

Prace
Towarzystwa Naukowego Warszawskiego.
III. — Wydział nauk matematycznych i przyrodniczych.

№ 3.

Maryan Eiger.



TOPOGRAFIA ZWOJÓW

NERWOWYCH WEWNĄTRZSERCOWYCH

u świnki morskiej, myszy białej i człowieka

(Rycin. 36).



WARSZAWA.
NAKŁADEM TOWARZYSTWA NAUKOWEGO WARSZAWSKIEGO.

Skład główny
w księgarni E. WENDE i S-ka (T. Hiż i A. Turkuł).

1911.

Dodatek do „Sprawozdań z posiedzeń” T. N. W.

Travaux
de la
SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE DE VARSOVIE.

III.—Classe des sciences mathématiques et naturelles.

Nº 3. — 1911.

M. Eiger:

Topographie des ganglions du coeur chez le cobaye, chez la souris
blanche et chez l'homme.

Prace
Towarzystwa Naukowego Warszawskiego.
III. — Wydział nauk matematycznych i przyrodniczych.

N^o 3.

Maryan Eiger.

TOPOGRAFIA ZWOJÓW
NERWOWYCH WEWNĄTRZSERCOWYCH

u świnki morskiej, myszy białej i człowieka.

(Rycin 36).



P. 1669
P. 1601

WARSZAWA.
NAKLĄDEM TOWARZYSTWA NAUKOWEGO WARSZAWSKIEGO.
Skład główny
w księgarni E. WENDE i S-ka (T. Hiż i A. Turkuł).

1911.

Dodatek do „Sprawozdań z posiedzeń” T. N. W.

Travaux
de la
SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE DE VARSOVIE.

III.—Classe des sciences mathématiques et naturelles.

N^o 3. — 1911.

M. Eiger:

Topographie des ganglions du coeur chez le cobaye, chez la souris
blanche et chez l'homme.

„Cor nervis carere“ — w sercu niema nerwów — takiej tezy bronił jeszcze w roku 1792 w swej rozprawie anatom moguncki Behrends¹. W 2 lata później tezę tę obalił Scarpa² świetną swą pracą o nerwach sercowych, pracą o której His³² młodszy się wyraża, że pod względem dokładności i piękna wizerunków pozostała po dziś dzień niedoścignioną. W roku 1844 Remak³ pierwszy ujrzał komórkę nerwową w sercu cielęcia.

Dzisiaj po upływie wieku przeszło, mimo całego szeregu pięknych i mozolnych prac, poświęconych badaniu nerwów i zwojów nerwowych serca, sprawa unerwienia serca ludzkiego nie jest dostatecznie wyjaśniona. Jeden z najlepszych znawców dziedziny tej, autor cennej monografii P. Jacques⁵² jeszcze w roku 1902 przychodzi do wniosku, że sprawa zwojów nerwowych w sercu jest niewyświetlona dostatecznie („Cette question est l'une de moins elucidées à l'heure actuelle“). Dalecy jesteśmy niestety — twierdzi on — od posiadania również dokładnych (jak u żaby) wiadomości o topografii zwojów nerwowych u kręgowców wyższych i u człowieka i przyznać należy, że opisy autorów, którzy sprawą tą się zajmowali (jako to Szklarewski, J. Dogiel, Vignal, Koplewski a następnie Kasem-Beck, Ott i Eisenlohr u człowieka) nie odznaczają się ani dostateczną zgodnością ani też ścisłością. Takiego samego zdania są i inni badacze. Testut⁵³ (1905) sądzi, że brak dokładnych danych zależy przede wszystkim od trudności samego przedmiotu i prócz tego od tej ważnej okoliczności, że zarówno topografia jak i budowa zwojów odmienną jest u różnych gatunków zwierząt.

Sprawa zwłaszcza zwojów nerwowych w sercu człowieka i wyższych kręgowców była w ogóle traktowana po macoszemu: w ogromnej większości badacze zajmowali się topografią nerwów a nie zwojów; zwoje zaś opisywane były tylko przygodnie; w nie-

licznych zaś pracach poświęconych sercu ludzkiemu badano przeważnie nie całe serce, lecz tylko części. Na jeden jeszcze szczegół wskazać należy. Jest to niezwykle silnie uwydatniający się subiektywizm, w postrzeganiu faktów anatomicznych, graniczący niemal ze stronniczością, spotykany u rzeczników 2 różnych teorii powstawania skurczów sercowych, neurogenistów i myogenistów. Podczas gdy niektórym neurogenistom, jakby zależało na tem, aby znaleźć jak najwięcej nerwów i komórek nerwowych do takiego stopnia, że gotowi są przyjąć za aparaty nerwowe twory niedostatecznie zbadane, których istota nerwowa nie została stwierdzona — myogeniści pomijają milczeniem prace, stwierdzające istnienie zwojów w niektórych miejscach u zwierząt; tak np. Tawara⁴⁷ w monografii poświęconej opisowi budowy pęczka His'a mówi, że mięśniowy pęczek ten tworzy b. złożony pod względem budowy węzeł, neurogenista C y o n⁵⁰ nie waha się dodać: Pytanie czy skomplikowany węzeł ten nie zawiera właśnie licznych włókien i komórek nerwowych (!) i t. p. Myogenista Engelmann*) zaś pisze jeszcze w roku 1907, że w sercu wyższych bezkręgowców, mianowicie osłonice, mięczaków, stawonogów szukano bezowocnie zwojów i przytacza cały szereg autorów, którzy nie znaleźli zwojów, pomija zaś prace tych, którzy zwoje dostrzegli, jak np. pracę Carlson'a o zwojach stawonoga *Limulus*. Oczywiście, że subiektywizm taki nie tylko nie rozjaśniał sprawy, lecz sprowadzał ją na manowce.

Wreszcie zaznaczyć należy, że strona doświadczalno-fizyologiczna spowodowała to, iż najusilniej zajęto się badaniem anatomii nerwów i zwojów serca żaby, mniej zaś miejsca poświęcono nerwom innych zwierząt.

To też nic dziwnego, że gdy Krehl i Romberg⁵⁷ przystąpili do doświadczeń swych nad królikami nie mogli oni znaleźć odpowiednich danych anatomicznych i zmuszeni byli pokrajać całe serca płodów króliczych na serye skrawków i w ten sposób określić topografię zwojów. Opis ich aczkolwiek b. zwięzły należy do najbardziej ścisłych. Tak dokładnych opisów dla innych zwierząt piśmiennictwo nie posiada i należy żałować, że nie uwiecznili oni wyników swej pracy za pomocą rysunków, czem uprzystępnili by niezmiernie zrozumienie i zorientowanie się w tej sprawie, zwłaszcza

*) str. 223, Deutsche Klinik in XIX J. T. IV.

dla celów anatomo-patologicznych. Nie ulega bowiem żadnej wątpliwości, że zarówno jak w innych dziedzinach, a zwłaszcza w dziedzinie neurologii, patologia i anatomia patologiczna rzuci wiele światła na fizjologię systemu nerwowego serca. Dla badacza przeto chcącego poznać wpływ nerwów i zwojów na czynności serca znaczenie badań anatomicznych i poznanie zmian anatomo-patologicznych, odgrywających rolę, jakby doświadczeń dokonanych przez naturę jest równoznaczne niemal ze znaczeniem badań fizjologicznych. O wpływie zaś tym najzaciętszy przeciwnik teorii nerwowego pochodzenia skurczów sercowych Th. W. Engelmann wypowiada się w roku 1907 („Die Deutsche Klinik“ 1907, T. IV) w sposób następujący: Uczyniono zarzut teorii mięśniowej, że nie umie sobie dać sprawy ze znaczenia tego systemu nerwowego i nerwów serca w ogóle. Jest to zarzut najbardziej bezmyślny („kein Vorwurf kann thoerichter sein). Przeciwnie badania doświadczałne, oparte właśnie na nowym poglądzie odkryły mnóstwo czynności nerwów sercowych, czynności o których stara teoria nic nie wiedziała i wiedzieć nie mogła wskutek niedostatecznej metodyki; nowe doświadczenia właśnie wskazały drogę, prowadzącą do głębszego zrozumienia związku, istniejącego pomiędzy zewnątrz — i wewnątrzsercowym aparatem nerwowym a czynnością serca.

A w tym samym tomie „Deutsche Klinik“ F. A. Hoffmann w obszernej monografii p. t. „Asthma cardiale“ zmuszony jest na zasadzie objawów klinicznych dychawicy sercowej przyjąć istnienie trojakich zwojów nerwowych w sercu, lub dośrodkowych nerwów (Nervencomplexe). Jak o napadzie dusznicy bolesnej wiadomo, że jego powstanie zależne jest od umiejscowienia procesu chorobowego u początku tętnic wieńcowych, tak samo prawdopodobnie — twierdzi Hoffmann — będzie można znaleźć drogą czystej obserwacji miejsca, warunkujące inne formy napadów i w ten sposób posunąć się nieco na drodze, prowadzącej do poznania topografii tych ośrodków (str. 103). Lecz nie tylko fizjologia, patologia i klinika, lecz i embryologia musiała zabrać przynależne jej miejsce w sprawie wyjaśnienia topografii narządu nerwowego serca. Klasyczne prace His'a młodszego nad rozwojem systemu nerwowego serc kręgowców, mające na celu wyświechtlenie zjawisk nerwic serca, uitorowały drogę do badań ścisłych, krytycznych i wolnych od wszelkiego subiektywizmu.

Z całego szeregu nasuwających się kwestyi z dziedziny systemu nerwowego serca u kręgowców i człowieka w szczególności ograniczyliśmy się na tym miejscu tylko topografią zwojów; inne kwestye wobec trudności technicznych muszą stanowić treść prac oddzielnych. Ażeby dać pojęcie o trudnościach tych wspominamy tu tylko, że jedno serce dziecka pokrajane na skrawki seryami daje z górą 2 tysiące preparatów, jedno serce świnki morskiej przeciętnie 950 skrawków, jedno serce myszy białej 750, należało więc rozpatrzeć około 8 tysięcy preparatów.

Zanim przejdziemy do opisu rezultatów badań własnych i metodyki badania podajemy krótki rys historyczno-krytyczny sprawy. będącej treścią pracy niniejszej, oparty przeważnie na oryginalnych pracach badaczyów.

Pierwszy, który dostrzegł zwój nerwowy w sercu cielęcia był Remak. Praca jego, zwiastująca odkrycie, ogłoszona w r. 1844 p. t. „Neurologische Erlaeuterungen“, wymaga dokładnego rozpatrzenia, gdyż pomimo swej wartości i doniosłości stała się źródłem błędnych wniosków późniejszych badaczyów. „Figura pierwsza — powiada Remak — na załączonej tablicy przedstawia serce cielece wraz z częścią nerwów sercowych; ma ona na celu wskazanie małych zwojów leżących obok tych nerwów (Vergleiche Forieps N. Not 1838 p. 137 Caspers med. Wochenschrift 1839 Ammons Zeitschrift f. Med. ect. Bd. III Hft 3 1840). Mogły tu być przedstawione tylko zwoje widziane gołym okiem, o tyle o ile udało się je zachować przy nieco uciążliwym preparowaniu. Znacznie większa część zwojów znajduje się przy mikroskopowem badaniu rozgałęzień nerwów sercowych w substancyi mięśniowej serca. Jeden zwój taki (ze ścianki mięśniowej prawego uszka tegoż serca) odrysowany jest (fig. 2) przy 20-krotnem powiększeniu, przy którym widzieć się już dają komórki zwojowe (Ganglienku-geln). Oto wszystko, co Remak w słynnej swej pracy mówi o topografii zwojów sercowych i zaraz przechodzi do opisu mikroskopowego budowy odpreparowanego zwoju, następnie podaje opis zwojów splotu płucnego wołu i zwoju nerwu krtaniowego górnego barana. Przytoczony dosłownie ustęp świadczy, że nie było zamiarem autora oznaczenie dokładnej topografii zwojów, lecz tylko opisanie budowy zwoju i włókien. Remak zdaje sobie w zupełności sprawę z niedokładności makroskopowego badania i tylko

nawiasem wskazuje miejsce, w którym znalazł potrzebne mu do mikroskopowych badań izolowane zwoje.

Remak widział wiele zwojów w sercu, w pierwszej jednakże pracy nie leżało w jego zamiarach opisywanie ich położenia. Wynika to z tego, że w drugiej swej pracy mniej znanej i rzadziej cytowanej p. t. „Ueber den Bau des Herzens“ 1850 r. znajdujemy ustęp następujący: „odkryte przeze mnie zwoje leżą przeważnie na granicy między przedsionkami i komorami i w ściankach przegrody i że wśród włókien (Faserzuge) serca między włóknami mięśniowymi nie daje się zauważyć pojedynczych nerwów...“ Niektórzy autorowie chcący dowieść istnienia zwojów lub komórek nerwowych wewnątrz tkanki mięśniowej powołują się na pierwszą pracę Remaka. Pogląd taki wogóle, jak to dowiedzionem będzie poniżej jest błędny, a powoływanie się na ogólnikowe i nie zbyt dokładne a przytem w nawiasie umieszczone wyrażenie Remaka nie powinno mieć miejsca. Taką samą ocenę wyrażenia Remaka znaleźliśmy w starej bo z r. 1871 pochodzącej pracy Schweiger-Seidel'a ¹⁰, twierdzi on, że Remak stwierdził tylko istnienie zwojów, lecz nie opisał ich dokładnie: „Mnie — dodaje Schweiger-Seidel — nie udało się znaleźć zwojów wśród właściwej muskulatury“.

Wkrótce po odkryciu Remaka pojawiają się dokładne prace Ludwiga ⁴ (1848) i Biddera ⁶ (1852) o zwojach serca żabiego. Prace te wraz z pracami Remaka stanowią kamień węgielny całej tej dziedziny o zwojach sercowych. Prace te zwłaszcza zaś Ludwiga i Biddera pod względem prostoty, ostrożności wyciągania wniosków i obiektywności mogą stanowić wzór, którego niestety nie naśladowali niektórzy późniejsi autorowie, przyczyniając się często do zaciemniania poprzednio już zdobytych faktów.

Ludwig szczegółowo opisuje i objaśnia rysunkiem nerwy i zwoje przegrody międzyprzedsionkowej. Z opisu tego wynika, że w przegrodzie przedsionkowej serca żabiego istnieją dwa nerwy, częściowo krzyżujące się wzajemnie w górnej części przegrody. Po kątach skrzyżowań jak również wzdłuż nerwów leżą zwoje, których położenie nie zawsze jest jednakowe, stale jednakże zauważyć się daje fakt, że „nigdy zwoje obydwu połów nie łączą się w jeden wzajemnie dotykający się narząd centralny“.

Ludwig jednakże najzupełniej świadomy jest tego, że praca jego nie może rościć sobie pretensyi na zupełne rozstrzygnięcie kwestyi: „Ten dopiero — powiada on w końcu swej pracy — prawdziwie wyświetli sprawę, kto nauczy nas pracować przy pomocy metod nowych“.

Bidder (wraz z przedwcześnie zgasłym uczniem swoim G. Rosenbergerem *) opisuje zwoje nerwowe w sercu żaby: 1) na powierzchni przedsionków między połączonymi nerwami płucnymi i wspólnym pniem żył wszystkich; 2) w przegrodzie przedsionkowej i 3) w brózdzie wieńcowej poprzecznej, po obu stronach obok zastawek dwu i trójdzielnej.

W komorach jednakże nie znajdował on nigdy zwojów („So haben wir doch auch bei der sorgfältigsten Durchmusterung solcher Ventrikel niergends Ganglien in derselben nachweisen koennen ¹¹⁾).

W 1851 roku R. Lee ⁵⁾, badając nerwy serca, opisał leżące wzdłuż nich zgrubienia, jako zwoje, przyjąwszy leżące w zgrubieniach tych komórki za nerwowe. Jednakże już w r. 1853 A. Clouëtta, a za nim inni (Koelliker, Dogiel, Vignal) stwierdzili, że zgrubienia te (platten Anschwellungen) są tylko zgrubieniem łączno-tkankowej otoczki nerwów.

W tym stanie kwestya zwojów pozostawała aż do roku 1867, w którym Friedlaender ⁷⁾, opierając się na badaniach anatomicznych i fizyologicznych, opisał komórki nerwowe wewnątrz wszystkich warstw ściany sercowej, nie podając jednakże ściśle ani ich umiejscowienia ani ich stosunku do włókien nerwowych. Wnioski Friedlaender'a jednakże zostały obalone przez nowszych badaczy, a nawet Cyon gotów jest przyznać, że dane Friedlaender'a nie odpowiadają rzeczywistości. W tym samym roku Koelliker ⁸⁾ opisał szczegółowo nerwy serca żaby, a w roku następnym Krause ⁹⁾ znalazł w sercu królika aparaty końcowe nerwów (Endplatten), jednakże prace ich nie posuwają naprzód sprawy topografii zwojów.

Schweiger-Seidel ¹⁰⁾ w 1868 — 1871 r. badał serca kręgowców i potwierdził spostrzeżenia Koellikera, dotyczące się zakończeń gałązek nerwowych wśród mięśni, w sprawie zwojów

*) „De centris motum cordis disquisitiones anatomico-physiologicae Dorpati 1850“. Dysertacya.

ważne jest jego zdanie następujące: „Wśród właściwej muskulatury, między samymi włóknami mięśniowymi nie udało mi się znaleźć zwojów...”

Topografii zwojów nerwowych w sercu ptaków i kręgowców poświęca swą pracę Szklarewski⁴¹ w 1872 r. Jednakże z opisu jego, jak to już zresztą zauważył I. Dogiel, nie można mieć dokładnego wyobrażenia o tem, gdzie zwoje te właściwie leżą. Ustęp, określający topografię zwojów, brzmi jak następuje: Większe zwoje sercowe ssaków i ptaków (królika, psa, kreta, nietoperza, szczura, wróbla, kury, *Corvus cornix*, *Falco buteo*, *Muscicapa*) tworzą przede wszystkim dwa zamknięte koła łańcuchów; pierwsze z tych kół leży prostopadle do podstawy serca i odpowiada zewnętrznemu obwodowi przegrody przedsionkowej, drugie zaś, tworzące z poprzednim kąt prosty, leży na granicy przedsionków i komór i krzyżuje się z kołem poprzednim w płaszczyźnie przegrody, tworząc połączenia.

Od tych kół zwojowych ciągną się ku ścianie mięśniowej (in die Muskulatur) przedsionków i komór cieniutkie gałązki, wzajemnie się łączące i tworzące sploty; gałązki te zawierają zwoje mniejsze i pojedyncze komórki zwojowe. Środkowa część przegrody przedsionkowej zwierząt wymienionych nie zawiera ani pni nerwowych ani zwojów.

Największe zwoje sercowe ssaków leżą wyżej w pobliżu ujścia vena cava superior.

Obrazowe porównanie Szklarewskiego jest, jak zwykle porównanie, bardzo ogólnikowem, nie wskazuje ściśle umiejscowienia zwojów, nie obejmuje należycie zwojów leżących na tylnej ścianie przedsionków zwłaszcza lewego i nie uwzględnia indywidualnych różnic, jakie istnieją w rozmieszczeniu zwojów n. p. u szczura (Schwartz)^{48a} i myszy białej (obserwacje własne) z jednej strony i królika (Krehl i Romberg) i człowieka z drugiej.

Langerhans¹² w pięknej swej monografii: „Zur Histologie des Herzens“ (1872) opisuje z niezwykłą dokładnością budowę mięśnia sercowego i rozmieszczenie nerwów w sercu ryb, płazów, gadów, ptaków i ssaków. Przelotnie tylko mówi on o zwojach. Jeden jednakże ważny fakt podkreśla on z całą stanowczością, mianowicie, że zwoje znajdował on pod osierdziem (wesentlich subpericardial) za wyjątkiem przegrody; dzięki temu można ich widzieć na powierzchni warstwy mięśniowej serca; wśród innych

warstw a zwłaszcza w mięśniach brodawkowatych i beleczkach mięsnych zwojów niema. Dlaczego jednakże przegroda przedsionków stanowi jakoby wyjątek, dlaczego zwoje nie leżą w niej również w tkance t. zw. podosierdziowej, na to pytanie Langerhans nie odpowiada, gdyż nie uwzględnia budowy histologicznej przegrody i jej genezy embryologicznej. Niżej na zasadzie własnych przekrojów mikroskopowych będziemy w stanie dowieść, że i przegroda nie stanowi pod tym względem wyjątku i że zwoje przegrody przedsionkowej leżą właściwie także w t. zw. podosierdziowej tkance łącznej.

Ranvier²⁸ potwierdza spostrzeżenia Langerhansa, dotyczące się nerwów sercowych.

Gerlach¹³ pracę swą poświęca opisowi nie zwojów, lecz nerwów serca.

Na pracę I. Dogl'a¹⁴ złożyło się 30-letnie doświadczenie. Spotykamy tutaj liczne rysunki topograficzne, pozwalające na szybsze zorientowanie się, jednakże i Dogiel i jego uczniowie zwracali główną uwagę na nerwy nie zaś na zwoje, a w pracach Dogl'a i ucznia jego Tumiancewa¹⁵ omawiających zwoje u zwierząt i człowieka nie spotykamy metodyki dostatecznie ścisłej, np. krajania serjami, którą to metodę słusznie Sch wartz z pracowni Waldeyer'a jak również Krehl i Romberg uważają za niezbędną.

W pierwszych swych pracach z roku 1877 o nerwach mięczaków i o komórkach zwojowych serc ssaków i człowieka Dogiel twierdzi, że wzdłuż nerwów na powierzchni komór i w przegrodzie (jak opisuje Remak w sercu cielęcia), jak również wśród warstwy mięśniowej komór przedsionków i uszek nie udało mu się znaleźć zwojów lub pojedynczych komórek nerwowych.

Przychodzi on do wniosków następujących:

1) Komórki nerwowe spotykają się stale w sercu żaby, zółwia, ryb, ptaków i ssaków (psa, kota i cielęcia).

2) W sercu wspomnianych zwierząt i człowieka leżą one dookoła wpustu żył wielkich i na granicy między komorami i przedsionkami. U mięczaków i owadów komórki nerwowe leżą między włóknami mięśniowymi, podczas gdy zwoje nerwowe żaby, ryb, ptaków i ssaków i człowieka wplecione są w gałązki n. n. cardiaci, nie łącząc się z nimi bezpośrednio i nie przedostają do warstw głębszych mięśniowych: leżą one zawsze na powierzchni serca.

Wnioski te ulegają jednakże z czasem zmianom. W pracy swej z roku 1882, poświęconej specjalnie badaniu komórek nerwowych i nerwów komory serca żabiego, Dogiel wbrew poprzednim wynikom własnym opisuje przez nikogo z poprzedników nie obserwowane zwoje wewnątrz ścianek komory. Działając w sposób wyżej opisany — twierdzi Dogiel — kwasem osmowym i octowym widzi się, że oprócz opisanych przez Biddera gruszkowatych zgrubień na wysokości zastawek dwu i trójdzielnej, znajdują się podobne zgrubienia (fig. 4) na miejscu, gdzie Chordae tendineae przechodzą w ścianę komory.

Zgrubienia te składają się z pęczków nerwowych o podwójnym konturze i grup komórek nerwowych przeróżnych kształtów i wielkości. Prócz tego spotyka się pod zastawkami wzdłuż pęczków nerwowych bądź to grupy komórek, bądź to pojedyncze komórki nerwowe (fig. 4 i 5) te ostatnie widoczne są czasem między włóknami mięśniowemi beleczek komory (fig. 4 i 5).

„Znalezione przezemnie — dodaje Dogiel — grupy komórek nerwowych chciałbym nazwać zwojami komorowemi dla odróżnienia ich od zwojów przedsionkowo-komorowych („Atrioventricularanglien) Bidder'a.

Uczeń Dogla, Tumiancew opisał podobne zwoje w sercu żaby, trytona, jaszczurki i żółwia. Wreszcie co się tyczy specjalnie człowieka, to znajdujemy ustęp następujący w „Anatomii porównawczej“ I. Dogla: ¹⁴⁶ „... w sercu ludzkim znajdują się swoje lub pojedyncze komórki nerwowe dokoła wpustu żył wielkich, dalej na granicy przedsionków i komór, w górnej $\frac{1}{3}$ części komór, na przedsionkach i w przegrodzie między nimi jak również na uszkach“.

Niżej przekonamy się, o ile wyniki Dogla zgodne są z rzeczywistością, zaznaczyć tu jednak należy, że opisy jego, mimo załączonych rycin, nie dają tak dokładnego pojęcia jak np. zwięzły opis położenia zwojów Krehla i Romberga w sercu królika, a główną wadą prac Dogla jest niedostateczna technika i brak odpowiednich mikroskopowych preparatów topograficznych.

Obok pracy Dogla postawić należy wielką pracę Vignal'a¹⁷, który badał zwoje sercowe u ryb, płazów, gadów i ssaków (mianowicie królika, małpy i człowieka).

Przychodzi on do przekonania, że u ptaków, ssaków, małpy i człowieka zwoje nerwowe, zawieszane na gałązkach właściwego

splotu nerwów sercowych, znajdują się głównie obok żył płucnych i na komorach tuż pod brózdą poprzeczną; leżą one pod osierdziem. Olbrzymia praca Vignal'a nasuwa jednakże poważne wątpliwości. Sam Vignal przyznaje się, że, co się tyczy komórek nerwowych, obserwowanych na górnej $\frac{1}{3}$ części komór, to żadna z nich nie miała cech komórek zwojowych systemu współczulnego.

Prócz tego Vignal np. stanowczo przeczy twierdzeniu Remaka, jakoby w przegrodzie między przedsionkami przynajmniej u królika istniały zwoje, podczas gdy z pracy Krehla i Romberga wynika, że istnieją one tam niezawodnie.

Klug¹⁹, badając serca żaby, opisuje zwoje i potwierdza ważny fakt, stwierdzony już przez Biddera i Schweiger-Seidel'a a zachwiany przez Vignal'a i Dogla, że wewnątrz samego mięśnia przegrody i komór niema komórek nerwowych.

Loewit²⁰ opisuje zwoje w opuszce aorty żaby, Engelmann jednakże zaprzecza ich istnieniu i twierdzi, że opisane przez Loewita komórki zwojowe są to twory śródbłonkowe, zmienione skutkiem preparowania, lub komórki łącznie tkankowe. Tenże Engelmann²¹ nie znalazł w komorach „ani śladu“ włókienka nerwowego lub zwoju lub też jakiegokolwiek bądź tworu jądrowego podobnego do komórki nerwowej.

Koplewski¹⁸, badając zmiany anatomopatologiczne w zwojach, opisuje 2 wielkie grupy zwojów u człowieka na poziomie brózdy międzypredsiionkowej w trójkącie utworzonym przez schodzące się włóna mięśniowe obydwu przedsionków, otoczonym na zewnątrz osierdziem trzewnem. Nie znajdował on ani zwojów ani komórek nerwowych pojedynczych wewnątrz ścianki mięśniowej.

Bardzo cenną jest praca Kasem-Becka²³. Stwierdza on fakt, że istniejące w piśmiennictwie dane nie przemawiają z dostateczną siłą ani za ani przeciw istnieniu zwojów w komorach serca ludzkiego, ssaków i ptaków. Z tego powodu zbadał on komory serca dziecka, barana, cielęcia, psa, prosięcia, kaczki i kurczęcia. W komorach serca dwumiesięcznego dziecka nie znalazł on na powierzchni komór „ani jednej komórki nerwowej“. U zwierząt jednakże znalazł niewielkie zwoje w brózdzie podłożnej przedniej i tylnej (*sulcus longitudinalis anterior et posterior*).

W sercu barana np. znajdował on pojedyncze komórki w odległości 35 mm od podstawy (w brózdzie przedniej) a w brózdzie tylnej w odległości 20 do 25 mm. Całkowita zaś długość komór

wynosiła 75 mm. W prawej komorze znalazł on parę komórek na *conus arteriosus* w odległości 5 mm od półksiężycowych zastawek tętnicy płucnej.

Topografią zwojów sercowych człowieka zajął się specjalnie Eisenlohr²⁵. Twierdzi on stanowczo, że wśród warstwy mięśniowej niema zwojów, zwoje zaś wszystkie leżą w skance łącznej osierdzia. Znajdował on zwoje w przegrodzie przedsionkowej i na poziomie zastawek dwu i trójdzielnej.

Ott²⁶ przeczy Eisenlohr'owi i twierdzi, że wprawdzie przeważnie zwoje serca ludzkiego leżą w tkance łącznej podsiardiowej, obserwował on jednakże zwoje pośród mięśni. „Najładniej—powiada Ott—stosunek ten występował w przegrodzie międzyprzedsionkowej“. Niżej zdołamy dowieść, że spostrzeżenia Eisenlohr'a w sprawie tej są słuszne; Ott zaś popełnia błąd, nie uwzględniając należycie poszczególnych warstw przegrody międzyprzedsionkowej ani jej powstawania embryologicznego.

Co się tyczy topografii zwojów u człowieka, to Ott, pokrajawszy serce 5-miesięcznego płodu na 300 skrawków i kontrolując wyniki na wycinanych kawałkach serc ludzi dorosłych, przychodzi do wniosku następującego: W komorach zwojów niema. Napotykają się one dopiero na granicy komór i przedsionków dokoła aorty i tętnicy płucnej, zwłaszcza na wysokości zastawek półksiężycowych. Stąd w kierunku ku górze na przedsionkach stają się one coraz liczniejsze, bardziej po prawej stronie niż po lewej. Najwięcej zaś zwojów leży w przegrodzie, prócz tego spotyka się zwoje na obwodzie przedsionków.

Opis Ott'a, pomijając już jego zapatrywania się co do umiejscowienia zwojów pośród tkanki mięśniowej jest bardzo ogólnikowym, nie daje należytych wskazówek badaczowi, chcącemu odszukać zwoje; pod względem dokładności i ścisłości nie daje się porównać z klasycznym opisem topograficznym zwojów w sercu królika Krehla i Romberga—o którym mowa będzie poniżej.

Prace następne Openchowskiego²², Arnsteina²⁷, Ranvier'a²⁸, Ramony Cajal'a²⁹, Schifferdecker'a, Kossel'a³³, Heymans'a³⁷, Azoulay'a⁵¹, Schaternikowa i Friedenthal'a⁵⁸ i innych poświęcone są badaniu nie zwojów, lecz splotów nerwowych, ich zakończeń, stosunku do włókien mięśniowych i t. p.

Retzius³⁴, badając za pomocą chromku srebra, nie dostrzegł komórek nerwowych.

Van Gechuchten³⁸ zaś przychodzi do wniosku, że wśród mięśni niema komórek zwojowych.

Berkley³⁹ opisał w sercu żaby, myszy i szczura białego komórki nerwowe pośród samych mięśni (myocardium) serca; okazało się jednak, że komórki przyjęte przez niego za nerwowe są to komórki łącznotkankowe (Schwartz⁴⁸, Jaques⁵⁴, A. Dogiel⁵⁵, Ebner⁵⁶ i inni).

Istniejące w sprawie systemu nerwowego serca sprzeczności, nieudowodnienia i niedokładności stara się usunąć w 1894 r. Jaques⁵⁴ w gruntownej pracy o nerwach serca żaby i niektórych ssaków (za wyjątkiem człowieka). Badał on oddzielnie nerwy osierdzia, myocardium, wsierdzia, zwracając szczególną uwagę na dokładny opis komórek nerwowych i na różniczkowanie ich od komórek łącznotkankowych, mylnie przyjętych przez niektórych autorów za nerwowe.

Dochodzi on do następujących wniosków ważnych: Wewnątrz mięśnia sercowego ssaków i żaby istnieją wielobiegunowe komórki tkanki łącznej barwiące się na czarno pod wpływem chromku srebra i z łatwością mogące być przyjęte za nerwowe. Nigdzie nie zauważył on wewnątrz mięśnia sercowego komórek, które można byłoby porównywać pod względem kształtów i cech z komórkami zwojowymi znajduwanymi na powierzchni.

Sprawie jednakże topografii zwojów Jaques udziela mało miejsca i mówi (str. 632): Do splotu podosierdziowego przyczepione są liczne zwoje główne w bródzie przedsionkowo-komorowej i międzyprzedsionkowej, na uszkach jak również na górnej trzeciej części komór. Tutaj spotyka się je w mniejszej wprawdzie ilości na całej połowie a nawet $\frac{2}{3}$ wierzchnich częściach komór w okolicy bródy międzykomorowej przedniej („au voisinage du sillon interventriculaire antérieur“).

Zdawałoby się, że po tak wielkiej ilości badań, wymagających ogromnego nakładu pracy, sprawa nerwów serca a zwłaszcza zwojów, powinna była być należycie opracowana. Jednakże tak nie jest. Trzeba było dopiero gruntownych badań embryologicznych His'a³² młodszego i Romberga³¹, ażeby dociekaniom tym nadać właściwy istotnie krytyczno-naukowy kierunek. To też prace His'a i Romberga i oparte na nich prace Schwartz'a⁴⁸, ty-

czące się zwojów sercowych szczura, Krehl'a i Romberg'a o zwojach w sercu królika, wreszcie Hoffmana⁴⁶ o nerwach zaby mają zupełne prawo pretendowania do ścisłości i dokładności.

Do pracy Schwartza powrócimy, gdy mowa będzie o sercu myszy białej, praca Hoffmana jako traktująca głównie o nerwach nie zaś o zwojach nie przedstawia dla nas materiału. Pozostaje praca Krehla i Romberga³⁷, o sercu królika, której poświęcić należy jak najwięcej miejsca dlatego, ze względu na metodykę (krajanie serjami), jak również ze względu na ścisłość wyrażen i uwzględnienie topograficznych stosunków, jest to najlepsza z istniejących prac pomimo braku rysunków i pomimo, że praca ta stanowi właściwie zwięzły dodatek do pracy fizyologicznej. Takiej pracy o zwojach w sercu ludzkim piśmiennictwo nie posiada. Ponieważ na pracy tej opierać się i wzorować będziemy, i ponieważ zawiera ona dokładny opis splotów nerwowych przytaczamy niektóre miejsca z krótkiego ustępu, o anatomicznym położeniu zwojów sercowych królika, a szematyczny rysunek His'a ułatwi nam zrozumienie tego ustępu (Fig. Y).

W literaturze—twierdzą Krehl i Romberg—nie byliśmy w stanie znaleźć dostatecznych danych. Nerwy zewnątrzsercowe (extracardiale) pochodzące z pnia nerwu błędnego i współczulnego opuszczają się po tylnej powierzchni aorty wstępującej aż do rozgałęzień tętnicy płucnej szczególnie zaś do wierzchniej powierzchni prawej gałęzi tętnicy płucnej. Tu dzielą się one na 2 sploty: jeden z nich — nazwijmy go splotem opuszkowym, opuszcza się między aortą i tętnicą płucną do komór, splot zaś drugi — zwany splotem łączącym wchodzi pomiędzy tchawicę i prawą tętnicę płucną, ciągnąc się aż do przedsiionków i przechodzi tam w splot przedsiionkowy, odróżniamy przeto splot opuszkowy, splot przedsiionkowy i splot łączący.

Położenie zwojów wśród tych splotów zależne jest, jak to dowiódł His i Romberg, od warunków czysto mechanicznych. Przy przedostawaniu się wewnątrz serca płodu komórki zwojowe nagromadzają się w ilościach większych wszędzie tam, gdzie jakiegokolwiek przeszkody mechaniczne stawiają opór ich dalszej wędrówce. Dzięki temu ilość znaczna komórek zwojowych tworzy jeden większy zwój lub kilka mniejszych, w miejscu, w którym następuje podział na splot opuszkowy i splot łączący. W miejscu tem prawa gałąź tętnicy płucnej krzyżuje się z nerwami i tworzy tamę,

wstrzymującą wędrówkę komórek nerwowych. Zwoje te odpowiadają zwojowi Wrisberg'a u człowieka.

Zwoje opuszkowe stają się w miarę zbliżania się do komór coraz mniej liczne i mniejsze. Od splotu opuszkowego odchodzą obadwa sploty wieńcowe, które zaczynają się tuż nad tętnicami wieńcowymi i pokrywają całkowicie gałązkami powierzchnię komór; poczynając od miejsca, od którego wstępują one poza tętnicę płucną, nie zawierają one zwojów.

Znacznie obficie, aniżeli dolny odcinek zwoju opuszkowego, uposażony jest w zwoje splot przedsionkowy, podczas gdy splot łączący zawiera ich mało. Również i tutaj rozmieszczenie zwojów wykazuje zależność od mechanicznego prawa. Zwoje znajdują się na przestrzeni ścianek przedsionków, otoczonej zagięciami osierdzia, czyli miejscami, gdzie osierdzie ościenne przechodzi w osierdzie trzewne. Przestrzeń tę zajętą zwojami Krehl i Romberg nazywają polem zwojowym (Ganglienfeld). Rodzaj przyczepu osierdzia w miejscach zagieć jest taki, zestawia on tamę dalszemu rozprzestrzenianiu się zwojów. Jeżeli wyobrazić sobie wierzchołek serca zwrócony ku dołowi, to pole zwojowe przedsionków zaczyna się tu nad przegrodą między przedsionkową, na prawo pole to sięga do wpustu żył, które są prawie zupełnie otoczone zwojami, na lewo ciągnie się ono do ujścia lewych żył płucnych, granica przednia dochodzi do osierdzia, pokrywającego zatokę poprzeczną osierdzia (sinus transversus pericardii) z tyłu zaś pole dochodzi do brzozy między przedsionkami i komorami. Na całym sercu—twierdzą autorowie—zwoje leżą w tkance łącznej osierdzia lub jej odnóg, które zapełniają przestrzeń między aortą i tętnicą płucną i tych smug tkanki łącznej, które wdrażają się do przegrody przedsionkowej, nigdy zaś we właściwej muskulaturze. Po takim opisie celowem będzie można uprzytomnić sobie jakie części serca króliczego nie zawierają zwojów. Otóż niema ich w komorach, za wyjątkiem pojedynczych komórek na wierzchnim brzegu *conus arteriosus*. Niema ich w przegrodzie komór, a więc i w miejscu, w którym K r o n e c k e r i S c h m e y szukali ośrodka koordynacyjnego, niema też zwojów w tych częściach przedsionka, które leżą nazewnątrz od zagieć osierdzia na prawo od żył wielkich i na lewo od lewych żył płucnych. Również nie znaleziono zwojów na uszkach sercowych.

Natanson⁶⁹ w pracy swej anatomo-patologicznej korzystał ze wskazówek topograficznych Iwanowskiego i Winogradowa i prócz tego postanowił powtórzyć pracę Ott'a. Na zasadzie swoich badań Natanson przychodzi do wniosku, że wśród warstw mięśniowych serce *nie*ma zwojów. Zwoje pojawiają się w brózdach podłużnych, następnie w brózdzie poprzecznej. Najbardziej obfituje w zwoje przegroda międzyprzedsionkowa, przy czem tylna część przegrody zawiera znacznie więcej zwojów niż przednia.

Schmidt⁵⁹ znajdował komórki nerwowe pośród warstw mięśniowych komór, przeważnie w górnej $\frac{1}{3}$ części.

Noe¹⁸ pokrajał serce psa na serye i używając jako barwnika thioniny doszedł do przekonania, że w myocardium *nie*ma zwojów ani komórek nerwowych; zwoje zauważyć się dają w brózdzie poprzecznej między przedsionkami i komorami, między tętnicami i górną częścią bruzdy międzykomorowej, następnie w okolicy zatoki żyły głównej i pod wpustem żył płucnych.

Kulesz¹² dokonał badań anatomo-patologicznych, opierając się na pracy Ott'a.

Waledinskij⁶⁷ twierdzi, że widział swoje w sercu cielęcina na całej powierzchni komór nie wyłączając wierzchołka; prócz tego opisał zwój nerwowy, leżący jakoby w przegrodzie międzykomorowej serca psiego. Jednakże zdaniem jego zwoje nerwowe w powierzchniowych warstwach ścian komór i wierzchołka nie posiadają ściśle określonych miejsc swoich; rozrzucone na całej powierzchni tworzą one wraz z nerwami splot powierzchniowy. Lecz Waledinskij nie uważał za potrzebne stosować metody różniczkującej i barwił tylko eozyną i hematoxyliną, nie bacząc na to, że doświadczeni badacze (Waldeyer, His, Jacques i t. d.) nie odważyli się porozpoznawać komórek nerwowych bez stosowania metod pozwalających różniczkować komórki nerwowe.

A. E. Smirnow⁶¹ przychodzi do wniosku, że u niektórych zwierząt (królika, zająca, kota) i człowieka komórki nerwowe leżą zwykle wzdłuż pni nerwowych w osierdziu komór, po części tuż obok pni nerwowych, leżących w odnogach tkanki łącznej między powierzchniowymi warstwami mięśnia nerwowego. Zarówno ilość jak i wielkość zwojów zmniejsza w miarę opuszczania się od podstawy ku wierzchołkowi komór.

S. Michajłow (1909) ⁶⁹ w pracy swojej p. t. „W sprawie budowy wewnątrzsercowego systemu nerwowego ssaków“ powiada co następuje:

„W sprawie umiejscowienia komórek nerwowych w poszczególnych częściach serca przedewszystkiem stwierdzić, że pomimo olbrzymiego materiału nie widziałem nigdy ani zwojów, ani pojedynczych komórek zwojowych w wierzchołku serca ssaków, albo w okolicy przylegającej. Okolica ta odpowiada $\frac{1}{3}$ części długości komór. Co zaś się tyczy górnych $\frac{2}{3}$ części komór serca to na nich nigdy nie spotykałem większych zwojów i mogę tylko orzec, że tutaj komórki nerwowe leżą albo pojedynczo po 3 — 8. Leżą one przeważnie wzdłuż naczyń wieńcowych i grubszych pni nerwowych, leżących w szczycie brózdy przedsionkowo-komorowej, lub w brózdzie tej. Jednakże znacznie więcej komórek nerwowych aniżeli na powierzchni komór znajdujemy w okolicy przedsionków i uszek sercowych...

Prócz wyżej wspomnianych okolic napotykałem komórki nerwowe wzdłuż wielkich naczyń krwionośnych (arteria pulmonalis i aorta) przyczem komórki te tworząc zwoje nigdy nie przekraczały granicy naturalnej, jaką tworzy to miejsce przyczepu osierdzia“.

Praca nasza oparta jest na badaniu serc krajanych seryami. Ogółem zbadano 4 serca myszy białej, 2 świnek morskich i 3 serca ludzkie, 2 serca ludzkie wzięte były z poroniątek 6 — 8 miesięcznych, zmarłych natychmiast po porodzie i bezpośrednio wziętych do badania, 3, którego części odpowiednie wykrajane zostały, było to serce dorosłego człowieka.

Za wyjątkiem jednego mysiego serca, które pokrajaliśmy na serye skrawków w kierunku podłużnym od przodu ku tyłowi wszystkie inne serca pokrajane były na serye w kierunku poprzecznym, równoległym do brózdy wieńcowej poprzecznej, gdyż, jak to zauważył już Schwartz, skrawki poprzeczne najlepiej nadają się do badania zwojów. Grubość pojedynczego skrawka nie przenosiła 20 μ , grubsze skrawki nie nadają się stanowczo do badań, gdyż nie można w nich rozpoznać dokładnie budowy komórek i różniczkować ich należycie. Przeciętnie otrzymaliśmy z jednego

mysiego serca skrawków poprzecznych 750, z serca świnki morskiej 950, z dziecięcego 2000 z górą. Skrawki układaliśmy na b. dużych szkiełkach przedmiotowych w porządku krajania; duże szkła skracały manipulację, gdyż pozwoliły nam barwić od razu cały szereg skrawków. Dla łatwiejszego zorientowania się w topografii naczyń przewlekaliśmy przez nie nitki różnokolorowe.

Za barwik główny używaliśmy tioniny, gdyż zgodnie ze zdaniem większości autorów nadaje się ona znakomicie do barwienia komórek nerwowych; stanowi ona bowiem substancję macierzystą użytego przez Nissl'a błękitu metylenowego (oba ciała należą do chemicznej grupy ciał indoaminowych). Metoda barwienia wodnym roztworem tioniny jest łatwą i pewną; nadaje się szczególnie do tych przypadków, w których, jak w naszym, istnieje konieczność barwienia masowego (około 8 tysięcy skrawków). Ujemną cechą tioniny jest względnie szybkie odbarwienie się. Prócz tej metody barwiliśmy również metodą Held'a, Nissl'a, następnie karminem, eozyną i hematoksyliną.

Mówiąc o metodzie tioninowej, musimy zwrócić uwagę na jedną okoliczność. Tionina barwi nie tylko ziarenka komórek nerwowych (t. zw. ciała Nissl'a; — Tigroid v. Lenhossek'a), lecz i ziarnistość komórek łącznotkankowych tucznych—Mastzellen Ehrlich'a. Kto różniczkuje komórki na zasadzie jednej tylko ich cechy, np. barwienia się ich ziarenek, a nie uwzględnia innych cech budowy jądra i ciała, ten nie ustrzeże się od wielkich błędów w odróżnianiu komórek nerwowych od innych do nich podobnych. Błędy takie, niestety, czyniono przy badaniu komórek nerwowych serca np. metodą Golgi'ego, nie uwzględniając faktu zauważonego przez samego Golgi'ego (conf. Encyklop. et Mikros. Technik. Tom I, 1903, str. 471), że metodą jego barwią się nie tylko komórki nerwowe, lecz i niektóre łącznotkankowe. To samo tyczy się metody tioninowej. Musimy tu więc wraz z Schwartz'em,⁴⁸ który specjalnie zajął się opisem komórek nerwowych i łącznotkankowych, zatrzymać się nieco na opisie tych odmiennych, nie mających nic z sobą wspólnego rodzajów komórek. Jedynie ich pozorne podobieństwo stanowi ziarnistość barwiącą się tioniną, lecz nawet ziarnistość ta jest w komórkach nerwowych inną niż w komórkach tucznych. Podczas gdy bowiem ziarnistość komórek nerwu jest drobną i barwiącą się delikatnie na jasno-niebieski kolor, ziarnistość komórek tucznych jest grubsza i barwi się w tych

samych rozczynach na ciemno-granatowo (niemal na czarno). Prócz tego kształt poszczególnego ziarenka jest również odmienny: ziarenka Nissl'a są różne co do wielkości, posiadają formę wielokątną; ziarenka komórek tucznych są wielkości jednakowej, okrągłe. Poza tem komórki nerwowe tak wybitnie różnią się od komórek tucznych, że przy dokładnem rozpatrywaniu stanowczo zawsze odróżnić je można:

Nerwowe komórki zwojowe mają okrągło-owalne, drobno-ziarniste ciało, wśród którego znajduje się jądro, wewnątrz zaś jądra 1—2 (czasem 3) jąderka; ziarenka zabarwione są na preparatach tioninowych na kolor jasno-niebieski, jądro na bladoniebieski, jąderka zaś są ciemno-niebieskie; dookoła zarodzi widać zawsze otoczkę łącznotkankową z wieloma wybitnie występującymi jądrami, czasem widać część wyrostka. Komórki te otoczone są zawsze mniejszą lub większą ilością tkanki łącznej, której jądra występują również wyraźnie.

Komórki zaś tuczne, należące do typu łącznotkankowych, rozrzucone są prawie wszędzie; spotkać ich można we wszystkich warstwach ścian serca, w brózdach, obok nerwów, naczyń i obok zwojów. Są one jednak znacznie mniejsze, mają kształt (nieregularnie) okrągły, okrągło prawidłowe jądro, ziarnistość ich jest gruba i zabarwiona na tak ciemny kolor granatowy na tych samych preparatach, na których ziarnistość komórek nerwowych zabarwiona jest na jasno-niebieski kolor, że różnica od razu rzuca się w oczy. A co najważniejsza, nie posiadają one dookoła siebie ani otoczek, ani jąder komórek otoczkowych. Po pracy Jacques'a, A. Dogiel'a⁵⁵ i Schwartz'a należy uważać sprawę sporu o komórki tuczne za przebrzmiałą.

Topografia zwojów w sercu świnki morskiej.

Jak wiadomo z badań His'a nad kręgowcami, nerwy zewnętrzsercowe, wychodzące z pnia nerwu błędnego i współczulnego, opuszczają się ku dołowi po tylnej powierzchni aorty wstępującej. W okolicy górnej powierzchni prawej gałęzi tętnicy płucnej dzielą się one na 2 sploty: splot opuszkowy między aortą i tętnicą płucną — i splot łączący, idący obok prawej tętnicy płucnej ku tylnej ściance przedsionków. Na tem właśnie miejscu pod lu-

kiem aorty znajdujemy zwoje dość znaczne (Fig. 1 G., Fig. 1^A Gw.). Są to zwoje, odpowiadające zwojowi zewnątrzsercowemu Wrisberg'a¹¹ u człowieka. Cokolwiek niżej leżą małe zwoje, należące już do najwyższej leżącej części przegrody międzyprzedsionkowej; wpusty żył płucnych otoczone są z dołu jakby pochwami zwojowemi, które towarzyszą żyłom na niewielkiej przestrzeni. Na tylnej ścianie prawego przedsionka znajdujemy pojedyncze zwoje dookoła ujścia żył głównych; poniżej zaś *vena cava inferior* nie ma zwojów, pojawiają się one dopiero w bródzie wieńcowej poprzecznej, należą one jednakże już do zwojów Bidder'a. Miejsce główne nagromadzenia się zwojów stanowi tylna powierzchnia lewego przedsionka. Poczynając od ujść żył płucnych aż do brzozy poprzecznej, znajdujemy liczne i okazałe zwoje oddzielne, pokrywające tylną ścianę lewego przedsionka (Fig. III G₃, G₂ i Fig. III^A G₂). Zewnętrzną lewą granicę pola zwojowego stanowi przyczep osierdzia tuż obok lewego uszka. Pod tym względem stosunek ten odzwierciedlony jest dokładnie na rysunku III-im. Przy G₁ G₂ widzimy zwoje, są to zwoje końcowe lewego przedsionka; a przyczep osierdzia dookoła ujścia naczynia (CO) stanowi tamę, poza którą zwoje nie przechodzą. Na uszkach zaś samych zwojów nie znajdujemy nigdy. Na tym samym rysunku III widać przekrój poprzeczny przegrody międzyprzedsionkowej. Widzimy, że przegroda w tylnej swej części składa się z 3-ch warstw: z 2-ch zewnętrznych mięśniowych, stanowiących jednocześnie ścianki lewego i prawego przedsionka i warstwy środkowej łącznotkankowej, stanowiącej odnogę tkanki łącznej podosierdziowej. Stosunek ten wyraźniej występuje na rysunku III^A przy powiększeniu większem.

Już tutaj przedkonać się łatwo, że przegroda przedsionków nie stanowi wyjątku, że przeto i w przegrodzie zwoje nie leżą wśród tkanki mięśniowej, jak to błędnie przyjmowali niektórzy autorowie (Ott), lecz w tkance łącznej podosierdziowej, która w okresie rozwoju płodu wrasta wraz z fałdą mięśniową. Uzasadnienie tego twierdzenia na zasadzie faktów, zaczerpniętych z embryologii, przytoczone będzie przy rozpatrywaniu przegrody serca ludzkiego.

Nieco zawilej przedstawiają się stosunki w dolnej części przegrody. Na rysunku V widzimy, że prawie cała przegroda składa się z mięśni i nic dziwnego, że niektórzy autorowie na zasadzie pojedynczych preparatów takich mogli sądzić, że właśnie w przegro-

dzie zwoje leżą wśród mięśni. Jednakże rozpatrywanie seryi skrawków ustrzeżę od błędów. Już na rysunku V widzimy, że zwój G_1 , należący do przegrody, nie leży wśród tkanki mięśniowej, lecz w tkance łącznej, oddzielającej *sinus venosus cordis* od lewego przedsionka. Pomimo że wewnętrzna ściana zatoki żyłnej serca zbliża się bardzo do ścianki lewego przedsionka, jednakże pozostaje pomiędzy nimi pewna ilość tkanki łącznej, stanowiącej ciąg dalszy tejże tkanki, okalającej zwój G_1 , na rysunku III. Jest to ta sama przedosierdziowa tkanka, która wrasta wewnątrz fałdy mięśniowej. Na tym samym rysunku V widzimy przy G_2 w przedniej części przegrody maleńkie zwoje i pojedyncze komórki nerwowe, leżące jakby w istocie wśród mięśni. Lecz i tutaj przegroda nie stanowi wyjątku. Zwoje i komórki tu obserwowane są to czubki zwojów, otoczone małą ilością tkanki łącznej, a serye skrawków pozwalały nam zawsze stwierdzić łączność tych małych wysepek tkanki łącznej, okalających zwoje lub pojedyncze komórki, z większym nagromadzeniem tkanki łącznej, która wrzynała się do przegrody.

Te małe ilości tkanki łącznej, otaczające maleńkie zwoje G_2 , stanowią resztki klina, który w miarę opuszczenia się ku dołowi rozszerzał się coraz bardziej, zlewając się w końcu z tkanką łączną, otaczającą *circulus callosus*. Na rysunku V^A widzimy na przekroju przegrody obok pierścienia ścięgniętego już znacznie większą ilość tkanki łącznej, otaczającej zwoje.

Prócz opisanych powyżej zwojów w tylnej ścianie lewego przedsionka i w przegrodzie, zaznaczyć należy trzecie zbiorowisko pokaźne. Są to zwoje leżące w brózdzie wieńcowej obok naczyń wieńcowych; opisane one były (u żaby) przez Bidder'a i dlatego noszą po dziś dzień nazwę Bidderowskich. Na rysunku V widzimy przekrój zatoki żyłnej (*sinus coronarius*) i żyły wieńcowej poprzecznej; widzimy też, że pod osierdziem na zewnętrznej stronie żyły leżą tu zwoje. Podobne zwoje towarzyszą naczyniom wieńcowym, leżącym w prawej połowie brózdki wieńcowej.

Opisując zwoje spotykane na przekrojach serca, nie możemy pominąć jeszcze jednego zbioru zwojów — mianowicie zwojów splotu opuszkowego pomiędzy aortą a tętnicą płucną (Fig. VI i Fig. IV). Zwoje te towarzyszą tym naczyniom głównym aż do zastawek, stając się w miarę zbliżania do zastawek coraz mniejszymi

i coraz rzadszemi. Na rysunku IV, tuż obok półksiężycowych tętnicy płucnej, widzimy tylko jeden zwój G_3 .

Co się tyczy komór, to badania seryi skrawków od wierzchołka serca aż do brzozy wieńcowej nie wykazuje ani jędnego zwoju, ani jednej komórki nerwowej, ani pod osierdziem, ani w tkance mięśniowej ścianek, niema też ich nigdzie w przegrodzie międzykomorowej. Zwoje ukazują się dopiero w tkance łącznej zagłębienia tylnej powierzchni serca pomiędzy komórkami i przed-sionkami, t. j. w brózdzie wieńcowej.

Przychodzimy przeto do wniosku, że w sercu świnki morskiej prócz zwojów splotu opuszkowego i zwoju Wrisberg'a istnieją trzy wielkie nagromadzenia zwojów: 1) zwoje na tylnej powierzchni lewego przedsionka, 2) w przegrodzie i 3) w brózdzie wieńcowej poprzecznej. Wszystkie zwoje bez wyjątku leżą w tkance łącznej podosierdziowej.

Pośród tkanki mięśniowej (*myocardium*) niema komórek zwojowych.

W komorach zwojów niema.

Krehl i Romberg przestrzeni, na której leżą zwoje, nadali nazwę pola zwojowego.

Otóż pole zwojowe świnki morskiej ograniczone jest po lewej stronie lewą żyłą płucną, a tam, gdzie żyły niema — odnogą na czynia wieńcowego, leżącą tuż obok początku uszka: prawą granicę stanowi prawy brzeg *venae cavae superioris*, górną resp. przednią — osierdzie wyścielające *sinus transversus cordis*, dolną (resp. tylną) zaś brzoza wieńcowa poprzeczna.

Topografia zwojów wewnątrzsercowych u myszy białej.

W sercu myszy białej położenie zwojów ulega również mechanicznemu prawu, dostrzeżonemu przez His'a i Romberg'a: zwoje zbierają się w większych ilościach tam, gdzie jakakolwiek mechaniczna przeszkoda stawia tamę ich dalszemu rozprzestrzenieniu się. Prawa gałąź tętnicy płucnej stanowi właśnie podług nich taką tamę i widzimy w istocie, że zwoje skupiają się dookoła niej, kładąc się na górnej ściance i po bokach (Fig. 7, G); są to jednakże zwoje zaliczane do zewnątrzsercowych. Nieco niżej na poziomie, na którym widać jeszcze miejsce rozgałęzienia się tętni-

cy płucnej (Fig. VIII), spotyka się zwój (G 1) pomiędzy żyłami płucnymi, lecz miejsce to należy do tylnej ściany przedsionka lewego. Zwój, jak widzimy, leży tuż pod samem osierdziem trzewnym w tkance łącznej podosierdziowej. Takie same zwoje pojedyncze znajdują się dookoła wpustu każdej żyły płucnej, a także pomiędzy prawą żyłą płucną i *vena cava superior*. Zwoje te ciągną się w tylnej ścianie lewego przedsionka w tkance łącznej podosierdziowej w postaci łańcuszków aż do dolnej części przedsionka lewego, gdzie leży główny wielki zwój, którego topografia musi być rozpatrzona szczegółowiej. Jak wiadomo, zatoka żylna (*sinus venosus*) wpada do prawego przedsionka tuż obok przegrody międzyprzedsionkowej i całą długością (resp. już jako żyła wieńcowa) leży w bródzcie poprzecznej lewego przedsionka. Otóż u wpustu *sinus venosus*, na tylnej ścianie lewego przedsionka, po prawej stronie przegrody międzyprzedsionkowej zaczyna się wielka zbita masa zwojowa, której część znaczniejsza jednakże ciągnie się po nad przegrodą na powierzchni tylnej ściany lewego przedsionka. Umieszczenie tego jednego wielkiego zwoju uwidacznia najlepiej fig. XII, przedstawiający szemat topograficzny zwojów myszy białej. Widzimy tu, że tylko ostry rąbek masy zwojowej leży po prawej stronie przegrody u wpustu zatoki żylniej, prawie zaś cała pozostała część zwojów leży na tylnej ścianie lewego przedsionka. Fig. IX, odtwarzająca preparat przecięcia poprzecznego przedsionków i zwojów, ujawnia stosunek do przedsionka lewego. Widzimy, że zwój ten w postaci prawie jednolitego płaszcza (*une vaste nappe*—według wyrażenia Testut'a) pokrywa tylną ściankę lewego przedsionka, nieznaczna tylko ilość komórek nerwowych leży po za przegrodą i obok tylnej ściany prawego przedsionka. Od tego głównego zwoju idą, jak to widzimy na fig. XII, w postaci sznurków odnogi pomiędzy żyły płucne i żyły główne. Wszystkie zwoje bez wyjątku, zarówno wielkie jak i najmniejsze, leżą tuż obok osierdzia w podosierdziowej tkance łącznej. W muskulaturze przedsionków, zwojów ani też pojedynczych komórek nerwowych niema. Dla należytego zrozumienia topografii zwojów w sercu myszy białej należy wyobrazić sobie, że pod osierdziem w tkance łącznej podosierdziowej niemal od połowy tylnej ściany lewego przedsionka, mianowicie od ujścia najniższej leżącej lewej żyły płucnej aż do bródzdy miejscowej poniżej *sinus venosus*, leży jeden

wielki zwój. Od tego wielkiego zwoju w postaci sznurków odchodzą ku górze szeregi pojedynczych zwojów i dochodzą do ujścia wszystkich żył płucnych i żył głównych. Koniec takiego sznurka w postaci jednego zwoju pomiędzy żyłami płucnymi przedstawia fig. VIII G. Co się tyczy zwojów, leżących u wpustu żył płucnych, to nieraz postrzegaliśmy, że zwoje nie kończą się u samego wpustu, lecz towarzyszą naczyniom na niewielkiej przestrzeni, otaczając je jakby futerałem niecałkowitym. Krehl i Romberg uważają lewą żyłę płucną za granicę, po za którą zwoje nie przechodzą; określenie to wymaga jednakże uzupełnienia: lewa ściana lewej żyły płucnej leży tuż obok ściany lewego uszka, otóż pomiędzy wpustem żyły a początkiem uszka w tkance łącznej leży 1—3 zwojów, przyczem biegnące tutaj małe naczynie (odnoga wieńcowego) stanowi kres, po za który nie przechodzą zwoje. Tkanka łączna, bardziej obfita w tem miejscu, gdzie leżą zwoje, znika prawie zupełnie w tem miejscu, gdzie się zaczyna uszko.

Na uszkach zwojów niema.

Prócz zwojów opisanych już, również od głównego wielkiego zwoju, a mianowicie od części jego znajdującej się obok zatoki żylniej, ciągną się na prawo i lewo zwoje w bródzie wieńcowej poprzecznej wzdłuż naczyń wieńcowych. Zwoje te znajdują się na tylnej ścianie serca, przyczem po prawej stronie ciągną się dalej aniżeli po lewej — są to zwoje Bidder'a (Fig. XII). Jedną jeszcze pokażną grupę zwojów zawiera serce wewnątrz przegrody międzyprzedsionkowej, a zwłaszcza w górnej jej części. Na fig. X, przedstawiającej przecięcie przedsionków widzimy, że wewnątrz przegrody w tkance łącznej ciągnącej się wzdłuż całej przegrody widać szereg zwojów. Z tego rysunku przekonać się można, że przegroda międzyprzedsionkowa nie stanowi wyjątku, że i w niej zwoje leżą nie wśród tkanki mięśniowej, lecz w odnogach tkanki łącznej podosierdziowej.

Wreszcie zaznaczyć należy, że pomiędzy aortą a tętnicą płucną znajduwaliśmy małe zwoje, należące do splotu opuszkowego. Zwoje te dochodzą aż do zastawek półksiężycowych i należą do zwojów zewnątrzsercowych. Co się tyczy komór, to badanie seryi skrawków od wierzchołków serca aż do bródki wieńcowej nie wykazuje ani jednego zwoju, ani jednej komórki nerwowej. Zwoje ukazują się tak samo jak u świnki morskiej dopiero w tkance łącznej zagłębienia tylnej powierzchni serca, pomiędzy

komorami i przedsionkami, w t. zw. brózdzie wieńcowej. Badania więc wykazują, że w komorach specjalnych zwojów lub komórek nerwowych niema, znajduwane zaś na skrawkach mikroskopowych, przedstawiających przekrój górnej części komór, należą do brózd wieńcowej z tyłu, z przodu zaś do splotu opuszkowego. Tutaj słów parę poświęcić musimy preparatowi, którego wizerunek przedstawiony jest na fig. XI. Preparat ten przedstawia właśnie przekrój komór. W miejscu oznaczonym, w tylnej ścianie prawej komory, w tkance łącznej podosierdziowej leży mały, składający się z trzech do pięciu komórek zwój. Byłoby jednakże błędem uważać zwój ten za należący do komór. Jak wiadomo bowiem, brózda wieńcowa poprzeczna, a więc i leżąca w niej tkanka podosierdziowa, w górnej swej części przylega do przedsionków, w dolnej zaś do komór. Jeżeli wyobrazić sobie przecięcie przez najwyższy punkt brózd, to otrzymamy przekrój przedsionków, przekrój zaś dolnych odcinków brózd przejdzie przez komory. Fig. X przedstawia właśnie taki przekrój dolnych części brózd, zwój zaś przedstawiony na tym rysunku należy do zwojów Bidder'a i odpowiada mniej więcej zwojowi G_1 (Fig. XII), leżącemu bardziej ku przodowi.

Na jeden fakt przypadkowo obserwowany należy też zwrócić uwagę. Na przekroju jednego z serc mysich widać było zwój pomiędzy warstwą mięśniową a pierścieniem ścięgnistym w tkance łącznej. Szczegółowe badanie wykazało, że paradoksalny obraz ten otrzymano tylko dzięki temu, że był to przekrój ukośny, nierównoległy do brózd poprzecznej. Przekrój ten przeszedł przez dolną część ścianki przedsionków przez brózdę wieńcową i przez pierścień ścięgnisty; dzięki temu zwój, leżący w tkance łącznej brózd wieńcowej, pozornie znalazł się między mięśniami przedsionka a pierścieniem ścięgnistym; gdyby przekrój był zrobiony należycie, przeszedłby on tylko przez brózdę wieńcową i *circulus callosus*. Wówczas zwój ten znalazłby się w podosierdziowej tkance łącznej na zewnątrz od pierścienia ścięgnistego, włókna zaś mięśniowe, należące właściwie do przedsionka, na skrawku nie byłyby widoczne. Paradoksalne obrazy takie na skrawkach pojedynczych znane są skądinąd histologom.

Wszędzie, zarówno w komorach jak i w przedsionkach, w przegrodach zarówno w tkance mięśniowej jak i tkance łącznej osierdza, również dookoła zwojów i na samych zwojach, we wszyst-

kich brózdach znajdowaliśmy rozsiane pojedynczo lub grupami komórki, których ziarnistość również barwiła się tioniną, lecz które zarówno kształtem swoim jak i budową jądra i rodzajem ziarnistości, a przedewszystkiem brakiem łącznotkankowej otoczki, odróżniały się wybitnie od komórek nerwowych. Są to komórki tuczne łącznotkankowe (Mastzellen — Ehrlich'a), nie mające nic wspólnego z komórkami nerwowymi. O komórkach tych mowa była już poprzednio. Co się tyczy pola zwojowego, to odpowiada ono u myszy białej w zupełności temu, które Krehl i Rombert odnaleźli dla królika. Prawą granicę pola stanowią ujścia żył głównych, lewą — lewy brzeg ujścia lewej żyły płucnej, dolną — brózda wieńcowa, górną zaś resp. przednią — osierdzie wysielające *sinus transversus pericardii*. Na polu zwojowym leży główny wielki splot z odnogami. Niema przeto komórek na całej przestrzeni komór, niema ich również na całej bocznej ścianie lewego przedsionka po za linią ujść żył głównych, niema też na przedniej ścianie lewego przedsionka na zewnątrz od lewej żyły płucnej, niema ich przeto też na uszkach.

Wielki zwój opisany przez nas na tylnej powierzchni przedsionków odpowiada w zupełności temu, który opisał u szczura Schwartz. Nie znajdujemy jednakże u Schwartz'a wzmianki o zwojach w przegrodzie międzyprzedsionkowej.

Badanie serca myszy białej doprowadziło do następujących wyników:

1) W sercu myszy białej znajdujemy trzy nagromadzenia zwojów: wielki zwój z odnogami na tylnej ścianie przedsionków, zwoje w brózdzie wieńcowej (Ganglia Bidderi) i zwoje wewnątrz przegrody międzyprzedsionkowej (Ganglia Ludwigi).

Prócz tego znajdujemy pod łukiem aorty zwoje, odpowiadające zwojowi Wrisberg'a i zwoje splotu opuszkowego pomiędzy aortą a tętnicą płucną.

2) Wszystkie bez wyjątku zwoje i komórki nerwowe leżą pod osierdziem w tkance łącznej podosierdziowej. Zwoje przegrody międzyprzedsionkowej nie stanowią pod tym względem wyjątku i leżą w smugach tkanki łącznej podosierdziowej.

3) W komorach niema zwojów.

4) Wewnątrz tkanki mięśniowej (w myocardium) niema komórek zwojowych.

Topografia zwojów wewnątrzsercowych u człowieka.

Ażeby zbadać zwoje ludzkie, pokrajaliśmy na skrawki 2 sera poroniątek 6—8-miesięcznych, zmarłych wkrótce po urodzeniu, prócz tego wycinaliśmy kawałki serca dorosłego człowieka.

W celu przekonania się nadto jak są umiejscowione zwoje dookoła żył głównych — *cava superior et inferior* — wykrajaliśmy kawałek ścianki prawego przedsionka dorosłego człowieka pomiędzy temi żyłami i pokrajaliśmy go również na serye. Okazuje się, że, jak to widzimy na fig. XXV, u wpustu żyły głównej górnej na zewnętrznej stronie żył znajdujemy kilka małych zwojów; znacznie większe zwoje leżą po stronie wewnętrznej, zwróconej do przegrody przedsionka (fig. XXIV). W miarę opuszczania się ku dołowi widzimy, że zwojów jest więcej, część ściany przedsionka prawego, leżąca pomiędzy żyłami, pokryta jest na całej swej szerokości zwojami, jak to wskazuje fig. XXVI A i B, przedstawiająca poprzeczny przekrój tej części ścianki; zwoje leżące nawewnątrz od naczyń stają się coraz większe i liczniejsze. Fig. XXVI przedstawia właśnie kawałek skrawka osierdzia pokrywającego ścianę prawego przedsionka pomiędzy żyłami mniej więcej w połowie przestrzeni pomiędzy nimi; z figury tej przekonać się łatwo, że ilość zwojów jest dość znaczna. U samego ujścia *v. cavae inferioris* znajdujemy znacznie mniej zwojów, leżą one po stronie zwróconej do przegrody względnie do żył płucnych. Pod dolną żyłą główną, na tylnej ścianie prawego przedsionka, aż do brzozy wieńcowej zwojów nie zauważyliśmy.

Położenie ogólne zwojów leżących dookoła żył głównych odzwierciedla najlepiej figura XVII; przedstawia ona przecięcie przez górne części przedsionków nieco poniżej ujścia żyły górnej. Udało nam się przeprowadzić cięcie takie, że zdjeliśmy górną warstwę osierdzia, pozostawiając jednakże zwoje. Otóż widzimy, że pomiędzy górnym otworem prawego przedsionka (resp. ujściem *venae cavae superioris*) a ujściem *venae cavae inferioris* zwoje są tak rozmieszczone, że jeden sznur ciągnie się wzdłuż zewnętrznego brzegu (G_3), a drugi wzdłuż wewnętrznego; przy G_2 widzimy, że zwoje idą przez całą szerokość ściany przedsionka pomiędzy żyłami; jest to potwierdzenie tego, cośmy widzieli na figurze XXVI. Preparat ten interesującym jest jeszcze z tego powo-

du, że na pozór wydawać się mogło, że zwoje idące po przez całą szerokość (G_2) ściany górnej leżą jakby na samych mięśniach. Jednakże przekrój poprzeczny poprzez warstwy (fig. XXIV, XXV) usuwa wszelkie pod tym względem wątpliwości; zwoje wszystkie leżą w tkance łącznej podosierdziowej.

Na tym samym przekroju (fig. XVII) widzimy, że tkanka łączna, otaczająca zatokę poprzeczną osierdzia (*sinus transversus pericardii*) stanowi jedną całość z tkanką łączną, oddzielającą lewy przedsionek od prawego i że zwój G_1 leży właśnie w tej tkance łącznej.

Zwracamy dlatego na szczegól ten uwagę, że, jak to już wspominaliśmy, nieuwzględnienie histologicznej budowy i sposobu powstawania zarodkowego przegrody międzyprzedsionkowej stało się źródłem błędów niektórych autorów, twierdzących jakoby w przegrodzie tej zwoje leżały wśród mięśni.

Rozpatrzmy, w jaki sposób powstaje przegroda przedsionków, tembardziej że preparaty nasze pozwalają zilustrować dane embryologiczne. Kölliker⁴⁹ (str. 390) twierdzi, że w ósmym tygodniu życia płodu w części serca odpowiadającej późniejszym przedsionkom z przodu i z tyłu tworzą się półksiężycowe fałdy, które łączą się i tworzą przegrodę międzyprzedsionkową, pozostawiając jednakże miejsce niezarośnięte — *foramen ovale*. Figury nasze XIV i XV potwierdzają spostrzeżenia Kölliker'a. Zaznaczyć tu należy, że wrastająca fałda ściany mięśniowej serca, jako wgłębienie ściany, musi z konieczności rzeczy składać się z 2-ch warstw mięśniowych; pomiędzy temi warstwami leży tkanka łączna, którą wdrażająca się fałda pociąga za sobą. W tej właśnie tkance łącznej, oddzielającej obiedwie ścianki fałdy leżą zwoje, jak to widzimy na fig. XIV^A i XV^A przy powiększeniu większem.

Dla dokładnego zrozumienia budowy przegrody i topografii zwojów, leżących w niej, należy wyobrazić sobie, że fałda przednia wdraża się, poczynając od górnej ściany przedsionków, tam gdzie leży zatoka poprzeczna osierdzia (*sinus transversus pericardii*); fałda ta w postaci półksiężyca ciągnie się przez całą długość przedniej ściany, druga zaś podobna fałda wdraża się na tylnej ścianie. Różnica polega na tem, że fałda przednia jest najgłębsza u góry, tylna zaś odwrotnie bardzo płytka w górnej części, staje się coraz głębszą w miarę opuszczania się ku dołowi, a pod *fora-*

men ovale, zwłaszcza w pobliżu brózdy wieńcowej poprzecznej, dochodzi do samego *circulus callosus*, jak to widzimy na fig. XV.

Streszczając to, cośmy powiedzieli o przegrodzie, widzimy, że w górnej części przegrody nad *foramen ovale* (figura XIII) widzimy 2 rzędy zwojów, ciągnące się od *sinus pericardii* aż do tylnego końca przegrody; w pośrodku zaś na wysokości *foramen ovale* widzimy (fig. XIV), że zwoje dochodzą do owalnego okienka. Tylna część przegrody stanowi dotychczas nieznaczne wklęsnięcie tylnej ściany. Na dole jednakże pod *foramen ovale* przegrodę właściwą tworzy fałda tylna, która, jak to widzimy na fig. XV, dochodzi do samego pierścienia ścięgnistego. I ta przegroda składa się z 2-ch warstw mięśniowych, pomiędzy zaś niemi leżą smugi tkanki łącznej (rys. XV^A) z 2-ma rzędami zwojów, zachodzących wraz z tkanką łączną do samego niemal pierścienia.

Przechodzimy obecnie do opisu zwojów, leżących na tylnej ścianie przedsionków. Jak to już zaznaczyliśmy, w prawym przedsionku otaczają one ujście żył głównych i leżą na tej części tylnej ściany prawego przedsionka, która leży pomiędzy ujściami tych żył. Na prawym uszku zarówno jak na lewym i ścianie przedniej zwojów niema.

Znacznie więcej niż na prawym przedsionku znajduje się na tylnej ścianie lewego przedsionka. Pojawiają się one już na wysokości zatoki poprzecznej osierdzia i otaczają niby połową pierścienia tylną ścianę lewego przedsionka i kończą się obok uszka lewego. Na figurze XVIII widać 7 zwojów, otaczających tylną ścianę lewego przedsionka; jest to przekrój górnej $\frac{1}{3}$ części. W miarę opuszczania się ku dołowi, liczba zwojów staje się mniejszą, znikają mianowicie najbardziej nazewnątrz leżące. Te zaś, które leżą obok przegrody w liczbie 3—4, ciągną się aż do brózdy poprzecznej. Zwoje te, rozsiane pojedynczo, nie tworzą całości takiej, jaką widzieliśmy u myszy białej.

Wreszcie czwarte miejsce, gdzie znajdują się zwoje — jest to brózda wieńcowa poprzeczna. Jak wiadomo, w brózdzie tej leżą zwoje Bidder'a. U człowieka znajdujemy te zwoje w ilości 9—10 po każdej stronie. Na fig. XX widać miejsce, w którym zatoka żylna przechodzi w lewą żyłę wieńcową poprzeczną. Wzdłuż żyły tej widoczne są zwoje. Fig. XXI wskazuje zwoje brózdy wieńcowej po stronie prawej.

Zaznaczyć należy także, że wszędzie na przekrojach między

aortą i tętnicą płuc spotykaliśmy zwoje splotu opuszkowego, które dochodziły aż do zastawek dwu i trójdzielnej. Figura XXIII przedstawia przekrój aorty i tętnicy ponad zastawkami; na tej wysokości widać tylko jeden zwój.

Pozostaje jeszcze gorąco w piśmiennictwie omawiana kwestya zwojów w komorach. W jednym sercu dziecka w górnej $\frac{1}{3}$ części, w brózdzie podłużnej przedniej (*sulcus longitudinalis anterior*) znaleźliśmy w tkance łącznej zwój złożony z kilku komórek nerwowych, nigdzie poza tym, ani w komorach, ani w przegrodzie między komórkami, ani przeto w tem miejscu, gdzie Kronecker i Schmey na zasadzie fizyologicznych doświadczeń dopatrywali się ośrodka koordynującego.

Dostrzeżony przez nas zwój leżał tak wysoko, że możemy go odnieść do *conus anteriorus arteria pulmonalis*, gdzie podobne zwoje małe znajdowali również Krehl, Romberg w sercu królika. Fig. XXII^A i XXIII wskazują jego topografię. Widzimy, że zwój ten leży na prawo w tkance łącznej ściany prawej komory, obok głębszej gałązki naczynia wieńcowego, przechodzącego w brózdzie przedniej podłużnej.

Ponieważ był to jedyny obserwowany przez nas zwój w sercu ludzkim, ponieważ w drugim sercu nie znaleźliśmy podobnego, ponieważ inni badacze (Ott, Kasem-Beck i t. d) nie znajdowali w komorach ludzkiego serca zwojów, sądzimy, że sprawę zwojów w komorach należy rozstrzygnąć w sensie ujemnym. Mały zwój, znaleziony przez nas w jednym sercu, nie zmienia ogólnej zasady, tembardziej, że obecność jego w tem miejscu może z łatwością być wytłomaczoną mechaniczną teorią His'a i Romberg'a.

Prócz tego, zwłaszcza w drugim sercu dziecka obserwowaliśmy w środkowej części komór wzdłuż brózdy podłużnej przedniej pojedyncze komórki, których rozpoznanie sprawiało zrazu trudności, lecz które po zbadaniu za pomocą systemów olejnych należało uznać za komórki tuczne.

Neurogenistom właśnie powinien był się rzucić w oczy fakt braku stosunku pomiędzy czynnością komór, tej największej i najsilniejszej części serca a ilością i rozmiarami zwojów, znajdujących w górnych skrawkach komór.

W porównaniu ze zwojami obserwowanymi w przedsionkach i w przegrodzie, zauważony przez nas zwój pojedynczy jest tak nikłym, że uważać go za wystarczający dla komór, bądź to z punk-

tu widzenia neurogenistów, bądź myogenistów nie sposób. Odczuwa to dobrze nawet taki fanatyczny rzecznik teorii nerwowego pochodzenia skurczów jak Cyon, który wszystkie te zwoje, znajdujące w górnej części komór, odnosi do zwoju Bidder'a, czyli wieńcowego.

Wogóle, zdaniem naszym, brak lub obecność zwojów w komorach lub dolnych częściach komór absolutnie nie przemawia na korzyść lub niekorzyść teorii neurogenistów lub myogenistów. Jeżeli bowiem od układu nerwowego centralnego, odległego o kilka łokci od palucha, zależny jest np. odruch Babińskiego, dlaczegożby — na przykład — zwoje, leżące w przegrodzie międzypredsiolkowej, nie mogły wpływać na skurcz komór. Jądro kwestyi powstawania skurczów nie jest wogóle związane z topografią zwojów, lecz z tem, jaka jest rola i znaczenie zwojów; kwestya ta jednakże wkracza już w dziedzinę fizjologii. Znajomość topografii zwojów jest tylko podłożem dla badań histologicznych, fizjologicznych i anatomopatologicznych.

Streszczając wyniki pracy, dochodzimy do wniosków następujących:

Wzór topograficzny zwojów dostrzeżony przez Krehl'a i Romberg'a u królika, zastosować się daje w zupełności do myszy białej, świnki morskiej i człowieka.

1. Pole zwojowe wszędzie jest to samo, przyczem lewą granicę pola stanowi lewa żyła płucna, prawą granicę stanowi prawy brzeg żył głównych, górną resp. przednią osierdzie, wyścielające *sinus transversus pericardii*, dolną (resp. tylną) zaś bródka wieńcowa poprzeczna.

2. Zarówno u myszy, jak u świnki morskiej i człowieka największe nagromadzenie zwojów spotykamy na tylnej ścianie lewego przedsionka; prócz tego zwoje istnieją w przegrodzie między przedsionkami, w bródce wieńcowej poprzecznej i dookoła wpustu żył głównych

Indywidualna różnica polega głównie na tem, że u myszy znajdujemy jeden wielki zwój na tylnej ścianie lewego przedsionka, u człowieka zaś spotykamy oddzielne, rozsiane zwoje; świnka morska pod tym względem przedstawia typ pośredni.

3. Prócz tych zwojów wewnątrzsercowych, zarówno u myszy jak i u świnki morskiej i człowieka, istnieją zwoje zewnątrzserco-

we, odpowiadające zwojowi Wrisberg'a pod łukiem aorty i zwoje spłotu opuszkowego między aortą i tętnicą płucną.

4. W komorach świnki morskiej i myszy białej zwojów specjalnych niema.

Zwoje obserwowane w górnej części komór u człowieka są niewielkie, umiejscowienie zaś ich jest niestałe (fig. XXII i XXII^A).

5. Wszystkie zwoje, nie wyłączając zwojów leżących w przegrodzie międzyprzedsionkowej, leżą w tkance łącznej podosierdziowej.

6. W warstwie mięśniowej (*myocardium*) niema zwojów ani komórek nerwowych zwojowych.

Spełniam miły obowiązek złożenia serdecznego podziękowania pp. Prof. Przewoskiemu i Dr. med. Dmochowskiemu, za pozwolenie wykonania pracy w Instytucie i za wskazówki.

Warszawa, 1909.

Piśmiennictwo.

1. Behrends: Disertatio quo demonstr. cor nervis carere. Moguntiae 1792.
2. Scarpa: Tabulae neurologicae ad illustrandam anatomiam cardiacorum nervorum, etc. Paris, 1794.
3. Remak: Neurologische Erläuterungen (Müller's Arch. 1844).
- 3a. Über den Bau des Herzens. Arch. für Anat., Phys. u. wiss. Medic. 1850, str. 78.
4. Ludwig: Ueber die Herznerven des Frosches (Müller's Arch., 1848).
5. R. Lee: On the ganglion and nerves of the Heart. (Philosoph. transact. 1848 — 1849).
- 5a. A. Cloetta: Hypertrophie der Herznerven bei Hypertrophie der Herzsubstanz. Virch. Arch., 1853.
6. Bidder. Ueber functionnel verschiedene und räumlich getrennte Nervencentra im Froschherzen (Müller's Arch., 1852).
- 6a. Bidder: Die Endigungsweise der Herzweige der N. Vagus beim Frosch (Arch. f. Anat., 1868).
7. Friedlander: Ueber die nervösen Centralorgane des Froschherzens (Untersuchungen aus dem physiol. Labor. in Würzburg, 1867).
8. v. Koelliker: Gewebelehre, 1867.
9. Krause W.: Anatomie des Kaninchens, 1868.
10. Schweiger-Seidel: Stricker's Handbuch, 1868—1871.
11. Schklarewski: Ueber die Anordnung der Herzganglien bei Vögeln und Säugethieren (Göthinger Nachrichten N. 20, 1872).
12. Langerhans: Zur Histologie des Herzens (Virchovs Arch., 1873).
13. Gerlach L.: Ueber die Nervenendigungen in der Muskulatur des Froschherzens (Virchow's Arch., 1876).
14. Dogiel J.: Die Ganglienzellen des Herzens bei verschiedenen Thieren und bei Menschen (Arch. f. mikr. Anat. Bd. XIV, 1877).
- 14a. Die Nervenzellen und Nerven des Herzventrikels beim Frosche (Arch. f. mikr. Anat., Bd. XXI, 1882).
- 14b. Dogiel: Srawnitelnaja anatomia, fiziologja i farmakologja sierdca. Kazan, 1895.
- 14c. Dogiel J. i Tiumiancew: Zur Lehre über das Nervensystem des Herzens (Arch. f. mikr. Anat., Bd. XXXVI).

- 14d. Dogiel i Archangielski: Pflügers Arch. CXII, 1906. Die gefäßverengernden Nerven der Kranzarterien des Herz.
15. Tiumiancew: K' uczeniu o rytmiczeskoj diejatielności sierdca VIII Sjezd Ruskich jestiest. i wraczej.
16. Regnier: Des nerfs du coeur. Paris, 1880.
17. Vignal: Système nerveux du coeur de la tortue mauresque (Gaz. médic. de Paris, N. 45, 1880).
- 17a. Vignal: Système nerveux du coeur de la tortue mauresque (Gaz. médic. de Paris, N. 45, 1880).
- 17b. Vignal: Recherches sur l'appareil ganglionnaire du coeur des vertébrés (Arch. de Physiologie, 1881).
18. Koplewski: Dysert. Petersburg, 1881.
19. Klug: Ueber die Herznerven des Frosches (Arch. f. Anat. und Phys. Anat. Abth., 1881).
20. Loewit: Beiträge zur Kenntniss der Innervation des Herzens (Pflüger's Arch. Bd. XXV, 1881, Bd. XXVIII, XXIX, XXXI).
21. Engelmann Th. W.: Ueber die Leitung der Erregung in Herzmuskel. Pflügers Archiv 1875, XI, 465 LVI. 1892.
- 21a. Engelmann: Onderzoekingen gedaan in het phys. Lab. IV. 2. I. Utrecht.
- 21b. Engelmann: Ueber die Wirkungen der Nerven auf das Herz. Pflügers Phys., 1900.
- 21c. Engelmann: Ber. d. Berl. Akad. d. Wissenschaften 1901.
- 21d. Engelmann: Beobachtungen am suspendiert. Herzen. 2 T. Pflügers. Arch. LII, 1894. 3 T. Pflügers. Arch. LIV, 1894.
- 21e. Der Bulbus Aortae des Froschherzens. Pflügers. Arch. XXIX. 1882.
- 21f. Ueb. Myogene Selbstregulierung der Herztätigkeit. Akad. van Wetenschappen. Amsterdam, 1896.
- 21g. Engelmann: Ueber den Ursprung der Herzbewegung und die physiologischen Eigenschaften der Herzwellen des Frosches. Pflügers. Arch. LXV. 1896.
- 21h. Engelmann: Myogene Theorie u. Innervation des Herzens. Die deutsche Klinik am Eing. d. XX J. Bd. IV. 1907.
22. Openchowski: Beitrag zur Kenntniss der Nervenendigungen im Herzen (Arch. f. mikr. Anat. Bd. XXII, 1883).
23. Kasem-Beck: Zur Kenntniss der Herznerven (Arch. f. mikr. Anat. Bd. XII, 1885).
- 23a. Kasem-Beck: Ueber das Vorkommen von Ganglien und einzelner Nervenzellen im Herzventrikel d. Menschen der Säugethiere u. der Vögel. Cetr. f. d. med. Wiss. 1887, N. 42.
24. Lahousse: Die Structur der Nervenplexus in der Vorhofscheidewand des Froschherzens (Arch. F. Anat. u. Phys. Physiol. Abth., 1886).
25. Eisenlohr: Ueber die Nerven und Ganglienzellen des menschlichen Herzens, nebst Bemerkungen zur pathologischen Anatomie derselben. Dissert. inaug., München, 1886.
26. Ott: Zur Kenntnis der Ganglienzellen des menschlichen Herzens (Prager. med. Wochenschr. N. 20, 1886).

27. Arnstein: Die Methylenblaufärbung als histologische Methode (Anatomischer Anzeiger, N. 5, 1887).
28. Ranvier: Traité technique d'histologie, Paris, 1888.
29. Ramon y Cajal: Sobre las terminaciones nerviosas del corazon de los batrachios y reptiles (Gaceta sanitaria de Barcelona, août 1899) et: Terminaciones nerviosas en el corazon de los mamíferos (id. avril 1891).
30. Romberg: Beiträge zur Herzinnervation (Verhandl. d. Congresses f. innere Medicin, 1890).
31. Romberg u. His: Beiträge zur Herzinnervation (Fortschritte fuer Medicin, Nr. 10 et 11, 1890).
32. His junior: Abhandl. der Math. phys. Klasse der kgl. sächs. Ges. d. Wiss. Bd. XVIII, Nr. 1.
33. Schifferdecker u. Kossel: Gewebelehre. 1891.
34. Retzius: Biologische Untersuchungen, III, 1892.
35. Bayliss: On some points in the innervation of the mammalian heart (Journal of Phys. 1895, Nr. 5).
36. Martin H. Newell: Vaso-motor nerves of the heart. Transact. of the med. and chir. Faculty of the state of Maryland, 1891.
37. Heymans: Ueber Innervation des Froschherzens (Arch. f. anat. und Phys., Phys. Abth. 1893).
38. Van Gehuchten: Le système nerveux de l'homme. Liege, 1893.
39. Berkley H. J.: On complex nerve terminations and ganglion cells in the muscular tissue of the heart ventricle (Anat. Anzeig. Nr. 1 et 2, 1893).
40. Nikolajew: Zur Frage ueber die Innervation des Froschherzens, Kasan, 1893.
41. Azoulay: Les nerfs du coeur de l'homme (Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie de Paris, avril 1894).
42. v. Kölliker: Die feinere Bau und die Functionen der sympathischen Nervensystems (Sitzungsber. der Physik. med. Gesellschaft zu Würzburg, 1894).
43. Toldt: Lehrbuch der Gewebelehre. Stuttgart, 1888.
44. Rauber: Lehrbuch der Anatomie d. Menschen. 1893.
45. Carlson: The nervous origin of the heart beat in *Limulus*. Americ. J. of Physiol. XII.
46. Hofmann F. B.: Das Intrakardiale Nervensystem des Frosches. Arch. d. Anatomie.
47. Tawara S.: Das Reizleitungssystem des Säugetierherzens. Jena, 1906.
- 47a. Hofmann F. B.: Handb. der Physiologie des Menschen. Nagel I. 1903.
48. Schwartz: Ueber Ganglienzellen am Herzen der Säugethiere. Deutsche med. Wochens. Nr. 30. 1898.
- 48a. Schwartz: Ueber die Lage der Ganglienzellen im Herzen der Säugethiere. Archiv f. Mikroskop. Anatomie u. Entw. T. 53. 1899.
49. Kölliker: Grundriss der Entwicklungsgeschichte etc. 1884. Leipzig Auf. II.

50. Cyon E.: Die Nerven des Herzens — Berlin, 1907.
51. Kroncker i Schmey: Sitzungsberichte d. Akad. zu Berlin, 1884.
52. Poirier et Charpy. *Traité d'Anatomie humaine* 1902.
53. Testut: *Traité d'Anatomie humaine* 1905 (5-e edit.).
54. Jaques: Recherches sur les nerfs du coeur chez la grenouille et les mammifères. *Journal de l'anat. et de la physiol.* Paris, 1894.
55. A. Dogiel: Zur Frage über den feineren Bau des Herzganglien etc. *Archiv. f. mikr. Anat. und Entw.* T. 53. 1899,
56. Ebner: Koellikers Handbuch der Gewebelehre. Bd. III. Leipzig, 1902.
57. Krehl u. Romberg: Ueber die Bedeutung des Herzmuskels und der Herzganglien etc. *Arch. f. Exper. Path. und Pharm.* T. 30. 1892.
58. Schaternikoff M. u. Friedenthal H.: Ueber d. Ursprung und den Verlauf der herzhemmenden Fasern. *Arch. f. Anatomie u. Phys.* (phys. Abtheil) 1902.
59. Schmidt: Zur Frage nach der Innervation des Herzens *Arch. f. Path. etc.*, 1897.
60. Smirnow A.: Ueber die sensiblen Nervenendigungen im Herzen etc. *Anat. Anz.* Nr. 25. 1895.
61. Smirnow A.: Einige Bemerkungen über die Existenz von Ganglienzellen in den Herzventrikeln des Menschen etc. *Anat. Hefte* Bd. 27. Hft. 81.
62. M. Weinrich: Ueber Nerven und Ganglienzellen im Säugethierherzen. Inaug. Dissert. 1888.
63. M. S. Natanson: *Patolog. anat. izmienienja awt. nierwn. uzłow sierdza pri wozwratnoj goriaczkie.* Dyss. S. Petersburg, 1896.
64. Kulesz: K' patol. anat. wnutrisierdecznych uzłow. *Bolniczn. gazieta Botkina* № 15, 16, 17. 1901.
65. Łomakina: Ueber Verlauf u. Bedeutung der Herznerven. *Zt. f. Biologie.* Bd. XXXIX Hft. 1, 1899.
66. Waledinskij I. A.: Zur Frage neber die Nervenknotten im Herzventrikel einiger Säugethiere *Vorl. Mitt. Anat. Hefte* 27. Hft. 81.
67. Waledinskij I. A.: Materjały po woprosu o prysutstww i miestoraspołożenii nerwnych uzłow w żeludoczkach i t d. Tomsk. 1908.
68. Noc F. E.: *Étude anatomique des ganglions nerveux du coeur etc.* Bordeaux, 1899.
69. Michajłow S.: K' woprosu o strojenii wnutrisierdecznoj sistemy mlekopitajuszczych. *Trudy Obszczestw. Rus. Wracz. w S.-Pt.* Marzec—Maj, 1907.
70. Żuk N. N.: O nerwach sierdca. *Woprosy nierwnopsychiczeskoj mediciny.* T. VII. Kijów, 1903.

Objaśnienie rycin.

Fig. 1. Serce świnki morskiej: przekrój na poziomie łuku tętnicy głównej.

A = arcus aortae. *Aud* = auriculum dextr. *AD* = atrium dextr. *B* = bronchus dexter. *P* = ramus dexter arteriae pulmonalis. *Prd* = pericardium. *G* = ganglion.

Fig. Ia.

Gw = zwój oznaczony na fig. I lit *G* przy powiększeniu silniejszym (Zeis. obj. AA ocul. Nr. 2).

Fig. II. Serce świnki morskiej: przekrój na poziomie rozgałęzienia tętnicy płucnej.

AP = arteria pulmonalis. *APD* = ramus dexter arteriae pulmonalis. *A* = aorta. *At* = atrium dextrum. *Au* = auriculum dextr. *B* = bronchus. *APS* = ramus sinister arteriae pulmonalis. *G, G₁, G₂* = ganglia.

Fig. III. Serce świnki morskiej: przekrój poprzez przedsionki.

AS = atrium sinisterum. *AD* = atrium dextrum. *Sp* = septum interatri. *A* = aorta. *VP* = vena pulmonalis. *B* = bronchus. *G₁, G₂, G₃, G₄* = ganglia.

Fig. IIIa. Serce świnki morskiej: przekrój tenże, przy powiększeniu obj. AA ocul. Nr. 2. Przedstawiono tylną ścianę lewego przedsionka.

AS = atrium sinisterum. *VP* = vena pulmonalis. *Spt* = septum. *AD_a* = atrium dextrum. *P* = pericardium. *M₁* i *M₂* = muskularis septi. *M* = muscularis atrii sinistri. *G₁, G₂* = ganglia.

Fig. IV. Serce świnki morskiej: przekrój na poziomie zastawki trójdzielnej.

AS = auriculum sinistrum. *AL* = atrium sinistrum. *AD* = atrium dextrum. *Sp* = septum. *A* = aorta. *AP* = arteria pulmonalis. *P* = pericardium. *G* = zwoje tylnej ściany przedsionka lewego. *G₂* = zwoje krańcowe przedsionka lewego. *G₃* = zwoje splotu opuszkowego. *Cr* = gałązka naczynia wieńcowego.

Fig. V. Serce świnki morskiej: przekrój poprzez wieńcową zatokę żylną serca i poprzez przedsionki.

AD = atrium dextrum. *AS* = atrium sinistrum. *Sp* = septum. *SV* = sinus venosus cordis coronarius. *VC* = vena coronaria. *M* = tylna ściana mięśniowa przedsionka lewego. *m* = tylna ściana zatoki żylniej. *A* = aorta. *G, G₂* = zwoje przegrody. *G₃* = zwoje poprzecznej brzozy wieńcowej (Biddera).

Fig. Va. Serce świnki morskiej: przekrój przegrody międzyprzedsionkowej na poziomie pierścienia ścięgnistego.

M = muscularis septi. *C* = circulus callosus. *G, G₂* = zwoje przegrody otoczone niewielkimi wysepkami tkanki łącznej.

Fig. VI. Przekrój poprzez aortę i tętnicę płucną świnki morskiej.

P = pulmonalis. *A* = aorta. *G* = ganglia plexus bulbaris.

Fig. VII Serce myszy białej: przekrój na poziomie rozgałęzienia tętnicy płucnej.

A = aorta. *AP* = arteria pulmonalis. *AD* = atrium dextrum. *Aud* = auriculum dextrum. *Aus* = auriculum sinistrum. *G₁, G₂* = ganglia.

Fig. VIII. Serce myszy białej.

A = aorta. *P* = pulmonalis. *v* = venae pulmonalis. *AD* = atrium dextrum. *AS* = auriculum sinistrum. *G* = ganglion. *G₁* = zwój na ścianie tylnej między wpustami żył płucnych.

Fig. IX. Serce myszy białej: przekrój poprzez dolną część przedsionków.

A = aorta. *VD* = ventriculus dexter. *AD* = atrium dextrum. *AS* = atrium sinistrum. *Sp* = septum interatr. *G* = główny zwój tylnej ściany przedsionka lewego. *P* = epicardium.

Fig. X. Serce myszy białej: przekrój górnej części przegrody międzyprzedsionkowej.

AS = atrium sinistrum. *Sp* = septum. *M₁, M₂* = musculares atriorum. *AP* = arteria pulmonalis. *G* = ganglia.

Fig. XI. Serce myszy białej.

Aus = auriculum sinistrum. *Aud* = auriculum dextrum.

VS = ventriculus sinister. *VD* = ventriculus dexter. *P* = epicardium. *G* = ganglion Bidderi. *AD* = atrium dextrum. *SV* = septum ventriculorum.

Fig. XII. Wzór topograficzny zwojów sercowych myszy białej. Przedstawioną jest tylna powierzchnia serca.

Zwoje oznaczone są czarnymi kropkami. *G* = zwoje poprzecznej brzozy wieńcowej (zwoje Biddera).

Fig. XIII. Serce ludzkie: przekrój górnej części przegrody międzykomorowej.

Sprd = sinus transversus pericardii.

AD = atrium dextrum.

M₁, *M₂* = musculares atriorum.

Cn = tkanka łączna.

G = ganglia.

Fig. XIV. Serce ludzkie: przekrój przegrody międzyprzedsionkowej na poziomie foramen ovale.

AS = atrium sinisterum. *AD* = atrium dextrum. *M₁*, *M₂* = musculares. *P* = podsierdziowa tkanka łączna. *A* = aorta.

Fig. IVa. Ten sam przekrój przy silniejszym powiększeniu (Zeiss obj. AA ocul. Nr. 2).

Fig. XV. Serce ludzkie: przekrój dolnej części przegrody międzyprzedsionkowej.

Sp = septum. *AD* = atrium dextrum. *AS* = atrium sinisterum. *C* = circulus callosus. *VD* = ventriculus dexter. *VS* = ventriculus sinister. *G* = ganglia septi.

Fig. XVa. Ten sam przekrój (Fig. XV). (Powiększenie obj. AA ocul. Nr. 2).

Fig. XVI. Serce ludzkie: przekrój górnej części lewego przedsionka.

AD = atrium. *A* = aorta. *M* = muscularis. *P* = epicardium. *G* = ganglia.

Fig. XVII. Serce ludzkie: przekrój górnej części przedsionków na poziomie sinus transversus pericardii.

AD = atrium dextrum. *AL* = atrium sinisterum. *A* = aorta. *Snp* = Sinus transversus pericardii. *P* = pericardium. *G₁*, *G₂*, *G₃*, *G₄* = ganglia. *VI* = wpust cavae inferioris nieoznaczony skutkiem zmniejszenia rysunku.

Fig. XVIII. Serce ludzkie: przekrój poprzez górną $\frac{1}{3}$ część przedsionków (odrysowano tylko lewy przedsionek).

AS = atrium sinistrum. *A* = aorta. *Sp* = septum. *S* = pars posterior septi. *P* = epicardium. *G* = ganglia.

Fig. XVIIIa. Ten sam przekrój znacznie powiększony. Topografia 2 zwojów tylnej ściany, oznaczonych lit. *G* na poprzednim rysunku (fig. XVIII).

P = epicardium. *M* = muscularis atrii sinistri. *PD* = epicardium atrii dextri. *AS* = atrium sinistrum.

Fig. XIX. Serce ludzkie.

G = krańcowy lewy zwój, tuż obok lewego uszka. *P* = epicardium. *AS* = atrium sinistrum wraz z początkiem uszka.

Fig. XX. Serce ludzkie: przekrój poprzez sinus coronarius cordis i przedsionki.

SV = sinus venosus coronarius cordis. *VC* = vena coronaria. *AD* = atrium dextrum. *AS* = atrium sinistrum. *P* = epicardium. *M* = ściana tylna prawego przedsionka.

Fig. XXI. Serce ludzkie: przekrój prawego przedsionka na poziomie poprzecznej brzozy wieńcowej.

AD = atrium dextrum. *VSC* = vasa coronaria. *M* = myocardium. *P* = epicardium. *Spt* = septum. *G* = ganglia.

Fig. XXIa. Tenże przekrój (Fig. XXI) przy słabszym powiększeniu.

Sept. = septum. *VD* = ventriculus dexter. *VS* = ventriculus sinister. *Sa* = sulcus longitudinalis anterior. *Scp* = sulcus longitudinalis posterior. *G* = ganglia Bidderi

Fig. XXII. Serce ludzkie: przekrój górnej części komór.

VD = ventriculus dexter. *VS* = ventriculus sinister. *Sca* = sulcus longitudinalis anterior. *G* = ganglion.

Fig. XXIIa. Tenże przekrój (XXII) przy silniejszym powiększeniu (obj. AA ocul. Nr. 2).

M = myocardium. *P* = epicardium. *G* = ganglion

Fig. XXIII. Serce ludzkie: przekrój poprzez tętnicę główną i tętnicę płucną.

P = pulmonalis. *A* = aorta. *Prd* = tkanka łączna podsiardiowa. *G* = ganglion.

Fig. XXIV. Serce ludzkie: zwoje leżące na wewnątrz od vena cava superior.

VSP = vena cava superior. *P* = epicardium. *G* = ganglia. *M* = myocardium atrii dextri. *E* = myocardium na zewnątrz od wpustu górnej żyły głównej.

Fig. XXV. Serce ludzkie: zwoje leżące nazewnątrz od vena cava superior.

VSP = vena cava superior. *P* = epicardium. *G* = ganglia. *M* = myocardium atrii dextri. *E* = myocardium na zewnątrz od wpustu górnej żyły głównej.

Fig. XXVI. Serce ludzkie: przekrój tylnej ściany prawego przedsionka między wpustem venae cavae superioris et inferioris. Obadwa te rysunki należy sobie przedstawić jako jedną całość, przyczem miejsca oznaczone w obu rysunkach lit. *T* są identyczne. (Miejsca te należy przy rozpatrywaniu nałożyć jedno na drugie.

I = strona zwrócona ku przegrodzie przedsionka (strona wewnętrzna). *E* = wewnętrzna strona przekroju. *End* = endocardium. *M* = myocardium. *P* = epicardium. *G, G₁, G₂, G₃* = ganglia.

Fig. XXV. Serce ludzkie: przekrój poprzeczny tylnej ściany prawego przedsionka na wewnątrz od żył głównych.

P = epicardium. *M* = myocardium. *G₁, G₂, G₃* — ganglia.

Fig. XXIV. Serce ludzkie: wzór topograficzny zwojów na tylnej ścianie serca. Zwoje oznaczone są kropkami i krzyżykami. Linia oznacza miejsce przyczepu osierdzia (podług Raubera).

1) komora lewa, 2) komora prawa, 3) uszko lewe, 4) uszko prawe, 5) brózda wieńcowa poprzeczna, 6) brózda podłużna tylna, 7 i 8) tętnice płucne, 9) łuk aorty, 10) tętnica podobojczykowa, 11) arteria carotis, 12) truncus anonymus, 13) górna żyła główna, 14) dolna żyła główna, 15) żyły płucne lewe, 16) prawe żyły płucne, 17) miejsce, w którym osierdzie ścienne przechodzi w osierdzie trzewne.

Fig. Y. (Tablica 8): wzór splotów nerwowych w sercu zarodka ludzkiego (według His'a):

a = aorta. *a'* = arteria pulmonalis. *B* = przedsionek z wpustami żył. *Au* = uszko. *v* = komora. *vg* = nerw błędny. *Sy* = nerw współczulny. *pp* = osierdzie. *S* = sinus transversus pericardii. *I* = splot opuszkowy. *II* = splot przedsionkowy. *III* = splot łączący.

Fig. 1.

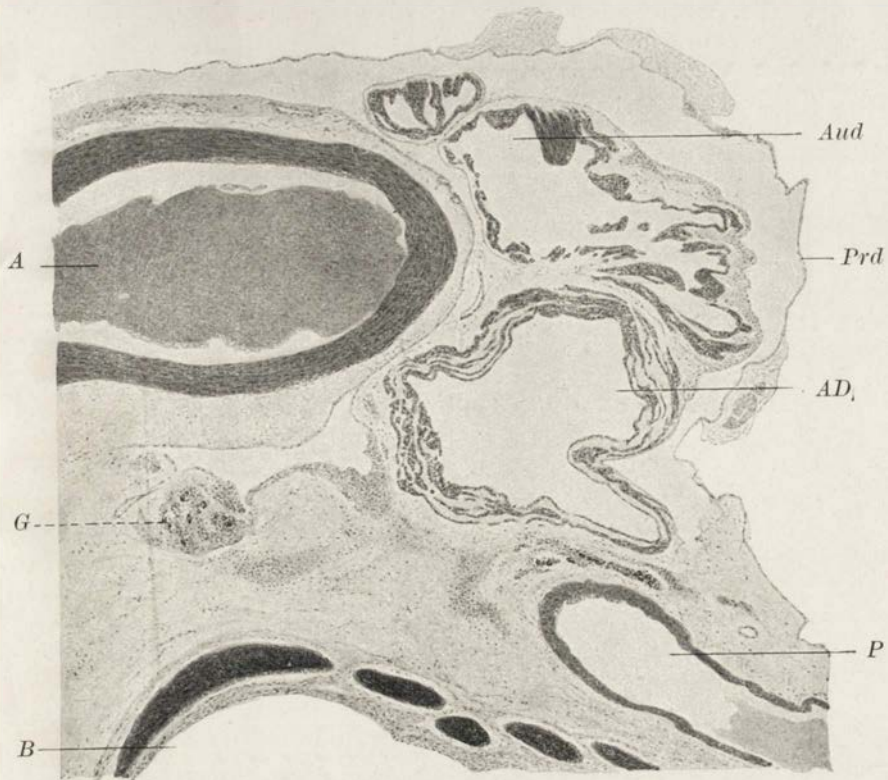


Fig. 1a.



Fig. II.

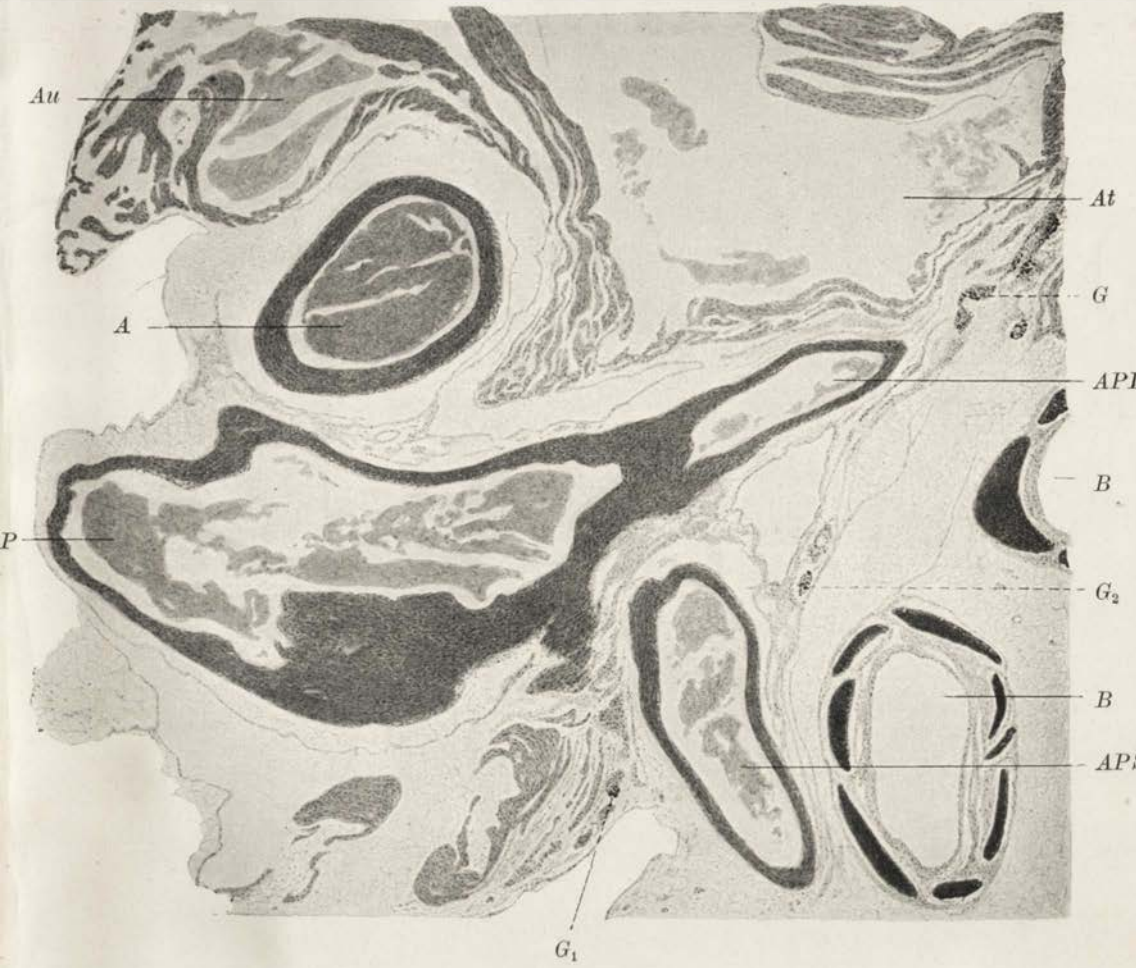


Fig. III.



Fig. IIIa.

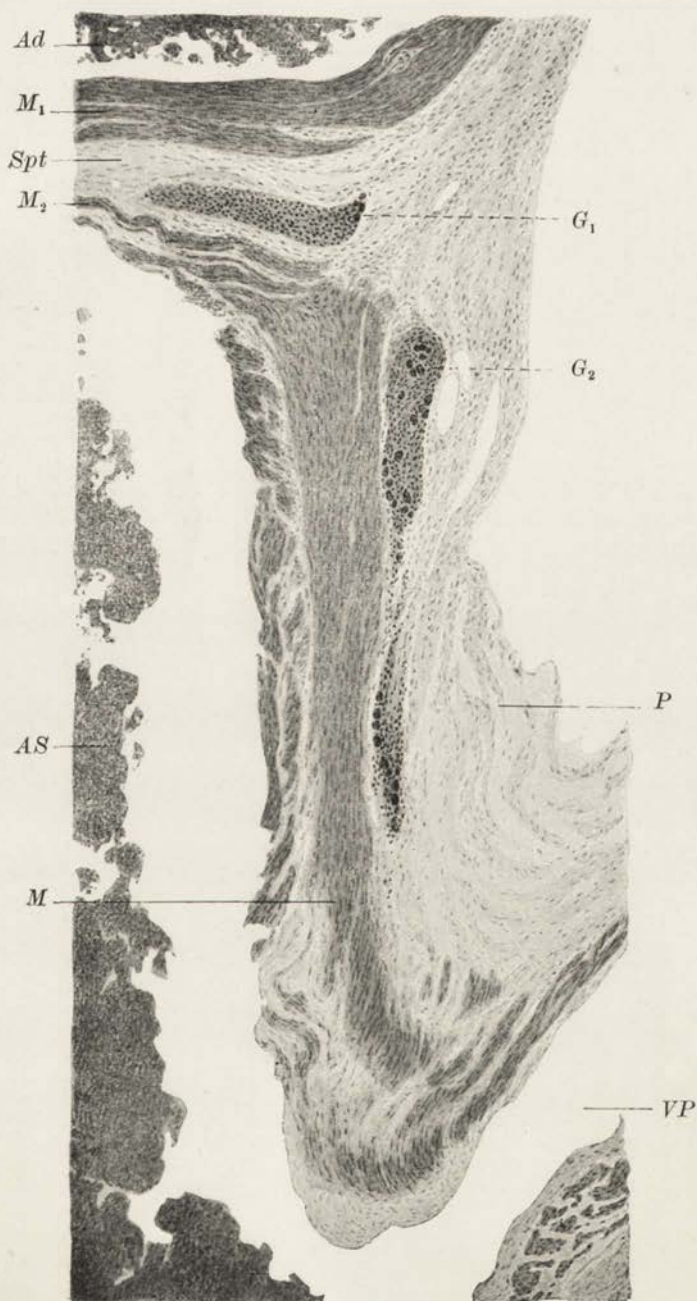




Fig. V.

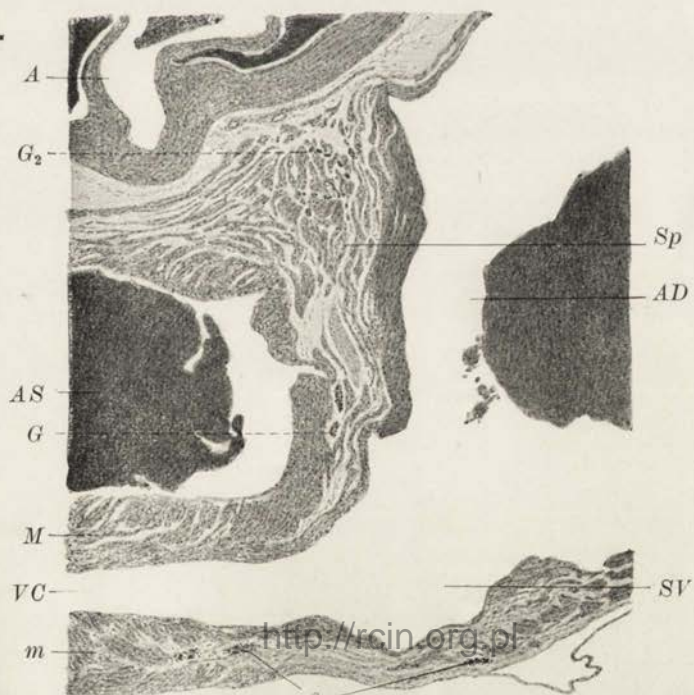


Fig. Va.

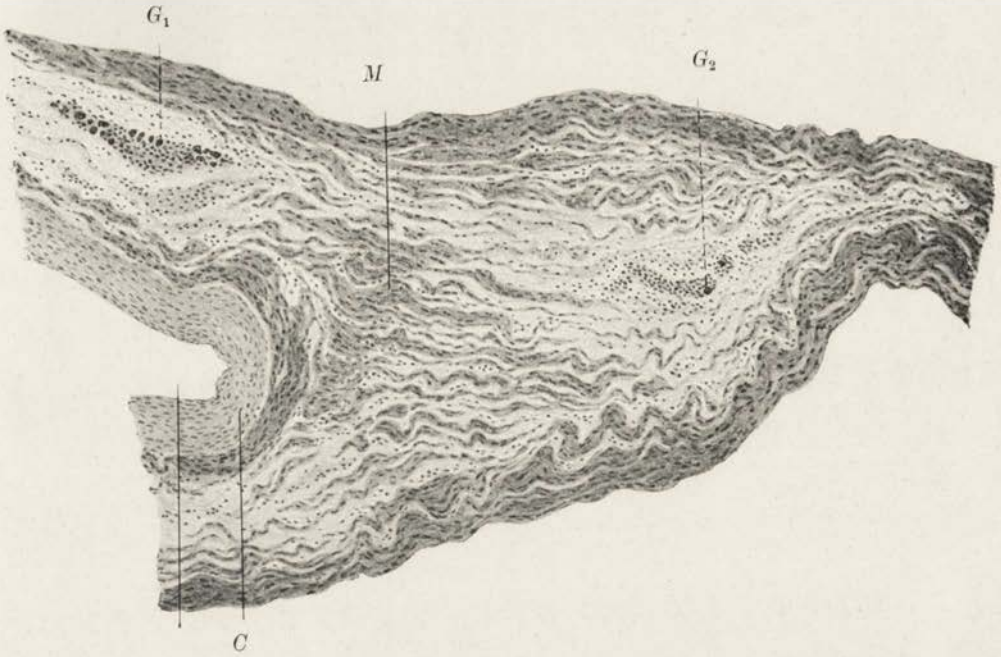


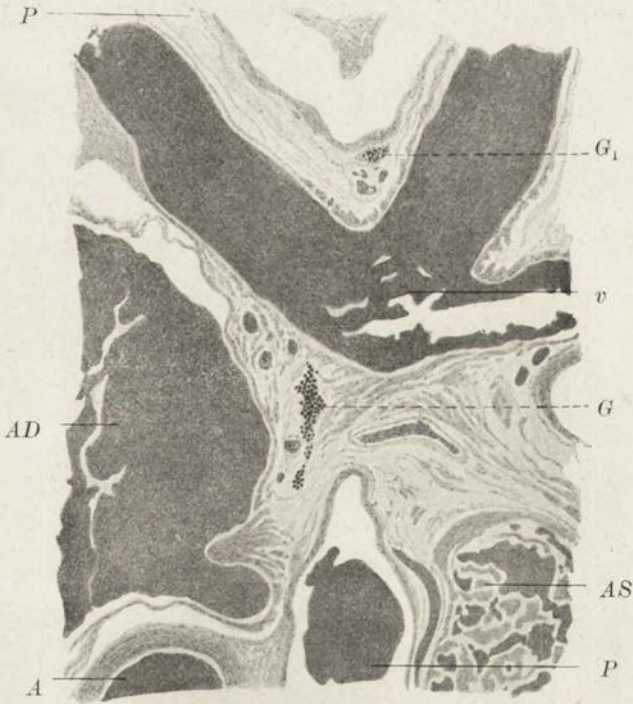
Fig. VI.



Fig. VII.



Fig. VIII.



IX.



Fig. XI.

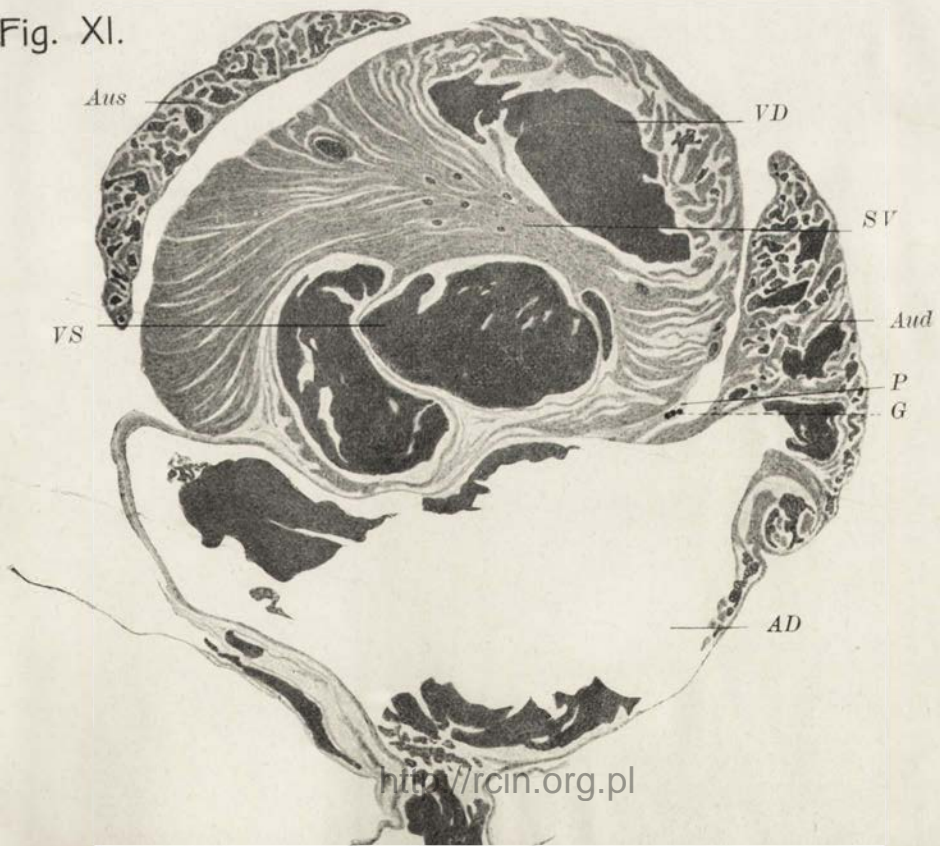


Fig. X.

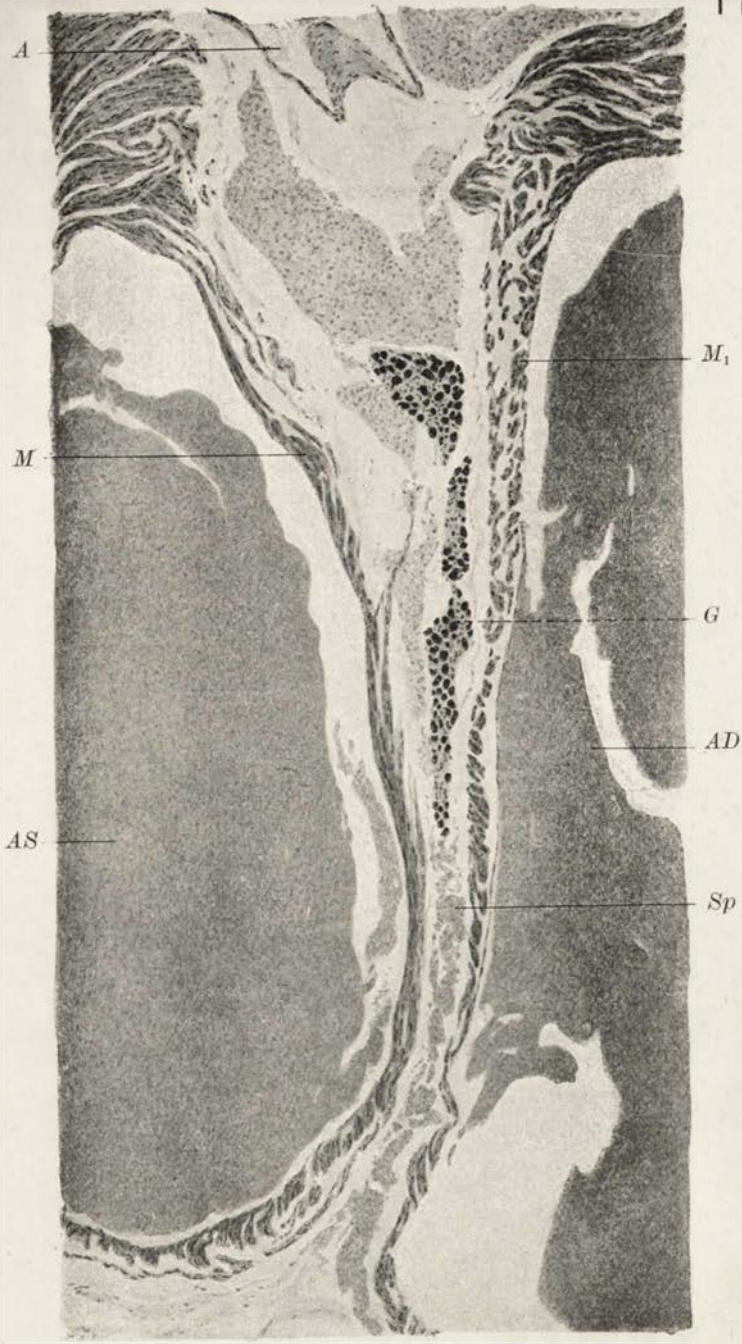


Fig. Y.

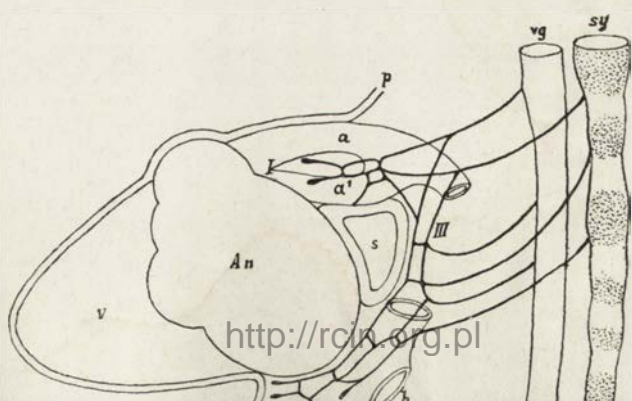


Fig. XII.

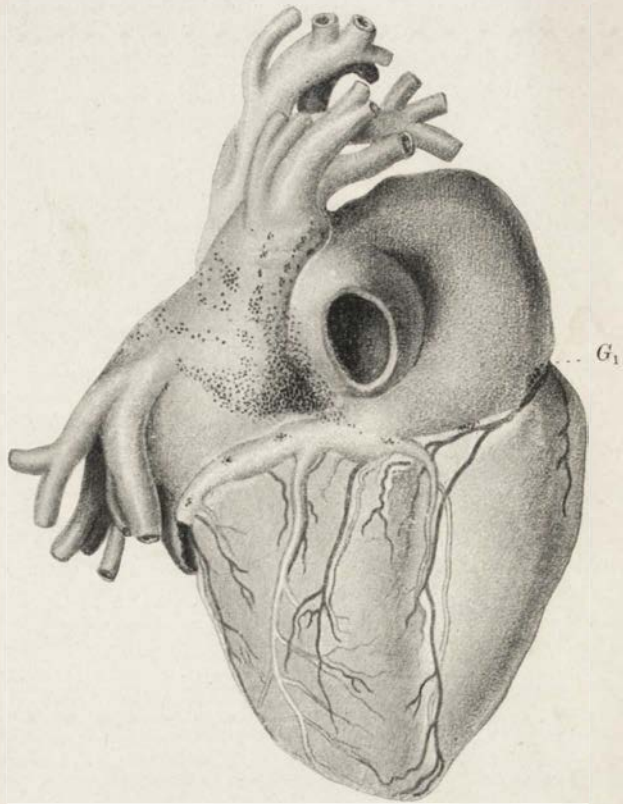


Fig. XXVIII.

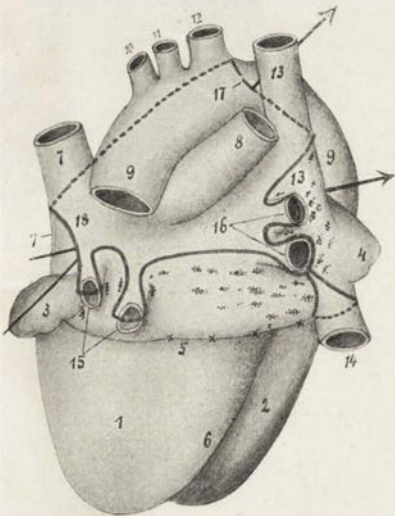


Fig. XIII.

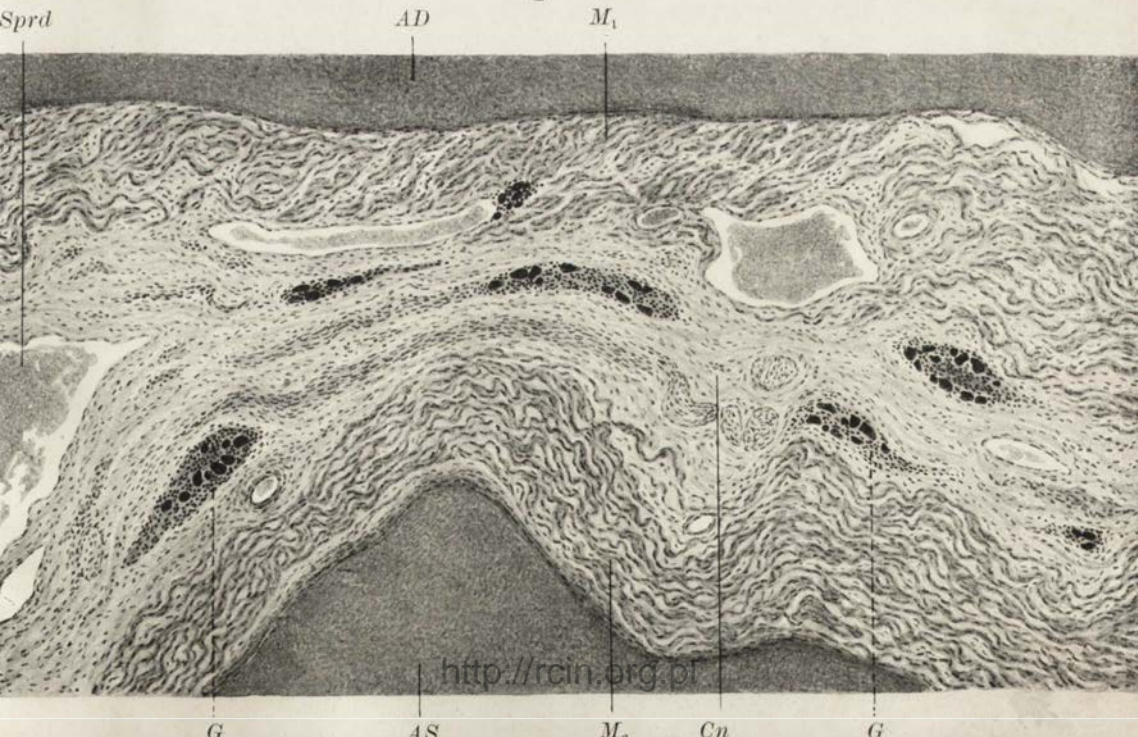


Fig. XIV.

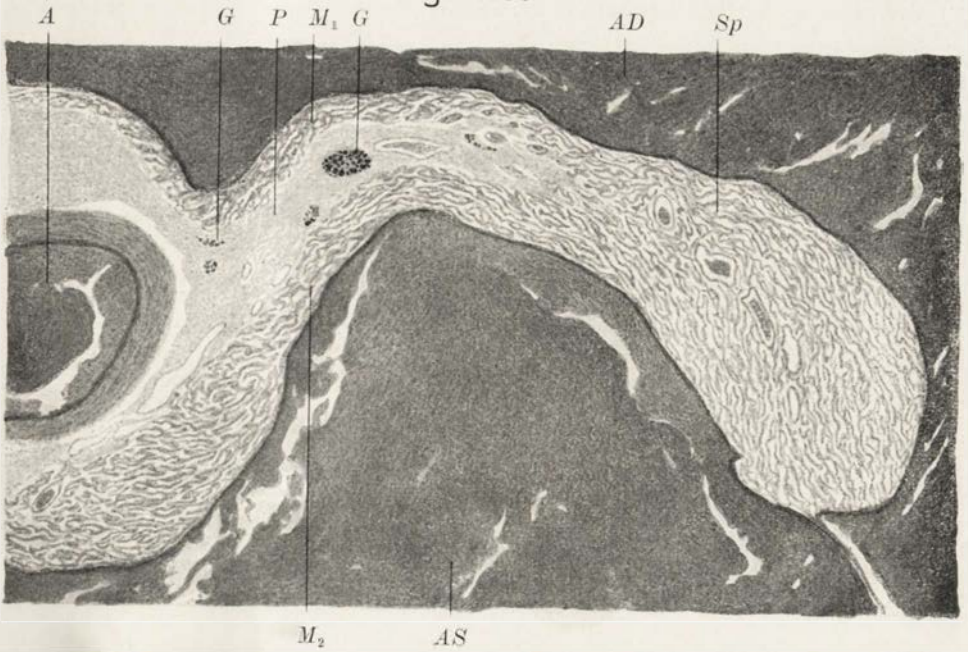


Fig. XIVa.

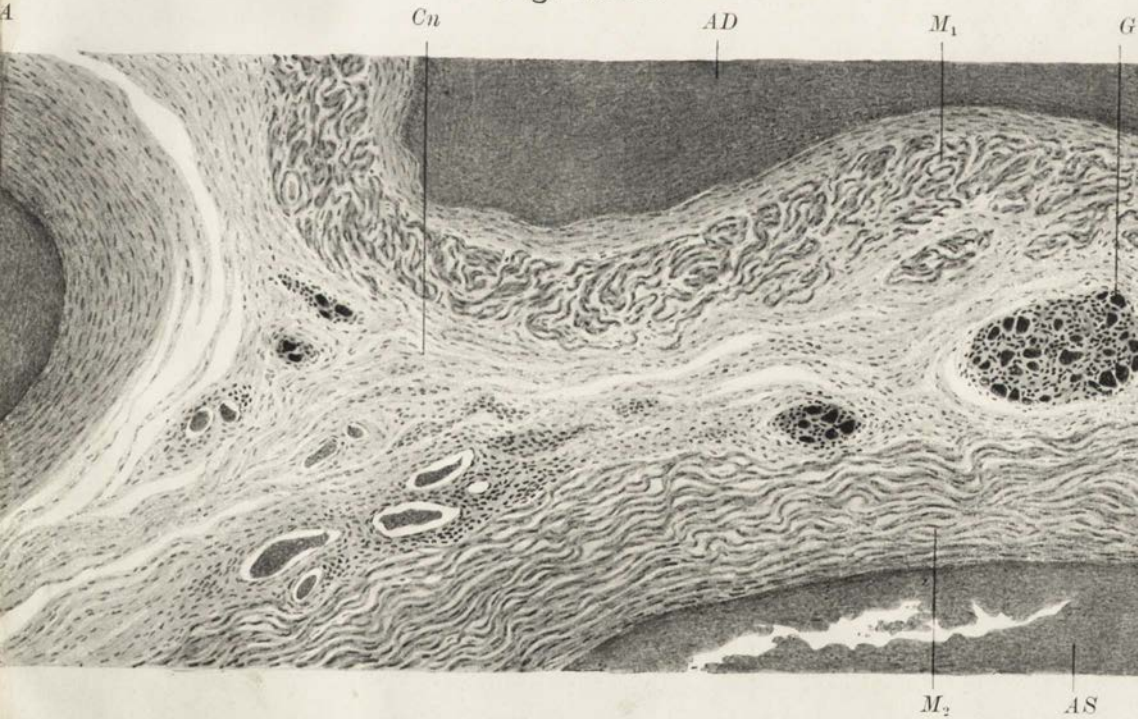


Fig. XVa.

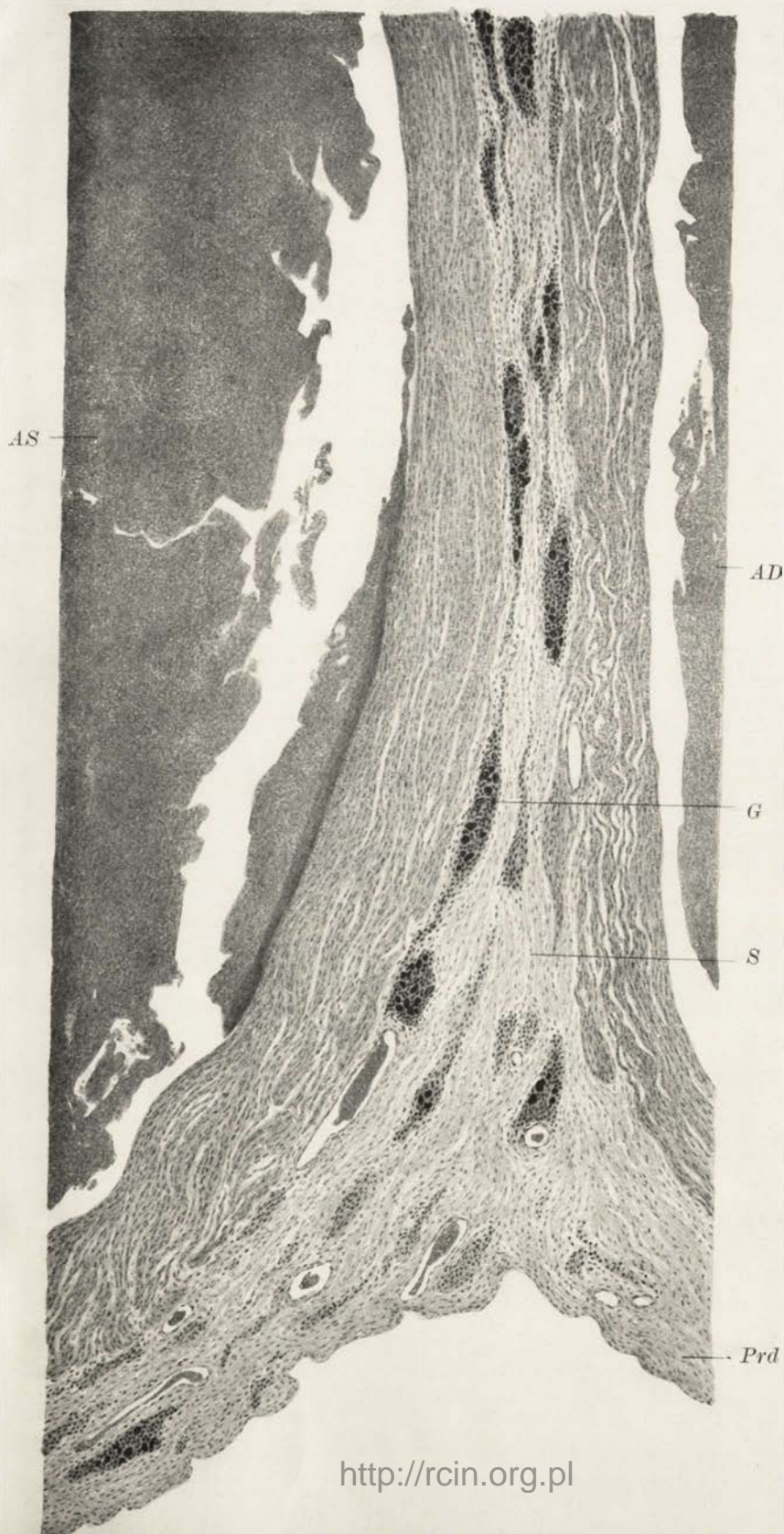


Fig. XV.

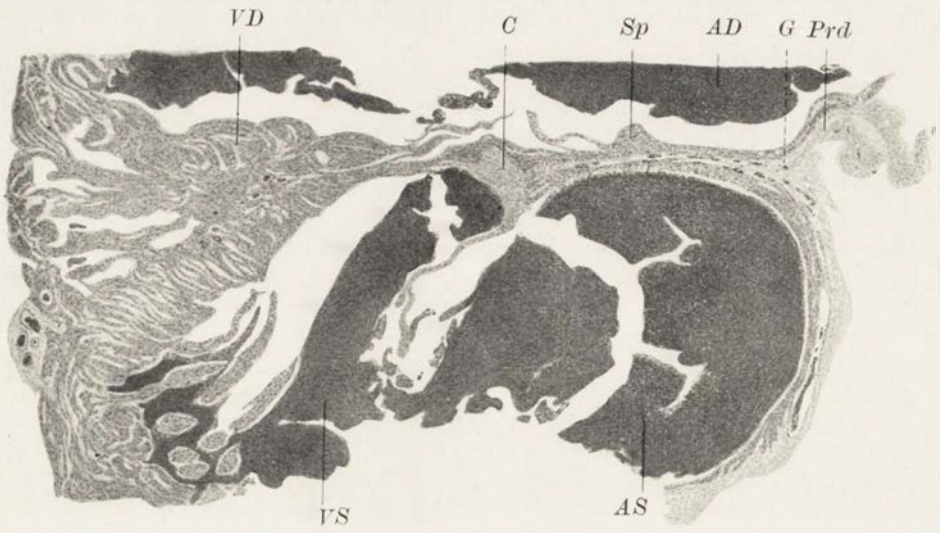


Fig. XVI.



Fig. XVII.

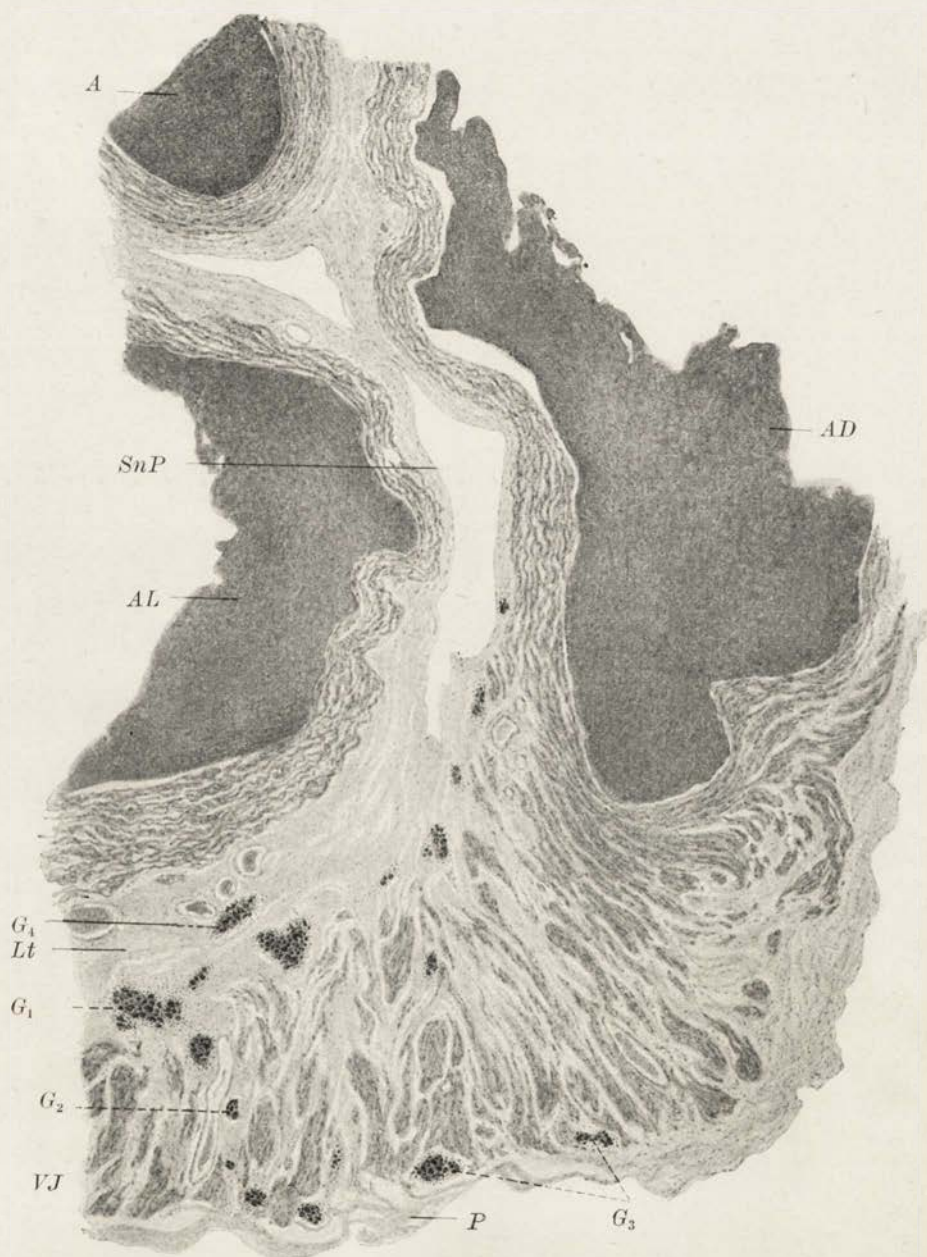


Fig XVIII.



Fig. XVIIIa.



Fig. XIX.



Fig. XXIa.

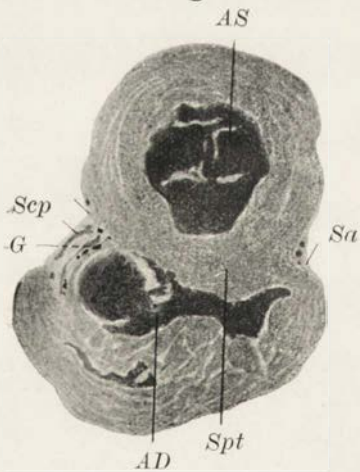


Fig. XXII.

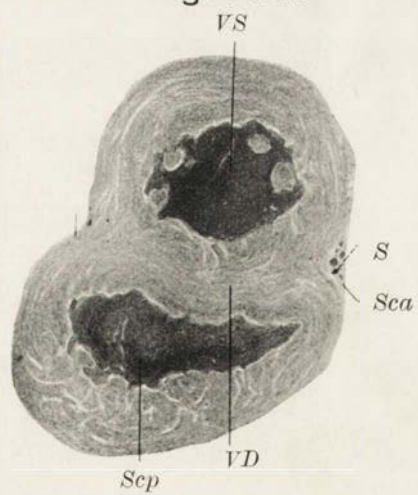


Fig. XX.

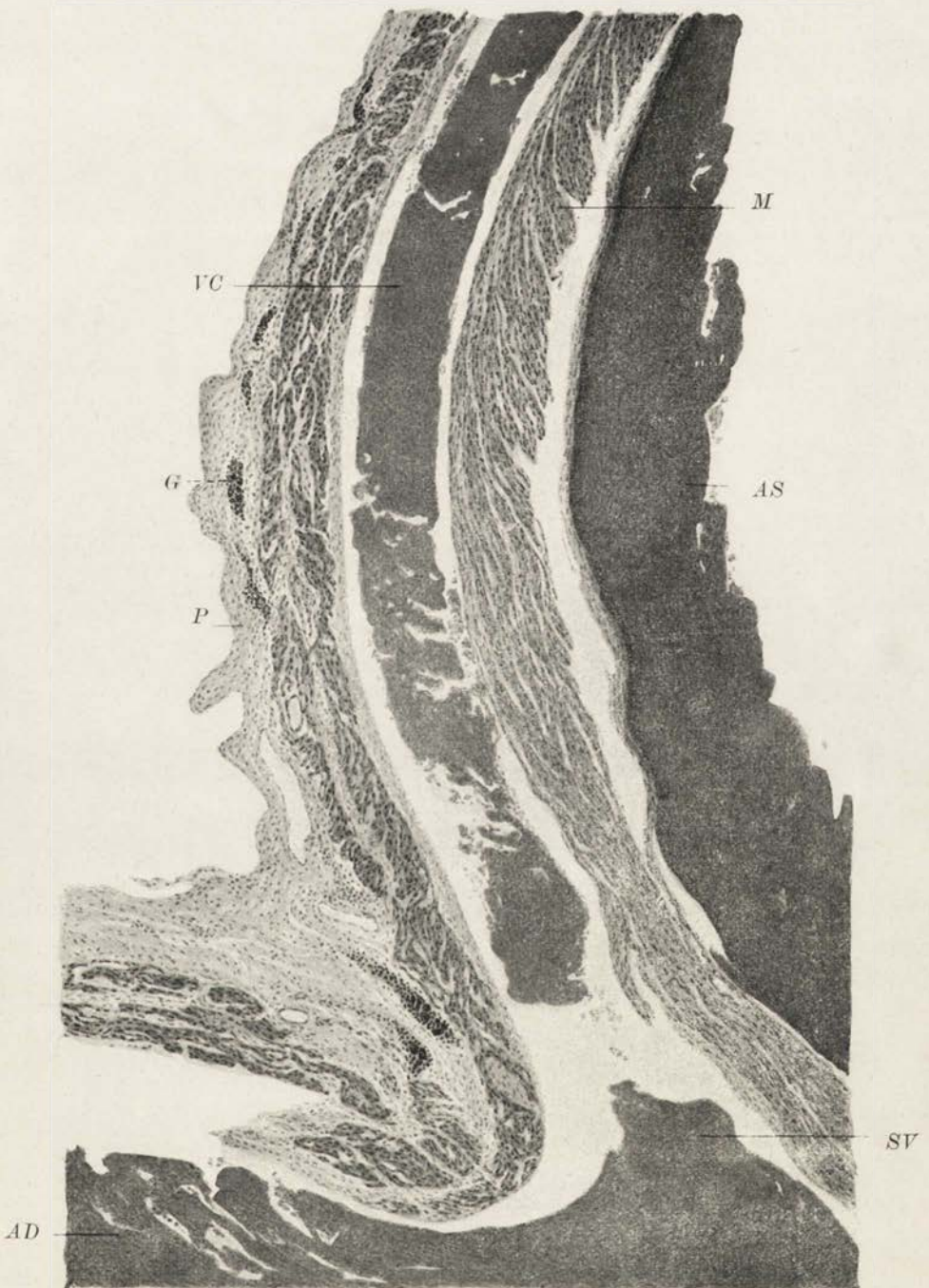


Fig. XXI.

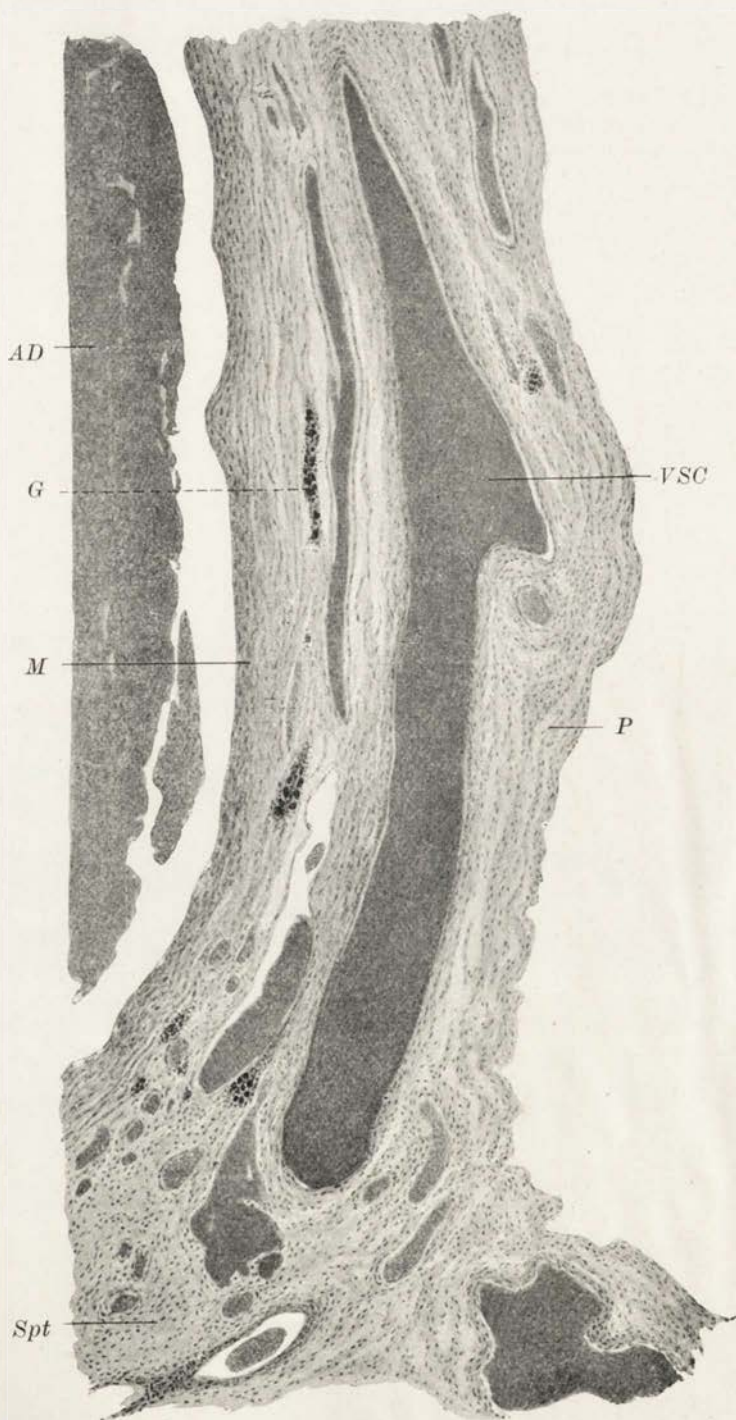


Fig. XXIIa.



Fig. XXIII.

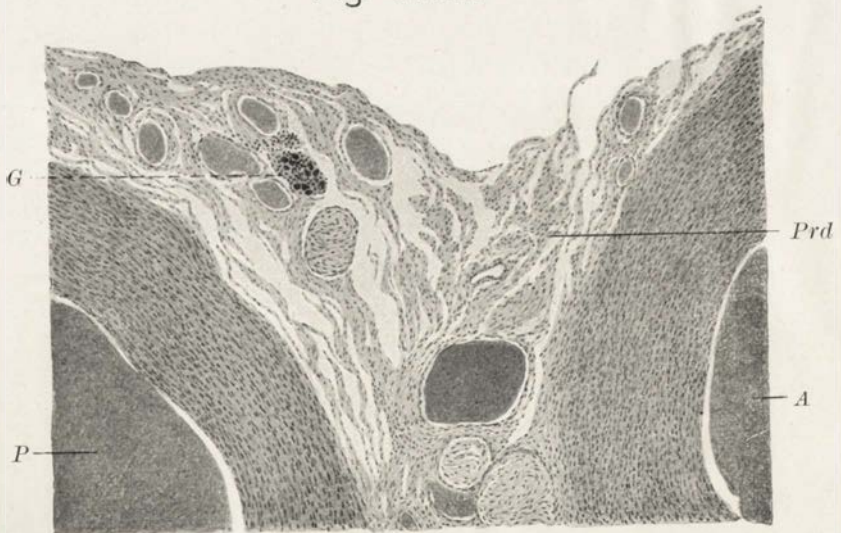


Fig. XXIV.

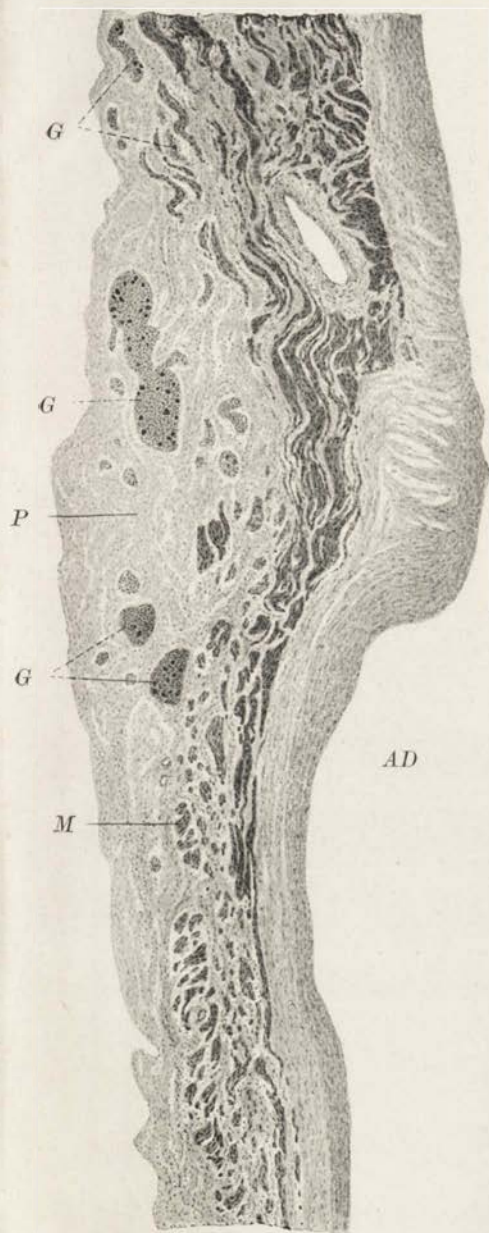
*AD*

Fig. XXV.

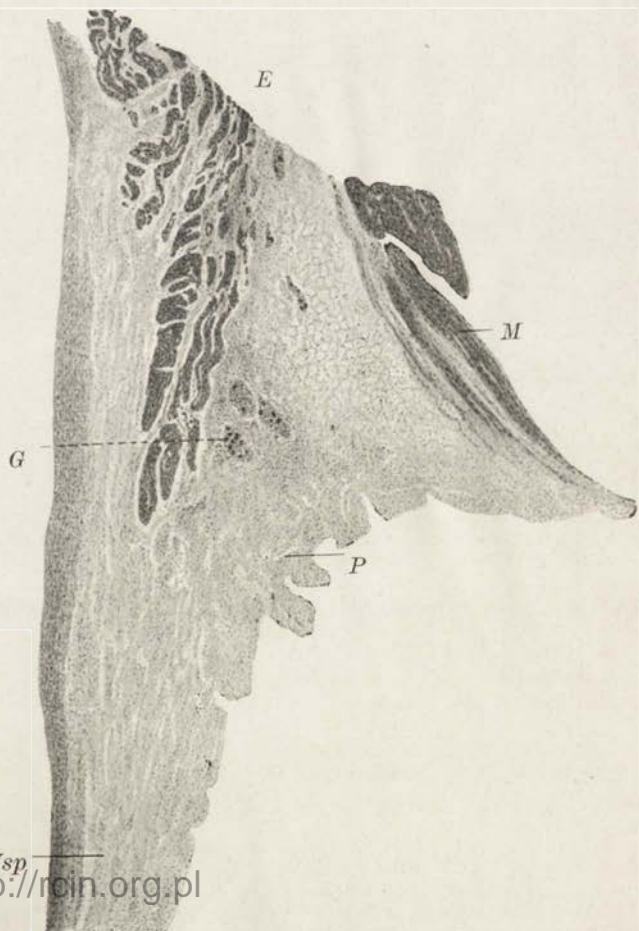
*AD*

Fig. XXVIa.

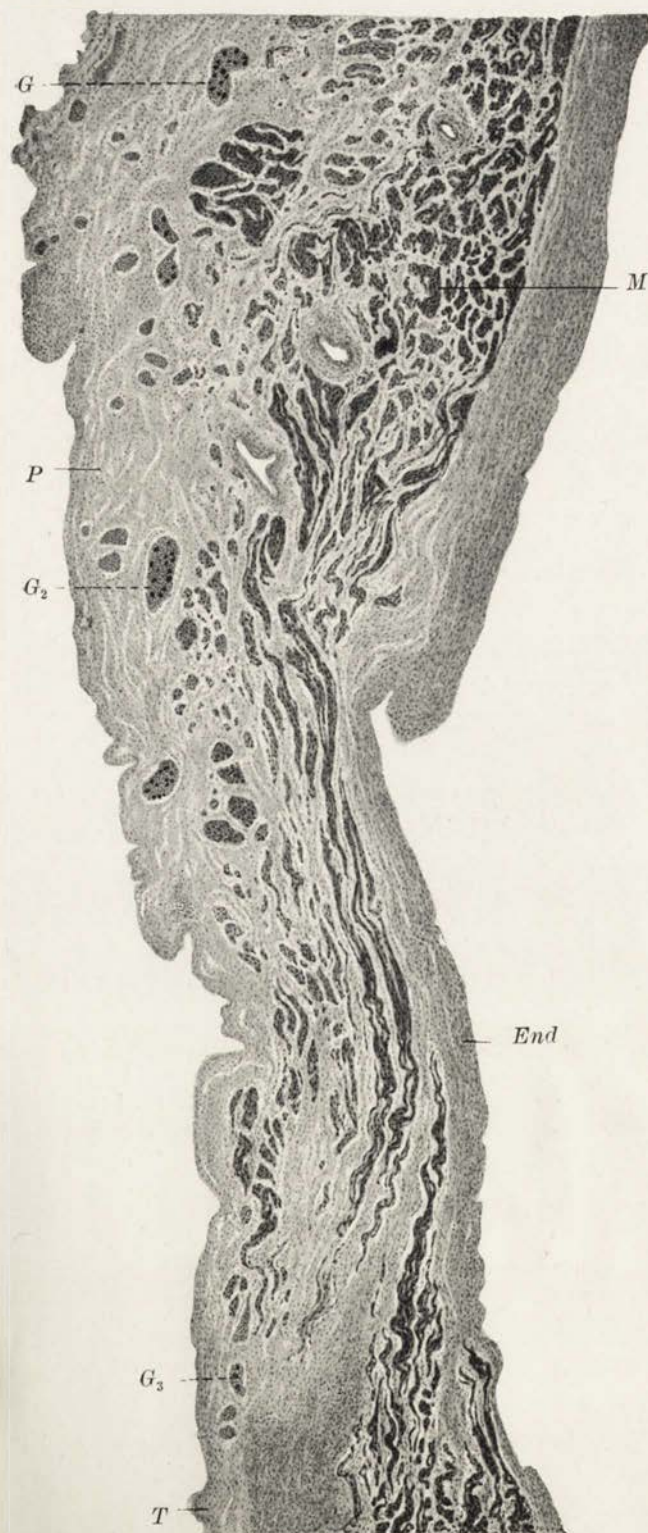
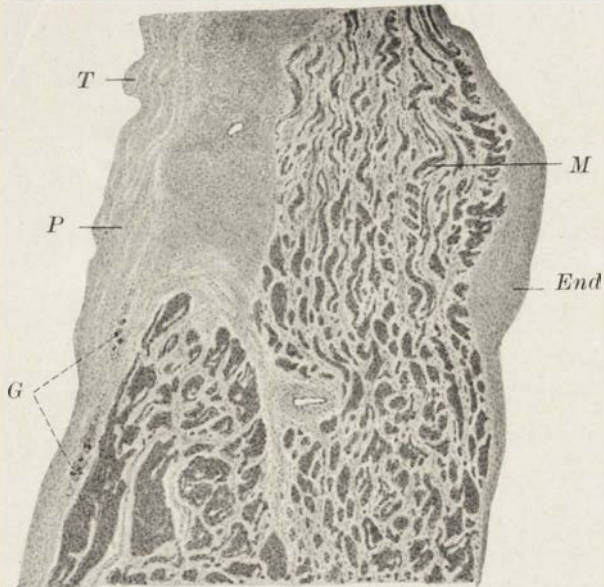
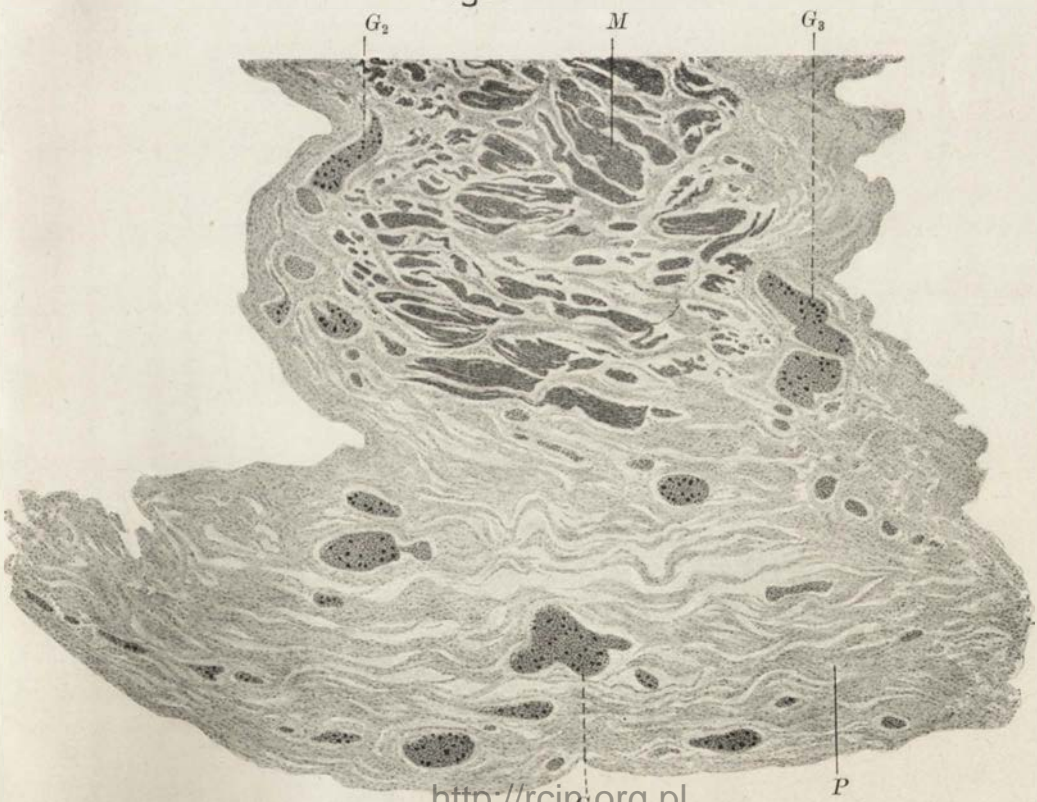
J

Fig. XXVIb.



E

Fig. XXVII.



PAŃSTWOWE
MUZEUM ZOOLOGICZNE
BIBLIOTEKA

Redaktor i Wydawca

Jan Tur.

Adres Redakcyi: Krakowskie Przedmieście № 7 (w lokalu
Towarzystwa Naukowego Warszawskiego.)

Cena kop. **50.**

Druk Rubieszewskiego i Wrotnowskiego w Warszawie.

Inst. Zool. PAN
Biblioteka

P. 1601