Co do tego, jakie znaczenie mają komórki kolbkowate dla trawienia pokarmu, zdania są podzielone. Ijima i Graff przypuszczają, że komórki te mieszczą w sobie materyały zapasowe. Natomiast Kennel, Lang i Böhmig twierdzą, że wydzielają one fermenty trawiące, gdyż podczas trawienia pokarmu widoczny jest ubytek ziarenek. W przeciwieństwie do spostrzeżeń Böhmiga nie zauważyłam u *Stenostomum*, żeby ilość ziarenek w komórkach kolbkowatych zmniejszała się w czasie trawienia, nie mogę więc przypuścić, żeby utwory te wydzielały substancye trawiące.

W komórkach trawiących jelita widzieć można nieraz wiele ciał obcych, jak np. detritus zwierzęcy i roślinny, który po pewnym czasie ulega strawieniu; już sam ten fakt świadczy o tem, że komórki te mają właśnie zdolność pobierania pokarmu. Tworzenie się amebowatych wypustek wtenczas, gdy pożywienie znajduje się w świetle jelita, wskazywałoby, że komórki pobierają pokarm, podobnie jak ameby, zapomocą tych wypustek. Przypuszczenia tego nie udało mi się jednak stwierdzić naocznie. Opierając się na badaniach Miecznikowa i Chapeaux, Saint-Hilaire twierdzi, że komórki jelita pobierają pokarm zapomocą protoplazmatycznych wypustek, chociaż i jemu nie udało się także tego widzieć. Zauważył on również, że komórki jelita pobierają pewne substancye chętniej od innych, choć naogół do komórek dostaje się wszystko, co znajduje się w świetle przewodu pokarmowego, byle tylko cząsteczki były dostatecznie drobne.

Wcelu sprawdzenia, czy *Stenostomum* ma zdolność wybierania pewnych substancyj, umieszczałam po kilka zwierząt na szkiełkach zegarkowych w wodzie, do której dodawałam skrobi, ściętego białka, emulsyi z oliwy lub parafiny, tuszu i karminu. Zwierzęta połykały zazwyczaj podane im pożywienie, ale tusz, karmin, parafinę i skrobię wyrzucały po pewnym czasie na zewnątrz. W komórkach nie było ani śladu tych substancyj, pomimo tego,

rcin.org.pl

że w jelicie znajdowały się one w niezmiernie rozdrobnionym stanie. Natomiast kropelki tłuszczu i cząsteczki ściętego białka komórki jelita pobierały, a tylko duże krople tłuszczu i cząstki białka zwierzę wyrzucało na zewnątrz

Z doświadczeń tych wynika, że za pożywienie mogą komórkom jelita służyć tylko bardzo drobne cząsteczki pokarmu, jednakowoż nie pobierają one każdej rozdrobnionej substancyi, lecz mają pewną zdolność do ich wybierania.

Wygląd protoplazmy komórek jelita zależy od jakości i ilości pobranego pokarmu. U sytego zwierzęcia objętość komórki zwiększa się znacznie i protoplazma staje się ziarnistą. U takiej też komórki cieniutkie rzęski nie zawsze są widoczne, natomiast tworzą się amebowate wypustki.

Saint-Hilaire wyróżnia w plazmie komórek jelita następujące elementy:

1) drobne ziarenka czyli mikrosomy, 2) pęcherzyki z niebarwiącym się płynem, 3) pęcherzyki, barwiące się za życia, 4) wodniczki odżywcze, 5) pęcherzyki z utworami krystalicznymi, które zazwyczaj się barwią, 6) małe ziarenka tłuszczowe, 7) duże ziarenka substancyi podobnej do tłuszczu, 8) ziarenka białkowate.

W komórkach jelita u zwierząt wyjętych z akwaryum mogłam wyróżnić ziarenka i wodniczki, wymienione przez Saint-Hilaira, z wyjątkiem ziarenek tłuszczowych, których się nie spotyka u *Stenostomum*.

Bardzo często u zwierząt wyjętych z akwaryum znajdują się w komórkach jelita liczne, zielone ciałka, nadające całemu jelitu zielone zabarwienie. Zwierzę takie, przeniesione do czystej wody, traci po kilku (4—8) dniach zielone zabarwienie, protoplazma komórek jelita zawiera natomiast drobne ziarenka o barwie brunatnej i wodniczki z utworami krystalicznymi. Widocznie ciałka zielone uległy strawieniu. Reakcya jodowa nie wykazuje obecności celulozy w tych ciałkach, z czego wynika, że nie są to ani zooksantelle, żyjące w symbiozie, ani też inne jednokomórkowe organizmy roślinne; prawdopodobnie są to drobne ciałka zieleni, które dostały się do jelita z cząstkami pokarmu roślinnego, stanowiącego główne pożywienie zwierzęcia.

rcin.org.pl

Reakcye przewodu pokarmowego.

Aby zbadać, jaką reakcyę daje płyn, znajdujący się w świetle przewodu pokarmowego, umieszczałam na szkiełkach zegarkowych po kilka zwierząt, dobrze w wodzie przepłukanych, w roztworach barwików, które pod wpływem zasad lub kwasów zmieniają barwę, jak np. czerwieni obojętnej, lakmusu, alizaryny, oranżu metylowego. Doświadczenia te wykazały, że płyn znajdujący się w świetle przewodu pokarmowego jest chemicznie obojętny, gdyż zmiany barwika nie było.

Roztwór barwika dostaje się jednak do wnętrza komórek jelita i barwi niektóre ziarenka i wodniczki. Przy użyciu czerwieni obojętnej jedne ziarenka barwią się na kolor fiołkowo-czerwony, inne na żółto-czerwony. Kryształki w wodniczkach są wybitnie fiołkowo-czerwone. Przy użyciu lakmusu widać w plazmie komórek jelita ziarenka czerwone i niebieskie; płyn w wodniczkach barwi się zwykle na kolor czerwony, lub też nie barwi się wcale. Zabarwione wodniczki pojawiają się wtenczas, gdy w komórce niema niestrawionych cząstek pokarmu, nigdy zaś nie spotyka się ich równocześnie z wodniczkami odżywczemi. Jest więc rzeczą możliwą, że w pęcherzykach tych gromadzą się substancye trawiące, reagujące kwaśno, które po pobraniu pokarmu przedostają się do wodniczek odżywczych.

Płyn w wodniczkach odżywczych może oddziaływać różnie: alkalicznie, obojętnie lub słabo kwaśno, podobnie jak to opisywano w ciele pierwotniaków. Reakcyami tego płynu u pierwotniaków zajmowali się różni badacze. I tak Brandt stwierdził obecność kwasu w płynie wodniczki. Panny Greenwood i Saunders zauważyły, że reakcya płynu w wodniczce przed rozpoczęciem trawienia jest kwaśna, w miarę jednak, jak proces trawienia postępuje, reakcya kwaśna zmienia się na zasadową. Także Čelakowský zauważył u plazmodyów w jednem i temsamem indywiduum jedne wodniczki reagujące kwaśno, inne zasadowo. Nirenstein stwierdził u *Paramaecium* w płynie wodniczki w pierwszym okresie trawienia obecność kwasu mineralnego, w dalszych stadyach obecność zasady. Do takich samych rezultatów doszedł także Metalnikow.

U *Stenostomum*, jak to już powyżej zaznaczyłam, proces trawienia przebiega co do reakcyi chemicznych w wodniczkach od-

rcin.org.pl

żywczych podobnie jak u pierwotniaków, gdyż reakcya wodniczek odżywczych jest zmienna. Obecność ziarenek, z których jedne reagują kwaśno, inne zasadowo, oraz wodniczek odżywczych raz słabo kwaśnych, to znów zasadowych lub obojętnych, świadczy o tem, że pewne partye plazmy komórkowej mogą działać do pewnego stopnia samodzielnie i podobnie jak u pierwotniaków mają dla trawienia pokarmu znaczenie niezupełnie wyodrębnionych, jednak dość samodzielnie działających organów. Podczas trawienia wśródkomórkowego u *Stenostomum* nie działa więc każda komórka jelita w całości jednolicie, lecz trawienie odbywa się w każdej wodniczce z osobna i zupełnie niezależnie od stanu reszty komórki.

Oprócz wodniczek i ziarenek w komórkach jelita czerwienią obojętną barwią się także bardzo silnie liczne rhabdity, znajdujące się w komórkach skóry, od których cała powierzchnia ciała przyjmuje kolor fiołkowo-czerwony. Gdy się w ten sposób zabarwione zwierzę uszkodzi na jednym końcu, ciało jego zaczyna się rozpadać na luźne komórki, z których jedne żyją jeszcze krótki czas samodzielnie, inne zaraz ulegają zniszczeniu. W miejscu uszkodzonem zmienia się zaraz barwa ciała z fiołkowo-czerwonej na jasno czerwoną. Ta zmiana zabarwienia postępuje coraz dalej w miarę rozpadania się ciała. Pochodzi to zapewne stąd, że rhabdity, tkwiące w komórkach skóry, dostają się po rozpadnięciu się komórek do otaczającego i alkalicznie reagującego płynu, w którym zmieniają barwę i rozpuszczają się.

Trawienie skrobi.

W przewodzie pokarmowym *Stenostomum* spotyka się wielką ilość glonów zielonych, okrzemek i cząstek roślinnych, możnaby więc przypuszczać, że znaczną część pokarmu tych zwierząt będzie stanowiła skrobia. Aby się dowiedzieć, czy *Stenostomum* ma zdolność trawienia tej substancyi, karmiłam zwierzęta skrobią ziemniaczaną, ryżową i pszenną w stanie naturalnym lub też barwioną alizaryną, oranżem metylowym i kongiem. Przebieg takiego doświadczenia, które powtarzałam kilkakrotnie z jednakowym wynikiem, podaję w zamieszczonym poniżej protokóle.

Doświadczenie z dn. 14. VI. 1915 r.

12 zwierząt umieściłam na szkiełku zegarkowem w wodzie, do której dodałam mączki ziemniaczanej.

rcin.org.pl

Dn. 15. VI. 1915 r. Po upływie 24 godzin przejrzałam wszystkie zwierzęta pod słabem powiększeniem. Całe jelito wypełnione było ziarnami skrobi; w połyku nie było ich wcale. Część tych zwierząt potraktowałam płynem Lugola i badałam pod immersyą. Ziarna skrobi w jelicie nie miały nadżerek; barwa ich jednolicie niebieska wskazywała, że nie zaszły w nich żadne zmiany chemiczne. W komórkach nabłonka jelita nie było śladu skrobi. Drugą część zwierząt po przepłukaniu umieściłam na innem miejscu w czystej wodzie, aby dojść, co stanie się z ziarnami skrobi, znajdującemi się w świetle jelita.

Po upływie dwóch godzin, gdy zwierzę znowu przeniosłam na szkiełko podstawowe i obserwowałam pod mikroskopem, zauważyłam, że ono całą zawartość jelita wyrzuciło na zewnątrz. Ziarenka skrobi wyrzucone także nie okazywały żadnej zmiany. Resztę zwierząt pozostawiłam na szkiełku do następnego dnia.

Dn. 16. VI. Wszystkie zwierzęta wyrzuciły skrobię na zewnątrz.

Podobnych doświadczeń wykonałam bardzo dużo zawsze z podobnym skutkiem, t. j. że zwierzęta wyrzucały pobraną pierwotnie skrobię w stanie zupełnie niezmienionym. Z doświadczeń tych wynika, że płyn znajdujący się w świetle przewodu pokarmowego nie wywołuje w ziarnach skrobi zmian chemicznych.

Ponieważ jednak ziarna skrobi są większe od komórek jelita, trzeba było zwierzęciu podać mączkę w takiej formie, aby ją komórki jelita mogły pobrać. W tym celu ucierałam w moździerzyku agatowym skrobię z piaskiem na tak drobny pyłek, że wielkość cząsteczek skrobi nie mogła stanowić przeszkody mechanicznej i powtórzyłam doświadczenie ze skrobią w ten sposób przyrządzoną.

Doświadczenie dn. 28. VII. 1915 r.

Kilka przepłukanych zwierząt umieściłam na szkiełku zegarkowem w wodzie, do której wsypałam skrobi, roztartej na drobny pyłek. Zwierzęta te obserwowałam najpierw po upływie jednej godziny. W przewodzie pokarmowym ani w komórkach jelita nie było śladu skrobi.

Po upływie trzech godzin w świetle jelita było kilka cząsteczek skrobi. Zwierzę potraktowałam płynem Lugola, ale w komórkach jelita skrobi nie znalazłam. Resztę zwierząt pozostawiłam na szkiełku, aby je obserwować po 24 godzinach.

rcin.org.pl

Dn. 29. VII. 1915 r. W świetle jelita znajdują się cząsteczki skrobi, ale w komórkach niema ich ani śladu. Komórki nie tworzą wcale wypustek protoplazmatycznych takich, jakie powstają wtenczas, gdy inny pokarm znajduje się w świetle jelita.

Dn. 20. VII. 1915 r. Ten sam stan, co w dniu poprzednim.

Dn. 2. VIII. 1915 r. Zwierzęta maleją podobnie jak głodzone. Komórki nabłonka stają się przezroczyste, maleją, a protoplazma ich traci ziarnisty wygląd.

Dn. 3. VIII. 1915 r. Zwierzęta maleją i giną, prawdopodobnie z głodu, bez pobrania skrobi do komórek.

Doświadczenia te, podobnie jak poprzednie, powtarzałam kilka razy i zawsze otrzymywałam jednakowe wyniki. Okazuje się z nich, że *Stenostomum* skrobi wcale nie trawi, a komórki jelita nie pobierają nawet bardzo rozdrobnionych cząstek tego ciała.

Spostrzeżenia moje uzupełniają więc i popierają wyniki uzyskane przez Saint-Hilaira i innych autorów, którzy w przewodzie pokarmowym u wirków nie wykazali fermentów trawiących skrobię.

Trawienie tłuszczu.

Aby dojść, czy tłuszcz znajduje się w znacznej ilości w ciele *Stenostomum*, dodawałam do wody, w której żyły zwierzęta, sproszkowanego sudanu III. Zwierzęta połykały cząsteczki sudanu, i te w bardzo niewielkiej ilości dostawały się nawet do komórek jelita, ale tylko nieliczne wodniczki zabarwiły się słabo; poza tem barwik nie był widoczny w żadnych ziarenkach. Jeżeli zwierzę potraktowałam roztworem alkoholowym sudanu, to w komórkach jelita nie zabarwiło się nic, tylko w okolicy węzłów nerwowych widać było drobne, czerwone ziarenka w bardzo niewielkiej liczbie. W zwierzęciu, żyjącem w normalnych warunkach, znajdują się więc zaledwie ślady tłuszczu. W przeciwieństwie do moich spostrzeżeń Saint-Hilaire znalazł u *Dendrocoelum* w komórkach jelita ziarenka tłuszczowe, stanowiące materyał zapasowy, który zużywa się w czasie głodzenia zwierzęcia.

Celem zbadania, czy komórki jelita u *Stenostomum* mają zdolność trawienia tłuszczów, podawałam badanym zwierzętom jako pokarm emulsyę, zrobioną z oliwy lub z masła krowiego, barwionego sudanem III lub szkarłatem. Przeważną jednak ilość do-

rcin.org.pl

świadczeń wykonałam z emulsyą oliwy, barwionej sudanem III, gdyż tę substancyę zwierzęta najchętniej połykały. Aby oliwę intensywniej zabarwić, rozpuszczałam w niej barwik na gorąco i po ostudzeniu sporządzałam emulsyę, którą karmiłam zwierzęta, przeznaczone do doświadczeń.

Doświadczenie dn. 17. VII. 1915 r.

Na szkiełku zegarkowem umieściłam 12 zwierząt, dobrze przepłukanych w wodzie, do której dodałam emulsyi oliwy, zabarwionej sudanem III.

Dn. 18. VII. Zwierzęta, przejrzane pod mikroskopem, miały przewód pokarmowy zabarwiony na czerwono. U zwierząt takich, przykrytych szkiełkiem nakrywkowem i obserwowanych pod immersyą, znalazłam w komórkach jelita drobne kropelki zabarwionej na czerwono oliwy (Fig. 2 *a*, *f*). Jeżeli tak duża kropla oliwy dostała się do przewodu pokarmowego, że jej komórki jelita nie mogły pobrać, to zwierzę wyrzucało ją na zewnątrz. Kropelki oliwy leżały przeważnie wprost w protoplazmie, a tylko bardzo mała ilość znajdowała się w wodniczkach (Fig. 2 *a*, *v*). Zwierzęta przepłukałam i przeniosłam do czystej wody, aby dojść, co się stanie z kropelkami oliwy, które dostały się do komórek jelita.

Dn. 19. VII. Część zwierząt użyłam do zbadania pod immersyą. Miały one tak samo, jak w dniu poprzednim, w plazmie komórek jelita kropelki oliwy, w których dało się zauważyć różnice w intensywności zabarwienia. Kropelki tłuszczu w wodniczkach zmalały i straciły czerwone zabarwienie. Resztę zwierząt przeniosłam znowu do czystej wody, aby je obserwować po 24 godzinach.

Dn. 20. VII. Zwierzęta nie miały już w komórkach jelita kropelek oliwy zabarwionych, lecz tylko bezbarwne. Jeżeli takie zwierzę potraktowałam roztworem alkoholowym sudanu lub alkaniny, to kuleczki te zabarwiły się znowu na czerwono. Są to więc niezmienione kropelki oliwy, odbarwione w komórkach jelita.

Dn. 23. VII. Odbarwione kropelki oliwy w plazmie komórek jelita nie uległy widocznej zmianie. W małych wodniczkach znajdują się nieregularne, drobne ziarenka zabarwione czerwono (Fig. 2 *c*, *v*). Niektóre wodniczki przybrały większe rozmiary. Wypełnia je płyn bezbarwny, w którym znajdują się duże, gwiazdkowate kryształki, czerwono zabarwione (Fig. 2 *d*, *v*). Komórki jelita są mniejsze, podobnie jak u zwierzęcia głodzonego.

Dn. 24. VII. Zwierzęta znacznie maleją i giną, pomimo że

rcin.org.pl

w plazmie komórek jelita znajdują się kropelki niestrawionego tłuszczu.

Zamiast oliwy używałam także do doświadczeń emulsyi płynnej parafiny, zabarwionej sudanem. Przekonałam się jednak, że zwierzęta niechętnie połykają parafinę i po kilku godzinach wyrzucają ją z przewodu pokarmowego. Nie zauważyłam nigdy, żeby komórki jelita pobrały kropelki parafiny płynnej.

Odbarwianie się kropelek tłuszczu w protoplazmie zauważył już dawniej Staniewicz u wymoczków. Doświadczenia jego wykazały, że jakkolwiek wymoczki nie mogą trawić tłuszczów, to jednak pobierają je chętnie i odbarwiają sudan. Odbarwienie to prędzej dochodzi do skutku w kropelkach mieszczących się w wodniczkach, niż leżących wprost w entoplazmie. Według Staniewicza odbarwianie się kropelek tłuszczu nie jest dowodem trawienia tej substancyi, lecz dowodzi tylko obecności procesów redukcyjnych, zachodzących w plazmie zwierzęcej, gdyż sudan pod działaniem środków odtleniających przechodzi w połączenie bezbarwne. Także Eisenberg opisuje odtlenianie się sudanu w komórkach bakteryj.

Jest rzeczą prawdopodobną, że podobnie, jak w doświadczeniach Staniewicza i Eisenberga, odbarwianie się kropelek oliwy w komórkach jelita u *Stenostomum* jest wynikiem procesów odtleniających. Odbarwianie się tłuszczu odbywa się jednak zarówno w wodniczkach, jak i w plazmie komórek. Kropelki oliwy, leżące bezpośrednio w plazmie, po odbarwieniu nie ulegają widocznej zmianie, natomiast mieszczące się w wodniczkach stopniowo maleją i zmieniają swój kształt; w końcu na ich miejscu widzieć można tylko drobne kryształki, barwiące się sudanem intensywnie na czerwono. W większych wodniczkach kryształki te dochodzą nieraz do znacznej wielkości i wtenczas tworzą gwiazdkowate utwory, złożone z cienkich, igiełkowato wydłużonych płytek rombowych. Kryształki te kształtem przypominają kwasy tłuszczowe. Nie ulega więc wątpliwości, że w wodniczkach tłuszcze najpierw się odbarwiają a następnie ulegają strawieniu; jako produkty rozpadu pozostają drobne kryształki, które znowu barwią się na czerwono. Jest więc rzeczą możliwą, że w wodniczce po strawieniu tłuszczu zachodzi znowu odwrotna reakcya i barwik się utlenia. Jak już wyżej zaznaczyłam, tylko niewielka ilość kropelek tłuszczu znajduje się w wodniczkach i te ulegają strawieniu, cała zaś

rcin.org.pl

masa kropelek oliwy w plazmie nie ulega widocznej zmianie. Z tego wynika, że komórki jelita u *Stenostomum* mają zdolność powolnego trawienia tłuszczu, ale w niewielkiej ilości.

Saint-Hilaire zauważył również u *Dendrocoelum*, że kropelki tłuszczu w pęcherzykach zwierzę trawi bardzo szybko, natomiast trawienie w plazmie odbywa się powoli. Według spostrzeżeń tego autora pobrane jako pokarm kropelki tłuszczu zlewają się z ziarenkami tłuszczowemi, znajdującemi się w komórkach jelita. Tłuszcz ten ulega rozszczepieniu, a następnie tworzy się znowu syntetycznie i stanowi materyał zapasowy, który zwierzę w czasie głodzenia zużywa.

U *Stenostomum* proces ten inaczej się odbywa. Pobrane kropelki tłuszczu nie zlewają się z elementami już istniejącymi w komórkach, lecz odosobnione w wodniczkach ulegają rozszczepieniu. Nie mogłam zauważyć, żeby z produktów rozszczepienia, np. z kryształków kwasów tłuszczowych, tworzył się tłuszcz na nowo, i dlatego skłaniam się do przypuszczenia, że z produktów rozpadu pobranego tłuszczu zwierzę własnego tłuszczu syntetycznie nie wytwarza.

Inny sposób zużycia tłuszczu u wirków zauważył Stoppenbrink. Stwierdził on mianowicie, że kropelki tłuszczu rozdrabniały się w komórkach jelita, a następnie przenosiły się do komórek skóry. Takiego przenoszenia się niestrawionych, lecz bardzo rozdrobnionych kropelek tłuszczu, pochodzącego z pobranego pokarmu, z jelita do innych komórek ciała nie zauważyłam wcale u *Stenostomum*.

Trawienie ciał białkowatych.

W pokarmie, który dostaje się do komórek jelita, niewątpliwie najważniejszą rolę odgrywa plazma roślinna i zwierzęca, złożona z ciał białkowatych. Aby więc zbadać, czy *Stenostomum* ma zdolność trawienia tych substancyj i jak się ten proces odbywa, podawałam zwierzętom białko w różnej formie. Przy doświadczeniach posługiwałam się białkiem kurzem, ugotowanem i dobrze roztartem z wodą, barwionem lub nie. Rozcierałam także drożdże i dodawałam do wody, w której zwierzęta były umieszczone. Białko barwiłam alizaryną, kongiem lub oranżem metylowym, co ułatwiało mi rozpoznawanie pobranych cząsteczek w komórkach

rcin.org.pl

jelita, a równocześnie zmiana barwy pod wpływem kwasu lub zasady wskazywała, w jakiej reakcyi przebiega proces trawienia ciał białkowatych. Zwierzęta chętnie pobierają barwione białko; dostaje się ono do komórek jelita i ulega strawieniu. Proces trawienia białka przedstawia następujący protokół:

Doświadczenie z dn. 13. X. 1915 r.

Na szkiełku zegarkowem umieściłam kilka zwierząt w wodzie, do której dodałam ściętego kurzego białka, zabarwionego alizaryną. Kolor białka jest fiołkowo-czerwony. Część barwika z białka przeszła do wody.

Doświadczenie kontrolne: Na szkiełku zegarkowem umieściłam kilka zwierząt z tego samego akwaryum w wodnym roztworze alizaryny, tak słabym, jak w doświadczeniu głównem, a to w tym celu, by mogące się zabarwić partye plazmy komórkowej można było łatwiej odróżnić od cząsteczek pobranego białka w doświadczeniu głównem.

Dn. 14. X. Komórki jelita pobrały cząsteczki białka; tych barwa nie uległa zmianie. Zwierzęta przeniosłam do czystej wody.

Doświadczenie kontrolne: W niektórych komórkach jelita zabarwiły się nieliczne, drobne ziarenka. Zwierzęta te przeniosłam do czystej wody.

Dn. 15. X. Naokoło pobranych cząstek białka wytworzyły się wodniczki. Płyn wodniczki ma kolor czerwony z odcieniem fiołkowym. W plazmie komórek wytworzyły się drobne, bezbarwne kuleczki.

Doświadczenie kontrolne: Zwierzęta widocznie zmalały. Protoplazma straciła wygląd ziarnisty, komórki znacznie się zmniejszyły.

Dn. 16. X. W niektórych komórkach jelita znajdują się nieliczne wodniczki z ziarenkami barwika, w innych niema ich wcale. Liczba kuleczek w plazmie znacznie się powiększyła. W bezbarwnym płynie jelita widać u niektórych zwierząt ziarenka barwika, które wydaliły się z komórek do światła przewodu pokarmowego. Jeżeli zwierzęta takie potraktuje się alkoholowym roztworem sudanu, to drobne kropelki, które powstały w plazmie po strawieniu białka, barwią się na czerwono (Fig. 1). Rozpuszczają się one w ksylolu, eterze i chloroformie, a czernieją pod działaniem kwasu osmowego. Pozostałe zwierzęta, u których znalazłam w komórkach jelita te kropelki, przeniosłam do czystej wody.

rcin.org.pl

Doświadczenie kontrolne: Zwierzęta jeszcze więcej zmalały i giną.

Dn. 18. X. Kropelki z komórek jelita przeniosły się do komórek skóry. Jest to, jak się zdaje, ta sama substancya, którą widziałam w komórkach jelita, ponieważ kropelki mają ten sam wygląd, barwią się sudanem i wypłukują ksylolem, eterem i chloroformem.

Dn. 20. X. Zwierzęta nie mają już w komórkach ciała wymienionej substancyi. Komórki jelita maleją, stają się przezroczyste, jak u zwierzęcia głodzonego.

Takie same wyniki otrzymałam, gdy zamiast białka podawałam zwierzętom jako pożywienie komórki drożdżowe roztarte.

Doświadczenie z dn. 29. X. 1915 r.

Na szkiełku zegarkowem umieściłam kilka zwierząt w wodzie, do której dodałam drożdży.

Dn. 31. X. W świetle jelita widać żywe komórki drożdżowe, w komórkach jelita niema ich wcale; roztwór alkoholowy sudanu nie wykazał w ciele zwierzęcia ani śladu tłuszczu.

Ponieważ komórki drożdżowe są nie o wiele mniejsze od komórek jelita, nie mogą przeto służyć im jako pożywienie. Aby komórki jelita mogły je pobrać, podawałam zwierzętom drożdże dobrze roztarte.

Doświadczennie z dn. 1. XI.

Na szkiełku zegarkowem umieściłam kilka zwierząt w wodzie, do której dodałam drożdży dobrze roztartych. Zwierzęta więc mogły pobrać nie całe komórki, lecz ich cząstki.

Dn. 3. XI. Zwierzęta mają w komórkach jelita duże kropelki, które po dodaniu alkoholowego roztworu sudanu barwią się czerwono. Część tych zwierząt przeniosłam do czystej wody.

Dn. 5. XI. Kropelki z komórek znikły. Zwierzęta nie barwią się już sudanem.

Doświadczenia te wykazują przedewszystkiem, że trawienie białka odbywa się w komórkach jelita, w płynie wodniczek o reakcyi zasadowej. Zachodzi tu pewne podobieństwo z pierwotniakami. Greenwood i Saunders zauważyły u pierwotniaków, że trawienie ciał białkowatych odbywa się w reakcyi zasadowej, jakkolwiek daje się także stwierdzić obecność kwasu przed rozpoczęciem procesu trawienia. W doświadczeniach moich po nakarmieniu zwierzęcia białkiem, pomieszanem z czerwienią kongo, mo-

rcin.org.pl

głam wyróżnić w komórkach jelita cząsteczki białka z zabarwieniem świadczącem o reakcyi zasadowej; obok tego były jednak cząsteczki o barwie czerwonej z odcieniem fiołkowym, co dowodziłoby reakcyi słabo kwaśnej. Sądząc po tych reakcyach, należałoby przypuszczać, że enzymy służące do trawienia białka u *Stenostomum* mogłyby być podobne do trypsyny.

Pobrane przez komórki białko rozpuszcza się w wodniczkach. Wodniczki takie maleją, natomiast w plazmie ze strawionych części białka powstaje substancya, dająca takie same reakcye jak tłuszcz. W wodniczkach pozostają drobne, nieregularne ziarenka i cząstki barwika, które komórka wydala do światła jelita. Substancya, powstająca po strawieniu białka, przenosi się do innych komórek ciała, skąd znika bardzo szybko.

Kwestya powstawania tłuszczu z ciał białkowatych w żywych organizmach nie jest jeszcze stanowczo rozstrzygnięta; moje spostrzeżenia przemawiają za tem, że u *Stenostomum* z produktów rozpadu białka tłuszcz może powstawać drogą syntetyczną. Pod tym względem moje spostrzeżenia pozostają w zupełnej zgodzie ze spostrzeżeniami tych autorów, którzy badali trawienie u pierwotniaków. Nirenstein robił doświadczenia nad wymoczkami, które karmił czystem białkiem, i przekonał się, że ilość kuleczek tłuszczu w nich znacznie się zwiększyła. Chaveau, Gautier i Kaufmann twierdzą, że tłuszcz powstaje z ciał białkowatych; jeżeli bowiem przyjmuje się, że węglowodany, zarówno cukier, jak i glykogen, mogą powstać po rozpadzie białka, to nie można zaprzeczyć możności powstawania tłuszczu z ciał białkowatych z węglowodanami, jako produktem pośrednim.

U *Stenostomum* można stwierdzić, że tłuszcz pobrany jako pokarm zwierzę trawi bardzo powoli, rozszczepiając go w wodniczkach, natomiast tłuszcz powstający syntetycznie zużywa się bardzo szybko. Widocznie tylko ten rodzaj tłuszczu, który powstaje w organizmie zwierzęcia, może być zużytkowany, bądź to wprost w komórkach jelita, bądź też z innych komórek ciała, do których się przenosi. Takie przenoszenie się tłuszczu, wytworzonego na drodze syntetycznej w komórkach przewodu pokarmowego, zauważył także Simm u rodzaju *Chaetogaster*.

Niektóre zwierzęta, wyjęte z akwaryum, zawierają w komórkach jelita, które w tym przypadku znacznie się powiększają, duże krople (Fig. 3, *t*). Krople te stanowią prawdopodobnie materyały

rcin.org.pl

zapasowe, ponieważ w czasie głodzenia ulegają zmianom, wkońcu znikają, poczem zwierzę maleje i ginie.

Doświadczenie z dn. 14. XI. 1915 r.

Zwierzę, zawierające w komórkach jelita duże kropelki, potraktowałam roztworem alkoholowym sudanu, przyczem zauważyłam zaledwie ślady tłuszczu. Natomiast pod wpływem płynu Lugola kropelki w komórkach jelita przyjmują zabarwienie czerwono-brunatne, charakterystyczne dla glykogenu. Chcąc dojść, co się stanie z temi kropelkami w komórkach jelita, przepłukałam kilka zwierząt i umieściłam w czystej wodzie na szkiełku zegarkowem.

Dn. 16. XI. Zwierzęta, rozpatrywane pod immersyą, mają w komórkach jelita duże kropelki, które na pozór nie różnią się od siebie, jednakowoż pod wpływem jodu jedne z nich przyjmują zabarwienie czerwono-brunatne, inne barwią się słabiej, inne wreszcie nie barwią się wcale. Zwierzęta takie, potraktowane sudanem, mają w komórkach jelita nieliczne czerwone kropelki.

Dn. 17. XI. Obraz podobny, jak w dniu poprzednim.

Dn. 19. XI. Zwierzęta zmalały. W komórkach jelita widać ubytek kropelek. Kropelki nie barwią się pod wpływem płynu Lugola. Potraktowane roztworem alkoholowym sudanu przyjmują czerwone zabarwienie; można je także wypłukać chloroformem lub ksylolem.

Dn. 20. XI. Zwierzęta zmalały jeszcze bardziej. Kropelki znikają z komórek jelita.

Z powyżej podanego doświadczenia widać, że u *Stenostomum* gromadzą się w komórkach jelita materyały zapasowe, które w czasie głodzenia zwierzęcia mogą bezpośrednio przed zużyciem przejść w tłuszcz. Pojawiają się one jako substancya, która pod wpływem jodu barwi się na kolor czerwono-brunatny, charakterystyczny dla glykogenu. Po upływie 1—2 dni kropelki te na pozór się nie zmieniają, jednakowoż nie reagują na działanie jodu. Wreszcie zamieniają się na substancyę, która podobnie jak tłuszcz barwi się sudanem, wypłukuje ksylolem i chloroformem. Możnaby więc przypuścić, że u zwierząt tych materyały zapasowe tworzy glykogen, który może bezpośrednio przed zużyciem zamienić się na cukier, a wkońcu przejść w tłuszcz.

rcin.org.pl

Pepton.

Próby żywienia *Stenostomum* peptonem nie dały żadnego rezultatu, ponieważ zwierzęta ginęły w kulturze, do której dodałam tej substancyi. Widocznie pepton, użyty w większej ilości, działa trująco na organizm zwierzęcia.

Wydalanie.

Chociaż *Stenostomum* posiada aparat wydzielniczy, to jednak także komórki jelita mają po części zdolność wydalania pewnych substancyj do światła przewodu pokarmowego, skąd zwierzę wyrzuca je na zewnątrz przez otwór gębowy wraz z temi częściami pobranego pożywienia, które nie mogą dostać się do wnętrza komórek jelita. Sposób wyrzucania resztek pożywienia opisali Lang, Barden, Pearl. Proces wydalania dokonywa się w ten sposób, że ruch rzęsek ustaje i zwierzę zatrzymuje się na chwilę. Zawartość jelita przesuwa się do połyku, ten kurczy się wtenczas silnie i zwierzę przez szeroko otwarty otwór gębowy wyrzuca z siebie mętną masę.

Substancye wydalone z komórek jelita składają się albo z części pożywienia, które nie ulegają strawieniu, albo są to produkty przemiany materyi w stałej postaci. Produkty płynne wydala organizm przedewszystkiem zapomocą systemu wydzielniczego. Jeżeli zwierzęta umieści się w roztworze wodnym karminu indygowego, to w komórkach jelita barwią się drobne ziarenka, leżące bądź to w plazmie, bądź też w wodniczkach. Jeżeli jednak w miejsce karminu indygowego użyje się karminianu sodu lub amonu, to ziarenka się nie barwią. Z tego wynika, że te ziarenka, które uważam za produkty wydzielnicze, mają charakter zasadowy.

Chcąc zbadać, czy podczas przemiany materyi nie wytwarzają się w komórkach jelita kwasy moczowe, robiłam próbę mureksydową w następujący sposób: Na szkiełku podstawowem zebrałam w kropli wody kilkanaście zwierząt. Do tej kropli dodałam kwasu azotowego i podgrzewałam lekko, aby płyn odparował. Następnie przykryłam szkiełkiem nakrywkowem i wpuściłam pod szkiełko kroplę amoniaku. Jednakże czerwonego zabarwienia,

rcin.org.pl

któreby świadczyło o obecności kwasów moczowych, nie uzyskałam.

Z doświadczeń moich, przedstawionych w tej pracy wynika, że proces trawienia pokarmu u *Stenostomum* odbywa się wśródkomórkowo, gdyż płyn znajdujący się w świetle przewodu pokarmowego reaguje obojętnie, nie działa zabijająco na żywe organizmy, ani też nie wywołuje zmian chemicznych w tych substancyach, które dostają się do jelita. Jest więc rzeczą prawdopodobną, że nie zawiera on trawiących fermentów. Natomiast komórki jelita mają zdolność pobierania i trawienia pewnych substancyj.

Niejednokrotnie jednak zauważyłam, że w świetle jelita znajdowały się nieżywe wrotki, których ciało było mniej lub więcej, rozłożone. Pod pancerze takich wrotków wciskały się komórki jelita zapomocą wypustek protoplazmatycznych. Komórki te powiększały się, a protoplazma ich była ziarnista i obficie napełniona cząstkami pokarmu. Ponieważ ciało wrotka jest za duże, żeby mogło się dostać do wnętrza komórki, możnaby przypuścić, że spotykamy się w tym przypadku z podobnym sposobem trawienia, jaki opisał Krukenberg i Mesnil u ukwiału, który na granicy zetknięcia się nitek mezenteryalnych z pokarmem wytwarza substancyę, mającą zdolność trawienia lub też rozdrabniania pewnych substancyj. W ten sposób przygotowany pokarm pobierają dopiero komórki i trawią wśródkomórkowo.

Stenostomum żywi się głównie ciałami białkowatemi i tłuszczem; możnaby je więc określić, podobnie jak wszystkie wirki, jako zwierzę o charakterze mięsożercy a nawet drapieżcy. Wprawdzie pożywienie może się składać tylko z bardzo drobnych cząsteczek, jednakże zwierzęta te są nadzwyczajnie żarłoczne i pobierają tak dużo pokarmu, że komórki jelita zwierzęcia sytego mają nieraz kilka razy większą objętość niż u zwierzęcia głodnego. Pomimo tej żarłoczności sam proces przemiany materyi odbywa się powoli. Pokarm pobrany zwierzę trawi przez kilka dni. Produkty asymilacyi zużywają się częściowo, częściowo zaś pozostają w komórkach w postaci ziarenek i kropel, jako materyały zapasowe. W czasie głodzenia materyały te zużywają się i dlatego plazma komórkowa traci ziarnisty wygląd, a staje się przezroczystą. Należałoby tu zaznaczyć, że materyał zapasowy w komórkach nie

rcin.org.pl

gromadzi się nigdy pod postacią tłuszczu na czas dłuższy. Jeżeli jednak tłuszcz powstaje, to jak już wyżej wspomniałam, organizm go zaraz zużywa. Inne substancye zapasowe mogą także w czasie głodzenia zamieniać się na tłuszcz.

W plazmie komórek jelita spotyka się często duże kropelki, które pod wpływem jodu przyjmują barwę brunatną z odcieniem czerwonawym. Zabarwienie to pozwala przypuszczać, że kropelki te składają się z glykogenu.

Saint-Hilaire w badaniach swoich nie stwierdził obecności glykogenu w komórkach przewodu pokarmowego u *Dendrocoelum*, gdyż reakcya jodowa dała mu rezultat ujemny.

Pracę niniejszą wykonałam w Zakładzie zoologicznym Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, zostającym pod kierownictwem Prof. Dr. M. Siedleckiego, któremu na tem miejscu za życzliwą pomoc w mojej pracy składam wyrazy podziękowania.

Literatura.

1. Biedermann: Die Aufnahme, Verbreitung und Assimilation der Nahrung. Handb. d. vergl. Physiologie, tomu II-go II-a połowa, Coelenterata, Vermes.
2. Fürt: Vergleichende, chemische Physiologie der niederen Tiere. Die Ernährung.
3. Graff w Bronna Klassen und Ordnungen des Tierreiches, tom IV, Vermes.
4. Krukenberg: Vergleichend-physiologische Studien.
5. Mesnil: Recherches sur la digestion intracellulaire et les diastases des Actinies. (Ann. de l'Inst. Pasteur 1901.)
6. Mesnil i Mouton: Sur une diastase protéolytique extraite des infusoires ciliés. C.-R. Soc. Biol., tom LV, 1903.
7. Przesmycki: Über vitale Färbung des Kernes und des Protoplasmas. Biol. Zentralbl., tom 17.
8. Saint-Hilaire: Untersuchungen über den Stoffwechsel in der Zelle und in den Geweben. I. Teil. Trav. de la Soc. Imp. d. Nat. de St.-Pétersbourg, tom 33, zeszyt 2.
9. — Beobachtungen über die intrazelluläre Verdauung in den Darmzellen der Planarien. Ztschr. f. allg. Phys., tom XI, 1910.
10. Simm: Verdauungsvorgänge bei reifen und knospenden Würmern aus der Gattung Chaetogaster. Bul. Acad. Sc. Cracovie, 1913.
11. Staniewicz: Études expérimentales sur la digestion de la graisse dans les Infusoires ciliés.

rcin.org.pl

Objaśnienie tablicy.

Fig. 1. *Stenostomum* (*sp.?*) po karmieniu białkiem z jaja kurzego; czarne plamki oznaczają tłuszcz. Pow. około 1:270.

Fig. 2. (*a—d*) Komórki oderwane od ściany jelita zwierzęcia, karmionego oliwą, barwioną sudanem III. Pow. około 1:1170.

a) *f:* kropelki tłuszczu, *v:* wodniczka z kropelką tłuszczu.

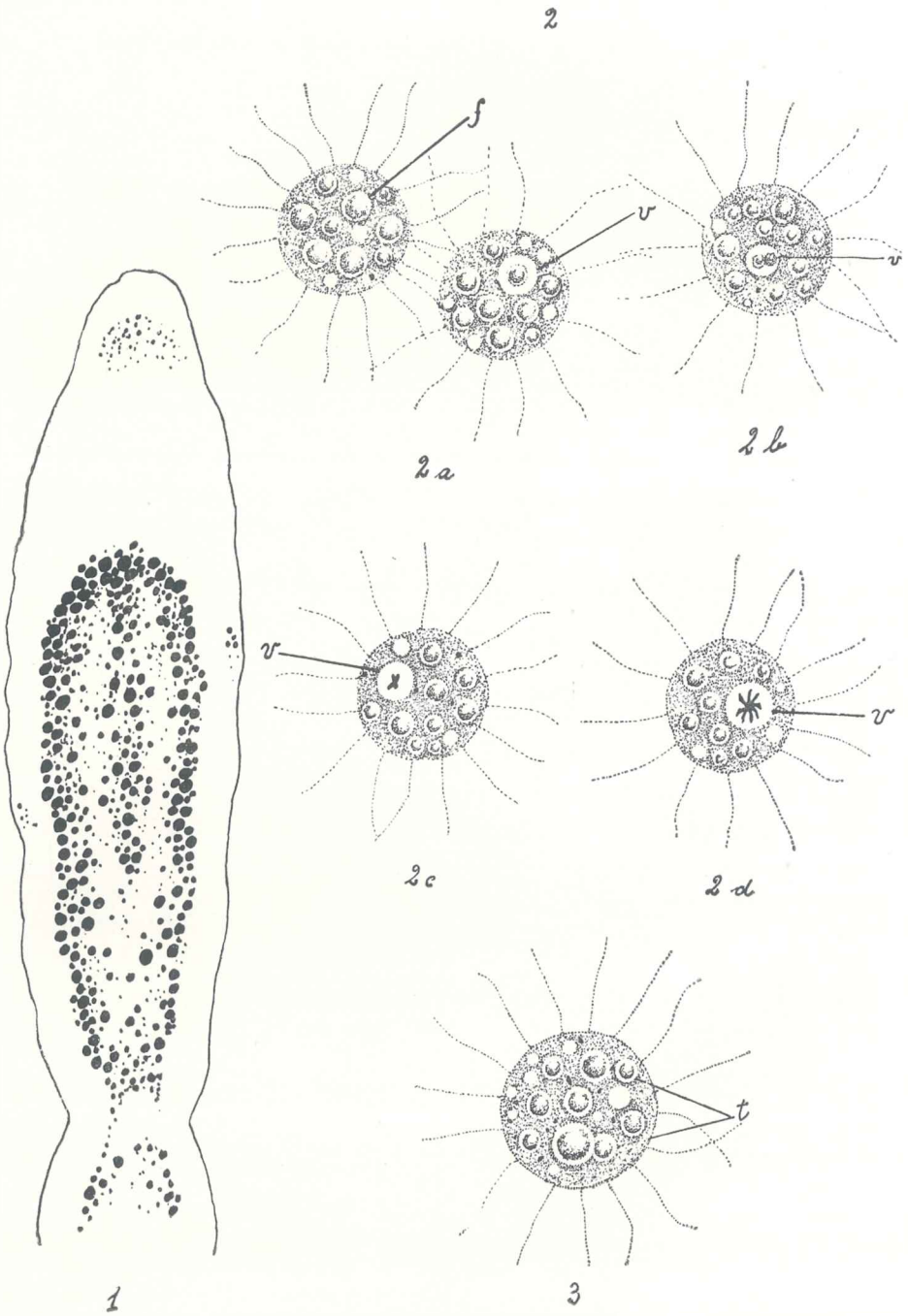
b) *v*: wodniczka z dwoma kroplami tłuszczu.

c) *v*: wodniczka z drobnemi ziarenkami, pozostającemi po strawieniu tłuszczu.

d) *v*: wodniczka z dużym, gwiazdkowatym kryształkiem; obok w plazmie niezmienione kropelki tłuszczu.

Fig. 3. *t*: kropelki substancyi, która pod wpływem jodu daje charakterystyczne dla glykogenu zabarwienie. Pow. około 1:1170.

rcin.org.pl



Z. Jackówna.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

Kilka uwag o organach rozrodczych rodzaju Chaetogaster v. Baer 1827

przez

Mieczysława Kowalewskiego

(z 1 ryciną w tekscie).

Rzecz przedstawiona przez czł. M. Siedleckiego na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego dnia 9 października 1916 r.

Dokładniejsze poznanie organów rozrodczych rodzaju *Amphichaeta* Tauber 1879 wywołało we mnie, rzecz naturalna, chęć porównania ich z takimiż organami rodzaju *Chaetogaster* v. Baer 1827, należącego do tej samej rodziny skąposzczetów. Dotknąłem tej kwestyi w niedawno ogłoszonym artykule o *Amphichaeta leydigi* (Tauber 1879) M. Kowalewski 1910 [1]), opierając się — w braku własnych spostrzeżeń — na danych, zaczerpniętych z pracy Vejdovskýego [2]), dotyczących organów rozrodczych u *Chaetogaster diaphanus* Gruit. 1828. Prac bowiem dawniejszych badaczy, traktujących ten przedmiot, jak D'Udekema [3]), Ray Lankestera [4]) i Taubera [5]), nie mogłem w obecnym czasie dostać.

---

[1]) Kowalewski M. Przyczynek do dokładniejszej znajomości skąposzczeta *Amphichaeta leydigi* (Tauber 1879) M. Kowalewski 1910 (z 4 rycinami w tekscie). Rozpr. Wydz. mat.-przyr., tom 56 B.

[2]) Vejdovský F. System und Morphologie der Oligochaeten. Praga czeska, 1884.

[3]) D'Udekem Jul. Notices sur les organs génit. d'*Aeolosoma* et des *Chaetogaster*. Bull. Acad. Roy. Belg., 2 ser., t. XII, str. 243.

[4]) Lankester E. Ray. The sexual Form of *Chaetogaster limnaei*. Quart. Journ. microsc. Scienc., tom IX, nowa ser., 1869, str. 272, tabl. 14—15.

[5]) Tauber P. Om Naidernes bygning og Kjønsforhold itd. Naturhist. Tidskrift, 1873, str. 376, tabl. XIII—XIV.

rcin.org.pl

U Vejdovskýego spotykamy jednak sporo cytat z tych prac. Po Vejdovským w kwestyi, o której mowa, nie znalazłem nic w literaturze oprócz krótkiej wzmianki Pigueta[1]) o szczecinach płciowych dwu należących tu gatunków zwierząt.

Natknąwszy się na wiosnę r. b. na dojrzałe płciowo okazy *Chaetogaster crystallinus* Vejd. 1884, zbadałem ich organa rozrodcze za życia. Badania te skontrolowałem następnie na licznych okazach konserwowanych tego samego gatunku skąposzczeta, jako też *Chaetogaster diaphanus* Gruit. 1828 i *Chaetogaster diastrophus* Gruit. 1828. Nowych faktów nie dostarczyły one, pozwoliły mi jednak wyrobić sobie o tych narządach dokładne pojęcie, które zniewala mnie do sprostowania w paru punktach lub uzupełnienia niektórych szczegółów w opisie tych organów, podanym przez Vejdovskýego, zresztą naogół bardzo dobrym. Najważniejszym rezultatem mych badań jest stwierdzenie, że u wszystkich przedstawicieli rodzaju *Chaetogaster* budowa i topograficzne położenie organów, o których tu mowa, jest w zasadzie identyczne. Istniejące różnice dotyczą tylko ich wielkości, zależnej od wielkości samych zwierząt, jako też stopnia rozwoju danego organu. Najodpowiedniejszą fazą dla stwierdzenia zupełnego podobieństwa dróg wyprowadzających samczych jest faza pośredniej dojrzałości płciowej, gdy nasienie znikło już całkowicie z V segmentu i niema go już w komorze nasiennej, lecz nie znać na nich jeszcze żadnych śladów degeneracyi.

Za normalny kształt lejka nasiennego uważam taki, jaki posiada on wtedy, gdy przegródka V/VI, ponad którą on się wznosi, leży całkowicie w jednej równej płaszczyźnie poprzecznej. Przedstawia się on wtedy w postaci prawidłowej, nizkiej, szerokiej miseczki, o stosunkowo wązkiem świetle wewnętrznem, jak to widać z załączonych rycin (fig. 1 i 2). Inny, mniej lub więcej wydłużony, bardziej stożkowaty kształt lejka, często spotykany (np. na fig. 3), powstaje, jako rezultat skurczu odpowiedniej muskulatury, przez pociągnięcie w tył nasady lejka wraz z częścią przylegającej doń przegródki. Ścianka lejka jest dokoła jednakowo gruba. Brzeg wyjątkowo tylko prawie cały jest gładki. Zazwyczaj jest on powcinany. Mianowicie komórki, tworzące brzeg lejka, wy-

[1]) Piguet E. Observations sur les Naïdidae itd. Revue suisse de Zoologie, tom 14, 1906, str. 200.

rcin.org.pl

stają ku przodowi i na zewnątrz w postaci wzgórków, pooddzielanych od siebie wcięciami. Zależnie od wielkości tych wzgórków, charakteru wcięć i t. p. spotykamy tu wielką rozmaitość obrazów.

Przewód nasienny krótki, gruby, o szerokiem świetle wewnątrz (fig. 2). Uchodzi on do komory nasiennej w innem miejscu, niż to podaje Vejdovský na odpowiedniej rycinie (loc. cit., tabl. V, fig. 7), a mianowicie znacznie bliżej cewki nasiennej, jak to illustrują załączone tu ryciny, przedstawiające stosunki te u *Ch. crystallinus* (fig. 2) i *Ch. diaphanus* (fig. 4). Widzimy z nich, że miejsce, o którem mowa, znajduje się mniej więcej w środku przedniej ścianki komory nasiennej i nieco ku zewnątrz, o czem przekonywamy się znowu, patrząc na komorę z powierzchni brzusznej ciała zwierzęcia (fig. 1).

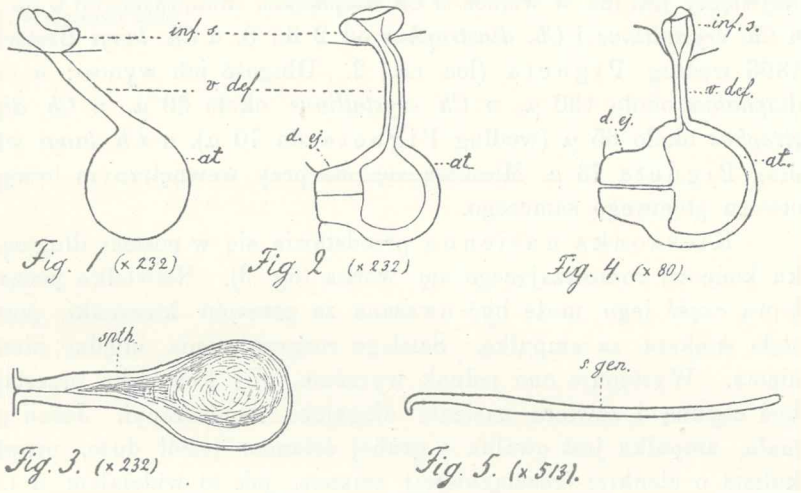


Fig. 1—3. *Chaetogaster crystallinus.* — Fig. 4—5. *Ch. diaphanus.*
at.: komora nasienna (*atrium*); *d. ej.*: cewka nasienna (*ductus ejaculatorius*); *inf. s.*: lejek nasienny (*infundibulum seminale*); *s. gen.*: szczecina płciowa (*seta genitalis*); *spth.*: kieszonka nasienna (*spermatheca*); *v. def.*: przewód nasienny (*vas deferens*).

Komora nasienna jest prawidłowo kulista, jak to już spostrzegł Vejdovský. Taki kształt posiada ona u wszystkich trzech badanych przeze mnie gatunków rodzaju *Chaetogaster*. Podobnie rzecz się ma i z *Ch. limnaei* v. Baer 1827, sądząc ze słów Taubera (loc. cit.; cytuję za Vejdovským): „vesica globifor-

rcin.org.pl

mis seminalis". Prawidłową kulistość okazuje komora jednak stale tylko wtedy, gdy jest już próżna. U *Ch. diastrophus* znalazłem ją, w fazie funkcyonalnej jeszcze, wydłużoną w kierunku grzbietowym. Nabłonek, tworzący jej ściankę, jest dość wysoki, prawie sześcienny. Nie jest on migawkowy, o czem przekonałem się, oglądając go za życia. Natomiast zdaje się, że posiada on charakter gruczołowy, za czem przemawia to, że jest on bardzo gruby w swej fazie funkcyonalnej, posiada natenczas gruboziarnistą protoplazmę i jądra odsunięte całkowicie ku podstawie. Być może, zastępuje on nieistniejący u tego rodzaju skąposzczeta gruczoł prątny.

Cewka nasienna jest lekko stożkowata, cieńszym końcem zwrócona ku zewnątrz (fig. 2 i 3).

Szczeciny płciowe znalazłem wszędzie jednakowe, według typu szczeciny *Ch. diaphanus* na załączonej rycinie (fig. 5). Najwięcej jest ich w wiązce u *Ch. diaphanus*, mianowicie od 5 do 7, u *Ch. crystallinus* i *Ch. diastrophus* od 2 do 3, u *Ch. langi* Bretsch. 1896 według Pigueta (loc. cit.) 2. Długość ich wynosi: u *Ch. diaphanus* około 130 μ, u *Ch. crystallinus* około 60 μ, u *Ch. diastrophus* około 65 μ (według Pigueta do 70 μ), u *Ch. langi* według Pigueta 73 μ. Mieszczą się one przy wewnętrznym brzegu otworu płciowego samczego.

Kieszonka nasienna przedstawia się w postaci długiego, ku końcowi rozszerzającego się worka (fig. 3). Niewielka początkowa część jego może być uważana za przewód kieszonki, pozostała większa za ampułkę. Ścisłego rozgraniczenia między niemi niema. Występuje ono jednak wyraźnie, gdy kieszonka przestaje być czynną i zawiera nasienie ulegające degeneracyi. Jeżeli go mało, ampułka jest owalna o grubej ściance; jeżeli dużo, prawie kulista o cienkiej (rozciągniętej) ściance, jak to widziałem u *Ch. crystallinus*.

Główny okres dojrzałości płciowej u wszystkich przedstawicieli rodzaju *Chaetogaster* przypada na zimne miesiące: październik—luty, jakkolwiek pojedyncze okazy dojrzałe można spotkać nieco wcześniej, jako też nieco później.

Porównywając organa rozrodcze omawianego tu rodzaju skąposzczeta z takimiż organami pokrewnego mu rodzaju *Amphichaeta* (obacz: M. Kowalewski, loc. cit.), widzimy, że pierwszy różni się od drugiego odmienną budową dróg wyprowadzających samczych, obecnością szczecin płciowych, normalną parzystością jajni-

rcin.org.pl

ków oraz brakiem worków: nasiennego i jajowego. Pod tym względem zbliża się on bardziej do niektórych przedstawicieli rodziny *Naididae*, jak np. rodzaju *Nais*, a szczególnie takich jego gatunków, jak *Nais communis* Piguet 1906 (porówn. też: Piguet, loc. cit., tabl. 11, fig. 19), które posiadają również kuliste komory nasienne, a od których różni się on głównie tylko brakiem gruczołu prątnego i worków: nasiennego i jajowego. To podobieństwo niewątpliwie zniewoliło niektórych badaczy (np. Michaelsena, Pigueta i in.) do zaliczenia tego rodzaju, a z nim i innych podobnych, do rodziny *Naididae*. Jeżeli jednak uwzględnimy zupełnie odmienny charakter przewodu pokarmowego i nerek, zupełnie inny sposób odżywiania się i inny, swoisty wygląd całego ciała, to będziemy musieli pójść za przykładem Vejdovskýego (loc. cit.) i połączyć rodzaje *Chaetogaster* i *Amphichaeta* w odrębną rodzinę *Chaetogastridae*.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

O t. zw. arinencefalii i jej stanowisku wśród wad rozwojowych mózgu

przez

Stefana Borowieckiego.

(Z tablicami 6—8)

Rzecz przedstawiona przez czł. K. Kostaneckiego na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego dnia 13 listopada 1916 r.

Wśród potworności mózgu wynurza się dość liczna grupa zaburzeń nacechowanych jego niezupełnym podziałem na półkule oraz brakiem lub nieprawidłowym rozwojem narządu węchowego. Sięgając do piśmiennictwa teratologicznego, znajdujemy opisy podobnych wad rozwojowych jeszcze na początku XIX-go stulecia (Tiedemann, r. 1824). Pierwsze wzmianki traktują wady te jako zrosty półkul mózgowych. Geoffroy St. Hilaire wydziela podobne przypadki z zakresu innych potworności mózgu, na podstawie wadliwie ukształtowanego, płaskiego, a przypominającego małpę nosa, pod nazwą cebocefalii (κῆβος — małpa). W nowszych czasach (r. 1882) podkreśla w nich z wielkim naciskiem wadliwość ukształtowania zewnętrznego i wewnętrznego narządu węchowego Kundrat. Autor ten opracował krytycznie i syntetycznie zaburzenia narządu węchowego napotykane w licznych potwornościach mózgu oraz zestawił ich szereg ciągły, rozpoczynający się od t. zw. cyklopii, a kończący na mózgach, zbliżających się dość znacznie do normy, w którym najcharakterystyczniejszą cechą jest brak lub wada rozwojowa nerwów węchowych, oraz nieprawidłowe ukształtowanie się półkul mózgowych. Uznając pierwszą cechę, t. j. wadę rozwojową nerwów węchowych za najbardziej typową,

rcin.org.pl

Kundrat objął wszystkie potworności mózgu nią obdarzone ogólnem mianem arinencefalii (*rhinencephalon* — węchomózgowie).

Najwyższym stopniem arinencefalii jest według Kundrata cyklopia, cechująca się pojedynczem okiem, brakiem nerwów węchowych, brakiem nosa albo jego niedorozwojem, trójkątną albo jajowatą czaszką oraz mózgiem w postaci pojedynczego worka o cienkich ściankach. Możliwe są jednak najróżnorodniejsze przejścia do normy zarówno co do ukształtowania oczu, nosa, jak i półkul mózgowych. Tak więc nerwy wzrokowe mogą przedstawiać najrozmaitszy stopień zlania się, oczodoły mogą być podwójne i jedynie nieco ku sobie zbliżone, obydwa oczy mogą być w jednym oczodole i t. d. Możemy przytem znaleźć brak nosa lub jego nieprawidłową budowę albo też nos zbudowany zupełnie prawidłowo przy braku nerwów węchowych. Podobnież półkule mózgowe mogą przedstawiać różny stopień rozwoju, zachowując w mniejszym lub większym stopniu piętno pierwotnego okresu rozwojowego, charakteryzującego się między innemi mózgiem nie podzielonym na półkule.

Ponieważ węchomózgowie (*rhinencephalon*), do którego zaliczamy, mówiąc ogólnie: *bulbus olfactorius*, *tractus olfactorius* i *lobus olfactorius*, bywa upośledzone nie tylko przy cyklopii, ale przy całym szeregu innych zaburzeń rozwojowych, a niekiedy, w przypadkach lżejszych, stanowi niemal jedyny brak dający się stwierdzić makroskopowo, zaburzenia natomiast rozwoju nerwów wzrokowych spotykają się jedynie w potwornościach arinencefalicznych, pochodzących z najwcześniejszych okresów rozwojowych, a połączonych z bardzo wielkimi brakami ukształtowania się półkul mózgowych, przeto Kundrat zwrócił uwagę na bardziej ogólne znaczenie tej cechy, położył na nią większy nacisk niż na zaburzenia nerwów wzrokowych i uznał nawet w t. zw. cyklopii zaburzenie nerwów węchowych, a nie wzrokowych, za cechę zasadniczą.

Autor ten, nawiązując do opisów Geoffroy St. Hilaire'a i opierając się na własnym materyale, oprócz właściwej cyklopii o jednem oku rozróżnia na podstawie deformacyi czaszki pięć postaci wad rozwojowych mózgu z zaburzeniami narządu węchowego, obejmujących szeroką skalę możliwości od nieznacznych zaburzeń rozwoju węchomózgowia i ukształtowania się półkul aż do najwyższych ich stopni, jakie napotykamy przy cyklopii, mianowicie:

1) etmocefalię (ἠθμός — sito), postać najrzadszą, charaktery-

rcin.org.pl

zującą się brakiem szkieletu nosowego i rodzajem trąby (*proboscis*) zamiast nosa. Oczodoły są przytem rozdzielone jak i gałki oczne, przedmózgowie przedstawia podłużny pęcherzyk o cienkich ściankach, nie przykrywający śródmózgowia;

2) cebocefalię (κῆβος — małpa); przy tej wadzie płaski, szczątkowy nos wywołuje podobieństwo do małpy; stąd jej nazwa. Szkielet kostny nosa jest przy tej postaci rozwinięty słabo. Półkule mózgowe nie są rozwinięte, kresomózgowie jest pojedyncze, brak ciała modzelowatego (*corpus callosum*), przegrody przezroczystej (*septum pellucidum*) oraz przedniej części sklepienia (*fornix*). Międzymózgowie bywa zazwyczaj częściowo spojone, jąder podstawowych mózgu brak zupełny lub częściowy;

3) arinencefalię ze szparą środkową wargi. Szkielet kostny nosa również okazuje braki, jak np. brak *septum*, *filtrum* i t. d. Mózg nie podzielony na półkule, lub z podziałem co najwyżej zaznaczonym. Dziecko o podobnym mózgu żyło, jak to zaznacza Ernst, najdłużej 20 dni; nie jest jednak wykluczone dłuższe pozostanie przy życiu osobnika o mózgu tej postaci;

4) arinencefalię ze szparą boczną wargi i podniebienia, połączoną często z trigonocefalią czyli postacią czaszki, charakteryzującą się wielkiem i wypukłem w linii środkowej czołem. Budowa mózgu przypomina poprzednie postaci tej potworności;

5) arinencefalię bez żadnych wad rozwojowych twarzy, połączoną z trigonocefalią. Jest to najłagodniejsza postać arinencefalii. Jakkolwiek narząd nosowy zbudowany jest prawidłowo, nerwów węchowych brak. Mózg przedstawia pozatem ślad pierwotnego spojenia obydwu półkul i zbliża się w mniejszym lub większym stopniu do normy. Utrzymanie się dłuższe przy życiu jest przy tej postaci możliwe.

Jako szóstą grupę Kundrat wymienia wreszcie w formie przypuszczenia arinencefalię, objawiającą się zewnętrznie jedynie przez mały obwód czaszki (mikrocefalię), a przedstawiającą pod względem budowy mózgu zaburzenie rozwojowe półkul i brak nerwów węchowych, jak w ostatniej z wyżej wymienionych postaci.

Poglądy Kundrata, według których zaburzenia węchomózgowia zostają uznane za typowe w szeregu różnych zaburzeń rozwojowych mózgu, oraz klasyfikacya tych wad rozwojowych mózgu, połączonych z zaburzeniami węchomózgowia, zostały w całej rozciągłości przyjęte przez Ernsta (r. 1909), który nie waha się

rcin.org.pl

nawet postawić tę klasyfikacyę za wzór innym działom teratologii mózgu.

Niewątpliwie badania Kundrata i jego klasyfikacya arinencefalii stanowią znaczny postęp w naszej wiedzy o wadach rozwojowych mózgu, połączonych z zaburzeniami rozwoju półkul i węchomózgowia; dokładna analiza jednego przypadku tej grupy, który niżej przedstawiam, przekonała mnie jednak, iż t. zw. „arhinencephalia“ nie jest jeszcze pod względem swej istoty dostatecznie zbadana, że zwłaszcza jej analiza z punktu widzenia embryologii mózgu winna być dalej prowadzona, i wreszcie, że istniejąca klasyfikacya wad rozwojowych mózgu. decydująca o stanowisku tej potworności wśród innych, ma charakter niedoskonały, tymczasowy i wymaga zmian zasadniczych.

Badanie anatomiczne mózgu.

Przy wyjmowaniu mózgu[1]) szczególną uwagę zwracała nadzwyczajnie miękka jego konsystencya, wywołująca nieustanną obawę o uszkodzenie go lub rozpłynięcie się pod wpływem nieco większego ucisku. Również zdejmowanie miękkich opon mózgu nastręczało bardzo wielkie trudności i często, mimo ostrożności, wraz z oponami i naczyniami krwionośnemi wyrywało się z głębi ka-

---

[1]) Z notatek kliniki ginekologiczno-położniczej dowiadujemy się, że dziecko posiadające opisywany mózg, płci żeńskiej, urodziło się nieco asfiktyczne i wątłe (ciężar 2500 g zamiast 3100), jako 9-te z rzędu dotychczas urodzonych i zdrowych dzieci, z matki liczącej lat 36, cierpiącej od kilku miesięcy na gruźlicę. Na 14-ty dzień po urodzeniu dziecko to zmarło wśród objawów wyniszczenia i ciężar jego spadł do 2050 g. Czaszka odznaczała się przedewszystkiem zmniejszeniem obwodu (*diam. fronto-occip.* 10 cm zamiast 12 cm, *circumferentia fronto-occipitalis* 29·5 cm zamiast 34) i wyglądem swoim sprawiała wrażenie czaszki wieżowatej (*Turmschädel*). Kość potyliczna podsunięta była pod kości ciemieniowe. Szwy były bardzo wązkie, a ciemiączek prawie nie było.

Od pierwszych dni życia dziecko zachowywało odmienną od zwykłego u noworodków ustawienia kończyn postawę wyprostowaną, jak człowiek dorosły. Główka była jakby „schowana w podniesione ramiona“. Wyprostowane ręce były silnie przyciśnięte do ciała, palce silnie zaciśnięte w pięść, przyczem duży palec schowany był pod inne palce i bierne otwarcie dłoni napotykało dość znaczne trudności. Kończyny dolne były również wyprostowane. Wyraz twarzy dziecka był starczy. Przy połykaniu zauważyć się dały pewne trudności. Różnic w odruchach ani porażeń nie stwierdzono. Pod pewnymi względami podobne objawy kliniczne zaznacza w przypadku swoim Balint (patrz piśmiennictwo).

rcin.org.pl

wałeczki substancyi mózgowej. Natychmiast po wyjęciu mózg celem utrwalenia włożony został do 10%-wej formaliny, a po kilkunastu dniach do dwuchromianu potasu. Dla przyśpieszenia i ułatwienia procesu utrwalenia został on rozcięty w płaszczyźnie czołowej mniej więcej po środku. Po kilkomiesięcznem utrwaleniu i odwodnieniu mózg został zatopiony w celoidynę i rozłożony w wielkim mikrotomie Sartoriusa na nieprzerwaną seryę skrawków (1215 skrawków, każdy grubości 60 mikronów). Skrawki te barwione były metodą Pala, zmodyfikowaną przez Woltersa i zostały częściowo podbarwione karminem. Dla bliższego zbadania histologicznego wycięto przed włożeniem mózgu do dwuchromianu potasu kawałek kory mózgowej lewej półkuli z okolicy, leżącej nieco ku tyłowi od przypuszczalnej brózdy centralnej, i włożono do 96%-go alkoholu. Skrawki tego kawałka barwiono toluidyną oraz krezylwioletem (Bielschowsky-Plien).

Oddanie pierwszeństwa metodzie Pala, zmodyfikowanej przez Woltersa, przed innemi metodami, zwłaszcza komórkowemi, wynikało z potrzeby poznania przedewszystkiem ogólnej architektury badanego mózgu. Nie na rękę pod tym względem był wiek niemowlęcy (niecałe dwa tygodnie życia), w jakim dziecko to umarło. Mała ilość włókien myelinizowanych, charakterystyczna dla mózgu noworodka, uniemożliwiała bowiem dokładne zanalizowanie wielu szczegółów architektonicznych, pozostawiając wiele niepewności i często uniemożliwiając rozpoznanie niektórych tworów mózgowych. Pomimo jednostronności tej metody i braków, jakie ona przedstawiała w naszym przypadku ze względu na wiek dziecka, zapewniała ona wielkie korzyści, jakie daje możność ogarnięcia całości budowy, i pod tym względem nie mogła być zastąpiona przez żadną inną metodę histologiczną.

Mózg co do wielkości jest mniejszy od mózgu noworodka normalnego. Sprawia on makroskopowo wrażenie nieznacznej asymetryi pod względem wielkości: lewa półkula wydaje się mianowicie nieco większa od prawej. Nie jest jednak wykluczone, że ułożenie i utrwalenie mózgu wpłynęły nań w pewien sposób zniekształcający. Największy wymiar przednio-tylny półkuli lewej wynosi 98 mm, półkuli prawej 90 mm, największa szerokość półkuli lewej 45 mm, półkuli prawej 42 mm, największa szerokość mózgu

rcin.org.pl

90 mm. Największy wymiar przednio-tylny mózgu noworodka nieżywo narodzonego, który mi służył do porównań, wynosił 123 mm, jego największa szerokość 98 mm, a największa szerokość półkuli 45 mm[1]).

Waga tego mózgu wynosiła po 3 dniach utrwalania w 10%-ym rozczynie formolu 211 g. Ponieważ, jak wiadomo, waga mózgu w formalinie wzrasta, i to w pierwszym okresie utrwalania najwięcej, i ponieważ wzrost wagi po 3 dniach utrwalania wynosi według tablicy podanej przez Pollacka[2]) 3%, waga pierwotna tego mózgu wynosiła więc mniej więcej 205 g. Waga normalna mózgu noworodka wynosi według Monakowa 350—400 g. Marchand podaje jako wagę przeciętną noworodków męskich 371 g, noworodków żeńskich 361 g.

Zewnętrzny kontur mózgu (fig. 1) przy patrzeniu nań z góry lub od podstawy nie ma kształtu normalnego owalu, lecz zbliża się swym kształtem do konturu koła. Kontur półkul okazuje w części potylicowej szersze i bardziej tępe zakończenie niż normalnie, jest on bardziej zaokrąglony i brak mu normalnego zaostrzenia potylicznego półkul. Przy rozpatrywaniu mózgu (fig. 2) od podstawy zwraca uwagę mały rozmiar zwojów czołowych i wybitny rozwój płatów skroniowych.

Przebieg brózd i zwojów lepiej od najdokładniejszego opisu oddadzą ryciny (fig. 1—4). Opis ich szczegółowy jest niemożliwy ze względu na ich nieprawidłowość, utrudniającą porównanie z powierzchnią mózgu normalnego. Mimo to jednak ich ogólny charakter oraz niektóre z brózd i zwojów dadzą się z większym lub mniejszym trudem rozpoznać.

O brózdach można powiedzieć przedewszystkiem ogólnie, że ich liczba wydaje się mniejsza, a co zatem idzie, zwoje wywołują wrażenie makrogyryi lekkiego stopnia.

Już pierwszy rzut oka na ten mózg z góry przekonywa, że przebieg i głębokość niektórych brózd odbiega daleko od normy. Przedewszystkiem z łatwością możemy zauważyć, iż szczelina wielka mózgu (*fissura magna cerebri*), brózda podłużna, dzieląca mózg na dwie półkule, głęboko wrzynająca się pomiędzy nie ku tyłowi, staje się ku przodowi coraz płytszą i że na 2·5 cm od

[1]) Pomiary powyższe zdejmowane były przed utrwaleniem w dwuchromianie potasu, a po 3-dniowem utrwaleniu w formalinie.

[2]) B. Pollack. Die Färbetechnik für das Nervensystem. S. Karger in Berlin.

rcin.org.pl

końca czołowego w jej głębi widać jakby zwój łączący obydwie półkule. Przy oglądaniu od przodu przekonywamy się, że brózda ta, rozgraniczająca obydwie półkule ku przodowi, istotnie urywa się, ustępując miejsca zwojowi, biegnącemu poprzecznie od jednej półkuli do drugiej na granicy pomiędzy podstawową częścią zwojów czołowych a częścią przednią (fig. 3). Szerokość tego zwoju wynosi około 1—2 centymetrów. Zwój ten poprzeczny rozgranicza brózdę strzałkową podłużną (*fiss. magna*), którą widzimy na mózgu tym z góry, od płytkiej brózdy, leżącej na podstawie mózgu jakby w jej przedłużeniu. Brózda ta wcale jednak nie dzieli czołowych części mózgu na dwie półkule i zaledwie je zaznacza. Podział na półkule jest zatem w mózgu tym niezupełny.

Jedyną brózdą, którą można nazwać bez wahania, jest brózda Sylwiusza (*fiss. Sylvii*) (fig. 2: *F. S.*). Jednak i ona została zniekształcona w sposób bardzo wybitny i już makroskopowo zauważa się z łatwością, że z boku oglądana jest ona bardzo krótka i płytka, że nie okazuje żadnych rozgałęzień i zaledwie ku wewnątrz staje się coraz głębsza. Badanie mikroskopowe potwierdza to wrażenie (fig. 5 i 6). *Operculum*, czyli zwój leżący w najbliższem sąsiedztwie skróconej brózdy Sylwiusza, jest więc z konieczności bardzo małe, to natomiast, coby można uważać za wyspę (*insula*), leży w głębi szczeliny Sylwiusza zwrócone ku czołu.

Znacznie trudniejsze do rozpoznania są brózdy centralne (*sulcus centralis s. Rolandi* — fig. 1: *S. c.*). Brózdy analogiczne znajdujemy po obydwu stronach, ale albo różnią się one pomiędzy sobą bardzo znacznie swym przebiegiem, albo umiejscowienie ich wzajemne niezupełnie sobie odpowiada, jest niesymetryczne. I tak na podobiznie mózgu widzianego z góry brózdy poprzeczne, leżące około 0·5 cm ku przodowi od linii poprzecznej, dzielącej mózg na połowę przednią i tylną, różnią się znacznie swym przebiegiem: brózda strony prawej wysyła mianowicie odnogę ku tyłowi, której po stronie lewej zauważyć nie można. Brózdy poprzeczne natomiast leżące ku tyłowi od poprzednich, jeśli pominąć małą i nierozwiniętą brózdę poprzeczną po stronie lewej, nie odpowiadają sobie swem położeniem: brózda strony lewej leży około 1 cm bardziej ku tyłowi niż brózda strony prawej. W mózgach normalnych brózdy centralne dzielą mózg mniej więcej na dwie połowy: przednią i tylną. Otóż wymaganiom tym odpowiadają więcej pierwsze brózdy poprzeczne, leżące około 0·5 cm ku przodowi od

rcin.org.pl

linii poprzecznej, dzielącej mózg na dwie połowy. Ponieważ odznaczają się one również większą symetryą umiejscowienia, makroskopowo jest się skłonnym widzieć w nich brózdy centralne pomimo różnic w ich przebiegu (odnoga ku tyłowi po stronie prawej).

Za ostatniem przypuszczeniem co do tego, które brózdy uważać należy za centralne, przemawia wreszcie dość stanowczo fakt, stwierdzony na podstawie badania mikroskopowego skrawków, że w ich okolicy znajdujemy u górnego środkowego brzegu obydwu półkul włókna myelinizowane. Jak wiadomo bowiem z badań Flechsiga, Monakowa i innych, włókna myelinizowane występują w korze mózgowej najwcześniej w t. zw. okolicy ruchowej, potem w t. zw. okolicach zmysłowych kory mózgowej.

Ponieważ mózg ze względów na ogólną architektonikę oraz nadzwyczajną miękkość przed ustaleniem, a kruchość po utrwaleniu, nie był rozcinany wzdłuż linii środkowej, a zatem też wewnętrzna powierzchnia półkul nie mogła być obejrzana, przeto na podstawie makroskopowego badania o przebiegu brózd: *fissura calcarina* i *fissura parieto-occipitalis* niewiele można było powiedzieć. Badanie mikroskopowe pozwoliło jednak w sposób stanowczy rozpoznać przebieg pierwszej z wymienionych brózd, wyróżniała ją bowiem charakterystyczna dla okolicy tej brózdy budowa kory mózgowej, t. zw. przez Brodmanna *area striata*. Otóż brózda, wzdłuż której zauważyć się daje owa *area striata*, leży na płaszczyznie zwróconej ku móżdżkowi (fig. 4: *F. c.*), daje się zauważyć od tyłu na zakończeniu potylicznem obydwu półkul i ciągnie się w kierunku czołowym na przestrzeni około 24 milimetrów.

O wiele trudniej przedstawia się rozpoznanie brózdy: *fiss. parieto-occipitalis*, jednej z najwcześniej pojawiających się w mózgu ludzkim. Ze szpary środkowej pomiędzy półkulami przechodzi wprawdzie, jak to widzimy z fotografii, na powierzchnię sklepienia mózgu kilka brózd, nie można jednak rozstrzygnąć z całą pewnością, które z nich odpowiadają *fiss. parieto-occipitalis*. Najdalej ku przodowi wysunięte, co do których zastanawialiśmy się, czy są one brózdami centralnemi, leżą nazbyt daleko ku przodowi. Pozostają więc do wyboru dość płytkie brózdy, leżące tuż koło zakończenia potylicznego, a zmierzające ku przodowi i nieco w dół, lub też brózdy poprzeczne, zjawiające się na krawędzi wewnętrznej półkul i na ich sklepieniu, mniej więcej 15—20 mm od zakończenia po-

rcin.org.pl

tylicznego. Pierwsze nie dochodzą wyraźnie do *fiss. calcarina* i są nazbyt płytkie, żeby mogły przedstawiać tak wcześnie zjawiającą się i stałą brózdę, jak *fiss. parieto-occipitalis*; za tę ostatnią zatem według wszelkiego prawdopodobieństwa należy uznać drugie z wymienionych brózd (fig. 1: *F. p.-o.*). Jakkolwiek nie schodzą się one również z *fiss. calcarina*, stanowią przecież dość głębokie brózdy, kończące się mniej więcej o 27 mm od bieguna potylicznego bardziej grzbietowo od zakończeń czołowych *fiss. calcarina*.

Zaraz po brózdach wyżej opisanych, w których rozpoznaliśmy z mniejszem lub większem prawdopodobieństwem wymienione już najbardziej stałe brózdy powierzchni mózgu ludzkiego, musimy zwrócić uwagę na atypową brózdę, już makroskopowo rzucającą się w oczy, a przebiegającą półkulę mózgu od czołowego końca aż do płatów potylicznych i wydającą na obydwie strony tylko nieznaczne rozgałęzienia. Jej przebieg jest nieco łukowaty, przyczem łuk jest wygięty wypukłością nieco na zewnątrz i ku górze. Brózda podobna znajduje się mniej więcej symetrycznie w obydwu półkulach, po stronie lewej może tylko nieco bardziej na zewnątrz niż po stronie prawej (fig. 1). Obydwie są bezsprzecznie w mózgu tym najdłuższemi brózdami i nie przypominają żadnej brózdy spotykanej u człowieka. Półkula lewa ma nawet drugą podobną brózdę, do poprzedniej niemal równoległą, rozpoczynającą się o kilkanaście milimetrów na zewnątrz od poprzedniej, nieco ku przodowi od *fiss. Sylvii*, a kończącą się gdzieś w okolicy płatu potylicznego. Po stronie prawej znajdujemy odpowiednie brózdy, nie są one jednak z sobą w jedną brózdę podłużną połączone. Zarówno pierwsze brózdy, przebiegające podłużnie, jak i ostatnia, znajdujące się tylko w półkuli lewej, żywo przypominają mózgi istot niżej organizowanych, odznaczających się brózdami podłużnemi lub łukowatemi. Dla porównania wymienię tu tylko *fiss. lateralis* u zwierząt mięsożernych (*Carnivora*), łączącą się zazwyczaj ku przodowi z *fiss. ansata* i *fiss. coronalis*, ku tyłowi z *fiss. medilateralis*, oraz *fiss. suprasylvia* u zwierząt kopytnych (*Ungulata*).

Brózdy czołowe (fig. 1 i 3) przebiegają w pobliżu górnego brzegu półkul równolegle w kierunku strzałkowym i nie dochodząc ku przodowi do poprzecznego zwoju, łączącego obydwie półkule, zaginają się ku wewnątrz i wrzynają się symetrycznie dość głęboko w brzeg wewnętrzny nierozwiniętych należycie półkul.

rcin.org.pl

To poprzeczne zakończenie tych brózd czołowych, tudzież połączenie atypowej brózdy czołowej poprzecznej z podłużnemi znowu przypomina nam znany z anatomii porównawczej mózgu obraz brózdy: *fiss. cruciata* u mięsożernych. Podobieństwo morfologiczne nie przesądza tutaj oczywiście budowy drobnowidzowej tej okolicy mózgu oraz jej własności fizyologicznych.

Brózdy skroniowe górne są dość wyraźnie zaznaczone, ciągną się one na dość długiej przestrzeni i ku tyłowi zlewają się z innemi brózdami. Po stronie prawej brózda ta łączy się w ten sposób z krótszą nieco brózdą skroniową środkową, po stronie lewej natomiast przedewszystkiem z zewnętrzną brózdą podłużną, ciągnącą się od płatów czołowych aż do potylicy, o której mówiliśmy poprzednio.

Sulcus calloso-marginalis jest dość wyraźny i ciągnie się ku tyłowi mniej więcej od początku *corp. callosum*, a ginie ku tyłowi nieco przed jego *splenium*.

Wreszcie na podstawie płatów skroniowych daje się zauważyć brózda rozpoczynająca się mniej więcej na jej środku, biegnąca w kierunku potylicznym i nieco ku wewnątrz, zbliżająca się do wewnętrznego brzegu półkuli i wrzynająca się w okolicę tylnych rogów dość głęboko w półkulę. Ku tyłowi brózda ta zdaje się kończyć w okolicy *fiss. calcarina*. Według analogii z powierzchnią mózgu normalnego można w niej dopatrywać się brózdy potyliczno-skroniowej (*sulc. occipito-temporalis s. collateralis* — fig. 2). Ku tyłowi graniczy ona na wewnątrz z rogiem Ammona.

Już ze względu na metodę, wybraną dla opracowania tego mózgu, kora mózgowa, wymagająca odrębnych metod traktowania, mogła być zbadana tylko w zarysach ogólnych.

Drobny kawałek kory mózgowej, wycięty do zbadania histologicznego, nie dostarczył z jednej strony szczegółów nowych i ważnych, nie odnalezionych już w skrawkach barwionych według Pala-Woltersa, a podbarwianych karminem, z drugiej strony w żadnym razie nie pozwalał przesądzać o całej powierzchni kory mózgowej. Niżej podane szczegóły, dotyczące kory mózgowej, opierają się więc wyłącznie na preparatach podbarwionych karminem, a barwionych według metody Pala, zmodyfikowanej przez Woltersa.

rcin.org.pl

Na początek należy zaznaczyć, że w całej seryi nigdzie nie można było dostrzedz jakichkolwiek spraw patologicznych, któreby nam mogły tłómaczyć genezę potworności. Trudno bowiem za poważniejsze zmiany uważać drobne wynaczynienia na podstawie mózgu, przedstawiające się w postaci ciemnych punkcików w okolicy, w której zwykle zaczyna się *tractus olfactorius*. Jest punkcików tych trzy: dwa po stronie lewej, jeden po prawej; największy z nich jest wielkości ziarnka prosa. Ich powstanie odnieść można z pewnem prawdopodobieństwem do urazu porodowego, który był w przypadku tym dość ciężki. Poniekąd zwracała na siebie uwagę miękkość tego mózgu oraz dość obfite unaczynienie opon miękkich i mózgu, z czem łączyła się łatwość uszkodzenia mózgu przy zdejmowaniu opon, czegoś wyraźnie patologicznego dopatrzeć się w tem jednak było trudno.

Pod względem swej architektoniki kora mózgowa przedstawiała jako zasadniczy typ budowę sześciowarstwową (Brodmann), którą nawet na karminowych preparatach można było stwierdzić. Co do różnic pomiędzy poszczególnemi okolicami kory mózgowej, których skutkiem użytej metody barwienia (karmin, Pal-Wolters) nie mogę dokładnie zanalizować, poprzestanę na zaznaczeniu odrębności budowy kory mózgowej w okolicy *fissura calcarina*. Jak widzieliśmy, brózdę tę można było rozpoznać z całą pewnością jedynie na podstawie charakterystycznego w tej okolicy obrazu mikroskopowego kory mózgowej, t. zw. przez Brodmanna *area striata*. Jak wiadomo, cechą wyróżniającą tę okolicę kory mózgowej jest podział *lamina granularis interna* na trzy warstwy: 1) *sublamina granularis interna superficialis*, 2) *sublamina granularis interna intermedia sc. stria Gennari sive Vicq d'Azyri* i 3) *sublamina granularis interna profunda*. Pomnożenie tego rodzaju warstw korowych daje się też stwierdzić istotnie wzdłuż *fissura calcarina*.

Badając mikroskopowo okolicę niezupełnego podziału mózgu na półkule, znajdujemy szczególnie interesujące szczegóły architektoniczne, dotyczące kory mózgowej w okolicy brózdy podłużnej, dzielącej mózg na półkule, tam, gdzie brózda ta staje się ku przodowi płytszą i gdzie przy patrzeniu z góry widzimy w jej głębi jakby zwój łączący obydwie półkule. Makroskopowo zwój ten jest gładki i pokryty jakby resztkami unaczynionej *pia mater*. Mikroskopowo uderza nas budowa tej części zwoju od miejsca poja-

rcin.org.pl

wienia się jego na skrawkach czołowych aż do jego wyczerpania się w kierunku potylicznym, gdzie przechodzi w cienką warstwę kory mózgowej, łączącą korę mózgową obydwu półkul, leżącą na *corpus callosum* na dnie pogłębionej brózdy środkowej. Rozpatrywana przez nas obecnie część zwoju ciągnie się mniej więcej na przestrzeni 22 milimetrów, zaczyna się mniej więcej 7·9 milimetrów od przodu i kończy się ku tyłowi mniej więcej o 30 milimetrów od czołowego bieguna.

Już na najbardziej czołowo wysuniętych skrawkach, przeprowadzonych przez miejsce rozpoczynającego się zlewania obydwu półkul, widzimy, że w miejscu zlania się zewnętrzny brzeg *lamina zonalis* strony grzbietnej okazuje parę zagłębień, a przedewszystkiem, że *lamina granularis externa* wije się zygzakowato w sposób bardzo nieprawidłowy. Pofałdowanie *lamina granul. externa* jest tak wielkie, że w kilku miejscach na przekroju widzimy oderwane wysepki *lamina granularis externa* i *lam. zonalis*, pozornie robiące wrażenie heterotopii, jako wyraz przecięcia brodawkowych rozgałęzień *lamin. granul. externa*. Pofałdowanie to dotyczy, jak wykazuje bliższe rozpatrzenie preparatu, również i trzeciej oraz czwartej warstwy *(lam. pyramidalis, lam. granul. interna)*, zwraca jednak na siebie, skutkiem znacznie słabszego rozwinięcia tych warstw, o wiele mniejszą uwagę. O głębszych warstwach nic pewnego powiedzieć nie można, zdaje się jednak, że są one zaledwie zaznaczone, zatracają charakter warstwowy, a miejscami nawet zupełnie ich zauważyć niepodobna.

Pofałdowanie to głębszych warstw kory z zupełnym zanikiem niektórych z nich jest, jak się okazuje dalej, cechą charakterystyczną całego tego zwoju, łączącego obydwie półkule; pofałdowanie to w kierunku kaudalnym nabiera tylko nieco innego charakteru. W okolicy oddalonej od czołowego konturu mózgu na jakie 14—15 milimetrów liczba tych falistych zagłębień ogranicza się do trzech, już na zewnętrznym brzegu *lamina zonalis* lekko uwydatnionych przez małe wgłębienia, wywołane przez wchodzące w głąb naczynia krwionośne. Z zagłębień tych boczne jakby zanikają, lub zmniejszają się, środkowe natomiast rozwija się ku tyłowi mózgu coraz bardziej. Widzimy tam, że *lamina zonalis* wciska się wraz z *lam. granularis externa* oraz mocno zredukowanemi warstwami głębszemi (przedewszystkiem 3 i 4-ą) w masę mózgową, oraz, że warstwy te zaczynają same przez się obficie fałdować się

rcin.org.pl

w kierunku poprzecznym, jakby wzdłuż jakiejś nieobecnej, idealnie przeprowadzonej brózdy podłużnej (fig. 5 i 6: *St. c. v. d.*). Te pofałdowania poprzeczne warstw kory mózgowej, głęboko pod powierzchnią brózdy ukryte, ciągną się na przestrzeni jakichś 13 milimetrów, wreszcie mniej więcej na 28 milimetrów od przodu znowu zaczynają zanikać. Stają się one tam coraz mniej liczne, leżą mniej głęboko pod powierzchnią brózdy, która ku tyłowi pogłębia się coraz bardziej, i wreszcie przechodzą w cienką warstwę kory, zbudowanej podobnie do tych kosmków korowych (a więc z 4-ch warstw), pokrywającą rozpoczynające się *corpus callosum.*

Zastanawiając się nad tem, jak należy obraz mikroskopowy w zakresie tego zwoju ująć, musimy zauważyć przedewszystkiem, że mamy tu do czynienia z wysepkami istoty szarej o charakterze zredukowanej kory, znajdującemi się głęboko pod powierzchnią mózgu w istocie białej, połączonemi jednak z tą powierzchnią pasemkiem również niewykształconej kory mózgowej. Według dawnych definicyi mózgowych nazwaćby to można heterotopią. Mamy tutaj drobne, niedostatecznie zróżnicowane „podkorowe zwoje“, przechodzące dorsalnie w normalną korę mózgową. Obraz ten mógłby być więc z jednej strony uważany za szczególny przypadek heterotopii, z drugiej strony może on być jednak traktowany ze względu na pofałdowanie warstw korowych jako nie dość wybitnie wyrażony przypadek mikrogyryi, która na powierzchni grzbietnej mózgu jest zaledwie zaznaczona, natomiast większy rozwój osiąga pod korą. Jakkolwiek jednak dopatrywać się można podobieństwa pomiędzy heterotopią i mikrogyryą a obrazem, jaki tutaj spotykamy, przyznać musimy, że istota tego obrazu nie polega ani na heterotopii, ani na mikrogyryi, oraz, że podciąganie go pod te typy byłoby naciąganiem faktów do pewnej klasyfikacyi z ujmą dla niezwykłości samego obrazu. Obraz ten polega przedewszystkiem na potworzeniu się meandrycznych pofałdowań warstw korowych pod powierzchnią kory w okolicy, w której zwykle przebiega brózda; szukając dla niego analogii, znajdziemy ją w opisanym przez Retziusa w r. 1891 *status corticis verrucosus simplex* oraz opisanym przez Rankego w r. 1909 *status corticis verrucosus deformis.* Do omówienia tej sprawy przystąpimy niżej. Jest to szczegół bardzo ciekawy, który dotychczas w podobnym mózgu opisany nie był.

---

rcin.org.pl

Z kolei należy rozpatrzeć inne zasadnicze szczegóły budowy, jakie możemy stwierdzić przy pomocy mikroskopu.

Mózg ten posiada na dnie podłużnej szczeliny wielkiej spoidło wielkie — ciało modzelowate — *corpus callosum* (fig. 6—11: *C. c.*). Budowa jego różni się jednak bardzo znacznie od normalnego i zbliża się do normy jedynie tam, gdzie półkule są bardziej prawidłowo ukształtowane. Wielkie spoidło mózgu zaczyna się mniej więcej na 28 milimetrów od przodu i kończy o 30 milimetrów od tyłu. Jego długość wynosi zatem 25 milimetrów, a stosunek długości mózgu utrwalonego do długości *corp. callosi* wynosi 25 : 83.

Obliczając procentowo, można powiedzieć, że odcinek czołowy mózgu od bieguna czołowego do początku *corp. callosi* wynosi 33% długości półkul, odcinek *corp. callosi* 30% tej długości, a odcinek ciemieniowo-potyliczny (od *splenium corp. callosi* do bieguna potylicznego) 36% długości półkul. W mózgu normalnym długość odcinka czołowego wynosi mniej więcej 20%, odcinka *corp. callosi* 45%, a odcinka potylicznego 35%. Według v. Monakowa stosunek ten długości ciała modzelowatego do długości półkuli mózgowej jest począwszy od końca piątego miesiąca życia zarodkowego zadziwiająco stały. Liczby powyższe mają więc znaczenie nie tylko dla dorosłego, ale i noworodka (C. v. Monakow, Gehirnpathologie, 1905, str. 25). Z zestawienia z niemi liczb otrzymanych dla naszego mózgu wynika, że najbardziej normalna jest długość odcinka potylicznego (36% zamiast 35%), większe natomiast odchylenie od normy przedstawiają pozostałe odcinki. Odcinek czołowy jest mianowicie znacznie przydłużony (33% zamiast 20%), odcinek zaś spoidła wielkiego jest bardzo znacznie zmniejszony (30% zamiast 45%). W mózgu tym zwraca więc na siebie uwagę przedewszystkiem bardzo znaczne skrócenie ciała modzelowatego (*corp. callosum*).

Dalszym szczegółem budowy jest nadzwyczajne ścieńczenie *corp. callosi*, zwłaszcza ku przodowi. *Corpus callosum* jest wogóle bardzo cienkie, podczas gdy jednak ku tyłowi zbliża się do normy, ku przodowi staje się coraz cieńsze i na pierwszych skrawkach czołowych, na których da się rozpoznać, stanowi cieniutką warstewkę włókien. *Genu corp. callosi* brak zupełny. Nie znajdujemy tu również innych tworów wewnętrznego brzegu półkul, charakterystycznych dla jego przednio-brzusznego odcinka. Nie znajdu-

rcin.org.pl

jemy nigdzie wyodrębnionego od spoidła wielkiego sklepienia (*fornix*), ani jakichkolwiek śladów przegrody przezroczystej (*septum pellucidum*), a tem samem i komory wytworzonej pomiędzy przegrodami przezroczystemi stron obydwu (*ventriculus septi pellucidi*). Tkanka naczyniasta mózgu (*tela chorioidea* — fig. 8 i 9: *T. ch.*) i jej sploty (*plexus chorioideus* — fig. 10: *P. ch.*) pojawiają się dopiero ku tyłowi mózgu tam, gdzie brzeg wewnętrzny półkul rozwinął się prawie zupełnie w sposób prawidłowy i gdzie komory boczne również zbliżają się do normy. Miejsce przyczepu tkanki naczyniastej i jej splotów, pręga graniczna (*stria terminalis*) ciągnie się w związku z niezupełnym podziałem mózgu na półkule nieparzystym łukiem, wygiętym wypukłością ku przodowi mózgu, wzdłuż granicy pomiędzy zrośniętymi częściowo wzgórkami wzrokowymi a niepodzielonemi jądrami podstawowemi mózgu (patrz niżej).

Róg Ammona, stanowiący najbardziej charakterystyczny twór wewnętrznego brzegu półkul ku tyłowi w jego brzusznym odcinku, jako wpuklenie tego brzegu w jamę rogu tylnego, daje się z łatwością odnaleźć mniej więcej od połowy mózgu, nieco ku tyłowi od przekroju, na którym pojawia się róg dolny komór bocznych (fig. 9—11: *C. A.*). Rogi te ciągną się na przestrzeni mniej więcej 12—13 milimetrów, wyginając się ku tyłowi i ku górze, zbliżają się do siebie ku linii środkowej i wreszcie przechodzą nieznacznie w znamienną cienką warstwę kory mózgowej, pokrywającą wielkie spoidło mózgu (fig. 11 i 12). Całe spoidło wielkie mózgu od przodu aż do tyłu pokrywa mianowicie warstewka zredukowanej kory mózgowej, przechodząca w głębi wielkiej szczeliny podłużnej mózgu bez przerwy z jednej strony na drugą. Podobne pokrycie wielkiego spoidła mózgu warstewką istoty szarej (t. zw. *indusium griseum*) i jej przechodzenie z jednej strony na drugą ma się zdarzać także normalnie [1]) w niektórych okolicach tego spoidła, tutaj mamy ją jednak na całej jego przestrzeni w takich rozmiarach, w jakich tego w mózgach prawidłowo zbudowanych nigdy nie znajdujemy. *Stria longitudinalis lateralis* ani *stria longitudinalis medialis sive stria Lancisii* wyróżnić się w *indusium griseum* w tym

[1]) Hilty, Geschichte und Gehirn der 49-jährigen Mikrocephalin C. Gravelli. Aus dem Hirnanatomischen Institute der Universität in Zürich (Prof. Dr. v. Monakow), 1906, str. 278.

rcin.org.pl

przypadku nie dadzą. Przejście warstewki istoty szarej, leżącej na wielkiem spoidle mózgu, w rogi Ammona daje się spostrzegać również normalnie, stanowi ona mianowicie przedłużenie zwoju zębatego (*gyrus dentatus*); przejście to odbywa się jednak w mózgu tym również w sposób znacznie wyraźniejszy niż normalnie.

O przebiegu włókien w spoidle wielkiem wiele powiedzieć nie można, brak bowiem włókien otoczonych myeliną uniemożliwia wszelkie śledzenie ich przebiegu. Przypuszczać jednak można, że i pod tym względem spoidło to różni się bardzo znacznie od normalnego. Jak już zauważyliśmy, nie można w mózgu tym wyodrębnić sklepienia, nie można jednak wykluczyć, że to, co nazywamy w nim spoidłem wielkiem, zawiera w sobie sklepienie, zajęło bowiem po części nawet jego miejsce. Fimbria, jako pasmo włókien wzdłuż wewnętrznego brzegu opaski zębatej (*fasc. dentata*) idące, daje się tutaj pomimo braku włókien myelinizowanych w wyraźnie rozwiniętych rogach Ammona na swem zwykłem miejscu wyodrębnić (fig. 9 i 10: *F.*). Harfa — *psalterium* — jako spoidło rogów Amona, przedstawiające wybitnie wyróżniającą się część spoidła wielkiego mózgu, tutaj z trudnością jedynie da się od niego odgraniczyć (fig. 11: *Ps.*). Że jednak coś w rodzaju psalterium istnieje, za tem przemawiają ostatnie tylne przekroje przez spoidło wielkie mózgu, na których widoczne jest przechodzenie pęczków pochodzących z rogów Ammona z jednej strony na drugą pod *corp. callosum*. Jakkolwiek konfiguracya tego przypuszczalnego *psalterium* i stosunek do reszty *corp. callosum* (jego obecność jedynie na ostatnich ogonowych przekrojach *corp. callosi*) niezupełnie odpowiada temu, co w normalnym mózgu spotykamy, i jakkolwiek z pewnością na pęczki te składa się częściowo t. zw. *tapetum*, oraz część kleszczy płata wielkiego spoidła (*forceps splenii corp. callosi*), zdaniem mojem, na podstawie znajomości przebiegu włókien w mózgu normalnym, nie da się wykluczyć przypuszczenie, że w pęczkach tych przebiegają także włókna spoidłowe z rogów Ammona (harfa — *psalterium*).

W ścisłym związku z niezupełnym podziałem przedniej części mózgu na półkule oraz nieprawidłowem ukształtowaniem się wewnętrznego brzegu półkul pozostają wielkie zboczenia od normy, jakie przedstawiają okolica t. zw. *lamina terminalis*, jądra kresomózgowia, a więc jądro ogoniaste (*n. caudatus*), jądro soczewko-

rcin.org.pl

wate (*n. lentiformis*), przedmurze (*claustrum*) i jądro migdałkowe (*amygdala*) oraz węchomózgowie (*rhinencephalon*).

Lamina terminalis we właściwem tego słowa znaczeniu, owa cienka blaszka, pozostająca w mózgu u człowieka dorosłego w głębi szczeliny podłużnej mózgu w linii środkowej, a odgraniczająca trzecią komorę od przodu, wykazać się tutaj nie daje (fig. 2, 3 i 5). Jej kosztem i w jej sąsiedztwie rozwinęło się potężne w swych rozmiarach ogniwo spajające przednio-brzuszne części mózgu oraz łączące ciała prążkowane (*corpora striata*) obydwu stron w jedno jądro nieparzyste, niepodzielone w linii środkowej (fig. 6 i 7: *N. l.* i *N. c.*). Zlanie się to jąder strony prawej i lewej ciągnie się przytem więcej niż na połowie przestrzeni przez nie zajmowanej, a więc na przestrzeni 9—10 milimetrów; dopiero ku tyłowi mózgu, gdzie podział mózgu na półkule ukształtował się bardziej prawidłowo, jądra te pojawiają się na przekroju parzyste, *n. lentiformis* ciągnie się tu jednak już tylko około 4·5 milimetrów, a ogon *n. caudati* około 7 milimetrów.

Jądro ogoniaste i soczewkowate zaczynają się pojawiać na przekroju mniej więcej na 27 mm od przodu, odległość ta stanowi w stosunku do długości całego mózgu 32%. W mózgu normalnym człowieka dorosłego pojawiają się te obydwa jądra nieco bliżej bieguna czołowego, a mianowicie według Monakowa w odległości wynoszącej około 25% długości półkuli; w mózgu noworodka normalnego, który mierzyłem dla porównania, odległość ta wynosiła 22·3%. Ku tyłowi obydwa te jądra zatracają się na przekroju mniej więcej tak, jak normalnie, ogon jądra ogoniastego ginie mianowicie na przekroju leżącym o 39 mm od bieguna potylicznego półkuli, a więc w odległości wynoszącej 47% długości mózgu; w mózgu człowieka dorosłego wynosi ona przeciętnie 45%, w mózgu normalnym noworodka badanego przeze mnie wynosiła 48%. Jądro soczewkowate znika z przekroju jeszcze dalej od bieguna potylicznego. Słowem, według obliczeń tych jądra ogoniaste i soczewkowate pojawiają się stosunkowo daleko od bieguna czołowego, są zatem w stosunku do długości półkul nieco krótsze niż normalnie i ciągną się na przestrzeni wynoszącej 21% długości półkul, zamiast na przestrzeni 30%. Skrócenie tych dwóch jąder w kierunku przednio-tylnym nie musi iść oczywiście w parze z istotnem zmniejszeniem wielkości tych jąder, jak widzieliśmy

rcin.org.pl

bowiem, są one bardzo silnie rozwinięte w kierunku poprzecznym ku przodowi, gdzie są niepodzielone.

Kontur jądra soczewkowatego zarysowuje się bardziej czołowo niż kontur jądra ogoniastego. Jądro soczewkowate daje się rozpoznać w kształcie poziomo na przekroju czołowym rozciągniętej, a zaokrąglonej po bokach masy istoty szarej, dosyć jednolitej budowy, wyraźnie odgraniczonej od tkanki otaczającej, już w odległości 27 mm od bieguna czołowego (fig. 6). Ponad niem widać warstewkę pęczków poprzecznie przeciętych, a przechodzących ku tyłowi w torebkę wewnętrzną, która w mózgu tym przebiega niemal zupełnie poziomo. Ponad tymi zaczątkami torebki wewnętrznej obydwu stron, leżącymi obok siebie, żadnej warstwy istoty szarej rozpoznać nie można. Dopiero o 28 mm od przodu, a więc nieco dalej ku tyłowi, pojawia się na przekroju warstewka istoty szarej z początku bardzo cienka, stanowiąca początek jądra ogoniastego. Nad rozpoczynającem się jądrem ogoniastem leży bardzo cienki pęczek włókien — początek *corporis callosi*, oddzielony od niego wązką szczelinką, odpowiadającą przednim rogom komór bocznych i komorze trzeciej. Ku tyłowi zwiększa się ten zaczątek *n. caudati* dość znacznie, by wreszcie o 9 mm od miejsca jego pojawienia się na przekroju w tył — w miejscu wystąpienia wzgórków wzrokowych (*thalami optici*) — dość nagle zniknąć w linii środkowej, zagiąć się po bokach w kierunku potylicznym i ciągnąć swym ogonem wzdłuż bocznej ściany komory bocznej — na zewnątrz od wzgórków wzrokowych ku rogom dolnym komór bocznych. Zarówno czołowy jak i potyliczny koniec tego jądra giną w sposób mało wyraźny wśród tkanki otaczającej, od której wskutek niezabarwienia włókien pozbawionych myeliną nie dadzą się w sposób ścisły odróżnić.

Jądro soczewkowate również wzrasta szybko ku tyłowi, przyczem największe rozmiary okazuje tak samo, jak jądro ogoniaste w części przedniej, gdzie przedstawia się jako ciało pojedyncze Jego rozdział, wywołany przez nagłe pojawienie się na przekroju wzgórków wzrokowych, komory trzeciej, wyścielającej ją ośrodkowej jamistej istoty szarej oraz *corp. Luysii*, odsuwa je daleko na zewnątrz i redukuje znacznie jego rozmiary. Jak to wyżej zostało zaznaczone, wkrótce po podziale ginie ono na przekroju i nie daje się w sposób ścisły na przekroju rozpoznać.

Pod jądrem soczewkowatem w okolicy, w której osiąga ono

rcin.org.pl

największe rozmiary, zauważyć można pęczki włókien nie otoczonych myeliną, przebiegające mózg w kierunku poprzecznym. Z pewnem prawdopodobieństwem rozpoznać tu możemy spoidło przednie — *commissura anterior*. Pęczki te nie przedstawiają jednak spoidła w ścisłem tego słowa znaczeniu, lecz torują sobie drogę wśród masy mózgowej nie podzielonej na półkule.

Z dwóch pozostałych jąder kresomózgowia: przedmurza i jądra migdałkowego, można rozpoznać z całą pewnością jedynie to ostatnie (fig. 8). Leży ono mniej więcej w tej okolicy, w której znajdujemy *corp. Luysii*, przechodzi ku przodowi w korę mózgową, leżącą na podstawie niepodzielonego płata czołowego, i ku tyłowi zlewa się nieznacznie z rogiem Ammona. Jego łączność z *nucl. lentiformis* uwydatnia się również bardzo wyraźnie. Co się tyczy natomiast przedmurza, to nie znajdujemy go tam, gdzie zwykle bywa, na zewnątrz od bocznych części *corp. striatum*. Jedynie pod *nucl. lentiformis* — w jego najbardziej ku czołu wysuniętej części, a nawet przed nią, znajdujemy warstwę istoty szarej, którą z pewnem prawdopodobieństwem możemy uważać za *claustrum*.

Również węchomózgowie (*rhinencephalon*) uległo w mózgu tym znacznym zaburzeniom; nie znajdujemy tutaj bowiem ani opuszki węchowej (*bulbus olfactorius*), ani pasma węchowego (*tractus olfactorius*), ani też innych tworów mózgowych, którebyśmy za zwój węchowy uważać mogli (fig. 2).

Wzgórek wzrokowy jest w wymiarach swoich dość znacznie zredukowany (fig. 8—10: *Th. o.*). Zaczyna się on nieco ku przodowi od przekroju czołowego, przeprowadzonego w połowie mózgu, oraz ciągnie się ku tyłowi mniej więcej na przestrzeni około 11 milimetrów; stanowi to około 10% długości mózgu, zamiast, jak w normalnych stosunkach, 18—25%. W mózgu noworodka, służącym mi do porównania, długość ta wynosiła 20%. Ku przodowi wzgórki wzrokowe są odgraniczone rowkiem od nieparzystego jądra ogoniastego, na przekroju zjawiają się więc one ku tyłowi dość nagle tak, jak nagle znika jądro ogoniaste. Podział ich w linii środkowej jest zaznaczony, mimo to są one w linii środkowej zrośnięte w stopniu większym niż to normalnie (*commissura mollis*) spostrzegamy; ku tyłowi dopiero powiększają się naprzeciw siebie od dołu i od góry szczeliny pionowe między wzgórkami obydwu stron prowadzące do wodociągu Sylwiusza (*aquaeductus Sylvii*). Te szczeliny pionowe, to nieprawidłowo ukształto-

rcin.org.pl

wana komora trzecia, której odnoga dolna poniżej zrostu wzgórków wzrokowych prowadzi w kierunku przednio-brzusznym do *infundibulum*, a górna powyżej zrostu, stając się ku przodowi coraz płytszą, zlewa się ze szczeliną poziomą, leżącą nad wzgórkami wzrokowymi, ku przodowi zwężającą się coraz bardziej, a wreszcie znika zupełnie, pozostawiając ją samą. Ta ostatnia szczelina pozioma rozpoczyna się w odległości około 3 cm od bieguna czołowego mózgu pomiędzy jądrem ogoniastem a spoidłem wielkiem mózgu, rozszerza się, jak zaznaczyłem wyżej, z chwilą pojawienia się na przekroju wzgórków wzrokowych i daje w kierunku potylicznym początek komorom bocznym, nie różniącym się od normalnych, przechodzącym w rogi tylne, a w płatach skroniowych w rogi dolne. Jak widzimy więc, także ukształtowanie komór przedstawia bardzo znaczne zboczenia od normy. Przedewszystkiem zwraca na siebie uwagę brak zupełny rogów przednich komór bocznych w tem znaczeniu, w jakiem je zwykle spotykamy. Opisana wyżej szczelina pozioma odpowiada zarazem przednim rogom komór bocznych, komorze trzeciej i najzupełniej nieprawidłowemu otworowi Monro'a (fig. 6—8). Za tylną granicę tego otworu należałoby uważać pręgę graniczną *(stria terminalis)*, leżącą w rowku pomiędzy wzgórkami wzrokowymi a jądrem ogoniastem, zjawia się tam już bowiem tkanka naczyniasta (*tela chorioidea*, fig. 8 i 9: *T. ch.*) i wreszcie dalej ku tyłowi jej sploty (*plexus chorioideus*, fig. 10: *P. ch.*).

W innych tworach międzymózgowia: warstwach t. zw. *regio hypothalamica*, *ganglion habenulae*, *taenia thalami*, *gland. pinealis*, *tuber cinereum*, *corp. mammillare*, *chiasma n. n. opticorum*, *tractus optici*, *hypophysis*, żadnych wybitniejszych zboczeń zauważyć nie można. Również pozostałe części mózgu, a więc śródmózgowie (*mesencephalon*) i tyłomózgowie (*metencephalon*), okolica wzgórków czworaczych, mostu i rdzenia przedłużonego, nie przedstawiają żadnych wyraźnych zboczeń od normy.

Wyniki teoretyczne.

Streszczając wyniki badania anatomicznego opisanego mózgu, należy zaznaczyć przedewszystkiem, że płaty czołowe, zwłaszcza ich części podstawowe, nie są podzielone na półkule (fig. 2 i 3). Również jądra kresomózgowia: jądro ogoniaste i soczewkowate (fig.

rcin.org.pl

6 i 7), a częściowo wzgórki wzrokowe (międzymózgowie — fig. 8 i 9) są zprzodu zrośnięte i nieparzyste.

Zmiany te wskazują, że części czołowo-brzuszne kresomózgowia oraz częściowo międzymózgowie uległy w swym rozwoju głębokim zaburzeniom. Aby je należycie ocenić, musimy je zestawić z przebiegiem normalnego rozwoju mózgu z okresu wytwarzania się zaczątków przedmózgowia pierwotnego i wtórnego. Zaczątki te, odznaczające się nadzwyczaj szybkim wzrostem, ubiegają wnet inne części mózgu. Według zapatrywań Hisa, Mihalkovicsa, Köllickera, Hertwiga i innych, zapatrywań, które uzyskały w embryologii powszechne prawo obywatelstwa, pierwotny pęcherzyk mózgowy — przedmózgowie (*prosencephalon*) — rozpada się na dwie części: część tylną — międzymózgowie (*diencephalon*), oraz część przednią — przedmózgowie wtórne — kresomózgowie (*telencephalon*). Wkrótce po tym podziale przedmózgowia pierwotnego na kresomózgowie i międzymózgowie, pierwsze daje początek dwom pęcherzykom wypuklającym się ku bokom. Dzieje się to w ten sposób, że kresomózgowie rozwija się mniej szybko w linii środkowej i tkanka łączna otaczająca rurkę nerwową tworzy w tem miejscu wyrostek, który rozwijając się z przodu i od góry, wypełnia przestrzeń pomiędzy wytwarzającemi się dwiema połowami kresomózgowia. Ten łączno-tkankowy wyrostek, to sierp mózgowy — *falx cerebri*, a dwie połowy kresomózgowia, to zaczątki przyszłych półkul; są one przypłaszczone wzdłuż linii środkowej, wzdłuż której przylegają do siebie, mają wypukłą powierzchnię zewnętrzną, a podstawami swemi w głębi szczeliny podłużnej powstającej między niemi łączą się z sobą przy pomocy cienkiej blaszki — blaszki krańcowej (*Schlußplatte — lamina reuniens*). Jej odcinek dolny, t. z. *lamina terminalis*, pozostaje w mózgu także u człowieka dorosłego jako cienka błonka, odgraniczająca trzecią komorę od przodu.

Przechodząc do porównania zakreślonego wyżej ogólnikowo rozwoju kresomózgowia z rozpatrywaną tutaj potwornością, musimy zauważyć na początek, że istnieje w teratologii mózgu uzasadniona dotychczasowemi zdobyczami teoretycznemi dążność do tłómaczenia potworności jako rezultatów zatrzymania się pod pewnymi względami mózgu w rozwoju. Zatrzymanie rozwoju według zapatrywań tych nie jest w potwornościach mózgu zupełne, rozwój mózgu ulega w nich zahamowaniu pod niektórymi jedynie wzglę-

rcin.org.pl

dami, przebiegając pod innymi mniej lub więcej normalnie. Jak ostrożnym jednak należy być w interpretacyi potworności mózgu, jako wyłącznych produktów zatrzymania w rozwoju, tego dowodem cyklopia. Potworność ta nie da się pojąć mianowicie jako czysty produkt zatrzymania w rozwoju, jak to przypuszczał w r. 1832 Huschke, który twierdził, że początkowo powstaje jeden pęcherzyk oczny, który dopiero wtórnie się dzieli, z badań późniejszych okazało się bowiem, że odrazu występują dwa pęcherzyki oczne. W cyklopii więc zamiast dwóch pęcherzyków ocznych powstaje odrazu jeden pęcherzyk, przez co kierunek rozwoju ulega zasadniczej zmianie.

Podobieństwa pomiędzy niektórymi okresami rozwojowymi normalnego mózgu a pewnemi potwornościami zmuszają jednak ciągle, mimo częstych trudności napotykanych przy tych dociekaniach, do wzajemnego porównywania ich z sobą. Próby zastosowania podobnych poglądów na zatrzymanie mózgu w rozwoju robiono także z powodu potworności, połączonych z brakiem ukształtowania się półkul mózgowych. Mihalkovics (r. 1877) mówi: „Wspólny zaczątek półkul mózgowych może nam posłużyć do wyjaśnienia niektórych potworności, w których kresomózgowie tworzy jedną wspólną jamę. On wskazuje nam, że podobne potworności nie powstają wskutek późniejszych zrostów między półkulami, lecz jako wytwory zahamowania".

Niepodobna nie uznać tych analogii podnoszonych przez Mihalkovicsa (r. 1877), Kundrata (r. 1882) i innych, w zastosowaniu więc do naszego mózgu musimy w niezupełnym podziale mózgu na półkule dopatrywać się rezultatu częściowego utrwalenia pierwotnego stadyum zarodkowego, w którem kresomózgowie — przedmózgowie wtórne — jest pojedyncze. Zestawienie budowy opisanego mózgu z budową normalnie rozwijającego się mózgu wykazuje jednak dalej bardzo wielkie różnice architektoniczne, które przy wszelkiej próbie wytłómaczenia tego zaburzenia rozwojowego muszą być uwzględnione.

Przedewszystkiem rzuca się w oczy w niepodzielonych czołowo-brzusznych częściach mózgu brak t. z. blaszki granicznej *(lamina terminalis)*, leżącej zazwyczaj w linii środkowej w głębi szczeliny podłużnej mózgu, a odgraniczającej trzecią komorę od przodu. Blaszki tej w zwykłem tego słowa znaczeniu niema (fig. 2, 3 i 5), jak widzieliśmy, zamiast niej znajdujemy tam zwoje mó-

rcin.org.pl

zgowe, przebiegające z jednej strony na drugą, oraz w głębi nie podzielone w linii środkowej jądra podstawowe mózgu (jądro ogoniaste i soczewkowate). W związku z tem zaburzeniem w obrębie *lamina terminalis* i jej sąsiedztwie, polegającem na jej nadmiernym rozroście, musimy zaznaczyć związane z niem wybitne zboczenia rozwojowe węchomózgowia: niema tutaj opuszki węchowej (*bulbus olfactorius*), pasma węchowego (*tractus olfactorius*), ani też zwojów węchowych (*lobi olfactorii*). Potworność ta charakteryzuje się, słowem, poza niezupełnym podziałem mózgu na półkule, nadmiernem bujaniem okolicy t. z. blaszki granicznej (*lamina terminalis*) i brakiem węchomózgowia, stanowi więc przykład wady rozwojowej, nacechowanej nie tylko brakiem pewnych tworów (*monstrum per defectum*), ale i przerostem innych (*monstrum per excessum*).

Ukształtowanie się wewnętrznego brzegu półkul zasługuje tutaj na szczególne rozpatrzenie. Niezupełny podział czołowo-brzusznych części mózgu na półkule oraz przerost okolicy t. z. blaszki granicznej (*lam. terminalis*) nie mógł pozostać bez wpływu na wytwarzanie się w tej potworności mózgowej układu spoidłowego. Spoidło przednie (*commissura anterior* — *C. a.* fig. 7) daje się tutaj z pewnem prawdopodobieństwem rozpoznać; pod jądrem soczewkowatem możemy mianowicie zauważyć dość znaczne pęczki włókien, nie otoczonych myeliną, przebiegające mózg w kierunku poprzecznym. Jakkolwiek pęczki te nie przedstawiają spoidła w ścisłem tego słowa znaczeniu, nie łączą one bowiem dwóch prawidłowo ukształtowanych półkul między sobą i torują sobie drogę wśród masy mózgowej nie podzielonej na półkule, przypominając raczej rodzaj włókien skojarzeniowych, możemy w nich dopatrywać się spoidła przedniego, gdyż zwykle leży ono podobnie. Spoidło to leżałoby więc tutaj w okolicy, którą uznaliśmy za wybujałą blaszkę graniczną (*lam. terminalis*). Właściwy brzeg wewnętrzny półkul mózgowych rozpoczyna się ku przodowi w miejscu, w którem wielka szczelina mózgu doprowadziła do wyraźnego ukształtowania półkul tam, gdzie pojawia się na przekroju ścieńczałe, a pokryte warstewką zredukowanej kory spoidło wielkie mózgu (fig. 6 i 7). Ten przedni odcinek wewnętrznego brzegu półkul różni się jednak bardzo zasadniczo od normalnego: brak w nim przegród przezroczystych (*septum pellucidum*), ich komory (*ventriculus septi pellucidi*), sklepienia (*fornix*), kolana spoidła wielkiego mózgu (*genu*

rcin.org.pl

corp. callosi), tkanki naczyniastej i jej splotów (*tela chorioidea, plexus chorioideus*). Zdrobniałe spoidło wielkie mózgu, przedstawiające jakby wewnętrzną komorową powierzchnię ścianki mózgowej, leży tam bezpośrednio na jądrze ogoniastem. Ku tyłowi kształtuje się brzeg wewnętrzny półkul już nieco bardziej prawidłowo. Spoidło wielkie mózgu staje się w kierunku ogonowym znacznie grubsze, nie widać pod niem jednak nadal nic, coby za sklepienie można uważać; również harfa (*psalterium*) nie da się nigdzie dojrzeć, dopiero na ostatnich tylnych przekrojach przez spoidło wielkie widać pod niem coś, co jako harfa — spoidło rogów Ammona — przynajmniej w części może być rozpoznane (fig. 11 — *ps.*). Rogi Ammona łączą się dalej zupełnie wyraźnie z tkanką naczyniastą i jej splotami (fig. 8—10), które wypełniają rogi dolne i komory boczne, układają się ponad wzgórkami wzrokowymi i przyczepiają się wzdłuż pręgi granicznej (*stria terminalis*), przebiegającej tutaj półkolisto, łukiem wypukłością zwróconym ku przodowi, pomiędzy niepodzielonemi jądrami kresomózgowia a wzgórkami wzrokowymi.

Ze stanowiska embryologicznego rozwoju i analizy architektoniki opisanego mózgu dochodzimy więc do ujęcia tego mózgu, jako tworu, w którym zasadniczemu zaburzeniu uległa okolica *lamina terminalis*. Okolica ta, jak widzieliśmy, rozrosła się nadmiernie, w związku z czem jądra kresomózgowia pozostały nieparzyste, a rozwój półkul mózgowych stał się w odcinku czołowo-brzusznym niemożliwy. Przez to utrwalone zostało w tej części mózgu pierwotne pojedyncze kresomózgowie. Półkule mózgowe ukształtowały się jedynie w kierunku grzbietowo-tylnym, w którym nie znalazły żadnych przeszkód do rozwoju. Tutaj też rozwinął się brzeg wewnętrzny półkul wraz z układem włókien spoidłowych mniej więcej w sposób zbliżający się do normy. Te rysy zasadnicze architektoniki tego mózgu wiążą się tak ściśle i prosto z sobą w jedną organiczną całość, że nie odczuwa się najmniejszej potrzeby szukania daleko idących przypuszczeń co do zrostów następczych, jakie robiono niejednokrotnie w przypadkach podobnych potworności (Hadlich, 1880; Seeligmann, 1898; Balint, 1899). Hipoteza o następczym zroście już ukształtowanych półkul miałaby w przypadku podobnym pewien stopień prawdopodobieństwa, gdyby w miejscu tego zrostu można było odnaleźć jakieś twory charakterystyczne dla już wytworzonego wewnętrz-

rcin.org.pl

nego brzegu półkul mózgowych, a więc przegrody przezroczyste, komorę między niemi zawartą, kolano wielkiego spoidła mózgu lub sklepienie; jak widzimy, tworów tych niema tutaj jednak wcale. Przypuszczenie zaburzenia rozwoju kresomózgowia w jego czołowo-brzusznej części w chwili powstawania półkul mózgowych tłómaczy budowę tego mózgu w sposób o wiele bardziej prosty i naturalny. Jakkolwiek nie znajdujemy żadnych punktów zaczepnych dla przyjęcia zrostu następczego półkul mózgowych, można mówić w tym przypadku o zlaniu się jąder kresomózgowia w linii środkowej drogą stopniowego wrastania w okolicę bujającej *lamina terminalis*. Hipoteza następczego zrostu da się ze znacznem prawdopodobieństwem zastosować również do wzgórków wzrokowych, zrośniętych w tym przypadku w stopniu znacznie większym, niż to normalnie spostrzegamy. Ich zrośnięcie — najwybitniejsze w kierunku czołowym — można uważać za wynik mechaniczny rozwoju jąder kresomózgowia, nie podzielonych w linii środkowej i obejmujących półksiężycem od przodu wzgórki wzrokowe, przez co ich wewnętrzne powierzchnie musiały przylegać do siebie na przestrzeni znacznie większej, niż normalnie.

Zaznaczywszy powyższe zasadnicze cechy architektoniki badanego mózgu, należy kilka uwag poświęcić jego powierzchni. Powierzchnia kory mózgowej okazuje nienormalny przebieg brózd i zwojów, które z trudem tylko i po części z pewnem jedynie prawdopodobieństwem mogły być rozpoznane. Niektóre z nich, jak widzieliśmy, okazują wielką analogię do brózd u zwierząt mięsożernych i kopytnych. Analogia to jednak niewątpliwie czysto zewnętrzna i przypadkowa. Trudno bowiem mówić o istotnem podobieństwie architektoniczno-fizyologicznem pewnych części mózgu tam, gdzie istnieje tak wielka różnica np. pod względem ukształtowania węchomózgowia, które w arinencefalii okazuje wielkie braki, a u wymienionych zwierząt osiąga wysoki bardzo stopień rozwoju.

Kora mózgowa, zbliżona w swej architektonice do normy i okazująca — o ile to można ocenić, opierając się na jednym przykładzie *area striata* — różnice w budowie zależnie od okolicy mózgu, przedstawia największe zboczenie na pograniczu części przedniej mózgu, niezupełnie podzielonej na półkule i tylnej po-

rcin.org.pl

dzielonej. W okolicy tej napotykamy mianowicie anormalną budowę kory, odpowiadającą t. z. *status corticis verrucosus* (fig. 5 i 6: *St. c. v. d.*). Jest to zjawisko dotychczas, o ile mi wiadomo, w zespole podobnym nie opisane.

Po raz pierwszy Retzius opisał w r. 1891 stan embryonalny kory mózgowej, polegający na wytwarzaniu się tuż pod powierzchnią kory mózgowej drobniutkich brodawek; stan ten nazwano „*Status corticis verrucosus simplex*". W 4 i 5-ym miesiącu życia zarodkowego napotyka się go przedewszystkiem w okolicy *fossa Sylvii*. Występuje on mniej więcej równocześnie z przenikaniem naczyń krwionośnych z *pia mater* w korę mózgową. Warstwa zewnętrzna kory mózgowej ciągnie się mniej więcej równo i gładko, natomiast warstwa pod nią leżąca wytwarza szereg brodawkowatych pofałdowań, które nawet niekiedy przeświecają przez powierzchnię kory. Coś podobnego znajduje się czasami zwłaszcza w mózgach dziecięcych w *gyr. hippocampi*. Jest rzeczą możliwą, że stan ten poprzedza wytwarzanie się brózd i znajduje się wszędzie, gdzie do rozwoju ich nie dochodzi. Stan brodawkowy kory mózgowej doprowadza w pewnym stopniu do powiększenia powierzchni kory mózgowej bez jej pofałdowania. Stan ten pozostaje na stałe u zwierząt o powierzchni mózgu niepofałdowanej, w mózgach natomiast, w których brózda występuje jako nowy typ powiększenia powierzchni kory mózgowej, stanowi on jedynie zjawisko przemijające. Z słów tych wynika związek stanu brodawkowego kory mózgowej z zagadnieniem powstawania brózd i zwojów.

Według badań Rankego stan ten jest punktem wyjścia pewnych anomalij rozwojowych kory, w których pozostaje on na stałe. Autor ten opisał w r. 1909 u mikrocefalicznego idyoty stan, przedstawiający odmianę patologiczną powyższego stanu normalnego, charakteryzujący się meandrycznymi zwojami i kręconemi zagłębieniami zewnętrznej warstwy kory mózgowej (*lamina zonalis*, warstwa drobinowa, *Molekularschicht*). Warstwy głębsze kory mózgowej przebiegają tam w ten sam sposób pokręcony, granica pomiędzy istotą szarą a białą staje się nieprawidłową i istota biała przenika pasmami ku powierzchni kory. Powstaje stąd w budowie tak wielki bezład, że częstokroć na przekroju pasemko którejś z warstw korowych, otoczone istotą białą, może sprawiać wrażenie t. z. heterotopii, czyli wysepki istoty szarej oderwanej od swego

rcin.org.pl

właściwego podłoża, dopiero śledzenie nieprzerwanej seryi skrawków usuwa wszelkie wątpliwości i pozwala należycie ocenić istotne stosunki architektoniczne. Nic więc dziwnego, że w r. 1864 Meschede opisał obraz podobny jako heterotopię. Stan ten, w przeciwstawieniu do stanu brodawkowego kory mózgowej zwyczajnego, Ranke nazwał stanem brodawkowym patologicznym (*status verrucosus deformis*). Poza punktami stycznymi ze zjawiskiem heterotopii *status corticis verrucosus deformis* wiąże się ze sprawą genezy mikrogyryi czyli drobnych zwojów. Zwoje mikrogyryczne nie zawsze są mianowicie zdrobniałymi, zanikniętymi zwykłymi zwojami, lecz okazują, według Rankego, często rysy pokrewne ze *status corticis verrucosus* — są, słowem, raczej rezultatem nadmiernego rozrostu i bujania kory, nie zaś jej zaniku. Mikrogyrya nie jest jednak według tego autora wyłącznie rezultatem zatrzymania rozwoju kory mózgowej w okresie *stat. verrucosus simplex*, lecz stanowi nawet do pewnego stopnia *monstrum per excessum* — wynik wzmożonego rozrostu pierwiastków *stat. verrucosus simplex*.

Status corticis verrucosus deformis, jaki znajdujemy w naszym przypadku, polegający na pofałdowaniu warstw kory mózgowej pod powierzchnią ukrytych, w miejscu niekompletnego, a zaznaczonego jedynie podziału na półkule, popiera w sposób jasny przypuszczenie, że stan ten poprzedza wytwarzanie się brózd. Ku tyłowi, gdzie szczelina podłużna mózgu osiągnęła wyższy stopień rozwoju i podział na półkule istnieje, tam go niema, jest zaś w kierunku czołowym tam, gdzie podział ten jest jedynie zaznaczony, a gdzie normalnie bywa stale brózda.

Można przypuścić dalej, iż stan brodawkowy kory mózgowej, jaki tutaj spostrzegliśmy, jest wynikiem wzmożonego rozrostu kory i stanowi na równi z przerostem okolicy blaszki granicznej wadę rozwojową *per excessum*. Przemawia za tem fakt, że opisany stan brodawkowy kory mózgowej przechodzi stopniowo w kierunku potylicznym w warstwę zredukowanej kory mózgowej, pokrywającej w niebywały sposób spoidło wielkie mózgu na całej jego zewnętrznej powierzchni. Normalne pokrycie spoidła wielkiego mózgu istotą szarą nigdy nie przybiera tak wielkich rozmiarów; mamy tu zatem do czynienia z jego nadzwyczajnym rozrostem. Jeśli zaś nie ulega wątpliwości, iż to pokrycie spoidła wielkiego istotą szarą jest niezwykłych rozmiarów, może to rzucić światło także na sąsiadujący z niem stan brodawkowy kory mózgowej, oraz pozwala

rcin.org.pl

nam przypuścić, że jest on również wynikiem nadmiernego bujania pierwiastków korowych.

W sprawie zagadnienia etyologii omawianej potworności mózg ten nam żadnych danych nie przysporzył. Pod tym względem wogóle wiele jeszcze pozostaje do wyjaśnienia. Wielkie zasługi w kierunku wyświetlenia genezy potworności położył Dareste, któremu udało się niejednokrotnie wywołać pewne zaburzenia rozwojowe w sposób doświadczalny przy pomocy czynników toksycznych, termicznych lub mechanicznych. Pod wpływem bądźców podobnych udało mu się wywołać nie tylko powikłania rozwojowe w postaci anencefalii lub *spina bifida*, ale nawet i cyklopii. Badania te skłoniły go do interpretacyi cyklopii, jako rezultatu ucisku patologicznego przez owodnię (*amnion*). Idąc za Darestem, Kundrat tłómaczył wszelkie potworności, połączone z zaburzeniem rozwoju półkul i węchomózgowia, tym samym szkodliwym wpływem ucisku owodni. Różnica wyniku zależałaby zdaniem Kundrata od chwili zadziałania tego ucisku: t. z. cyklopia powstanie, jeśli ucisk ten ma miejsce w czasie powstawania pęcherzyków ocznych, zaburzenia dotyczące jedynie węchomózgowia i podziału półkul powstaną, o ile ucisk ten działać będzie po wystąpieniu pęcherzyków ocznych. Nie mielibyśmy tu zatem do czynienia z brakiem materyału twórczego, który powoduje jego wyczerpanie się w pewnym okresie rozwojowym, lecz z zaburzeniem wtórnem, które zależy od zahamowania rozwoju przez pewien czynnik szkodliwy. Nie tylko wcześniejsze lub późniejsze wystąpienie czynnika szkodliwego, ale i długość trwania jego działania decydowałaby dalej o samej potworności. Im silniejsze i dłuższe działanie szkodliwości, w rodzaju dajmy na to ucisku, tem cięższe powstają zaburzenia rozwojowe.

Co było przyczyną powstania opisanej potworności arinencefalicznej, powiedzieć trudno, badania Darestea oraz zaznaczone wyżej poglądy na powstawanie cyklopii i arinencefalii skłaniają do poszukiwania czynników toksycznych lub mechanicznych. Badanie anatomiczne mózgu pod tym względem żadnych spraw patologicznych, które mogłyby posłużyć nam jako wyjaśnienie etyologiczne, nie stwierdziło.

---

rcin.org.pl

Szukając miejsca dla opisanego mózgu wśród znanych nam potworności mózgowych, napotykamy pewne trudności, wynikające z niedokładności istniejących klasyfikacyj teratologicznych. Zazwyczaj kierowano się przy klasyfikacyi wad rozwojowych mózgu w znacznym stopniu cechami anatomicznie czy klinicznie zwracającemi na siebie szczególniejszą uwagę i, jak wiadomo, oddzielnie rozpatrywano grupę zaburzeń objętych nazwami: cyklopii, synopsii, synoftalmii, cyklencefalii, cebocefalii, arinencefalii, etmocefalii (trigonocefalii, oocefalii), grupę zaburzeń nacechowanych brakiem spoidła wielkiego mózgu, grupę zaburzeń mikrocefalicznych i t. d. Kundrat objął wszystkie wady rozwojowe pierwszej grupy wspólnem mianem arinencefalii, która, jak przypuszczał, obejmować będzie w przyszłości, przynajmniej po części, przypadki zaburzeń rozwojowych mózgu dotychczas znanych w innych działach teratologii mózgu pod nazwą mikrocefalii, braku spoidła wielkiego i t. d.

Analiza budowy opisanego mózgu przekonywa nas, że arinencefalia czyli brak węchomózgowia stanowi tylko jedną cechę tej wady rozwojowej mózgu, i równocześnie stwierdzamy w niej niezupełny podział mózgu na półkule, nieparzystość jąder kresomózgowia, nadmierny rozrost okolicy *lamina terminalis* i nieprawidłowe ukształtowanie wewnętrznego brzegu półkul mózgowych. Tylko na podstawie analizy z punktu widzenia rozwoju zarodkowego możemy orzec, czy wymienione cechy są od siebie niezależne, czy też pozostają z sobą w związku genetycznym. Należy tylko wyjaśnić, które miejsce rozwijającego się mózgu zostało dotknięte zaburzeniem, jak daleko zaburzenie to sięga i kiedy ono zaznaczyło swoj wpływ na rozwój mózgu. Arinencefalia wskazuje w każdym razie, że zasadniczemu zaburzeniu uległa w niej, jak to wyżej wyjaśniliśmy, część czołowo-brzuszna kresomózgowia, leżąca bezpośrednio przed pęcherzykami ocznymi. Co się tyczy chwili powstania tego zaburzenia, to musiało ono powstać w czasie powstawania półkul, a więc w drugim miesiącu rozwoju zarodkowego mózgu. Skoro tylko zaburzenie to dotyka podstawowo-brzusznych części kresomózgowia jeszcze wcześniej i w szerszych rozmiarach aż do miejsca, w którem powstają pęcherzyki oczne, rozwija się anoftalmia lub cyklopia. Cyklopia połączona bywa stale z arinencefalią, tak wczesne bowiem zaburzenie w miejscu tworzących się pęcherzyków ocznych musi wywrzeć wpływ na

rcin.org.pl

rozwój najbliżej ku przodowi od nich leżącej części mózgu, a więc w pierwszej linii na rozwój węchomózgowia. Również półkule mózgowe ulegają przy cyklopii bardzo znacznym zaburzeniom. W badanym przeze mnie mózgu, w którym zaburzenie dotknęło jedynie części kresomózgowia, leżących bezpośrednio przed normalnie rozwiniętymi pęcherzykami ocznymi, znaleźliśmy jako następstwo zaburzenia podstawowo-brzusznego odcinka kresomózgowia wyliczone wyżej zboczenia, a więc: nadmierny rozrost okolicy *lamina terminalis*, częściowe utrwalenie pierwotnego pojedynczego kresomózgowia, brak węchomózgowia i nieprawidłowe ukształtowanie wewnętrznego brzegu półkul mózgowych. Wszystkie wymienione cechy są z sobą jak najściślej związane.

Wady rozwojowe mózgu, uznane przez Kundrata za arinencefalię, przedstawiają zatem z ogólnego embryologicznego punktu widzenia zaburzenia w zakresie rozwijającego się kresomózgowia; słuszniej zatem byłoby objąć wszystkie podobne przypadki ogólną nazwą dystelencefalii, czyli potworności kresomózgowia, oraz rozróżniać je na podstawie okresów rozwoju zarodkowego. Nazwa ta obejmowałaby zatem te wady rozwojowe mózgu, które dadzą się sprowadzić do zaburzeń powstałych w kresomózgowiu po jego wyodrębnieniu się od międzymózgowia. Gdybyśmy chcieli sięgnąć w rozwoju mózgu dalej wstecz, znaleźlibyśmy na czele wszystkich zaburzeń rozwojowych mózgu przypadki: *anencephalia totalis*, *anencephalia partialis*, *cranioschisis* i t. d., a więc zaburzenia z najwcześniejszych okresów rozwoju. W potwornościach tych przedni odcinek układu nerwowego pozostaje częściowo lub w całości, sam lub łącznie z innymi odcinkami, na stopniu rozwoju blaszki, brózdy lub rurki rdzeniowej.

Pozostawiając na uboczu zaburzenia rozwojowe z najwcześniejszych okresów rozwojowych i biorąc pod uwagę jedynie wady rozwojowe kresomózgowia, wyróżnione jako dystelencefalie, możemy podzielić te ostatnie na szereg grup pomniejszych, według miejsca i czasu, w których zaburzenie rozwojowe występuje. Na czele ich stanęłyby przypadki pojedynczego kresomózgowia o wadliwym rozwoju nerwów wzrokowych i węchowych (anoftalmia, cyklopia), dalej umieścilibyśmy zaburzenia, które dotknęły przednią część kresomózgowia po wytworzeniu się pęcherzyków ocznych i przedstawiają t. z. arinencefalie, następnie zaburzenia związane z nieprawidłowościami wewnętrznego brzegu półkul mózgowych

rcin.org.pl

(brak spoidła wielkiego), a wreszcie mniej lub więcej rozlane zaburzenia rozwojowe ukształtowania ściany mózgowej półkul, do których zaliczyć można większość t. z. mikrocefalij (heterotopie, mikro- i makrogyrye, *status corticis verrucosus deformis*, porencefalie i t. d.).

Klasyfikacya potworności kresomózgowia przedstawiałaby się więc w ogólnych zarysach w sposób następujący:

1) Zaburzenia rozwojowe czołowo-podstawowych części kresomózgowia, dających początek pęcherzykom ocznym (*anophthalmia*, *cyclopia*),

2) zaburzenia rozwojowe czołowo-podstawowych części kresomózgowia z okresu tworzenia się półkul mózgowych po wytworzeniu się pęcherzyków ocznych (*arhinencephalia*),

3) zaburzenia rozwojowe ukształtowania się morfologicznego wewnętrznego brzegu półkul mózgowych (brak spoidła wielkiego jego anomalie),

4) mniej lub więcej rozlane zaburzenia rozwojowe ukształtowania ściany mózgowej półkul (*heterotopia*, *micro-* i *macrogyria*, *status corticis verrucosus deformis*, *porencephalia* i t. d.).

Wielka grupa zaburzeń rozwojowych mózgu, objętych nazwą dystelencefalii, przedstawia tutaj zatem szereg ciągły potworności, przyczem potworności pochodzące z okresów wcześniejszych, a więc z pierwszych grup, zazwyczaj okazują liczne cechy potworności z okresów późniejszych, a więc grup ostatnich dystelencefalii. W naszym więc przypadku, przedstawiającym zaburzenie powstałe dość wcześnie — w okresie kształtowania się półkul mózgowych — a zaliczonym do grupy drugiej, odnajdujemy cechy zaburzeń późniejszych grupy trzeciej i czwartej, jak: nieprawidłowości budowy wewnętrznego brzegu półkul mózgowych, zaburzenia w rozwoju ściany mózgowej (*status corticis verrucosus deformis*, makrogyrya). Odwrotnie zaś w mózgu zdradzającym tylko zaburzenia w rozwoju ściany mózgowej półkul, a więc zaburzenia grupy ostatniej — powstające później — nie znajdujemy zaburzeń grup poprzednich, a więc braku spoidła wielkiego, nieprawidłowego ukształtowania się brzegu wewnętrznego półkul mózgowych, braku węchomózgowia i t. d. Za decydujące o stanowisku w podanej wyżej klasyfikacyi musimy zatem uważać cechy, które odnieść można do najwcześniejszego okresu rozwoju mózgu; cechy okresów później-

rcin.org.pl

szych należy traktować jako wtórne — następcze. Należy przytem zauważyć, że potworności pochodzące z wcześniejszych okresów rozwoju mózgu najczęściej uniemożliwiają życie osobnika dotkniętego tem zaburzeniem, natomiast wady rozwojowe mózgu z okresów późniejszych, a więc ostatnich grup dystelencefalii, im późniejsze, tem rzadziej uniemożliwiają pozostanie osobnika przy życiu.

Wywody powyższe pozwalają nam ocenić inaczej t. z. mikrocefalie przytaczane w piśmiennictwie jako oddzielna grupa. Badanie przypadków opisanych jako mikrocefalie dowodzi, że pod względem anatomicznym przedstawiają one zaburzenia rozwojowe najróżnorodniejszego rzędu; jedyną ich cechą wspólną jest zmniejszenie obwodu czaszki i zmniejszenie wymiarów mózgu. Te ostatnie cechy muszą być jednak uważane za wtórne i w żadnym razie nie mogą być uważane za podstawę do klasyfikacyi. T. z. mikrocefalia przedstawia jedynie zjawisko towarzyszące zaburzeniom rozwojowym mózgu wyodrębnionym jako dystelencefalie, różniącym się wzajemnie od siebie czasem powstania zaburzenia i jego bliższem umiejscowieniem.

Na zakończenie uważam za swój obowiązek wyrazić prawdziwą wdzięczność i najgłębsze podziękowanie Profesorowi Doktorowi Janowi Piltzowi za cenną pomoc okazaną mi przy wykonaniu tej pracy, a także Profesorowi Doktorowi Aleksandrowi Rosnerowi za oddanie mi opisanego wyżej mózgu do opracowania.

Z anatomicznej pracowni Kliniki chorób nerwowych i umysłowych Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, pod dyrekcyą Prof. Dra J. Piltza.

Objaśnienie figur.

A. = Amygdala
C. i. = Capsula interna
C. a. = Commissura anterior
C. A. = Cornu Ammonis
C. c. = Corpus callosum
F. = Fimbria
F. c. = Fissura calcarina
F. p.-o. = Fissura parieto-occipitalis

rcin.org.pl

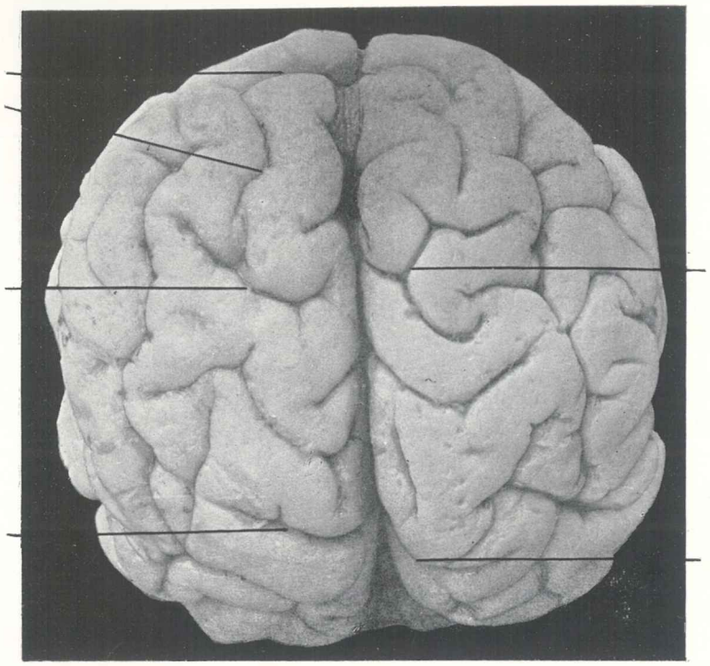


Fig. 1.

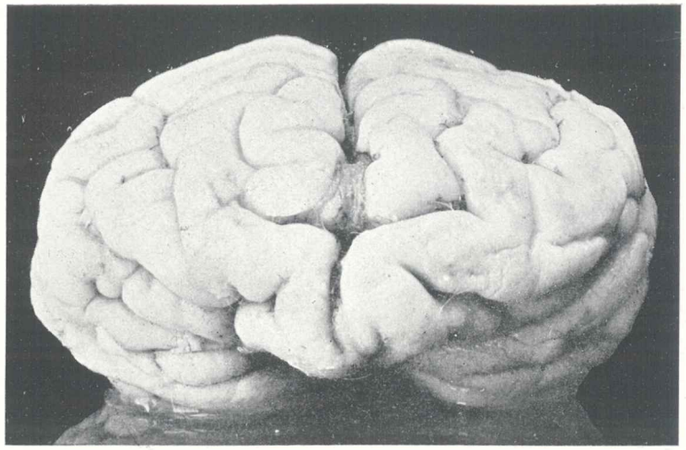


Fig. 3.

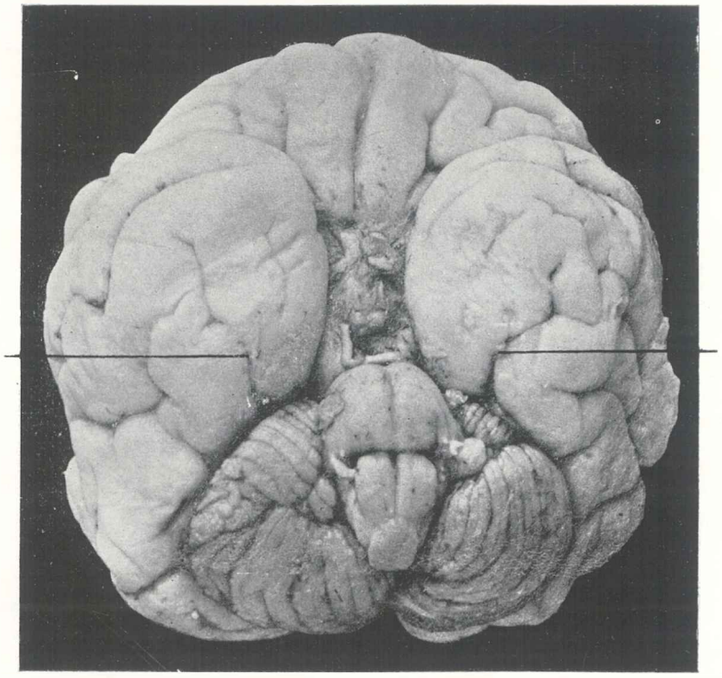


Fig. 2.

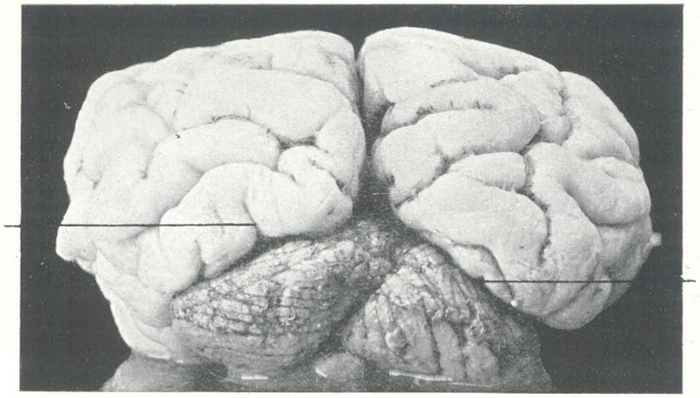


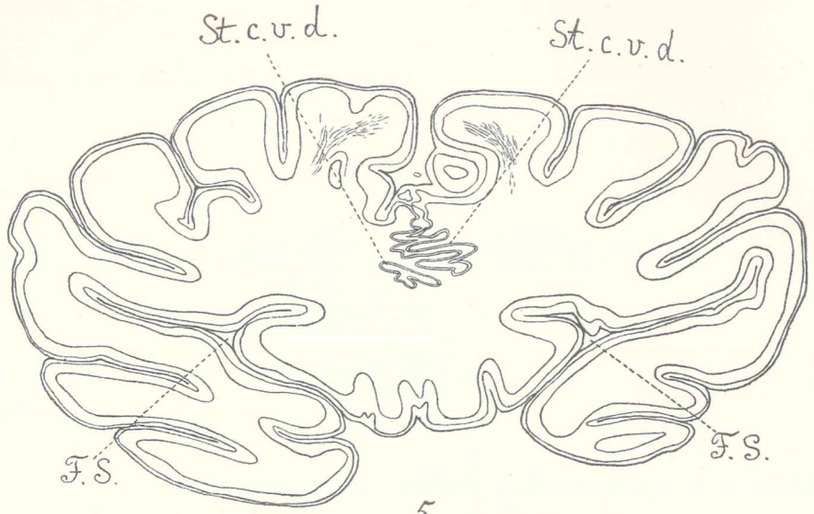
Fig. 4.

S. Borowiecki.

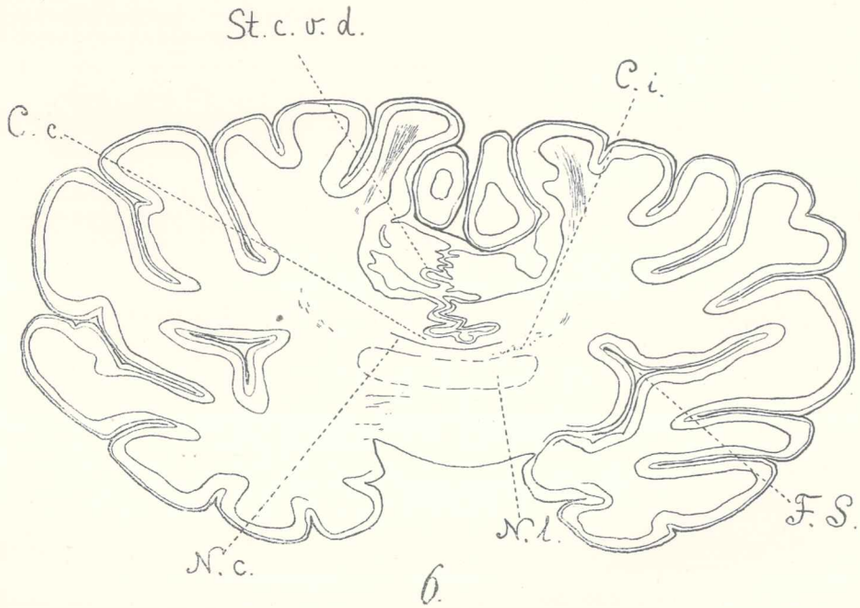
rcin.org.pl

rcin.org.pl

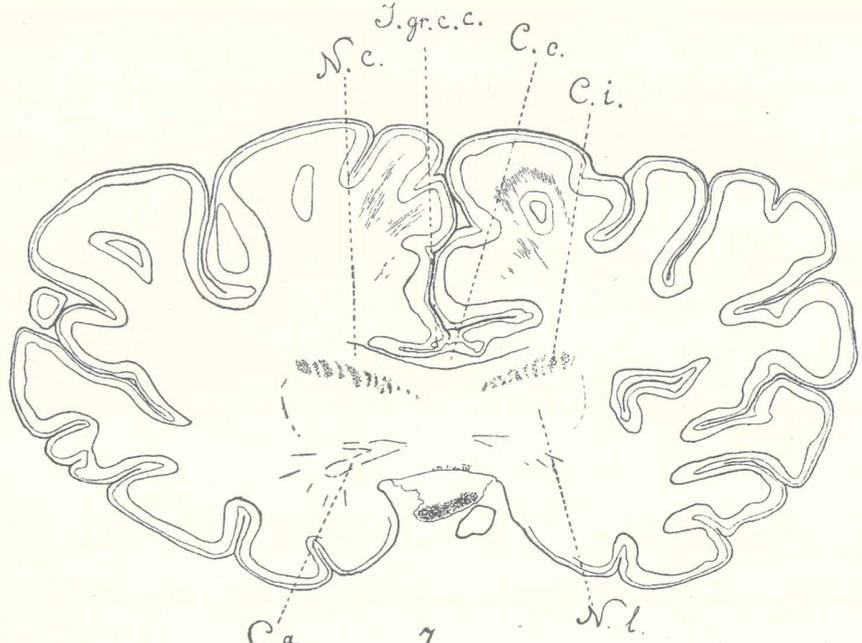
rcin.org.pl



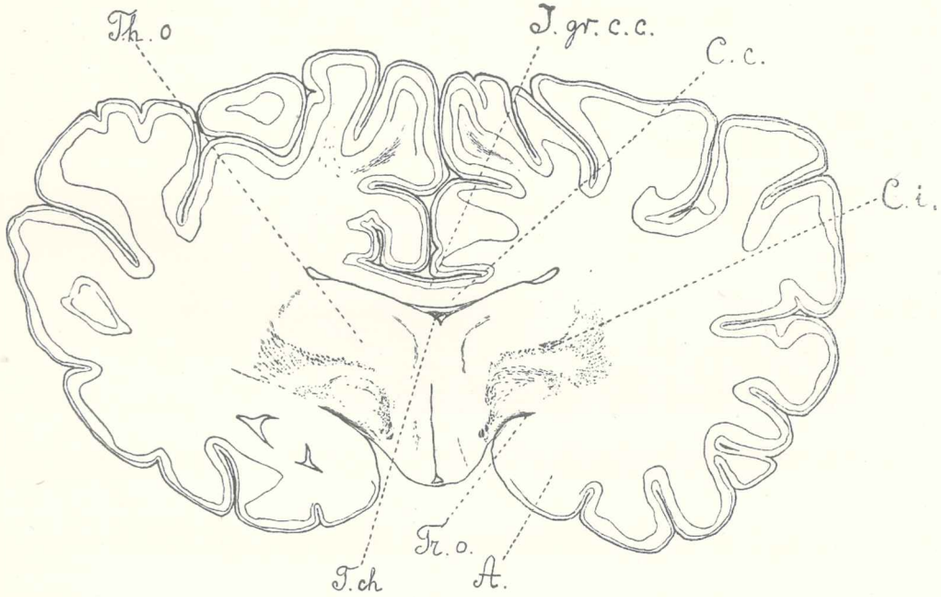
5.



6.



7.



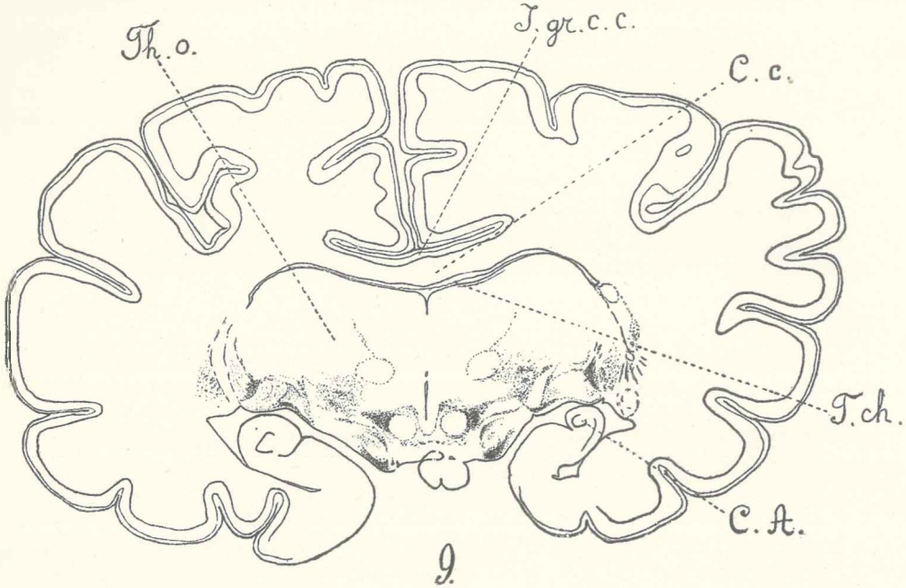
8.

S. Borowiecki.

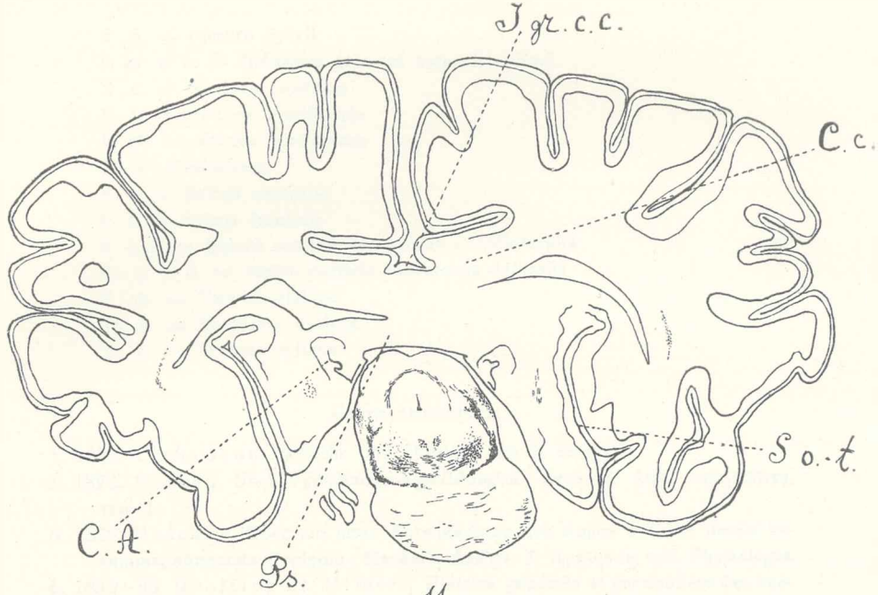
rcin.org.pl

rcin.org.pl

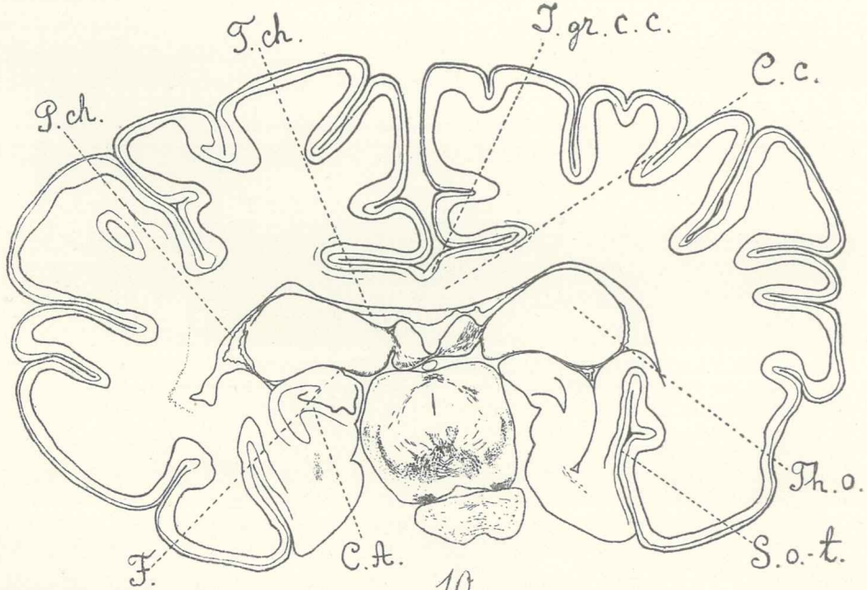
rcin.org.pl



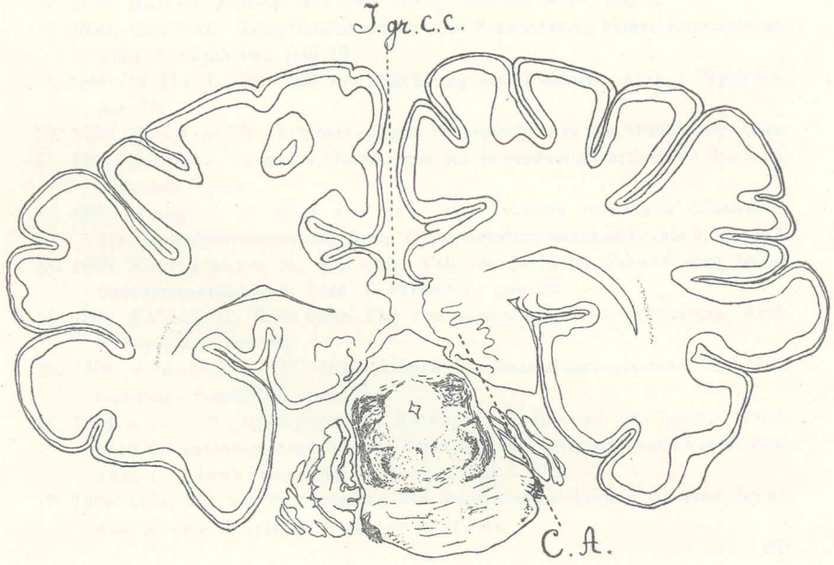
9.



11.



10.



12.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

F. S. = Fissura Sylvii
I. gr. c. c. = Indusium griseum corporis callosi
N. c. = Nucleus caudatus
N. l. = Nucleus lentiformis
P. ch. = Plexus chorioideus
Ps. = Psalterium
S. c. = Sulcus centralis
S. f. = Sulcus frontalis
S. o.-t. = Sulcus occipito-temporalis s. collateralis
St. c. v. d. = Status cortieis verrucosus deformis
T. ch. = Tela chorioidea
Th. o. = Thalamus opticus
Tr. o. = Tractus opticus.

Piśmiennictwo.

1. 1824. Tiedemann, Zeitschr. für Physiol., tom 1, zeszyt 1.
2. 1826. Meckel, Über Verschmelzungsbildungen, Arch. f. Anat. und Phys. tom 1.
3. 1832. Huschke, Über die erste Entwickelung des Auges und die damit zusammenhängende Cyklopie. Meckel's Archiv. f. Anatomie und Physiologie.
4. 1832—36. Geoffroy St. Hilaire, Histoire générale et particulière des anomalies etc. Paris.
5. 1841. Otto, Monstrorum DC descriptio anatomica.
6. 1879. Aeby, 4-jähr. mikroceph. Knabe mit Verschmelzung der Gehirnhemisphären. Virch. Arch., tom 77.
7. 1879. Rohon, Arbeiten aus dem Zoolog. Institut Wien, tom 2.
8. 1880. Hadlich, Gehirnmißbildungen mit Verwachsung beider Hemisphären. Arch. f. Psychiatr., tom 10.
9. 1880. Wille, L., Ein Fall von Mißbildung des Großhirns. Arch. f. Psychiatr., tom 10.
10. 1882. Kundrat, H., Arhinencephalie als typische Art von Mißbildung, Graz.
11. 1891. Dareste Camille, Recherches sur la production artificielle des monstruosités. Paris.
12. 1897. Naegeli, O., Über eine neue, mit Cyklopie verknüpfte Mißbildung des Centralnervensystems. Arch. f. Entwickelungsmechanik, tom 5, zeszyt 1.
13. 1898. Seeligmann, R., Ein neuer Fall von partieller Verwachsung beider Großhirnhemisphären. Arch. f. Psychiatr., tom 30.
14. 1899. Bálint, R., Über einen Fall von anomaler Gehirnentwickelung, Arch. f. Psychiatr., tom 32.
15. 1901. v. Monakow, C., Mißbildungen des Zentralnervensystems. Lubarsch Ostertags Ergebnisse, rocznik 6.
16. 1904. Anton, G., Hydrocephalien. Entwickelungsstörungen des Gehirns. Handbuch der patholog. Anatomie des Nervensystems, herausgegeben von E. Flatau, L. Jacobsohn und L. Minor, tom 1.
17. 1904. His, W., Die Entwickelung des menschlichen Gehirns während der ersten Monate. Leipzig. Verlag von S. Hirzel.

rcin.org.pl

18. 1904. v. Leonowa-v.-Lange, O., Ein Fall von Cyklopie, kombiniert mit Mikro- und Arhinencephalie, Arch. f. Psychiatrie, tom 38.
19. 1905. v. Monakow, C., Gehirnpathologie. Wien.
20. 1905. Vogt, H., Über die Anatomie, das Wesen und die Entstehung mikrocephaler Mißbildungen, Arbeit. aus dem Hirnanat. Institut in Zürich, zeszyt 1.
21. 1906. Hertwig, O., Lehrbuch der Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Wirbeltiere, 8 wydanie. Jena.
22. 1906. Hilty, O., Geschichte und Gehirn der 49-jährigen Mikrocephalin Cäcilia Gravelli. Arbeit. aus dem Hirnanatom. Instit. in Zürich, zeszyt 2.
23. 1009. Ernst, P., Mißbildungen des Nervensystems. Die Morphologie der Mißbildungen des Menschen und der Tiere, herausg. von Dr. E. Schwalbe, część 3, zeszyt 2, dział 2, rozdział 2.
24. 1909. Ranke, O., Beiträge zur Kenntnis der normalen und pathologischen Hirnrindenbildung. Zieglers Beitr., tom 47.
25. 1911. Broman, I., Normale und abnorme Entwicklung des Menschen.
26. 1911. Keibel Franz und Franklin P. Mall, Handbuch der Entwikkelungsgeschichte des Menschen, Leipzig, tom 2.
27. 1915. Bielschowsky, M., Über Mikrogyrie. Journ. f. Psychol. u. Neurol., tom 22.

rcin.org.pl

Skorupiaki jezior tatrzańskich.

Zarys fizyograficzno-faunistyczny.

przez

S. Minkiewicza.

(Z tablicą 9).

Rzecz przedstawiona przez czł. M. Siedleckiego na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego dnia 9 października 1916 r.

CZĘŚĆ I.

Właściwości fizyczno-geograficzne jezior tatrzańskich.

Tatry, mające 60 km długości i zajmujące 715² km powierzchni, posiadają przeszło 120 jezior [1]), rozdzielonych głównym grzbietem na dwie grupy: 1) jezior północnych i 2) jezior południowych. Do pierwszych należą największe i najgłębsze jeziora, mianowicie największy w Tatrach Wielki z pomiędzy Pięciu stawów Polskich (1669 m n. p. m., 33 ha, 79 m głęb.), Morskie Oko (1404 m n. p. m., 32 ha, 53·5 m głęb.), Czarny staw Gąsienicowy (1620 m n. p. m., 22·87 ha 50·4 m głęb.), Czarny staw pod Rysami (1584 m n. p. m., 21·32 ha 84 m głęb.), podczas gdy po stronie południowej głównego łańcucha, na liczbę jezior mniej więcej dwa razy większą, tylko dwa mają około 20 ha powierzchni: Szczyrbskie jezioro (1350 m n. p. m., 20·40 ha, 19·0 m głęb.) i najgłębszy po tej stronie Tatr Hinczowy staw Wielki w dolinie Mięguszowieckiej (1965 m n. p. m., 19·9 ha, 55·1 m głęb.); powierzchnia największych z pozostałych jezior po-

---

[1]) Daty zaczerpnięte z pracy Dra A. Lityńskiego (9). Według Dra S. Eljasza-Radzikowskiego w Tatrach znajduje się 123 jezior, wliczając najdrobniejsze zbiorniki, mianowicie 42 (34%) w Tatrach północnych i 81 (66%) w południowych. Na Tatry wschodnie przypada 106 jezior (33 po północnej i 73 po południowej stronie), na zachodnie 17 (10 po północnej i 7 po południowej stronie). Oto tabela rozmieszczenia jezior tatrzańskich, wyjęta z „Przewodnika" Walerego Eljasza (str. 292):

rcin.org.pl

łudniowych, z wyjątkiem Ciemnosmreczyńskiego Niżniego w dolinie Piarżystej (1674 m n. p. m., 12·25 ha), nie przekracza 6·9 hektarów.

Jeziora północne ustępują południowym pod względem wzniesienia nad poziom morza; najwyżej położony po stronie północnej Zmarzły staw pod Polskim Grzebieniem (2·53 h) leży na wysokości 2047 m; najwyższy z pozostałych jest Żabi Jaworowy staw w dolinie Jaworowej (2 ha), położony na wysokości 1900 m. Po stronie południowej leżą najwyższe jeziora tatrzańskie: Modry stawek (jeziorko Lodowe) pod Lodową przełęczą w dolinie Zimnej Wody (2180 m), Furkotny staw Wyżni w dolinie Furkotnej (2167 m; 5·9 ha) i przeszło 20 jezior różnej wielkości o wzniesieniu ponad 2000 m.

Położenie tych dwu grup jezior po przeciwległych stronach głównego pasma Tatr wywołuje różnice w oświetleniu i ciepłocie ich wód i, co za tem idzie, odbija się i na charakterze ich fauny [1]);

Rozmieszczenie pionowe jezior w Tatrach.

Wzniesienie jezior n. p. m. w metrach	Tatry		Strona		Tatry zachodnie		Tatry wschodnie		Razem w całych Tatrach
	zachodnie	wschodnie	północna	południowa	strona północn.	strona połudn.	strona północn.	strona połudn.	
2100—2180	—	4	—	4	—	—	—	4	4
2000—2100	—	22	1	21	—	—	1	21	22
1900—2000	—	19	1	18	—	—	1	18	19
1800—1900	4	13	6	11	1	3	5	8	17
1700—1800	1	11	6	6	—	1	7	4	12
1600—1700	5	25	15	15	2	3	13	12	30
1500—1600	1	8	5	4	1	—	4	4	9
1400—1500	1	2	2	1	1	—	1	1	3
1300—1400	—	2	1	1	—	—	1	1	2
1200—1300	1	—	1	—	1	—	—	—	1
1100—1200	3	—	3	—	3	—	—	—	3
1000—1100	1	—	1	—	1	—	—	—	1
	17	106	42	81	10	7	33	73	123
	14%	86%	34%	66%	58%	42%	31%	69%	

[1]) Specyalne miejscowe warunki mogą wpływać na własności termiczne jezior; mogą tu wchodzić w grę strome ściany, osłaniające jezioro zwłaszcza od południa, ilość opadów zimowych, głębokość jeziora i in. Warunki te mogą na-

rcin.org.pl

jeziora strony południowej, nawet znacznie wyżej położone, mają wyższą temperaturę maksymalną, aniżeli niższe od nich jeziora strony północnej, wcześniej też niż te ostatnie uwalniają się od lodów i później zamarzają.

Podaję poniżej w paru tabelach temperatury jezior tatrzańskich; tabela I, wzięta z pracy Dra A. Lityńskiego (9), odnosi się do stawów doliny Gąsienicowej (z wyjątkiem Toporowego stawu), pięć następnych zaś do innych ważniejszych jezior strony północnej.

TABELA I.

Nazwy jezior	Wzniesienie n. p. m. w metrach	Powierzchnia w hektarach	Największa głębokość w metrach	Ciepłota maksymalna w ° C.	
				1910 r.	1911 r.
1) Toporowy st. Zadni	1095	0·6	5·9	—	20·7 (21/VII)
2) Czarny st. Gąsienicowy [1])	1620	22·87	50·4	—	13·4 (25/VII)
3) Sobkowy „ „	1627	0·48	1·0	16·1 (22/VIII)	18 (25/VII)
4) Dwoisty „ „	1654	2·06	7·5	14·5 (22/VIII)	16 (25/VII)
5) Zielony „ „	1672	3·45	15·5	15·0 (23/VIII)	16·9 (25/VII)
6) Kurtkowy st. Gąsienicowy	1687	1·74	3·0	14·8 (23/VIII)	16·5 (25/VII)
7) Czerwony zach. st. Gąsien.	1704	0·27	1·5	16·5 (23/VIII)	18·5 (25/VII)
8) Długi „ „	1779	1·52	7·5	10·2	11·2 (30/VII)
9) Zmarzły „ „	1794	ok. 0·3	ok. 6·0	—	7·1 (30/VIII)
10) Zadni „ „	1837	0·5	ok. 5·0	6·6 (23/VIII)	6·7 (5/IX)

Tabela II [2]), odnosząca się do Morskiego Oka (Rybiego jeziora), została wzięta z pracy Prof. Birkenmajera (1) (str. 241)

ruszać związek, zachodzący pomiędzy wzniesieniem pionowem jeziora a temperaturą maksymalną jego wód, tudzież czasem jego odmarzania i zamarzania.

[1]) Prof. L. Birkenmajer w swej cennej i dla badań termicznych jezior tatrzańskich nader ważnej pracy (1) zestawił znane pomiary temperatur na powierzchni tego jeziora. Cytuję tu w skróceniu tabelę ze str. 392 jego pracy:

Rok	Data	Ciepłota w ° C.	Rok	Data	Ciepłota w ° C.
1873	8/VIII	16·4	1883	7/VIII	9·0
1874	12/VIII	10·0	1884	25/VIII	8·4
1876	16/VIII	11·2	1890	8/VIII	13·2 (środek jeziora)
1879	30/VII	8·4	1891	9/VIII	8·4
1880	16/VII	12·8	1892	18/VIII	12·6 (środek jeziora)
1881	30/VIII	11·0	1893	6/VIII	9·4

[2]) W tabeli II wziąłem dla każdego roku tylko jedną wartość ciepłoty — maksymalną — z pośród kilku lub wielu (jak dla 1892 i 1893).

rcin.org.pl

i przedstawia wyniki najbogatszego i najdokładniej opracowanego materyału w zakresie temperatur wód tatrzańskich. (Obliczone w tabeli wartości temperatur są średniemi dziennemi).

TABELA II.

Morskie Oko (1404 m n. p. m., 32 ha, 53·5 m głęb.),

Rok	Data	Ciepłota w ⁰ C.	Rok	Data	Ciepłota w ⁰ C.
1875 [1]	23/VIII	12·8	1886	6/VIII	11·1
1876	12/VII	9·4	1888	30/VIII	10·5
1877	21/VIII	13·13	1890	5/VIII	13·4
1878	24/VIII	10·6	1891	6/VIII	9·7
1879	23/VIII	11·9	1892 [2]	19/VIII	15 [3]
1883	24/VIII	11·3	1893	28/VII	12·5
1884	20/VIII	12·2			

Tabela IV przedstawia ciepłoty Morskiego Oka z 1909, 1911 i 1912 r., Czarnego stawu pod Rysami z 1909 i 1911 r., oraz najwyżej po stronie północnej Tatr położonego Zmarzłego stawu pod Polskim Grzebieniem (2047 m. 2·53 ha, 12·5 m głęb.) z 1909 i 1912 r. na podstawie moich pomiarów, wykonanych w Morskiem Oku w lipcu r. 1909, zresztą zaś w miesiącu sierpniu.

---

[1]) Pierwszego pomiaru ciepłoty w Morskiem Oku dokonał Staszic w sierpniu 1805 r.; ciepłota wynosiła 15·9⁰ przy ciepłocie powietrza 17·5⁰. Drugą datą jest pomiar Kořistki z 21/VIII 1860 r.: 13·25⁰ C. przy 18⁰ C. powietrza. (Birkenmajer l. c.).

[2]) „Pomiary ciepłoty z 1892 r. stanowią systematyczny szereg obserwacyjny, najdłuższy ze wszystkich, jakie dotąd istnieją“, mianowicie od 8/VIII do 23/IX (Birkenmajer, l. c.).

[3]) „Najwyższa dotąd obserwowana ciepłota na powierzchni Morskiego Oka wynosiła 15·9⁰ C. przy ciepłocie powietrza 25·2⁰ C. (po południu) 19/VIII 1892 r.“... „Z uwagi, że ciepłota 15·9⁰ C. odpowiadała porze nadzwyczajnych upałów w sierpniu 1892, możemy ciepłotę 16⁰ C. przyjąć za kres, do którego wogóle ciepłota na powierzchni Rybiego w ostatniem 70-cioleciu wyjątkowo dojść mogła“. (Birkenmajer, l. c. str. 245). Dnia tegoż płytka pobrzeżna woda w Rybiem mierzyła 17⁰ C. (Birkenmajer, l. c. str. 209).

rcin.org.pl

TABELA III [1]).

Czarny staw pod Rysami (1584 m n. p. m., 21·32 ha, 84 m głęb.).

Rok	Data	Ciepłota w ° C.	Uwagi	Ciepłota średnia dzienna [2]) w ° C.
1866	18/VIII	10·0		—
1876	12/VII	7·0		6·5
1877	24/VIII	11·5		11·1
1878	24/VIII	8·8		8·6
1879	23/VIII	8·0		9·1
1880	23/VIII	10·2	upust jeziora; 8·6° środek	9·1
1890	5/VIII	8·5	dopł. do Rybiego u dołu mierz.	9·8
1892	11/VII	9·3	środek jeziora	9·5
„	12/VII	9·5	staw w cieniu	9·5
„	„	10·5	staw w słońcu	
„	„	10·8	w zatoce	
1893	27/VII	9·4		9·2

TABELA IV.

Jeziora	1909	1911	1912
Morskie Oko	10·5 (środek jeziora) 27—30/VII	11·7 (14/VIII)	12 (1/VIII) 9·5 (2/VIII)
Czarny staw pod Rysami	8·0 (środek jeziora)	—	11·3 (w słońcu u samego brzegu wśród kamieni) 10/IX
Zmarzły staw pod Polskim Grzebieniem	8·0 (brzeg) 7·2 (środek jeziora) 25/VIII	—	2·5 (31/VIII) (na stawie spękane kry lodu)

W tabeli VI zestawiam ciepłoty Pięciu stawów Polskich z r. 1910 (pomiary Dra L. Sawickiego z lipca) i z lat 1911, 1912 i 1913 (moje pomiary z lipca, sierpnia, września, października i listopada, uskutecznione przeważnie u brzegów).

[1]) Tabela III wzięta została z pracy Prof. Birkenmajera (l. c., str. 362); z temperatur, dostrzeżonych w różnych dniach jednego roku, podaję tylko jedną, najwyższą; pominąłem też pomiary ciepłoty odpływu, o ile w danym roku mierzono ciepłotę wody w samem jeziorze.

[2]) Birkenmajer, l. c., tabela na str. 363.

rcin.org.pl

TABELA V — PIĘĆ STAWÓW POLSKICH[1])

1) Wielki staw (1669 m, 33 ha, 79 m głęb.).

Rok	Data	Ciepłota średnia dzienna w ⁰ C.
1876	16/VII	9.2
1877	8/VIII	10·0
1880	15/VII	11·9
1882	12/VIII	7·1
1884	25/VIII	8·0
1890	5/VIII	11·5
1892	19/VIII	12·7
1893	5/VIII	9·8

2 i 3) Przedni (i Mały) staw (1672 m, 7 ha, 30 m głęb.).

Rok	Data	Ciepłota w ⁰ C.
1877	26/VII	11·1
1880	15/VII	13·6
1890	5/VIII	14·7
1892	19/VIII	13·4
1893	4/VIII	10·9

4) Czarny staw (1724 m, 13·05 ha, 37 m głęb.).

Rok	Data	Ciepłota w ⁰ C.
1877	8/VIII	10·6
1880	31/VII	11·0
1881	22/VII	9·0
1892	20/VIII	13·5

5) Zadni staw („pod Kołem") (1800 m, 5·6 ha, 29 m głęb.).

Rok	Data	Ciepłota w ⁰ C.
1877	8/VIII	8·8
1880	31/VII	9·0
1892	22/VII	7·5

W ostatniej tabeli (VIII) temperatur jezior strony północnej Tatr podaję obserwacye z niebadanych dotychczas jezior doliny Kaczej, Czeskiej i Litworowej.

---

[1]) Tabela temperatur dla Pięciu stawow Polskich wzięta z pracy Prof. Birkenmajera (l. c., str. 368, 379, 382 i 386) ze zmianami, jak w tabeli II i III.

rcin.org.pl

TABELA VI.

Stawy	1910	1911	1912	1913
	Ciepłoty w ° C.			
Wielki staw	8·7 (19/VII) (powierzchnia — środek stawu)	11 (14 i 30/VIII) 12 (3/IX)	7·5 (18/VII) 5 (2/X)	8 (3/IX) 3 (5/XI)
Mały staw	7·4 (12/VII) („ „)	12 (30/VII) 13·5 (2/IX)	9·5 (18/VII) 4·5 (1/X)	5 (1/VIII) 9 (3/IX)
Przedni staw	7·1 (11/VII) („ „)	12 (14/VIII) 11·5 (4/IX) 10 (środek stawu 8/IX)	10 (18/VII) 4 (1/X)	5 (2/VIII) 8·5 (3/IX) 3·5 (5/XI)
Czarny staw	9·2 (20/VII) („ „)	10 (12/IX) 9·7 (środek stawu 12/IX)	7 (18/VII) 5 (2/X)	3 (5/XI)
Zadni staw	5·4 (23/VII) („ „)	8 (13/IX) 7 (środek stawu 13/IX)	3·5 (16/VII)	3 (5/XI)

TABELA VII.

Nazwy jezior	Wzniesienie n. p. m. w metrach	Powierzchnia w hektarach	Ciepłota z 31/VIII w ° C.
Zielony staw większy (w dol. Kaczej)	1577	1·61	7·5
Zielony staw mały (w dol. Kaczej)	± 1577	b. mała	9·5
Czeski staw	1622	2·07	9·0
Zmarzły staw w dol. Czeskiej	1774	2·59	3·5 (spękane kry lodu)
Litworowy staw	1859	2·66	7·5

Jeziora południowej strony Tatr osięgają w lecie wyższą ciepłotę niż równie wysoko, a poniekąd nawet niż niżej położone jeziora strony północnej. Stawki na Smrekowicy (1323 m) i Jamskie jeziorko (1444 m) mają taką samą prawie ciepłotę maksymalną jak Toporowy staw Zadni (1095 m; ciepłota: 16—20° C.

rcin.org.pl

i wyżej), a duże jezioro Szczyrbskie ogrzewa się jeszcze wyżej (25° C. — 20/VIII 1897 r. — według Prof. E. Dadaya). Niektóre z płytkich, korzystnie położonych stawków doliny Staroleśnej (1802—2045 m) ogrzewają się prawdopodobnie tak wysoko, jak stawy doliny Gąsienicowej po stronie północnej (1600—1837 m).

Dla jezior Tatr południowych mamy daleko mniej pomiarów temperatury, a i te, które istnieją, wykonane były przeważnie raz na rok. Na podstawie takich właśnie dat ułożyłem niżej podane tabele.

TABELA VIII.

Nazwy jezior	Wzniesienie n. p. m. w metrach	Czas obserw.	Ciepłota w °C.
Staw nad wodospadem Skok (dol. Młynica)	± 1802	3/VIII 1912 r.	8
Kozi staw Niżni w dol. Młynicy (pow. 1 ha)	1963	„ „	4
Zbójnicki staw Wyżni (w dol. Staroleśnej)	1980	25/VIII „	12
Kozie stawki (dol. Młynica)	2006	3/VIII „	3—5·5
Siwe stawki Staroleśniańskie	2025	25/VIII „	7—8
Strzeleckie stawki (w dol. Staroleśnej)	2045	„ „	8—9
Młynicki staw Niżni (Capi staw) (pow. 2 ha)	2069	3/VIII „	8

Następująca tabela podaje ciepłoty czterech największych stawów strony południowej Tatr z sierpnia 1909 i 1912 r.

TABELA IX.

Jeziora	Wzniesienie n. p. m. w metr.	Powierzchnia w ha	1909	1912
			Ciepłota °C.	
Szczyrbskie jezioro	1350	20·40	—	17·3 (3/VIII)
Popradzki staw	1513	6·88	10·8 (środek stawu 15/VIII)	12 (4/VIII)
Hinczowy staw Mały	1942	2·79	—	10·5 (2/VIII)
Hinczowy Wielki staw	1965	19·11	8·5 (środek stawu 21/VIII)	7·5 (4/VIII)

rcin.org.pl

Zestawione w tabeli X ciepłoty jezior wymienionych w tabeli IX, tudzież stawów Śpiskich opierają się na datach zaczerpniętych z prac Prof. A. Wierzejskiego (24) i Prof. E. v. Dadaya (3).

TABELA X.

Jeziora	Wzniesienie n. p. m. w metrach	Powierzchnia w ha	Największa głębokość w metrach	Ciepłota w ° C.
Szczyrbskie jezioro	1350	20·40	19·0	25 (20/VIII)
Popradzki staw	1513	6·88	16·2	10·5 (30/VIII)[1]
Hinczowy Wielki staw	1965	19·9	55·1	11·3 (VIII)[1]
Śpiski staw Dolny	2006·4	b. mała	b. mała	7—8 „
Śpiski st. Wyżni połudn.	2019	?	?	7·8 „
Śpiski st. Wyżni północ	2019	2·10	?	7—8 „

W ostatniej tabeli temperatur zestawiam daty dla najwyższych jezior Tatr południowych; pomiary ciepłoty dokonywane były jednorazowo i w niekorzystnych warunkach atmosferycznych — przy nizkiej ciepłocie powietrza i podczas opadów śnieżnych — w pierwszej połowie września; ciepłoty znaleziono też bardzo nizkie[2]).

Stosunki zamarzania i odmarzania jezior tatrzańskich, jako też okres czasu, podczas którego jeziora te wolne są od lodów, mniej były badane niż ciepłoty, z powodu utrudnionego dostępu do jezior w zimie i na wiosnę. Także pod tym względem posiadamy więcej wiadomości o jeziorach strony północnej Tatr niż południowej. Załączam poniżej kilka tabel, z których XII, przedstawiająca stosunki najlepiej poznane, wzięta została z pracy Lityńskiego.

[1]) Daty te pochodzą z różnych lat. Maksymalna ciepłota Popradzkiego jeziora jest wyższa i sięga prawdopodobnie 15° C.

[2]) Silne oziębienie się powietrza w tym czasie wywołało też znaczne obniżenie ciepłoty innych stawów, np.:

		ciepłota wody	ciepłota powietrza
1) Stawki na Smrekowicy	(1333 m)	= 6·6° C. (18/IX)	+ 7·5° C.
2) Jamskie jeziorko	(1444 m)	= 5·0° C. (16/IX)	+ 0·5° C.
3) Popradzkie jezioro	(1513 m)	= 4·2° C. (17/IX)	+ 3·3° C.
4) Szczyrbskie jezioro	(1350 m)	= 7·6° C. (17/IX)	+ 2·8° C.

W tej samej prawie porze (między 8 i 13/IX) w następnym roku (1913) wymienione jeziora miały ciepłoty: 1) 15·0° C., 2) 15·0° C., 3) 8·5° C., 4) 12·8° C.

rcin.org.pl

TABELA XI.

Jeziora	Wzniesienie n. p. m. w metrach	Powierzchnia w ha	Ciepłota w ° C. 1912	Uwagi	Ciepłota w ° C. 1913	Uwagi
Teryański staw Niżni	1947	6·09	4·5 (14/IX)	ciepłota powietrza + 1·6	6·2 (6/IX)	ciepłota powietrza 11·2
Ważecki staw Wielki	2026	2·13	—	—	6·5—7·2 (8/IX)	—
Zmarzły staw w dolinie Staroleśnej [1])	2052	?	—	—	1·5 (19/IX)	na stawie kry
Furkotny staw Niżni	2060	2·20	—	—	6 (10/IX)	ciepłota powietrza + 6·5
Teryański staw Wyżni	2124	?	0·25 (15/IX)	ciepłota powietrza + 1·5	1·5 (6/IX)	ciepłota powietrza + 5·6, 1/2 stawu pokryta lodem, na drugiej 1/2 kry
Furkotny staw Wyżni	2167	5·09	2 (15/IX)	ciepłota powietrza + 3·5	3·2 (10/IX) [2])	ciepłota powietrza + 6; duża kra; 11/IX młody lód u brzegów

[1]) S. Eljasz Radzikowski podaje dla tego jeziora za Grissingerem ciepłotę na powierzchni = 8° C. („Przewodnik do Tatr"... W. Eljasza, wyd. VI, str. 293).

[2]) W 1911 r. (31/VIII) ciepłota tego jeziora wynosiła 3·9° C. (Lityński).

rcin.org.pl

TABELA XII.

	Nazwy jezior	Wzniesienie n. p. m. w metr.	1910 r. Czas pękania lodów	1910 r. Jezioro wolne od lodów	1910 r. Czas zamarzania	1911 r. Czas pękania lodów	1911 r. Jezioro wolne od lodów	1911 r. Początek zamarzania	1911 r. Jezioro zupełnie zamarznięte
1	Toporowy staw Zadni . .	1095	środek IV	ściśle nie zbadano	środek XI	26/IV	9/V	—	około 15/XI
2	Smreczyński staw	1225	ściśle nie zbadano		ok. 10/XI	24/IV	10/V	ściśle nie zbadano	
3	Morskie Oko	1404	ściśle nie zbadano		ok. 15/XI	ok. 1/V	4/VI	ściśle nie zbadano	
4	Dwoiściaki Gąsienicowe .	1600	ściśle nie zbadano		30/X	11/V	16/VI	ściśle nie zbadano	ok. 20/XI
5	Czarny Gąsienicowy staw	1620	ok. 15/V	ok. 16/VI	30/X	10/V	24/VI	20/XI	ok. 27/XI
6	Sobkowy „ „	1627	ok. 5/V	ok. 1/VI	25/X	3/V	20/V	ok. 20/XI	ok. 20/XI
7	Dwoisty „ „	1654	ok. 5/V	ok. 1/VI	25/X	10/V	8/VI	ok. 20/XI	ok. 20/XI
8	Zielony „ „	1672	ok. 15/V	16/VI	30/X	10/V	18/VI	18/X	ok. 27/XI
9	Kurtkowy „ „	1687	ok. 15/V	ok. 15/VI	25/X	3/V	18/VI	18/X	ok. 20/XI
10	Czerw. zachodni „ „	1704	ok. 15/V	ok. 15/VI	20/X	16/V	21/VI	18/X	ok. 18/XI
11	Długi „ „	1779	ok. 1/VI	ok. 28/VI	20/X	16/V	7/VII	18/X	ok. 20/XI
12	Zmarzły „ „	1794	ściśle nie zbadano		26/IX	5/VII	30/VIII	19/IX	ok. 18/X
13	Zadni „ „	1837	5/VI	ok. 25/VII	26/IX	22/VI	1/VIII	3/X	ok. 18/X

rcin.org.pl

Czarny staw pod Rysami (1584 m n. p. m.) był w 1910 r. jeszcze 5/VI na przeważającej części powierzchni zamarznięty (odtajał mniej więcej na szerokości 3-ch metrów od brzegów, po środku pływały spękane kry ze śniegiem); ponieważ zamarza on najpóźniej w drugiej połowie listopada, można przeto przyjąć, że czas, podczas którego to jezioro jest wolne od lodów, wynosi $4^1/_2$, a najwyżej 5 miesięcy. U Prof. Birkenmajera znajdujemy wzmiankę (l. c:, str. 275 i 276), że dnia 23/VI 1892 r. staw w połowie pokryty był pływającemi krami.

Przytaczam jeszcze parę luźnych dat dla stawów Jaworowego Żabiego (1900 m n. p. m, 2 ha pow.) i najwyższego z północnych: Zmarzłego pod Polskim Grzebieniem.

Żabi Jaworowy był 23/VII do połowy zamarznięty.

Zmarzły pod Polskim Grzebieniem (2047 m n. p. m., 12·5 m głęb., 2·53 ha) był 27/VII 1912 r. cały zamarznięty; w r. 1913 [1]) odmarzł do 24/VIII tylko na niewielkiej przestrzeni (mniej więcej na $^1/_{12}$ powierzchni) przy brzegu południowo-zachodnim (ciepłota wody: 0·5° C.); 20/IX na stawie liczne spękane kry ze śniegiem.

TABELA XIII.

Pięć stawów Polskich [2])

Nazwy jezior	Wzniesienie n. m. p. w metrach	Powierzchnia w hektarach	1912 r.	1913 r.
			Czas odmarzania	Czas zamarzania
1. Wielki staw	1669	33	19/V początek odmarzania 29/VI wolny od lodów	około 20/XI
2. Przedni „	1672	7	29/VI prawie zupełnie wolny od lodów	około 15/XI
3. Mały „	1672	0·22	5/VI pękanie lodów	około 5/XI
4. Czarny „	1724	13·05	29/VI nieliczne kry ze śniegiem	5/XI początek zamarzania
5. Zadni „ (zw. „pod Kołem“)	1890	5·6	29/VI do połowy pokryty lodem 16/VII na mniej więcej $^1/_{15}$ powierzchni: kry ze śniegiem	5/XI zamarznięty u brzegu NO

[1]) W roku tym Zmarzły staw pod Polskim Grzebieniem najprawdopodobniej nie uwolnił się w zupełności od lodów.

[2]) O Pięciu stawach Polskich znajdujemy w pracy Prof. Birkenmajera

rcin.org.pl

TABELA XIV.

Morskie Oko (1404 m n. p. m., 32 ha, 53·5 m głęb. [1])

1910 r. [2]			1911 r.			
Czas pękania lodów	Jezioro wolne od lodów	Czas zamarzania	Czas pękania lodów	Jezioro wolne od lodów	Czas zamarzania	Jezioro zupełnie zamarznięte
ściśle nie zbadano		około 15/XI	około 1/V	4/VI	ściśle nie zbadano	

1912 r.			1913 r.		
Czas pękania lodów	Jezioro wolne od lodów	Czas zamarzania	Czas pękania lodów	Jezioro wolne od lodów	Czas zamarzania
? 19/V	koniec V	26/X	5/V	15/V	25/XI

W następujących tabelach XV i XVI zestawiam okresy czasu, podczas których wymienione w powyższych tabelach jeziora wolne były od lodów.

Mniej istnieje spostrzeżeń o zamarzaniu i odmarzaniu jezior strony południowej Tatr, a i te, które posiadamy, podają jedynie t. zw. „zimowy stan“ jezior, nie zaś przybliżone daty zamarzania lub pękania lodów. Ze spostrzeżeń tych wynika jednak niezaprzeczenie, że na jednakowych mniej więcej wzniesieniach położone jeziora po stronie południowej wcześniej niż północne uwalniają się od lodów i mają dłuższy okres wolny od lodów. Oto kilka dat:

(l. c., str. 275 i 276) następujące daty, dotyczące omawianysh stosunków: 6/VI 1892: z wyjątkiem Wielkiego stawu, na którym lód spękał pośrodku, inne w całości zamarznięte. — 22/VI 1892: Stawy: Przedni, Mały i Wielki całkiem rozmarznięte. — 28/VI 1892: Czarny staw wolny od lodów, śnieg u samego brzegu; Zadni staw cały pokryty spękanemi krami lodowemi.

[1]) Prof. Birkenmajer podaje następujące daty o Morskiem Oku (Rybiem jez.) (str. 267, 268, 269): R. 1892: Pękanie lodów między 5 a 10 maja; 16/V całe jezioro pokrywały pływające kry; 27/V lodu było niewiele. — 14/XI staw lekko zamarznięty krajami; zamarzł prawdopodobnie w pierwszych dniach XII.

R. 1893: Pękanie lodów 12—15/V; 23/V kry pływające po całem jeziorze. Podług Prof. Birkenmajera lody zaczynają zwykle pękać już w ostatnich dniach kwietnia.

[2]) Daty dla 1910 i 1911 r. zaczerpnąłem z pracy Dra Lityńskiego.

rcin.org.pl

TABELA XV [1])

Nazwy jezior	1910 r.	1911 r.	1912 r.	Przeciętnie
1. Toporowy staw (1095 m n. p. m.)	?	189 dni	173 dni	6 miesięcy
2. Czarny Gąsienicowy st. (1620 m n. p. m.)	136 dni	148 „	115 „	4—5 miesięcy
3. Dwoisty „ „ (1654 m n. p. m.)	146 „	160 „	117 „	4—5 miesięcy
4. Zielony „ „ (1672 m n. p. m.)	136 „	150 „	106 „	$3^1/_2$—5 miesięcy
5. Czerw. Gąsien. st. zach. (1704 m n. p. m.)	131 „	118 „	93 „	3—4 miesięcy
6. Długi Gąsienicowy st. (1779 m n. p. m.)	109 „	102 „	81 „	3—$3^1/_2$ miesięcy
7. Zmarzły „ „ (1794 m n. p. m.)	?	20 „	68 „	3 tygodnie do 2 mies.
8. Zadni „ „ (1837 m n. p. m.)	73 „	64 „	52 „	2—$2^1/_2$ miesięcy

TABELA XVI.
Pięć stawów Polskich.

	Wolne od lodów	
1. Wielki staw 1669 m n. p. m.	do 150 dni	—
2. Przedni „ 1672 m n. p. m.	150 dni	—
3. Mały „ 1672 m n. p. m.	165 dni	—
4. Czarny „ 1724 m n. p. m.	120 dni	—
5. Zadni [2]) „ 1890 m n. p. m.	najwyżej do 60 dni	1911 r. [2]) 20 dni

Morskie Oko 1404 m n. p. m.

1912 r.: wolne od lodów około 5-ciu miesięcy	1913 r.: wolne od lodów przeszło 6 miesięcy

23/VII 1913 r. Teryański staw Niżni (1947 m, 6·09 ha) był wolny od lodów, a na Młynickim stawie Niżnim (Capi staw) (2069 m, 2 ha) znajdowała się tylko niewielka kra lodowa, podczas gdy Żadni z Pięciu stawów Polskich (1890 m, 5·6 ha) w tym samym czasie był prawie na $^1/_3$ powierzchni pokryty lodem; Hinczowe stawy (strona południowa, 1942 m, 2·79 ha i 1965 m, 19·11 ha) uwalniają się od lodów prawie w tym samym czasie, co i cztery niższe z Pięciu stawów Polskich (1672—1724 m) [3]). Z tabeli III-ej

[1]) Podług pracy Dra A. Lityńskiego, w której zaznaczono, że większość podanych liczb należy uważać jako przybliżone (± 5 dni).

[2]) Okres ten zaczerpnąłem z pracy Dra Lityńskiego (l. c., tab. IV, str. 578).

[3]) Prof. Birkenmajer podaje, że Hinczowy staw Mały był 27/VI 1892 r. już całkiem odmarznięty (l. c., str. 276).

rcin.org.pl

Dra Lityńskiego (l. c., str. 577) wynika, że Zadni z Pięciu stawów Polskich w 1911 r. odtajał w tym samym czasie, co i Furkotny Wyżni staw (2167 m, 5·09 ha); obydwa te jeziora zamarzły w tym roku prawie jednocześnie (około 12/X).

W tabelach XVII, XVIII i XIX podane są stosunki zamarzania i spostrzeżenia o „zimowym stanie“ kilkunastu wyższych jezior południowej strony Tatr.

TABELA XVII.

	Jeziora	Wzniesienie	1911 r.			
			Czas pękania lodów	Jezioro wolne od lodów	Początek zamarzania	Jezioro zupełnie zamarznięte
1.	Teryański Wyżni staw	2124 m	ok. 10/VIII	nie było	19/IX	12/X
2.	Furkotny Wyżni staw	2167 m	ok. 1/VIII	30/VIII	ok. 19/IX	ok. 12/X

TABELA XVIII[1]).
Czas „wolnego od lodów jeziora“.

	Jeziora	Wzniesienie n. p. m. w metrach	1910 r.	1911 r.	1912 r.
1.	Kolisty staw . . .	2105	?	Nie był wolny wcale	
2.	Teryański Wyżni staw	2124	Nie był wolny wcale		
3.	Furkotny Wyżni staw	2167	?	20 dni	30 dni
4.	Jeziorko Lodowe . .	2180	?	?	Nie było wolne

Wreszcie luźne spostrzeżenia dla kilkunastu jezior południowych, poczynione przeze mnie lub uzyskane od życzliwych turystów. (Ob. tab. XIX).

Na podstawie maksymalnych temperatur i okresów „wolnego od lodów“ jeziora Dr. Lityński[2]) wyróżnił cztery typy jezior: 1) Jeziora niższe (1095—1444 m), które mniej więcej pół roku są

[1]) A. Lityński: Zmarzłe stawy w Tatrach (str. 3).

[2]) A. Lityński: Zmarzłe stawy w Tatrach (Pamiętnik Towarzystwa Tatrzańskiego, t. 34, 1913).

rcin.org.pl

wolne od lodu, i których powierzchnia ogrzewa się w lecie do 16—20° C. i wyżej [1]); 2) jeziora średniej wysokości z maksymalną ciepłotą 8—18° C., które przez 3—5 miesięcy bywają wolne od lodu ; 3) jeziora wysokie (do 2167 m), w których wymieniony okres waha się od 3-ch tygodni do $3^1/_2$ miesięcy, a ciepłota powierzchni nie przekracza z reguły 8° C. ; 4) jeziora wysokie o szczególnie niekorzystnem położeniu. Do ostatniej kategoryi autor zalicza: Staw Kolisty w dolinie Młynicy (2105 m), Teryański Wyżni (2124 m) i najwyższy w Tatrach Modry stawek (Jeziorko Lodowe) pod Lodową Przełęczą (ok. 2180 m).

TABELA XIX.

	Jeziora	Wznies. n. p. m. w metrach	25—27/VII 1912 r.	24—26/VII 1913 r.
1.	Staw nad wodospadem „Skok“	1811	wolny od lodów	wolny od lodów; t = 5° C.
2.	Teryański Niżni staw	1947	wolny od lodów	wolny od lodów; t = 3·5° C.
3.	Kozi Niżni staw	1963	nie obserwowany	wolny od lodów
4.	Kozie stawki Wyżnie	2006	nie obserwowane	lód u brzegów; poza tem pływające kry
5.	Spiskie stawki (2 większe)	2011	nie obserwowane	wolne od lodów
6.	Ważecki staw Wielki	2026	na ok. $^1/_4$ pow-ni lód i śnieg	nie obserwowany
7.	Furkotny staw Niżni	2060	prawie jak poprzedni	niewielka wyspa lodu
8.	Młynicki staw Niżni (Capi staw)	2069	nie obserwowany	wyspa śnieżna na $\pm^1/_{15}$ powierzchni po środku
9.	Kolisty staw	2105	cały zamarznięty	cały zamarznięty
10.	Teryański staw Wyżni	2124	cały zamarznięty	$\pm^4/_5$ pokryte lodem
11.	Furkotny staw Wyżni	2167	cały zamarznięty	$\pm^1/_2$ pokryta lodem

[1]) Wyjątek w tej grupie stanowi Morskie Oko (północna strona Tatr) (1404 m), które nie ogrzewa się do 16° C.; jeziora w tych granicach wysokości, jak: stawki na Smrekowicy (1323 m), Szczyrbskie jezioro (1350 m) i Jamskie (1444 m), leżą po stronie południowej głównego łańcucha Tatr.

rcin.org.pl

„Trzy zbiorniki wymienione, wypełniające głębokie, silnie zacienione kotły skalne, albo wcale od lodu nie bywają wolne, lub też w lata cieplejsze tylko na czas krótki zdążą odtajać, zanim pierwsze mrozy jesienne nie zakują ich ponownie w pancerz zimowy. Ciepłota średnia ich powierzchni jest stale nizka i zapewne nie osiąga nigdy krytycznego punktu 4° C.“

Naturalnie, że z powodu zbyt wielkich różnic, zachodzących pomiędzy krańcowemi temperaturami maksymalnemi i pomiędzy czasami „wolnego od lodów jeziora“, różnice między północnemi a południowemi jeziorami w podziale Dra Lityńskiego nie mogły być uwydatnione.

CZĘŚĆ II.

Ogólny przegląd skorupiaków tatrzańskich.

Phyllopoda.

A. *Euphyllopoda.*

Fam. Branchipodidae.

1. *Branchinecta paludosa* O. F. Müll. Rzadki ten gatunek, relikt okresu lodowcowego, został odkryty przez Prof. Wierzejskiego w 1882 r. (22, 23) w Dwoistym stawie Gąsienicowym pod Małym Kościelcem (1654 m n. p. m.), poza którym w Tatrach, mimo że z liczby ich jezior więcej niż $^4/_5$ zostały zbadane, zadychry tej nie znaleziono. To też ze zdziwieniem znalazłem w pracy Prof. E. Dadaya z r. 1890 (2) wiadomość, że dotychczas (po 8-iu latach od ukazania się prac Prof. A. Wierzejskiego!) *Branchinecta paludosa* nie była znana poza krajami dalekiej północy Europy, Azyi i Ameryki, „...und Ungarn ist derart sein erster Aufenthaltsort in der letzteren“. Okazuje się ze wstępu do cytowanej pracy Dadaya, że okazy *Branchinecta paludosa* autor otrzymał od Dra C. Chyzera, który je miał łowić w „stawach Gąsienicowych“ (...„eine in den Tatraer Raupenseen (!) gesammelte Branchipusart“).

Według końcowego ustępu pracy Prof. Dadaya jeziora Gąsienicowe miałyby leżeć niedaleko od granicy śniegów. Tę nieścisłość wytknął już Dr. Lityński (9). Prof. Daday popełnił nadto, jak z powyższych cytat wynika, dwa inne błędy, mianowicie zali-

rcin.org.pl

czając dolinę stawów Gąsienicowych do Węgier i podając wiadomość o znajdowaniu się omawianej zadychry w „stawach Gąsienicowych“ jako rzecz nową, mimo iż ona znana już była — i to w dokładniejszej formie — od ośmiu lat dzięki pracom Prof. Wierzejskiego.

Przyczyna odosobnionego stanowiska gat. *Branchinecta paludosa* w Tatrach tkwi najprawdopodobniej w szczególnych właściwościach hydrograficznych stawu Dwoistego, jak to wyjaśnil w swych pracach z 1913 r. Dr. Lityński. Staw ten podlega silnym wahaniom rocznym co do poziomu wody i przebiegu temperatury i co ważniejsze, na zimę traci zupełnie wodę. „Wysychanie“ to ma miejsce, według Dra Lityńskiego, w listopadzie—grudniu. W początkach listopada 1913 r., gdym był przy stawie, poziom wody był do tego stopnia nizki, że w wielu miejscach można było chodzić po dnie stawu, które zalegają ogromne głazy granitowe. W połowie listopada 1911 r. obniżenie stanu wody wynosiło $5^1/_2$ metra w porównaniu z wiosennem maximum (podł. Dra Lityńskiego). Brak wody w zimie skonstatowałem na wycieczce w końcu lutego 1912 r. Po zrobieniu 8-iu przerębli (grubość śniegu na powierzchni lodu wynosiła $1^3/_4$ metra) w różnych miejscach stawu nie znalazłem nigdzie wody; na suchem dnie można było widzieć ogromne głazy granitowe. Dr. Lityński stwierdził brak wody na wycieczce 13/I 1912 r., w czasie minimalnej ilości śniegu w dolinie „...nie było w nim wody ani śladu: zapadnięty i spękany w płyty 30-to-centymetrowej grubości lód spoczywał bezpośrednio na głazach suchego łożyska“.

Powodem rocznych wahań w stanie wody i jej braku w zimie jest to, że Dwoisty staw ma odpływ podziemny; gdy więc ustanie zasilanie stawu przez wody dopływowe, wskutek zamarzania ich z początkiem zimy, traci on wodę zupełnie. „Dwoisty staw nie istnieje wcale w zimie. Powstaje on z roku na rok na nowo w maju z zimnych wód śniegowych, napływających z górnych piętr doliny, i ginie z początkiem zimy, gdy te zamarzają“. (Lityński).

Warunki biologiczne, w jakich *Branchinecta paludosa* żyje w Dwoistym stawie, są niemal zupełnie analogiczne tym, w jakich gatunek ten występuje w swej północnej ojczyznie: w Grenlandyi, Szwecyi północnej itd. Przy opisie warunków życia tego gatunku Dr. Ekman podaje między innemi następujące uwagi: „Zazwyczaj

rcin.org.pl

spotyka się ten gatunek w mniejszych zbiornikach górnych zasięgów wierzby karłowatej i porostów skalnych, niekiedy w szybko wysychających kałużach, rzadko w małych stawkach. Przekłada on zimniejszą wodę... której temperatura rzadko przekracza 14° C."

Próby przesiedlenia Branchinecty do kilku sąsiednich jezior, jakie kilkakrotnie podejmował Prof. Wierzejski, wpuszczając do nich dojrzałe samce i samice, nie udały się; gatunek w żadnem z nich nie utrzymał się dłużej, nie mógł widocznie dostosować się do odmiennych warunków, jakie te jeziora przedstawiały. Z wielkiem więc prawdopodobieństwem przyjąć można, że odosobnione stanowisko Branchinecty w Tatrach pozostaje w ścisłym związku z wymienionemi właściwościami hydrograficznemi stawu Dwoistego, a mianowicie wysychaniem jego podczas zimy, którego to warunku jaja Branchinecty wymagają najprawdopodobniej do swego rozwoju.

Do opisów Prof. Wierzejskiego dodaję kilka spostrzeżeń, jakie, badając w ciągu dwóch lat ten gatunek czy to w kulturach — w domu — podczas lata i jesieni, czy też obserwując go podczas wycieczek do stawu Dwoistego, miałem możność poczynić.

Wymiary osobników z końca lata i początków jesieni dochodzą w stawie 17, a nawet 19 mm; samice hodowane z końcem września i w początkach października miały 19 do 20 mm długości; niektóre samce mierzyły w tym samym czasie 20 mm; w kulturze samce dochodzą po miesiącu od 17 do 24 mm długości.

Liczba jaj w torebce jajowej samic bywa znacznie większa, niż podaje Prof. Wierzejski; liczyłem u dużych starszych okazów do 34 jaj w kulturach, a do 20 w warunkach naturalnych. Wymienione różnice w wymiarach samców i samic oraz w liczbie jaj w macicy pochodzą stąd, że Prof. Wierzejski badał staw Dwoisty przeważnie podczas lata aż do początku września, zatem w czasie, kiedy okazy nie doszły jeszcze swego największego wzrostu i samice nosiły mniejszą ilość jaj.

Rozwoju rocznego tej zadychry nie udało mi się dotąd w całej pełni zbadać, gdyż nie badałem stawu Dwoistego wczesną wiosną (w końcu kwietnia). Ponieważ jednak stwierdzono, że staw podczas zimy pozbawiony jest wody, należy przyjąć, że gatunek ten nie zimuje; 3/XI 1913 r. podczas pobytu przy stawie widziałem w wodzie bardzo nieliczne osobniki, a w zimnej jesieni r. 1912 (staw w $^2/_3$ częściach był zamarznięty i pokryty cienkim lodem), obcho-

rcin.org.pl

dząc staw dookoła, nie znalazłem ani jednego okazu nawet w miejscach, gdzie *Branchinecta* zwykle pojawia się gromadnie.

Jaja trwałe czyli t. zw. zimowe (innych niema) rozwijają się wczesną wiosną. Prof. Wierzejski podaje, że „larwy pojawiają się w pierwszej połowie czerwca, a najprawdopodobniej i wcześniej", gdyż staw zaczyna odmarzać w początkach maja, a nawet z końcem kwietnia. Podczas wycieczki do stawu Dwoistego w końcu maja 1914 r. udało mi się złowić kilka małych larw Branchinecty (cały staw był zupełnie wolny od lodów, tylko miejscami u brzegów i w dużych jamach między głazami granitowymi, otaczającymi go, leżał w dość grubych warstwach zeszłoroczny śnieg; temperatura wody u brzegów wynosiła 1·5—2° C.), ale mimo licznych połowów, ani jednej formy rozwiniętej. Larwy miały barwę jaskrawo czerwoną; pływały naprzemian w dół i do góry nogami zwrócone; mierzyły do 1·5 mm długości (larwa z 17/VI 1911 r., użyczona mi przez Dra Lityńskiego, mierzyła 2·5 mm); rozwinąć się więc musiały najprawdopodobniej z początkiem maja, gdy staw zapełnia się wodą z tających śniegów. Rozwój larw odbywa się szybko, tak że dojrzałe osobniki spotyka się już w lipcu. Pojawianie się form dojrzałych już tak wcześnie skłoniło Prof. Wierzejskiego do przypuszczenia, że *Branchinecta* zimuje.

Wesenberg-Lund zwraca uwagę na stosunkowo wczesne dojrzewanie form grenlandzkich, które dojrzewają już w początkach lipca. Zjawisko to, zdaniem tego badacza, jest ważnem przystosowaniem biologicznem do środowiska, jakie gatunek zazwyczaj zamieszkuje; małe zbiorniki wodne — niewielkie stawki i błotka — częstokroć wysychają już ku końcowi lata, wczesna dojrzałość płciowa chroni przeto gatunek przed zagładą.

Wesenberg-Lund zaznacza również, że okazy po dojściu do dojrzałości płciowej znacznie jeszcze rosną; osobniki płciowe z początków lata z Grenlandyi mierzą 14 mm i dochodzą ku jesieni do 28 mm (♂♂).

Nie wiemy, jak się rzecz ma z dojrzewaniem form północnoszwedzkich, gdyż Sv. Ekman nie wspomina o tem w swym opisie stosunków biologicznych u *Branchinecta paludosa;* o innym pokrewnym polarnym gatunku *Polyartemia forcipata* Fisch., żyjącym najczęściej w małych stawkach, częstokroć w bardzo małych, szybko wysychających błotach i kałużach, Sv. Ekman pisze, że

rcin.org.pl

rozwija się z jaj zimowych tuż po odtajaniu wód i już po miesiącu pojawiają się osobniki płciowo dojrzałe.

Jaja z roku poprzedniego nie rozwijają się jednocześnie, gdyż jeszcze w końcu lipca (20/VII 1912 r.) łowiłem młode samice bez jaj w macicy; im bliżej jesieni, tem liczniej pojawiają się osobniki większe (starsze) i tem większa jest liczba jaj w macicy. Normalnie ku końcowi jesieni spotyka się coraz mniej osobników, i gatunek stopniowo znika. Każda samica znosi jaja kilka razy; te rozwijają się dopiero w roku następnym.

B. *Cladocera.*

Wioślarki tatrzańskie opracowywałem tylko do końca 1912 r. Od tego czasu badaniem ich zajął się Dr. A. Lityński. W pracy niniejszej przeto przedstawiam wyniki mych badań nad niemi za okres trzechletni. Materyały moje pochodzą z jezior północnych (tylko polskich) i kilku południowych, jak to: Popradzkiego, Szczyrbskiego, stawów Hinczowych i paru innych. Podając w tekscie i w tabeli wioślarki z innych jezior, opieram się na pracach poprzednich badaczy: A. Wierzejskiego i E. Dadaya, oraz na pracy A. Lityńskiego z r. 1913 i listownem z nim porozumieniu.

I. Fam. Holopediidae.

2. *Holopedium gibberum* Zaddach. Postać ciała naogół zgodna z opisami podanymi przez innych autorów. Na rysunkach W. Lilljeborga i in. nie zauważyłem tylko na galaretce wycięcia między jej przednią kapturkowatą (daszkowatą) częścią, okrywającą głowę, a mniej więcej kulistą częścią pozostałą, które to wycięcie umożebnia tylko boczne ruchy wiosełek, a nie dopuszcza ich ruchów z przodu wtył. Kolonie z różnych jezior różnią się od siebie wymiarami ciała, liczbą kolców na zaodwłoku i liczbą dzieworodnych lub trwałych jaj w komorze lęgowej. Najmniejsze samice łowiłem w Morskiem Oku, gdzie gatunek ten ku jesieni rozwija się najliczniej. Długość ciała większych dojrzałych samic wynosi tu najwyżej 0·9—1 mm. Największe okazy żyją w Wielkim i Przednim z Pięciu stawów Polskich; okazy z tego ostatniego stawu dochodzą 1·5—1·6 mm. długości (wymiary bez galaretki). Najmniej kolców zaodwłoku liczyłem u form z Morskiego Oka i jeziora Popradzkiego: 11—16; najwięcej u form ze stawu Czarnego i Przed-

rcin.org.pl

niego z Pięciu Polskich, Zielonego Gąsienicowego i Czarnego pod Rysami: 17—23. Uzbrojenia zaodwłoku opisy i ryciny różnych autorów nie podają dokładnie; niema w nich wzmianki o kilku (4—5) złożonych rzędach drobniutkich słupkowatych (tępych) kolców na bokach tegoż[1]). Na rycinach w pracy Prof. Wierzejskiego (21, tab. 3, fig. 1) kolce te są zaznaczone. Liczba kolców na pazurku zaodwłoku u form tatrzańskich jest zmienna: 1—4; najczęściej bywają 3 kolce w jednej grupie; dość często jest ich 4 w dwóch grupach; formy z Morskiego Oka i Popradzkiego mają najczęściej po 1-ym kolcu. U samców uzbrojenie zaodwłoku jest w zasadzie podobne, tylko liczba kolców jest mniejsza: 9—11; częstokroć brak kolca pazurkowego. Samce są znacznie mniejsze od samic: znalezione przeze mnie (wyłącznie w Morskiem Oku) miały najwyżej 0 5 mm długości. Zauważyłem w budowie haka, którym się kończy wewnętrzna gałązka nóg I-ej pary, pewną różnicę od rycin W. Lilljeborga (8), mianowicie nie jest on oddzielony przegródką od górnej części gałązki (tabl. 9, ryc. 1).

Rozwój roczny gatunku zbadałem na koloniach z Morskiego Oka i Czarnego stawu pod Rysami. W roku 1910 w początkach czerwca łowiłem w Morskiem Oku w środku jeziora liczne maleńkie samice; w Czarnym stawie pod Rysami, oprócz bardzo nielicznych takich samych samic, znalazłem w tym czasie w mule sporo rozwijających się jaj trwałych bez siodełka (ephippium).

W dostępnej mi literaturze niema opisu jaj trwałych. Mają one podwójną błonę (tab. 9, rys. 2 i 3): pierwszą grubszą i tęższą, drugą cienką i rozciągliwą. Już w pierwszych stadyach rozwoju zarodka pierwsza błona pęka (Tab. 9, rys. 3); błona druga w miarę rozwoju wydłuża się; na jej powierzchni widać wtedy gęste fałdowanie w okolicy równikowej jaja; w dalszym ciągu powierzchnia, zajęta przez fałdki, powiększa się i sięga prawie do jej biegunów (Tab. 9, rys. 4 i 5).

Pierwsze dojrzałe samice łowiłem w 1910, 1911 i 12 r. w początkach lipca w Morskiem Oku; w Czarnym stawie pod Rysami później nieco. W końcu sierpnia i połowie września rozwój roczny dosięga swego maximum i utrzymuje się na niem niekiedy długo; tak w 1910 r. łowiłem *Holopedium* rojami jeszcze 30-go paździer-

---

[1]) T. Stingelin (16) zaznacza na boku zaodwłoku jeden pojedynczy rząd małych kolców.

rcin.org.pl

nika. Pierwsze, jeszcze niedojrzałe samce łowiłem 16/VIII 1912 r., lecz zazwyczaj dopiero we wrześniu jest ich więcej. We wrześniu znajdowałem też nieliczne narazie samice z jajami trwałemi, które bez bliższego badania odróżnić można jedynie po zabarwieniu żółtka (kolor tych jaj jest ciemno-szary). Ku końcowi jesieni (w listopadzie) kolonie *Holopedium* maleją; w zimne lata już z końcem października trafiają się tylko nieliczne okazy; na zimę gatunek ginie z planktonu.

Rozmnażanie tego gatunku jest monocykliczne.

W Tatrach na przytoczonych w tabeli 95 jezior *Holopedium* ma obecnie tylko 12 stanowisk i żyje przeważnie w jeziorach większych i głębszych. Trzynastem stanowiskiem byłby staw Toporowy Zadni, podług prac Prof. Wierzejskiego, który badał to jezioro przeszło 33 lata temu. Obecnie jednak w stawie Toporowym niema *Holopedium*, jak o tem z całą ścisłością przekonałem się przez liczne połowy w ciągu szeregu lat. (Do tego samego wyniku doszedł spółcześnie i Dr. Lityński, jak mi o tem doniósł listownie). Już Prof. Wierzejski podał w swej pracy z 1883 r., że *Holopedium gibberum* należy w tym stawie do gatunków rzadkich, „który ruguje, jak się zdaje, rozwielitka *Daphnia caudata*, przewyższająca liczbą okazów wszystkie inne zwierzęta tego stawku". Należy dodać, że z chwilą przekopania przez właściciela stawu sztucznego upustu, poziom wody (jak to już zaznaczył Prof. Wierzejski) znacznie się obniżył, i tem najprawdopodobniej da się wyjaśnić zniknięcie *Holopedium*, które żyje zazwyczaj w głębszych i czystszych wodach.

II. Fam. Daphnidae.

Gatunki rozwielitek podaję na podstawie pracy Dra Lityńskiego (9). Pomijam przeto w przeglądzie oraz w tabeli rozsiedlenia gatunki, podane przez Prof. Wierzejskiego i Prof. E. Dadaya, a nie uwzględnione przez Dra Lityńskiego: *Daphnia pulex* De Geer, *D. magna* Leyd., *Daphnella brachyura* Liévin, *Ceriodaphnia rotunda* Sars i *C. pulchella* Sars *var.*

3. *Daphnia Wierzejskii* Lityński (1913) (*D. pennata* O. F. Müll. *var.* w pracach Prof. Wierzejskiego). Najliczniej w Tatrach rozpowszechniony gatunek; zajmuje 24 stanowiska; najwyższe: 2026 m n. p. m.

4. *Daphnia pulex var. obtusa obtusa* Kurz (*D. obtusa* Kurz

rcin.org.pl

w pracach Prof. Wierzejskiego); sięga do wzniesienia 1600 m n. p. m.

5. *Daphnia pulex var. obtusa-tatrensis* Lityński (1913). Jedno tylko stanowisko w młakach na Kopienicy (1212 m n. p. m).

6. *Daphnia variabilis* Lghs. *var. caudata-cavifrons (D. caudata* Sars w pracach Prof. Wierzejskiego). Tylko w stawach Toporowych.

7. *Daphnia variabilis* Lghs. *var. longispina rosea.* Sięga do wysokości 1614 m n. p. m. i znana jest z dwóch stanowisk. Jedyna rozwielitka tatrzańska, która przechodzi rozmnażanie dwucykliczne (w Szczyrbskiem jeziorze — 1350 m n. p. m., którego ciepłota dochodzi 25° C.).

8. *Daphnia variabilis* Lghs. *var. longispina-longispina.* Znana z dwóch ciepłych stawków po stronie południowej Tatr (1323 i 1444 m n. p. m.).

9. *Daphnia variabilis* Lghs. *forma lacustris.* Tylko dwa stanowiska: Morskie Oko i Ciemnosmreczyński staw Niżni (1404 i 1674 m n. p. m.).

10. *Ceriodaphnia quadrangula* O. F. Müll. W trzech tylko jeziorkach o wodach ciepłych.

11. *Ceriodaphnia affinis* Lilljb. Żyje tylko po południowej stronie Tatr na stosunkowo wysokich stanowiskach (1930 i 1980 m n. p. m.)[1]).

12. *Simocephalus vetulus* O. F. Müll. Zajmuje tylko kilka stanowisk, z tych najwyższe: Popradzkie jezioro (1513 m n. p. m.).

13. *Simocephalus exspinosus* Koch. Gatunek ten został znaleziony tylko przez Prof. Wierzejskiego w dwóch stawach Toporowych.

14. *Scapholeberis mucronata* O. F. Müll. Znany jest jedynie ze Smreczyńskiego stawu w Dolinie Kościeliskiej. Forma tatrzańska nie ma kolca głowowego.

III. Fam. Bosminidae.

15. *Bosmina longirostris* O. F. Müll. *forma tatrensis.* Gatunek ten znalazłem tylko w Morskiem Oku, gdzie pojawia się gromadnie.

---

[1]) W tabeli III-ej w pracy swej z 1914 r. „Przegląd fauny jezior tatrzańskich". Sprawozd. Kom. fizyogr. Akad. Umiej. w Krakowie T. XLVIII, ze stanowisk tych podałem gatunek *Ceriodaphnia quadrangula;* zmiana w tabeli do niniejszej pracy zaszła po piśmiennem porozumieniu z Drem Lityńskim.

rcin.org.pl

Prof. Wierzejski podał go także z Czarnego stawu pod Rysami (1881 i 1883 r.) z uwagą, że jest w nim rzadszy niż w Morskiem Oku, a nadto — prawdopodobnie przez pomyłkę[1]) — z jeziora Popradzkiego, a Prof. E. Daday z jeziora Szczyrbskiego i in. Ponieważ ani mnie, mimo bardzo starannych poszukiwań, w wymienionych jeziorach nie udało się żadnej Bosminy znaleźć, ani też Dr. Lityński nie znalazł jej nigdzie poza Morskiem Okiem, przeto w tabeli dołączonej do obecnej pracy podaję ją tylko z Morskiego Oka (i stawku przy jego upuście).

Szczegółowszy opis tej nowej formy Bosminy zamieściłem w Biuletynie Akad. Umiej. w Krakowie z r. 1916.

IV. Fam. Macrothricidae.

16. *Ilyocryptus sordidus* Liévin. Znaleziony dotychczas tylko w trzech stawach; spotykałem jedynie samice z jajami dzieworodnemi; w kulturze raz znalazłem samicę z jajem ephippialnem (z siodełkiem). Ponieważ dotychczas jaja takiego nie opisano[2]), podaję jego rysunek (Tab. 9, rys. 6). Ephippium (siodełko) tego gatunku, jak i wszystkich gatunków fam. *Macrothricidae*, należy do typu najprostszych: jaja zawarte są w niezmienione połówki skorupki pozagłowowej. Gatunek zimuje.

17. *Macrothrix hirsuticornis* Norm. et Brady *var. groenlandica* Lilljeb. (*M. hirsuticornis* Norm.? w pracach Prof. Wierzejskiego). Odmiana ta zajmuje w Tatrach, o ile dotychczas stwierdzono, 10 stanowisk; żyje w jeziorkach mniejszych, stosunkowo ciepłych, o mulistem dnie. Jest formą denną. Zasiąg pionowy 1577—1960 m n. p. m. Dotychczas znana była z jezior Szwecyi i Grenlandyi. Samiec jej (jak również i samiec *Macrothrix hirsuticornis*), oraz samice z jajami ephippialnemi i same ephippia dotychczas nie były dokładniej znane; o samcach są tylko wzmianki u Zschokkego

---

[1]) Prawdopodobnie przez pomyłkę autora czy drukarską krzyżyk, oznaczający znajdowanie się tego gatunku, w tabeli dołączonej do pracy Prof. Wierzejskiego wstawiony został w rubrykę jeziora Popradzkiego, zamiast w rubrykę Czarnego stawu.

[2]) Opis L. Keilhacka (6), nie jest pewny, jak zaznacza sam autor, gdyż opisane jajo ephippialne należało najprawdopodobniej do gatunku *Ilyocryptus agilis*.

rcin.org.pl

i Keilhacka. Opisy ich i rysunki podałem w Biuletynie Akad. Umiej. w Krakowie z r. 1616.

Gatunku *Macrothrix laticornis* Jurine, podanego przez Prof. Dadaya ze stawu Wielickiego, nie napotkałem nigdzie; w stawie tym znalazłem tylko *M. hirsuticornis var. groenlandica.*

18. *Streblocerus serricaudatus* Fischer. (*Streblocerus minutus* Sars w pracach Prof. Wierzejskiego). Okazy, jakie łowiłem w stawach Toporowym i Smreczyńskim, mają t. zw. „narząd czepny" („Haftorgan")[1]. Długość samic z ephippium dochodzi 0·4 m (liczba jaj trwałych 1—2); samice z jajami dzieworodnemi są nieco większe. Samce łowiłem w połowie września. Rozwój monocykliczny.

19. *Acantholeberis curvirostris* O. F. Müll. Tylko jedno stanowisko w Tatrach (Smreczyński staw). Samce pojawiają się wcześniej niż poprzednich gatunków. W r. 1912 łowiłem je już w drugiej połowie sierpnia. Kratkowanie skorupki u samic z ephippiami silnie zaznaczone. Liczba jaj w ephippium: 2—9. Ponieważ obydwa dotychczas w literaturze podane rysunki ephippium[2]) nie dają należytego pojęcia o jego budowie, załączam odpowiedni rysunek (Tab. 9, rys. 7). Długość obserwowanych przeze mnie samic z jajami dzieworodnemi wynosi 0·9—1·7 mm (noszą one do 10 jaj); samice z ephippiami mierzą 1·2—1·7 mm; samce 0·64—0·68 mm. Rozwój monocykliczny.

V. Fam. Chydoridae.

Subf. a) Eurycercinae.

20. *Eurycercus lamellatus* O. F. Müll. Gatunek rozpowszechniony w Tatrach przeważnie w stawach strony północnej. Żyje u brzegów i w środkowych częściach jezior większych i małych (w Dwoistym stawie łowi się go pośrodku); samice z pierwszemi jajami dzieworodnemi mierzą ok. 1·8 mm; starsze dorastają od 2·8 do 3 mm (noszą do 15-tu jaj w komorze lęgowej); kolor skorupki żółto brunatny; osobniki tuż po wylince są jasne, samice z ephippiami ciemniej ubarwione w górnej części ciała; liczba jaj w ephippium: 2—10; długość samic z ephippiami zależy od ich wieku.

---

[1]) L. Keilhack podaje, że *Streblocerus* narządu tego nie posiada (7, str. 68).

[2]) Rysunek w pracy Schödlera (14): fotografia w pracy Weigolda (19).

rcin.org.pl

Ephippia typu pośredniego, t. j. takie, w których część skorupki ephippialnej z czasem odpada. Samce dorastają długości 1·1 mm; łowiłem je najwcześniej w końcu sierpnia. Rozmnażanie monocykliczne.

Subf. b) Chydorinae.

21. *Camptocercus macrurus* Schödl. Gatunek znaleziony tylko przez Prof. Wierzejskiego w Toporowym stawie Średnim.

22. *Acroperus harpae* Baird. (*A. leucocephalus* Koch w pracach Prof. Wierzejskiego). Gatunek ten odróżnia się od swej niżej podanej odmiany silnie wykształconym hełmem, skutkiem czego oko jest znacznie odległę od przedniego brzegu głowy, i wysokim grzebieniem grzbietowym. Skorupka jasno żółtawa lub bezbarwna. Długość samic: 0·60—0·96 mm, wysokość do 0·61 mm; odległość oka od przedniego brzegu głowy: do 165 μ; długość samców: 0·63 mm. Samice z ephippiami mają częstokroć na grzbiecie (u początku) wzniesienie, po którem można je poznać, nawet gdy już zrzuciły ephippia. Samce tej formy łowiłem stosunkowo późno, we wrześniu. Rozmnażanie monocykliczne.

23. *Acroperus harpae* Baird *var. frigida* Ekman (*Acroperus leucocephalus* Baird *var.* w pracach Prof. Wierzejskiego). Odmiana ta pojawia się w Tatrach liczniej i sięga wyżej niż forma typowa; najwyższe dotychczas poznane jej stanowisko leży na wzniesieniu 1965 m (Hinczowy staw Wielki). Wyróżnił tę odmianę po raz pierwszy i opisał w 1882 r. Prof. Wierzejski pod nazwą *A. leucocephalus var.* (22, tabl. 2, fig. 9). Sv. Ekman odkrył tę samą odmianę w jeziorach górskich Szwecyi północnej w r. 1904 i nazwał ją *var. frigida.* Cechą, różniącą ją od formy typowej, jest nizki hełm głowy, a stąd i mała odległość oka od brzegu tej ostatniej; odległość ta wynosi przeciętnie 49 μ, dochodzi jednak do 75 μ. Długość samic 0·49—0·87 mm, samców 0·6 mm. Ubarwienie skorupki ciemniejsze niż u formy typowej, rogowo żółte (niekiedy brunatno żółte).

Samce odmiany *frigida* łowiłem w wielu jeziorach już w pierwszej połowie sierpnia; w tym czasie są one jednak jeszcze nieliczne; liczba ich wzrasta we wrześniu; w tym też czasie trafiają się liczne samice z jajami trwałemi; w końcu października i w początkach listopada samce są bardzo liczne i dorównywają ilością mniej więcej samicom z jajami trwałemi; w tym czasie już rzadko trafiają się

rcin.org.pl

samice z jajami dzieworodnemi. Rozmnażanie w okresie roku, jak u formy typowej, monocykliczne.

Cechy charakterystyczne formy typowej *Acroperus harpae* i odmiany *frigida* Ekm. nie we wszystkich jeziorach przedstawiają się tak wybitnie, jak to zaznaczono w krótkich opisach tych form [1]). Dlatego też trudno wytknąć z całą ścisłością ich pionowe zasięgi. Prof. Wierzejski podał w swych pracach jako zasiąg typowej formy 1404 (Morskie Oko) do 1890 m (Zadni z Pięciu stawów Polskich). Te dwa stanowiska i pośrednie wciągnąłem do tabeli, załączonej do mej pracy z r. 1914; zamieszczam je również w tabeli dodanej do pracy niniejszej, zaznaczyć jednak muszę, że sam nie znajdowałem typowego *Acroperus harpae* powyżej 1674 m (Ciemnosmreczyński staw Niżni).

Obecnie uzupełniam stanowiska typowego *Acroperus harpae* kilkoma nowemi: podaję go mianowicie jeszcze ze stawów: Toporowego Zadniego (1095 m), Smreczyńskiego (1225 m), stawków na Smrekowicy (1323 m) i jeziora Szczyrbskiego (1350 m), z których w tabeli z r. 1914 podałem tylko odmianę *frigida*. Czynię to po porozumieniu z Drem Lityńskim, który w jeziorach tych znalazł formę typową. W trzech pierwszych stawach *Acroperus harpae* pojawia się wogóle w szczupłej liczbie i w materyałach swoich z tych stawów znalazłem tylko nieliczne okazy o nizkich hełmach. Co do jeziora Szczyrbskiego, w którem spotyka się go liczniej, formy o nizkich hełmach, które oznaczyłem jako *var. frigida*, prawdopodobnie żyją nie w tych samych miejscach, co forma typowa. Trzy stanowiska formy typowej, mianowicie dwa stawy Żabie Mięguszowieckie (1920 m) i Zmarzły staw w dolinie Złomisk (1935 m), które podałem w dawniejszej tabeli na podstawie pracy Prof. E. Dadaya, znoszę obecnie i przypisuję je odmianie *frigida*, ze względu na to, że Prof. Daday odmiany tej nie odróżniał, a ja sam formy typowej nie znalazłem — jak już wspomniałem — powyżej 1674 m n. p. m.

24. *Alona quadrangularis* O. F. Müll. Wybitnemi cechami, różniącemi gatunek ten od następnego, są: 1) kształt skorupki i zaodwłoku *(postabdomen)*, oraz 2) mniejsza liczba nóg (o jedną parę);

---

[1]). Cechy charakterystyczne *Acroperus harpae* są według moich spostrzeżeń wybitnie zaznaczone u form żyjących w Morskiem Oku, gdzie żyje też i *var. frigida*.

rcin.org.pl

skorupka jest wyższa w końcowej części, zaodwłok szerszy ku tyłowi. Ubarwienie skorupki jasno żółtawe, ciała czerwonawe; długość samic: do 0·8 mm, samców 0·56 mm. Pierwsze samce łowiłem w Dwoiściakach Gąsienicowych w drugiej połowie sierpnia. Rozmnażanie najprawdopodobniej monocykliczne. Zasiąg pionowy 1095—2025 m n. p. m. Gatunek ograniczony przeważnie do jezior mniejszych i cieplejszych.

25. *Alona affinis* Leyd. (*Alona oblonga* P. E. Müll. w pracach Prof. Wierzejskiego). Największa wysokość skorupki pośrodku; zaodwłok mniej więcej jednakowo szeroki. Ubarwienie skorupki zazwyczaj rogowo (brunatno) żółte u samic, a żółte u samców. Wymiary ciała większe niż poprzedniego gatunku: samice dorastają 1 mm (np. w Popradzkiem jeziorze), samce 0·65 mm. W pracach Prof. Wierzejskiego, o ile mogłem osądzić z rysunków, udzielonych mi przez niego w swoim czasie do przestudyowania, gatunek *A. affinis* oznaczony został jako *A. oblonga*. *A. affinis* jest znacznie więcej rozpowszechniona w Tatrach północnych i żyje zarówno w wodach cieplejszych, jak chłodnych. Rozmnażanie monocykliczne. Zasiąg pionowy: 1095—1965 m n. p. m.

26. *Alona guttata* Sars (*A. guttata* Sars (? *costata* Sars) w pracy Prof. Wierzejskiego 23). Stanowiska w Tatrach nieliczne, najwyższe: Zielony staw Gąsienicowy (1672 m n. p. m.).

Oprócz form typowych, o skorupce paskowanej lub (jak przeważnie) gładkiej, łowiłem w stawie Toporowym i Morskiem Oku pojedyncze okazy o skorupce w regularnie rzędami ułożone pagóreczki (*var. tuberculata*). Długość samic: 0·34—0·41 mm, samców (żółto zabarwionych): 0·3 mm. Samców nie udało mi się złowić przed wrześniem; zdaje się jednak, że pojawiają się one wcześniej. Rozmnażanie prawdopodobnie monocykliczne.

27. *Alona rectangula* Sars (*A. lineata* Fischer w pracach Prof. Wierzejskiego). Znalazłem ten gatunek tylko w Czerwonych stawkach Gąsienicowych i w Dwoistym Gąsienicowym. Długość samic 0·36—0·40 mm, samców: 0·28—0·33 mm. Samce i samice z jajami ephippialnemi łowiłem od początku sierpnia. Samice z ephippiami są ciemniej zabarwione od samic z jajami dziworodnemi. Rozmnażanie monocykliczne.

28. *Pleuroxus striatus* Schödler. Gatunek ten przytaczam za Drem Lityńskim, który podał go w pracy z 1913 r. w spisie

rcin.org.pl

wioślarek tatrzańskich (str. 622) z trzech stanowisk o zasięgach od 1050 do 1614 m.

29. *Alonella excisa* Fischer *(Pleuroxus excisus* Fischer w pracach Prof. Wierzejskiego). Najwyższe stanowisko w Tatrach północnych: 1669 m (Wielki z Pięciu stawów Polskich). Najliczniej pojawia się u brzegów stawu Smreczyńskiego (1225 m), gdzie 17/VIII 1912 łowiłem dość liczne samce i samice z jajami ephippialnemi; dość liczna w Toporowym stawie. Długość samic z pierwszemi jajami: 0·27 mm, starszych: do 0·4 mm, samców: 0·29 mm. Rozwój prawdopodobnie monocykliczny.

30. *Alonella nana* Baird. Znaleziona przeze mnie tylko w jednym ze stawów, w których badałem wioślarki, mianowicie w jeziorze Szczyrbskiem; nieliczne złowione samice mierzyły 0·27 mm; samców nie znalazłem, choć trafiło się w połowach kilka samic z ephippiami.

31. *Peracantha truncata* O. F. Müll. Pewną różnicę od form opisywanych przez innych autorów stanowi rzeźba skorupki, która ma dość wyraźną kratkę (4—6-cioboczną), a paskowanie tylko w części przedniej dolnej i tylnej. Liczba ząbków na tylnych brzegach klapek skorupki wynosi od 11 do 18; bardzo często każda z klapek ma inną ich liczbę, np. 12 i 16, 15 i 18 lub inaczej. Długość samic: 0·6—0·72 mm, samców: 0·52. Samice z ephippiami mają częstokroć grzbiet skorupki w tyle zdeformowany wzniesieniami. Zauważyłem w kulturach, że samice po zrzuceniu jaj ephippialnych, a następnie kilku pustych (wskutek zmacerowania niezapłodnionych jaj) ephippiów, poczynają wydawać jaja rozwijające się dzieworodnie. Liczby cyklów nie poznałem. Gatunek ten zamieszkuje niższe cieplejsze stawy.

32. *Chydorus sphaericus* O. F. Müll. Najpospolitszy w Tatrach gatunek, żyje bowiem niemal w każdym stawie. Dr. Lityński podaje 101 jego stanowisk. Ogólny kształt ciała zmienny: więcej okrągławy, albo nieco owalny. Ubarwienie skorupki jasno żółte lub brunatno żółte; samice po wylince są zupełnie jasne i stopniowo brunatnieją. Kratka skorupki mniej więcej regularnie 5—6-cioboczna; na tle kratek bardzo często gęste podłużne paseczki, niekiedy z malutkimi punkcikami. Długość samic z pierwszemi jajami dzieworodnemi do 0·37 mm, samic starszych, po kilku porodach, do 0·55 mm, wysokość do 0·43 mm; średnia długość samców: 0·36, wysokość: 0·29 mm. Te ostatnie są zazwyczaj jaśniej żółtawo zabarwione. Już w końcu lipca

rcin.org.pl

(w Czarnym stawie pod Rysami) łowi się niekiedy pierwsze samce i samice z ephippiami; ubarwienie tych ostatnich częstokroć w okolicy górnej sepiowo brunatne; ich tylny brzeg skorupki u góry często zmieniony i powyginany, szczególnie u samic po kilkurazowem zrzuceniu ephippium. Stosunek liczbowy samców do samic i liczba samic z ephippiami ku jesieni, jak u *Acroperus harpae var. frigida* i *Alona affinis*. Rozmnażanie monocykliczne. — W pracach Prof. Wierzejskiego podane są oprócz tego gatunku jeszcze *Ch. caelatus* Schödler z Czarnego stawu pod Rysami i *Ch. punctatus* Hellich? z Toporowego Średniego. Ten ostatni gatunek zniesiono i włączono do *Ch. sphaericus*. *Ch. caelatus* jest uważany przez wielu badaczy skorupiaków za odmianę gatunku *Ch. sphaericus*. W Czarnym stawie pod Rysami znalazłem kilka okazów o charakterze skorupki tej odmiany.

W tabeli z r. 1914 podałem gatunek *Ch. sphaericus* z Żabich stawów Mięguszowieckich na podstawie pracy Prof. Daday a; obecnie te stanowiska znoszę, gdyż podług Dra Lityńskiego w wymienionych stawach żyje tylko *Ch. latus*.

33. *Chydorus latus* Sars. Znaleziony został w Tatrach przez Dra Lityńskiego w kilku jeziorach Tatr południowych. Zasiąg pionowy: 1920—2026 m n. p. m.

Fam. VI. Polyphemidae.

34. *Polyphemus pediculus* L.[1]). (*P. pediculus* De Geer i *P. oculus* Leyd. w pracach Prof. Wierzejskiego). Gatunek rozpowszechniony w Tatrach, przedewszystkiem w jeziorach strony północnej. Żyje u brzegów jezior (w miejscach głębszych) i na ich środku (np. w Morskiem Oku i in.). Wymiary osobników z różnych jezior niejednakowe: najmniejsze formy żyją w Morskiem Oku (dochodzą tu 1 mm długości, zazwyczaj są jednak mniejsze); największe okazy (długości do 1·5 mm) trafiają się w Dwoistym i Zielonym stawie Gąsienicowym. Samice noszą w komorze lęgowej przeszło 10 jaj dzieworodnych; największa liczba jaj trwałych, jaką spotkałem, wynosi 5; jaja te są ciemno zabarwione, dzieworodne natomiast jasne z odcieniem zielonkawym. Długość samców: 0·95 mm. Samce pojawiają się, np. w Dwoistym stawie Gąsienicowym, już

[1]) W tabeli z r. 1914 mylnie podałem ten gatunek z Dwoiściaków Gąsienicowych zamiast z Dwoistego stawu Gąsienicowego; omyłkę tę prostuję obecnie.

rcin.org.pl

w końcu lipca; również w tym czasie łowi się samice z jajami trwałemi; z końcem lata liczba pierwszych i drugich wzrasta; rozpoczęty półcykl płciowy nie przerywa się, jak u form z innych miejscowości, nawet górskich, aż do końca okresu wegetacyjnego. *Polyphemus pediculus* znika w jesieni z planktonu stosunkowo wcześnie; nie zimuje.

Copepoda.

I. Fam. Centropagidae.

1. *Diaptomus gracilis* Sars? Gatunku tego dotychczas w Tatrach nie znalazłem. Podał go Prof. Wierzejski bez wymienienia stanowisk w pracy z 1895 (str. 209), Prof. E. Daday zaś z jednego z Pięciu stawów Śpiskich. Ponieważ w tem ostatniem jeziorze żyje podług moich spostrzeżeń, tylko *D. bacillifer* Koelb., a także inne stawy tej grupy tylko ten gatunek posiadają, przeto podaję gatunek *D. gracilis* tak tutaj jak i w tabeli rozsiedlenia ze znakiem zapytania.

2. *Diaptomus graciloides* Lilljb. Gatunek ten podał Prof. Wierzejski w r. 1895 (26) z uwagą, że należy u nas do form alpejskich i ma w Tatrach dwa stanowiska: Czarny staw Gąsienicowy i Wielki z Pięciu stawów Polskich. W jeziorach tych żadnego gatunku z rodzaju *Diaptomus* nie udało mi się odszukać.

3. *Diaptomus bacillifer* Koelb. (*D. gracilis var.* α i β Wierzejski (22) i *D. montanus* Wierzejski (25)). Najpospolitszy gatunek w Tatrach, lecz tylko w jeziorach strony południowej, gdzie sięga do 2167 m n. p. m. (Furkotny staw Wyżni); po stronie północnej ma tylko trzy stanowiska, między niemi Dwoisty staw Gąsienicowy (gdzie go można łowić w niezliczonych ilościach jeszcze w listopadzie). Podług moich dotychczasowych spostrzeżeń w stawie tym w ciągu roku powstaje tylko jedna generacya; nie widziałem bowiem od połowy lipca form młodocianych (naupliusów). Największe okazy (długości 2 mm) trafiają się w Małym Hinczowym stawie (1942 m), najmniejsze — długości 1·2 mm — w Dwoistym stawie Gąsienicowym. Liczba jaj w worku jajowym 4—10. Wszystkie jaja są trwałe. Gatunek ten prawdopodobnie nie zimuje; nie mogę jednak tego twierdzić stanowczo.

4. *Diaptomus denticornis* Wierzejski (*Diaptomus gracilis var.* γ Wierzejski (22, 24 i 25)). Rozpowszechniony, podług moich dotychcza-

rcin.org.pl

sowych spostrzeżeń, w kilku tylko stawach cieplejszych (1095—1444 m). Zasięgi, jakie poznałem, nie zgadzają się z zasięgami, wytkniętymi dla tego gatunku przez Prof. E. Dadaya, który go miał znaleźć w dwóch wysoko położonych jeziorach, mianowicie w Małym Hinczowym stawie (1942 m) i jednym z Pięciu stawów Spiskich (do 2019 m). W obydwóch tych stawach łowiłem wyłącznie gatunek *D. bacillifer;* również ten tylko gatunek znajdował Prof. Wierzejski w Małym Hinczowym stawie.

Osobniki z różnych jezior tatrzańskich różnią się ubarwieniem (w jeziorze Szczyrbskiem formy są więcej czerwonawe niż w stawie Toporowym i Jamskiem jeziorku, tudzież w stawkach na Smrekowicy, gdzie mają odcień błękitnawy) i wymiarami oraz liczbą jaj w workach jajowych. Największe okazy żyją w Jamskiem jeziorku i stawkach na Smrekowicy; liczba jaj w worku: 16 do 20.

Gatunek ten wydaje dwie lub trzy generacye w roku (w Toporowym stawie). Jaja z jesieni są jajami trwałemi i rozwijają się dopiero z wiosną. Ku zimie ilość osobników w koloniach zmniejsza się ustawicznie. Gatunek nie zimuje. Na wiosnę trafiają się jedynie naupliusy.

5. *Diaptomus tatricus* Wierzejski *(D. lacinulatus* Fisch.? Wierzejski (22)). Żyje w stawach mniejszych i stosunkowo ciepłych; po stronie południowej Tatr sięga znacznie wyżej niż po północnej (do 1980 m). Prof. E. Daday podaje ten gatunek z Wielickiego stawu, w którym go nie znalazłem. Długość samic: 2·1 mm, samców: 1·7 mm; w ciągu roku bywa do trzech generacyj; w jesieni samice noszą woreczki jajowe z trwałemi jajami, które rozwijają się dopiero z wiosną; gatunek nie zimuje. Zasiąg pionowy: 1600—1980 m n. p. m.[1]).

---

[1]) Według Prof. M. Nowickiego (13) miał w r. 1867 w Wielkim stawie żyć w ogromnej ilości *Diaptomus castor* Jur. Z prac Prof. Wierzejskiego, który widział okazy zebrane przez Prof. Nowickiego, trudno dojść, co to był za gatunek: zrazu Prof. Wierzejski uznał te okazy za należące rzeczywiście do *D. castor* (21, str. 110), jednak już w rok potem gatunku tego nie wymienił pomiędzy żyjącymi w Tatrach, owszem oznajmił, że typowej formy *D. castor* sam nie znalazł w jeziorach tatrzańskich (22, str. 234); z dołączonej wówczas uwagi, że „*Diaptomus lacinulatus* Fischer?" mógłby być odmianą górską gatunku *D. castor*, możnaby wnosić, że *D. castor* Prof. Nowickiego okazał się po dokładniejszem zbadaniu tem samem, co *Diaptomus* określony przez Prof. Wierzejskiego w r. 1882 jako *lacinulatus?*, a później (24, str. 118) uznany

rcin.org.pl

6. *Heterocope saliens* Lilljb. (*H. robusta* Sars Prof. Wierzejskiego). Znam tylko jedno stanowisko tego gatunku w Tatrach, mianowicie Toporowy staw. W Czarnym stawie Gąsienicowym, skąd podał go Prof. Wierzejski, *Heterocope* nie znalazłem. Gatunek w Alpach i północnej Szwecyi szeroko rozpowszechniony. Ciało błękitnawo zielonkawe, rożki na końcu rdzawo czerwone; tegoż koloru ostatni członek odwłoku i widełki (*furca*). Długość samic: 3—4 mm, samców: 3 mm. W ciągu roku tylko jedna generacya; jaja są tylko trwałe. Gatunek nie zimuje.

II. Fam Cyclopidae.

7. *Cyclops fuscus* Jurine (*C. coronatus* Cls. Prof. Wierzejskiego). Znany w Tatrach tylko z jezior niższych; najwyżej łowiłem go w orskiem Oku (1404 m). Ubarwienie zielonkawe. Żyje tylko u brzegów.

8. *Cyclops albidus* Jurine (*C. tenuicornis* Cls. Prof. Wierzejskiego). Rzadszy niż pierwszy; nieco od niego mniejszy; ubarwiony szaro (jasno szaro); worki jajowe znacznie odchylone od odwłoku; zresztą bardzo do pierwszego podobny. Rozmnażanie ma miejsce także podczas zimy (w Toporowyn stawie).

9. *Cyclops strenuus* Fischer (*C. strenuus* i *C. brevicaudatus* Cls. — uważany obecnie za identyczny z pierwszym — w pracach Prof. Wierzejskiego). Jeden z gatunków bardzo rozpowszechnionych w tatrzańskich wodach; żyje przeważnie w jeziorach o wodzie zimniejszej; brak go w jeziorach niższych (Toporowym 1095 m i Smreczyńskim 1226 m). Żyje przeważnie w środkowych częściach jezior, ale także u ich brzegów; w jeziorach mniejszych, jak Czerwony staw Gąsienicowy (zachodni) ma ubarwienie ceglasto czerwone i nie jest tak przejrzysty jak w jeziorach większych, gdzie ubarwiony jest paprykowo czerwono; samice z woreczkami jajowymi i naupliusy spotyka się dwa razy w roku: z wiosną i ku końcowi jesieni; w Czarnym stawie pod Rysami łowiłem jeszcze w środku

---

za gatunek nowy: *D. tatricus* Wierz.; przeciwko temu przypuszczeniu przemawia jednak to, że Prof. Wierzejski 1) uznał odrębność obu tych gatunków, t. j. *D. castor* i *D. lacinulatus* (24, str. 118 i 25) i 2) jako jedyne stanowisko tatrzańskie gat. *D. tatricus* podał Dwoiściaki Gąsienicowe. Rzecz dałaby się rozstrzygnąć tylko przez ponowne zbadanie okazów zebranych przez Prof. Nowickiego, albo ponowne znalezienie *D. castor* w Wielkim stawie.

rcin.org.pl

zimy liczne samice z woreczkami jajowymi; liczba jaj w woreczkach stosunkowo niewielka: 8—20. Zasiąg pionowy: 1404—2124 m.

10. *C. vernalis (C. elongatus* Cls. Prof. Wierzejskiego). Narówni z poprzednim bardzo rozpowszechniony, lecz o nieco większym pionowym zasięgu, gdyż żyje także w jeziorach niższych. Ubarwienie czerwone, mniej niż u poprzedniego jaskrawe, choć trafiają się częstokroć także formy zupełnie bezbarwne. Zimuje. Zasiąg pionowy: 1095 - 2180 m n. p. m.

11. *Cyclops viridis* Jurine *(C. brevicornis* Cls. w pracach Prof. Wierzejskiego). Rozsiedlenie, podług Prof. Wierzejskiego, stosunkowo obszerne[1]). Badacz ten wyróżnił pierwotnie (24) formę tatrzańską, jako odmianę gatunku *C brevicornis*, ze względu na ubarwienie (które bywa jasno brunatne lub czerwone i ceglaste), długość ciała, wynoszącą u samic 1·4—2·2 mm (formy nizinne mierzą 1·5—5 mm) oraz długość rożków i szczeci na widełkach. W pracy późniejszej tegoż autora (26) znajdujemy natomiast tę formę pod nazwą *C. viridis* Jurine. Możnaby uważać naszą formę za przystosowaną do specyalnych warunków rasę. W Morskiem Oku, które badałem w różnych porach roku, nie spotykałem w miesiącach letnich okazów dojrzałych; dopiero w końcu października i w listopadzie łowiłem je u brzegów i w częściach środkowych jeziora. W zimie (II 1910) w głębszych miejscach jeziora trafiały się dość liczne samice z woreczkami o dużej ilości jaj, oraz samce. Na wiosnę znajdowałem tylko naupliusy.

12. *Cyclops serrulatus* Fischer. Żyje w każdem jeziorze tatrzańskiem, przeważnie u brzegów. Ubarwienie szaro bronzowe w różnych odcieniach aż do rdzawo żółtego. Rozmnaża się w ciągu całego roku.

13. *Cyclops fimbriatus* Fischer.

14. *Cyclops varicans* Sars. Ten i poprzedni gatunek znalazłem dotychczas tylko pojedynczo w materyałach z jeziora Szczyrbskiego.

III. Fam. Harpacticidae.

15. *Canthocamptus staphylinus* Jurine. Znaleziony przez Prof. Wierzejskiego i Prof. E. Dadaya w kilku jeziorach o różnem wzniesieniu. Sam znalazłem dotychczas ten gatunek jedynie w Bia-

[1]) W wielu z podanych dla tego gatunku stanowisk dotychczas nie udało mi się go odszukać.

rcin.org.pl

łym stawie Koperszadzkim Wielkim, w materyałach udzielonych mi przez Dra A. Lityńskiego.

16. *Canthocamptus Wierzejskii* Mrázek. Gatunek w Tatrach rozpowszechniony i sięgający do najwyższych jezior (2143 m). Żyje w różnych głębokościach, na dnie. Ubarwienie ciała szaro oliwkowe; obok przewodu pokarmowego jasno żółte lub lekko czerwonawe kuleczki tłuszczowe. Długość samic: 0·60—0·70 mm, samców: 0·51—0·53 mm. Gatunek ten znajdowano dotychczas przeważnie w wodach okolic górzystych. Łowiłem go także w zimie.

17. *Canthocamptus Vejdovskyi* Mrázek. Dotychczas znalazłem go jedynie w Toporowym stawie Zadnim.

18. *Canthocamptus Hoferi* Douwe. Gatunek ten podałem w pracy z r. 1912 (10) ze znakiem zapytania ze względu na znaczne różnice zachodzące w uzbrojeniu pancerza pomiędzy nim a formą opisaną przez v. Douwego. Ze względu na tę właśnie budowę forma tatrzańska zbliża się bardzo do gatunku *Canthocamptus echinatus* Mrázek. O podobieństwie *C. Hoferi* i *C. echinatus* wspomniał zresztą przy opisie swego gatunku v. Douwe. Zatrzymuję nazwę *C. Hoferi* ze względu na prawie identyczną budowę odnoży u formy v. Douwego i tatrzańskiej. Samce gatunku *C. Hoferi* nie były dotychczas znane; łowiłem je nielicznie w kilku naszych jeziorach [1]).

19. *Canthocamptus gracilis* Sars. Tylko w Toporowym i Smreczyńskim stawie. Ubarwienie ciała różowawo czerwone. Najliczniej gatunek ten pojawia się na wiosnę, w kwietniu i maju, i wtedy właśnie prawie wszystkie samice mają woreczki z jajami (jest rzeczą charakterystyczną dla form zimnowodnych, spotykanych w wodach cieplejszych, że maximum swego rozwoju osiągają w zimniejszej porze roku).

20. *Canthocamptus minutus* Cls. Według Prof. E. Dadaya jeden z gatunków bardzo rozpowszechnionych w Tatrach. Prof. Wierzejski podał jedno stanowisko: Morskie Oko. Dotychczas nie udało mi się gatunku tego odszukać w Tatrach.

21. *Canthocamptus Mrázeki* mihi. Gatunek ten znalazłem w wielu jeziorach tatrzańskich po obydwu stronach łańcucha Tatr. Zasiąg pionowy: 1404—2025 m. Szczegółowy opis wraz z rycinami podałem w Biuletynie Akad. Umiejętn. w Krakowie z r. 1916 (12).

---

[1]) Szczegółowy opis tego gatunku podam na innem miejscu.

rcin.org.pl

22. *Canthocamptus pygmaeus* G. O. Sars. Znaleziony tylko przez Prof. E. Dadaya w kilku jeziorach (ob. tablicę rozsiedlenia).

23. *Canthocamptus cuspidatus* Schmeil *var. Ekmani* Keßler. Jeden z gatunków bardzo rozpowszechnionych w jeziorach tatrzańskich, szczególnie w jeziorach wyżej położonych. Ubarwienie ciała czerwono różowawe. Samica nosi w woreczku jajowym tylko dwa jaja, ceglastego koloru, leżące jedno nad drugiem. Zasiąg pionowy: 1095—2167 m n. p. m.

24. *Canthocamptus rhaeticus* Schmeil. Gatunek ten znalazłem dotychczas w kilku tylko jeziorach. W innych krajach Europy rozsiedlenie jego ograniczone jest do gór (Alpy Retyckie, Alpy Delfinatu powyżej 2000 m i in.). Ubarwienie i liczba jaj, jak u poprzedniego gatunku. W szczegółach budowy odnóży zachodzą pewne różnice pomiędzy formą tatrzańską a opisaną przez Schmeila. Długość samic: 0·42—0·45 mm.

25. *Canthocamptus van Douwei* Keßler. Odkryty niedawno w Karkonoszach i opisany w marcu 1914 r. (Zoologischer Anzeiger, tom XLIII, Nr 13). Znalazłem gatunek ten w kilku okazach w Czarnym stawie Gąsienicowym i Zadnim z Pięciu stawów Polskich.

26. *Canthocamptus Zchokkei* Schmeil *var. tatrensis* mihi. Formę typową znalazł Schmeil w Alpach Retyckich. W Tatrach znajdowałem gatunek ten tylko po stronie północnej (6 stanowisk). Ubarwienie ciała lekko żółtawo szare; do 10-iu ciemnych jaj w torebce jajowej. Długość samic: 0·66 mm, samców: 0·43 mm. Szczegółowy opis podałem w Biuletynie Akad. Umiej. w Krakowie za 1916 r. (12).

27. *Canthocamptus Schmeili* Mrázek *var. hamata* Schm. Nieliczny w Tatrach; dotychczas znanych jest tylko kilka stanowisk w jeziorach po stronie południowej. W jeziorze Szczyrbskiem znalazł go Prof. Wierzejski.

28. *Canthocamptus tatricus* Daday. Tylko w Zielonym Kieżmarskim stawie; znaleziony tamże i jako nowy gatunek opisany przez Prof. E. Dadaya (2).

29. *Canthocamptus mirus* mihi. Gatunek ten, opisany w r. 1916 (12), spotkałem tylko w Czarnym stawie pod Rysami. Szczególną jego cechą jest to, że samice nie mają długich szczecin na końcu widełek *(furca)*.

30. *Moraria Sarsi* Mrázek. Żyje podobnie jak *Canthocamptus*

rcin.org.pl

gracilis tylko w niższych jeziorach o miejscami torfiastych brzegach (Toporowy staw, jezioro Szczyrbskie).

31. *Moraria Schmeili* Douwe. Tylko w Toporowym Zadnim stawie.

Ostracoda.

Małżoraczki w wodach tatrzańskich są reprezentowane stosunkowo nielicznie; niewiele również gatunków, jak to widać z pracy Fr. Zschokkego, żyje w Alpach.

Fam. Cypridae.

a. Subf. Candoninae.

1. *Candona candida* O. F. Müll., Vávra. Jeden z pospolitszych gatunków w Tatrach; sięga do wysokich jezior. Zasiąg pionowy: 1095—1960 m n. p. m.

2. *Candona compressa* Brady (*C. compressa* (Baird?) Koch i *C. pubescens* Koch w pracach Prof. Wierzejskiego). Znaleziona przez Prof. Wierzejskiego w Toporowych stawach, przez Prof. E. Dadaya w jeziorze Popradzkiem.

3. *Candona rostrata* Brady & Norman. Znana tylko z Toporowego Zadniego stawu.

b. Subf. Cyclocyprinae.

4. *Cypria ophthalmica* Jurine (*Cypris compressa* Baird w pracach Prof. Wierzejskiego). Bardzo rozpowszechniony i wysoko sięgający gatunek. Zasiąg pionowy: 1095—2124 m n. p. m.

5. *Cypria exsculpta* Fischer. Forma tatrzańska ma bardzo niewyraźnie paskowaną skorupkę. Licznie występuje w Gąsienicowym stawie Sobkowym. (Jedyne stanowisko).

6. *Cyclocypris serena* Koch. Od formy opisanej przez Kocha tatrzańska różni się uwłosieniem członków nóżek 2-ej pary. Znaleziona dotychczas tylko w młace przy Morskiem Oku.

7. *Cyclocypris dispersa* G. W. Müller. Dotychczas znane jest tylko jedno stanowisko: Staroleśniański Wyżni staw, 1960 m n. p. m.

c. Subf. Cyprinae.

8. *Cyprinotus (Heterocypris) incongruens* Ramd. (*Cypris incongruens* Ramd. w pracy Prof. E. Dadaya). Gatunek znaleziony tylko

rcin.org.pl

przez Prof. E. Dadaya w Czarnym stawie Kieżmarskim (± 1554·5 m n. p. m.).

d. Subf. Cypridopsinae.

9. *Cypridopsis vidua* O. F. Müll. *(Cypris vidua* O. F. Müll. w pracach Prof. Wierzejskiego). Gatunek ten ma kilka stanowisk w Tatrach północnych. Zasiąg pionowy: 1410—1794 m n. p. m.

10. *Cypridopsis villosa* Jurine. Dotychczas znalazłem ten gatunek tylko w Czarnym stawie Gąsienicowym i Staroleśniańskim Wyżnim w pojedynczych okazach.

CZĘŚĆ III.

Różnice faunistyczne pomiędzy północnemi i południowemi jeziorami Tatr.

Wskazane w części I-ej różnice fizyczne, zachodzące pomiędzy obiema grupami jezior tatrzańskich, odbijają się przedewszystkiem na pionowych zasięgach zamieszkujących te jeziora organizmów zwierzęcych. Najlepszym pod tym względem wskaźnikiem są skorupiaki, szczególnie z grupy wioślarek *(Cladocera)*, w drugim rzędzie widłonogów *(Copepoda)*. Załączone niżej tabele przedstawiają te stosunki zasięgów pionowych.

TABELA XX.

Zasiąg pionowy wioślarek (*Cladocera*) w Tatrach północnych i południowych.

		Górne granice zasięgów	
		Tatry północne	Tatry południowe
1.	Daphnia Wierzejskii Lityński	1890 m	2026 m
2.	Simocephalus vetulus O. F. M.	1403	1513
3.	Macrothrix hirsuticornis Norm. & Brady var. groenlandica Lilljb.	1704	1960
4.	Acroperus harpae Baird	1890	1965
5.	Alona quadrangularis O. F. M.	1704	2025
6.	Alona affinis Leydig.	1890	1965
7.	Alonella excisa Fischer	1669	2026
8.	Peracantha truncata O. F. M.	1131	1444

rcin.org.pl

Różnice faunistyczne pomiędzy obiema grupami jezior polegają nadto na sporadycznem występowaniu pewnych gatunków wioślarek po stronie południowej, tak że znamy tam — mimo prawie dwa razy większej liczby jezior — o wiele mniej ich stanowisk niż po stronie północnej. Chodzi tu o dwa gatunki górskie, zarazem północne i reliktowe: *Holopedium gibberum* i *Polyphemus pediculus*, tudzież jeden kosmopolityczny: *Eurycercus lamellatus*. Z tych mają stanowisk:

	w Tatrach północnych	w południowych
Holopedium gibberum Zad.	10	2
Eurycercus lamellatus O. F. M.	10	1
Polyphemus pediculus L.	12	3

TABELA XXI.

Zasiąg pionowy widłonogów (*Copepoda*) w Tatrach północnych i południowych.

		Górne granice zasięgów	
		Tatry północne	Tatry południowe
1.	Diaptomus bacillifer Koelb.	1654 m	2167 m
2.	Diaptomus denticornis Wierz.	1131	1444
3.	Diaptomus tatricus Wierz.	1600	1980
4.	Canthocamptus staphylinus Jurine	1614	2019
5.	Canthocamptus Wierzejskii Mrázek	1837	2045
6.	Canthocamptus Hoferi Douwe	1404	2026
7.	Canthocamptus minutus Cls.	1584	2019
8.	Canthocamptus Mrázeki sp. nov.	1794	2045
9.	Canthocamptus pygmaeus Sars	1614	2019
10.	Canthocamptus rhaeticus Schm.	1724	± 2020

W jeziorach Tatr północnych ograniczone jest rozmieszczenie gatunku *Diaptomus bacillifer*, który ma tam tylko 3 stanowiska, podczas gdy po stronie przeciwnej Tatr jest ich, o ile dotychczas wiadomo, 13.

Powyższe wykazy oraz tabela rozsiedlenia skorupiaków, umieszczona na końcu pracy niniejszej, wykazują znaczne różnice pomiędzy fauną Tatr północnych i południowych: $^{7}/_{15}$ gatunków zostało znalezionych tylko po jednej stronie, a mianowicie: 9 tylko po południowej, 26 po północnej; z gatunków wspólnych obydwu

rcin.org.pl

stronom 31 sięga, podług dotychczasowych wiadomości, wyżej po południowej, 9 po północnej stronie.

Różnice te prawdopodobnie odpowiadają tylko częściowo rzeczywistości, np. występowanie pewnych gatunków wyłącznie lub przeważnie po jednej stronie Tatr (*Holopedium gibberum*, *Eurycercus lamellatus*, *Polyphemus pediculus* po stronie północnej, *Diaptomus bacillifer* po południowej); po części natomiast pochodzą one stąd, że południowa strona Tatr pod względem faunistycznym mniej dokładnie była badana niż strona północna.

Również daty, dotyczące zasięgów pionowych poszczególnych gatunków, nie są ścisłe; po zbadaniu pozostałych jeszcze, wprawdzie nielicznych już, jezior wypadnie nieco je zmienić.

CZĘŚĆ IV.

Porównanie jezior tatrzańskich z jeziorami Alp i Szwecyi północnej pod względem fauny skorupiaków.

Położone prawie o $1^1/_2$ stopnia dalej ku północy aniżeli Alpy (szwajcarskie), Tatry przy niewielkich stosunkowo swoich wymiarach mają klimat znacznie surowszy niż Alpy. Górna granica lasów leży w Alpach szwajcarskich przeciętnie na wysokości 1700 m n. p. m., linia wiecznych śniegów na wysokości około 2750 m; w Tatrach pierwsza na wysokości 1545 m [1]); teoretyczną linię wiecznych śniegów przyjmuje się w Tatrach na wzniesieniu 2300 m n. p. m [2]). Z tych przyczyn zachodzą znaczne różnice w fizycznych właściwościach pomiędzy jeziorami Tatr a Alp, położonemi na tych samych wzniesieniach. Jeziora tatrzańskie: Czarny staw pod Rysami (1584 m), stawy doliny Gąsienicowej (1600—1837 m) leżą już w „krainie alpejskiej“, która rozpościera się w Alpach od 1700 do 2300 m n. p. m. Przy porównaniu jezior nawet o analogicznem wzniesieniu w obu krainach górskich spotykamy znaczne różnice, jak o tem wnosić można choćby z tego, że w jeziorach krainy alpejskiej Alp znaleziono jeszcze 8 gatunków roślin kwiatowych [3]),

---

[1]) Według B. Kotuli: „Rozmieszczenie roślin naczyniowych w Tatrach“, Kraków, 1889—90.

[2]) Dolną granicę „płatów śnieżnych“ w Tatrach, odpowiadającą granicy wiecznych śniegów w Alpach, B. Kotula oznacza na 2250 m n. p. m.

[3]) Schröter (15), str. 617.

rcin.org.pl

podczas gdy w takiejże krainie Tatr znaleziony został przez B. Kotulę tylko jedyny gatunek *Sparganium* (mianowicie w Górnym stawku pod Rohaczem, 1668 m).

Dowodów na różnice fizyczne, zachodzące pomiędzy jeziorami obu pasm górskich, dostarczają ciepłoty letnie, tudzież czas odmarzania i zamarzania jezior, a więc: okresy „wolnego od lodu" jeziora.

W tabelach XXII, XXIII i XXIV, wziętych z pracy F. Zschokkego[1]) (27) zestawione są niektóre daty, dotyczące powyższych właściwości kilkunastu jezior alpejskich.

TABELA XXII.

Jeziora	Wzniesienie n. p. m. w metrach	Przeciąg spostrzeżeń w latach	Ciepłoty krańcowe w ° C.
See von Partnun .	1874	5	5—13
Lünersee	1943	4	6·5—14
See von Tilisuna .	2102	5	9·5—14
See von Garschina	2189	5	11—16
Gafiensee	2312	2	7·5—10

Temperatury takie jak powyższe mają nasze większe jeziora, położone w wysokości 1404—1724 m (po północnej stronie Tatr).

Wymienione w tabeli XXII jeziora należą do typu większych i głębszych w Alpach Retyckich. Mniejsze i płytsze od nich jeziora tejże części Alp ogrzewają się nawet do 21° C. (stawek położony przy „Grubenpaß", 2200 m. n. p. m.); ciepłota innych podobnych jezior wynosiła w lipcu lub sierpniu od 12 do 16° C. przy wzniesieniu 1900—2000 m.

Jeszcze w wyższym stopniu różnią się od jezior tatrzańskich pod względem ciepłoty jeziora (średniej wielkości) wyżyny Wielkiego Św. Bernarda (St. Bernhard-Gebiet[2]).

[1]) Przy porównaniu jezior naszych i ich fauny z alpejskiemi opieram się na następujących pracach: 1) Zschokke F. Die Tierwelt der Hochgebirsseen: Neue Denkschr. allg. schweiz. Ges. ges. Naturw. t. 37, 1900. 2) Stingelin Th. Neue Beiträge z. Kenntnis d. Cladocerenfauna d. Schweiz. Rev. Suiss. d. Zool. Tom 14. 1906. — Catalogue des Invertébrés de la Suisse. Phyllopodes. Mus. d'Hist. natur. de Genève. 1908. 3) Keilhack L. Cladoceren aus den Dauphiné-Alpen. Zool. Anz. 1906.

[2]) Ob. str. 22 cytowanej pracy Zschokkego.

rcin.org.pl

TABELA XXIII.

	Wzniesienie jezior n. p. m. w metrach	Czas pomiarów	Ciepłoty	Uwagi
1.	2420	5/VIII 1894 r.	12° C	Temperatury mniej więcej podobne mają w Tatrach jeziora leżące co najwyżej na wzniesieniu od 1779 do 2000 m (naturalnie, nie biorąc pod uwagę wyjątków)
2.	2425	7/VIII „	12·25° C	
3.	2445	6/VIII „	11—12° C	
4.	2500	5/VIII „	15° C	
5.	2510	5/VIII „	7·5° C	
6.	2560	8/VIII „	11—12·25° C	
7.	2570	8/VIII „	12·5° C	
8.	2630	8/VIII „	12·5° C	
9.	2686	3/VIII „	11·0° C	

Zgodnie z swą wyższą ciepłotą jeziora alpejskie (z wyjątkiem oczywiście jezior leżących wyżej 2700 m w krainie śniegów) znacznie później od tatrzańskich zamarzają i wcześniej odmarzają. Zschokke przytacza za Forelem daty zamarzania i odmarzania jeziora na W. Św. Bernardzie (2445 m), notowane z małemi przerwami od r. 1816 do 1891. W ciągu tych lat jezioro zamarzło najwcześniej 30/IX, najpóźniej 8/XI, średnio 20/X, najwcześniejsze odmarznięcie zanotowano 12/VI, najpóźniejsze 15/IX; data średnia 12/VII. Czas trwania powłoki lodowej wynosił najwyżej 330, najmniej 211, średnio 268 dni. Jak wynika z tabeli XV i XVI w pracy niniejszej, podobne okresy trwania lodów mają nasze wyższe jeziora w dolinie Gąsienicowej, Zadni z Pięciu stawów Polskich i liczne południowe na wzniesieniu od 2000 do 2167 m.

Tabela XXIV illustruje stosunki zimowe (okres trwania lodów) pewnych z wyżej cytowanych jezior alpejskich, z których ostatnie należą do najwyższych.

Z porównania z tabelą XV i XVI wynika, że jeziora, dla których czas bez lodów wynosi w przybliżeniu 125—165 dni, leżą w Alpach na wysokości od 2102—2189 m, w Tatrach zaś już na wysokości 1600—1724 m. Jeziora alpejskie z okresem bez lodów trwającym 35—85 dni, leżące na wysokości 2340—2445 m, odpowiadają jeziorom północnej strony Tatr o wzniesieniach 1724—

rcin.org.pl

1890 m. (Różnica we wzniesieniu linii wiecznych śniegów w Alpach i Tatrach wynosi przeciętnie 450 m). Jezior o okresie bez lodów wynoszącym 205—241 dni, jakie w Alpach leżą na wysokości 1740—1796 m, w Tatrach niema.

TABELA XXIV.

Jeziora	Wzniesienie n. p. m. w metrach	Czas trwania lodów dni	Jezioro wolne od lodów dni
Górne Arosa	1740	150—160	205—215
Silsersee	1796	124—193	172—241
See von Partnun	1874	190—200	165—175
Lünersee	1943	180—190	175—185
See von Tilisuna	2102	220—240	125—145
See von Garschina . . .	2189	220—240	125—145
Todtalpsee	2340	280—300	65—85
St. Bernardsee	2445	211—330	35—54
Lej Sgrischus	2640	240—300	65—125

Tak różne własności termiczne jezior naszych i alpejskich są powodem, że zasięgi pionowe zamieszkujących je wioślarek i widłonogów są w Alpach znacznie wyższe, jak to widać z tabeli na str. 433.

Pod względem jakościowym fauna skorupiaków obu porównywanych obszarów górskich, przy bardzo wielu cechach wspólnych, różni się w pewnej mierze. Główną różnicę stanowi brak gatunku *Branchinecta paludosa* w Alpach. Drugą dość ważną — jest nader skąpe występowanie w jeziorach alpejskich dwóch charakterystycznych dla fauny dalekiej północy gatunków wioślarek: *Holopedium gibberum* i *Polyphemus pediculus* [1]).

Mniejszej wagi rzeczą jest nieliczne występowanie w jeziorach alpejskich kosmopolitycznego gatunku *Eurycercus lamellatus.*

[1]) Wprawdzie w ostatnich czasach, dzięki badaniom L. Keilhacka, przybyło kilka stanowisk tego gatunku dla Alp (w Delfinacie), jednak, wobec obszaru Alp i licznych w nich jezior, rozsiedlenie gatunku *Polyphemus pediculus* należy uważać w nich za skąpe. F. Zschokke w spisie wioślarek z jezior alpejskich (27) nie podał tego gatunku.

rcin.org.pl

TABELA XXV.

		Górna granica zasięgów	
		Tatry	Alpy
	Wioślarki:		
1.	Holopedium gibberum	1794 m	2100 m
2.	Daphnia pulex-obtusa	1600	1800
3.	Daphnia [1])	2026	2420
4.	Daphnia (z grupy longispina) . . .	1674	2610
5.	Simocephalus vetulus	1513	2310
6.	Macrothrix hirsuticornis	1960	2470
7.	Eurycercus lamellatus	1779	1796
8.	Acroperus harpae	1965	2610
9.	Alona quadrangularis	2025	2640
10.	Alona affinis	1965	2570
11.	Alona guttata	1672	2500
12.	Alona rectangula	1704	2400
13.	Alonella excisa	2026	2620
14.	Peracantha truncata	1444	2030
15.	Polyphemus pediculus	1794	2000
	Widłonogi:		
1.	Diaptomus bacillifer	2167	2780
2.	Diaptomus denticornis [2])	1444	2500
3.	Heterocope saliens	1620	2680
4.	Cyclops fuscus	1404	1880
5.	Cyclops albidus	1404	2381
6.	Cyclops strennus	2124	2686
7.	Cyclops viridis	1965	2075
8.	Cyclops fimbriatus	1350	2686
9.	Canthocamptus staphylinus	2019	2500
10.	Canthocamptus minutus	2019	2250
11.	Canthocamptus Zschokkei	1724	2189
12.	Canthocamptus Schmeili	2045	1943

Naodwrót brak u nas wielu alpejskich gatunków i form rodzaju *Bosmina*, dalej brak wioślarek: *Sida cristallina* O. F. Müll., *Moina rectirostris* Jurine, kilku gatunków rodzaju *Alona* i inn. Liczba

[1]) W Tatrach: *Daphnia Wierzejskii* Lityński (1913), w Alpach: *Daphnia pulex var. helvetica* Sting.

[2]) Według Prof. Dadaya granica pionowego rozsiedlenia tego gatunku leży na wysokości 2019 m (w jednym z Pięciu stawów Śpiskich, w którym znalazłem tylko *Diaptomus bacillifer* Koelb.).

rcin.org.pl

wioślarek w Tatrach wynosi 33 gatunków i odmian, w Alpach 37, udzielnych gatunków w Tatrach 29, w Alpach 33 (podług F. Zschokkego (27); liczba ta w ostatnich czasach nieco wzrosła).

Z rodziny widłonogów *Centropagidae* najbardziej rozpowszechniony jest w jeziorach obudwu obszarów górskich *Diaptomus bacillifer;* równie liczny w Alpach *D. denticornis* u nas występuje tylko w odosobnionych stanowiskach. Z rodziny *Cyclopidae* liczniejszy jest w Tatrach *Cyclops vernalis; C. strenuus* i *serrulatus* są rozpowszechnione w jeziorach obu krain. Z rodziny *Harpacticidae* w Tatrach znaleziono wprawdzie więcej gatunków, lecz dat, dotyczących rozmieszczenia tej rodziny w Alpach, nie można jeszcze uważać na ostateczne. Gatunek *Canthocamptus cuspidatus*, charakterystyczny dla stanowisk północnych, liczniej reprezentowany jest w Tatrach. Ilościowo rozmieszczenie rzędu widłonogów w Alpach i Tatrach przedstawia się, jak następuje:

		w Alpach	w Tatrach
Z rodziny *Centropagidae* znaleziono gatunków		6	5 (6?)
„ *Cyclopidae* „ „		12	8
„ *Harpacticidae* „ „		8	17
	razem	26	30 (31?)

Małżoraczki *(Ostracoda)* są liczniej zastąpione w Alpach niż w Tatrach: 12 na 10 gatunków.

Porównywając faunę skorupiaków obydwu obszarów górskich, należy jeszcze zaznaczyć pewną ważną różnicę biologiczną, mianowicie odmienny przebieg cyklów rozmnażania wioślarek, wynikający z odmiennych warunków klimatycznych Alp i Tatr. Zschokke w cytowanej już pracy zestawia cykle rozmnażania wielu alpejskich wioślarek i dochodzi do wniosku, że dwucykliczność rozmnażania jest cechą właściwą wszystkim wioślarkom alpejskim [1]).

Dokładniej Zschokke omawia gatunki: *Daphnia longispina*, *Acroperus harpae* i *Chydorus sphaericus*. Rozmnażanie płciowe ma miejsce u tych gatunków w wyżej położonych jeziorach alpejskich dwa razy do roku, mianowicie u *Daphnia longispina* w końcu lipca i początkach sierpnia (I cykl) tudzież — po drugim półcyklu rozmnażania dzieworodnego — w początkach października; jaja

[1]) Die eigentlichen Hochalpengewässer beherbergen nur polycyklische Cladoceren, d. h. solche, die imstande sind, im Laufe eines Jahres mindestens zweimal Dauereier zu bilden (Zschokke 27, str. 186).

rcin.org.pl

trwałe[1]) I-go cyklu rozwijają się tego samego roku w drugiej połowie sierpnia. Gatunki tatrzańskie z grupy *Daphnia longispina* przechodzą, podług badań Lityńskiego (9) i moich spostrzeżeń, tylko jeden okres rozmnażania płciowego[2]), który zaczyna się w połowie sierpnia lub połowie września i trwa bez przerwy do późnej jesieni. Gatunki rodzaju *Daphnia* z grupy drugiej, jak *D. Wierzejskii* Lityński i *D. pulex var. obtusa*, nawet w bardzo ciepłych jeziorach i stawkach tatrzańskich są również monocykliczne. Gatunki *Acroperus harpae* i *Chydorus sphaericus*, bardzo rozpowszechnione w Tatrach, przechodzą w Alpach pierwszy okres rozmnażania płciowego (słabo zaznaczony) w początkach sierpnia, drugi w październiku; w drugiej połowie sierpnia spotyka się tam tylko samice z jajami dzieworodnemi.

W jeziorach północnej strony Tatr, których wioślarki dokładniej badałem pod względem stosunków rozrodczych, obserwowałem początek rozmnażania płciowego u ostatnich dwóch gatunków w początkach sierpnia (w Morskiem Oku, Czarnym stawie pod Rysami, Kurtkowym stawie Gąsienicowym i innych), w jeziorach wyżej położonych nieco później; nie dostrzegłem jednak w żadnem z badanych jezior[3]) przerwy w rozpoczętym okresie rozmnażania płciowego: samice z jajami trwałemi spotykało się w ciągu całego sierpnia; ku jesieni liczba ich wzrastała; jaja trwałe już się nie rozwijały tego samego lata lub jesieni. Także wiele innych gatunków wioślarek naszych jezior przechodzi tylko raz w roku okres rozmnażania płciowego; w przeciwieństwie więc do gatunków alpejskich są one naogół formami monocyklicznemi. Ta różnica w przebiegu cyklów rozmnażania da się wyjaśnić chyba wpływem krótkiego lata tatrzańskiego w związku z późnem odmarzaniem jezior. W większości tych jezior rozwój jaj trwałych jest skutkiem tego znacznie opóźniony, i później tem samem zaczyna się rozmnażanie dzieworodne form, z jaj tych powstałych; gatunek dosięga

---

[1]) Używam wyrazu „jaja trwałe“ zamiast „jaja zimowe“, gdyż ten ostatni nie odpowiada rzeczywistości.

[2]) Wyjątek stanowi *D. variabilis* Lghs. *var. longispina-rosea* w nizko położonem i stosunkowo bardzo ciepłem jeziorze Szczyrbskiem (ciepł. maks. 25° C.), u której Lityński wykrył dwa cykle roczne (9).

[3]) Jezior: Toporowego, Smreczyńskiego w dolinie Kościeliskiej i Szczyrbskiego, jako nieodpowiadających wysoko-górskim jeziorom Alp, nie biorę tu w rachubę.

rcin.org.pl

maximum swego rozwoju po rozmnożeniu się dzieworodnem i przechodzi w okres rozmnażania płciowego: samice wydają jaja trwałe, te jednak nie rozwijają się (po pewnej, koniecznej dla ich rozwoju przerwie) tego samego roku przed zimą, gdyż — jeżeli tu można użyć tego zwrotu — w razie ich rozwoju gatunek nie zdążyłby rozmnożyć się dość licznie dzieworodnie jeszcze przed zimą, dojść swego maximum i wydać jaja trwałe drugiego cyklu.

Opóźnienie w rozwijaniu się jaj trwałych z wiosną jest znaczne nawet w jeziorach stosunkowo niewysoko położonych. Tak np. w Czarnym z Pięciu stawów Polskich (1724 m) w 1912 r. jeszcze 16/VII znajdowałem w mule rozwijające się jaja trwałe gatunków *Acroperus harpae* i *Alona affinis*, a w planktonie zupełnie młode, świeżo z jaj trwałych rozwinięte *Holopedium gibberum*. W Czarnym stawie pod Rysami (1584 m) znalazłem 8/VI 1910 r. na dnie w mule liczne jaja trwałe tego ostatniego gatunku w różnych stadyach rozwoju. Rozwój jaj trwałych z wiosną tatrzańską zaczyna się oczywiście znacznie później w jeziorach wysoko położonych, które w lipcu dopiero uwalniają się od lodów.

Zaznaczona powyżej monocykliczność rozmnażania wioślarek zbliża faunę jezior tatrzańskich do fauny jezior północnej Szwecyi i poniekąd Grenlandyi [1]) oraz świadczy, że właściwości geograficzno-fizyczne jezior naszych odpowiadają więcej charakterowi jezior dalekiej północy niż jezior alpejskich. Przy porównaniu cech fizycznych i fauny naszych jezior ze szwedzkiemi opierałem się na pracy Sv. Ekmana [2]). Autor ten zbadał 180 jezior różnego typu w kilku północnych prowincyach Szwecyi (Jämtland około 64°32′ sz. p., Lule-Lappmark (Sarekgebirge) 67°30′—67°32′ sz. p. i Torne-Lappmark, około 68°20′ sz. p.), położonych na różnych wzniesieniach, w trzech pionowych krainach florystycznych: I) w pasie zasięgu brzozy („Birkenregion") od 350 i 600 m do 530 i 700 m (48 jezior); II) w pasie zasięgu wierzby karłowatej („Grauweidenregion") do 950—1000 m (89 jezior) i III) w pasie porostami pokrytych skalnych obszarów („Flechtenregion") do 1350 m (43 jezior), poza któ-

[1]) Wesenberg-Lund C. Grönlands Ferskvandsentomostraca. I Phyllopoda branchiopoda et cladocera. Vidensk. Meddelels. fra den Naturhist. Foren. i Kjöb. 1894.

[2]) Ekman, Sven. Die Phyllopoden, Cladoceren und freilebenden Copepoden der nord-schwedischen Hochgebirge. Zoolog. Jahrb., Abt. f. System., tom 21, zeszyt 1, 1904.

rcin.org.pl

rym leżą nietające śniegi, i gdzie wolnych zbiorników wodnych niema.

Podaję poniżej tabelę dla illustracyi stosunków termicznych i czasu zamarzania i odmarzania jezior północno-szwedzkich, którą ułożyłem na podstawie obszerniejszej charakterystyki tych stosunków, podanej przez Ekmana dla jezior z trzech omawianych krain, które oznaczam liczbami I, II i III.

TABELA XXVI.

	Maksymalne ciepłoty			Czas „niezamarzniętego jeziora" w miesiącach		
Krainy:	I.	II.	III.	I.	II.	III.
Jeziora małe . . .	18·8—20° C.	do 20° C. (8—20° C.)	do 17° C.[1])	3—4	2—3	1½
Jeziora większe . .	10—12° C.	10° C. (często 14—15° C.)	7—12° C.[2]) 4° C.[3])	5	2—3½	½[4])

[1]) W stawkach błotnistych („Tümpel"). — [2]) Ciepłota jezior położonych na dolnej granicy. — [3]) Ciepłota jezior położonych na górnej granicy. — [4]) Najwyższe jeziora (1300 m) odmarzają tylko w bardzo ciepłe lata.

Aby znaleźć, dla porównania, grupy jezior tatrzańskich, odpowiadające co do wzniesienia mniej więcej trzem grupom jezior północno-szwedzkich, wyróżnionym w tabeli powyższej, przyjmujemy, że granica wiecznych śniegów w Tatrach (teoretyczna) leży w przybliżeniu o 1000 m wyżej niż w północnej Szwecyi (2300 w Tatrach, 1300—1350 m Szwecyi północnej), i różnicę tę dodajemy do wzniesień jezior północno-szwedzkich. Podług takiego obliczenia odpowiadałyby sobie:

w Szwecyi: jeziora:		w Tatrach: jeziora o wzniesieniu:
I. z zasięgu brzozy:	350— 700 m	I. 1350—1700 m
II. „ wierzby:	700—1000 m	II. 1700—2000 m
III. „ porostów:	od 1000 m	III. ponad 2000 m

Nie mając dostatecznych wiadomości o ciepłocie i czasie odmarzania tudzież zamarzania wyższych jezior w Tatrach południowych, nie możemy niestety zestawić dla jezior tatrzańskich ścisłej

rcin.org.pl

tabeli, podobnej do Ekmanowskiej; daty tyczące się tych jezior, zamieszczone w następującej tabeli, mają więc tylko przybliżoną wartość.

TABELA XXVII.

		Ciepłoty			Czas odmarzniętego jeziora w miesiącach		
		Zasięgi jezior			Zasięgi jezior		
		I.	II.	III.	I.	II.	III.
Szwecya	Jeziora małe	18·8 - 20° C.	do 20° C. (8—20° C.)	do 17° C [1]	3—4	2—3	1½
	Jeziora większe	10—12° C.	10° C. (14—15° C.)	7—12° C. [2] 4° C. [3]	5	2—3½	1½ [4]
Tatry	Jeziora małe	14·8—20·7° C.	do 18° C. (6·6—18° C.)	7—10° C. [5]	5—6	3tyg.—3½m.	?
	Jeziora większe	8—16·9° C. [6]	8·8—13·5° C.	do 8° C. 3·9—4·8° C. [7]	3½—5 [8]	2—4 [9]	20 dni do 2 m. [10]

[1] [2] [3] [4] Ob. przypiski do tabeli XXVI. — [5] Prawdopodobnie i więcej. — [6] Wyjątkowo: 25° C. (jezioro Szczyrbskie, 1350 m). — [7] W jeziorach najwyższych. — [8] Wyjątkowo do ± 6 miesięcy. — [9] 4 miesiące dla jezior na dolnej granicy. — [10] Prawdopodobnie i nieco dłużej; niektóre jeziora często wcale nie odmarzają.

Porównanie odpowiadających sobie grup jezior z obydwu obszarów górskich prowadzi do następujących wniosków: 1) jeziora najniższe (I grupa), średnie i większe mają w Tatrach wyższe ciepłoty i dłuższy okres niezamarzniętego jeziora niż w Szwecyi północnej. Na ten wynik składają się jednak między innemi niektóre jeziora tatrzańskie, przedstawiające co do ciepłoty i okresu wolnego od lodu stosunki poniekąd wyjątkowe; mam tu na myśli Szczyrbskie jezioro (1350 m), Morskie Oko (1404 m) i Zielony oraz Czarny staw Gąsienicowy (1672 i 1620 m), których ciepłoty maksymalne wynoszą kolejno 25, 15, 16·9 i 13·4° C. Gdybyśmy te jeziora pominęli, to ciepłoty tudzież okresy wolne od lodu pozostałych jezior średnich i większych nie o wiele przekraczałyby

rcin.org.pl

ciepłoty odpowiednich jezior szwedzkich. Większe różnice zachodzą pomiędzy małemi jeziorami pierwszej grupy, które w Tatrach są dłużej (bo do 5-ciu miesięcy) wolne od lodów, w Szwecyi natomiast tylko przez 3 do 4 miesięcy. 2) Ciepłoty i okresy niezamarzniętego jeziora w grupie II-ej jezior są w obydwu krainach górskich więcej do siebie zbliżone; pewną różnicę stanowi to, że większe jeziora tej grupy w Tatrach mają niższe ciepłoty maksymalne (8·8--13·5° C.) aniżeli w północnej Szwecyi (10—15° C.). 3) Wreszcie co do jezior najwyższych zaznaczyć należy dość znaczne różnice w ciepłotach jezior małych; te w Szwecyi dochodzą do 17° C., u nas najprawdopodobniej nie o wiele przekraczają 10° C. Jak zobaczymy w dalszym ciągu, przy omawianiu różnic faunistycznych obu obszarów górskich, właściwość ta w charakterze fauny naszych jezior III-ej grupy (najwyższych) zaznacza się wybitnie ubóstwem wioślarek. Również ciepłoty maksymalne większych jezior trzeciej grupy są wyższe w Szwecyi północnej niż u nas (7—12° C. i do 8° C.).

Przyjmując jako średnie wzniesienie linii śniegów w Alpach: 2750 m (2600 do 2900 m) i postępując drogą wskazaną powyżej otrzymamy następujące trzy grupy jezior odpowiadające sobie w Tatrach i Alpach:

	w Tatrach jeziora na wzniesieniu	w Alpach jeziora na wzniesieniu
I.	1350—1700 m	1800—2150 m
II.	1700—2000 m	2150—2450 m
III.	ponad 2000 m	ponad 2450 m

Poniżej podaję dla trzech w ten sposób uzyskanych grup jezior alpejskich tabelę temperatur oraz okresów niezamarzniętego jeziora (te otatnie dotyczą niewielkiej stosunkowo liczby jezior), którą ułożyłem na podstawie Fr. Zschokkego (27). Tabelę tę zestawiam z takąż dla Tatr.

Tabela XXVIII uwidocznia, że jeziora grup II i III w Alpach mają o wiele wyższe ciepłoty maksymalne i dłużej są wolne od lodów niż w Tatrach, co się odbija wydatnie na zasięgach wioślarek, jak to widzieliśmy w tabeli XXV-ej str. 433. Niespodziewaną różnicę w ciepłotach na korzyść Tatr widzimy w grupie pierwszej jezior, zwłaszcza małych. Różnicę tę narazie trudno wytłómaczyć.

rcin.org.pl

TABELA XXVIII.

	Temperatury			Okres niezamarzniętego jeziora		
	Grupy jezior			Grupy jezior		
	I.	II.	III.	I.	II.	III.
Alpy: Jeziora małe	12·5 – 16° C.	do 21° C.	15—18·5° C.	4 mies. 5 dni	1 mies. 24 dni do 4 mies. 25 dni	do 4 mies. 5 dni
Alpy: Jeziora większe	do 16° C.	do 17° C.	7·5—15° C.	do 6 mies.		
Tatry: Jeziora małe	14·8 – 20·7° C.	do 18° C. (6·6 – 18° C.)	7—10° C. [2]	5—6 mies.	3 tyg. do 3½ mies.	?
Tatry: Jeziora większe	8—16·9° C. [1]	8·8—13·5° C.	do 8° C. 3·9—4·8° C. [3]	3½—5 mies. [4]	2—4 mies. [5]	20 dni do 2 mies. [6]

[1]—[6]) Ob. przypiski [5]—[10]) do tabeli XXVII.

Przejdźmy do zestawienia fauny jezior naszych i północnoszwedzkich. Pod względem jakościowym zaznaczyć należy, że w Tatrach z polarnych liścionogów *(Euphyllopoda)* żyje jedynie *Branchinecta paludosa*, natomiast brak gatunków *Polyartemia forcipata* Fisch. i *Lepidurus articus* Pall. Pierwszy z tych ostatnich pojawia się w Szwecyi północnej bardzo licznie (40 stanowisk na 180 zbadanych jezior), drugi jest rzadszy (tylko 5 stanowisk). Jest rzeczą możliwą, że gatunki te żyły w Tatrach w okresie cofania się lo-

rcin.org.pl

dowców, ale przy dalszej zmianie warunków klimatycznych i po ustaleniu się fizyognomii jezior wyginęły, nie mogąc się przystosować do nowych warunków bytu. Pierwszy z tych gatunków spotyka się najczęściej, jak to podaje Sv. Ekman, w małych i ciepłych zbiornikach wodnych. „Sie lebt bisweilen in kleinen Seen, am häufigsten jedoch in kleinen Tümpeln und Weihern, oft auch in den kleinsten, schnell austrocknenden Pfützen... Für ihr Gedeihen scheint sie, obgleich sie eine arktische Art ist, eine ziemlich hohe Temperatur zu beanspruchen: Zwar habe ich sie einmal in einem kalten See... gefunden, am zahlreichsten kam sie aber in kleinen und seichten Gewässern vor, deren Wasser im Hochsommer auf 15—20° C. erwärmt werden kann. Auch lebt sie in der Flechtenregion nur in den allerseichtesten und wärmsten Pfützen".

Dr. Lityński, w cytowanej już (str. 403) pracy podaje za badaczem jezior północnych Levanderem, że powierzchnia zbiorników lapońskich w cieplejsze dni letnie ogrzewa się do 20° C. (a nawet i wyżej: do 21·5° C.). W Tatrach niema małych, płytkich i tak wysoko ogrzewających się zbiorników wodnych (przytem częstokroć wysychających ku jesieni). Możliwem miejscem pobytu dla *Polyartemia forcipata* u nas byłby Dwoisty staw Gąsienicowy, w którym żyje *Branchinecta paludosa*, jednak temperatura maksymalna jego nie przekracza 16° C.; nadto staw Dwoisty jest stosunkowo głęboki (7·5 m) i dno jego nie ma cech dna stawków błotnistych, jak omawiane zbiorniki Szwecyi północnej, w których żyje *Polyartemia forcipata.*

Co do gatunku *Lepidurus arcticus*, który (choć nielicznie) żyje w Szwecyi północnej w jeziorach większych i zimniejszych („ist in ausgeprägtem Grade... ein echter Kaltwasserbewohner"), to braku jego w Tatrach wyjaśnić na razie niepodobna.

Z wioślarek brak w Tatrach charakterystycznych dla fauny okolic północnych gatunków *Bosmina obtusirostris* Sars i *Ophryoxus gracilis* Sars, dalej *Alonopsis elongata* i kilku innych; *Holopedium gibberum* i *Polyphemus pediculus* występują w Tatrach mniej licznie niż w Szwecyi północnej.

Co do liczby, to Ekman podaje z jezior północno-szwedzkich 39 gatunków wioślarek (łącznie z odmianami i formami gatunków *Daphnia longispina* i *Bosmina obtusirostris)*; w jeziorach ta-

rcin.org.pl

trzańskich znaleziono 33 gatunków i odmian; udzielnych gatunków wioślarek żyje w Szwecyi północnej 29, w Tatrach 28.

Z rodziny widłonogów *Cyclopidae* jednakowo rozpowszechniony jest w obydwu okolicach zimnowodny gatunek *Cyclops strenuus* (Ekman wyróżnia za Sarsem i Lilljeborgiem dwa gatunki *Cyclops strenuus* i *C. scutifer*, które badacze środkowoeuropejscy łączą w jeden pod nazwą *C. strenuus*). *Cyclops vernalis* zajmuje o wiele więcej stanowisk w Tatrach niż w Szwecyi; brak w naszych jeziorach *C. robustus* i *macrurus*, w szwedzkich *C. fimbriatus* i *varicans*, które u nas znaleziono dotychczas w jednem tylko stanowisku. W jeziorach obydwu krain górskich znaleziono po 8 gatunków z tej rodziny.

Z rodziny *Harpacticidae* Tatry posiadają o wiele więcej gatunków: 17 na 4 północno-szwedzkie; z tych ostatnich nie żyją u nas *Canthocamptus arcticus* i *brevipes*.

Z rodziny *Centropagidae* najwięcej rozpowszechnione są w jeziorach północno-szwedzkich gatunki: *Diaptomus graciloides*, *D. laciniatus* i *Heterocope saliens*: pierwszy pojawia się u nas tylko sporadycznie, drugiego brak, trzeci zajmuje zaledwie 3 stanowiska, z tych tylko jedno powyżej 1350 m. Brak w Tatrach również gat. *Diaptomus laticeps*. Wspólna forma *D. denticornis* żyje w Szwecyi północnej tylko w jeziorach niższych (w krainie brzozy), jak i u nas w Tatrach północnych. Brak w Szwecyi gatunku alpejskiego *Diaptomus bacillifer*. Z rodziny *Centropagidae* żyje w Szwecyi północnej gatunków 6, w Tatrach 5 (6).

W celu uwydatnienia stosunków ilościowych (gęstości zasiedlenia jezior) i różnicy w zasięgach pionowych skorupiaków (z wyjątkiem małżoraczków) w Tatrach i Szwecyi północnej zestawiłem niżej podaną tabelę. Liczbami I, II i III oznaczone są trzy wyróżnione wyżej grupy jezior szwedzkich i odpowiadające im grupy jezior tatrzańskich.

Z tabeli tej widać przedewszystkiem, że jeziora najwyższych wzniesień w obydwu obszarach górskich niejednakowo są zasiedlone przez wioślarki; rzuca się w oczy ubóstwo Tatr pod tym względem. Na 16 wspólnych gatunków tej grupy tylko 3 dosięgają u nas najwyższego obszaru (z tych tylko *Chydorus sphaericus*, forma kosmopolityczna, jest w tych wysokościach rozpowszechniony; dwa pozostałe gatunki: *Alona quadrangularis* i *Alonella excisa* trafiają się tu tylko sporadycznie). Również jeziora

rcin.org.pl

Tabela rozsiedlenia skorupiaków w jeziorach tatrzańskich.

Jeziora położone po stronie północnej głównego łańcucha Tatr.

Nazwy jezior	1 Toporowy Żadni Staw	2 Toporowy Średni Staw	3 Toporowy Przedni Staw	4 Młaki na Kopieniecy	5 Smreczyński Staw	6 Młaka przy Morskiem Oku	7 Morskie Oko	8 Stawek przy Morskiem Oku	9 Zielony Kieżmarski Staw	10 Czarny Kieżmarski Staw	11 Zielony w dolinie Kaczej Duży	12 Zielony w dolinie Kaczej Mały	13 Czarny Staw pod Rysami	14—19 Dwoiściaki Gąsienicowe (6)	20 Śregacznik	21 Biały St. pod Kopą w Koperszy. Wielki	22 Białe St. pod Kopą w Koperszy. Małe [1])	23 Czarny Staw Gąsienicowy	24 Czeski Staw	25 Sobków Gąsienicowy Staw	26 Dwoisty Gąsienicowy Staw	27 Wielki z 5-ciu Polskich	28 Mały z 5-ciu Polskich	29 Przedni z 5 ciu Polskich	30 Zielony Gąsienicowy Staw	31 Kurtkowy Gąsienicowy Staw	32 Czerwony Gąsienicowy Wschodni St.	33 Czerwony Gąsienicowy Zachodni St.	34 Czarny z 5-ciu Polskich	35 Żmarzły w dol. Czeskiej	36 Długi Gąsienicowy	37 Żmarzły pod Zawratem	38 Zadni Gąsienicowy	39 Litworowy Staw	40 Żadni z 5-ciu Polskich	41 Żmarzły Staw pod Polskim Grzebieniem	42 Stawek obok Żmarz. p. Polsk. Grzeb.
Wzniesienie nad p. m. w metrach	1095	1131	1143	1212	1225	± 1404	1404	1410	1551	± 1554-5	1577	1577	1584	1600	1614	1614	1614	1620	1622	1627	1654	1669	1669	1672	1672	1687	1704	1704	1724	1774	1779	1794	1857	1859	1890	2047	2047
Phyllopoda.																																					
1 Branchinecta paludosa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2 Holopedium gibberum	×	—	—	—	—	—	×	×	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3 Daphnia Wierzejskii	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	×	—	—	×	×	—	×	×	—	—	—	×	—	×	×	—	×	×	—	—
4 — pulex v. obtusa-obtusa	—	×	×	—	—	×	—	×	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5 — — v. obtusa-tatrensis	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6 — variabilis v. caudata-cavifrons	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7 — — v. longispina-rosea	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8 — — v. longispina-longispina	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9 — — f. hyalina lacustris	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10 Ceriodaphnia quadrangula	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11 — affinis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12 Simocephalus vetulus	×	×	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13 — exspinosus	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14 Scapholeberis mucronata	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15 Bosmina longirostris f. tatrensis	—	—	—	—	—	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16 Ilyocryptus sordidus	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17 Macrothrix hirsuticornis v. groenland.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—
18 Streblocerus serricaudatus	×	×	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19 Acantholeberis curvirostris	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20 Eurycercus lamellatus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	×	×	×	—	×	×	×	×	×	—	—	×	—	—	—	—	—	—
21 Camptocercus macrurus	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22 Acroperus harpae	×	—	—	—	×	×	×	×	—	—	—	—	×	—	—	—	—	×	—	—	×	×	—	×	×	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—
23 — harpae v. frigida	×	—	—	—	×	×	×	×	—	—	×	×	×	×	—	×	×	×	×	×	×	×	—	×	×	×	×	×	×	—	×	—	—	×	—	—	—
24 Alona quadrangularis	×	×	—	—	×	—	×	×	×	×	—	—	×	×	—	×	×	×	—	—	×	×	—	×	×	×	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—
25 — affinis	×	×	—	—	×	×	×	×	—	×	—	×	×	—	×	×	×	×	—	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	—	—	—	—	×	×	—	—
26 — guttata	×	—	—	—	×	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27 — rectangula	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28 Pleuroxus striatus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29 Alonella excisa	×	—	—	—	×	—	—	—	—	×	—	—	—	—	×	×	×	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30 — nana	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31 Peracantha truncata	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32 Chydorus sphaericus	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
33 — latus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34 Polyphemus pediculus	—	—	—	—	—	×	×	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	×	—	—	×	×	—	×	×	×	—	—	×	—	×	×	—	—	—	—	—
Copepoda.																																					
1 Diaptomus gracilis?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2 — graciloides	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3 — bacillifer	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4 — denticornis	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5 — tatricus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6 Heterocope saliens	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7 Cyclops fuscus	×	×	—	—	×	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8 — albidus	×	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9 — strenuus	—	—	—	—	—	—	×	—	×	×	×	×	×	—	—	×	×	×	×	×	×	×	—	×	×	×	—	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
10 — vernalis	×	—	—	×	×	—	×	—	—	—	×	×	×	×	×	—	—	×	—	×	×	×	—	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
11 — viridis	—	—	—	—	×	—	×	×	×	×	—	—	×	—	—	×	×	×	—	—	—	×	—	×	×	×	—	—	×	×	×	×	×	×	×	×	×
12 — serrulatus	×	×	—	—	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
13 — fimbriatus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14 — varicans	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15 Canthocamptus staphylinus	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16 — Wierzejskii	—	—	—	—	—	×	×	×	—	—	×	×	×	—	—	—	—	×	—	×	—	×	—	×	×	×	×	×	×	—	—	×	×	—	—	—	—
17 — Vejdovskyi	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18 — Hoferi	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19 — gracilis	×	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20 — minutus	—	—	—	—	—	—	×	—	—	×	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21 — Mrázeki	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	×	—	×	—	—	—	—	—	×	—	—	×	—	—	—	—	—
22 — pygmaeus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23 — cuspidatus v. Ekmani	×	—	—	—	—	—	×	—	—	—	×	—	×	—	—	×	—	×	×	×	×	×	—	×	×	×	×	×	×	—	×	×	—	—	—	—	—
24 — rhaeticus	×	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	×	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—
25 — van Douwei	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—
26 — Zschokkei v. tatrensis	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	×	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—
27 — Schmeili v. hamata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28 — tatricus	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29 — mirus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30 Moraria Sarsi	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31 — Schmeili	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ostracoda.																																					
1 Candona candida	×	—	—	—	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	—	×	—	—	×	×	×	—	—	×	—	×	—	—	—	—
2 — compressa	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3 — rostrata	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4 Cypria ophthalmica	×	×	—	×	—	×	—	—	—	×	—	—	—	×	—	×	—	×	—	×	—	×	×	—	×	—	×	×	×	—	—	—	×	—	—	—	—
5 — exsculpta	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6 Cyclocypris serena	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7 — dispersa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8 Cyprinotus incongruens	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9 Cypridopsis vidua	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—
10 — villosa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14—19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42

Jeziora położone po stronie południowej głównego łańcucha Tatr.

Nazwy jezior	1—3 Stawki na Smrekowicy (3)	4 Szczyrbskie jezioro	5 Jamskie jezioro	6 Popradzkie jezioro	7 Wielicki Staw	8 Ciemnosmreczyński Niżni	9 Ciemnosmreczyński Wyżni	10—12 Czerwone Strzeleckie Stawki (3)	13 Staw nad wodosp. Skok	14 Młaka potoku Wielickiego	15 Warzęchowy Staw	16 Długi w dolinie Staroleśnej	17 Batyżowiecki Staw	18 Żabi Mięguszowiecki Niżni	19 Żabi Mięguszowiecki Wyżni	20 Zbójnicki Niżni Staw	21—22 Zbójnickie Małe Stawki (2)	23 Żmarzły w dol. Złomisk	24 Staroleśniański Niżni Staw	25 Staroleśniański Mały Staw	26 Hińczowy Mały Staw	27 Teryański Niżni Staw	28 Długi Staw pod Garłuchem	29 Staroleśniański Średni Staw	30 Staroleśniański Wyżni Staw	31 Kozi Staw Duży	32 Hińczowy Wielki Staw	33 Zbójnicki Wyżni Staw	34—36 Kozie Stawki Małe (3)	37 Śpiski Staw Dolny	38 Śpiski Mały Stawek	39 Śpiski Wyżni południowy	40 Śpiski Wyżni północny	41 Pusty Staw w dolinie Staroleśnej	42—43 Sywe Stawy Staroleśniańskie (2)	44 Wążecki Wielki Staw	45 Wążecki Stawek	46 Śpiski Górny Stawek	47 Strzelecki Stawek południowy	48 Strzelecki Stawek północny	49 Żmarzły w dol. Staroleśnej	50 Capi Staw	51 Teryański Wyżni Staw	52 Furkotny Wyżni Staw	53 Modry Stawek pod Lod-prz.
Wzniesienie nad p. m. w metrach	1323	1350	1444	1513	1673	1674	1723	± 1802	1811	± 1821	1833	1886	1898	1920	1920	± 1930	± 1940	1935	± 1940	± 1940	1942	1947	1953	± 1958	1960	1963	1965	1980	2006	2006·4	2017	2019	2019	± 2020	2025	2026	2026	± 2030	2045	2045	2053	2069	2124	2167	± 2180
Phyllopoda.																																																
1 Branchinecta paludosa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2 Holopedium gibberum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3 Daphnia Wierzejskii	—	—	—	—	×	—	×	×	—	—	—	—	—	×	×	—	—	—	—	—	×	×	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	—	—	—	×	×	×	—	×	×	—
4 — pulex v. obtusa-obtusa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5 — — v. obtusa-tatrensis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6 — variabilis v. caudata-cavifrons	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7 — — v. longispina-rosea	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8 — — v. longispina-longispina	×	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9 — — f. hyalina lacustris	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10 Ceriodaphnia quadrangula	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11 — affinis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12 Simocephalus vetulus	×	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13 — exspinosus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14 Scapholeberis mucronata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15 Bosmina longirostris f. tatrensis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16 Ilyocryptus sordidus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17 Macrothrix hirsuticornis v. groenland.	—	—	—	—	—	×	—	—	×	—	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18 Streblocerus serricaudatus	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19 Acantholeberis curvirostris	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20 Eurycercus lamellatus	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21 Camptocercus macrurus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22 Acroperus harpae	×	×	×	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23 — harpae v. frigida	×	×	×	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	×	×	—	—	×	—	—	×	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24 Alona quadrangularis	×	×	×	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25 — affinis	×	×	×	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	×	×	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26 — guttata	×	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27 — rectangula	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28 Pleuroxus striatus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29 Alonella excisa	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	—	—	—	×	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30 — nana	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31 Peracantha truncata	×	×	×	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
32 Chydorus sphaericus	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
33 — latus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34 Polyphemus pediculus	—	—	—	—	×	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Copepoda.																																																
1 Diaptomus gracilis?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2 — graciloides	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3 — bacillifer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	—	—	—	—	×	—	×	—	×	×	×	×	×	—	—	—	×	×	×	—	—	—	×	—	—	—
4 — denticornis	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5 — tatricus	—	—	—	—	×	×	—	×	—	—	—	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6 Heterocope saliens	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7 Cyclops fuscus	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8 — albidus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9 — strenuus	—	—	—	—	×	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	×	—	—	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	—	×	×	—	—	×	×	×	—	—	—	—
10 — vernalis	×	×	×	×	×	×	×	×	×	—	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
11 — viridis	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12 — serrulatus	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
13 — fimbriatus	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14 — varicans	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15 Canthocamptus staphylinus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16 — Wierzejskii	—	—	—	—	—	—	×	×	—	×	—	—	×	×	×	—	—	—	—	—	×	—	×	—	×	×	—	—	×	×	—	×	×	×	—	×	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—
17 — Vejdovskyi	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18 — Hoferi	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19 — gracilis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20 — minutus	—	×	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	—	—	×	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21 — Mrázeki	—	×	—	—	—	×	×	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	×	—	×	×	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22 — pygmaeus	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23 — cuspidatus v. Ekmani	—	—	—	×	—	—	—	×	—	—	×	×	×	—	—	×	×	—	×	—	×	—	×	—	—	—	×	×	×	—	×	×	×	—	×	—	×	—	×	—	—	—	—	—	—	×	×	—
24 — rhaeticus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	×	—	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25 — van Douwei	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26 — Zschokkei v. tatrensis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27 — Schmeili v. hamata	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	—	—	—	—	—	—

rcin.org.pl

TABELA XXIX.

	Nazwy gatunków	Szwecya pn.			Tatry			Szwecya pn.			Tatry		
		Grupy jezior			Grupy jezior			Grupy jezior			Grupy jezior		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
		Liczba jezior						Liczba jezior					
		48	89	43	31	34	22	48	89	43	31	34	22
		Liczba stanowisk						Stosunki procentowe					
	Phyllopoda:												
1	Branchinecta paludosa . .	—	2	5	1	—	—	—	2%	12%	3%	—	—
2	Holopedium gibberum . .	25	25	1	10	2	—	52%	28%	2%	32%	6%	—
3	Daphnia pulex	6	3	1	8	—	—	12%	3%	2%	26%	—	—
4	Daphnia z grupy longispina	28	8	10	5	—	—	58%	9%	23%	16%	—	—
5	Ceriodaphnia quadrangula	7	16	4	3	-	—	15%	18%	9%	10%	—	—
6	Simocephalus vetulus . .	6	—	—	3	—	—	12%	—	—	10%	—	—
7	Streblocerus serricaudatus	2	2	—	2	—	—	4%	2%	—	6%	—	—
8	Eurycercus lamellatus . .	26	28	2	8	3	—	54%	31%	5%	26%	9%	—
9	Acroperus harpae	27	34	8	27	12	—	56%	38%	18%	87%	35%	—
10	Alona quadrangularis . .	2	1	—	17	6	2	4%	1%	—	55%	18%	9%
11	Alona affinis	14	9	—	19	8	—	29%	10%	—	32%	24%	—
12	Alona guttata	2	1	—	4	—	—	4%	1%	—	13%	—	—
13	Alonella excisa	16	20	2	7	4	1	33%	22%	5%	23%	12%	5%
14	Alonella nana	11	8	2	3	—	—	23%	9%	5%	10%	—	—
15	Peracantha truncata . . .	1	2	-	2	—	—	2%	2%	—	6%	—	—
16	Chydorus sphaericus . . .	40	54	22	31	31	19	83%	61%	51%	100%	91%	86%
17	Polyphemus pediculus . .	38	44	3	11	4	—	79%	49%	7%	35%	12%	—
	Copepoda:												
1	Diaptomus denticornis . .	9	—	-	2	—	—	19%	—	—	6%	—	—
2	Diaptomus graciloides . .	11	—	3	2	—	—	23%	—	7%	6%	—	—
3	Heterocope saliens . . .	12	8	—	1	—	—	25%	9%	—	3%	—	—
4	Cyclops strenuus (w Szwecyi: strenuus + scutifer)	27	22	16	18	15	7	56%	24%	37%	58%	44%	32%
5	Cyclops vernalis	1	12	3	23	33	21	2%	13%	7%	74%	97%	95%
6	Cyclops viridis (w Szwecyi pn.: viridis + gigas) .	11	20	4	13	6	—	23%	22%	9%	42%	18%	—
7	Cyclops serrulatus	8	19	8	31	34	19	17%	21%	18%	100%	100%	86%
8	Canthocamptus cuspidatus	1	4	1	12	18	12	2%	4%	2%	39%	53%	54%

rcin.org.pl

średnich wzniesień są naogół uboższe w wioślarki u nas niż w Szwecyi północnej: na 16 wspólnych gatunków żyje ich u nas w tych wysokościach 8 (czyli połowa gatunków obszaru tego nie dosięga), w Szwecyi zaś 15.

Powodów tych różnic prawdopodobnie upatrywać należy w odmiennych właściwościach termicznych jezior szwedzkich i naszych w tych dwóch krainach; w Tatrach mianowicie brak, z nielicznymi wyjątkami, jezior o wyższych wzniesieniach (ponad 2000 m), któreby się tak silnie ogrzewały w lecie, jak małe i płytkie jeziorka szwedzkie w krainach wierzby i porostów skalnych, ogrzewające się do 20 i 17° C. Przypuszczenie, że chodzi tu najprawdopodobniej o wpływy termiczne, potwierdza tabela XXX.

Widłonogi, będące formami kosmopolitycznemi lub zimnowodnemi, są — z wyjątkiem rodziny *Centropagidae* — rozmieszczone w Tatrach gęściej niż w Szwecyi północnej, jak to uwidocznia tabela XXIX.

Nierównomierność w zasięgach pionowych wioślarek tatrzańskich rzuca się w oczy także przy porównaniu z Alpami, jak to wykazuje następująca tabela:

TABELA XXX.

	Grupy jezior			Grupy jezior		
	I	II	III	I	II	III
	Ilość gatunków wioślarek			w procentach		
Szwecya północna	28	25	12	100	89	43
Alpy	29	21	14	100	72	48
Tatry	25	14	5	100	56	20

Jak widać z tabeli tej, także w Alpach więcej gatunków wioślarek sięga aż do najwyższych obszarów, gdzie leżą małe, wy-

rcin.org.pl

soko ogrzewające się jeziora, aniżeli w Tatrach, gdzie jezior takich brak.

Na podstawie powyższych porównań można wyznaczyć Tatrom pewne stanowisko wśród porównywanych ze sobą obszarów górskich na podstawie fauny skorupiaków, zamieszkujących jeziora. Stanowisko to da się określić, jak następuje:

1. Jeziora tatrzańskie zbliżają się co do fauny skorupiaków więcej do jezior północnych niż do alpejskich.

2. Tatry zajmują wśród omawianych krain górskich stanowisko o tyle odrębne, że brak w nich w najwyższych obszarach jezior małych, o wysokich ciepłotach, co pociąga za sobą znaczniejsze niż w Szwecyi północnej i w Alpach zubożenie w tych obszarach fauny, zwłaszcza wioślarek.

Już Sv. Ekman zaznaczył na podstawie prac Wierzejskiego, Dadaya, Zschokkego te wspólne cechy jezior naszych z północno-szwedzkiemi i chociaż włączył góry Europy środkowej do wspólnego „podobszaru“ (subregio), tworzącego część „obszaru subglacyalnego“ (regio boreo-subglacialis), zaznaczył jednak, że Alpy i Karpaty zajmują odmienne stanowisko pod względem faunistycznym i stanowią dwa osobne poddziały w omawianym „podobszarze“. „Diese Verschiedenheit besteht zum Teil darin, daß die letztgenannten (Karpaten) sich den skandinavischen Hochgebirgen mehr nähern, namentlich durch den Besitz von *Branchinecta paludosa*... und durch die größere Häufigkeit von *Holopedium gibberum*“.

Wykaz prac cytowanych.

1. L. Birkenmajer: O stosunkach temperatury głębokich jezior tatrzańskich w różnych głębokościach i różnych porach roku. (Rozprawy Akademii Umiejętności, Wydział matem.-przyrodniczy, ser. 2, t. 20, 1901).
2. E. v. Daday: Branchipus paludosus Müll. O. F. in der ungarischen Fauna. (Természetrajzi füzetek, t. 8, 1890).
3. — Beiträge zur Kenntnis der Mikrofauna der Tatra-Seen (tamże, t. 20, 1897).
4. Sv. Ekman: Die Phyllopoden, Cladoceren und freilebenden Copepoden der nordschwedischen Hochgebirge. (Zoologische Jahrbücher, Abteil. f. System..., tom 21, zeszyt 1, 1904).
5. L. Keilhack: Cladoceren aus den Dauphiné-Alpen. (Zoologischer Anzeiger 1906).

rcin.org.pl

6. L. Keilhack: Die Ephippien der Macrothriciden. (Archiv f. Hydrob. u. Planktonk., tom 4, 1909).
7. — Phyllopoda, w: A. Brauera Die Süßwasserfauna Deutschlands, zesz. 10, 1909.
8. W. Lilljeborg: Cladocera Sueciae. (Nova Acta R. Societ. Scient. Upsaliensis, tom 19, 1901).
9. A. Lityński: Revision der Cladocerenfauna der Tatra-Seen. I. Teil: Daphnidae. (Bullet. Intern. de l'Acad. des Sciences de Cracovie, Cl. d. Sc. math. et nat., sér. B, 1913).
10. S. Minkiewicz: Die Winterfauna dreier Tatra-Seen. (Tamże, 1912).
11. — Przegląd fauny jezior tatrzańskich. (Sprawozdanie Komisyi fizyograficznej Akad. Um., t. 48, 1914).
12. — Neue und wenig bekannte Crustaceen aus den Tatra-Seen. (Bullet. Intern. de l'Acad. des Sciences de Cracovie, Cl. d. Sc. math. et nat., sér. B, 1916).
13. M. Nowicki: Zapiski z fauny tatrzańskiej. (Sprawozd. Komisyi fizyograf. Towarz. nauk. krakowskiego, t. 2, 1868).
14. J. E. Schödler: Über Acanthocercus rigidus, ein bisher noch unbekanntes Entomostracon itd. (Archiv f. Naturgeschichte, roczn. 12, tom 1, Berlin 1846).
15. C. Schröter: Das Pflanzenleben der Alpen. Zurych 1908.
16. T. Stingelin: Familie der Holopediden. (Revue Suisse de Zoolog., tom 12, 1904).
17. — Neue Beiträge zur Kenntnis des Cladocerenfauna der Schweiz. (Rev. Suisse de Zoolog., t. 14, 1906).
18. — Catalogue des Invertébrés de la Suisse. Phyllopodes. (Mus. d'Hist. nat. de Genève, 1908).
19. H. Weigold: Biologische Studien an Lyncodaphniden und Chydoriden. (Internat. Revue d. ges. Hydrob. u. Hydrogr., t. 3, Biolog. Suppl., zesz. 2, 1910).
20. C. Wesenberg-Lund: Grönlands Ferskvandsentomostraca. I. Phyllopoda branchiopoda et cladocera. (Vidensk. Meddelels. fra d. naturhist. Foren. i Kjøbenhavn, 1894).
21. A. Wierzejski: O faunie jezior tatrzańskich. (Pamiętnik Towarzystwa Tatrzańskiego, t. 6, 1881).
22. — Materyały do fauny jezior tatrzańskich. (Sprawozd. Komisyi fizyograf. Ak. Um., t. 26, 1882).
23. — O budowie i geograficznem rozsiedleniu skorupiaka Branchinecta paludosa O. F. Müll. (Rozprawy i sprawozdania z posiedzeń Wydziału matem.-przyrodn. Akademii Umiej., t. 10, 1883).
24. — Zarys fauny jezior tatrzańskich. (Pamiętn. Tow. Tatrz., t. 8, 1883).
25. — O krajowych skorupiakach z rodziny Calanidae. (Rozpr. i spraw. z posiedz. Wydz. mat.-przyr. Akad. Um., t. 16, 1887).
26. — Przegląd fauny skorupiaków galicyjskich. (Sprawozd. Komisyi fizyograf. Akad. Um., t. 31, 1895).
27. F. Zschokke: Die Tierwelt der Hochgbirgsseen. (Neue Denksch. allg. Schweiz. Ges. ges. Naturw., t. 37, 1900).

rcin.org.pl

Objaśnienie tablicy [1]).

Fig. 1—5. *Holopedium gibberum* Zadd.

Fig. 1. Końce gałązek wewnętrznych (endopoditów) nóg 1-ej pary samca × 405.

Fig. 2. Jajo trwałe z resztą galaretowatej osłonki samicy × 145.

Fig. 3. Takież jajo we wczesnem stadyum brózdkowania (błona zewnętrzna jaja pękła) × 209.

Fig. 4. Zarodek we wczesnem stadyum rozwoju (błona jajowa wewnętrzna znacznie rozciągnięta) × 145.

Fig. 5. Zarodek nieco starszy (połówki błony zewnętrznej odpadły) × 145.

Fig. 6. *Ilyocryptus sordidus* Liévin. Jajo ephippialne × 145.

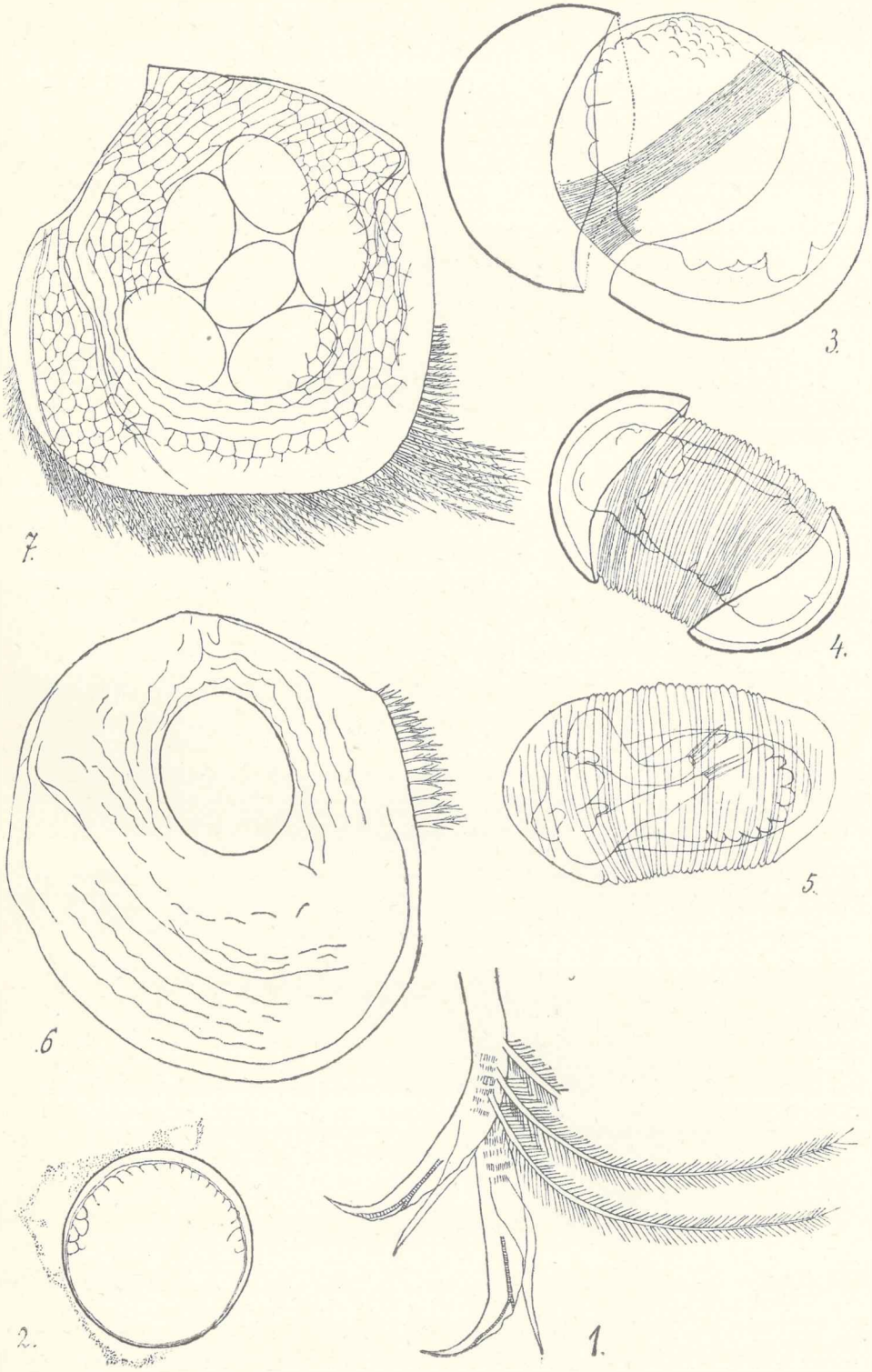
Fig. 7 *Acantholeberis curvirostris* O. F. Müll. Jajo ephippialne × 63·5.

---

[1]) Wszystkie rysunki zostały wykonane przy pomocy aparatu rysunkowego Abbego z okazów konserwowanych.

rcin.org.pl

rcin.org.pl



S. Minkiewicz.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

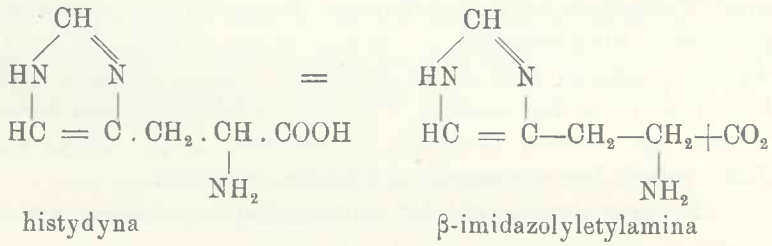
O fizyologicznych własnościach β-imidazolyletylaminy

przez

L. Popielskiego.

Rzecz przedstawiona przez czł. St. Bądzyńskiego na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego dnia 11 grudnia 1916 r.

β-Imidazolyletylamina (= β-i.) jest ciałem zasadowem, otrzymanem syntetycznie przez Windausa i Vogta[1], a przez Ackermanna[2]) z histydyny zapomocą oddziaływania na nią bakteryj. Przez oderwanie jednej drobiny CO_2 od histydyny otrzymuje się β-i. o następującej budowie chemicznej:



Według Ackermanna proces odrywania CO_2 od histydyny odbywa się na drodze gnicia beztlenowego. Waga cząsteczkowa β-i. wynosi 111 przy zawartości 37,8% N. Punkt topliwości = 239°—240° C. Pod względem fizyologicznym badali β i. dotąd głównie Dale

---

[1]) Berichte d. deutsch. chem. Ges., tom XL, str. 3691 (1907).

[2]) Z. f. phys. Chemie, tom 65 (1911), str. 504.

rcin.org.pl

i Laidlow[1]), Barger i Dale[2]), Dale i Laidlow[3]), a po części Modrakowski[4]). Dale i jego współpracownicy stwierdzili, że u psów, kotów, małp i kur β-i. w dawkach wynoszących około 0·2 mg na 1 kg wagi ciała obniża gwałtownie ciśnienie krwi. U królika, w godzinę po uprzedniem podskórnem wprowadzeniu 3·75 uretanu, β i. podnosi ciśnienie krwi. Ciśnienie w tętnicy płucnej psów podnosi się wskutek zwężenia naczyń krwionośnych w płucach. β-I. wywołuje spazm oskrzeli, co jednak dostrzeżono głównie u morskich świnek i królików. Dale i jego współpracownicy szczególną uwagę zwracają na skurcz macicy, wywołany przez β-i. Ten skurcz występuje jak w macicy izolowanej, tak w znajdującej się *in situ*. Działanie na macicę wymienieni autorzy uważają za objaw bardzo charakterystyczny dla β-i., jakkolwiek ciał podobnie na macicę działających jest dużo, co dowodzi jedynie ogromnej wrażliwości macicy na rozmaite zewnętrzne bodźce. β-I. wzmaga perystaltykę jelit, jednak wpływ ten występuje wybitniej na jelicie izolowanem.

Pęcherz moczowy kurczy się, a tylko po pierwszem wprowadzeniu 0·25 mg otrzymuje się u kota nieznaczny rozkurcz. Kurczliwość pęcherza jest zdaniem autorów, zupełnie słusznem, wyrazem anemii rdzenia kręgowego, wywołanej przez gwałtowny spadek ciśnienia krwi. Wydzielanie śliny wzmaga się. Wydzielanie to zależy od obwodowego działania β-i. Atropina znosi to działanie. Wydzielanie soku trzustkowego zwiększa się i trwa około 10′. Atropina znosi wydzielanie soku trzustkowego. Do moczu β-i., wprowadzona podskórnie, nie przechodzi, co autorzy wnoszą z faktu, że mocz nie wywiera żadnego wpływu na izolowaną macicę morskiej świnki. Natomiast mocz daje reakcyę Paulego z diazobenzolsulfokwasem. Wobec tego autorzy dochodzą do wniosku, że β-i. uległa rozpadowi, jednak bez naruszenia pierścienia imidazolu.

Na krzepliwość krwi β-i. wywiera bardzo nieznaczny wpływ.

---

[1]) H. H. Dale i P. P. Laidlow. The physiological action of β.-iminazolylaethylamine. Journal of Physiology, tom XLI, 1911, str. 318—344.

[2]) G. Barger i H. H. Dale. β-iminazolylaethylamine, a depressor constituent of intestinal mucosa. Journal of Physiology, tom XLI, 1911, str. 499—503.

[3]) H. H. Dale i P. P. Laidlow. Further observations on the action of β.-iminazolylaethylamine. Journ. of Physiol., tom XLIII, 1911, str. 182—195.

[4]) G. Modrakowski. Über die Grunderscheinungen des anaphylaktischen Shocks. Archiv f. experim. Pathol. u. Pharm., tom 69 (1912), str. 67—78.

rcin.org.pl

Krew krzepnie nieco później, niż prawidłowo. Wreszcie Modrakowski[1]) wykazał, że β-i. nie wywołuje objawów immunizacyi, właściwej wazodilatynie. Zjawisko immunizacyi, występujące przy wazodilatynie, polega na tem, że po pierwszem wprowadzeniu dostatecznie dużej dawki, wywołującej długotrwałe obniżenie ciśnienia, druga taka sama dawka nie wywołuje wcale obniżenia ciśnienia, albo wywołuje tylko nieznaczne. Uderzeni ogromnem podobieństwem działania β-i. i wazodilatyny, Dale i jego współpracownicy wypowiedzieli przypuszczenie, że β-i. wchodzi w skład wazodilatyny. To przypuszczenie nabrało znacznego prawdopodobieństwa wobec tego, że w wyciągu kwaśnym z błony śluzowej jelit Barger i Dale wykazali obecność β-i. Wobec tego autorzy twierdzą, że β-i. jest składową częścią wazodilatyny, nie wywołującą jednak niekrzepliwości krwi. Badania swoje Barger i Dale kończą następującem zdaniem: „Popielski's hypothetical „vasodilatin" contains β-i., which base, however, does not affect the coagulability of the blood" (Journal of Physiology, tom XLI, nr. 6, str. 503, 1911).

Obecność β-i. w wyciągach z błony śluzowej jelit należy uważać, jak to już wypowiedziałem dawniej (Zentralblatt für Physiologie, t. XXIV, nr. 24), za rzecz zupełnie zrozumiałą wobec procesów gnicia zachodzących w przewodzie pokarmowym na powierzchni błony śluzowej. Pomimo to, że autorzy nie wykonali badań chemicznych, to jednak, opierając się na analogii, uważają za rzecz pewną obecność β-i. w peptonie Wittego, tem klasycznem źródle wazodilatyny. Niedość na tem, opierając się na identyczności objawów działania wazodilatyny z objawami anafilaktycznego wstrząsu, autorzy wypowiadają przypuszczenie, że i tu może działa β-i.

I.

Badanie swoje wykonałem wyłącznie na psach, w ostrej i przewlekłej formie doświadczeń. Do badań używałem β-i. z fabryki F. Hofmanna-La Roche w postaci soli chlorowodorowej. Sól ta przedstawia się w postaci dużych, długich, białych jak śnieg kryształów. Okazało się, zgodnie z badaniami Dale'a i jego współpracowników, że β-i. wywołuje ogromne obniżenie ciśnienia krwi. Tak w doświadczeniu z 2-go lipca 1913 r. u psa wagi 7·5 kg, znaj-

[1]) G. Modrakowski, l. c.

rcin.org.pl

dującego się pod wpływem usypiającym chloralozy (75 cm 1% do żyły), po wprowadzeniu do krwi 0·00025 β-i. ciśnienie krwi obniżyło się z 116 mm Hg do 28 mm Hg i dopiero po 8′ podniosło się na 100 mm Hg. Dawka na 1 kg wagi psa wynosiła około 0·00003 β-i. To obniżenie jest pochodzenia obwodowego, gdyż zachodzi także po przecięciu rdzenia kręgowego pod przedłużonym i po przecięciu nerwów trzewiowych. Adrenalina podnosi ciśnienie krwi, obniżone przez β-i., jakkolwiek nie tak silnie jak w prawidłowych stosunkach. Z tego należy wnosić, że β-i działa po części także na te miejsca, na które działa też adrenalina. Dale wycinał *ganglion stellatum* i po pewnym czasie, kiedy można było przypuszczać zwyrodnienie zakończeń nerwowych w odpowiedniej kończynie, wprowadzał β i.; następowało rozszerzenie naczyń, co stwierdzał zapomocą pletyzmografu. Należy więc wnosić, że β-i. działa na same elementy mięśniowe naczyń, jakkolwiek to nie wyklucza działania β-i. także na zakończenia nerwowe. Krzepliwość krwi nie ulega wybitnym zmianom. Krew, wzięta podczas minimum obniżenia, krzepnie później zaledwie o 2′—3′. Wydzielanie śliny wbrew temu, co utrzymują Dale i Laidlow (l. c., str. 340), jest pochodzenia ośrodkowego, a nie obwodowego, gdyż po przecięciu struny bębenkowej *(chorda tympani)* ustaje całkowicie. Wydzielanie śliny rozpoczyna się w 40″—60″ od wprowadzenia i trwa $1^1/_2$—2′.

Sok trzustkowy rozpoczyna się wydzielać w 50″—60″ od wprowadzenia i trwa najwyżej 14′. Atropina, wbrew temu, co utrzymują Dale i Laidlow (l. c., str. 341), nie znosi wydzielania soku trzustkowego.

Ilość wydzielonego soku pozostaje w prostym stosunku do stopnia obniżenia ciśnienia. Charakter wydzielania nie różni się od wydzielania, wywołanego wazodilatyną: przy jednym i tym samym stopniu obniżenia ciśnienia wydzielanie jest prawie takie samo.

Objawy ogólnego działania β-i. są identyczne z objawami działania wazodilatyny: w 10″—15″ od wprowadzenia zwierzę okazuje gwałtowne podniecenie, trwające około 1′, poczem następuje depresya, uspokojenie, trwające rozmaicie długo, zależnie od dawki, a wogóle dotąd, dopóki ciśnienie krwi nie powróci do stanu prawidłowego. Ten stan uspokojenia nie ma nic wspólnego z narkozą, gdyż odruchy są zachowane całkowicie. Równocześnie z obniżeniem ciśnienia występuje burzliwa perystaltyka kiszek i oddawanie moczu. Wzmożona perystaltyka kiszek jest zjawiskiem obwodowem, pojawiającem

rcin.org.pl

się także po przecięciu rdzenia kręgowego pod przedłużonym i po przecięciu nerwów trzewiowych. Jest ona związana z przepełnieniem żył krwią bogatą w CO_2. Opisane zjawiska, zgodnie z analizą identycznych zjawisk wywołanych działaniem wazodilatyny, przemawiają za ścisłym ich związkiem z obniżeniem ciśnienia krwi. Objawy podniecenia są wyrazem anemii wywołanej raptownem obniżeniem ciśnienia. Ten stan podrażnienia trwa krótko, gdyż wskutek osłabionego odżywiania zjawia się w ośrodkach stan wyczerpania, przejawiający się w zwierzęciu stanem depresyi, prostracyi [1]).

II.

Przechodzę do najważniejszej części swoich badań: do wpływu β-i. na czynność wydzielniczą gruczołów żołądkowych. Dale i jego współpracownicy wypowiedzieli zapatrywanie, że w wyciągach z narządów znajduje się β-i., jako składowa część wazodilatyny. Ponieważ wyciągi z narządów wywierają, jak to wynika z badań Tomaszewskiego [2]), potężny wpływ na czynność wydzielniczą gruczołów żołądkowych, przeto nasuwało się zadanie zbadania, jaki wpływ wywiera także β-i., jako przypuszczalna składowa część wazodilatyny. Jak widać z niżej przytoczonych doświadczeń, β-i. okazała się potężnym bodźcem gruczołów żołądkowych. Doświadczenia zostały wykonane na dwóch psach, z których jeden, oprócz przetoki żołądkowej, miał także przetokę dwunastnicową, drugi zaś także przetokę trzustkową. Przetoka dwunastnicowa służyła do wprowadzenia twardego kateteru z balonikiem, który po rozdmuchaniu nie przepuszczał do dwunastnicy wydzielającego się soku żołądkowego. W pierwszych doświadczeniach nie zamykałem dwunastnicy, o czem będzie wzmianka w stosownem miejscu. Doświadczenia wykonano na psach z nienaruszonymi nerwami błędnymi i dlatego zwracano szczególną uwagę na to, aby uniknąć „psychicznego“ wydzielania soku żołądkowego. Jeżeli w początku doświadczenia wydzielał się sok żołądkowy, to β-i. wstrzykiwano dopiero

---

[1]) Popielski. Über physiologische und chemische Eigenschaften des Peptons Witte. Pflüger's Archiv, tom 126, 1909, str. 484.

[2]) Z. Tomaszewski. O chemicznych bodźcach gruczołów żołądkowych. Część I. Wpływ wyciągów z narządów na wydzielanie soku żołądkowego. Rozprawy Wydz. mat.-przyr. Ak. Umiejętn. w Krakowie, tom. LVI, ser. B., str. 81—120.

rcin.org.pl

wtenczas, kiedy wydzielanie soku żołądkowego zmniejszyło się do minimalnych rozmiarów.

Doświadczenie I. 28. X. 1916. Pies „Biały", wagi 15 kg. Psu temu w dniu 7. X. 1916 założono odrazu dwie przetoki: żołądkową i dwunastnicową. W dzień operacyi pies ważył 14 kg. Żołądek przemyto. Balonika do dwunastnicy nie wprowadzono. Dwunastnicę otwarto wcelu zbierania z niej wydzieliny.

O g. 7^h 45′ początek obserwacyi.
„ 8^h 00′ wydzieliło się 0·6 cm³ soku żołądkowego;
„ — 30′ „ „ 1·4 „ „ „
„ — 40′ „ „ 0·6 „ „ „

Wprowadzono pod skórę tułowia z lewej strony 10 cm³ 20%-go wyciągu z gruczołowej części przysadki mózgowej z fabryki F. Hofmanna-La Roche.

	Wydzieliło się	soku żołądkowego:	z dwunastnicy:
O g. 8^h 45′	„	0·0	0·2 (za 15′)
„ 9^h 00′	„	0·0	0·3 „ „
„ — 15′	„	0·0	1·5 „ „
„ — 30′	„	0·0	1·0 „ „
„ — 45′	„	0·0	0·0 „ „

O g. 9^h 50′ wprowadzono pod skórę prawej strony tułowia 0·032 *β-imidazolylaethylamini hydrochlorici* w 15 cm³ wody destylowanej.

	Wydzieliło się soku żołądkowego:	o kwasocie	Z dwunastnicy:			
O g. 10^h 00′	2·5 cm³	—	18·0 cm³	samej żółci		
„ — 15′	21·5 „ [1])	98·3	7·0 „	„ „		
„ 10^h 30′	61 „	138·3	4·5 „	żółci		
„ — 45′	76 „	143·3	1·5 „	„		
„ 11^h 00′	88 „	150·0	4·0 „	„	z domieszką soku żołądkowego	
„ 11^h 15′	90 „	150·0	3·5 „	„		
„ — 30′	84 „	152·0	5·0 „	„		
„ — 45′	78 „	154·0	7·5 „	„		
„ 12^h 00′	64 „	156·0	12·5 „	„	o kwasocie 18·3	
„ — 15′	52 „	156·0	10·0 „	„ „		= 20·0
„ — 30′	48 „	158·3	10·5 „	„ „		
„ — 45′	42 „	163·0	9·5 „	„ „		
„ 1^h 00′	38 „	166·0	10·0 „	„ „		

[1]) Trochę ze śliną.

rcin.org.pl

	Wydzieliło się soku żołądkowego:		o kwasocie	Z dwunastnicy:			
O g.	1h 15′	36 cm³	166·0	7·0	cm³	żółci	
„	— 30′	30 „	166·0	0·0	„	„	
„	— 45′	30 „	166·0	18·0	„	„	= 32·0
„	2h 00′	25 „	166·0	7·0	„	„	
„	— 15′	21 „	166·0	4·0	„	„	
„	— 30′	17·5 „	166·0	2·0	„	„	
„	— 45′	18·0 „	158·0	1·0	„	„	= 24·0
„	3h 00′	7·0 „	124·0	2·5	„	„	
„	— 15′	3·0 „	124·0	1·0	„	„	
„	— 30′	4·0 „	—	1·5	„		
„	— 45′	1·0 „	—	4·0	„		

O g. 3h 45′ psa odwiązano. Pies wesoły, zjadł z apetytem zwykłą swoją porcyę strawy.

Wydzielanie rozpoczęło się nie później jak w 10′ od wprowadzenia β-i., dosięgło najwyższych liczb po 45′—1h 00′ i utrzymywało się na nich w ciągu 1h (od 76 do 90 cm³ na 1/4h), następnie zmniejszając się stopniowo, trwało od 10h 00′ do 3h 45′, t. j. 5h 45′ Za ten czas wydzieliło się 937·5 cm³ soku żołądkowego. Część soku przechodziła do dwunastnicy, o czem można było wnioskować z tego, że w górnej części cylindra, do którego zbierano wydzielinę z dwunastnicy, zjawił się kwaśny bezbarwny płyn. Począwszy od g. 12h 00′ płyn zbierany z dwunastnicy nie miał zabarwienia żółtego i posiadał kwasotę od 20—32 0. Niewątpliwie więc płyn ten zawierał także sok trzustkowy, wydzielający się pod wpływem oddziaływania przechodzącego do dwunastnicy soku żołądkowego. W pierwszych 25′ od wprowadzenia daje się zauważyć dosyć obfite wydzielanie żółci, wynoszące w pierwsze 10′—18·0 cm³, w następne 15′—7 cm³. Przypuszczać należy, że wydzielanie żółci nie było wyrazem zwiększonego jej wytwarzania pod wpływem β-i., lecz że była ona mechanicznie wyciskana z pęcherza żółciowego przez ruchy zwierzęcia, wywołane dosyć bolesnym aktem wstrzykiwania podskórnego. Jak zobaczymy niżej, w niektórych doświadczeniach niema wcale wydzielania żółci. Daje się zauważyć w pierwszych 25′ nieznaczne wydzielanie śliny; widać to z tego, że zwierzę częściej wykonywa ruchy połykowe niż w normalnych warunkach. Jest rzeczą prawdopodobną, że nieznacznie zwiększone wydzielanie śliny wywołane

rcin.org.pl

jest samym aktem wstrzykiwania podskórnego. W zachowaniu się zwierzęcia nie można dostrzedz objawów nienormalnych.

Przebieg wydzielania po β-i. jest bardzo podobny do przebiegu po wyciągach z narządów. Po β-i. wydzielanie rozpoczyna się nieco wcześniej niż po wyciągach, a mianowicie w 10′, zamiast w 13′—15′. Wydzielanie po β-i. trwa krócej niż po wyciągach. W doświadczeniu II jest przedstawiony wynik działania dawki 10 razy mniejszej niż w doświadczeniu I, mianowicie 0·0032 β-i.

Doświadczenie II. 31. X. 1916. Pies „Biały", wagi 15 kg, ten sam, co w doświadczeniu I. Dwunastnicę otwarto dla zbierania wypływającego z niej płynu. Żołądek przemyto.

O g. 8ʰ 20′ początek obserwacyi.

	Wydzieliło się soku żołądkowego:	kwasota:	z dwunastnicy:	
„ — 35′	24·0 cm³		0·5 cm³	
„ — 45′	18·0 „		3·5 „	
„ 9ʰ 00′	5·0 „	113·0	19·0 „	
„ — 15′	1·5 „		2·0 „	
„ — 30′	0·5 „		0·6 „	Płyn z dwu-

nastnicy zabarwiony na żółto, alkaliczny.

O g. 9ʰ 40′ wydzieliło się 1·0 cm³ soku żołądk., 0·6 cm³ z dwunastnicy. Wprowadzono pod skórę z prawej strony tułowia w 15 cm³ wody 0·0032 β-i., trzymanej w suszarce w temp. 130°—140°—150° C. w ciągu 21½ godzin.

O g. 9ʰ 41′ zjawia się ślina z pianą.
„ — 45′ wydzieliło się 1·0 cm³ soku żołąd., 0·5 cm³ z dwunastn.
„ — 46′ pies trochę niespokojny.

	Wydzieliło się soku żołądkowego:	z dwunastnicy:	
O g. 10ʰ 00′	9·5 cm³	1·5 cm³	
„ — 15′	7·0 „	0·6 „	
„ — 30′	7·4 „	1·0 „	
„ — 45′	8·0 „	2·0 „	Pies rzuca się i szczeka.
„ 11ʰ 00′	7·0 „	8·4 „	Zjawia sią obficie żółć.
„ — 15′	1·5 „	14·0 „	Żółć.
„ — 30′	0·5 „	1·0 „	Wprowadzono podskórnie

z lewej strony tułowia w 15 cm³ wody 0·0032 β-i. trzymanej w zwykłej pokojowej temperaturze od 30. XI. 1906.

O g. 11ʰ 38′ zaczyna się wydzielanie. Pies się rzuca. Zjawia się żółć.

rcin.org.pl

	Wydzieliło się soku ołądkowego:		żo kwasocie:		
O g. 11h 45′	28·0 cm³		—	3·0	żółci.
„ 12h 00′	86·0	„	—	5·0	„
„ — 15′	105·0	„	147·0	2·0	z domieszką soku żołądk.
„ — 30′	92·0	„	150·0	2·0	„ „ „
„ — 45′	82·0	„	158·0	7·0	Płyn z lekka zabarwiony na żółto.
„ 1h 00′	60·0	„	158·0	19·0	Płyn kwaśny, bezbarwny.
„ — 15′	35·0	„	164·0	16·0	„ „ „
„ — 30′	11·0	„	—	9·0	„ „ „
„ — 45′	3·5	„	—	7·5	„ „ „

Doświadczenie zakończono. Pies zjadł z apetytem zwykłą swoją strawę.

Z doświadczenia tego wynika, że ogrzewanie β-i. w temperaturze 130°—150° C. znacznie zmniejsza jej działanie. Po 0·0032 β-i., ogrzewanej w ciągu 21½ g. do 130°—150° C. otrzymałem 41·9 cm³. Ta sama ilość 0·0032 nieogrzewanej β-i. wywołała wydzielenie soku żałądkowego w ilości 502·5 cm³. Wydzielanie trwało 2h 15′. Również i tu widzimy wydzielanie żółci, najprawdopodobniej z przyczyn mechanicznych, gdyż żółć w większej ilości zjawiła się w chwili, kiedy zwierzę zaczęło się rzucać właśnie po wprowadzeniu ogrzewanej β-i. Pewna ilość soku przeszła do dwunastnicy, co można było wnosić z kwaśnej reakcyi płynu wypływającego z dwunastnicy. Jest rzeczą ciekawą, że podczas gdy ilość wprowadzonej β-i. wynosiła 10 razy mniej, niż w doświadczeniu I, ilość wydzielonego soku była tylko dwa razy mniejsza. Również dwa razy krócej trwa cały proces wydzielania. Dalsze 10-krotne zmniejszenie dawki β-i. wywołuje 10-krotne zmniejszenie wydzielania, jak to widać z doświadczenia III.

Doświadczenie III. 3. XI. 1916. Pies „Biały“, wagi 15 kg, ten sam, co w doświadczeniach poprzednich. Dwunastnicę otwarto. Żołądek przemyto.

O g. 7h 30′ początek obserwacyi.

	Wydzieliło się soku żołądkowego:	z dwunastnicy:	
„ — 45′	0·0 cm³	0·5 cm³	Reakcya zasadowa.
„ — 50′	Reakcya zasadowa. Wprowadzono podskórnie z lewej strony tułowia w 15 cm³ wody 0·00032 β-i.		

rcin.org.pl

O g. 8^h 03′ początek wydzielania.

	Wydzieliło się soku żołądkowego:	z dwunastnicy:	
„ — 15′	17·0 cm³	2·0 cm³	
„ — 30′	17·0 „	0·8 „	
„ — 45′	12·5 „	2·8 „	
„ 9^h 00′	3·5 „	8·5 „	żółci.
„ — 15′	1·0 „	15·0 „	„
„ — 30′	1·0 „	3·0 „	„
„ — 45′	0·0 „	1·0 „	

Doświadczenie zakończono. W ciągu 1^h 40′ zebrano 52·0 cm³ soku żołądkowego, t. j. prawie 10 razy mniej, aniżeli w doświadczeniu II, w którem wprowadzono 10 razy większą dawkę β-i. Widzimy, że nawet tak mała ilość β-i jak 0·00032 wywołuje zupełnie wyraźne wydzielanie, co dowodzi, że β-i. jest potężnym bodźcem gruczołów żołądkowych.

Powyższe doświadczenia zostały wykonane na psie z nienaruszonymi nerwami błędnymi. Dlatego należało liczyć się z możliwością „psychicznego“ wydzielania soku żołądkowego, w następstwie samego zabiegu. Jednak „psychiczne“ wydzielanie należy wykluczyć na tej podstawie, że ilość wydzielonego soku pozostaje w prostym stosunku do ilości wprowadzonego ciała. Gdyby sam akt wprowadzenia odgrywał rolę, w takim razie mielibyśmy niezależnie od dawki we wszystkich doświadczeniach jednakową ilość soku,

Aby jednak w sposób zupełnie pewny wykluczyć „psychiczne“ wydzielanie, wprowadziłem zwierzęciu skopolaminę, która podobnie do atropiny poraża zakończenia nerwów wydzielniczych autonomicznych. Skopolaminę wybrałem dlatego, że działa ona znacznie silniej na zakończenia nerwowe i wywołuje objawy podniecenia w słabszym stopniu aniżeli atropina. Poprzednio jednak skopolaminę wypróbowałem na źrenicy oka, co do jej działania. Po wprowadzeniu 2 kropli 1% *Scopolamini hydrochlorici* do spojówki wystąpiło zaraz po wprowadzeniu krótkotrwałe zwężenie, a po upływie 10′ największe rozszerzenie źrenicy i utrzymywało się w ciągu 3 dni. Wobec tak wybitnego charakterystycznego działania skopolaminy przystąpiłem do doświadczenia, w którem wprowadziłem psu podskórnie 1 cm³ 1%-go rozczynu, t. j. 0·01 *Scopolamini hydrochlorici.* Kiedy pod wpływem skopolaminy wystąpiło maksymalne rozszerzenie źrenicy i ustało całkowicie „psychiczne“ wydzielanie,

rcin.org.pl

wprowadziłem podskórnie β-i. Otrzymany wynik widać z doświadczenia IV.

Doświadczenie IV. 9. XI. 1916. Pies „Biały", wagi 15650 g, ten sam, co poprzednio. Dwunastnicę otwarto. Żołądek przemyto. Prawa źrenica rozszerzona od *Scopol. hydrochlor.*, wprowadzonej do worka spojówkowego w ilości 2 kropli.

O g. 7^h 30′ rozpoczęto obserwacyę.

	Wydzieliło się soku żołądkowego:	z dwunastnicy:	
„ — 45′	60·0 cm³	9·0 cm³	z żółcią.
„ 8^h 00′	50·0 „	6·0 „	„
„ — 15′	36·0 „	1·0 „	„
„ — 18′	11·0 „ (za 3′)	0·0 „	Wprowadzono

podskórnie z lewej strony tułowia 1 cm³ 1%-ej *Scopolamini hydrochlorici,* rozcieńczonej do 4 cm³ (= 0·01 *Scopolam. hydrochlor.*). Rozczyn świeżo przygotowany.

O g. 8^h 28′ wybitne, ale nie najwyższe rozszerzenie lewej źrenicy.
„ — 30′ wydz. się 11·0 cm³ soku żołądk. (za 15′); z dwun.: 1·5 cm³
„ — 45′ „ „ 0·0 „ „ „ „ 0·0 „
Zrenice rozszerzone w najwyższym stopniu. Pies się niepokoi, wciąż szczeka. Psa odwiązano na 10′ i o g. 8^h 55′ wstawiono na nowo do stojaka.

O 9^h 00′ wydzieliło się 0·0 cm³ soku żołądk.; z dwunastnicy 1·0 cm³ żółtego płynu.

O g. 9^h 00′ wprowadzono podskórnie w prawą stronę tułowia 0·0032 β-i. w 15 cm³ wody. Pies podniecony, szczeka, czasem uspokaja się na 1 – $1^1/_2$′.

O g. 9^h $15^1/_2$′ zjawia się pierwsza kropla. Okazało się, że wskutek silnego podniecenia błona śluzowa żołądka opuściła się w otwór przetoki i zakryła ją, skutkiem czego sok nie mógł się wydostać na zewnątrz. Podniesiono więc błonę śluzową zapomocą wstawionych do korka pałeczek szklanych; sok polał się odrazu strumieniem.

	Wydzieliło się soku żołądkowego:	o kwasocie:	z dwunastnicy:	
O g. 9^h 30′	55·0 cm³	130·0	0·0 cm³	
„ — 45′	40·0 „	130·0	0·5 „	
„ 1^h 00′	35·0 „	140·0	0·0 „	Pies wciąż szczeka, niepokoi się.
„ 10^h 10′	Pies spokojniejszy.			

rcin.org.pl

	Wydzieliło się soku żołądkowego:	o kwasocie:	z dwunastnicy:	
O g. 10^h 15′	28·0 cm³	140·0	0·0 cm³	
„ — 30′	19·0 „	134·0	0·0 „	Pies spokojny, nie szczeka.
„ — 45′	17·0 „	134·0	0·0 „	
„ 11^h 00′	10·0 „	130·0	0·0 „	Pies spokojny.
„ — 15′	4·0 „	130·0	0·0 „	
„ — 30′	1·0 „	—	0·0 „	

Doświadczenie zakończono; psa odwiązano. Źrenice rozszerzone: widać małą obwodkę. Pies spokojny. Zjadł zwykłą strawę.

Za 2^h 30′ wydzieliło się 209·0 cm³ soku żołądkowego. Jak widzimy, wydzielanie było mniejsze o 300 cm³, aniżeli być powinno po tej samej dawce β-i. Jeżeli jednak wziąć pod uwagę zmiany w krwiobiegu, wywołane przez skopolaminę, to różnica powyższa jest zupełnie zrozumiała.

Na podstawie doświadczenia IV dochodzimy do wniosku, że β-i. wywołuje wydzielanie soku żołądkowego przez działanie na same komórki gruczołów żołądkowych.

Przytoczone doświadczenia pozwalają przypuszczać obecność β-i. w wyciągach. Potrzebne są jednak dalsze dowody. Wiemy z badań Tomaszewskiego, że wyciągi ogrzewane do 132° C. w ciągu 10 godzin działają 12 razy słabiej, a ogrzewane do 132° C. w ciągu 20 godzin nie działają wcale; trzymane z sokiem żołądkowym w ciągu 2 dni działają 4 razy słabiej. Wobec tego poddałem β-i.: 1) działaniu temperatury powyżej 132° w ciągu 21½ godzin; 2) działaniu „psychicznego“ soku żołądkowego, wydzielonego przez psa „Białego“, w ciągu 48 godzin.

Temperatura szalki, w której umieściłem β-i., wynosiła tylko w ciągu 4—5 godzin 132°, przez resztę zaś czasu 146°—150° C. Ciało pociemniało, również ciemno żółte zabarwienie miał rozczyn. Jak widać z doświadczenia II, w którem przytoczyłem działanie ogrzewanego ciała β-i., temperatura 132°—150° C. osłabia działanie β-i., jednak w mniejszym stopniu aniżeli działanie wyciągu. Wyciąg ogrzewany przez 20 godzin do 132° C. traci całkowicie swoją zdolność działania, podczas gdy β-i. ogrzewana do wyższej temperatury wywołuje wydzielanie 20 razy mniejsze. Zaznacza się więc w tym kierunku pewna różnica pomiędzy β-i. a wyciągami.

Dla wykazania wpływu soku żołądkowego dodałem ten ostatni

rcin.org.pl

w ilości 20 cm³ do 0·0032 β-i. i mieszaninę trzymałem w termostacie w temperaturze około 40° przez 48 godzin. Jak to widać z doświadczenia V, sok żołądkowy nie zmniejsza działania β-i.

Doświadczenie V. 6. XI. 1916. Pies „Biały", wagi 15600 g, ten sam, co poprzednio. Dwunastnicę otwarto. Żołądek przemyto.

O g. 7ʰ 50′ początek obserwacyi.

	Wydzieliło się soku żołądkowego:	z dwunastnicy:
„ 8ʰ 05′	32·0 cm³	1·0 cm³
„ — 20′	27·0 „	1·5 „
„ — 35′	22·0 „	0·5 „
„ — 50′	18·0 „	2·0 „
„ 9ʰ 05′	10·0 „	9·0 „
„ — 20′	3·5 „	10·0 „
„ — 30′	1·5 „	1·0 „

Wprowadzono pod skórę lewej okolicy tułowia w 15 cm³ 0·0032 β-i. trzymanej w termostacie w ciągu 48 godzin.

	Wydzieliło się soku żołądkowego:	o kwasocie:	z dwunastnicy:	
O g. 9ʰ 45′	35·0 cm³	126·0	10·0 cm³	bez żółci.
„ 10ʰ 00′	90·0 „	150·0	16·0 „	Reakcya mocno kwaśna.
„ — 15′	85·0 „	158·0	15·0 „	„ „ „
„ — 30′	77·0 „	156·7	15·0 „	„ „ „
„ — 45′	65·0 „	157·0	11·0 „	
„ 11ʰ 00′	48·0 „	—	7·0 „	
„ — 15′	24·0 „	—	1·0 „	
„ — 30′	4·0 „	—	4·0 „	
„ — 45′	0·5 „	—	1·5 „	

Z przetoki żołądkowej wydzieliło się 428·5 cm³ za 2ʰ 15′. Część soku przechodziła do dwunastnicy, z której wydostawał się płyn bezbarwny, oddziaływający mocno kwaśno na lakmus. Z dwunastnicy otrzymaliśmy 80·5 cm³ płynu. Przyjmując, że 40·4 cm³ z tej cieczy pochodzi z żołądka, otrzymamy jako całkowitą ilość wydzielonego soku żołądkowego 428·5 cm³ + 40·4 cm³ = 468·9 cm³, to jest o 33·6 cm³ mniej aniżeli po tej samej ilości β-i. w doświadczeniu II. Jeżeli jednak zważymy niemożliwość absolutnej dokładności w odważaniu, możliwość utraty nieznacznej ilości cieczy podczas przelewania z jednego naczynia do drugiego, to możemy przyjąć, że sok żołądkowy nie zmniejsza siły wydzielniczej β-i.

rcin.org.pl

Kwestyi jednak nie można było uważać za rozstrzygniętą. W wyciągach, na które działa sok żołądkowy, znajdujemy pochodne ciał białkowych, które mogły zwiększać niszczące działanie soku żołądkowego. Dlatego, aby zbliżyć warunki działania soku żołądkowego w wyciągach i w rozczynach β-i., rozczyn tej ostatniej wprowadzałem do 10·0 cm³ soku żołądkowego razem z 5·0 gramami fibryny. Przy częstem wstrząsaniu mieszaninę tę trzymałem przez 68 godzin w termostacie. Płyn przed użyciem zobojętniłem zapomocą $\frac{N}{10}$ NaOH, którego wyszło 18·0 cm³. Płyn zagotowałem i przesączyłem; sączek przemyłem wodą. Nieznaczna część cieczy pozostała na sączku. Razem otrzymałem 32·0 cm³ płynu. Wpływ tak obrobionej β-i. przedstawiony jest w doświadczeniu VI.

Doświadczenie VI. 13. XI. 1916. Pies „Biały", wagi 15500 g. Do dwunastnicy wprowadzono balonik i rozdmuchano. Żołądek przemyto.

O g. 7ʰ 45′ początek obserwacyi.

		Wydzieliło się soku żołądkowego:
„	8ʰ 00′	22·0 cm³
„	— 15′	13·5 „
„	— 30′	11·5 „
„	— 45′	9·0 „
„	9ʰ 00′	6·0 „
„	— 15′	6·0 „
„	— 30′	5·0 „
„	— 45′	2·5 „

O g. 9ʰ 50′ wprowadzono 0·0032 g β-i., trzymanej z 10 cm³ soku żołądkowego i z 5·0 g fibryny przez 68 godzin w termostacie. Płyn zobojętniono. Razem płynu wprowadzono 32·0 cm³.

		Wydzieliło się soku żołądkowego:	
O g.	10ʰ 00′	5·0 cm³	trochę śliny pienistej.
„	— 15′	72·0 „	bez śliny.
„	— 30′	60·0 „	bez śliny.
„	— 45′	66·0 „	
„	11ʰ 00′	58·0 „	
„	— 15′	45·0 „	
„	— 30′	34·0 „	
„	— 45′	26·0 „	

rcin.org.pl

	Wydzieliło się soku żołądkowego:
O g. 12h 00′	16·5 cm³
„ — 15′	12·5 „
„ — 30′	5·5 „
„ — 45′	2·0 „

Za czas od 9h 50′ do 12h 45′, a więc za 2h 55′ zebrano 402·5 cm³ soku, t. j. mniej o 66·4 cm³ aniżeli w doświadczeniu V. Należy jednak mieć na względzie, że część ciała pozostała na sączku, następnie, że β-i. została wprowadzona w dwa razy większem rozcieńczeniu aniżeli w doświadczeniu V. Stopień rozcieńczenia wywiera wpływ na siłę działania wprowadzonego ciała. Ta sama ilość ciała w rozczynie bardziej rozcieńczonym działa słabiej, aniżeli w mniej rozcieńczonym. Można więc przyjąć, że sok żołądkowy także w obecności produktów trawienia białka nie osłabia działania β-i.

Ponieważ jednak można było przypuścić, że użyty sok żołądkowy nie posiadał wogóle własności trawiennych, do próbówek z tym samym sokiem żołądkowym wprowadziłem mięso i fibrynę; te po upływie 10 godzin okazały się w zupełności przetrawionemi. Jednak i na tem nie można było poprzestać. Należało jeszcze zbadać, jak oddziaływać będzie używany przeze mnie sok żołądkowy na wyciąg z tego lub owego narządu: do tego celu wybrałem wyciąg z mięśniówki żołądka świni, używany jeszcze do badań Tomaszewskiego. Przedewszystkiem zbadałem wpływ wywierany na wydzielanie przez wyciąg nieobrobiony sokiem żołądkowym. Wpływ ten widać z doświadczenia VII.

Doświadczenie VII. 15. XI. 1916. Pies „Biały“, wagi 15500 g. Balonik wprowadzono do dwunastnicy i rozdmuchano. Żołądek przemyto.

O g. 7h 35′ początek obserwacyi.

	Wydzieliło się soku żołądkowego:
„ — 50′	25·0 cm³
„ 8h 05′	10·0 „
„ — 20′	11·0 „
„ — 35′	8·5 „
„ — 50′	6·5 „
„ 9h 05′	5·0 „
„ — 20′	2·0 „
„ — 28′	0·2 „

Wprowadzono pod-

rcin.org.pl

skórnie 10·0 cm³ wyciągu z mięśniówki świni. Wyciąg był przygotowany 18. III. 1914 i zawierał:

części stałych = 14·02%
„ organicznych = 10·96%
„ mineralnych = 3·06%.

	Wydzieliło się soku żołądkowego:
O g. 9ʰ 30′	0·2 cm³
„ — 45′	45·0 „
„ 10ʰ 00′	69·0 „
„ — 15′	53·0 „
„ — 30′	37·0 „
„ — 45′	15·0 „
„ 11ʰ 00′	3·5 „
„ — 15′	1·0 „

Za czas od 9ʰ 28′ do 11ʰ 15′, t. j. za 1ʰ 47′ wydzieliło się 223·7 cm³ soku żołądkowego.

W następnem doświadczeniu VIII przedstawiony jest wpływ wyciągu trzymanego z 20 cm³ soku żołądkowego w termostacie przez 68 godzin.

Doświadczenie VIII. 20. XI. 1916. Pies „Biały“, wagi 15500 g. Balonik wprowadzono do dwunastnicy i rozdmuchano. Żołądek przemyto.

O g. 7ʰ 00′ początek obserwacyi.

	Wydzieliło się soku żołądkowego:
„ — 30′	9·0 cm³
„ — 45′	1·0 „
„ 8ʰ 00′	0·5 „

O g. 8ʰ 01′—8ʰ 02′ wprowadzono podskórnie w lewą stronę tułowia 10 cm³ wyciągu z mięśniówki, przygotowanego d. 18. III. 1914, obrobionego azotanem srebrowym stosownie do przepisu Ackermanna (l. c., str. 505) oraz Bargera i Dale'a[1]).

W wyciągu po strąceniu azotanem srebrowym było:

części stałych = 14·40%
„ organicznych = 2·78%
„ mineralnych = 11·62%.

[1]) Transactions of the Chemical Society, 1910, tom 97, str. 2594.

rcin.org.pl

	Wydzieliło się soku żołądkowego	
O g. 8^h 15′	1·0 cm³	(ze śliną).
„ — 30′	4·0 „	(trochę śliny). Reakcya wybitnie kwaśna.
„ — 45′	3·5 „	Sok czysty.
„ 9^h 00′	3·5 „	„ „
„ — 15′	5·0 „	„ „
„ — 30′	11·0 „	„ „
„ — 45′	5·5 „	„ „
„ 10^h 00′	0·7 „	„ „
„ — 08′	1·3 „	ze śliną.

Wprowadzono podskórnie w prawą stronę tułowia 10·0 cm³ wyciągu z mięśniówki z 18. III. 1914, trzymanego przez 68 godzin z 20·0 cm³ „psychicznego“ soku żołądkowego.

	Wydzieliło się soku żołądkowego:	
O g. 10^h 15′	2·5 cm³	
„ — 30′	29·5 „	
„ — 45′	25·0 „	
„ 11^h 00′	12·0 „	
„ — 15′	10·0 „	
„ — 30′	7·0 „	
„ — 45′	6·0 „	Doświadczenie przerwano.

Za taki sam prawie czas, jak w doświadczeniu VII, t. j. za 1^h 37′, zebrano 92·0 cm³ soku, a więc $2^1/_2$ razy mniej.

Z badań Tomaszewskiego wynika, że wyciąg obrobiony sokiem żołądkowym wywołuje wydzielenie 4 razy mniejszej ilości soku.

Ponieważ Tomaszewski używał 5 cm³ soku żołądkowego, ja zaś 20 cm³, zachodziło pytanie, czy sam sok żołądkowy nie wywiera wpływu na wydzielanie soku żołądkowego. Do doświadczenia (IX), mającego rozwiązać to pytanie, użyłem 20 cm³ tego samego soku żołądkowego, które zobojętniłem, zagotowałem i doprowadziłem do objętości 10 cm³.

Doświadczenie IX. 22. XI. 1916. Pies „Biały“, wagi 15500 g. Balonik wprowadzono do dwunastnicy i rozdmuchano. Żołądek przemyto.

O g. 6^h 35′ początek obserwacyi.

rcin.org.pl

	Wydzieliło się soku żołądkowego:
O g. 6^h 50′	12·0 cm³
„ 7^h 05′	6·0 „
„ — 20′	3·0 „
„ — 35′	2·0 „
„ — 45′	2·0 „

W lewą okolicę lędźwiową wprowadzono podskórnie 10 cm³ płynu, odpowiadającego 20 cm³ soku żołądkowego.

	Wydzieliło się soku żołądkowego:
O g. 8^h 00′	6·0 cm³
„ — 15′	10·0 „
„ — 30′	10·0 „
„ — 45′	16·0 „
„ 9^h 00′	3·0 „
„ — 15′	6·5 „
„ — 30′	1·5 „

Wprowadzono w prawą okolicę lędźwiową 12 cm³ starego wyciągu kiszkowego z r. 1913, zawierającego (w 12 cm³)

części stałych = 0·5685
„ organicznych = 0·3885
„ mineralnych = 0·1800

	Wydzieliło się soku żołądkowego:
O g. 9^h 45′	20·0 cm³
„ 10^h 00′	80·0 „
„ — 15′	67·0 „
„ — 30′	50·0 „
„ — 45′	46·0 „
„ 11^h 00′	41·0 „
„ — 15′	16·0 „
„ — 30′	4·0 „
„ — 45′	1·0 „

Jak widać z tego doświadczenia, 20 cm³ soku żołądkowego (jest to ilość użyta poprzednio do oddziaływania na wyciąg z mięśniówki) wywołuje wydzielanie soku żołądkowego w ilości 53·0 cm³ w ciągu 1^h 45′. Ponieważ w doświadczeniu IX wyciąg z mięśniówki łącznie z 20 cm³ soku żołądkowego wywołał wydzielenie 92·0 cm³, wypada na sam wyciąg 92·0 cm³—53·0 cm³ = 39 cm³, t. j. prawie

rcin.org.pl

$5^1/_2$ razy mniej. Po 12 cm³ starego wyciągu kiszkowego wydzieliło się 325 cm³ soku żołądkowego.

W doświadczeniu X widzimy wpływ soku żołądkowego na stary wyciąg kiszkowy, użyty w doświadczeniu IX. Wyciąg kiszkowy znajdował się pod wpływem soku żołądkowego przez 4 dni. Soku żołądkowego wzięto 25 cm³.

Doświadczenie X. 27. XI. 1916. Pies „Biały", wagi 15 kg. Balonik wprowadzono do dwunastnicy. Żołądek przemyto.

O g. 7ʰ 30′ początek obserwacyi.

Zebrano soku żołądkowego:

„	— 45′	32·0 cm³
„	8ʰ 00′	30·0 „
„	— 15′	16·0 „
„	— 30′	5·0 „
„	— 45′	10·0 „
„	9ʰ 00′	5·0 „
„	— 15′	2·5 „

Wprowadzono 12 cm³ starego wyciągu kiszkowego, trzymanego z 25 cm³ soku żołądkowego w termostacie przez 4 dni. W 12 cm³ tego wyciągu znajdowało się:

części	stałych	= 0·562
„	mineralnych	= 0·182
„	organicznych	= 0·380.

Zebrano soku żołądkowego:

O g.	9ʰ 30′	20·0 cm³
„	— 45′	45·0 „
„	10ʰ 00′	48·0 „
„	— 15′	39·0 „
„	— 30′	26·0 „
„	— 45′	11·0 „
„	11ʰ 00′	4·0 „
„	— 15′	0·5 „

Za czas od 9ʰ 15′ do 11ʰ 00, t. j. za 1ʰ 45, zebrano 193 cm³ zamiast 325 cm³ w doświadczeniu IX. — Od 20 cm³ soku żołądkowego wydzieliło się 53 cm³, od 25 cm³ wydzieli się 66·3 cm³, a więc od 12 cm³ wyciągu, trzymanego z sokiem żołądkowym wydzieliło się 192 cm³ — 66·3 cm³ = 125·7 cm³, to jest prawie $2^1/_2$ razy mniej aniżeli od wyciągu nieobrobionego sokiem żołądkowym.

rcin.org.pl

Tak więc używany przez nas sok żołądkowy zmniejsza wybitnie działanie wyciągów, nie zmniejsza jednak działania β-i. Wobec tego uprawnieni jesteśmy do wniosku, że w wyciągach z narządów niema β-i., w przypuszczeniu, że działanie wyciągów zależy tylko od jednego ciała.

Zachodzi pytanie, jakie części soku żołądkowego wywierają omawiany wpływ. Można przypuszczać, że nie wywiera go HCl, gdyż właśnie na HCl przygotowane wyciągi odznaczają się wybitnem działaniem; pozostawałaby więc pepsyna. Kwestya ta wymaga dalszych specyalnych badań, i te są obecnie w toku.

III.

Jak widzieliśmy wyżej, sok żołądkowy zmniejsza siłę działającego ciała. Wobec opisanego działania soku żołądkowego na wyciągi, zupełnie zrozumiały jest brak wydzielania soku żołądkowego po podskórnem wprowadzeniu peptonu Wittego. Pepton ten (= P. W.) jest produktem trawienia fibryny przez sok żołądkowy, ściślej mówiąc, przez zakwaszoną pepsynę. A priori można więc było oczekiwać, że P. W., wprowadzony podskórnie, nie wywoła wcale wydzielania soku żołądkowego. Wniosek ten potwierdzają badania Tomaszewskiego, w których 1·0 g P. W. nie wywołał wydzielania. Potwierdza go też doświadczenie XI, w którem wprowadziłem podskórnie, nie 1·0, lecz 5·0 g P. W.

Doświadczenie XI. 25. VIII. 1916. Pies „Duży“, wagi $17^1/_2$ kg, z przetokami: żołądkową i trzustkową.

O g. 7^h 30′ przemyto żołądek.
„ — 45′ początek obserwacyi.

	Wydzieliło się soku żołądkowego:	trzustkowego:
„ 8^h 00′	0·8 cm^3	1·5 cm^3
„ — 15′	1·0 „	2·0 „
„ — 30′	0·2 „	2·5 „

Wprowadzono podskórnie w prawą okolicę lędźwiową 20 cm^3 rozczynu zawierającego 5·0 P. W. Rozczyn przefiltrowano i sterylizowano.

rcin.org.pl

	Wydzieliło się soku żołądkowego:	trzustkowego:
O g. 8h 45′	0·25 cm³	1·5 cm³
„ 9h 00′	0·75 „	1.0 „
„ — 15′	0·5 „	1·4 „
„ — 30′	0·0 „	1·5 „

Z przetoki żołądkowej wydzielał się przez cały czas obserwacyi płyn o reakcyi kwaśnej, słabo oddziaływający na Congo.

Z doświadczenia tego widzimy, że nawet 5·0 P. W. nie wywołuje (przy podskórnem wprowadzeniu) wydzielania soku żołądkowego, ani trzustkowego. Należy więc uważać za rzecz zupełnie pewną, że w P. W. niema β-i., gdyż wydzielanie soku żołądkowego jest najczulszym znanym odczynnikiem na obecność β-i. Również uprawnieni jesteśmy do wniosku, że β-i. nie wchodzi w skład wazodilatyny, znajdującej się w P. W.

IV.

Dla uzupełnienia charakterystyki działania β-i. przytaczam doświadczenie XII, w którem wprowadziłem 0·0032 β-i. do dwunastnicy.

Doświadczenie XII. 14. XI. 1916. Pies „Biały“, wagi 15500 g, z przetokami: żołądkową i dwunastnicową. Do dwunastnicy wprowadzono balonik. Żołądek przemyto:

O g. 8h 00′ początek obserwacyi.

	Wydzieliło się soku żołądk.:
„ — 15′	24·0 cm³
„ — 30′	8·5 „
„ — 45′	12·0 „
„ 9h 00′	8·5 „
„ — 15′	10·0 „
„ — 30′	10·0 „
„ — 45′	7·5 „
„ 10h 00′	2·8 „
„ — 15′	2·5 „
„ — 30′	2·5 „
„ — 45′	2·3 „
„ 11h 00′	2·5 „

rcin.org.pl

O g. 11h 03′ wprowadzono do dwunastnicy 0·0032 β-i. w 15 cm³ wody zapomocą strzykawki. Strzykawkę przepłukano 20 cm³ wody, którą również wprowadzono do dwunastnicy.

Wydzieliło się soku żołądk.:

O g. 11h 15′	2·7	cm³
„ — 30′	2·3	„
„ — 45′	1·5	„
„ 12h 00′	1·5	„
„ — 15′	1·5	„

Pies po odwiązaniu zjadł z apetytem zwykłą swoją strawę. Jak widać, β-i. z dwunastnicy nie wywołuje wydzielania.

Przytoczę tu również doświadczenie, wykazujące wpływ wyciągu z mięśniówki żołądka świni, po strąceniu taniną podług wskazówek Ackermanna i Bargera z Dale'm.

Doświadczenie XIII. 17. XI. 1916. Pies „Biały", wagi 15400 g. Balonik wprowadzono do dwunastnicy i rozdmuchano. Zołądek przemyto.

O g. 7h 30′ początek obserwacyi.

Wydzieliło się soku żołądk.:

„ — 45′	18·0	cm³
„ 8h 00′	15·0	„
„ — 15′	29·0	„
„ — 30′	45·0	„
„ — 45′	50·0	„
„ 9h 00′	47·0	„
„ — 15′	35·0	„
„ — 30′	36·0	„
„ — 45′	32·0	„
„ 10h 00′	17·0	„
„ — 15′	20·0	„
„ — 30′	11·0	„
„ — 45′	20·0	„
„ 11h 00′	3·5	„

Wprowadzono podskórnie w lewą okolicę tułowia 10 cm³ wyciągu z mięśniówki świni, sporządzonego d. 18. III. 1914, po strąceniu taniną. Wyciąg ten, strącony taniną, zawierał:

rcin.org.pl

części stałych = 2·84%
„ organicznych = 1·38%
„ mineralnych = 1·46%.

O g. 11h 10′ niema wydzielania.
„ — 12′ zaczęły kapać krople soku.

	Zebrano soku żołądk.:
„ — 15′	0·5 cm³
„ — 30′	4·5 „
„ — 45′	7·0 „
„ 12h 00′	0·5 „
„ — 15′	0·5 „

Od g. 11h 00′ do 12h 00′ zebrano 13·0 cm³, t. j. 16 razy mniej niż po wyciągu nie strącanym taniną. W każdym razie widzimy, że działające ciało wyciągów nie strąca się taniną i azotanem srebrowym, podobnie jak β-i.

V.

Pomimo wielkiego podobieństwa, zachodzącego jak pod względem fizyologicznym, tak i chemicznym pomiędzy β-i. i wazodilatyną, podobieństwa, nasuwającego wniosek — uczyniony przez Dale'a — że β-i. jest składową częścią wazodilatyny, okazuje się, że ciała te, bardzo być może, blizkie siebie, są jednak różnemi ciałami chemicznemi. Nie można tu nie zwrócić uwagi, że morfina, wprowadzona wśródżylnie, wywołuje objawy aż do najmniejszych szczegółów identyczne z działaniem wazodilatyny, a jednak nikomu nie przyjdzie na myśl twierdzić, że w narządach znajduje się morfina. Taki sam obraz zjawisk, jaki widzimy przy wśródżylnem wprowadzeniu wazodilatyny, spostrzegamy także po wprowadzeniu do krwi obojętnego ciała białkowego zwierzęciu w stanie anafilaksyi. Również taki sam obraz zjawisk, jak wazodilatyna, daje nam przelewanie krwi zwierzęcia jednego gatunku do krwi zwierzęcia innego gatunku, jak to wynika z gruntownych badań Studzińskiego[1]). Należy więc przypuścić, że we wszystkich tych przypadkach w krwi wytwarza się nowe ciało pod wpływem wprowadzonych przez nas

[1]) J. Studziński. Über die giftigen Eigenschaften des Blutes. Zentralblatt für Physiologie, tom XXIII, nr. 22, 1910. K woprosu o jadowitych swojstwach krowi. Rozprawa habilitacyjna. Izwiestja Uniwersiteta sw. Władimira, 1913, str. 1—316.

rcin.org.pl

ciał. Niewątpliwie nowe to ciało nie powstaje z wprowadzanych ciał, gdyż jest rzeczą mało prawdopodobną, a nawet niemożliwą, żeby np. z morfiny, ciała o mocnej budowie chemicznej, zaraz po wprowadzeniu mogło oderwać się nowe ciało. Dlatego najprawdopodobniejsze jest przypuszczenie, że z elementów samej krwi, z jej białkowatych części składowych — przy ich rozpadaniu się — wytwarza się nowe ciało, bardzo być może, zasadowe, wywołujące obraz zjawisk, podobny do działania wazodilatiny. Należy przypuszczać, że ten sam proces rozpadania się białka krwi zachodzi także wtenczas, kiedy stosunkowo obojętne białko, wprowadzone do krwi zwierzęcia, znajdującego się w stanie anafilaksyi, wywołuje obraz zjawisk anafilaktycznego wstrząsu. Przy tem rozpadaniu się ciał białkowych krwi powstaje ciało, działające identycznie z wazodilatyną. Trudno orzec, czy we wszystkich przytoczonych przypadkach ulega rozpadowi jeden i ten sam rodzaj białka.

VI.

Własności fizyologiczne i warunki powstawania β-i. wskazują, że przy rozpadaniu się białka mogą powstawać ciała o niewielkiej wadze cząsteczkowej, ale o bardzo silnem fizyologicznem działaniu. β-I. powstaje przy stosunkowo bardzo daleko sięgającem rozbijaniu drobiny białkowej. Z białka powstaje najpierw histydyna, z której zapomocą dekarbonizacyi wytwarza się β-i. Wazodilatyna i ciało wywołujące wydzielanie soku żołądkowego powstają w warunkach o wiele prostszych. Dosyć jest narząd pozbawić normalnego ukrwienia, pogrążyć go w kwas, ług, w 0·9%-owy NaCl, w wodę, aby obydwa te ciała powstały. Olbrzymia drobina żywego białka może z łatwością rozpadać się i dać początek ciałom o nieznacznej wadze cząsteczkowej, ale zato o niezwykłej sile działania. Możliwość wytwarzania się silnie działających ciał w krwi, przy rozpadaniu się pewnych tkanek, wynika z analizy faktów, odnoszących się do obecności w krwi adrenaliny w warunkach nienormalnych.

Badania Popielskiego[1]), Hoskinsa[2]) z Clayton Peek'em i Trendelenburga[3]) wykazały, że adrenalina

[1]) Popielski. Adrenalin und Nebennieren. Pflüger's Archiv, t. 165, str. 565—593.

[2]) Hoskins i Clayton Peek. Journ. of the Amer. med. Assoc., Nr. 23, 1913.

[3]) Trendelenburg. Archiv. f. exp. Pathol. u. Pharm., t. 79, str. 120.

rcin.org.pl

w warunkach normalnych nie znajduje się ani w krwi ogólnego obiegu, ani w żylnej krwi nadnerczy wcale, albo tylko w ilościach poniżej granicy fizyologicznego działania (Trendelenburg). Natomiast okazało się, że adrenalina zjawia się w krwi: przy duszeniu (Cannon), anemii (Popielski), uciskaniu nadnerczy (Popielski, Hoskins i Clayton Peek). Adrenaliny w gotowym stanie najprawdopodobniej niema w nadnerczach. Jest ona ciałem krystalicznem, łatwo rozpuszczalnem w wodzie. Gdyby więc znajdowała się w stanie wolnym, przedostawałaby się drogą osmozy do krwi, w której z łatwością mogłaby być odkryta. Gdyby cała ilość adrenaliny, jaką można otrzymać z nadnerczy, przechodziła do krwi, to ustrój znajdowałby się w warunkach groźnego zatrucia adrenaliną. Według moich ostatnich obliczeń [1]) ilość adrenaliny, jaką można otrzymać z nadnerczy człowieka, wynosi na dobę = 0·96 g. Adrenalina więc nie znajduje się w stanie wolnym, lecz związana, najprawdopodobniej z białkiem, tak że w warunkach dla połączenia tego nienormalnych, adrenalina z łatwością się od niego odrywa. Takie odrywanie się adrenaliny może zachodzić n. p. pod wpływem CO_2 krwi, kiedy dostaną się do niej komórki części rdzennej nadnerczy. Marchand i Gierke zwracają specyalnie uwagę na to, że w mikroskopowych obrazach naczyń krwionośnych nadnerczy mamy komórki rdzennej substancyi, nie jako produkt czynnego wydzielania, ale produkt, który został z nadnerczy wyciśnięty [2]). Z tych to wyciśniętych komórek adrenalina, połączona najprawdopodobniej z dużą drobiną białkową, pod wpływem CO_2 żylnej krwi wyswobadza się i zdradza swoją obecność podwyższeniem ciśnienia krwi. Mniemanie, że nadnercza wytwarzają adrenalinę, jako normalny bodziec, podtrzymujący tonus naczyń krwionośnych, utracił na znaczeniu, gdyż oparte było na doświadczeniach wykonanych niedokładnie i nie poddanych należytej analizie fizyologicznej. Natomiast zyskuje uznanie zapatrywanie, że nadnercza są narządem odtruwającym ustrój. Rozpatrzenie zjawisk następujących po wycięciu nadnerczy wskazywało, że w ustroju zjawia się trujące ciało, działające szkodliwie na układ krwionośny, głównie na serce. Ten wniosek znalazł znakomite potwierdzenie w badaniach Loewi'ego [3]), który wy-

---

[1]) Pflüger's Archiv, t. 165 (1916), str. 579.

[2]) Ob. Popielski, l. c. Pflüger's Archiv, t. 165, str. 567.

[3]) Zentr. für Physiologie, 1914, sierpień.

rcin.org.pl

kazał, że krew żab z wyciętemi nadnerczami zatrzymuje serce normalnej żaby w rozkurczu, który usuwa atropina. Z tego należy wnosić, że tem trującem ciałem jest ciało aminowe, zbliżone do muskaryny.

Gdybyśmy znali złożoną budowę białka, łatwo byłoby nam zrozumieć odrywanie się od niego pojedynczych części, a nawet przewidzieć ich skład chemiczny. Obecnie zbliżamy się do znajomości budowy żywego białka przez poznanie pojedynczych produktów jego rozpadu. Każde rozpadające się żywe białko ustroju daje dwa ciała: wazodilatynę i ciało wywołujące wydzielanie soku żołądkowego. Obydwa te ciała są, jak przypuszczać należy, zasadowe, o wadze cząsteczkowej mniejszej niż waga β-imidazolyletylaminy.

Z Zakładu farmakologii doświadczalnej Uniwersytetu Lwowskiego.

rcin.org.pl

rcin.org.pl

rcin.org.pl

rcin.org.pl

Rozprawy Wydziału matematyczno-przyrodniczego Akademii Umiejętności. Serya III. Tom 14. Dział B. Część 2. (Ogólnego zbioru tom 54 B. Część 2).

Rothfeld J.: O wpływie ustawienia głowy na błędnikowe odczyny ruchowe u zwierząt (z tab. 1—4) (str. 1—15). — Bikeles G. i Zbyszewski L.: Wpływ środków nasennych i soli bromowych na pobudliwość kory mózgowej oraz na jej zdolność sumowania podniet (str. 17—33). — Jarosz J.: Fauna wapienia węglowego w okręgu krakowskim. Brachiopoda, część I. (z tab. 5—9) (str. 35—83). — Popielski L.: O mechanizmie wydzielania soku trzustkowego pod wpływem kwasów (str. 85—96). — Popielski L.: O wydzielaniu mleka pod wpływem wyciągów z narządów (str. 97—106). — Kowalewski M.: Rodzaj Aulodrilus Bretscher 1899 i jego przedstawiciele (z tab. 10—12) (str. 107—135). — Pietruski St.: Przyczynek do znajomości drobnowidzowej budowy przewodu pokarmowego ryb kostnoskieletowych (z tab. 13—16) (str. 137—188). — Małkowska J.: O młodoliściach Angiopteris Teysmanniana (z tab. 17) (str. 189—194). — Tenenbaum S.: Nowe gatunki chrząszczy z wysp Balearskich (z tab. 18 i 19) (str. 195—201). — Eiger M.: Krzywa elektrokardiograficzna jako wyraz sumy algebraicznej prądów czynnościowych w sercu jednokomorowem i dwukomorowem. (Podstawy fizyologiczne elektrokardyografii, część II) (z tab. 20 i 21) (str. 203—247). — Estreicherowa El.: Odporność i wrażliwość nasion na oziębianie (str. 249—265). — Sumiński St.: Badania nad rozwojem uwłosienia u myszy białej (Mus musculus var. alba) (str. 267—278).

Rozprawy Wydziału matematyczno-przyrodniczego Akademii Umiejętności. Serya III. Tom 15. Dział B. (Ogólnego zbioru tom 55 B).

Żmuda A. J.: Przywrotniki (*Alchemilla* L.) polskie (str. 1—20). — Żmuda A. J.: Posłonki polskie (*Helianthema Poloniae*) (str. 22—35). — Maciesza A.: Brown-Séquardowska padaczka świnek morskich bez jakiegokolwiek uszkodzenia układu nerwowego, a tylko jako silnie wzmożony odruch drapania się (str. 37—57). — Klecki K.: O zjawiskach mechanicznych w hodowli tkanek poza ustrojem (z tabl. 1) (str. 59—94). — Radecki W. i Bogucka W.: O powstawaniu wyobrażeń na drodze dowolnej (str. 95—134). — Wodziczko A.: Przyczynek do znajomości *Trichomanes Asnykii* Rac. (z 2-ma rysunkami w tekscie) (str. 135—145). — Żmuda A. J.: O roślinności jaskiń tatrzańskich (str. 147—244). — Lityński A.: Wioślarki litewskie (z tabl. 2) (str. 245—282). — Wołoszyńska J.: *Sphaerodinium* n. gen. i rozmnażanie płciowe u *Sphaerodinium polonicum* n. sp. (z tabl. 3) (str. 283—291).

Rozprawy Wydziału mat.-przyrod. wychodzą od r. 1901 w dwóch działach: A. (nauki matematyczno-fizyczne), B. (nauki biologiczne).

Skład główny: na Galicyę: Księgarnia G. Gebethnera i Sp. w Krakowie, na Królestwo Polskie: Księgarnia Gebethnera i Wolffa w Warszawie.

rcin.org.pl