

# Drogi nerwowe przedmózdzia salamandry plamistej

przez

A. Bochenka.

(Z ośmioma rycinami w tekście)

Wniesiono na posiedz. wydz. mat.-przyr. d. 10. lipca 1899; ref. czł. Kostanecki.

Z PRACOWNI INSTYTUTU ANATOMICZNEGO UNIwersYTETU Jagiellońskiego.

## I. Przedmiot i metoda badania.

Mimo licznych poszukiwań nad mózgiem płazów (Stieda, Köppen, Schulgin, Bellonci, Edinger, van Gehuchten Oyarzun, Osborn, Fish, a wreszcie dwu hiszpańskich badaczy Sylvio i Pedro Ramon y Cajal) drogi nerwowe przedmózdzia płazów, a zwłaszcza jaszczurów są jeszcze prawie niezbadane. Praca Pedra Ramona daje wprawdzie obraz bardzo dokładny dróg nerwowych przedmózdzia żaby, ta jednak, jako gatunek wysoko już stojący, ma pod wieloma względami budowę bardziej zawiłą. Zamierzyłem zbadać dokładnie drogi nerwowe w przedmózdzu jednego z jaszczurów, aby poznać ten stosunkowo do żaby nizko uorganizowany mózg i wypełnić w ten sposób pewien brak neurologii porównawczej.

Pracę niniejszą wykonałem w pracowni zakładu anatomicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego. Niech mi będzie wolno wyrazić prof. K. Kostaneckiemu moją wdzięczność za zawsze chętną pomoc i radę w mojej pracy.

W zastosowaniu metod badania miałem trzy główne względy na oku. Najpierw poznanie ogólnego ukształtowania się przedmózdzia i rozpoznanie w niem jego typowych części składowych, po drugie poznanie rozmieszczenia komórek i stosunku ich do włókien nerwowych, po trzecie poznanie przebiegu głównych dróg nerwowych. Żeby kształtu mózgu



całkiem nie naruszać, ustalałem mózgi wraz z czaszką, a po odwapnieniu i przebarwieniu zatapiałem w celloidynie. Mózg nienaruszony obserwowałem więc w środku kostnego otoczenia kości czaszkowych. Te preparaty dawały mi wyobrażenie o kształcie mózgu i ułożeniu komórek nerwowych. Dla oznaczenia przebiegu włókien nerwowych, używałem metody barwienia Weigerta lub Paala; metody te jednak dawały stosunkowo niedostateczne rezultaty ponieważ, włókna przedmózdzia są w znacznej części włóknami bez pochewki myelinowej. W przeważnej też części stosowałem wobec tego metodę Golgiego, nasycania solami srebra w modyfikacji podanej przez Sylvia Ramon y Cajala. Metodzie tej zawdzięczam też najgłówniejsze moje rezultaty. By barwić metodą Golgiego, wyjmowałem mózgi ostrożnie z jamy czaszki i wkładałem je, na 8—12 dni do mieszaniny 4 części 3% wodnego roztworu dwuchromianu potasowego i 1 części 1% wodnego roztworu kwasu osmowego. Z mieszaniny tej przenosiłem je do 0.75% roztworu azotanu srebra, w którym pozostawały przez 24 godzin. Stąd albo je wprost przygotowywałem do krajania albo przenosiłem na nowo do płynu pierwszego (dwuchromian i kwas osmowy) na dalsze 24 godzin, aby je później poddać znowu działaniu azotanu srebra. Wyjąwszy je z azotanu przygotowywałem następnie do krajania, a to w ten sposób: wkładałem je na pół godziny do 96% alkoholu, następnie do mieszaniny alkoholu absolutnego z eterem, na koniec do rzadkiego roztworu celloidyny (po pół godziny). Z celloidyny rzadkiej układałem je na bloczku, polewałem celloidyną gęstą i zanurzałem na 20—30 minut w alkoholu 70%. Tak przygotowany materiał musiałem zaraz krajać, bo po dłuższym leżeniu stawał się za kruchy do krajania.

Robiąc preparaty bądź barwione metodą Golgiego, bądź innemi metodami, musiałem uważać niezmiernie na otrzymanie nieprzerwanych seryi. Robiąc preparaty metodą Weigerta lub Paala postępowałem według wskazówek Obregii, która bez wielkiego trudu prowadzi do celu, ale barwiąc je metodą Golgiego musiałem stosować wiele żmudnych ostrożności. Świeże skrawki układałem na szkiełku podstawowym tak, by ich brzegi celloidynowe na siebie padały, poczem zlewałem je najprzód alkoholem absolutnym, a później mieszaniną alkoholu absolutnego i eteru. W celu rozjaśnienia stosowałem początkowo olejek organowy, a później mieszaninę ksylołu z kwasem karbolowym krystalicznym. Po rozjaśnieniu przykrywałem całą seryę warstwą balsamu kanadyjskiego i zostawiałem bez szkiełka przykrywkowego bo, jak wiadomo, pod szkiełkiem zabarwienie psuje się bardzo szybko. Pod koniec moich badań miałem wogóle przeszło 100 seryi, w których zabarwienie przeważnie doskonale się udało.



### Kształt i budowa przedmózdzia.

Przedmózdze salamandry składa się z dwóch równoległe do siebie leżących półkul mózgowych. Każda z półkul ma kształt podobny do jaja, które grubszą swą częścią łączy się z międzymózdzem. Między sobą łączą się półkule dopiero w blaszce końcowej (lamina terminalis). Ściany ich wewnętrzne zwrócone ku sobie oddziela cienka warstwa opony miękkiej, z przebiegającymi w niej naczyniami, które zdążają na prawo i lewo do półkul. Warstewka opony miękkiej przechodzi nad międzymózdzem w spłot naczyniowy międzymózdzia. Spłot naczyniowy zaś otacza parafyzę silnie rozwiniętą u salamandry. Od spłotu naczyniowego międzymózdzia odchodzą ku przodowi dwa przedłużenia idące w głąb światła obu komór, stanowiąc ich spłoty naczyniowe.

Od każdej półkuli oddziela się płytką brózdą widoczną, w górnej ścianie półkuli, część jej przednia stanowiąca płat węchowy, podczas gdy tylna odpowiada właściwej półkuli zwierząt wyższych. Do każdego płatu węchowego dochodzi nerw węchowy, który dążąc od przodu z jamy nosowej kończy się w płacie węchowym przedmózdzia.

We właściwych półkulach możemy różnić dookoła szerokiego światła każdej komory cztery ściany, górną, dolną, wewnętrzną i zewnętrzną. Ściana górna wraz z małym odcinkiem ściany wewnętrznej stanowią tę część półkuli, która odpowiada właściwej korze mózgowej wyższych kręgowców, stąd też nazwana jest częścią korową lub płaszczem półkuli (pars corticalis sive pallium). Pozostała część ściany zewnętrznej, ścianę dolną i dolną część ściany wewnętrznej musimy przeciwstawić części korowej jako wchodzące w skład jądra podstawowego, które stanowi twór analogiczny do ciała prążkowego (Corpus striatum) wyższych kręgowców. (Fig. 1. Str.). Na ścianie zewnętrznej przechodzi jądro podstawowe salamandry bez wybitniejszego od-

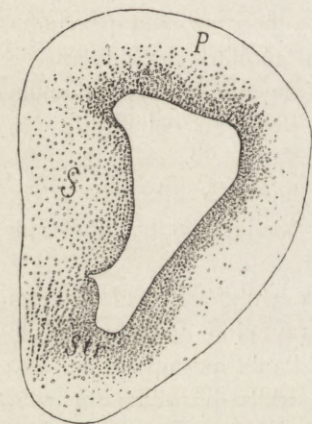


Fig. 1. Przecięcie poprzeczne przedniego odcinka lewej półkuli:

- P.* (Pallium) Część korowa.  
*S.* (Septum) Część przegrodowa.  
*Str.* (Striatum) Jądro podstawowe przedmózdzia.

graniczenia w część korową półkuli. U żaby zaś, jakto podaje Pedro Ramon, znajdujemy na granicy jądra podstawowego i części korowej warstewkę nie zawierającą komórek, którą autor ten nazwał u żaby „region courbe“; u salamandry nie napotykamy jej zupełnie.



Na ścianie wewnętrznej występuje za to granica jądra podstawowego zupełnie wybitnie. Z jednej strony wpukła się w ścianę półkuli linii granicznej głęboka bródka od pęcherzyka, z drugiej zaś znajdujemy tu wązki pasek nie zawierający zupełnie komórek. O warstewce tej wspomina Botazzi, a u żaby opisuje ją dokładnie Pedro Ramon nazywając ją „zone limitante“.

Część dolną wewnętrznej ściany półkuli zaliczyliśmy do jądra podstawowego; mały, najwyżej leżący odcinek do części korowej, pozostała część środkowa, jako różniącą się od poprzednich, opisujemy osobno. Część ta wyróżnia się nie tylko swą grubością (jest bowiem najgrubszym miejscem ściany komory), ale co więcej ułożeniem komórek nerwowych.

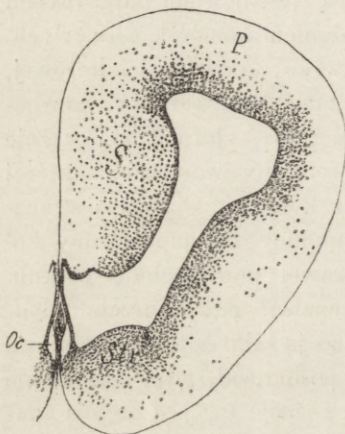
We wszystkich częściach ścian pęcherzyka, tak w części korowej, jak i w jądrze podstawowym, rozróżnić można dwie warstwy, wewnętrzną, otaczającą światło pęcherzyka i zewnętrzną, złożoną przeważnie z włókien nerwowych. W środkowej części ściany wewnętrznej, o której powyżej była mowa, wewnętrzna warstwa, z komórek złożona, jest znacznie cieńsza, niż gdzie indziej. Za to w okolicy tej napotykamy komórki nerwowe rozrzucone aż po samą prawie powierzchnię półkuli. Okolicę tę u żaby opisał Pedro Ramon i nazwał przedmurzem (claustrum). Edinger, badając mózgi gadów, oznacza ją jako część przegrodową (septum Fig. 1. S.) Będę się nazwą Edingera posługiwał, gdyż oznaczenie tej części nazwą przedmurza, nasuwa myśl, że pole to, jest częścią analogiczną przedmurza w półkulach mózgowych człowieka, co byłoby przypuszczeniem zupełnie błędnem. Nazwa podana przez Edingera jest z tego względu dogodna, że nie przesadzając o analogii oznacza nam położenie tej części. Zasluguje zaś ona wogóle na szczególną uwagę ze względu na to, że z niej rozwinię się później tak ważne u zwierząt ssących „cornu ammonis“.

Tuż przed blaszką końcową (lamina terminalis) międzymózdzia znajdujemy w ścianie wewnętrznej pęcherzyka małe trójkątne pole, w którym ściana ta jest bardzo znacznie zcieńsza i utworzona tylko z jednej warstwy nabłonka. (Fig. 2.) Gage i Fish widzieli ją u innych jaszczurów i opisywali jako grzebień (crista), ponieważ rzeczywiście na przekrojach poziomych wciska się grzebieniasto między obie półkule. Fish nie przypisuje mu jednak żadnego znaczenia, określając pole to jako błoniaste wpuklenie opony miękkiej w ścianę pęcherzyka. Jednak tak, z jego jak i z moich obrazów wynika, że jest to część ściany przedmózdzia pozostała na najniższym stopniu rozwoju, na stopniu, na którym u niżej stojących ryb pozostaje większa część płaszcza półkuli. Mózg więc salamandry i innych jaszczurów stanowi przejście od mózgu ryb, u których znaczna część płaszcza półkuli jest tylko jedną warstwą



nabłonka, do mózgu żaby i wyższych kręgowców, u których nie spotykamy już całkiem w przedmózdzu części ściany stojącej na równie niskim stopniu rozwoju.

Jako najbardziej ku przodowi wysuniętą część blaszki końcowej (*lamina terminalis*) napotykamy małą wiązkę spoidłową (Fig. 2. *Oc.*), którą tworzą dwie wiązki zbiegające się z dołu pod ostrym kątem. Dolne ściany obu półkul połączone przez opisane spoidło, w najbardziej ku przodowi wysuniętej części zrastają się, idąc ku tyłowi coraz na większej przestrzeni tak, że ściany te stanowią ostatecznie jednolitą ścianę dolną międzymózdzia. W górnej części tej ściany różnić można na preparatach samą nawet hematoksyliną barwionych dwa pasma spoidłowe (Fig. 3. *Co.*), oddzielone od siebie tylko kilkoma komórkami. Jedno ze spoidła tych leży trochę bardziej ku tyłowi i wyżej niż drugie.



F. 2. Przecięcie poprzeczne przez lewą półkulę przedmózdzia tuż przed blaszką końcową.

*P.* (*Pallium*) Część korowa  
*Str.* (*Stritum*) Jądro podstawowe  
*S.* (*Septum*) Część przegrodowa  
*Oc.* (tr. *Olfacto—commissuralis*)  
 miejsce gdzie przebiega droga węchowa spoidłowa.

Szerokie światło każdej półkuli mózgowej salamandry dzieli się na dwa ramiona. Dłuższe leżące ku przodowi od otworu Monroa wchodzi aż w płat węchowy i stanowi światło płatu węchowego, drugie ramie mniejsze leży ku tyłowi i stanowi pierwsze założenie rogu tylnego komory bocznej.

#### Płat węchowy. (Fig. 4. L. O.).

Płat węchowy oddzielony od reszty półkuli brózdą znajdującą się tylko na górnej powierzchni mózgu zawiera jako cha-

rakterystyczną swą cechę zakończenia nerwu węchowego. Nerw węchowy zdąża od zagłębienia nosowych i wchodzi od dołu i od zewnątrz w obręb mózgu. Tu tworzy szerokie pole nazwane przez Edingera w badaniach nad płazami, „*formatio bulbaris*“. Pole to złożone z włókien nerwu węchowego i jego zakończeń, to jest znanych u wszystkich kręgowców kłębuszków węchowych, dzieli się na dwie części, przednią znacznie większą i tylną stosunkowo bardzo małą. Ten podział występujący wybitnie u salamandry, utrzymuje się dalej aż do najwyższych zwierząt kręgowych. Właściwej opuszki węchowej (*bulbus olfactorius*) w tym znaczeniu, jakie nazwiej tej nadaje Edinger w poszukiwaniach swych nad mózgiem płazów, u salamandry niema.



W płacie węchowym rozeznąć możemy dwie jego części; jedna odpowiadająca jego ścianie wewnętrznej, zbudowana jest zupełnie podobnie jak część korowa i stanowi tak zwaną okolicę węchową boczną (area parolfactoria Fig. 4. L. p.o.), druga zaś odpowiada ścianie zewnętrznej i zawiera w sobie wnikający w mózg nerw węchowy. (Fig. 4. N. O.)

W ścianie tej, idąc od zewnątrz ku wewnątrz, znajdujemy następujące warstwy:

1. warstwę włókien nerwu węchowego (Fig. 4.)

2. warstwę kłębuszków węchowych (Fig. 4. Gl.)

3. warstwę komórek wielkich albo mitralnych. (Fig. 4. Mi.)

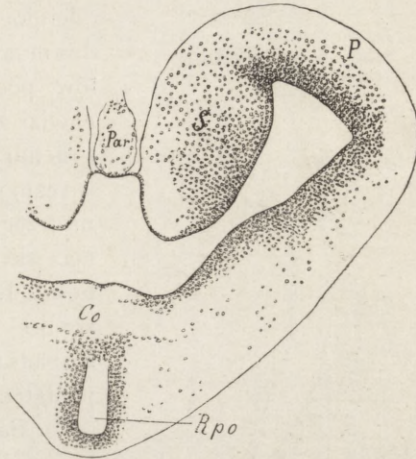
4. warstwę komórek drobnych, zwaną warstwą jąder (Körnerschicht.) (Fig. 4. Gr)

5. warstwę komórek nabłonkowych, tworzących rusztowanie komórek i włókien nerwowych, zwaną warstwą „ependymu“.

1. Warstwa włókien nerwu węchowego jest wprost dalszym ciągiem tego nerwu, tylko że leży już w obrębie mózgu. Włókna nerwowe odchodzące od komórek błony wyściełającej zagłębienia nosowe, wchodzące

w mózg tworzą w najrozmaitszych kierunkach krzyżujące się pęczki. Pęczki te im głębiej w mózg wchodzi, tem bardziej rozpadają się na osobne włókienka, każde z tych włókienek kończy się gęstym rozgałęzieniem. Rozgałęzienie ostatnie włókien nerwu węchowego, tworzy wraz z rozgałęzieniami wypustek komórek mitralnych — drugą głębszą warstwę, to jest warstwę kłębuszków.

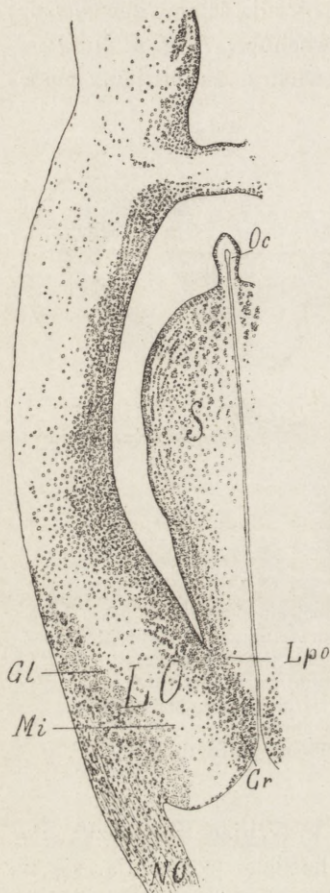
2. Warstwę kłębuszków węchowych (Fig. 4. Gl) stanowią, prócz wyżej opisanych końcowych rozgałęzień włókien nerwu węchowego, jeszcze i zakończenia wypustek komórek mitralnych. W skład każdego kłębuszka wchodzi prócz zakończenia jednego lub kilku włókien nerwu węchowego zawsze jako druga część składowa końcowe rozgałęzienia komórki mitralnej. Zakończeń innych włókien nerwowych nie mogłem napotkać nigdy wśród warstwy kłębuszków, wskutek tego za początek drugorzędnych dróg węchowych muszę uważać jedynie



F. 3. Przecięcie poprzeczne przez lewą półkulę przecinające i otwór Monroa.  
P. (Pallidum) Część korowa.  
S. (Septum) część przegrodowa.  
Str. (Striatum) jądro podstawowe.  
Par. Paraphysis.  
Rpo. Ruessius praeopticus



komórki mitralne i komórki drobne (Köllikera „granula“, P. Ramona, „grains“).



F. 4. Przekucie poziome przez prawą półkule.

- N. O (Nervus olfactorius) Nerw węchowy.  
 L. O (Lobus olfactorius) Płat węchowy.  
 Gl. (Glomeruli) Warstwa kłębuszków węchowych.  
 L.p.o (Lamina parolfactoria) Okolice węchowa boczna.

3. Komórki mitralne, (Fig. 4. Mi.) t anowiące warstwę następującą, układają się w płacie węchowym odpowiednio do wpuklenia utworzonego przez włókna nerwu węchowego, tworząc mniej więcej powierzchnię odcinka kuli. Każda z komórek ma na jednym swym biegunie 3—4 silnych dendrytów, podczas gdy z drugiego jej bieguna odchodzi zwykle wypustka nerwowa. Każdy z dendrytów dzieli się dalej a ponieważ są znacznej długości, można je dostrzedz jeszcze na trzecim lub czwartym skrawku seryi, chociaż skrawki miewają po 80 lub 100  $\mu$  grubości. Rozgałęzienia dendrytów dochodzą do środka kłębuszków węchowych i w nich rozpadają się na bardzo znaczną ilość gęsto poplątanych gałązek.

Bardzo do komórek mitralnych podobne, tylko znacznie mniejsze i mniej obficie rozgałęzione komórki napotykałem już wśród warstwy kłębuszków. Są to komórki analogiczne do komórek opisywanych u innych kręgowców, a nazwanych przez S. Ramona y Cajala „cellulas empanachadas“, a przez Köllikera komórkami pędzelkowatemi.

4. Warstwa złożona z komórek drobnych (Köllikera „granula“ lub „Körnerzellen“, Pedro Ramona „grains“) o krótkich rozgałęzieniach nerwowych, stanowi wraz z komórkami mitralnymi początek drugorzędnych neuronów węchowych. Komórki te należy uważać za komórki nerwowe tak, jak to przypuszcza P. Ramon, widziałem bowiem wyraźnie, jak z komórek tych wychodziło włókno nerwowe (neuryt). Możliwość wykazania włókna nerwowego pozwala nam

stwierdzić mylność twierdzenia Köllikera, który analogiczne komórki zwierząt ssących uważa za komórki neuroglii. Istnienie komórek tych w mózgu salamandry, potwierdza już samo przez się zdanie Pedra



Ramona, gdyż w mózgu salamandry innych form neuroglii, nie napotykamy jak komórki ependymu.

5. Warstwę najgłębiej leżącą stanowi w płacie węchowym szereg komórek nabłonkowych, wyściełających wewnątrz wszystkich pęcherzyków mózgowych. Kształt komórek tych we wszystkich pęcherzykach mózgowych jest jednaki. Są to komórki zwane komórkami „ependymu“. Każda z komórek tych dochodzi powierzchnią swą górną do światła komory i ma na powierzchni jedną lub kilka migawek, na odwrotnym zaś końcu wysyła grubą wypustkę, która ku obwodowi dzieli się na wypustki drugo i trzecio rzędne, kończące się na powierzchni mózgu guziczkowatymi zgrubieniami. Komórki ependymu tworzą zrąb, w którym poumieszczone są inne elementy nerwowe, t. j. włókna i komórki.

#### Drogi nerwowe wychodzące z płatu węchowego.

Wychodzące z płatu węchowego drogi węchowe, drugorzędne, powstają z włókien nerwowych należących tak do komórek mitralnych, jak i do komórek drobnych, stanowiących czwartą warstwę w płacie węchowym. Włókna te już w obrębie płatu węchowego dzielą się na trzy wybitne drogi nerwowe:

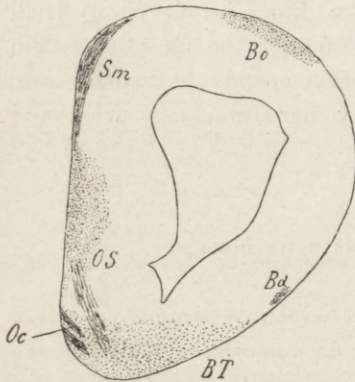
1. Drogę zwaną promieniowaniem węchowym (tractus olfactoria, Edinger, Pedro Ramon)
2. Pasma węchowe spoidłowe (tractus olfacto commissuralis. Fig. 5. 6. O. S)
3. Pasma węchowe międzymózdzia (tractus olfacto diencephalicus.)

1. Droga nerwowa zwana promieniowaniem węchowym jest ze wszystkich dróg wychodzących z płatu węchowego najobfitszą we włókna. Opisał ją pierwszy raz dokładnie Edinger u gadów. U salamandry nie tworzy ona wybitnej warstwy, ale przebiega, podzielona na pęczki, wśród licznych komórek płatu węchowego. Włókna jej zdążają w czterech kierunkach.

Jedne z nich zwracają się ku dołowi do jądra podstawowego i to zarówno do części jego przedniej, jak i do części tylnej. Część przednią drogi tej opisywał Calleja. Część tylna, którą udało mi się wykazać, zasługuje z tego względu na uwagę, że u gadów rozwinięta bardzo silnie i utworzy drogę nerwową zwaną przez Edingera „tractus olfacto epistriaticus“. U salamandry jednak osobnego jądra, które byłoby analogiczne do „epistriatum“, nie mogłem rozróżnić.



Dalsza część włókien promieniowania węchowego zmierza ku bocznym ścianom półkuli gdzie w jej części korowej na dłuższych przestrzeniach można ich przebiegu wysledzić. W części korowej biegną one mianowicie w warstwie zwanej molekularną wspólnie z włóknami równoległymi do powierzchni mózgu (tangențialnymi). Ostatnia wreszcie część promieniowania węchowego wychodząc z górnej i wewnętrznej części ściany płatu węchowego, przebiega łukowato w górnej ścianie półkuli i



F. 5. Pzekrój odpowiada przekroju w fig. 1.

- B. F. (Tractus Basalis telencephali) Droga podstawowo przedmózdzia.
- B. O. (Tr. bulbo-occipitalis) Część promieniowania węchowego dochodząca do splotu potylicznego.
- Oc. (Tr. olfacto-commissuralis) Droga węchowa przegrodowa.
- O. S. (Tract. olfactorius septi) Droga węchowa części przegrodowej.

dochodzi aż do okolicy potylicowej gdzie się kończy. Ta część promieniowania węchowego odpowiada drodze opisanej u żaby jako „tractus bulbo occipitalis“. U salamandry jednak, jak to z powyższej umieszczonego opisu widać, droga ta przebiega w sposób mocno odmienny.

2. Droga węchowa spoidłowa. (Fig. 5, 6. Oc. tractus olfacto-commissuralis) Część przednia drogi tej należy do pasm nerwowych najdawniej w mózgu płazów znanych. Opisał ją w części przedniej pierwszy Bellonci, w całości jednak występuje dopiero w badaniach Edingera nad gadami i w pracy P. Ramona u żaby. Według zgodnego mniej więcej opisu obu tych badaczy droga ta ma przebiegać w sposób następujący. Zaczynając się w płacie węchowym dąży ku tyłowi i ku górze aż do blaszki końcowej (lamina terminalis), w której ulega skrzyżowaniu. Po skrzyżowaniu zwracają się włókna, które ją tworzą, ku górze i kończą się w górnej części ściany wewnętrznej odcinka potylicowego półkuli. U salamandry przebieg drogi tej jest zasadniczo odmienny. W płacie węchowym zdążają włókna te skośnie ku ścianie wewnętrznej i tu układają się tuż pod samą powierzchnią mózgu. Leżąc tak powierzchownie i wolno się wznosząc, biegną tak daleko w tył, że dochodzą aż do blaszki końcowej, gdzie krzyżują się w małym spoidle (wspomnianem na samym początku pracy). Po skrzyżowaniu się zamiast wstępować ku górze, jak to czynią u gadów lub u żaby, zaginają się nagle w kierunku wprost przeciwnym, t. j. ku dołowi i zdążają po pod wielkimi spoidłami przedmózdzia na pęczki



rozpadając się aż w okolicę uchyłka komory, leżącego przed nerwem wzrokowym (*Recessus praeopticus*). (Fig. 6. O. C.)

3. Trzecią drogą węchową przedmózdzia wychodzącą z płatu węchowego, obserwowałem kilkakrotnie na mózgach zarodkowych salamandry. Pomimo że droga ta należy do bardzo słabych, przecież przebieg jej mogłem doskonale wysledzić. Rozpoczynając się na zewnętrznej ścianie płatu węchowego, tuż za najdalej ku tyłowi wysuniętymi kłębuszkami węchowemi, przebiega ona powierzchownie w zewnętrznej ścianie przedmózdzia, aż w okolicę wielkich jego spoidel; tuż jednak poprzed nimi zwraca się i zakreślając przed spoidłem przedniem łuk ku dołowi, dostaje się w okolicę uchyłku przedwzrokowego (*Recessus praeopticus*), a więc w okolicę, w której widzieliśmy powyżej koniec drogi węchowej, spoidłowej. Ponieważ droga ta łączy płat węchowy z międzymózdzem możemy ją nazwać drogą węchową międzymózdzia (Fig. 7. Bd.) (*Tractus olfacto diencephalicus*).

#### Część korowa półkuli (Fig. 1. 2. 3. P.)

(*Pallium*).

Omawiając ogólne stosunki przedmózdzia, określiliśmy granice części korowej półkuli. Wedle tego cośmy tam powiedzieli, w skład części korowej wchodzi przedewszystkiem cała górna ściana komory, a prócz niej przylegające do niej części tak zewnętrznej, jak i wewnętrznej ściany. Jest to więc stanowczo część największa całego otoczenia komory, a więc i półkuli. Część korowa jest zbudowana z szeregu warstw, w których raz komórki, raz włókna przeważają. Postępując od światła komory ku obwodowi półkuli napotkamy następujące warstwy:

1. Warstwę komórek „ependymu“ wyścielającą, podobnie jak w płacie węchowym, całe światło komory. Budową swą komórki „ependymu“ części korowej podobne są zupełnie do komórek opisanych w płacie węchowym, spełniają też tu zupełnie tę samą funkcję.

2. Warstwa składająca się przeważnie z komórek nerwowych odpowiada komórkom pyramidalnym kory mózgowej wyższych zwierząt kręgowych. Komórki te u salamandry mają liczne wypustki drzewkowate, zdążające ku powierzchni mózgu i jedno włókno nerwowe, które może odchodzić wprost od samej komórki albo też od jednej z wypustek. Włókna nerwowe komórek tych kończą się albo w najbliższem otoczeniu komórki, albo w nieznacznej od niej odległości w obrębie kory mózgowej tej samej półkuli lub wreszcie wchodzą w skład jednej z dróg nerwowych i to przeważnie spoidłowych.

3. W skład trzeciej warstwy, zwanej dawniej warstwą molekularną-



wchodzą przeważnie włókna nerwowe. Pochodzą one przeważnie z dróg nerwowych dłuższych, łączących część korową z dalej ku tyłowi leżącymi częściami mózgu, jakoteż z pasm spoidłowych przedmózdzia. Komórki w warstwie tej bardzo zresztą nieliczne, należą przeważnie do typu komórek bardzo wydłużonych, układających się równolegle do powierzchni mózgu. Na dwóch przeciwnych biegunach takiej komórki odchodzą, w dwóch przeciwnych kierunkach, dwie wypustki, odznaczające się znaczną długością a słabem bardzo rozgałęzieniem. Pola łączące wypustki takiej komórki mogą leżeć w znacznej od siebie odległości. Widziałem komórki, których wypustki przebiegały od ściany górnej półkuli do samej prawie jej podstawy, przyczem długość obu ich wypustek musiała wynosić od 800 do 1.000 u. Kierunek, w którym zdążają wypustki takich komórek, jest albo równoległy do osi długiej mózgu albo też stoi do niej prostopadle. Najobficiej znajdujemy je w górnej ścianie części potylicowej niebrak ich jednak nigdzie, nawet w płacie wchowym.

#### Część przegrodowa. (Fig. 1. 2. 3. 4. 8.)

(Septum).

Część ściany wewnętrznej leżącą ponad jądrem podstawowem a poniżej części ściany tej, zaliczonej do części korowej, nazwaliśmy wyżej częścią przegrodową (Septum Edingera a clautum Pedro Ramona). Jest to część ściany półkuli, która przy najpobieżniejszym nawet badaniu rzuca się od razu w oczy, bo, będąc najgrubszą częścią ściany komory, silnie do światła komory wystaje. Budową swą różni się część przegrodowa od wszystkich innych części ścian przedmózdzia. Warstwa komórek, która gdzieindziej stanowi wszędzie mniej więcej jednako gruby pokład, tu jest najcieńszą, ale za to wśród warstwy złożonej w części korowej przeważnie z włókien napotyamy porzrucaną znacznie większą ilość komórek, niż gdzieindziej. Komórki same są w części przegrodowej większe, a odmienny ich typ rozgałęzienia przypomina obrazy, jakie daje Pedro Ramon komórkom tym u żaby. Włókna ich nerwowe kończą się jużto zaraz w otoczeniu komórki. już też przyłączają się do dróg nerwowych przechodzących przez przedmózdze. W części przegrodowej napotyamy w warstwie leżącej tuż pod powierzchnią całą masę włókien nerwowych; włókna te wchodzą w skład dróg nerwowych, które tędy przebiegają. Są to drogi łączące albo części przedmózdzia między sobą, albo też przedmózdze z innymi częściami mózgu.



**Jądro podstawowe przedmózdzia. (Fig. 1. 2. Str.)**

(Corpus striatum).

Na ważne pytanie, która część ściany przedmózdzia odpowiada u płazów jądro podstawowemu i ciału prążkowanemu zwierząt wyższych, nie mamy dotychczas stanowczej odpowiedzi. Sprawę tę, poruszoną po raz pierwszy przez Edingera, rozwiązywano w najrozmaitszy sposób. Sam Edinger odpowiedział na pytanie to, jak następuje: „Das Vorderhirn der Amphibien unterscheidet sich von dem aller anderen Wirbelthiere durch die vorwiegende Ausbildung des Mantels und durch das Zurücktreten des Basalganglions. Ein Stück der Hämispärenwand, welches lateral und basal liegt, ist etwas dicker als die übrige Aussenwand. Aus ihm entspringt das basale Vorderhinbündel, das zum grössten Theil marklos ist. Diese Verdickung, die bei dem Triton und Salamander sehr deutlich, bei der Kröte kaum angedeutet ist, muss als Stammganglion angesehen werden.”

W podobny sposób określa granicę jądra podstawowego v. Geuchten mówiąc: „La paroi laterale de chaque vesicule hemispherique s'apaisit legerement dans sa partie posterieure pour former le ganglion basal l'homologue du corps strié des vertebrés superieurs“.

Osborn mniej jest pewny, gdzie szukać jądra podstawowego: „The corpus striatum“ pisze „is not well defined in the amphibia it consists of a mass of scattered cells slightly anterior and ventral to the anterior commissure“. Dopiero Pedro Ramon, badając metodą Golgiego, wzięwszy za kryterium przynależności do jądra podstawowego granice rozgałęzienia wiązki podstawowej przedmózdzia (Tractus basalis telencephali) zdołał granice te ściśle określić. W pojęciu P. Ramona obejmuje jądro podstawowe całą dolną ścianę komory przedmózdzia i rozszerza się na przylegające do niej części ściany zewnętrznej i wewnętrznej. Przestrzeń podana przez Ramona jest największa ze wszystkich przypisywanych przedtem jądro podstawowemu. W tych granicach da się ono u żaby ściśle anatomicznie określić.

Głęboka bródka dzieli jądro podstawowe na ścianie wewnętrznej od części przegrodowej, która nad niem leży. Bródka ta wciska się od światła komory między obie te części. W samej zaś ścianie daje się wykazać pas, zupełnie niezawierający komórek nerwowych, zwany przez P. Ramona „zone limitante“. Na ścianie zewnętrznej zaś, spotyka się u żaby na granicy między jądrem podstawowem a częścią korową, warstwa bezkomórkowa, zwana przez Ramona „region courbe“.

U salamandry napotykamy stosunki podobne jak u żaby, tylko że jądro podstawowe jest słabiej rozwinięte niż u żaby, nie da się również



tak ściśle od innych części przedmózdzia oddzielić. Na ścianie wewnętrznej znajdujemy bowiem na granicy jądra podstawowego i bródzki może nawet głębszą niż u żaby i warstewkę bezkomórkową, na ścianie jednak zewnętrznej jądro podstawowe przechodzi w część korową bez wybitniejszego odgraniczenia.

Nie można wykazać w jądrze podstawowym salamandry wyraźnie od siebie oddzielonych jąder nerwowych. Rozpatrując się jednak dokładniej można komórki jądra tego podzielić na dwie grupy. Grupa przednia leży tuż za płatem węchowym i ściśle z nim jest złączona, tylna zaś obejmuje całą resztę jądra podstawowego i ciągnie się po blaszkę końcową (lamina terminalis). Pierwszą grupę łatwo wprowadzić w analogię ze znaną z opisu Edingera „area olfactoria“ mózgu gadów, druga zaś stanowi mało zróżniczkowane, właściwe jądro podstawowe. W jądrze podstawowym nie mogłem, mimo najskrupulatniej przeprowadzonych poszukiwań, wyróżnić jakiejś części, któraby odpowiadała „epistriatum“ gadów.

Poznawszy w jądrze podstawowym ostatnią część składową półkuli, mogę przystąpić do rozpatrzenia dróg nerwowych, łączących części te pomiędzy sobą i z dalszymi częściami mózgu.

#### Drogi nerwowe w jądrze podstawowym i w części korowej.

Największą i we włókna najobfitszą, a zarazem najdawniej znaną jest droga podstawowa przedmózdzia.

a) Droga podstawowa przedmózdzia (Fig. 5. 6. 7. Bt.). (Tr. basalis telencephali, basales Vorderhirnbündel).

O włóknach biegnących w kierunku tej drogi wspomina już Stieda; Köppen widział znaczną część tej drogi u żaby, ale dopiero Edinger wykazał, że droga ta u wszystkich kręgowców, od ryb począwszy, jest jednakowa. U salamandry opisał ją w znacznej części van Gehuchten. Jest to jedyna droga w przedmózdzu, w której napotkać można włókna nerwowe, mające osłonkę myelinową. Droga ta zajmuje szeroko całą dolną ścianę półkuli, a bocznymi swymi częściami obejmuje i dolne odcinki ściany wewnętrznej i zewnętrznej, a więc całą okolicę, którą nazwaliśmy jądrem podstawowym.

Włókna nerwowe drogi tej, biegnąc początkowo szeroką warstwą na podstawie obu półkul, przebijają się następnie przez całą masę włókien spoidłowych, przebiegających poprzecznie do długiej osi mózgu i przez masę nerwów wzrokowych, wstępują za nimi w obręb śródmózdzia. W śródmózdzu włókna te rozbiegają się w trzech głównych kierunkach.



1. Część włókien, która przebija się przez dolne warstwy skrzyżowania nerwów wzrokowych, dochodzi do części lejkowej (infundibulum) śródmózdża i stamtąd dąży ku hypofyzie. Ponieważ stosunki włókien tych do hypofyzy samej nie były jeszcze zbadane, zwróciłem uwagę na stosunek ten i u innych zwierząt kręgowych, a rezultat moich spostrzeżeń mam zamiar wkrótce w osobnej pracy ogłosić. Istnienie tej części drogi zaznacza van Gehuchten.

2. Część dalsza włókien drogi tej przechodzi już ponad skrzyżowaniem nerwów wzrokowych i tuż za niem zwraca się dość gwałtownie

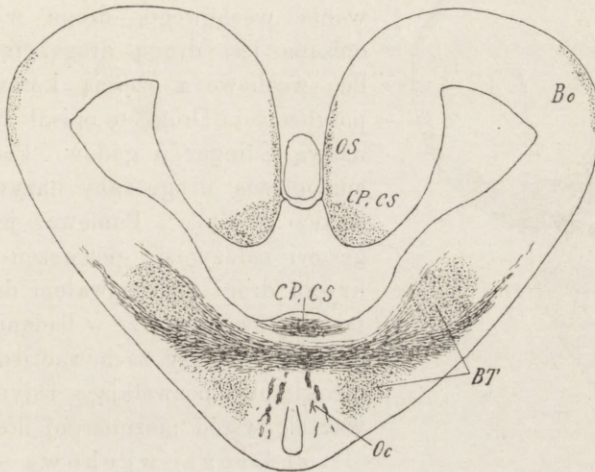


Fig. 6. Przekrój odpowiada położeniu fig. 3.

*B. o.* Tr. Bulbo occipitalis.

*B. T.* Tr. Basalis telencephali.

*O. C.* Tr. olfacto commissuralis.

*O. S.* Tr. olfactorius septi.

*C. P.* (Commissura Pallii) Wiązka spoidłowa części korowej.

*C. S.* (Commissura striati) Wiązka spoidłowa jądra podstawowego.

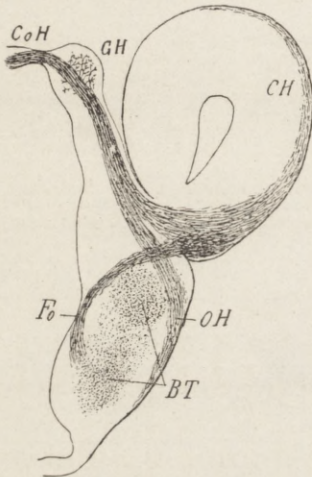
w dół i kończy się tuż poza poprzecznym skrzyżowaniem (decussatio transversa). Widział ją również van Gehuchten i mógł nawet śledzić przebieg jej dalszy. Na moich preparatach włókna te łączą się tak z innymi tak, że zdania van Gehuchtena stanowczo potwierdzić nie mogę.

3. Ostatnie wreszcie najwyższe pasmo drogi tej zmierza ku przednim i górnym jądom łożyska nerwów wzrokowych (thalamus optici) i kończy się wśród górnych jego jąder. Od pasma tego oddzielają się włókna opisane przez van Gehuchtena, a zdążające wprost do rdzenia przedłużonego. Jak widać z powyższego opisu droga podstawowa przedmózdża łączy przedmózdze z wszystkimi częściami mózgu.



b) Droga węchowa części przegrodowej (f. 5., 6. O. S.) (*tractus olfactorius septi*).

Z przedniej części jądra podstawowego, którą nazwalibyśmy blaszką węchową (*area olfactoria*), wychodzi szereg włókien nerwowych zdążających ku powierzchni wewnętrznej ściany przedmózdzia. Tu włókna te łączą się w drogę węchową, która przebiega szeroko na powierzchni, i wznoszą się razem ku tyłowi i ku górze, a stale dążąc w tym kierunku przechodzą ponad otworem Monro i kończą się aż w części potylicznej kory mózgowej. W tę samą stronę zdążyła część włókien promieniowania węchowego, droga więc obecnie opisana jest drugą drogą, łączącą okolice węchowe z częścią korową okolicy potylicznej. Drogę tę opisał pod tą samą nazwą Elinger u gadów. Pedro Ramon analogiczną drogę żaby nazywa „*tractus cortico medialis*“. Ponieważ jednak Edingerowi należy się pierwszeństwo w odkryciu drogi tej, nazwałem drogę tę tak, jak on, zwłaszcza że w badaniach porównawczych należy zachować jednolitość nomenklatury pozwalającą jedynie orientować się wśród niezmiernej ilości nazw.



F. 7. Przecięcie poprzeczne przez prawą połowę przedmózdzia.

G. H. (*Ganglion habenulae*) Jądro uzdeczkowate.

C. H. (*Tr. cortico habenularis*) Droga korowa do jądra uzdeczkowatego.

O. H. (*Tr. olfacto habenularis*) Droga węchowa do jądra uzdeczkowatego.

Co. H. (*Commissura habenularum*) Wiązka spoidłowa jąder uzdeczkowych.

F. O. (*Fornix*) Sklepienie.

c) Droga węchowa do jądra uzdeczkowego (f. 7. OH.) (*Tractus olfacto habenularis*).

W tylnej i bocznej części jądra podstawowego powstaje droga nerwowa, która zwraca się stromo w górę po tylnej powierzchni przedmózdzia i dostaje się na przednią powierzchnię międzymózdzia. Idąc dalej w przedłużeniu pierwotnego kierunku w międzymózdzia dostaje się do jądra uzdeczkowatego (*ganglion habenulae*). Jądro to, kształtu mniej więcej jajowatego, leży na samym przodzie górnej ściany międzymózdzia. W jądrze uzdeczkowatym znaczna część włókien tworzy rozgałęzienia (*rami collaterales*), łączące ją z komórkami jądra. Główna jednak masa włókien drogi tej przechodzi dalej i wraz z drogą korową do jądra uzdeczkowatego (*tractus cortico habenularis*) przechodzi do jądra uzdeczkowatego strony przeciwnej, stanowiąc spoidło obu jąder uzdeczkowatych (*commissura habenularum, com. tenuissima Osborn'a*).

Jądro to, kształtu mniej więcej jajowatego, leży na samym przodzie górnej ściany międzymózdzia. W jądrze uzdeczkowatym znaczna część włókien tworzy rozgałęzienia (*rami collaterales*), łączące ją z komórkami jądra. Główna jednak masa włókien drogi tej przechodzi dalej i wraz z drogą korową do jądra uzdeczkowatego (*tractus cortico habenularis*) przechodzi do jądra uzdeczkowatego strony przeciwnej, stanowiąc spoidło obu jąder uzdeczkowatych (*commissura habenularum, com. tenuissima Osborn'a*).



Ze względu że ta droga łączy jądro uzdeczkowate z jądrem podstawowym, które jest ściśle z płatem węchowym złączone, nazywamy ją drogą węchową do jądra uzdeczkowatego (*tractus olfacto habenularis*).

#### Sklepienie (*fornix*).

Z badań Edingera nad przebiegiem dróg nerwowych, któreby u gadów odpowiadały drogom wchodzącym w skład sklepienia zwierząt wyższych, wynika, że w skład drogi tej wchodzi dwa pasma, to jest: droga korowa do ciała brodawkowego (*tractus cortico mamillaris*) i droga korowa do jądra uzdeczkowatego (*tractus cortico-habenularis*). Mimo licznych seryi, jakimi rozporządzałem, nie udało mi się w żadnym przypadku wysledzić całego przebiegu drogi korowej do ciała brodawkowego (*tractus cortico mamillaris*). Widziałem wprawdzie kilkakrotnie wiązkę włókien nerwowych, która zdążała w kierunku odpowiadającym tamtej drodze, nigdy jednak nie mogłem za nią dojść do samego ciała brodawkowego. Wyraźnie za to występowała u salamandry droga druga, wchodząca w skład sklepienia, t. j. droga korowa do jądra uzdeczkowatego.

#### d) Droga korowa do jądra uzdeczkowatego (f. 7. OH. (*tractus cortico habenularis*))

Droga ta rozpoczyna się wysoko na zewnętrznej ścianie okolicy potylicowej przedmózdzia. Zdąza ona początkowo wdół, później zwraca się na zewnątrz, a równocześnie zaczyna się wznosić ku górze. Dostawszy się na granicę między przedmózdzem a międzymózdzem, łączy się z opisaną powyżej drogą węchową do jądra uzdeczkowatego. Dalszy przebieg obu tych dróg jest już wspólny tak, że włókien jednej drogi od drugiej rozróżnić nie można. Tak van Gehuchten, jak i Pedro Ramon widzieli tylko drogę korową do jądra uzdeczkowatego, nie widzieli zaś powyżej opisaną drogę węchową do jądra uzdeczkowatego. V. Gehuchten podnosił przy tej sposobności zarzuty co do słuszności nazwy nadanej tej drodze; w preparatach swoich bowiem nie widział nigdy gałązek obocznych, jakie łączą drogi te z jądrem uzdeczkowatym. Na moich preparatach prócz drogi korowej do jądra uzdeczkowatego mogłem wielokrotnie widzieć przebieg drogi węchowej do jądra uzdeczkowatego i gałązki oboczne, które dochodziły od włókien obu tych dróg do jądra uzdeczkowatego.

Wykazanie drogi węchowej do jądra uzdeczkowatego, dotychczas u płazów nie znanej, łączy nam mózg płazów jeszcze ściślej z mózgiem gadów. Drugą drogę wchodzącą w skład sklepienia (*fornix*) udało się już wykazać u płazów P. Ramonowi. Zdaje mi się, że z całą pewnością i u salamandry pasemko widziane przeze mnie stanowić będzie właśnie



tę drogę. Występuje ona jednak u salamandry znacznie mniej wybitnie niż u żaby. Podobny stosunek opisuje Edinger u pewnego gatunku *Chelone*, u którego mimo silnie rozwiniętej drogi węchowej do jądra uzdeczkowatego, droga korowa do ciała brodawkowego (*tractus cortico-mammillaris*) bardzo słabo była rozwinięta.

e) Droga przegrody do międzymózdzia. (Fig. 5. Sm.). (*Tractus septo-mesocephalicus*)

W przednim i górnym odcinku ściany wewnętrznej przedmózdzia uwydatnia się w części korowej szereg włókien nerwowych, które wachlarzowato w górze rozłożone, zbiegają się ku dołowi w silną wiązkę. Wiązka ta łączy się u podstawy przedmózdzia z wiązką podstawową przedmózdzia tak ściśle, że ich od siebie oddzielić nie można. W przebiegu swym, wzdłuż wewnętrznej ściany przedmózdzia, krzyżują się włókna, do drogi tej należące, ze znaną nam już drogą węchową przegrodową (*tractus olfactorius septi*).

f) Droga z części potylicowej przedmózdzia do łożyska nerwów wzrokowych. (*Tractus occipito-mesocephalicus*).

Prócz dróg powyżej opisanych wychodzi jeszcze z części potylicznej kory mózgowej wiązka włókien nerwowych, która choć we włókna nie obfita, ma ważne znaczenie fizyologiczne. Droga ta dochodząc do łożyska nerwów wzrokowy (*thalamus optici*) łączy je z okolicą korową przedmózdzia, połączenie zaś takie powtarza się począwszy od płazów u wszystkich kręgowców.

#### Pasma spoidłowe.

Drogi opisywane dotychczas przebiegały przeważnie równolegle do osi długiej mózgu, pasma zaś spoidłowe biegną do osi tej, a zatem i do włókien wszystkich tych dróg prostopadle. Drogi spoidłowe przedmózdzia leżą wszystkie w blaszce końcowej (*lamina terminalis*), popod światłem komory międzymózdzia.

a) Najgrubszą i najobfitszą we włókna jest droga spoidłowa anatomiczna do spoidła przedniego (*commissura anterior*) zwierząt ssących, stąd też drogą spoidłową przednią zwana. Powstaje ona z komórek piramidalnych, leżących w części korowej półkuli, które wysyłają włókna swe do drugiej półkuli. Końcowe rozgałęzienia tych włókien, znajdujemy również w części korowej, ale w drugiej półkuli. Łączą więc te włókna boczne — części okolicy korowej przedmózdzia.

b) Droga spoidłowa wewnętrzznego odcinka części korowej.



Włókna drogi tej łączą symetryczne części wewnętrznej ściany kory mózgowej. Z okolic tych powstaje wiązka, którą, jak to z badań Edingera wypływa, uważać musimy za sklepienie (fornix). Wiemy zaś, że spoidło łączące u zwierząt ssących okolice, z których powstaje sklepienie, tworzy u nich włókna objęte wspólną nazwą liry (lyra Davidis, sive psalterium). Drogę więc powyżej opisaną uważać musimy za psalterium, a nie za spoidło wielkie (corpus callosum), jak tego dowodził Osborn.

Przebieg drogi tej u salamandry jest wielokrotnie powyginany, najtrudniej ją też zabarwić solami srebra. Rozpoczynając się na górnym, wewnętrznym odcinku części korowej, zagina się droga ta najpierw ku przodowi i dochodzi do płaszczyzny leżącej tuż nad otworem Monro'a (foramem Monroi) W płaszczyźnie tej zmienia kierunek i zagina się ku tyłowi i w dół tak, że przechodzi w tylną ścianę otworu Monroa i stanowi w obu półkulach tylne jego ograniczenie. Po tylnym brzegu otworu Monroa dostaje się droga ta na dno światła międzymózdzia i przebiega tu w blaszce końcowej ku tyłowi i ponad spoidłem przednim.

c) Droga spoidłowa jądra podstawowego (Fig. 7., 8. CS.) (Commissura striati).

Z najniższych położonych części ściany wewnętrznej obu półkul przedmózdzia powstaje obfita we włókna droga spoidłowa, łącząca się ponad otworem Monroa z drogą spoidłową wewnętrznego odcinka części korowej (commissura palii) i przebiegająca z nią dalej wspólnie. Części dolnej ściany przedmózdzia, z których z każdej strony droga ta powstaje, zaliczyliśmy do jądra podstawowego względnie ciała prążkowanego, jest to więc droga spoidłowa jądra podstawowego (Commissura striati). Edinger

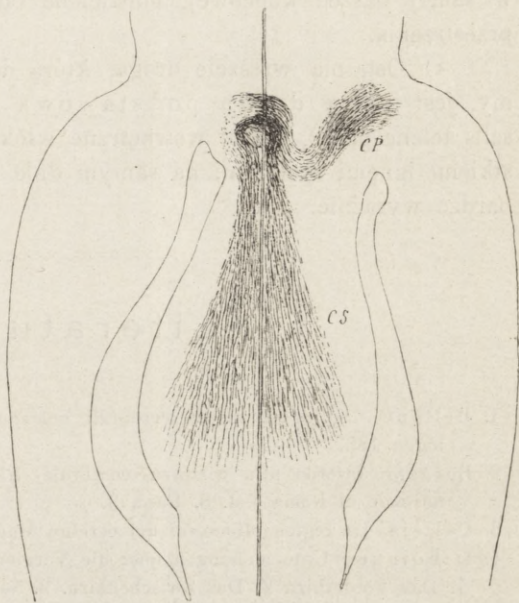


Fig. 8. Przekrój poziomy przez przedmózdzie po nad otworem Monroa, lewa półkula jest narysowana w niższej płaszczyźnie niż prawa.

C. P. Commissura Palii.

C. S. Commissura Striati.



w badaniach swych nad gadami, a P. Ramon nad żabą analogiczną drogę do drogi tej u salamandry nazywają „*commissura epistriati*“, u salamandry jednak żadnego jądra odpowiadającego „*epistriatum*“ nie mogłem znaleźć, musiałem więc drogę tę nazwać „*commissura striati*“.

d) Część węchową dróg spoidłowych (*pars olfactoria commissurae anterioris*) opisałem już wyżej, mówiąc o drodze, która spoidło to tworzy, t. j. drodze węchowej spoidłowej. Spoidło drogi tej jest najbardziej ku przodowi wysunięte, leży przed innymi spoidłami w samej baszce końcowej, oddzielone od innych dróg dość znaczną przestrzenią.

e) Ostatnią wreszcie drogą, którą do spoidłowych zaliczyć musimy, jest jeszcze droga podstawowa przedmózdzia (*tractus basalis telencephali*), której wewnętrzne włókna krzyżują się popod wszystkimi innymi spoidłami na samym dnie przedniej części przedmózdzia bardzo wyraźnie.

## Literatura.

1. Bellonci. *Sulle commisure cerebrali anteriore degli amphibii e dei rettili*. Bologna 1887.
2. Botazzi. *Interno alla cortezza cerebrale. Ricerche del laboratorio d'Anatomia normale di Roma* Vol. 3. Fasc. 3.
3. Calleja. *La region olfactoria del cerebro* Madrid 1893.
4. L. Edinger. *Untersuchungen über die Vergleichende Anatomie des Gehirns*.  
  1. Das Vorderhirn 2. Das Zwischenhirn. 3. Neue Studien über das Vorderhirn der Reptilien.
  4. Studien über das Zwischenhirn der Reptilien. *Abh. der senkenbergischen Naturforsch. Gesell.*
5. L. Edinger. *Vorlesungen über die Anatomie der nervösen Centralorgane*. Leipzig 1896.
6. P. A. Fish. *The central nervous system of Desmognathus fusca*. *Journ of Morphol.* V. X. 1895.
7. v. Gehuchten. *Le ganglion basal la commissure posthabéculaire, le faisceau longitudinal postérieur et les cellules medulaires du nervaxe de la salamandre*. *Verhandlungen der Anat. Gesell.* 1897.
8. v. Gehuchten. *Le ganglion basal et la commissure habéculaire dans l'encéphale de la salamandre*. *Bulletins de l'Acad. royale de Belgique* 3. serie, t. XXXIV. 1897
9. M. Köppen. *Zur Anatomie des Froschgehirns*. *Archiv. f. Anat u. Physiologie Anat. Abth.* 1888.
10. H. F. Osborn. *The origin of the corpus callosum I. i II.* *Morph-Jahrb.* T. XII. 1886.
11. H. F. Osborn. *A contribution to the internal structure of the amphibian brain* *Journal of Morphol.* Vol. II. 1888,



12. P. Ramon. El encephalo de los reptiles. Barcelona 1891.
13. P. Ramon, Investigaciones micrographicas en el encephalo de los batraceos y reptiles. Zaragoza 1894.
14. P. Ramon. L'encephale des amphibiens. Bibliographie Anatomique, r. 1896.
15. S. Ramon y Cajal. Paquenas contribuciones al conocimiento del sistema nervioso. Barcelona 1891.
16. Schulgin. Budowa systemu nerwowego centralnego płazów i gadów. Odessa 1887. (praca ta nie była mi do-tępna).
17. Stieda. Studien über das centrale Nervensystem der Wirbelthiere Zeitschr. f. wiss. Zool. T. 20. 1870.
18. Stieda. Über das centrale Nervensystem des Axolotl. 1. Zeitschr. f. wiss. Zool. T. 25. 1875,

