

Tom 14. B. Część 2.

1914.

ROZPRAWY  
WYDZIAŁU  
MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZEGO

AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI

SERYA III. TOM 14. DZIAŁ B. CZĘŚĆ II.

(OGÓLNEGO ZBIORU TOM 54. DZIAŁ B)

NAUKI BIOLOGICZNE.

CZĘŚĆ DRUGA.



W KRAKOWIE.  
NAKŁADEM AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI.  
SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNI SPÓŁKI WYDAWNICZEJ POLSKIEJ.

1914.



Tom 14. B. Część 2.

1914.

ROZPRAWY  
WYDZIAŁU  
MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZEGO

AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI

SERYA III. TOM 14. DZIAŁ B. CZĘŚĆ II.

(OGÓLNEGO ZBIORU TOM 54. DZIAŁ B).

NAUKI BIOLOGICZNE.

CZĘŚĆ DRUGA.



W KRAKOWIE.

NAKŁADEM AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI.

SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNI SPÓŁKI WYDAWNICZEJ POLSKIEJ.

1914.

Kraków. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarz. J. Filipowskiego.

## TREŚĆ.

---

	str.
Rothfeld J.: O wpływie ustawienia głowy na błędnikowe odczyny ruchowe u zwierząt (z tab. 1—4) . . . . .	1— 15
Bikeles G. i Zbyszewski L.: Wpływ środków nasennych i soli bromowych na pobudliwość kory mózgowej oraz na jej zdolność sumowania podnieć . . . . .	17— 33
Jarosz J.: Fauna wapienia węglowego w okręgu krakowskim. Brachiopoda, część I. (z tab. 5—9) . . . . .	35— 83
Popielski L.: O mechanizmie wydzielania soku trzustkowego pod wpływem kwasów . . . . .	85— 96
Popielski L.: O wydzielaniu mleka pod wpływem wyciągów z narządów . . . . .	97—106
Kowalewski M.: Rodzaj Aulodrilus Bretscher 1899 i jego przedstawiciele (z tab. 10—12) . . . . .	107—135
Pietruski St.: Przyczynek do znajomości drobnowidzowej budowy przewodu pokarmowego ryb kostnoskieletowych (z tab. 13—16)	137—188
Małkowska J.: O młodoliciach Angiopteris Teysmanniana (z tab. 17)	189—194
Tenenbaum S.: Nowe gatunki chrząszczy z wysp Balearskich (z tab. 18 i 19) . . . . .	195—201
Eiger M.: Krzywa elektrokardiograficzna jako wyraz sumy algebraicznej prądów czynnościowych w sercu jednokomorowym i dwukomorowym (Podstawy fizjologiczne elektrokardiografii, część II.) (z tab. 20 i 21) . . . . .	203—247
Estreicherowa El.: Odporność i wrażliwość nasion na oziębianie . . . . .	249—265
Sumiński St.: Badania nad rozwojem uwłosienia u myszy białej (Mus musculus var. alba) . . . . .	267—278

---

---



# O wpływie ustawienia głowy na błędnikowe odczyny ruchowe u zwierząt

przez

J. Rothfelda.

(Z jedną ryciną w tekście i tablicami 1—4).

---

Rzecz przedstawiona przez czł. A. Becka na posiedzeniu Wydziału matematyczno-przyrodniczego w dniu 8 czerwca 1914 r.

---

Kliniczne i fizyologiczne badania B ár á n y e g o<sup>1)</sup> wykazały, że przez drażnienie błędnika, bądź to zapomocą przepłukiwania ucha wodą zimną lub ciepłą, bądź to przez wirowanie na krześle obrotowym, wywołujemy odruchy oczne, nystagmus, oraz szereg odczynów ruchowych ze strony tułowia i kończyn. Jeżeli wywołałyśmy u normalnego człowieka nystagmus kołujący n. p. na prawo i każemy mu stanąć w pozycyi, w jakiej badamy objaw Romberga, to człowiek ten pada na lewo; jeżeli mu polecimy zwrócić głowę na prawo, pada ku przodowi, po zwrocie głowy na lewo pada ku tyłowi. Kierunek padania zmienia się zatem zależnie od ustawienia głowy mimo, że bodziec błędnikowy pozostał niezmienny. Przypadki kliniczne ze schorzeniem robaka mózdzku (guzy) wykazały, że w tych przypadkach ustawienie głowy nie ma wpływu na kierunek padania, z czego B ár á n y wnosił, że w robaku mózdzku mieści się ośrodek dla odczynu padania i że po zniszczeniu tego ośrodka występuje ubytek tej reakcyi. Drugiem ważnem zjawiskiem fizyologicznem jest następujące doświadczenie B ár á n y e g o:

---

<sup>1)</sup> Spis prac B ár á n y e g o znajdzie czytelnik w pracy tego autora p. t. Klinik des Bogengangapparates, Verhandl. der Gesell. deutscher Naturf. u. Ärzte, 1913. Rozprawy Wydz. mat.-przr. T. LIV, Cz. 2, Ser. B.

Jeżeli polecimy normalnemu człowiekowi, aby wskazywał przy zamkniętych oczach na palec badającego, który ustawiony jest przed nim, to próba ta udaje się z reguły dobrze (próba wskazywania, *Zeigeversuch* Bárányego). Próba ta udaje się przy ruchach we wszystkich stawach i we wszystkich kierunkach. Jeżeli wywołamy nystagmus kaloryczny albo nystagmus zapomocą obracania, to palec badanego nie trafia palca osoby badającej, lecz zbacza w kierunku powolnego ruchu równocześnie trwającego nystagmu, czyli wystąpi objaw zbaczania (*Vorbeizeigen*). Bárány tłumaczy ten objaw w ten sposób, że przyjmuje w korze mózdkowej po cztery ośrodki dla każdego stawu, a mianowicie dla ruchu na prawo i lewo, ku górze i ku dołowi. Po zniszczeniu jednego ośrodka przeważa ośrodek działający w stronę przeciwną; po zniszczeniu np. ośrodka dla ruchu ku stronie prawej przeważa ośrodek dla ruchu na lewo i wtedy kończyna zbacza ku stronie lewej. W tym przypadku brak także objawu zbaczania na prawo po wywołaniu nystagmu ku stronie lewej. W normalnych warunkach ośrodki te udzielają mięśniom ciała pewnego napięcia, które wzmagają się, jeżeli przyłączy się zadrażnienie z przedsionkowego narządu ucha. Zbaczanie kończyny, wywołane zadrażnieniem błędnika, zależy jednak także od ustawienia głowy, gdyż można przez zmianę położenia głowy zmienić kierunek zbaczania. I tak n. p. występuje zbaczanie ku stronie lewej przy pionowo ustawionej głowie w czasie trwania nystagmu poziomego ku prawej stronie; jeżeli zaś przechylimy głowę np. na prawy bark, to w miejsce zbaczania ku stronie lewej w płaszczyźnie pionowej wystąpi zbaczanie ku górze w płaszczyźnie poziomej, a po przechyleniu głowy na bark lewy zbaczanie ku dołowi.

Nie tylko zatem odczyny ruchowe tułowia, ale także i kończyn zależą w znacznej mierze od położenia głowy.

Wobec powyższych danych, stwierdzonych u człowieka, nasuwa się pytanie, 1) czy i u zwierzęcia istnieje wpływ ustawienia głowy na odczyny ruchowe przedsionkowego narządu ucha i czy odczyny te zmieniają się ze zmianą położenia głowy, 2) czy istnieje analogia pomiędzy odczynami ruchowymi człowieka i zwierząt.

Odczyny ruchowe, występujące u zwierząt normalnych, opisał Bárány, Reich i Rothfeld<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Neurologisches Centralblatt, 1912.



Po dziesięciu obrotach w prawo przy zwykłym ułożeniu głowy występuje drżenie gałek ocznych (nystagmus) poziome ku stronie lewej, głowa jest zwrócona ku prawej i wykonywa szybkie, rytmiczne ruchy ku lewej; tułów jest wygięty wklęsłością ku prawej stronie, zwierzę obraca się w koło na prawo. Mamy zatem po obrotach na prawo drżenie gałek ocznych i głowy w stronę przeciwną aniżeli obroty, skręcenie głowy, skrzywienie kręgosłupa i kołowanie ku stronie zgodnej z kierunkiem poprzedzających obrotów. Obracanie ku stronie lewej wywołuje te same objawy, tylko co do kierunku przeciwne.

Po dziesięciu obrotach na prawo, przy głowie skróconej ku górze, występuje drżenie gałek ocznych pionowe, i to oka prawego ku powiece dolnej, lewego ku powiece górnej, czyli nystagmus ku stronie prawej zwierzęcia; zwierzę pada albo toczy się około osi długiej ciała na stronę lewą. Odczyn padania jest zatem co do kierunku przeciwny poprzedzającym obrotom. Dziesięć obrotów w lewo wywołuje zaś drżenie gałek ocznych ku lewej stronie, a padanie ku prawej.

Jeżeli obracamy zwierzę przy bocznym ułożeniu głowy, np. na boku lewym, to po skończonych dziesięciu obrotach występuje drżenie gałek ocznych kołujące ku tyłowi, głowa zwierzęcia zwrócona jest ku klatce piersiowej, zwierzę biegnie naprzód, przyczem tułów przechyla się raz na prawą, raz na lewą stronę. Obroty w lewo, przy tem samem ułożeniu głowy, wywołują drżenie gałek ocznych kołujące ku przodowi, głowa zwierzęcia jest odchylna ku górze, kończyny przednie są wyprostowane i napięte, zwierzę cofa się, staje dęba i nieraz przewraca się w tył.

Rozstrzygnięcie pierwszego pytania, czy u zwierząt istnieje wpływ ustawienia głowy na odczyny ruchowe z narządu przedsionkowego ucha, natrafia na znaczne trudności z tego powodu, że nie możemy na zwierzęciu wykonać takiego samego doświadczenia jak na człowieku; nie możemy bowiem w czasie trwania bodźca błędnikowego zmienić na stałe położenia głowy zwierzęcia. Każda zmiana położenia głowy w czasie, kiedy już rozpoczęły się odczyny ruchowe, sprawia, że reakcja w tej chwili ustaje. Ustalenie głowy w nienormalnej pozycji, np. przez przysycie jej do tułowia, również nie prowadzi do celu, gdyż zwierzęta nie wykonywają po odbytem wirowaniu na krześle obrotowem żadnych ruchów. Przyczyną tego jest prawdopodobnie to, że obracamy zwierzę przy nie-

zwykłym ustawieniu głowy, i fakt, że skutkiem przyszycia jej nie mogą wystąpić odczyny ruchowe głowy, o czym jeszcze będzie mowa później. Te okoliczności utrudniały dowód, mimo, że wiele danych, jakoteż dokładne spostrzeżenie odczynów ruchowych wskazywały na zależność odczynów ruchowych od ustawienia głowy.

Zapomocą prostego doświadczenia udało mi się wykazać, że także u zwierząt istnieje wpływ położenia głowy na odczyny ruchowe z przedsionkowego narządu ucha, podobnie jak to wykazał Bárány u człowieka. Przeciąłem u królika wszystkie mięśnie karkowe, tak, że głowa zwrócona była ku dołowi i zwierzę nie mogło jej unieść ku górze. Jeżeli uniesiemy głowę takiego zwierzęcia do płaszczyzny poziomej i zwierzę obracamy na krześle obrotowym, a po dziesięciu obrotach puścimy głowę znowu zupełnie wolno, to głowa nie pozostanie, jak u normalnego zwierzęcia, w położeniu zwyczajnem, ale opadnie natychmiast ku dołowi. W ten sposób wykonywamy doświadczenie w sposób analogiczny jak u człowieka: zmieniamy ustawienie głowy zwierzęcia w czasie już istniejącego zadrażnienia błędnika. Zamiast normalnie występujących ruchów kołujących po obracaniu przy zwykłym ułożeniu głowy występuje w naszym doświadczeniu odczyn padania w kierunku przeciwnym, aniżeli kierunek obrotów. Dziesięciokrotne obracanie zwierzęcia ku stronie prawej, przy zwykłym ułożeniu głowy, wywołuje po ukończeniu obrotów nystagmus poziomy ku stronie lewej, a więc na oku lewym ku tyłowi, na prawym ku przodowi; jeżeli głowę puścimy wolno, skutkiem czego opadnie ku dołowi, to nystagmus poziomy jest teraz w przestrzeni pionowym, na oku prawym ku dołowi, na lewym ku górze, a w stosunku do zwierzęcia jest to nystagmus pionowy na prawo; zwierzę pada na lewo, a więc w kierunku powolnego ruchu nystagmu. Przy niezmiennym zatem bodźcu błędnikowym wystąpił zupełnie odmienny odczyn ruchowy, jedynie dzięki zmianie położenia głowy. To doświadczenie odpowiada zupełnie doświadczeniu, jakie wykonywamy u człowieka; zadrażnienie błędnika miało miejsce przy zwykłym ułożeniu głowy, zmiana położenia głowy zaś już podczas trwania zadrażnienia przedsionkowego narządu ucha. Sądzę, iż doświadczeniem tem udowodniłem, że i u zwierząt istnieje niewątpliwy wpływ ustawienia głowy na odczyny ruchowe.

Wraz ze stwierdzeniem powyższego faktu zależności odczy-

nów ruchowych od ułożenia głowy nasuwa się cały szereg ważnych kwestyj, umożliwiających analizę odczynów ruchowych u zwierząt. Nasuwa się bowiem pytanie, jaki udział ma ustawienie głowy, wywołane zadrażnieniem błędnika, względnie odczyn ruchowy głowy, w powstawaniu i przebiegu odczynów ruchowych u zwierząt.

Celem rozstrzygnięcia tego pytania musimy się zapoznać wprzód z wpływem, jaki wywiera ustawienie głowy u zwierzęcia normalnego na ustawienie tułowia i kończyn. Wyczerpujące wyjaśnienia dały pod tym względem badania Magnusa i de Kleina<sup>1)</sup>, powtórzone i potwierdzone na królikach przez Weilanda<sup>2)</sup> i przede mnie<sup>3)</sup>.

Magnus i de Klejn wykazali na kotach, którym usunęli półkule mózgowe, że ustawienie głowy zmienia w pewien stały sposób napięcie mięśni kończyn i że idzie tu o odruchy wywołane bądź z przedsionkowego narządu ucha, bądź też ze stawów i mięśni szyjnych. Po zniszczeniu obu błędników mogli autorowie badać oddzielnie odruchy szyjne, przez ustalenie grzbietu i szyi w gipsie wykluczali ruchy mięśni szyjnych i odosobniali w ten sposób odruchy z przedsionkowego narządu ucha. Zmiana położenia głowy w przestrzeni, przy zachowaniu ułożenia głowy względem tułowia, wywołuje „odrchy błędnikowe“; zmiana zaś ustawienia głowy względem tułowia powoduje „odrchy szyjne“. Odruchy szyjne ujawniają się na kończynach albo 1) jako odruchy zgodne, jeżeli napięcie mięśniowe w prawej i lewej kończynie ulega takiej samej zmianie, albo 2) niezgodne, jeżeli w kończynie jednej strony występuje zwiększone napięcie, a po stronie drugiej zmniejszone. Zgodny odruch nastąpi po ruchach głowy około jej osi poprzecznej ku górze lub ku dołowi; niezgodny będzie odruch po ruchu około osi długiej lub pionowej ku stronie prawej lub lewej. I tak uniesienie głowy ku górze, a więc ruch około osi poprzecznej wywołuje zwiększone napięcie kończyn przednich, które znika, jeżeli głowę obniżymy. Tylne kończyny zachowują się przeciwnie: uniesienie głowy ku górze powoduje zmniejszanie się napięcia, obniżenie zaś zwiększa napięcie mięśniowe. To są za-

---

1) Pflüger's Archiv, t. 145, 1912.

2) „ „ „ t. 147, 1912.

3) „ „ „ t. 148, 1912.

tem odruchy zgodne. Obrót głowy, ruch około długiej osi głowy ku stronie prawej, tak, że ucho prawe zwraca się ku dołowi, daje zwiększone napięcie w przedniej kończynie lewej, zmniejszone w prawej. Zwrot głowy na prawo, ruch około pionowej osi głowy powoduje zwiększenie się napięcia w kończynie prawej, a zmniejszenie w lewej. Przy obrotach i zwrotach głowy występują zatem odruchy niezgodne. Jako regułę mnemotechniczną należy przyjąć, że zwiększone napięcie mięśniowe zjawia się w tej kończynie, ku której zwrócona jest szczeka, względnie pysk, a więc przy obrocie głowy na prawo w kończynie lewej, przy zwrocie na prawo w kończynie prawej; w kończynie drugiej, ku której zwrócona jest czaszka, maleje napięcie mięśniowe.

Odruchy błędnikowe są odruchami zgodnymi. Jeżeli ustalimy część szyjną kręgosłupa i głowę zapomocą opatrunku gipsowego, to wyklucza się w ten sposób odruchy szyjne, a ujawniają się tylko odruchy błędnikowe. Napięcie mięśni kończyn wzrasta, jeżeli zwierzę, znajdujące się w położeniu grzbietowym, uniesiemy tak ponad poziom, że tylko głowa znajduje się ponad poziomem, a tułów pod poziomem; napięcie mięśniowe zmniejsza się, jeżeli głowa znajduje się pod poziomem.

Do podobnych wyników doszedł także Weiland w doświadczeniach na królikach, a moje badania wykazały, że objawy opisane przez Magnusa i de Klejna występują nie tylko po usunięciu półkul mózgowych, ale także po narkozie chloroformowej; także u normalnych królików można stwierdzić wyraźną różnicę w napięciu mięśni kończyn w zależności od ustawienia głowy, tak, jak to opisali powyżsi autorowie po wycięciu obu półkul mózgowych (Rothfeld<sup>1)</sup>, Magnus i de Klejn<sup>2)</sup>.

Podobnie jak dla kończyn, opisali Magnus i de Klejn zmianę w napięciu mięśni tułowia, grzbietu i łuku miednicowego zależną od położenia głowy. Po obrocie głowy na prawo (oko prawe zwrócone jest ku górze), u zwierzęcia w położeniu grzbietowym prawa kończyna tylna znajduje się na dole, lewa kończyna tylna na górze: z powodu tego ustawienia bywa tułów zwierzęcia albo śrubowato skręcony, albo wygięty wklęsłością ku tej stronie, po której znajduje się szczeka. Także w położeniu brzuszkiem wywo-

1) Verhandlungen der Gesellsch. deutscher Naturf. u. Ärzte, 1913.

2) Pflüger's Arch., t. 154, 1913.

łuje obrót głowy zmianę położenia miednicy w przeciwnym kierunku aniżeli ruch głowy. Po zwrotach głowy w położeniu grzbietowym zwierzęcia występuje zgięcie kręgosłupa z wklęsłością ku stronie szczęki.

Wykazanie tej zależności ustawienia kończyn i tułowia od ustawienia głowy ma dla analizy odczynów ruchowych u zwierząt doniosłe znaczenie.

Rozpocynam od ruchów kołujących, które występują u królika po wirowaniu przy zwyczajnem ustawieniu głowy; po dziesięciu obrotach w prawo występuje drżenie głowy ku stronie lewej, wyraźne skrzywienie kręgosłupa z wklęsłością ku prawej, a zwierzę obraca się w koło na prawo, przyczem należy zaznaczyć, że os około której zwierzę się obraca, nie przechodzi przez środek tułowia, lecz znajduje się bliżej ku przodowi, mniej więcej w przednich częściach klatki piersiowej. Drżenie głowy na lewo (*Kopfnystagmus*) składa się z powolnego zwrotu głowy na prawo, poczem występuje szybki ruch głowy ku stronie lewej. Powolny zwrot głowy ku stronie prawej — pysk zwrócony jest na prawo — wywołuje, jak to wykazały badania Magnusa i de Klejna, wyprostowanie kończyny po tej stronie, po której znajduje się pysk, więc kończyny prawej, a zgięcie kończyny po stronie czaszki, więc lewej. Ten sam ruch głowy wywołuje skrzywienie kręgosłupa z wklęsłością ku stronie pyska, a zatem ku stronie prawej. To ustawienie ciała, skrzywienie kręgosłupa, zwierzę stara się w ten sposób znieść, że przenosi tylną część ciała w przeciwnym kierunku, aniżeli zwrot głowy, w naszym przykładzie (głowa zwrócona jest ku stronie prawej) przenosi więc tylną część ciała ku stronie lewej; równocześnie występuje szybki ruch głowy ku stronie lewej, poczem następuje znowu powolny zwrot głowy na prawo wraz z odpowiedniem ustawieniem kończyn i tułowia. Ta zmiana w ustawieniu głowy ze strony prawej ku lewej i naodwrot, zmiana w ustawieniu kończyn kręgosłupa i przemieszczenie tylnej części ciała od strony prawej ku lewej składają się na ruchy kołujące w ten sposób, że przednia część ciała stanowi niejako punkt stały, około którego tylna część tułowia obraca się ku stronie lewej. Że istotnie zmiana w ustawieniu głowy ma ważny udział w powstawaniu ruchów kołujących, o tem mogłem się przekonać u normalnego królika zapomocą następującego doświadczenia. Jeżeli zwrócimy głowę królika ku stronie prawej i równocześnie ustalimy miednicę,

to w ten sposób uzyskujemy wykrzywienie kręgosłupa z wklęsłością ku stronie prawej. Jeżeli teraz puścimy tułów wolno, a głowę szybko zwrócimy ku stronie lewej, widzimy, jak zwierzę przynosi tylną część tułowia ku stronie lewej. W tej samej chwili wykonujemy znowu powolny ruch głowy ku stronie prawej, a następnie szybki ku lewej; równocześnie ze zmianą położenia głowy widzimy ruch tylnej części tułowia ku stronie lewej, co wywołuje wrażenie ruchu kołującego ku stronie prawej.

Z powyższych danych wynika, że odczyn kołowania składa się z dwóch ważnych czynników: 1) z bezpośredniego wpływu przedsionkowego narządu ucha na tułów i na kończyny, 2) z objawów, wynikających z ustawienia głowy, t. j. ze zmiany napięcia mięśni kończyn i tułowia. Bezpośredni wpływ zadrażnienia błędnikowego wywołuje odczyn ruchowy głowy i przylacza się co do tułowia i kończyn do tych objawów drugorzędnych, które są następstwem ustawienia głowy. Ustawienie głowy ma zatem ważny wpływ na powstawanie odczynów ruchowych u zwierząt, może nawet istotniejszy, aniżeli u człowieka; jeżeliby bowiem z powodu przerwy w łuku odruchowym dla odczynu ruchowego głowy odruch ten nie wystąpił, to musiałyby mieć miejsce także ubytki w odczynach ruchowych kończyn i tułowia, czyli reakcyja po obracaniu nie przysłaby wogóle do skutku. Należy jednak zaznaczyć, że warunkiem wyraźnej i silnej reakcyi są wyraźne „odrucho szyjne“, które wywołują zmianę w napięciu mięśni kończyn i tułowia. Na podstawie tych danych możemy zrozumieć, dlaczego odczyn ruchowy jest nieraz u normalnego królika bardzo słaby, mimo że obwodowy i ośrodkowy narząd przedsionkowy jest nienaruszony; przyczyna leży albo w słabych odczynach ruchowych głowy, albo w słabych „odruchach szyjnych“. Fakt przez nas stwierdzony, że odczyn ruchowy głowy jest koniecznie potrzebny do powstawania odczynów ruchowych u zwierząt, tłómaczy nam, dlaczego reakcyje nie występują u zwierząt, którym przyszyliśmy głowę do tułowia; skutkiem tego bowiem, że głowa nie może wykonywać żadnych ruchów, nie może również wystąpić zmiana w napięciu mięśni kończyn i tułowia, która stanowi ważny czynnik przy powstawaniu odczynów ruchowych.

Podobnie jak odczyn kołowania, możemy zanalizować także

odeczyn padania, toczenia się około osi długiej ciała, które to objawy występują po obracaniu zwierzęcia przy głowie zwróconej ku górze. Objaw ten jest zupełnie analogiczny z toceniem się występującem np. po wycięciu błędnika po jednej stronie. Magnus i de Klejn<sup>1)</sup> podali bardzo dokładną analizę toczenia się po jednostronnem zniszczeniu labiryntu. Na podstawie zdjęć kinematograficznych dochodzą ci autorowie do wniosku, że w czasie toczenia się zwierzę wykonywa ruch odpowiadający biegowi ku przodowi; na ten ruch jednak wpływają spiralne ruchy ciała i głowy, spowodowane wycięciem błędnika, w ten sposób, że zwierzę nie posuwa się naprzód, lecz wykonywa ruchy śrubowate. Miarodajnem zatem dla powstawania toczenia się około osi długiej ciała jest ustawienie, względnie ruch głowy i tułowia, spowodowane przez usunięcie błędnika; głowa jest mianowicie skręcona ku stronie chorej, przednia kończyna po tej stronie jest wyprostowana, kończyna po stronie zdrowej zgięta, kręgosłup jest śrubowato wygięty. Ustawienie tułowia i kończyn jest z jednej strony następstwem bodźców z pozostałego błędnika, z drugiej strony następstwem ustawienia głowy względem tułowia czyli odruchów szyjnych. Każdy zewnętrzny bodziec pobudza zwierzę do biegu ku przodowi, przyczem jednak opisane ustawienie głowy, tułowia i kończyn sprawia, że zwierzę zamiast posuwać się naprzód, toczy się około osi długiej ciała.

Jeżeli obracamy normalne zwierzę przy zwróceniu głowy ku górze, to po skończeniu dziesięciu obrotów zwierzę pada lub toczy się w kierunku przeciwnym aniżeli poprzedzające obroty. Po dziesięciu obrotach na prawo widzimy najpierw obrót głowy ku stronie lewej (czaszka zwrócona jest ku stronie lewej, szczeka ku prawej), prawa kończyna przednia jest wyprostowana, lewa zgięta, kręgosłup spiralnie zgięty, zwierzę pada lub toczy się na lewo, co trwa tak długo, jak długo trwa zadrażnienie błędnika. W czasie toczenia się możemy w pewnych okresach zauważyć ruchy, jakie wykonywa zwierzę w czasie biegu ku przodowi, podobnie, jak to opisali Magnus i de Klejn.

Powyższe dane wykazują, że odeczyn padania u zwierząt zależy od bodźca z przedsionkowego narządu ucha i od zmiany w napięciu mięśni kończyn i tuł-

<sup>1)</sup> Pflüger's Archiv, t. 154, 1913.

wia, wywołanej przez ustawienie głowy; bezpośredni bodziec błędnikowy jest przyczyną ustawienia głowy, a co do kończyn i tułowia bodziec ten przyłącza się do objawów drugorzędnych, spowodowanych ustawieniem głowy względem tułowia.

Przechodzimy z kolei do odczynów ruchowych występujących po obracaniu zwierzęcia przy bocznym ułożeniu głowy, t. j. do biegu ku przodowi i cofania się ku tyłowi. Dla tego ostatniego odruchu charakterystyczne jest wygięcie kręgosłupa ku przodowi, znaczne odchylenie głowy ku górze i tyłowi, jakoteż wyprostowanie przednich kończyn. Z badań Magnusa i de Klejna wiemy, że ten ruch głowy wywołuje u normalnego królika wyprostowanie obu przednich kończyn; jesteśmy zatem i tutaj uprawnieni do twierdzenia, że wyprostowanie przednich kończyn w czasie odczynu ku tyłowi jest w znacznej części wynikiem ustawienia głowy, wywołanego zadrażnieniem błędnika, że więc i tu odczyn ruchowy głowy ma ważny udział w powstawaniu całego odczynu ruchowego.

Podobny wpływ możemy także wykazać dla odczynu ku przodowi. Zanim jednak przystąpimy do analizy tych objawów, przytoczymy objawy, występujące u królika po przecięciu mięśni szyjnych, gdyż zjawiska te ułatwią nam zrozumienie odczynu ku przodowi. Uwzględnimy przytem tylko trzy grupy, a mianowicie objawy po przecięciu 1) mięśni karkowych, 2) przednich mięśni szyjnych, 3) mięśni karkowych wraz z mięśniami bocznymi szyi.

1. Skutkiem przecięcia mięśni karkowych głowa jest stale przegięta ku dołowi tak, że jej oś długa ma prawie pionowe położenie; przednie kończyny są w bardzo znacznym stopniu napięte i wyprostowane (fig. 1, tab. 1), tylne mają również napięcie większe, co jednak nie jest objawem tak stałym jak napięcie kończyn przednich. Jak należy tłómaczyć zwiększone napięcie mięśni przednich kończyn w tem doświadczeniu? Napięcie to może być wynikiem albo odruchów błędnikowych, albo odruchów szyjnych, czyli może być wypływem zmiany położenia głowy w przestrzeni, albo zmiany ustawienia głowy względem tułowia. Te wątpliwości rozstrzygnęło następujące doświadczenie: przecięto mięśnie karkowe zwierzęciu, u którego poprzednio zniszczono oba błędniki; objawy były takie same jak u zwierzęcia normalnego z nienaruszonymi błędnikami. Wynikało z tego, że zwiększone napięcie kończyn, zwłaszcza prze-



dnich, należy uważać za odruchy szyjne, czyli, że jest ono wpływem ustawienia głowy względem tułowia. Wobec tego nasuwało się przypuszczenie, że wyżej opisane ustawienie kończyn zniknie, skoro głowę uniesiemy do normalnego położenia. To przypuszczenie rzeczywiście się sprawdziło; jeżeli bowiem uniesiemy głowę zwierzęcia operowanego do płaszczyzny poziomej, to napięcie kończyn natychmiast znika, a zwierzę przyjmuje pozycję normalną, jak to widać na fig. 2 (tab. 1). Jeżeli odchylimy głowę dalej ku górze, to występuje, podobnie jak u normalnego królika, napięcie obu kończyn przednich (fig. 3, tab. 1). Jeżeli ułożymy zwierzę w położeniu grzbietowym, to występują normalne odruchy po obrotach i zwrotach głowy według prawa podanego przez Magnusa i de Klejna. Wobec tych danych bliska była myśl, że przyczyną zmiany w ułożeniu kończyn po przecięciu mięśni karkowych jest zmiana w ułożeniu szyjnej części kręgosłupa, a więc czucie głębokie stawów szyjnych. Zdjęcia röntgenowskie na tablicach 2 i 3 wykazują znaczną różnicę w ustawieniu kręgosłupa zwierzęcia normalnego i po przecięciu mięśni karkowych: na figurze 4-tej widzimy silne zgięcie kręgosłupa na przejściu od części szyjnej do piersiowej u królika normalnego; na figurze 5-tej widzimy kręgosłup prawie zupełnie wyprostowany po przecięciu mięśni karkowych, a na rycinie 6-tej występuje znowu zgięcie kręgosłupa po uniesieniu głowy do poziomu.

2. Przecięcie przednich mięśni szyjnych wywołuje wprost przeciwny skutek: głowa jest wzniesiona prawie do poziomu, wszystkie cztery kończyny mają mniejsze napięcie mięśniowe aniżeli normalnie (fig. 7, tab. 4), tak, że zwierzę takie puszczone z niewielkiej wysokości, np. na stół, nie opiera się, padając, na kończynach, ale uderza klatką piersiową i głową o stół. Zwierzęta te przechodzą dość szybko do siebie tak, że już po kilku godzinach wszystkie obawy znikają.

3. W tej grupie doświadczeń przecięto oprócz mięśni karkowych także mięśnie boczne szyi (museuli scaleni). Obok opisanego w grupie pierwszej przegięcia głowy ku dołowi występują tu nadto samoistne ruchy głowy, i to w ten sposób, że pysk, zwrócony do podstawy stanowi niejako stały punkt, około którego głowa przechyla się raz ku stronie prawej, raz ku lewej (ryc. 1 w tekście). Równocześnie z tymi ruchami widać następujące objawy ze strony kończyn i tułowia: jeżeli głowa wykonała ruch na prawo ( $ab_2$ , ryc. 1),

to prawa kończyna przednia znacznie się prostuje, tylna część ciała leży na stronie lewej, a obie tylne kończyny zwrócone są ku stronie prawej, przyczem prawa jest wyprostowana, lewa zgięta, a kręgosłup jest skutkiem tego wygięty wklęsłością ku stronie prawej (fig. 8, tab. 4). Przy ruchu głowy na lewo ( $ab_1$ , ryc. 1) ułożenie kończyn i tułowia jest przeciwne<sup>1)</sup>.

Objawy opisane w trzeciej grupie doświadczeń przypominają żywo objawy występujące przy odruchu ku przodowi po obracaniu zwierzęcia przy bocznem ułożeniu głowy; przy tym odczynie ruchowym widzimy także silne zgięcie głowy ku dołowi i przechylenie się całego ciała naprzemian raz na stronę prawą, raz na lewą.

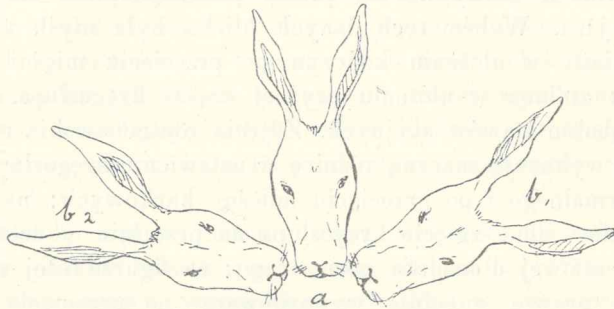


Fig. 1.

Ruchy głowy u zwierzęcia po przecięciu mięśni karkowych i mięśni bocznych szyi. Z położenia *a* głowa przechyla się w położenie  $ab_1$ , następnie w  $ab_2$ .

Możemy zatem przez przecięcie odpowiednich grup mięśniowych, a więc przez samo wywołanie odpowiedniego ułożenia głowy, wywołać analogiczne objawy, jak przez zadrażnienie narządu przedsionkowego ucha. To podobieństwo objawów wskazuje na to, że przede wszystkim odczyn ruchowy głowy jest miarodajny dla powstawania odczynu ruchowego zwierzęcia wogóle, że więc ustawienie głowy ma niewątpliwy wpływ na powstawanie odczynów ruchowych.

Jeżeli zbierzemy powyższe wyniki, to okaże się: 1) że do-

<sup>1)</sup> Te same objawy można wywołać także u normalnego królika, jeżeli skrócimy głowę ku dołowi i następnie wykonamy ruchy na prawo i lewo około osi łączącej podstawę czaszki z cieniem; wbrew regule podanej przez Magnusa i de Klejna występuje tu wyprostowanie kończyny po stronie czaszki, a zgięcie kończyny po stronie szczęki.

świadczeniem z przecięciem mięśni karkowych mogliśmy udowodnić, iż u zwierząt istnieje wpływ ustawienia głowy na jakość odczynów ruchowych, 2) że ustawienie głowy, tudzież odczyn ruchowy głowy wywołują szereg objawów następowych, znanych nam z badań Magnusa i de Klejna, Weilanda i Rothfelda, a umożliwiających nam analizę odczynów ruchowych.

I tak drżenie głowy (*Kopfnystagmus*) odgrywa ważną rolę przy odczynie kołowania, po obracaniu zwierzęcia przy zwykłym ustawieniu głowy, a obrót głowy przy odczynie padania po obracaniu przy głowie zwróconej ku górze; po obracaniu przy bocznym ułożeniu głowy, a więc przy odczynie biegu ku przodowi i cofaniu się ku tyłowi ważne znaczenie ma przechylenie głowy ku dołowi lub ku górze. Zadrażnienie błędnika udziela się bezpośrednio mięśniom tułowia i kończyn w ten sposób, że przyłącza się do objawów następowych, wynikających z ustawienia głowy względem tułowia; ustawienie, tudzież ruchy kończyn i tułowia są zatem wynikiem równoczesnego działania tych obu czynników.

Porównywając odczyny ruchowe człowieka z odczynami u zwierząt, widzimy, iż najważniejszą różnicą jest to, że u zwierząt występują równocześnie odczyny ruchowe ze strony kończyn i tułowia, u człowieka zaś można odruchy te odosobnić. Z powyższej analizy wynika jednak, że i u zwierząt możemy do pewnego stopnia odosobnić odczyny ruchowe kończyn od odczynów tułowia, czyli, że istnieje znaczne podobieństwo do zachowania się tych odruchów u człowieka. Tu i tam bowiem odpowiada pewnemu zadrażnieniu błędnika przy pewnym ustawieniu głowy zawsze stały odczyn ruchowy ze strony tułowia i kończyn. Odczyn ruchowy kończyn u zwierząt da się porównać z objawem zbaczania kończyn u człowieka; tak np. w czasie trwania nystagmu poziomego ku stronie lewej występuje u królika wyprostowanie i abdukcja prawej kończyny przedniej i zgięcie lewej, co odpowiada u człowieka zbaczaniu kończyn ku stronie prawej w czasie poziomego nystagmu na lewo, przy ustawieniu głowy pionowem. W czasie kołującego nystagmu ku przodowi występuje u królika wyprostowanie i wzniesienie ku górze obu kończyn przednich oraz dążność do przerzucania się ku tyłowi; to odpowiada u człowieka padaniu

ku tyłowi i zbaczaniu kończyn ku górze w czasie trwania drżenia gałek ocznych pionowego ku dołowi<sup>1)</sup>.

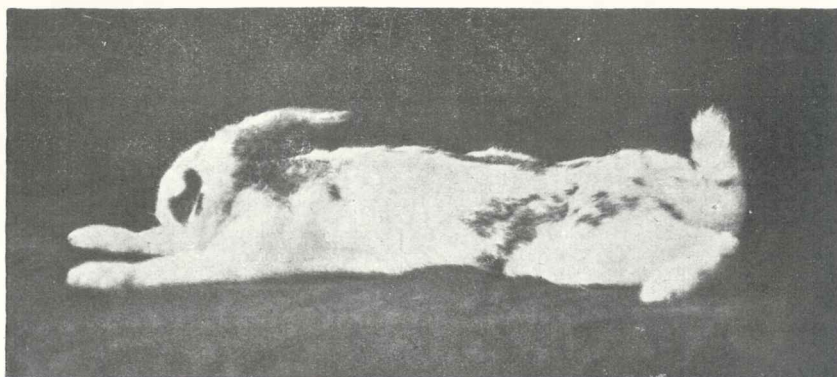
Z powyższej analogii odczynów ruchowych wynika kilka wskazówek dla rozwiązania kwestyi lokalizacyi odczynów ruchowych u zwierząt. Bárány stwierdził na podstawie szeregu badań klinicznych, że u człowieka odczyny ruchowe tułowia są umiejscowione w robaku mózdzku, odczyny ze strony kończyn zaś mają swe ośrodki w półkulach mózdkowych. Badania doświadczalne na zwierzęciu dowiodły, że mózdzek ma ważne znaczenie dla powstawania odczynów ruchowych pochodzenia błędnikowego. Bárány, Reich i Rothfeld niszczyli części robaka i półkul mózdkowych, przecinali robak mózdzku w linii środkowej, usuwali półkule mózgowie i t. d. i badali wpływ tych obrażeń na odczyny ruchowe; badania te wykazały wprawdzie, że mózdzek ma niewątpliwy wpływ na powstawanie odczynów ruchowych u zwierząt czworonożnych, jednak sprawy lokalizacyi nie rozstrzygnęły ostatecznie.

Ponieważ odczyny ruchowe u zwierząt składają się z równocześnie występujących reakcyj ze strony tułowia i kończyn, sądzę, że odczynom ruchowym u zwierząt nie odpowiadają w systemie nerwowym centralnym specjalne ośrodki, czyli, że niema specjalnych ośrodków dla pewnych odczynów ruchowych, n. p. dla odczynu kołowania, odczynu padania i t. d. Prawdopodobniejsze jest mojem zdaniem, że istnieją w mózdzku ośrodki dla odczynów ruchowych pojedynczych części ciała względnie kończyn i że dopiero od współdziałania odpowiednich ośrodków zależy powstanie odczynu ruchowego. Dowód doświadczalny na to teoretyczne przypuszczenie musiałby się opierać na zasadzie lokalizacyi w mózdzku, podanej przez Bolka<sup>2)</sup>; po zniszczeniu pewnych ośrodków w mózdzku musiałyby wystąpić ubytki w reakcyi w tych częściach ciała, które odpowiadają zniszczonym ośrodkom. Na tej drodze możnaby rozwiązać kwestyę lokalizacyi odczynów ruchowych u zwierząt.

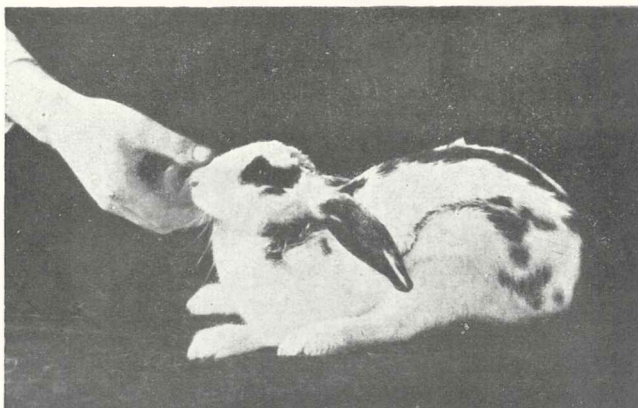
Praca wykonana w Zakładzie fizyologicznym Uniwersytetu lwowskiego.

<sup>1)</sup> Nystagmus pionowy ku dołowi u człowieka odpowiada kołującemu drżeniu gałek ocznych u królika. (Leidler, Arbeiten Obersteiner's, t. XX, str. 329).

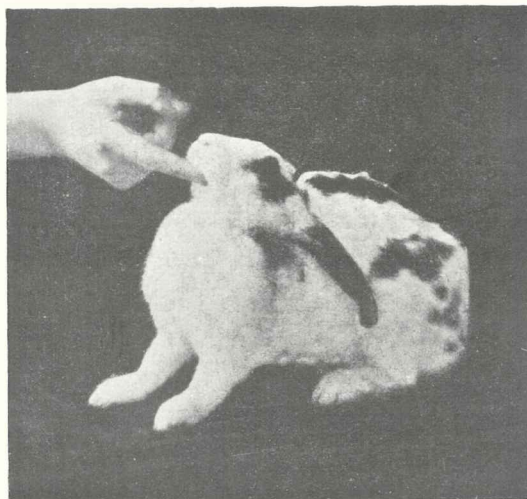
<sup>2)</sup> Bolk, Das Cerebellum der Säugetiere, Jena 1906.



1.



2.



3.

*J. Rothfeld.*





4.

*J. Rothfeld.*





## Objaśnienie tablic.

## Tab. 1.

Ryc. 1. Królik po przecięciu mięśni karkowych; głowa zwrócona jest ku dołowi, kończyny (zwłaszcza przednie) wyprostowane.

Ryc. 2. To samo zwierzę po uniesieniu głowy do poziomu. Ustawienie kończyn, jak u zwierzęcia normalnego.

Ryc. 3. To samo zwierzę po uniesieniu głowy ku górze; widać wyprostowanie kończyn przednich, które występuje także u zwierzęcia normalnego.

## Tab. 2.

Ryc. 4. Zdjęcie röntgenowskie z królika normalnego; widać silne zgięcie kręgosłupa na przejściu części szyjnej w piersiową.

## Tab. 3.

Ryc. 5. Ustawienie kręgosłupa i kończyn przednich po przecięciu mięśni karkowych.

Ryc. 6. To samo zwierzę; ustawienie kręgosłupa i kończyn po uniesieniu głowy do poziomu.

Zdjęcia röntgenowskie na ryc. 5 i 6 odpowiadają rycinom 1 i 2.

## Tab. 4.

Ryc. 7. Zwierzę po przecięciu mięśni szyjnych przednich.

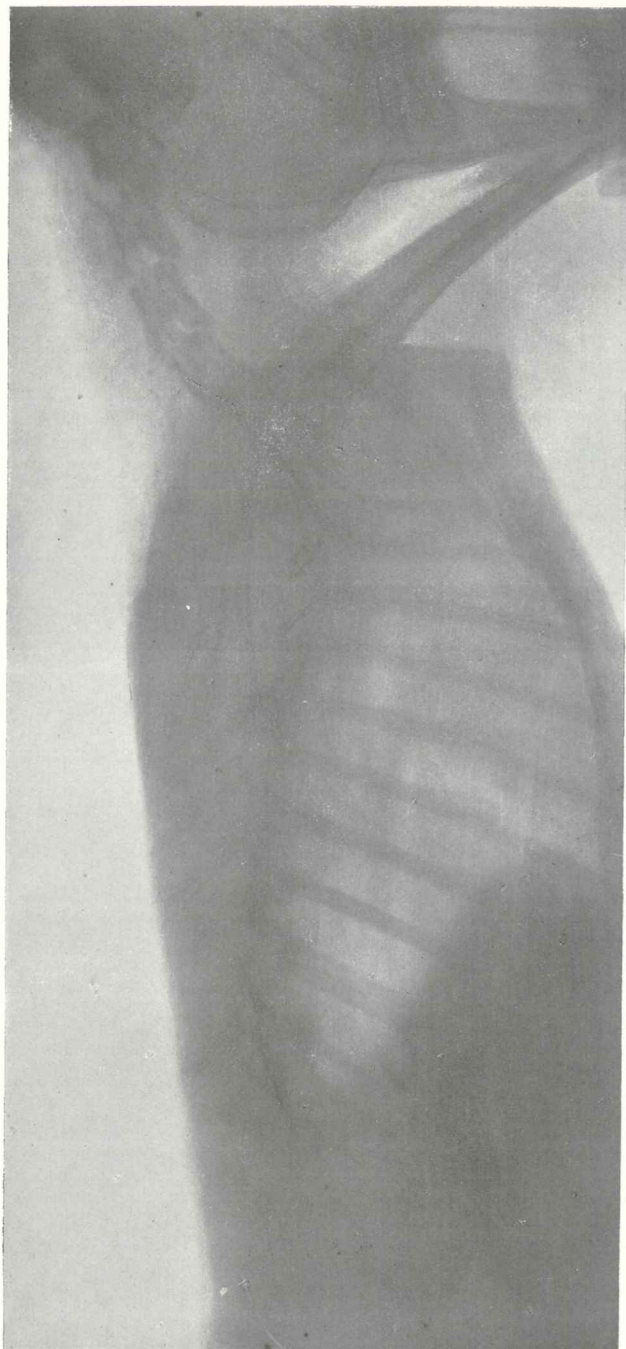
Ryc. 8. Zwierzę po przecięciu mięśni karkowych i mięśni bocznych szyi.

Wieloletni plan

Wieloletni plan jest dokumentem, który określa cele i zadania na okres od 10 do 15 lat. Jest to najważniejszy dokument strategiczny, który określa kierunek rozwoju organizacji. Plan ten jest wypracowywany przez zarząd i jest on podstawą dla wszystkich innych planów i programów. Plan ten jest aktualizowany co najmniej raz w roku.

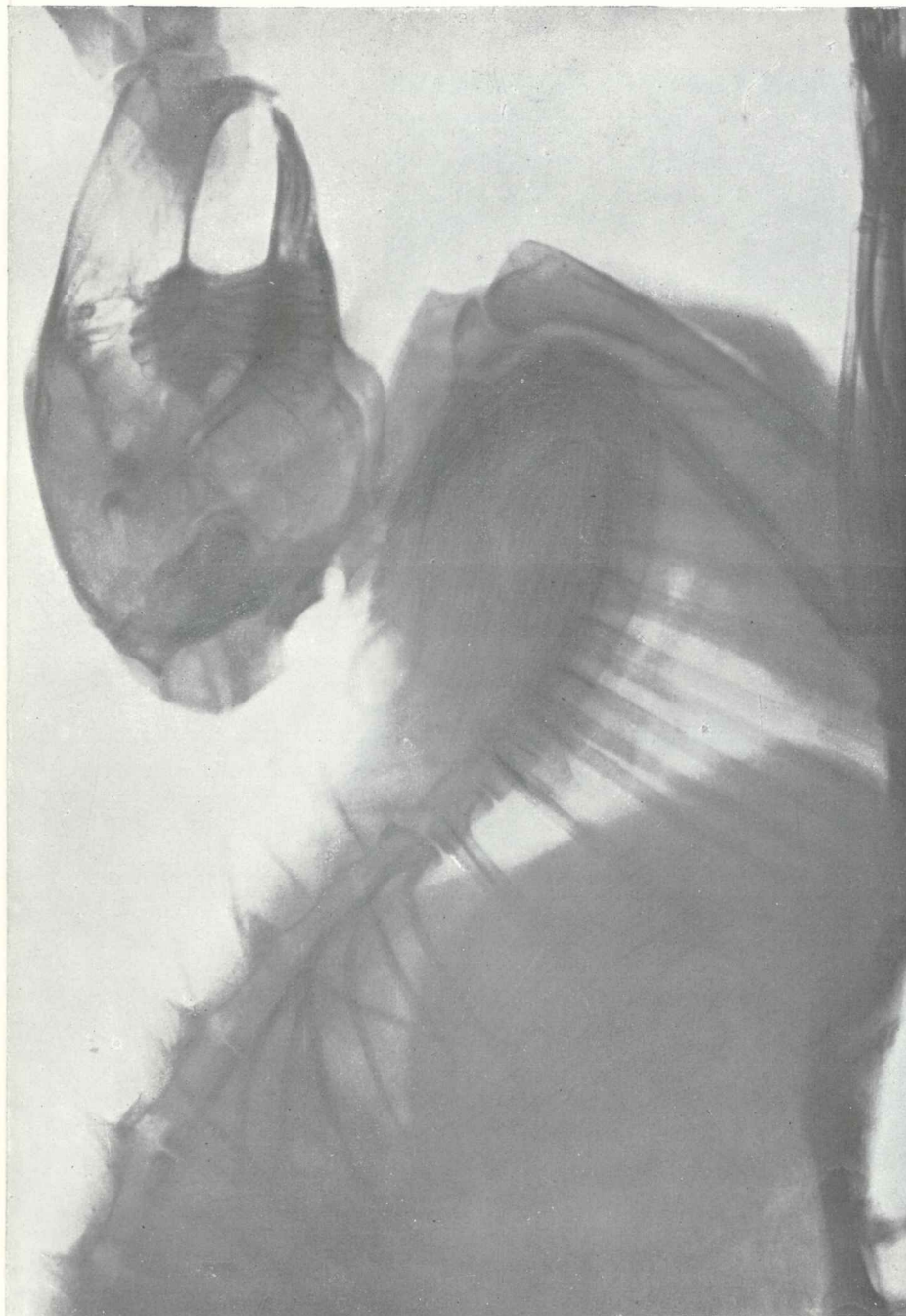
Wieloletni plan jest dokumentem, który określa cele i zadania na okres od 10 do 15 lat. Jest to najważniejszy dokument strategiczny, który określa kierunek rozwoju organizacji. Plan ten jest wypracowywany przez zarząd i jest on podstawą dla wszystkich innych planów i programów. Plan ten jest aktualizowany co najmniej raz w roku.

Wieloletni plan jest dokumentem, który określa cele i zadania na okres od 10 do 15 lat. Jest to najważniejszy dokument strategiczny, który określa kierunek rozwoju organizacji. Plan ten jest wypracowywany przez zarząd i jest on podstawą dla wszystkich innych planów i programów. Plan ten jest aktualizowany co najmniej raz w roku.



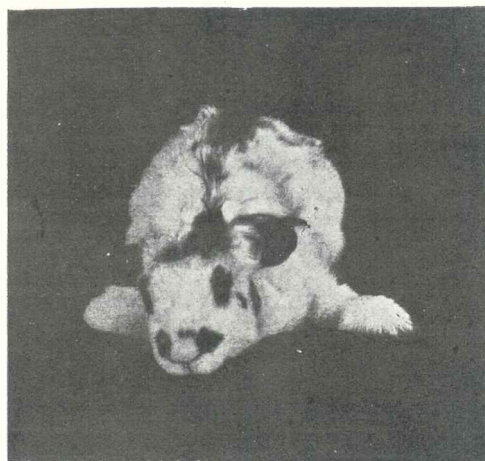
5.

*J. Rothfeld.*

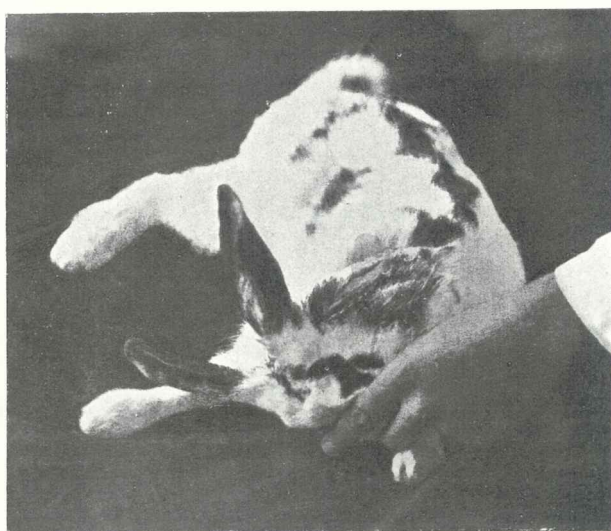


6.





7.



8.

*J. Rothfeld.*



# Wpływ środków nasennych i soli bromowych na pobudliwość kory mózgowej oraz na jej zdolność sumowania podnieć

przez

G. Bikelesa i L. Zbyszewskiego.

Rzecz przedstawiona na posiedzeniu Wydziału matematyczno-przyrodniczego dnia 8 czerwca 1914 r. przez czł. A. Becka.

Jedną z cech kory mózgowej, którą ona różni się od innych części układu nerwowego środkowego, jest znaczne spotęgowanie zdolności sumowania podnieć. Ta zdolność sumowania sprawia, że czynność kory mózgowej trwać może znacznie dłużej, niż trwa działanie podnieć, tak, że podczas drażnienia kory mózgowej prądem indukcyjnym występują często drgawki ogólne, znane pod nazwą padaczki korowej Jacksona.

W pracy niniejszej mieliśmy zamiar zbadania, jaki wpływ niektóre środki nasenne i większe dawki soli bromowych wywierają zarówno na pobudliwość kory mózgowej, jak i na ową zdolność sumowania czyli na występowanie padaczki Jacksona. Środki nasenne, jak wodnik chloralu, wodnik amyleny, dormiol, weronalnatrium, luminalnatrium, adalina i bromural podawano, wlewając je w rozczynnie wodnym przez sondę do żołądka. Sól bromową zaś (bromek sodowy) stosowano bądź drogą przewodu pokarmowego, bądź śródżylnie. W 14-tu doświadczeniach podawano zwierzętom jednorazowo bromek sodu, przyczem z tych znowu zwierząt trzy dostawały przez 6 do 9 dni przed samem doświadczeniem pokarmy ubogie w chlorek sodu; innym zaś psom (trzem) podawano przez 5 do 9 dni pewną oznaczoną ilość bromku sodu przy równoczesnem żywieniu pokarmami, zawierającymi bardzo mało chlorku sodowego.

Doświadczenia wykonane zostały w następujący sposób: po odślonięciu psychomotorycznej okolicy kory mózgowej po jednej stronie oznaczano próg pobudliwości kory mózgowej dla przedniej i tylnej kończyny strony przeciwległej, albo także i dla mięśnia zwieracza szpary ocznej. Następnie drażniono okolicę psychomotoryczną kończyny tylnej prądem indukcyjnym o coraz większej sile, a zawsze przez jednaki okres czasu (zwykle około 30 sekund) aż do wystąpienia napadu skurezów padaczkowych. Kilkakrotnie drażniono okolicę korową zwieracza szpary ocznej, a tylko wyjątkowo okolicę psychomotoryczną kończyny przedniej. Wszędzie więc tam, gdzie w wynikach doświadczeń nie jest podana wyraźnie okolica, skąd otrzymano napad padaczkowy, drażniona była zawsze okolica kończyny tylnej. Po określeniu w ten sposób progu pobudliwości kory mózgowej, względnie sposobu wystąpienia napadu padaczkowego, zwierzę dostawało albo jeden z wyżej wymienionych środków nasennych albo też bromek sodu. Po upływie pewnego czasu badano ponownie zachowanie się pobudliwości kory mózgowej, względnie zjawisko występowania napadu padaczkowego.

Wyniki doświadczeń ujęliśmy w formę tabel, ułożonych według stosowanych substancyj. (Patrz tabela I do IX).

W przytoczonych tabelach zwraca przedewszystkiem uwagę, że obniżenie progu pobudliwości kory mózgowej nie pociąga za sobą także upośledzenia łatwości, z jaką występować mogą skureze padaczkowe typu Jacksona.

W szczególności w podanych doświadczeniach pobudliwość kory mózgowej została najbardziej obniżona przez działanie wodnika amylnu i dormiolu, może nawet więcej przez wpływ pierwszego aniżeli drugiego. I tak po podaniu wodnika amylnu granica pobudliwości psychomotorycznej okolicy kończyny tylnej u jednego psa spadła z 180 na 135 mm odległości cewek, u drugiego z 170 na 125 mm odl. cew., u trzeciego z 140 na 90 mm odl. cew., a już po 6 cm<sup>3</sup> wodnika amylnu granica pobudliwości dla kończyny tylnej spadła z 150 na 120 mm odl. cew. (a nawet po 4 cm<sup>3</sup> tegoż środka nasennego spadła z 170 na 150 mm odl. cew.).

Wyraźne obniżenie pobudliwości nastąpiło tak samo i po dormiolu, n. p. po 8 cm<sup>3</sup> spadła pobudliwość okolicy kończyny tylnej z 175 na 120 mm odl. cew., u trzech zwierząt po podaniu tylko 4 cm<sup>3</sup> dormiolu już pobudliwość obniżyła się dość wyraźnie, chociaż nie tak wybitnie jak po podawaniu wodnika amylnu.



W przeciwstawieniu do tych wyników nie otrzymano ani razu obniżenia pobudliwości kory mózgowej po weronału i luminalu. (Patrz tabela IV i V).

Rzeczą znamienną jest, że podobnie jak pobudliwość kory mózgowej zachowywała się także pobudliwość nerwów obwodowych pod wpływem tych samych środków nasennych. Chcąc mianowicie zbadać, jaki wpływ środka przez nas stosowane wywierają na pobudliwość nerwów obwodowych, odsłanialiśmy w niektórych doświadczeniach prócz kory mózgowej także jeden z nerwów obwodowych, mianowicie nerw kulszowy (*nervus ischiadicus*) i drażniliśmy go prądem indukcyjnym celem wywołania minimalnego skurczu mięśni. I tutaj tak samo jak przy badaniu pobudliwości kory mózgowej, oznaczaliśmy próg pobudliwości nerwu zarówno przed podaniem środka nasennego, jak i potem. Okazało się zaś, że u wszystkich trzech psów, którym podano po 7 cm<sup>3</sup> wodnika amyleny, pobudliwość nerwu kulszowego bez wyjątku zmniejszyła się z 315—310 mm na 275 mm odl. cew., z 300—290 na 260—250 mm, z 270 na 230—220 mm. Po wprowadzeniu do organizmu 8 cm<sup>3</sup> dormioliu pobudliwość nerwu kulszowego spadła z 315 na 280 mm odl. cew., po 4 cm<sup>3</sup> z 370 na 330 mm, u drugiego psa pobudliwość nie zmieniła się. Po weronału natomiast (1·5 g i 3 g) nie stwierdzono żadnego obniżenia pobudliwości nerwu kulszowego.

Podezas gdy pobudliwość kory mózgowej wyraźnie upośledzają niektóre tylko środki nasenne, a mianowicie takie, które posiadają pewne powinowactwo chemiczne do połączeń lipoidalnych tkanki nerwowej, to na występowanie padaczki typu Jacksona wpływa także reszta środków nasennych, przez nas badanych, a mianowicie: weronał, luminal, a nawet adalina i bromural.

Mogłoby się zdawać, że upośledzenie napadów padaczki korowej u zwierząt, znajdujących się pod wpływem pewnych środków nasennych, jest właściwie spowodowane działaniem usypiającym środka farmakologicznego, czyli, że byłby to objaw idący równoległe z ogólnym upośledzeniem czynności kory mózgowej. Gdyby tak było, to zahamowanie napadów padaczki korowej nastąpiłoby mogło dopiero po rozwinięciu się działania nasennego, a więc dopiero w czasie snu zwierzęcia. Tymczasem rzecz miała się inaczej; po podaniu n. p. weronału, który u niektórych zwierząt wywoływał nieznaczne uspienie, tak, że znajdowały się tylko w lekkim półśnie, skurczów drgawkowych padaczki korowej nie można

było wywołać. Jeszcze wyraźniej występowało to pod wpływem bromuralu; tak n. p. po podaniu 0.6 i 1 g bromuralu, mimo że zwierzęta ani na chwilę nie usnęły, objawów padaczkowych albo wcale nie można było otrzymać, albo występowały one w bardzo słabym stopniu. Podobne jak po bromuralu było zachowanie się zwierząt także po 1 g adaliny.

Spostrzeżenia te dowodzą, że działanie nasenne i zabamowanie napadów padaczki korowej nie idą równolegle, lecz że zdolność sumowania, która umożliwia dojście do skutku napadu padaczki korowej, zostaje upośledzona już przy mniejszych dawkach, takich, które jeszcze wcale nie wywołują snu.

Zupełnie inne niż pod działaniem powyżej wymienionych środków nasennych jest zachowanie się zwierzęcia po jednorazowej dawce bromu. Doświadczenia z bromem dadzą się zebrać w dwie grupy:

a) zwierzę otrzymywało zwyczajne pożywienie bez jakiegokolwiek zmian, a dostawało jednorazową dawkę bromu, bądź per os (w 7 doświadczeniach), bądź śródżylnie do żyły udowej (w 4 doświadczeniach),

b) zwierzęta żywiono przez kilkodniowy okres (6—9 dni) pokarmami nie zawierającymi soli kuchennej. Również i w tej grupie niektóre zwierzęta (3) otrzymywały brom do żyły udowej lub karmione były bromem przez kilka dni (także przed doświadczeniem).

W tych przypadkach, w których podano brom jednorazowo czy to do żołądka czy też do obiegu krwi, a zwierzę poprzednio nie było żywione pokarmami ubogimi w sól kuchenną, występowanie napadów padaczki korowej nie ulegało wybitnej zmianie. W doświadczeniach, w których wstrzykiwano bromek sodu do żyły po poprzednim podawaniu pożywienia uboższego w sól kuchenną, działanie tego środka pod względem wpływu na wywołanie padaczki korowej również nie było wybitne; działanie takie zauważyliśmy w jednym tylko doświadczeniu.

Wpływ bromku sodu na korę mózgową ujawniał się tylko w tych doświadczeniach, w których zwierzę otrzymywało środek ten przez przeciąg kilku dni. (Patrz tabela IX).

W szeregu tych doświadczeń nie badano pobudliwości kory mózgowej i skłonności do występowania padaczki Jacksonowskiej przed podawaniem bromku sodu. Mimo to otrzymane wyniki, bez wyjątku zgodne, każą przyjąć na pewno, że powodem braku skur-

czów klonicznych było wprowadzanie do ustroju przez kilka dni niewielkich dawek bromku sodu.

Odpowiedzi na pytanie, dlaczego kilkorazowe mniejsze dawki bromku sodu okazały się skuteczniejszymi aniżeli jednorazowe, należy szukać przede wszystkim w kumulatywnym działaniu tego środka, na co zwrócili uwagę pierwsi Nencki i Schumow-Szymanowski<sup>1)</sup>. Niewątpliwie skutkiem zatrzymania się bromu w ustroju nagromadza się większa jego ilość, która potem ujawnia swoje działanie na tkankę nerwową.

Ale nie tylko samo nagromadzenie się bromu w ustroju jest tutaj momentem przyczynowym; bardzo wielką rolę pod tym względem ma naszym zdaniem także wydzielanie się chloru z organizmu, spowodowane wprowadzeniem bromu. (Por. H. Wyss: Über das Verhalten der Bromsalze im menschlichen und tierischen Organismus<sup>2)</sup>).

Potwierdzenie tego przypuszczenia znaleźliśmy w następującym doświadczeniu:

Pies ważący  $5\frac{1}{2}$  kg otrzymuje do żyły udowej 20% roztwór bromku sodowego. Pierwsza dawka wynosiła 10 g bromku sodowego. Po upływie 25 minut drażniono korę mózgową (odl. cewek 200 mm) przez około 30 sekund; wystąpił wtedy ogólny napad padaczkowy, długo trwający ( $4\frac{1}{2}$  minuty), który po krótkiej pauzie ponowił się jeszcze raz w tej samej sile.

Następnie otrzymał pies tą samą drogą dalszych 5 g bromku sodu. Po upływie około pół godziny od chwili podania tej drugiej dawki drażniono ponownie korę mózgową (odl. cew. 170 mm), po czym nastąpił napad padaczkowy, wprawdzie już nie ogólny, lecz połowiczny, który objął również mięśnie twarzy po jednej stronie i trwał jedną minutę.

Mimo wprowadzenia do obiegu krwi dawki bromku w ilości 15 g, skłonność do napadów padaczkowych nie zmniejszyła się zatem i była też o wiele większa aniżeli po wprowadzeniu kilkodniowym soli bromowej do żołądka. W tych ostatnich razach ilość wprowadzonej soli bromowej, w ciągu 5 lub 7 dni, wynosiła 15 i 21 g; oczywiście ilość, która w ustroju pozostała, a która jedynie mogła w tym przypadku skutecznie działać, była o wiele mniejsza,

1) Archiv f. exper. Pathol. u. Pharmak., tom 34.

2) Archiv f. exper. Pathol. u. Pharmak., tom 55, str. 263 i tamże tom 59.

a ciężar ciała zwierzęcia był znowu o wiele większy aniżeli w opisanem wyżej doświadczeniu.

Wszystko to wskazuje, że czynność komórki mózgowej zostaje upośledzona nie tylko przez nagromadzenie się bromu we krwi, ale także z powodu zmniejszenia się ilości chloru w ustroju <sup>1)</sup>.

Wyniki opisanych doświadczeń, przedstawione szczegółowo w tabelach, streścić można w następujący sposób:

1) Obniżenie lub całkowite upośledzenie skłonności do napadów padaczkowych kory mózgowej nie postępuje równoległe z obniżeniem jej pobudliwości.

2) Niezdolność otrzymania napadów korowych po podaniu środków nasennych nie jest koniecznie wyrazem ustania czynności kory mózgowej i nie pozostaje w żadnym związku z wywołanym tymi środkami snem, gdyż zjawia się już wówczas, kiedy zwierzę z powodu małej ilości środka nasennego pozostaje ciągle na jawie.

3) Bromek sodu, podany w zwykłej dawce jednorazowej, nawet drogą śródżylną, nie wywiera wpływu ani na pobudliwość kory mózgowej, ani na zdolność powstawania napadów padaczki korowej, natomiast staje się on pod oboma tymi względami skutecznym, gdy się go wprowadza przez dłuższy czas do ustroju.

Praca wykonana w Zakładzie fizyologicznym Uniwersytetu lwowskiego.

---

<sup>1)</sup> Wyss l. c., także Landenheimer, Neur. Zentralblatt, 1910, str. 461, i Ulrich, Neur. Zentralblatt, 1910, str. 74.

TABELA I. Wodnik chloralu.

Liczba obserwacji	CieŜar ciała	Granica pobudliwości	Otrzymany napad padaczki korowej	Ilość podanej substancji	Granica pobudliwości po wodniku chloralu	Otrzymany napad padaczkowy po wodniku chloralu
1	7500 g	—	—	2 g	Kończyna tylna: 155 mm odległości cewek	Przy odległości cewek 100 mm niema napadu
2	7000 g	Kończyna tylna: 155 mm odległości cewek, kończyna przednia: 150 mm odległości cewek.	Przy odl. cewek 135 mm i 130 mm napad połowiczny	1.5 g	W 1 godzinę później: kończyna tylna: 160 mm odległości cewek, kończyna przednia: 150 mm odl. cewek. (Po napadzie: kończyna tylna: 170 mm odległości cewek).	Przy odległości cewek 125 i 100 mm ani śladu napadu. Przy odległości cewek 90 mm napad po- łowiczny, trwający 15 sek.
3	5200 g	Kończyna tylna: 165 mm odległości cewek, kończyna przednia: 175 mm (początkowo 150— 140) mm odl. cewek.	Przy odległości cewek 150 mm silny, ogólny napad, trwający 3 minuty 20''	1.5 g	Około pół godziny później: kończyna tylna: 150 mm odległości cewek, kończyna przednia: 150 mm odl. cewek	Nawet przy odległości ce- wek 70 mm nie otrzymano ani śladu napadu
4	4300 g	Kończyna tylna: 150 mm odl. cewek, kończyna przednia: 185 mm odl. cewek	Przy odl. cewek 110 mm napad połowiczny	1 g (do od- bytnej)	16 minut później: koń- czyna tylna: 135 mm odl. cewek, kończyna przednia: 145 mm odl. cewek	Przy odl. cewek 80 i 70 mm niema napadu.

TABELA II. Wodnik amylenu.

Liczba doświadczenia	Waga ciała	Granica pobudliwości	Otrzymany napad padaczkowy	Ilość podanej substancji	Granica pobudliwości po wodniku amylenu	Otrzymany napad padaczkowy po wodniku amylenu
1	6500 g	Kończyna tylna: 180 mm odległości cewek (nie zawsze). Przednia kończyna 195—190 (200 ślad) mm odl. cew.	Przy odległości cewek 175 mm silny napad	7 cm <sup>3</sup>	1 godzina 10 minut później: kończ. tylna: 135 mm odl. cewek, kończ. przednia 145 (150 ślad) mm odl. cew.	Przy odległości cewek 130, 110, 90 i 70 mm niema napadu
2	5400 g	Kończ. tylna: 180—170 mm odległości cewek, później 150 mm, kończ. przed. 180 (200 ślad) mm odl. cewek	Przy odleg. cew. 120 mm ogólny napad padaczkowy trwający 1 minutę 45 sek.	7 cm <sup>3</sup>	45 minut później: kończ. tylna: 125 mm odl. cew., kończ. przednia: 150 mm odl. cew.	Przy odl. cewek 100, 80 i 60 mm niema napadu
3	8500 g	Kończ. tylna: 140 (150—145 ślad) mm odl. cewek, kończ. przed. 160 (165 nie zawsze) mm odl. cew.	Przy odl. cew. 130 mm napad połowiczny trwający około 3 minut.	7 cm <sup>3</sup>	35 minut później: kończ. tylna: 90 mm odl. cew., kończ. przednia 105 mm odl. cewek.	Przy odl. cewek 50 mm ani śladu napadu
4	7200 g	Kończ. tył. 155—150 mm odl. cewek, kończ. przed. 150—145 mm odl. cew.	Przy odl. cew. 130 mm napad połowiczny	6 cm <sup>3</sup>	40 minut później: kończ. tylna 120 mm odl. cew., kończ. przed 125—110 mm odl. cew.	Przy odl. cew. 100 mm niema reakcji następowej.
5	5500 g	Kończ. tylna: 150 mm odl. cewek	Przy odl. cew. 130 mm skurcze toniczne	5 cm <sup>3</sup>	55 mm później: kończ. tylna: 145 (155—150 ślad) mm odl. cew., kończ. przed.: 155 (?) mm odl. cewek	Przy odl. cewek 80 mm kilkanaście skurczów klonicznych kończyny tylnej
6	—	Kończ. tylna około 170 mm odl. cew., kończ. przednia 180—170 mm odl. cew.	Przy odl. cew. 150 mm (ogólny) napad padaczkowy trwający 2 minuty	4 cm <sup>3</sup>	56 minut później: kończ. tylna: 150—145 mm odl. cew., kończ. przed. 150 mm odl. cewek	Przy odl. cew. 130 i 120 mm napad padaczkowy (w kończynach przednich).

TABELA III. Dormioli.

Liczba doświadczeń	Ciepota ciała	Granica pobudliwości	Otrzymany napad padaczkowy	Ilość podanej substancji	Granica pobudliwości po dormioli	Otrzymany napad padaczkowy po dormioli
1	14500g	Kończ. tyl. 175 mm odl. cewek.	Przy odl. cew. 145 mm wyraźny napad padaczkowy połowiczny	8 cm <sup>3</sup>	30 minut później: kończ. tyl.: 120 mm odl. cew., kończ. przed. 90 mm odl. cew.	Przy odl. cew. 60 i 40 mm nie ma napadu:
2	8500g	Kończ. tyl. 150 mm odl. cewek, kończ. przednia 160 (165) mm odl. cewek	U tego psa istniała nadzwyczajna skłonność do napadów padaczkowych; występowały one już po lekkim dotknięciu kory mózgowej	4 cm <sup>3</sup>	25 minut później: kończ. tyl.: 125—120 mm odl. cew., kończ. przed. w 35 minut później: 150 mm odl. cewek.	Godzinę później: przy odl. cew. 100 i 80 mm nie ma napadu. Przy odl. cew. 60 mm wystąpiły tylko dwa lub trzy razy powtarzające się skurcze kloniczne kończ. przednie i tylnych
3	4500g	Kończ. tyl. 145 mm odl. cewek, kończ. przed. 165—160 mm odl. cewek	Przy odl. cew. 130 mm wyraźny (połowiczny) napad padaczkowy, trwający około 4 minut	4 cm <sup>3</sup>	45 minut później: kończ. tyl.: 125 mm odl. cewek, kończ. przed. 145 mm (tylko raz już przy 166) mm odl. cewek.	Przy odl. cew. 100, 80, 60 mm nie ma napadu
4	9000g	Kończ. tyl. 145 mm odl. cewek, kończ. przed. 150 mm odl. cewek	Przy odl. cew. 130 mm silny napad padaczkowy, trwający około 1 minuty i 30 sekund	4 g (w kapsułkach żelatynowych)	1 godzina 20 min. później: kończ. tyl. 100 (110—105) słabe, nieregularne mm odl. cew., kończ. przed. 130 mm odl. cewek.	Przy odl. cew. 90 i 75 mm nie ma napadu padaczkowego
5	4000g	Kończ. tyl. 135 mm odl. cewek, kończ. przed. 150 (160—155 nieregularnie) mm odl. cewek	Przy odl. cew. 120 mm połowiczny napad	2 g (w kapsułkach żelatynowych)	1 godz. 15 minut później: kończ. tyl. 140 (150 ślad) mm odl. cew., kończ. przednia 150 (160 ślad) mm odl. cew.	Przy odl. cew. 120, 100, 80 i 60 mm nie ma napadu padaczkowego
6	8700g	Kończ. tyl. 120 mm odl. cewek, kończ. przed. 115 mm odl. cewek	Przy odl. cew. 120 mm napad	2 g (w kapsułkach żelatynowych)	35 minut później: kończ. przed. 115 mm odl. cewek. 1 godz. 25 minut później: kończ. tylna: 100 (105) mm odl. cewek	Po zaśnięciu zwierzęcia nawet przy odl. cew. 80 mm żadnego napadu

TABELA IV. Weronal (Na Ver.).

Liczba doświadczenia		Ciężar ciała	Granica pobudliwości	Orzeczony napad padaczkowy	Ilość podanej substancji	Granica pobudliwości po weronalu	Orzeczony napad padaczkowy po weronalu
1	1400g	Kończ. tyl. 140 mm odł. cew., kończ. przed. 140 mm odł. cew. (145 mm ślad)	Przy odł. cew. 125 (i 130) mm napad połowiczny	3 g	55 minut później: kończ. tylna 135 (140 ślad) mm odł. cewek, kończ. przed. 130 (140 ślad) mm odł. cew. 55 minut później: kończ. tylna 140 (150—145 ślad) mm odł. cew., kończ. przed. 150—145 mm odł. cew.	Przy odł. cew. 105, 80 i 60 mm niema napadu	Przy odł. cew. 120, 100, 80 i 70 mm niema napadu
2	6200g	Kończ. tylna 150—145 mm odł. cew., kończ. przed. 155—150 mm odł. cew.	Przy odł. cew. 120 mm silny napad padaczkowy połowiczny, trwający około 1 minuty 45 sekund	1,5 g	1 g. 35 min. później: kończ. tylna 145 mm odł. cewek, kończ. przed. 150—145 mm odł. cew.	Przy odł. cew. 120 i 110 mm ani kończ. ani kloniczn. skurczów, także przy odł. cew. 100, 90, 80, 60 mm niema napadu	Przy odł. cew. 120 i 110 mm ani kończ. ani kloniczn. skurczów, także przy odł. cew. 100, 90, 80, 60 mm niema napadu
3	4000g	Kończ. tyl. 135—130 (140) mm o. c., kończ. przed. 160 (170) mm odł. cew. Orbicularis oculi 140—135 mm o. c.	Przeważają skurcze toniczne. Przy odł. cew. 110 mm silne skurcze kloniczne w kończynie tylnej przeciwnieglej	0,7 g	45 minut później: kończ. tylna 125 (130) mm odł. cew., kończ. przednia 135—130 mm odł. cew.	Przy odł. cew. 120, 110, 100 i 90 mm niema napadu, tak samo i przy odł. cew. 70 mm (raz tylko przy odległości cewek wystąpiły ruchy w kończynie).	Przy odł. cew. 120, 110, 100 i 90 mm niema napadu, tak samo i przy odł. cew. 70 mm (raz tylko przy odległości cewek wystąpiły ruchy w kończynie).
4	5500g	Kończ. tylna 140 mm odł. cew.	Przy odł. cewek 120 mm napad padaczkowy połow.	0,75 g (podany kilkorazowo).	Kończ. tylna: 150 mm odł. cewek, kończ. przed. 135 mm odł. cewek.	Przy odł. cew. 95 mm napad.	Po drugiej dawce: przy odł. cew. 95 mm i 70 mm niema napadu
5	6200g	Kończ. tylna: 135 mm odł. cew., kończ. przed. 140 mm odł. cew.	(Przy odł. cew. 120 mm napad padaczkowy)	0,3 g później jeszcze	20 minut później: obie kończyny: 140—135 mm odł. cew. Kończ. tyl.: 115 mm o. c., kończ. prz. 120 mm odł. cew.		



TABELA V. Adalina.

Liczba doświadczenia	Ciezar ciała	Granica pobudliwości	Otrzymany napad padaczkowy	Ilość substancji	Granica pobudliwości po adalinie	Otrzymany napad padaczkowy po adalinie	Uwaga
1	6500 g	Kończ. tylna: 200 (210?) mm odł. cew., kończ. przed. 240—280 mm odł. cew.	Przy odł. cew. 190 mm napad trwający około 4 minut	2 g	1 godz. 5 minut później: kończ. tylna 195—190 mm odł. cew., kończ. przed. 225 mm odł. cewek.	Przy odł. cew. 180, 150, 120 i 10) mm niema napadu	pies śpi
2	4900 g	Kończ. tylna: 260 mm odł. cew., kończ. przed. 245 (250) mm odł. cew.	Przy odł. cew. 220 mm napad połowicznie trwający 30 sek. Przy odł. cew. 210 mm napad padaczkowy ogólny	1 g	35 minut później: kończ. tyl. 230 (240?) mm odł. cew., kończ. przed. 240 mm odł. cewek	Przy odł. cew. 200, 180, 170, 160 i 150 mm ani śladu napadu; następnie przy 120 mm, ani nawet przy 100 mm żadnego śladu napadu.	pies nie śpi
Luminal.							
1	5700 g	Kończ. tylna: 190 (220, 210) mm odł. cewek, kończyna przednia 225—220 mm odł. cewek, Orbicul. oculi 190—185 (200 słaby) mm odł. cew.	Napad (wpierw połowicznie, następnie obustronny) przy odł. cew. 190—185 mm (od orbicularis oculi)	1 g	55 minut później: kończyna tylna: 195 mm odł. cew, kończ. przed. 190 mm odł. cewek  24 minut później: kończ. tyl.: 150 mm odł. cew. wyraźny, kończ. tylna: 160 mm odł. cew. wątpliwy, kończ. przed. 170 (175) mm odł. cew.  1 godz. 18 minut później: kończ. tylna 130—135 mm odł. cew. kończ. przed. 130 (135) mm odł. cew.	Przy odł. cew. 140, 120, 100, a nawet 70 mm ani śladu napadu  Z początku (po 24—30 minut.) przy odł. cew. 130 mm napad słaby połowicznie; później (po godzinie 30 minut.) przy odł. cew. 115, 100 i 65 mm niema napadu	
2	6000 g	Kończ. tylna 150 mm odł. cew., kończ. przed. 160 (170) mm odł. cew.	Przy odł. cew. 130 mm wyraźny, ogólny napad padaczkowy	1 g			

TABELA VI.

Liczba doświadczenia	Ciężar ciała	Granica pobudliwości	Otrzymany napad padaczkowy	Ilość substancji
1	6500 g	Kończyn. tyl.: 235 (240 ślad) mm odl. cew., kończ. przed. 235 mm odl. cew., orbicul. oculi 210 (220 ślad) mm odl. cew.	Przy odl. cew. 200 mm napad ograniczony tylko do kończyny tylnej przeciwległej. Przy odl. cew. 190 mm napad obejmujący obie kończyny przeciwległe.	0.6 g
2	4500 g	Kończ. tyl. 205 mm odl. cew., kończ. przed. 215 (220 ślad) mm odl. cew.	Przy odl. cew. 190 mm napad (wpierw połowiczy, później ogólny) trwający 3.5 minut.	0.6 g
3	5000 g	—	—	0.6 g
4	6200 g	Kończ. przed. 230 mm odl. cew., (kończ. tyl.: 180 mm odl. cew.), orbicul. oculi: 190 (200) mm odl. cew.	Przy odl. cew. 200 mm napad (połowiczy) trwający 2 minuty.	0.6 g
5	9500 g	Kończ. tyl. : 240 (250) mm odl. cew., kończ. przed. 230 mm odl. cew., orbicul. oculi 230 mm odl. cew.	(Przy odl. cew. 200 mm słaby napad, ograniczony do kończ. przeciwległych). Przy odl. cew. 190 mm wyraźny połowiczy napad, trwający 1½ minuty.	1 g

## Bromural.

Granica pobudliwości po bromuralu	Otrzymany napad padaczkowy po bromuralu	Uwaga
55 minut później: kończ. tyl.: 215 mm odl. cew., kończ. przed. 215—210 mm odl. cew., orbic. oculi 200 mm (210 ślad) odl. cew.	Przy odl. cew. 190 mm niema reakcyi. Przy odl. cew. 180, 170 i 160 mm słabe skurcze w kończynie kilkakrotnie się powtarzające Przy odl. cew. 150 mm również słabe skurcze, trwające około 20 sekund. Przy odl. cew. 140 mm napad.	Ostatnie drażnienie w 1½ godziny po podaniu bromuralu.
30 minut później: kończ. tylna 205 mm odl. cew., kończ. przed. 215 mm odl. cew. orbicul. 200 (205 ślad) odl. cew.	Przy odl. cew. 180, 170 i 160 mm ani śladu napadu. Przy odl. cew. 150 i 140 mm słabe skurcze (w mię- śniach twarzy) kilka- krotnie się powtarza- jące.	Ostatnie drażnienie w 1 godz. 5 min. po podaniu bromuralu.
Kończ. tylna 190 mm odl. cew., kończ. przed. 210 (200) mm odl. cew., orbicul. oculi 190— 180 mm odl. cew.	Przy odl. cew. 190—180 mm słabe skurcze, wzglę- dnie ruchy (kończyny prze- dniej) kilkakrotnie się powtarzające, trwają krótco.	Ostatnie drażnienie w godzinę po poda- niu bromuralu.
Kończ. przed. 250 mm odl. cew., kończ. tylna 190 (200?) mm odl. cew., orbic. ocul. 220 (230 ślad) mm (następowo po zadrażnieniu celem otrzymania napadu pa- daczkowego)	Przy odl. cew. 180 i 160 mm tylko chwilowy tonus ekstensyjny kończyn prze- ciwległych.	Ostatnie draż. w go- dzinę po podaniu bro- muralu. (Wyjątko- wo drażniono celem otrzymania napadu okolice kończyny przedniej.)
50 minut później: kończ. tylna 230 mm odl. cew., kończ. przed. 210 mm odl. cew., orbic. oculi 205 mm odl. cew.	a) Przy odl. cew. 190, 180, 170 i 160 mm tylko chwi- lowy tonus ekstensyjny kończyn przeciwległych, b) (drażniono okolicę or- bicularis oculi) przy odl. cew. 150 i 140 mm ani śladu napadu.	Ostatnie drażnienie w 1 godz. 15 min. po podaniu bromuralu

Działanie nasenne bromuralu bez skutku

TABELA VII.

Liczba doświadczenia	Ciężar ciała	Granica pobudliwości	Otrzymany napad padaczkowy
1	7800 g	Kończ. tyl. 150 mm odl. cew., kończ. przed. 160 (do 175) mm odl. cew.	Przy odl. cew. 100 mm na- pad połowicy, trwający 1 minutę, 10 sekund. (Przy odl. cew. 120 mm kil- kakrotne drgania).
2	7600 g	Kończ. tyl. 155 mm odl. cew., kończ. przed. 140 mm odl. cew.	(Przy odl. cew. 155 mm na- pad?).
3	6400 g	Kończ. tyl. 160 mm odl. cew., kończ. przed. 160 mm odl. cew.	Przy odl. cew. 120 mm ob- jawy toniczne; przez chwilę skurcze kloniczne z przewa- gą objawów tonicznych.
4	8000 g	Kończ. tyl. 150 mm odl. cew., kończ. przed. 140 (145) mm odl. cew.,	Przy odl. cew. 140 mm na- pad padaczkowy połowicy.
5	9200 g	Kończ. tyl. 160 (do 180) mm odl. cew. kończ. przed. 160 (do 170) mm odl. cew., orbic. ocul. 150 mm odl. cew.	Przy odl. cew. 140 mm na- pad połowicy, trwający 2 minuty i 10 sek.
6	5700 g	Kończ. tyl. 210 mm odl. cew., kończ. przed. 235 mm odl. cew., orbicul. ocul. 240 mm (260 ślad) odl. cew.	Przy odl. cew. 190 mm słaby napad, przy odl. cew. 180 mm dłużej trwający połowicy, przy odl. cew. 160 mm na- pad przy udziale nerwu twa- rzowego.
7	7500 g	Kończ. tyl. 230 mm odl. cew., kończ. przed. 230 mm odl. cew., orbicul. ocul. 230 mm odl. cew.	Przy odl. cew. 225 mm na- pad padaczkowy.
8	8700 g	Kończ. tyl. 225 mm odl. cew., kończ. przed. 225 mm (230) odl. cew., orbicul. oculi 210 (220 ślad) mm odl. cew.	Przy odl. cew. 210 mm słabe klon. drgania (następnie sil- ny tonus). Przy odl. cew. 200 mm wy- raźny napad połowicy.
9	4100 g	Orbicul. ocul. 230 mm odl. cew., kończ. tyl. 245—240 (250 ślad) mm odl. cew.	Przy odl. cew. 210 mm na- pad (od okolicy orbicularis oculi).
10	9000 g	Kończ. tyl. 250 mm odl. cew.,	Przy odl. cew. 230 mm wyra- źny napad połowicy (drażnio- no okolicę kończyny tylnej).
11	5000 g	Kończ. tyl. 240 (260—250 ślad) mm odl. cew., kończ. przed. 220 (230 ślad) mm odl. cew., orbicul. ocul. 220 mm odl. cew.	Przy odl. cew. 220 mm, słaby, przy odl. cew. 210 mm wybitny napad połowicy.

## Bromek sodowy.

Ilość podanej substancji	Granica pobudliwości po podaniu bromku sodowego	Otrzymany napad padaczkowy po podaniu bromku sodowego
3 g sondą do przewodu pokarmowego	48 minut później: kończ. tylna 155—155 mm odl. cew., kończ. przed. 190—180 mm odl. cew. (Po napadzie: kończ. tyl. 150 mm odl. cew., kończ. przed. 180—170 (190) mm odl. cew.)	Przy odl. cewek 100 mm napad połowiczny.
4 g w dwóch dawkach do przewodu pokarmowego	38 minut później: Obie kończyny przy odl. cew. 165—160 mm.	Przy odl. cewek 160 mm napad (połowiczny, w kończynach przeciwległych).
5 g do przewodu pokarmowego	35 minut później: kończ. tylna 150—145 mm odl. cew., kończ. tylna 160—150 mm odl. cew. (Po napadzie: kończ. tylna 145 mm odl. cew., kończ. przednia 175—170 mm odl. cew.)	Przy odl. cewek 120 mm napad padaczkowy połowiczny (klonus).
5 g do przewodu pokarmowego	1 godzina, 10 minut później: kończ. tyl. 150 mm odl. cew., kończ. przed. 170 mm odl. cew.	Przy odl. cewek 150 mm napad padaczkowy połowiczny, trwający 1 minutę, 10 sekund.
5 g do przewodu pokarmowego	1 godz., 10 min. później: kończ. tylna 155—150 mm odl. cew., kończ. przed. 175 mm odl. cew. (Po napadzie: kończ. tyl. 135 mm odl. cew., kończ. przed. 180 mm odl. cew.)	Dopiero przy odl. cewek 80 mm słaby napad padaczkowy połowiczny.
5 g do przewodu pokarmowego	1 godz., 35 min. później: kończ. tyl. 200 mm odl. cew.	Przy odl. cewek 170 mm słaby napad; przy odl. cewek 160 mm wybitniejszy; przy odl. cew. 150 mm napad padaczkowy z udziałem n. twarzowego.
7 g do przewodu pokarmowego	1 godz., 5 min. później: kończ. tyl. 215—210 mm odl. cew.	Przy odl. cewek 190 i 180 mm napad padaczkowy połowiczny.
5 g do żyły udowej	1 godz., 20 min. później: kończ. tylna 235—230 mm odl. cew., kończ. przed. 240 mm odl. cew., orbicul. oculi 210 (230—220 ślad) mm odl. cew.	(Przy odl. cewek 200 minimalne skurcze kłoniczne). Przy odl. cew. 190 mm napad padaczkowy połowiczny, trwający około 2'; nadto w obszarze n. twarzowego jeszcze dalsze 40 sekund.
5 g do żyły udowej	1 godz., 30 min. później: orbicul. oculi 230 mm odl. cewek, kończ. tyl. 235 mm odl. cew.	Przy odl. cewek 210 mm napad połowiczny (przy tej odległości cewek tak od okolicy orbicularis oculi jak też od kończyny tylnej).
5 g do żyły udowej	1 godz., 15 min. później: orbicul. oculi 250—240 mm odl. cew. (odsłonięta była druga półkula).	Przy odl. cew. 230 mm wybitny napad połowiczny (drażniono okolicę orbicularis oculi).
5 g do żyły udowej	43 minut później: kończ. tyl. 235 mm odl. cewek, kończ. przed. 240 mm odl. cew.	Przy odl. cew. 180 mm wyraźny napad padaczkowy połowiczny.

TABELA VIII. Brom (NaBr).

Liczba doświadczenia	Ciepłota ciała		Otrzymany napad padaczkowy	Ilość substancji	Granica pobudliwości wości po bronie	Otrzymany napad padaczkowy po bronie	Uwaga
	Granica pobudliwości						
1	6000 g	Kończ. tyl. 210 (220) mm odł. cew. <sup>1</sup> , kończ. przednia 230 (235) mm odł. cew. <sup>1</sup> , orbic. oculi 220—215 mm odł. cew. <sup>1</sup>	Przy odł. cew. 180 mm napad, obejmujący kończyny przeciwległ. Przy odł. cew. 170 mm wyraźny napad połowiczny.	5 g do żyły udowej	45 minut później: kończ. tyl. 210 mm odł. cew. <sup>1</sup> , kończ. przed. 220 mm odł. cew. <sup>1</sup>	Przy odł. cew. 150 i 140 mm krótkotrwały napad skurczów klonicznych w kończynach przeciwległych.	Przez 6 dni pożywienie bez soli kuchennej.
2	7400 g	Kończ. tyl. 205 (220) mm odł. cew. <sup>1</sup> , kończ. przednia 220 mm odł. cew. <sup>1</sup> , orbic. oculi 230—210 mm odł. cew. <sup>1</sup>	Przy odł. cew. 205 mm napad połowiczny.	5 g do żyły udowej	40 minut później: kończ. tyl. 250 mm odł. cew. <sup>1</sup> , kończ. przed. 225 mm odł. cew. <sup>1</sup> , orbic. oculi 220—210 mm odł. cew. <sup>1</sup>	Przy odł. cew. 205 mm wyraźny napad połowiczny.	Przez 9 dni pożywienie bez soli kuchennej.
3	6500 g	Kończ. tyl. 210 mm odł. cew. <sup>1</sup> , kończ. przed. 225—220 (230) mm odł. cew. <sup>1</sup> , orbic. oculi 240 (250) mm odł. cew. <sup>1</sup>	Przy odł. cew. 200 mm słaby napad. Przy odł. cew. 190 mm silny, połowiczny napad padaczkowy.	5 g do żyły udowej	40 minut później: kończ. tyl. 220 mm odł. cew. <sup>1</sup> , kończ. przed. 220 mm odł. cew. <sup>1</sup> , orbic. oculi 245—240 mm odł. cew. <sup>1</sup>	Przy odł. cew. 180 mm wyraźny napad połowiczny.	Przez 8 dni pożywienie bez soli kuchennej.

TABELA IX. Bromek sodowy i pożywienie bez soli kuchennej przez kilka dni.

Liczba doświadczenia	Ciepłota ciała	Ilość podanego bromku sodowego	Granica pobudliwości	Otrzymany napad padaczkowy	Uwaga
1	9000 g	Dawka ogólna bromku sodowego: 27 gramów, 3 gramy dziennie przez 9 dni.	Kończ. tyl. 190 mm odl. cew., kończ. przednia 180 mm odl. cew., orbicul. oculi 185—180 mm odl. cew.	Przy odl. cew. 180 mm aż do 100 mm nie otrzymano żadnego napadu (tylko tonus ekstensyjny kończyny tylnej, nieco spóźniony).	Pożywienie bez soli kuchennej przez 9 dni.
2	9200 g	Dawka ogólna bromku sodowego: 21 gramów, 3 gramy dziennie przez 7 dni.	Kończ. tyl. 210 mm odl. cew., kończ. przednia 210 mm odl. cew.	a) Brak wszelkiego napadu przy drżeniu przy odl. cew. 200—140 mm (występuje natomiast skrócenie toniczne tułowia na tę samą stronę i tonus ekstensyjny kończyny tylnej przeciwległej). b) Przy odl. cew. 130 mm słaby półowieczny napad kloniczny, trwający 42—43 sekund.	Pożywienie bez soli kuchennej przez 7 dni.
3	6700 g	Dawka ogólna bromku sodowego: 15 gramów, 3 gramy dziennie przez 5 dni.	Kończ. tyl. 215 mm odl. cew., kończ. przed. 220—210 mm odl. cew., orbicul. oculi 225 mm odl. cew.	Przy odl. cewek 205—130 mm nie otrzymano napadu skurczów klonicznych (tylko przy odl. cewek 140 mm wystąpiły kilka razy skurcze kloniczne kończyny przedniej przeciwległej, które wkrótce ustały). (Przy odl. cew. 180—130 mm skurcze toniczne w kończynie tylnej mniej lub więcej wyraźne).	Pożywienie bez soli kuchennej przez 6 dni.

[Faint, mostly illegible text, possibly bleed-through from the reverse side of the page. Some words like "L. 1000" and "L. 1001" are faintly visible.]



# Fauna wapienia węglowego w okręgu krakowskim.

## Brachiopoda. Część I.

przez

Jana Jarosza.

(Z tablicami: 5—9)

---

Rzecz przedstawiona przez czł. Wł. Szajnochę na posiedzeniu Wydz. mat.-przyr.  
w dniu 6 lipca 1914 r.

Jako dalszy ciąg zapowiedzianego i rozpoczętego w mych dawniej wydanych rozprawach opisu fauny wapienia węglowego w okręgu krakowskim<sup>1)</sup> przedstawiam w niniejszej pracy opis gatunków rodzaju *Spirifer* i rodzaju *Syringothyris*.

W podziale gatunków rodzaju *Spirifer* na grupy poszedłem za Scupinem<sup>2)</sup>. Ten autor uznaje grupę gatunków opisanych pod nazwą rodzajową *Syringothyris* za rodzaj samodzielny, w przeciwieństwie do wielu innych autorów, którzy grupę tę uważają za podrodzaj rodzaju *Spirifer*. Nie rozstrzygając tej sprawy (mimo że zapatrywanie Scupina wydaje mi się słusznym), zamieszczam

---

<sup>1)</sup> J. Jarosz: Stratygrafia wapienia węglowego w okręgu krakowskim, 1909.

„ Fauna wapienia węglowego w okręgu krakowskim. Trylobity: Część I, 1909 i Część II, 1913.

<sup>2)</sup> Spiriferen Deutschlands, 1900.

nasz gatunek *Syringothyris cuspidata* bezpośrednio po spiriferach, jako gatunek najbliższej spokrewniony z typowymi gatunkami rodzaju *Spirifer*, a także ze względów na podział stratygraficzny, należy on bowiem obok niewielu gatunków rodzaju *Spirifer* do skamielin cechujących dolne piętro naszego wapienia węglowego, a tem samem ma ważne znaczenie stratygraficzne.

Szczegółowy podział stratygraficzny wapienia węglowego w okręgu krakowskim na podstawie dokładnej znajomości jego fauny jest celem niniejszej i będzie celem mych następnych prac.

## Rodzaj *Spirifer*.

Grupa *Spirifer subrotundatus* M'Coy.

### *Spirifer subrotundatus* M'Coy.

Tab. 5, fig. 1.

1825. *Spirifer rotundatus* Sowerby, Min. Conch., cz. V., str. 89, tab. 461, fig. 1.  
 1900. *Spirifer subrotundatus* Scupin, c. syn., Spir. Deutschl., str. 101, tab. IX (XXXII), fig. 1 a-d.

Jak co do wielu innych gatunków spiriferów, tak też co do tego niema zgody między autorami. De Koninck<sup>1)</sup> opisuje formy tu należące pod trzema nazwami gatunkowymi: *Spirifer neglectus*, *subrotundatus* i *eximius*. Davidson<sup>2)</sup> uważa ten gatunek za odmianę gat. *Spirifer pinguis* Sow., z którym *Spir. subrotundatus* jest blisko spokrewniony. Scupin<sup>3)</sup> uważa te dwie formy za dwa oddzielne gatunki z następujących powodów:

*Spirifer subrotundatus* jest formą mniej wypukłą, bardziej okrągłą i posiada na polach bocznych bardziej płaskie żebra niż *Spirifer pinguis*. Żebra w zatoce są u niego zwykle tylko słabo zaznaczone, u *Spir. pinguis* zaś zwykle wyraźne. Siodło *Spirifer subrotundatus* jest gładkie, albo posiada — najczęściej — podłużny rowek, siodło formy *Spir. pinguis* okazuje zaś tendencję do tworzenia żeber.

<sup>1)</sup> Faune du calc. carb. de la Belg., cz. VI, str. 134, 135, 136.

<sup>2)</sup> Brit. carb. Brachiop., str. 50, tab. X.

<sup>3)</sup> Spiriferen Deutschl., str. 103.

Z naszego wapienia węglowego, mianowicie z łomu przy granicy rosyjskiej w dolinie Szklarki posiadam kilka skorup brzuszných spiryfera (jedną z nich przedstawia fig. 1 na tab. 5), które zaliczam do gatunku *Spir. subrotundatus* M'Coy, ponieważ posiadają wyżej przytoczone cechy, charakterystyczne według Scupina dla okazów tego gatunku, i odpowiadają jego rycinom podanym na tab. IX, fig. 1 (Spiriferen Deutschlands). — Od reszty naszych spiryferów różnią się te okazy przede wszystkim bardzo płaskimi żebrami, co jest cechą najbardziej charakterystyczną dla okazów gatunku *Spirifer subrotundatus* M'Coy.

De Koninck przytacza *Spir. subrotundatus* M'Coy jako formę występującą tylko w Visé, ponieważ jednak jego *Spir. eximius*, identyczny z tym gatunkiem, znany jest z Waulsort, przeto *Spir. subrotundatus* jest prawdopodobnie skamieliną występującą w całym dolnym karbonie Belgii. Prócz tego jest on znany z dolnego karbonu Anglii, Śląska (Hausdorf), z Ratingen, według Tornquista z Wogezów, a także z Północnej Ameryki (opisany stamtąd jako *Spir. suborbicularis* Hall<sup>1)</sup>).

Wymiary :	długość	szerokość
Tab. 5, fig. 1	16 mm	około 18·5 mm

#### Grupa *Spirifer triangularis* Mart.

#### *Spirifer triangularis* Mart.

Tab. 5, fig. 4.

1809. *Conchylolithus anomites triangularis* Martin, Pet. Derb., tab. XXXVI, fig. 2.  
 1857. *Spirifera triangularis* Davidson, c. syn., Brit. carb. Brachiop., str. 27 i 223, tab. V, fig. 16—24; tab. L, fig. 10—18.

Gatunek ten został ustanowiony przez Martina, a dokładnie opisany przez Davidsona, który ostatecznie zwątpił o samodzielnosci tego gatunku i połączył go z gatunkami *Spirifer trigonalis*, *grandicostatus*, *crassus* i *bisulcatus* w jeden gatunek *Spirifer trigonalis*<sup>2)</sup>. Scupin zaliczył go do grupy *Spirifer triangularis* wraz z ga-

<sup>1)</sup> Hall: Geol. Survey of Iowa, cz. II, str. 644. — Meek et Worthen: Geol. Surv. of Illinois, cz. VI, str. 523, tab. 30, fig. 1.

<sup>2)</sup> Scupin: Spiriferen Deutschl., str. 108.

tunkami *Spirifer alatus* Schloth. i *Spirifer Roemerianus*, a Q u e n s t e d t złączył ten ostatni gatunek ze *Spirifer triangularis*.

Okazy nasze zgadzają się z opisem i rycinami tego gatunku, podanymi przez Davidsona<sup>1)</sup>, a łatwo je odróżnić od okazów innych gatunków, jak *Spirifer Roemerianus* i *trigonalis*, po tem, że posiadają w skorupie grzbietnej silnie wystające siodło, kształtu klina, prawie lub zupełnie gładkie. Siodło to często wygląda jakby jedno bardzo silnie wystające środkowe żebro. Na polach bocznych jest wyraźnych żeber zwykle z każdej strony po 5—6, podczas gdy u okazów angielskich tego gatunku jest ich według Davidsona po 7—10. Od bardzo podobnego (podług Scupina<sup>2)</sup>) gatunku *Spirifer Roemerianus*, *S. triangularis* różni się nadto tem, że posiada w zatoce fałd, zaczynający się od samego początku zatoki.

Okazy tego gatunku znane są z wapienia węglowego Anglii i Belgii (z Visé). Semenow<sup>3)</sup> wymienia je z Hausdorf na Śląsku (Scupin nie wymienia tego gatunku pomiędzy śląskimi spiryferami). U nas gatunek ten należy do rzadkich skamielin. Posiadamy zaledwie kilka okazów z jasnych wapieni „łomu nad drogą“ w dolinie Raclawki, i to jedynie skorupy grzbietne.

Wymiary:	długość	szerokość
Tab. 5, fig. 4	w środku: 9 mm	16 mm

### *Spirifer* cf. *Roemerianus* De Kon.

Tab. 5, fig. 2 a-b, 3 a-c.

1892. *Spirifer Zitteli* i *Spir. Zitteli n. var. Schellwien* (?), Fauna des kar-nischen Fusulinenkalks, str. 48, tab. IV, fig. 6—9, 10.  
 1895. *Spirifer Zitteli* Tornquist, Das foss. Unterkarbon in den Südvogesen, str. 113, tab. XVI, fig. 10.  
 1900. *Spirifer Roemerianus var. Scupin*, c. syn., Spiriferen Deutschlands, str. 104, fig. 13 w tekście.

Pod nazwą gatunkową *Spirifer Roemerianus* opisał De K o n i n c k<sup>4)</sup> okazy, mające według niego następujące cechy:

<sup>1)</sup> Brit. carb. Brachiop., str. 27 i 223, tab. V, fig. 16—24; tab. L, fig. 10—18.

<sup>2)</sup> Spiriferen Deutschl., str. 105.

<sup>3)</sup> Fauna des schlesischen Kohlenkalks, str. 329.

<sup>4)</sup> Faune i t. d., t. XIV, str. 125, tabl. 29, fig. 22, 23, 25—27.

Okazy średniej wielkości, kształtu trójkątnego, mają areę dość wąską, ograniczoną brzegami prawie równoległymi, dość wyraźnymi. Area leży w linii największej szerokości skorupy i tworzy z brzegami bocznymi skorupy kąt bardzo ostry. Skorupa brzuszna jest głębsza niż grzbietna i opatrzona dość szeroką zatoką, którą ogranicza z każdej strony żebro grubsze i bardziej wystające aniżeli żebra pokrywające resztę skorupy. Liczba tych ostatnich wynosi z każdej strony zatoki i siodła 8—10. Niektóre okazy mają w zatoce szczątkowy fałd, któremu odpowiada często na wierzchołku siodła zagłębienie albo tylko spłaszczenie. Szczyt skorupy brzusznej jest dość ostry i silnie zakrzywiony. Powierzchnia dobrze zachowanych skorup jest pokryta bardzo wielką liczbą delikatnych spółośrodkowych blaszek wzrostu, ułożonych dachówkowato.

*Spirifer Roemerianus* różni się według De Konincka tem od bardzo blisko z nim spokrewnionego *Spirifer triangularis*, że nie dosięga jego wymiarów i prawie nigdy nie posiada w zatoce środkowego wydłużonego żebra, tak znakomicie charakteryzującego ostatni wymieniony gatunek.

W naszym wapieniu węglowym, a mianowicie w „łomie nad drogą“ w dolinie Raclawki znajduje się dość rzadko spiryfer, różniący się od wyżej przytoczonego opisu De Konincka następującymi cechami:

Kształt, za młodu zwykle prawie półkolisty, później staje się bardziej trójkątnym; szerokość zwykle stosunkowo mniejsza niż w okazach De Konincka, a kąty boczne skorupy mniej ostre. Area jest niska, lecz ma kształt trójkątny. Również zatoka jest węższa, lecz ograniczona, podobnie jak w okazach belgijskich *Spir. Roemerianus*, wyraźnymi, silnie wystającymi żebrami, które stanowią bardzo charakterystyczną cechę tego ostatniego gatunku. U młodych okazów (tab. 5, fig. 2 a, b) nie widać w zatoce prawie żadnych żeber, natomiast u starszych okazów (tab 5, fig. 3 a, b, c) znajduje się na każdym z dwóch boków zatoki jedno słabe żeberko, zaczynające się dopiero w pewnej odległości od wierzchołka. Również na dnie zatoki można zauważyć niekiedy drobny fałd, jakby niskie żeberko. Liczba żeber na każdym z bocznych pół wynosi 7—9. Zresztą powierzchnia jest zupełnie podobnie ozdobiona jak w okazach belgijskich. Nasze okazy, zwłaszcza mniejsze (tab. 5, fig. 2 a-b) kształtem i wąską zatoką są najbardziej podo-

bne do spiryfera, którego Tornquist<sup>1)</sup> rysuje i opisuje pod nazwą *Spirifer Zitteli* Schellwien, a którego Scupin uważa za odmianę gatunku *Spir. Roemerianus*. Okazy nasze różnią się od okazu Tornquista mniejszą ilością żeber (nasze okazy mają 7—9, okazy Tornquista o ile można wnosić z rysunku podanego przez niego, 11 żeber z każdej strony). Żebra okazu z Wogezów stoją nieco gęściej niż u naszych. W zatoce spiryfera opisanego przez Tornquista zauważył Scupin jedno niewyraźne zebro na dnie zatoki (według Tornquista zatoka jest gładka), podczas gdy nasze większe okazy mają po jednym żeberku na bokach zatoki a na jej dnie można dostrzedz tylko niekiedy drobnutki fałdzik, jakby niewyraźne żeberko. Ta ostatnia cecha, t. j. obecność żeberek w zatoce, zbliża nasze okazy jeszcze więcej aniżeli okazy Tornquista do okazów gatunku *Spirifer Zitteli* Schellwien. Do tego gatunku są nasze okazy również bardzo podobne z kształtu; różnica polega na tem, że, o ile można wnosić z rysunków Schellwiena, jego okazy mają zatokę szerszą i w niej więcej żeberek, a na polach bocznych skorupy po 11 żeber.

Z tego, co powiedziałem, wynika, że nasze okazy opisane powyżej nie są identyczne z żadną z wymienionych form. Ze względu na małą liczbę głęboko oddzielonych od siebie żeber i silne wykształcenie żeber ograniczających zatokę, zaliczam je do gatunku *Spir. Roemerianus*.

Nie mając odpowiednich materiałów porównawczych, nie mogę na razie rozstrzygnąć, czy nasze okazy tworzą odmianę tego gatunku (co zdaje mi się najwięcej prawdopodobne), czy też oddzielny gatunek, najbliższy spokrewniony z gatunkiem *Spirifer Roemerianus* De Kon.

Na podstawie rysunków i opisów gatunku *Spir. Roemerianus*, podanych przez De Konincka i Scupina, jakoteż opisów i rysunków gatunku *Spirifer Zitteli*, podanych przez Schellwiena i Scupina, sędzę, że niema zasadniczej różnicy między tymi dwoma gatunkami, lecz że formy te są ściśle związane z sobą, a nasze okazy i forma opisana przez Tornquista pod nazwą *Spirifer Zitteli* są właśnie formami łączącymi te dwa spiryfery, co zgadzałyby się również z pionowem rozprzestrzenieniem tych form.

*Spirifer Roemerianus* znany jest z wapienia węglowego z Ra-

<sup>1)</sup> Das foss. Untercarbon in den Südvogesen, tab. XVI, fig. 10.

tingen, w odmianie Tornquista z Wogezów, z Belgii według De Konincka tylko z Tournay (jako forma typowa). Pierwotnie De Koninek<sup>1)</sup> podawał go także z Visé. Scupin<sup>2)</sup> zakwestyjonował na podstawie belgijskich materiałów porównawczych występowanie tego gatunku wyłącznie w Tournay.

Wymiary:	długość	szerokość
Tab. 5, fig. 2a	7 mm	11 mm
„ „ fig. 3a-b	około 8 „	16 „

Grupa *Spirifer trigonalis* Mart.

### *Spirifer integrigosta* Phillips.

Tab. 5, fig. 5—8.

1836. *Spirifera integrigosta* Phillips, Geol. of Yorksh., cz. II, str. 219, tab. X, fig. 2.  
 1900. *Spirifer integrigosta* Scupin, c. syn., Spiriferen Deutschl., str. 107, tab. IX (XXXII), fig. 4 a-d.

„Gatunek ten różni się od innych gatunków grupy, do której należy, kształtem zaokrąglonym i jest jużto podłużnie owalny, jużto kolisty, jużto poprzecznie eliptyczny. Area jest przeważnie nie bardzo wysoka. Skorupa grzbietna, nieco słabiej wypukłona aniżeli brzuszna, ma na siedle w najprostszym przypadku tylko 3 żebra. Z nich podlegać może podziałowi tylko środkowe żebro. Siodło jest płaskie, podobnie jak zatoka, która zaczyna się w zakrzywionej części szczytu. Tutaj jest ona dość wązka i mimo swej płytkości wyraźnie odgraniczona od części bocznych skorupy. Żebra na polach bocznych skorupy, których liczba wynosi z każdej strony 8—12, są nieco silniej rozwinięte niż żebra środkowe. Te ostatnie stają się wyraźnymi w zatoce dopiero w pewnym oddaleniu od wierzchołka, dlatego u młodych okazów często tylko z trudnością można dostrzedz żebra w zatoce“.

Okazy nasze mają zwykle małe rozmiary (większe należą do rzadkości) i odpowiadają powyżej przytoczonemu opisowi podanemu przez Scupina<sup>3)</sup>, oraz jego rycinom na tabl. IX, fig. 4.

<sup>1)</sup> Anim. foss. d. terr. carb. de la Belgique, str. 236.

<sup>2)</sup> Spirif. Deutschl., str. 105.

<sup>3)</sup> Spiriferen Deutschl., str. 107.

Posiadają one zawsze liczbę żeber w zatoce nieparzystą, t. j. jedno środkowe żebro płaskie i wąskie i dwa wyraźniejsze boczne, powstające często przez rozszczępienie się silniejszych żeber ograniczających zatokę. Żebra na częściach bocznych skorupy są z reguły niepodzielone; wyjątkowo tylko dzieli się jedno lub dwa z nich. Ta ostatnia cecha przedewszystkiem odróżnia okazy opisywanego gatunku od okazów gatunku *Spirifer duplicicosta*, w których podział żeber jest regułą.

Gatunek ten jest według Davidsona<sup>1)</sup> dość rzadki w dolnym karbonie Anglii, w Belgii występuje w Visé<sup>2)</sup>, w wapieniu węglowym Śląska w Neudorf pod Silberberg i w Hausdorf. Również wymieniają go autorowie z dolnego karbonu Rosyi i Asturyi.

W naszym wapieniu węglowym znalazłem go w kilku okazach w „łomie nad drogą“ w dolinie Raclawki, a także w jasnych wapieniach doliny Kamienie.

Wymiary:	długość	szerokość	grubość
Tab. 5, fig. 5a-b	8·5 mm	11 mm	5·5 mm
„ „ 6a-b	10·5 „	11·5 „	6·5 „
„ „ 7	15 „	16 „	—

### *Spirifer planatus* Phillips.

Tab. 5, fig. 9, 10.

1836. *Spirifera planata* Phillips, Geol. of Yorksh., część II, str. 219, tab. X, fig. 3.  
 1844. *Brachythyris planata* M'Coy, Synopsis of Carb. Foss. of Ireland, str. 146.  
 1855. *Spirifer recurvatus* M'Coy (non De Koninck), British Palaeozoic Fossils, str. 421.  
 1857. *Spirifera planata* Davidson, Brit. carb. Brachiopoda, str. 26, tab. VII, fig. 25—36.

Phillips<sup>3)</sup> opisał pierwszy ten gatunek w następujący sposób: „Górna skorupa prawie płaska, żebra luźne, płaskie“. Tak ten opis jak i rysunek Phillipsa nie pozwalają na określenie podług nich skamielin należących do tego gatunku. Jaki gatunek Phillips miał na myśli, to wyjaśnił Davidson<sup>4)</sup>, podając ry-

<sup>1)</sup> Davidson, l. c. str. 56.

<sup>2)</sup> Julien: Le ter. carb. marin de la France centr. str. 277.

<sup>3)</sup> Geol. of Yorksh., część II, str. 219, tab. X, fig. 3.

<sup>4)</sup> Brit. carb. Brachiop., tab. VII, fig. 29, 30—32, 35.



sunki oryginalnych okazów Phillipsa i następujący dokładny i dobry opis:

„Ten gatunek ma kształt okrągły albo owalnie trójkątny i jest często tak szeroki jak długi; linię zamkową ma krótszą niż szerokość skorupy, areę trójkątną, dość małych rozmiarów. Skorupa grzbietna jest umiarkowanie i jednostajnie wypukła zarówno u młodych jak i u starych indywiduów. Tylko niekiedy trafia się regularnie ograniczony, środkowy fałd, którego położenie zaznaczone jest zazwyczaj przez dwa głębsze rowki. Skorupa brzuszna jest bardziej wypukła i głębsza; posiada wąską, podłużną zatokę, wyciągniętą w małą czołową wypukłość. Szczyt jest wystający i zakrzywiony. Powierzchnia skorup ozdobiona licznymi, delikatnymi, promienistymi żebrami, z których 4 albo 5 zajmują miejsce fałdu, podczas gdy 13—15 znajduje się na każdej stronie skorupy. Wiele z nich podlega interkalacji w rozmaitych odstępach od wierzchołka“.

Okazy nasze odpowiadają powyżej przytoczonemu opisowi, a od okazów gatunku *Spirifer integrigosta*, do których (sądząc podług moich materyałów) są z kształtu niekiedy bardzo podobne, różnią się przede wszystkim tem, że posiadają żebra znacznie cieńsze, są wogóle cienko żebrowane, a zatokę mają węższą, płytszą i odmiennie żebrowaną.

Gatunek ten jest pospolity w Anglii, w Belgii w Vaulsort. a u nas dosyć pospolity w białych wapieniach „łomu nad drogą“ w dolinie Raclawki.

Wymiary:	długość	szerokość
Tab. 5, fig. 9	15 mm	15·5 mm

### *Spirifer trigonalis* Mart.

Tab. 5, fig. 11—15.

1809. *Conchylolithus anomites trigonalis* Martin, Petref. Derb., tab. 36, fig. 1.

1900. *Spirifer trigonalis* Scupin, c. syn., Spir. Deutschl., str. 108, tab. IX (XXXII), fig. 7 a-b.

Jak wielu innym gatunkom ramieniopławów tak i temu różni autorowie przypisują różny zakres. Davidson, który pierwotnie uznał jego samodzielność i podał dobry opis<sup>1)</sup>, później skłonił się

<sup>1)</sup> Davidson, l. c., str. 29, tab. 29, fig. 25—34.

do zapatrywania, że *Spir. bisulcatus*, *grandicostatus*, *crassus*, *transiens*, a nawet *Spirifer triangularis*<sup>1)</sup> należą do gatunku *Spirifer trigonalis* i co najwyżej mogą być uznane za jego odmiany. Cechą wspólną tych wszystkich form jest według Davidsona żebro — zwykle silniejsze — w zatoce skorupy brzusznej i charakterystyczne linie przyrostu na powierzchni skorup, ostro występujące na skorupach dobrze zachowanych.

De Koninek<sup>2)</sup> ograniczył zakres tego gatunku i uznał *Spir. grandicostatus*, *crassus* i *triangularis* za odrębne gatunki. Do gatunku *Spir. trigonalis* De Koninek zaliczył wyłącznie okazy szerokie a krótkie, posiadające wyraźną zatokę i silne żebra na całej skorupie.

Scupin jeszcze bardziej ścieśnił zakres tego gatunku, uznając za *Spir. trigonalis* tylko te formy, które i Davidson pierwotnie zaliczał do tego gatunku, a za ich cechy charakterystyczne przyjął: kształt trójkątny, niekiedy zbliżony do półkolistego, areę niską lub średniej wysokości i przeważnie niepodzielone żebra. Okazy tu należące mają według Scupina po 10—15 silnych żeber z każdej strony; niekiedy liczba ich dosięga 20. W zatoce znajduje się zwykle nieparzysta liczba żeber. Na siodle są najczęściej 3 żebra, które można zawsze odróżnić dopiero w pewnej odległości od szczytu. Liczba ich da się zawsze sprowadzić do trzech; podziałowi ulega przeważnie tylko żebro środkowe, które jest zawsze najsilniejsze. Pozostałe żebra środkowe są słabiej rozwinięte niż boczne.

W naszych okazach nie zawsze można dostrzedz w zatoce owo środkowe, według Davidsona najsilniej rozwinięte żebro, natomiast można zawsze zauważyć drobne żebra na bokach zatoki i słabsze żebro na jej dnie.

Wśród naszych okazów, które zaliczam tutaj, można rozróżnić dwie formy, niezbyt wybitnie różniące się między sobą.

Forma *a*. Tab. 5, fig. 11—13.

Okazy należące tutaj posiadają 3 żebra na siodle, 3—5 żeber w dość wąskiej zatoce, a na polach bocznych żebra wyraźne, zao-

<sup>1)</sup> Davidson, l. c., str. 222 i 276.

<sup>2)</sup> Faune d. calc. carb., 1887, str. 121, tab. 26, fig. 5—8; tab. 27, fig. 15—21; tab. 28, fig. 7—9, 24—44 i 48.

kraślone, niepodzielone i wąskie zwykle rowki między żebrami. Wyjątkowo przestrzenie między żebrami są szersze i żebra bardziej wystające (tab. 5, fig. 11).

Forma *b*. Tab. 5, fig. 14—15.

Okazy tej formy są najwięcej podobne do okazów, które Schellwien opisał z Alp Karnickich jako *Spirifer trigonalis* var. *lata*<sup>1)</sup>. Są one zwykle kształtu trójkątnego, znacznie szersze niż długie, mają zatokę dość głęboką, szeroką i wyraźnie ograniczoną. W zatoce zauważyć można 7 żeber, z których środkowe jest najslabsze. Żebra tej formy wydają się na polach bocznych nieco cieńsze niż u formy poprzedniej. Area jest średniej wysokości, kształtu trójkątnego, podczas gdy okazy Schellwiena (co ten autor zaznacza z naciskiem) mają areę z krawędziami równoległymi.

Różnice zachodzące między formami *a* i *b* nie są, zdaniem mojem, istotne i nie wystarczają do oddzielenia tych form nawet jako odmian gatunku *Spir. trigonalis*. Okaz przedstawiony w fig. 13 (tab. 5), posiadający zresztą cechy formy *a*, jest ze wszystkich najszerszy, szerszy nawet niż okazy Schellwiena, wyróżnione przez niego jako *Spir. trigonalis* var. *lata*.

*Spirifer trigonalis* należy do pospolitych gatunków w wielu miejscowościach Anglii; w Belgii występuje w Visé; pod nazwą *Spir. Fischerianus* znany jest według Gümbla z Gór Smreczanych, również znany jest z Asturyi, z dolnego i dolnej części górnego karbonu Rosyi i z Ameryki (tu jako *Spir. increbrescens* Hall). Prawdopodobnie znajduje się on również w Egipcie, jeżeli mianowicie do tego gatunku należy *Spir. convolutus*, opisany przez Walthera; w górnej części górnego karbonu Alp Karnickich występuje *Spir. trigonalis* jako var. *lata*, a w tej odmianie (podobnej do naszego okazu na tab. 5, fig. 15) znany jest także z wapienia węglowego z Hausdorf na Śląsku.

U nas należy do skamielin pospolitych w „łomie nad drogą“ w dolinie Raclawki. Na uwagę zasługuje znaczne pionowe rozprzestrzenienie tego gatunku, które w Anglii rozciąga się od naj-dolniejszego wapienia węglowego aż do Milstone-grit, w Rosyi od

<sup>1)</sup> Die Fauna des karn. Fusulinenkalks, str. 46, tab. V, fig. 10—12.

dolnego wapienia węglowego aż do warstw ze *Spirifer mosquensis*, podczas gdy w Alpach Karnickich odmiana *lata* Schellwien znajduje się w wapieniu fuzulinowym.

Wymiary:	długość	szerokość
Tab. 5, fig. 11	12 mm	21 mm
" " 13	13 "	31 "
" " 15	20 "	obliczona: 40 "

### *Spirifer* aff. *carnicus* Schellwien.

Tab. 5, fig. 16—20.

1892. *Spirifer carnicus* Schellwien, Fauna d. karn. Fusulinenkalks, str. 45, tab. IV, fig. 1—5.  
 1876. *Spirifer Stranguaysi* Trautschold? Die Kalkbrüche von Mjatschkowa, str. 78, tab. VIII, fig. 4.

Pod nazwą *Spirifer carnicus* opisał Schellwien<sup>1)</sup> spiryfera z Alp Karnickich, najbardziej podobnego do okazów gatunku *Spirifer convolutus* Phill., a różniącego się od nich, według Schellwiena, mniejszą grubością, przeważnie także mniejszą szerokością, a przede wszystkim sposobem rozwinięcia żeber. Te są mniej rozbieżne niż u *Spirifer convolutus*, a zarazem mają rzadziej i to tylko na najbardziej zewnętrznych końcach skrzydeł przebieg nieregularnie falisty, który u *Spir. convolutus* występuje często.

Z łomu nad drogą w dolinie Raclawki posiadam kilka okazów spiryfera, które odpowiadają najlepiej opisowi gat. *Spirifer carnicus*, podanemu przez Schellwiena i są jak jego okazy najwięcej podobne do okazów gatunku *Spirifer convolutus* Phill. Różnią się one jednak od okazów z Alp Karnickich (sądząc z rysunków Schellwiena) przede wszystkim kątami bocznymi skorup zwykle mniej wyciągniętymi. Na każdym boku zatoki znajdują się bardzo charakterystyczne dla gatunku *Spirifer carnicus* dwa żebra. Czy jednak nasze okazy mają, jak Schellwiena okazy *Spirifer carnicus* i nasze okazy gatunku *Spirifer convolutus*, także słabsze żebro na dnie zatoki, tego nie mogłem dojść z pewnością na żadnym z naszych okazów. Zupełnie podobne żebrowanie boków zatoki jak u *Spirifer convolutus* nasuwa przypuszczenie, że

<sup>1)</sup> Fauna des karnischen Fusulinenkalks, str. 45, tab. IV, fig. 1—5.

i tu istnieje żebro na dnie zatoki, lecz bardzo drobne i dlatego niewidoczne. Podobne stosunki istnieją także u niektórych okazów gatunku *Spirifer convolutus*.

Od naszych okazów gatunku *Spirifer trigonalis* różnią się okazy opisywanego gatunku żebrami silniej wystającymi i ostrzejszemi (mniej zaokrąglonemi) oraz szerszemi przestrzeniami międzyżebrowymi, mają przeto żebra rozwinięte bardzo podobnie jak okazy gatunku *Spirifer convolutus*.

Scupin<sup>1)</sup> zwrócił uwagę na podobieństwo a nawet prawdopodobną identyczność gatunku *Spirifer carnicus* Schellwien z gatunkiem *Spir. Strangwaysi* Vern. Także od okazów tego ostatniego gatunku różnią się nasze (sądząc z rysunków Trautscholda<sup>2)</sup>), jedynie kątami bocznymi mniej ostrymi.

Nie posiadając materyałów porównawczych, nie mogę stwierdzić, czy okazy nasze są identyczne z wymienionymi gatunkami, i dlatego określam je jako *Spirifer aff. carnicus*.

Nasza forma jest prawdopodobnie formą pierwotną, od której pochodzą (jeżeli nie są z nią identyczne): *Spirifer Strangwaysi* i *Spirifer carnicus*.

Wymiary:	długość	szerokość
Tab. 5, fig. 16	około 14 mm	27.5 mm
" " 17	" 12 "	około 26 "

### *Spirifer convolutus* Phillips.

Tab. 5, fig. 21—24.

1836. *Spirifer convolutus* Phillips, Geol. of Yorkshire, cz. II, str. 217, tab. 9, fig. 7.  
 1900. *Spirifer convolutus* Scupin, c. syn., Spiriferen Deutschl., str. 110, tab. X (XXXIII), fig. 4 a-c, 5 a-b.

Chociaż ten gatunek podobny jest niekiedy do gatunków: *Spirifer trigonalis*, *Strangwaysi* i *carnicus*, można go odróżnić po szerokości 3—4 razy większej od długości i żebrach mających często przebieg falisty. Nasze okazy tego gatunku mają nadto zawsze żebra na bocznych częściach skorup znacznie wyraźniejsze, t. j. silniej wypukłe i oddzielone od siebie głębszymi i szerszymi

<sup>1)</sup> Spiriferen Deutschl., str. 110.

<sup>2)</sup> Die Kalkbrüche von Mjatschkowa, tab. VIII, fig. 4.

rowkami niż u trzech form wymienionych, zwłaszcza niż u *Spirifer trigonalis*.

Liczba żeber u naszych okazów jest nieco mniejsza niż u opisanych przez innych autorów. Według Davidsona<sup>1)</sup> n. p. jest na każdej skorupie żeber 30—40, z których 3—4 przypada na zatokę, względnie na siodło; według Scupina<sup>2)</sup> na każdym polu bocznym skorupy znajduje się żeber 15—20, a na siodle 3—5. Nasze okazy mają 3 albo 5 (więc liczbę nieparzystą) żeber na siodle, 2 albo 4 na bokach zatoki i jedno mniej wyraźne na dnie zatoki, a 8—14 żeber na każdym polu bocznym skorupy. Żebra ich na polach bocznych są tylko wyjątkowo podzielone, podobnie jak u okazów angielskich i śląskich. Wogóle okazy nasze odpowiadają opisom i rysunkom tego gatunku, podanym przez Phillipsa, Davidsona, a przedewszystkiem przez Scupina<sup>2)</sup>. Różnicy w liczbie żeber nie uważam za powód wystarczający do oddzielenia naszych okazów jako odmiany od gatunku *Spirifer convolutus* Phill.

Gatunek ten znany jest z dolnego karbonu Anglii, Belgii (z Visé), z wapienia węglowego Śląska w Neudorf, także z Ratingen; u nas jest pospolity w „łomie na drogę“ w dolinie Raclawki.

Wymiary:	długość	szerokość
Tab. 5, fig. 21	około 13 mm	obliczona 40 mm
„ „ 22	14·5 „	„ 44 „

### *Spirifer bisulcatus* Sow.

Tab. 5, fig. 25—33; tab. 6, fig. 1 a, b.

1825. *Spirifer bisulcatus* Sowerby, Min. Con., część V, str. 152, tab. 494, fig. 1, 2.  
 1857. *Spirifera bisulcata* Davidson, Brit. carb. Brachiop., str. 31, tab. IV, fig. 1; tab. VI, fig. 1—19; tab. VII, fig. 4.  
 1900. *Spirifer bisulcatus* Scupin, c. syn., Spir. Deutschl., str. 111, tab. X (XXXIII), fig. 6.

Jest to gatunek bardzo pospolity w jasnych wapieniach „łomu nad drogą“ w dolinie Raclawki, również dość pospolity w jasnych wapieniach doliny Kamienie.

W pierwszej miejscowości najpospolitsze są okazy (tab. 5,

<sup>1)</sup> Brit. carb. Brachiop., str. 35.

<sup>2)</sup> Spiriferen Deutschl., str. 110.

fig. 25—30) posiadające żeberka cienkie, a kształtem zbliżone mniej lub więcej do gatunku Phillipsa *Spir. semicircularis* (tab. 5, fig. 30); rzadsze są okazy z żebrami grubymi, jak fig. 31 na tab. 5. Te okazy odpowiadają raczej rycinom Sowerby'ego (Min. Coneh., tab. 494, fig. 1) przedstawiającym typowe okazy *Spirifer bisulcatus* i rycinom Davidsona (Brit. carb. Brachiop.) na tab. IV, fig. 1, przedstawiającym *Spirifer bisulcatus* var. *Sowerbyi*. Z doliny Kamienic znane mi są dotychczas jedynie okazy typu drugiego (tab. 5, fig. 32—33, tab. 6, fig. 1 a, b), t. j. grubożebrowane.

Niektóre nasze okazy tego gatunku podobne są do okazów gatunku *Spirifer trigonalis* Mart.; tyczy się to szczególnie okazów podobnych do odmiany *Spirifer bisulcatus* v. *semicircularis* Phill., które są znacznie szersze niż długie. Cechy wyróżniające w takim razie okazy tego gatunku od gatunku *Spirifer trigonalis* są następujące: kształt półkolisty (w każdym razie mniej zbliżony do trójkąta) i, jak słusznie zauważył Scupin, podział żeber, który u gat. *Spir. bisulcatus* jest regułą<sup>1)</sup>, dalej mniej zwykle wystające siodło, pokryte żebrami zwykle podzielonemi (najczęściej trzema podwójnemi żebrami) i płytsza — zdaniem mojem — zatoka, pokryta licznemi, wyraźnemi żebrami, z których kilka jest zawsze podzielonych. Zatoka u okazów *Spir. trigonalis* przedstawia na przekroju poprzecznym linię załamaną mniej lub więcej pod kątem rozwartym, u okazów *Spir. bisulcatus* zaś linię łagodnie wklęsłą.

Największa szerokość skorupy schodzi się w przeważnej liczbie naszych okazów z linią zamkową i nigdy nie leży tak blisko środka skorupy jak u okazów gatunku *Spirifer duplicicosta* Phillips.

### *Spirifer bisulcatus* var. *semicircularis* Phillips.

Tab. 5, fig. 30.

Tylko za odmianę opisywanego gatunku uważam formę (tab. 5, fig. 30) opisaną przez Phillipsa pod nazwą gatunkową *Spirifer semicircularis*, która od typowych okazów różni się jedynie kształtem półkolistym. Sposób wykształcenia żeber na siodle i w zatoce, a także występujący z reguły podział żeber, dowodzą.

<sup>1)</sup> Wyjątkowo trafiają się okazy jak fig. 32 na tab. 5 z żebrami prawie wcale niepodzielonemi.

że forma ta należy do *S. bisulcatus*, a nie do gatunku *Spir. triangularis*, do którego przydziela ją De Koninck.

Wymiary:	długość	szerokość
Tab. 5, fig. 30	około 18 mm	32 mm

### *Spirifer bisulcatus* var. *Sowerbyi* Davidson <sup>1)</sup>.

Tab. 5, fig. 31—33; tab. 6, fig. 1 *a, b*.

Odrębną formę tworzą również okazy takie jak przedstawione w fig. 31—33 na tab. 5, i w fig. 1 *a, b* na tab. 6, odznaczające się znacznymi rozmiarami i żebrami grubymi, rzadziej niż u odmiany poprzedniej podlegającymi podziałowi. Okazem pośrednim, łączącym niejako obie te odmiany, jest okaz przedstawiony na tab. 5, fig. 31. Językowato wydłużony brzeg czołowy w miejscu zatoki nie pozwala zaliczyć tego okazu do odmiany *semicircularis*. Okaz na tab. 6, fig. 1 *a, b*, odpowiada prawie dokładnie rysunkowi Davidsona (Brit. carb. Brachiop., tab. IV, fig. 1), przedstawiającemu *Spir. bisulcatus* var. *Sowerbyi*, inne zaś nasze okazy przedstawione na tab. 5, fig. 32—33, mimo pewnych różnic w wykształceniu żeber, również niewątpliwie należą do tej odmiany.

Wymiary:	długość	szerokość	grubość
Tab. 5, fig. 32	35 mm	około 43 mm	26 mm
Tab. 6, fig. 1 <i>a, b</i>	43 „	„ 57 „	—

Gatunek ten znany jest z wapienia węglowego Śląska (szczególnie z Hausdorf i Neudorf w pobliżu Silberberg), następnie z Ratingen, z Cornelimünster, z Wogezów, z Gór Smreczanych, z Bleiberg w Karyntyi, z Dobszyny i Kornyaréva na Węgrzech, z Belgii (Visé), z Francyi (Régny), z Miaczkowy w Rosyi, wreszcie z dolnego karbonu Północnej Ameryki, z Chin i t. d.

### *Spirifer duplicicosta* Phill.

Tab. 6, fig. 2—4.

1836. *Spirifera duplicicosta* Phillips, Geol. of Yorksh., część II, str. 218, tab. 10, fig. 1.  
 1900. *Spirifer duplicicosta* Scupin, c. syn., Die Spir. Deutschl., str. 112, tab. X (XXXIII), fig. 7.

<sup>1)</sup> Brit. carb. Brachiop., tab. IV, fig. 1.



Okazy tego gatunku są często nieco podobne do okazów gatunku *Spir. bisulcatus* Sow. z kształtu a szczególnie przez to, że mają żebra podzielone. To jest powodem, że n. p. Frech zalicza *Spir. bisulcatus* jako odmianę do gat. *Sp. duplicicosta*. Różnice jednak zachodzące między typowymi okazami tych dwóch form zdają się przemawiać przeciw zapatrywaniu Frecha. Leżą one przede wszystkim w kształcie, gdyż największa szerokość skorupy przypada u *Sp. duplicicosta* na połowę długości albo blisko niej, u *Sp. bisulcatus* schodzi się zaś z linią zamkową albo leży w jej pobliżu. Okazy *Sp. duplicicosta* wydają się przytem (jak zauważył Scupin) cieniej żebrowane, gdyż podział żeber postąpił tu dalej: większa ich część podzielona jest na 2 albo 3 żebra, a punkty podziału leżą w pobliżu szczytu. Często wydaje się, jakby żebra były zebrane w pęczki, a to z powodu podziału ich na 3 części. Również charakterystyczne dla tego gatunku są: zawsze silne wypuklenie siodła w części czołowej skorupy i żebra na siodle, liczne i słabsze niż na polach bocznych skorupy.

Kształtem zbliża się niekiedy ten gatunek do *Spir. integricosta*, lecz sposób wykształcenia żeber a także siodła i zatoki jest u obu gatunków różny.

Wielka ilość cienkich żeber czyni znowu podobnym ten gatunek do niektórych zaokrąglonych okazów gatunku *Spirifer striatus* Mart.

Jest to skamielina pospolita u nas jedynie w jasnych wapieniach „łomu nad drogą“ w dolinie Raclawki a także w wapieniach doliny Kamienic.

W innych krajach przytaczają ją z wapienia węglowego Śląska (Neudorf), z Ratingen, z Belgii (Visé). W Anglii znany jest ten gatunek ze środkowej części dolnego karbonu. Według Frecha występuje także w Chinach.

Wymiary:	długość	szerokość	grubość
Tab. 6, fig. 2 a, b, c	21·5 mm	23·5 mm	15 mm
„ „ „ 4	10·5 „	11·5 „	7·5 „

#### Grupa *Spirifer striatus* Mart.

#### *Spirifer striatus* Mart.

Tab. 6, fig. 5—10; tab. 7, fig. 1—2.

1809. *Conchylolithus anomites striatus* Martin, Petref. Derb., str. 10, tab. 23, fig. 1, 2.

1900. *Spirifer striatus* Scupin, c. syn., Spiriforen Deutschlands, str. 114, tab. IX, fig. 5; tab. X, fig. 1, 3.  
 — „ *attenuatus* Scupin, c. syn., ibid, str. 118, tab. X, fig. 10 a b.

Davidson, który pojmował ten gatunek bardzo szeroko<sup>1)</sup>, podał następujący opis jego cech zewnętrznych:

„Bardzo duża i różnego kształtu muszla, t. j. poprzecznie półkolista albo prawie romboidalna, ma skorupy prawie równo wypukłe. W skorupie grzbietnej siodło jest średnio wypukłe, podczas gdy zatoka w skorupie brzusznej jest zmienna zarówno co do szerokości, jak i głębokości. Linia zamkowa jest albo nieco krótsza albo tak długa jak największa szerokość muszli. Kąty boczne u osobników dojrzałych są mniej lub więcej zaokrąglone. Area średniej wysokości, ma brzegi prawie równoległe, a szczelinę detydyalną trójkątną i częściowo pokrytą przez pseudodeltidium. Powierzchnia zewnętrzna skorup jest ozdobiona zmienną ilością promienistych żeber, których liczba wzrasta mniej lub więcej przez interkalację w różnych odległościach od wierzchołka tak, że u okazów dojrzałych można ich naliczyć od 70 do 90 wokół brzegu każdej skorupy. Żebra na siodle i w zatoce są także więcej płaskie niż na polach bocznych. Powierzchnia skorup jest gęsto i delikatnie siatkowana.“

Prócz form typowych wyróżnił Davidson dwie odmiany<sup>2)</sup>, *Spirifer striatus* var. *attenuata* Sow. i *Spir. striatus* var. *princeps* M'Coy. Pierwsza z tych form odznacza się znaczną szerokością (największa szerokość przypada na linię zamkową) i cienkimi żebrami. Do drugiej odmiany zalicza Davidson okazy olbrzymich rozmiarów, stosunkowo mniej szerokie (a dłuższe niż oryginalny okaz *Spir. princeps* M'Coy), o żebrach grubszych niż u okazów typowych.

Inni autorowie bądź zgadzają się z Davidsonem, bądź uważają przytoczone odmiany Davidsona za osobne gatunki. Najdalej pod tym względem idzie De Koninck, gdyż do gatunku *Spir. striatus* zalicza tylko okazy duże i szerokie, oddziela zaś jako osobne gatunki nie tylko *Spir. attenuatus* Sow., lecz także, jako *Spir. cinctus* Keyserling, formy wąskie, kształtu owalnego, opatrzone

<sup>1)</sup> Davidson, l. c. str. 19.

<sup>2)</sup> Davidson, l. c. tab. II i III.

zatoką. Nazwą gatunkową *Spir. subcinctus* obejmuje De Koninck okazy zupełnie podobne do okazów *Sp. cinctus*, lecz szersze. *Spir. princeps* De Konincka jest to forma półkolista, szeroka, odpowiadająca kształtem *Spir. princeps* M'Coy, lecz posiada znacznie cieńsze żebra. Jako *Spir. suavis* wyróżnia De Koninck okazy mniejsze, raczej czworoboczne niż owalne, posiadające kąty boczne prawie proste, mniej zaokrąglone. Scupin<sup>1)</sup> uważa *Spir. attenuatus* Sow. i *Spir. cinctus* Keyserl. za oddzielne gatunki. Drugi z nich różni się według Scupina od gatunku *Spir. striatus* Mart. większą wypukłością i zupełnym brakiem zatoki (brak jej widać również na oryginalnym rysunku Keyserlinga<sup>2)</sup>). Inne powyżej przytoczone gatunki De Konincka uważa Scupin przeważnie za odmiany gatunku *Spir. striatus* Mart.

W naszym wapieniu węglowym i to — o ile dotychczas wiadomo — w jednym tylko poziomie<sup>3)</sup> (o czym niżej w uwagach końcowych), ale zato w niezmiernej obfitości znajduje się ten gatunek w różnych odmianach, które De Koninck uważał za oddzielne gatunki. Nasze okazy odpowiadają na ogół przytoczonemu wyżej opisowi tego gatunku, podanemu przez Davidsona. Cechą charakterystyczną wszystkich naszych odmian jest przedewszystkiem to, że dochodzą znacznych rozmiarów (są to największe nasze spiryfery), wszystkie są pokryte wielką ilością cienkich żeber, których liczba wzrasta głównie przez dzielenie się, a także przez powstawanie nowych żeber. Siodło ich jest słabo wypukłe i pokryte podobnie jak zatoka licznymi, dzielącymi się żebrami. Istnieje wśród naszych okazów wiele form przejściowych, łączących formy skrajne w jeden szereg postaci, które wszystkie na tej podstawie, że zgadzają się z powyżej przytoczoną definicyą, przydzielam do gatunku *Spir. striatus* Mart. Uważam jednak za stosowne formy

<sup>1)</sup> Scupin l. c. str. 115.

<sup>2)</sup> Wissenschaftliche Beob. auf d. Reise in das Petschoraland, tab. 8, fig. 2.

<sup>3)</sup> W pracy mej o stratygrafii wapienia węglowego w okręgu krakowskim przytoczyłem, opierając się na badaniach Zaręcznego, *Spir. striatus* Mart. jako skamielinę pospolitą w różnych poziomach naszego wapienia węglowego. Obecnie, po zbadaniu wszystkich odkrywek, w których skamieliny znajdują się obficie, przekonałem się, że w przeważnej liczbie naszych odkrywek w wapieniu węglowym brak tej skamieliny (przynajmniej dotychczas nie zdołałem jej odnaleźć).

skrajne, zachowujące pewne cechy więcej stale, wydzielić jako odmiany.

### *Spirifer striatus* Mart. typ.

Tab. 6, fig. 5—7.

Są to formy średnio szerokie, kształtu zwykle poprzecznie eliptycznego. Największa szerokość skorupy przypada zwyczajnie na połowę długości. Żebra są zwykle, jak prawie u wszystkich naszych odmian, cienkie, wyjątkowo nieco grubsze (jak na fig. 5, tab. 6). Okazy, które zaliczam do tej formy (tab. 6, fig. 5 — 7), odpowiadają gatunkowi De Konincka *Spirifer striatus*. Szczególnie tyczy się to okazów szerokich jak na fig. 5, tab. 6, lecz żebra naszych okazów są cieńsze niż belgijskich.

Wymiary:	długość	szerokość
Tab. 6, fig. 5	58 mm	74 mm
" " " 6	40 "	50 "
" " " 7 a, b	27 "	31 "

### *Spirifer striatus* Mart. var. *attenuata* Sow.

Tab. 6, fig. 8—9.

Tutaj zaliczam okazy najbardziej podobne do okazów typowych, lecz odznaczające się wyjątkową szerokością. Największa szerokość skorupy znajduje się u tej odmiany bliżej linii zamkowej. Okazy tu należące posiadają zawsze cienkie żebra; jest to jednak cecha wspólna wszystkim naszym okazom gat. *Spir. striatus*, z wyjątkiem var. *maxima*.

Wymiary:	długość	szerokość
Tab. 6, fig. 8	32 mm	53 mm
" " " 9	36 "	57 "

### *Spirifer striatus* Mart. var. *maxima* n. var.

Tab. 6, fig. 10.

Do tej odmiany zaliczam jeden okaz spiryfera z „łomu Bażana“ w dolinie Racławki. Odpowiada on najwięcej rysunkowi

Davidsona (Br. carb. Brachiop.) na tab. III, fig. 2, przedstawiającemu odmianę *var. princeps* M'Coy, lecz jest stosunkowo mniej szeroki i posiada węższe żebra, dzielące się bardzo licznie. Od reszty naszych okazów tego gatunku różni się on większymi rozmiarami, kształtem więcej czworobocznym i grubszymi, wyraźniejszymi żebrami. Jest to niemal największy nasz brachiopod, ustępujący pod względem wielkości tylko wyjątkowym okazom gatunku *Productus giganteus*.

Typowy okaz *Sp. princeps*, odrysowany przez M'Coys<sup>1)</sup>, jest jeszcze szerszy aniżeli okaz przedstawiony w wyżej wspomnianej figurze Davidsona, różnica zatem pomiędzy nim a naszym okazem jeszcze większa aniżeli pomiędzy tym ostatnim a odmianą *princeps* Davidsona; z tego powodu uważam okaz nasz za nieopisaną dotychczas odmianę.

Wymiary:	długość	szerokość
Tab. 6, fig. 10	88 mm	105 mm

### *Spirifer striatus* Mart. var. *cincta* De Kon.

Tab. 6, fig. 11; tab. 7, fig. 1—2.

Z okazów, które zaliczam do gatunku *Spir. striatus*, należące do tej odmiany zachowują — zdaniem mojem — najbardziej trwale swoje cechy. De Koninck<sup>2)</sup> uważał tę odmianę za osobny gatunek i podał następujący jej opis:

„Okazy, mogące dochodzić znacznej wielkości, mają często kształt prawie kolisty i są zwykle szersze niż długie, lecz bywa także przeciwnie, chociaż rzadziej. Area, której szerokość jest często nieco mniejsza niż poprzeczna średnica skorupy, jest dosyć wysoka i ma powierzchnię krzywą. Jej brzeg dolny jest prosty, podczas gdy brzeg górny tworzy kąt bardzo rozwarty. Skorupa w przeważnej ilości przypadków mniej lub więcej zaokrąglona w pobliżu brzegów arei. Otwór deltydjalny szeroki i trójkątny. Skorupa grzbietna wypukła, ozdobiona szerokim siodłem, mało wyraźnym i zlewającym się niepostrzeżenie z bocznymi częściami skorupy. Skorupa brzuszna, silniej wypukła i wydęta niż grzbietna,

<sup>1)</sup> Synopsis i t. d., tab. XXI, fig. 1.

<sup>2)</sup> Faune i t. d., str. 108, tab. 24, fig. 6, 7; tab. 26, fig. 1—4.

wklęśła w swej części środkowej z powodu szerokiej zatoki, odpowiadającej siodłu skorupy grzbietnej. Zatoka podobnie jak siodło niewyraźnie ograniczona. Szczyt skorupy brzusznej, dość silnie zakrzywiony, wystaje znacznie nad szczytem skorupy grzbietnej, który jest o wiele mniejszy. Powierzchnia skorup ozdobiona wielką liczbą mniej lub więcej przyplaszczonych żeber, których szerokość przy końcu rzadko dochodzi 2 mm. Te żebra, których liczba na siodle i w zatoce wynosi 20—25, pomnażają się nieregularnie przez prosty podział (a nie przez powstawanie nowych żeber, jak u innych gatunków). U okazów dobrze zachowanych powierzchnia żeber jest ozdobiona rzeźbą w postaci siatki, powstającą przez krzyżowanie się pod kątem prostym delikatnych nitkowatych wypukłości, widocznych tylko pod lupą.“

Okazy nasze, które zaliczam tutaj, odpowiadają powyżej przytoczonemu opisowi i rysunkom De Konincka<sup>1)</sup>, przedstawiającym *Spir. cinctus*.

Do tej odmiany zaliczam także okazy takie, jak przedstawiony w fig. 11 na tab. 6; odpowiadają one najwięcej okazom wyróżnionym przez De Konincka<sup>2)</sup> jako *Spirifer suavis*, które już Tornquist<sup>3)</sup> uważał za identyczne z gatunkiem *Spirifer Sowerbyi* De Kon. = *Spirifer cinctus* De Kon. (uon Keyserling).

Wszystkie nasze okazy tej odmiany zgadzają się pod względem charakterystycznego kształtu, silniejszej zwykle wypukłości skorupy brzusznej i znacznie wystającego szczytu tej skorupy z okazami belgijskimi *Spir. cinctus* De Kon., różnią się zaś od nich (a także od naszej odmiany *Spir. striatus v. princeps*) węższymi żebrami; szerokość ich na końcu wynosi najwyżej (u okazów dużych) 1.5 mm, i to tylko w tych żebrach, które podzieliły się przy samym końcu, a więc są podwójne, jeszcze niezupełnie rozdzielone. Szerokość pojedynczych żeber nie przenosi 1 mm.

Wymiary:	długość	szerokość
Tab. 6, fig. 11	45 mm	43 mm
„ 7, „ 1	81 „	87 „

<sup>1)</sup> Faune i t. d., str. 111, tab. 24, fig. 4, 5; tab. 26, fig. 9—11.

<sup>2)</sup> Faune i t. d., str. 118, tab. 27, fig. 28—33.

<sup>3)</sup> Das Unterkarbon in den Südvogesen, str. 101.

*Spirifer striatus* należy do gatunków, mających bardzo szerokie rozprzestrzenienie tak poziome jak i pionowe. Znajduje się na Śląsku w Neudorf-Silberberg i Glätzisch-Falkenberg, według Tornquista w dolnym karbonie Wogezów jako *Spir. subcinctus*, również w Ratingen, a według Gümbla w Górach Smreczanych. Prócz tego jest więcej lub mniej pospolity w dolnym karbonie Belgii, Anglii, Francji, Hiszpanii (Asturyi), Rosji, Północnej Ameryki, a prawdopodobnie także w Productus-limestone w Indiach.

Gatunek ten jest pod względem pionowego rozprzestrzenienia prawdopodobnie ograniczony do dolnego karbonu<sup>1)</sup>, chociaż Etheridge i Waagen cytują go z warstw młodszych, a mianowicie pierwszy z Millstone-grit, drugi z Productus-limestone.

Z różnych odmian tego gatunku wyłącznie *Spirifer cinctus* De Kon. występuje (sądząc z literatury) tylko w dolnych poziomach dolnego karbonu; występowanie innych odmian (uważanych przez różnych autorów za gatunki) nie jest prawdopodobnie przywiązane do poszczególnych poziomów. *Spir. cinctus*, podobnie jak *subcinctus*, występuje według De Konincka<sup>2)</sup> w Belgii tylko w wapieniach dolnego piętra karbonu, według Delépine<sup>3)</sup> jest nawet skamieliną cechującą jeden z dolnych poziomów w wapieniu węglowym Ardennów, tylko na Śląsku sięga według Scupina<sup>4)</sup> prawdopodobnie wyżej: „Die große kreisförmige Form scheint in Schlesien auch im oberen Unterkarbon vorzukommen.“

W naszym wapieniu węglowym *Spirifer striatus* we wszystkich swych odmianach znany mi jest dotychczas jedynie z warstw leżących nad warstwami ze *Spir. tornacensis*, a pod warstwami z *Productus sublaevis*, mianowicie z „łomu Bażana“, z łomów leżących tuż obok młyna w Paczółtowicach, w dolinie Raclawki na wschód od Dębника i z łomów a raczej z wapieni parowu w lesie w Czatkowicach na poł. zachód od Dębника. W obu ostatnich miejscowościach występuje ten gatunek w takiej obfitości, że często wypełnia całe warstwy. Posiadam stąd przeszło 100 okazów.

1) Scupin, Spiriferen Deutschl., str. 117.

2) Faune i t. d., str. 112.

3) G. Delépine. Étude sur le calc. carb. de Belgique, 1910, str. 18.

4) Spiriferen Deutschl., str. 117. (Według Frecha jest to jednak *Spir. striatus* Mart. typ.).

### Spirifer tornacensis De Kon.

Tab. 7, fig. 3—7; tab. 8, fig. 1.

1883. *Spirifer tornacensis* De Koninck, Note sur le *Spirifer mosquensis*, Bull. du Musée royal d'histoire nat. de Belg., II, str. 386, t. 13, fig. 1—9.
1896.       "       "       Julien, Le terrain carbonif. marin de la France Centrale, str. 90, tab. I, fig. 11; tab. II, fig. 1—8; tab. III, fig. 14.
1900. *Spirifer tornacensis* Scupin, c. syn. D. Spiriferen Deutschlands, str. 113, tab. X, fig. 8—9.
1905.       "       *aff. clathratus* Vaughan, On the Palaeontological Sequence in the Bristol Area, str. 300, tab. XXVI, fig. 5.

Gatunek ten, pospolicity w Tournay, De Koninck wyróżnił i nazwał w r. 1883, a w roku 1887<sup>1)</sup> ogłosił następujący jego ostateczny opis:

„Skorupa tego gatunku, jakakolwiek byłaby jej wielkość, która może być dość znaczna, jest zawsze poprzeczna i to znacznie szersza niż długa. Szerokość arei jest jej największą średnicą poprzeczną. Area nie bardzo wysoka; jej brzegi prawie równoległe w przeważnej części jej rozciągłości, powierzchnia zaś pokryta poprzecznymi prążkami. Otwór deltydialny jest trójkątny, szeroki i otwarty w całej swej wysokości. Skorupa grzbietna o wiele mniej wypukła niż brzuszna; jej siodło prawie nie wystające (ponad resztę skorupy) i mało wyraźne, t. j. jego brzegi zlewają się prawie niepostrzeżenie z częściami przylegającymi. Taksamo rzecz się ma z zatoką skorupy brzusznej, płytką i źle ograniczoną. Powierzchnia każdej skorupy jest ozdobiona bardzo wielką liczbą żeber, prawie równej szerokości, a ta zwiększa się prawie niepostrzeżenie z rozwojem skorupy. Żebra, których liczba wynosi na siodle i w zatoce po 10—12, dzielą się rzadko. Są one zaokrąglone, a u okazów dobrze zachowanych pokryte blaszkami przyrostu, ułożonemi dachówkowato, bardzo cienkimi, nadającymi im wygląd pomarszczonych. Prócz tych blaszek zauważa się co pewien odstęp zakłębienia poprzeczne, odpowiadające przerwom we wzroście skorupy. Area skorupy grzbietnej jest wązka, prostolinijna, płaska, o brzegach równoległych i tworzy z area skorupy brzusznej, o wiele więcej rozwiniętą i wklęsłą, kąt prosty“.

<sup>1)</sup> Faune du calcaire carbonifère de la Belgique, str. 110, tab. XXV, fig. 1—13.



Długi czas De Koninck zaliczał ten gatunek jako odmianę do gat. *Spirifer cinctus* Keyserling<sup>1)</sup>. Od roku 1842 do 1883 autor ten łączył nawet *Spir. cinctus* ze *Spir. mosquensis* Fischer pod nazwą *Spirifer Sowerbyi*, lecz stałość cech, obserwowana na pokaźnej liczbie skorup, a nadewszystko różnica istniejąca w budowie wewnętrznej przekonały go ostatecznie, że są to różne gatunki.

Od gatunku *Spirifer striatus*, a także od *Spir. Verneuli* (do którego niektórych okazów jest podobny dość znacznie *Spirifer tornacensis* różni się przedewszystkiem tem<sup>2)</sup>, że miejsce największej wypukłości leży u niego bardzo blisko wierzchołka, u *Spir. striatus* i *Spir. Verneuli* zaś prawie w środku długości skorupy, a w każdym razie znacznie dalej od wierzchołka niż u *Spir. tornacensis*. U tego ostatniego dzielą się tylko niektóre żebra, u *Spir. striatus* zaś podziałowi ulega przeważna ich część, skutkiem czego szerokość ich waha się dość znacznie, zależnie od tego, czy uległy podziałowi czy nie, podczas gdy u *Spir. tornacensis* wszystkie żebra są niemal równo szerokie i zwężają się równomiernie w miarę zbliżania się do brzegu zamkowego. Tutaj żebra są cienkie i delikatne.

Z łomu przy granicy rosyjskiej w dolinie Szklarki, z łomu Römpera, z górnej części Stradliny i z potoku Józefa Pałki posiadam wiele okazów małych, prawie półkolistych; jeden z nich przedstawia fig. 3 na tab. 7; prócz tego posiadam z trzech pierwszych miejscowości okazy większe, na których prawie zawsze rozpoznąć można po zakłęśnięciu skorup, widocznem w figurach 6 i 7 (tab. 7), stadium młodociane, odpowiadające okazom małym.

Okazy nasze odpowiadają na ogół powyżej przytoczonemu opisowi De Konincka, z tą przedewszystkiem różnicą, że na siedle i w zatoce mają zwykle mniejszą liczbę żeber (najczęściej 6 do 9).

Na podstawie wielkiej ilości okazów (około 100), które zdołałem zebrać z różnych miejscowości, stwierdzić można, że wzrost okazów może w tym gatunku, podobnie jak u *Spir. striatus*, przebiegać w dwojaki sposób, czemu odpowiadają dwa rodzaje form, połączone przejściami.

Forma a): Okazy tu należące przedstawiają fig. 4—5 na tab.

<sup>1)</sup> Faune i t. d., część VI, Brachiopodes, str. 110.

<sup>2)</sup> Scupin, Spir. Deutschl., str. 113.

7; przeważa w nich wzrost na szerokość, a jako rezultat ostateczny powstają okazy szeroko-skrzydlate, okrągło-trójkątne, odpowiadające pod względem kształtu okazom *Spir striatus* var. *attenuata*, przedstawionym w fig. 8 i 9 na tab. 6.

Forma b): Są to okazy, u których przeważa wzrost na długość; jako rezultat ostateczny powstają okazy półkoliste (fig. 6, tab. 7), o szerokości największej w linii arei, lub okazy, u których nie tylko przeważa wzrost na długość, lecz równocześnie wzrost w linii arei zostaje prawie zupełnie wstrzymany, a skorupa wzrasta wybitnie tylko poniżej arei i to bardziej w kierunku długości. Rezultatem tego sposobu wzrastania są okazy takie, jak na fig. 7, tab. 7, które pod względem kształtu nie odpowiadają opisowi De Konincka, podanemu dla gatunku *Spir. tornacensis*, gdyż są to okazy okrągłe, z największą szerokością na linii leżącej w środku długości skorupy. Pod względem kształtu odpowiadają one formie *Spir. cinctus* De Kon. Do tego ostatniego gatunku zaliczyłem też te okazy pierwotnie<sup>1)</sup> (według pierwotnej interpretacji gat. *Spir. cinctus* De Konincka); obecnie, posiadając obfity materiał tak gatunku *Sp. tornacensis* jak *Sp. striatus* i odmiany jego *Sp. cinctus* De Kon., stwierdzić mogę z całą stanowczością, że okazy, o których mowa, należą do gatunku *Spirifer tornacensis* De Kon.

Forma c). Stanowisko pod wielu względami pośrednie między formami wymienionymi pod a i b zajmuje okaz, którego fotografią jest rycina 1 na tab. 8. Jest to jednak forma poniekąd samodzielna, przede wszystkim ze względu na swą wyjątkową wielkość. Grube żebra i kształt sprawiają, że jest ona podobna do okazu z Bolland, opisanego przez Davidsona (Br. carb. Brachiop., tab. III, fig. 2) pod nazwą *Spir. striatus* Mart. var. *princeps* M'Coy, a także do oryginalnego rysunku M'Coya (Synopsis i t. d., tab. XXI, fig. 1), przedstawiającego *Spir. princeps*. Okaz Davidsona należy, jak świadczy wypukłość skorupy (największa blisko środka), do gatunku *Spir. striatus* Mart.; największa wypukłość naszego okazu leży natomiast blisko szczytu, co obok faktu, że żebra (tylko rzadko ulegające podziałowi i grube) są rozwinięte zupełnie podobnie jak u innych naszych form gatunku *Spir. tornacensis*, dowodzi niewątpliwie, że jest to forma tego ostatniego gatunku.

<sup>1)</sup> J. Jarosz, Stratygrafia i t. d., str. 10, tab. III, fig. 6.

Wymiary:	długość	szerość	grubość
Tab. 7, fig. 3	22 mm	39 mm	—
" " " 4a, b	około: 40 "	około: 70 "	30 mm
" " " 5	45 "	" 90 "	—
" " " 6	37.5 "	" 51 "	30 "
" " " 7	36 "	największa około: 45 "	—
" 8 " 1	60	" 99 "	—

Jest to gatunek znany z Anglii<sup>1)</sup>, Francji<sup>2)</sup>, Belgii (Tour-nay), Armenii, Chin, prawdopodobnie także z Ameryki (opisany tam z grupy Choteau i Waverley jako *Spirifer marionensis* Shum. i *Spir. striatiformis* Meek). Wszędzie podobnie jak u nas jest gatunkiem cechującym najniższe poziomy dolnego karbonu. Okaz z Rothwaltersdorf na Śląsku, opisany przez Scupina<sup>3)</sup> jako *Spirifer tornacensis* De Kon. var., jest według tego autora prawdopodobnie mutacją tego gatunku.

Grupa *Spirifer triradialis* Phill.

### *Spirifer triradialis* Phillips em. Davidson.

Tab. 8, fig. 2—5.

1836.	<i>Spirifera trisulcosa</i>	Phillips, Geol. of Yorksh., cz. II, str. 219, tab. 10, fig. 6.
"	" <i>triradialis</i>	Phillips, tamże, cz. II, str. 219, tab. 10, fig. 7.
"	" <i>sexradialis</i>	Phillips, tamże, cz. II, str. 219, tab. 10, fig. 8.
1858.	" <i>triradialis</i>	Davidson, Brit. carb. Brachiop., str. 49, tab. 9, fig. 4—12.
1900.	<i>Spirifer trisulcosus</i>	Scupin, c. syn., Spir. Deutschlands, str. 100, tab. IX (XXXII), fig. 3a-c.

Okazy należące do tego gatunku opisał Phillips<sup>4)</sup> pod trzema nazwami, mianowicie jako *Spirifera trisulcosa* okazy posiadające bardzo słabe żebro z każdej strony siodła, a kształt podłużnie eliptyczny, jako *Spir. triradialis* okazy, u których to żebro jest wyraźniejsze, a kształt więcej okrągły, jako *Spir. sexradialis* zaś okazy posiadające 3 żebra z każdej strony siodła i z każdej strony zatoki.

<sup>1)</sup> Scupin, Spiriferen Deutschl., str. 114. — Vaughan, Palaeont. Sequence in the Bristol Area.

<sup>2)</sup> Julien, Terr. carb. mar. de la France, str. 90.

<sup>3)</sup> Scupin, l. c. str. 114.

<sup>4)</sup> Geol. of Yorksh., str. 219, tab. X.

Davidson<sup>1)</sup> ściągnął te trzy gatunki Phillipsa w jeden: *Spir. triradialis* Phillips i wyróżnił w jego obrębie odmiany: *Spir. triradialis var. trisulcosa* Phill. i *Spir. triradialis var. sexradialis* Phill., a za nazwę gatunkową wybrał *triradialis*, gdyż okazy pod tą nazwą opisane przez Phillipsa trafiają się w Anglii najczęściej.

W krakowskim wapieniu węglowym jest również najpospolitsza forma typowa *Spirifer triradialis* Phillips, przedstawiona w fig. 2—3 na tab. 8, lecz pospolita jest także odmiana odpowiadająca gatunkowi Phillipsa *Spir. sexradialis* (fig. 5 a, b, tab. 8). Trafiają się również okazy takie, jak fig. 4 na tab. 8, u których z każdej strony siodła istnieją dwa żebra (skorupy brzusznej takiego okazu dotychczas nie posiadam). Okazy te, łączące niejako odmiany *triradialis* i *sexradialis*, potwierdzają zapatrywanie Davidsona, że formy te nie są oddzielnymi gatunkami.

Gatunek ten jest u nas dość pospolity (posiadam kilkanaście okazów) w jasnych wapieniach łomu nad drogą w dolinie Raclawki. Prócz tego znany on jest z belgijskiego wapienia węglowego (z Visé), tudzież z dolnego karbonu Anglii i Rosyi.

Wymiary:	długość	szerokość	grubość
Tab. 8, fig. 2	12·5 mm	14·5 mm	—
" " " 3 a, b	10 "	12 "	6·5 mm
" " " 5 a, b	11·5 "	14 "	8 "

### *Spirifer* sp. n.

Tab. 8, fig. 6 a, b.

Z łomu nad drogą w dolinie Raclawki mam jeden okaz spiryfera, i to tylko skorupę brzusznią, lecz bardzo dobrze zachowaną.

Okaz ten różni się tak wybitnie od wszystkich znanych mi spiryferów, że opis i rysunek skorupy brzusznej wystarcza niewątpliwie do dokładnego oznaczenia.

Kształt zachowanej skorupy jest trapezoidalny o linii zamkowej prostej, a krawędziach bocznych łukowatych, przez co cały okaz przybiera postać nieco zbliżoną do półkola. Kąty boczne są ostre, a końce w tem miejscu wyciągnięte. Szczyt silnie zakrzy-

<sup>1)</sup> Brit. carb. Brachiop., str. 49, tab. 9, fig. 4—12.

wiony, a brzeg czołowy w miejscu, gdzie się zatoka kończy, silnie łukowato wycięty. Wyraźna, dość szeroka zatoka zaczyna się od szczytu, jest w całej swej długości jednako szeroka i odgraniczona od części bocznych skorupy dwoma silnie wystającymi wałeczkami. Cała skorupa jest pokryta wielką liczbą drobniotkich, lecz wyraźnych pojedynczych (nie dzielących się) żeberek, których przebieg na polach bocznych jest normalny, na wałeczkach ograniczających zatokę zaś tem charakterystyczny, że żeberka zbiegają z tych wałków na ściany boczne zatoki nieco skośnie, a więc nie są równoległe do przebiegu wałków i reszty żeber. Żeberka na dnie zatoki są delikatniejsze.

Wymiary:	długość	szerokość
Tab. 8, fig. 6a	5 mm	8 mm

Budowy wewnętrznej tego spirytera nie znam wprawdzie dotychczas, lecz rzeźbą zewnętrzną różni się on tak dalece od innych znanych mi spiryferów, że nie mogę go przydzielić do żadnej ze znanych mi grup, lecz muszę go uważać za przedstawiciela odrębnej, dotychczas nieopisanej grupy.

Podrodzaj: *Martinia*.

### Spirifer (*Martinia*) *Urii* Fleming.

Tab. 9, fig. 4.

1859. *Spirifer Urii* Davidson, c. syn., Brit. carb. Brachiop., str. 58, tab. XII, fig. 13 i 14.  
 1862. " " Davidson, Appendix to the carb. a. perm. Mon., str. 267, tab. LIV, fig. 14 i 15.

Davidson podaje następujący opis tego jednego z najmniejszych karbońskich spiryferów:

„Jest on okrągły, nieco szerszy niż długi; ma linię zamkową krótszą od największej szerokości skorupy, a kąty boczne zaokrąglone. Skorupa grzbietna jest okrągła, na przodzie wystaje słabo, areę ma wąską, jest prawie płaska albo słabo wypukła (szczególnie w pobliżu szczytu) i posiada płytki, środkowy rowek, zaczynający się w bliskości szczytu, a sięgający do brzegu czołowego. Skorupa brzuszna jest znacznie silniej wypukła i głębsza niż grzbietna, szczyt ma wydłużony i zakrzywiony, a rowek (zatoka)

zaczyna się na niej od początku szczytu i sięga do brzegu czołowego. Area jest trójkątna, długość i szerokość ma mierną. Szpara deltoidalna jest po części przykryta przez pseudodeltidium. Zewnętrzna powierzchnia skorup jest u przeważnej ilości okazów gładka, w dobrze zachowanych okazach jednak pokryta małymi kołkami“.

Davidson połączył później ten gatunek z permskim gatunkiem *Spirifer Clynnyanus* King<sup>1)</sup>; ten ostatni różni się jednak według Scupina<sup>2)</sup> od *Sp. Urii* mniejszymi rozmiarami, a przede wszystkim mniejszą wypukłością skorupy grzbietnej, większą wypukłością skorupy brzusznej i większą szerokością zatoki w skorupie grzbietnej.

*Sp. Urii* jest również blisko spokrewniony z dewońskim *Spirifer (Martinia) inflatus* Schnur, od którego zewnętrznie różni się według Scupina<sup>2)</sup> mniejszą zwykle wypukłością skorupy grzbietnej i bardziej równomierną wypukłością skorupy brzusznej. U okazów gatunku *Spirifer Urii* występuje, według Davidsona i Scupina, stale w obu skorupach ostro zaznaczona zatoka, podczas gdy u gatunku *Spirifer inflatus* występowanie zatoki (szczególnie w skorupie grzbietnej) nie jest cechą stałą, a wyraźnie ograniczona area trafia się prawdopodobnie wyjątkowo.

Mojem zdaniem Davidson słusznie uważa *Spirifer Urii* i *Clynnyanus* za jeden gatunek. Cechy podane przez Scupina nie wydają mi się wystarczającymi do oddzielania ich od siebie jako odrębnych gatunków. Natomiast *Spirifer inflatus* jest wprawdzie formą bezsprzecznie blisko spokrewnioną ze *Spirifer Urii*, lecz nie identyczną; odrębności jego dowodzi odmienna budowa wewnętrzna.

W naszym wapieniu węglowym, a mianowicie: w łomie granicznym w dolinie Szklarki, w łomie Roemera i w łomie nad drogą w dolinie Raclawki znalazłem kilka okazów skorup brzusznych i jedną grzbietną spiryfera, zupełnie zgodnych pod względem cech zewnętrznych z przytoczonym opisem gatunku *Spirifer Urii*. Różnią się one od innych spiryferów naszego wapienia węglowego małymi rozmiarami (największy okaz z łomu granicznego w dolinie Szklarki ma 5·5 mm długości, 6 mm szerokości), krótszą zatoką w skorupie grzbietnej i wyraźną, wąską a dłuższą zatoką w skorupie brzusznej przy małej wypukłości tej skorupy. Nie

<sup>1)</sup> Davidson, Appendix i t. d., str. 267.

<sup>2)</sup> Spiriferen Deutschl., str. 50.

udało mi się stwierdzić, czy mają one wyraźnie ograniczoną areę. Również nie mogę nic powiedzieć o budowie wewnętrznej, a tem samem nie mogę określić, o ile nasze okazy różnią się pod tym względem od dewońskiego (według Scupina) gatunku *Spirifer inflatus*. Skorupy brzuszne naszego gatunku *Spirifer Urii* są zewnętrznie podobne do skorup młodych okazów formy wyróżnionej niżej jako nowa mutacja gatunku *Spirifer glaber*, szczególnie pod względem wykształcenia zatoki. Łatwo jednak odróżnić je po wypukłości, gdyż nasz *Spirifer Urii* jest słabo wypukły, a mutacja gatunku *Spirifer glaber* ma skorupę brzusznią bardzo wypukłą.

*Spirifer Urii* występuje od górnego dewonu aż do permu (jeżeli *Spir. Clynnyanus* jest z nim identyczny). Do szczytu rozwoju dochodzi w karbonie; z dolnych części tej formacji wymieniają go z wielu miejscowości w Anglii i z Tournay w Belgii.

Wymiary:	długość	szerokość
Tab. 9, fig. 4	4·5 mm	5·5 mm

### *Spirifer (Martinia) glaber* Mart.

Tab. 9, fig. 5—10.

1809. *Conchylolithus anomites glaber* Martin, Petref. Derb., tab. 48, fig. 9, 10.  
 1900. *Spirifer (Martinia) glaber* Scupin, c. syn., Spirif. Deutschl., str. 50, tab. IV (XXVII), fig. 9 a—c, 10.

„Ten znany, lecz nie zawsze łatwy do odróżnienia od innych gładkich form gatunek podlega znacznym wahaniom, co dało powód do opisywania go pod różnemi nazwami gatunkowemi. Forma typowa jest dość silnie wypukła, i to w skorupie brzusznej nieco więcej niż w grzbietnej. Największa wypukłość skorupy brzusznej znajduje się mniej więcej w środku. Zawsze mała area jest ograniczona tępemi krawędziami. Siodło i zatoka bywają wykształcone bardzo różnie: czasem są bardzo wyraźne, niekiedy niema ich wcale. Szczyt skorupy brzusznej jest dobrze rozwinięty, lecz nigdy nie wystaje znacznie poza linię zamkową. Ślady płaskich żeber mogą występować na bocznych częściach skorupy.“

Listwy zębowe, które Scupin zdołał wykazać u wielu okazów,

są według niego przynajmniej w pobliżu szczytu prawie dokładnie równoległe, a dopiero bliżej środka skorupy rozchodzą się słabo na boki.

Nasze okazy odpowiadają dokładnie powyższej definicyi Scupina<sup>1)</sup>. Można też u nich wykazać prawie zawsze owe charakterystyczne listwy zębowe, równoległe w okolicy dzioba (tab. 9, fig. 8*b*, 9*b*). Ze względu na zewnętrzną skulpturę skorupy, sposób wykształcenia arei i kształt całej skorupy, zatoki, oraz siodła można wśród nich wyróżnić prócz formy typowej jeszcze trzy inne, różniące się dość znacznie między sobą.

### Spirifer (Martinia) glaber, n. mut.

Tab. 9, fig. 5—8.

Są to okazy przeważnie małe, często zewnętrznie dość trudne do odróżnienia od dewońskiego gatunku *Spirifer (Martinia) inflatus* Schnur, a szczególnie od gatunku *Spirifer Urvii* Flem. Mają kształt zaokrąglonego deltoidu i są często stosunkowo wydłużone (jak fig. 7, tab. 9).

Area u okazów tej formy jest całkiem niewyraźnie odgraniczona od reszty skorupy. Zatoka, początkowo wązka, prawie nitkowata, rozszerza się od połowy długości skorupy i tworzy na brzegu czołowym zwykle niezbyt silnie wystającą, łagodną wypukłość. Siodło jest słabo wypukłe i staje się wyraźniejszym dopiero przy brzegu czołowym. W największym okazy (tab. 9, fig. 8*a*, *b*) widać przy brzegu czołowym na bokach skorupy lekkie fałdowanie, jakby początek słabych żeberek. Okazy tej formy są pospolite w łomie nad drogą w dolinie Raławki.

	Wymiary:	długość	szerokość	grubość
Tab. 9, fig. 5	<i>a, b</i>	9·5 mm	10 mm	7 mm
"	" 6	14·5 "	14 "	—
"	" 7	14·5 "	14·5 "	10 "
"	" 8	19·5 "	21 "	—

<sup>1)</sup> Spiriferen Deutschl., str. 50.



**Spirifer (Martinia) glaber var. Davidsoni n. nom. var.**

Tab. 9, fig. 9 a, b.

Okaz tutaj należący różni się od formy typowej przede wszystkim kształtem wywołanym przez niezwykle wykształcenie siodła i zatoki. Odpowiada on najwięcej okazom, które Davidson<sup>1)</sup> rysuje jako „niezwykle odmiany“ z Bolland. Wyjątkowe wydłużenie zatoki i odpowiadająca temu wypukłość siodła sprawiają, że okazy mają kształt zbliżony do krzyża.

Zatoka jest u okazów tej odmiany od samego początku szersza niż u odmiany poprzedniej, mniej więcej od środka skorupy rozszerza się znacznie i tworzy głębokie zakłębienie w skorupie, którego środkiem przebiega rowek, będący pierwotną zatoką. Prócz niego przebiegają po bokach zatoki dwa mniej wyraźne wgłębienia (rowki), prawie równoległe do środkowego. Zaczynają się one dopiero od miejsca, w którym zatoka się rozszerza. Tych wgłębień zatoki nie widać na okazach odrysowanych przez Davidsona. W miejscu, gdzie zatoka kończy się na brzegu czołowym, znajduje się silne, językowate wypuklenie tego brzegu, odpowiadające bardzo silnie w tym miejscu wystającemu siodłu. Wypukłość jego, z początku słabo zaznaczona, staje się również mniej więcej od połowy długości skorupy coraz silniejszą. Forma ta posiada areę wprawdzie również ograniczoną tępyimi brzegami, ale mimo to zupełnie wyraźną.

Forma ta trafia się rzadko w jasnych wapieniach łomu nad drogą w dolinie Raclawki.

Wymiary:	długość	szerokość	grubość
Tab. 9, fig. 9 a, b	28 mm	35·5 mm	19·5 mm

**Spirifer (Martinia) glaber var. linguifera Phillips.**

Tab. 9, fig. 10 a, b.

Okazy tu należące znajdują się rzadko, obok o wiele częstszych okazów typowych, w najniższym piętrze naszego wapienia węglowego, t. j. w łomie przy granicy w dolinie Szklarki.

<sup>1)</sup> Br. carb. Brachiop., tab. XII, fig. 2.

Okazy nasze odpowiadają najwięcej rycinie Davidsona<sup>1)</sup> na tab. XII, fig. 3, lecz są stosunkowo nieco dłuższe i z tego powodu stoją na granicy między formą opisaną przez Phillipsa<sup>2)</sup> jako *Spir. linguifer* a przytoczoną formą Davidsona.

Cechą charakterystyczną tej odmiany podobnie jak gatunku *Spir. linguifer* Phillips są płaskie żebra na polach bocznych skopury. Area jest niewyraźna. Z powodu braku odpowiednich okazów nie mogłem stwierdzić u tej odmiany przebiegu listewek żebowych.

Wymiary:	długość	szerokość	grubość
Tab. 9, fig. 10 a, b	około 33 mm	45·5 mm	25 mm

Z powyżej przytoczonych form druga i trzecia odbiegają tylko nieznacznie od formy typowej i dlatego wyróżniłem je jako odmiany gatunku *Spirifer glaber*. Forma pierwsza różni się natomiast dość znacznie od okazów typowych, uważam ją więc za mutację gatunku *Spir. glaber*. Jest ona pospolita w naszych wapieniach piętra *Productus sublaevis* i należy do cechujących skamielin dla tego piętra. W poziomach niższych i wyższych dotychczas jej nie znalazłem. Prawdopodobnie oddzieliła się ona od formy typowej jako lokalna mutacja w czasie istnienia morza z *Productus sublaevis*.

*Spirifer glaber* pojawia się prawdopodobnie wyłącznie w dolnym karbonie<sup>3)</sup>, a należy do skamielin pospolitych w Belgii, Anglii, Hiszpanii, Rosyi, Północnej Ameryce. Znajduje się także na Śląsku, w Ratingen, w Wogezach, w Karynty i t. d.

Podrodzaj: *Reticularia*.

### *Spirifer (Reticularia) lineatus* Mart.

Tab. 8, fig. 12—16; tab. 9, fig. 1—2.

1809. *Conchyliolithus anomites lineatus* Martin, Petref. Derb., tab. 36, fig. 3.  
 1858. *Spirifer lineatus* Davidson, Brit. carb. Brachiop., str. 62, tab. 13, fig. 4—12.  
 1900. *Spirifer (Reticularia) lineatus*, Scupin, c. syn., Spir. Deutschl., str. 52, tab. IV [XXVII], fig. 11 a b. 12, 13.

<sup>1)</sup> Bř. carb. Brachiop.

<sup>2)</sup> Geol. of Yorksh., tab. X, fig. 4.

<sup>3)</sup> Scupin, Spiriferen Deutschl., str. 51.

Najważniejszą cechą tego pospolitego gatunku jak i jego odmian jest siatkowata skulptura skorupy, spowodowana przez koncentryczne szeregi brodawek, odpowiadających odłamanym kolecom. Typowe okazy mają kształt mniej lub więcej kolisty (tab. 8, fig. 12, 13); niektóre okazy są nieco wydłużone, kształtu jajowatego (tab. 9, fig. 14). Brzeg zamkowy jest krótki; zatoka ma kształt wąskiego, płytkiego rowka; czasem brak jej zupełnie. Odpowiednio do tego w skorupie grzbietnej albo niema siodła wcale, albo jest ono rozwinięte jako wzniesienie, odcinające się tylko bardzo niewyraźnie od bocznych pól skorupy. Szczyty obu skorup zbliżają się znacznie do siebie, gdyż szczyt skorupy grzbietnej wystaje silnie i jest zakrzywiony pod szczyt skorupy brzusznej. Brzegi arei są tępe, a ona sama zwykle niska. Szpara deltydalna jest szeroka.

Okazy, odpowiadające wyżej przytoczonej definicji, są pospolite prawie we wszystkich poziomach naszego wapienia węglowego; oprócz okrągłych znajdują się też okazy nieco szersze, z kształtu już więcej podobne do gatunku Phillipsa *Spir. ellipticus*.

W warstwach leżących bezpośrednio nad warstwami zawierającymi wielką ilość okazów *Spirifer striatus var. cincta* De Kon. (w których ta odmiana jest bardzo pospolita) występują u nas w dolinie Raelawki masowo okazy typowe tego gatunku i usuwają na drugi plan wszystkie inne gatunki i odmiany ramieniopławów (także odmianę *Spir. cinctus*). W tych warstwach osiągają one największe rozmiary (tab. 8, fig. 13).

Wymiary:	długość	szerokość	grubość
Tab. 8, fig. 12	około 52 mm	54 mm	34 mm
" " " 13	66·5 "	72·5 "	—
" " " 14	58 " (największa)	55 "	—

### *Spirifer lineatus var. elliptica* Phill.

Tab. 8, fig. 15—16; tab. 9, fig. 1 a, b.

1900. *Spirifer lineatus var. elliptica* Scupin, c. syn., Spir. Deutschl., str. 52, tab. IV, fig. 13.

Za odmianę gatunku *Sp. lineatus* uważam z Davidsonem i Scupinem okazy eliptyczne, zawsze szersze niż długie, u których szczególnie w stadium dojrzałym zatoka i siodło są zwykle

silniej zaznaczone, a szczyty skorup nie zbliżają się tak do siebie jak u okazów typowych. Nasze okazy tej odmiany posiadają we wnętrzu skorupy brzusznej obserwowane przez różnych autorów płytki zębowe, a między nimi niską środkową przegrodę.

Odmiana ta jest pospolita tak w najdolniejszej części naszego wapienia: w łomie przy granicy w dolinie Szklarki, jak i w piętrze z *Productus sublaevis* w łomie nad drogą w dolinie Raclawki.

Wymiary:	długość	szerokość	grubość
Tab. 8, fig. 15 a, b, c	13·5 mm	17·5 mm	10·5 mm
" " " 16	około 17·5 "	20 "	13 "
" " " 1 a, b	36 "	52 "	26 "

### *Spirifer (Reticularia) lineatus* var. *reticulata* M'Coy.

Tab. 9, fig. 2—3.

1844. *Reticularia reticulata* M'Coy, Synopsis of the carb. limestone foss. of Ireland, str. 143, tab. XIX, fig. 15.  
 1858. *Spirifera lineata* var. *reticulata* Davidson, Brit. carb. Brachiop., str. 63 tab. XIII, fig. 13.

Do tej odmiany zaliczam jedną skorupę brzuszną, silnie uszkodzoną (tab. 9, fig. 2) i jedną skorupę grzbietną innego okazu (tab. 9, fig. 3) z łomu nad drogą w dolinie Raclawki. Jest to szeroki spirifer, stosunkowo szerszy niż okazy należące do poprzedniej odmiany; ma kształt więcej trójkątny (zwłaszcza skorupa brzuszna) i głęboką, mniej wyraźnie ograniczoną zatokę, tworzącą na brzegu czołowym silniejsze wypuklenie niż u M'Coya okazów *Reticularia reticulata*. Również siodło naszego okazu wystaje silniej niż u okazu angielskiego. Zewnętrznie jest on podobniejszy do odmiany eliptycznej niż do typowych okazów *Sp. lineatus* i jak ona posiada w skorupie brzusznej listwy zębowe oraz niską środkową przegrodę. Nasz okaz pod względem kształtu i przez to, że posiada głęboką zatokę, jest najwięcej podobny do rysunku M'Coya (Synopsis, tab. XIX, fig. 15), przedstawiającego jego gatunek *Reticularia reticulata*, a także do rysunku Davidsona (tab. XIII, fig. 13), przedstawiającego *Spirifera lineata* var. *reticulata* M'Coy.

Wymienionych wyżej różnic między okazami naszymi i an-

gielskimi nie uważam za wystarczające do oddzielenia jednych i drugich jako osobnych odmian.

Wymiary:	długość	szerokość
Tab. 9, fig. 3	11 mm	21.5 mm

*Spirifer lineatus* tak w okazach typowych jak i w odmianach jest skamieliną pospolitą w naszym wapieniu węglowym. Forma typowa osiąga maximum rozwoju tak pod względem ilości okazów jak i ich wielkości w poziomie ze *Spirifer cinctus*, odmiana *elliptica* natomiast w poziomie z *Productus sublaevis*. Należy on również do skamielin pospolitych w Niemczech. W Alpach występuje tak w dolnym jak i w górnym karbonie. Prócz tego znany jest ten gatunek z dolnego karbonu Belgii, Anglii, Hiszpanii, Rosyi (stąd także z karbonu górnego i z piętra artyńskiego). Wymieniają go również z dyasowego wapienia fusulinowego Sycylii, z „Productus-limestone“ Gór Solnych, z Sumatry, Chin, Turkestanu, z permu wyspy Timor, ze Spiebergu, z Australii i t. d. Jest to przeto gatunek o szerokiem rozprzestrzenieniu tak poziomem jak i pionowem.

### Rodzaj: *Syringothyris*.

#### *Syringothyris cuspidata* Martin.

Tab. 8, fig. 8—11.

1796. *Anomites cuspidatus* Martin, Trans. Linnean Soc., vol. IV, str. 44, tab. III, fig. 1—6.
1857. *Spirifera cuspidata* Davidson, c. syn., Brit. carb. Brachiop., str. 44, tab. VIII, fig. 19—24.
1863. *Syringothyris typa* Winchel, Proceedings of the Acad. of Nat. Sc. of Philadelphia.
1864. *Syringothyris (Anomites) cuspidata* Davidson, Suppl. to the permian a. carb. spec., str. 278, tab. XXXIII, fig. 1—3.

Pierwszy dobry opis tego gatunku podał Davidson w roku 1857. Oto jego treść:

„Jest to spiryfer wydłużony w kierunku poprzecznym i piramidalny, z linią zamkową nieco krótszą od największej szerokości skorupy. Kąty boczne są zaokrąglone. Skorupa grzbietna jest półkolista i miernie wypukła, ma siodło szerokie, gładkie, regularnie wypukłe i wystające, ze słabym podłużnym rowkiem (dobrze wi-

doecznym na ośródkach), rozciągającym się od początku szczytu aż mniej więcej do połowy długości siodła. Obydwie skorupy są ozdobione licznymi, słabo wystającymi, pojedynczymi żebrami, których liczba waha się od 30 do 44; zmienność ta jest po części indywidualna, po części zależy od wieku okazów. Żebra są poprzecinane licznymi, spółśrodkowymi liniami przyrostu. Skorupa brzuszna jest piramidalna, głębsza niż grzbietna i ma wielką, szeroką, wklęsłą zatokę, która się rozciąga od brzegu czołowego i wytwarza na nim wyraźnie zaznaczoną wypukłość. Area bardzo duża, trójkątna, ograniczona wyraźnymi brzegami, tworzy kąt prosty ze skorupą grzbietną. W niej znajduje się duża, stosunkowo do swej długości wązka szpara deltydyalna. Na wewnętrznej stronie skorupy brzusznej znajduje się z każdej strony szpary deltydyalnej jeden silny ząb. Odpowiednie płytki zębowe podtrzymują zęby i rozchodzą się od początku szczytu, tworząc ściany szpary deltydyalnej. Sięgają one do  $\frac{1}{3}$  długości skorupy. Większą część dna skorupy zajmują spiralne stożki, ucepiione w zwykły sposób do wnętrza skorupy grzbietnej“.

Prof. Winchel<sup>1)</sup> zaliczył w roku 1863 ten gatunek Martina do osobnego podrodzaju *Syringothyris* z powodu właściwej mu budowy wewnętrznej, a mianowicie:

W skorupie brzusznej poniżej szpary deltydyalnej znajdują się dwie poprzeczne płytki, przytwierdzone do płytek zębowych. Na początku są one zagięte w kabłąk wypukły ku szparze deltydyalnej; zbliżywszy się następnie ku sobie, tworzą rurkę, poniżej której zbliżają się tak do siebie, że się prawie łączą.

Dr. Carpenter i W. King stwierdzili nadto w skorupie okazów należących do gatunku *Spir. cuspidatus* Mart. kanaliki, a Davidson<sup>2)</sup> zauważył, że wspomniane płytki poprzeczne we wnętrzu skorupy brzusznej zaczynają się u tego gatunku znacznie niżej niż u podobnego do niego *Spir. distans* Sow.

Nasze okazy odpowiadają w zupełności powyżej przytoczonemu opisowi Davidsona. Posiadają one wszystkie charakterystyczne cechy zewnętrzne gatunku *Syringothyris cuspidata* Mart., a u jednego z nich zdołałem nadto stwierdzić owe charaktery-

<sup>1)</sup> Proceedings of the Acad. of Nat. Sc. of Philadelphia.

<sup>2)</sup> Br. carb. Brachiop. Supplement, str. 281, tab. XXXIII, fig. 3.



- |     |                             |   |   |
|-----|-----------------------------|---|---|
| 12. | <i>Spirifer tornacensis</i> | De Kon.   | <i>Spir. tornacensis</i> De Kon. typ,<br>forma a,<br>forma b,<br>forma c,   |
| 13. | "                           | <i>triradialis</i> Phill.   <i>Spir. triradialis</i> Phill.,<br>var. <i>sexradialis</i> Phill., |   |
| 14. | "                           | <i>sp. n.</i>   |   |
| 15. | "                           | ( <i>Martinia</i> ) <i>Urii</i> Fleming,  |   |
| 16. | "                           | "   | <i>Spir. glaber</i> Mart. typ,<br>" " n. mut.,<br>var. <i>Davidsoni</i> n. nom. var.,<br>var. <i>linguifera</i> Phill., |
|     |                             | <i>glaber</i> Mart.   |   |
| 17. | "                           | ( <i>Reticularia</i> ) <i>lineatus</i> Mart.  |   |
|     |                             |   | <i>Spir. lineatus</i> Mart. typ,<br>var. <i>elliptica</i> Phill.,<br>var. <i>reticulata</i> M'Coy,                      |
| 18. | <i>Syringothyris</i>        | <i>cuspidata</i> Mart.  |   |

Nasza fauna spiryferowa okazuje uderzające podobieństwo do fauny wapienia węglowego południowej Anglii i południowej Belgii. Wszystkie nasze gatunki, odmiany i wszystkie niemal formy (z wyjątkiem niewielu nowych) znajdujemy w tych krajach. Również znajdujemy w naszej faunie wszystkie gatunki sąsiedniego dolnego karbonu północnych Węgier z Dobszyny i Kornyaréva<sup>1)</sup>, a także prawie wszystkie (z wyjątkiem: *Spir. pinguis*, *ovalis*, *Beyrichianus*, *cinctus* Keyserl. i mutacyi gat. *Spir. tornacensis* opisanej przez Scupina) Dolnego Śląska.

W naszym wapieniu węglowym mamy trzy różne fauny spiryferowe:

1) Pierwsza z nich, to fauna łomów przy granicy rosyjskiej w dolinie Szklarki, wapieni w potoku Józefa Pałki, wapieni górnej części Stradliny i łomu Roemera w dolinie Raclawki. Spiriferem szczególnie charakterystycznym dla tych miejscowości jest *Spirifer tornacensis* De Kon., który występuje zwykle (jak w dolinie Szklarki i w łomie Roemera) w wielkiej obfitości, dochodzi dużych rozmiarów i usuwa na drugi plan prawie wszystkie inne

<sup>1)</sup> F. Frech, Das marine Karbon in Ungarn.



gatunki ramieniopławów. Drugim obficie występującym gatunkiem, łączącym faunę pierwszą z drugą, jest *Syringothyris cuspidata* Mart.

2) Do miejscowości z drugą fauną zaliczam „łom Bażana“, łomy nad młynem w Paczółtowicach, wapienie na t. zw. Łączce w dolinie Raclawki i łomy w lesie w Czatkowicach. Spiriferem charakterystycznym dla tych miejscowości jest *Spirifer striatus* Mart. we wszystkich odmianach, występujący w wielkiej ilości i dochodzący olbrzymich rozmiarów. Do szczytu rozwoju, tak pod względem ilości okazów jak i wielkości, dochodzi w warstwach tych odkrywek także *Spirifer (Reticularia) lineatus* Mart. typ.

Jak zaznaczyłem przy opisie gatunku *Spir. striatus*, okazy tego gatunku znane mi są z naszego wapienia węglowego jedynie z miejscowości wyżej wymienionych. Gatunek ten w innych krajach znany jest w okazach szerokich także z wyższych poziomów dolnego karbonu, natomiast jego odmiana *var. cincta* De Kon. jest prawdopodobnie skamieliną charakterystyczną dla niższych poziomów wapienia węglowego<sup>1)</sup>. U nas należy ta odmiana w miejscowościach z fauną drugą do pospolitych skamielin i uważam ją za skamielinę szczególnie cechującą dla jednego z dolnych poziomów naszego wapienia węglowego, do którego zaliczam przedewszystkiem wapienie powyżej wymienionych miejscowości.

3) Fauna trzecia, to fauna łomu nad drogą w dolinie Raclawki, a także wapieni węglowych w dolinie Kamienic (ze względu na dotychczas znalezione spiryfery: *Spirifer integrigostia*, *trigonalis*, *bisulcatus var. Sowerbyi*, *duplicicostia*, *lineatus*, *glaber* typ). W wapieniach zawierających tę trzecią faunę, których klasycznym przedstawicielem są wapienie w łomie nad drogą w dolinie Raclawki, znajduje się cały szereg spiryferów nie spotykanych w innych naszych odkrywkach wapienia węglowego, a mianowicie: *Spirifer triangularis*, *cf. Roemerianus*, *integrigostia*, *planatus*, *trigonalis*, *aff. carnicus*, *convolutus*, *bisulcatus*, *duplicicostia*, *triradialis*.

Wapienie w łomie nad drogą w dolinie Raclawki zawierają nadto jako skamielinę cechującą gatunek *Productus sublaevis* De Kon., wapienie w dolinie Kamienic zaś, podobnie jak czerwone wapienie w dolinie Czernki (zawierające nadto gatunek *Productus lattissimus*) gatunek *Productus giganteus*. Mimo że wapienie wymienionych miejscowości posiadają podobną faunę spiryferową, jednak

<sup>1)</sup> G. Delépine, Étude sur la calcaire carb. de Belgique, 1910, str. 18.

ze względu na zupełnie odmienny charakter fauny produktów nie można ich uważać za pokłady jednego wieku.

Z tego, co powyżej powiedziałem o trzech naszych faunach spiryferowych, tudzież o występowaniu gatunków *Productus sublaevis* i *giganteus*, a zarazem z poprzednich moich studyów nad stratygrafią i fauną trylobitów naszego wapienia węglowego wynika następujący podział stratygraficzny wapienia węglowego w okręgu krakowskim:

I-e piętro (najniższe) z gat. *Syringothyris cuspidata* Mart. Piętro to można podzielić na dwa poziomy, mianowicie:

a) niższy, zawierający w wielkiej obfitości gatunek *Spirifer tornacensis* De Kon.,

b) wyższy, zawierający gat. *Spirifer striatus* w różnych odmianach i w wielkiej obfitości. Za skamielinę szczególnie charakterystyczną dla tego poziomu uważam odmianę *Spirifer striatus* var. *cincta* De Kon.

Skamieliną wspólną obu tym poziomom jest gatunek *Syringothyris cuspidata* Mart.

II-e piętro (środkowe) z gatunkiem *Productus sublaevis* De Kon., jako skamieliną szczególnie cechującą, zawierające nadto bogatą faunę spiryferów z charakterystycznymi gatunkami, jak *Spirifer triangularis*, *convolutus* i t. d.

III-e piętro (najwyższe) z gatunkiem *Productus giganteus* Mart.

Ostatnie piętro nie jest — jak świadczą różnice petrograficzne, a zarazem faunistyczne, istniejące między pokładami wapieni tego piętra (o czem później przy opisie innych rodzajów ramieniopławów) — jednostką jednolitą, lecz da się podzielić przynajmniej na dwa poziomy.

Nad tymi wapieniami, t. j. nad czerwonymi wapieniami z doliny Czernki, stwierdzonymi również z charakterystycznym gatunkiem *Prod. giganteus* w otworze wiertniczym w Samborku<sup>1)</sup> leżą szare wapienie węglowe stwierdzone w tym samym otworze wiertniczym, a zawierające wprawdzie bardzo ułamkowe ale niewątpliwe dolnokarbońskie skamieliny, jak *Chonetes* cf. *papilionacea* Phill. i *Spirifer (Reticularia)* cf. *lineatus* Mart. Seryę pokładów

<sup>1)</sup> Materiał dolnokarboński z wiercenia otrzymałem do opracowania od p. Rektora Prof. Dra Wł. Szajnochy, któremu składam za to na tem miejscu uprzejme podziękowanie.

dolnego karbonu w okręgu krakowskim zamykają prawdopodobnie piaskowce z Kozłowej Góry i Gołonoga, które zawierają faunę niewątpliwie jeszcze dolno-karbońską<sup>1)</sup>.

G. Delépine przyjmuje w ostatniej swej pracy o stratygrafii wapienia węglowego Belgii<sup>2)</sup> następujący podział wapieni w basenie koło Namur, oparty na występującej w nich faunie:

Poziom I, scharakteryzowany występowaniem (prócz innych gatunków) gatunku *Spirifer tornacensis*.

Poziom II z gatunkami (między innymi) *Spirifer cinctus* De Kon. i *Syringothyris cf. cuspidata*.

Poziom III z gatunkami (prócz innych): *Productus sublaevis* i *Syringothyris cuspidata*.

Poziom IV z gat. *Productus cora*.

Poziom V A (niveau de la Grande Brèche) z gatunkami *Productus hemisphaericus* i *giganteus* i B (calcaire à encrines, supérieur à la Grande Brèche) z gatunkami *Spirifer striatus* i *Productus giganteus*.

Porównanie poziomów faunistycznych Delépine'a z poziomami, wyróżnionymi wyżej w naszym wapieniu węglowym, przekonywa nas o zgodności pod tym względem stosunków belgijskich z naszymi. Poziom I-y cechuje w obu miejscowościach *Spirifer tornacensis*, poziom II-gi *Spirifer cinctus* De Kon., w poziomie III-im występuje po raz pierwszy *Productus sublaevis* obok gatunku *Syringothyris cuspidata*, którego nie znalazłem u nas dotychczas w tym poziomie i który, jak zaznaczyłem powyżej, uważam z tego powodu za gatunek cechujący dla obydwóch najniższych poziomów czyli dla najniższego piętra. Poziomu, któryby odpowiadał IV-mu poziomowi Delépine'a, nie można stwierdzić na podstawie spiriferów. Wreszcie w poziomie V-ym (nasze III piętro) skamieliną cechującą tak w Belgii jak u nas jest *Productus giganteus*. Delépine zalicza poziom I i II do piętra z Tournay, poziom III, IV i V do piętra z Visé.

Nasze wapienie z fauną 1-ą i 2-ą (poziomy *a* i *b* piętra I-go) odpowiadają również piętru z Tournay, wapienie z fauną 3-ą (na-

<sup>1)</sup> Twierdzenie to podaję na podstawie badań nad fauną piaskowców z Gołonoga, dokonanych przez p. St. Weignera. Praca jego znajduje się w sta-dyum przygotowania do druku.

<sup>2)</sup> G. Delépine, l. c. str. 18.

sze piętro II i III) piętru z Visé, przyczem zaznaczyć należy, że także w Visé warstwy zawierające gat. *Prod. sublaevis* leżą pod warstwami z gat. *Prod. giganteus*.

Fauna 3-a, reprezentowana najlepiej w łomie nad drogą w dolinie Raclawki, nie zawiera gatunku *Syringothyris cuspidata*, natomiast jej fauna spiriferów składa się prawie wyłącznie z form nowych (różnych od spiriferów z niższych poziomów), charakterystycznych dla piętra z Visé, jest więc, możnaby powiedzieć, jeszcze bardziej wiseńską, aniżeli fauna z basenu koło Namur.

Jak wynika z ostatnich badań różnych autorów, a szczególnie Delépine'a w Belgii<sup>1)</sup> i Vaughana<sup>2)</sup> w Anglii, następstwo faunistycznych poziomów w dolnym karbonie obu tych krajów jest bardzo podobne. Moje dotychczasowe badania wykazują uderzającą zgodność w następstwie gatunków spiriferów, a także produktów, pomiędzy wapieniem węglowym naszym a belgijskim, i co za tem idzie, angielskim. Stąd wniosek, że w zagłębiu, w którym się osadzały wapienie węglowe okręgu krakowskiego, panowały w epoce tworzenia się tych wapieni takie same warunki jak w równoległym basenie Anglii i Belgii. W jakim stosunku geograficznym do tego ostatniego pozostawał nasz basen w dolnym karbonie, będzie można określić dokładnie po opracowaniu reszty fauny.

Tabelaryczny wykaz gatunków i odmian według miejscowości, w których występują, jak i spis literatury dołączę do opisu ostatnich rodzajów ramieniopławów.

Pracę niniejszą wykonałem w Zakładzie paleontologicznym Uniwersytetu Jagiellońskiego, pozostającym pod kierunkiem prof. Dra J. Grzybowskiego.

#### Objaśnienie tablic.

Wszystkie figury (z wyjątkiem powiększonych rysunków: fig. 2b, 3c, 6c na tab. 5, fig. 6b na tab. 8 i fig. 4 na tab. 9) są fotografiami powiększonymi tylko bardzo nieznacznie.

<sup>1)</sup> Delépine, l. c., str. 20—24.

<sup>2)</sup> The palaeontological sequence in the carb. limestone of the Bristol Area.

## Tablica 5.

Fig. 1. *Spirifer subrotundatus* M'Coy. Skorupa brzuszna, nieco uszkodzona, z ciemnych wapieni łomu przy granicy rosyjskiej w dolinie Szklarki. (Piętro z gat. *Spirifer tornacensis*). Zbiory moje.

Fig. 2a. *Spirifer cf. Roemerianus* De Kon. Skorupa brzuszna młodego okazu z jasnych wapieni łomu nad drogą w dolinie Raclawki. (Piętro z gat. *Productus sublaevis*). Zbiory moje.

Fig. 2b. Rysunek okazu fig. 2a powiększony 2 razy.

Fig. 3a. *Spirifer cf. Roemerianus* De Kon. Skorupa brzuszna okazu starszego. Miejscowość i zbiory jak fig. 2.

Fig. 3b. Ten sam okaz od strony szczytu z widoczną area i szparą deltydalną.

Fig. 3c. Rysunek okazu fig. 3a powiększony 2 razy.

Fig. 4. *Spirifer triangularis* Mart. Skorupa grzbietna z widocznym, silnie wystającym siodłem. Miejscowość i zbiory jak fig. 2.

Fig. 5a. *Spirifer integricosta* Phill. Okaz mały, szeroki, widziany od strony skorupy brzusznej. Miejscowość i zbiory jak fig. 2.

Fig. 5b. Ten sam okaz widziany od strony szczytów (z tyłu).

Fig. 6a. *Spirifer integricosta* Phill. Okaz mały, okrągły, widziany od strony skorupy brzusznej. Miejscowość i zbiory jak fig. 2.

Fig. 6b. Ten sam okaz widziany od strony skorupy grzbietnej.

Fig. 6c. Rysunek okazu 6a powiększony 2 razy.

Fig. 7. *Spirifer integricosta* Phill. Skorupa brzuszna okazu okrągłego średniej wielkości. Miejscowość i zbiory jak fig. 2.

Fig. 8. *Spirifer integricosta* Phill. Skorupa grzbietna okazu największego, nieco uszkodzona. Miejscowość i zbiory jak fig. 2.

Fig. 9. *Spirifer planatus* Phill. Skorupa brzuszna. Miejscowość i zbiory jak fig. 2.

Fig. 10. *Spirifer planatus* Phill. Skorupa grzbietna innego okazu. Miejscowość i zbiory jak fig. 2.

Fig. 11. *Spirifer trigonalis* Mart. (Forma a). Skorupa grzbietna. Miejscowość i zbiory jak fig. 2.

Fig. 12. *Spirifer trigonalis* Mart. (Forma a). Skorupa brzuszna innego okazu, nieco uszkodzona. Miejscowość i zbiory jak fig. 2.

Fig. 13. *Spirifer trigonalis* Mart. (Forma a). Skorupa brzuszna innego szerokiego okazu. Miejscowość i zbiory jak fig. 2.

Fig. 14a. *Spirifer trigonalis* Mart. (Forma b.) Skorupa brzuszna nieco uszkodzona cienko żebrowanego okazu. Miejscowość i zbiory jak fig. 2.

Fig. 14b. Ten sam okaz widziany od strony szczytu.

Fig. 15. *Spirifer trigonalis* Mart. (Forma b.) Skorupa brzuszna dużego okazu nieco uszkodzona. Miejscowość i zbiory jak fig. 2.

Fig. 16. *Spirifer aff. carnicus* Schellwien. Skorupa grzbietna. Miejscowość i zbiory jak fig. 2.

Fig. 17. *Spirifer aff. carnicus* Schellwien. Skorupa brzuszna innego okazu. Miejscowość i zbiory jak fig. 2.

Fig. 18. *Spirifer aff. carnicus* Schellwien. Zatoka skorupy brzusznej in-

nego, silnie uszkodzonego okazu. W zatoce widać (choć niewyraźnie) żeberka. Miejscowość i zbiory jak fig. 2.

Fig. 19. *Spirifer aff. carnicus* Schellwien. Skorupa brzuszna okazu młodego nieco uszkodzona. Miejscowość i zbiory jak fig. 2.

Fig. 20. *Spirifer aff. carnicus* Schellwien. Skorupa brzuszna innego, uszkodzonego okazu, widziana od strony szczytu. Miejscowość i zbiory jak fig. 2.

Fig. 21. *Spirifer convolutus* Phill. Skorupa grzbietna nieco uszkodzonego okazu. Miejscowość i zbiory jak fig. 2.

Fig. 22. *Spirifer convolutus* Phill. Skorupa brzuszna innego, silnie uszkodzonego okazu. Miejscowość i zbiory jak fig. 2.

Fig. 23. *Spirifer convolutus* Phill. Skorupa brzuszna innego, silnie uszkodzonego okazu z żebrami o przebiegu falistym. Miejscowość i zbiory jak fig. 2.

Fig. 24. *Spirifer convolutus* Phill. Skorupa brzuszna innego, nieco uszkodzonego okazu, widziana od strony szczytu. Miejscowość i zbiory jak fig. 2.

Fig. 25. *Spirifer bisulcatus* Sow. Forma cienko żebrowana. Skorupa grzbietna okazu młodego. Miejscowość i zbiory jak fig. 2.

Fig. 26. *Spirifer bisulcatus* Sow. Forma cienko żebrowana. Skorupa grzbietna innego, młodego okazu z cienkimi żebrami. Miejscowość i zbiory jak fig. 2.

Fig. 27a. *Spirifer bisulcatus* Sow. Forma cienko żebrowana. Pięknie zachowany okaz, widziany od strony skorupy brzusznej. Miejscowość i zbiory jak fig. 2.

Fig. 27b. Ten sam okaz, widziany od strony skorupy grzbietnej.

Fig. 27c. Ten sam okaz, widziany od strony szczytów.

Fig. 28. *Spirifer bisulcatus* Sow. Forma cienko żebrowana. Skorupa brzuszna innego, większego, nieco uszkodzonego okazu. Miejscowość i zbiory jak fig. 2.

Fig. 29. *Spirifer bisulcatus* Sow. Forma cienko żebrowana. Skorupa grzbietna młodego, szerokiego okazu. Miejscowość i zbiory jak fig. 2.

Fig. 30. *Spirifer bisulcatus var. semicircularis* Phill. Skorupa grzbietna. Miejscowość i zbiory jak fig. 2.

Fig. 31. *Spirifer bisulcatus var. Sowerbyi* Davidson. Skorupa brzuszna okazu z silnie (językowato) wyciągniętym brzegiem czołowym. Miejscowość i zbiory jak fig. 2.

Fig. 32. *Spirifer bisulcatus var. Sowerbyi* Davidson. Dobrze zachowany okaz, widziany od strony skorupy brzusznej, z jasnych wapieni w dolinie Kamienic. Piętro z gatunkiem *Productus giganteus*. Zbiory Akad. Umiej. w Krakowie.

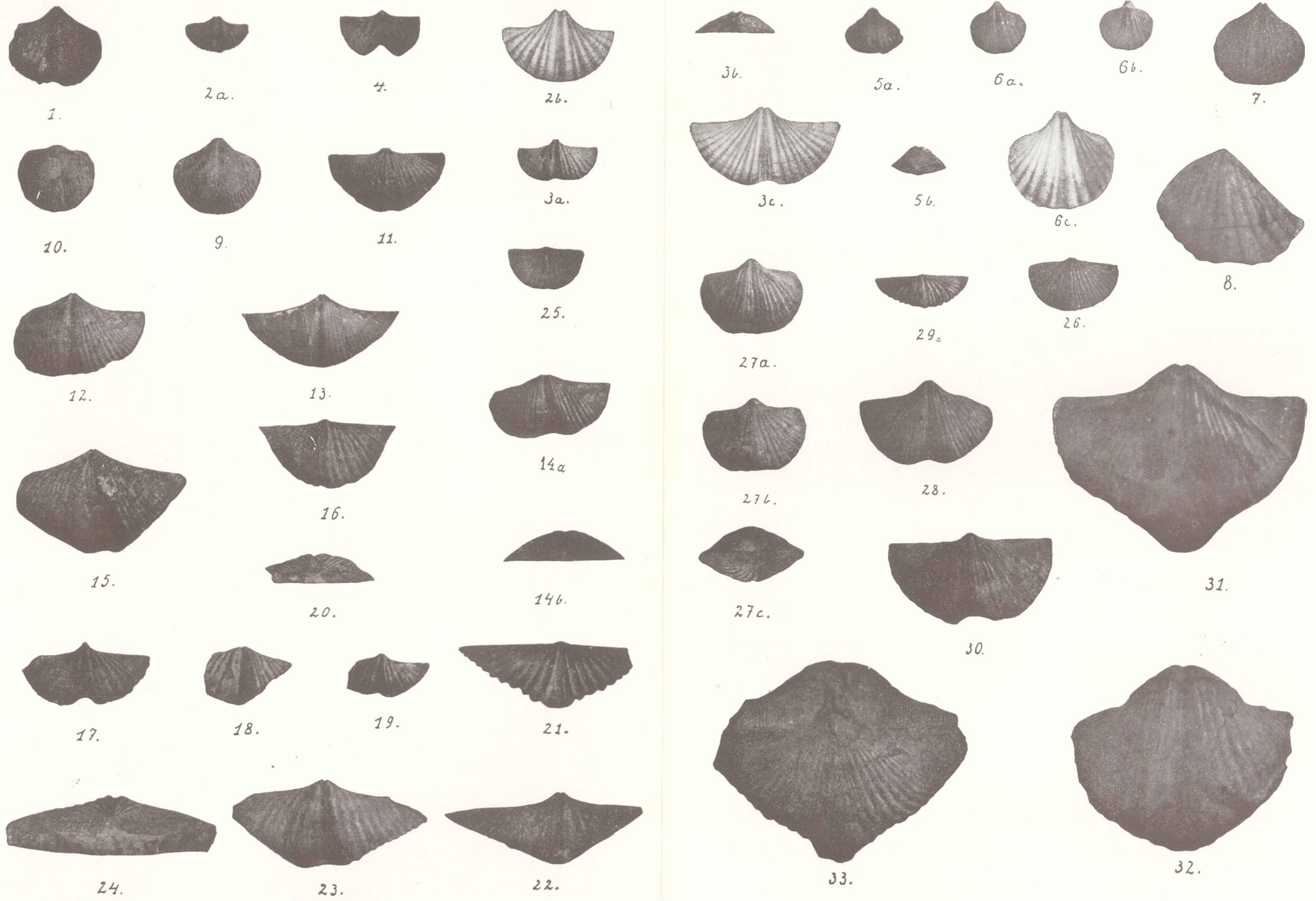
Fig. 33. *Spirifer bisulcatus var. Sowerbyi* Davidson. Inny okaz, widziany od strony skorupy grzbietnej z widoczną area i szparą deltydialną. Miejscowość i zbiory jak fig. 32.

#### Tablica 6.

Fig. 1a. *Spirifer bisulcatus var. Sowerbyi* Davidson typ. Okaz największy, widziany od strony skorupy brzusznej, z jasnych wapieni w dolinie Kamienic. Piętro z gatunkiem *Productus giganteus*. Zbiory Akad. Umiej. w Krakowie.

Fig. 1b. Ten sam okaz, widziany od strony skorupy grzbietnej.

Fig. 2a. *Spirifer duplicicosta* Phill. Okaz średniej wielkości, widziany od



J. Jarosz.





strony skorupy grzbietnej, z jasnych wapieni łomu nad drogą w dolinie Raclawki. Piętro z gatunkiem *Productus sublaevis*. Zbiory moje.

Fig. 2b. Ten sam okaz (nieco powiększony), widziany od strony skorupy brzusznej.

Fig. 2c. Ten sam okaz, widziany od strony szczytów (od tyłu).

Fig. 3. *Spirifer duplicicosta* Phill. Skorupa brzuszna innego okazu. Miejscowość i zbiory jak fig. 2.

Fig. 4. *Spirifer duplicicosta* Phill. Inny młody okaz, widziany od strony skorupy brzusznej. Miejscowość i zbiory jak fig. 2.

Fig. 5. *Spirifer striatus* Mart. typ. Skorupa brzuszna dużego, szerokiego okazu, po stronie prawej rozwinięta nieregularnie, z ciemnych wapieni łomu Bażana (poziom z gatunkiem *Spirifer striatus* var. *cincta*) w dolinie Raclawki. Zbiory moje.

Fig. 6. *Spirifer striatus* Mart. typ. Skorupa brzuszna węższego okazu. Miejscowość i zbiory jak fig. 5.

Fig. 7a. *Spirifer striatus* Mart. typ. Skorupa brzuszna młodego okazu. Miejscowość i zbiory jak fig. 5.

Fig. 7b. Ten sam okaz, widziany od strony szczytu.

Fig. 8. *Spirifer striatus* var. *attenuata* Sow. Skorupa brzuszna okazu z silnie wyciągniętym brzegiem czołowym. Miejscowość i zbiory jak fig. 5.

Fig. 9. *Spirifer striatus* var. *attenuata* Sow. Skorupa brzuszna innego, silniej wypukłego okazu, z nieregularnie rozwiniętym lewym kątem bocznym. Miejscowość i zbiory jak fig. 5.

Fig. 10. *Spirifer striatus* var. *maxima* n. var. Skorupa brzuszna. Miejscowość i zbiory jak fig. 5.

Fig. 11. *Spirifer striatus* var. *cincta* De Kon. Skorupa brzuszna młodego okazu. Miejscowość i zbiory jak fig. 5.

#### Tablica 7.

Fig. 1. *Spirifer striatus* var. *cincta* De Kon. Skorupa brzuszna dużego okazu, nieco zgnieciona, z ciemnych wapieni łomu Bażana (poziom z gatunkiem *Spirifer striatus* v. *cincta*). Zbiory moje.

Fig. 2. *Spirifer striatus* var. *cincta* De Kon. Skorupa grzbietna innego okazu, nieco uszkodzona, z t. zw. Łączki (poziom z gat. *Spirifer striatus* var. *cincta*) w dolinie Raclawki. Zbiory moje.

Fig. 3. *Spirifer tornacensis* De Kon. typ. Skorupa brzuszna młodego okazu z ciemnych wapieni łomu przy granicy rosyjskiej w dolinie Szklarki (poziom ze *Spir. tornacensis*). Zbiory moje.

Fig. 4a. *Spirifer tornacensis* De Kon. (Forma a). Okaz uszkodzony, widziany od strony skorupy brzusznej. Miejscowość i zbiory jak fig. 3.

Fig. 4b. Ten sam okaz, widziany od strony skorupy grzbietnej.

Fig. 5. *Spirifer tornacensis* De Kon. (Forma a). Okaz duży, widziany od strony skorupy grzbietnej. Miejscowość i zbiory jak fig. 3.

Fig. 6. *Spirifer tornacensis* De Kon. (Forma b). Okaz dobrze zachowany, widziany od strony skorupy brzusznej. Miejscowość i zbiory jak fig. 3.

Fig. 7. *Spirifer tornacensis* De Kon. (Forma b). Nieco uszkodzona skorupa brzuszna innego okazu. Miejscowość i zbiory jak fig. 3.

## Tablica 8.

Fig. 1. *Spirifer tornacensis* De Kon. (Forma c). Nieco uszkodzona skorupa grzbietna z ciemnych wapieni łomu Roemera w dolinie Raclawki (piętro z gatunkiem *Spirifer tornacensis*). Zbiory Akademii Umiejęt. w Krakowie.

Fig. 2. *Spirifer triradialis* Phill. Skorupa brzuszna największego okazu z jasnych wapieni łomu nad drogą w dolinie Raclawki (piętro z gatunkiem *Productus sublaevis*). Zbiory dra K. Wójcika.

Fig. 3a. *Spirifer triradialis* Phill. Dobrze zachowany okaz, widziany od strony skorupy brzusznej. Miejscowość jak fig. 2. Zbiory moje.

Fig. 3b. Ten sam okaz, widziany od strony skorupy grzbietnej.

Fig. 4. *Spirifer triradialis* Phill. Skorupa grzbietna innego okazu z dwoma żebrami z każdej strony siodła. Miejscowość i zbiory jak fig. 3.

Fig. 5a. *Spirifer triradialis* var. *sexdradialis* Phill. Okaz dobrze zachowany, widziany od strony skorupy brzusznej. Miejscowość i zbiory jak fig. 3.

Fig. 5b. Ten sam okaz, widziany od strony skorupy grzbietnej.

Fig. 6a. *Spirifer* sp. nova. Skorupa brzuszna, nieco powiększona. Miejscowość i zbiory jak fig. 3.

Fig. 6b. Rysunek tego samego okazu, powiększony 5 razy.

Fig. 7. *Syringothyris cuspidata* Mart. Nieco uszkodzona skorupa grzbietna małego okazu. Miejscowość i zbiory jak fig. 1.

Fig. 8. *Syringothyris cuspidata* Mart. Nieco uszkodzona skorupa grzbietna dużego okazu z ciemnych wapieni łomu przy granicy rosyjskiej w dolinie Szklarki. Poziom z gat. *Spir. tornacensis*. Zbiory moje.

Fig. 9. *Syringothyris cuspidata* Mart. Nieco uszkodzona skorupa brzuszna innego, dużego okazu. Miejscowość i zbiory jak fig. 8.

Fig. 10a. *Syringothyris cuspidata* Mart. Uszkodzona skorupa brzuszna innego okazu. Miejscowość i zbiory jak fig. 1.

Fig. 10b. Ten sam okaz od strony arei, z widocznym pseudodeltidium.

Fig. 11. *Syringothyris cuspidata* Mart. Skorupa brzuszna innego okazu, z widoczną areą.

Fig. 12. *Spirifer (Reticularia) lineatus* Mart. Nieco uszkodzony okaz, widziany od strony skorupy grzbietnej, z łomu Bażana (Kumerówki) z poziomu z gat. *Spirifer striatus* var. *cincta* De Kon. Zbiory moje.

Fig. 13. *Spirifer (Reticularia) lineatus* Mart. Największy okaz, widziany od strony skorupy brzusznej, z ciemnych wapieni łomów nad młynem w dolinie Raclawki z poziomu z gat. *Spir. striatus* var. *cincta* De Kon. Zbiory moje.

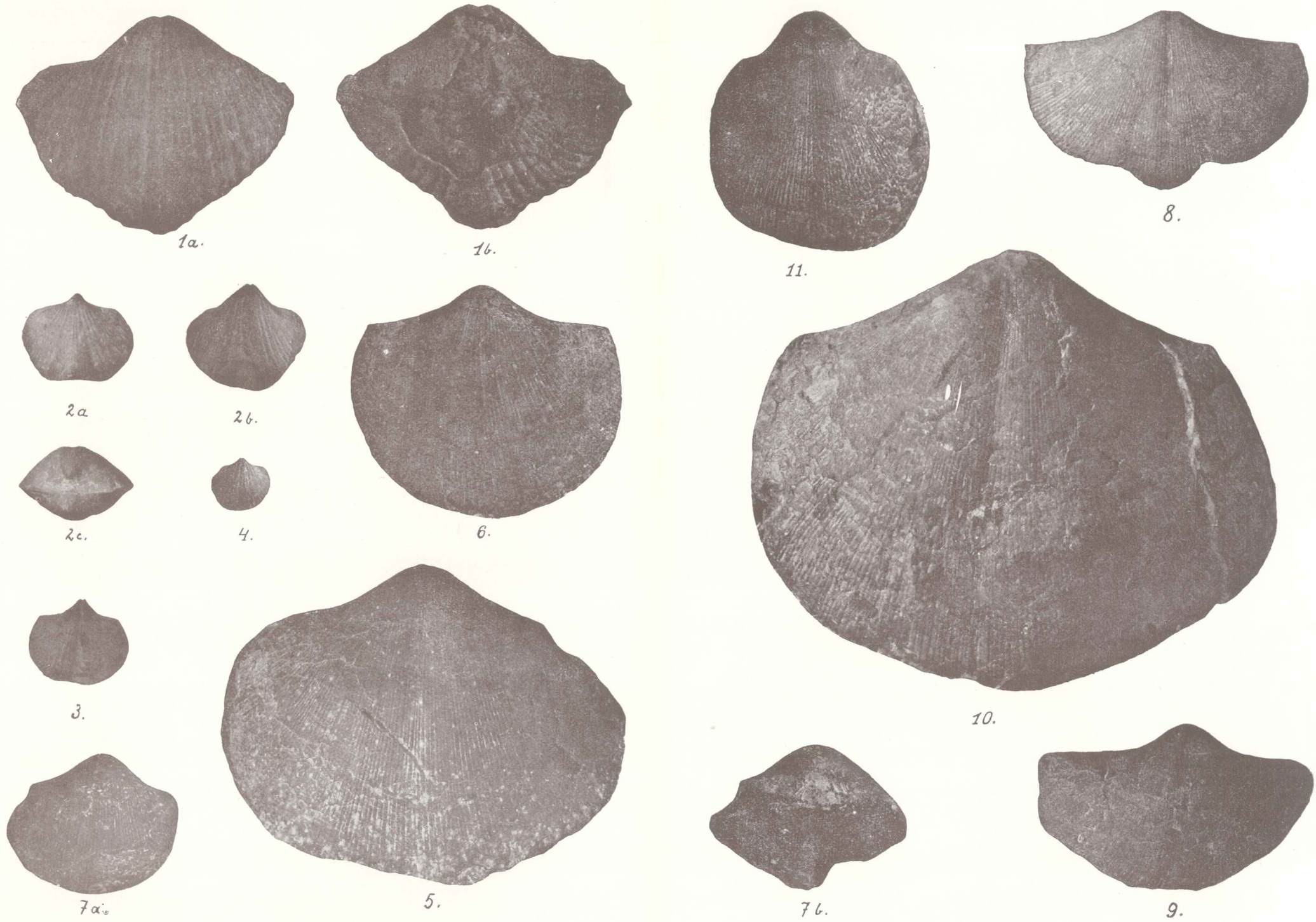
Fig. 14. *Spirifer (Reticularia) lineatus* Mart. Duży, wydłużony okaz, widziany od strony skorupy brzusznej. Miejscowość i zbiory jak fig. 12.

Fig. 15a. *Spirifer (Reticularia) lineatus* var. *elliptica* Phill. Mały, dobrze zachowany okaz, widziany od strony skorupy brzusznej. Miejscowość i zbiory jak fig. 3.

Fig. 15b. Ten sam okaz, widziany od strony szczytów.

Fig. 15c. Ten sam okaz, widziany od strony skorupy grzbietnej.

Fig. 16. *Spirifer (Reticularia) lineatus* var. *elliptica* Phill. Najwięcej regularnie eliptyczny okaz, widziany od strony skorupy brzusznej. Miejscowość i zbiory jak fig. 3.



J. Jarosz.





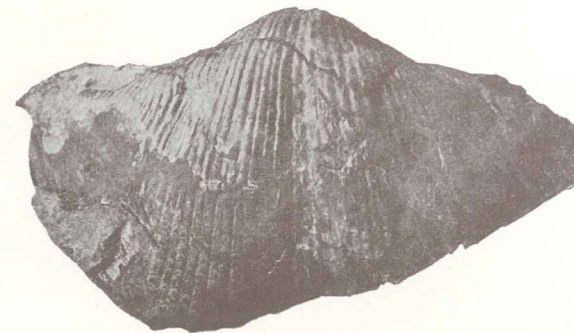
1.



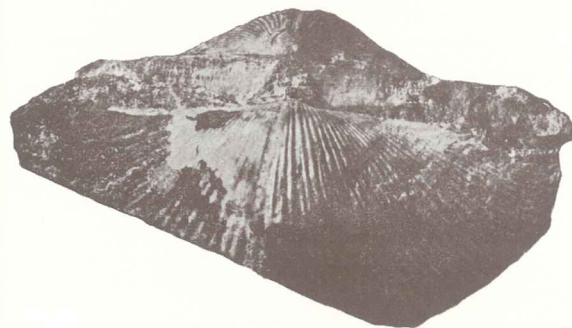
2.



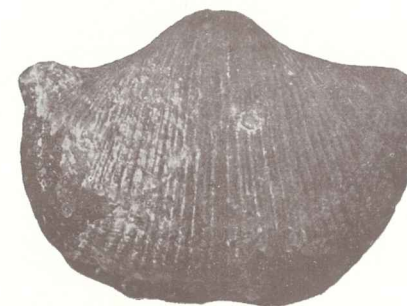
3.



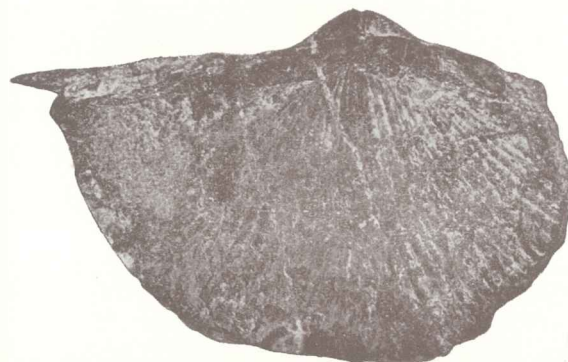
4a.



4b.



6.



5.



7.



## Tablica 9.

Fig. 1a. *Spirifer (Reticularia) lineatus var. elliptica* Phill. Duży, nieco uszkodzony okaz, widziany od strony skorupy brzusznej z jasnych wapieni łomu nad drogą w dolinie Kacławki (piętro z gat. *Prod. sublaevis*). Zbiory moje.

Fig. 1b. Ten sam okaz, widziany od strony szczytów (z tyłu).

Fig. 2. *Spirifer (Reticularia) lineatus var. reticulata* M'Coy. Silnie uszkodzona skorupa brzuszna, Miejscowość i zbiory jak fig. 1.

Fig. 3. *Spirifer (Reticularia) lineatus var. reticulata* M'Coy. Dobrze zachowana skorupa grzbietna innego okazu. Miejscowość i zbiory jak fig. 1.

Fig. 4. *Spirifer (Martinia) Uria* Fleming. Skorupa brzuszna. Rysunek powiększony trzykrotnie. Miejscowość i zbiory jak fig. 1.

Fig. 5a. *Spirifer (Martinia) glaber* Mart. n. mut. Okaz mały, widziany od strony skorupy brzusznej. Miejscowość i zbiory jak fig. 1.

Fig. 5b. Ten sam okaz, widziany od strony szczytów.

Fig. 6. *Spirifer (Martinia) glaber* Mart. n. mut. Okaz średniej wielkości, widziany od strony skorupy brzusznej. Miejscowość i zbiory jak fig. 1.

Fig. 7. *Spirifer (Martinia) glaber* Mart. n. mut. Okaz średniej wielkości, z wyciągniętym (językowato) brzegiem czołowym, widziany od strony skorupy brzusznej. Miejscowość i zbiory jak fig. 1.

Fig. 8a. *Spirifer (Martinia) glaber* Mart. n. mut. Okaz największy, widziany od strony skorupy brzusznej. Miejscowość i zbiory jak fig. 1.

Fig. 8b. Ten sam okaz, widziany od strony szczytu.

Fig. 9a. *Spirifer (Martinia) glaber* Mart. var. *Davidsoni* n. nom. var. Okaz dobrze zachowany, widziany od strony skorupy brzusznej. Miejscowość i zbiory jak fig. 1.

Fig. 9b. Ten sam okaz od strony szczytów.

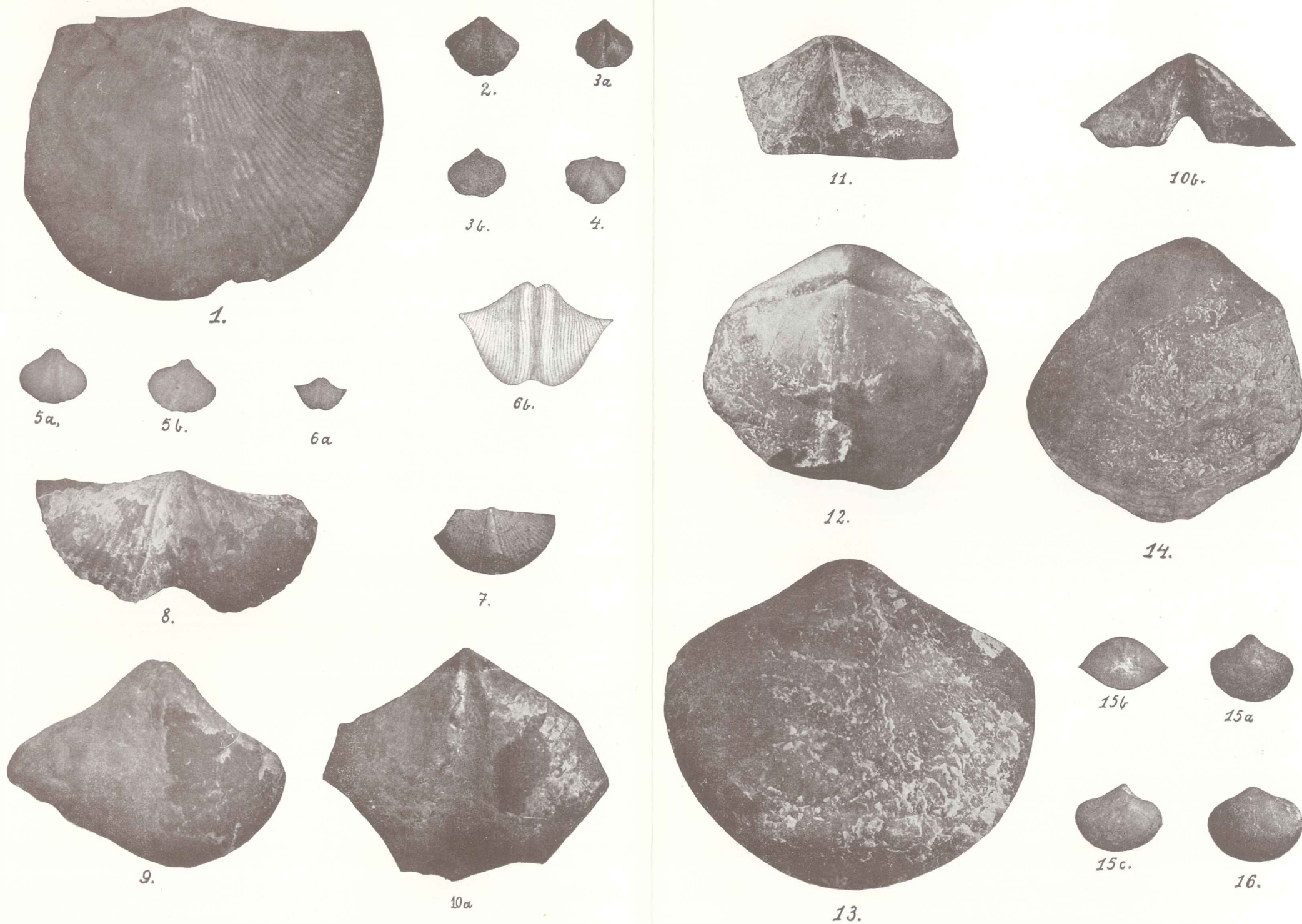
Fig. 10a. *Spirifer (Martinia) glaber* Mart. var. *linguifera* Phillips. Okaz widziany od strony skorupy brzusznej, z ciemnych wapieni łomu przy granicy rosyjskiej w dolinie Szklarki (poziom z gat. *Spirifer tornacensis*). Zbiory moje.

Fig. 10b. Ten sam okaz, widziany od strony skorupy grzbietnej.

Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego  
ul. Uniwersyteckiego 1  
50-131 Wrocław, Polska  
tel. (71) 375 12 34  
e-mail: [wydawnictwo@uni.wroc.pl](mailto:wydawnictwo@uni.wroc.pl)  
www.wydawnictwo.uni.wroc.pl

Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego  
ul. Uniwersyteckiego 1  
50-131 Wrocław, Polska  
tel. (71) 375 12 34  
e-mail: [wydawnictwo@uni.wroc.pl](mailto:wydawnictwo@uni.wroc.pl)  
www.wydawnictwo.uni.wroc.pl



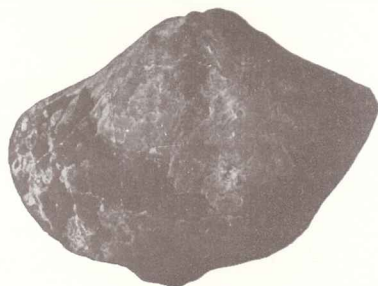


J. Jarosz.





1a.



10a.



1b.



10b.



5a.



4.



2.



3.



5b.



8b.



9a.



6.



7.



8a.



9b.

J. Jarosz.



# O mechanizmie wydzielania soku trzustkowego pod wpływem kwasów

przez

L. Popielskiego.

---

Rzecz przedstawiona przez czł. St. Bądryńskiego na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego dnia 6 lipca 1914 r.

---

Kwasy, wprowadzone do dwunastnicy, wywołują, jak wiadomo, wydzielanie soku trzustkowego. Wydzielanie to występuje po zupełnem usunięciu układu nerwowego, leżącego na zewnątrz gruczołu trzustkowego i dwunastnicy, a więc rdzenia przedłużonego, rdzenia kręgowego i plexus coeliacus. Co do tych faktów istnieje zupełna zgodność pomiędzy autorami. Natomiast różnica i to zasadnicza zaznacza się we wnioskach, wyprowadzanych z tych faktów.

Opierając się na tem, że HCl wprowadzony do odbytnicy i jelita biodrowego, jakoteż do krwi, nie wywołuje wydzielania, wypowiedziałem zdanie, że wydzielanie soku trzustkowego odbywa się na drodze nerwowej, przy pomocy miejscowych ośrodków nerwowych, położonych w samym gruczole trzustkowym. Bayliss i Starling, opierając się na tych samych faktach, wyrazili zapatrywanie, że w zjawiskach wydzielania soku trzustkowego układ nerwowy nie przyjmuje żadnego udziału. Według nich HCl działa w ten sposób, że wchodząc w zetknięcie z błoną śluzową, wytwarza z pro-sekretyny sekretynę. Sekretyna, wchłaniana do krwi, dosięga trzustki i pobudza ją do wydzielniczej czynności. Wniosek ten opierał się na fakcie, odkrytym przez nich, że wyciąg z błony śluzowej dwunastnicy na HCl, wprowadzony do krwi wywołuje wydzielanie soku trzustkowego. W tem zapatrywaniu utwierdzało ich jeszcze

i to, że wydzielanie otrzymuje się tylko przez działanie wyciągu błon śluzowych tych części jelit, do których wprowadzanie HCl w moich doświadczeniach wywoływało wydzielanie. Mianowicie według Baylissa i Starlinga wyciąg z błony śluzowej jedynie dwunastnicy i górnego odcinka jelit cienkich wywołuje wydzielanie. Wyciągi z innych części przewodu pokarmowego i z innych narządów wydzielania nie wywołują.

Okazało się jednak, że wyciągi ze wszystkich narządów bez wyjątku posiadają zdolność wywoływania wydzielania soku trzustkowego. Fakt ten został stwierdzony w licznych pracach moich i moich uczniów.

Autorzy, powtarzający moje doświadczenia, na pozór otrzymali dane niezupełnie zgodne z moimi. Mianowicie M y o t o mówi, że otrzymywał wydzielanie także przez działanie wazodylatyny (w postaci wyciągu z trzustki), jednak było ono mniejsze, aniżeli być powinno stosownie do znacznego obniżenia ciśnienia krwi. Również i L a n n o y twierdzi, że otrzymywał wydzielanie, stosując wyciąg ze wszystkich narządów, jednak wyciąg z błony śluzowej dwunastnicy wywoływał wydzielanie o wiele dłuższe i obfitsze, pomimo to, że obniżenie ciśnienia krwi przy użyciu wyciągu z innych narządów było znaczniejsze. Jednak należy z naciskiem zaznaczyć, że przy tych doświadczeniach pies powinien być być ułożony na bok, a nie leżeć do góry brzuchem. Przy znacznem obniżeniu ciśnienia krwi sok trzustkowy nie może się podnosić zbyt wysoko w rurce pionowej, połączonej z przetoką trzustkową. Przy bardzo znacznem obniżeniu ciśnienia można nie zauważyć nawet wydzielania soku trzustkowego. Natomiast, jeżeli psa ułoży się na bok, najlepiej na prawy, tak, aby rurka łączona z przetoką trzustkową zajmowała położenie poziome i nie wyższe od wysokości ciśnienia krwi, wydzielanie zawsze będzie obserwowane i to tem większe, im niższe będzie ciśnienie krwi, wywołane wprowadzeniem do krwi wyciągu z tego lub innego narządu. Tej prostej, ale ważnej okoliczności powyżsi autorzy nie uwzględnili, co się też odbiło na wynikach ich doświadczeń.

L a n n o y mówi, że podczas gdy od wyciągu z błony śluzowej dwunastnicy, który Bayliss i Starling nazywają sekretyną, otrzymuje się 26 cm<sup>3</sup> soku trzustkowego, to od wyciągu n. p. z mózgu tylko 2 cm<sup>3</sup> i wydzielanie jest znacznie krótsze. Ten wynik jest sprzeczny z doświadczeniami nie tylko moimi, ale także Baylissa i Starlinga i spowodowany był w doświadczeniu L a n n o y

tem, że kwaśny sok żołądkowy przechodził swobodnie do dwunastnicy, którą należało zapomocą przewiązania izolować od żołądka. Wertheimer i Barret, zwolennicy Baylissa i Starlinga, mówią, że niewątpliwie wydzielanie soku trzustkowego otrzymuje się także przez działanie wyciągu z błony śluzowej jelita biodrowego. Gley przytacza dane, wskazujące, że wyciągi z błony śluzowej żołądka wywołują wydzielanie; Delezenne i Frouin, Delezenne i Pożerski, zwolennicy sekretyny, przytaczają doświadczenia na dowód, że wyciągi z plexus coeliacus, ze śledziony i wątroby wywołują wydzielanie soku trzustkowego. Wreszcie Dale, Lannoy, Stepp przypisują sekretynie takie własności chemiczne, jakie już od dawna zostały znalezione przeze mnie dla wazodylatyny, znajdującej się we wszystkich narządach.

Nie ulega wątpliwości, że i te ilościowe różnice, jakie istnieją pomiędzy doświadczeniami mojemu i innych autorów, zostaną usunięte, jeżeli tylko autorzy zachowają wyżej przeze mnie wskazane ostrożności. Należy uznać za pewne, że sekretyna w znaczeniu Baylissa i Starlinga nie istnieje wcale, a przedstawia ona jedną tylko własność w działaniu wazodylatyny. Wazodylatyna, wywołując obniżenie ciśnienia i niekrzepliwość krwi, wywołuje także i wydzielanie soku trzustkowego. Wydzielanie soku trzustkowego jest zjawiskiem wtórnym, a nie pierwotnym. Oświadczenia Baylissa i Starlinga, Zuntza, Wertheimera i Barreta, że można oddzielić ciało, obniżające ciśnienie, od ciała, wywołującego wydzielanie, nie są poparte faktami, gdyż żaden z tych autorów nie wykazał w swoich doświadczeniach, że wydzielanie soku trzustkowego miało miejsce bez obniżenia ciśnienia.

Pytanie, jaki jest właściwie charakter wydzielania soku trzustkowego pod wpływem kwasu wprowadzonego do dwunastnicy, nie zostało dotychczas rozstrzygnięte. Kwestya stanęła na martwym punkcie, z którego postanowiłem ją poruszyć zapomocą nowych doświadczeń.

Najpierw postawiłem gruczoł trzustkowy i dwunastnicę w warunkach sztucznego odżywiania, wyłączając je z ogólnego krwiobiegu. Do dolnego końca aortae abdominalis wprowadziłem kaniulkę; artt. renales i artt. mesentericas przewiązałem. Do dolnego końca v. portae również wprowadziłem kaniulkę. Aortam thoracicam tuż powyżej przepony przewiązywałem. Również przewiązywałem v. portae powyżej v. pancreatico-duodenalis. Z chwilą przewiązania aorty i v. portae prze-

puszczałem przez aortam abdominalem odżywczy płyn, złożony z jednej części odwłóknionej krwi psa użytego do doświadczenia na trzy części płynu Lockea. Płyn ten po przejściu przez trzustkę i dwunastnicę wypływał przez dolny koniec v. portae. Do przetoki trzustkowej wprowadzona była kaniulka, połączona z rurką, opatrzoną milimetrową podziałką. Wtedy przystąpiłem do doświadczenia. Do dwunastnicy wprowadziłem ogrzany, 0·36%-wy HCl. Wydzielanie wystąpiło, jakkolwiek niewielkie. W przeciągu pół godziny poziom płynu w rurce połączonej z przetoką trzustkową posunął się o 8 mm. Jeżeli weźmiemy pod uwagę, że wskutek podwiązania art. mesentericae super. część gruczołu trzustkowego i dwunastnicy była pozbawiona należytego ukrwienia, to efekt doświadczenia należy uznać za zupełnie zadowalający. Z tego doświadczenia należało wnosić, że działanie HCl na wydzielanie soku trzustkowego ma charakter miejscowy, ograniczający się do dwunastnicy i trzustki. Wynik tego doświadczenia zgodny jest z wynikiem doświadczeń Demooorea, który w tych samych warunkach otrzymał wydzielanie soku trzustkowego.

Również zgodne z wynikami mojego doświadczenia są wyniki badań Wertheimera i Lepagea, którzy, odprowadzając krew z v. mesenterica na zewnątrz po podwiązaniu v. portae i ductus thoracicus, otrzymywali również wydzielanie po wprowadzeniu HCl do dwunastnicy.

Nie wchodząc w rozstrzygnięcie pytania, jaki jest charakter tego wydzielania, nerwowo, czy nie, należy zaznaczyć, że działanie wprowadzonego HCl ma charakter miejscowy, to jest występuje bez udziału ogólnego krwiobiegu. Jeżeli przypuścimy, że wydzielanie jest skutkiem zjawienia się we krwi nowego ciała, to ciało to wywiera wpływ miejscowy na sam gruczoł trzustkowy podczas przechodzenia przez naczynia kapilarne. Czy takie ciało jednak istnieje?

Aby tę kwestyę rozstrzygnąć, postanowiłem połączyć dwa psy zapomocą naczyń w taki sposób, aby krwiobieg odbywał się u obydwóch zwierząt zupełnie normalnie. Wprowadzając do dwunastnicy jednego psa HCl, należało badać, jak będzie się zachowywał gruczoł trzustkowy u drugiego psa. Dla krótkości nazwijmy psy: Nr. I. i Nr. II. Psy przywiązano do deszczek, które obrócono tak, aby szyje psów leżały jak najbliżej siebie. VV. iugulares: dośrodkowy koniec lewej psa II-go i centralny koniec prawej psa I-go, przeciągnięto przez małe, ale możliwie najszersze kaniulki i wywrócono. Po wywróceniu



przymocowano żyły nitkami do kaniulek. Następnie kaniulki z żyłami wywróconemi wewnętrzną powierzchnią na zewnątrz wprowadzono do odpowiednich arteriae carotides. Tak lewa żyła II-go psa była wprowadzona do carotis I-go psa, a żyła prawa I-go psa do carotis psa II-go. Ponieważ przy takim połączeniu krew stykała się tylko z intimą naczyń, więc możliwość wytwarzania się skrzepów została wykluczona. Po zdjęciu zacisków z naczyń krew z art. carotis jednego psa biegła do żyły jarzmowej (do obwodowego jej końca) drugiego, od którego znowu przez jego art. carotis powracała do żyły jarzmowej (do centralnego końca) pierwszego psa. Do przetok trzustkowych obydwóch psów wprowadzono kaniulki i połączono je z rurkami, opatrzonemi milimetrową podziałką. Kiedy w ciągu długiego czasu przy takim krwiobiegu nie zauważono żadnych nienormalnych zmian ani w ciśnieniu ani w czynności specjalnie gruczołów trzustkowych, przystąpiono do doświadczenia.

Ze względu na jego znaczenie, przytoczę to doświadczenie z pewnymi szczegółami.

Doświadczenie 10/III. 1914.

Do doświadczenia wzięto dwa psy („Biały“ i „Suka“) jednakowej wagi po 9 kg. U każdego z psów odpreparowano lewe arteriae carotides i prawą v. jugularis połączono w sposób wyżej opisany z lewą art. carotis drugiego psa.

O g. 10<sup>h</sup> zdjęto zaciski z naczyń i rozpoczął się wyżej opisany obieg krwi. Psy były zakuraryzowane: najpierw wprowadzono psu „Białemu“ 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> cm<sup>3</sup> świeżo przygotowanej kurare. Ponieważ jednak obydwaj psy jeszcze samoistnie oddychały, wprowadzono temu samemu psu jeszcze 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> cm<sup>3</sup> kurare 1<sup>0</sup>/<sub>6</sub>-ej. Wtedy oddech samoistny u obydwóch psów ustał, wobec czego przystąpiono do sztucznego oddychania.

Obydwu psom założono przetoki trzustkowe, które połączono z rurkami opatrzonemi podziałką milimetrową i ustawionemi w położeniu poziomem.

O g. 11<sup>h</sup> 35' przystąpiono do doświadczenia.

	Pies „Biały“	Pies „Suka“
	Poziom w rurkach	
11 <sup>h</sup> 35' . . . .	43 . . . .	— 5
36' . . . .	44 . . . .	— 3
37' . . . .	45 . . . .	0

	Pies „Biały“	Pies „Suka“
	Poziom w rurkach	
11 <sup>h</sup> 38' . . . . .	46 . . . . .	+ 1
39' . . . . .	48 . . . . .	+ 3
40' . . . . .	49 . . . . .	+ 5

Wprowadzono psu „Suce“ do dwunastnicy 40 cm<sup>3</sup>  $\frac{N}{10}$  HCl.

11 <sup>h</sup> 41' . . . . .	50 . . . . .	+ 7
42' . . . . .	51 . (1) <sup>1)</sup> . . . . .	10 . (3)
43' . . . . .	54 . (3) . . . . .	64 . (54)
44' . . . . .	64 . (10) . . . . .	154 . (90)
45' . . . . .	84 . (20) . . . . .	221 . (67)
46' . . . . .	105 . (21) . . . . .	od 0 do 75 w ciągu 40''
47' . . . . .	128 . (23) . . . . .	150 . (75)
48' . . . . .	155 . (27) . . . . .	222 . (72)
48' 10'' . . . . .		0
49' . . . . .	180 . (25) . . . . .	72 . (72 w ciągu 50'')
50' . . . . .	208 . (28) . . . . .	142 . (70)
51' . . . . .	235 . (27) . . . . .	207 . (65)
51' 10'' . . . . .		10
52' . . . . .	260 . (25) . . . . .	64 . (54)
52' 30'' . . . . .	20	
53' . . . . .	35 . (15) . . . . .	115 . (51)
54' . . . . .	52 . (17) . . . . .	160 . (45)
55' . . . . .	68 . (16) . . . . .	198 . (38)
56' . . . . .	83 . (15) . . . . .	228 . (30)
57' . . . . .	93 . (10) . . . . .	253 = 0
58' . . . . .	103 . (10) . . . . .	16 . (16)
59' . . . . .	113 . (10) . . . . .	28 . (12)
12 <sup>h</sup> 0' . . . . .	120 . (7) . . . . .	38 . (10)
1' . . . . .	127 . (7) . . . . .	45 . (7)
2' . . . . .	132 . (5) . . . . .	51 . (6)
3' . . . . .	138 . (6) . . . . .	56 . (5)
4' . . . . .	141 . (3) . . . . .	58 . (2)
5' . . . . .	144 . (3) . . . . .	62 . (4)

<sup>1)</sup> W nawiasach podane są różnice pomiędzy daną wysokością cieczy w rurce a poprzedzającą.

	„Biały“	„Suka“
	Poziom w rurkach	
12 <sup>h</sup> 6'	146 . (2)	64 . (2)
7'	149 . (3)	66 . (2)
8'	150 . (1)	68 . (2)
9'	152 . (2)	70 . (2)
12 <sup>h</sup> 10'	153 . (1)	72 . (2)
14'	od 8 do 13 = 5	od 0 do 4 = 4
15'	14 . (1)	5 . (1)

12<sup>h</sup> 15' wprowadzono psu „Białemu“ do dwunastnicy 40 cm<sup>3</sup>

$\frac{N}{10}$  HCl w ciągu 30''.

	„Biały“	„Suka“
	Poziom w rurkach	
12 <sup>h</sup> 16'	14 . (0)	7 . (2)
17'	15 . (1)	7 . (0)
18'	19 . (4)	8 . (1)
19'	45 . (26)	17 . (9)
20'	93 . (48)	46 . (29)
21'	144 . (51)	83 . (37)
22'	193 . (45)	120 . (37)
23'	240 . (47)	156 . (36)
23' 20''	22	
24'	52 . (30 w c. 40'')	191 . (35)
24' 20''		10
25'	100 . (48)	42 . (32 w ciągu 50'')
26'	145 . (45)	75 . (33)
27'	180 . (35)	101 . (26)
28'	215 . (35)	125 . (24)
28' 25''	250 (= 19)	
29'	39 . (55)	160 . (35)
30'	68 . (29)	172 . (12)
31'	100 . (32)	182 . (10)
32'	130 . (30)	192 . (10)
33'	160 . (30)	200 . (8)
34'	186 . (26)	207 . (7)
35'	212 . (26)	212 . (5)
36' 30''		5 . (5)

	„Biały“	„Suka“
	Poziom w rurkach	
12 <sup>h</sup> 36'	238 . (26)	10 . (5)
36' 20''		20 (zmiana rurki)
37'	268 . (30)	0        „        „
37' 30''	28	
38'	42 . (28)	5 . (5)
39'	68 . (26)	8 . (3)
40'	89 . (21)	12 . (4)
41'	112 . (23)	15 . (3)
42'	137 . (25)	17 . (2)
43'	163 . (26)	19 . (2)
44'	188 . (25)	19 . (0)
45'	204 . (16)	20 . (1)
46'	219 . (15)	22 . (2)
47 <sup>h</sup>	232 . (13)	22 . (0)
48'	243 . (11)	22 . (0)
49'	251 . (8)	23 . (1)
49' 20''	10	
50'	14 . (12)	24 . (1)
51'	18 . (4)	25 . (1)
52'	21 . (3)	25 . (0)
53'	24 . (3)	25 . (0)
54'	26 . (2)	27 . (2)
55'	28 . (2)	27 . (0)
56'	30 . (2)	28 . (1)
57'	32 . (2)	28 . (0)

Wprowadzono „Suce“ 9 cm<sup>3</sup> wyciągu z grasicy 1:2.

	„Biały“	„Suka“
	Poziom w rurkach	
58'	33 . (1)	28 . (0)
59'	33 . (0)	35 . (7)
1 <sup>h</sup> 0'	34 . (1)	38 . (3)
1'	35 . (1)	39 . (1)
2'	35 . (0)	40 . (1)
4'	35 . (0)	40 . (0)

Wprowadzono „Suce“ 9 cm<sup>3</sup> wyciągu z kiszek (sekretyny).

	„Biały“	„Suka“
	Poziom w rurkach	
1 <sup>b</sup> 5' . . . .	35 . (0) . . . .	44 . (4)
6' . . . .	35 . (0) . . . .	53 . (9)
7' . . . .	36 . (1) . . . .	56 . (3)

Wprowadzono „Suce“ 18 cm<sup>3</sup> wyciągu z kiszek tego samego, co poprzednio.

	„Biały“	„Suka“
	Poziom w rurkach	
08' . . . .	36 . (0) . . . .	60 . (4)
09' . . . .	37 . (1) . . . .	67 . (7)
10' . . . .	38 . (1) . . . .	81 . (14)
11' . . . .	38 . (0) . . . .	84 . (3)
12' . . . .	38 . (0) . . . .	86 . (2)
13' . . . .	38 . (0) . . . .	88 . (2)

Wprowadzono „Suce“ wyciągu z mięśniówki żołądka, stężonego 1:5.

	„Biały“	„Suka“
	Poziom w rurkach	
14' . . . .	39 . (1) . . . .	93 . (5)
15' . . . .	42 . (3) . . . .	105 . (12)
16' . . . .	45 . (3) . . . .	114 . (9)
17' . . . .	46 . (1) . . . .	117 . (3)
18' . . . .	48 . (2) . . . .	120 . (3)

Wprowadzono „Białemu“ 45 cm<sup>3</sup> wyciągu tego samego, co poprzednio „Suce“.

	„Biały“	„Suka“
	Poziom w rurkach	
19' . . . .	49 . (1) . . . .	123 . (3)
20' . . . .	55 . (6) . . . .	126 . (3)
21' . . . .	61 . (6) . . . .	128 . (2)
22' . . . .	65 . (4) . . . .	130 . (2)
23' . . . .	68 . (3) . . . .	131 . (1)
24' . . . .	70 . (2) . . . .	133 . (2)

Z doświadczenia tego wynika, co następuje:

1) Kwas solny wywołuje wydzielanie nie tylko u psa, któremu wprowadzono HCl, ale i u psa połączonego z nim.

2) Wydzielanie u psa, któremu wprowadzono HCl, jest znacznie większe, aniżeli u psa połączanego. Tak w pierwszym doświadczeniu otrzymano  $6\frac{1}{2}$  cm<sup>3</sup>, u psa połączanego zaś tylko  $3\frac{1}{2}$  cm<sup>3</sup>; w drugim doświadczeniu naodwrot pies połączony był tym, któremu wprowadzono HCl; u tego ostatniego otrzymano 10·5 cm<sup>3</sup>, u psa z nim połączanego zaś tylko 4·1 cm<sup>3</sup>.

3) Wydzielanie soku trzustkowego rozpoczyna się u obydwóch psów prawie jednocześnie, mianowicie u psa połączanego zaledwie tylko o 25—35'' później.

4) Wprowadzenie sekretyny wywołuje wydzielanie tylko u tego psa, któremu ją wprowadzono; u psa połączanego wydzielania nie było.

Z faktów tych wynika jeden zupełnie pewny wniosek. że przy wprowadzaniu HCl do dwunastnicy zjawia się we krwi ciało, które wywołuje wydzielanie soku trzustkowego. Jakie to jest ciało? Ciałem tem nie może być sekretyna. gdyż, jak widzieliśmy, nie wywołuje ona u psa połączanego wcale wydzielania. Szukać tego ciała we krwi odwłóknionej nie można, gdyż każda krew odwłókniona zawiera wazodylatynę i dlatego, jak to wykazał Studziński, wywołuje wydzielanie soku trzustkowego. Postanowiłem więc poszukiwać go w surowicy krwi. Podczas obfitego wydzielania soku trzustkowego pobrałem krew z art. eruralis. Po skrzepnięciu wprowadziłem surowicę do krwi; wydzielania nie było. W jakież więc sposób i gdzie powstaje to ciało?

Ponieważ wydzielanie otrzymuje się po zupełnem usunięciu układu nerwowego centralnego, a także i plexus coeliacus, więc miejscem, gdzie może powstać poszukiwane ciało, jest ścianka dwunastnicy. Jeżeli wydzielanie soku trzustkowego w doświadczeniach moich, Demoorea, Fleiga, Wertheimera i Lepagea z wyłączoną od ogólnego krwiobiegu trzustką uważać będziemy za identyczne z wydzielaniem przy normalnym krwiobiegu, w takim razie należałoby sobie przedstawić działanie HCl w sposób następujący: HCl, drażniąc zakończenia nerwowe, położone w błonie śluzowej, wywołuje w drodze miejscowego odruchu zmiany w nabłonku naczyń krwionośnych. We krwi, przebiegającej przez te zmienione naczynia włosowate, powstaje z morfotycznych elementów ciało, wywołujące wydzielanie soku trzustkowego. Takie przypuszczenie posiada podstawę w tych doświadczeniach, w których wykazałem, że wazodylatyna przy pomocy nabłonka kapilarnych

naczyń krwionośnych i morfotycznych elementów krwi prowadzi do powstawania ciał, wywołujących wydzielanie soku trzustkowego i niekrzepliwość krwi. Z tych doświadczeń, w których po wprowadzeniu do dwunastnicy wody ogrzanej do 60° C., HCl już nie wywołuje więcej wydzielania, należy wnosić, że powierzchnie części błony śluzowej w powstawaniu wydzielniczego ciała odgrywają pierwszorzędą rolę.

Powstawanie wydzielniczego ciała w drodze t. zw. miejscowego odruchu znajduje poparcie w doświadczeniach nad wydzielaniem soku trzustkowego po wprowadzeniu HCl do odnerwionej pętli jelit. Jeżeli część jelita cienkiego przewiążemy z obydwóch końców, a następnie nerwy idące do tej części jelit poprzecinamy, to wprowadzanie kwasów do takiego jelita nie wywołuje wydzielania soku trzustkowego. Doświadczenia takie były wykonane przeze mnie i Fleiga z jednakowym skutkiem. Fleig tłumaczy brak wydzielania upośledzonym wchłanianiem z jelita. Dowodów na to tłumaczenie nie przytacza jednak żadnych. Bayliss i Starling w podobnym doświadczeniu, nazwanym przez nich „experimentum crucis“, otrzymali wydzielanie, które jednak trwało tylko 6 minut, podczas gdy wydzielanie pod wpływem kwasu solnego trwa co najmniej 20 minut. Wydzielanie w „experimentum crucis“ Baylissa i Starlinga zależało od obecności HCl w dwunastnicy, do której go najpierw wprowadzali; wprowadzenie HCl do odnerwionego jelita wywołało ucisk na dwunastnicę, w której przelewanie obecnego już w niej HCl wywołało wydzielanie.

Pomimo zgodności w doświadczeniach moich i Fleiga uważałem za konieczne jeszcze raz powrócić do tych doświadczeń. Ponieważ brak wydzielania przy odnerwionem jelicie mógł zależeć od uszkodzenia, np. od ochłodzenia jelit podczas przecinania nerwów, przeto w ostatnich swoich doświadczeniach okrywałem jelita watą, zmoczoną w ciepłym roztworze fizyologicznym. Nie otrzymałem jednak zupełnie pewnych wyników.

Nie można zresztą mieć nigdy pewności, że przecięto rzeczywiście wszystkie nerwy. Ten brak pewności, jaka powinna cechować każdy zabieg fizyologiczny, nie nadaje dodatnim wynikom przytoczonego doświadczenia siły przekonywającego dowodu. Jeżeli więc po odnerwieniu jelita istotnie nie otrzymuje się wydzielania, w takim razie ten miejscowy odruch powinien być ograniczony do zmian w naczyniach krwionośnych samej trzustki albo dwunastnicy.

HCl wprowadzony do jelita z dwóch stron przewiązanego wywołuje wydzielanie.

Ponieważ, z drugiej strony, wycięcie plexus coeliacus nie zmienia wydzielania po wprowadzeniu kwasu do dwunastnicy, należałoby przypuścić, że HCl specjalnie z jelit wywołuje działanie przy pomocy plexus coeliacus. Naturalnie można przypuszczać, że połączenie nerwowe z trzustką odbywa się nie przy pomocy plexus coeliacus, lecz przy pomocy nerwów przechodzących w duplikaturze otrzewnej mesenterjalnej.

Wreszcie w kilku słowach zatrzymam się na pytaniu, dlaczego u psa połączonego otrzymuje się wydzielanie mniejsze aniżeli u psa, któremu bezpośrednio wprowadzano HCl. Jeżeli pozostaniemy przy zapatrywaniu, że istnieje t. zw. miejscowy odruch w znaczeniu wyżej przedstawionem, w takim razie większe wydzielanie po wprowadzeniu HCl staje się zupełnie zrozumiałe wobec oczywiście większej zawartości wydzielniczego ciała we krwi danej trzustki. Jednak zjawisko staje się zrozumiałe i w tym przypadku, jeżeli wydzielnicze ciało dostaje się z dwunastnicy do ogólnego krwioobiegu, gdyż do psa połączonego przez art. carotis mniej może przechodzić ciała, aniżeli przez arcus aortae do trzustki drugiego psa.

Istnienie t. zw. miejscowego odruchu jest oparte na wynikach doświadczeń z czynnością izolowanej trzustki i na wynikach doświadczeń nad odnerwionymi pętlami jelita. Niezależnie od wyjaśnień, jakie ja nadaję otrzymanym faktom, należy zaznaczyć, że fakta przytoczone w tej pracy przedstawiają kwestyę wydzielniczej czynności trzustki a zapewne i gruczołów żołądkowych w nowem zupełnie świetle.

---



# O wydzielaniu mleka pod wpływem wyciągów z narządów

przez

L. Popielskiego.

Rzecz przedstawiona przez czł. St. Bądryńskiego na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodn. w dniu 6 lipca 1914 r.

Czynność wydzielnicza gruczołów mlekowych, pomimo codziennej obserwacji, jest dotychczas najmniej zbadana i bardziej tajemnicza niż czynność wszystkich innych gruczołów. Mniemanie, że dla wydzielania mleka koniecznie potrzebne jest macierzyństwo, znajduje się w sprzeczności z faktami, kiedy mleko zjawia się u zwierząt zupełnie młodych. Wprawdzie z reguły mleko zjawia się dopiero po urodzeniu dzieci, wydzielanie jego jednak trwa całymi miesiącami, a u krów nawet całymi latami po odbytem macierzyństwie. W ciągu tak długiego czasu części płciowe powracają do stanu zupełnie normalnego i dlatego trudno przypuszczać, żeby w nich znajdowały się albo wytwarzały bodźce dla czynności gruczołów mlekowych. Pomimo to jednak rozmaici autorowie poszukiwali przede wszystkim w narządach płciowych normalnych ciał-bodźców dla gruczołów mlekowych. To poszukiwanie odbywało się w ten sposób, że wyciąg otrzymany ze zmiażdżonego narządu zapomocą wody, albo 0.9%-go roztworu NaCl wprowadzano do krwi zwierzęcia, przeważnie kozy, i obserwowano wydzielanie mleka.

Jeżeli do pewnej miary usprawiedliwione było poszukiwanie ciał mlekopędnych w narządach płciowych i łożysku, to już zu-

pełnie niezrozumiałe było szukanie ich w płodzie. A jednak Starling w nim poszukiwał ciał, mających wywoływać wzrastanie gruczołów mlekowych i wydzielanie mleka. Wprowadzanie wyciągów z płodu w doświadczeniach jego i Miss Clayton miało wywoływać zwiększenie gruczołów mlekowych u królika. Starling mówi o tych zmianach <sup>1)</sup>, że „po dłużej trwającym wprowadzaniu królikowi wyciągu z płodu otrzymuje się „w pewnym stopniu“ zwiększenie gruczołów mlekowych“.

Według Starlinga w płodzie znajduje się specyficzne ciało-hormon dla wydzielniczej czynności gruczołów mlekowych. Początkowo poszukiwali tego hormonu Bayliss i Starling w macicy. Jeszcze przed Starlingiem Halban i Basch szukali ciał wydzielniczych dla gruczołów mlekowych w łożysku. Scott i Ott widzieli w wyciągach z grasicy, *hypophysis*, łożyska, specyficzne ciała mlekopędne.

Rozmaici autorzy, opierając się na swoich badaniach nad działaniem wyciągów, dążyli do wykazania specyficznego związku pomiędzy danym narządem a gruczołem mlekowym, do wykazania tak zwanej chemicznej korelacji pomiędzy nimi. Jednak badania nad mlekopędnym wpływem wyciągów z rozmaitych narządów stwierdziły nie istnienie specyficznego związku, lecz ten fakt, że wyciągi z rozmaitych narządów posiadają mlekopędne własności. Badania, które do tego wyniku doprowadziły, wykonałem w 1910 roku <sup>2)</sup>. Opierając się na nich, w pracy p. t. „Organextrakte und Theorie der Hormone“ wypowiedziałem zdanie, że wyciągi ze wszystkich narządów wywołują wydzielanie mleka przy zupełnie takich samych objawach, przy jakich te same wyciągi wywołują wydzielanie soku trzustkowego, a więc przy obniżeniu ciśnienia, niekrzepliwości krwi i przy objawach podniecenia (oddawanie kału, moczu) a następnie depresji.

Doświadczenia, stanowiące treść niniejszej pracy, wykonałem na trzech kozach (na jednej 3 doświadczenia, na drugiej 2 doświadczenia, na kozłęciu 1). Kozy nadają się do doświadczeń dlatego, że mają tylko jeden otwór mleczny, do którego łatwo wprowadzić kaniulę. Przed doświadczeniem usuwałem zawsze mleko, znajdujące się w wymieniu, zapomocą „dojenja“. Do *vena saphena*

<sup>1)</sup> Ergebnisse der Physiologie, 1911.

<sup>2)</sup> Münch. Med. Woch., Nr 15, 1910.

albo do *v. iugularis* wprowadzałem kaniulkę do wstrzykiwań. Krew zbierałem z peryferycznego końca *v. iugularis*. Do wstrzykiwań używałem: 1) wazodylatyny, przygotowanej z wyciągu mięśniówki grubych jelit, strąconej żelazem i kwasem fosforo-wolframowym i 2) peptonu Wittego. O przebiegu wydzielania mleka i objawach towarzyszących najlepiej informują przytoczone doświadczenia.

#### Doświadczenie I. 5. VI. 1914.

Kozie wagi 33 kg wprowadzono długie, cienkie kaniulki do obydwóch otworów mlecznych. Notowano wydzielanie z prawego otworu. Do *v. saphena dextra* wprowadzono kaniulkę. Kozę postawiono na stół obrócony do góry nogami i do nich przywiązano nogi zwierzęcia. Pod pierś podprowadzono szeroki pas płócienny, pod tylne nogi zaś ręcznik, na którym zwierzę mogło się opierać. Z otworów mlecznych wyciśnięto jak najdokładniej mleko zapomocą dojenia; było go bardzo mało. Następnie obserwowano w ciągu kilku minut samodzielne wydzielanie mleka. 1 kropla mleka padała w ciągu 20'', 21'', 14'', 50'', 20'', 11·5'', 10'', 19''. O godz. 6<sup>h</sup> 21' wprowadzono do żyły goleniowej 6 cm<sup>3</sup> wyciągu z kiszek, strąconego koloidalnym żelazem i kwasem fosforo-wolframowym, zawierającego 2·7% stałych części organicznych. Płyn był zupełnie bezbarwny.

6<sup>h</sup> 21' 20'' koza krzyczy, rzuca się;

6<sup>h</sup> 21' 40'' „ oddaje kał i wkrótce moc, ślini się, drży.

Oddech silnie przyspieszony.

6<sup>h</sup> 22' 15'' (a więc po 1' 15'') początek wydzielania; krople kapią szybko, a czasem mleko leje się strumieniem nieprzerwanym. Zwierzę spokojne, głowę zwiesza, opiera się na pasach.

6<sup>h</sup> 23' zebrano mleka 10 cm<sup>3</sup> (po 45''),

6<sup>h</sup> 24' „ „ 10 cm<sup>3</sup> (w ciągu 1'),

6<sup>h</sup> 24' 15'' zebrano mleka 13 cm<sup>3</sup> (w ciągu 15''). Mleko leje się strumieniem nieprzerwanym.

6<sup>h</sup> 25' zebrano mleka 15 cm<sup>3</sup> (w ciągu 45''). Zwierzę podnosi głowę, stoi samo na nogach.

6<sup>h</sup> 25' 30'' zebrano mleka 14 cm<sup>3</sup> (w ciągu 1½'),

6<sup>h</sup> 26' „ „ 1½ „ ( „ 1½'),

6<sup>h</sup> 26' 30'' „ „ 0·5 „ ( „ 1½'),

6 <sup>h</sup> 27'	zebrano mleka	0.5 cm <sup>3</sup>	(w ciągu 1/2')
6 <sup>h</sup> 27' 30''	"	0.25 "	( " 1/2')
6 <sup>h</sup> 28'	"	0.10 "	( " 1/2')
6 <sup>h</sup> 30'	"	7 kropli	(w ciągu 2')
31'	"	4 kroplę	( " 1')
32'	"	4 "	( " 1')
33'	"	5 kropli	( " 1')
34'	"	5 "	( " 1')
38'	"	0	( " 4')
39'	"	1 kroplę	( " 1')
41'	"	0	( " 2')

Objawy ogólnego działania wazodylatyny wystąpiły u kozy w sposób identyczny z objawami u psa. Wydzielanie mleka w przebiegu swoim jest identyczne z wydzielaniem soku trzustkowego u psa. Zaraz po wprowadzeniu wazodylatyny, mianowicie w 20'', wystąpiło podniecenie: zwierzę rzuciło się, krzychało, oddawało kał i mocz. Wydzielanie mleka rozpoczęło się w 1' 15'' od początku wprowadzania wazodylatyny do krwi. Mniej więcej w tym samym czasie wystąpił stan depresyjny, zwierzę opuściło głowę i zwisło ciężarem ciała na pasy. Po upływie 22 minut od pierwszego wprowadzenia, a więc o godzinie 6<sup>h</sup> 53', wprowadzono nieco mniej wy ciągu, mianowicie 5 cm<sup>3</sup>.

6<sup>h</sup> 53' 25'' koza oddaje kał, rzuca się, krzyczy,

6<sup>h</sup> 53' 35'' " " mocz, ślini się,

6<sup>h</sup> 54' 10'' pada pierwsza kropla mleka,

6<sup>h</sup> 54' 30'' krople mleka padają bez przerwy; oddech przyspieszony.

6<sup>h</sup> 55' 10'' zebrano 7 cm<sup>3</sup> mleka (w ciągu 1')

56' 10'' " 1 " " (w ciągu 1')

57' 10'' " 1 1/2 " " (w ciągu 1')

58' 10'' " 2 1/2 " " (w ciągu 1')

59' 10'' " 2 " " (w ciągu 1')

7<sup>h</sup> 0' 10'' " 0.1 " " (w ciągu 1')

7<sup>h</sup> 0' 10'' kozę odwiązano. Oddaje ona mocz, idzie sama, jeść zielonej, świeżej trawy nie chce.

O godz. 9.5 wieczorem tego dnia jeść nie chce, leży. Na drugi dzień 6. VI. 1911 koza zjadła podany pokarm.

Jak widać, drugie wprowadzenie wyciągu już nie wywołuje tak dużego wydzielania mleka, pomimo że dawka ( $5 \text{ cm}^3$ ) nie o wiele była mniejsza od pierwszej ( $6 \text{ cm}^3$ ). Charakter wydzielania mleka jest zupełnie jednakowy. Wydzielanie zaczyna się po  $1' 15''$  od wprowadzenia wyciągu, w 3–4 minucie raptownie się zmniejsza. Przy wprowadzeniu  $6 \text{ cm}^3$  wyciągu wydatne wydzielanie trwało  $3\frac{1}{2}$ , a całkowite 6'. Mleka zebrano  $64.8 \text{ cm}^3$ ; po wprowadzeniu  $5 \text{ cm}^3$  całkowite wydzielanie trwało 5 minut, a mleka zebrano  $14 \text{ cm}^3$ , t. j.  $4\frac{1}{2}$  razy mniej, pomimo że dawka była mniejsza tylko  $\frac{5}{6} = 1\frac{1}{5}$  razy.

Niewątpliwie objawy otrzymane u kozy są związane z obniżeniem ciśnienia i niekrzepliwością krwi, zupełnie tak samo jak u psa. Objawy podniecenia są skutkiem anemii mózgu, wywołanej raptownym obniżeniem ciśnienia. Wydzielanie mleka jest związane z obniżeniem ciśnienia i niekrzepliwością krwi.

Ponieważ, jak to wykazałem, wazodylatyna znajduje się także i w peptonie Wittego, zatem i ten powinien wywołać wydzielanie mleka, podobnie jak wyciąg z mięśniówki grubych jelit w doświadczeniu I.

#### Doświadczenie II.

Koza ta sama. Waga  $32.5 \text{ kg}$ . Koza leży; mleko zbierano w pozycji leżącej zwierzęcia.

12<sup>h</sup> 41' początek zbierania mleka.

42' — 1 kropla na 1'

43' — 2 krople na 1'

44' — 2 „ na 1'

45' — 2 „ na 1'

46' — 2 „ na 1'

Wprowadzono do *v. saphena*  $5 \text{ cm}^3 5\%$  P. W. Wprowadzanie trwało  $20''$ . Koza lekko podniecona, rzuca się, ale wkrótce uspokaja się.

12<sup>h</sup> 47' — 0

48' —  $0.5 \text{ cm}^3$

49' — 1.0 „

50' —  $0.01$  „

Przy powolnem wprowadzeniu 2 razy większej ilości wydzielanie mleka było o wiele mniejsze.

12 <sup>h</sup> 53'	— 0	
54'	— 0;	zaczęto wprowadzać 10 cm <sup>3</sup> 5% P. W.
55'	— 0	
56'	— 0	skończono wprowadzanie.
57'	— 3	krople. Objawy podniecenia.
58'	— 0.3	cm <sup>3</sup>
59'	— 0.1	"
1 <sup>h</sup> 0'	— 0.3	"
1'	— 0.1	"
2'	— 0.1	"
3'	— 0.1	"
4'	— 0.1	" Wprowadzono 2 cm <sup>3</sup> wyciągu z mięsniówki grubych jelit. Koza krzyczy, wyrwa się.
1 <sup>h</sup> 5' 25"		wydzielanie rozpoczyna się.
1 <sup>h</sup> 6'	— 2.9	cm <sup>3</sup>
1 <sup>h</sup> 7'	— 1.2	"
1 <sup>h</sup> 7' 20"	— 5	"
1 <sup>h</sup> 8'	— 1.5	"
1 <sup>h</sup> 9'	— 1.3	"
1 <sup>h</sup> 10'	— 0.6	"
1 <sup>h</sup> 11'	— 0.4	"
1 <sup>h</sup> 12'	— 0.6	"

Jak widać, pepton Wittego nawet w niewielkiej ilości (5 cm<sup>3</sup>, 5%) wywołuje wydzielanie przy słabych objawach ogólnych. Powolne jego wprowadzenie wywołuje bardzo słabe wydzielanie. 3 razy mniejsza dawka wazodylatyny, jak w pierwszym doświadczeniu, wywołała wydzielanie 13.6 cm<sup>3</sup> mleka. Stąd można wnosić, że przy drugim wprowadzeniu 5 cm<sup>3</sup> wazodylatyny w pierwszym doświadczeniu zwierzę znajdowało się w stanie immunizacji.

W następnem doświadczeniu zbadałem wpływ atropiny na wydzielanie mleka.

#### Doświadczenie III. 11. VII. 1911.

Koza wagi 32.5 kg. Wprowadzono kaniulkę do bocznej gałązki *v. iugularis*.

Mleko zbierano z obydwóch otworów mleczych:

Lewy otwór.	Prawy otwór.
5 <sup>h</sup> 42' — 0	0
43' — 0	0
44' — 1 kropla	0
45' — 2 krople	1 kropla
46' — 0	0
47' — 2 krople	1 kropla
48' — 1 kropla	0
5 <sup>h</sup> 48' wprowadzono do żyły 2 cm <sup>3</sup> wyciągu kiszko- wego (mięśniówka jelit grubych).	
5 <sup>h</sup> 48' 10'' zwierzę rzuca się,	
48' 15'' „ krzyczy,	
49' — 1 kropla	1 kropla
49' 25'' wydzielanie rozpoczyna się z obydwóch otworów mleczych.	
49' 55'' mleko leje się strumieniem.	
50' — 4.9 cm <sup>3</sup>	7.0 cm <sup>3</sup>
51' — 4.6 „	7.5 „
51' 55'' wydzielanie zmniejsza się znacznie.	
52' — 0.5 cm <sup>3</sup>	3 cm <sup>3</sup>
53' — 0.1 „	0.5 „
54' — 0.1 „	0.01 „
55' — 0.1 „	0.1
56' — 0 „	0

Wydzielanie przerwało się zupełnie. Czasami co 3—4' zjawiała się kropla mleka.

6<sup>h</sup> 39' wprowadzono pod skórę 4 cm<sup>3</sup> 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-go roztworu *Atropini sulfurici* świeżo przygotowanej, t. j. 0.04 *Atropini sulfurici*.

6<sup>h</sup> 46' źrenice rozszerzone, nie reagują na światło.

6 <sup>h</sup> 50' — 4 krople	5 kropli
51' — 3 krople	0.2 cm <sup>3</sup>
52' — 3 krople	0
53' — 0	2 krople
54' — 0	3 krople
55' — 1 kropla	1 kropla
56' — 3 krople	1 kropla

Wobec możliwej immunizacji zwierzęcia względem tej samej dawki, wprowadzono 3 cm<sup>3</sup> wyciągu z mięśniówki jelit grubych (ten sam preparat).

6<sup>h</sup> 56' 15'' zwierzę krzyczy,  
 56' 50'' " oddaje mocz.  
 57' — 0 " — 0. Ślina kapie z pyska.  
 57' 35'' zaczęło się wydzielanie.

Lewy otwór.	Prawy otwór.
6 <sup>h</sup> 58' — 1·5 cm <sup>3</sup>	2 cm <sup>3</sup>
59' — 3·9 "	3·5 "
7 <sup>h</sup> 0' — 4·6 "	4·3 "
1' — 0·6 "	0·7 "
2' — 0·1 "	0·3 "
3' — 0·3 "	0·3 "
4' — 0·1 "	0·01 "
6' — 0·1 "	0·1 "
7' — 0·3 "	0·3 "
9' — 0·01 "	0·01 "

Wyraźne wydzielanie trwało zaledwie 3½ minuty; wydzielilo się z jednej sutki 10, z drugiej 9·8 cm<sup>3</sup>. Widzimy więc, że atropina nie powstrzymuje wydzielania mleka po wazodylatynie.

Na drugi dzień (12. VII. 1911) źrenice były jeszcze rozszerzone, pomimo to jednak wydojono 2 razy po 1 litrze mleka. Z tego można wnosić, że naturalnego wydzielania mleka atropina nie powstrzymuje.

W dniu 15. VII. 1911 wykonano doświadczenia, w których wykazano wpływ peptonu Wittego na wydzielanie mleka.

#### Doświadczenie IV. 15. VII. 1911.

Waga 325 kg. Wprowadzenie 5 cm<sup>3</sup> 20%-go peptonu W. wywołało wydzielanie niewielkie. Również nieznaczne wydzielanie otrzymałem po 15 cm<sup>3</sup> 20%-go peptonu W., strąconego kolloidalnym żelazem, a także po 9 cm<sup>3</sup> 20%-go peptonu W.



Lewy otwór.	Prawy otwór.
3 <sup>h</sup> 42' —	
43' — 0	0·1 cm <sup>3</sup>
44' — 0	0·1 "
45' — 0·1 cm <sup>3</sup>	0 "
46' — 0·1 "	0·1 "
48' — 0	0·2 "
49' — 0·1 "	0·2 "
58' — 0·3 "	0·3 " w ciągu 9'
58' wprowadzono do bocznej gałęzi <i>v. iugularis</i> 20 cm <sup>3</sup> 20 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> -go peptonu W. w ciągu 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> '.	

3 <sup>h</sup> 59' — 0·4 cm <sup>3</sup>	0·1 cm <sup>3</sup>
59' 45'' zwierzę krzyczy	
4 <sup>h</sup> 0' — 1·8 cm <sup>3</sup>	1·4 cm <sup>3</sup>
4 <sup>h</sup> 0' 15'' zwierzę oddaje mocz i kał.	
4 <sup>h</sup> 1' — 4·7 cm <sup>3</sup>	5·0 cm <sup>3</sup>
4 <sup>h</sup> 2' — 1·0 "	4·1 "
4 <sup>h</sup> 3' — 0·5 "	0·9 "
4 <sup>h</sup> 4' — 0·7 "	0·4 "
4 <sup>h</sup> 5' — 0·2 "	0·2 "

Krew wzięta w normie krzepła po 7', wzięta o godzinie 4<sup>h</sup> 0' 30'', podczas najsilniejszego wydzielania, skrzepła po 27 minutach, a wzięta o godzinie 4<sup>h</sup> 3' skrzepła po 11' 18''. Koza na drugi dzień rano (16. VII. 1911) dała 1 litr mleka, wieczorem zaś 1/2 litra.

W przytoczonych objawach mamy do czynienia z typowym działaniem wazodylatyny. Wydzielanie mleka przypomina nam aż do najmniejszych szczegółów wydzielanie soku trzustkowego po wazodylatynie. Jest ono skutkiem obniżenia ciśnienia i zmniejszonej krzepliwości krwi tak, jak skutkiem tych samych przyczyn jest wydzielanie soku trzustkowego. Objawy podniecenia są związane z anemią mózgu, wywołaną raptownem obniżeniem ciśnienia krwi. O obniżeniu ciśnienia krwi przekonałem się zapomocą specjalnego doświadczenia, w którym *art. cruralis* połączyłem z kimografionem. Odszukanie *art. cruralis* u kozy i wprowadzenie do niej kaniulki jest połączone z wielkimi trudnościami, *art. cruralis* u kozy jest bowiem bardzo mała. Ciśnienie krwi obniżyło się

ze 110 mm na 65 mm Hg pod wpływem 6 cm<sup>3</sup> tej samej wazodylatyny, jak w doświadczeniach I, II i III-em. Stosując większą dawkę, można było otrzymać o wiele silniejsze obniżenie ciśnienia i zupełne zniesienie krzepliwości krwi. Dużych dawek jednak unikałem, aby nie stracić zwierzęcia, które przy silnem i długo trwającym obniżeniu ciśnienia mogłoby zginąć. Atropina nie wpływa na przebieg wydzielania mleka.

U kozłatka, którego gruczoły mlekowe były bardzo słabo rozwinięte, wprowadzanie wazodylatyny nie wywołało żadnego wydzielania. Z tego należy wnosić, że warunkiem wydzielania mleka są dostatecznie rozwinięte i odpowiednio zmienione gruczoły mlekowe. Niewątpliwie, zmiany w gruczołach mlekowych, prowadzące do wydzielania mleka, powstają podczas ciąży. Pod wpływem jakich przyczyn następują te zmiany, trudno powiedzieć. Możliwe jest, że podczas ciąży dostają się do krwi pewne ciała, które zmieniając skład krwi, prowadzą w następstwie do zmian w gruczołach mlekowych. W każdym razie do szukania tych ciał, jeżeli istnieją, w wyciągach z części płciowych i łożyska niema podstawy. Te same objawy, pomiędzy innymi i wydzielanie mleka, otrzymuje się zapomocą wyciągów ze wszystkich narządów. Dlatego wydzielanie mleka pod działaniem wyciągu z tego lub innego narządu nie dowodzi istnienia specyficznej korelacji pomiędzy tymi narządami i gruczołami mlekowymi. Ciała, których obecność można przypuszczać we krwi ciężarnych, prowadzą nie do wydzielania mleka, ale najprawdopodobniej do zmian w komórkach gruczołu. Wydzielanie mleka jest rezultatem tych zmian i tych mechanicznych momentów, jakie są związane z ssaniem i dojeniem. Wytwarzanie próżni podczas ssania i dojenia jest momentem, wpływającym na przechodzenie płynnych części mleka z przestrzeni międzykomórkowych do przewodów mleczych. Przypuszczać należy, że zmiany w gruczole mlekowym dotyczą nie tylko zmian w samych komórkach gruczołowych, ale także i w naczyniach włoskowatych gruczołów.

---

# Rodzaj *Aulodrilus* Bretscher 1899 i jego przedstawiciele

przez

Mieczysława Kowalewskiego

(Z tablicami 10—12).

---

Rzecz przedstawiona przez czł. M. Siedleckiego na posiedzeniu Wydziału matem.-  
przyrodniczego dnia 4 maja 1914 r.

---

W drugiej połowie marca zeszłego roku znalazłem w mule akwaryum, pochodzącym z jednego z licznych stawów dublańskich, cienką pierścieniczkę około 8—10 mm długości, żyjącą w rurkach, którą określiłem jako *Aulodrilus limnobius* Bretscher 1899. Ponieważ wszystkie znalezione okazy były jeszcze płciowo niedojrzałe, podobnie jak i okazy, na których podstawie Bretscher (1) utworzył nie tylko nowy gatunek, ale i nowy rodzaj rodziny *Tubificidae*, postanowiłem pierścieniczki te hodować dalej w akwaryum, tem bardziej, że poza jedyną pracą wspomnianego właśnie autora żadnej innej wzmianki w literaturze o zwierzętach tych nie znalazłem.

Hodowla udała się doskonale. W pierwszych dniach maja zaczęły pierścieniczki te dojrzewać, a pod koniec tegoż miesiąca doczekałem się sporej ilości okazów całkowicie dojrzałych, z siodelkami i jajkami.

W tym samym mule w pierwszych dniach kwietnia natrafiłem na drugi gatunek tego samego rodzaju zwierząt, jeszcze mniejszy, niż poprzedni. Z porównania z tym ostatnim okazało się, że jest to gatunek nowy. Nazywam go *Aulodrilus pigueti* sp. nov. na cześć Dra Emila Piguet'a, znanego badacza skąposzczetów szwajcarskich. I ten gatunek dobrze się trzymał w akwaryum. W drugiej połowie maja zaczęły pojawiać się pierwsze osobniki

dojrzewające, a w pierwszej połowie czerwca znalazłem już dużo okazów płciowo zupełnie dojrzałych z siodełkami i jajkami.

Wreszcie w końcu maja, w mule, pochodzącym z innego stawu dublańskiego, natknąłem się na trzeci jeszcze gatunek tego samego rodzaju skąposzczeta, znacznie większy od obu poprzednich, również nowy. Jednocześnie prawie, bo z początkiem czerwca, otrzymałem od wspomnianego wyżej Dra E. Pigueta pracę jego (5), w której między innymi podał również opis jednego gatunku rodzaju *Aulodrilus* pod nazwą: *Aulodrilus plurisetus* Pigueta (1906) 1913. Z opisu tego nabrałem przekonania, że gatunek ten jest identyczny z ostatnim ze wspomnianych, trzecim z rzędu, znalezionym przeze mnie przedstawicielem omawianego tutaj rodzaju. Ponieważ Pigueta nie znalazł okazów dojrzałych płciowo, postanowiłem i ten gatunek hodować w akwaryum. Niestety, do pierwszych dni lipca, t. j. do wyjazdu mego na pobyt letni do Zakopanego, osobników dojrzałych nie doczekałem się. Nie znalazłem ich również w akwaryum i po swym powrocie w październiku. Udało mi się zdobyć je z innego źródła, mianowicie z Tatr, gdzie te zwierzęta żyją w Małym Stawie z Pięciu Polskich i w Popradzkim. W połowie września przyniósł mi Dr St. Minkiewicz 50–60 przeważnie dużych okazów żywych, które zabrałem z sobą do Dublan, aby je hodować w akwaryum. W połowie października natknąłem się w istocie na kilka osobników zupełnie dojrzałych płciowo z siodełkami, ale jeszcze bez jajek. Były to niewątpliwie ostatnie takie okazy: późniejsze wielokrotne poszukiwania pozostały bez rezultatu.

Z powyższego widać, że rozporządzałem obfitym materiałem. To pozwoliło mi zbadać, mam nadzieję, dość dokładnie stosunki anatomiczne całego przytoczonego w tytule rodzaju skąposzczetów, szczególnie budowę organów rozrodczych, dotychczas nieznanych, a nadto podać niektóre dane z życia tych zwierząt.

## I. Część anatomiczna.

Zwierzęta te należą pod względem ogólnego kształtu ciała do postaci krótkich rodziny *Tubificidae*. Z przodu przedłuża się ciało w krótki, stożkowaty płatek czołowy (prostomium), z tyłu zakończone jest szczególnym organem oddychania, którego budowę omawiam dokładnie niżej i który za przykładem Pigueta (5) nazywam skrzelem.

Szczeciny w wiązках liczne, dwóch rodzaj: 1) rozdwojone na końcach, przyczem górne ramionko rozdwojenia jest stale cieńsze, a najczęściej i krótsze niż dolne; niekiedy wszakże oba ramionka zlewają się razem, tworząc rodzaj łopatki; węzełek (nodulus) tych szczecin leży mniej więcej w odległości  $\frac{2}{3}$  długości szczeciny od nasady; 2) włosowate o stosunkowo grubych częściach nasadowych i bardzo cienkich końcowych, występujące, jak zwykle zresztą, tylko w wiązках grzbietowych (nie u wszystkich jednak przedstawicieli rodzaju *Aulodrilus*) i leżące naprzemian ze szczecinami pierwszego rodzaju (Fig. 2, 18, 49).

Skóra. Stosunkowo cienki nabłonek odznacza się nadzwyczajną obfitością gruczołów (Fig. 10, *gl. d.*). U zwierząt, badanych za życia, przedstawiają się one, a raczej ich wydzielina, w postaci jasnych, błyszczących pęcherzyków rozmaitej wielkości i rozmaitego kształtu, gęsto rozsianych w skórze. Na przekroju optycznym cała skóra nawet wygląda, jakby utworzona była z takich pęcherzyków. Rozmieszczone są głównie na grzbiecie i po bokach ciała zwierzęcia; na brzuchu najwięcej ich jest w pasach szczecin. Najwięcej ich wogóle w przedniej części ciała. Ku tyłowi ilość ich maleje, a w pasie narastania i na skrzelu brak ich zupełnie (Fig. 34, 56). Niezmierna ilość tych gruczołów staje się powodem małej przezroczystości skóry, na co już Bretscher (1) zwrócił uwagę, utrudniającej w wysokim stopniu badanie wewnętrznej budowy przedniej części ciała za życia. Wydzielina omawianych tutaj utworów służy do sklejanania cząsteczek mułu w rurki, w jakich zwierzęta te żyją. Po opuszczeniu rurek przyklejają się one tą wydzieliną tak mocno do dna naczynia, w którym się je bada, że tylko z trudem dają się od niego pipetą oderwać.

Mięśnie. Wór podskórny mięsny składa się, jak zwykle, z dwóch warstw: leżącej tuż pod nabłonkiem skórnym, pojedynczej warstwy cienkich włókien mięsnych okrężnych (Fig. 10, 56, *m. c.*), oraz stykającej się z nią warstwy włókien podłużnych, stosunkowo grubej (Fig. 10, 30, 50, 56, *m. l.*). Co do innych kategorii mięśni, to oprócz zwykłych mięśni szczecinkowych i t. zw. transversalnych, łączących ze sobą w postaci szerokich taśm w kierunku grzbieto-brzusznym oba woreczki szczecinkowe danego boku ciała w każdym segmencie, spotykamy tutaj jeszcze specjalne włókna mięsne grzbieto-brzuszne. Są one stosunkowo grube, o silnie rozgałęzionych końcach grzbieto-

wych (Fig. 51, *m. d. v.*). Przebiegają w pewnych odstępach od siebie, zajmując boki ciała, na zewnątrz od przewodu pokarmowego. O ile mogłem stwierdzić, należycie rozwinięty system tych włókien istnieje tylko u osobników dojrzałych płciowo, nadto tylko w tych segmentach, które pozostają w ścisłym związku z narządami rozrodczymi, a więc w VI—VIII. Przemawia to za tem, że i funkcyja omawianych mięśni pozostaje w związku z funkcyją tych narządów. Najsilniej są one rozwinięte w VII segmencie, jednakże tylko u *A. pluriseta* i *A. limnobioides*; u *A. piqueti* są one stosunkowo słabe (Fig. 30, 31, 32, *m. d. v.*). Największą ilość ich znajdujemy w okolicy otworów płciowych samczych, gdzie służą, jak podobne zresztą mięśnie u przedstawicieli innych grup skąposzczetów, do wypuklenia końcowych części cewek nasiennych lub prąci. Czy i te z nich, które znajdują się daleko od tych otworów, mają ten sam cel, trudno orzec. Można też przypuszczać, że wywierany przez nie ucisk na leżące w tym samym segmencie ciała worki nasienne i jajka wpływa na odpowiednie przesuwanie się tych elementów rozrodczych. Za tem przemawiałaby obecność tych włókien — chociaż znacznie słabiej reprezentowanych — w VIII segmencie, w którym z organów płciowych mieszczą się tylko worki nasienne i jajowe. Co do VI segmentu ciała, to u *A. pluriseta* zaledwie ślady ich tam znalazłem, u *A. limnobioides* zaś są one prawie tak dobrze rozwinięte jak w VII segmencie, jednakże tylko w tylnej części segmentu poza otworami kieszonek nasiennych. Szczególny wygląd posiadają w VI segmencie u *A. piqueti*. Tworzą one tutaj dwie zbite masy boczne, łączące się z sobą przed kieszonkami nasíennymi i za niemi w jedną całość zapomocą jakby mostka szerokiego, leżącego między worem podskórnym mięsnym a pniem brzuszny m nerwowym, co wszystko razem, na odpowiednich skrawkach, przedstawia się w postaci półksiężycy (Fig. 28, *m. spth.*). Na skrawkach poprzecznych, przechodzących przez otwory zewnętrzne przedsionków kieszonek, widzimy dokładnie, jak końce pojedynczych włókien mięsnych przyczepiają się tuż do brzegów tych otworów (Fig. 29, *m. spth.*), co mimowoli nasuwa przypuszczenie, że służą one do otwierania przedsionków. To spowodowało mnie do nadania im nazwy mięśni kieszonkowych, tem bardziej, że i pod innymi względami różnią się one od typu wyżej opisanego. Jak już wspomniałem, tworzą one zbite masy mięsne, w których włókna pojedyncze stykają się z sobą ściśle. Te osta-

tnie posiadają kształt szerokich utworów z zaostrozonymi końcami i odznaczają się obecnością dużych jąder. Wielkość ich wzrasta w kierunku wora podskórnego mięsnego tak, że tuż obok niego leżące jądra są od znajdujących się w nim jakie 8—10 razy większe (różnicę tę starałem się jak najdokładniej wyrazić na załączonych rysunkach: Fig. 28, 29, *m. sph.*).

Do kategorii mięśni grzbieto-brzusznych należy odnieść też i włókna mięsne dojelitowe, przyczepiające się z jednej strony do skóry, z drugiej do jelita. Najgrubsze i najliczniejsze włókna spotykamy w pierwszych czterech segmentach ciała, szczególnie przy przednim końcu jelita. W dalszych dwóch lub trzech segmentach są one słabo rozwinięte, a w pozostałej części ciała zwierzęcia występują zaledwie tu i owdzie. Nie miałem na razie czasu na dokładne zbadanie histologicznej ich budowy. Zaznaczam więc tutaj tylko, że na wszystkich włóknach grubszych, a stosuje się to również i do miejsc grubszych typowych grzbieto-brzusznych włókien u *A. pluriseta* (takich, jak przedstawione na Fig. 51, *m. d. v.*), będących w stanie skurczu, daje się widzieć na powierzchni jednolitej ich masy rodzaj cieniutkiej, gęsto w poprzek sfałdowanej otoczki.

Przewód pokarmowy. Za przełyk możemy uważać najdalej ku przodowi wysuniętą część gardzieli, zaopatrzoną w silne mięśnie dojelitowe. Gruczoły ślinowe (przegródkowe), dobrze rozwinięte, liczne, posiadają kształt dłuższych lub krótszych woreczkowatych utworów, cienkimi końcami uchodzących do jamy gębowej. Zajmują one pierwsze cztery segmenty ciała. Komórki chloragogenowe wypełnione są drobnymi, błyszczącymi ziarenkami koloru oliwkowo-szarego. Jakkolwiek pojedynczo spotyka się je często już w segmentach V i VI, to jednak stałem miejscem, od którego zaczynają one otaczać gardziel grubą, nieprzerwaną warstwą, jest przegródka VI/VII. Większe skupienie ich na powierzchni gardzieli staje się powodem, że odcinek tej ostatniej pomiędzy wspomnianą właśnie przegródką a pierwszym rozszerzeniem żołądkowym wygląda u zwierząt żywych, badanych przy słabych powiększeniach, jak czarna rurczka, odbijająca doskonale od innych części jelita, na co zwrócił uwagę już Bretscher (1), a następnie i Piguet (4 i 5). Rozszerzenie żołądkowe u każdego z opisywanych tutaj gatunków zwierząt zaczyna się w innym miejscu. U *A. pigueti* początek jego leży stale w środku segmentu

VII (Fig. 38, A), u *A. limnobi* również stale (jak to już zauważył Bretscher, 1) tuż na początku segmentu VIII (Fig. 38, B.). Co do *A. pluriseta*, to normalnie zaczyna się ono w połowie VIII-ego segmentu (Fig. 38, C.), wszelako znajdowałem dość często osobniki — przeważnie jednak małe, młode, — u których leżało ono bliżej przedniej przegródki. Tem się tłómaczy, dlaczego Piguet w pierwszej swej pracy o *A. pluriseta* odnosi omawiane rozszerzenie do środka (4), a w ostatniej do początku VIII segmentu (5). Będące w mowie rozszerzenia albo rozdęcia przedstawiają się w postaci podłużnych pęcherzy lub baloników, jak je trafnie określa Piguet, wypełniających sobą cały prawie segment (Fig. 38, 33, i.). Stale występują one tylko w kilku tuż obok siebie leżących segmentach; niekiedy jednak rozciągają się na większą ich ilość. Odbijają one wyraźnie swym kolorem brunatnawo-żółtawym od innych części jelita. Kolor ten zależny jest przeważnie od koloru grubej stosunkowo warstwy krwi, wypełniającej gęstą sieć naczyń krwionośnych jelitowych. Komórki chloragogenowe bowiem, płaskie, jakby rozciągnięte (Fig. 33, chl.) w niewielkim tylko stopniu nań wpływają. Ponieważ, jak zobaczymy dalej, kolor samej krwi jest rozmaity, zależnie od wieku i poniekąd od gatunku zwierzęcia, przeto i kolor tych rozdęć bywa rozmaity: jasno-brunatnawy, brunatnawo-żółtawy, pomarańczowo-żółtawy i t. d. Na całej swej powierzchni wewnętrznej migawkowy nabłonek jelita łączy się z warstwą komórek chloragogenowych zapomocą wyrostków, pomiędzy którymi leży wspomniana właśnie sieć naczyń krwionośnych (Fig. 33, i.). Być może, że wyrostki te, jeżeli nie wszystkie, to może częściowo, należą do komórek, które tu i owdzie zaznaczają się przy podstawie warstwy nabłonkowej, jakby utwory oddzielne (będę o nich mówił jeszcze przy omawianiu skrzel), tego jednak rozstrzygnąć nie mogłem. Również nie udało mi się znaleźć jakichkolwiek włókien mięsnych, leżących w ścianie jelita.

Układ krwionośny. Na całym swym przebiegu kurczliwe naczynie grzbietowe leży w normalnem położeniu, t. j. w środku ciała po stronie grzbietowej jelita — na co już zwrócił uwagę Piguet u *A. pluriseta* (5) — jedynie w przednich sześciu segmentach (Fig. 10, 29, 48, v. d.) i na samym tylnym końcu ciała, mianowicie w pasie narastania i w skrzelu (Fig. 34, 55, v. d.). Na całej pozostałej przestrzeni przesunięte jest ono na lewy bok, pod jelito, z którym jest zrosnięte (Fig. 11, 31, 32, 33, 50, v. d.). Pod



mózgiem z przodu rozwidła się na dwie pętle, zachodzące do płatu czołowego i łączące się potem z naczyniem brzuszkiem. To ostatnie na ogół zatrzymuje swoje położenie normalne. Jednakże na tej przestrzeni, na której naczynie grzbietowe przesunięte jest na lewo, jest ono również nieco przesunięte na prawo (Fig. 11, 31, 32, 33, 50, v. v., — dobrą orientację daje tu stosunek naczyń do nerwowego pnia brzuszkiego). U *A. pigueti* i większości okazów *A. pluriseta* jest ono w całym swym przebiegu pojedyncze (Fig. 29, v. v.). Natomiast u *A. limnobius* i niektórych osobników *A. pluriseta* dzieli się ono w tylnej części segmentu VI na dwa ramiona (Fig. 10, v. v.) i tak biegnie dalej ku przodowi. Ku tyłowi od przegródki VI/VII oba naczynia: grzbietowe i brzuszne połączone są z sobą w tylnej części każdego segmentu cienkim naczyniem okrężnym. Wskutek opisanego wyżej przesunięcia naczynia grzbietowego i te naczynia przesuwają się w ten sposób, że cała lewa połowa albo pętla takiego naczynia, oraz połowa prawej połowy albo pętli jego leżą całkowicie po lewej stronie ciała zwierzęcia, a tylko druga połowa prawej połowy albo pętli — po prawej (Fig. 37, v. c.). Lewa więc połowa ciała zwierzęcia, jak widzimy, posiada tutaj trzy razy więcej naczyń tego rodzaju, niż prawa. Szczególny stopień rozwoju osiągają naczynia te w tylnej części VI segmentu, gdzie zajmują położenie normalne, tworząc duże kurczliwe pętle o silnej muskulaturze, czyli t. z. serca (Fig. 29, 48, c.), opisane już przez Bretschera (1) i Piguetę (4, 5). Uwaga Bretschera, że pętle te mają tak grube ścianki, iż krew przez nie nie prześwieca, jest zupełnie słuszna, stosuje się jednak tylko do małych, młodych osobników, szczególnie *A. limnobius*, jako posiadającego wogóle krew najjaśniejszą. Przy grubszej warstwie krwi w sercu, jak u okazów starszych, zawsze prześwieca ona podczas rozkurczu. U zwierząt dojrzałych pleciowo części tych pętli wraz z odpowiednią częścią naczynia grzbietowego zachodzą do worków nasennych (Fig. 11, 30, 50, c.), podobnie, jak do worków jajowych zachodzą pętle naczyń okrężnych VII segmentu. W całej pozostałej części ciała ku przodowi spotykamy, oprócz opisanych już wyżej naczyń krwionośnych, bogatą i dość skomplikowaną sieć naczyń cienkich, które niewątpliwie można zaliczyć też do kategorii naczyń okrężnych, połączonych jednak z sobą oraz z naczyniami brzuszkiem i grzbietowym w rozmaitych miejscach zapomocą licznych spoideł poprzecznych. Największy rozwój osiąga ona u zwierząt

Rozprawy Wydz. mat.-przyr. T. LIV, Cz. 2, Ser. B.

dojrzałych pleiowo, szczególnie u *A. pluriseta* i *A. pigueti*. U *A. limnobiuss*, u którego jest ona wogóle najmniej rozwinięta, u okazów niedojrzałych w V segmencie ciała występuje ona słabo, a w VI nie znalazłem jej nawet wcale. Wyśledzenie dokładnego przebiegu wszystkich rozgałęzień tej sieci jest rzeczą bardzo trudną. Ograniczam się więc tutaj tylko do przedstawienia jej w tych segmentach, gdzie daje się to osiągnąć do pewnego stopnia najłatwiej, t. j. w V i VI u okazów *A. pluriseta* konserwowanych i badanych w całości, jak to widzimy na załączonym rysunku (Fig. 48, v. c., rysunek odręczny; patrz też: Fig. 10 i 29, v. c.). Sieć naczyń jelita wych najlepiej widoczna jest na rozszerzeniach żołądkowych (Fig. 33, v. i.). U okazów żywych na każdym rozszerzeniu można odróżnić około 7 do 8 naczyń, opasujących je dokoła w postaci obręczy; z tych 3—4 szerszych i tyleż węższych. Wzdłuż jelita przebiega też pewna ilość naczyń podobnych podłużnych, w takich mniej więcej odstępach jak tamte. Oba systemy naczyń krzyżują się z sobą (przy normalnem położeniu jelita, t. j. ani skurczonem, ani rozkurczonem zbytnio) tak, że tworzą rodzaj prawidłowej kraty, na którą zwrócił uwagę już dawniej Piguet (4). Z sieci tej wyodrębnia się przy przejściu pierwszego rozszerzenia żołądkowego w gardziel jedno naczynie podłużne, leżące tuż obok naczynia grzbietowego (Fig. 33, powyżej v. d.), jako stosunkowo bardzo szerokie i jako takie biegnie dalej ku przodowi ciała aż do przegródki VI/VII (Fig. 31, 32, 50, powyżej v. d.), gdzie znika. Kolor krwi zależy (jak zwykle) od grubości jej warstwy. W cienkiej warstwie (cienkie naczynia, młode zwierzęta) jest on bladżółtawy, w grubszej wyraźnie żółty, w jeszcze grubszej żółty z odzieniem czerwonawym, a w najgrubszej karminowo-czerwony. Nagół *A. limnobiuss* ma krew najjaśniejszą, *A. pigueti* najciemniejszą.

Nerki. Pierwsza para nerek występuje — zgodnie z dawną obserwacją Bretschera (1), — zazwyczaj w IX segmencie ciała. Lejek nerkowy, leżący całkowicie przed odpowiednią przegródką, jest podłużnie owalny, około  $1\frac{1}{2}$ —2 razy dłuższy niż szerszy i z przodu skośnie ucięty. Odchodzący od niego kanalik moczowy przebiega poza przegródką na niewielkiej przestrzeni wolno, poczem wchodzi do masy jasnych, szklistych, kolbkowatych komórek, nadających całej nerce u zwierząt badanych za życia przy słabych powiększeniach wygląd ciemnego utworu. W masie tej kanalik moczowy tworzy dwie (zazwyczaj) długie pętle (a więc są

tu cztery kanaliki: dwa biegnące w jednym kierunku, dwa w przeciwnym) obrośnięte z zewnątrz i zrośnięte wspomnianymi właśnie komórkami. Ponieważ długość tych pętli jest znacznie większa niż długość samego segmentu w stanie normalnym, przeto cała ta masa rozciąga się nie tylko na całą tę długość od przegródki do przegródki, lecz jest nadto na tej przestrzeni wielokrotnie pozginana. Mniej więcej w połowie segmentu opuszcza kanalik moczowy tę masę i znowu, jako wolny, podąża w prostym kierunku do zewnętrznego otworu nerkowego, znajdującego się w niewielkiej odległości przed szczecinami brzuszniemi. Tuż przed otworem staje się on bardzo cienkim i uchodzi na zewnątrz na dnie małego, kielichowatego zagłębienia w nabłonku skórnym.

Układ nerwowy u wszystkich opisywanych tutaj gatunków zwierząt zdradza ten sam typ budowy. Co do mózgu, to kształt jego zmienia się ogromnie w zależności od stanu skurczu przedniego końca ciała. Jako normę wziąłem taki jego kształt, jaki posiada przy zupełnie wyciągniętym płacie czołowym, kiedy płaszczynny, w której leży mózg i w której przebiega pień nerwowy brzuszny, są do siebie mniej więcej równoległe. Możemy go określić wogóle jako sercowaty z głębokiem wcięciem z tyłu. U *A. limnobioides* (Fig. 9) przedspoidłowa część jego jest bardziej stożkowata, prawie ostra z przodu, u *A. pigueti* zaś (Fig. 27) więcej zaokrąglona. Kształtu części przedspoidłowej mózgu *A. pluriseti* nie udało mi się dotychczas dokładniej zbadać. Zdaje się, że jest ona krótsza i bardziej zaokrąglona niż u ostatniego z wymienionych gatunków. Od spodu przedniego końca części przedspoidłowej odchodzi nerw do leżącego w przedniej części płatu czołowego zwoju płatowego, czyli wargowego autorów, wszędzie dobrze rozwiniętego. Od bocznych krawędzi mózgu od końców spoidła poprzecznego odchodzą ku przodowi i nieco w bok, z prawej i lewej strony, dwa szerokie pasma, złożone z komórek i włókien nerwowych, do skóry odpowiednich połówek płatu czołowego. Oba końce spoidła poprzecznego łączą się następnie. — jak zwykle zresztą, — z pniem brzuszniem w II segmencie ciała. Zwoje brzuszne w II i III segmencie są bardzo duże: zajmują całą ich długość i znaczną część szerokości. Od V w tył stopniowo zmniejszają się, wszelako aż do VII rozciągają się na całą tylną połowę segmentu (Fig. 10, 11, 29, 31, 32, 50, n.). Linie boczne (Fig. 10, l. l. i inne) z dwóch przeciętnie szeregow komórek zwojowych w przerwach wora mię-

snego podskórnego wszędzie są dobrze widoczne, stosunkowo najmniej jednak w okolicy ciała objętej siodełkiem. U *A. limuobius* udało mi się nawet dostrzedz związek ich z mięśniami transwersalnymi.

Skrzele stanowi niezmiernie charakterystyczny organ przedstawicieli rodzaju *Aulodrilus*. W ogólnych rysach opisał je już Piguët (5) w ostatniej swej pracy u *A. plurisetæ*. Jak widzimy z załączonych rysunków (Fig. 35, 36, 55), jest ono bezpośrednio przedłużeniem tylnego końca ciała zwierzęcia poza pas narastania. Płaszczyzna, odgraniczająca je od tego pasa, nachylona jest do głównej osi ciała w ten sposób, że grzbietowa ścianka skrzela sięga znacznie dalej ku przodowi niż brzuszna (Fig. 55), szczególnie, popierający możliwość porównania tego organu, zdaniem mojem, z organem oddychania przedstawicieli rodzaju *Dero* Oken, jak to czyni Piguët. Jakkolwiek skrzele stanowi, jak wyraziłem się wyżej, bezpośrednio przedłużenie tylnego końca ciała, to jednak w przedłużeniu tem, — innymi słowy, — w budowie ścianki skrzela biorą udział tylko następujące organa i warstwy ciała: 1) nabłonek skórny, tutaj bez gruczołów (Fig. 34), 2) obie warstwy woru podskórnego mięsnego (Fig. 56, *m. c.*, *m. l.*), 3) naczynia brzuszne i grzbietowe, zatrzymujące tutaj swoje normalne położenie (Fig. 34, 35, 55, *v. v.*, *v. d.*), 4) nabłonek migawkowy jelitowy (Fig. 56, *i*), oraz 5) gruba warstwa jakby mięszu, spajająca ten ostatni z muskulaturą podskórną (Fig. 56). Jak widzimy z załączonego rysunku, warstwa ta przedstawia się w postaci bogatej sieci protoplazmatycznej z jądrami, wypełnionej jakąś substancją płynną, w każdym razie nie krwią. Prawdopodobnie jest to rodzaj płynu, podobny do płynu jamy ciała. Niewątpliwie należy odnieść tę sieć do tej samej kategorii utworów histologicznych, jak i t. z. komórki „gwiazdkowate“, które zdaniem Perriera (3) i innych badaczy wypełniają ścianki skrzeli u przedstawicieli rodzaju *Dero*. Komórkom tym przypisują ci autorowie naturę kurezliwą, mięsną. Czy rzecz ta tak samo przedstawia się i u omawianych tutaj zwierząt, tego rozstrzygnąć nie umiem. Wydaje mi się wszakże bardzo prawdopodobnem, że będąca w mowie warstwa tworzy tutaj rodzaj szkieletu, oparcia dla innych delikatnych warstw (i organów) ścianki długiego worka skrzelowego, stojącego stale prostopadle na właściwym tylnym końcu (pasie narastania) zwierzęcia, w normalnem położeniu jego u zwierząt żyjących, bez względu na to, czy

przypiszemy temu szkieletowi naturę kurezliwą, czy nie. Z przodu skrzela, w pasie narastania, gubi się ta warstwa pomiędzy nabłonkiem jelita a komórkami chloragogenowemi. Nie jest wykluczone, że przedłuża się ona na całe jelito w postaci cieniutkiej sieci rozgałęzionych komórek, przylegających do nabłonka jelita, o których wspominałem przy opisie ścianki tego organu, stanowiąc rodzaj jego własnej muskulatury, — stwierdzić tego jednak z całą pewnością nie udało mi się dotąd.

Rozmaite fazy skurczu i rozkurczu skrzela, jakie spotykamy u rozmaitych okazów naszych zwierząt, dadzą się wytlómaczyć zupełnie dobrze jedynie działaniem obu warstw muskulatury podskórnej, całkowitym lub częściowym skurczem lub rozkurczem jednej lub drugiej z nich i t. d. Jak dalece może się skrzele wydłużać i skracać, widzimy to, porównywając załączone rysunki: na jednym z nich (Fig. 35) mamy skrzele całkowicie wydłużone, 7—8 razy dłuższe niż szersze przy nasadzie, na drugim (Fig. 36) ściągnięte (nie zupełnie), skrócone, silnie zmarszczone, zaledwie 4 razy dłuższe niż szersze. Oprócz powyższych ruchów wykonywa jeszcze skrzele ruchy boczne, które, ze względu na dłuższy okres trwania i prawidłowe kolejne następstwo faz, przypomina ruch robaczkowy jelita. Cztery kolejne fazy takiego jednego ruchu przedstawiłem na załączonym rysunku odrębnym (Fig. 39, *a, b, c, d*) tak, jak je widziałem u zwierząt żywych, obserwowanych przez lupę w akwaryum lub na szkiełku zegarkowym pod mikroskopem. Przesuwające się jak fala rozszerzenia i skurczenia worka skrzelowego przechodzą dalej ku przodowi na pewną część jelita, znajdującą się już w ciele właściwym zwierzęcia. Zdarza się niekiedy, — o ile mi się zdaje, w gorszych warunkach oddychania, — że zwierzę wypukła na zewnątrz koniuszek skrzela w postaci płaskiego taleczyka (jak na Fig. 40, z boku), okrytego natenczas rzęskami wynicowanego nabłonka jelitowego. Taką postać końcowej części skrzela obserwował już Piguët (5) u okazów *A. pluriseta*, zabitych wrzącym sublimatem. Podłużne fałdy wewnętrznej powierzchni końcowej części skrzela, tak często spotykane, nie stanowią utworów trwałych, służących do powiększenia powierzchni oddechowej, jak sądzi Piguët, lecz twory przejściowe, powstające przy skurczu jego (jak w fazach *a* i *b* na Fig. 39), które przy rozkurczu (jak w fazach *c* i *d* na Fig. 39) znikają zupełnie. Oprócz naczyń grzbietowego i brzuszego, oraz, jak mi się zdaje, cien-

kiego naczynia okrężnego, łączącego ich końce przy otworze skrzela (naczynie to logicznie powinno istnieć, ale nie mogłem go nigdy dojrzeć tak dobrze, aby być tego zupełnie pewnym), żadnych innych naczyń w omawianym tu organie stanowczo niema. Uwaga więc Pigueta o bogatym unaczynieniu skrzela jest niesłuszna.

Że skrzele stanowi bardzo ważny organ dla życia omawianych tu zwierząt, tego dowodzi fakt, że u okazów przerwanych, po zbliżeniu powstałej z tyłu rany, regeneruje się przedewszystkiem skrzele, wyprzedzając w rozwoju swym znacznie rozwój pasa narastania. Ilustruje to doskonale jeden z cytowanych wyżej rysunków (Fig. 35), przedstawiający właśnie takie świeżo zregenerowane, a jednak zupełnie już rozwinięte skrzele obok małego, jakby zaczątkowego pasa narastania. O niedawnym uszkodzeniu i świeżej regeneracji okazu, z którego ten rysunek pochodzi, świadczy wygląd ostatnich szerokich segmentów przed wspomnianym pasem, w porównaniu z wyglądem normalnie narastających segmentów, co raz to węższych ku tyłowi, jak u okazu, z którego pochodzi inny z cytowanych rysunków (Fig. 55), a który nie był jeszcze uszkodzony.

Narządy rozrodcze. Jak wspomniałem we wstępie do obecnej pracy, wszystkie trzy gatunki opisywanych tutaj zwierząt osiągnęły swoją dojrzałość płciową w akwaryum, w pracowni. U *A. limnobius* okres tej dojrzałości zaczął się w początkach maja, u *A. pigueti* w końcu tegoż miesiąca. Uwzględniając możliwość przyspieszenia jego pod wpływem wyższej temperatury pokojowej, możemy z pewnem prawdopodobieństwem przypuścić, że w warunkach naturalnych występuje on nieco później, zapewne nie później, jak o miesiąc, a więc u pierwszego z przytoczonych gatunków na początku czerwca, u drugiego w końcu czerwca. Długość trwania całego okresu u obu gatunków tych nie przekracza zapewne 6—8 tygodni. Ponieważ kilka okazów dojrzałych *A. pluriseta*, jakie znalazłem w drugiej połowie października, razem z kilkoma okazami z wyraźnymi oznakami przebytej już dojrzałości, pochodziło ze Stawu Popradzkiego w Tatrach, można przyjąć, że w stawie tym w warunkach normalnych okres dojrzałości zaczyna się w początku września, lub jeszcze może wcześniej, a w warunkach nizinnych, u okazów dublańskich, zapewne jeszcze o parę tygodni wcześniej. W innych miesiącach, niż przytoczone wyżej, u żadnego oso-

bnika ze wszystkich trzech opisywanych tutaj gatunków zwierząt nie spotykałem jakichkolwiek śladów organów rozrodczych. Z powyższego przedstawienia rzeczy można wnosić, 1) że okres płciowy u wszystkich przedstawicieli rodzaju *Aulodrilus* (w warunkach nizinnych) przypada na lato (czerwiec-sierpień, z pewnymi wahaniami), 2) że trwa on mniej więcej około  $1\frac{1}{2}$  miesiąca i 3) przypada tylko raz na rok.

Jedyna wzmianka o organach rozrodczych będących w mowie zwierząt, istniejąca w chwili obecnej w literaturze, znajduje się w ostatniej pracy Pigueta (5) i brzmi dosłownie, jak następuje:

„Organes reproducteurs encore inconnus (cependant un *Aulodrilus*<sup>1)</sup> du midi de la France, d'une espèce sans soies capillaires, dont l'étude est encore inachevée, possède des pénis rétractiles devant les soies ventrales du 7<sup>e</sup> segment<sup>4)</sup>). Ta krótka uwaga, podana w nawiasie, ma doniosłe znaczenie dla charakterystyki całej rodziny *Tubificidae*, dla której, jako cechę diagnostyczną, podawano dotychczas położenie organów rozrodczych w segmentach X i XI ciała zwierzęcia. Fakt, że u przedstawicieli rodzaju *Aulodrilus* zajmują rzeczzone organa segmenty VI i VII, stwierdziłem jeszcze przed pojawieniem się w druku wyżej cytowanej pracy Pigueta, którą otrzymałem, gdy już ukończyłem zupełnie badanie tych narządów u *A. limnobius* i *A. pigueti*, przyczem stwierdziłem drugi jeszcze doniosły fakt: obecność dodatkowych jąder w V segmencie ciała tych zwierząt.

Narządy rozrodcze sameze.

Jądra. Wszystkie osobniki wszystkich trzech gatunków będącego w mowie rodzaju zwierząt, jakie zbadałem, — a zbadałem ich pokaźną ilość, — posiadają stale dwie pary jąder: jedną w V, drugą w VI segmencie. Topograficzne położenie z przodu segmentu tuż po bokach pnia nerwowego brzuszego, oraz kształt blaszkowaty są u obu par te same (Fig. 10, 19, 46, t.). W V segmencie są one jednak znacznie mniejsze i odpowiednio do tego w dalszym swym rozwoju pozostają daleko w tyle poza jądrami następnego segmentu (Fig. 46, t. sp.), jakkolwiek rozwój ten i tutaj osiąga swój cel ostateczny, wyrażający się w produkcji nasienia (Fig. 19, sp.). Pro-

<sup>1)</sup> Gatunek ten jest, zdaje się, identyczny z *A. limnobius*, jak to wynika ze skąpych danych o nim, udzielonych mi uprzejmie listownie przez prof. Dra Pigueta.

dukeya ta wszakże jest tutaj całkiem bezcelowa: najmniejszego bowiem śladu istnienia jakichkolwiek dróg, którymi nasienie to mogłoby wydostać się na zewnątrz, nie znalazłem. Niewątpliwie ulegać ono musi potem resorbcyi, podobnie jak inne części normalnych organów rozrodczych po okresie dojrzałości płciowej. Takie bezcelowe istnienie organu produkującego nasienie w V segmencie zniewala do wniosku, że mamy tu do czynienia z organem szczątkowym, organem, który niegdyś w tym segmencie funkcyonował normalnie, jak to dzisiaj ma miejsce u przedstawicieli rodziny *Naididae*, nim został przesunięty dalej ku tyłowi. Jądra te nazywam dodatkowymi w odróżnieniu od normalnych, znajdujących się w VI segmencie, znacznie większych, o silnie rozwiniętej celowej produkcji. W miarę dojrzewania i zwiększania się ilości nasienia w tym segmencie wypukła ono przegródkę VI/VII ku tyłowi, w środku segmentu, ponad przewodem pokarmowym w postaci nieparzystego worka nasiennego (Fig. 46, s. s., także: Fig. 11, 30, 31, 50, s. s.). U *A. pigueti* sięga on w tył prawie do końca VII, u *A. limnobiis* i *A. pluriseta* do końca VIII segmentu ciała zwierzęcia.

Lejek nasienny, leżący przed przegródką VI/VII u *A. limnobiis* (Fig. 1, 2) i *A. pigueti* (Fig. 16, 17) przedstawia się w postaci prawidłowego lejka, zaledwie nieco wyższego niż szerszego, z okrągłym otworem. U *A. pluriseta* (Fig. 44, 45) znam go tylko u okazów konserwowanych, u których posiada on kształt talerzykowaty, w kierunku grzbieto-brzusznym nieco przyplaszczony, o dłuższej ścianie brzusznej i szerokim, poprzecznie owalnym otworze.

Długość przewodów nasiennych równa się odległości lejzków od komór nasiennych, do których przewody te w prostej linii zdążają. Najkrótsze są więc one u *A. pigueti* (Fig. 16, 17, *v. def.*), najdłuższe u *A. limnobiis* (Fig. 1, 2, *v. def.*), nieco krótsze od tych ostatnich u *A. pluriseta* (Fig. 44, 45, *v. def.*).

Komory nasienne (atria) u pierwszego z przytoczonych wyżej gatunków leżą w tylnej części przedniej połowy VII segmentu i posiadają kształt małych, podłużnie owalnych woreczków (Fig. 16, 17, 30, *at.*). U ostatniego są one również stosunkowo niewielkie, bardziej jednak kuliste; leżą mniej więcej na linii, łączącej oba otwory płciowe sameże (Fig. 44, 45, 50, 52, *at.*). U *A. limnobiis* wreszcie przedstawiają się w postaci długich, pozginanych, stykających się z sobą worków, mieszczących się z tyłu poza



wspomnianą właśnie linią (Fig. 1, 2, 3, 11, *at.*). — Nabłonek, tworzący ścianki komór, u wszystkich trzech opisywanych tutaj gatunków zwierząt jest gruczolowy. Komórki jego, badane u okazów żywych, wyglądają jak jasne, silnie błyszczące utwory (Fig. 3, *at.*). U okazów konserwowanych widać na odpowiednich skrawkach (Fig. 11, 50, *at.*), że ziarnista początkowo protoplazma tych komórek przeradza się całkowicie w ową jasną wydzielinę, pozostając w minimalnych resztkach tylko obok jąder przy podstawie.

Gruczoł prątny (prostata) masywny, mniej lub bardziej płatowaty na obwodzie, otwiera się do komory nasiennej w jednym punkcie, znajdującym się w środku jej po stronie brzusznej. *A. pigueti* posiada gruczoł najmniejszy (Fig. 16, 17, 30, *pr.*), *A. limnobiuss* znacznie już większy (Fig. 1, 2, 3, 11, *pr.*), *A. pluriseta* zaś bardzo duży, silnie na obwodzie płatowaty, obejmujący sobą większą część powierzchni komory nasiennej (Fig. 44, 45, 50, *pr.*). Główna masa gruczołu znajduje się po stronie brzusznej komory. U *A. limnobiuss* tylko częściowo, u *A. pluriseta* na znacznej przestrzeni, początkowa część przewodu nasiennego przebiega pomiędzy płatami tego gruczołu, jak to widać z załączonych rysunków.

Odchodząca od komory nasiennej cewka nasienna, stanowiąca oś prącia, jest znacznie grubsza niż przewód nasienny. U *A. pigueti* okazuje ona w swym środkowym przebiegu nieznaczne, ale wyraźne rozdęcie (Fig. 16, 17, *d. ej.*).

Prącie wypukłone udało mi się widzieć tylko u *A. pigueti*, tak na okazach żywych, jako też i konserwowanych. Studium jego u zwierząt żywych wykazuje, że posiada ono kształt maczugowaty. Odróżniamy w niem dwie okolice: dośrodkową, nieco dłuższą i węższą, gładką, i końcową krótszą, szerszą, podłużnie owalną, która tworzy rodzaj główki (Fig. 23, *p.*, rysunek odręczny, schematyzowany z okazu żywego). Główka ta okryta jest na zewnątrz cienkimi kutikularnymi listewkami, równoległymi, gęsto obok siebie umieszczonymi, opasującymi ją dokoła w postaci obręczy. Listewki te w przekroju optycznym na brzegach prącia imitują kołce (jak na Fig. 16 *p.*). Jakie prącie posiadają *A. limnobiuss* i *A. pluriseta*, nie wiem: u wszystkich okazów, jakie badałem, i żywych i zakonserwowanych, były one stale głęboko wciągnięte. tak, jak to przedstawiłem na załączonych rysunkach (Fig. 1, 11, 44, 50, *p.*). Prącie, wystające z dna niewielkiego zagłębienia skórniego, uważanego za otwór płciowy samczy, przy wciąganiu się swem, powo-

duże mniejsze lub większe pofałdowanie tutaj nabłonka skórniego (widoczne na zacytowanych rysunkach), odróżnianego przez autorów, jako rodzaj napletka (praeputium). U *A. pigueti* występuje on najslabiej.

Szczególną cechą *A. pigueti*, różniącą go wybitnie od dwóch pozostałych gatunków rodzaju *Aulodrilus*, stanowią szczeciny płciowe. Szczeciny te łącznie z innymi, ściśle z niemi złączonymi utworami tworzą pewną całość, zasługującą na osobną nazwę, np. aparatu przy płciowego. Leży on, jak zwykle zresztą, tuż obok prącia, z tyłu jego (Fig. 16, 17, s. g. itd.). We wczesnem stadyum rozwoju tego aparatu widzimy na skrawkach poprzecznych w tem miejscu wpuklinę skórną w postaci prawidłowego okrągłego pęcherzyka, którą też nazywam pęcherzykiem szczeciny płciowej (Fig. 21, 32, u. s. g.). Dno tego pęcherzyka styka się z woreczkiem, względnie z woreczkami szczecin płciowych (Fig. 21, 32, s. s. g.). Powstające w nich szczeciny wystają z woreczków poprzez cały, próżny na razie, pęcherzyk. na zewnątrz. Woreczki otoczone są dokoła gruczołami szczeciny płciowej (Fig. 21, 32, gl. s. g.), mającymi swe ujścia również w dnie pęcherzyka. Cały ten aparat, zupełnie rozwinięty, będący w pełni swej funkcji, wygląda tak: woreczki szczecinkowe i szczeciny pozostają niezmiennione, natomiast gruczoły rozrastają się ogromnie i wydzieliną swoją wypełniają całkowicie pęcherzyk. Pod naporem zbierającej się w nim coraz większej ilości wydzieliny rozdyma się on tak dalece, że staje się kilka razy większym niż pierwotnie, przyczem jednocześnie nabłonkowa, początkowo gruba ścianka jego rozciąga się do tego stopnia, że tworzy stosunkowo cienką tylko warstwę. Sama wydzielina u zwierząt konserwowanych wygląda jak ziarnista masa (Fig. 20, u. s. g., gl. s. g.). Bezpośrednie połączenie tej masy z masą, znajdującą się jeszcze w gruczołach, tak, jak to przedstawiłem na zacytowanym właśnie rysunku (na figurze u dołu), widziałem wyraźnie na skrawkach, przechodzących przez odpowiednie miejsce. Powyższe stosunki przedstawiłem tutaj dokładniej dlatego, że w literaturze nie znalazłem dokładniejszego ich omówienia. Co do samych szczecin płciowych, to zwykle jest ich po dwie w takim aparacie (Fig. 21, 32, s. g.). Gruby dośrodkowy koniec ich silnie wygięty esowato, koniec zewnętrzny cienki, prosty, łopatkowato wyźłobiony

na przestrzeni mniej więcej  $\frac{1}{3}$  części końcowej całej szczeciny (Fig. 22, s. g., szczecina widziana z boku).

Otwory płciowe samce są duże. U okazów żywych silnie pofałdowane brzegi otworu stykają się z sobą i zamykają go mniej lub więcej dokładnie od zewnątrz. Okazy zwierząt konserwowanych spotykamy zwykle z szeroko otwartymi otworami płciowymi. Leżą one przed szczecinami brzuszными VII segmentu, tuż na zewnątrz i nieco ku przodowi od nich. Segment ten u osobników dojrzałych *A. limnobius* od razu zwraca na siebie uwagę swym kształtem. Mianowicie duże, stykające się z sobą komory nasienne, łącznie z gruczołami prątnymi wypełniają sobą tak dalece cały segment w tem miejscu, że na również duże, leżące po bokach ich masy prąci nie pozostawiają miejsca. Te ostatnie, aby utrzymać się w swoim położeniu, zmuszone są wypuknąć na boki ścianki ciała zwierzęcia. Jako rezultat tego powstają dwa duże boczne garby. U zwierząt żywych są one bardzo wybitne; u okazów zakonserwowanych występują mniej wyraźnie, są wszakże jeszcze zupełnie dobrze widoczne (Fig. 4). Zwierzę wskutek tego staje się tutaj płaskawem, jak to widać na poprzecznych przekrojach ciała w tem miejscu (Fig. 11, w porównaniu z Fig. 10). U *A. piqueti* otwory płciowe samce otwierają się nie każdy oddzielnie na zewnątrz, lecz do wspólnego zagłębienia znajdującego się na środku brzucha w VII segmencie (Fig. 12, ♂). Możemy je uważać za produkt zlania się obu otworów tych w jeden. Brzegi tego otworu wspólnego albo zagłębienia są pofałdowane, głównie boczne. Może się ono rozszerzać, ale tylko w kierunku poprzecznym (Fig. 15, ♂). Najszerszem staje się ono naturalnie wtedy, gdy wychylają się z niego oba całkiem wypukłone prącia (Fig. 14), mieszczące się razem ze swoimi aparatami przy płciowymi w bocznych jego częściach, tworzących rodzaj kieszonek (Fig. 15, ♂). Stosunki te można doskonale obserwować tak u zwierząt żywych, jako też i konserwowanych. Że omawiane tutaj zagłębienie nie jest utworem przejściowym, lecz stałym, dowodzi jego obraz na przekrojach podłużnych przez środek ciała zwierzęcia. Na przekrojach takich nie tylko wyraźnie widzimy samo zagłębienie, lecz spostrzegamy również, że ograniczająca je skórna ścianka nabłonkowa pozostaje cienka, bez elementów siodełka, i, jako taka, doskonale odbija od grubego siodełka, zaczynającego się dopiero w pewnej, niewielkiej wprawdzie odległości od brzegu zagłębienia (Fig. 13, 14). Otwory

plciowe *A. pluriseta* (Fig. 53) wreszcie wyglądają podobnie, jak u *A. limnobius*. U okazów konserwowanych powstaje wskutek skurczu muskulatury grzbieto-brzuszej pomiędzy otworami płciowymi płytkie wgłębienie, nie mające jednak nic wspólnego z opisaniem wyżej zagłębieniem u *A. pigueti*, gdyż, podobnie jak i u *A. limnobius* na tej przestrzeni, rozwija się tutaj zupełnie normalnie siodelko.

Narządy rozrodcze samice. Jajniki leżą w VII segmencie, zajmując w nim takie samo położenie, jak jądra w poprzednich (Fig. 30, 46, 50, *ovr.*). Dojrzewające jajka wypuklają ku tyłowi przegródkę VII/VIII ponad jelitem, tworząc nieparzysty worek jajowy, który u wszystkich trzech omawianych tutaj gatunków zachodzi do końca VIII, a nawet do początku IX segmentu. Jajowody posiadają kształt bardzo krótkich rurek o nieco szerszym, u *A. pluriseta* nawet bardzo szerokim otworze wewnętrznym. Otwory płciowe samice leżą na granicy VII i VIII segmentu ciała w miejscach, odpowiadających zupełnie miejscom otworów samczych.

Kieszonki nasienne (spermathecae) mieszczą się w VI segmencie. Otwory ich zewnętrzne leżą z boków ciała, pomiędzy szczecinami brzuszными a grzbietowymi i nieco przed niemi. U *A. limnobius* zbliżone są bardzo do szczecin grzbietowych (Fig. 6, *p. spth.*), u *A. pigueti* znajdują się tuż obok szczecin brzusznych (Fig. 24, *p. spth.*), u *A. pluriseta* także obok tych ostatnich, lecz odsunięte nieco ku przodowi (Fig. 54, *p. spth.*). W organie tym można odróżnić dwie części: zewnętrzną, którą nazywam przedSIONKIEM kieszonki (przewód wyprowadzający autorów), i wewnętrzną, właściwą kieszonkę. U *A. limnobius* (Fig. 6, *v. spth.*) i *A. pluriseta* (Fig. 47, *v. spth.*) przedSIONEK jest bardzo mały w porównaniu z dużą kieszonką, rozszerzającą się ku końcowi u pierwszego z przytoczonych gatunków (Fig. 6, *spth.*), a zwężającą się u drugiego (Fig. 47, *spth.*). *A. pigueti* natomiast — w przeciwieństwie do obu poprzednich gatunków — posiada znacznie większy przedSIONEK przy stosunkowo małej kieszonce. PrzedSIONEK przedstawia się tutaj w postaci obszernego, owalnego worka (Fig. 25, 26a, 29, *v. spth.*), kieszonka zaś wygląda jak długa, cienka, ku końcowi zaledwie lekko rozszerzona cewka (Fig. 25, 29, *spth.*). Zewnętrzne otwory kieszonek, a właściwie ich przedSIONKÓW, u zwierząt w późniejszych fazach dojrzałości płciowej przybierają często kształt

szpar poprzecznych (Fig. 12, 25b, p. *spth.*) u wszystkich opisywanych tutaj gatunków, najwybitniej u *A. pigueti*, jak to widać znakomicie na odpowiednich przekrojach poprzecznych przez ciało zwierzęcia (Fig. 29, z prawej strony szczególnie). — Na zakończenie tego ustępu uważam za stosowne przytoczyć pewne spostrzeżenie, które, być może, pozostaje w związku z funkcją mięśni kieszonkowych ostatniego wspomnianego gatunku, omówionych w swoim miejscu. U jednego okazu, badanego za życia, zauważyłem, że przedsionek kieszonki nasiennej, który początkowo wyglądał tak, jak go odrysowałem z wolnej ręki na Fig. 26a, po jakimś czasie (może przy współdziałaniu ucisku, wywieranego na zwierzę przez szkiełko pokrywkowe) wycisnął się zupełnie, przyjmując postać słupka, na którego końcu znalazł się wtedy otwór właściwej kieszonki, jak to przedstawia również odrębna Fig. 26b. Czy takie wycisnianie odbywa się w życiu normalnym tych zwierząt, tego nie rozstrzygam. Kieszonki wypełnione nasieniem spotykałem jedynie u *A. limnobius*. Nie tworzy ono spermatoforów, lecz masę bezładną, rozpychającą kieszonki do podwójnej objętości (Fig. 5, *spth.*).

Siodełko (elitellum) obejmuje sobą cały VII i VIII segment ciała u wszystkich trzech opisywanych tutaj gatunków. W okresie dojrzałości płciowej u *A. pigueti* szczeciny brzuszne wypadają całkowicie, naprzód na VII, a potem i na VI segmencie (Fig. 12). U gatunku tego także szczeciny grzbietowe VII segmentu mają tendencję do wypadania, spotkałem bowiem okaz, u którego zamiast normalnej ilości 6—8 w wiązках, było ich tutaj tylko po 2. U *A. pluriseta* całkowicie wypadają brzuszne szczeciny tylko w VII segmencie i to w późniejszym okresie dojrzałości (Fig. 50 i 53, s. v.). U *A. limnobius* wreszcie nie wypadają one nigdy, a tylko ilościowo są zredukowane w VII segmencie (Fig. 4), wyjątkowo do jednej nawet w wiązce.

## II. Część biologiczna.

Już Bretscher (1) zwrócił uwagę na to, że *A. limnobius* żyje w rurkach z cząsteczek mułu. To samo znalazł Piguet (5) u *A. pluriseta*, dodając przytem, że rurki tego gatunku pierścieniczki wystają ponad powierzchnię mułu w akwaryum mniej więcej na centymetr, a nadto, że są one mocne. Ponieważ wszystkie

trzy opisywane tutaj gatunki rodzaju *Aulodrilus* hodowałem w akwaryum w ogromnej ilości osobników przez przeciąg roku prawie i często je obserwowałem, mogę uzupełnić powyższe spostrzeżenia dalszemi. I tak, co do rurek, to wielkość ich zależna jest, co zresztą rozumie się samo przez się, od wielkości zwierzęcia. Największe więc, dochodzące 20 mm (przy odpowiedniej grubości) wytwarzają zupełnie rozwinięte duże osobniki *A. pluriseta*, mniejsze, długości 8–12 mm, *A. limnobioides*, a najmniejsze, zaledwie 4–6-milimetrowe najwyżej, *A. pigueti*. Rurki te wznoszą się ponad poziom mułu z reguły pionowo (Fig. 41b), rzadziej są nieco nachylone. Dłuższe z nich odznaczają się często tem, że posiadają u dołu, w części leżącej w mułu, jedno, dwa, czasem więcej nawet krótkich odgałęzień bocznych (Fig. 41a). Powstawanie tych odgałęzień można wytłómaczyć, zdaniem mojem, w ten sposób, że zwierzę, zmieniając co pewien czas miejsce pobierania mułu pod rurką, przebija w zrobionej już rurce niedaleko pierwotnego otworu, skierowanego ku pewnemu punktowi, drugi otwór i dorabia poza nim krótką rurkę nową, następnie po jakimś czasie tak samo drugą i t. d. Zwierzęta te, podobnie jak i przedstawiciele wielu innych gatunków rodziny *Tubificidae*, żyją towarzysko. Jeżeli się więc wleje do akwaryum wodę z mułem, w którym jest ich dużo, to po ustaniu się całkowitem wody, po kilku dniach, przedstawia się nam niezmiernie charakterystyczny obraz: całe dno mułu usiane gęsto obok siebie pionowo stojącymi rurkami, wystającymi ponad jego powierzchnię, zależnie od gatunku zwierzęcia, na 10 do 15 mm nawet u *A. pluriseta*, 5–7 mm u *A. limnobioides* i 3–5 mm najwyżej u *A. pigueti*. Wszystkie trzy omawiane tutaj gatunki znajdują się często obok siebie. Na wysokość wystających z mułu części rurek wywiera poniekąd wpływ grubość warstwy jego: im ona cieńsza, tem wyżej wznoszą się ponad nią rurki. Również i temperatura ma wpływ na to: okazy tatrzańskie, które przy wyższej temperaturze (mniej więcej pokojowej) porobiły sobie wysokie rurki, trzymane przez dłuższy czas w temperaturze niższej (wody wodociągowej w zimie, około 5°C.), powciągały je tak dalece, że zaledwie parumilimetrowe końce ich wyglądały z mułu. Szybkość, z jaką zwierzęta robią swe rurki, jest wielka: na dnie naczynia z mułem, do którego włożono okazy nagie wieczorem, na drugi dzień rano widzimy już cały las ich. W warunkach normalnych zwierzę schowane jest całkowicie w swej rurce, wychylając z niej

tylny koniec ciała jedynie podczas oddawania kału. Pozostaje to w zupełnej zgodzie z budową skrzela w postaci długiej, wąskiej rurczki, na szczycie tylko zakończonej otworem, komunikującym z otoczeniem, doskonale mieszczącej się w znacznie szerszej rurce z mułu. Myli się Piguët (5), mówiąc o stałym wystawianiu z rurki tylnego końca ciała u tych zwierząt, podobnie jak u przedstawicieli rodzaju *Dero*. U tych ostatnich bowiem, w pełni swej funkcji będące, szeroko rozpostarte skrzela w istocie w stosunkowo cienkiej ich rurce pomieścić się nie mogą i dlatego muszą z niej wystawać, podczas gdy u omawianych tutaj zwierząt rzecz ma się przeciwnie. Wprawdzie i ja widziałem bardzo często wystawianie tylnego końca ciała na zewnątrz przez dłuższy czas i studyowałem wtedy jego ruchy. Przypisuję to jednak gorszym warunkom oddychania, gdy w akwaryum np. woda staje się za ciepłą. Wielkiej mocy będących w mowie rurek dowodzi fakt, że nie rozpadają się one wcale przy wielokrotnym przepłukiwaniu mułu w naczyniu pod wpływem bardzo silnego prądu wody z wodociągu. Zwierzęta, podrażnione prądem, zwijają się razem ze swymi rurkami w kłębki i opadają na dno naczynia. Po niejakim czasie zaczynają się prostować. Nie wyprostowują się jednak w rurkach nigdy zupełnie, lecz okazują charakterystyczne skręcenie pętlicowate przedniego końca ciała, uwidocznione na załączonym rysunku (Fig. 42). W takiej pozycji pozostają dłuższy czas, poczem dopiero zaczynają wylazić z rurek, szczególnie, jeżeli przeniesiemy je do naczynia z czystą wodą, bez mułu. Widać jednak, że wylazą z nich niechętnie, jakby pod przymusem. Jedne osobniki opuszczają swoje rurki dość prędko, bo już po  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  godziny, inne później, a jeszcze inne dopiero po 6—7 godzinach. Na ogół można powiedzieć, że najprędzej opuszczają je przedstawiciele *A. pluriseta*, najniechętniej wylazą z nich *A. pigueti*. Zwierzęta uszkodzone i regenerujące albo wcale nie opuszczają rurek, albo bardzo późno, co tłumaczy się łatwo tem, że nie mogąc pobierać pokarmu, nie mają po co opuszczać ich; szukać pokarmu bowiem nie potrzebują, jak zwierzęta normalne. Po opuszczeniu rurek zaczynają łązić po dnie naczynia podobnie, jak inne *Tubificidae*. Przy podrażnieniu jednak, a często i bez widocznego podrażnienia, wykonywają niezmiernie charakterystyczne ruchy, opisane już przez Piguëta (5), po których można je odrazu poznać i odróżnić od wszystkich innych podobnych zwierząt: mianowicie zginają się

łukowato, naprzemian to w jedną to w drugą wręcz przeciwną stronę (jak na Fig. 43 *a* i *b*) w odstępach  $\frac{1}{2}$ —1 sekundy pewną ilość razy z rzędu. Ruchy te przypominają podobne ruchy niektórych liszek wodnych komarów, różnią się jednak od nich tem, że odbywają się w miejscu, podczas gdy liszki jednocześnie z tem płyną. Zdolność regeneracji naszych zwierząt jest bardzo wielka. Pomiędzy badanymi okazami znajdowałem niekiedy znaczną ilość okazów regenerujących. O ile fakt ten dałby się powiązać z t. zw. rozmnażaniem się bezpłciowem w myśl poglądów Mrázeka (2) i innych, tego z powodu braku gruntowniejszych obserwacyj pod tym względem nie usiłuję rozstrzygnąć.

### III. Część systematyczna.

Po dokładnem omówieniu cech anatomicznych i biologicznych opisywanych w tej pracy zwierząt, uważam za rzecz wskazaną, w celach systematycznych, zebrać ważniejsze z nich i przedstawić w formie krótkich, treściwych diagnoz tak całego rodzaju *Aulodrilus*, jak i wszystkich poszczególnych gatunków, uzupełniając diagnozy gatunkowe jeszcze niektórymi danymi liczbowymi.

#### *Aulodrilus* Bretscher 1899 r.

Płat czołowy krótki. Tylny koniec ciała poza pasem narastania przedłużony w długie, cewkowate, kurezliwe skrzele, na którego końcu dopiero znajduje się otwór odbytowy. Szczeciny w wiążkach liczne. Szczeciny brzuszne stale rozwidlone, z górnem ramionkiem (ząbkim) cieńszem i krótszem. Szczeciny grzbietowe rozmaite. Skóra silnie gruczołowa. Komórki chloragogenowe zaczynają się od przegródki VI/VII, rozszerzenia żołądkowe pomiędzy przegródkami VI/VII a VIII/IX. Naczynie grzbietowe pomiędzy przegródką VI/VII a pasem narastania leży z lewego boku ciała, pod jelitem. W przednich (5-u) 6-u segmentach sieć naczyń drobnych, w dalszych po jednym naczyniu okrężnem w tylnej części segmentu. Naczynie okrężne VI segmentu tworzy silnie rozwinięte, kurczliwe serce. Nerki zajmują całą długość segmentu. Pętle kanaliku moczowego zrosnięte i obrośnięte jasnemi, szklistemi komórkami. Mózg sercowaty, z tyłu głęboko wcięty. Normalne organa rozrodcze w VI i VII segmentcie. Długość przewodu nasien-



nego równa się odległości lejka od komory nasiennej, do której zdąża w prostej linii. Nabłonek komory nasiennej gruczołowy. Gruczoł prątny masywny, na obwodzie mniej lub bardziej płatowaty. Czasem szczeciny płciowe. Otwory płciowe samcze duże, tuż na zewnątrz i z przodu szczecin brzusznych VII segmentu, czasem zlane w jeden nieparzysty. Jajnik w VII segmencie. Otwory płciowe samice na granicy VII i VIII segmentu w miejscach, odpowiadających takimże otworom samczym. Kieszonki nasienne podłużne w VI segmencie. Worki: nasienny i jajowy nieparzyste, zachodzą nie dalej, jak do początku IX segmentu. Siodełko obejmuje segmenty VII i VIII. Nadto istnieją wszędzie stale w V segmencie jądra dodatkowe, szczątkowe, słabiej rozwinięte niż normalne, produkujące nawet nasienie, ale bez jakichkolwiek dróg wyprowadzających. Żyją całkiem schowane (w warunkach normalnych) w cienkich rurkach z mułu, wystających pionowo na znaczną wysokość ponad jego powierzchnię. Po opuszczeniu rurek wykonywają często charakterystyczne ruchy, polegające na szybko po sobie następujących wyginaniach się łukowatych to w tę, to w drugą, wręcz przeciwną stronę, jednak na tem samym miejscu.

#### ***Aulodrilus limnobius* Bretscher 1899.**

(Fig. 1—11, 38 B).

Długość ciała dochodzi 12—15 mm. Szczeciny grzbietowe zupełnie podobne do brzusznych i tylko takie (Fig. 8), do 9 w wiązce. Najdłuższe z nich mierzą około 53  $\mu$ , krótsze około 40  $\mu$ . Pierwsze rozszerzenie żołądkowe zaczyna się tuż na początku VIII segmentu (Fig. 38 B). Komory nasienne, w postaci długich, stykających się z sobą worków, leżą ku tyłowi od linii łączącej oba otwory płciowe samcze. Szczecin płciowych brak. Duże masy prąci wypuklają boki ciała okazów dojrzałych w VII segmencie w postaci garbów. Kieszonki nasienne podłużnie woreczkowate, na końcach grubsze, z otworami blisko grzbietowych szczecin VI segmentu. Szczeciny brzuszne u postaci dojrzałych nie wypadają, lecz tylko w VII segmencie redukują się ilościowo. — Znalezione dotąd u nas: w Dublinach pod Lwowem.

#### ***Aulodrilus pigueti* sp. nov.**

(Fig. 12—37, 38 A).

Długość ciała wynosi przeciętnie 5—7 mm. Szczecin brzusznych 3—5 (czasem 6) w wiązce (Fig. 18, s. v.). Najdłuższe z nich

Rozprawy Wydz. mat.-przyr. T. LIV, Cz. 2, Ser. B.

mierzą 60  $\mu$ , krótsze 45  $\mu$ . Szczeciny grzbietowe dwóch rodzaj: 1) rozdwojone, o trzech typach: a) z dolnym ramionkiem nieco tylko grubszym, a właściwie szerszym, na przednich 5—6 segmentach, b) z dolnym ramionkiem znacznie szerszym (Fig. 18, s. d. na lewo) na segmentach VI—VII, i c) z ramionkami zlanymi bez śladu w jedną całość w postaci łopatki (Fig. 18, s. d., w środku) na pozostałych segmentach. Długość największych z nich wynosi też około 60  $\mu$ , mniejszych około 45  $\mu$ . Ilość w wiązce: 3—4, 2) włosowate (Fig. 18, s. d., na prawo), zaczynające się najczęściej dopiero w III segmencie, nie więcej, jak  $1\frac{1}{2}$  raza dłuższe od szczecin pierwszego rodzaju tych samych wiązek, w których jest ich również 3—4. Pierwsze rozszerzenie żołądkowe zaczyna się w połowie VII segmentu (Fig. 38, A.). Komora nasienna mała, podłużnie owalna, leży w tylnej części przedniej połowy VII segmentu. Główka prącia otoczona szeregiem delikatnych listewek kutikularnych w postaci obręczy. Szczeciny płciowe są, łopatkowato wyżłobione na końcach (Fig. 22, s. g.), około 73  $\mu$  długości, zwykle po dwie z każdego boku ciała. Otwory płciowe samecze zlane w jeden wspólny nieparzysty, leżący na środku brzucha VII segmentu. Kieszonka nasienna w postaci długiej cienkiej cewki z dużymi przedsionkami i otworami tuż obok szczecin brzusznych VI segmentu. Szczeciny brzuszne u osobników dojrzałych w segmentach VI i VII wypadają zupełnie. — Znaleziony dotąd u nas: w Dublinach pod Lwowem.

### *Aulodrilus pluriseta* Piguet (1906) 1913.

(Fig. 38, C, 41—56).

Długość ciała może dochodzić 25 mm. Szczecin brzusznych (Fig. 49, s. v.) do 16 w wiązce. Najdłuższe z nich mierzą około 70  $\mu$ , krótsze 56  $\mu$ . Szczeciny grzbietowe dwóch rodzaj: 1) rozdwojone (Fig. 49, s. d., dwie na lewo), o górnym ramionku cieńszym, do 10 w wiązce; najdłuższe do 82  $\mu$ , krótsze do 68  $\mu$ , 2) włosowate (Fig. 49, s. d., na prawo), do 7 w wiązce; najdłuższe około  $2\frac{1}{2}$  raza dłuższe od szczecin pierwszego rodzaju w tej samej wiązce. Pierwsze rozszerzenie żołądkowe zaczyna się normalnie w połowie VIII segmentu (Fig. 38, C.), zdarzają się jednak okazy, szczególnie młodociane osobniki, u których zaczyna się ono bliżej przedniego końca tego segmentu. Komory nasienne okrągławe, leżą na linii obu otworów płciowych sameczych. Gruczoł prątny na ob-

wodzie silnie płatowaty, otaczający większą część komory nasiennej. Kieszonki nasienne w postaci dużych podłużnych worków, o szerszych końcach, z otworami bliżej szczytów brzusznych VI segmentu. Szczeciny brzuszne u osobników dojrzałych wypadają tylko w VII segmencie i to w późnym okresie dojrzałości. — Znalezione dotąd u nas: w Dublanach pod Lwowem i w Tatrach, w Małym Stawie z Pięciu Polskich i Popradzkim.

#### IV. Stosunek rodzaju *Aulodrilus* do innych skąposzczetów.

Że rodzaj *Aulodrilus* należy do rodziny *Tubificidae*, to nie ulega wątpliwości. Z typowymi przedstawicielami tej rodziny, posiadającymi narządy rozrodcze w segmentach X i XI, łączy go niedawno odkryty przez Piguet (5) *Ilyodrilus bedoti* Piguet 1913, u którego narządy te mieszczą się w segmentach ciała VIII i IX. Z drugiej strony, zbliża się on jednocześnie do rodziny *Naididae*, z organami płciowymi leżącymi w segmentach V i VI<sup>1)</sup>, a więc o jeden tylko segment bliżej przedniego końca ciała. Ten bliski stosunek akcentują jeszcze dwie inne ważne cechy przedstawicieli będącego w mowie rodzaju: obecność szczątkowych jąder w V segmencie, a więc w tym samym, w którym leżą normalne jądra u reprezentantów ostatniej wspomnianej rodziny skąposzczetów, oraz obecność skrzela, które pod względem topograficznym (nie morfologicznym!) i częściowo histologicznym („komórki gwiazdkowate“!) zupełnie odpowiada takiemuż organowi przedstawicieli rodzaju *Dero*. Z powyższego wypływa, że na rodzaj *Aulodrilus* możemy zapatrywać się, jako na łącznik pomiędzy obiema cytowanymi rodzinami, *Naididae* i *Tubificidae*, pomimo wielkiej między nimi różnicy, polegającej na istnieniu lub braku rozmnażania się bezpłciowego. Moglibyśmy, wyrażając się obrazowo, powiedzieć, że *Aulodrilus* jest to Naidid, który w drodze do stania się *Tubificidem*, zatracił już zdolność rozmnażania się bezpłciowego, ale przychwycony jeszcze został na gorącym uczynku przesuwania swych organów rozrodczych.

<sup>1)</sup> Rodziny: *Aelosomatidae* i *Chaetogastridae* nie mogą tu wchodzić w rachubę.

## Literatura.

- 1) K. Bretscher. Beitrag zur Kenntniss der Oligochaetenfauna der Schweiz. *Revue suisse de Zoologie*, t. 6, 1899, str. 388.
- 2) A. Mrázek. Beiträge zur Naturgeschichte von *Lumbriculus*. Sitzungsber. d. königl. Böhm. Gesell. d. Wiss., Prag 1913.
- 3) E. Perrier. Histoire naturelle du *Dero obtusa*. *Arch. d. Zool. expér. et génér.*, 1872.
- 4) E. Piguet. Observations sur les Naïdidiées etc. *Revue suisse de Zoologie*, t. 14, 1906, str. 218 (*Naidium pluriseti*) i 219.
- 5) — Notes sur les Oligochètes. *Revue suisse de Zoologie*, Vol. 21, 1913, str. 117—121.

## Objaśnienie tablic.

Wszystkie rysunki, z wyjątkiem: Fig. 3, 23, 26, 39, 40, 41, 42, 43 i 48, wykonane są przy pomocy kamery rysunkowej z okazów zwierząt konserwowanych.

Na wszystkich rycinach oznacza:

- at.* — komora nasienna (atrium).
- c.* — serce (cor)
- chl.* — komórki chloragogenowe (cellulae chloragogenae).
- cl.* — siodełko (clitellum).
- d. ej.* — cewka nasienna (ductus ejaculatorius).
- gl. d.* — gruczoły skórne (glandulae dermales).
- gl. s. g.* — gruczoły szczeciny płciowej (glandulae setae genitalis).
- i.* — jelito (intestinum).
- l. l.* — linia boczna (linea lateralis).
- m. c.* — mięśnie okrężne (musculi circulares).
- m. d. v.* — mięśnie grzbieto-brzuszne (musculi dorso-ventrales).
- m. l.* — mięśnie podłużne (musculi longitudinales).
- m. sph.* — mięśnie przykieszonkowe (musculi ad spermathecales).
- n.* — pień nerwowy brzuszny (truncus nervosus ventralis).
- ov.* — jajko (ovum).
- ovr.* — jajnik (ovarium).
- p.* — prącie (penis).
- pr.* — gruczoł prostaty (prostata).
- p. sph.* — otwór kieszonki nasiennej (porus spermathecae).
- s. d.* — szczeciny grzbietowe (setae dorsales).
- s. g.* — szczecina płciowa (seta genitalis).
- sp.* — nasienie (rozmaite fazy rozwoju) (sperma in evolutione).
- sph.* — kieszonka nasienna (spermatheca).
- s. s.* — worek nasienny (saccus spermaticus).
- s. s. g.* — woreczek szczeciny płciowej (sacculus setae genitalis).

- s. v.* — szczeciny brzuszne (*setae ventrales*).  
*t.* — jądro (*testiculus*).  
*u.* — pęcherzyk szczeciny płciowej (*utriculus setae genitalis*).  
*v. c.* — naczynia (spoidła) okrężne (*vasa circularia*).  
*v. d.* — naczynie grzbietowe (*vas dorsale*).  
*v. def.* — przewód nasienny (*vas deferens*).  
*v. i.* — naczynia jelitowe (*vasa intestinalia*).  
*v. sph.* — przedsionek kieszonki nasiennej (*vestibulum spermathecae*).  
*v. v.* — naczynie brzuszne (*vas ventrale*).  
 V—IX — odpowiednie segmenty ciała.

## Tablica 10.

*Aulodrilus limnobius* Bretscher 1899.

(Fig. 1—11).

- Fig. 1. Narządy rozrodcze samcze, widziane z boku, w całości.  $\times 195$ .  
 „ 2. Narządy rozrodcze samcze, widziane od brzucha, w całości.  $\times 195$ .  
 „ 3. Część komory nasiennej z gruczołem prątnym. Rysunek z wolnej ręki, z okazji zwierzęcia żywego, nieco przyciśniętego.  
 „ 4. Ogólny wygląd VI i VII segmentu ciała u okazów dojrzałych płciowo, od strony brzucha.  $\times 94$ .  
 „ 5. Kieszonka nasienna, wypełniona nasieniem.  $\times 195$ .  
 „ 6. Kieszonka nasienna, jeszcze próżna.  $\times 195$ .  
 „ 7. Położenie topograficzne otworu kieszonki nasiennej.  $\times 94$ .  
 „ 8. Szczecina.  $\times 764$ .  
 „ 9. Mózg, widziany od grzbietu.  $\times 388$ .  
 „ 10. Przekrój poprzeczny V segmentu ciała.  $\times 195$ .  
 „ 11. Przekrój poprzeczny VII segmentu ciała.  $\times 195$ .

*Aulodrilus pigueti* sp. nov.

(Fig. 12—18).

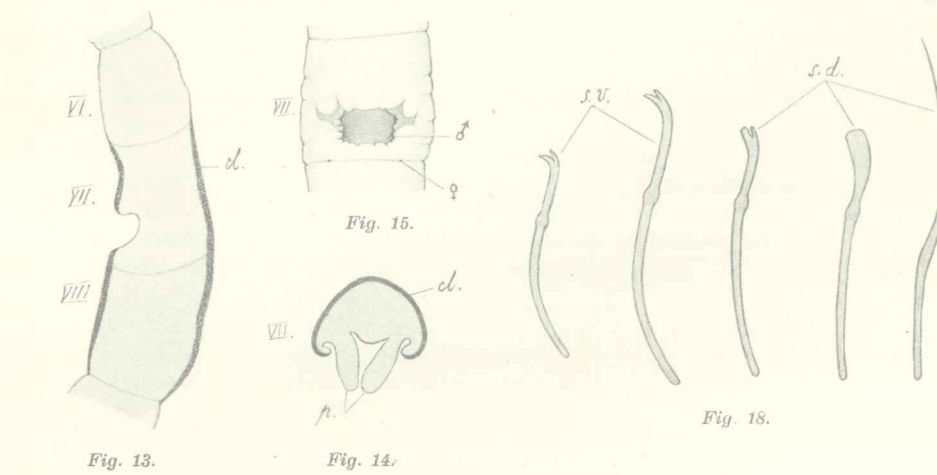
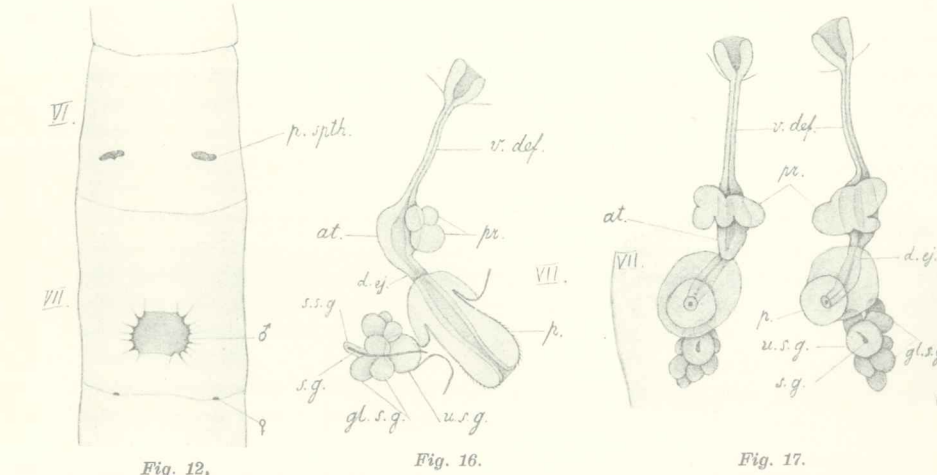
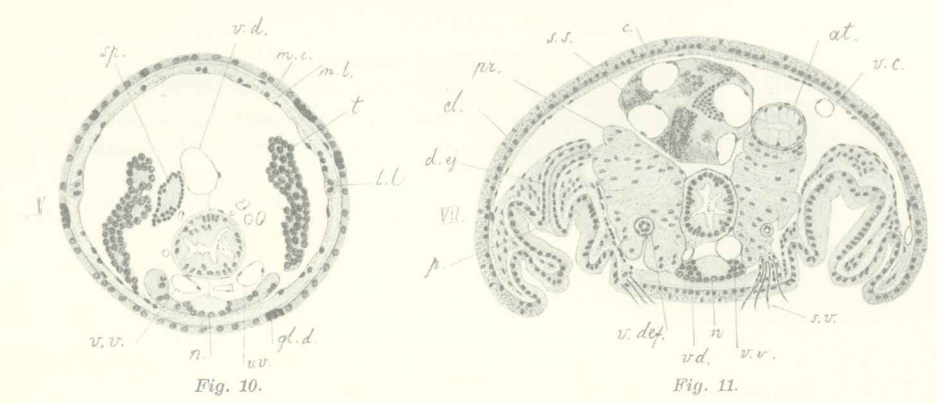
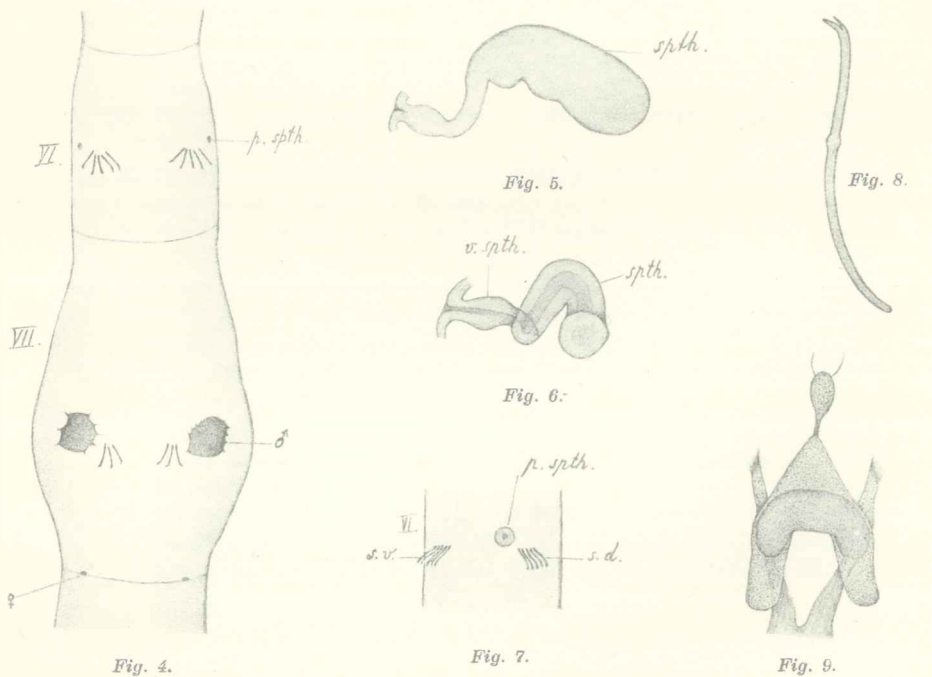
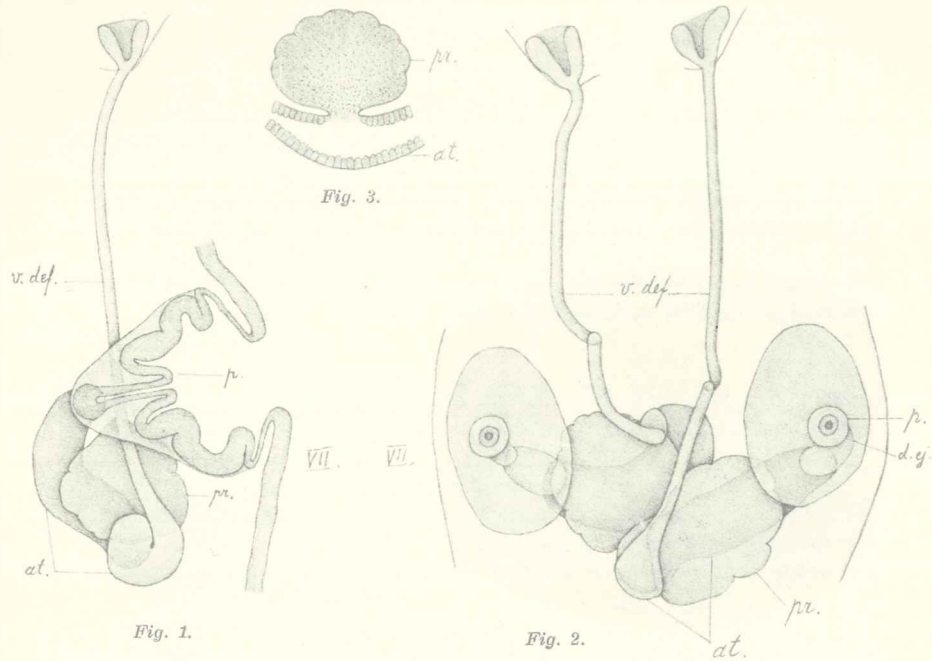
- Fig. 12. Ogólny wygląd VI i VII segmentu ciała u okazów dojrzałych płciowo, od strony brzucha.  $\times 94$ .  
 „ 13. Przekrój podłużny przez VI, VII i VIII segment ciała, ilustrujący rozciągłość siodełka i zagłębienie płciowe.  $\times 66$ .  
 „ 14. Przekrój poprzeczny VII segmentu ciała, przechodzący przez środek zagłębienia płciowego z wypukłonemi całkiem pręciami.  $\times 66$ .  
 „ 15. Wygląd segmentu VII ciała u innego okazu dojrzałego płciowo, od strony brzucha, z wrysowanemi przednio-bocznemi kieszonkowatemi przedłużeniami wspólnego zagłębienia płciowego.  $\times 66$ .  
 „ 16. Narządy rozrodcze samcze, widziane z boku, w całości.  $\times 195$ .  
 „ 17. Narządy rozrodcze samcze, widziane od brzucha, w całości.  $\times 195$ .  
 „ 18. Szczeciny.  $\times 764$ .

## Tablica 11.

*Aulodrilus pigueti* sp. nov.

(Fig. 19—37).

- Fig. 19. Przekrój podłużny przez V i część VI segmentu ciała okazu zwierzęcia zupełnie dojrzałego płciowo (w bok od jelita).  $\times 195$ .
- „ 20. Zupełnie rozwinięty pęcherzyk szczeciny płciowej z szczecina, woreczkiem jej i gruczołami, narysowany w przekroju optycznym z okazu zwierzęcia całego.  $\times 388$ .
- „ 21. Wczesne stadyum rozwojowe pęcherzyka szczeciny płciowej, z szczecina, woreczkiem jej i częścią gruczołu, odrysowane ze skrawka poprzecznego (patrz Fig. 32).  $\times 388$ .
- „ 22. Szczecina płciowa.  $\times 764$ .
- „ 23. Wygląd prącia wypukłego w całości. Rysunek z wolnej ręki, zrobiony na podstawie studyów prącia u okazów żywych i okazów konserwowanych w kwasie osmowym.
- „ 24. Położenie topograficzne otworu kieszonki nasiennej.  $\times 94$ .
- „ 25. Kieszonka nasienne, widziana z boku (a) i od strony brzucha (b).  $\times 195$ .
- „ 26. Część kieszonki nasiennej z przedSIONKIEM, narysowane z wolnej ręki, z okazu zwierzęcia żywego: a: w stanie normalnym; b w stanie wypukłym na zewnątrz.
- „ 27. Mózg widziany od grzbietu.  $\times 388$ .
- „ 28. Część przekroju poprzecznego VI segmentu ciała tuż ku przodowi od kieszonki nasiennej.  $\times 195$ .
- „ 29. Przekrój poprzeczny VI segmentu ciała, przechodzący przez oba przedSIONKI kieszonek nasiennych.  $\times 195$ .
- „ 30. Przekrój poprzeczny VII segmentu, przechodzący przez obie komory nasienne.  $\times 195$ .
- „ 31. Przekrój poprzeczny VII segmentu ciała, przechodzący przez oba prącia.  $\times 195$ .
- „ 32. Przekrój poprzeczny VII segmentu ciała, przechodzący przez oba pęcherzyki szczeciny płciowych.  $\times 195$ .
- „ 33. Przekrój poprzeczny przez środek VIII segmentu ciała.  $\times 195$ .
- [Fig. 28—33 należą do wspólnej seryi skrawków tego samego okazu zwierzęcia].
- Fig. 34. Przekrój poprzeczny skrzela z Fig. 35 w miejscu oznaczonym strzałką.  $\times 195$ .
- „ 35. Tylny koniec ciała zwierzęcia z całkowicie wyciągniętym skrzelem, widziany w przekroju optycznym, od grzbietu.  $\times 94$ .
- „ 36. Tylny koniec ciała innego zwierzęcia z silnie ściągniętym skrzelem, widziany z powierzchni, od grzbietu.  $\times 94$ .
- „ 37. Położenie topograficzne naczyń: brzuszkiego, grzbietowego i okrężnego (pętlie bocznych) we wszystkich segmentach ciała zwierzęcia ku tyłowi od segmentu VII włącznie.  $\times 195$ .
- „ 38. Segmenty ciała zwierzęcia VII, VIII i IX, widziane z boku, ilustrujące początek rozszerzenia żołądkowego i obszar, zajęty przez skupienia komórek chloragogenowych (ciemny) przed tem rozszerzeniem.  $\times 32$ .
- A: u *Aulodrilus pigueti* sp. nov.







B: u *Aulodrilus limnobius* Bretscher.

C: u *Aulodrilus pluriseta* Piguet.

- Fig. 39. Cztery kolejne fazy skurczu skrzela (*a, b, c, d*), narysowane z wolnej ręki, według obserwacji na okazach zwierząt żywych.
- " 40. Kształt końcowej części skrzela, jaki przybiera ona często np. u *A. pluriset*a za życia, narysowanej z wolnej ręki.

Tablica 12.

*Aulodrilus pluriset*a Piguet (1906) 1913.

(Fig. 41—56).

- Fig. 41. Rurki, sterzące w mule, w jakich żyje zwierzę. *a*: z odgałęzieniami u dołu; *b*: bez odgałęzień. Wielkość naturalna.
- " 42. Charakterystycznie skrzycona rurka z zwierzęciem wewnątrz. Wielkość naturalna.
- " 43. Dwie szybko po sobie następujące fazy ruchu zwierzęcia (*a* i *b*). Wielkość naturalna.
- " 44. Narządy rozrodcze samcze, widziane z boku, w całości.  $\times 195$ .
- " 45. Narządy rozrodcze samcze, widziane od brzucha, w całości.  $\times 195$ .
- " 46. Jądra, stadya rozwojowe nasienia i jajniki w okresie wczesnym rozwoju płciowego, widziane od strony brzusznej, w całości.  $\times 94$ .
- " 47. Kieszonka nasienna we wczesnym stadium rozwoju, widziana z boku.  $\times 195$ .
- " 48. Naczynia krwionośne V i VI segmentu ciała. Naczynia okrężne (pętlice boczne) cieniowane ciemno dla odróżnienia od innych. Rysunek z wolnej ręki, wykonany z całą możliwą dokładnością, z okazji zwierzęcia konserwowanego, w całości.
- " 49. Szczeciny.  $\times 764$ .
- " 50. Przekrój poprzeczny VII segmentu ciała, przechodzący przez obie komory nasienne i oba prącia (skombinowany z dwóch sąsiednich skrawków).  $\times 195$ .
- " 51. Część przekroju poprzecznego VII segmentu ciała tuż pod komorami nasiennymi.  $\times 195$ .
- " 52. Położenie topograficzne i kształt obu komór nasiennych, widziane od brzucha (okazu zwierzęcia, z którego pochodzi przekrój na Fig. 50).  $\times 94$ .
- " 53. Rodzaj zagłębienia płciowego na brzuchu VII segmentu u okazu całkiem dojrzałego płciowo.  $\times 94$ .
- " 54. Położenie topograficzne otworu kieszonki nasiennej.  $\times 94$ .
- " 55. Tylny koniec ciała zwierzęcia ze skrzelą, widziany z boku w przekroju optycznym.  $\times 94$ .
- " 56. Część skrawka podłużnego brzusznej ścianki skrzela (w miejscu, zaznaczonym \* na Fig. 55) tuż obok naczynia brzuszno.  $\times 388$ .



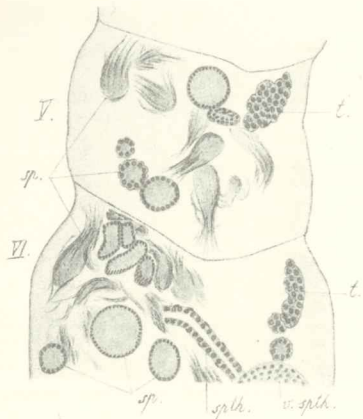


Fig. 19.

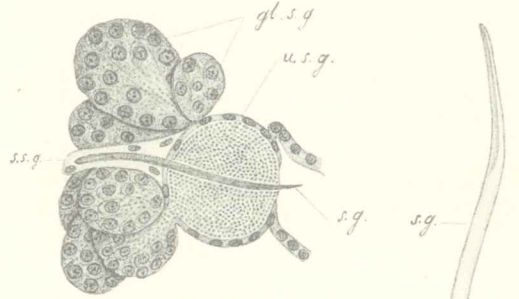


Fig. 20.

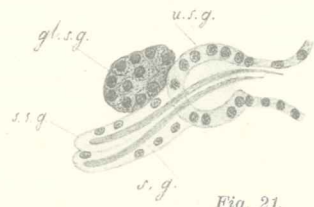


Fig. 21.

Fig. 22.

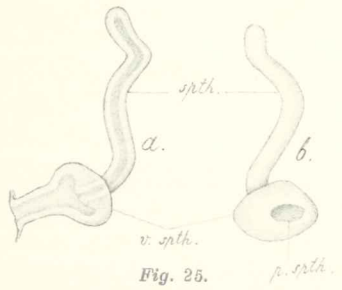


Fig. 25.

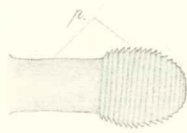


Fig. 23.

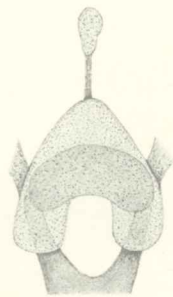


Fig. 27.

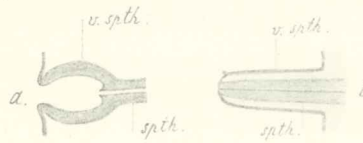


Fig. 26.



Fig. 24.

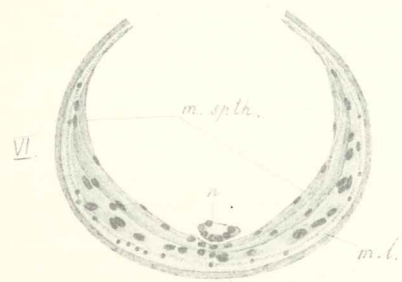


Fig. 28.

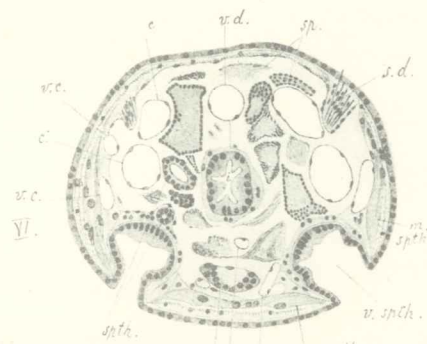


Fig. 29.

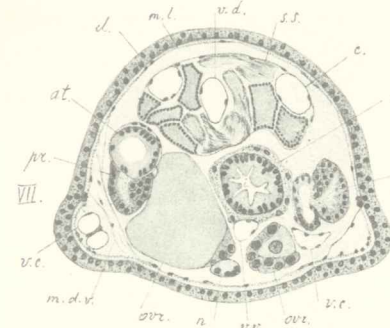


Fig. 30.

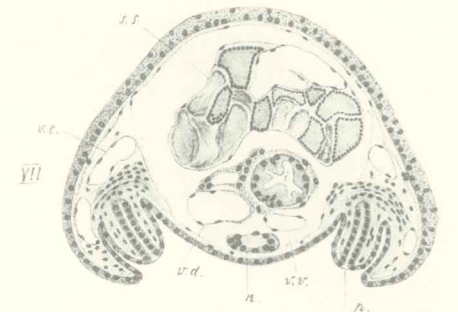


Fig. 31.

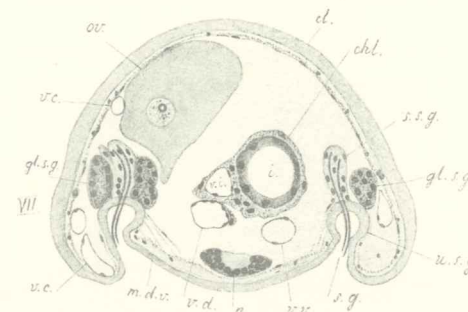


Fig. 32.

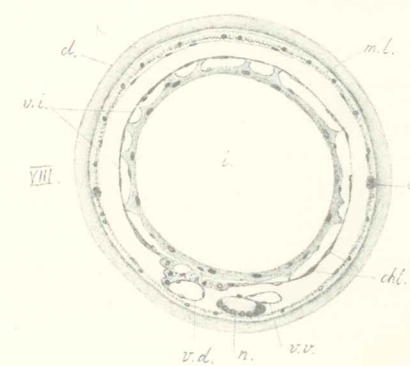


Fig. 33.



Fig. 34.

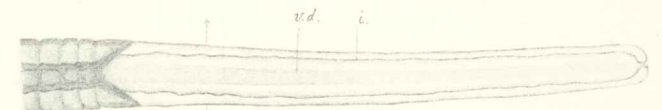
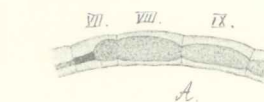


Fig. 35.



A.



Fig. 40.



Fig. 36.



B.

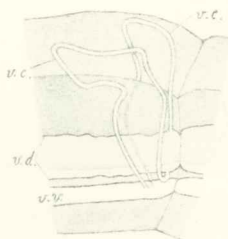


Fig. 37.

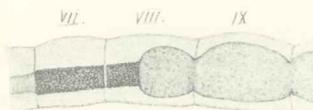


Fig. 38.



Fig. 39.



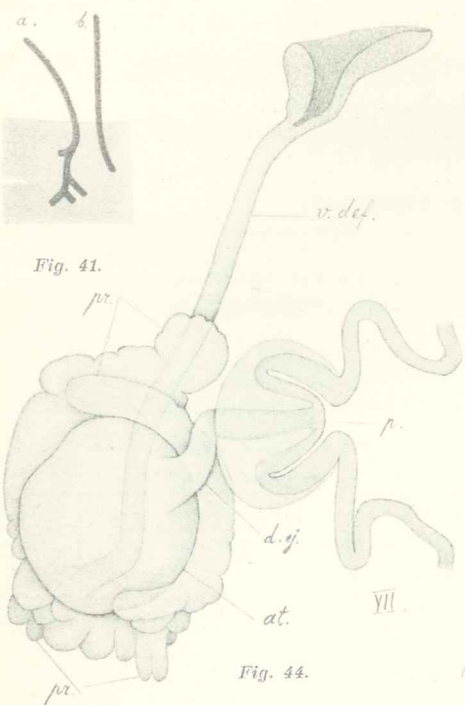


Fig. 41.

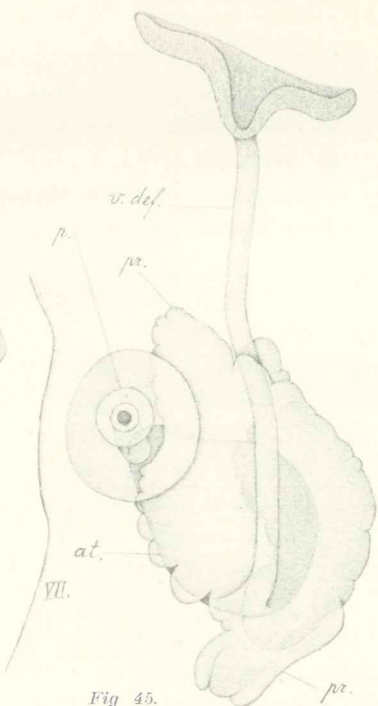


Fig. 44.

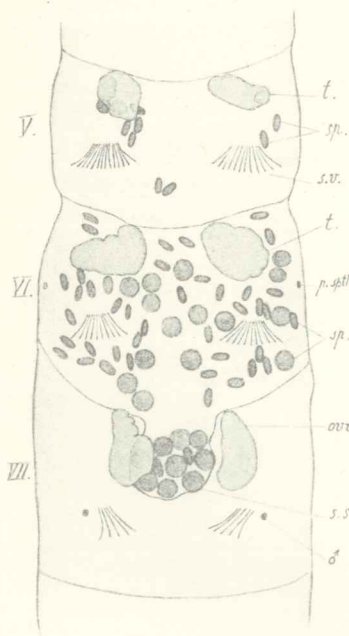


Fig. 46.

26  
a. b.  
Fig. 43.



Fig. 47.

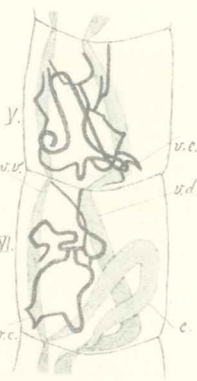


Fig. 48.

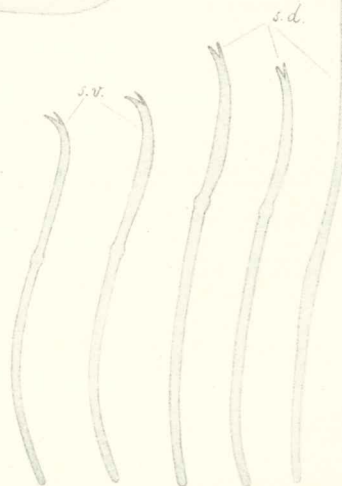


Fig. 49.



Fig. 42.

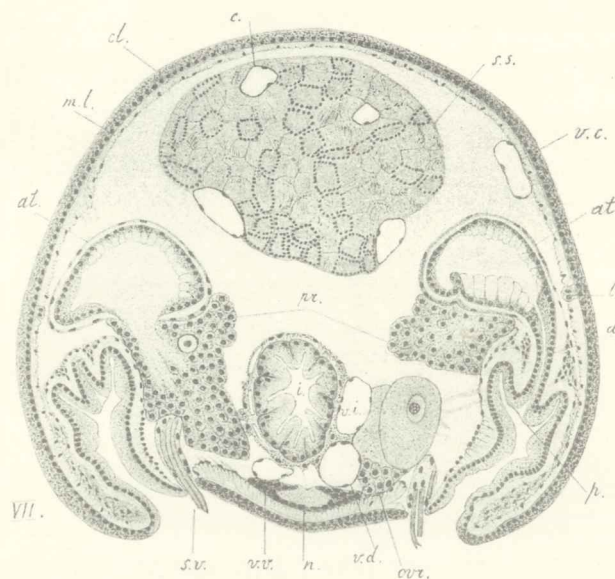


Fig. 50.

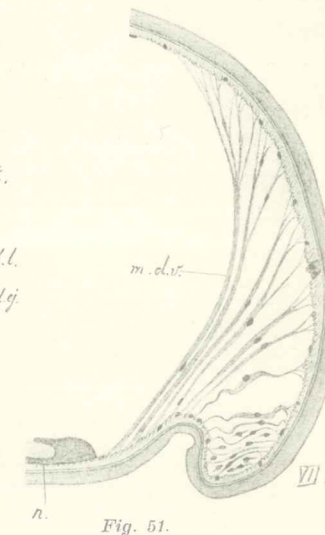


Fig. 51.

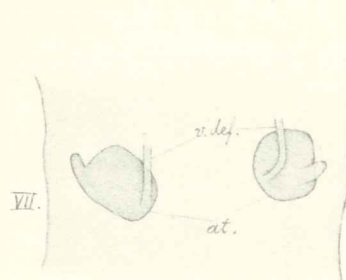


Fig. 52.



Fig. 54.

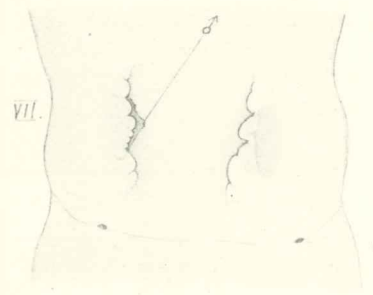


Fig. 53.

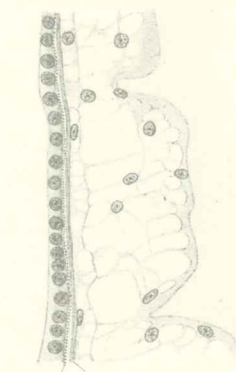


Fig. 56.

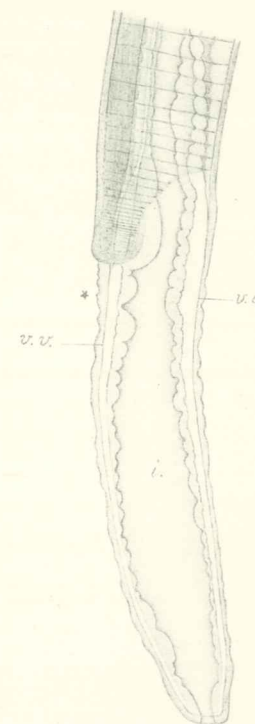


Fig. 55.



# Przyczynek do znajomości drobnowidzowej budowy przewodu pokarmowego ryb kostnoskieletowych

przez

Stanisława z Siemuszowy Pietruskiego.

Rzecz przedstawiona przez czł. J. Nusbauma na posiedzeniu Wydziału matematyczno-przyrodniczego w dniu 6 lipca 1914 r.

(Z tablicami 13—16).

Wszystkie prawie nasze wiadomości o drobnowidzowej budowie przewodu pokarmowego ryb opierają się na pracach następujących autorów: Leydig, Valatour, Edinger, Cajetan, Pilliet, Cataneo. Prace te okazały się pomiędzy rokiem 1852 a 1887, a wyniki ich zebrał w wielkim podręczniku porównawczej anatomii mikroskopowej Dr Albert Opperl.

Z nowszych prac należy wymienić rozprawę Hausa, Yunga, Eggelinga, Kalstera, Sundvika, Laugnera, Pogonowskiej i wielką pracę Picteta nad histologiczną budową przewodu pokarmowego u karpowatych, wydaną w roku 1909. Wreszcie w roku 1913 pojawiła się Prof. Dra Józefa Nusbauma wiadomość tymczasowa o drobnowidzowej budowie przewodu pokarmowego ryb głębinowych.

Za radą Prof. Dra J. Nusbauma, w którego instytucie pracuję, zająłem się zbadaniem drobnowidzowej anatomii przewodu pokarmowego ryb z grupy *Teleostei*.

Badania wykonałem na następujących gatunkach:

- 1) *Carassius carassius* (L.).
- 2) *Cyprinus carpio* (L.).
- 3) *Amiurus nebulosus* (Günth.),

- 4) *Esox lucius* (L.),
- 5) *Syngnathus pelagicus* (L.), .
- 6) *Labrax lupus* (Cuv.) s. *Morone labrax* (L.),
- 7) *Lucioperca sandra* (Cuv.),
- 8) *Serranus scriba* (L.),
- 9) *Corvina nigra* (Bl.) s. *Sciaena umbra* (L.),
- 10) *Sargus Rondeleti* (Cuv. & Val.) s. *Diplodus sargus* (L.),
- 11) *Crenilabrus pavo* (Brünn.),
- 12) *Scomber scombrus* (L.),
- 13) *Phrynorhombus unimaculatus* (Günth.),
- 14) *Flesus flesus* (L.),
- 15) *Gobius lota* (Cuv. & Val.),
- 16) *Trachinus draco* (L.),
- 17) *Blennius tentacularis* (Brünn.).

Materyał ten, z wyjątkiem ryb słodkowodnych, zebrałem w Tryeście podczas mego pobytu w tamtejszej Stacji zoologicznej. Miło mi też złożyć na tem miejscu podziękowanie Prof. Dr. J. I. Coriemu. Dyrektorowi Stacji, dzięki którego uprzejmości zdobyłem więk-szą część materyału.

Staralem się zawsze zachować po dwa okazy z każdego gatunku badanych ryb. Jeden, porozeinany i rozpięty na kawałkach korka lub wosku, konserwowałem w nasyconym roztworze sublimatu, następnie przeprowadzałem przez słabsze alkohole i wreszcie zachowywałem w alkoholu 96%-wym; drugi egzemplarz cały, gdzieniegdzie tylko nieco nacięty, aby umożliwić lepsze przenikanie odczynnika, konserwowałem w 10%-wym roztworze formolu. Skrawki barwiłem hematoksyliną żelazistą, podbarwiając preparat eozyną, oraz hematoksyliną Delafielda i płynem Van Giesona. Wszystkie rysunki podane w tej pracy wykonałem przy pomocy aparatu rysunkowego Abbego, na wysokości stolika przedmiotowego.

## 1. Część szczegółowa.

### 1) *Carassius carassius* (L.).

Przewód pokarmowy składa się jedynie z krótkiego mięsistego przełyku i z długiego jelita. Niema zupełnie żołądka ani jelita odbytowego. Brak tych oddziałów w przewodzie pokarmowym ryb karpowatych stwierdzili już Meckel, Valatour i Rathke.



#### A) Przełyk.

Silnie rozwinięty, wielowarstwowy nabłonek utworzony jest prawie wyłącznie z bardzo licznych, drobnych, nieco spłaszczo-nych komórek, pomiędzy któremi tkwią, w małej ilości, komórki kubkowe. Znajdowałem też gdzieś wielkie komórki kubkowe, jakie występują zwykle w skórze ryb. Warstwa łącznotkankowa błony śluzowej jest u karasia bardzo słabo rozwinięta. Poprzecznie prążkowana muskulatura przełyku składa się z silnie rozwiniętej warstwy okrężnej (zewnątrznej) i z słabszej warstwy podłużnej (wewnętrznej). Na granicy przełyku i jelita niema żadnego granicznego fałdu, a tylko z powodu tego, że bardzo mięsisty przełyk nagle przeobodzi w cienkościenne jelito, powstaje pomiędzy tymi oddziałami rodzaj progu granicznego. Do końca przełyku dochodzą z warstwy podłużnej poprzecznie prążkowanej tylko pojedyncze włókna, gdyż główna część tej warstwy już wcześniej zanikła.

#### B) Jelito.

Zygzakowato przebiegające fałdy błony śluzowej są pokryte jednowarstwowym nabłonkiem. Komórki nabłonkowe, cylindryczne, bardzo słabo ku podstawie zwężone, posiadają wielkie jądro z wyraźnym jąderkiem. Na wolnej powierzchni tych komórek znajduje się typowa dla nabłonka jelita obwódka oskórkowa (*Kutikularsaum*). pomiędzy wspomnianymi komórkami nabłonka występują małe i nie-liczne komórki kubkowe. Bardzo wiotka tkanka łączna błony śluzowej jest wprost przepelniona olbrzymią ilością limfocytów, brak ich jednak w cieniutkiej warstewce leżącej tuż nad *muscularis*. Tę wielką ilość limfocytów, występującą w jelicie ryb karpio-watych, stwierdził już Ooppel. Również w górnej części łącznotkankowej warstwy można odróżnić cieniutką warstewkę, przebiegającą pod nabłonkiem, a składającą się z bardziej zbitej tkanki łącznej, zawierającej delikatne włókna mięsne gładkie. W fałdach utworzo-nych przez błonę śluzową nie można prawie dostrzedz tkanki łącznej, gdyż są one prawie całkowicie wypełnione ogromnymi naczy-niami chłonnymi. Ku końcowi jelita fałdy te stają się o wiele niższe, a w nabłonku komórki kubkowe są większe i liczniejsze. Muskulatura początkowego oddziału jelita obecnością włókien po-przecznie prążkowanych różni się znacznie od muskulatury tak środkowej jak i końcowej części tegoż. Mianowicie z okrężnej warstwy mięsnej przełyku wybiegają poprzecznie prążkowane włó-

kna i rozpościerają się na dość znacznej przestrzeni, krzyżując się w rozmaitych kierunkach. Pomiedzy i ponad nimi pojawiają się gładkie włókna mięsne, tworzące, po zaniku włókien poprzecznie prążkowanych, jednolitą, w całym jelicie występującą zewnętrzną, podłużną warstwę mięsną, na której spoczywa silniej od niej rozwinięta okrężna warstwa (wewnętrzna) mięśni gładkich.

## 2) *Cyprinus carpio* (L.).

Karp tak jak karaś i wszystkie wogóle ryby karpowate nie posiada wyodrębnionego żołądka.

### A) Przełyk.

Duże, szerokie, rozwidłone, podłużnie przebiegające fałdy błony śluzowej są pokryte nabłonkiem, złożonym przeważnie z komórek kubkowych; te tworzą 2 lub 3 warstwy, spoczywające na nielicznych, drobnych, spłaszczonych komórkach, które gdzieniegdzie wciskają się pomiędzy komórki kubkowe, a nawet pokrywają je miejscami z góry. Łącznotkankowa warstwa błony śluzowej jest utworzona przez niezbyt spoistą tkankę, z przeważającymi włóknami klejorodnymi. Można w niej rozróżnić tuż pod nabłonkiem warstewkę tkanki łącznej bardziej spoistej. Muskulatura przełyku jest silnie rozwinięta i składa się z dwóch warstw mięśni poprzecznie prążkowanych, a mianowicie z warstwy o włóknach przeważnie okrężnych i na zewnątrz od niej leżącego pokładu włókien przeważnie podłużnych. Pojedyncze włókna warstwy podłużnej wdzierają się do fałdów błony śluzowej i przebiegają wewnątrz nich. Na końcu przełyku warstwa okrężna rozwija się bardzo silnie, tak, że światło przewodu na granicy przełyku i jelita znacznie się zmniejsza. W nabłonku końcowej części przełyku giną komórki kubkowe a na ich miejscu rozwijają się nadzwyczaj silnie drobne, spłaszczone komórki nabłonkowe. Cały nabłonek przełykowy, im bliżej jelita, tem jest niższy i przechodzi w jednowarstwowy nabłonek jelita. Na granicy tych nabłonków pojawia się w tkance łącznej znaczna ilość limfocytów.

### B) Jelito.

Początkowa część jelita różni się od jego reszty znacznie grubością swej ściany jak i obecnością włókien mięsnych poprzecznie prążkowanych. Makroskopowo jest też ona wyraźnie swą grubością wyodrębniona. Włókna poprzecznie prążkowane, których

warstwa występuje też, jak widzieliśmy, u karasia, przebiegają tuż za przełykiem okrężnie, ale dalej część ich przybiera przebieg podłużny i ciągnie się pomiędzy warstwą okrężną a warstwą podłużną włókien gładkich. Błona śluzowa jelita jest bardzo silnie pofałdowana. Fałdy, bardzo wysokie i nierozgałęzione, leżą gęsto obok siebie. Jednowarstwowy nabłonek jelita tworzą komórki cylindryczne, cienkie, bardzo wysokie, o małym, owoidalnym jądrze, pokryte słabo prążkowaną obwódką oskórkową. Znajdują się też w nabłonku liczne drobne komórki kubkowe. Pod nabłonkiem biegnie cieniutka warstewka gładkich włókienek mięsnych. Warstwa łącznotkankowa błony śluzowej jest tak, jak i u karasia, przepelniona ogromną ilością silnie zgranulowanych limfocytów, pomiędzy którymi przebiegają dość licznie włókna klejorodne i naczyńka krwionośne. Włókien mięsnych, tworzących *muscularis mucosae*, w warstwie niepofałdowanej nie zauważyłem, podczas gdy w fałdach występują one bardzo wyraźnie i przebiegają ich środkiem. W fałdach błony śluzowej niema włókienek klejorodnych; wypełnia je bardzo słabo rozwinięta tkanka siateczkowa z wielkimi naczyniami chłonnymi, pełnymi limfocytów. Muskulatura jelita jest silnie rozwinięta i z wyjątkiem początkowej jego części, o której już wyżej była mowa, składa się z dwóch warstw mięsnych gładkich, warstwy zewnętrznej (podłużnej) i z warstwy wewnętrznej (okrężnej). Warstwa podłużna zaczyna się już u samego przejścia przełyku w jelito, a mianowicie początek jej wysledzić można na silnie tu rozwiniętej warstwie okrężnej poprzecznie prążkowanej. Ku środkowej części jelita fałdy zniżają się, a w błonie śluzowej zwiększa się znacznie ilość włókien klejorodnych, podczas gdy ilość limfocytów już maleje. Jelito odbytowe, jak i u karasia, nie jest wyodrębnione.

### 3) *Amiurus nebulosus* (Günth.).

Krótki przełyk prowadzi do żołądka, posiadającego niedużą ślepą wypuklinę. Żołądek odgranicza się od jelita silnym fałdem okrężnym (*valvula pylori*). Jelito, dość długie, stopniowo zwężające się ku końcowi, nie posiada wyodrębnionego makroskopowo jelita odbyowego (*rectum*).

#### A) Przełyk.

Znajdujemy tu bardzo cienkie, rozwidlone, podłużnie przebie-

gające i łączące się z sobą fałdy błony śluzowej. Wielowarstwowy nabłonek przełyku jest utworzony z drobnych, spłaszczonych i wielkimi jądrami opatrzonych komórek, ułożonych w kilka (2 — 3) nieregularnych warstw. Na nich dopiero spoczywają nieprzerwaną warstwą duże komórki kubkowe. Słabo rozwinięta błona śluzowa składa się z wiotkiej tkanki łącznej, nie obfitującej w leukocyty i w naczynka krwionośne. Poprzecznie prążkowaną muskulaturę tworzą dwie warstwy: silnie rozwinięta warstwa okrężna (zewnątrzna) i trochę do niej słabsza warstwa podłużna (wewnętrzna). Nabłonek przełyku przechodzi wprost w jednowarstwowy nabłonek żołądka, wyraźnie się od niego odgraniczając. Gruczoły nie występują zaraz z pojawieniem się nabłonka żołądkowego, ale w pewnej niewielkiej odległości od granicy obu nabłoneków. Podłużne włókna mięsne poprzecznie prążkowane (fig. I, b, tab. 13), im bliżej żołądka, tem węższą biegną warstwą i u samego przejścia przełyku do żołądka giną. Warstwa przełykowa okrężna (fig. I, c, tab. 13) wdziera się dość daleko do żołądka i kończy tu wązkiem pasmem pod gładką okrężną warstwą mięsną (fig. I, e, tab. 13). Podłużne żołądkowe gładkie włókna mięsne (fig. I, f) wdzierają się pomiedzy warstwę okrężną gładką a warstwę okrężną poprzecznie prążkowaną, i tam zanikają.

#### B) Żołądek.

Fałdy żołądka są szerokie i silnie rozwinięte. Histologiczny, że tak powiem, czyli posiadający typowe gruczoły, żołądek rozciąga się dalej aniżeli żołądek makroskopowy, gdyż gruczoły znajdujemy już w cewie, odpowiadającej makroskopowemu przełykowi. Jednowarstwowy nabłonek tworzą komórki wysokie, bardzo silnie ku podstawie zwężające się. Górną część komórki zajmuje nadzwyczaj wyraźnie wyodrębniony, typowy dla komórek żołądkowych czop śluzowy (*Pfropf*). Jądro komórkowe jest wydłużone, z wyraźnem jąderkiem. W lukach pomiędzy zwężonymi podstawami komórek nabłonkowych tkwią liczne, wolne limfocyty. We właściwej błonie śluzowej leżące liczne gruczoły są cewkowate, długie, u dołu często rozwidlone; leżą gęsto obok siebie, jeden od drugiego oddzielony warstewką tkanki łącznej. Cewki otwierają się pojedynczo lub grupami do wywodzących wgłębień nabłonkowych. We wgłębieniu takim, utworzonym przez nabłonek żołądkowy, ustawiają się komórki nie prostopadle do światła wgłębienia, ale nieco stycznie. Sam gruczoł składa się z komórek różnokształtnych, przeważnie

sześciennych, czasami bardziej spłaszczone lub trójkątnych. Okrągłe jądra, o wyraźnych jąderkach, leżą u podstawy komórek gruczołowych. Protoplazma gruczołów jest ziarnista. Silnie rozwinięta błona śluzowa (*mucosa*) jest podzielona przez *muscularis mucosae* na dwie warstwy, górną, właściwą błonę śluzową, w której tkwią gruczoły, i dolną warstwę podśluzową (*submucosa*). Obie te warstwy nie różnią się od siebie niczem pod względem budowy drobnowidzowej. Utworzone są one przez tkankę wiotką, ubogą w limfocyty i naczyńka krwionośne. We właściwej błonie śluzowej znalazłem wciśnięty pomiędzy gruczoły, dobrze rozwinięty *nodulus* limfatyczny. *Muscularis mucosae* składa się z włókienek gładkich, podłużnych, i na zewnątrz od nich leżących włókienek okrężnych. Silnie rozwiniętą muskulaturę żołądka tworzy warstwa okrężna (wewnętrzna) i słabsza od niej warstwa podłużna (zewnętrzna). Tkanka łączna wdziera się pomiędzy mięśnie w niewielkiej ilości; większe jej pasmo znajdujemy tylko na granicy obu warstw mięsnych. W odźwiernikowej części żołądka (*pylorus*) giną gruczoły, a tylko nabłonek żołądkowy tworzy liczne krypty. Właściwa błona śluzowa we wpustowej części żołądka, nie różniąc się niczem od warstwy podśluzowej (*submucosa*), w części odźwiernikowej jest od niej bardziej spoista. Tak *muscularis mucosae* jak i *muscularis* rozrastają się silniej w odźwiernikowej aniżeli we wpustowej okolicy. Na granicy odźwiernika i jelita jest rozwinięty silny fałd, posiadający swą własną okrężną muskulaturę, zajmującą mniej więcej połowę jego wysokości.

#### C) Jelito.

Początkowa część jelita posiada bardzo skomplikowaną powierzchnię (relief). Tworzą ją wysokie, wąskie fałdy błony śluzowej, biegnące zygzakiem i łączące się z sobą w ten sposób, że powstaje sieć o wielkich, wydłużonych okach. W okach tych boczne wyrostki wielkich fałdów tworzą drugą, bardzo nieregularną i o wiele niższą sieć. Ku środkowi jelita poczynają przeważać fałdy (zygzakowate) okrężnie przebiegające. Relief ten jednak ku końcowi jelita środkowego staje się coraz niższy i bardziej nieregularny, tak że w pobliżu jelita odbytowego niema już długich fałdów, ale jest bardzo dużo niskich, krótkich fałdzików, nieregularnie ułożonych. Jelito odbytowe, o cienkich, podłużnie przebiegających fałdach błony śluzowej, jest odgraniczone od jelita środkowego okrężnym fałdem Bauhiniego. Nabłonek jelita jest bardzo wysoki, utworzony

z komórek cylindrycznych, wąskich, zwężających się ku podstawie. Pomiedzy te komórki wciskają się dość licznie leukocyty. Nabłonek jest u góry pokryty obwódką oskórkową (*Kutikularsaum*) bardzo delikatną i słabą, której prążkowania nie mogłem dostrzedz. W nabłonku jelita występują w niewielkiej ilości komórki kubkowe. Pod nabłonkiem znajduje się siateczkowa (adenoidalna) tkanka łączna, w której u *Amiurus catus* znalazł *Macallum* bardzo wielką ilość limfocytów. Warstwy *muscularis mucosae* nie widziałem. Muskulatura jelita jest bardzo słabo rozwinięta. Obie jej warstwy (okrężna i podłużna) w tym samym, jak w żołądku, ułożone porządku, dochodzą do maximum swego rozwoju w jelicie odbytowym (*Macallum* dla *Amiurus catus*). Jelito odbytowe, odgraniczone od jelita środkowego słabym fałdem Bauhiniego, posiadającym swą własną okrężną muskulaturę, ma taką samą budowę drobnowidzową jak i środkowe.

#### 4) *Esox lucius* (L.).

Długi przełyk przechodzi bez wyraźnej granicy w wydłużony, workowaty żołądek, makroskopowo bardzo słabo wyodrębniony. Długie, dość grube jelito tworzy na swym końcu lekko rozszerzone jelito odbytowe.

##### A) Przełyk.

Błona śluzowa tworzy grube, podłużne fałdy, posiadające drugorzędne fałdziki. Nabłonek składa się z słabo rozwiniętych i bardzo drobnych komórek nabłonkowych, ułożonych w dwóch lub trzech nieregularnych warstwach, oraz z osadzonych na nich w kilku pokładach, bardzo licznych, drobnych komórek kubkowych. Drobne komórki nabłonkowe wciskają się gdzieś pomiędzy komórki kubkowe i pokrywają je nawet miejscami z góry. Grubość nabłonka maleje ku żołądkowi. Tkanka łączna, tworząca błonę śluzową, jest włóknista, przeważnie z włókien klejnorodnych utworzona; ku końcowi przełyku staje się ona bardziej wiotką i zawiera więcej naczyń limfatycznych oraz krwionośnych niż w początkowej swej części. Na końcu przełyku pojawiają się w tej warstwie dość liczne, gładkie, przeważnie podłużnie przebiegające włókienka mięsne, tworzące *muscularis mucosae*. Odgranicza ona silniej rozwiniętą i bardziej spoiistą właściwą błonę śluzową od wiotkiej, pod nią położonej błony podśluzowej (*submucosa*). Z tej ostatniej wybiegają promienie

tkanki łącznej i wdzierając się pomiędzy mięśnie przełyku, rozbijają je na mniejsze i większe pęki. Niektóre z tych promieni przechodzą przez całą wewnętrzną warstwę mięsną i pod nią tworzą pokład tkanki łącznej, odgraniczający ją od warstwy mięsnej zewnętrznej. Ale i w tę ostatnią warstwę przenika tkanka łączna, rozbijając ją tak jak warstwę poprzednią, przechodzi przez nią nawskróś i łączy się z tkanką błony surowiczej. Obraz taki rozbijania warstw mięsnych przez tkankę łączną na coraz drobniejsze części występuje, w mniejszym lub większym stopniu, u wszystkich przeze mnie badanych ryb we wszystkich oddziałach przewodu pokarmowego.—Przełyk szczupaka pod względem stosunków mięśniowych jest bardzo interesujący, gdyż tylko początkowa jego część posiada typową muskulaturę poprzecznie prążkowaną, utworzoną przez warstwę podłużną oraz na zewnątrz od niej leżącą warstwę okrężną; w końcowej zaś jego części, bliższej żołądkowi, muskulatura poprzecznie prążkowana ginie, a na jej miejscu rozwija się muskulatura gładka. Składa się ona z warstwy podłużnej (zewewnętrznej) i okrężnej (wewnętrznej), z warstw zatem w odwrotnym porządku ułożonych, aniżeli warstwy poprzecznie prążkowane, a w takim samym jak warstwy żołądka (Valatour). Fakt ten bardzo ważny, będzie jeszcze niżej poruszany przy rozważaniach nad filogenetycznym rozwojem żołądka.

#### B) Żołądek.

Fałdy żołądka są duże, przebiegają podłużnie i nie łączą się z sobą. Nabłonek jest jednowarstwowy i ostro odgranicza się od nabłonka przełykowego. Składają go komórki wysokie, cienkie, o podługowatym jądrze, ku podstawie silnie zwężone; w górnej swej części są one kieliszkowato rozszerzone i zawierają typowy czop śluzowy. Nabłonek tworzy liczne wpuklenia, czasami rozwidlające się, do których uchodzą cewki gruczołowe. W żołądku szczupaka występują, jak wiadomo, dwojakie pod względem budowy i położenia gruczoły (Nussbaum): bardzo silnie rozwinięte gruczoły wpustowe i na niewielkiej przestrzeni występujące gruczoły odźwiernikowe. Gruczoły wpustowe (kardialne), stojąc bardzo blisko obok siebie, tworzą silnie rozwiniętą warstwę gruczołową. Gruczoły są cewkowate, otwierają się grupami do wgłębień nabłonkowych, służących za przewody wywodzące dla ich wydzieliny. Komórki ich są bryłowate, o ziarnistej protoplazmie i o dość wielkim jądrze, z wyraźnym jąderkiem. W gruczołach odźwiernikowych

(pylorowych) stosunki są odmienne. Występuje długa i silnie rozwinięta część wywodząca, rozwidlająca się czasami na końcu i utworzona przez komórki cylindryczne. Te ostatnie różnią się od powierzchniowych komórek żołądka tem, że jądra ich leżą u podstawy, a czopek śluzowy jest tak wielki, że wypełnia prawie całą komórkę. Do tych wgłębień, homologicznych wgłębieniom wpustowej części żołądka, otwiera się po kilka cienkich i niedługich cewek gruczołowych. Komórki tych gruczołów są drobne, jasne i o bardzo słabo ziarnistej protoplazmie, jądra zaś są duże i zaopatrzone wyraźnym jądrem. Gruczoły te nie stoją gęsto obok siebie, jak gruczoły okolicy wpustowej, lecz w dosyć znacznych odstępach. Od błony śluzowej właściwej można wyodrębnić błonę podśluzową (*submucosa*), bardziej wiotką i nie zawierającą gruczołów. Obie te warstwy rozgranicza *muscularis mucosae*, biegnąca w zewnętrznej części właściwej błony śluzowej. W tej to błonie pomiędzy włóknami *muscularis mucosae* znajdują się liczne włókna klejorodne. Włókna te można zauważyć już w końcowej części przełyku, w żołądku wyodrębniają się one coraz silniej, a w części odźwiernikowej zbijają się w *stratum compactum*, które w jelicie występuje już zupełnie wyraźnie. *Muscularis mucosae*, biegnąca pod gruczołami i wdzierająca się do wielkich fałdów błony śluzowej, osiąga maximum swego rozwoju w odźwierniku. Tworzą ją włókna podłużne, oraz bardziej na zewnątrz od nich leżące włókna okrężne. Gładką muskulaturę żołądka składają: silnie rozwinięta warstwa okrężna wewnętrzna, oraz słabsza warstwa podłużna zewnętrzna. Na końcu żołądka występuje silny fałd odźwiernikowy, opatrzonej okrężną muskulaturą. Na tym fałdzie przechodzi nabłonek żołądkowy w nabłonek jelita.

### C) Jelito.

Komórki jednowarstwowego nabłonka są cienkie, cylindryczne, zwężone ku podstawie; posiadają wydłużone jądro i dość wysoką, prążkowaną obwódkę oskórkową. Między nimi znajduje się dużo wielkich komórek kubkowych. Pod nabłonkiem zauważyć można cieniutką warstewkę włókien mięsnych gładkich, pomieszanych z włóknami tkanki łącznej (fig. 5, *wm*, tab. 14). Łącznotkankową warstwę błony śluzowej tworzy tkanka adenoidalna, zawierająca liczne wolne limfocyty (fig. 5, *t*, tab. 14). Środkiem tej warstwy biegnie szczególny twór, przez Oppla nazwany *stratum*



*compactum* (fig. 5, *str.*, tab. 14), a po raz pierwszy przez Langer a obserwowany. Utwór ten składa się z pasma głównego (fig. 5, *str.*), nieprzerwanie falisto przez całe jelito biegnącego i barwiącego się płynem Van Giesona na jasno karmínowy kolor. Nie widać w nim żadnej struktury, ani jąder; w początkowej swej części jest on cienki, ku końcowi jelita grubieje potężnie. Pod tem głównem pasmem *stratum compactum* biegnie około pięciu cieńszych, przerywanych wstęg (fig. 5, *ws*), strukturalnie takich samych, zajmujących przestrzeń pomiędzy niem a muskulaturą jelita. Muskulatura różni się od muskulatury żołądka jedynie swem słabszem rozwinięciem. — U szczupaka znajdujemy wyodrębnione jelito odbytowe. Na granicy jego i jelita środkowego występuje duży fałd Bauhiniego (fig. 3, tab. 14) posiadający silną okrężną muskulaturę (fig. 3, *mf*), służącą do zmniejszania światła przewodu, a przez to do regulowania ruchu pokarmu w jelicie. Zasługuje na uwagę, że przed fałdem rozbija się *stratum compactum* na wielką ilość włókien, które prześlizgują się pojedynczo pomiędzy mięśniami fałdu, aby po drugiej jego stronie utworzyć na nowo taką samą warstwę (fig. 3). Fakt ten świadczy też, że *stratum compactum* powstało już po wyodrębnieniu się fałdu Bauhiniego. Przekrój jelita odbytowego jest nieco większy niż jelita środkowego (według Owena przekroje te są sobie równe). Nabłonek *rectum* jest przepelniony komórkami kubkowymi. Zresztą jelito odbytowe pod względem budowy nie różni się niczem od jelita środkowego.

### 5) *Syngnathus pelagicus* (L.).

*Syngnathus pelagicus* posiada przewód pokarmowy, przebiegający bez żadnych zagięć w jamie ciała. Makroskopowo można w nim odróżnić trzy oddziały, a mianowicie długi przełyk wraz z rzekomym żołądkiem (fig. II. *A*, *C*, tab. 13), część początkową jelita, wyodrębniającą się silnie swą grubością (fig. II, *E*) (do niej uchodzi przewód żółciowy, fig. II, *D*), oraz pozostały oddział jelita cienki, długi, równomiernie ku końcowi zwężający się (fig. II, *F*).

#### A) Przełyk.

Relief przełyku tworzą niskie, podłużne fałdy błony śluzowej. Wielowarstwowy nabłonek składa się z drobnych komórek nabłonkowych o dużych jądrach i z tkwiących pomiędzy nimi okrągła-

wych komórek kubkowych (fig. 17, *a*, tab. 16). Ilość komórek kubkowych, w okolicy ujścia skrzel (fig. II, *B*, tab. 13) bardzo znaczna, ku końcowi przelyku maleje, choć sam nabłonek tutaj silniej się rozwija. Tuż pod nabłonkiem leży cienka warstwa bardzo silnie spojistej tkanki łącznej (fig. 17, *b*), o niewyraźnych włóknach, a pod nią dopiero znajduje się pokład włóknistej, nieco luźnej, nie zawierającej limfocytów tkanki łącznej, która tworzy główną część błony śluzowej (fig. 17, *c*). Warstewkę tuż pod nabłonkiem, w warstwie łącznotkankowej przebiegającą, znalazł i opisał Edinger u *Syngnathus acus*. *Muscularis* składa się z silnie rozwiniętej warstwy, utworzonej przez okrężne, poprzecznie prążkowane, bardzo długie i grube włókna mięsne (fig. 17, *d*). Warstwa włókien podłużnych nie jest wcale wyodrębniona w przelyku.

### B) Żołądek rzekomy.

Używam tej nazwy dla tej części przewodu pokarmowego, którą autorowie zwykle nazywają żołądkiem. Nazwa żołądka nie wydała mi się tu odpowiednią, gdyż po pierwsze, nabłonek tego oddziału nie jest typowym nabłonkiem żołądkowym, choć bardzo wiele wspólnego z nim posiada, po drugie, niema tu wcale gruczołów żołądkowych, a po trzecie, jest tylko jedna warstwa mięsna i to poprzecznie prążkowana. Oddział ten przedstawia dla mnie stadyum, w którym żołądek zaczął się dopiero wyodrębniać. Od przelyku różni się żołądek rzekomy tylko budową błony śluzowej, gdyż relief i muskulatura jest taka sama. Obecność muskulatury poprzecznie prążkowanej w żołądku rzekomym u *Syngnathus acus* notuje już Edinger. Jednowarstwowy nabłonek tworzą regularnie ułożone, cylindryczne komórki, o wielkim jądrze (fig. 18, *a*, tab. 16). Leżąca pod nabłonkiem błona śluzowa składa się z włóknistej tkanki łącznej, rozwiniętej o wiele słabiej niż w przelyku (fig. 18, *b*). Nie można też w niej odróżnić spojistej warstwy, biegnącej tuż pod nabłonkiem w przelyku. W przejściu do jelita tkanka łączna jest bardziej wiotka, mięśnie poprzecznie prążkowane zanikają (fig. II, *c*, *d*, tab. 13), a na ich miejscu rozwija się muskulatura gładka. Pomiędzy żołądkiem rzekomym a jelitem nie można dostrzedz żadnego fałdu okrężnego, ani też rozwoju silniejszych mięśni. Zaznaczyć też tu należy, że nabłonek żołądka rzekomego przechodzi w komórki podstawowej warstwy nabłonka przelykowego.

### C) Jelito.

Początkową część jelita możemy wyodrębnić jako jelito grube<sup>1)</sup> nie tylko na podstawie stosunków makroskopowych, ale też na podstawie reliefu i wybitnie silniejszego rozwoju warstw tworzących jego ścianę. W przejściu nabłonka żołądka rzekomego w nabłonek jelita występuje odrazu wybitny i silny relief zygzakowaty, którego niema w jelicie cienkim. Warstwy też w jelicie grubym są o wiele silniej rozwinięte aniżeli w cienkim, w którym nabłonek jest o wiele wyższy niż cała muskulatura wraz z łącznotkankową częścią błony śluzowej tego oddziału (fig. 19, tab. 16). Jednowarstwowy nabłonek jelita składa się z wysokich, cienkich, ku podstawie zwężonych komórek cylindrycznych (fig. 19, b). Komórki te są pokryte wysoką, bardzo pięknie prążkowaną obwódką oskórkową (fig. 19, a), uważaną przez niektórych autorów za gęste pokrycie migawkowe. W nabłonku, wśród komórek wyżej opisanych znajdują się dość rzadko duże komórki kubkowe. Wiotka błona śluzowa (fig. 19, c) nie zawiera większej ilości limfocytów, ani też włókien mięsnych. Muskulatura jelita składa się z włókien gładkich, tworzących tuż pod błoną śluzową warstwę okrężną (fig. 19, d) i na zewnątrz od nich leżącej warstwy podłużnej (fig. 19, e). Histologiczna budowa jelita cienkiego (fig. 19) jest taka sama jak jelita grubego. W nabłonku jelita cienkiego zwiększa się bardzo znacznie ilość komórek kubkowych i można je tu obserwować w różnych stadiach powstawania. Dużo też wolnych limfocytów przenika pomiędzy komórki nabłonkowe. — Jelita odbytowego nie można wyodrębnić ani makroskopowo, ani też histologicznie.

### 6) *Labrax lupus* (Cuv.) s. *Morone labrax* (L.).

Krótki a szeroki, mięsisty przelyk prowadzi do silnie wyodrębnionego żołądka, posiadającego wielką ślepą wypuklinę (*Blindsack*). Potężnie umięśniony odźwiernik przechodzi w jelito środkowe, na którego początku otwierają się trzy palcowate, ślepe wypukliny, tak zwane *appendices pyloricae*. Poza jelitem środkowym występuje duże i silnie wyodrębnione jelito odbytowe. Zauważyć można w makroskopowej budowie przewodu pokarmowego bardzo silne wykształcenie i zróżnicowanie poszczególnych jego części.

<sup>1)</sup> Nazwy tej używam tylko dla oznaczenia różnic w średnicy.

#### A) Przełyk.

Błona śluzowa tworzy liczne i wysokie, podłużnie przebiegające fałdy, posiadające drugorzędne fałdziki. Fałdy pokryte są typowym wielowarstwowym nabłonkiem przełykowym. Drobnych komórek nabłonkowych jest kilka nieregularnych warstw, nad którymi jajowate komórki kubkowe tworzą jeden lub dwa pokłady. Łącznotkankowa część błony śluzowej składa się z włóknistej, klejorodnej tkanki łącznej. Poprzecznie prążkowaną muskulaturę przełyku tworzy warstwa okrężna (zewnątrzna), oraz potężne pasmo włókien podłużnych (wewnętrznych), nie rozwinięte na całym obwodzie przełyku, ale zajmujące tylko pewną jego część. Ku żołądkowi nabłonek zniża się i nagle przechodzi w jednowarstwową błonę żołądkową. Gruczoły żołądkowe występują zaraz w początkowej części żołądka i mają tutaj kształt krótkich, pojedynczych cewek; im dalej w głąb żołądka zaś, tem bardziej wydłużają się i tem są liczniejsze. Mięśnie podłużne, poprzecznie prążkowane (fig. III, *b*, tab. 13) kończą się w początkowej części żołądka; nieco dalej sięgają do żołądka mięśnie okrężne poprzecznie prążkowane (fig. III, *c*), a tam, gdzie się one kończą, zaczyna się warstwa włókien okrężnych gładkich (fig. III, *e*). Mięśnie podłużne gładkie (fig. III, *f*) wybiegają dalej ku przełykowi niż warstwa włókien okrężnych gładkich i kończą się, przebiegając pod warstwą włókien okrężnych poprzecznie prążkowanych, mniej więcej w tem miejscu, gdzie zanikają mięśnie podłużne poprzecznie prążkowane.

#### B) Żołądek.

Komórki nabłonkowe, bardzo cienkie i wysokie, są u podstawy silnie zwężone. Komórki te posiadają na swej wolnej powierzchni wydłużony czopek śluzowy. Nabłonek żołądka tworzy liczne głębokie wpuklenia, służące za przewody wywodzące dla gruczołów uchodzących na ich dnie w ilości kilku cewek. Komórki, wyścielające takie wgłębienia, są dość znacznie zmienione. Stają się one o wiele grubsze a niższe, nie przechodzą u podstawy w część zwężoną, jądro mają bardziej okrągłe, posiadają wyraźny czopek śluzowy. Cewkowate, u dołu nierozwidlające się gruczoły występują bardzo licznie i stoją blisko siebie, porozdzielane tkanką łączną. Komórki gruczołowe są klinowate, wydłużone, zawierają leżące w środku okrągłe, duże jądro. Na przekroju poprzecznym każda komórka ma kształt trójkąta, podstawą na zewnątrz, a wierzchołkiem do światła

gruczołu zwróconego. *Muscularis mucosae* rozgranicza łącznotkankową warstwę błony śluzowej na dwie jednakowo zbudowane warstwy: górną, właściwą błonę śluzową, zawierającą gruczoły, i dolną błonę podśluzową. Obie te warstwy są utworzone przez włóknistą tkankę łączną, w której przeważają włókna klejorodne. *Muscularis mucosae* składa się z rozprószonych gładkich włókien mięsnych, okrężnych i podłużnych. Muskulaturę żołądka tworzy bardzo silnie rozwinięta warstwa okrężnych, grubych włókien gładkich, oraz na zewnątrz od niej leżąca warstwa włókien podłużnych. — Odźwiernik nie posiada gruczołów, tylko nabłonek żołądkowy tworzy w nim liczne krypty. Komórki tego nabłonka mają czopek śluzowy słabiej rozwinięty niż komórki oddziału wpustowego. Błona śluzowa, *muscularis mucosae* i cała muskulatura są tu silniej wykształcone niż w części wpustowej. Odźwiernik odgranicza się od jelita niezbyt silnym fałdem, zwróconym do jelita i posiadającym swą własną okrężną muskulaturę. Na samym wierzchołku tego fałdu przechodzi nabłonek żołądkowy w nabłonek jelita.

### C) Jelito.

W jelicie rozróżniamy fałdy bardzo duże, na nich zaś drugorzędne kosmki czy też fałdy, oraz stojące pomiędzy nimi, drobne, nierozgałęzione fałdki. Jednowarstwowy nabłonek jest utworzony przez komórki cylindryczne, posiadające delikatnie prążkowaną obwódkę oskórkową, i przez tkwiące pomiędzy nimi nieliczne komórki kubkowe. Pomiedzy komórki nabłonka wciskają się gdzieś niedzie limfocyty. Tuż pod nabłonkiem występuje wyraźna, bardzo delikatna warstewka gładkich włókienek mięsnych. Łącznotkankową część błony śluzowej tworzy tkanka siateczkowa. W niej przebiegają przeważnie okrężnie rozprószone włókienka mięsne, odpowiadające *muscularis mucosae*. Ku środkowi jelita włókienka te występują coraz słabiej.

W środkowej części jelita ilość włókien klejorodnych, które w początkowej jego części występują tylko pojedynczo, znacznie się zwiększa. Poczynają one swym przebiegiem, jak też i sposobem barwienia się przypominać *stratum compactum*. Wskutek ich wystąpienia można w błonie śluzowej odróżnić dwie części: jedną, leżącą tuż nad muskulaturą jelita, złożoną z wyżej opisanych włókien klejorodnych, i drugą, leżącą nad nią. Ta ostatnia wraz z nabłonkiem tworzy fałdy, składające się z tkanki adenoidalnej, zawiera-

jącej liczne wolne limfocyty. Włókna klejorodne przebiegają falisto, ale, co zwłaszcza w końcowej części jelita środkowego dobrze widać, tworzą fale tak krótkie a wysokie, że każda z nich styka się prawie z falą następną. Powstaje w ten sposób dość szeroka taśma, która cała ma kształt falisty, jak typowe *stratum compactum*.

Na granicy jelita środkowego i jelita odbytowego znajduje się wysoki a cienki fałd Bauhiniego, posiadający, jak zwykle, swą własną okrężną muskulaturę. Warstwa włókien klejorodnych rozbiła się przed tym fałdem na pęczki, które wybiegają prawie na sam brzeg fałdu i tam przechodzą ponad, albo przez jego muskulaturę, aby poza fałdem połączyć się na nowo w taką samą warstwę (podobnie jak u szczupaka; por. str. 149). Komórki kubkowe, nie bardzo liczne w początkowej części jelita, ku jego końcowi występują tak licznie, że nabłonek fałdu Bauhiniego prawie wyłącznie z nich jest utworzony. Jelito odbytowe posiada niskie, przeważnie nierozgałęzione fałdy, pokryte nabłonkiem obfitującym w komórki kubkowe. Warstwa włókien klejorodnych występuje bardzo wyraźnie, wyraźniej może nawet niż w końcowej części jelita środkowego, i różni się tem tylko od typowego *stratum compactum*, że nie ma tak spójnej budowy i że zawiera gdzieniegdzie jądra. W całym jelicie, tak środkowym jak i odbytowym, muskulaturę tworzy okrężna i podłużna warstwa włókien mięsnych gładkich. Warstwy te, zwłaszcza warstwa okrężna, są w jelicie odbytowym silniej rozwinięte.

### 7) *Lucioperca sandra* (Cuv.).

Przełyk prowadzi do bardzo silnie rozwiniętego żołądka, posiadającego potężną ślepą wypuklinę. Dość długa a wązka część odźwiernikowa otwiera się do jelita, którego początkowa część, stanowiąca ujście dla sześciu wielkich *appendices pyloricae*, jest baniasto rozszerzona. W dalszej swej części jelito zwęża się stopniowo ku końcowi. Jelito odbytowe makroskopowo nie jest wyodrębnione.

#### A) Przełyk.

Błona śluzowa przełyku tworzy wielkie i małe, podłużnie przebiegające fałdy. Fałdy wielkie posiadają drugorzędne fałdziki i mają u swej podstawy pęki podłużnych włókien mięsnych, poprzecznie prążkowanych. Na powierzchni fałdów błona śluzowa tworzy nie-

wysokie, guzowate wyrostki. Wielowarstwowy nabłonek jest bardzo potężnie rozwinięty i składa się prawie wyłącznie z drobnych spleaszczonych komórek, tworzących bardzo liczne, nieregularne warstwy. Podstawowa warstwa nabłonka tworzy tu szczególnie wyraźnie rozwinięte *stratum germinativum*. Komórek kubkowych jest stosunkowo bardzo mało; są one drobne i nie tworzą warstwy ciągłej, lecz tkwią na bokach i u podstawy guzowatych wyrostków błony śluzowej, a nigdy prawie nie występują na ich szczycie. Obraz ten, zwłaszcza w końcowych częściach przełyku, blizkich żołądka, występuje bardzo wyraźnie. Błonę śluzową tworzy silnie rozwinięta włóknista tkanka łączna, nie zawierająca wolnych leukocytów. W warstwie tej włóknienka łącznotkankowe przebiegają przeważnie podłużnie. Poprzecznie prążkowaną muskulaturę przełyku tworzą bardzo potężnie rozwinięta warstwa okrężna, silnie porozdzielana przez tkankę łączną, oraz potężne pęki włókien podłużnych, leżące tylko u stóp i wewnątrz wielkich fałdów błony śluzowej.

Wielowarstwowy nabłonek przełykowy (fig. 20, *a*, tab. 16) zmniejsza się bardzo szczególnie w przejściu do żołądka. Podstawowe jego komórki, tworzące *stratum germinativum*, wydłużają się gdzieś tam, a jądra ich z bardziej okrągłych stają się wrzecionowate. Komórki takie (fig. 20, *b*), z początku pojawiające się pojedynczo, im bliżej żołądka, tem liczniej występują i tem bardziej przypominają komórki nabłonka żołądkowego, różnią się bowiem od nich tylko brakiem czopka śluzowego. Prócz tego sam nabłonek poczyna ku łącznotkankowej części błony śluzowej bujać i wpuklać się, tworząc krótsze i dłuższe smugi, złożone z drobnych komórek nabłonkowych i z nielicznych komórek kubkowych (fig. 20, *c*). Ilość tych smug ku żołądkowi znacznie się zwiększa; niektóre z nich mają światło otoczone wielowarstwowym nabłonkiem, złożonym jedynie z drobnych komórek nabłonkowych. Nabłonek ten w niektórych smugach przechodzi w nabłonek jednowarstwowy, którego komórki, zwłaszcza w dolnych częściach smug, przypominają czasami komórki gruczołów żołądkowych. Powstawanie jednowarstwowego nabłonka z nabłonka wielowarstwowego jest w tym przypadku wynikiem prawdopodobnie tego, że komórki otaczające światło takiej smugi zanikają wskutek przemiany w komórki kubkowe, a pozostaje tylko zewnętrzna warstewka komórek, które później przemieniają się w komórki gruczołowe. Ostatecznie nabłonek przełykowy przechodzi zupełnie w nabłonek żołądkowy (fig. 20, *d*),

a smugi nabłonkowe, które im bliżej żołądka, tem bardziej przypominają jego gruczoły, zostają zastąpione przez typowe gruczoły żołądkowe. Bardzo jest więc prawdopodobne, że nabłonek żołądkowy rozwija się u sandacza ze *stratum germinativum* nabłonka przełykowego, a równocześnie z tym procesem powstają gruczoły przez wypuklenie się, połączone z bujaniem wielowarstwowego nabłonka przełyku. W miejscu, gdzie występują smugi, różnicuje się tkanka błony śluzowej na warstwę bardziej spoiłą, leżącą tuż na *muscularis*, i na warstwę wiotką, przebiegającą pod nabłonkiem i zawierającą jego wypuklenia. Pęki podłużne włókien mięsnych poprzecznie prążkowanych giną już w końcowej części przełyku i nie dochodzą nawet do końca zasięgu nabłonka przełykowego. Mniej więcej w miejscu, gdzie te włókna nikną, ginie też warstwa mięśni gładkich podłużnych, przebiegająca wązkim pasmem na zewnątrz mięśni okrężnych i wdzierająca się z żołądka do przełyku. Warstwa okrężna poprzecznie prążkowana przenika daleko w ścianę żołądka i tam kończy się, a na jej miejscu rozwija się warstwa okrężna gładka.

#### B) Żołądek.

Fałdy błony śluzowej żołądka, mające przebieg zygzakowaty, są średniej wielkości. Jednowarstwowy nabłonek składa się z wązkich, silnie ku podstawie zwężonych komórek z wrzecionowatym jądrem, leżącym w dolnej części komórki. Komórki te mają bardzo wyraźny czopek śluzowy (fig. 14, *d*, tab. 15). Nabłonek tworzy, jak u innych ryb, wgłębienia, do których uchodzą cewki gruczołowe. Gruczoły w początkowej części żołądka tuż za przełykiem stoją z rzadka i są bardzo krótkie, a komórki ich są o wiele wyższe niż komórki gruczołów ślepej wypukliny żołądkowej. Ku tej ostatniej ilość i wielkość gruczołów zwiększa się znacznie, tak że stoją one tutaj bardzo blisko siebie, porozdzielane tylko cieniutkimi przegródkami łącznookankowemi. Części gruczołów wywodzące, utworzone przez wyżej wspomniane wypuklenia nabłonka powierzchniowego (fig. 14, *a*), są o wiele dłuższe i silniej rozwinięte w początkowej części żołądka niż w ślepej jego wypuklinie. W początkowym też oddziale żołądka, tuż za przełykiem, cewki gruczołowe nie otwierają się wprost do wypuklenia nabłonkowego, ale zapomocą krótkiego oddziału szyjkowego (fig. 14, *b*), utworzonego przez dość duże komórki, bardzo mało zwężające się ku podstawie i nie mające wyodrębnionego



czopka śluzowego. Do jednego wgłębienia otwiera się jedna, czasem dwie cewki gruczołowe. Komórki gruczołów są przeważnie niskie, podłużne, prostokątne, a tylko w początkowej części żołądka gruczoły mają komórki o wiele wyższe i większe (fig. 14, c). Ściana komórki jest zwykle lekko do światła gruczołu wypukła. Protoplazma jest ziarnista, jądro leży w środku komórki i zawiera wyraźne jąderko. Światło gruczołów jest bardzo duże. Łącznotkankowa część błony śluzowej podzielona jest na dwie warstwy: górną, właściwą błonę śluzową, bardziej wiotką, zawierającą gruczoły, i dolną, bardziej spoistą, włóknistą błonę podśluzową. Obie te warstwy są rozdzielone przez *muscularis mucosae*; ta ostatnia w początkowej części żołądka rozwinięta jest słabo, ku jego końcowi zaś znacznie silniej. W błonie śluzowej znajdują się duże naczynia krwionośne, które zwłaszcza w ślepej wypuklinie żołądka silnie są wykształcone i wysyłają liczne naczynka włoskowate pomiędzy gruczoły.

Ku odźwiernikowi żołądka tak ilość jak i wielkość gruczołów znacznie się zmniejsza, aż w końcu gruczoły giną zupełnie, tak że w odźwierniku nabłonek tworzy tylko liczne krypty. Uderzającą jest rzeczą, że *muscularis mucosae*, która zazwyczaj jest rozwinięta o wiele silniej w części odźwiernikowej niż w części wpustowej żołądka, u sandacza słabiej tu występuje. Odźwiernik kończy się fałdem okrężnym, na którym nabłonek żołądkowy przechodzi w nabłonek jelita. Fałd jest zwrócony wierzchołkiem do jelita i nie odznacza się bynajmniej ani wielkością, ani siłą umięśnienia. W całym żołądku muskulatura składa się z dwóch warstw mięsnych gładkich: warstwy zewnętrznej (podłużnej) i z warstwy wewnętrznej (okrężnej), o wiele silniej rozwiniętej.

### C) Jelito.

Na początku jelita otwierają się *appendices pyloricae* w liczbie sześciu. Drobnowidzowa ich budowa różni się od budowy jelita tylko stosunkiem warstw i znacznie mniejszą liczbą komórek kubkowych. Relief jelita tworzą bardzo liczne, gęsto stojące, cienkie a wysokie, nierozgałęzione fałdy. Przebiegają one zygzakowato i często łączą się pomiędzy sobą, na różnych wysokościach, bocznie anastomozami. Nabłonek jelita jednowarstwowy jest bardzo bogaty w wielkie komórki kubkowe. Komórki są bardzo cienkie, wysokie, cylindryczne, na wolnej powierzchni pokryte bardzo niską obwódką oskórkową. Tuż pod nabłonkiem można dostrzedz cie-

niutką warstewkę mięsną, składającą się z bardzo delikatnych, gładkich włókien, opatrzonych wrzecionowatymi jądrami. Fałdy błony śluzowej są utworzone właściwie tylko z dwóch warstw nabłonka, przedzielonych cienkim pokładem tkanki łącznej. Błonę śluzową tworzy siateczkowa tkanka łączna, bardzo obfitująca w naczynka krwionośne i limfatyczne. W fałdach naczynka limfatyczne tworzą wielkie lakuny. *Muscularis mucosae* występuje pod postacią rozprószonych, dość licznych włókien mięsnych. Ku końcowi jelita środkowego zmniejsza się bardzo wysokość fałdów i ilość leukocytów, zwiększa się natomiast znacznie ilość włókien klejorodnych.

Na granicy jelita środkowego i odbytowego znajduje się wysoki, niegruby fałd Bauhiniego, posiadający swą własną okrężną muskulaturę. Nabłonek pokrywający go składa się prawie wyłącznie z komórek kubkowych. Jelito odbytowe nie różni się niczem od jelita środkowego. W całym jelicie jest silna gładka muskulatura, utworzona, tak jak i w żołądku, z warstwy okrężnej (wewnętrznej) i z warstwy podłużnej (zewnątrznej).

### 8) *Serranus scriba* (L.).

Bardzo długa cewa przełykowa prowadzi do workowatego żołądka, a ten przechodzi przez krótki odźwiernik w jelito, równomiernie ku końcowi zwężające się. Na początku jelita otwierają się *appendices pyloricae*.

#### A) Przełyk.

Błona śluzowa przełyku tworzy wielkie, drugorzędnymi fałdzikami opatrzone, podłużnie przebiegające fałdy. Wielowarstwowy nabłonek jest silnie rozwinięty; tworzą go drobne, lekko spłaszczone komórki o wielkich jądramach i liczne komórki kubkowe (fig. 9, *a, b*, tab. 15). Te ostatnie, występujące w wielkiej ilości w górnej części nabłonka, nie tworzą zwartej warstwy, gdyż zostają gdzieś wyparte przez drobne komórki nabłonkowe. Wśród komórek kubkowych można rozróżnić komórki śluzowe, wielkie, jasne, i komórki kubkowe, leżące na powierzchni nabłonka, drobne, pękate, o ziarnistej zawartości, silnie barwiące się hematoksyliną na fioletowo; prawdopodobnie są to młode komórki śluzowe (fig. 9, *a, b*, i 10, *d, e*). *Stratum germinativum* nabłonka składa się z szeregu przystających do siebie, dość regularnych, małych, sześciennych komórek (fig. 10, *c*). W całym przełyku, na szczycie fałdów, jak i na

drugorzędnych fałdzikach, występują nieduże pola pokryte niskim, cylindrycznym nabłonkiem, stanowiącym przedłużenie *stratum germinativum* (fig. 10, a). Pod takim polem nabłonkowym znajduje się zawsze splot cienkich, włoskowatych naczyń krwionośnych (fig. 10, b). Nasuwa się tu przypuszczenie, że ten dziwnie zmodyfikowany nabłonek wraz z leżącymi pod nim włoskowatymi naczyniami służy do wymiany gazów, tak jak nabłonek jelita u *Cobitis fossilis*. Za tem przypuszczeniem przemawia fakt, że nabłonek ten występuje zawsze na szczycie fałdzików i że podobne urządzenie znalazłem jeszcze u kilku innych ryb, o których będzie niżej mowa. Łącznotkankowa część błony śluzowej przelyku jest bardzo silnie rozwiniętą, włóknistą, spoistą tkanką. Znajdują się w niej liczne naczynia krwionośne, obficie występujące zwłaszcza w fałdach błony śluzowej (fig. 10, f). Muskulatura składa się, jak i u innych ryb, wyłącznie z włókien poprzecznie prążkowanych. Tworzą one potężną warstwę okrężną i na wewnątrz od niej przebiegające silne pasmo włókien podłużnych, wykształcone nie na całym obwodzie przelyku, ale tylko w pewnej jego części. Na przekroju poprzecznym widać, jak pasmo to rozpoczyna się pojedynczemi włóknami, których tak ilość, jak i wielkość rośnie do pewnego maximum i znów potem zmniejsza się stopniowo.

Ku żołądkowi nabłonek przelyku staje się znacznie niższym i równocześnie zmniejsza się w nim liczba komórek kubkowych; w końcu nabłonek ten przechodzi w jednowarstwowy nabłonek żołądkowy. Wraz z pojawieniem się nabłonka żołądkowego występują także gruczoły. Warstwa poprzecznie prążkowanych, podłużnych włókien mięsnych dochodzi do końca przelyku i tam ginie, podczas gdy warstwa okrężna poprzecznie prążkowana sięga bardzo daleko do żołądka. Warstwa podłużna włókien mięsnych gładkich dochodzi do przelyku i tu kończy się pod okrężną warstwą mięsną poprzecznie prążkowaną.

#### B) Żołądek.

W połowie cewy, która makroskopowo przedstawia się jako przelyk, zaczyna się już histologicznie zróżnicowany żołądek. Cały ten początkowy oddział posiada podłużnie przebiegające fałdy i okrężną, poprzecznie prążkowaną warstwę mięsną, która zanika dopiero w końcowej części tego oddziału. Jednowarstwowy nabłonek błony śluzowej tworzą wysokie komórki, z wyraźnie wyodrębnionym czopkiem śluzowym, szersze u góry, a zwężające się bardzo

silnie ku podstawie i tu przechodzące w nią. Wydłużone jądra leżą w miejscu, gdzie komórki poczynają się zwężać. Nabłonek ten tworzy liczne, niedługie wgłębienia, na dole rozszerzające się baniasto w tak zwaną szyjkę. Do każdej szyjki, utworzonej przez duże komórki kubkowe o wyraźnym jądrze, otwiera się jeden lub dwa cewkowate gruczoły. Gruczoły żołądkowe stoją bardzo gęsto obok siebie i są czasami rozdwojone. Komórki ich, dość duże, bryłowe, o protoplazmie ziarnistej i o niedużych, okrągłych jądrach, otaczają wielkie światło gruczołu. Łącznotkankową część błony śluzowej tworzy siateczkowa tkanka, w której przeważają włókna klejorodne, podczas gdy ilość leukocytów nie jest zbyt wielka. Słabo rozwinięta *muscularis mucosae* przebiega w tej warstwie tuż pod gruczołami; składa się ona z podłużnych i okrężnych włókien mięsnych, odgraniczających bardziej spoistą, właściwą błonę śluzową, zawierającą gruczoły, od wiotkiej błony podśluzowej. Muskulatura żołądka, wyjąwszy początkową jego część, o której wyżej była mowa, składa się z silnej warstwy okrężnej (wewnętrznej) i słabszej warstwy podłużnej (zewewnętrznej) gładkich włókien mięsnych.

Odźwiernik nie posiada gruczołów, a tylko nabłonek jego tworzy liczne krypty. *Muscularis mucosae* jest w tej części żołądka znacznie silniej rozwinięta. Na granicy żołądka i jelita niema typowego fałdu odźwiernikowego, lecz wskutek tego, że ściana żołądka jest o wiele silniej od ściany jelita rozwinięta i nagle w nią przechodzi, a jelito w początkowej swej części ma większy przekrój aniżeli odźwiernik, tworzy się na granicy tych dwu oddziałów rodzaj progu, nie pozwalającego, aby pokarm z jelit powracał do żołądka.

### C) Jelito.

Jelito niczem się nie różni od typowego jelita rybiego. Zygmatowy jego relief tworzą fałdy bardzo wysokie i cienkie. Cylindryczny, cienki nabłonek składa się z komórek lekko ku podstawie zwężonych i u góry zaopatrzonych w słabo prążkowaną obwódkę oskórkową. Pomiedzy takimi komórkami cylindrycznymi tkwią komórki kubkowe. Tkanka łączna błony śluzowej jest bardzo słabo rozwinięta i zawiera liczne limfocyty; tylko w cieniutkiej warstwie tkanki, leżącej tuż nad muskulaturą, limfocyty występują w mniejszej ilości. *Muscularis mucosae* dostrzedz nie mogłem. W środkowej części jelita tkanka łączna jest bardziej wiotka i zawiera o wiele więcej limfocytów.

Jelito odbytowe nie wyróżnia się ani makroskopowo, ani histologicznie. Jedynie silniejszy rozwój muskulatury odróżnia słabo końcową część jelita od początkowej i środkowej. W całym jelicie muskulatura jest typowo rozwinięta, to jest, składa się z warstwy okrężnej (wewnętrznej) oraz z słabszej warstwy podłużnej (zewnątrznej).

### 9) *Corvina nigra* (Bl.).

Szeroki przełyk prowadzi do silnie wydłużonego żołądka o małej, stożkowatej ślepej wypuklinie. Bardzo cienkie jelito jest na początku rozszerzone i tu otwierają się do niego palcowate wypukliny odźwiernikowe. Makroskopowo jelito odbytowe jest wydłużone.

#### 4) Przełyk.

Niegrube, wysokie fałdy są porozwidlane bardzo silnie. Nabłonek tworzą drobne, spłaszczone komórki, ułożone w dwóch lub trzech nieregularnych warstwach, oraz liczne komórki kubkowe, tworzące jeden zbity pokład w górnej części nabłonka pokryty warstewką płaskich komórek. Prócz tego nabłonka pojawiają się, zwłaszcza na szczytach fałdów i fałdzików w końcowej części przełyku, pola jednowarstwowego nabłonka, utworzonego przez niewysokie, cylindryczne komórki o wielkich, okrągłych jądrach. Do każdego fałdu czy też kosmka, pokrytego takim nabłonkiem, wchodzi włoskowate naczynka krwionośne i tworzą tam splot (porów. str. 157). Silnie rozwinięta błona śluzowa jest utworzona przez włóknistą, dość spoistą tkankę łączną, zawierającą bardzo mało wolnych leukocytów. Muskulaturę przełyku tworzy potężna warstwa okrężna włókien poprzecznie prążkowanych i na wewnątrz od niej przebiegający, bardzo słabo rozwinięty pęk włókien podłużnych poprzecznie prążkowanych. Ten ostatni jest przez wdzierającą się do niego tkankę łączną bardzo silnie porozdzielany, podczas gdy w warstwie mięsnej okrężnej niema prawie wcale tkanki łącznej.

Warstwa okrężna włókien poprzecznie prążkowanych sięga dość daleko w głąb żołądka i tam kończy się, a natychmiast na jej miejsce rozwija się warstwa włókien mięsnych okrężnych gładkich. Z gładkich podłużnych włókien utworzona zewnętrzna warstwa

muskulatury żołądka przebiega pod warstwą okrężną, poprzecznie prążkowaną, dochodzi do przelyku i w nim ginie.

### B) Żołądek.

Wielkie fałdy żołądka pokryte są nabłonkiem jednowarstwowym, utworzonym przez niewysokie komórki, rozszerzone u góry a ku podstawie silnie zwężone. Jądra są duże, jajowate. Górna część komórek żołądkowych jest zróżnicowana w wielki czopek śluzowy. Nabłonek tworzy liczne, czasami głębokie, ostro się kończące wgłębienia, na których dnie otwierają się gruczoły. Te są długie, cewkowate, nie rozwidlane, a stoją tak blisko siebie, że rozdziela je tylko cieniuteńka warstewka tkanki łącznej, zawierająca czasami włoskowate naczynka krwionośne. Wydłużone, spłaszczone komórki gruczołowe mają plazmę jasną, drobnoziarnistą i u podstawy dość duże jądro. Światło gruczołów jest duże. Tuż pod gruczołami przebiega silnie rozwinięta *muscularis mucosae*, złożona z gładkich włókien mięsnych, przeważnie okrężnych. Dobrze wykształconą błonę podśluzową (*submucosa*) tworzy włóknista tkanka łączna, zawierająca naczynka krwionośne i w niewielkiej ilości występujące wolne limfocyty.

Ku odzwiernikowej części żołądka, silnie wykształconej u tej ryby, gruczoły zanikają. Nabłonek staje się w tej części żołądka wyższy, komórki jego cieńsze, a czopek śluzowy mniej widoczny i mniejszy. Nabłonek ten tworzy liczne płytkie krypty. Tkanka łączna jest też tu silnie rozwinięta, a *muscularis mucosae*, przebiegająca w niej przeważnie podłużnie, nie jest tak spoista jak w wpu-stowej części żołądka. Muskulatura żołądka, utworzona, jak u wszystkich prawie ryb, z warstwy okrężnej (wewnętrznej) i z warstwy podłużnej (zewewnętrznej), jest silnie rozwinięta. Żołądek kończy się małym okrężnym fałdem, posiadającym swą własną okrężną muskulaturę.

### C) Jelito.

Porozwidlane fałdy stoją w dość dużych od siebie odstępach. Są one pokryte nabłonkiem cylindrycznym, o słabo wyodrębnionej obwódce oskórkowej. Warstwa łącznotkankowa jest siateczkową tkanką silnie rozwiniętą, zawierającą dość dużo leukocytów i naczyń krwionośnych. Ku odbytowi ilość leukocytów zmniejsza się. Muskulatura, złożona ze zwykłych dwóch warstw, staje się ku odby-

towi stopniowo słabsza. Jelita odbytowego, mimo makroskopowego jego wykształcenia, odróżnić histologicznie nie można. Widzimy na tym przykładzie, że z makroskopowego wyglądu nie można sądzić o obecności lub braku jelita odbytowego, gdyż tylko fałd Bauhiniego i silniejszy rozwój muskulatury są kryteriami służącymi do rozstrzygnięcia tej kwestyi.

#### 10) *Sargus Rondeleti* (Cuv. & Val.).

Przełyk przechodzi bez wyraźnej granicy w duży żołądek, opatrzony stożkową, ślepą wypukliną. Jelito jest na samym początku, w miejscu, gdzie uchodzą *appendices pyloricae*, baniasto rozszerzone. Jelito odbytowe jest wyraźnie wyodrębnione.

##### A) Przełyk.

Błona śluzowa przełyku tworzy małe, niskie, podłużnie przebiegające fałdy, pokryte wielowarstwowym nabłonkiem. Nabłonek tworzą liczne komórki kubkowe i znajdujące się pod nimi drobne, spłaszczone, nabłonkowe komórki, ułożone w jedną lub dwie nieregularne warstwy. Komórki te wciskają się pomiędzy kubkowe i pokrywają je miejscami od góry. Pomiedzy śluzowemi komórkami kubkowemi tkwią w dość znacznej liczbie kolbowate komórki gruczołowe, białkowe, o silnie zgranulowanej zawartości (fig. 11, b, tab. 15). Gdzieniegdzie na szczytach fałdów znajdują się małe kosmki, pokryte jednowarstwowym, cylindrycznym, bardzo niskim nabłonkiem (fig. 11, a). W kosmku takim występują naczynka krwionośne. Przypomina nam to bardzo stosunki u *Serranus scriba* i *Corvina nigra*, opisane wyżej, tudzież u *Crenilabrus pavo* i *Trachinus draco*, o których w dalszym ciągu będzie mowa.

W tkance łącznej błony śluzowej możemy odróżnić bardziej zbitą, włóknistą, właściwą błonę śluzową i wiotką błonę podśluzową, zawierającą naczynka krwionośne i limfatyczne. Muskulaturę tworzy warstwa podłużna, od której poszczególne włókienka odrywają się i przebiegają nieregularnie w błonie podśluzowej, oraz na zewnątrz od warstwy podłużnej leżąca, silnie rozwinięta warstwa okrężna. Obie warstwy składają się z włókien poprzecznie prążkowanych.

W końcowej części przełyku w skład nabłonka wchodzi pra-

wie jedynie komórki kubkowe, gdyż drobne komórki nabłonkowe giną niemal zupełnie. Nabłonek ten tworzy bardzo liczne i głębokie wypuklenia o dość dużym świetle. Części szczytowe wpukleń pokryte są jednowarstwowym nabłonkiem żołądkowym (fig. 7, b, tab. 15), podczas gdy boki i dno wgłębień wyściela nabłonek kubkowy (fig. 7, c), stanowiący dalszy ciąg nabłonka przełykowego. Równocześnie pojawiają się gruczoły i uchodzą albo na dnie wpukleń nabłonka (fig. 7, e), albo do drobnych wgłębień, utworzonych przez nabłonek żołądkowy (fig. 7, f); gruczoły przebiegające pomiędzy wielkimi wpukleniami (fig. 7, d) są o wiele dłuższe. Im bliżej właściwego żołądka, tem mniej występuje wpukleń głębokich, a tem częściej gruczoły uchodzą do małych wgłębień, utworzonych przez nabłonek żołądkowy, co ostatecznie w żołądku staje się regułą. Przełykowa muskulatura poprzecznie prążkowana sięga bardzo daleko w głąb żołądka (fig. IV, tab. 13). Najpierw kończą się włókna podłużne (fig. IV, b), pomieszane w końcowej części z gładkimi włóknami żołądkowej *muscularis mucosae*. Nieco dalej w głąb żołądka sięga warstwa okrężna (fig. IV, c); kończy się ona ostro, a natychmiast rozpoczyna się na jej miejscu warstwa okrężna gładka (fig. IV, f). Podłużne włókna mięsne (fig. IV, g), tworzące zewnętrzną warstwę muskulatury żołądka, sięgają aż do przejścia przełyku w żołądek i tam przebiegając pod warstwą okrężną poprzecznie prążkowaną, giną.

#### B) Żołądek.

Szerokie i wysokie fałdy, tworzące relief żołądka, przebiegają falisto. Są one pokryte typowym nabłonkiem żołądkowym. Komórki nabłonka są ku podstawie silnie zwężone, a w górnej swej części mają wyodrębniony czopek śluzowy. Nabłonek ten tworzy bardzo liczne, często dość głębokie wpuklenia, na których dnie otwierają się gruczoły. Te ostatnie występują w bardzo wielkiej ilości i stoją blisko siebie, porozdzielane tylko cieniutkimi warstewkami tkanki łącznej. Są one cewkowate i długie, a tworzą je komórki bardzo drobne, ku odźwiernikowi nieznacznie zwiększające się. Komórki są prostokątne, lekko wydłużone, stykają się z sobą całymi ścianami bocznymi, zawierają nieduże jądro, tkwiące w ziarnistej plazmie. Warstwa łącznotkankowa błony śluzowej jest utworzona przez siateczkową tkankę łączną; w niej przebiega tuż pod gruczołami *muscularis mucosae* i rozdziela ją na właściwą błonę śluzową, zawierającą gruczoły, i na błonę podśluzową. Obie te warstwy różnią się



między sobą tylko położeniem, nie zaś budową. *Muscularis mucosae* pojawia się już w przejściu przełyku do żołądka i przebiega tam ponad podłużną warstwą mięsną poprzecznie prążkowaną, mieszając się z nią gdziegdzie. W żołądku ciągnie się ona tuż pod gruczołami i wstępuje do wszystkich fałdów. Warstwa ta składa się z włókien okrężnych, występujących w większej ilości, i na zewnątrz od nich przebiegających włókien podłużnych. Muskulatura ma zwykłą budowę, typową dla żołądka ryb kostnoskieletowych, już wielokrotnie w tej pracy opisaną.

W odźwiernikowej części żołądka znikają gruczoły, a tylko nabłonek tworzy liczne krypty (fig. 13, a, tab. 15). *Submucosa* (fig. 13, b) bardzo silnie się tu rozwija, podczas gdy właściwa błona śluzowa (fig. 13, d) ogranicza się do tkanki pofałdowanej wraz z nabłonkiem w krypty, a odgraniczonej od błony podśluzowej silnie rozwiniętą *muscularis mucosae* (fig. 13, c). Widać w niej też limfocyty, tworzące gdziegdzie małe kuliste skupienia. Na granicy żołądka i jelita występuje silny fałd okrężny, utworzony przez błonę śluzową i okrężną gładką muskulaturę.

### C) Jelito.

Nabłonek, pokrywający niewysokie fałdy jelita, jest jednowarstwowy i cylindryczny, a komórki jego, cienkie i wysokie, mają prążkowaną, silnie rozwiniętą obwódkę oskórkową. Występują tu też często komórki kubkowe. Między komórkami nabłonka wciskają się w dość znacznej ilości leukocyty. Słabo rozwinięta warstwa łącznotkankowa jest utworzona przez wiotką tkankę siateczkową, zawierającą bardzo liczne leukocyty. W *appendices pyloricae*, posiadających tę samą budowę co jelito, występuje tuż nad muskulaturą cieniutka warstewka łącznotkankowa, silniej się barwiąca i nie zawierająca leukocytów. Środkiem błony śluzowej przebiega w całym jelicie wyodrębniona *muscularis mucosae*; wchodzi ona do fałdów, a ku *rectum* rozwija się silniej.

Na granicy jelita środkowego i odbytowego znajduje się szeroki okrężny fałd Bauhinięgo, wypełniony od strony jelita środkowego silną muskulaturą okrężną, a od jelita odbytowego tylko tkanką łączną o bardzo małej ilości leukocytów. W jelicie odbytowem fałdy są szersze i niższe, a w tkance łącznej niema prawie wcale leukocytów. W całym jelicie występuje muskulatura gładka, składająca się z silnie wykształconej warstwy okrężnej i z na ze-

wnątrz od niej położonej warstwy podłużnej; jest ona w jelicie odbytowym silnie rozwinięta.

### 11) *Crenilabrus pavo* (Brünn.).

Ryba ta nie posiada histologicznie wyodrębnionego żołądka, lecz tak jak u karpiowatych, o czym wyżej już pisałem, przełyk przechodzi wprost w jelito (Oppel).

#### A) Przełyk.

Cienkie i wysokie podłużne fałdy przełyku są silnie porozwidlane. Wielowarstwowy nabłonek jest utworzony z bardzo drobnych komórek, tworzących podstawową jego warstwę. Na nich, w nieprzerwanym pokładzie, spoczywają komórki kubkowe, od góry pokryte gdzieniegdzie pojedynczemi płaskimi komórkami (Oppel). Miejscami komórki płaskie zupełnie zanikają, tak, że występuje tam tylko jedna warstwa komórek kubkowych. Łącznotkankową część błony śluzowej tworzy niezbyt silnie rozwinięta, włóknista tkanka łączna. Muskulatura składa się z silnie rozwiniętej warstwy okrężnej włókien mięsnych poprzecznie prążkowanych oraz z dwóch potężnych pęków, biegnących na wewnątrz od warstwy okrężnej, a złożonych z włókien podłużnych, również poprzecznie prążkowanych. Poszczególne włókna odrywają się od tych pęków, wdzierają się do fałdów błony śluzowej i przebiegają w nich. W przełyku, zwłaszcza w jego końcowej części występują, prócz wyżej opisanego nabłonka, bardzo duże pola pokryte jednowarstwowym nabłonkiem cylindrycznym. Pojawiają się one najpierw na szczytach fałdów, ale następnie, rozrastając się, wypierają zupełnie nabłonek wielowarstwowy, tak, że końcową część przełyku pokrywa jedynie nabłonek cylindryczny. Komórki tego nabłonka posiadają duże jądra, nie są pokryte obwódką oskórkową i nie mają czopka śluzowego. Pomiędzy nimi znajdują się dość liczne, okrągłe komórki kubkowe (fig. 8, tab. 15). Fałdy pokryte tym nabłonkiem są o wiele cieńsze niż fałdy początkowej części przełyku i są pokryte dość licznymi, małymi, dopiero pod mikroskopem widocznymi kosmkami. Naczynia krwionośne, licznie w błonie śluzowej występujące, wysyłają do tych fałdów naczyniaka włoskowate, które w kosmkach i szczytowych częściach fałdów tworzą małe zatoki. Zdaje się więc, że cała końcowa część przełyku, tak szczególnie zmodyfikowana, służy do oddychania (porów. str. 157).

Na granicy jelita i przełyku istnieje okrężny wysoki fałd z wyodrębnioną silną muskulaturą okrężną, poprzecznie prążkowaną. Na samym jego szczycie znalazłem pęczek włókien okrężnych gładkich. Na fałdzie przechodzi cylindryczny nabłonek przełyku w nabłonek jelita.

#### B) Jelito.

Dość gęsto stojące, nierozgałęzione, wysokie fałdy są pokryte jednowarstwowym nabłonkiem cylindrycznym, zawierającym bardzo liczne i duże komórki kubkowe. Cienkie komórki cylindryczne, zwięzające się ku podstawie, pokryte są prążkowaną obwódką oskórkową i zawierają, w połowie swej wysokości, wydłużone, drobne jądro. Pomiedzy i pod komórki nabłonka wchodzi leukocyty. Pod nabłonkiem występuje siateczkowa tkanka łączna, obfitująca w leukocyty. *Muscularis mucosae* niema. Okrężna warstwa muskulatury jelita jest nieznacznie silniej rozwinięta niż na zewnątrz od niej leżąca warstwa podłużna.

Na granicy jelita środkowego i odbytowego znajduje się niski fałd Bauhiniego, zaopatrzony w gładką okrężną muskulaturę. Jelito odbytowe tem tylko się różni od środkowego, że posiada większą ilość komórek kubkowych.

Na badanych przeze mnie okazach miałem sposobność stwierdzić, jak dalece indywidualną rzeczą jest występowanie komórek kubkowych; podczas gdy jeden z okazów odznaczał się bardzo wielką ilością tych komórek, drugi nie miał ich prawie wcale.

### 12) *Scomber scombrus* (L.).

Szeroki i długi przełyk prowadzi do wielkiego żołądka o bardzo dużej, stożkowej ślepej wypuklinie. Oddział odźwiernikowy żołądka jest nadzwyczaj silnie rozwinięty i prowadzi do jelita, które w początkowej swej części jest wyraźnie rozszerzone. Do tego oddziału jelita uchodzi ogromna ilość *appendices pyloricae* (Gegenbaur). Są one długie, cienkie, palcowate, tkanką łączną pomiędzy sobą połączone. Pozostała część jelita jest długa, cienka, na końcu rozszerzona, mimo że histologicznie wyodrębnionego jelita odbytowego niema. (Rozszerzoną końcową część jelita uważa Owen za jelito odbytowe).

#### A) Przełyk.

Histologiczny przełyk nie odpowiada przełykowi makrosko-

powemu, gdyż jest od niego o wiele krótszy. Błona śluzowa tworzy podłużne fałdy, zaopatrzone w drugorzędne fałdziki. Wielowarstwowy nabłonek składa się z drobnych, spłaszczonych komórek, ułożonych w trzy do czterech nieregularnych warstw, stanowiących podstawę dla nieprzerwanego, jednowarstwowego pokładu okrągłych komórek kubkowych. Błona śluzowa jest niebardzo spłista, włóknistą tkanką łączną. Muskulatura jest utworzona z włókien wyłącznie poprzecznie prążkowanych, tworzących potężną warstwę okrężną i na zewnątrz od niej leżącą warstwę podłużną. Warstwa podłużna nie jest na całym obwodzie przełyku rozwinięta, ale, jak to już opisałem u niektórych ryb (*Crenilabrus*, *Serranus*, *Labrax*, *Lucioperca*, *Corvina*), składa się z większych i mniejszych pęków włókien, przebiegających pod większymi fałdami błony śluzowej. Od pęków tych odrywają się poszczególne włókna, wdzierają się do fałdów błony śluzowej i przebiegają w nich.

Nabłonek przełykowy przechodzi wprost w wyodrębniony już nabłonek żołądka. Ten ostatni na niewielkiej początkowej przestrzeni wyściela małe krypty, a dalej dopiero tworzy bardzo silne i głębokie wpuklenia, na których dnie uchodzą gruczoly. W samym przejściu pojawiają się bardzo liczne, rozprószone, gładkie włókna mięsne, tworzące w żołądku *muscularis mucosae*. Włókna mięsne podłużne, poprzecznie prążkowane (fig. V, c, tab. 13), kończą się już w początkowej części żołądka. Warstwę okrężną poprzecznie prążkowaną (fig. V, d) znajdujemy jeszcze bardzo daleko w głębi żołądka, gdzie kończy się ona nagle, a jej miejsce zajmuje warstwa okrężna gładka (fig. V, e). Warstwa włókien podłużnych gładkich (fig. V, f), stale występująca w jelicie i żołądku, wdziera się do przełyku i biegnąc pod warstwą okrężną poprzecznie prążkowaną, dochodzi aż do początkowej części przełyku, gdzie tworzy warstewkę bardzo słabo rozwiniętą, leżącą tuż nad błoną surowiczą.

#### B) Żołądek.

Niewysokie komórki nabłonka żołądkowego posiadają bardzo silnie rozwinięty czopek śluzowy. Nabłonek tworzy bardzo liczne, tuż koło siebie położone, nadzwyczaj głębokie a wąskie wpuklenia, na których dnie uchodzą gruczoly w ilości jednej lub dwóch cewek. Komórki wyścielające te wpuklenia tem tylko różnią się od komórek powierzchniowych, że są w połowie swej wysokości zgięte w ten sposób, iż górna, śluzowa część komórki wraz z ją-

drem stoi prostopadle do ściany wgłębienia, a jej część dolna, nitkowata, równolegle. Zauważyć też należy, że czopek śluzowy w tych komórkach jest silniej rozwinięty. Gruczoły są cewkowate, długie, gęsto stojące; komórki ich są dość duże, cegielkowate, o niewielkiem jądrze i ziarnistej plazmie. W włóknistej tkance łącznej, złożonej przeważnie z włókien klejorodnych, nie można odróżnić właściwej błony śluzowej od błony podśluzowej, gdyż *muscularis mucosae*, rozgraniczająca te warstwy, jest rozprószona w całej błonie śluzowej.

W odźwierniku niema gruczołów, tylko nabłonek tworzy nadzwyczaj liczne, gęsto stojące, bardzo głębokie i wąskie krypty. Wysłane są one nabłonkiem żołądkowym, zmienionym w ten sposób, że cała nitkowata część komórki zanikła, a pozostał tylko bardzo silnie rozwinięty czopek śluzowy z leżącym u podstawy, okrągłym jądrem, otoczonym małą ilością plazmy (fig. 16, tab. 16). *Muscularis mucosae* zanika w odźwierniku tak, że pozostają z niej tylko nieliczne włókienka. W tkance łącznej odźwiernika poczynają przeważać bardzo wybitnie i silnie barwiące się włókna klejorodne, które na granicy żołądka i jelita przechodzą przez muskulaturę fałdu odźwiernikowego, aby w jelicie utworzyć *stratum compactum*. Wykształconego fałdu odźwiernikowego niema, gdyż zanikł on wtórnie; przemawia za tem fakt, że chociaż błona śluzowa nie tworzy fałdu, mimo to występuje jego okrężna muskulatura. W całym żołądku jest silna muskulatura gładka, utworzona przez warstwę okrężną (wewnętrzną) i warstwę podłużną (zewnątrzną).

### C) Jelito.

W łącznotkankowej warstwie błony śluzowej przebiega dobrze rozwinięte *stratum compactum*, dotychczas w znanej mi literaturze u tej ryby nie wspomniane. Składa się ono z jednego wyraźnego, nieprzerwanego falisto przebiegającego pasma (fig. 15, a, tab. 16) i z bardzo licznych włókienek, wychodzących z niego, a tworzących jakby sieć pomiędzy głównym pasmem a muskulaturą jelita (fig. 15, b). W okach tej sieci bieżą podłużne włókna mięsne (fig. 15, d), stanowiące prawdopodobnie *muscularis mucosae*, przy rozwoju *stratum compactum* ku dołowi zepchniętą. Tuż pod nabłonkiem jelita leży też cieniuteńka warstewka, przypominająca budową *stratum compactum*. Muskulatura jest w całym jelicie bardzo silnie rozwinięta.

### 13) *Phrynorhombus unimaculatus* (Günth.).

Krótki przełyk prowadzi do wyodrębnionego żołądka, rozdzielonego przewężeniem na dwie części. Żołądek przechodzi w jelito o mniej więcej równej wszędzie grubości, którego część końcowa tworzy silnie makroskopowo wyodrębnione jelito odbytowe. To ostatnie jest znacznie grubsze od jelita środkowego i oddzielone od niego fałdem okrężnym.

#### A) Przełyk.

Szerokie, spłaszczone, podłużne fałdy pokrywa nabłonek wielowarstwowy, złożony z drobnych, płaskich komórek nabłonkowych, pomiędzy którymi tkwią okrągłe komórki kubkowe. Ku końcowi przełyku liczba komórek kubkowych znacznie się zwiększa, tak że tworzą one na powierzchni nabłonka zwarty pokład, pod którym znajdują się nieliczne tylko, spłaszczone komórki. Łącznotkankowa warstwa błony śluzowej jest nadzwyczaj spoistą tkanką, złożoną wyłącznie z falisto przebiegających włókien klejnorodnych. W dolnej jej części znajdujemy silnie rozwinięte i bardzo liczne, czarne komórki barwikowe, tworzące cały szereg nieregularnych warstw. Komórki te tuż nad okrężną warstwą włókien mięsnych zbijają się w pokład (fig. 1, *kb*, tab. 14), otaczający podłużną warstwę włókien mięsnych poprzecznie prążkowanych. Muskulaturę przełyku tworzy bardzo gruba warstwa okrężna (fig. 1, *mop*) i warstewka włókien podłużnych, na wewnątrz od niej leżąca. Obie te warstwy są poprzecznie prążkowane. Włókna podłużne nie dochodzą nawet do końca przełyku.

#### B) Żołądek.

W żołądku rozróżniamy, tak jak u innych ryb, część wpustową (fig. 1, tab. 14) i część odźwiernikową (fig. 2, tab. 14); u *Phrynorhombus* jednak nie część wpustowa, jak dotąd stale widzieliśmy, ale część odźwiernikowa zawiera gruczoły. Prócz tego dziwnego rozmieszczenia gruczołów mamy zmiany także w muskulaturze, gdyż warstwa okrężna poprzecznie prążkowana jest rozwinięta w całym żołądku, podczas gdy zwykle ogranicza się ona do jego początkowej części. Dziwne te stosunki zostaną wytłomaczone w części ogólnej. Część wpustowa żołądka jest dłuższa niż odźwiernikowa, i jej jednowarstwowy, cylindryczny nabłonek o wydłużonych, w środku wysokości komórki leżących jądrach, nie ma zróżnicowanego czopka śluzowego. Błona śluzowa, mająca bu-

dowę taką samą jak w przelyku, tworzy liczne krypty. Muskulatura składa się z warstwy okrężnej, poprzecznie prążkowanej (fig. 1, *mop*) oraz pokrywającej ją od zewnątrz, cienkiej warstwy gładkich włókien podłużnych (fig. 1, *mpg*), kończących się na granicy przelyku i żołądka. Dwie te warstwy mięsne występują też niezmienione i w odźwiernikowej części żołądka (fig. 2, tab. 14). W całym też żołądku znajdujemy silną warstwę czarnych komórek barwikowych (fig. 2, *kb*), leżącą na warstwie mięsnej okrężnej, a w końcowej części żołądka znajdujemy ją też tuż pod błoną surowiczą i pomiędzy mięśniami.

W odźwiernikowej części żołądka nabłonek jest tak jak i w części wpustowej utworzony przez wysokie, cienkie, zwężające się ku podstawie komórki, w których nie mogłem dostrzedz czopka śluzowego. Nabłonek ten tworzy liczne głębokie wpuklenia, do których uchodzą gruczoły (fig. 2, *gr*). Cewkowate, bardzo krótkie, w dolnej swej części czasami rozwidlone gruczoły leżą w tkance łącznej w mniejszych lub większych grupach. Komórki ich przeważnie prostokątne, stykając się z sobą całymi ścianami, ograniczają duże światło gruczołu. Plazma komórek jest bardzo delikatnie granulowana i zawiera u podstawy komórki leżące jądro. Pomiedzy gruczoły wchodzą bardzo często pojedyncze pęczki włókien mięsnych, które niekiedy otaczają dookoła cały pakiet gruczołów. Spolista łącznotkankowa część błony śluzowej zawiera liczne rozprószone, gładkie włókienka mięsne, odpowiadające *muscularis mucosae* (fig. 2, *mm*). Na granicy żołądka i jelita występuje silny fałd okrężny (fig. 2, *fo*), na którego szczycie znajdujemy jeszcze pojedyncze gruczoły. Fałd ten posiada silną okrężną muskulaturę (fig. 2, *mf*), utworzoną od strony jelita przez włókna gładkie, od strony żołądka zaś przeważnie przez włókna poprzecznie prążkowane.

### C) Jelito.

Dość wysokie fałdy jelita pokryte są jednowarstwowym nabłonkiem. Komórki nabłonka są cienkie, u góry zaopatrzone w delikatnie prążkowaną obwódkę oskórkową. Na szczytach fałdów komórki są zawsze wyższe i silniej ku podstawie zwężone. Typowe dla nabłonka jelita komórki kubkowe występują w niewielkiej liczbie. Łącznotkankową część błony śluzowej tworzy wiotka tkanka, zawierająca bardzo małą liczbę limfocytów. *Muscularis mucosae* nie znalazłem. Muskulatura składa się z dwóch, znamienych dla jelita

warstw, z których wewnętrzna (okrężna) jest silniej rozwinięta niż warstwa zewnętrzna (podłużna). W początkowej części jelita, tuż pod błoną surowiczą znajdujemy słaby pokład czarnych komórek barwikowych.

Na granicy jelita środkowego i odbytowego występuje nieduży, cienki fałd Bauhiniego, o słabej okrężnej muskulaturze. Jelito odbytowe różni się od jelita środkowego tylko silniejszą muskulaturą i słabszym reliefem.

#### 14) *Flesus flesus* (L.).

Cewa przełykowa otwiera się do wydłużonego żołądka, nie tworzącego żadnych ślepych wypuklin. Na początku jelita są dwa bardzo szerokie a krótkie *appendices pyloricae*. Jelito ma bardzo duży przekrój, zmniejszający się stopniowo ku odbytowi. Jelito odbytowe makroskopowo nie jest wyodrębnione.

##### A) Przełyk.

Podłużne fałdy przełyku pokryte są licznymi kosmkami. Niektóre z tych fałdów posiadają silną muskulaturę podłużną. Wielowarstwowy nabłonek tworzą liczne, drobne komórki, ułożone w kilka nieregularnych warstw, im bliżej powierzchni nabłonka, tem silniej spłaszczone. Dość liczne komórki kubkowe występują w górnej warstwie nabłonka, tworząc jednowarstwowy pokład. Pomiędzy komórki kubkowe wciskają się drobne komórki nabłonkowe i tworzą nad nimi cienką warstewkę. Można obserwować, jak niektóre drobne komórki, tkwiące w dolnych warstwach nabłonka, przemieniają się w komórki kubkowe i wędrują ku jego powierzchni. Błona śluzowa jest spoistą tkanką łączną, nie zawierającą prawie wcale wolnych leukocytów; można w niej odróżnić warstwę tkanki bardziej spoistej, leżącą tuż pod nabłonkiem. Muskulaturę tworzą: silnie rozwinięta okrężna warstwa mięsna poprzecznie prążkowana i na wewnątrz od niej przebiegające pęki podłużnych, poprzecznie prążkowanych włókien mięsnych. Pęki te mieszczą się wewnątrz i u stóp wielkich fałdów błony śluzowej i nie łączą się pomiędzy sobą w jednolitą warstwę. W warstwie okrężnej najzewewnętrzniejsze włókna mięsne są najgrubsze (ten stosunek zauważyłem u wielu ryb).

Ku żołądkowi nabłonek staje się cieńszy i pojawiają się pola pokryte niskim, jednowarstwowym, cylindrycznym nabłon-



kiem, pomiędzy którego komórkami znajdują się liczne okrągłe komórki kubkowe (fig. VI, *b*, tab. 13). Obecność komórek kubkowych dowodzi pochodzenia tego nabłonka z nabłonka przełyku. Jednowarstwowy nabłonek wypiera w końcu zupełnie nabłonek przełyku i tworzy jednolitą warstwę na dość dużej przestrzeni. Z tego, że przechodzi on następnie stopniowo w nabłonek żołądkowy, możemy wnosić, że nabłonek żołądka zróżnicował się u tej ryby z nabłonka przełyku. Istnieją gruczoły żołądkowe, nie tworzą one jednak od razu spojistej warstwy, tak jak w żołądku, lecz leżą w grupach, składających się z trzech do czterech krótkich gruczołków. Z chwilą pojawienia się gruczołów giną w nabłonku komórki kubkowe, które prawdopodobnie zużywają się na wytworzenie tak zwanych szyjek gruczołowych, o których niżej będzie mowa. W przejściu występuje bardzo słabo rozwinięta *muscularis mucosae*.

Włókna mięsne podłużne, poprzecznie prążkowane (fig. VI, *d*, tab. 13) tworzą warstwę ku żołądkowi coraz cieńszą, a w początkowej jego części mieszają się z podłużnymi włóknami gładkimi i giną. Warstwa podłużnych włókien gładkich (fig. VI, *f*), występująca w żołądku, w końcowej jego części przebija się przez warstwę okrężną poprzecznie prążkowaną i tworzy nad nią niedużą warstewkę. Warstwa okrężna poprzecznie prążkowana (fig. VI, *e*) znajduje się jeszcze dość daleko w żołądku i tam zanika, wyparta przez gładkie, okrężne włókna mięsne (fig. VI, *g*).

#### B) Żołądek.

Grube fałdy tworzą w wpustowej części żołądka sieć o wielkich okach. W odźwierniku fałdy są cieńsze i biegną podłużnie. Bardzo wysokie, cienkie, zwężające się ku podstawie komórki nabłonka żołądkowego posiadają tylko niewielkie czopki śluzowe. Dość głębokie wpuklenia, utworzone przez ten nabłonek, rozszerzają się u dołu baniasto, tworząc tak zwaną szyjkę gruczołową. (fig. 4, *sz*, tab. 14). Jest ona utworzona przez duże komórki kubkowe; do niej to uchodzą, w liczbie jednej lub dwóch cewek, gruczoły żołądkowe (fig. 4, *gr*). Gruczoły są cewkowate, niezbyt długie, leżą wolno w właściwej błonie śluzowej (fig. 4, *t*). Komórki ich, wydłużone, o nieregularnych kształtach i różnej wielkości, mają plazmę drobnoziarnistą i zawierają niewielkie jądro. Właściwa błona śluzowa, otaczająca gruczoły i odgraniczona od wiotkiej błony podśluzowej (fig. 4, *s*) przez słabo rozwiniętą *muscularis mucosae*, jest tkanką włóknistą. *Muscularis mucosae* tworzą włókna okrężne i słabo roz-

winięte włókna podłużne. W błonie podśluzowej jest dużo naczyń krwionośnych. Muskulatura, składająca się z dwóch typowych i w typowym porządku ułożonych warstw mięsnych, jest poroździelana przez wdzierającą się do niej w dość dużej ilości tkankę łączną.

W odźwiernikowej części żołądka gruczoły giną, a nabłonek, niższy niż w części wpustowej, tworzy rzadkie i małe krypty. W oddziale tym tkanka łączna błony śluzowej jest bardziej spoista, a także mskulatura, zwłaszcza jej warstwa okrężna, jest silniej rozwinięta. Żołądek jest odgraniczony od jelita bardzo dużym fałdem odźwiernikowym, opatrzonym gładką mskulaturą okrężną. Na fałdzie tym przechodzi nabłonek żołądka w nabłonek jelita.

### C) Jelito.

Relief jelita tworzą zygzakowate, podłużne, łączące się z sobą, cienkie fałdy, w środkowej części tego oddziału przebiegające okrężnie. Relief ten ku końcowi jelita środkowego zmienia się, gdyż fałdy z okrężnych stają się podłużnymi. Jelito odbytowe, bardzo długie, odgranicza się od jelita środkowego silnym fałdem Bauhiniego. Nabłonek jelita, cylindryczny i jednowarstwowy, tworzą komórki niezbyt wysokie, bardzo nieznacznie zwężające się ku swej podstawie, o wydłużonych jądrach i o słabo rozwiniętej prążkowanej obwódce oskórkowej. W nabłonku występują też komórki kubkowe. Wolne leukocyty, wciśnięte pod nabłonek i pomiędzy jego komórki, występują w dość znacznej ilości. Siateczkowa tkanka łączna, tworząca błonę śluzową, zawiera w niewielkiej liczbie leukocyty, skupiające się gdzieniegdzie, zwłaszcza w fałdach, w nieduże i nieregularne nagromadzenia. *Muscularis mucosae* nie widziałem. Muskulatura składa się z silnie rozwiniętej warstwy okrężnej i z słabszej, na zewnątrz od niej leżącej warstwy podłużnych, gładkich włókien mięsnych. Ku środkowi jelita zwiększa się w błonie śluzowej liczba włókien klejorodnych, w nabłonku zaś, im bliżej jelita odbytowego, tem więcej występuje komórek kubkowych.

Na granicy jelita środkowego i makroskopowo nie wyodrębnionego jelita odbytowego występuje niewysoki ale szeroki fałd Bauhiniego, o słabej okrężnej mskulaturze. Jak u wszystkich przeze mnie badanych ryb, jelito odbytowe histologicznie bardzo mało się różni od jelita środkowego; u *Flesus* cała różnica polega na zwiększonej liczbie komórek kubkowych i na znajdujących się gdzieniegdzie małych skupieniach leukocytów.

15) *Gobius lota* (Cuv. & Val.).

Makroskopowo przewód pokarmowy bardzo przypomina stonki zachodzące u ryb karpiowatych, gdyż żołądek wyodrębniony jest tylko histologicznie, makroskopowo zaś nie. Na końcu jelito jest rozszerzone.

## A) Przełyk.

Skutkiem tego, że gardziel, — posiadająca niskie a grube kosmki, pokryte wielowarstwowym nabłonkiem, ubogim w komórki kubkowe, — rozwinięta jest bardzo silnie, sam przełyk jest bardzo krótki. Podłużne fałdy przełyku są pokryte silnie rozwiniętym, płaskim nabłonkiem wielowarstwowym, różniącym się od nabłonka gardzieli obfitością drobnych śluzowych komórek kubkowych, tworzących jego zewnętrzną warstwę. Dobrze rozwinięta tkanka łączna, leżąca pod nabłonkiem, zawiera liczne wolne leukocyty i naczynka krwionośne. Tuż pod nabłonkiem można w tej warstwie rozróżnić cienkie pasemko bardziej spójnej tkanki, silnie barwiące się i nie zawierające leukocytów. W przejściu do żołądka warstewka ta nie występuje. Muskulatura składa się z potężnie rozwiniętej warstwy okrężnej (zewewnętrznej) i warstwy podłużnej (wewnętrznej); obie warstwy są utworzone przez poprzecznie prążkowane włókna mięsne. Warstwa podłużna nie jest równomiernie na całym obwodzie przełyku rozwinięta, lecz tworzą je potężne pęki, pomiędzy którymi występują tylko oddzielne włókna. Warstwa masykulatury okrężna (fig. 6, *f*, tab. 15) ku końcowej części przełyku maleje prawie do połowy swej dawnej grubości i sięga dość daleko w głąb żołądka, gdzie urywa się i zostaje zastąpiona przez gładką warstwę mięsną. Mniej więcej w miejscu zaniku warstwy okrężnej poprzecznie prążkowanej warstwa podłużnych włókien gładkich, na zewnątrz w żołądku leżąca, przebija się przez warstwy okrężne i beignąc na wewnątrz od warstwy okrężnej poprzecznie prążkowanej, wdziera się do przełyku (fig. 6, *d*). Ponieważ jednak warstwa włókien podłużnych poprzecznie prążkowanych (fig. 6, *e*) przebiega również na wewnątrz od warstwy okrężnej, a sięga pojedynczemi włóknami dość daleko do żołądka, przeto dwie te warstwy włókien podłużnych, jedna pochodząca z żołądka, a druga z przełyku, mieszają się z sobą tak, że począwszy od środka przełyku, mamy warstwę włókien podłużnych, utworzoną przez pomieszane z sobą włókna gładkie i poprzecznie prążkowane. Ku końcowi przełyku pojawiają się pola pokryte jednowarstwo-

wym nabłonkiem cylindrycznym (fig. 6, *b*). Pola te występują na szczycie niewielkich fałdów czy też krypt (nie mogłem tego dojść), podczas gdy ich dno i boki pokrywa nabłonek przelykowy (fig. 6, *a*). Jeżeli przypuścimy, że komórki cylindryczne wydłużą się i w górnej swej części wytworzą znamienne dla komórek żołądka czopki śluzowy (wszystkie te zmiany można widzieć, badając ten nabłonek w okolicach coraz bliższych żołądka), a równocześnie komórki nabłonkowe przelyku, wyścielające krypty, przemienią się w komórki gruczołowe, komórki kubkowe zaś zanikną albo utworzą tak zwaną szyjkę gruczołową, to będziemy mieli obraz powstawania gruczołów i nabłonka żołądkowego z wielowarstwowego nabłonka przelykowego. Podobne stosunki, tylko jeszcze wyraźniej występujące, obserwowałem i opisałem u sandacza (patrz str. 153).

#### B) Żołądek.

Grube fałdy żołądka tworzą sieć o wielkich okach. W odźwiernikowej części żołądka fałdy zmniejszają się. Niezbyt wysoki nabłonek składa się z typowych dla żołądka komórek o słabo widocznym czopku śluzowym. Nabłonek tworzy bardzo liczne wgłębienia, służące za kanaliki wywodzące dla uchodzących na ich dnie gruczołów. Wgłębienia te wysłane są nabłonkiem, tem tylko różniącym się od nabłonka powierzchniowego, że komórki jego są niższe i mniej zwężone ku podstawie. Cewkowate gruczoły nie tworzą zbitej warstwy. Każdy gruczoł jest otoczony cienką warstewką bardziej spójnej tkanki łącznej. Gruczoły są bardzo krótkie a grube, o wielkim świetle i o wielkich komórkach, z delikatnie zgranulowaną plazmą. Tkanka łączna, tworząca błonę podśluzową, jest dość spójna, siateczkowa; zawiera ona nieliczne włókna klejorodne i bardzo liczne limfocyty, które miejscami, zwłaszcza w pobliżu licznych tu naczyń krwionośnych, tworzą małe nagromadzenia. *Muscularis mucosae* jest bardzo słabo rozwinięta, tak że zaledwie kilka pojedynczych włókien, przebiegających pod gruczołami, świadczy o jej istnieniu. Muskulatura, słabo wykształcona, składa się z warstwy okrężnej i na zewnątrz od niej leżącej warstwy podłużnej. Obie warstwy składają się z włókien gładkich i rozdziela je pokład tkanki łącznej.

Odźwiernik jest bardzo słabo i na bardzo krótkiej przestrzeni rozwinięty. Gruczołów nie zawiera. Nabłonek jego tworzy liczne krypty. Silniej rozwinięta jest tu muskulatura, a zwłaszcza jej warstwa okrężna, która w fałdzie odźwiernikowym tworzy włókna prostopadle w nim przebiegające i służące do kureczenia fałdu.

## C) Jelito.

Początkowa część jelita posiada kosmki. Są one palcowate albo rozwidlone; niektóre z nich są spłaszczone, tak że wyglądają jak krótkie fałdy. W środkowej części jelita występują już fałdy tworzące nieregularną sieć; fałdy te ku końcowi przewodu pokarmowego przebiegają podłużnie, zygzakowato, nie tworząc sieci. Nabłonek, jednowarstwowy i cylindryczny, utworzony jest z komórek wysokich, słabo zwężających się ku podstawie, o jądrach niedużych, elipsoidalnych. Pomiędzy komórkami cylindrycznymi tkwią liczne komórki kubkowe o bardzo wydłużonych jądrach. Komórki cylindryczne pokryte są prążkowaną obwódką oskórkową. Pomiędzy komórki nabłonka wciskają się leukocyty. Siateczkowa tkanka łączna zawiera dużo wolnych limfocytów, które miejscami tworzą małe nagromadzenia. Słaba muskulatura jelita składa się z warstwy okrężnej (wewnętrznej) i warstwy podłużnej (zewnętrznej). Ku środkowi jelita fałdy zmniejszają się, a równocześnie zmniejsza się liczba komórek kubkowych, ku końcowi jelita zaś ubywa leukocytów, a tkanka łączna staje się bardziej włóknista. Jelito odbytowe nie jest histologicznie wyodrębnione.

16) *Trachinus draco* (L.).

Niedługi przełyk przechodzi bez wyraźnej makroskopowej granicy w żołądek o bardzo wielkiej ślepej wypuklinie. Krótki a muskularny oddział odźwiernikowy żołądka prowadzi do dość długiego a cienkiego jelita z niewyodrębnionem jelitem odbytowem. Na początku jelita uchodzą *appendices pyloricae* w liczbie siedmiu (Rathke).

## A) Przełyk.

Przełyk posiada podłużne fałdy wielkie i wysokie, opatrzone drugorzędnymi fałdzikami. Pomiędzy fałdami wielkimi przebiegają fałdy małe. Silnie rozwinięty, wielowarstwowy nabłonek (fig. 12, tab. 15) jest utworzony przez drobne, lekko spłaszczone komórki i tkwiące pomiędzy nimi wielkie komórki kubkowe. Komórki nabłonkowe pokrywają też i komórki kubkowe, tak że pozostają tylko małe otworki międzykomórkowe, przez które wydzielina komórek kubkowych wydobywa się na zewnątrz. Komórki kubkowe (fig. 12, a, tab. 15), stojąc w niedużych odstępach, tworzą jedną regularną warstwę. Dolna warstwa nabłonka jest bardzo osobliwie zmieniona; tworzą ją wielkie komórki, o wielkich, kulistych jądrach (fig. 12, c,

tab. 15). Podstawy tych komórek zlewają się z sobą, tworzą coś w rodzaju błony podstawowej, na której dopiero spoczywa cały nabłonek (fig. 12, *b*). Boczne ściany tych komórek nie stykają się z sobą, ale są od siebie wyraźnie i znacznie oddalone, tak, że cała ich warstwa wygląda na ząbiony mur forteczny. Tkanka łączna przebiegająca pod nabłonkiem (fig. 12, *d*) nie wchodzi w luki pomiędzy jedną a drugą komórką, lecz łączy się tylko ze szczytami komórek, tak że powstaje cały szereg zatok pomiędzy nią a nabłonkiem. Taka budowa nabłonka ma zapewne dla niego znaczenie odżywcze, gdyż prawdopodobnie temi zatokami krążą soki. Warstwa łącznotkankowa błony śluzowej jest silnie rozwinięta, górną jej część, leżącą pod nabłonkiem, można odróżnić, jako właściwą błonę śluzową, od leżącej pod nią części dolnej, odpowiadającej błonie podśluzowej. Właściwa błona śluzowa jest silnie rozwinięta i składa się z wielkich włókien klejnorodnych, tworzących bardzo spoistą warstwę. Włókna te są osobiwie zmienione, gdyż mimo że są włóknami klejorodnymi, nie barwią się tak jak one płynem Van Giesona na karminowo, lecz na kolor bardziej pomarańczowy; czerń błękitna (*Blauschwarz*) barwi je żółtawo. Prawdopodobnie powodem tego jest, że włókna te tworzą nadwyzczaj spoistą warstwę. Błona podśluzowa jest warstwą stosunkowo mniej spoistą, utworzoną prawie wyłącznie z włókien klejnorodnych i zawierającą bardzo nieliczne naczynka krwionośne. Muskulaturę tworzy warstwa okrężna, bardzo potężnie rozwinięta. Włókna podłużne nie tworzą równomiernie na całym obwodzie rozwiniętej warstwy, lecz tylko jeden potężny pęk mięśni, przebiegający ponad warstwą okrężną. Pojedyncze włókna mięsne znajdują się też wewnątrz fałdów w błonie podśluzowej. Cała muskulatura jest utworzona przez poprzecznie prążkowane włókna mięsne. W końcowej części przełyku pojawiają się kosmkowate wypukliny, pokryte jednowarstwowym nabłonkiem cylindrycznym, a w każdej takiej wypuklinie znajdują się liczne naczynka kapilarne (patrz *Serranus*, *Sargus*, *Crenilabrus*, *Corvina*).

Nabłonek przełykowy przechodzi bezpośrednio w nabłonek żołądkowy, w pewnej odległości od granicy tych dwu nabłoneków występują gruczoly. Mięśnie okrężne poprzecznie prążkowane (fig. VII, *d*, tab. 13) kończą się dość daleko w żołądku, a tuż za nimi rozpoczyna się żołądkowa, gładka, okrężna warstwa mięsna (fig. VII, *f*). Podłużne mięśnie poprzecznie prążkowane, nie dochodząc do żołądka, kończą się w przełyku (fig. VII, *c*). Warstwa podłużna mięśni

gładkich (fig. VII, e) biegnie wazkiem pasmem pod warstwą okrężną poprzecznie prążkowaną i dochodzi do przelyku mniej więcej tam, gdzie kończą się mięśnie podłużne poprzecznie prążkowane.

#### B) Żołądek.

Wysoki, cylindryczny nabłonek tworzą komórki cienkie, zwężające się silnie ku podstawie, o jądrze jajowatym, oraz o wyodrębnionym wyraźnie czopku śluzowym. Nabłonek ten tworzy liczne wpuklenia, których dolne części rozszerzają się w kulisty utwór, tak zwaną szyjkę, utworzoną z wielkich komórek kubkowych (Oppel). Do każdej takiej szyjki uchodzi po kilka (1—4) cewek gruczołowych. Gruczoły, w początkowej części żołądka krótkie, stopniowo wydłużają się, są na końcu czasami rozwidłone i leżą wolno w właściwej błonie śluzowej, nie tworząc bardzo spójnej warstwy. Komórki gruczołowe są duże, bryłowate, zawierają wielkie, bliżej zewnętrznej ściany leżące jądro, plazma ich jest delikatnie zgranulowana. Światło, ograniczone komórkami gruczołowymi, jest nieduże. Pod nabłonkiem leżąca warstwa łącznotkankowa jest rozgraniczona przez *muscularis mucosae* na właściwą błonę śluzową, zawierającą gruczoły, oraz na błonę podśluzową. Ta ostatnia jest bardzo silnie rozwinięta i składa się z dość spójnej tkanki łącznej, z przeważającą ilością włókien klejnorodnych, zawierającej liczne naczynka krwionośne. *Muscularis mucosae* jest utworzona przez liczne włókienka mięsne gładkie, okrężnie i podłużnie przebiegające.

W odźwierniku gruczołów niema, tylko nabłonek tworzy głębokie i liczne krypty. Komórki nabłonka są nieco niższe aniżeli w części wpustowej, ale nie tak silnie ku podstawie zwężone. *Muscularis*, silniej tu rozwinięta, przebiega tuż pod kryptami. Muskulatura żołądka, która w odźwierniku dochodzi do swego maximum, składa się z warstwy okrężnej i słabiej rozwiniętej, na zewnątrz od niej leżącej warstwy podłużnej. Na granicy żołądka i jelita występuje fałd odźwiernikowy, opatrzony okrężną gładką muskulaturą.

#### 17) *Blennius tentacularis* (Brünn.).

Krótki przelyk prowadzi wprost do jelita środkowego. Żołądka niema. Na końcu jelita jest wyodrębnione szersze jelito odbytowe.

#### A) Przelyk.

Przelyk posiada niskie, podłużne fałdy, których błona śluzowa przechodzi, bez wytworzenia jakiegokolwiek granicznego fałdu.

w błonę śluzową jelita (porów. *Syngnathus*). Wielowarstwowy nabłonek przełyku składa się z drobnych komórek i z tkwiących pomiędzy nimi w górnej warstwie nabłonka komórek kubkowych. Tuż pod nabłonkiem ciągną się trzy lub cztery warstewki włókien klejnorodnych, niezbyt grubych, falistych, pozbawionych jąder. Warstewki te bardzo przypominają warstewkę o wiele słabiej rozwiniętą, ale w tym samym miejscu znajdującą się i tak samo zbudowaną, występującą u *Syngnathus pelagicus* (por. str. 148). Pod temi warstewkami znajduje się wiotka tkanka łączna, zawierająca nieznaczne leukocyty. Potężna warstwa okrężna, poprzecznie prążkowana, i silne pasma włókien podłużnych, tej samej budowy, przebiegające wewnątrz większych fałdów błony śluzowej ponad warstwą okrężną, tworzą muskulaturę przełyku. Włókna mięsne warstwy okrężnej odznaczają się bardzo wielką grubością.

W końcowej części przełyku występuje jednowarstwowy nabłonek, utworzony przez cylindryczne, niskie, grube komórki, posiadające wielkie jądra. Komórki te ku końcowi przełyku stają się coraz cieńsze i wyższe, a wreszcie w miejscu, gdzie zanika muskulatura poprzecznie prążkowana, przechodzą w typowe komórki jelita (*Syngnathus*). Opisane wyżej warstewki, leżące tuż pod nabłonkiem, zanikają na granicy wielowarstwowego i jednowarstwowego nabłonka. Muskulatura poprzecznie prążkowana sięga aż do początku jelita, gdzie zanika, a na jej miejscu rozwija się muskulatura gładka o warstwach ułożonych w odwrotnym, niż w przełyku, porządku. Jak z powyższego opisu widać, można tu odróżnić przestrzeń, wprawdzie niedużą, ale histologicznie silnie wyodrębnioną, bardzo podobną do tak zwanego żołądka rzekomego, występującego u *Syngnathus*; taki sam nabłonek i muskulatura zmusza wprost do twierdzenia, że miejsca te są sobie homologiczne.

#### B) Jelito.

W miejscu przejścia przełyku w jelito podłużne fałdy przełykowe przybierają kształt zygzakowaty (*Syngnathus*). Nabłonek jest utworzony przez cylindryczne, nieznacznie zwężające się ku podstawie komórki, pokryte u góry delikatną obwódką oskórkową. Pomiedzy komórkami cylindrycznymi znajdują się dość liczne wązkie komórki kubkowe i powciskane gdziegdzie leukocyty. Błonę śluzową tworzy siateczkowa tkanka łączna, zawierająca rozprószone gładkie włókna mięsne, odpowiadające *muscularis mucosae*.

Na granicy jelita środkowego i odbytowego występuje fałd



Bauhinięgo tak niski, że swą wysokością wcale nie przewyższa fałdów sąsiednich. Różni się on od nich tylko swą szerokością i okrężną muskulaturą. Umięśnienie jelita odbytowego jest silniejsze niż w jelicie środkowym. W całym jelicie muskulatura składa się z warstwy okrężnej (wewnętrznej) i podłużnej (zewewnętrznej).

## II. Część ogólna.

Już w roku 1824 Rathke, a w 1878 Gegenbaur zaznaczyli wspólność pochodzenia żołądka i przełyku, zaliczając obydwie te oddziały do jelita głowowego. W ostatnich czasach, w roku 1912, ukazała się praca E. Jacobshagena p. t.: „Untersuchungen über das Darmsystem der Fische und Dipnoi (Teil II)“, w której autor, rozwijając teorię Gegenbaura o wspólności pochodzenia przełyku i żołądka, stara się też udowodnić ektodermalne pochodzenie żołądka. Hipotezy tej jednak nie popiera konkretnymi dowodami, dotyczącymi się żołądka, ale stara się ją uzasadnić drogą pośrednią. Stwierdza bowiem na podstawie wielowarstwowości nabłonka, obecności w nim ektodermalnych zębów i organów zmysłowych, a także na podstawie występowania poprzecznie prążkowanej muskulatury, że przełyk rozwinął się z ektodermalnego wpuklenia (*stomodaeum*); ponieważ zaś żołądek rozwinął się z jego końcowej części — tak przynajmniej twierdzi Gegenbaur, na podstawie unerwienia obu tych oddziałów przez *nervus vagus* — przeto i on jest pochodną ektodermy.

Badając drobnowidzową budowę przewodu pokarmowego ryb kostnoskieletowych, zastanawiałem się też nad rozwojem filogenetycznym ich żołądka. Na podstawie dowodów wyłącznie histologicznych doszedłem do tych samych wniosków, które powyżej wymienieni autorowie osiągnęli, rozważając przeważnie makroskopową budowę przewodu pokarmowego.

Przedstawię teraz, jak najprawdopodobniej, mojem zdaniem, rozwinął się i wykształcił żołądek z nieodróżnionego przewodu pokarmowego.

Najpierwotniejszą budowę posiadałby taki przewód pokarmowy, któryby się składał jedynie z przełyku i jelita. Stosunki podobne znajdujemy u dziś żyjących ryb z rodziny karpowatych; na pierwotność stosunków panujących w ich przewodzie pokarmowym

zwrócili już uwagę Gegenbaur i Jacobshagen. Brak żołądka u tych ryb nie jest objawem wtórnym, lecz prawdopodobnie zjawiskiem pierwotnym; za tem świadczy fakt, że w całej tej rodzinie u żadnego ze zbadanych dotychczas gatunków nie znaleziono wyodrębnionego żołądka i że jelito tych ryb nie jest zróżnicowane na jelito środkowe i odbytowe. Taki przewód pokarmowy począł się różnicować. Różnicowanie to rozpoczęło się w końcowej części przełyku od wyodrębnienia się nabłonka, a następnie dopiero innych warstw żołądkowych. Gdy weźmiemy pod uwagę ryby takie jak *Syngnathus pelagicus* i *Blennius tentacularis*, to zauważymy u nich pomiędzy przełykiem a jelitem występujący oddział, zwłaszcza u *Syngnathus* silnie wyodrębniony, posiadający muskulaturę przełyku, a nabłonek różniący się bardzo wybitnie tak od nabłonka jelita, jak i nabłonka przełyku (fig. 18, a, opis str. 148). Przy bliższym rozpatrzeniu okazuje się, że nabłonek ten przechodzi stopniowo w dolny pokład nabłonka przełykowego, w tak zwane *stratum germinativum*, tudzież, że im bliżej jelita, tem staje się on wyższy, a komórki jego coraz bardziej kształtem zbliżają się do komórek żołądkowych. U *Flesus flesus* stosunki są bardzo podobne, mimo że ryba ta posiada dobrze wykształcony żołądek. Znajdujemy tu na pograniczu pomiędzy przełykiem a żołądkiem przestrzeń pokrytą nabłonkiem podobnym i podobnie zachowującym się, jak wyżej wspomniany nabłonek (str. 170, 171). U *Lucioperca sandra* można też obserwować przekształcanie się nabłonka przełykowego w żołądkowy. Proces ten, w zasadzie identyczny, różni się tylko nieznacznie od procesu wyżej wspomnianego. Stosunki znalezione przez Kalstera u *Centrophorus granularis* świadczą też dobitnie za rozwojem nabłonka żołądkowego z nabłonka przełyku. Na to, że nabłonek żołądkowy rozwinął się rzeczywiście z nabłonka przełykowego, mogłoby być jeszcze dowodem występowanie komórek kubkowych w żołądku, czy to nieregularnie rozprószonych w nabłonku (*Lophius piscatorius*, Oppel), czy też w tak zwanych szyjkach gruczolowych (*Flesus flesus*, *Serranus scriba*, *Trachinus draco*). Komórki nabłonka, występującego u *Syngnathus* i *Blennius*, z biegiem filogenetycznego rozwoju począły się wydłużać i wyodrębniać w swej górnej części wyraźny czopek śluzowy. Podłużny relief błony śluzowej, występujący w tyra pierwotnym żołądku u *Syngnathus* i *Blennius*, coraz bardziej się komplikuje. Nabłonek tworzy głębokie wpuklenia, na których dnie różnicują się gruczoly. Gruczoly żołądkowe

rozwinęły się prawdopodobnie w dwojaki sposób, a to, zdaniem mojem, zależnie od sposobu powstania nabłonka żołądkowego. Gdy nabłonek ten zróżnicował się w ten sposób, jak u ryb *Syngnathus pelagicus*, *Blennius tentacularis*, *Flesus flesus*, to gruczoly prawdopodobnie powstały przez wpuklenie się tego nabłonka filogenetycznie jeszcze niezróżnicowanego (Edinger). Jeżeli zaś nabłonek żołądkowy powstał tak, jak to opisałem u *Lucioperca sandra* (str. 153), to wskutek tego, że trudne było wykształcenie się komórek gruczolowych z komórek wydłużonych i cienkich, gruczoly powstały przez wpuklenie się, połączone z bujaniem małych części niezróżnicowanego jeszcze nabłonka w końcowej części przelyku (str. 154). Wynikiem tego było, że podczas gdy u ryb takich jak *Flesus*, *Phrynorhombus*, najpierw rozwinął się nabłonek, a następnie dopiero powstały gruczoly, to u form mających stosunki podobne jak *Lucioperca* i *Gobius*, zróżnicowanie się nabłonka poszło w parze ze zróżnicowaniem się gruczolów. Oto prawdopodobny sposób powstania jednowarstwowego nabłonka żołądkowego oraz jego gruczolów z wielowarstwowego nabłonka przelykowego.

Przejdźmy do zmian zaszyłych w muskulaturze końcowej części przelyku, przetwarzającej się w żołądek. Zdaniem mojem, w miarę rozwoju i wykształcenia się błony śluzowej żołądka, następuje zanik i wypieranie jego pierwotnej, poprzecznie prążkowanej muskulatury przez wdzierającą się do tego nowego oddziału gładką muskulaturę jelita. Proces ten, niewidoczny jeszcze u *Syngnathus* i *Blennius*, u których w różnicującym się żołądku jeszcze niema śladu gładkich włókien mięsnych, występuje już u *Phrynorhombus unimaculatus*, ryby bardzo ciekawej ze względu na pośrednie stanowisko w filogenetycznym rozwoju żołądka. Z tego też względu zwrócę uwagę na te jej cechy, które ważne są dla filogenezy żołądka. Żołądek u tej ryby jest już wyodrębniony nie tylko histologicznie, ale i makroskopowo. Nabłonek, złożony z komórek żołądkowych o niewyodrębnionym jeszcze wyraźnym czopku śluzowym, tworzy niezbyt liczne, głębokie a szerokie wpuklenia, do których w odzwiercinkowej części żołądka uchodzą gruczoly. Znamienną tu jest rzeczą, że gruczolów niema w oddziale wpustowym żołądka, w którym w zasadzie powinny się znajdować. Zaznaczyć też należy, że gruczoly mają tu dużo cech pierwotnej budowy, a mianowicie są krótkie, woreczkowate, utworzone z regularnych, prostokątnych komórek, otaczających duże światło gruczolu; nigdy nie występuje

w nich coś w rodzaju kanalika wywodzącego lub szyjki gruczołowej, lecz uchodzą one wprost do wielkich wgłębień nabłonka żołądkowego. Równocześnie z pojawieniem się gruczołów występuje *muscularis mucosae* w postaci rozprószonych, gładkich włókien mięsnych. Muskulatura żołądka okazuje również stosunki pierwotne, bo chociaż warstwa poprzecznie prążkowana podłużna już zanikła, to jednak jeszcze w całym żołądku mamy wyraźną i silnie rozwiniętą okrężną warstwę mięsną, złożoną z włókien poprzecznie prążkowanych. Pod nią leży warstewka włókien podłużnych gładkich, która wdarłszy się z jelita do żołądka, kończy się dopiero na granicy przelyku i żołądka. Na końcu odźwiernika wyodrębnia się silny i wyraźny fałd okrężny, powstały prawdopodobnie pod wpływem rozwoju gruczołów żołądkowych, w celu niedopuszczenia do mieszania się wydzieliny jelita z wydzielinami żołądka, posiadającymi odrębną reakcyę chemiczną. Rozwój i wykształcenie się żołądka postępuje dalej. Nabłonek żołądkowy wytwarza wyraźnie wyodrębniony czopek śluzowy. Gruczoły z części odźwiernikowej przesuwają się do wpustowej części żołądka, a jako ślad ich obecności w odźwierniku pozostają liczne krypty. Najciekawiej zachowuje się muskulatura, gdyż właśnie u tych ryb, o dobrze rozwiniętym żołądku, możemy obserwować w mniejszym lub większym stopniu występujący obraz zaniku i wypierania poprzecznie prążkowanej muskulatury przez włókna mięsne gładkie, pochodzące z jelita, a wdzierające się do żołądka. Aby dalszy opis był zrozumiały, muszę wyjaśnić, na jakiej podstawie przypuszczam cofanie się lub rozrost danej muskulatury. Pod tym względem opieram się na przekonaniu, że warstwy mięsne podłużne, tak gładkie jak i poprzecznie prążkowane, prędzej rozrastają się i zanikają niż warstwy mięsne okrężne. Dzieje się to zdaniem mojem dlatego, że podłużna warstwa mięsna rozrasta się w danym kierunku przez rozrost dawnych i przez narastanie nowych włókien, odbywający się w tym samym kierunku, co i ruch całej warstwy; warstwa zaś okrężna rozrastać się może tylko przez narastanie nowych włókien mięsnych. Gdy jeszcze weźmiemy pod uwagę, że warstwa podłużna przez wytwarzanie nowych włókien mięsnych posuwa się naprzód znacznie więcej niż warstwa okrężna, która przez wytwarzanie się nowych włókien posuwa się tylko co najwyżej o ich grubość, to zrozumimy, dlaczego włókna podłużne zajmują zawsze najbardziej ku przodowi lub ku tyłowi wysunięte położenie. Wobec tego, gdy za-

stosujemy to prawo do zbadania, czy dana muskulatura rozrasta się, czy też się cofa, to przy rozroście muskulatury jej warstwa podłużna powinna być najdalej wysunięta naprzód, a przy zaniku najdalej cofnięta. Jeżeli mając to na uwadze, zwrócimy się do zbadania stosunków panujących w żołądku ryb na granicy muskulatury gładkiej i poprzecznie prążkowanej, to zauważymy (patrz część szczegółową), że zawsze warstwa podłużna gładka jest najdalej naprzód ku przelykowi wysunięta, a warstwa podłużna poprzecznie prążkowana najdalej cofnięta. Świadczy to, zdaniem mojem, o zaniku i cofaniu się muskulatury poprzecznie prążkowanej, a o rozroście muskulatury gładkiej.

Zwrócimy się teraz do konkretnych przykładów.

Warstwa mięsna podłużna, poprzecznie prążkowana, ulegająca najsilniejszej redukcji, często zanikła już nie tylko w żołądku, ale i w końcowej części przelyku. Stopniowy zanik tej warstwy możemy śledzić krok za krokiem u całego szeregu ryb. Warstwa ta, sięgająca jeszcze dość daleko w żołądek u *Labrax lupus* (fig. III, tab. 13), jest bardziej zredukowana i cofnięta u *Sargus Rondeleti* (fig. IV, tab. 13), a jeszcze silniej u *Flesus flesus* (fig. VI, tab. 13), *Scomber scombrus* (fig. V, tab. 13), *Amiurus nebulosus* (fig. I, tab. 13). Proces ten u *Trachinus draco* postąpił tak daleko, że mięśnie te nie dochodzą nawet do końcowej części przelyku (fig. VII, tab. 13). Odwrotnie ma się sprawa z warstwą podłużnych gładkich włókien mięsnych; w przeciwieństwie do włókien poprzecznie prążkowanych warstwa ta rozwija się coraz silniej. Kolejne stadya coraz większego zasięgu tej warstwy znajdujemy u ryb: *Labrax lupus* (fig. III, tab. 13), *Flesus flesus* (fig. VI, tab. 13), *Sargus Rondeleti* (fig. IV, tab. 13); u *Trachinus draco* (fig. VII, tab. 13) wdziera się ta warstwa już do końcowej części przelyku, a u *Scomber scombrus* (fig. V, tab. 13) występuje w całym przelyku, gdyż już nawet w początkowej jego części możemy wysledzić jej oddzielne włókna.

Mięśnie okrężne, stosownie do tego, co już wyżej powiedziałem, wolniej zmieniają swe położenie i dlatego to warstwa okrężna poprzecznie prążkowana najdłużej zachowuje swe pierwotne stanowisko i najdalej sięga w żołądek. Widzimy to u *Scomber scombrus* (fig. V), *Trachinus draco* (fig. VII), *Sargus Rondeleti* (fig. IV), *Flesus flesus* (fig. VI), *Labrax lupus* (fig. III) i u wielu innych ryb, u których też można zawsze zauważyć, jak warstwa ta cofa się pod na-

porem silnie rozwijającej się i naprzód postępującej okrężnej gładkiej warstwy mięsnej. Ten silny rozwój okrężnej warstwy gładkiej najlepiej widać u *Amiurus nebulosus* (fig. I), u którego warstwa ta tak silnie się rozwijała i parła naprzód, że nie mogąc równie prędko wyprzeć zanikającej warstwy okrężnej poprzecznie prążkowanej i zająć jej miejsca, wdarła się na nią i po niej posunęła się ku przelykowi, wywierając na nią ucisk.

Do najsilniejszego rozwoju, mojem zdaniem, dochodzi żołądek u szczupaka (*Esox lucius*). Mięśnie gładkie zdołały tu już wyprzeć mięśnie poprzecznie prążkowane nie tylko z żołądka, ale wdarły się do końcowej części przelyku, wyparły je i stąd, tak, że te zachowały się tylko w początkowej części przelyku. Również i w błonie śluzowej zaszły znaczne zmiany, gdyż w odźwiernikowej części żołądka rozwinęły się wtórnie specjalne gruczoły odźwiernikowe, znacznie się różniące od silnie tu wykształconych gruczołów wpustowych.

Tak prawdopodobnie odbył się filogenetyczny rozwój żołądka. Kolejne stadya rozwoju tego przedstawiają ryby takie, jak *Blennius tentacularis*, *Syngnathus pelagicus*, *Phrynorhombus unimaculatus*, następnie wszystkie ryby o tak zwanej typowej budowie przewodu pokarmowego, w którym możemy śledzić tylko w mniejszym lub większym stopniu występujące wypieranie muskulatury poprzecznie prążkowanej przez muskulaturę gładką (*Labrax*, *Flesus*, *Sargus*, *Serranus* i t. d.). Ostatni stadyum ze znanych mi ryb byłby *Esox lucius*. — Jak widzieliśmy, stadya te tworzą jakby nieprzerwany szereg. Fakt zaś, że zawsze z silniejszym rozwojem i zróżnicowaniem błony śluzowej żołądka występują silniejsze zmiany w muskulaturze, popiera me twierdzenie o wypieraniu muskulatury poprzecznie prążkowanej przez muskulaturę gładką z biegiem filogenetycznego rozwoju żołądka.

Czy podobny proces miał miejsce także w rozwoju żołądka w innych gromadach kręgowców, tego nie przesądzam; rzecz wymagałaby specjalnych studyów, zwłaszcza, że *Teleostei* stanowią grupę zupełnie odrębną i oddzieloną od prawdopodobnej linii filogenetycznej innych kręgowców.

Niech mi będzie wolno na tem miejscu złożyć podziękowanie czcigodnemu Profesorowi Dr. Józefowi Nusbaumowi, jako też

docentowi Dr. Rudolfowi Weiglowi za pomoc i cenne rady, jakimi mię w tej pracy wspierali.

### Literatura.

- 1) Edinger. Über die Schleimhaut des Fischdarms, nebst Bemerkungen zur Phylogense der Drüsen des Darmrohres. Archiv f. mikroskopische Anatomie, tom 13, 1876.
- 2) Gegenbaur C. Bemerkungen über den Vorderdarm niederer Wirbeltiere. Morphol. Jahrbuch, tom 4, 1878.
- 3) O p p e l A. Lehrbuch d. vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere, tom 1 i 2, 1896. (W dziele tem przytoczona jest bardzo szczegółowo odnośna literatura do r. 1896).
- 4) Sundwik O. Über das Bindegewebe des Fischdarmes unter besonderer Berücksichtigung von O p p e l's Stratum compactum. Anatom. Anz., tom 30, 1907.
- 5) Kalster R. Über die Magenschleimheit von *Centrophorus granularis* Anat. Hefte, tom 33, 1907.
- 6) Jacobshagen E. Beiträge zur Charakteristik des Vorder-, Mittel- und Enddarmes der Fische und Dipnoer. Jenaische Zeitschrift f. Naturwissenschaft., tom 47, 1911.
- 7) — Untersuchungen über das Darmsystem der Fische und Dipnoer. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft., tom 49, 1912.
- 8) Nusbaum J. Notes préliminaires sur l'anatomie comparée des poissons i t. d. Bull. de l'Institut Océanogr. Monaco, 1912.
- 9) Pogonowska I. Materialien zur Histologie des Darmtraktus der Knochenfische, mit besonderer Berücksichtigung der elastischen Elemente. Bulletin de l'Académie des Sciences de Cracovie, 1912.

### Objaśnienie tablic.

Wszystkie rysunki z wyjątkiem fig. II wykonane zostały z pod mikroskopu C. Reicherta przy pomocy aparatu rysunkowego Abbego na wysokości stolika przedmiotowego.

#### Tab. 13.

I. Schemat przejścia przelyku do żołądka u *Amiurus nebulosus*. *a* — zasięg nabłonka przelyku; *b* — mięśnie podłużne poprzecznie prążkowane; *c* — mięśnie okrężne poprzecznie prążkowane; *d* — zasięg nabłonka żołądkowego; *e* — mięśnie okrężne gładkie; *f* — mięśnie podłużne gładkie. Oczna 2, system 1 a.

II. *Syngnathus pelagicus*. Początkowa część przewodu pokarmowego, powiększona dwa razy. *A* — przelyk; *B* — skrzela; *C* — rzekomy żołądek; *D* — przewód

żółciowy; *E*—jelito grube; *F*—jelito cienkie; *a b*—granica przełyku; *c d*—granica żołądka rzekomego i zasiągu mięśni poprzecznie prążkowanych.

III. *Labrax lupus*. Przejście przełyku w żołądek; rysunek schematyczny. *a*—zasiąg nabłonka przełykowego; *b*—mięśnie podłużne poprzecznie prążkowane; *c*—mięśnie okrężne poprzecznie prążkowane; *d*—zasiąg nabłonka żołądkowego; *e*—mięśnie okrężne gładkie; *f*—mięśnie podłużne gładkie. Oczna 1, syst. 1 a.

IV. *Sargus Rondeleti*. Schemat przejścia przełyku w żołądek. *a, b, c* jak w fig. III; *d*—zasiąg nabłonka przejściowego; *e*—zasiąg nabłonka żołądkowego; *f*—mięśnie okrężne gładkie; *g*—mięśnie podłużne gładkie. Ocz. 3, syst. 1 a.

V. *Scomber scombrus*. Schemat przejścia przełyku w żołądek. *a*—zasiąg nabłonka przełyku; *b*—zasiąg nabłonka żołądkowego; *c*—mięśnie podłużne poprzecznie prążkowane; *d*—mięśnie okrężne poprzecznie prążkowane; *e*—mięśnie okrężne gładkie; *f*—mięśnie podłużne gładkie. Ocz. 1, syst. 1 a.

VI. *Flesus flesus*. Schemat przejścia przełyku w żołądek. *a*—zasiąg nabłonka przełykowego; *b*—zasiąg nabłonka przejściowego; *c*—zasiąg nabłonka żołądkowego; *d*—mięśnie podłużne poprzecznie prążkowane; *e*—mięśnie okrężne poprzecznie prążkowane; *f*—mięśnie podłużne gładkie; *g*—mięśnie okrężne gładkie. Ocz. 1, syst. 1 a.

VII. *Trachinus draco*. Schemat przejścia przełyku w żołądek. *a*—zasiąg nabłonka przełykowego; *b*—zasiąg nabłonka żołądkowego; *c*—warstwa mięsna podłużna poprzecznie prążkowana; *d*—warstwa mięsna okrężna poprzecznie prążkowana; *e*—warstwa mięsna podłużna gładka; *f*—warstwa okrężna gładka. Ocz. 1, syst. 1 a.

Tab. 14.

1. *Phrynorhombus unimaculatus*. Przełyk i wpustowa część żołądka. *np*—nabłonek przełyku; *n*—nabłonek żołądka; *kb*—warstwa komórek barwikowych; *mop*—mięśnie okrężne poprzecznie prążkowane; *mpg*—mięśnie podłużne gładkie. Oczna 3, system 3.

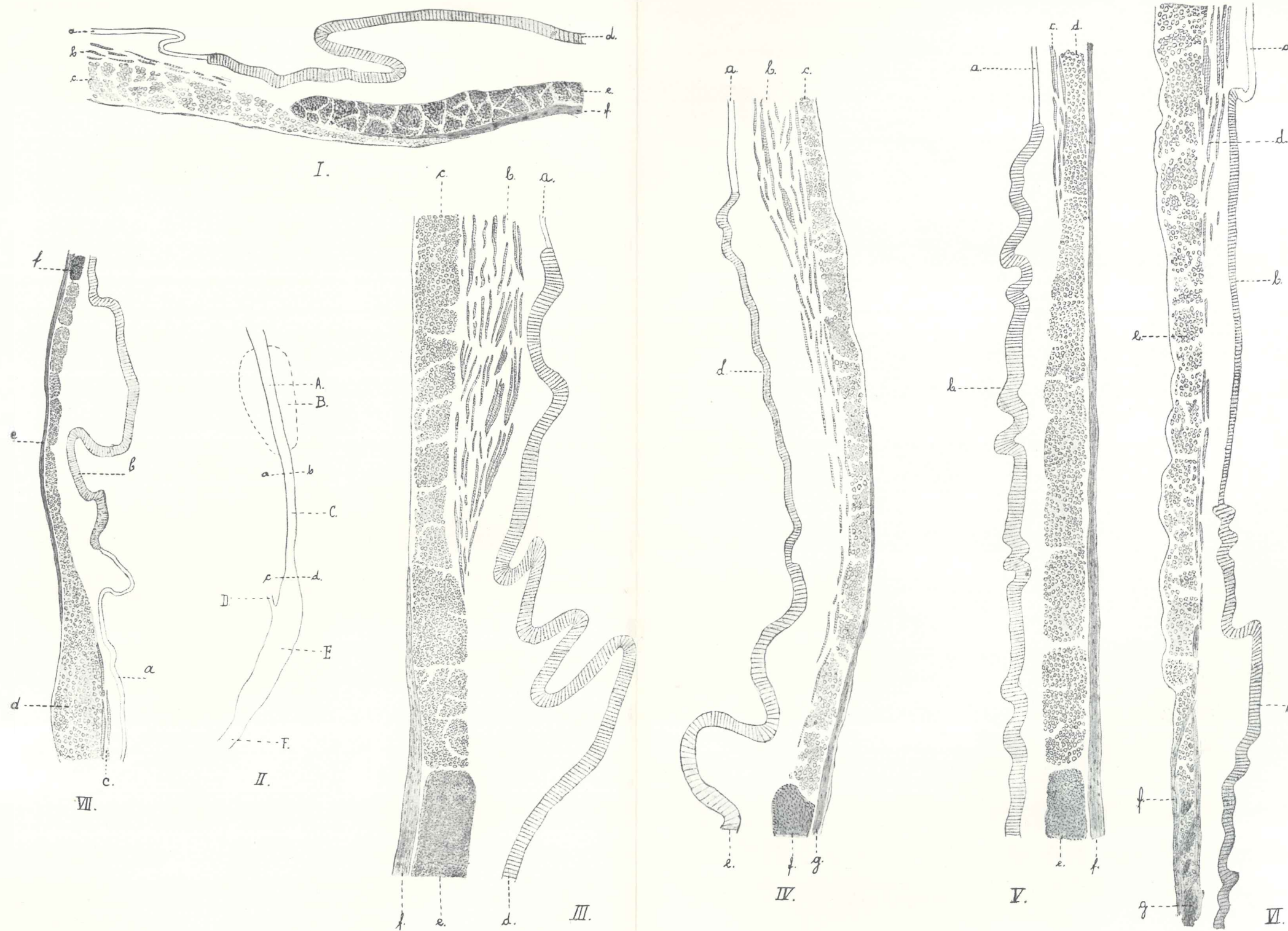
2. *Phrynorhombus unimaculatus*. Odźwiernikowa część żołądka. *nż*—nabłonek żołądka; *m*—łącznotkankowa część błony śluzowej; *kb*—warstwa komórek barwikowych; *mop*—mięśnie okrężne poprzecznie prążkowane; *mpg*—mięśnie podłużne gładkie; *gr*—gruczoły; *mm*—*muscularis mucosae*; *fo*—fałd odźwiernikowy; *fm*—muskulatura fałdu; *nj*—nabłonek jelita; *mog*—mięśnie okrężne gładkie. Ocz. 3, syst. 3.

3. *Esox lucius*. Fałd Bauhiniego. *na*—nabłonek; *t*—łącznotkankowa część błony śluzowej; *str*—*stratum compactum*; *wst*—poprzerywane wstęgi *stratum compactum*; *mog*—mięśnie okrężne gładkie; *mpg*—mięśnie podłużne gładkie; *se*—błona surowicza (*serosa*); *mf*—muskulatura fałdu. Ocz. 3, syst. 3.

4. *Flesus flesus*. Przekrój poprzeczny fałdu żołądka. *sz*—szyjka gruczołowa; *gr*—gruczoły; *t*—właściwa błona śluzowa; *s*—błona podśluzowa; *mo*—mięśnie okrężne gładkie; *mp*—mięśnie podłużne gładkie. Ocz. 4, syst. 3.

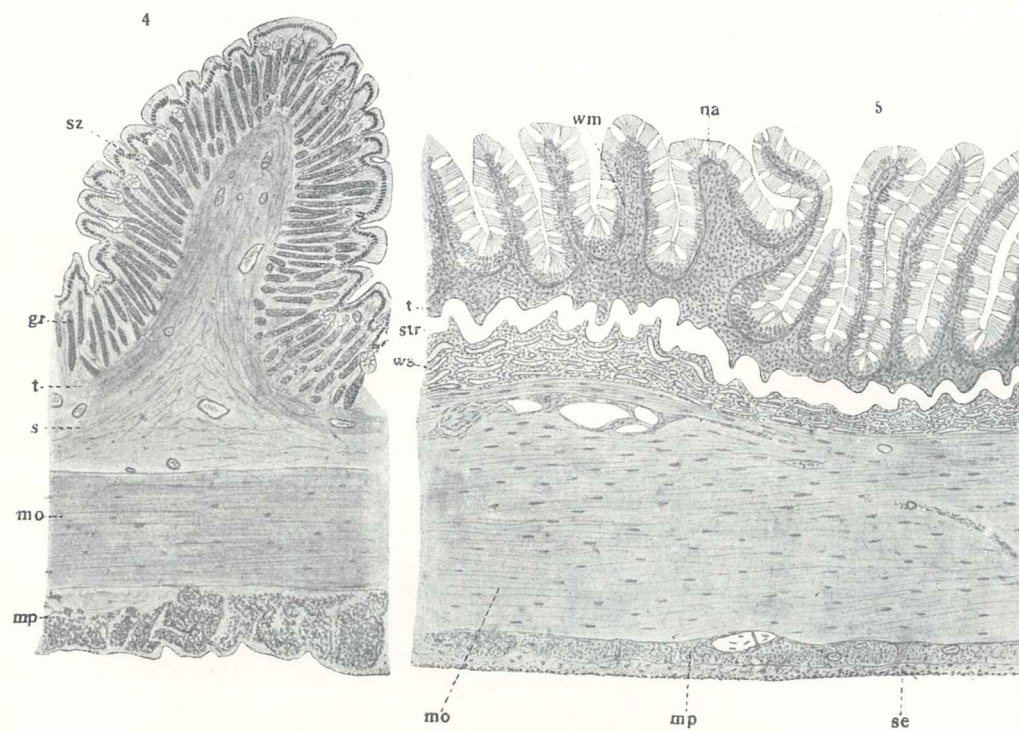
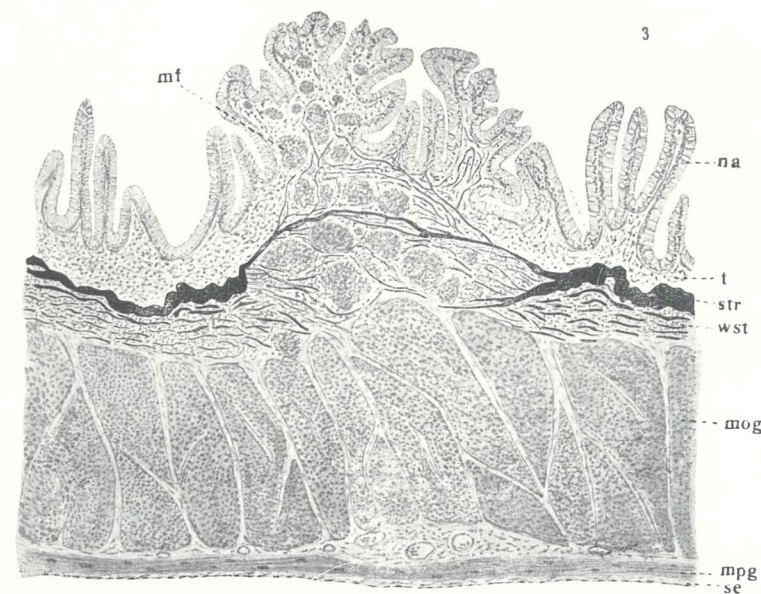
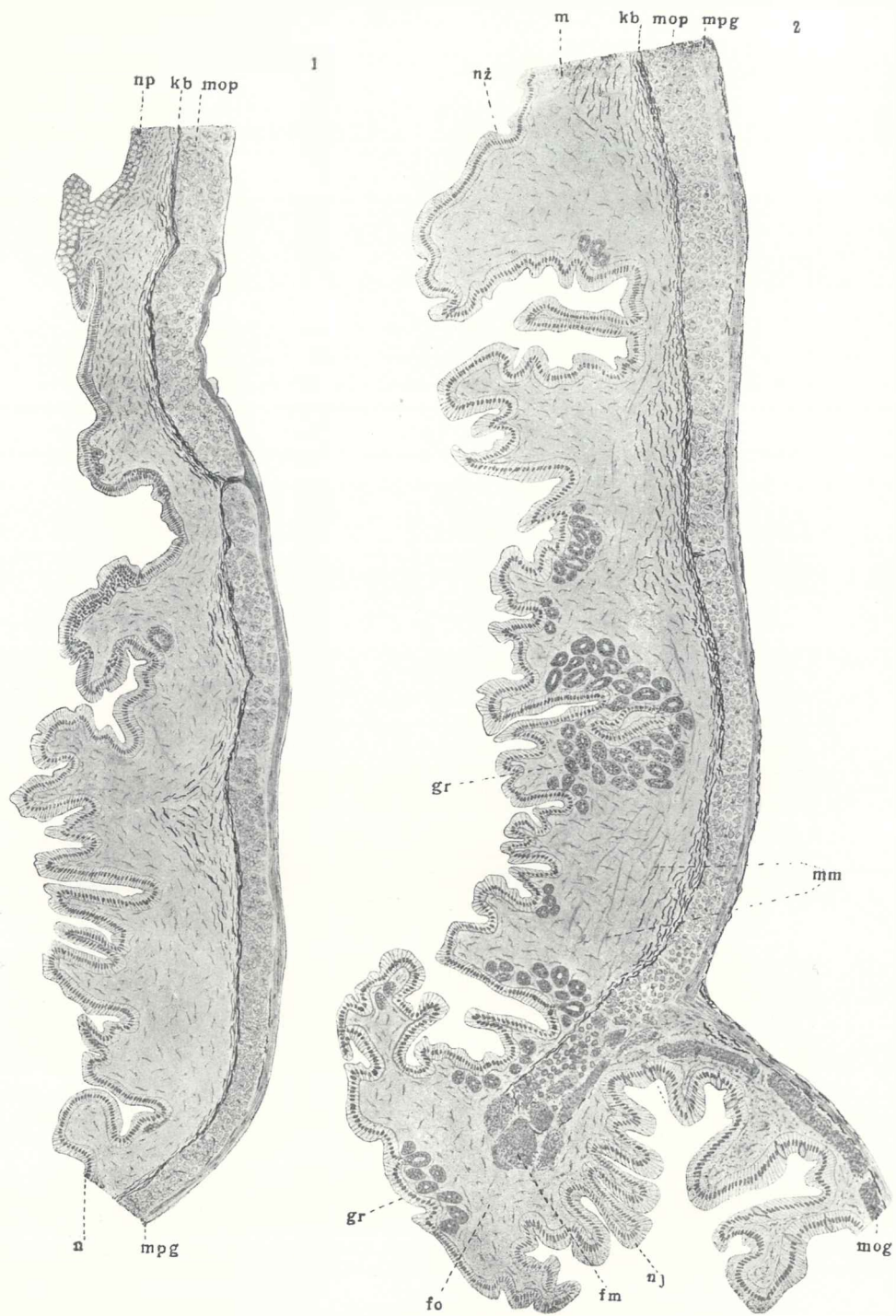
5. *Esox lucius*. Jelito środkowe, przekrój poprzeczny. *na*—nabłonek; *wm*—warstewka mięsna; *t*—łącznotkankowa część błony śluzowej; *str*—*stratum compactum*; *ws*—poprzerywane wstęgi *stratum compactum*; *mo*—muskulatura





S. Pietruski.







okrężna gładka; *mp* — muskulatura podłużna gładka; *se* — błona surowicza. Ocz. 3, syst. 3.

Tab. 15.

6. *Gobius lota*. Przejście przelyku w żołądek. *a* — zaczątki gruczołów; *b* — pola nabłonka jednowarstwowego; *c* — nabłonek przelyku; *d* — włókna gładkie podłużne; *e* — włókna podłużne poprzecznie prążkowane; *f* — mięśnie okrężne poprzecznie prążkowane. Ocz. 1, syst. 3.

7. *Sargus Rondeleti*. Gruczoły w przejściu przelyku w żołądek. *a* — czopek śluzowy; *b* — nabłonek żołądkowy; *c* — nabłonek kubkowy przelykowy; *d* — gruczoł uchodzący do wpuklenia nabłonka żołądkowego; *e* — gruczoły uchodzące do wpuklenia nabłonka przelykowego; *f* — wpuklenie nabłonka żołądkowego. Ocz. 4, syst. 6.

8. *Crenilabrus pavo*. Jednowarstwowy nabłonek przelyku. *a* — komórki cylindryczne; *b* — komórki kubkowe; *c* — naczynko włoskowate. Ocz. 2, syst. Hom. Imm.  $\frac{1}{12}$ , apert. 1'25.

9. *Serranus scriba*. Nabłonek przelyku. *a* — drobne komórki kubkowe śluzowe; *b* — wielkie komórki kubkowe śluzowe. Ocz. 2, syst. 8 a.

10. *Serranus scriba*. Kosmyk przelykowy pokryty jednowarstwowym nabłonkiem. *a* — nabłonek jednowarstwowy; *b* — naczynka krwionośne kosmku; *c* — *stratum germinativum* nabłonka; *d* — drobne komórki kubkowe śluzowe; *e* — wielkie komórki kubkowe śluzowe; *f* — naczynia krwionośne. Ocz. 2, syst. 6.

11. *Sargus Rondeleti*. Fałd przelyku. *a* — jednowarstwowy nabłonek; *b* — komórki kubkowe białkowe; *c* — naczynka włoskowate, dążące do szczytu fałdu, wyjątkowo na tym przekroju słabo widoczne. Ocz. 1, syst. 6.

12. *Trachinus draco*. Nabłonek przelyku. *a* — komórki kubkowe; *b* — błona podstawowa; *c* — komórki dolnej warstwy nabłonka; *d* — tkanka łączna. Ocz. 2, syst. Homog. Imm.  $\frac{1}{12}$ , apert. 1'25.

13. *Sargus Rondeleti*. Odźwiernik, przekrój podłużny. *a* — krypty; *b* — błona podśluzowa; *c* — *muscularis mucosae*; *d* — właściwa błona śluzowa; *e* — mięśnie okrężne; *f* — mięśnie podłużne. Ocz. 4, syst. 3.

14. *Lucioperca sandra*. Gruczoły początkowej części żołądka. *a* — wpuklenie nabłonka żołądkowego; *b* — szyjka gruczołowa; *c* — gruczoł; *d* — komórki nabłonka żołądkowego z wyraźnym czopkiem śluzowym. Ocz. 4, syst. 6.

Tab. 16.

15. *Scomber scombrus*. *Stratum compactum*, przekrój poprzeczny. *a* — główna wstega *stratum compactum*; *b* — włókienka tworzące siatkę pomiędzy *stratum compactum* a muskulaturą; *c* — część okrężnych mięśni jelita; *d* — podłużne włókienka mięsne. Ocz. 2, Homog. Imm.  $\frac{1}{12}$ , apert. 1'25.

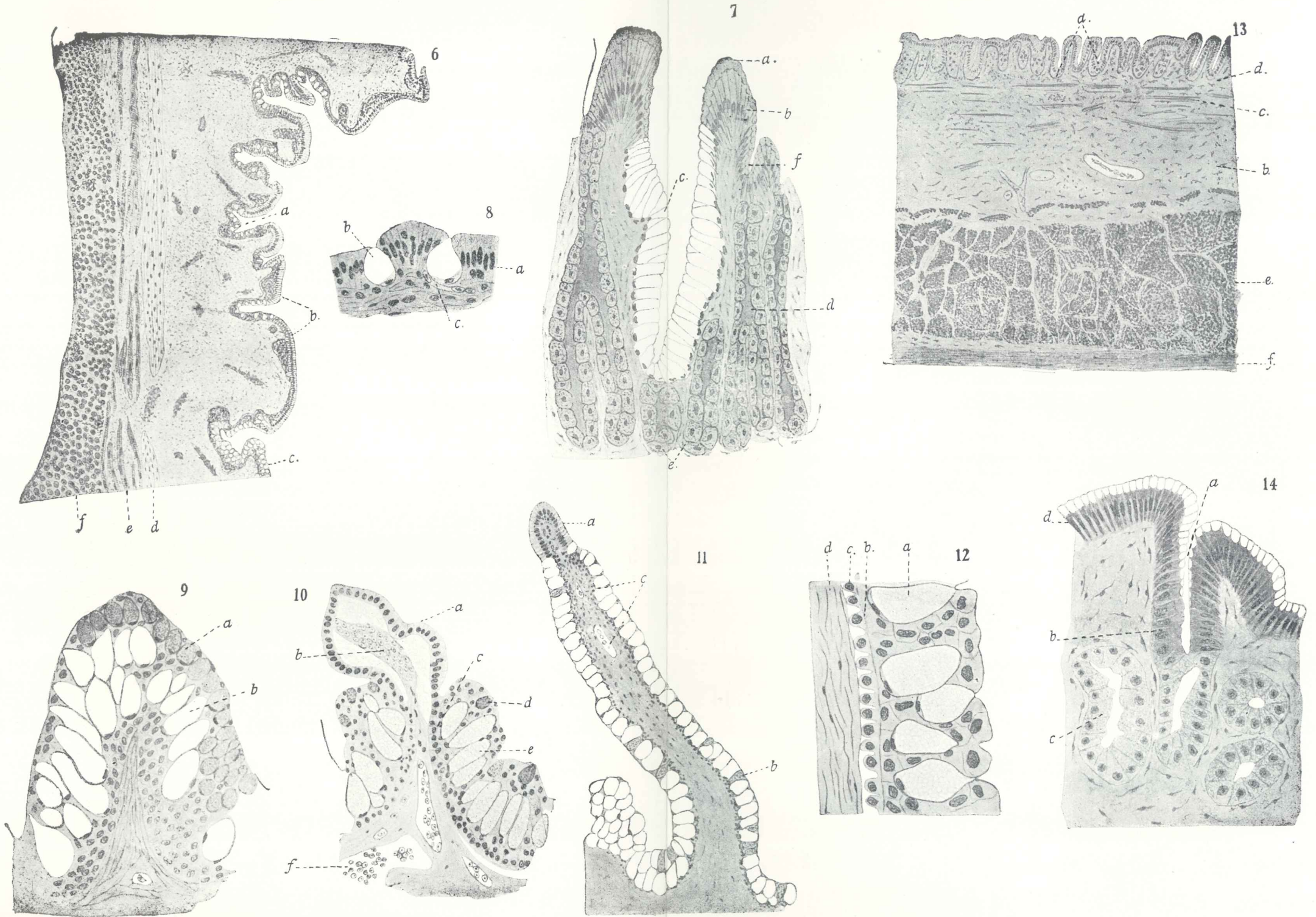
16. *Scomber scombrus*. Nabłonek krypt odźwiernikowych. Ocz. 4, Homog. Imm.  $\frac{1}{12}$ , apert. 1'25.

17. *Syngnathus pelagicus*. Przelyk, przekrój poprzeczny. *a* — nabłonek; *b* — warstewka zbitej tkanki łącznej; *c* — łącznotkankowa część błony śluzowej; *d* — mięśnie okrężne poprzecznie prążkowane. Ocz. 3, syst. 6.

18. *Syngnathus pelagicus*. Żołądek rzekomy, przekrój podłużny. *a* — nabłonek; *b* — łącznotkankowa część błony śluzowej; *c* — mięśnie okrężne poprzecznie prążkowane. Ocz. 2, Homog. Imm.  $\frac{1}{12}$ , apert. 1:25.

19. *Syngnathus pelagicus*. Jelito cienkie, przekrój poprzeczny. *a* — obwódka oskórkowa; *b* — komórki nabłonkowe; *c* — łącznotkankowa część błony śluzowej; *d* — okrężna gładka warstwa mięsna; *e* — podłużna gładka warstwa mięsna. Ocz. 4, syst. 8 a.

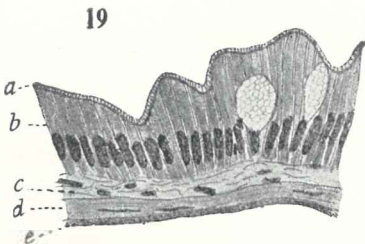
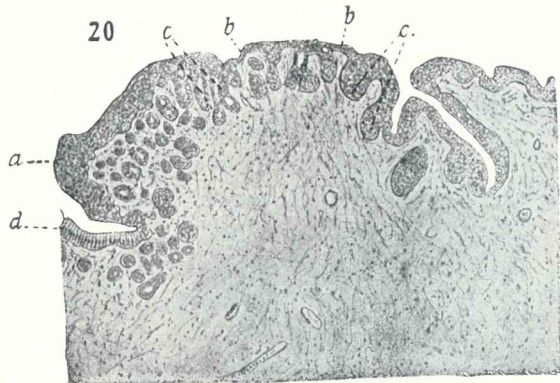
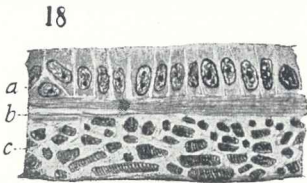
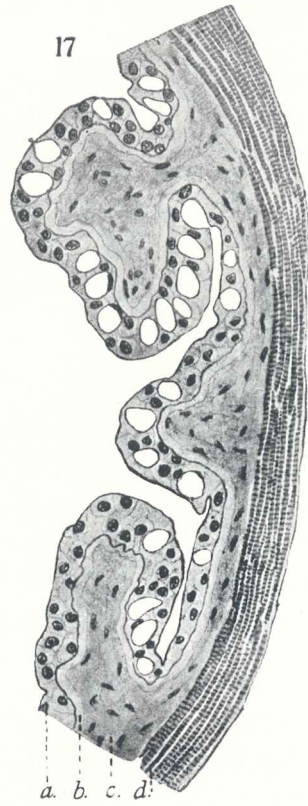
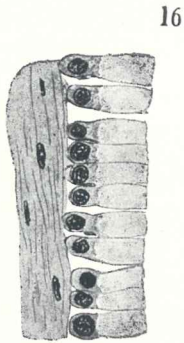
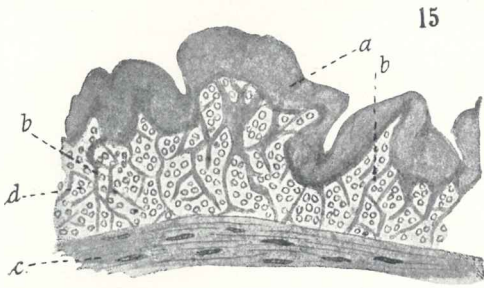
20. *Lucioperca sandra*. Przejsie przełyku w żołądek. *a* — nabłonek przełyku; *b* — pola jednowarstwowego nabłonka; *c* — wstęgi nabłonkowe; *d* — nabłonek żołądka. Ocz. 1, syst. 3.



S. Pietruski







S. Pietruski.



# O młodoliściach<sup>1)</sup> *Angiopteris Teysmanniana*

przez

Janinę Małkowską.

(Z tablicą 17).

Rzecz przedstawiona przez czł. M. Raciborskiego na posiedzeniu Wydziału  
matem.-przyr. w dniu 6 lipca 1914 r.

W Ogrodzie botanicznym krakowskim znajduje się młody, jeszcze nie owocujący egzemplarz paproci, należącej do rodziny *Marattiaceae*, *Angiopteris Teysmanniana* De Vriese, który uderza ciekawem rozgałęzieniem swych ogonków liściowych. Jest to jeden z wielu drobnych gatunków, na które De Vriese rozbił oddawna znany gatunek *Angiopteris evecta*. *Angiopteris evecta* charakteryzuje się między innymi obecnością olbrzymich liści podwójnie, często nawet potrójnie i poczwórnie pierzastych, podczas gdy najbardziej pokrewne mu gatunki mają liście pojedynczo pierzaste. Są to: chińska *Archangiopteris Henryi* Christ i Giesenhagen i *Angiopteris Smithii* Raciborski, znana z jedyne go okazu niewiadomego pochodzenia, znajdującego się w Ogrodzie botanicznym w Buitenzorgu na Jawie, opisanego przez prof. M. Raciborskiego<sup>2)</sup>. Według prof. Raciborskiego *Angiopteris Smithii* stanowi niejako przejście pomiędzy *Archangiopteris Henryi* a *Angiopteris evecta*.

1) Terminu „młodoliść” używam tu w znaczeniu odpowiadającym niemieckiemu terminowi „Jugendblatt”.

2) M. Raciborski. O kilku nieznanach paprociach Archipelagu Malajskiego. Bulletin de l'Académie des Sciences de Cracovie, 1902.

Egzemplarz *Angiopteris Teysmanniana*, o którym mowa, miał 9 liści, z których najstarszy i zarazem najmniejszy jest pojedynczo pierzasty, następne zaś stanowią całkowity i bardzo ciekawy szereg przejść do typu liścia podwójnie pierzastego; to przejście jest przedmiotem niniejszej pracy.

Organ roślinny zbudowany dwustronnie, analogicznie do liścia złożonego, podwójnie pierzastego, może, jak wiadomo, jedną i tę samą postać ostateczną osiągnąć trójakim sposobem wzrostu:

1) Oś główna, wydająca boczne gałęzie, rośnie najsilniej i tworzy wspólną dla nich podstawę, t. zw. monopodium.

2) Gałąź boczna rozwija się silniej niż oś główna, tak że usuwa tę ostatnią na bok i sama w jej kierunku rośnie dalej. Przez dalsze rozgałęzianie otrzymujemy system, którego oś składa się z całego szeregu odcinków rozmaitego rzędu (sposób tworzenia się takiej osi Potonié oznacza terminem „Übergipfelung“). W ten sposób powstaje „sympodium monopodialne“<sup>1)</sup>. Z takim rozgałęzieniem spotykamy się często w organach wegetatywnych<sup>2)</sup>, częściej jeszcze w kwiatostanach, gdzie zostało najpierw jako „monochasium“ oznaczone. Jak wiadomo, wyróżniamy 4 typy monochasium: promienistą wierzchnotkę ślimakowatą (bostryx), dwustronny wachlarzyk (ripidium) i grzbietobrzuszną: wierzchnotkę niedźwiadkowatą (cincinnus) i sierpik (drepanium).

Gdyby list pierzasty rozgałęział się w sposób monochasialny, utworzyłby oczywiście wachlarzyk.

3) Ale sympodium może się utworzyć także na drodze dichotomii. Oś główna rozwidla się, z obu gałęzi jedna zostaje odrzucona na bok, druga zaś rośnie w kierunku osi macierzystej i znów się rozwidla. Po szeregu rozwidleń tworzy się także sympodium, które Potonié nazwał sympodium dichopodialnem. Różni się ono od poprzedzającego tem, że na jego szczycie znajduje się rozwidlenie na dwa równoważne odcinki. W ten sposób rozwidlają się łodygi *Selaginelli*, kłącza *Lygodium* i i. Co do liści, to, jak wiadomo, Potonié znalazł cały szereg typów paleozoicznych, rozgałęziających się dichotomicznie, na których oparł swoją teorię filogenii liścia.

Liść podwójnie pierzasty rośliny, o której mowa, utworzył

<sup>1)</sup> H. Potonié. Grundlinien der Pflanzen-Morphologie im Lichte der Paläontologie, 1912, str. 99 i następne.

<sup>2)</sup> M. Raciborski. Über die Verzweigung. Annales du Jardin Bot. de Buitenzorg, 2-e Sér., Vol. III, 1—67, 1902.

się z pojedynczo pierzastego jako sympodium dichopodialne. Z góry jednak muszę zaznaczyć, że do rozporządzenia miałam jeden tylko egzemplarz rośliny młodej, mającej już zupełnie rozwinięte młodoliscie, o które chodziło, tak że niepodobna było zbadać podziału komórek szczytowych, zachodzącego na wierzchołku wzrostu liści. Jednakże dotychczas rozwinięte liście tej rośliny są jej młodoliscami, t. zn. powstały w takim jeszcze stadyum rozwoju rośliny, że uwidoczniają kilka ostatnich ogniów w szeregu przejść od liści embryonalnych do ich typu trwałego. Te młodoliscie ujawniają wyraźną i anatomicznie udowodnioną dichotomię ogonków.

Liść I, najstarszy z obecnych na roślinie (Tab. 17, Fig. 1) jest pojedynczo pierzasty. Ogonek jego na 3 cm poniżej nasady odcinków I-go rzędu tworzy kolankowate zgrubienie. Odcinki są dość nieprawidłowe w kształcie; szczególnie dwa dolne mają głębokie

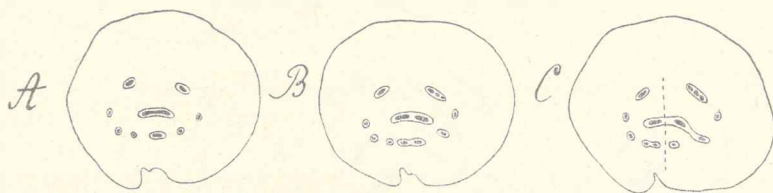


Fig. 1. A, B, C. Trzy następujące po sobie przekroje poprzeczne z miejsca rozwidlenia ogonka liścia II-go *Angiopteris Teysmanniana*. Linia przerywana rozgranicza wiązki, które mają przejść do obu gałęzi rozwidlenia. Xylem jest zaznaczony czarno.

wcięcia. Długość tego liścia wynosi zaledwie  $\frac{1}{2}$  m, długość jego odcinków 10—11 cm, podczas gdy liście tej rośliny dorosłej mogą osiągać długość  $3\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$  metrów.

Liść II (Tabl. 17, Fig. 2) okazuje już dichotomiczne rozwidlenie ogonka. Obie gałęzie są równoważne i rozwijają się jako mniej więcej jednakowo rozwinięte odcinki. Tak samo zbudowane są dwa następne młodoliscie rośliny.

Bliższe rozpatrzenie stosunków anatomicznych, zachodzących wewnątrz ogonka takiego liścia, wykazuje, że wiązki, które poniżej rozwidlenia ułożone są w pierścień, mający centralną, wydłużoną równoległą do płaszczyzny liścia, ku górnej jego stronie bardziej przysuniętą wiązkę (Fig. 1 A), w samym rozwidleniu rozdzielają się zupełnie równomiernie pomiędzy obie gałęzie (Fig. 1, B, C). Centralna wiązka mianowicie i wiązka leżąca bezpośrednio pod

nią od strony górnej liścia dzielą się na dwie równe części, rozchodzące się ku dwom gałęziom rozwidlenia, reszta zaś wiązek zostaje rozsunięta: z prawej strony leżące przechodzą do prawego, z lewej do lewego rozgałęzienia. W tych rozgałęzieniach, u nasady znów kolankowato zgrubiałych, połowa wiązki centralnej rchachis macierzystej, kombinując się z resztą wiązek w sposób uwidoczniiony na rysunkach (Fig. 2, *A, B, C, D, E*), daje w rezultacie obraz, jaki widzimy na Fig. 2, *F*.

Następne trzy młodoliscie rośliny mają dwukrotnie rozwidlone ogonki (Tabl. 17, Fig. 3).

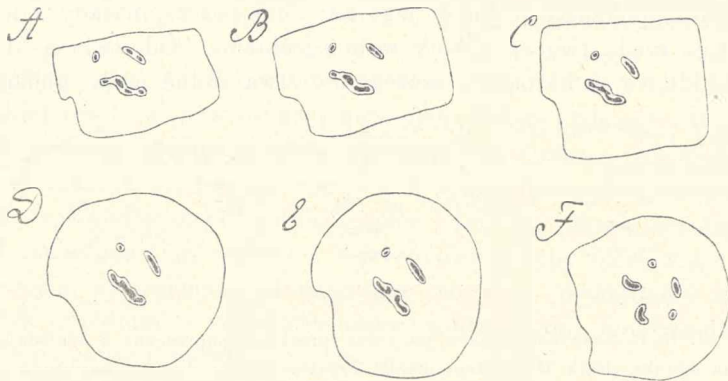


Fig. 2. *A, B, C, D, E, F*. Sześć następujących po sobie przekrojów poprzecznych z gałęzi rozwidlenia II-go liścia *Angiopteris Teysmanniana*.

Jak to na przekrojach poprzecznych ogonka takiego liścia widać, nieco poniżej rozwidlenia pierwszego wiązka centralna dzieli się, ale już nie na połowy, jak to miało miejsce w liściu raz rozwidlonym; podział następuje tu w stosunku mniej więcej 2 : 3, przy czem część większa przechodzi do gałęzi mającej jeszcze raz się rozwidlić. Prócz tego część mniejsza jeszcze raz oddziela grupę elementów wiążkowych, która również przechodzi do gałęzi mającej się rozwidlić, gdzie staje się składnikiem pierścienia zewnętrznego (Fig. 3, *A, B*). Wiązki odcinka I-go rzędu, kombinując się z sobą, podobnie jak w odcinkach liścia II-go, tworzą ostatecznie obraz typowy dla ogonka odcinka pojedynczo pierzastego: wiązkę centralną, pod nią od strony grzbietnej liścia dwie łuko-

wate, wypukłością do siebie zwrócone wiązki i kilka pomniejszych, stanowiących pierścien (Fig. 3, *Ca*).

Druga gałąź rozwidlenia powtarza to samo, co było w liście II, t. j. dzieli się prawidłowo dichotomicznie, dając dwa mniej więcej jednakowo rozwinięte odcinki II-go rzędu.

Liście najmłodsze: VIII i IX, są potrójnie rozwidlone, czego rezultatem są cztery odcinki. Liść IX-ty, najmłodszy z obecnie rozwiniętych na roślinie, ma na kolanku odcinka powstałego z ostatniego rozwidlenia, na jego stronie doosiowej mały wzgórek, świadczący, że liść rozwidlił się jeszcze po raz czwarty, ale jedna

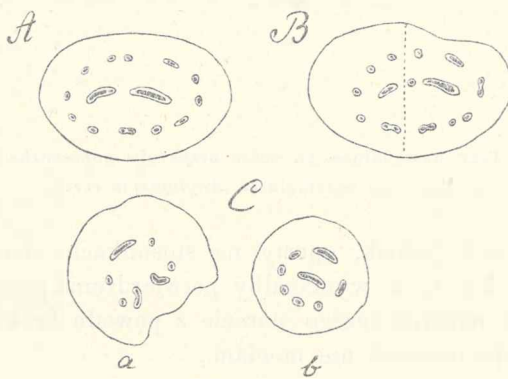


Fig. 3. *A, B*. Dwa przekroje poprzeczne z miejsca pierwszego rozwidlenia dwukrotnie rozwidlonego liścia *Angiopteris Teysmanniana*. *Ca* — przekrój poprzeczny przez ogonek odcinka I-go rzędu tego samego liścia, *Cb* — przekrój poprzeczny przez gałąź, która jeszcze raz się rozwidła.

z powstałych gałęzi została całkowicie zahamowana w rozwoju (Tabl. 17, Fig. 4).

Na liściu tym sympodium, powstałe dichotomicznie, jest zupełnie jeszcze wyraźne. Na starszych okazach *Angiopteris evecta* liście są monopodialnie rozgałęzione, a ślad, w jaki sposób młodolście tej rośliny doszły do swego kształtu podwójnie pierzastego, zupełnie zaginął. Na Fig. 4, *A, B, C*, przedstawiającej przekroje poprzeczne przez ogonek liścia *Angiopteris evecta*, który utworzył już 6 odcinków, widzimy, że stosunkowo mała część ogólnej tkanki przewodzącej oddziela się od całości, aby wejść do odcinka.

Fakta te zdają się wykazywać, że u omawianej paproci w jej stadyach młodych istnieje tendencja do utworzenia liści podwójnie

pierzastych z pojedynczo pierzastych w sposób dichotomicznie sympodialny. Zaznaczyć przytem należy, że fakta obserwowane na dostępnych dla mnie egzemplarzach *Angiopteris Teysmanniana* i *Angiopteris evecta*, obejmujące rozwój tej paproci od chwili powstania dichotomii ogonka liściowego aż do jej zaniku, pozostają w zgodzie z teorią Potoniégo, polegającą na założeniu, że dichotomiczny sposób rozgałęzień się organów poprzedził w rozwoju filogenetycznym sposób monopodialny.

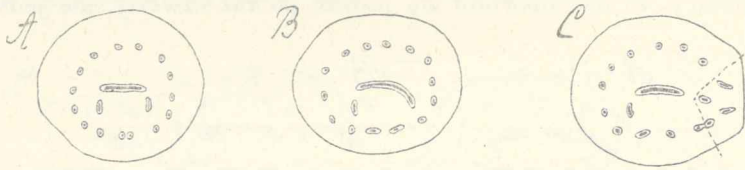


Fig. 4. A, B, C. Trzy następujące po sobie przekroje poprzeczne przez ogonek liścia starszego egzemplarza *Angiopteris evecta*.

Ten wniosek jednak, oparty na stosunkach anatomicznych w liściach już dorosłych, wymagałby potwierdzenia przez zbadanie stadyów embryonalnych, czego narazie z powodu braku odpowiedniego materiału dokonać nie mogłam.

Kierownikowi Zakładu, Prof. Dr. M. Raciborskiemu, pozwalam sobie złożyć serdeczne podziękowanie za stale okazywaną mi życzliwość i pomoc w studyach.

#### Objaśnienie tablicy.

Fig. 1. Najstarszy z obecnych na roślinie, pojedynczo pierzasty liść *Angiopteris Teysmanniana*.  $\frac{2}{9}$  naturalnej wielkości.

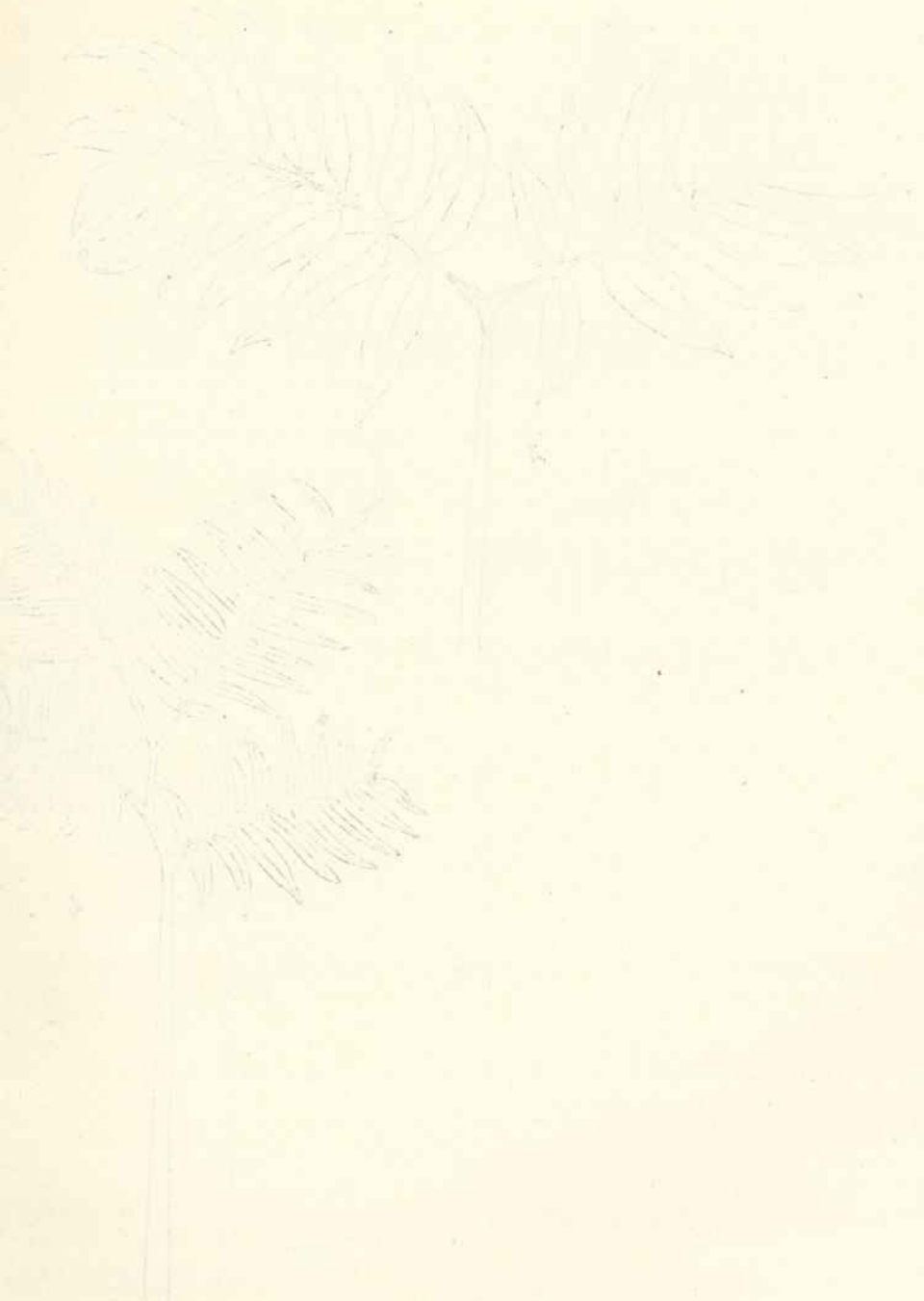
Fig. 2. Dichotomicznie rozwidlony liść *Angiopteris Teysmanniana*.  $\frac{2}{9}$  n. w.

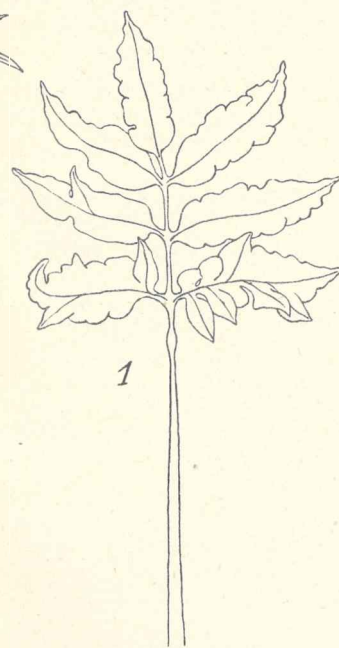
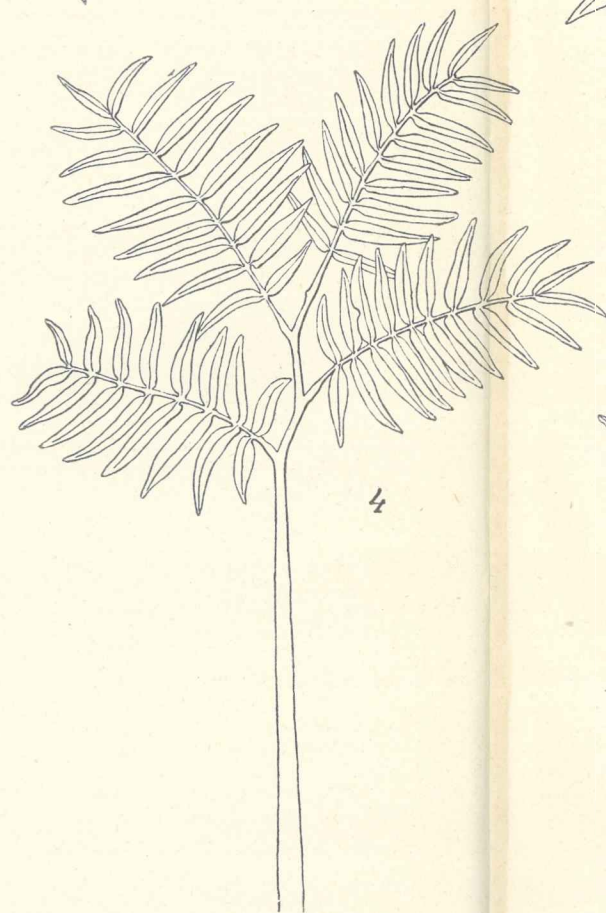
Fig. 3. Dwukrotnie rozwidlony liść *Angiopteris Teysmanniana*.  $\frac{2}{9}$  n. w.

Fig. 4. Trzykrotnie rozwidlony liść *Angiopteris Teysmanniana*.  $\frac{2}{9}$  n. w.

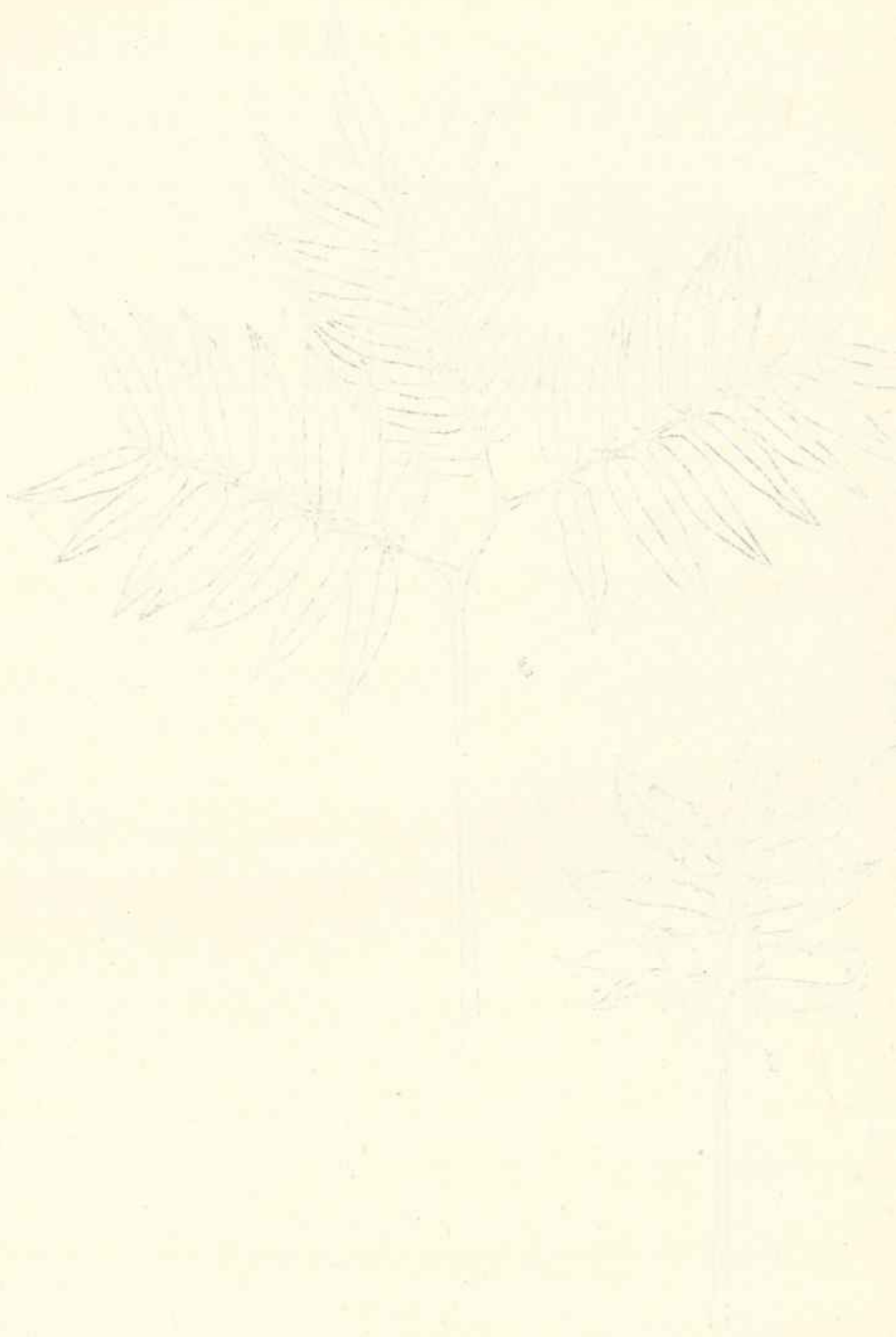
(Z Zakładu botanicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie).







J. Małkowska.



# Nowe gatunki chrząszczy z wysp Balearskich

przez

Szymona Tenenbauma

(z tablicami 18 i 19).

Rzecz przedstawiona przez czł. H. Hoyera na posiedzeniu Wydziału matematyczno-przyrodniczego w dniu 6 lipca 1914 r.

W czasie mego pobytu w miesiącach letnich roku 1913 na wyspach Balearskich zajmowałem się głównie badaniem ich fauny koleopterologicznej. W ciągu czterech miesięcy zebrałem ogółem około tysiąca gatunków chrząszczy, w tej liczbie kilkanaście nowych form. Zanim praca moja, obejmująca całokształt fauny koleopterologicznej Balearów, ukaże się w druku, podaję tutaj opisy niektórych form nowych przeze mnie znalezionych.

Wszystkie te formy posłałem do sprawdzenia Rady Cesarskiemu p. Edmundowi Reitterowi w Paskowie na Morawach. P. Reitter potwierdził, że formy te dotychczas nie były opisane.

## Dendarus Hildti n. sp.

Tab. 18, fig. 1.

Owalny, wydłużony. Brzegi boczne przedtułowia nie biegną w prostej linii z brzegiem pokryw skrzydłowych. Głowa niemal czworokątna z przednimi kątami szeroko zaokrąglonymi, a bokiem przednim szeroko w zatokę zaokrągloną wyciętym. Odstęp między różkami a oczami dość wielki. Oczy w połowie długości, to jest w miejscu, gdzie się podwijają pod tarczę głowy, są silnie zwię-

żone; ich średnica największa skierowana w górę i nieco ku tyłowi. Przy górnym brzegu każdego oka, na górnej powierzchni tarczy znajduje się wybitne zagłębienie. Przedplecze po bokach wyraźnie zaokrąglone, przed kątami tylnymi płytko wycięte, opatrzone z boków wązkim, wystającym brzegiem; cała krawędź tylna również obrzeżona, silniej jednak niż boki; podobnym brzegiem, ale w środku szeroko przerwany, jest też opatrzona krawędź przednia przedplecza. Przednie kąty przedplecza wyciągnięte w kąt nieco mniejszy od prostego. Tarcza przedplecza w tylnej części opatrzona bardzo słabo zaznaczoną, podłużną brózdą, równie jak tarcza głowy mniej więcej jednostajnie, dość gęsto nakłuta; nakłucia ku brzegom przedplecza, zwłaszcza ku kątom tylnym coraz grubsze. Barki mniej więcej prostokątne z wierzchołkiem zaokrąglonym. Pokrywy nieco jajowate, niezbyt wypukłe, z silnym spadkiem poczynającym się mniej więcej w  $\frac{2}{3}$  długości pokryw, opatrzone dziewięcioma grubo i ostro nakłutymi brózdami. Z pasemek rozgraniczonych brózdami pierwsze od strony szwu jest niemal płaskie, następne zaś aż do dziewiątego stopniowo coraz bardziej wypukłe, tak że dziewiąte pasemko tworzy wystające żeberko. Pasemka zbiegają się przed końcem pokryw w następujący sposób: pierwsze, biegnące koło szwu, łączy się z zewnętrzną krawędzią pokryw, drugie zakończone wolno, trzecie łączy się z siódmym blisko końca pokrywy, czwarte z szóstym nieco dalej od końca, piąte jest wolne i najbardziej skrócone. Pokrywy o wiele drobniej i gęściej ponakłuwane niż przedtułowia i tarcza głowy. Piszczelki nóg u samców na zewnątrz nieco wygięte, w pierwszej i trzeciej parze nóg nieco silniej niż w drugiej. U samicy przednie piszczelki słabo wygięte, drugie i trzecie prawie proste. Na piszczelkach trzeciej pary nóg u samców znajdują się dwa prostopadłe, tępe kolce, skierowane ku wewnątrz. Jeden z nich znajduje się nieco nad stawem piszczelowo-stopowym, drugi znacznie wyżej.

Barwa ciemno czarno-brunatna, przedplecze bardziej smolisto czarne; narzędzia pyszczkowe, rożki i nogi mają odcień rdzawy. Całe ciało nagie, tylko stopy, głaszczki, rożki, warga górna i po części piszczelki pokryte są drobnymi, gęsto ustawionymi, rdzawo złotymi włoskami.

Długość 9—10 mm, szerokość przedplecza 4 mm, szerokość pokryw  $4\frac{1}{2}$  mm.

Miejsce znalezienia: Kabrera. Kilka okazów w czerwcu pod kamieniami i na ugorach.

Gatunek ten poświęcam panu Ludwikowi Hildtowi, niestrudzonemu badaczowi chrząszczy polskich.

*Dendarus melas* n. sp.

Tab. 18, fig. 2.

Obwód głowy z przodu mocno zaokrąglony. Głowa poza oczami wybitnie i silniej niż u poprzedniego gatunku rozszerzona. Przednie kąty przedplecza wybitnie wystające, ale niezbyt ostro zakończone. Przedplecze opatrzone po bokach wązkim, wystającym brzegiem, z tyłu zaś ostrym rąbkim, przerwany przed tarczką. Powierzchnia przedplecza drobno i gęsto ponakluwana. Pokrywy owalne, o bokach prawie równoległych. Barki tworzą wybitny kąt. Prążkowanie wyraźniejsze niż u poprzedniego, w podobny sposób ułożone, o pasemkach bardziej spłaszczonych. Pasemka, począwszy od piątego, są coraz więcej wystające; najsilniej, ostro żeberkowato wystaje pasemko siódme. Całe pokrywy równie grubo nakłute jak przedplecze, z wierzchu cokolwiek spłaszczone, ze spadkiem w tyle słabszym niż u gatunku poprzedniego. Piszczelki pierwszej i drugiej pary nóg cokolwiek na zewnątrz wygięte, trzeciej pary niemal zupełnie proste. Na tylnych piszczelach samce nie posiadają kolców.

Barwa ciemniejsza, a połysk słabszy niż u poprzedniego gatunku.

Długość  $9\frac{1}{2}$ —11 mm; szerokość przedplecza  $4\frac{1}{2}$  mm, szerokość pokryw  $4\frac{1}{2}$  mm.

Miejsce znalezienia: Kabrera, 2. VI. Kilka okazów na wzgórzach, pod kamieniami, w środkowej części wyspy.

*Dendarus cabrerensis* n. sp.

Tab. 18, fig. 3.

Do poprzedniego gatunku bardzo podobny; różni się od niego przede wszystkim stosunkiem długości do szerokości ciała, szerszym przedpleczem, bardziej płaskimi pasemkami zawartymi między nakłutymi prążkami pokryw, płytszym punktowaniem tych

prążek, odmienną budową tylnych piszczeli u samców, nadto także ciemniejszą barwą i słabszym połyskiem.

Tarcza głowy nad górną wargą wyraźnie wycięta, po bokach aż do otoczenia oczu bardzo rozszerzona; nasada głowy wyraźnie zwężona. Przedplecze, szczególnie u samców, szersze od pokryw, ku przodowi zaokrąglono zwężone, w tylnych kątach opatrzone silnym zakłębnięciem, ograniczonym z boku wybitnym, wązkim, wystającym brzegiem; na tylnej krawędzi przedplecza brzeg podobny jest o wiele węższy, niewyraźny i gubi się zupełnie przed tarczka. Barki prostokątne. Boki pokryw równoległe. Zwykle nakłute prążki, biegnące niemal przez całą długość pokryw w liczbie 9, złożone wszędzie z jednakowych punktów. Rozgraniczone niemi pasemka od pierwszego do piątego są słabo wypukłe, pozostałe wystają żeberkowato. Tarcza głowy grubo i płytko nakłuta; przedplecze i pokrywy nieco wyraźniej, mniej gęsto i równomierne nakłute. Piszczele pierwszej pary nóg u samców cokolwiek na zewnątrz wygięte, piszczele drugiej pary wygięte słabiej, trzeciej zaś pary u samicy zupełnie proste, u samców po wewnętrznej stronie w  $\frac{1}{3}$  długości od nasady nieco rozszerzone w postaci guza. Wszystkie piszczele opatrzone są na końcu po wewnętrznej stronie dwoma krótkimi, rozstawionymi kołkami.

Barwa smołowo-czarna, nogi mają odcień rdzawy, stopy najjaśniejsze.

Długość: 10—12 $\frac{1}{2}$  mm; szerokość przedplecza 5 mm, szerokość pokryw 5 mm.

Miejsce znalezienia: Cabrera, 2—4. VI. Kilkanaście okazów pod kamieniami i na ugorach.

#### *Scaurus Eleonora* n. sp.

Tab. 19, fig. 1.

Krawędzie boczne przedniej części głowy aż do oczu wywinięte ku górze. Na tarczy głowy znajdują się trzy wyniosłości: jedna z nich tworzy na środku czoła słabo sercowato wycięty guz, dwie drugie, żeberkowato wywyższone, rozłożone symetrycznie po obu stronach środkowego guza, odgraniczają oczy od tarczy głowowej. Cała górna powierzchnia głowy chropowata. Przedplecze gęsto, dość grubo nakłute, spód jego ponakłuwany jeszcze głębiej. Szew pokryw od tarczki ku tyłowi coraz silniej wzniesiony. Na

pokrywach ciągną się przez całą ich długość trzy słabe żeberka; pierwsze z nich jest najslabsze, drugie najsilniejsze. Pomiedzy żeberkami ciągną się przez całą długość pokryw po cztery szeregi dość wyraźnych prążek, złożonych z drobnych, ale wyraźnych nakłuc. Szeregi te u nasady i w tylnej części pokryw są cokolwiek nieregularne i pomieszane. Zewnętrzne, bardzo szerokie, podgięte części pokryw opatrzone są sześcioma nakłutymi prążkami, między którymi leżą dwa silniej wystające, ostre żeberka ciągnące się przez całą długość pokryw. Uda i piszczele są niemal tak samo ponakłuwane jak przedplecze. Przednie piszczele silnie na zewnątrz wygięte.

Barwa czysto czarna; ponieważ jednak we wszystkich nakłuciach i zagłębieniach zawsze znajduje się miał ziemny, owad wydaje się szarawy.

Długość 12—14 mm. Szerokość przedplecza 5—6 mm, pokryw 6—7 $\frac{1}{2}$  mm.

Miejsce znalezienia: Majorka. Sześć okazów pod kamieniami w maju i czerwcu w okolicach Palmy.

*Scaurus vicinus* var. *balearicus* nov. var.

Tab. 19, fig. 2.

Guz kanciasty, ciągnący się od czoła ku przodowi, dość wyraźny, z tyłu ograniczony nagle zakłęśnięciem. Następny guz na ciemieniu spłaszczony. Przedplecze płytko i rzadko ponakłuwane, ku brzegom coraz gęściej ziarnkowane. Środkiem przedplecza przechodzi brózda, ku tyłowi coraz głębsza, od przodu na znacznej długości bardzo mało wyraźna. Oprócz tego po każdej stronie przedplecza, w połowie jego długości, widać po jednym, prawie okrągłym lub też podłużnym, skośnie od tyłu ku zewnątrz skierowanym dołku. Szew pokryw ku końcowi coraz więcej wzniesiony. Z trzech par żeberk na pokrywach pierwsze rozpoczynają się dopiero poza  $\frac{2}{3}$  długości pokryw i są ku końcowi coraz wyższe. Dwie drugie pary są bardzo wybitne i biegną przez całą długość pokryw. W przestrzeniach między żebrami oraz między szwem i pierwszym żebrzem mieszczą się po cztery niezmiernie delikatnie, ledwo widocznie nakłute prążki, ciągnące się przez całą długość pokryw. Między trzecim żebrzem i brzegiem zewnętrznym pokryw znajduje się sześć podobnie lecz wyraźniej nakłutych prążek.



Barwa czysto czarna, powierzchnia ciała prawie bez połysku. Długość 15—18 mm. Szerokość przedplecza  $6\frac{1}{2}$ —8 mm, szerokość pokryw 8—10 mm.

Miejsce znalezienia: Majorka, Ibiza. Kilkanaście okazów pod kamieniami w okolicach Palmy w maju i czerwcu, jeden okaz w czerwcu w Santa Eulalia na Ibizie.

*Helops (Nesotes) viridicollis* var. *rugipennis* nov. var.

Tab. 19, fig. 3.

♀. Różni się od formy typowej głębszym nakłuciem głowy i przedplecza. Nakłucia na całej powierzchni pokryw są zaledwie widoczne i bardzo rzadko rozstawione. Ośm dość wyraźnie nakłutych, ku bokom i ku końcowi coraz silniej zagłębionych prążek biegnie przez całą długość pokryw. Dodatkowa prążka przy tarczce jest bardzo krótka i najpłycej nakłuta. Pierwsza i druga para pasek międzyprążkowych niemal płaska, następne coraz bardziej wypukłe. Powierzchnia pasemek w sąsiedztwie nakłutych prążek jest w wielu miejscach pomarszczona. Na środkowej części przedplecza opisywanego okazu znajduje się sześć szeroko rozstawionych dołków, ułożonych symetrycznie parami. Uda i piszczele grubiej ponakłuwane niż u formy typowej.

Barwa taka sama jak u formy typowej, znacznie jednak bardziej metaliczna.

Samca nie znam.

Długość  $12\frac{1}{2}$  mm. Szerokość  $4\frac{1}{2}$  mm, szerokość pokryw 6 mm.

Miejsce znalezienia: Pollensa na Majorce 14. VI.

*Kytorrhinus Hoyeri* n. sp.

Tab. 19, fig. 4.

Ciało wydłużone. Głowa poza oczami mocno zwężona i osadzona w przedpleczu jakby na szyjce. Oczy nagie, silnie wystające, ich środkiem przebiega skośnie ku dołowi i ku zewnątrz wyraźna bródka. Rożki osadzone przy samym brzegu oczu. Powierzchnia głowy drobno i gęsto ponakłuwana; przedplecze o wiele grubiej i rzadziej nakłute. Przedplecze w tylnej, dłuższej części o bokach niemal równoległych, na przodzie silnie zwężone, z tyłu przeszło dwa razy szersze niż na przodzie; jego tylne kąty skierowane

na zewnątrz, brzeg tylny cokolwiek wypukły ku tyłowi. Barki dobrze widoczne, tępo guzowato wypukłe. Pokrywy poza barkami dość silnie rozszerzone, skrócone i każda z osobna zokrąglona, pokrywające zaledwie  $\frac{2}{3}$  długości odwłoku. Na pokrywach przebiega dziewięć par wyraźnie wciętych prążek. Przestrzenie między prążkami są zupełnie płaskie i poznaczone nieregularnie ułożonymi, bardzo drobnymi nakłuciami. Pygidium bardzo długie, tępo zakończone. Pierwszy człon wszystkich stóp dłuższy niż trzy następne, trzeci najkrótszy i od nasady rozwidlony. Spód ciała pokryty gęstymi, krótkimi, jasno płowymi włoskami; na pokrywach i pygidium włoski są o wiele rzadsze i dłuższe. Włoski te są na bokach przedplecza o wiele gęściejsze niż na reszcie jego tarczy, a wzdłuż linii środkowej tworzą wąską smugę. Wzdłuż pygidium przebiega także wyraźna linia złożona z włosków.

Ogólna barwa podkładowa całego ciała, pokryw i nóg jest rdzawo płowa, głowa na przodzie czarna, u nasady oczu brunatna. Przedni brzeg przedtułowia, spód tegoż, metasternum i episternum brunatne. Brzegi pierścieni brzucha i zakończenie pygidium również brunatne. Tarczka i szew ciemniejszej brunatnej barwy.

Długość  $3\frac{1}{2}$ —5 mm.

Miejsce znalezienia: Majorka: Palma 29. V, Son Sardina 11. VI, Albufera 15. VII, Marratxi 21. VII.

Gatunek ten nazywam ku czci profesora mojego dra Henryka Hoyerera.

Z Zakładu anatomii porównawczej Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie.

Objaśnienie tablic.

Tab. 18.

1. *Dendarus Hildti* n. sp.
2. *Dendarus melas* n. sp.
3. *Dendarus cabrerensis* n. sp.

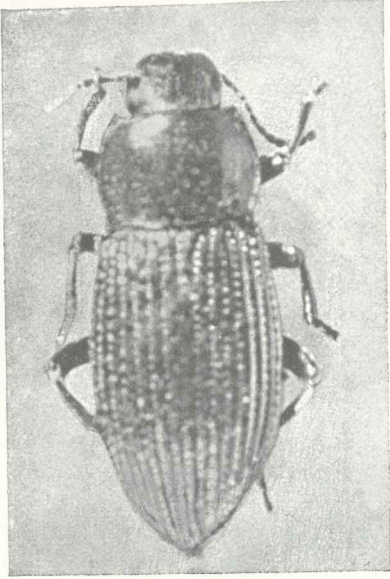
Tab. 19.

1. *Scaurus Eleonorae* n. sp.
  2. *Scaurus vicinus* var. *balearicus* n. var.
  3. *Helops (Nesotes) viridicollis* var. *rugipennis* n. var.
  4. *Kytorrhinus Hoyereri* n. sp.
-

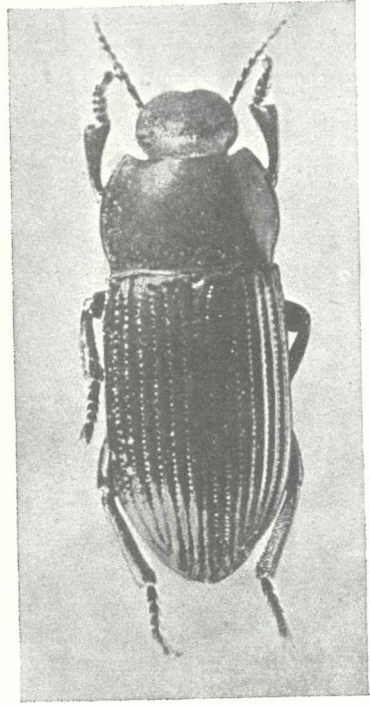
The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes that this is essential for ensuring transparency and accountability in the organization's operations. The text further elaborates on the various methods and tools used to collect and analyze data, highlighting the need for consistency and reliability in the information gathered.

In the second section, the author addresses the challenges faced in the implementation of these systems, particularly in terms of resource allocation and technical support. It is noted that while the benefits of such systems are significant, they also require a substantial investment in both human and financial resources. The document provides a detailed analysis of these challenges and offers practical suggestions for overcoming them, such as seeking external expertise and fostering a culture of continuous learning.

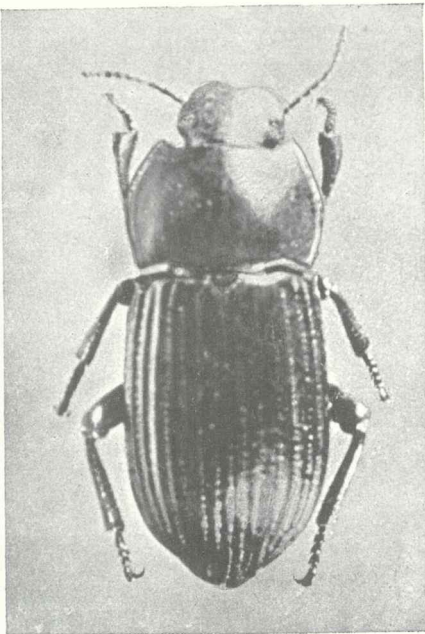
The final part of the document concludes with a summary of the key findings and a call to action for the organization's leadership. It stresses that the successful implementation of these systems is not just a technical task but a strategic one that requires the active participation and commitment of all stakeholders. The author expresses confidence that the proposed measures will lead to improved efficiency and better decision-making for the organization.



1.



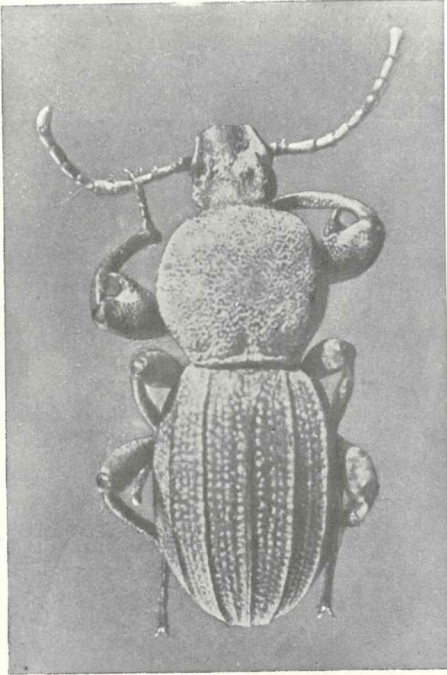
2.



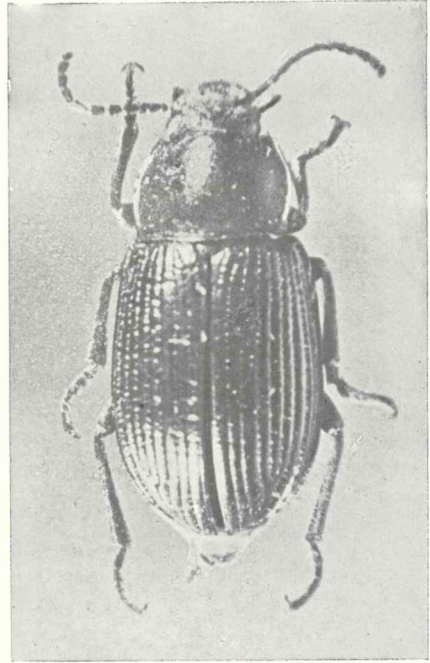
3.

*S. Tenenbaum.*

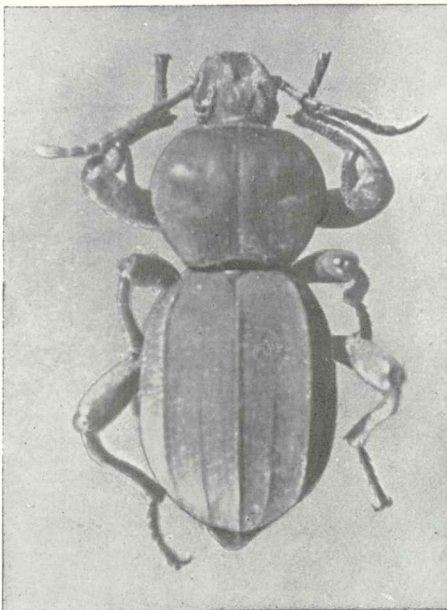




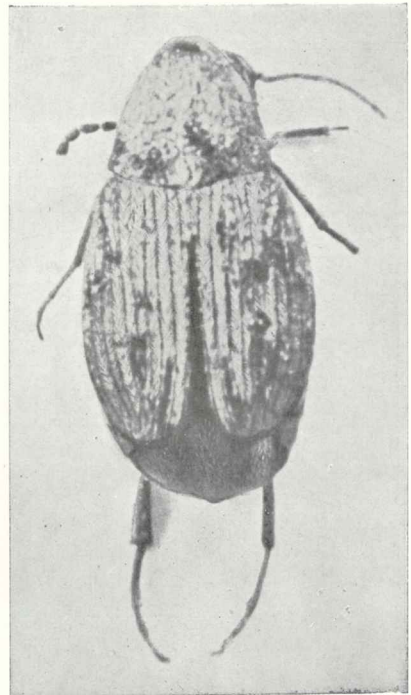
1.



3.



2.



4.

S. Tenenbaum.



# Krzywa elektrokardiograficzna jako wyraz sumy algebraicznej prądów czynnościowych w sercu jednokomorowym i dwukomorowym

(Podstawy fizjologiczne elektrokardiografii, Część II)

przez

Maryana Eigera.

(Z tablicami 20 i 21)

---

Rzecz przedstawiona przez czł. N. Cybuńskiego na posiedzeniu Wydziału matemat.-przyrodniczego w dniu 6 lipca 1914.

---

3 go lipca 1911 roku przedstawiłem Akademii Umiejętności w Krakowie pracę<sup>1)</sup>, w której zapomocą doświadczeń, dokonanych głównie na sercu żabie, a prócz tego na sercu ryb, raka, ostrygi, oraz psa stwierdziłem, że ze wszystkich samoistnie bijących i izolowanych części serca żabiego, a więc z opuszki, tętnicy głównej, bijących wpustów żył sercowych, zatoki żylniej, przedsionków, komory otrzymać można charakterystyczne krzywe elektrokardiograficzne. Każda krzywa poszczególniej części serca wykazuje w odpowiednich warunkach główne wychylenia *R*, *S* i *T*. Prócz tego wskazałem anatomiczne i fizjologiczne warunki, dzięki którym w przedsionku powstaje załamek *q*, a w komorze *Q*.

Zanim przejdę do właściwego tematu pracy niniejszej, muszę

---

<sup>1)</sup> Podstawy fizjologiczne elektrokardiografii, I. Zasadniczy kształt krzywej elektrokardiograficznej i wyjaśnienie powstawania jej załameków. (Rozpr. Wydziału matemat.-przyr. Akad. Umiej. T. LI, ser. B., oraz: Bulletin de l'Acad. des Sciences de Cracovie, Juillet 1911). Praca ta pojawiła się w języku niemieckim p. t. Die physiologischen Grundlagen der Elektrokardiographie, w Arch. für die gesamte Physiologie, t. 151. Porównaj także Prager Med. Woch. N. 23—24, 1911.



przedewszystkiem sprostować niektóre twierdzenia, mylnie mi przypisywane przez niektórych autorów. Nicolai, cytując pracę moją, twierdzi<sup>1)</sup>, jakoby ja znalazł, „że izolowana opuszka aorty żaby daje przy drażnieniu trójfazowy prąd czynnościowy“. Dodaje on przytem, że w swoich doświadczeniach nie mógł otrzymać takiej krzywej; trójfazowy zaś prąd otrzymał wówczas, gdy na opuszce pozostawała część komory. Przedewszystkiem stwierdzam: 1) że wszystkie moje doświadczenia na opuszce były dokonane na opuszkach bijących samoistnie, a więc nie drażnionych, jak to robił Nicolai, 2) krzywą charakterystyczną opuszki otrzymuje się nie tylko z całej opuszki, ale także z 2—3-milimetrowej jej części samoistnie bijącej, przyczem o jakichkolwiek resztkach mięśni komory mowy być nie może, 3) ponieważ cząstka komory daje również, jak stwierdzone zostało przez cały szereg autorów (Samoiłoffa, Boruttaua i in., oraz przeze mnie) „normalny“ elektrokardiogram, przeto z opuszki wraz z częścią komory musielibyśmy otrzymać dwa elektrokardiogramy rozmaite, albo ich kombinację, nie zaś zwykłą krzywą elektrokardiograficzną, 4) zupełnie niesłusznie przypisuje mi Nicolai wyrażenie „prąd czynnościowy trójfazowy“ (ein trifasischer Aktionsstrom), gdyż ani razu nie użyłem takiego wyrażenia, uważając je za zupełnie niefortunne; krzywa bowiem z trzema załamkami *R, Si T* może być nazwana najwyżej krzywą o trzech wychyleniach, lecz nie trójfazową, gdyż pojęcie faza ma swoje określone i ścisłe znaczenie. Następnie sprostować muszę słowa Heringa<sup>2)</sup>. Potwierdziwszy zgodność spostrzeżenia Strauba i mojego, że w przedsiönku serca żabiego tworzy się załamek *t* (*Ta*) analogiczny do komorowego *T*, twierdzi on, że może dostarczyć dowodu, iż załamek *t* nie zależy od opuszki, gdyż otrzymywał go po odcięciu zupełnem opuszki od przedsiönka. Pozwolę sobie tutaj zaznaczyć, że pierwszy otrzymałem krzywą elektrokardiograficzną przedsiönka odciętego od komory i pozbawionego opuszki (Straub nie odcinał ani komory, ani opuszki; w roku 1910<sup>3)</sup> niespodziewanie i niezależnie od Strauba zauważyłem załamek *T* przedsiönkowy na elektrokardiogramie serca, który pragnąłem otrzymać przy wielkiej szybko-

<sup>1)</sup> Pflüger's Archiv, t. 155.

<sup>2)</sup> H. E. Hering: Über die Finalschwankung (Ta-Zacke) des Vorhofelektrogramms. Pflüger's Archiv, tom 144, str. 1 i 5.

<sup>3)</sup> Odczyt z dnia 30 grudnia 1910 w Tow. lek. krakowskim, umieszczony w Przeglądzie lekarskim 1911, oraz w Prag. Med. Woch. l. c.

ści obrotowej przyrządu fotograficznego); na tem tylko oparłem ogólne twierdzenie moje o tworzeniu się załamek w we wszystkich samoistnie bijących częściach serca, a więc komory, przedsionków, opuszki i tętnicy głównej, zatoki żyłnej, oraz wpustów żylnych, żem każdą tę część odcinał od przylegających części serca, izolował i w ten sposób otrzymywał charakterystyczną krzywą.

Wreszcie niezrozumiałą rzeczą jest dla mnie, dlaczego A. Hoffmann<sup>1)</sup> przypisuje mi, jakoby częśći krzywych nie uważał za wyraz prądów czynnościowych. Streszczając moją pracę, twierdzi on, jakoby część krzywej elektrokardiograficznej, oznaczoną przez niego  $\beta$ , oraz załamek  $T$  uważał nie za wyraz prądów czynnościowych. Krzywą elektrokardiograficzną uważałem zawsze i uważam za wyraz prądów czynnościowych, nazywając zaś część krzywej, mianowicie  $S_0T$  wraz z załamkiem  $T$ , okresem biochemizmu, towarzyszącego czynności mechanicznej serca, nie uczyniłem w gruncie rzeczy nic innego, jak to, co uczynił A. Hoffmann, nadając tejże części krzywej elektrokardiograficznej nazwę  $\beta$ ; o załamku  $T$  wyraziłem się, że dla objaśnienia jego szukać należy drugiego źródła prądu, i w pracy niniejszej źródło to wskazuję wyraźnie. Co zaś skłoniło mnie do zwrócenia szczególnej uwagi na tę część krzywej, o tem będę miał sposobność poniżej mówienia obszerniej.

Przystępując do właściwego tematu, zaznaczę na wstępie, że rozpatrując w części I-ej mojej pracy warunki powstawania załamek  $q$ ,  $P$  i  $s$  w przedsionku serca żabiego, oraz załamek  $R$  i  $S$  w sercu jednokomorowym, wreszcie załamek  $Q$ ,  $R$  i  $S$  w sercu dwukomorowym, starałem się dowieść<sup>2)</sup>, „że zjawiska elektryczne w sercu dają się sprowadzić do ogólnych zjawisk, znanych w elektrofizjologii mięśni“. Opisałem tam doświadczenia oraz krzywe, na zasadzie których doszedłem do przekonania, że załamek  $q$  przedsionkowy oraz załamek  $Q$  komorowy stanowią zupełnie podobne zjawisko, jakie w mięśniach poprzecznie prążkowanych zwykłych stwierdzili między innymi Cybulski i P. Hoffmann w zależności od równika nerwowego; przyczem w przedsionku żaby miejscem, odpowiadającym równikowi nerwowemu, jest zatoka żylna, leżąca nieco powyżej środka tylnej

1) Die Elektrokardiographie i t. d. Wiesbaden 1914, str. 45.

2) Podstawy fizjologiczne elektrokardiogr. Część I, str. 4.

ściany prawego przedsionka, w każdej komorze zaś (psa, człowieka) równikowi odpowiada miejsce, w którym włókna pęczka Hisa-Ta wary łączą się z włóknami ścian prawej i lewej komory.

W pracy niniejszej, mówiąc o sumowaniu się prądów czynnościowych, postaram się dowieść, że da się ono również sprowadzić do faktu, zachodzącego w zwykłym mięśniu poprzecznie prążkowanym, jeśli tylko należyście uwzględnione będzie rozchodzenie się w komorze stanów czynnych, zgodnie z anatomiczną budową serca lub poszczególnych jego części, a więc komory, przedsionków i t. d.

Ponieważ przyjmuję tożsamość głównych zjawisk elektrycznych w sercu i w mięśniach poprzecznie prążkowanych i ponieważ żadna z dotychczasowych hipotez, zwłaszcza, o ile chodzi o wyjaśnienie załamka  $T$ , nie wytrzymała krytyki, przeto postaram się tu pokrótce powtórzyć ogólne założenie teorii zjawisk elektrycznych w mięśniu, na której oprzeć można objaśnienie elektromyogramu, i dzięki której zdołałem na zasadzie własnych moich doświadczeń nad sercem objaśnić wszystkie załamki krzywej elektrokardiograficznej, nie wyłączając nie objaśnionego przez nikogo dotychczas dostatecznie załamka  $T^1$ ).

Prawdziwy postęp oraz naukowe postawienie lub rozstrzygnięcie kwestyi w jakiegokolwiek dziedzinie zjawisk biochemii lub biofizyki rozpoczyna się właściwie w chwili, kiedy zjawiska te wytłómaczone zostają z punktu widzenia zasad ogólnej chemii lub fizyki i kiedy zjawisko biochemiczne lub biofizyczne da się sprowadzić do zjawiska, objaśnionego dokładnie przez chemików i fizyków. Jeżeli nawet biolog często wcześniej spostrzeże zjawisko i niektóre ogólne warunki lub prawa, od których ono jest zależne, to jednakże całkowicie zjawisko takie zostaje wyjaśnione dopiero wówczas, gdy chemia i fizyka rzucą należyte światło na nie i podciągną je pod swe ogólne i dowiedzione prawa. Tak było n. p. ze zjawiskami osmozy; zauważone i opisane dokładnie przez Pfefferera i de Vriesa, zwróciły one uwagę van't Hoffa, Ostwalda i Arrheniusa, zostały przez nich należyście opracowane i pozwo-

<sup>1)</sup> O tem, że embryologiczna teoria Gotcha, oraz oparta na niej teoria Nicolai'a nie wytrzymują krytyki, pisałem już w poprzedniej pracy; przeciwko teorii Gotcha i Nicolai'a wystąpił również Einthoven. Również nie wytrzymującym krytyki okazało się wyjaśnienie (załamek Q) A. Hoffmanna. (Zur Deutung Des El-m. Pflüger's Archiv, tom 133 1910, str. 552).

liły zjawisko biologiczne utożsamić ze zjawiskami ogólnie fizycznymi. Tosamo właściwie powinno stać się i w dziedzinie zjawisk elektrycznych w mięśniach oraz narządach, jednakże większość fizjologów zachowuje niestety niezrozumiałą inercję i oporność w tej dziedzinie. W r. 1890 chemik Ostwald wypowiada zdanie, że zjawiska elektryczne w mięśniach, tkankach, oraz narządach mogą zależeć od niejednakowej zdolności jonów do przechodzenia przez błony, i wygłasza<sup>1)</sup> twierdzenie, że „nicht nur die Ströme in Muskeln und Nerven, sondern auch namentlich die rätselhaften Wirkungen der elektrischen Fische durch die Eigenschaften der halbdurchlässigen Membranen ihre Erklärung finden werden“. Olbrzymia większość fizjologów, zamiast obrać drogę, którą wskazał Ostwald, jeszcze po dziś dzień trzyma się starej teorii Hermanna (Alterationstheorie), dla której nie można znaleźć pierwowzoru ani w elektrochemii, ani w elektrofizyce, która jest sztuczną koncepcją, więcej opisującą, niż tłumaczącą zjawiska i która nie wiąże zjawisk elektrycznych ściśle z prawidłowymi przejawami przemiany materii, jako wyrazem życia mięśnia lub narządu. Jakkolwiek zapatrywanie Ostwalda nie znalazło potwierdzenia u późniejszych badaczy, to jednakże stało się ono punktem wyjścia dla szeregu badań kilku autorów, a w szczególności Cybulskiego<sup>2)</sup>, który od r. 1898

1) Elektrische Eigenschaften halbdurchlässiger Scheidewände. Zeitschr. f. physik. Chemie, t. 6 1890, str. 80.

2) Próba nowej teorii zjawisk elektrycznych w tkankach zwierzęcych. (Versuch einer Theorie der elektrischen Erscheinungen in lebendigen Geweben des Tieres). Bulletin de l'Acad. des Sciences de Cracovie, Mai 1898.

O własnościach prądu spoczynkowego w nerwach żaby. (Einige Bemerkungen über das Verhalten der elektromotorischen Kraft in den Froschnerven). Tamże, Juillet 1900.

Ein Beitrag zur Theorie der Entstehung der elektrischen Ströme in tierischen und pflanzlichen Geweben. Tamże, Octobre 1903.

N. Cybulski i J. Dunin-Borkowski, Einfluß von Membranen und Diaphragmen auf elektromotorische Kräfte. Tamże, Avril 1909.

O stosunku prądów czynnościowych do stanu czynnego mięśni. (Über die Beziehung zwischen den Aktionsströmen und dem tätigen Zustand der Muskeln). Tamże, 1910.

Über die Oberflächen- und Aktionsströme der Muskeln. VIII. Internat. Physiol.-Kongreß Wien 27.—30. September 1910.

Über die Oberflächen- und Aktionsströme der Muskeln. Bulletin de l'Académie des Sciences de Cracovie, Juillet 1910.

rozpoczyna walkę z teorią Hermanna i w całym szeregu prac dowodzi, że mięsień, względnie włókno mięśniowe, należy uważać za szereg ogniw koncentracyjnych o niesymetrycznym ułożeniu i że ta hipoteza, według której niejednakowa przepuszczalność tak błony, otaczającej włókna mięsne, jakoteż przegród, dla rozmaitych jonów staje się przyczyną różnic potencjałów, pozwala objaśnić wszystkie zjawiska elektryczne w mięśniu. Wprawdzie fakta, które posłużyły do uzasadnienia tej hipotezy, były spostrzeżone nieco wcześniej przez Tschagovetza, jednakże w pracach tego autora nie znalazły one żadnego wyjaśnienia; zbliżone stanowisko zajęli także Brünnings i Bernstein, lecz tylko prace Cybulskiego, dokonane na modelach, na mięśniach nieczynnych i czynnych, ujęły wszystkie zjawiska w jedną całość i oparły je na zasadach elektrochemii. Z tego powodu w pracy niniejszej staję na stanowisku teorii Cybulskiego, jako najdokładniej opracowanej.

Jak wiadomo, elektromyogram, otrzymany zapomocą galwanometru strunowego z mięśnia podrażnionego, wykazuje zazwyczaj dwa prądy: „Biorąc zjawisko, jak powiada Cybulski, jako fakt fizyczny, musimy powiedzieć, że podczas przebiegu podniecenia w mięśniu powstają dwie siły EM: jedna, odpowiadająca pierwszej fazie prądu, która skierowuje jony dodatnie w kierunku ruchu podniecenia, znajduje się na powierzchni granicznej pomiędzy substancją mięsną czynną a nieczynną, t. j. podnieconą i nie podnieconą, i druga, która powstaje później, lecz leży na granicy, gdzie się kończy podniecenie włókna, a poczyna się powrót do stanu spoczynkowego“. Tworzenie się prądu I-ej fazy przedstawia Cybulski w ten sposób, że gdy we włóknie powstaje nagle podniecenie, to po krótkim okresie utajonym następuje rozpad podnieczonej cząsteczki, wśród produktów rozpadu zaś są także elektrolity, według wszelkiego prawdopodobieństwa natury kwasowej. Jony o większej ruchliwości, n. p. jony H, szybko wysuwają się naprzód i w ten sposób tworzy się podwójna warstwa: jony dodatnie z przodu, jony ujemne z tyłu. „Tej podwójnej warstwie odpowiada

---

Prądy elektryczne w mięśniach nieuszkodzonych i uszkodzonych, oraz ich źródło. Rozprawy Wydz. mat.-przyr. Akad. Um. Kraków 1911.

Les courants électriques dans les muscles altérés et non altérés et leur origine. 1912.

Elektrische Ströme in tätigen Muskeln, deren Charakter und Eigenschaften. Bull. de l'Académie des Scienc. de Cracovie, Mai 1912.

pewna różnica potencjału i momentalne powstanie prądu, którego ubocznym zamknięciem jest galwanometr. W następnym momencie podobna zmiana zachodzi w następnej warstwie i t. d. aż do końca włókna. Jeżeli zmiana w pierwszej warstwie trwa dłużej niż okres, w którym się analogiczna zmiana zjawia w warstwie sąsiedniej lub w kilku następujących, to im więcej takich warstw będzie pomiędzy elektrodami, tem wychylenie będzie większe, co też rzeczywiście widzimy na krzywych galwanometru, które są otrzymane przy odległościach elektrod 5 mm, 10 mm, 15 mm, z tego samego mięśnia, przy tem samym podrażnieniu. ...Fakt ten zarazem świadczy, że przynajmniej w mięśniach stan czynny nie powstaje jako zjawisko ciągle, lecz występuje w odrębnych odcinkach, prawdopodobnie w tych odrębnych komorach, któremi są cząsteczki mięsne“.

„W każdej cząsteczce mięśnia po przejściu prądu pierwszego odbywa się restytucya cząsteczki i tworzy się nowa podwójna warstwa z jonami dodatnimi od strony powracającej do stanu spoczynkowego i ujemnymi od strony podnieconej; powstaje prąd odwrotny (II faza), przyczem prądy oba te przy odprowadzeniu do galwanometru od dużego kawałka mięśnia mogą się częściowo kompensować wzajemnie“.

Po tych uwagach ogólnej treści, pokrótce wyjaśniających pogląd Cybulskiego<sup>1)</sup>, przejdę do mych własnych doświadczeń nad komorą serca żabiego. Zdaniem mojem niezbędne jest dla wytłómaczenia elektrokardiogramu wskazanie takich obiektywnych anatomicznych i fizjologicznych faktów, któreby świadczyły, że przenoszenie się stanu czynnego w komorze lub innej części serca musi być takie, a nie inne, i że przeto, jako wynik tych warunków, musimy otrzymać taką, a nie inną krzywą elektrokardiograficzną. Już Einthoven wskazał, że kształt krzywej elektrokardiograficznej serca ludzkiego lub psa zależny jest przede wszystkim od pęczka Hisa-Tawary. Rozpatrując szczegółowo sposób łączenia się pęczka tego z mięśniami obydwóch komór, postarałem się w poprzedniej pracy mojej (patrz fig. 8 Schema III, Pflüger's Archiv, T. 151) objaśnić warunki anatomiczne powstawania załamka Q, R i S w takim sercu. Schemat ten przytaczamy tu ponownie poniżej. Rozpatrując dokładnie krzywą elektrokardiografi-

<sup>1)</sup> Elektryczność zwierzęca, jej źródła, przejawy i znaczenie. Gazeta Lekarska, N. 4 i 5, 1913.

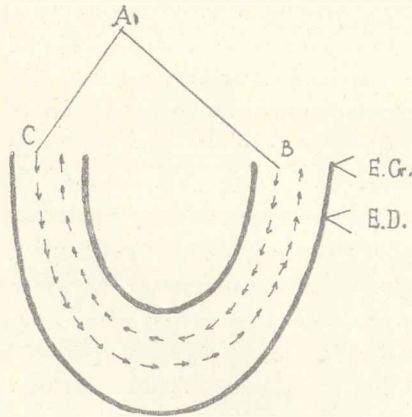
czną dwukomorowego serca, powrócę do tej sprawy. Obecnie zaś, mając na względzie krzywą komory serca żabiego, postaram się wskazać, że również i w sercu żaby istnieją anatomiczne warunki, od których zależne jest powstawanie krzywej elektrokardiograficznej oraz jej załamków.

Jak wiadomo, Gaskell opisał u żab i żółwi pierścieniowaty pęczek mięśni, łączący przedsionki z komorą; oprócz tego Braeuning<sup>1)</sup> opisał dokładnie stosunek ten w sercu żaby. Ustęp odnośny cytujemy dosłownie: „Die darauf folgenden zahlreichen Schnitte, welche das Ostium atrioventriculare enthalten, zeigen dann je an zwei (!) Stellen, auf (mehr oder minder mathematisch genauen) radiären Durchschnitten dasselbe, was auch die oben erwähnten, wenigen tangential das Ostium treffenden Schnitte darboten, nämlich einen direkten Kontakt von Vorkammer- und Kammermuskulatur“.

Na zasadzie więc faktów anatomicznych, zdobytych przez Gaskella i Braeuninga, musimy przyjść do przekonania, że stan czynny przenosi się z zatoki żyłnej na przedsionki, a z przedsionków rozlewa się po całej komorze. Wszyscy autorowie uwzględniali tylko podstawę komory i koniuszek; tymczasem z przytoczonych faktów anatomicznych wypadałoby, że stan czynny z przedsionków rozchodzi się zarówno po przedniej, jak i po tylnej ścianie, tudzież po bocznych ścianach serca, że przeto komorę żaby możemy uważać za worek mięśniowy, do którego niemal jednocześnie z góry w różnych miejscach przechodzi bodziec z przedsionków. Możemy przeto wyobrazić sobie komorę jako mięsień, którego początkiem jest przednia powierzchnia komory u samej brzojdy poprzecznej, a końcem nie koniuszek serca, lecz tylna powierzchnia serca również obok brzojdy poprzecznej i odwrotnie. Innemi słowy komorę należy uważać za mięsień, w którym stan czynny rozpoczyna się na każdym punkcie jego obwodu i nie tylko rozchodzi się wzdłuż włókien do koniuszka, ale po dojściu do najdalszego punktu po jednym ramieniu tej pętli, którą tworzy, przechodzi na stronę przeciwną i dochodzi aż do przeciwległego punktu podstawy. Musimy przeto przyjąć, że w sercu niemal każdy punkt każdego włókna w czasie skurczu dwukrotnie musi przejść w okres stanu czyn-

<sup>1)</sup> Engelmann's Archiv für Physiologie, 1904. Supplem.-B., str. 5 i 6. (Tamże piśmiennictwo).

nego, który przebiega w dwóch przeciwnych kierunkach (patrz schemat 1). Nie należy zapominać, że liczba włókien łączących przedsionki z komorami jest dość duża, i że, mówiąc obrazowo, stan czynny z przedsionków, a więc z całej granicy między przedsionkami i komorą rozlewa się jako szereg strumieni na wszystkie włókna komory, dla których koniuszek serca nie jest bynajmniej końcem mięśnia komorowego, lecz jego środkiem.



Ryc. 1. Schemat 1, ilustrujący kierunek dwóch odwrotnych stanów czynnych w komórce żaby (lub we włóknie mięśniowym) w zależności od przenoszenia się stanu czynnego z przedniej i tylnej ściany przedsionków. A oznacza zatokę żylną, AC tylną ścianę przedsionka, AB przednią ścianę, EG elektrodę górną, ED elektrodę dolną.

Zdobywszy powyżej opisane fakta anatomiczne, wpadłem na pomysł, że w sercu zachodzą zjawiska bardzo podobne do tych, jakie zaobserwować można w zwykłym mięśniu poprzecznie prążkowanym, o ile go będziemy drażnili z dwóch przeciwległych końców (a więc dolnego i górnego) dwoma cewkami jednocześnie. Doświadczenie przekonało nas, że przypuszczenie to jest słuszne. Dla analogii przeto muszę tu rozpatrzeć przebieg stanu czynnego oraz elektromyogram, otrzymany z mięśnia krawieckiego (sartorius), kuraryzowanego, który drażniono jednocześnie z dwóch przeciwległych końców, t. j. z dolnego i górnego. Drażniąc mięsień ten, połączony z galwanometrem, tylko z jednego końca, otrzymujemy według teorii Cybulskiego dwa prądy: pierwszy, płynący w kierunku stanu czynnego, drugi odwrotny; nadają one krzywej (a) charakter dwufazowy, jak to zresztą dawno



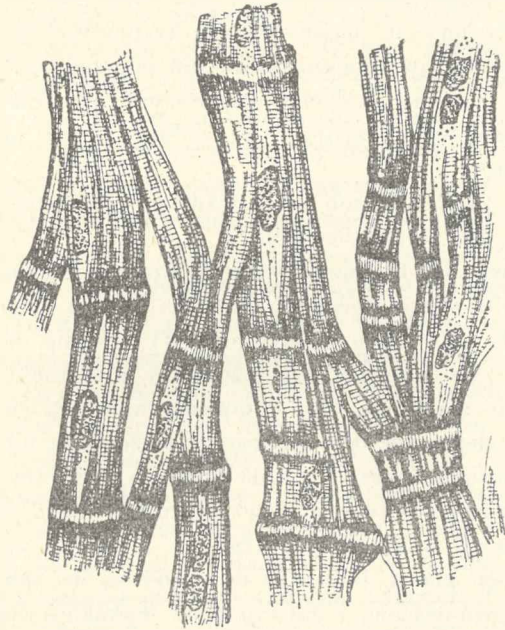
było wiadomo. Oczywiście podrażnienie z drugiego końca wywoła w galwanometrze taką samą krzywą, tylko odwrotną (*b*). Jeżeli ten sam mięsień podrażnimy jednocześnie z obu końców, to zależnie od tego, w jakiej odległości będą umieszczone elektrody odprowadzające od obu punktów podrażnień, prądy te mogą albo się znosić wzajemnie, albo do pewnego tylko stopnia kompensować, albo nawet w pewnych okresach sumować i w ten sposób odpowiednio zmodyfikują krzywą wychylenia galwanometru. Jeżeli więc ten sam mięsień drażnimy z dwóch przeciwległych krańców jednocześnie zapomocą dwóch cewek, włączonych w jedno koło, to przy odpowiednim ustawieniu elektrod, n. p. bliżej górnego końca, możemy otrzymać (*c*) krzywą, w której odróżnić będzie można pierwsze wychylenie ku dołowi (prąd zstępujący) od podrażnienia górnego, następnie drugie wychylenie od zera ku górze, przedstawiające sumę algebraiczną drugiej fazy wskutek podrażnienia pierwszego końca i pierwszej fazy, powstającej skutkiem podrażnienia dolnego końca, które to prądy mają ten sam kierunek, wreszcie ponowne wychylenie ku dołowi, które występuje najpóźniej i jest skutkiem działania drugiej fazy, wywołanej podrażnieniem dolnego końca. W ten sposób otrzymać można krzywą poniekąd podobną do zwykłego elektrokardiogramu żabiego, a zapomocą nakładania szklanych klisz fotograficznych można sobie stworzyć pojęcie o sposobie sumowania się dwóch krzywych (krzywa  $a +$  krzywa  $b =$  krzywa  $c$ ).

Zupełnie analogiczne zjawisko musi zachodzić także w sercu.

Ponieważ w sercu przebieg stanu czynnego jest o wiele wolniejszy niż w mięśniu zwykłym i ponieważ w sercu, dzięki połączeniu pomiędzy włóknami (mostki Przewoskiego, ryc. 2) stan czynny przebiega nie tylko wzdłuż włókien, ale także z jednego włókna na drugie, n. p. na te, które nie mają bezpośredniego połączenia z przedsionkami, przeto oczywiście przebieg prądów musi być w sercu o wiele więcej skomplikowany niż w mięśniach, tem bardziej, że te mostkowe połączenia mogą spowodować w rozmaitych odstępach od podstawy serca przenoszenie się stanu czynnego we włóknach, do których dochodzą, w dwóch kierunkach przeciwnych, t. j. ku podstawie i ku koniuszkowi.

Nadto wypada zaznaczyć jeszcze jedną okoliczność, mianowicie, że gdy elektrody odprowadzające są znacznie odległe od sie-

bie, wówczas skutkiem wolnego przebiegu stanu czynnego obydwu skoki potencjału, które powodują pierwszy i drugi prąd (I i II fazę) wywołane jednym podrażnieniem, mogą znaleźć się pomiędzy elektrodami i wskutek tego obydwu prądy mogą się kompensować i albo wykazywać przewagę jednego prądu albo zupełnie się zniżyć, co odpowiada w zupełności wyżej przytoczonym zjawiskom, opisanym przez Cybulskiego na mięśniach zwykłych, przy różnych odległościach pomiędzy elektrodami odprowadzającymi.



Ryc. 2. Sieć włókien mięśniowych w prawidłowym sercu ludzkim według Przewoskiego. Poszczególne komórki mięśniowe połączone są mostkami mięśniowymi.

Zaznaczę tu jeszcze, że mojemu ujęciu faktu rozehodzenia się stanów czynnych w komorze z dwóch przeciwległych krańców nie może przeszkadzać fakt istnienia w sercu t. zw. fazy refrakcyjnej, gdyż, jak to już stwierdził Marey<sup>1)</sup>, faza ta ginie przy pewnym natężeniu bodźca („Avec un certain degré d'intensité des excitations, la phase réfractaire disparaît“). Jak wiadomo też, istnieje dla włókien mięśnia sercowego prawo Bowditcha (1870), stwierdzające, że jeżeli jakkolwiek bodziec jest dostateczny, ażeby wywo-

<sup>1)</sup> La circulation du sang a l'état physiolog. et dans les maladies. Paryż, 1881, str. 43.

łać skurecz, to skurecz ten jest maksymalny, to znaczy tak silny, jaki w tym momencie w sercu wogóle otrzymany być może („Alles-oder Nichts-Gesetz“ Bowditcha). Engelmann zaś stwierdził, że prawo to zachowuje swoją siłę również w dziedzinie zjawisk elektrycznych mięśnia sercowego. Ponieważ przeto bodziec, przechodzący, przypuścimy, z tylnej ściany przedsionków na komorę jest dostatecznie silny, gdyż wywołuje stan czynny i skurecz części włókien, leżących w komorze obok brzozy poprzecznej, przeto nie stoi na przeszkodzie, ażeby ten sam bodziec wywołał ponownie stan czynny na przeciwległym krańcu tychże włókien obok brzozy poprzecznej w miejscu, które już poprzednio było wprowadzone w stan czynny bodźcem pierwszym, powstałym skutkiem przeniesienia się stanu czynnego z przedniej ściany przedsionka na podstawę komory.

Po tych zastrzeżeniach mogę przystąpić do rozpatrzenia krzywych Nr. 1a, 1b, 1c (tablica 20).

I. Krzywa Nr. 1a. Serce wycięte, bijące samoistnie. Elektroda górna znajduje się u podstawy komory, dolna obok koniuszka. Wychylenie 1: prąd silny zstępujący ( $R$ ) zależnie od stanu czynnego włókien, do których przyłożone są elektrody; prąd ten po pewnym czasie zmniejsza się, kompensowany prądem odwrotnym (fazą drugą, zależną od tego samego podrażnienia), nitka wraca zazwyczaj do poziomu zera. Na tym poziomie nitki trafiają ją wprawdzie dwa drugie prądy z nowego stanu czynnego, który w tych włóknach powstał wskutek podrażnienia tych lub sąsiednich włókien z drugiego końca, jednakże te prądy są do pewnego stopnia wzajemnie zrównoważone i galwanometr wykazuje tylko ku końcowi przewagę drugiego prądu drugiego stanu czynnego z najdalejszego przeciwległego punktu w postaci wychylenia  $T$ , które oczywiście zwrócone jest ku dołowi.

II. Krzywa Nr. 1b. To samo serce. Elektroda górna pozostała na miejscu, dolna przeniesiona ku środkowi. Galwanometr w czasie skurczu wykazuje prąd zstępujący ( $R$ ). Gdy pierwszy skok potencynału minie drugą elektrodę, zaraz występuje przewaga drugiego skoku (druga faza), zależnego od tego samego stanu czynnego. Otrzymujemy prąd drugi wstępujący i wychylenie w stronę przeciwną (faza  $S$ ). Lecz gdy ten skok potencynału przekroczy poza drugą elektrodę, nitka wraca do zera, czemu, podobnie jak w doświadczeniu poprzednim, szczególnie sprzyja wzajemne kompenso-

wanie się szeregu innych prądów, które w mięśniu serca powstają dzięki mostkowym połączeniom sąsiednich włókien, i dopiero, gdy na te same włókna, do których przystawione są elektrody, wchodzi stan czynny z włókien z przeciwnej strony (n. p. od tyłu), zostaje nieskompensowany tylko prąd, odpowiadający drugiej fazie tego drugiego stanu czynnego; otrzymujemy jak w pierwszym przypadku wychylenie  $T$  ku dołowi. Różnica polega tylko na tem, że zależnie od zmniejszonej odległości pomiędzy elektrodami zmniejszają się prądy: pierwszy ( $R$ ) i ostatni, t. j. czwarty ( $T$ ).

III. Krzywa Nr. 1c. Elektroda górna pozostaje niezmienną, dolna w odległości 3 mm od górnej. W tym przypadku załamek  $R$  oczywiście jest bardzo mały, faza  $S$  bardzo duża, zarówno wskutek tego przedewszystkiem, że wychylenia tego nie kompensuje prąd pierwszy, gdyż pierwszy skok potencjału dochodzi bardzo szybko do dolnej elektrody, jakoteż i skutkiem tego, że stan czynny, przechodzący przez mostki mięśniowe, może we włóknach tych lub sąsiednich wywołać prąd pierwszy stanu czynnego, rozchodzącego się ku górze, t. j. w odwrotnym kierunku w stosunku do pierwszego prądu. Na krzywej tej po okresie zupełnego wyrównania się prądów występują obydwie prądy, idące z przeciwległej strony i dają nam dwufazowe wychylenie (załamek  $T$  dwufazowy).

Oprócz powyżej opisanej krzywej przytaczam jeszcze dwie, otrzymane z drugiego serca, przyczem krzywą Nr 2a otrzymałem przy odprowadzeniu od podstawy i od koniuszka komory, a krzywą Nr 2b z tego samego serca po przesunięciu dolnej elektrody z koniuszka na punkt powyżej środka komory. Widzimy, że w tej drugiej krzywej występuje przedewszystkiem załamek  $R$  i wychylenie  $S$ , jako wyraz dwóch faz pierwszego stanu czynnego, oraz po pewnym czasie bardzo wybitny załamek  $T$ , zwrócony ku górze, jako wyraz pierwszej fazy drugiego stanu czynnego, idącego z najdalejszego punktu przeciwległego krańca mięśnia komorowego.

Na potwierdzenie słuszności tego poglądu na załamek  $T$  pozwolę sobie przytoczyć jeszcze jeden, zdaniem mojem bardzo ciekawy fakt. Jeżeli rzeczywiście załamek  $T$ , zwrócony w tę samą stronę co załamek  $R$ , jest zgodnie z mojem ujęciem drugą fazą drugiego stanu czynnego, a więc zupełnie analogiczny do drugiej fazy, obserwowanej w zwykłym mięśniu poprzecznie prążkowanym, to należało się spodziewać, że czynniki, wpływające na zmniejszenie drugiej fazy w mięśniu zwykłym, powinny wywołać albo za-

nikanie tego załamka, albo pojawienie się w galwanometrze lub powiększenie się pierwszej jego fazy ( $T$  odwrótnie ku górze), gdyż osłabienie drugiej fazy stanu czynnego zmniejsza oczywiście jej wpływ kompensacyjny, wywierany na I-y prąd tegoż stanu czynnego, i wywołuje wyraźniejsze występowanie I-jej fazy w galwanometrze. Gdy J. Dunin Borkowski i S. Jeleńska-Maciszyna<sup>1)</sup> zauważyli w swych doświadczeniach z wstrzykiwaniem roztworu peptonu i surowicy, że w większości przypadków załamek  $T$ , zwrócony normalnie przy zwykłym odprowadzeniu w tę samą stronę, co załamek  $R$ , odwraca się, wówczas wyraziłem przypuszczenie, że i druga faza zwykłego mięśnia, n. p. łydkowego żaby, powinna zmniejszać się lub znikać. I rzeczywiście krzywe mięśniowe, otrzymane przy tych samych doświadczeniach, wykazały zmniejszenie drugiej fazy. Jeszcze dobitniej wystąpił ten fakt w doświadczeniu nad mięśniami żab, u których wypalono oba nadnercza, a mianowicie Czubalski<sup>2)</sup> w Zakładzie prof. Cybulskiego przekonał się, że u takich żab zanika druga faza elektromyogramu mięśnia łydkowego. Badając wspólnie z Czubalskim jednocześnie krzywe elektrokardiograficzne tychże żab, przekonaliśmy się, że u wszystkich tych żab z wyjątkiem dwóch (jedna z uszkodzeniem serca, druga z zupełnym zniekształceniem krzywej) występuje albo tylko załamek  $T$ , zwrócony w kierunku odwrotnym w stosunku do  $R$ , albo  $T$  dwufazowe, przyczem wychylenie  $T$  normalne ku dołowi jest albo bardzo małe, albo zaledwie widoczne przy odprowadzeniu (z koniuszka), przy którym, jak wiadomo, występuje wybitny załamek  $T$ , zwykle zwrócony ku dołowi.

Sądzę, że przytoczone tutaj dowody na korzyść mojego tłumaczenia całej krzywej elektrokardiograficznej, oraz objaśnienie powstawania wychylenia  $T$  są wystarczające. W I części mojej pracy wskazałem, że dla załamka  $T$  szukać należy odmiennego źródła stanu czynnego, niż dla wychyleń  $R$  i  $S$ ; w pracy niniejszej oba te źródła z punktu widzenia anatomii i elektrofizjologii wskazuję wyraźnie.

Pogląd mój jest w sprzeczności z poglądem Samoiloffa<sup>3)</sup>,

<sup>1)</sup> Über den Einfluß der vasokonstringierenden und vasodilatierenden Mittel itd. IX Congrès Int. de Physiol. Groningue 2—6 September 1913.

<sup>2)</sup> Der Einfluß des Adrenalins auf den Charakter der Aktionsströme in den Muskeln. Bullet. de l'Acad. des Sciences de Cracovie, Avril 1913.

<sup>3)</sup> Pflüger's Archiv, tom 155, str. 471.

który twierdzi, że załamek  $R$  i  $T$  posiadają jedno źródło („nicht selbständige Prozesse illustrieren“). Pozwolę sobie więc tutaj szerzej rozpatrzeć pogląd Samoiłoffa i dowieść, że jest niesłuszny, dowolny i pozbawiony podstaw obiektywnych. Krzywa elektrokardiograficzna jest tak zawiła, a wyjaśnienie powstawania wychyleń przedstawiało tyle trudności, że nawet tak doświadczony badacz, jak Samoiłoff, który już w r. 1909<sup>1)</sup> ogłosił próbę wyjaśnienia krzywej komory żaby, jeszcze obecnie (1914 r.)<sup>2)</sup>, ogłaszając dalszy ciąg swoich doświadczeń, powiada, że poglądy, których on broni, stanowią prawdopodobnie rozstrzygnięcie jednej, aczkolwiek zgoła małej części całego zagadnienia elektrokardiogramu („vermutlich die Lösung eines, wenn noch auch wohl eines geringen Teils des ganzen Elektrokardiogrammproblems“). Jest to niezaprzeczenie zasługą przede wszystkim Samoiłoffa, a następnie Boruttua, że zwrócili baczniejszą uwagę na fakt sumowania się prądów czynnościowych w sercu. Jednakże stwierdzić należy, że wcześniej jeszcze uczynili to Einthoven, Nicolai, Bayliss i Starling, oraz Cybulski i ja. Na to, że krzywa elektrokardiograficzna jest wyrazem algebraicznej sumy prądów czynnościowych, zgadzają się wszyscy autorowie. Rozbieżność zdań i zamęt powstają tylko z chwilą, gdy autorowie starają się objaśnić źródło i miejsce powstawania tych prądów, oraz ich kierunek. Ponieważ w części I-jej poddałem krytyce poglądy Gotcha, Nicolaia i A. Hoffmanna, przeto zatrzymam się tutaj wyłącznie na hipotezie Samoiłoffa.

1. Autor ten, opierając się na hipotezie Baylissa i Starlinga co do dwukomorowego serca, twierdzi, że krzywą elektrokardiograficzną komory można uważać za algebraiczną sumę dwóch jednofazowych spraw, względnie prądów. „Przypuśćmy więc — powiada autor ten — że punkt odprowadzenia od podstawy trwa w stanie czynnym podczas skurczu dłużej, aniżeli koniuszek, wówczas powstała krzywa prądu z łatwością daje się skonstruować jako krzywa sumy“ („Nehmen wir also an, daß der abgeleitete Punkt der Basis während der Systole länger in Erregung bleibt wie der der Spitze, so läßt sich die resultierende Stromkurve als Summierungskurve leicht konstruieren“). Jaka jednakże jest obiektywna anatomiczna lub fizyologiczna podstawa, zmuszająca do takiego

<sup>1)</sup> Elektrokardiogramme. Jena, G. Fischer, 1909.

<sup>2)</sup> Pflüger's Archiv, tom 155, 1914, str. 471.

przypuszczenia, tego Samoiłoff nie wskazuje. W poprzedniej pracy wspomniałem już, że Nicolai popełnił ten błąd, iż za punkt wyjścia wyjaśnienia zjawiska elektrycznego w sereu wziął krzywą elektrokardiograficzną. Samoiłoff w pracy swej sam zwraca uwagę, jak niewłaściwą jest ta droga wyjaśnienia, jednakże obiera taką samą metodę i zadawała się samym kształtem krzywej elektrokardiograficznej, ażeby zbudować potrzebną sobie hipotezę. Przyjmując zupełnie dowolną hipotezę, że stan podniecenia (Erregung) dłużej trwa u podstawy komory, aniżeli na koniuszku, Samoiłoff wpada w sprzeczność z ogólnymi faktami elektrofizjologii. Wiadomo bowiem z fizjologii mięśni, że stan czynny przechodzi stopniowo z jednej części włókna na drugie, i dziwną byłoby rzeczą, gdyby n. p. początek mięśnia naraz dłużej pozostawał w stanie czynnym, aniżeli inny jakikolwiek punkt tego samego i tak samo zbudowanego mięśnia, n. p. jego punkt środkowy. Oczywiście prostsze i słuszniejsze jest przypuszczenie, które przyjmują wszyscy fizjologowie, że punkt środkowy mięśnia (zakuraryzowanego i drażnionego z końca górnego) zostaje później wprowadzony w stan czynny, aniżeli początek i później też w nim stan czynny się kończy, aniżeli w początkowych częściach. Przyjmując mój pogląd, że w komorze rozchodzą się dwa stany czynne z dwóch przeciwległych krańców mięśnia komorowego, zrozumiemy łatwo, dlaczego podstawa komory u brzozy poprzecznej najpóźniej objęta zostaje stanem czynnym, później mianowicie niż koniuszek, gdyż oczywista koniuszek (lub wierzchołek pętli o kształcie podkowy) stanowi połowę drogi, którą przebyć musi drugi stan czynny, a podstawa komory (w punkcie, od którego odprowadzamy) stanowi koniec tejże drogi.

2. Samoiłoff przedstawia schematycznie sumowanie się prądów („Erregungsverlauf-Negativität“) w kształcie dwóch krzywych jednofazowych, z których jedna (fig. 1A) rozpoczyna się wcześniej i kończy się później, druga zaś rozpoczyna się później i kończy się wcześniej. Algebraiczna suma tych dwóch krzywych daje mu jako wynik zwykłą krzywą elektrokardiograficzną z obydwoma wychyleniami  $R$  i  $T$ , zwróconemi w jedną stronę, przyczem szczyt załamka  $R$  oznaczać ma jakoby początek drugiej krzywej, t. j. odwrotnego prądu, czy też według terminologii tego autora początek podniecenia (Negativität) koniuszka. Samoiłoff, drażniąc sztucznie koniuszek, wywołuje w nim oczywiście sztuczne podniecenie;

(nie jest jednakże w stanie wykazać, jakie jest źródło podniecenia, idącego od koniuszka samoistnie bijącej komory, gdyż, jak wiadomo, koniuszek komory nie może być źródłem samoistnym stanu podniecenia). Sposób przedstawienia sumy krzywych, a raczej sumy dwóch prądów jest u Samoiłoffa także zupełnie dowolny i niezgodny ani z elektrofizyologią, ani z matematyką. Jedną i tę samą bowiem sumę algebraiczną można otrzymać graficznie z nieskończonej ilości dwóch lub więcej składników. Zupełnie dowolne jest również twierdzenie Samoiłoffa, że drugi prąd jest krótszy i że krzywa jego kończy się tam, gdzie chce Samoiłoff, a nie n. p. jednocześnie z pierwszą, szło bowiem przy tej konstrukcyi tylko o to, ażeby przy tej kombinacyi otrzymać przewagę pierwszej krzywej. Nie będę jednakże tutaj przytaczał wszystkich możliwych graficznych konstrukcyj; ograniczę się tylko do zaznaczenia, że już pierwsze ramię wychylenia  $R$  jest właściwie sumą algebraiczną pierwszej i drugiej fazy, z których pierwsza z początku stale przeważa. Jeżeli bowiem, jak to widzieliśmy w naszym doświadczeniu, obie elektrody odprowadzające będą blisko siebie, wtedy pierwsze wychylenie trwa bardzo krótko (krzywa moja fig. 1a, tablica 20), drugi prąd ujawnia się w galwanometrze znacznie wcześniej, aniżeli to ma miejsce przy odprowadzeniu od podstawy i koniuszka; jeżeli w tym ostatnim przypadku (krzywa 1a tablicy) galwanometr wykazuje znacznie później II-ą fazę, t. j. powrót od szczytu  $R$  do linii zerowej, to nie dlatego, że ona pojawia się później w sercu w tym momencie, lecz że przez cały ten czas I faza przeważała, a szczyt załamek  $R$  wykazuje nie moment pojawienia się I-ej fazy, lecz tylko, jak to dowiódł między innymi Cybulski na zwykłych mięśniach, moment, w którym prąd II-ej fazy zaczyna przeważać nad słabnącym prądem pierwszej fazy.

3. Niewątpliwie w ścisłym związku z Samoiłoffa ujęciem krzywej elektrokardiograficznej jako sumy dwóch jednofazowych krzywych jest szeroko dyskutowany przez niego fakt możności otrzymania jednofazowych krzywych komory przy uszkodzeniu. Wywołując uszkodzenie koniuszka komory serca żabiego, Samoiłoff otrzymuje „jednofazową krzywą“ w galwanometrze, a następnie uszkadzając inne części komory, stara się otrzymać odwrotną krzywą. Jednakże sam przyznaje, że takiej odwrotnej krzywej nigdy nie udało mu się otrzymać, gdyż załamek  $R$ , aczkolwiek zaczątkowy, zawsze daje się zauważyć („als reine monophasische



Kurven bei Beschädigung der Basis kommen fast gar nicht vor“ str. 489, „die Spitze *R*, wenn auch rudimentär, ist immer als Anfangsteil der Kurve vorhanden“). Właściwie więc mówiąc, nawet przy uszkodzeniu podstawy komory otrzymuje on zwykły elektrokardiogram z tą tylko różnicą, że środkowa część krzywej zamiast na linii zerowej leży po odwrotnej stronie (w stosunku do wychyleńia *R*) i zazwyczaj przytem, jak się sam przekonałem i jak to wiadać z schematycznych krzywych Samoiłoffa, można zawsze odróżnić normalny załamek *T* nieco zmniejszony. Sprawę „jednofazowych krzywych“, zależnych od uszkodzenia, znajdujemy już u Kriesa<sup>1)</sup>, na którego pracę zwróciłem uwagę dzięki pochlebnej wzmiance Boruttaua. Von Kries wyobrażał sobie, że jednofazowa krzywa stanowi uproszczenie (das Einfachste), i sądził, że sprawa w sercu ze sztucznym przekrojem przedstawi się łatwiej, niż w nieuszkodzonym sercu<sup>2)</sup>.

Cała ta próba otrzymywania dwóch jednofazowych krzywych w odwrotnych kierunkach jest niefortunna dlatego, że przedewszystkiem sam Samoiłoff przekonał się, iż nawet takie uszkodzone serca dają po pewnym czasie zupełnie prawidłową krzywą; osobiście zaś stwierdziłem, że wystarcza przesunąć elektrodę o jeden mm na miejsce nieuszkodzone, albo, ustawiając dwie elektrody dolne (pozostawiając górną na miejscu) w ten sposób, ażeby jedna była na miejscu uszkodzonym, a druga tuż na powierzchni nieuszkodzonej, otwierać klucz do jednej lub drugiej dolnej elektrody, ażeby otrzymać prawie jednocześnie krzywą albo normalną od powierzchni, albo zmienioną od punktu uszkodzonego. Te doświadczenia powtórzyć można na jednym sercu wielokrotnie. Jeżeli zaś nieznaczne przesunięcie elektrody z miejsca uszkodzonego wystarcza, ażeby otrzymać prawidłową krzywą, to oczywiście nie można czerpać z tego dowodu, że w sercu mamy sumowanie się dwóch tylko jednofazowych spraw lub prądów. Że zaś takie „jednofazowe“ elektrokardio-

<sup>1)</sup> Archiv f. Anatomie und Physiol. Phys. Abt. 1895, str. 136.

<sup>2)</sup> Wissen wir doch mit hinlänglicher Sicherheit, daß in dem ersten Falle der Tätigkeitsvorgang am künstlichen Querschnitt einfach ausfällt, die Stromschwankung somit lediglich den Vorgang an der unversehrten Stelle zur Anschauung bringt, während bei Ableitung von zwei unversehrten Punkten das Ergebnis durch den Ablauf der Tätigkeit an beiden Stellen, also durch das zeitliche Verhältnis zweier durchaus nicht notwendig übereinstimmender Vorgänge bestimmt wird, somit auch nicht ganz ohne Weiteres gedeutet werden kann.

gramy nie są właściwie żadnem istotnem uproszczeniem krzywej, lecz tylko pozornem, to najdobitniej stwierdził sam Samoiloff, mówiąc, że taki jednofazowy elektrokardiogram nie jest właściwie wyrazem prądu jednofazowego, lecz kombinacją prądu jednofazowego z prądem, który możnaby otrzymać przy tem samem odprawieniu z serca nieuszkodzonego. („Diejenigen Stromkurven, die wir vom beschädigten Herzen gewöhnlich erhalten, sind meiner Meinung nach keine monophasischen Ströme im strengen Sinne des Wortes, sondern in der Regel eine Kombination von einem monophasischen Strom mit einem Strom (?), den man etwa vom unversehrten Herzen bei Ableitung von denselben Punkten erhalten würde“). Uproszczenie takie jest bardzo wątpliwiej wartości.

Że oczywiście sam Samoiloff przy takim postawieniu kwestyi musiał się natknąć na sprzeczność, widzimy ze słów jego przy opisie jego doświadczeń nad wpływem drażnienia nerwu błędnego na jego jednofazową krzywą przy uszkodzeniu koniuszka; jednoznacznej odpowiedzi dla wszystkich krzywych przy uszkodzeniu koniuszka znaleźć on nie mógł. („Eine einheitliche Antwort habe ich dabei nicht bekommen können“ str. 495).

Krzywe, które Samoiloff otrzymuje przy uszkodzeniu podstawy, można natomiast łatwo wytłómaczyć zgodnie z mojem ujęciem tworzenia się prawidłowego elektrokardiogramu, bez uciekania się do jakiegokolwiek uzupełnień. Skutkiem przecięcia szeregu włókien u podstawy komory na włókna te z przedsionków nie może przejść bezpośrednio stan czynny. W pierwszej więc chwili są one nieczynne. Otrzymujemy więc tylko małe wychylenie  $R$ , jako wyraz przechodzenia stanu czynnego z przedsionków na sąsiednie nieuszkodzone włókna. Ponieważ te nieuszkodzone włókna są poprzecznymi mostkami mięśniowymi połączone z włóknami uszkodzonymi, przeto stan czynny z nieuszkodzonych włókien (a więc ten sam, a nie jakiś nowy) przenosi się na uszkodzone włókno w kierunku od mostków ku uszkodzeniu, a więc w kierunku odwrotnym; skutkiem tego pomiędzy elektrodami otrzymujemy prąd wstępujący, wywołujący na krzywej po prawidłowym załamku  $R$  wychylenie w środkowej części krzywej ku górze ponad linię zerową; ponieważ zaś stan czynny odwrotny, idący z przeciwległego krańca komory i wywołujący powstawanie załamka  $T$ , nie napotyka właściwie na całej swej drodze od miejsca powstawania aż do uszkodzenia, t. j. do górnej elektrody, na żadną przeszkodę, przeto w takiej

krzywej zawsze tworzy się mniejszy lub większy załamek  $T$ . W podobny sposób można objaśnić krzywą, którą się otrzymuje przy uszkodzeniu koniuszka.

Drogę bardzo podobną do dowodzeń Samoiłoffa wybrał również Boruttau<sup>1)</sup>. Przypała on mniej więcej w pośrodku komory kawałek powierzchni i odprowadza albo od podstawy i uszkodzonej powierzchni, albo od uszkodzonej powierzchni i miejsca obok koniuszka. Ponieważ jednofazowa krzywa pierwszego elektrokardiogramu według Boruttau trwa dłużej niż jednofazowa krzywa drugiego elektrokardiogramu, przeto Boruttau wnosi z tego, że podstawa komory jest w stanie czynnym dłużej aniżeli koniuszek i że z algebraicznej sumy tych dwóch krzywych wynika, iż załamek  $T$  jest najczęściej zwrócony w tę samą stronę, co załamek  $R$ . Z doświadczeń Boruttau wynika oczywiście to samo, co z doświadczeń Samoiłoffa, że uszkadzając powierzchnię i ustawiając odpowiednio elektrody, możemy otrzymać krzywą elektrokardiograficzną zmienioną, w której okres środkowy  $ST$  jest dodatni lub ujemny, i że możemy uzyskać formy krzywej przejściowe od normalnej do t. zw. „jednofazowej krzywej“ tych autorów. Nie można jednak nie poczytać Boruttauowi za zasługę, iż wykazał, że jakkolwiek zostają zmodyfikowane krzywe wskutek uszkodzenia, to jednakże czas trwania całego zjawiska jest ten sam, jak normalnego elektrokardiogramu. Jednakże łatwo można się przekonać, że i ten „jednofazowy“ elektrokardiogram wymienionego autora jest właściwie sumą prądów (czterech), wywołanych dwoma stanami czynnymi, idącymi z dwóch przeciwnych punktów w odwrotnych kierunkach. Najbardziej przekonywa nas o tem następujące doświadczenie: jeżeli wannę szklaną wypełnimy wodą ogrzaną do 25—35°, na szkło zaś, przykrywającem tę wannę, położymy wycięte bijące serce żaby, to po pewnym czasie możemy również otrzymać elektrokardiogram (fig. 3-a i 5 tabl. 21) o jednym wychyleniu długotrwałem (elektrokardiogram jednofazowy). Wystarczy jednakże przesunąć dolną elektrodę ku górze powyżej środka komory, pozostawiając górną na miejscu (u samej podstawy), ażeby otrzymać zarówno załamek  $R$  jak i  $T$  (fig. 3-a i 4 tabl. 21) i przekonać się, że i taka „jednofazowa krzywa“ jest również wyrazem algebraicznej sumy prądów o odwrotnych kierunkach; różnica polega tylko na tem, że przy pierwszym ustawieniu elektrod

<sup>1)</sup> Arch. f. Physiologie (Rubner). Rocznik 13, zeszyt 5 i 6, str. 519.

prądy zstępujące przez cały czas trwania elektrycznego zjawiska przeważają, skutkiem czego prądy wstępujące, które występują w galwanometrze tylko przy drugim ustawieniu, w pierwszym przypadku nie występują w galwanometrze wcale.

Widzimy więc, że i Borutta u nie podaje obiektywnego dowodu, dlaczego podstawa komory pozostaje dłużej w stanie czynnym aniżeli koniuszek, a twierdzenie jego, że charakter krzywej normalnej zależy od dłuższego trwania stanu czynnego u podstawy, pozostaje nadal nieobjaśnione. Dodać muszę, że powtarzając doświadczenia Borutta u a, otrzymałem krzywe, w których elektrokardiogram górnej mniejszej części komory trwał czasami krócej niż elektrokardiogram dolnej części komory.

Samoiloffowi rzeczywiście dla podtrzymania jego niedowiedzianej koncepcji, że podniecenie u podstawy komory trwa dłużej aniżeli u koniuszka, niezbędny jest taki kształt elektrokardiogramu, jaki się otrzymuje przy odprowadzeniu od podstawy i koniuszka, t. j. z załamkiem  $T$ , zwróconym w tę samą stronę co załamek  $R$ , i tylko taki elektrokardiogram uważa on za wyraz prawidłowego przebiegu krzywej prądów (den richtigen Verlauf der Stromkurve). Ponieważ cały szereg dawnych autorów otrzymywał na samoistnie kurczących się sercach żab krzywe, w których załamek  $T$  jest odwrotny w stosunku do załamka  $R$ , Samoiloff przypisuje to niedokładności metod, któremi się autorzy ci posługiwali. (Już Kölliker i Müller w r. 1856 stwierdzili, że podczas stanu czynnego zauważyć się dają dwa wychylenia w odwrotnych kierunkach; bardzo piękną krzywą Nüela (1873) o dwóch odwrotnych wychyleniach [analogicznych do  $R$  i  $T$ ] również przytacza Marey<sup>1)</sup>). Również i Engelmann zauważył krzywe o dwóch odwrotnych wychyleniach nie na drażnionych, lecz na samoistnie bijących sercach itd.). Z przytoczonych przeze mnie krzywych, otrzymanych zapomocą strunowego galwanometru Einthovena, przekonać się łatwo, że z jednego i tego samego serca można otrzymać albo załamek  $T$ , zwrócony w tym samym kierunku co  $R$ , albo dwufazowy, albo zwrócony w stronę odwrotną. O tym samym fakcie komunikuje również w doniesieniu tymczasowem, nie tłumacząc jednakże zjawiska, Woronzow<sup>2)</sup>, na którego pracę zwróciłem uwagę już po

1) L. c. 27.

2) Veränderungen der T-Zacke im V.-E.-G. in Abhängigkeit von der Lage

ukończeniu moich w odmiennych warunkach i w innym celu dokonanych doświadczeń.

Mojem zdaniem Samoiłoff niesłusznie obniża wartość spostrzeżeń dawnych zasłużonych badaczy; stanowią one cenny i obiektywny materiał. Niesłuszny bowiem jest tylko pogląd Samoiłoffa, że prawidłowym elektrokardiogramem jest tylko jeden potrzebny mu typ elektrokardiogramu. Również za zupełnie prawidłowy uważać należy elektrokardiogram o dwufazowym wychyleniu  $T$  lub o odwrotnem  $T$ , które otrzymać można z prawidłowo działającej komory, o ile tylko ściśle zdawać sobie będziemy sprawę z warunków odprowadzenia. Odrzucając zaś zgodne z rzeczywistością, oraz dające się potwierdzić zapomocą strunowego galwanometru spostrzeżenia dawnych autorów, Samoiłoff sam kuje broń przeciwko swemu pogładowi i wskazuje słabe strony swojej hipotezy, która się okazuje zbyt ciasną i niewystarczającą, ażeby ogarnąć i wytłómaczyć wszystkie zjawiska, obserwowane przez badaczy.

Sądzę, że przytoczone fakta wystarczą, ażeby się przekonać, że cała koncepcya Samoiłoffa jest bardzo subiektywna, sztuczna, nieodpowiadająca rzeczywistości i pozbawiona realnych podstaw obiektywnych.

Zanim streszczę ogólne wyniki badań moich, oraz pogląd mój na tę sprawę, pozwolę sobie opisać jeszcze jeden fakt.

Wyżej wspomniałem kilkakrotnie, że stan czynny z jednego punktu serca rozchodzić się może we wszystkich kierunkach, a mianowicie, przenosząc się z włókien czynnych na sąsiednie nieczynne lub mniej czynne przez mostki Przewoskiego, wszelako jako główny musimy uważać kierunek ku górze i ku dołowi. Ażeby uzasadnić to twierdzenie, przytoczę następujące doświadczenie: Jeżeli na wyciętem sercu, którego skureze są wstrzymane zapomocą pierwszej podwiązki Stanniusa (lub na odciętej nie bijącej komorze), ustawimy 4 elektrody w ten sposób, że górna para odprowadzać będzie od górnej, a dolna od dolnej połowy, przyczem obydwie górne elektrody obu par będą połączone z górnym końcem nitki, a obydwie dolne z dolnym, to, drażniąc zapomocą ułkucia szpilką środek komory między obiema parami elektrod i włączając

---

der ableitenden Elektroden am Herzen. (Vorläufige Mitteilung). Zentralblatt f. Physiol., tom 28, nr. 6, 1914.

z pomocą klucza jedną albo drugą parę, otrzymujemy dwa elektrokardiogramy, w których załamki  $R$  zwrócone są w odwrotne strony. (Fotografując zaś jednocześnie elektrokardiogramy, otrzymane z pomocą czterech elektrod, otrzymuje się krzywą, jako algebraiczną sumę dwóch poprzednich krzywych).

Doświadczenie to pozwala nam również wyjaśnić fakt, zauważony i opisany przez Samoiloffa, mianowicie, że jeżeli drażni się niebijącą komorę sztucznie, to otrzymuje się oczywista przy jednym i tym samym odprowadzeniu załamek  $T$ , zwrócony zawsze w tę samą stronę, bez względu na to, czy będziemy drażnili w górze obok górnej elektrody, czy w dole pod dolną elektrodą. Zmienia się przytem tylko kierunek I-go wychylenia, t. j. załamek  $R$ ; w pierwszym przypadku załamek  $R$  będzie wychylony ku dołowi, a w drugim ku górze. Jak wykazuje nasze doświadczenie z czterema elektrodami, i w drugim przypadku, t. j. przy drażnieniu na dole pod dolną elektrodą, możemy również wykazać załamek  $R$ , idący ku dołowi, gdyż od miejsca podrażnienia, np. szpilką, jednocześnie stan czynny idzie ku górze i ku dołowi. Cała różnica przy zmianie punktu drażnienia polega na tem, że drażniąc w górze, n. p. u samej podstawy komory, drażnimy włókna sercowe (zgięte w podkowie) u ich przedniego krańca, drażniąc zaś pod dolną elektrodą, drażnimy te same włókna, t. j. tę samą pętlę nieco niżej i wywołujemy jednocześnie prąd zstępujący, analogiczny do tego, który otrzymaliśmy przy pierwszym doświadczeniu; prąd ten możemy wykazać przy pomocy drugiej pary elektrod. Jednocześnie, rzecz oczywista, w drugim przypadku wywołujemy ponad punktem drażnienia prąd wstępujący, który wykazać możemy z pomocą pierwszej pary elektrod. Warunki zaś, wpływające na wytworzenie się załamka  $T$ , przy drażnieniu obok górnej elektrody i przy drażnieniu pod dolną elektrodą prawie się nie zmieniają, ponieważ właściwie nie zmieniamy warunków odprowadzania dla załamka  $T$ . W jednym i drugim przypadku drażnienia bodziec, wywołujący wychylenie  $R$ , jednocześnie przenosi się bocznemi drogami na tylną powierzchnię komory i wywołuje stan czynny, który ujawnia się w załamku  $T$ , zwróconym ku dołowi lub ku górze, zależnie od warunków odprowadzenia.

Teoretycznie rzecz biorąc, mogą najwyżej wystąpić różnice tylko w czasie pojawiania się załamka  $T$ , albo w jego wielkości, kierunek zaś jego powinien pozostać ten sam, co też wynika z od-

powiednich krzywych Samoiłoffa, oraz ze spostrzeżeń Gartena i Clementa<sup>1)</sup>, których zdanie cytuję tu dosłownie: Ich selbst muß die Frage nach der Bedeutung der R- und T-Zacke überhaupt offen lassen, da mir eine einwandfreie Erklärung auf Grund der bis jetzt bekannten Tatsachen nicht möglich erscheint. Nur soll als tatsächlich wichtig nochmals hervorgehoben werden, daß der Prozeß, der der T-Zacke zugrunde liegt, sich nach den Versuchen mit der Differentialelektrode an jedem Teil des Herzmuskels abspielt, soweit eben überhaupt eine T-Zacke auftritt, und im Fall der künstlichen Reizung, was besonders bemerkenswert erscheint, entsprechend der verschiedenen Leitungszeit (!) an vom Reizort verschieden weit entfernten Stellen zu verschiedenen Zeiten nach Reizung auftritt.

Czas pojawiania się załamka *T* wogóle w prawidłowym elektrokardiogramie serca samoistnie bijącego przemawia również na korzyść mojego ujęcia tej sprawy.

Sądzę, że wskazawszy na anatomiczny fakt, z którego wynika przechodzenie stanu czynnego z przedsionków jednocześnie na całą przestrzeń obwodu podstawy komory, zdołałem objaśnić powstawania załamka *T*. Zbyteczną okazuje się embryologiczna teoria Gotcha, oraz zbudowana na niej teoria Nicolaia, i zrozumiałem się staje, dlaczego Samoiłoff, oraz Boruttau stwierdzić mogli na przedniej powierzchni komory istnienie prądów w dwóch kierunkach, nie mogli jednakże objaśnić, skąd ten drugi stan czynny powstaje, gdyż niema żadnego powodu do przypuszczenia, uczynionego przez Samoiłoffa, jakoby sam wierzchołek mógł być samoistnym źródłem powstawania prądu o odwrotnym kierunku. Na zakończenie dodać muszę, że wszelkie inne tłumaczenie powstawania załamka *T*, a więc hypotetyczne istnienie diastolicznych włókien Bracheta, wzmożenie chwilowe napięcia prądu w galwanometrze, wywołane mniejszem lub większem napełnieniem komory w tym okresie, lub wreszcie zupełnym albo niezupełnym skurczem wszystkich mięśni w rozmaitych momentach okresu systolicznego, uważam za okoliczności, nie wpływające bynajmniej na sam fakt powstawania wychylenia *T* w komorze żaby lub

---

<sup>1)</sup> E. Clement: Zeitschrift f. Biologie, tom 58, 1912, str. 133. Zusatz von Garten.

jej poszczególnych częściach. To samo się tyczy ostatniej próby de Meyera, który usiłuje znaleźć związek pomiędzy załamkiem  $T$  a zjawiskiem, obserwowanym przez niego przy rozciąganiu mechanicznym mięśnia. Wszystkie te okoliczności, jeżeliby nawet wpływały na kształt elektrokardiogramu, mogą mieć tylko minimalne znaczenie i najwyżej nieco tylko modyfikować ogólny kształt załamka  $T$ , którego warunki powstawania, zdaje mi się, wyjaśniłem dostatecznie. Uwzględniając zaś możliwości takie podczas poszczególnych faz skurczu i stopniowego rozkurezania się komory, nadałem części krzywej, spółczesnej ze zjawiskiem mechanicznym, nazwę „okresu biochemizmu“, towarzyszącego mechanicznej czynności serca.

Na zakończenie rozdziału tego o sumowaniu się prądów w komorze żaby pragnąłbym jeszcze wyjaśnić, co skłoniło mnie do zwrócenia specjalnej uwagi na część krzywej elektrokardiograficznej, oznaczonej przeze mnie  $S_0T$  wraz z załamkiem  $T$  i nazwanej przeze mnie w poprzedniej pracy okresem biochemizmu, towarzyszącego czynności mechanicznej serca. Prawie wszystkim badaczom rzucił się przedewszystkiem w oczy fakt, że najbardziej zmiennym w krzywej elektrokardiograficznej jest załamek  $T$ , oraz okres  $S_0T$ . (Eithoven, Samoiloff, A. Hoffmann, Rotberger, Winterberg itd.).

W poprzedniej części pracy mojej wskazałem cały szereg dowodów na dowód, że antagonistycznie działające czynniki wywołują biegunowo przeciwne wychylenia w tym okresie.

Na krzywej elektrokardiograficznej komory, otrzymanej przy odprowadzaniu od podstawy i od koniuszka, fakt sumowania się prądów pierwszego stanu czynnego występuje w galwanometrze dopiero na szczycie załamka  $R$ . Wywołana czemkolwiek zmiana natężenia prądu zstępującego lub wstępującego może się przeto wyrazić najwybitniej w okresie, kiedy nam galwanometr to sumowanie wykazuje. Nie ulega kwestyi, że ściśle rzecz biorąc, w mięśniu sercowym zwyrodniałym lub sztucznie zatrutym charakter całej krzywej właściwie może być zmieniony, jednakże zjawiska  $R$  i  $S$  trwają tak krótko, że przy zwykłym fotografowaniu zmiany te bardzo trudno zauważyć, znacznie łatwiej i wyraźniej stają się one dostępne badaniom właśnie w pozostałej części drugiej. Eithoven sądzi, że swoiste zmiany, którym ulega załamek  $T$ , dają się objaśnić zmianami w przewodnictwie stanu czynnego



(Veränderung der Erregungsleitung). Te zmiany w przewodnictwie są niezawodnie powodem zmienności załamka  $T$ , nie sądziśmy jednakże, żeby on był wyłącznie jeden. Stanowisko Einthovena objaśnia się tem, że pracuje on wyłącznie nad sercami dwukomorowemi zwierząt ciepłokrwistych oraz ludzkich. Sam on się przyznaje<sup>1)</sup>, że wobec trudności, jakie napotyka przy badaniu serca żabiego, postanowił rzec się tych bahań („...haben wir auf die weitere Untersuchung des Froschherzens verzichtet“). W sercu dwukomorowem człowieka, wobec istnienia dwóch komór i pęczka Hisa-Tawary, niesymetrycznie rozchodzącego się w obydwóch komorach, załamek  $T$  jest tak zmienny i tak zależny od synchronizmu stanów czynnych w obydwóch komorach, że nie dziwnego, iż Einthoven specjalnie podkreślił znaczenie tego czynnika w powstawaniu załamka  $T$ . Jak niżej będziemy mieli sposobność przekonania się, najmniejsza zmiana w sposobie i czasie przenoszenia się stanów czynnych w obydwóch komorach wystarcza, ażeby wystąpiła zmiana kształtu załamka  $T$ . Jednakże sam Einthoven, mówiąc o znikaniu tego załamka, powiada, że, jeżeli stan skureczu w całej masie mięśniowej obydwóch komór znika w tym samym momencie, to załamek  $T$  nie tworzy się, jak to ma miejsce przy zwyrodnieniu i niedomodze serca. Widzimy więc, że sam Einthoven przyznaje, iż w chorobowo zmienionym mięśniu charakter krzywej jest odmienny. Ponieważ włókno mięśniowe można uważać według zapatrywań Cybulskiego za baterję złożoną ze stosików elektrycznych w postępowem połączeniu, najprawdopodobniej więc w zwyrodniałym mięśniu powstaje inna różnica potencjału niż w mięśniu zdrowym. Ta różnica wpłynie oczywiście na charakter samego wychylenia  $R$ , oraz na całą krzywą elektrokardiograficzną, jednakże najwybitniej w okresie  $S_0T$  oraz wychylenia  $T$ . Ponieważ żadna z istniejących metod badania serca dotychczas nie wskazuje nam właściwego stanu biochemicznego mięśnia sercowego, sądzę, że znacznieby się podniosła wartość metody elektrokardiograficznej, gdyby się dało udowodnić, że istnieje różnica pomiędzy charakterem krzywej, otrzymanej ze zdrowego mięśnia z jednej strony, i chorego lub sztucznie zatrutego z drugiej strony. Dotychczasowe badania autorów, moje własne, a z wła-

<sup>1)</sup> Pflüger's Archiv, tom 122, str. 524.

szcza farmakologiczne Waltera Strauba<sup>1)</sup> i Hermannsa<sup>2)</sup>, zdaje się, przemawiają na korzyść naszego poglądu. Obydwaj ci autorowie zatruwali najrozmaitszymi środkami mięsień sercowy i za kryterium działania środków obrali zmiany załamka  $T$  („Kriterium der stattfindenden Wirkung ist die Veränderung der Finalschwankung“). Wystarczy rzucić okiem na krzywe, otrzymane przez tych autorów, ażeby dostrzedz, że zmiany spostrzegane przez nich występują nie tylko w załamku  $T$ , ale zarówno w okresie  $S_0T$ . Tę sprawę występowania zmian w okresie  $S_0T$  oraz wychyleniu  $T$  uważałem i uważam za tak ważną w dziedzinie elektrokardiografii, że postanowiłem zwrócić specjalną uwagę badaczy i klinicystów na ten okres. Zamierzam też poświęcić, o ile mi okoliczności pozwolą, trzecią część pracy wyłącznie zmianom krzywej elektrokardiograficznej, wywołanym zmienionym biochemizmem w komórkach mięśnia zwykłego oraz mięśnia sercowego. Tymczasem zaś, nadając specjalną nazwę temu okresowi w drugiej części krzywej, miałem zamiar podkreślić tylko doniosłe znaczenie okresu tego i podnieść tem zasługi genialnego twórcy strunowego galwanometru, Einthovena. Na dowód słuszności mego poglądu przytoczyć już dzisiaj mogę krzywe (3 i 5), otrzymane z ogrzanego serca, w których, jak widzimy, występują wybitne zmiany w samym natężeniu prądu zstępującego, oraz wyraźne zmiany w całym charakterze krzywej. Prócz tego powołać się również możemy na pracę Czubalskiego, dokonaną w tych samych celach w zakładzie prof. Cybalskiego nad mięśniami żab, u których wypalano nadnercze, oraz na wspólne nasze elektrokardiogramy z tychże żab i t. d.

Nie ulega kwestyi, że zaburzenia w przewodzeniu stanu czynnego, n. p. w pęczku Hisa-Tawary, niezawodnie wpływają na sposób sumowania się prądów, przeto i na kształt krzywej. Nie ulega również żadnej wątpliwości, że różnica w trwaniu stanu czynnego w poszczególnych cząsteczkach mięśniowych również wpływa na kształt krzywej. W ogólnej sumie składników, z których się składa elektrokardiogram, zaburzenia w przewodzeniu i trwaniu stanu czynnego mogą wywołać przez zmianę jednej

<sup>1)</sup> Walter Straub: Toxilogische Untersuchungen an bioelektrischen Strömen. I. Mitteilung. Zeitschrift f. Biologie, tom 58, str. 251.

<sup>2)</sup> L. Hermanns: Toxilogische Untersuchungen an bioelektrischen Strömen. II. Mitteilung. Zeitschrift f. Biologie, tom 58, str. 261.

chociażby części składowej tej sumy powiększenie lub zmniejszenie jednej fazy i wzmożenie lub zmniejszenie drugiej odwrotnej fazy tegoż zjawiska.

Jednakże, jeżeli słuszna jest idea teorii Cybulskiego, że włókno mięśniowe jest to szereg koncentracyjnych stosów o asymetrycznym ułożeniu, to dla wszystkich tych, którzy opieramy się na takiej lub analogicznej (Bernstein, Tschagovetz, Brunnings) czysto fizyczno-chemicznej teorii, niezbędnym, koniecznym i logicznie konsekwentnym jest wniosek, że inne być mogą stosunki koncentracyjne i inne ułożenie ogniw w mięśniu zwyrodniałym, zniszczonym lub zatrutym, aniżeli w mięśniu zwykłym i sercowym prawidłowym. W mięśniu patologicznie zmienionym skutkiem tego powstać może odmienna siła elektromotoryczna, odmienny opór wewnętrzny ogniw i odmiennie natężenie prądu i skutkiem tego odmiennie wychylenia w galwanometrze. Wynika to bowiem ściśle ze znanej formuły Nernsta oraz teorii i doświadczeń Cybulskiego i Bernsteina, że zmiany w koncentracjach elektrolitów, zmiany temperatury i t. d. muszą wywołać zmiany siły elektromotorycznej.

O tem zaś, że ilość elektrolitów, a przeto ich wzajemny stosunek koncentracyjny zmienia się w poszczególnych przypadkach chorobowych rzeczywiście, świadczą już n. p. obliczenia Rzętkowskiego<sup>1)</sup>, który przekonał się, że w przerośniętym mięśniu lewej komory ilość NaCl w porównaniu z prawidłowym mięśniem sercowym wzrasta. Ponieważ zaś w każdej bateryjce lub stosie mięśniowym powstanie różnic potencjałów możemy sobie wyobrazić tylko jako wynik procesów chemicznych, procesów przemiany materii włókienka mięśniowego lub jego cząstek (Cybulski, Bernstein), przeto sędzę, że metoda elektrokardiograficzna zdoła nam wskazać nie tylko zaburzenia w rytmie, zaburzenia w przewodnictwie stanu czynnego (atypowe krzywe) w pęczku Hisa-Tawary, oraz wynikające stąd zmiany kształtu krzywej, lecz również zmiany oraz zaburzenia różnic potencjału, powstające nie w normalnych stosach, t. j. w włókienkach mięśniowych prawidłowych, lecz także we włókienkach zmienionych, zwyrodniałych lub zatrutych, w których procesy fizyczne jak i chemiczne odbywać się muszą inaczej.

<sup>1)</sup> Über chemische Veränderungen des Herzmuskels bei Herzkrankheiten  
Zeitschr. für klin. Medizin, tom 70, zeszyt 3 i 4.

niż w tkance mięśniowej zdrowej, jak to wskazałem już w I-szej części mojej pracy.

### Streszczenie.

1) Elektrokardiogram komory żabiej uważam za sumę wszystkich różnie potencyału, które w danej chwili powstają w sercu i występują w galwanometrze w zależności od warunków odprowadzenia (Einthoven).

2) W komorze żaby powstają stany czynne, rozchodzące się w dwóch przeciwnych kierunkach dzięki temu, że na komorę z dwóch przeciwległych krańców obwodu niemal jednocześnie przechodzi stan czynny z przedsionków. Innymi słowy, komora stanowi miejsce, w którym stan czynny rozpoczyna się na każdym punkcie jej górnego obwodu i nie tylko rozchodzi się wzdłuż włókien do koniuszka, ale po dojściu do najdalszego punktu tej pętli, którą tworzy mięsień, przechodzi na stronę przeciwną i dochodzi aż do przeciwległego punktu podstawy.

3) Można otrzymać zjawiska analogiczne zjawiskom zachodzącym w komorze również i w mięśniu zwykłym poprzecznie prążkowanym (*sartorius*), jeśli drażnimy jednocześnie dwoma cewkami dwa przeciwległe końce mięśnia, dolny i górny.

4) Wychylenie pierwsze (załamek *R* i faza *S*) przedstawiają wyraz dwufazowy pierwszego stanu czynnego, a dwufazowy załamek *T* stanowi analogiczny wyraz drugiego odwrotnego stanu czynnego. Zwykle więc wychylenie *T*, zwrócone w tym samym kierunku, co i załamek *R*, przedstawia tylko drugą fazę drugiego stanu czynnego, analogiczną fazie *S* pierwszego stanu czynnego, oraz analogiczną prądowi drugiej fazy zwykłego mięśnia poprzecznie prążkowanego (w sensie Hermanna, Cybulskiego i innych).

5) Załamek *R* i załamek *T* mają — wbrew twierdzeniu Samoiloffa — dwa zupełnie odmienne topograficzne źródła powstawania w komorze samoistnie kurczącego się serca.

6) Krzywa elektrokardiograficzna stanowi wyraz algebraicznej sumy prądów czynnościowych w sercu, wywołanych dwoma stanami czynnymi, rozpoczynającymi się na przeciwległych krańcach obwodu podstawy komory i idącymi w dwóch odwrotnych kierunkach ze ścian przedsionków.

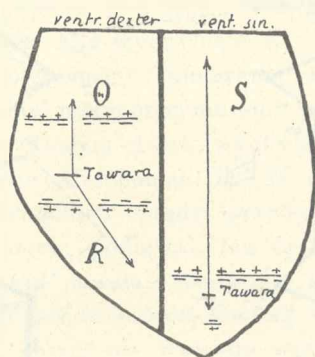
7) Objaśnienie sumowania się zjawisk elektrycznych, podane przez Samoiłoffa, nie odpowiada rzeczywistości.

Sumowanie się prądów w sercu dwukomorowym psa oraz człowieka.

Po tem, co powiedziałem o sumowaniu się prądów w jednokomorowym sercu żaby, a ściślej mówiąc, o sumowaniu się prądów w komorze żaby, łatwo mi będzie wytłómaczyć sumowanie się prądów w sercu dwukomorowym. Przedewszystkiem zwrócę uwagę na budowę serca. Nie należy zapominać, że mimo różnic w budowie, serce dwukomorowe stanowi również jednolitą masę mięśniową. Ten worek mięśniowy podzielony jest na dwie nierówne części za pomocą przegrody mięśniowej w ten sposób, że prawa komora stanowi znacznie mniejszą część serca; główną zaś masę mięśniową stanowi właściwie lewa komora, i koniuszek serca należy, ściślej mówiąc, tylko do lewej komory. Wyobraźmy sobie na chwilę, że stan czynny z przedsionków nie przechodzi na wewnętrzną stronę komór przez pęczek Hisa-Ta w a r y. lecz, że niebijące dwukomorowe serce drażnimy u podstawy mechanicznie. Takie doświadczenia znane są w piśmiennictwie (Nicolai i jego współpracownicy, Kahn itd.); takie serca uważać możemy z punktu elektrofizjologii właściwie za twór mięśniowy jednolity, jednokomorowy. Po zadrażnieniu u podstawy otrzymujemy krzywą, w której wychylenie pierwsze zwrócone jest ku dołowi (analogia do  $R$ ), a wychylenie drugie ku górze (analogia do  $T$ ). Ten typ oznaczono w piśmiennictwie jako typ  $B$  (Kraus i Nicolai) lub typ „prawej komory“, ściślej zaś biorąc, „typ z podstawy“ (basalis). Drażniąc zatrzymane serce u podstawy komory, wywołujemy prąd zstępujący, którego wynikiem jest pierwsze wychylenie, jednak prawie spólcześnie stan czynny przechodzi za pośrednictwem mostków na wszystkie inne włókna tak, że w rzeczywistości przebieg czynności w sercu dwukomorowym w tym przypadku przedstawi analogię z komorą żaby; i w tym więc przypadku będziemy mieli sumowanie się prądów o dwóch odwrotnych kierunkach. Drażniąc zaś koniuszek, otrzymujemy typ  $A$ , czyli typ „lewej komory“ (typus apicalis — typ wierzchołkowy)<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Typ  $B$  ma postać podobną do krzywej, oznaczonej kreskami  $aR'bc'tt'd$  (Ryc. 4 schemat I), a typ  $A$  przedstawia postać odwrotną, podobną do krzywej  $aS'bc'tt'd$ , oznaczonej kropkami (Ryc. 4, schemat II).

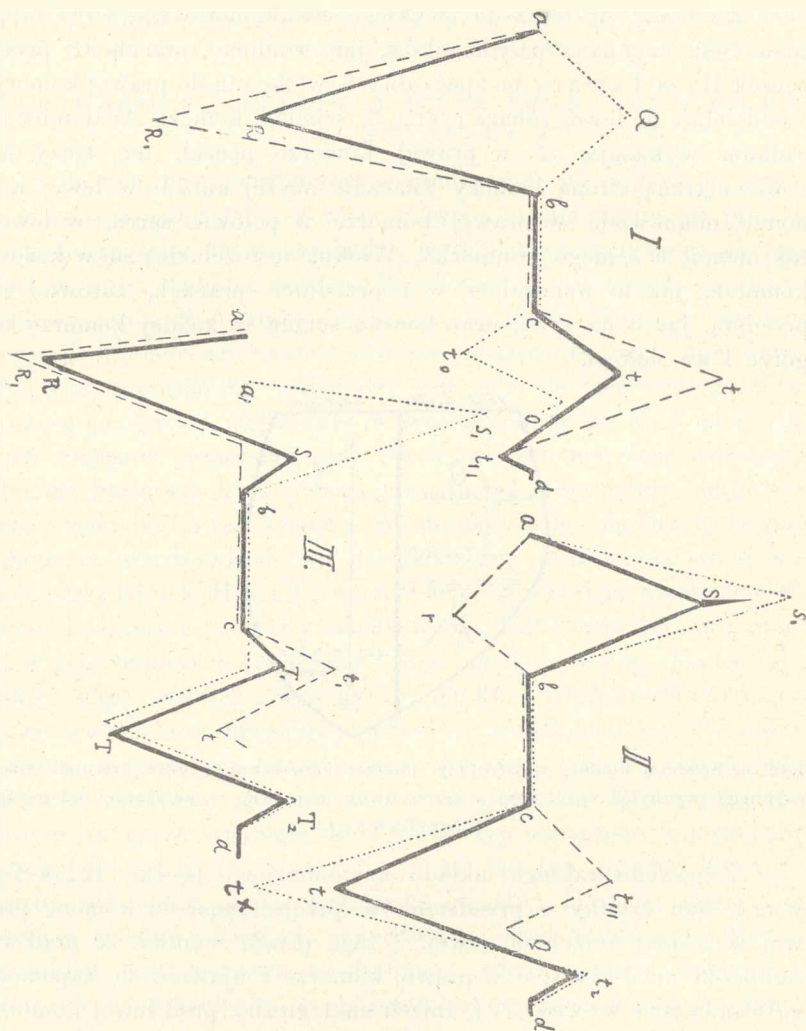
Zwróćmy się teraz do zwykłego dwukomorowego serca bijącego. Stan czynny z przedsionków, jak wiadomo, przechodzi przez pęczek Hisa-Tawary po specjalnych włóknach do prawej komory i oddzielnie do lewej (obacz rycinę 3, schemat komór). Anatomiczne badania wykazują, że w prawej komorze pęczek ten łączy się z wewnętrzną stroną komory znacznie wyżej aniżeli w lewej komorze, mianowicie w prawej komorze w połowie serca, w lewej zaś niemal u samego koniuszka. Włókna te rozchodzą się w każdej komorze, jak to wskazałem w poprzednich pracach, zarówno na przednią, jak i na tylną oraz boczną ścianę w każdej komorze ku górze i ku dołowi.



Ryc. 3. Schemat komór, ilustrujący miejsce powstawania oraz kierunek stanu czynnego (wychyleń Q, R i S) w sercu dwukomorowym w zależności od pęczka Hisa-Tawary<sup>1)</sup>.

Z powodu takiego układu anatomicznego pęczka Hisa-Tawary stan czynny z przedsionków przejść musi do komory prawej wcześniej aniżeli do lewej. Z tego przeto wynika, że prąd nasamprzód musi powstać w prawej komorze i ujawnić się zapomocą galwanometru wcześniej, aniżeli analogiczny prąd lewej komory; ponieważ stan czynny, przebiegający z przedsionków do prawej komory, jednocześnie rozchodzi się tak ku górze, jak i ku dołowi, przeto istnieją warunki powstania dwóch jednoczesnych prądów, a więc i wychyleń ku dołowi i ku górze, pierwsze jako Q, drugie jako R; wystarczy odpowiednio ustawić elektrody, jak to wykazaliśmy w poprzedniej pracy, ażeby otrzymać na krzywej wychylenie Q ku górze, albo R ku dołowi. Ponieważ wychylenie Q jest

<sup>1)</sup> Obacz tenże schemat w Arch. Pflügera, T. 151, 1913, str. 37.



Ryc. 4. Schemat I, II i III. — Schematy ilustrujące tworzenie się prawidłowego elektrokardiogramu serca dwukomorowego w zależności od pęczka Hisa-Tawary. I-y schemat wskazuje tworzenie się elektrokardiogramu prawej komory, oznaczonego linią grubą czarną; występuje na nim wychylenie pierwsze ( $R$ ) oraz dwufazowe zjawisko drugie ( $t_1, t_{11}$ ). Powstaje zaś jako suma dwóch e-mów: jednego (oznaczonego kreskami), który się tworzy poniżej miejsca przyczepu włókien Tawary do ścian prawej komory (linia  $aR_1bc t_{11}$ ), oraz drugiego elektrokardiogramu mniejszego, jednocześnie powstającego powyżej tegoż miejsca (linia  $aQbc t_{10}$  oznaczona kropkami). II-i schemat wskazuje tworzenie się elektrokardiogramu komory lewej. Przedstawia on to samo, co schemat I-y, lecz odwrotnie. III-ci sche-

odwrotne do  $R$  i powstaje z niem jednocześnie, przeto zrozumiały jest fakt, dlaczego przy drażnieniu mechanicznem u podstawy komory otrzymujemy jedno wielkie wychylenie załamka  $R$ ; stan czynny bowiem, nie przechodząc przez pęczek Hisa-Tawary, nie ulega takiemu algebraicznemu sumowaniu. Do komory lewej stan czynny z przedsionków z powodu dłuższej drogi, jaką przebyć musi, dochodzi później i wywołuje pierwsze znacznie silniejsze wychylenie wstępujące, oraz znacznie słabsze zstępujące. W prawej więc komorze, jak to wykazuje schemat I, ryc. 4, mamy sumowanie się spóczesne dwóch prądów: mającego kierunek ku górze, słabszego, i ku dołowi — silniejszego; w rezultacie skutkiem przewagi dolnego otrzymujemy pierwsze wychylenie ku dołowi (zstępujące, ryc. 4, schemat N. I wychylenie  $R$ ). W lewej komorze skutkiem podobnego spóczesnego sumowania się prądów w górnej większej części i dolnej małej otrzymujemy jako algebraiczną sumę elektrokardiogram, w którym 1-sze wychylenie zwrócone jest ku górze (załamek  $S_1$ , ryc. 4, schemat II). W ostatecznym rezultacie w działaniu na galwanometr prądy prawej komory sumują się z prądami lewej komory; ponieważ, jak to widzieliśmy, w prawej komorze pierwszy prąd powstaje wcześniej, aniżeli w lewej, przeto na część zstępującego prądu prawej komory wstępujący prąd lewej komory w pierwszej chwili nie wywiera wpływu, a sumowanie się tych prądów następuje dopiero po pewnym stosunkowo krótkim czasie (ryc. 4, schemat III). Na jeden fakt zwrócić należy uwagę, mianowicie załamek  $S$  przy zwykłym odprowadzeniu nie występuje wyraźnie; wspomniałem jednakże już w poprzednich pracach, że zależne jest to od topografii normalnego serca, które, jak wiadomo,

mat przedstawia sumę algebraiczną schematu I-go oraz II-go, z uwzględnieniem tego szczegółu, że wychylenie prawej komory rozpoczyna się wcześniej (porównaj tekst). Linia kreskowana  $a R_1 b c t_1 t$  oznacza elektrogram prawej połowy serca, linia  $a_1 S_1 b c T T_2$  oznacza elektrogram lewej połowy serca (jest on odwrotny, gdyż w lewej komorze zaczyna się stan czynny około koniuszka serca, a nie obok podstawy, jak w prawej). W rezultacie otrzymuje się prawidłowy elektrokardiogram, wykazujący zwykle wychylenie  $R$ ,  $S$  i  $T$ . Prócz tego zaznaczony jest załamek  $T_1$  (*Fa Nicolai*), wykazujący pierwszą fazę tego zjawiska, zależnego od prawej komory; druga zaś mała faza tego zjawiska zlewa się z wychyleniem  $T$  zwykłym, zależnym od lewej komory; wreszcie zaznaczono drugą fazę tego zjawiska lewej komory jako  $T_2$  (*Fp Nicolai*).

(Uwaga: Co do powstawania załamka  $Q$  i warunków odprowadzania, przy których  $Q$  występuje, patrz Część I pracy mojej; na schematach tych zaś uwzględniono w celu uproszczenia głównie jakościowe stosunki, nie zaś ściśle ilościowe).



zwrócone jest ku przedniej powierzchni tułowia przeważnie prawą swoją stroną, cała zaś lewa strona jest przykryta płucem, zawierającym powietrze. Wystarcza jednakże albo nieznaczne przesunięcie serca, albo przerost serca lewego, ażeby załamek *S* wystąpił wybitnie. Nadzwyczajnie cennem dla mnie pod tym względem jest spostrzeżenie opisane w piśmiennictwie; mianowicie badając serce królika zapomocą elektrod, wprowadzonych jedna do przelyku, a druga do odbyticy, zauważono, że w miarę wsuwania elektrody przelykowej zjawia się i powiększa się coraz bardziej załamek *S*. Jeżeli przypomnimy sobie, że zapomocą zgłębnika przelykowego, jak to wskazują prace Rautenberga, Janowskiego, Minkowskiego oraz innych, zbadać możemy ruchy lewego przedsionka, to zrozumiałem jest, dlaczego można otrzymać załamek *S*. Wsuwając bowiem elektrodę przelykową, zbliżamy się stopniowo do lewego przedsionka, a przez to stwarzamy warunki odprowadzenia dogodniejsze dla prądu lewej połowy serca.

Podkreślić muszę, że takie objaśnienie powstawania załameków krzywych dwukomorowego serca podałem na Zjeździe lekarzy i przyrodników w Krakowie, 18 czerwca 1911. Zupełnie podobne objaśnienie podali później Selenin oraz A. Hoffmann. Takie przypuszczenie co do powstawania załamka *S* w sercu dwukomorowym tłómaczy nam najzupełniej również fakt otrzymywania jakoby odwrotnego elektrokardiogramu u ludzi (*dextrocardia vera*); nie jest to właściwie odwrócony elektrokardiogram, lecz tylko elektrokardiogram zwykły z przewagą elektrokardiogramu lewej połowy serca. Oczywiście przy *dextrocardii* zmieniają się warunki odprowadzenia; podczas gdy przy normalnem odprowadzeniu prawa ręka stanowi górną elektrodę, a lewa dolną, t. j. pierwszy prąd płynie od prawej ku lewej, po przesunięciu się serca na prawo i prawdopodobnym obrocie serca również na prawo dookoła osi, stosunek elektrod musi się zmienić w ten sposób, że lewa ręka stanie się górną, a prawa dolną. Sprawę tę opisał specjalnie Samoiloff<sup>1)</sup>. Latkowski, mówiąc o krzywej elektrokardiograficznej takiej, powiada: „Czyli krzywa elektrokardiograficzna wykazuje, że w odwrotnem ułożeniu serca (*dextrocardia vera*) nie mamy do czynienia z prostem odwróceniem serca, lecz ze zmienioną jego budową, a mianowicie także przebieg włókien mięsnych w sercu jest

<sup>1)</sup> Vorzüge mehrfacher Ableitungen itd. Pflüger's Arch., tom 153, 1913, str. 196.

odwrotny w stosunku do prawidłowego i w takim sercu podrażnienie nie przebiega z prawej strony ku lewej, lecz z lewej ku prawej<sup>1)</sup>. Zdaniem mojem twierdzenie Latkowskiego, oparte na poglądzie Nicolaia, nie jest zgodne z anatomią i z elektrofizyologią. Zasadniczym czynnikiem, wpływającym na kształt krzywej serca dwukomorowego jest układ pęczka Hisa-Tawary, nie zaś kierunek włókien mięśnia sercowego; żaden zaś z anatomów nie dowiódł, że przy odwrotnem położeniu serca stosunek układu Hisa-Tawary do ścian komór ulega jakiegokolwiek zmianie. Decydującym co do kierunku wychyleń w galwanometrze jest nie fakt przebiegania podrażnienia z prawej strony ku lewej, jak to przypuszcza Latkowski, lecz okoliczność, czy stan czynny wytwarza się i przenosi ku dołowi, czy ku górze, w zależności od pęczka Hisa-Tawary. Ze stanowisko Nicolaia, którego pogląd przejawia się w wyżej przytoczonych słowach Latkowskiego, jest niesłuszne, wynika już z prac A. Hoffmanna, Graua, mojej i Samoiloffa, sprzeczne ono jest bowiem, jak to zresztą sam Nicolai zaznacza, z ogólnie przyjętym w fizyologii słusznem twierdzeniem Mareya i Engelmana, że stan czynny po całej masie mięśniowej rozchodzi się równomiernie. Latkowski przytem określa elektrokardiogram w sposób następujący: „Nie sam skurez odbija się w elektrokardiogramie, lecz przebieg fali elektrycznej ujemnej“. Określenie to jest zupełnie niezrozumiałe, nieprawidłowe i nieodpowiadające istocie sprawy, z prac bowiem Cybulskiego wynika, że żadnej fali elektrycznej ujemnej być nie może, oraz że elektrokardiogram może być wyrazem tylko powstającego w mięśniu prądu. Sprostowanie tego określenia Latkowskiego, niezgodnego z teorią Cybulskiego, które może wytworzyć zamęt wśród klinicystów polskich, staje się tem bardziej niezbędnem, że Latkowski pierwsze praktyczne wiadomości z dziedziny elektrokardiografii czerpał z Zakładu fizyologicznego krakowskiego, wykonał pewną ilość zdjęć pod kierunkiem Cybulskiego i moim w mojej obecności i powinien był poznać dokładnie zarówno teorię Cybulskiego jak i prace moje z dziedziny elektrokardiografii, wykazujące słabe i błędne strony tego ujęcia sprawy, którego stał się zwolennikiem.

<sup>1)</sup> Przegląd lekarski, N. 8. 1912, str. 145. Streszczenie własne (Latkowskiego).

W końcu pragnę jeszcze zwrócić uwagę na niektóre konsekwencje mojego ujęcia elektrokardiogramu serca dwukomorowego oraz faktu sumowania się prądów wogóle, jakie podałem wyżej.

Przedewszystkiem zrozumiała jest rzeczą, dlaczego nienormalnie bijące serce wykazuje „atypowe“ wychylenie znacznie większe aniżeli normalne *R*. W takich przypadkach stan czynny z przedsióneków przenosi się nie drogą Hisa-Tawary, lecz rozpoczyna się często albo z jakiegoś miejsca u podstawy, albo u koniuszka serca. Nie mamy wówczas takiego sumowania się prądów odwrotnych, jakie ma miejsce przy prawidłowo działającym pęczku Hisa-Tawary, lecz stan czynny przechodzi poprzez całą komorę lub obie komory. A. Hoffmann zwrócił słusznie uwagę, że przy niektórych atypowych wychyleniach przy odprowadzeniu I z obydwóch rąk wychylenie pierwsze wypada w odwrotnym kierunku niż przy odprowadzeniu II i III. Wyobraźmy sobie n. p. że lewy pęczek Hisa-Tawary jest nieczynny, wówczas stan czynny po całym sercu rozejdzie się przez prawą gałąź. Ponieważ poprzez tę gałąź stan czynny rozechodzi się ku górze i ku dołowi, to przy I-em odprowadzeniu otrzymamy I-e wychylenie ku górze (analogia do załamka *Q*), a przy II i III-em duże wychylenie, świadczące o przejściu stanu czynnego od pęczka Hisa-Tawary ku dołowi w stronę koniuszka serca. Bardzo interesujący jest jeszcze jeden wynik naszych dociekań: jak wiadomo z badań Rothbergera i Winterberga, po przecięciu lewej odnogi pęczka Hisa-Tawary otrzymujemy krzywą, w której I-e wychylenie jest duże, zwrócone ku dołowi, a II-e wychylenie ku górze. Po przecięciu prawego zaś otrzymujemy krzywą, która jest odwrotnem odbiciem poprzedniej. Zapatrując się na krzywą serca jako na sumę prądów, które powstają przy normalnym stanie pęczka Hisa-Tawary musimy dojść do przekonania, że załamek *T* (patrz schemat III, ryc. 4) normalnego elektrokardiogramu serca dwukomorowego powstał skutkiem przewagi (co do natężenia i trwania) wychylenia II-go, t. j. zstępującego lewej komory, która jako większa masa mięśniowa może dać także większe wychylenie, wskutek większej ilości elektromotorycznych elementów (Cybulski).

Słusznie twierdzi Einthoven, że jeżeli stan czynny w prawej i lewej komorze kończy się jednocześnie, jak to bywa często przy odprowadzeniu III-em lub przy zwyrodnieniu serca, to załamek *T* nie powstaje wcale. O tem, że możemy wpłynąć zapomocą

specjalnych czynników, n. p. ciepła lub zimna, na charakter krzywej, a przeto na załamek  $T$ , wspominaliśmy wyżej, a badania nad mięśniami zarówno moje, jak i Czubalskiego, wykonane w Zakładzie fizyologicznym Prof. Cybulskiego, pozwalają wnioskować, że w zasadzie można, działając odpowiednimi czynnikami, zwiększyć albo zmniejszyć prądy powstające społecznie albo tylko zmniejszyć drugą fazę. Sprawę wpływu rozmaitych czynników na kształt krzywej przedstawimy jednakże w następnej części pracy.

Na zakończenie części o dwukomorowym sercu dorzucę jeszcze słów parę o t. zw. „atypowych krzywych“, które, jak wiadomo, wykazują jedno wielkie wychylenie w jednym kierunku, oraz po pewnym czasie drugie wychylenie w odwrotnym kierunku. Pierwsze wielkie wychylenie stanowi zdaniem mojem zjawisko elektryczne analogiczne do wychylenia  $R$ , a drugie, odwrotne wychylenie stanowi pod względem swego topograficznego źródła i sposobu tworzenia się zupełną analogię do zjawiska  $T$ . Dodać muszę, że wprawdzie najczęściej autorowie nie podają drugiej fazy tego odwrotnego zjawiska, jednakże zależne to jest, jak sądzę, od warunków odprowadzania. Jeżeli bowiem dokładniej przyjrzeć się krzywym podanym przez E i n t h o v e n a<sup>1)</sup>, oraz niektórym pięknym krzywym A. Hoffmanna, to z łatwością rozpoznać się daje i druga faza tego zjawiska, coby w zupełności odpowiadało mojemu ujęciu zjawiska tego jako wyrazu drugiego stanu czynnego. Okazuje się, że w atypowych krzywych występuje przeważnie przy zwykłych odprowadzeniach tylko I faza tego drugiego zjawiska, a druga tylko w formie zaczątkowej. Ta druga faza może wystąpić i w prawidłowym elektrokardiogramie serca dwukomorowego, który, jak wiadomo, można sobie przedstawić poniekąd jako sumę elektrokardiogramu prawej komory („typu  $B^4$ “) i elektrokardiogramu lewej komory („typu  $A^4$ “). Tę, zdaniem mojem, drugą fazę przeważającego w ogólnej sumie wychylenia  $T$  lewej komory nazwał Nicolai *Fp*. W ostatecznym więc wyniku w ludzkim elektrokardiogramie pierwsza faza załamek  $T$ , który oznaczać będę jako  $T_1$ , zwrócony w odwrotną stronę w stosunku do  $R$  ( $T$  ku górze), jest pierwszą fazą drugiego stanu czynnego prawej komory, z wyjątkiem załamek  $T$  zwrócony ku dołowi jest przeważnie takąż fazą takiegoż stanu czynnego, powstającego w lewej komorze (w zależności od topografii pęczka

<sup>1)</sup> Pflüger's Archiv; tom 149, 1912, str. 56, 57, fig. 5 i 7.

Hisa-Tawary). Druga faza tegoż zjawiska prawej komory ma ten sam kierunek, jest zwykle bardzo mała i zlewa się ze zwykłym załamkiem  $T$  ku dołowi. Wreszcie druga faza zjawiska lewej komory, najpóźniej występująca, może się zjawić już jako mały załamek, zwrócony ku górze, po zwykłym załamku  $T$ ; to ostatnie zjawisko oznaczam jako  $T_2$ ; obserwowali je Nicolai (*Fp*), oraz A. Hoffmann<sup>1)</sup>. Żaden z tych autorów jednakże nie podaje wyjaśnienia tego załamka  $T_2$  (*Fp* Nicolaia), którego moje wytlómaczenie jest konsekwentnym wynikiem mojego całego ujęcia krzywej elektrokardiograficznej wogóle, a zjawiska powodującego wychylenia  $T$  w szczególności. Innemi słowy załamek  $T_1$  (zwrócony ku górze) zależy od prawej komory (jest to pierwsza faza odwrotnego stanu czynnego); zwykły prawidłowy załamek  $T$ , zwrócony w tę samą stronę co  $R$ , zależny jest głównie od lewej komory (mały wpływ na niego drugiej fazy tegoż stanu czynnego, zależnego od prawej komory, można pozostawić bez uwzględnienia); wreszcie prąd drugiej fazy (w znaczeniu Hermanna), zjawiska zależnego od lewej komory, występuje czasem jako  $T_2$  (Nicolaia *Fp*).

Widzimy więc, że przedstawione w lipcu 1911 r. przeze mnie objaśnienie załamków  $Q$ ,  $R$ ,  $S$  i  $T$  serca dwukomorowego oraz zasadnicze wskazanie sposobu tworzenia się wychylenia  $T$ , dokonane przeze mnie w pracy niniejszej, pozwala wyjaśnić wszystkie załamki zarówno serca dwukomorowego jak i jednokomorowego.

Kończąc tę część, zaznaczam, że wobec istniejących monografij Krausa i Nicolaia, Kahna<sup>2)</sup> oraz A. Hoffmanna uwzględniłem tylko najważniejsze fakty z piśmiennictwa, ograniczając się do opisów własnych moich doświadczeń i wyników. Sprostowania zaś mylnie przytoczonych słów moich mogłem dokonać teraz dlatego, że czynniki niezależne ode mnie hamująco wpłynęły na bieg pracy mojej w tej dziedzinie. Dlatego też poczuwam się do tem większej i szerszej wdzięczności względem Dyrektora Zakładu fizyologii, Szanownego Prof. N. Cybulskiego, który życzliwie udzielił mi swojej pracowni i tem samem umożliwił mi wykonanie pracy niniejszej, nie szcędząc mi swych cennych wskazówek.

<sup>1)</sup> Die Elektrokardiographie, str. 41, fig. 27.

<sup>2)</sup> Ergebnisse der Physiologie, roczn. 14, 1914.

Kilka słów z powodu uwag innych autorów.

A. Hoffmann, cytując w cennej swojej monografii<sup>1)</sup> moją pracę, umieszczoną w Archiwie Pflügera, nie wspomina ani słowem o tem, że na parę miesięcy przed pojawieniem się pracy Selenina, a więc znacznie wcześniej przed pojawieniem się prac A. Hoffmanna (1912), wyjaśniłem prawidłowy elektrokardiogram serca dwukomorowego, jako algebraiczną sumę prądów obu komór. Odpowiedni ustęp z pracy mojej, cytowanej przez A. Hoffmanna, pozwalam sobie dosłownie tu przytoczyć.

„Da die Verbindungsstelle des His-Tawara'schen Bündels nicht in einer Höhe sich befindet, sondern in der rechten Kammer fast „in der Mitte (!) des Herzens (der Kammer) und in der linken Kammer fast am Apex“, was Eppinger's und Rothberger's Durchschneidungsversuch beweist, so müssen wir ein normales Kammerelektrokardiogramm eines zweikammerigen Herzens als eine algebraische Summe der Ströme der beiden Herzkammern betrachten“.

„Die Entstehungsart und die Richtung des Erregungszustandes stellt die Fig. 8, Schema III dar (Eiger: Vortrag am Ärzte- und Naturforscherkongreß in Krakau im Juli 1911; vgl. auch später Selenin)“.

Zaznaczam, że do takiego wniosku w sprawie topografii pęczka Hisa doszedłem na zasadzie pomiarów własnych, dokonanych na kilku sercach psich w prawej i lewej komorze zgodnie ze wskazówkami Tawary, Mönckeberga oraz Ciechanowskiego. Ponieważ zaś środek prawej komory, gdzie wchodzi włókna Hisa-Tawary, w stosunku do całego serca, jest bliżej podstawy, aniżeli koniuszka, przeto zrozumiałem jest, dlaczego z prawej komory otrzymuje się atypowy elektrokardiogram podobny do „typu B“ i dlaczego wogóle normalne wychylenie *R* jest zwrócone ku dołowi.

Przytoczony tu ustęp wraz z schematem stanowi krótkie streszczenie referatu mego, wygłoszonego na Zjeździe 1911 r. pod tytułem „Zależność załamka Q od pęczka Hisa-Tawary i wyjaśnienie atypowych elektrokardiogramów“ (Porów.: Księga pamiątkowa XI Zjazdu lekarzy i przyrodników polskich w Krakowie

<sup>1)</sup> Die Elektrokardiographie als Untersuchungsmethode itd. Wiesbaden, 1914 (Nakładem J. F. Bergmanna).

18—22 lipca 1911, str. 441). Prócz tego również w lipcu 1911 r. przedstawiłem krzywe, otrzymane z serca psa, bezpośrednio wykazujące głównie załamek  $Q$  przy odpowiednim odprowadzeniu (Porów.: Die physiologischen Grundlagen der Elektrokardiographie. Bulletin de l'Acad. des Scienc. de Cracovie, 1911, fig. 8, 9 i 10. Te same krzywe, oznaczone tymi samymi numerami, umieszczone są w pracy mej, cytowanej przez A. Hoffmanna).

Powyżej przytoczone pomiary, oraz doświadczenia na psach, dały mi możność wytlómaczenia załamka  $Q$ , oraz ujęcia prawidłowego elektrokardiogramu serca psiego i ludzkiego w sposób powyżej wymieniony i pokrótce streszczony. A. Hoffmann w swej ostatniej monografii (1914), przytaczając podobne (za wyjątkiem istoty załamka  $T$ ) wyjaśnienie prawidłowego elektrokardiogramu, o mojem znacznie wcześniejszem wyjaśnieniu nie wspomina, pomimo, że sam moją pracę (Pflüger's Archiv, tom 131, str. 1) przytacza kilkakrotnie, przytoczony więc powyżej cały ustęp oraz schemat (fig. 8, schemat III) umieszczony w tekście nie powinien być ujęć jego uwagi.

Sądzę, że przytaczając mój pogląd i zaznaczywszy, że zupełnie niezależnie ode mnie doszedł do podobnej koncepcyi, złożyłby A. Hoffmann jeszcze jeden piękny dowód słuszności mojego i Selenina na tę sprawę poglądu; mam też nadzieję, że po przytoczeniu przeze mnie powyższych dat, A. Hoffmann zwróci mi słusznie przynależne prawo pierwszeństwa.

Na jeden jeszcze fakt w monografii A. Hoffmanna pozwolę sobie zwrócić uwagę. „Wir müssen annehmen, — mówi A. Hoffmann, str. 54 — daß ähnlich wie eine Batterie von zahlreichen Elementen einen stärkeren Strom erzeugt als eine solche von wenigen, auch die zahlreicher entwickelten Muskelemente des hypertrophischen Herzmuskels einen stärkeren Strom erzeugen als die eines normalen“. W roku 1911 (Porów.: Die elektrokardiographische Methode itd. Prager. Med. Wochenschrift, Nr. 23—24, 1911, str. 18 odbitki) wyraziłem się w sposób następujący: „Und daß das überwachsene Herz eine stärkere Ablenkung des Fadens gibt, folgt daraus, daß der hypertrophierte Muskel als ein breiterer, bessere Leitungsverhältnisse schafft, und infolge des ausgewachsenen Muskelgewebes vergrößert sich im Sinne der Theorie Prof. Cybulski's die Anzahl elektrischer Batterien, und diese beiden Umstände tragen zur Vergrößerung der elektrischen Poten-

tialdifferenzen bei und somit auch zur Vergrößerung der Saitenablenkung“. Mówiąc o ogniwach, miałem tutaj na myśli koncentracyjne stopy o asymetrycznym połączeniu, zgodnie z teorią Cybulskiego, na której stanowisku stanąłem, jak to wszędzie zaznaczałem od samego początku moich badań elektrokardiograficznych. Jak sobie A. Hoffmann wyobraża jednakże ogniwa w mięśniu jako „eine Batterie von zahlreichen Elementen“, o tem niestety w jego monografii wzmianki znaleźć nie byliśmy w stanie.

Ogólny zasadniczy teoretyczny pogląd Hoffmanna na elektrokardiogram poddałem szczegółowej krytyce już w części I-jej mojej pracy<sup>1)</sup>. Wobec tego, że podane tutaj przeze mnie objaśnienie zjawiska *T* zarówno w sercu jednokomorowym, jak i dwukomorowym, jest zupełnie odmienne od teoretycznego ujęcia tegoż zjawiska przez A. Hoffmanna, przeto i nadal uważać muszę ogólny jego pogląd na elektrokardiogram za obiektywnie niezasadniony.

Jak wiadomo, A. Hoffmann określa elektrokardiogram w sposób następujący (str. 574): „die Kurve der Erregbarkeit des Herzens plus dem Ende einer Kontraktionskurve, erklärt also die bisher von früheren Beobachtern nicht recht unterzubringende Zacke *T*...“. Z tego określenia wynika, że A. Hoffmann i po dzisiejszy dzień przyczyny pojawienia się zjawiska *T* w krzywej elektrokardiograficznej należycie nie wyjaśnił, gdyż przytoczonego wyżej zdania za wyjaśnienie uznać nie podobna.

Słów kilka również poświęcić muszę w celu sprostowania niektórych niesłusznych twierdzeń Nicolaia<sup>2)</sup>, wypowiedzianych przez niego w ostatniej pracy.

1. Po pierwsze niesłuszne jest twierdzenie Nicolaia, jak to już zresztą zaznaczyłem o podobnym twierdzeniu Samoïłoffa, jakoby za prawidłowy elektrokardiogram można uważać tylko taki elektrokardiogram żaby, w którym oba załamki *R* i *T* zwrócone są w jedną stronę. Na zasadzie doświadczeń z przesuwaniem elektrod na jednej i tej samej komorze prawidłowo i samoistnie kurczącego się serca żabiego, za zupełnie prawidłowy również uważać

<sup>1)</sup> Porów. także Pflüger's Archiv, tom 151, str. 12.

<sup>2)</sup> K. Kraus, G. F. Nicolai und F. Meyer. Prinzipielles und Experimentelles über das Elektrokardiogramm. Pflüger's Archiv, tom 155, 1913, str. 130.



należy elektrokardiogram, w którym wychylenie  $T$  ma kierunek odwrotny, aniżeli wychylenie  $R$  (Elektrokardiogramm Kölliker-Engelmann). Występowanie bowiem jednej, lub odwrotnej, lub wreszcie obu faz zjawiska  $T$  zależne jest w prawidłowym sercu od warunków odprowadzania.

2. Nicolai twierdzi (str. 130): „Aber wenn selbst der Aktionsstrom des Herzmuskelelementes triphasisch wäre, so wäre es falsch....“ „Denn wenn dem so wäre, so müßten wir immer und unter allen Bedingungen den triphasischen Aktionsstrom erhalten“. Właśnie w tem tkwi istota sprawy, że każda cząstka mięśnia sercowego, kurczącego się samoistnie i prawidłowo, jako też każda cząstka komory sztucznie podrażnionej lub jej części, wykazywać może zarówno wychylenie  $R$ , jak i fazę  $S$ , oraz wychylenie  $T$ , czyli, jak to niefortunnie określa Nicolai, wykazać prąd trójfazowy (ein triphasischer Strom). Na dowód, że załamek  $T$  otrzymuje się nie tylko we wszystkich samoistnie bijących i izolowanych częściach serca żabiego, lecz nawet z pociętych kawałków komory żabiej, powołuję się na doświadczenia opisane w części I-jej mojej pracy. Stwierdza to również w ostatniej pracy swojej Samoiloff i Boruttau; wynika to wreszcie z doświadczeń Gartena, Clementa oraz ich współpracowników, którzy badali serce zapomocą t. zw. elektrody różniczkowej (Differenzialelektrode). Niesłuszny jest tylko warunek żądania Nicolai: zawsze i we wszystkich okolicznościach („Immer und unter allen Bedingungen“). Jeżeli bowiem wystarcza np. uszkodzić koniuszek samoistnie bijącego serca, ażeby otrzymać „jednofazowy“ elektrokardiogram komory z miejsca uszkodzenia, to dla czegożby czasem z komory pociętej na cząstki nie miało się również otrzymać „jednofazowego“ elektrokardiogramu. Powyżej zaś przytoczyłem dostateczną ilość faktów na dowód, że t. zw. „jednofazowy“ elektrokardiogram autorów, występujący w galwanometrze, jest właściwie również algebraiczną sumą tych zjawisk, które zachodzą w prawidłowym sercu, i że w takim jednofazowym elektrokardiogramie można przy odpowiednim odprowadzeniu wykazać również załamek  $R$ , fazę  $S$  i załamek  $T$ . (E-m Nr. 3a, 3b i 4).

3. Nicolai występuje przeciwko teorii Cybulskiego i moim poglądom na krzywą elektrokardiograficzną: „Denn wenn die  $F$ -Zacke der Ausdruck eines katabolen Prozesses ist, so wäre die negative  $F$ -Zacke (ebenso wie die  $J$ -Zacke) der Ausdruck ei-

nes anabolen Prozesses, und in solchen Herzen würden also nur anabole Prozesse verlaufen. Wäre dem aber so, so müßte die Herzkraft in wenigen Schlägen erschöpft sein. Das ist aber in Wirklichkeit nicht der Fall, denn das Herz kann bekanntlich dauernd mit positiver *F*-Zacke, aber auch jahrelang mit negativer *F*-Zacke schlagen. Wäre also die positive *F*-Zacke der Ausdruck der Assimilation, so würde durch ein Herz, das mit negativer *F*-Zacke (und zwar mit negativer *F*-Zacke in allen Ableitungen) schlägt, das Exempel eines *Pepetuum mobile* statuiert sein — nämlich eines Muskels, der ohne Assimilation dauernd dissimiliert und Arbeit leistet“.

Przytoczyłem dosłownie ustęp cały, ażeby złożyć naoczny dowód, jak Nicolai błędnie i mętnie zapatruje się na tę sprawę. Zaznaczyłem już w pracy, że określenia „dodatni“ lub „ujemny“ używać można, mówiąc o elektrokardiogramie, tylko w znaczeniu graficznym. Jeżeli bowiem weźmiemy tylko elektrokardiogram komory żaby, to załamek *R*, zwrócony przy naszym sposobie fotografowania ku dołowi, jest ujemny, a faza *S* dodatnia, załamek *T*, zwrócony ku górze, t. j. w odwrotnym kierunku w stosunku do *R*, jest pod względem elektrofizyologicznym zjawiskiem zupełnie analogicznym do zjawiska *R* (pierwsza faza odwrotnego stanu czynnego) a mimoto graficznie występuje ponad linią zerową; załamek *T*, zwrócony w tę samą stronę, co załamek *R*, stanowi drugą fazę tegoż samego zjawiska i jest graficznie pod linią zerową mimo, że stanowi analogię do fazy *S* pierwszego stanu czynnego, która graficznie występuje ponad linią zerową i odpowiada okresowi assimilacji. Nie przypuszczam ani na chwilę, żeby Nicolai, mówiąc że serce może „całymi latami kureczyć się, wykazując ujemny załamek *F*“, miał na myśli serce żaby, które obserwował latami; ma więc on na myśli serce dwukomorowe człowieka lub innej istoty o dwukomorowym sercu. Nie zdaje więc sobie Nicolai sprawy, że wychylenie *T*<sub>1</sub> (*Fa* Nicolai) jest pierwszą fazą analogiczną do wychylenia *R* i występuje na moich krzywych ponad linią zerową, podczas gdy zwykły i najczęściej występujący załamek *T* zwrócony w tę samą stronę, co *R*, jest drugą fazą analogiczną do załamka *S*, i mimo, że załamek ten (*T*) graficznie występuje na moich krzywych pod linią zerową, jest on wyrazem assimilacji w lewej komorze. Najważniejszą zaś rzeczą jest ten szczegół, o którym Nicolai tu zapomina, że zgodnie z ujęciem elektromyogramu w sensie Cybulskiego, prąd drugiej fazy może przy odpowie-

dniem odprowadzeniu być skompensowany przez prąd pierwszej fazy i nie wystąpić na krzywej; nie świadczy to bynajmniej, żeby tego prądu drugiej fazy nie było w mięśniu lub w sercu wcale. Zaznaczam tu nawiasem, że serce żaby samoistnie bijące i ogrzane, wykazujące w galwanometrze elektrokardiogram „jednofazowy“, jako algebraiczną sumę wszystkich prądów, a więc wszystkich różnic potencjałów komory, rzeczywiście po kilkunastu uderzeniach nagle zatrzymywało się i kurczyło się przestawało. Nie chcę tutaj przedwcześnie rozstrzygać tego złożonego zjawiska; chcę tylko złożyć dowód, że procesy przemiany materii nawet w tak małym tworze, jakim jest komora serca żaby, są zbyt skomplikowane, ażeby je jednym zamachem pióra, jak to czyni Nicolai, rozstrzygać w ten lub inny sposób.

4. Na zakończenie wreszcie słów parę o terminologii Nicolai. W swojej pracy Nicolai stara się dowieść, że litery, *n. p.* *R*, *S*, *T*, które Einthoven oznaczył wychylenia, są nie tak odpowiednie, jak litery *np.* *I* oraz *F*, które wprowadza w zamian Nicolai. Niema znaczenia naukowego sprawa, czy nazwać wychylenie jakąś literą *R*, czy literą *I*. Niepotrzebnie zupełnie Nicolai wprowadza zamęt w terminologii, oznaczając inną literą, *np.* literą *I*, to samo zjawisko, które dzięki Einthovenowi już wcześniej znacznie zostało poznane i oznaczone literą *R* i pod tą nazwą weszło do piśmiennictwa.

W dziedzinie terminologii Nicolai nie oszczędził mi również zarzutu. Tłómacz mój użył wyrażenia „Kammerzacke“; Nicolai używa wyrażenia „Ventrikelsacke“ lub „Ventrikelschwankung“ i dodaje, że wyrażenie moje jest mylne. („Letzteres ist eine sachlich falsche Bezeichnung“). Pozostawiając innym rozstrzygnięcie, jakie jest lepsze wyrażenie, czy moje niemieckie „Kammerzacke“, czy złożone ze słowa łacińskiego i niemieckiego „Ventrikelsacke“ Nicolai, zaznaczam, że dla nauki o elektrokardiografii sprawa ta nie ma najmniejszego znaczenia.

#### Objaśnienie rycin.

Tabl. 20.

1a. Elektrokardiogram serca żabiego samoistnie bijącego. Obie elektrody na komorze, górna elektroda u podstawy, dolna na koniuszku.

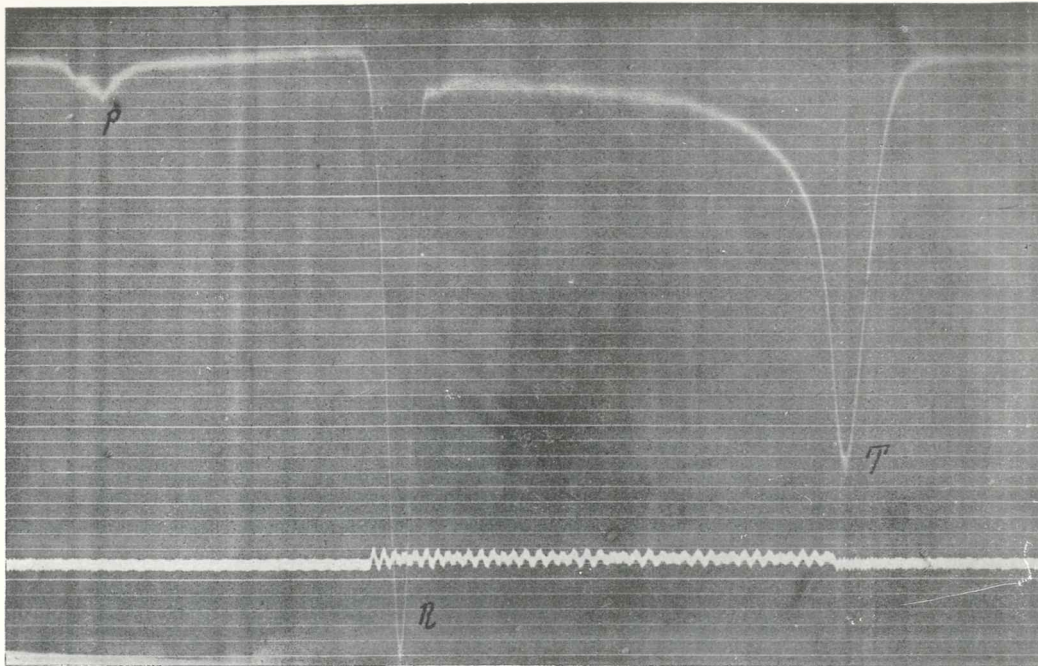
- 1b. Elektrokardiogram tegoż serca. Dolna elektroda przesunięta ku środkowi komory.
- 1c. Elektrokardiogram tegoż serca. Dolna elektroda przesunięta jeszcze wyżej ku podstawie komory (3 mm od podstawy).

## Tab. 21.

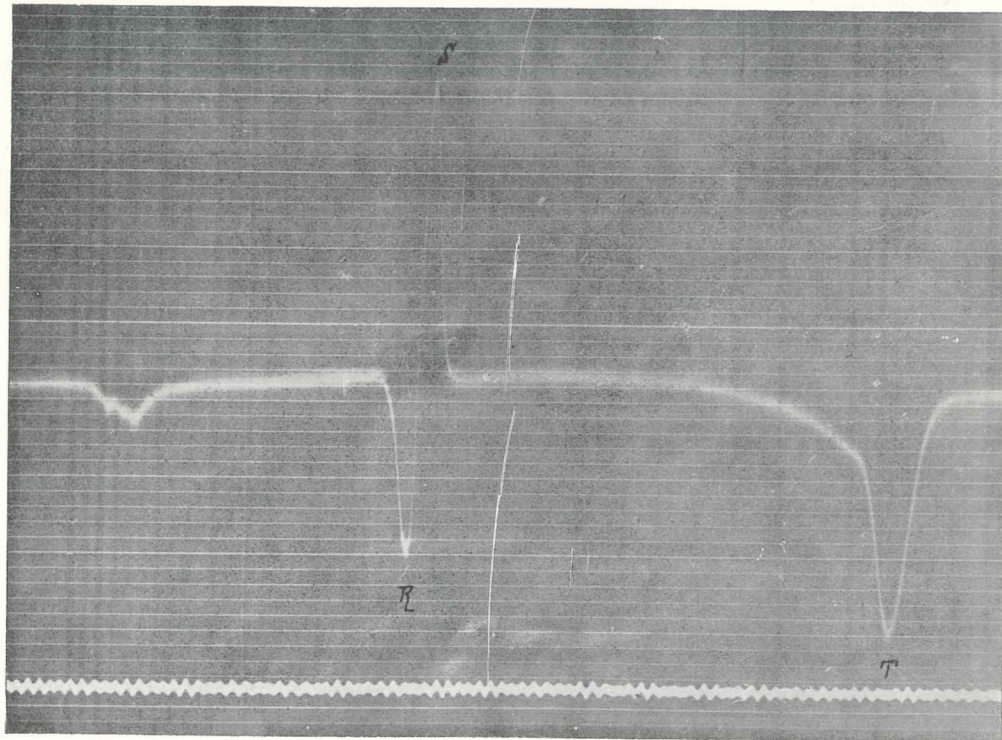
- 2a. Elektrokardiogram serca żabiego wyciętego. Obie elektrody na komorze, górna u podstawy, dolna obok koniuszka.
- 2b. Elektrokardiogram tegoż serca. Dolna elektroda przesunięta ku podstawie powyżej środka komory.
- 3a. Serce żaby ogrzane, samoistnie bijące. Elektrokardiogram otrzymany przy ustawieniu górnej elektrody u podstawy komory, a dolnej na koniuszku.
- 3b. Elektrokardiogram tegoż serca. Dolną elektrodę zbliżono ku górnej (obie w górnej części komory).
- 4. Serce innej żaby ogrzane, samoistnie bijące. Elektrokardiogram przy ustawieniu jak w 3b. Przy ustawieniu zaś dolnej elektrody, jak w 3a, otrzymano krzywą „monofazową“, jak w 3a.
- 5. Serce wycięte, kurczące się samoistnie. Elektrokardiogram komory podczas ogrzewania. Obie elektrody na komorze (Basis-Apex). Sygnał czasu 1=0'01 (u góry).

Praca dokonana w Zakładzie fizyologicznym Uniwersytetu Jagiellońskiego.

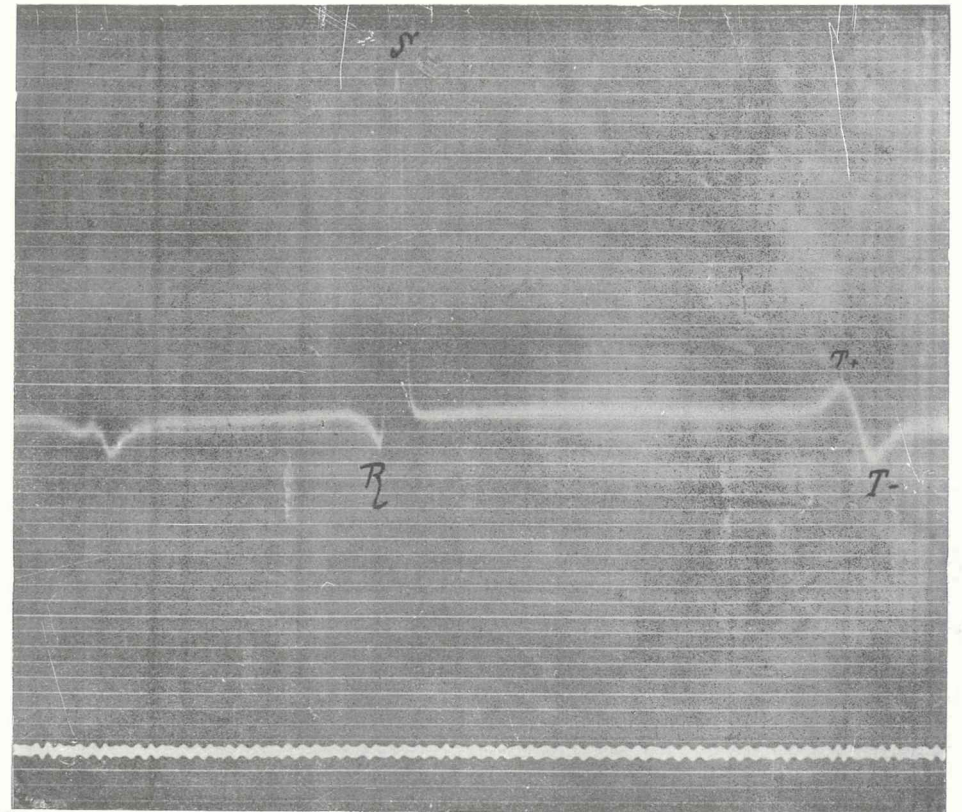




1a

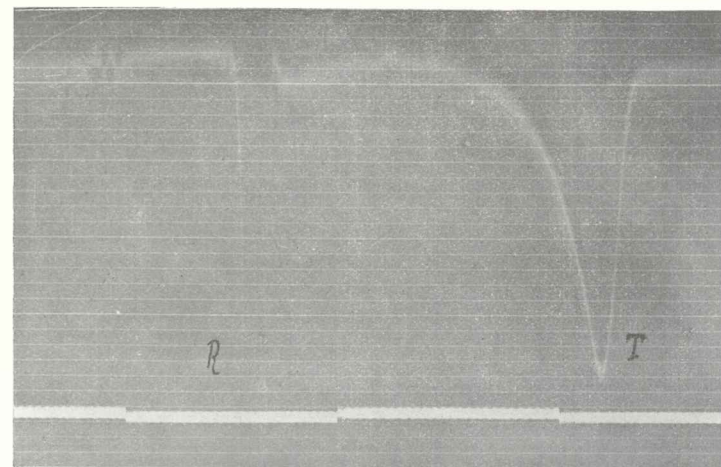
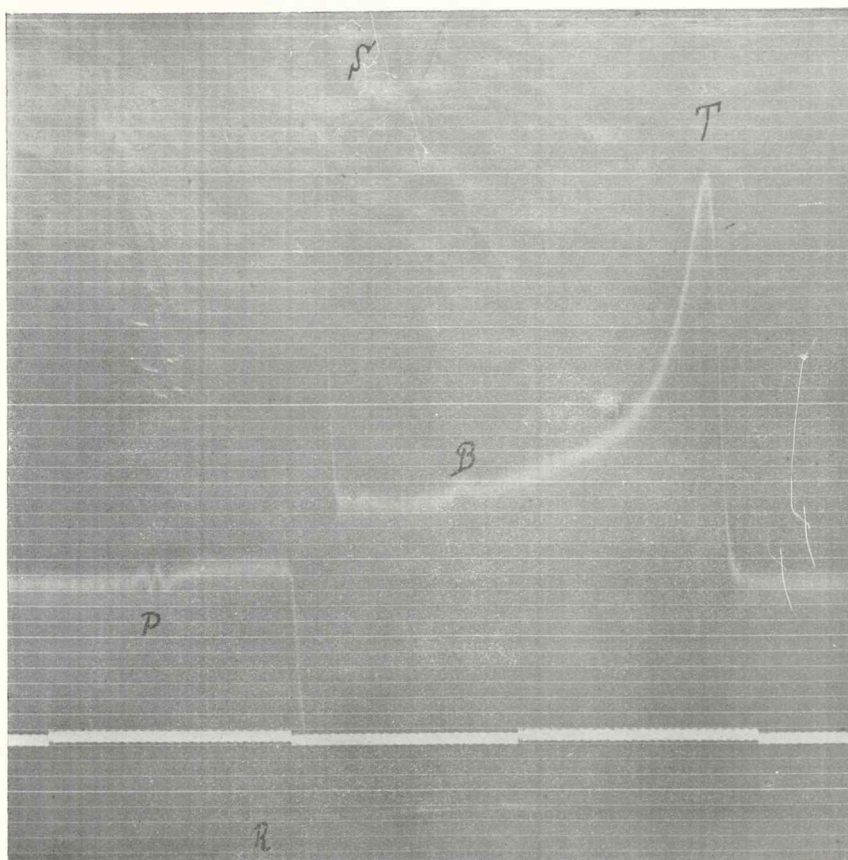


1b

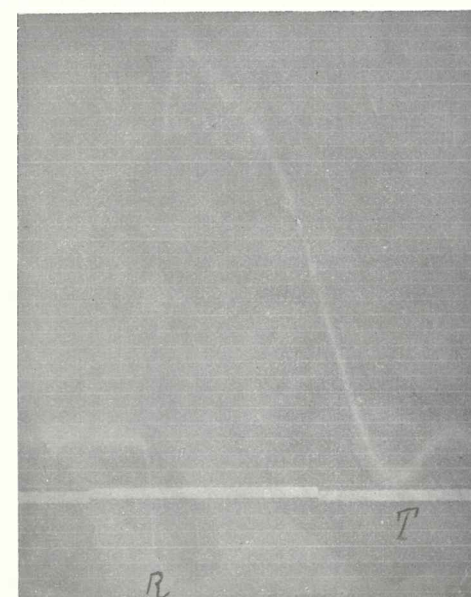


1c

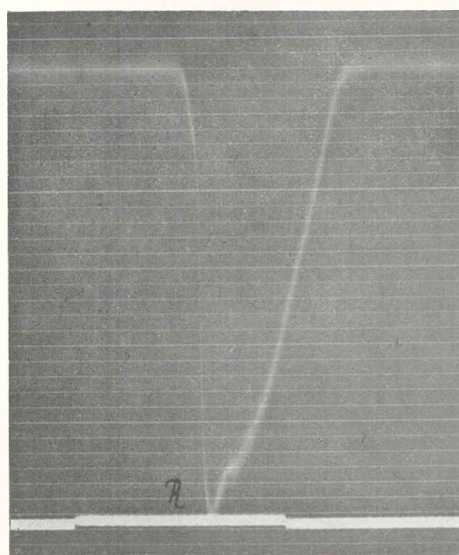




2a

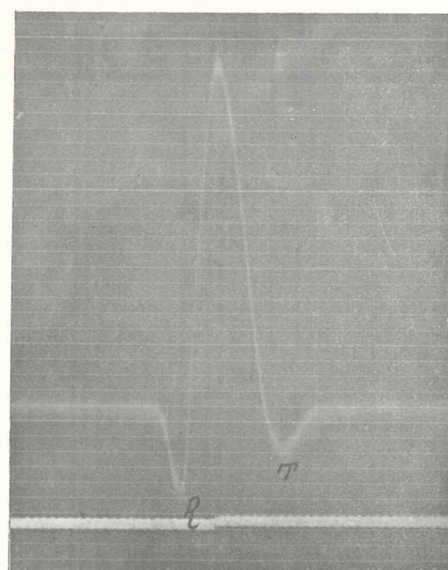


4.

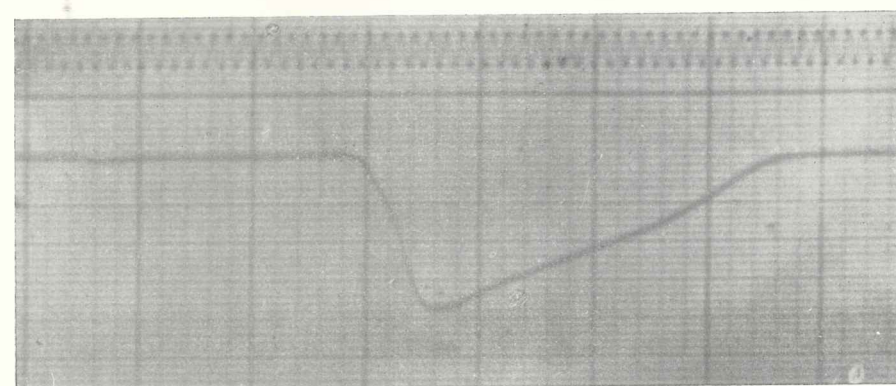


3a

2b



3b



5.

M. Eiger.





# Odporność i wrażliwość nasion na oziębianie

przez

El. Estreicherową.

Rzecz przedstawiona przez czł. E. Godlewskiego sen. na posiedzeniu Wydziału matematyczno-przyrodniczego w dniu 26 października 1914 r.

Odporność nasion na silne oziębianie była już od połowy XIX wieku przedmiotem wielu badań. Pierwotnie zadowalano się stosunkowo niezbyt niskimi temperaturami, jak  $-18^{\circ}$ ,  $-35^{\circ}$  do  $-110^{\circ}$ ; z chwilą skroplenia najodporniejszych gazów zostało umożliwione znacznie silniejsze oziębianie. Przy skropleniu powietrza w r. 1883 osiągnięto temperaturę blisko  $-190^{\circ}$ , a skroplenie wodoru w roku 1898 pozwoliło obniżyć ją do  $-252^{\circ}$ , ewentualnie  $-260^{\circ}$ .

Pierwsze prace nad oziębianiem nasion zostały wykonane przez Edwardsa i Colina<sup>1)</sup> w roku 1832; później pracowali w tym samym zakresie E. Wartmann<sup>2)</sup>, Haberlandt<sup>3)</sup> oraz C. de Candolle wspólnie z R. Pictetem<sup>4)</sup>. Nasiona, oziębiane przez tych autorów nie poniżej  $-110^{\circ}$ , okazały się na zimno odpornymi, t. j. kiełkowały normalnie.

<sup>1)</sup> Edwards i Colin, *Ann. sc. nat.* [2], 1, 262 (1832).

<sup>2)</sup> Elie Wartmann, *Arch. sc. ph. nat. Genève*. 8, 277 (1860); 5, 340 (1881).

<sup>3)</sup> Haberlandt, *Landwirtsch. Vers.-Stat.* 21 (1878).

<sup>4)</sup> C. de Candolle i R. Pictet, *Arch. sc. ph. nat. Genève* 2, 354 i 629 (1879); 11, 325 (1884); 33, 497 (1895).

W roku 1892 Mc Kendrick<sup>1)</sup> oziębził kilka gatunków nasion i zarodników zapomocą ciekłego tlenu. W następnym roku R. Pictet<sup>2)</sup> jako cieczy chłodzącej użył ciekłego powietrza. W ten sam sposób H. Brown i F. Escombe<sup>3)</sup> badali odporność 12 gatunków nasion; dalej możemy przytoczyć cały szereg prac Macfadyena<sup>4)</sup> i Rowlanda<sup>5)</sup>, którzy systematycznie badali wpływ oziębienia ciekłym powietrzem na różne bakterye. Thiselton Dyer<sup>6)</sup> oziębiał nasiona najpierw ciekłym powietrzem, potem zaś zanurzał je do ciekłego wodoru; mimo to wszystkie nasiona kiełkowały normalnie. Zaznaczyć też musimy, że Thiselton Dyer kierował się przy wyborze nasion ich wielkością oraz zawartością azotu; z rezultatów otrzymanych nie wynika jednak, żeby te czynniki miały na odporność nasion wpływ decydujący.

P. Becquerel<sup>7)</sup> wykonał cały szereg doświadczeń z oziębieniem nasion zapomocą ciekłego powietrza i ciekłego wodoru. Nasiona badane były w różny sposób, mianowicie: moczone w wodzie przez 12 godzin, z częściowo odpreparowaną skórką, wysuszone do stałej wagi w próżni i t. d. Wszystkie te doświadczenia wykazały, że tylko ilość wody w nasieniu ma wpływ decydujący na jego odporność. Wszystkie moczone nasiona zginęły przy oziębieniu, sztucznie wysuszone dały zaś najwięcej kiełków.

Zarówno doświadczenia Becquerela, jak i jego poprzedników są za mało systematyczne i obejmują stosunkowo małą ilość gatunków nasion. Dlatego też zdawało się pożądanem badania, rozpoczęte przez kilku uczonych, poprowadzić dalej, rozszerzyć je ile możliwości na wielką ilość gatunków i uwzględnić cały szereg czynników, jako to: skład chemiczny, wielkość, właściwości skórki oraz wpływ sztucznego suszenia lub pęcznienia nasion przed oziębieniem.

<sup>1)</sup> Mc Kendrick, cytowany u Dewara w jego odczycie o magnetycznych właściwościach ciekłego tlenu. *Roy. Inst. Proc.* 13, 699 (1892) i *Chem. News* 67, 21 (1893).

<sup>2)</sup> R. Pictet, *Ann. sc. ph. nat.* 30, 294 (1893).

<sup>3)</sup> H. Brown i F. Escombe, *Proc. Roy. Soc.* 62, 160 (1897).

<sup>4)</sup> Macfadyen, *Proc. Roy. Soc.* 66, 180 (1900).

<sup>5)</sup> Macfadyen i Rowland, *Proc. Roy. Soc.* 66, 339 i 488 (1900); *Centralbl. f. Bakt.* 30, 753 (1901).

<sup>6)</sup> Thiselton Dyer, *Proc. Roy. Soc.* 65, 362 (1899).

<sup>7)</sup> Becquerel, *C. R.* 140, 1652 (1905).

„ tamże 148, 1052--1054 (1909).

Z rodzin zostały przy moich doświadczeniach uwzględnione następujące: *Papilionaceae*, *Linaceae*, *Cucurbitaceae*, *Gramineae*, *Cruciferae*, *Chenopodiaceae*, *Euphorbiaceae* i *Compositae*. Oprócz tego dodatkowo były badane nasiona następujących roślin cieplarnianych: *Naegelia zebrina*, *Mimosa pudica* i *Nymphaea coerulea*, oraz wodnych roślin: *Hottonia palustris*, *Nymphaea alba*, *Caltha palustris* i *Oryza sativa*.

#### Metoda doświadczeń.

Do oziębiania nasion używano stałą ciekłego powietrza, które było skraplane do naczyń Dewara o objętości 3 litrów. Nasiona, zamknięte w szklanych rurkach, zanurzano do chłodzącej cieczy, w której pozostawały przez z góry określony przeciąg czasu. Wyparowane ciekłe powietrze zastępowano świeżo skroplonem, tak że niska temperatura mogła być stale utrzymywana bez zmiany przez szereg miesięcy. Po upływie wyznaczonego czasu wyjęte z ciekłego powietrza rurki z nasionami pozostawały przez 24 godziny w temperaturze pokojowej, poczem otwierałam je i nasiona wysiewałam na kilku dobrze zwilżonych warstwach bibuły, rozpiętej na podstawie z drutu glinowego. Podstawy te z nasionami wstawiałam do pudełek szklanych, napełnionych na głębokość 1 cm wodą destylowaną. Pudełka te umieszczano w termostacie, gdzie temperatura wynosiła stale około 28°.

W tabelach, zestawionych osobno dla każdego doświadczenia, podana jest zawsze w nawiasie, obok liczby oznaczającej procent kiełkujących, liczba nasion, z którymi doświadczenie zostało wykonane.

#### Doświadczenia z suchemi nasionami.

Doświadczenie 1. Nasiona dziewięciu gatunków (których nazwy podane są w tabeli) podzielono na dwie grupy; z nich pierwsza znajdowała się w rurkach całkowicie zatopionych, druga zaś w rurkach, mających na dolnym i górnym końcu małe otworki, przez które ciekłe powietrze mogło się dostać do wnętrza. Oziębianie trwało 11 dni. (Tab. I, str. 252).

Doświadczenie 2. Te same gatunki nasion, co i poprzednio, oziębiano przez 4 miesiące, z przerwą dwudniową w połowie doświadczenia. Materiał do badania był podzielony na trzy grupy:

pierwsza miała rurki zaopatrzone w małe otworki, jak przy poprzednim doświadczeniu; nasiona 2-ej grupy znajdowały się w rurkach otwartych, włożonych do drugich, nieco obszerniejszych

TABELA I  
(do pierwszego doświadczenia).

Nazwa nasienia	Zdolność kiełkowania w procentach		
	Normalne	Oziębiane	
		I grupa	II grupa
<i>Sinapis alba</i> . . . . .	80 (30)	95 (30)	90 (30)
<i>Linum usitatissimum</i> Ryski . . . . .	45 (30)	65 (30)	65 (30)
Soja hispidą bruna . . . . .	95 (15)	55 (30)	55 (30)
„ „ nigra . . . . .	100 (15)	80 (30)	85 (30)
<i>Helianthus annuus</i> . . . . .	60 (10)	50 (10)	60 (20)
<i>Vicia grandiflora</i> . . . . .	80 (30)	75 (30)	85 (35)
<i>Phaseolus vulgaris</i> . . . . .	60 (10)	100 (10)	90 (10)
<i>Matricaria Chamomilla</i> . . . . .	90 (50)	80 (50)	60 (50)
<i>Chenopodium scoparium</i> . . . . .	75 (30)	35 (30)	10 (30)

TABELA II  
(do drugiego doświadczenia).

Nazwa nasienia	Zdolność kiełkowania w procentach			
	Normalne	Oziębiane		
		I grupa	II grupa	III grupa
<i>Sinapis alba</i> . . . . .	80 (30)	100 (20)	90 (20)	80 (20)
<i>Linum usitatissimum</i> Ryski . . . . .	45 (30)	85 (20)	80 (20)	60 (20)
Soja hispidą bruna . . . . .	95 (15)	80 (10)	80 (10)	80 (20)
„ „ nigra . . . . .	100 (15)	72 (20)	100 (10)	80 (10)
<i>Helianthus annuus</i> . . . . .	60 (10)	40 (10)	40 (10)	90 (10)
<i>Vicia grandiflora</i> . . . . .	80 (30)	70 (10)	87 (15)	65 (20)
<i>Phaseolus vulgaris</i> . . . . .	60 (10)	38 (8)	12 (8)	40 (10)
<i>Matricaria Chamomilla</i> . . . . .	90 (50)	80 (100)	67 (130)	60 (135)
<i>Chenopodium scoparium</i> . . . . .	75 (30)	47 (30)	35 (20)	42 (50)

i zawierających na dnie pięciotlenek fosforu. Przed zalutowaniem rurki zostały dokładnie ewakuowane zapomocą pompy rtęciowej. Trzecia grupa różniła się od drugiej tylko brakiem pięciotlenku fosforu. Jak z tabeli II wynika, wszystkie nasiona okazały się na zimno prawie równo wytrzymałymi. Najwięcej ucierpiały od oziębienia nasiona *Chenopodium scoparium*.

Doświadczenie 3. Przy wyborze nasion do tego doświadczenia zwrócono szczególną uwagę na ich skład chemiczny, a mianowicie przede wszystkim na ilość wody i azotu. Dwie grupy

TABELA III  
(do trzeciego doświadczenia).

Nazwa nasienia	Zdolność kiełkowania w procentach		
	Normalne	Oziębiane	
		I grupa	II grupa
Cucurbita pepo . . . . .	70 (20)	33·3 (20)	55 (20)
Lupinus luteus . . . . .	12 (17)	77 (28)	76 (25)
Hordeum vulgare hybernum . . . . .	30 (20)	80 (30)	1)
Secale cereale annuum . . . . .	80 (20)	100 (50)	1)
Triticum polonicum . . . . .	100 (12)	63·3 (30)	42·5 (40)
Ervum lens communis . . . . .	75 (20)	86·6 (30)	50 (30)
Secale cereale hybernum . . . . .	100 (15)	80·9 (22)	57·5 (40)
Ricinus communis . . . . .	50 (18)	46·6 (15)	53·3 (15)
Sinapis nigra . . . . .	87·5 (40)	20 (100)	26·6 (75)
Trifolium pratense . . . . .	66·6 (21)	38 (100)	28·5 (98)
Ervum lens rubra . . . . .	65 (20)	15 (40)	6·6 (30)

1) Pleśń pokryła tak szybko wszystkie nasiona, że dokładne określenie ilości kiełkujących zostało uniemożliwione.

nasion, użytych do tego doświadczenia, różniły się między sobą tem, że pierwsze były umieszczone w rurkach zaopatrzonych u góry i dołu w otwory, druga zaś była w rurkach zatopionych trzymana przez miesiąc w temperaturze 32° do 38°. Oziębienie trwało 3 miesiące z dwudniową przerwą w środku doświadczenia. Jak z załączonej tabeli wynika, nasiona trzymane przed oziębieniem dłużej czas w temperaturze 32—38° słabiej potem kiełkowały. Czy po-

chodziło to z bezpośredniego uszkodzenia siły kiełkowania tych nasion przez ogrzewanie, czy też ze zmniejszenia ich odporności na oziębianie, tego doświadczenie niniejsze nie rozstrzyga.

Doświadczenie 4 zostało wykonane z nasionami *Trifolium pratense* i *Trifolium incarnatum*, które się wyróżniają grubością skórki. Oziębianie, w zatopionych rurkach, trwało 8 dni. Podjęte próby kiełkowania wykazały, że siła żywotna zmniejszyła się w oziębianych nasionach prawie o połowę.

Doświadczenie 5. Nasiona każdego z pięciu rodzajów nasion tu użytych podzielono na dwie grupy, z których jedna była oziębianą przez 10 minut, druga zaś przez 1 miesiąc. Obie znajdowały się w zalutowanych rurkach. Próby kiełkowania wykazały, że nasiona dłużej oziębiane dały w trzech przypadkach mniejszą ilość kiełków. (Obacz tabelę IV).

TABELA IV  
(do piątego doświadczenia).

Nazwa nasienia	Zdolność kiełkowania w procentach		
	Normalne	Oziębiane	
		10 minut	1 miesiąc
<i>Trifolium incarnatum</i> . . . . .	48 (50)	26 (50)	12 (50)
„ <i>pratense</i> . . . . .	66·6 (25)	16 (50)	10 (50)
„ <i>repens</i> . . . . .	48 (50)	44 (50)	56 (50)
<i>Medicago lupulina</i> . . . . .	58 (50)	61·3 (50)	36 (50)
„ <i>sativa</i> . . . . .	68 (55)	72 (50)	74 (50)

Doświadczenie 6. Dziewięć gatunków nasion, badanych już poprzednio (ob. 1 i 2 doświadczenie), poddano wpływowi ciepłego powietrza przez 1 godzinę. Jak z załączonej tabeli V. str. 255 wynika, zdolność kiełkowania osłabła w kilku przypadkach, co się może da wytłómaczyć wiekiem tych nasion.

Doświadczenie 7. Nasiona ogórka, grochu i innej odmiany lnu zostały podzielone na trzy grupy; pierwsza była oziębianą 1 godzinę, druga 1 dzień, trzecia zaś 1 miesiąc. Otrzymane rezultaty zestawione są w tabeli szóstej (str. 255).

Doświadczenie 8. Jeden gatunek łubinu, *Lupinus albus*,

poddany był wpływowi ciepłego powietrza w trojaki sposób: 1) w zatopionych rurkach przez 24 godziny; 2) w woreczkach z gazy przez miesiąc, z trzechdniową przerwą w środku; 3) w zatopionych rurkach przez miesiąc bez przerwy. Otrzymane rezultaty podane są w tabeli VII (str. 256).

TABELA V  
(do szóstego doświadczenia).

Nazwa nasienia	Zdolność kiełkowania w % w r. 1911			Zdolność kiełkowania w % w 1913 r.	
	Oziębiane		Normalne	Normalne	Oziębiane 1 godz.
	11 dni	3 miesiące			
Sinapis alba . . . . .	95(30)	—	80(30)	96·6(40)	50(40)
Linum usitatiss. Ryski .	65(30)	—	45(30)	70(40)	23·3(40)
Soja hispida bruna . . .	55(30)	—	95(15)	6·66(30)	10·0(30)
" " nigra . . . . .	80(30)	—	87·5(40)	93·3(30)	96·6(30)
Secale cereale hybernum	—	80·9(22)	100(15)	63·3(30)	70(30)
Hordeum vulgare „ . .	—	80(30)	30(20)	13·3(30)	96·6(30)
Secale cereale annuum .	—	100(50)	80(20)	93·3(30)	90(30)
Sinapis nigra . . . . .	—	20(100)	87·5(40)	87·5(40)	63·3(40)
Triticum Polonicum . .	—	63·3(30)	100(12)	63·6(10)	85·5(10)

TABELA VI  
(do siódmego doświadczenia).

Nazwa nasienia	Zdolność kiełkowania w procentach			
	Normalne	Oziębiane		
		1 godz.	1 dzień	1 miesiąc
Linum usitatissimum Erfurcki . .	72(30)	52(40)	48(50)	42·5(50)
Cucumis sativus . . . . .	96·6(30)	92(25)	80(20)	87·5(40)
Pisum sativum . . . . .	53·3(25)	45(25)	60(20)	66·6(20)

Doświadczenie 9. Pięć gatunków nasion (ob. tabelę VIII, str. 256) zanurzano trzykrotnie na pół godziny do ciepłego powietrza i przez następne pół godziny ogrzewano do zwykłej temperatury pokojowej.



## Zestawienie rezultatów.

1. Ponieważ do powyższych doświadczeń użyto nasion rozmaitych roślin, różniących się między sobą bardzo wydatnie zarówno wielkością jak i składem chemicznym, przeto wnosić z nich można, że ani wielkość nasion, ani ich skład chemiczny, t. j. rodzaj ich materiału zapasowego, nie mają wpływu na odporność nasion na oziębienie.

2. Długość oziębienia nie dla wszystkich nasion jest obojętna (np. *Trifolium incarnatum*, *Medicago lupulina*).

3. Parokrotne oziębienie wpływa ujemnie na większe nasiona.

4. Z wiekiem nasion zmniejsza się niekiedy ich odporność.

TABELA VII  
(do ósmego doświadczenia).

Nazwa nasienia	Trwanie oziębienia	Zdolność kiełkowania w %	
		Normalne	Oziębiane
Lupinus albus . . . .	24 godzin	100(20)	100(25)
	1 miesiąc z przerwą		72·2(18)
	1 miesiąc bez przerwy		100(20)

TABELA VIII  
(do dziewiątego doświadczenia).

Nazwa nasienia	Zdolność kiełkowania w %	
	Normalne	Oziębiane
Sinapis alba . . . . .	96·6(40)	77·5(40)
Soja hispida nigra . . . .	93·3(40)	87·5(40)
Phaseolus vulgaris . . . .	20(20)	10(20)
Hordeum vulg. hybernum	13·3(30)	60(30)
Triticum Polonicum . . . .	63·6(11)	75(20)

## Doświadczenia z napęczniałymi nasionami.

Oziębienie napęczniałych nasion było dotąd bardzo mało badane; możemy tu wspomnieć jedynie nazwiska Haberlandta

i Becquerela (obacz wstęp), którzy wykonali parę doświadczeń w tym kierunku. Według pierwszego z nich nasiona lnu, moczone przez 24 godziny w wodzie, a następnie oziębiane do  $-24^{\circ}$ , nie giną; Becquerela zaś doświadczenie wykazało, że moczenie 12-godzinne przed oziębianiem zapomocą ciepłego powietrza zabija wszystkie nasiona.

Do moich doświadczeń używałam tych samych gatunków nasion, co i w pierwszej części.

Doświadczenie 1. Jedenaście gatunków nasion zatopiono w rurkach napełnionych wodą, te zaś dla bezpieczeństwa zaluto-

TABELA IX  
(do pierwszego doświadczenia).

Nazwa nasienia	Zdolność kiełkowania w %	
	Normalne	Oziębiane
Ricinus communis . . . . .	50 (18)	0 (6)
Lupinus luteus . . . . .	85.7 (30)	93 (14)
Secale cereale hybernum . . . . .	100 (15)	0 (15)
Cucurbita Pepo . . . . .	70 (20)	0 (10)
Hordeum vulgare hybernum . . . . .	30 (20)	0 (10)
Ervum lens communis . . . . .	75 (20)	31 (22)
Secale cereale annuum . . . . .	80 (20)	0 (10)
Ervum lens rubra . . . . .	65 (20)	0 (24)
Trifolium pratense . . . . .	66.6 (25)	10 (20)
Sinapis nigra . . . . .	87.5 (40)	0 (50)
Triticum Polonicum . . . . .	100 (12)	0 (12)

wano w nieco obszerniejszych. To przygotowanie do doświadczenia zajęło około 20 minut czasu; należy więc przypuścić, że woda w rurkach mogła wywołać pęcznienie nasion. Oziębianie trwało 85 dni; w środku doświadczenia nastąpiła przerwa, tak że nasiona przez 2—3 dni przebywały w zwykłej temperaturze, poczem znowu zostały oziębione. Jak z załączonej tabeli IX widzieć można, ocalały tylko nasiona trzech gatunków.

Doświadczenie 2. Trzy gatunki nasion, które przy poprzednim doświadczeniu okazały się bardzo wytrzymałymi, były

w napełnionych wodą rurkach parokrotnie ziębione według przebiegu podanego w tabeli X. Tylko część nasion łubinu pozostała przy życiu (ob. tab. XI).

TABELA X  
Przebieg drugiego doświadczenia.

Data	Czas przebywania w ciepłym powietrzu		Trwanie oziębienia	Czas odmarzania w pokoju		Trwanie odmarzania	Temperatura pokoju
	od	do		od	do		
16 VII	7 <sup>20</sup>	—	} 14 godz.	—	—	} 11 g. 55 m.	} około 20°
17 "	—	9 <sup>20</sup>		9 <sup>20</sup>	9 <sup>15</sup>		
17 "	9 <sup>15</sup>	—	} 13 g. 35 m.	—	—	} 7 godz.	} 18·5°
18 "	—	11 <sup>50</sup>		11 <sup>50</sup>	6 <sup>50</sup>		
18 "	6 <sup>50</sup>	—	} 15 g. 10 m.	—	—	} 23 godz.	} 19°
19 "	—	10 <sup>00</sup>		10 <sup>00</sup>	—		
20 "	9 <sup>00</sup>	—	} 26 g. 35 m.	—	9 <sup>00</sup>	} 8 godz.	} 17°
21 "	—	11 <sup>35</sup>		11 <sup>35</sup>	7 <sup>35</sup>		
21 "	7 <sup>35</sup>	—	} 19 g. 40 m.	—	—	} około 24 godz.	} 16°
22 "	—	3 <sup>15</sup>		3 <sup>15</sup>	—		

Uw. Czas od 6<sup>00</sup> wieczór do 5<sup>59</sup> rano oznaczony jest przez podkreślenie liczb, oznaczających minuty.

TABELA XI  
(do drugiego doświadczenia).

Nazwa nasienia	Zdolność kiełkowania w %	
	Normalne	Oziębiane
Lupinus luteus . . . . .	85·7 (30)	17·5 (40)
Ervum lens communis . . . . .	75 (80)	0 (40)
Trifolium pratense . . . . .	66·6 (20)	0 (40)

Doświadczenie 3. Nasiona *Trifolium pratense* i *T. incarnatum* podzielono na dwie grupy; pierwsza z nich była owinięta w dobrze zwilżoną bibułę, zatopiona w rurkach i ziębiona 8 dni; druga zaś część nasion była moczona w wodzie przez

48 godzin i oziębiana przez 6 dni. Otrzymane rezultaty podane są w tab. XII.

Doświadczenie 4. Te same 11 gatunków, co i w pierwszym doświadczeniu, były, po 10-godzinnem moczeniu, oziębiane przez 10 godzin. Jak z tab. XIII wynika, przeżyły te same trzy gatunki, co i poprzednio.

TABELA XII  
(do trzeciego doświadczenia).

Nazwa nasienia	Zdolność kiełkowania w procentach		
	Normalne	Oziębiane	
		I grupa	II grupa
<i>Trifolium pratense</i> . . . . .	66·6(25)	32·5(40)	50(50)
„ <i>incarnatum</i> . . . . .	48(50)	20(40)	2·5(40)

TABELA XIII  
(do czwartego doświadczenia).

Nazwa nasienia	Zdolność kiełkowania w %	
	Normalne	Oziębiane
<i>Cucurbita Pepo</i> . . . . .	70(20)	0(15)
<i>Triticum Polonicum</i> . . . . .	100(12)	0(20)
<i>Ervum lens rubra</i> . . . . .	65(20)	0(20)
<i>Hordeum vulgare hybernum</i> . . . . .	30(20)	0(30)
<i>Sinapis nigra</i> . . . . .	87·5(40)	0(40)
<i>Secale cereale hybernum</i> . . . . .	100(15)	0(25)
„ „ <i>annuum</i> . . . . .	80(20)	0(25)
<i>Lupinus luteus</i> . . . . .	85·7(30)	20(30)
<i>Trifolium pratense</i> . . . . .	66·6(25)	5(40)
<i>Ervum lens communis</i> . . . . .	75(20)	3·3(30)
<i>Ricinus communis</i> . . . . .	50(18)	0(12)

Doświadczenie 5. Nasiona każdego z pięciu gatunków podzielono na dwie części, z których jedną po 4-godzinnem pęcznieniu ziębiono przez 14 godzin, drugą zaś po 18-godzinnem

moknięciu, na 24 godziny poddano wpływowi ciepłego powietrza. Z załączonej tabeli XIV widzimy, że dwa gatunki nasion pozostały przy życiu. Zaznaczyć należy, że obydwa wyróżniają się grubą i trudno dla wody przepuszczalną skórką nasienną.

TABELA XIV  
(do piątego doświadczenia).

Nazwa nasienia	Zdolność kiełkowania w procentach		
	Normalne	Oziębiane	
		I grupa	II grupa
Pisum sativum . . . . .	53·3 (25)	0 (15)	0 (20)
Medicago lupulina . . . . .	58 (50)	62 (50)	31·8 (38)
Lupinus hirsutus . . . . .	40 (15)	61·5 (13)	41·6 (12)
Linum usitatissimum Erfurcki . .	72 (30)	0 (20)	0 (14)
Cucumis sativus . . . . .	96·6 (30)	0 (36)	0 (32)

Doświadczenie 6. Cztery gatunki nasion, badanych już parokrotnie poprzednio, zostały zważone, potem zamoczone w wodzie przez 27 godzin i znowu zważone. Ilość wessanej wody, obli-

TABELA XV  
(do szóstego doświadczenia).

Nazwa nasienia	Ciężar nasion w g.		Ilość wessanej wody w %	Ilość skiełk. nasion przed oziębieniem	Zdolność kiełkowania w procentach	
	Suche	Moczone			Normalne	Oziębione
Ervum lens communis	1·763 „	3·389 „	92·0	0	75 (20)	2·8 (35)
Medicago lupulina .	0·079 „	0·124 „	57·0	8	58 (50)	70 (50)
„ sativa . .	0·093 „	0·241 „	158·8	30	68 (55)	35 (50)

czona w procentach, podana jest w tabeli XV. Oziębienie trwało 70 godzin, poczem nasiona wysiano. Zaznaczyć należy, że część nasion już podczas pęcznienia zakiełkowała; kiełki po oziębieniu zginęły, t. j. nie rozwijały się dalej. Procenty kiełkujących nasion,

podane w tabeli XV, obliczone są na ilość tych nasion, które przed oziębieniem nie skielkowały.

Doświadczenie 7. Dwa rodzaje nasion, które się w poprzednich doświadczeniach wyróżniły ogromną odpornością, były moczone przez 50 godzin i oziębiane przez takiż przeciąg czasu. Wytrzymałość łubinu, widoczna z załączonej tabeli XVI, daje się wytłómaczyć specjalną budową skórki nasiennej, która w swej zewnętrznej warstwie zawiera dużo przestrzeni pustych, napełnionych powietrzem. Taka budowa utrudnia ogromnie dostęp wody, a co za tem idzie i pęcznienie.

TABELA XVI  
(do siódmego doświadczenia).

Nazwa nasienia	Ilość nasion skielkowanych przed oziębieniem	Zdolność kiełkowania w %	
		Normalne	Oziębiane
Lupinus hirsutus . . . . .	0	40 (15)	20 (15)
Ervum lens communis . . . . .	4	75 (20)	0 (40)

Doświadczenie 8 wykonane zostało w celu zbadania, jakie znaczenie ma skórka przy oziębieniu moczonych nasion. Dwa gatunki łubinu zostały przed moczeniem lekko nadpiłowane, potem pozostawione w wodzie przez 17 $\frac{1}{2}$  godzin i wreszcie oziębiane przez 16 dni. Tabela XVII wskazuje nam otrzymane rezultaty.

TABELA XVII  
(do ósmego doświadczenia).

Nazwa nasienia	Ilość nasion skielkowanych przed oziębieniem	Zdolność kiełkowania w %	
		Normalne	Oziębiane
Lupinus hirsutus . . . . .	17	40 (15)	60·8 (40)
„ luteus . . . . .	49	85·7 (30)	0 (50)

Doświadczenie 9. W podobny sposób, jak poprzednio, nadpiłowane nasiona trzech gatunków łubinu moczone w wodzie przez 24 godziny, a potem oziębiano przez 10 minut. Z bardzo

małym wyjątkiem, wszystkie nasiona zostały zabite (ob. tab. XVIII). Z tego doświadczenia zdaje się wynikać, że nie długość oziębienia, lecz ilość wprowadzonej do nasienia wody stanowi o jego odporności.

TABELA XVIII  
(do dziewiątego doświadczenia).

Nazwa nasienia	Ciężar nasion		Ilość wessanej wody w %	Zdolność kiełkowania w procentach	
	Suche	Moczone		Normalne	Oziębiane
Lupinus albus . . . .	16.66 g.	39.97 g.	140.0	97.5 (20)	0 (30)
„ hirsutus . . . .	18.94 „	32.50 „	71.7	40 (15)	3.3 (30)
„ luteus . . . .	2.22 „	5.22 „	136.8	75 (20)	0 (30)

Doświadczenie 10. Nasiona pięciu gatunków (ob. tab. XIX), które dotąd badane były tylko w naturalnie suchym stanie, zostały po godzinnem moczeniu w wodzie poddane wpływowi ciepłego powietrza również przez godzinę. Odporność większości z nich okazała się bardzo małą.

TABELA XIX  
(do dziesiątego doświadczenia).

Nazwa nasienia	Ciężar nasion		Ilość wessanej wody w %	Zdolność kiełkowania w %		Rok zbioru	Normalna zdolność kiełkowania w r. 1911
	Suche	Moczone		Normal.	Ozięb.		
Sinapis alba . . . .	0.145 g.	0.240 g.	65.5	96.6 (40)	0 (40)	1910	80 (30)
Linum usit. Ryski	0.165 „	0.350 „	112.1	70 (40)	0 (40)	1909	45 (30)
Soja hispida bruna	4.125 „	4.185 „	1.45	6.66 (30)	6.66 (30)	„	95 (15)
„ „ nigra	2.525 „	2.575 „	1.98	93.3 (30)	83.3 (30)	„	100 (15)
Linum usit. Erfurc.	0.350 „	0.847 „	142.0	72 (30)	0 (70)	„	76.6 (30)

Doświadczenie 11. Nasiona: *Trifolium pratense*, *T. incarnatum*, *T. repens*, *Medicago lupulina* i *M. sativa* włożono do wody na 3 godziny, poczem część ich poddałam wpływowi ciepłego powietrza przez 10 minut, drugą zaś przez 1 miesiąc. Z tabeli XX

wynika, że dłuższe oziębienie wywarło ujemny wpływ na niektóre gatunki.

TABELA XX  
(do jedenastego doświadczenia).

Nazwa nasienia	Ciężar nasion		Ilość wessanej wody w %	Zdolność kiełkowania w procentach		
	Suche	Moczone		Normalne	Oziębiane	
					I grup.	II grup.
<i>Trifolium incarnatum</i> .	0.170 g.	0.362 g.	112.9	48 (50)	6 (50)	2 (50)
" <i>pratense</i> . .	0.080 "	0.145 "	81.2	66.6 (25)	8 (50)	6 (50)
" <i>repens</i> . . .	0.035 "	0.048 "	37.1	48 (50)	34 (50)	28 (50)
<i>Medicago lupulina</i> . .	0.085 "	0.112 "	31.7	58 (50)	54 (50)	48 (50)
" <i>sativa</i> . . .	0.105 "	0.173 "	64.7	68 (55)	10 (50)	22 (50)

Doświadczenie 12. Po czterogodzinnem pęcznieniu cztery rodzaje nasion poddane zostały wpływowi ciepłego powietrza przez 1 godzinę. Z tabeli XXI widzimy, że niektóre gatunki zostały zabite.

TABELA XXI  
(do dwunastego doświadczenia).

Nazwa nasienia	Ciężar nasion		Ilość wessanej wody w %	Zdolność kiełkowania w %	
	Suche	Moczone		Normalne	Oziębiane
<i>Helianthus annuus</i> . .	2.708 g.	4.270 g.	50.2	70 (30)	0 (30)
<i>Phaseolus vulgaris</i> . .	11.052 "	12.010 "	8.67	20 (20)	40 (20)
<i>Vicia grandiflora</i> . . .	0.772 "	1.293 "	67.48	73.3 (30)	3.33 (30)
<i>Matricaria Chamomilla</i> .	nie ważona	—	—	44 (50)	0 (40)

Doświadczenie 13. Nasiona pięciu gatunków, które dotąd były badane tylko w stanie suchym, zostały na godzinę zanurzone do wody, poczem również przez godzinę ziębione. Otrzymane rezultaty zestawione są w tabeli XXII.



TABELA XXII  
(do trzynastego doświadczenia).

Nazwa nasienia	Zdolność kiełkowania w %	
	Normalne	Oziębiane
Secale cereale hybernum . . . . .	63·3 (30)	16·6 (30)
Hordeum vulgare „ . . . . .	13·3 (30)	0 (30)
Secale cereale annuum . . . . .	93·3 (30)	66·6 (30)
Sinapis nigra . . . . .	63·2 (68)	0 (40)
Triticum Polonicum . . . . .	63·6 (11)	3 (10)

Zestawienie rezultatów otrzymanych przy oziębianiu  
napęczniałych nasion.

1. Im dłużej nasiona są moczone, tem mniejsza jest ich odporność.

2. Możliwe jest określenie dla każdego gatunku nasion granicy nieszkodliwego pęcznienia.

3. Większe nasiona znoszą na ogół dłuższe moczenie bez utraty odporności na zimno, aniżeli małe.

4. W wyższym jeszcze stopniu niż od wielkości nasion zależy czas, przez który nasiona mogą być moczone w wodzie bez utraty odporności na zimno, od skórki nasiennej, powodującej mniejsze lub większe utrudnienie w pobieraniu wody przez nasienie.

5. Długość oziębiania ma na moczone nasiona wpływ ujemny.

6. W wodzie oziębiane nasiona znoszą jednorazowe obniżenie temperatury dobrze; parokrotne zabija większość nasion.

Oprócz wyżej omówionych, wykonano kilka doświadczeń z nasionami roślin wodnych, cieplarnianych, oraz kilku takimi, które pochodziły z nasion ziębionych już zapomocą ciekłego powietrza, a więc z drugą generacją.

O nasionach roślin cieplarnianych można ogólnikowo powiedzieć, że zachowują się rozmaicie: *Mimosa pudica* znosi doskonale oziębianie, zarówno w suchym, jak i napęczniałym stanie. *Nymphaea coerulea* i *Naegelia zebrina* są tem mniej odporne, im dłużej trwa oziębianie.

Z roślin wodnych na szczególną uwagę zasługuje *Hottonia palustris*. Nasiona tej rośliny kiełkowały tylko przy oziębieniu krótkim; bez oziębienia, ani też po 2-tygodniowym działaniu ciekłego powietrza nie kiełkowały wcale. Ryż zachowuje się podobnie jak nasiona roślin lądowych, o których wyżej obszernie była mowa. *Nymphaea alba* i *Caltha palustris* nie kiełkowały wcale, mimo kilkakrotnych badań, ani bez oziębienia, ani po niem.

Druga generacja nasion ziębionych nie różni się w swem zachowaniu niczem od pierwszej.

Kończąc, możemy otrzymane rezultaty ująć w następujące zdanie: suche nasiona znoszą oziębienie zapomocą ciekłego powietrza mniej lub więcej bez szkody; na napęczniałe zaś działa niska temperatura szkodliwie, a w wielu wypadkach zabijająco.

---

Odporność nasion na oziębienie tłumaczono w różny sposób: Brown i Escombe przypisywali ją ustaniu wszelkich reakcyj chemicznych w tak niskiej temperaturze; Pictet i Becquerel polemizowali z sobą na ten temat; ostatni z nich doszedł do wniosku, że odporność nasion na silne oziębienie zależna jest jedynie od ilości gazu i wody, zawartych w nasieniu.

Moje doświadczenia wykazały jednak, że nasiona przez krótki czas moczone, nawet wtedy, gdy pewne napęcznienie jest już na nich widoczne, mogą niekiedy znosić jeszcze oziębienie bez utraty zdolności kiełkowania.

Mnie się zdaje, że śmierć nasion przy oziębieniu polegać może jedynie na nieodwracalności zmiany stanu plazmy; w suchem nasieniu zmiana taka jest utrudniona, gdyż minimalna ilość wody, którą nasienie zawiera, ulega z łatwością przechłodzeniu, własność więc plazmy się nie zmienia. To samo zjawisko możliwe jest u nasion moczonych w wodzie przez krótki przeciąg czasu. Przy silnie napęczniałych nasionach może plazma uleść zmianie, przekroczyć punkt nieodwracalny, co z konieczności pociąga za sobą śmierć nasienia.

Fryburg szwajcarski, Instytut botaniczny Uniwersytetu, w czerwcu 1914.

---



# Badania nad rozwojem uwłosienia u myszy białej (*Mus musculus* var. *alba*)

przez

Stanisława Sumińskiego.

Rzecz przedstawiona przez czł. H. Hoyera na posiedzeniu Wydziału mat.-przyr.  
w dniu 17 grudnia 1914 r.

Wśród licznych badań nad włosami brak badań nad stopniowym rozwojem całego uwłosienia, t. j. nad pokryciem się zwierzęcia włosami. Dotychczas prawie wszystkich badaczy zajmował włos jako jednostka; opisując np. poszczególne stadia rozwoju włosa, brano za przykłady włosy z dowolnych okolic ciała, przeważnie jednak z głowy i grzbietu, zależnie od tego, gdzie w danym momencie badacz znalazł potrzebne sobie stadyum. Tymczasem, rozpatrując całe uwłosienie, można w jego wytwarzaniu się stopniowym i niejednoczesnym stwierdzić szereg ciekawych faktów. Tego rodzaju badania stanowiły cel niniejszej pracy. Zanim jednak przystąpię do opisu moich spostrzeżeń, pragnę w krótkości podać to, co z zakresu danej kwestyi udało mi się znaleźć w dawniejszej dostępnej mi literaturze.

Ze starszych autorów Leydig (1) pisze o ugrupowaniu włosów na ciele dorosłego zwierzęcia. Mówi on mianowicie, że między włosami wełnistymi (*Wollhaare*) a koleczastymi (*Stichelhaare*) zachodzi ten stosunek, iż do jednego włosa koleczastego należy pewna ilość włosów wełnistych, które go otaczają. Leydig podaje jako przykłady kilka zwierząt ssących, u których znalazł powyższy sto-

sunek; nadto nadmienia, że taką zależność zauważył już Heusinger, oraz wyraża przypuszczenie, że te pęczki włosów ze swej strony opisują pewne określone linie na ciele zwierzęcia. Maurer (2) w swojej wielkiej pracy, w której wykazuje pochodzenie włosów nie od łusek gadów (teoria Leydiga), lecz od organów zmysłowych płazów, opisuje między innymi rozwój włosów u myszy, czyni to jednak tylko ze względu na swoją teorię. Pisząc o rozmieszczeniu włosów na całym ciele, Maurer twierdzi, że włosy okazują uszeregowanie w pewne rzędy, odpowiadające rozmieszczeniu narządów zmysłowych płazów; to samo stosuje się do włosów dotykowych, chociaż ilość ich na głowie ssawców jest według tego autora znacznie mniejsza niż narządów zmysłowych na głowie płazów.

De Meijere (3) dał pierwszy obszerny przegląd ugrupowania włosów na ciele zwierzęcia. Zbadawszy przeszło 200 gatunków ssawców, autor ten twierdzi, że grupy włosów zachowują się tak, jak gdyby były ustawione poza łuskami; u zwierząt, mających łuski na ogonie, grupy włosów na grzbiecie, brzuchu i t. d. okazują te same co na ogonie stosunki, mimo pewnego skomplikowania, spowodowanego większą ilością włosów w grupie. Dalej de Meijere stwierdza, że ilość włosów w grupie waha się w granicach od jednego do kilkunastu, że włosy nie zawsze są zróżnicowane, ale przeważnie w grupie znajduje się jeden włos podstawowy i poboczne. Autor ten wprowadza nowe terminy: włos środkowy (*Mittelhaar*) i boczne (*Lateralhaare*), dla grup złożonych z 3 włosów, tudzież włos podstawowy (*Stammhaar*) i poboczne (*Beihaare*), dla większych grup. Rozpatrując dawniej używane nazwy, określa ich wzajemny stosunek tak, że naogół włosy poboczne są to włosy włeniste (*Wollhaare, Flaumhaare*), a podstawowe, to włosy kolczaste (*Stichelhaare, Grannenhaare*), z zaznaczeniem jednak, że w niektórych przypadkach te określenia nie odpowiadają sobie.

Stadyami rozwojowymi de Meijere zajmuje się bardzo niewiele; zbadawszy kilka zarodków i młodych zwierząt, wykazuje, że pierwsze włosy zwierzęcia są to włosy podstawowe, że dalszy, pozamacieczny rozwój ma za zadanie skompletować tylko już zapoczątkowane grupy i że po urodzeniu się zwierzęcia wytwarzają się jeszcze liczne nowe zawiązki włosów.

Schwalbe (4) w klasycznej monografii sezonowej zmiany uwłosienia u gronostaja (*Putorius ermineus* L.) pisze o ułożeniu

włosów, że na głowie, grzbiecie i brzuchu w stanie zmiany włosów (przez zimę do końca kwietnia) jest następujące ułożenie: 6—10 włosów wełnistych, poza nimi 1 włos ościsty (*Grannenhaar*); wśród włosów wełnistych są formy przejściowe, a w czasie wiosny czy jesieni ilość włosów w grupie jest podwójna.

Römer (5) w I-jej części studyów nad powłoką ciała ssawców bada rozwój łusek i włosów na ogonie i odnóżach szczura białego, porównyując rezultaty badań z kilku gatunkami obcokrajowymi rodzaju *Mus* i ze szczurem śniadym (*Mus rattus L.*). Ponieważ w dalszym ciągu mej pracy wypadnie mi niejednokrotnie zestawiać moje obserwacje ze spostrzeżeniami Römera, przeto na tem miejscu podaję tylko jego ostateczne wnioski. Dzisiejsze łuski na ogonie szczura nie mogą być uważane za pozostałości po starych gadokształtnych przodkach, lecz za utwory, które uległy wtórnym zmianom. Pogląd Webera, że łuski wpłynęły na ułożenie włosów, daje się w zupełności utrzymać i potwierdza się ułożeniem oraz ugrupowaniem włosów w ich pierwszych związkach. Lecz to twierdzenie nie stosuje się do dzisiejszych łusek, występujących w formie i ułożeniu, zmienionych przez oddziaływanie włosów.

Stöhr (6) zbadał rozwój wełnistych włosów u zarodka ludzkiego i dał całkowity obraz przebiegu rozwoju włosa, počawszy od pierwszego skupienia komórek naskórkowych aż do stadium przebiccia naskórka przez włos wykształcony. Praca Stöhra, uwzględniająca tylko te włosy, które przy końcu życia płodowego wypadają, nie pozostaje w ścisłym związku z badaniem rozwoju uwłosienia innych zwierząt ssących, u których dotychczas nie dostrzeżono zmiany pierwotnych włosów w czasie pierwszych miesięcy życia, ma jednak znaczenie z powodu wprowadzenia przez tego autora terminologii dla poszczególnych stadyów rozwoju, nadzwyczaj ułatwiającej orientację.

Oyama (7) opisał rozwój włosów u myszy białej. Praca ta jest z powodu identyczności materiału najbliższa mojej i jako wcześniejsza czyniłaby ją zupełnie zbędną, gdyby nie to, że autor badał tylko rozwój włosa a nie całego uwłosienia. Ponieważ do pracy Oyamy będę ciągle wracał, przeto tutaj zaznaczę tylko najważniejsze jej wyniki. Oyama w badaniach swoich przedewszystkiem zwraca uwagę na zbieżności i różnice z rozwojem embryonalnych włosów człowieka (porównanie z badaniami Stöhra). Wykazuje on, że w głównych zarysach rozwój włosów myszy przebiega tak samo jak u człowieka; najważniejsze różnice zaś są na-

stępujące: 1) zawiązek łącznotkankowej brodawki włosa występuje wcześniej niż u człowieka, 2) zawiązki wałka (*Wulst*) i gruczołów łojowych powstają u myszy o wiele później, a utwory te są wogóle słabiej rozwinięte niż u człowieka. Zmiany włosów i przygotowania do niej, ani w czasie życia wewnątrzmacicznego, ani w pierwszych tygodniach po urodzeniu u myszy na włosach głowy i brzucha dostrzedz nie można.

K. Toldt jun. (8) opracował uwłosienie u lisa. Badając przede wszystkim okazy dorosłe, uwzględnił jednak także rozwój uwłosienia i doszedł do następujących wyników: Włosy zaczynają się wybijać ponad naskórek już w drugiej połowie życia płodowego; najpierw pokazują się włosy dotykowe, a z dotykowych włosy wargi górnej. Wszystkie rodzaje włosów są już w czasie urodzenia zupełnie dobrze rozwinięte i dają się od siebie odróżnić. Do czasu pierwszej zimowej zmiany włosów uwłosienie lisa przechodzi trzy okresy: w pierwszym, do 6 tygodni, wszystkie włosy są jednakowo rozwinięte; w drugim, do 14 tygodni, ma miejsce największy rozwój włosów szczeciniastych; w trzecim uzyskują przewagę włosy ościste.

Włosy szczeciniaste (*Borstenhaare*) jest to forma nowa, po raz pierwszy przez Toldta opisana i nazwana. Włosy te wyróżniają się wielkością i grubością; nadto mają charakter włosów przewodnich (*Leithaare*), ponieważ dokoła nich skupiają się grupy włosów wełnistych z ościstym pośrodku. W sprawie rozwoju uwłosienia Toldt wypowiada się tak: Włosy najwcześniej zawiązują się na częściach ciała płaskich. Gdzie u dorosłego zwierzęcia włosy są rzadkie i małe, tam też rozwijają się one znacznie później. Kierunek włosów (*Haarstrich*) można u lisa dostrzedz już przy końcu życia płodowego.

W drugiej swej pracy (9) Toldt stwierdza istnienie większej ilości rodzajów włosów, niż znano poprzednio; opisuje mianowicie wykryte przez siebie włosy szczeciniaste i wykazuje obecność ich u innych ssących prócz lisa, a specjalnie u torbaczy, stekowców i gryzoni.

Trzecia praca tegoż autora (10) jest rozwinięciem pracy poprzedniej. Toldt, stwierdziwszy, że włosy szczeciniaste są więcej rozpowszechnione, niż mniemano dawniej, rozpatruje ich stosunek do innych rodzajów włosów, znajduje, że względem włosów ościstych i wełnistych odgrywają one rolę przewodnich, ale zaznacza

jednocześnie, że podział włosów jest nieściśły, gdyż po pierwsze w różnych rzędach ssawców włosy występują w innych formach, a po drugie, między włosami szczeciniastymi a ościstymi istnieje cały szereg form przejściowych. Włosy szczeciniaste są w rozwoju formą najpierwotniejszą. Co się tyczy szczegółowo gryzoni, to u nich istnieją wszystkie rodzaje włosów; najlepiej są one wyróżnione u królika; u szczura włosy przewodnie są wybitnie długie.

Toldt w jednej z ostatnich swych prac (11) podaje bardzo ciekawe fakty, dotyczące występowania na powierzchni ciała zarodka kota podłużnych linii, powstałych z nabrzmienia naskórka. Linie te, bądź ciągłe, bądź przerywane, są wskaźnikami późniejszych ciemnych plam futra. Włosy ciemne rozwijają się wcześniej, a tam, gdzie włosy u dorosłego zwierzęcia będą białe, linii takich w rozwoju zarodkowym nie można wykryć. U kota linie te występują w stadium 30 mm długości.

Schwalbe (12) podaje krótki opis kierunku włosów u zarodków i zwierząt dorosłych. Okazuje się, że kierunek włosów jest już u zarodka widoczny (tam oczywiście, gdzie już u zarodka włosy są dostatecznie rozwinięte). U niektórych ssawców kierunek ten jest tylko „kranio-kaudalny“, t. j. zależny od kierunku ruchu, u innych natomiast podlega innym jeszcze wpływom, wskutek czego włosy zakreślają linie krzywe, prawo i lewoskrętne spirale itd.

Toldt K. jun. (13) ogłosił w r. 1912 pracę pod tytułem: *Przyczynki do znajomości uwłosienia ssawców*. Jest to praca zbiorowa, obejmująca poprzednio już drukowane w wiedeńskich: *Verhandlungen der K. k. Zoologisch-botanischen Gesellschaft* referaty, nieco rozszerzone, i nie przynosi nic nowego.

#### Badania własne.

Z powyższego przeglądu literatury wynika, że dotychczas rozwoju uwłosienia na całym ciele zwierzęcia nie uwzględniano należycie, wskutek czego pominięty został szereg faktów, nie pozbawionych znaczenia dla kwestyi rozwoju włosów.

Praca niniejsza zawiera właśnie rezultaty badań nad stopniowym rozwojem uwłosienia myszy.

Jako materiału do badań używałem zarodków myszy, utrwalanych bądź w płynie Tellyesniczkyego, bądź w mieszaninie



Zenkera, oraz myszy już urodzonych; te były utrwalane w sublimacie z kwasem azotowym.

Przekonawszy się z doświadczenia osobistego, że oznaczenie danego stadyum liczbą dni, które upłynęły od przypuszczalnej kopuli, jest zawsze niepewne, określam wiek zarodka przez podanie jego długości, liczonej od końca nosa do nasady ogona, jakkolwiek ta metoda nie daje również pożądanej ścisłości, gdyż zależnie od liczby zarodków wielkość ich ulega wahaniu.

Wiek myszy już urodzonych określam przez pomiary i przez ilość godzin, które upłynęły od chwili urodzenia do momentu zabicia.

Badania wykonałem na skrawkach o grubości 5—9  $\mu$ ; o ile tylko się dało, starałem się uzyskać ich serye. Barwiłem skrawki hematoksyliną żelazistą Heidenhaina i pikrofuchsyną Van Giesona lub bardzo rozcieńczoną cozyną; metodę tę stosowałem według wskazówek Stöhra.

Rozpatrując poprzeczne i podłużne przekroje przez skórę zarodka myszy, mierzącego od końca nosa do nasady ogona 27 mm (odpowiada to mniej więcej 16—16 $\frac{1}{2}$  dniom), widzi się, co następuje: Zawiązki włosów zwykłych (włosów dotykowych nie uwzględniam, zaznaczę tylko, że rozwijają się one bardzo wczesnie i w tem stadyum są już zupełnie wykształcone i gotowe do wybicia się ponad naskórek) występują w dwóch formach, ściśle odgraniczonych; stadyów pośrednich pomiędzy nimi nie można odnaleźć. Przyjmując mianownictwo Stöhra, stadya te można nazwać zawiązkiem włosa (*Haarkeim*) i czopkiem (*Haarzapfen*). Zawiązek włosa jest to pierwsze skupienie komórek naskórka z lekkim, za ledwie dostrzegalnym wpukleniem w głąb skóry właściwej; czopek, utworzony jest również tylko z komórek naskórka i zagłębiony w skórę; do niego przylega brodawka włosa, zawiązująca się z komórek tkanki łącznej. Co do panujących tutaj stosunków histologicznych mogę potwierdzić badania Oyamy, z pewnemi jednak uzupełnieniami, mianowicie: komórki tkanki łącznej, tworzące brodawkę włosa, bynajmniej nie wszędzie przylegają do zagłębionych się komórek naskórkowych od spodu (jak to podaje także Maurer), w wielu przypadkach bowiem widać wyraźnie, że te komórki dochodzą zupełnie z boku i tworzą z powierzchnią ciała kąt ostry. Ma to miejsce najczęściej wtedy, gdy bezpośrednio pod zawiązkiem włosa znajduje się naczynek i między czopkiem a naczynekami niema miejsca na zawiązek brodawki.

W stadium 27-milimetrowym zarodek myszy posiada zatem dwa rodzaje zawiązków włosów. Stosunek ilościowy tych rodzajów nie daje się ściśle oznaczyć; w każdym razie można przyjąć, że na jeden zawiązek starszy przypada kilka młodszych, przy czym starszy jest środkiem, dokoła którego grupują się zawiązki młodsze. Oczywiście nie można wtedy jeszcze mówić o jakichkolwiek grupach.

Rozpatrzenie szczegółowe tego stadium pozwala już odpowiedzieć na pytanie, w jakim porządku rozwijają się włosy na ciele myszy, t. j. jakie jest rozmieszczenie opisanych zawiązków. Występują one nierównomiernie. Przekroje robione przez różne okolice ciała wykazały, że najwcześniej i najgęściej występują zawiązki na głowie, i to przede wszystkim na linii oczu; w obie strony do pyska i do szyi ilość zawiązków się zmniejsza, dalej znów wzrasta na grzbiecie i spada w kierunku do nasady ogona; w stronę brzucha granicą licznych zawiązków jest środek boków. Koło nasady ogona zawiązki występują znacznie rzadziej i są nieco mniejsze; podobne stosunki panują na stronie brzusznej. Głowa i grzbiet są zatem punktami środkowymi rozwoju włosów (co dla lisa wykazał Toldt (8)), od których począwszy rozwój postępuje w kierunku dolnej strony głowy, w kierunku szyi, brzucha, kończyn i ogona.

Na kończynach w omawianym stadium naskórek jest jeszcze w stanie absolutnego niemal spokoju. Tylko w odcinku najbliższym tułowia, zaczynają się na stronie zewnętrznej zawiązywać włosy, ale znajdują się zaledwie w stadium pierwszego skupienia komórek. Na kończynach ilość komórek naskórka, ich kształt i stosunki panujące w skórze właściwej przypominają stosunki na ogonie zarodka.

Naskórek ogona zachowuje się nieco odmiennie i z tego powodu zasługuje na szczegółowe omówienie, tem bardziej, że Oyama w swoich badaniach ogona nie uwzględniła, a stosunki tu zachodzące różnią się tak w tem już stadium jak i w następnych od tego, co Römer znalazł na ogonie szczura białego. Przedewszystkiem włosy na ogonie myszy białej rozwijają się nieco wcześniej. Römer u zarodka szczura 26-dniowego, a więc na 4—5 dni przed urodzeniem, nie znalazł żadnego zróżnicowania twórczej warstwy naskórka, podczas gdy na głowie i grzbiecie włosy już się zawiązały i są w stadium czopka włosowego. Jest to zatem wielka nie-

jednoczesność. a takiej u myszy niema. Tu w stadyum opisywanym, a zatem na 5, a co najwyżej na 4 dni przed urodzeniem (ciąża myszy białej trwa 21 dni) warstwa twórcza okazuje już widoczne przygotowanie do mających w niej zajść zmian. Polega ono na tem, że grupy komórek stożkowatych w pewnych odstępach wydłużają się i nachylają ku sobie, oraz wspólnie z błoną podstawową zaczynają się już zagłębiać w skórę właściwą. W tym czasie warstwa rogowa jest jeszcze bardzo nieznacznie rozwinięta, ale warstwa ziarnista jest już dobrze widoczna. Naskórek ogona różni się od reszty skóry tem najwięcej, że warstwa stożkowata składa się z komórek dużych, przeważnie ścieśnionych, ułożonych bardzo blisko siebie. Komórki skóry właściwej nagromadzone są również w bardzo znacznej ilości, tak, że leżą gęsto obok siebie. Tak wielkiej ilości komórek nie można u myszy białej nigdzie znaleźć w naskórku i skórze.

Stadyum następne, które zbadałem, są to zarodki, mierzące 37 mm, zatem mniej więcej 18—19-dniowe. Zawiazki włosów są już w przeważającej ilości w stadyum nazwanem przez Stühra czopkiem opuszkowym (*Bulbuszapfen*). W stadyum tem zawiązek włosa wydłuża się znacznie, wchodzi głęboko w skórę właściwą, dolny brzeg torebki włosowej wpukla tworzącą się brodawka. Zaczynają się zbierać komórki mesenchymy, dające początek mięśniowi. Po raz pierwszy można dostrzedz zjawisko skręcenia zawiązka włosa, to jest odchylenia od jednej płaszczyzny osiowej, o czem pisze również O y a m a, nadmieniając, że jest to przyczyna nadzwyczaj utrudniająca pochwylenie całkowitego przekroju na jednym skrawku. Zawiazki są prócz tego dosyć skośnie ułożone względem powierzchni ciała.

Pierwszą cechą rozwijającego się uwłosienia jest w tem stadyum brak takiej regularności, jaka istniała w poprzednim. Rozwój postępuje szybko naprzód. Zawiazki są znacznie gęściej ułożone, ponieważ pomiędzy zawiązkami, które istniały już poprzednio, powstały nowe; tu zatem podział na dwie formy nie da się utrzymać. Jednakże zasadniczy podział na okolice więcej i mniej „uwłosione“, jaki zaznaczyłem poprzednio, pozostaje bez zmiany.

Na wyróżnienie zasługuje rozwój uwłosienia na kończynach, zwłaszcza w porównaniu ze stadyum poprzednio opisanem. Podczas gdy w tamtem niemal na całej długości kończyny nie można było odszukać zawiązków włosów, w stadyum omawianem zawiązki wy-

stępują już na całej kończynie, w różnym jednak stopniu rozwoju. Na wysokości ramienia mamy już grupy złożone z trzech włosów, z których włos podstawowy znajduje się w stadium czopka opuszkowego. Na wysokości napiętka włos podstawowy jest w stadium czopka, poboczne ledwie się zawiązują. Jeszcze niżej, na wysokości członów palców, zrzadka tylko można odnaleźć pierwsze stadium rozwoju włosa: pierwsze skupienie komórek.

Ale stosunki te zachodzą tylko na zewnętrznej stronie kończyny; strona dośrodkowa, przylegająca do tułowia jest jeszcze prawie zupełnie pozbawiona zawiązków. W tym stadium tylko na wysokości ramienia zawiązki przechodzą na stronę wewnętrzną, o czym wspomina również R ö m e r, ale podkreślić należy, że przechodzenie to odbywa się tylko po stronie przedniej, dółkowej.

To, co powiedziałem wyżej, mianowicie, że jak wynika z porównania badań R ö m e r a i moich, włosy na ogonie myszy białej rozwijają się wcześniej niż u szczura, znajduje oczywiście potwierdzenie i w tym stadium. Niestety, R ö m e r nie oznacza dokładnie stadyów przez się opisywanych; z określenia „krótco przed urodzeniem“ wnosić należy, że stadium tak nazwane jest starsze niż moje, a jednak u zarodka myszy opisywanej obecnie rozwój jest znacznie więcej posunięty. Badając ogon takiego zarodka, możemy stwierdzić, że u myszy białej, równie jak u szczura, włosy rozwijają się znacznie szybciej niż łuski i zawiązują się wcześniej. U myszy różnica ta jest nawet silniej zaznaczona. Koło nasady ogona rozwinięte są już tak łuski jak i włosy, i to włosy lepiej; im bliżej ku końcowi, tem rozwój jest słabszy, tak że na końcowej części ogona widać dopiero zawiązki, ale niewątpliwie zawiązki włosów. Występują one tutaj w cokolwiek odmiennej formie, mianowicie zwiążek włosa posiada wprawdzie typowy kształt, ale komórki warstwy twórczej mają postać już nie stożków, lecz wysokich, cienkich, nieregularnych pręcików. Poza tem ani w warstwie rogowej, ani w warstwie ziarnistej, zresztą bardzo rozwiniętej, nie ma żadnych różnic; tylko w górnej warstwie komórek łącznokankowych przeważa kształt wybitnie wrzecionowaty.

W połowie ogona są widoczne zawiązki łusek, włosy znajdują się tutaj w stadium czopka; przy nasadzie włosy przybierają kształt czopka opuszkowego, łuski przedstawiają się jako wgłębione w skórę fałdy, dość ostro zakończone.

Już w tym stadium zauważyć można na ogonie zjawisko, ob-

serwowane w ogólnym rozwoju uwłosienia, że włosy na spodniej stronie rozwijają się znacznie słabiej niż na górnej; w tem stadium mają one zaledwie kształt czopka włosowego, a ogólny stosunek górnej i dolnej powierzchni ogona zachowuje się nadal, dopóki włosy i łuski nie rozwiną się całkowicie.

Dalsze badania nad rozwojem uwłosienia dadzą się już krótko opisać. Stosunki zasadniczo nie ulegają żadnej zmianie; gdzie włosy zaczęły się zawiązywać wcześniej i liczniej, tam też i u urodzonych już myszy są one lepiej wykształcone.

U myszy liczącej 8 godzin po urodzeniu (długości 38 mm) najstarsze włosy są w stadium włosa otorbionego. W stadium 32-godzinne (dł. 40 mm) włosy najwcześniejsze nie wiele się posunęły naprzód; przylegające do nich są w stadium czopka opuszkowego; w grupach późniejszych włosy są w odpowiednio wcześniejszych stadiach, jakkolwiek zaznaczam, że wykształcenie włosów postępuje bardzo szybko, tem szybciej, im stadium późniejsze, bo jeśli na myszach 32-godzinnych można znaleźć wszystkie pośrednie stadia od pierwszego skupienia aż do włosa otorbionego, to na myszach 80-godzinnych (dł. około 44 mm) widać coraz większe wyrównywanie się włosów, a u myszy kilkudniowych wszystkie włosy są prawie jednej wielkości i wszystkie wychodzą ponad naskórek.

Należy teraz zapytać, jaki jest los tych pierwszych zawiązków? Nie zagubiły się one w tłumie włosów ściśle obok siebie ustawionych, są wybitnie większe, mają grubszą torebkę i głębiej są w skórze osadzone, tak mianowicie głęboko, że aż prawie stykają się z warstwą mięśni podskórnych, przyczem bez wyjątku niemal tak brodawkę jak i torebkę mają odgiętą na bok, tworzącą z osią włosa kąt rozwarty, lecz często skreconą od kierunku włosa w jedną albo drugą stronę.

Zestawiwszy wyniki powyższych badań nad myszą z rezultatami Oyamy, de Meijerea i Toldta (8, 9, 10, 11), dochodzimy do następujących wniosków.

Pod względem histologicznym włosy myszy białej zawiązują się i rozwijają podobnie jak u człowieka, cechuje je tylko ubóstwo i bardzo późny rozwój gruczołów łojowych, co stwierdził Oyama i co mogę potwierdzić. Co do występowania włosów i rozwoju uwłosienia, to pierwszą rzeczą, jaką należy zaznaczyć, jest fakt, że włosy u myszy rozwijają się stosunkowo dęsy późno. Pod tym

względem mamy dokładne obserwacje Toldta (10) na lisie, u którego włosy są już zupełnie rozwinięte w drugiej połowie życia płodowego, podczas gdy u myszy włosy wybijają się ponad naskórek dopiero w 3—4 dni po urodzeniu. W swem występowaniu włosy okazują zupełną prawidłowość. Związują się prawie jednocześnie w dwóch miejscach, na głowie i grzbiecie, i stamtąd rozszerzają po całym ciele, jak to wyżej opisałem.

Co do rozwoju grup włosów należy rozróżnić dwie ich kategorie. Do pierwszej należą grupy złożone z trzech włosów, jednego większego podstawowego i dwóch bocznych; takie grupy rozwijają się u myszy wcześniej, i to na całym ciele, nie wyłączając kończyn i ogona. Grupy takie, najwcześniejsze, są widoczne już w stadium 37-milimetrowym (około 18 dni) na głowie, grzbiecie, brzuchu, przy nasadzie kończyn i ogona. Ale niezależnie od tego mogą się rozwijać inne grupy, ewentualnie istniejące już mogą się zwiększać przez powstawanie nowych zawiązków bezpośrednio z wałka włosowego (*Wulst, Haarbeet*); to jednak nie ma miejsca wcale aż do jakiego 4 lub 5-go dnia życia pozapłodowego. Do tego też czasu nie można u myszy wyróżnić, jak to mógł zrobić Toldt u lisa i innych ssących, wszystkich rodzajów włosów. Włosy poboczne nie istnieją jeszcze; co zaś do tych włosów, które zawiązały się najwcześniej i przez cały czas zachowywały się odmiennie od innych, jako większe i silniejsze, to do nich możnaby zastosować toldtowską nazwę włosów przewodnich.

Pozostaje wreszcie nadmienić, że opisanych przez Toldta (11) linii epidermalnych u myszy białej nie można wysledzić, gdyż wprawdzie już w stadium 28-milimetrowym ciało myszy jest mniej więcej jednostajnie pokryte obłymi wzniesieniami pochodzenia naskórkowego (wyjątek stanowią kończyny i ogon), pod którymi w głębi są czopki włosowe, ale w związku z jednostajnym białem uwłosieniem tego zwierzęcia wzniesienia te zachowują wszędzie jednaki kształt i nie układają się w linie ani rzędy.

Nakoniec, co się tyczy kierunku włosów, to w opisywanych stadyach widać tylko, że włosy są skierowane od głowy do ogona, a na kończynach ku ich wolnemu końcowi.

Pozostaje mi jeszcze powiedzieć kilka słów o dalszym rozwoju włosów i łusek na ogonie. Dalsze stadya, obserwowane przeze mnie co 24 godziny, od 8-godzinnego noworodka do myszy liczącej 80 godzin życia pozapłodowego, nic zasadniczo nowego nie

przynoszą. Włosy rozwijają się bardzo szybko, łuski znacznie wolniej; w tem różni się mysz biała od szczura, u którego łuski rozwijają się szybciej. Włosy na ogonie wybijają się ponad naskórek w stadium 80-godzinnem. Tworzą one grupy trójwłosowe. Włos podstawowy jest silniej rozwinięty i często ma w przekroju kształt owalny lub gruszkowaty. Niezależnie od grup, rozwijających się około 19-go dnia życia płodowego, istnieją jeszcze pojedyncze włosy starsze, nie połączone w grupy.

Z Zakładu Anatomii porównawczej Uniwersytetu Jagiellońskiego.

### Spis literatury.

- 1) Leydig F. 1859. Über die äußeren Bedeckungen der Säugetiere. Arch. f. Anat., Phys. u. wissenschaft. Medizin.
- 2) Maurer F. 1891. Haut-Sinnesorgane, Feder- und Haaranlagen und deren gegenseitige Beziehungen. Morphologisches Jahrbuch. T. 18.
- 3) de Meijere J. C. H. 1894. Über die Haare der Säugetiere, bes. über ihre Anordnung. Morph. Jahrb. T. 21.
- 4) Schwalbe G. 1894. Über den Farbenwechsel winterweißer Tiere. Morpholog. Arbeiten. T. 2.
- 5) Römer F. 1896. Studien über das Integument der Säugetiere, I. Jenaische Ztschrift. f. Naturwissenschaft. T. 30.
- 6) Stöhr Ph. 1903. Entwicklungsgeschichte des menschlichen Wollhaares. Anatomische Hefte. T. 23.
- 7) Oyama 1903. Entwicklungsgeschichte des Deckhaares der weißen Maus. Anatom. Hefte. T. 23.
- 8) Toldt K. jun. 1907—8. Studien über das Haarkleid von *Vulpes vulpes* L. Annalen d. K. k. Naturhist. Hofmuseums.
- 9) Tenze. 1909. Betrachtungen über das Haarkleid d. Säugetiere. Verhandl. d. K. k. Zool.-botan. Gesell. in Wien.
- 10) Tenze. 1910—11. Über eine beachtenswerte Haarsorte und über das Haarformensystem der Säugetiere. Annalen d. K. k. Naturhist. Hofmuseums.
- 11) Tenze. 1912. Epidermisstreifen, Haarreihen und Wildzeichnung in der Entwicklung der Hauskatze. Verhandl. d. K. k. Zoolog.-botan. Gesellschaft in Wien. T. 62.
- 12) Schwalbe. 1912. Mitteilungen über die Haare, besonders über ihre Richtung. Mitt. d. Philomatischen Gesell. in Elsaß-Lothringen T. IV.
- 13) Toldt K. jun. 1912. Beiträge zur Kenntnis der Behaarung der Säugetiere. Zoolog. Jahrbücher. Abt. für. System. T. 33.









Rozprawy Wydziału matematyczno-przyrodniczego Akademii Umiejętności.  
Serya III. Tom 13. Dział B. (Ogólnego zbioru tom 53 B).

Wielowiejski H.: Oogeneza w wielokomorowych jajnikach owadów (z tabl. I i II) (str. 1—22). — Popielski L.: Uciskanie nadnerczy i adrenalina (z tabl. VII) (str. 23—28). — Zapałowicz H.: Krytyczny przegląd roślinności Galicyi (część XXVII) (str. 29—49). — Jarosz J.: Fauna wapienia węglowego w okręgu krakowskim. Trylobity (część II) (z tabl. VIII) (str. 51—87). — Berggrünówna J.: Budowa skóry rzęgotki (*Hyla arborea* L.) podczas zmian jej barwy (z tabl. IX) (str. 89—100). — Czubalski Fr.: Wpływ adrenaliny na charakter prądów czynnościowych w mięśniach (z tabl. X) (str. 101—113). — Zapałowicz H.: Krytyczny przegląd roślinności Galicyi (część XXVIII) (str. 115—125). — Fedorowicz Z.: Badania nad rozwojem naczyń limfatycznych niektórych płazów bezogonowych (z tabl. XI) (str. 127—137). — Strzeszewski Bol. Ks.: Przyczynek do znajomości flory wód siarczanych okolic Krakowa (z tabl. XII) (str. 139—163). — Strzeszewski Bol. Ks.: Przyczynek do znajomości fototaktyzmu *Chromatium Weissii* (z tabl. XIII) (str. 165—179). — Wilczyński J.: O funkcji wydzielniczej jelita tylnego u rodziny Sipunculidae (z tabl. XIV i XV) (str. 181—194). — Kiernik E.: Materiały do paleozoologii dyluwialnych ssaków Ziemi Polskiej. Część IV: Jeleń olbrzymi (*Cervus euryceros* Aldr.). Część III (z tabl. XVI) (str. 195—233). — Bogucka W.: Wpływ podnień afektywnych na czas rozpoznania (str. 235—272). — Czarnocki J. i Samsonowicz J.: Przyczynek do poznania cechsztynu w granicach wyżyny Świętokrzyskiej (z tabl. XVII—XIX) (str. 273—290). — Romppert K.: O dwu planktonowych okrzemkach (*Chaetoceros Zachariasi* i *Attheya Zachariasi*) (z tabl. XX—XXVI) (str. 291—310). — Zapałowicz H.: Krytyczny przegląd roślinności Galicyi (część XXIX) (str. 311—339). — Zajac J.: Badania nad wytwarzaniem się mechanizmów skojarzeń (str. 341—365). — Brunner J.: O odporności czerwonych ciałek krwi (z tabl. XXVII) (str. 367—407). — Wójcik K.: Jura Krubela Wielkiego pod Przemysłem. Część I (z tabl. XXVIII) (str. 409—490). — Kiernik E.: Materiały do paleozoologii dyluwialnych ssaków Ziemi Polskiej. Część V: Szczatki wilka (*Canis lupus* L.) z dyluwialnych warstw Ziemi Polskiej (z tabl. XXIX) (str. 491—541). — Wójcik K.: Jura Krubela Wielkiego pod Przemysłem. Część II (z tabl. XXX—XXXVI) (str. 543—619).

Rozprawy Wydziału matematyczno-przyrodniczego Akademii Umiejętności.  
Serya III. Tom 14. Dział B. Część I. (Ogólnego zbioru tom 54 B. Część 1).

Rothfeld J.: O wpływie doświadczalnych obrażeń rdzenia przedłużonego na odczyn ruchowy z przedstonkowego narządu ucha (z tabl. 1 i 2) (str. 1—12). — Wójcik Kazimierz: Jura Krubela Wielkiego pod Przemysłem. Część III. (z tabl. 3) (str. 13—69). — Prüffer Jan: O nowych aberracjach motyli *Agrotis pronuba* L. i *Lythia purpuraria* L. oraz o nowych formach gatunków *Aphantopus hyperantus* L., *Coenonympha phis* Schiff. i *Bupalus piniarius* L. (z tabl. 4 i 5) (str. 71—82). — Adlerówna St.: Przyczynek do analizy kojarzeń łańcuchowych (str. 83—103). — Talko-Hryncewicz J.: Odtworzenie kilku typów postaci historycznych spożywających na Wawelu (z 5-ma rycinami w tekście i tablicami 6—11) (str. 105—139). — Wójcik Kazimierz: Jura Krubela Wielkiego pod Przemysłem. Część IV. (z 3-ma ryc. w tekście) (str. 141—182). — Simm K.: Narzędzia pyszczkowe larwy jętki *Oligoneuria rhenana* i ich zanik u formy dojrzalej (z 3-ma rycinami w tekście i tablicami 12 i 13) (str. 183—196). — Fedorowicz Zygmunt: Przyczynek do badań nad anatomią i rozwojem niektórych żył płazów (z 5-ma ryc. w tekście i tabl. 14) (str. 197—208). — Zapałowicz Hugo: Krytyczny przegląd roślinności Galicyi (część XXX) (str. 209—270). — Malinowski E.: Mieszańce pszenic (z 10-ma rysunkami w tekście i tablicami 15—25) (str. 271—320). — Dzierzkowski Tadeusz: Studya nad rozwojem beztlenowców w pożywkach z wolnym dostępem i bez dostępu powietrza (str. 321—339). — Konopacki M.: Wpływ płynów hypotonicznych na różne stadia rozwoju jeżowców (z 1 ryciną w tekście i tablicami 26—29) (str. 341—397). — Nusseblattówna R.: Przyczynek do analizy wyboru wyobrażeń skojarzonych (str. 399—422).

Rozprawy Wydziału mat.-przyrod. wychodzą od r. 1901 w dwóch działach:  
A. (nauki matematyczno-fizyczne), B. (nauki biologiczne).

Skład główny: na Galicyę: Księgarnia Spółki Wydawniczej w Krakowie,  
na Królestwo Polskie: Księgarnia Gebethnera i Wolffa w Warszawie.