

BIBLIOTEKA BIOLOGICZNA

POD REDAKCJĄ PROF. DR. J. WILCZYŃSKIEGO

№ 1

WITOLD ADOLPH

# ŻABA

PODRECZNIK

DO ĆWICZEŃ ZOOTOMICZNYCH  
DLA PRZYRODNIKÓW I NAUCZYCIELI

Z 83 RYSUNKAMI I TABLICAMI BARWNYMI

Z PRZEDMOWĄ

PROF. DR. J. WILCZYŃSKIEGO



NAKLAD GEBETHNERA I WOLFFA  
WARSZAWA — KRAKÓW — LUBLIN — ŁÓDŹ  
PARYŻ — POZNAŃ — WILNO — ZAKOPANE

W naszej literaturze pedagogicznej i popularno-naukowej znajdujemy bardzo niewiele dzieł, poświęconych poszczególnym zagadnieniom z zakresu przyrody ożywionej. Wypełnienie tej luki jest głównym zadaniem niniejszej „Biblioteki”.

Tomiki jej, mające wychodzić w dowolnych odstępach czasu i stanowiące każdy zamkniętą w sobie całość, będą dotyczyły:

- 1) poszczególnych, najbardziej pospolitych i typowych zwierząt lub roślin, ich anatomji, fizjologii i biologji;
- 2) zespołów biologicznych;
- 3) poszczególnych zjawisk i teoryj biologicznych w ujęciu referatowym, krytycznym lub historycznym.

W ten sposób pojęta „Biblioteka“ jest przeznaczona przede wszystkim dla nauczycieli szkół średnich i powszechnych, dla studentów przyrodników i medyków, dla uczniów starszych klas gimnazjalnych, a wreszcie dla tych wszystkich z pośród wykształconej inteligencji, którzy pragnęliby swą wiedzę przyrodniczą pogłębić ugruntować lub rozwinąć.

W związku z tem, nie obniżając w niczem poziomu naukowego co do treści, zwrócono szczególną uwagę na przystępność i przejrzystość formy, oraz na dobór i obfitość — w granicach dzisiejszych możliwości — rycin i tablic.

Przekonani, że większe zainteresowanie naukami przyrodniczymi, cobychezas w kraju naszym upośledzonymi, jest niezbędną również dla prawidłowego ukształtowania naszego charakteru narodowego, chcemy wierzyć, że „Biblioteka Biologiczna“ będzie stanowiła poważny czynnik w wychowaniu młodego pokolenia, wywierając przez to wpływ korzystny i na inne dziedziny naszego życia.

REDAKTOR.

Adres redakcji: Wilno, Zakretowa 15.

BIBLIOTEKA BIOLOGICZNA

POD REDAKCJĄ PROF. DR. J. WILCZYŃSKIEGO

№ 1

WITOLD ADOLPH

# ŻABA

PODRĘCZNIK  
DO ĆWICZEŃ ZOOTOMICZNYCH  
DLA PRZYRODNIKÓW I NAUCZYCIELI

Z 83 RYSUNKAMI I TABLICAMI BARWNIEMI

Z PRZEDMOWĄ  
PROF. DR. J. WILCZYŃSKIEGO



NAKLAD GEBETHNERA I WOLFFA  
WARSZAWA — KRAKÓW — LUBLIN — ŁÓDŹ  
PARYŻ — POZNAŃ — WILNO — ZAKOPANE



53

„THE POLISH BOOK IMPORTING CO., INC.” — NEW YORK

Zakł. Graficz. „NASZA DRUKARNIA”, Warszawa, Sienna 15.

1927

## SŁOWO WSTĘPNE.

Żaba, ze względu na swą dostępność i dogodność preparowania, jest jednym z klasycznych obiektów, służących do zapoznania się z budową kręgowca. Dzięki temu jest ona w powszechnem użyciu przy nauce przyrody zarówno w szkołach średnich, jak i w uniwersytetach.

W języku polskim nie mamy jednak żadnej bardziej szczegółowej pracy w tej dziedzinie (poza rozdziałem o żabie w dziś wyczerpanej „Zootomji praktycznej” Józefa Nusbauma). Celem niniejszej książki przeto jest lukę tę zapełnić. Zakres jej został jednak świadomie ograniczony przeważnie do anatomicznej strony przedmiotu, przyczem autor starał się uwydatnić moment praktyczny przez podanie możliwie wyczerpujących wskazówek do przygotowania poszczególnych preparatów, poprzestając na wzmiance tylko o tych z nich, które nastręczają poważniejsze trudności techniczne. Pierwotny zamiar podania szczegółowych opisów ćwiczeń fizjologicznych, wykonywanych zazwyczaj na żabie, został zaniechany ze względu na istnienie specjalnego „Podręcznika do ćwiczeń fizjologicznych” d-ra Szabuniewicza. Przy opisie poszczególnych organów uwzględniono jednak ich funkcje, aby w ramach zootomji nie stracić z oczu całokształtu organizmu i znaczenia dlań jego poszczególnych części. Z podobnych względów zostały zamieszczone

#### IV

rozdziały: I, zawierający klucze systematyczne, i II, dotyczący biologii. By dać pojęcie o budowie mikroskopowej poszczególnych tkanek, dołączono te z preparatów histologicznych, które można przygotować bez użycia specjalnych metod utrwalania i barwienia, środkami, będącymi do rozporządzenia w każdej szkole. Sposoby przygotowania stałych preparatów z tychże obiektów podane są w odnośnikach.

Terminologia łacińska podana jest według G a u p a (E c k e r s u. W i e d e r s h e i m' s „Anatomie des Fro-sches”, bearbeitet von E. G a u p, Auflage 1896), nazwy polskie zachowano według „Zootomji” Nusbauma, jako podręcznika, będącego najczęściej w użyciu.

W ten sposób „Żaba” może się okazać pomocną i pożyteczną przy pracy zarówno dla nauczyciela szkół średnich i powszechnych, jak i w ręku studenta - przyrodnika lub medyka.

JAN WILCZYŃSKI.

## SPIS RZECZY.

	Str.
WSTĘP . . . . .	1
ROZDZIAŁ I. KLUCZE DO OZNACZANIA RODZAJÓW <i>ANURA</i> I GATUNKÓW <i>RANA</i> . . . . .	3
ROZDZIAŁ II. BIOLOGJA . . . . .	12
WSKAZÓWKI OGÓLNE DO ZABIJANIA I PREPAROWANIA . . . . .	23
ROZDZIAŁ III. WYGLĄD ZEWNĘTRZNY I OGÓLNA TOPOGRA- FJA WNEŹRZNOŚCI . . . . .	26
Wygląd zewnętrzny . . . . .	26
Ogólna topografja wnętrznosci . . . . .	31
ROZDZIAŁ IV. UKŁAD TRAWIENNY . . . . .	40
Paszcza i przewód pokarmowy . . . . .	40
Gruczoły trawienne . . . . .	48
Pasożyty . . . . .	50
ROZDZIAŁ V. UKŁAD KRWIONOŚNY I LIMFATYCZNY . . . . .	52
Technika . . . . .	52
Układ krwionośny . . . . .	54
Serce . . . . .	58
Tętnice . . . . .	62
Żyły . . . . .	66
Krwiobieg . . . . .	71

## VI

	Str.
Układ limfatyczny . . . . .	72
Pasożyty . . . . .	75
<b>ROZDZIAŁ VI. UKŁAD ODDECHOWY . . . . .</b>	<b>76</b>
Oddychanie i mechanika oddechu . . . . .	76
Aparat głosowy i organy oddychania . . . . .	78
Pasożyty . . . . .	81
<b>ROZDZIAŁ VII. UKŁAD MOCZO- PŁCIOWY . . . . .</b>	<b>83</b>
Organy wydzielnicze . . . . .	83
Pasożyty . . . . .	85
Organy płciowe . . . . .	85
<b>ROZDZIAŁ VIII. UKŁAD KOSTNY . . . . .</b>	<b>92</b>
Technika . . . . .	92
Czaszka . . . . .	93
Kręgosłup . . . . .	99
Pas barkowy . . . . .	102
Kończyna przednia . . . . .	105
Miednica . . . . .	107
Kończyna tylna . . . . .	108
<b>ROZDZIAŁ IX. UKŁAD MIĘŚNIOWY . . . . .</b>	<b>113</b>
Technika . . . . .	113
Mięśnie brzusznej strony ciała . . . . .	114
Mięśnie grzbietowej strony ciała . . . . .	120
Mięśnie odnóży tylnego . . . . .	124
<b>ROZDZIAŁ X. UKŁAD NERWOWY . . . . .</b>	<b>132</b>
Technika . . . . .	132
Ośrodkowy układ nerwowy . . . . .	133
Mózg . . . . .	135
Rdzeń pachczyrowy . . . . .	142
Nerwy mózgu i rdzenia pachczyrowego . . . . .	143
Układ współczulny . . . . .	152
Organy zmysłów . . . . .	154
Ucho . . . . .	154
Oko . . . . .	156



## VII

	Str.
Spis literatury . . . . .	158
Spis preparatów histologicznych . . . . .	159
Spis rysunków . . . . .	160
Skorowidz nazw polskich . . . . .	162
Skorowidz nazw łacińskich . . . . .	168

---



## WSTĘP.

Żaba należy do gromady zwierząt kręgowych, objętych nazwą *ziemnowodnych* czyli *płazów* — *Amphibia*, których cechy najbardziej charakterystyczne są następujące:

1-o 4-o palczaste przednie i 5-cio palczaste tylne odnóża (u *Gymnophiona* uwstecznione),

2-o serce o dwu przedsionkach i jednej komorze,

3-o rozwój jest pozbawiony, w odróżnieniu od wyższych kręgowców, błon zarodkowych, lecz połączony ze skomplikowanym przeobrażeniem, przyczem postaci larwalne stale żyją w wodzie, oddychając zapomocą skrzydeł, i po pewnym czasie przekształcają się na postaci dojrzałe, oddychające płucami, wreszcie

4-o zmienna temperatura ciała.

Płazy dzielą się na cztery rzędy:

1. *Stegocephali*,
2. *Gymnophiona*,
3. *Urodela*,
4. *Anura*.

Rząd *Stegocephali* reprezentowany jest dzisiaj wyłącznie przez kopalne postaci z epoki węglowej, permskiej i tryjasowej. Przedstawiciele drugiego rzędu — *Gymnophiona* cechują się zupełnym brakiem odnóży i robakowatą postacią o skórze

pokrytej drobnymi łuskami; występują wyłącznie w krajach zwrotnikowych.

W Europie napotykamy przedstawicieli dwu pozostałych rzędów płazów, mianowicie o g o n o w y c h — *Urodela* czyli *Caudata* i b e z o g o n o w y c h — *Anura* czyli *Ecaudata*.

Pierwszy z nich, p ł a z y o g o n o w e, charakteryzuje się przede wszystkim posiadaniem w ciągu całego życia ogona, oraz (za wyjątkiem *Salamandrinae*) aparatu s k r z e l o w e g o. Należą do nich pospolite wszędzie na ziemiach polskich i żyjące w wodzie t r a s z k i (*Molge*), s a l a m a n d r a p ł a m i s t a (*Salamandra maculosa*), o d m i e n i e c (*Proteus*) z podziemnych jezior K r a i n y i I s t r j i.

P ł a z y b e z o g o n o w e — *Ecaudata* nie posiadają w stanie dojrzałym ogona, ich odnóża tylne są wydłużone i służą do skakania, skórę posiadają gładką i miękką, pozbawioną stwardnień; są to w części zwierzęta lądowe — w części wodne; larwy ich posiadają początkowo skrzela zewnętrzne, które później przekształcają się na wewnętrzne. Postaci dorosłe oddychają płucami i aparatu skrzelowego nie posiadają.

Należą tu następujące rodziny: *Discoglossidae* (*Alytes*, *Bombinator*), *Pelobatidae* (*Pelobates*), *Buфонidae* (*Bufo*), *Hylidae* (*Hyla*) i *Ranidae* (*Rana*). Ich znamiona rodzajowe poznamy z zamieszczonego klucza.

## ROZDZIAŁ I.

### KLUCZE DO OZNACZANIA RODZAJÓW ANURA I GATUNKÓW RANA.

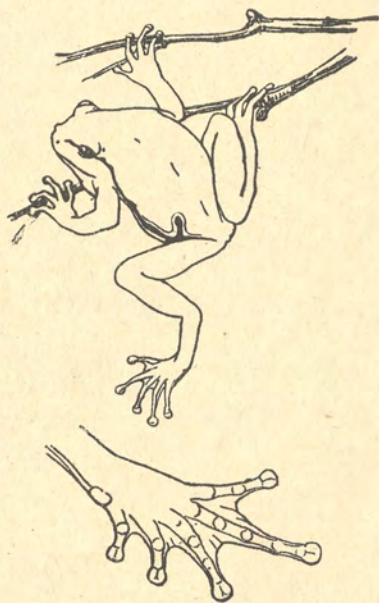
Klucz do oznaczania rodzajów *Anura*-  
Bezogonowych.

I. Palce odnóży posiadają na końcach przyłgi — rozszerzenia, służące do czepiania się.

*Hyla* — Rzekotka (rys. 1).

II. Palce odnóży nie posiadają przyłg, a są równomiernie zwężone ku końcowi (rys. 4).

1. Na wewnętrznej powierzchni stawów palców stopy znajdują się narosty skórne — modzele (rys. 4). Żrenica oka pozioma lub okrągła. Błona bębenkowa widoczna.



Rys. 1. Rzekotka—*Hyla arborea*  
i jej stopa z przylgami. (Z Brau-  
era.)

A. Skóra niegładka, pokryta brodawkami — gruczoły zauszne wyraźne, duże. Paszcza zupełnie bezzębna. Żrenica pozioma (rys. 3 d, e). Język na tylnym końcu nierozdwojony ani wcięty.



Rys. 2. Wyciągnięte odnóże tylne żaby dla oznaczenia położenia stawu goleniowo-stopowego względem końca pyska. (Z Brauera.)

Wyciągnięte naprzód odnóże tylne (jak na rys. 2) nie sięgają do tylnego brzegu oka stawem goleniowo-stopowym.

*Bufo* — Ropucha.

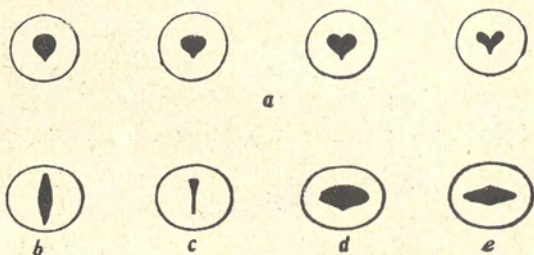
B. Skóra gładka, gruczołów zausznych brak. Górna szczęka uzębiona; na podniebieniu znajdują się zęby, skupione w dwu grupach. Żrenica okrągła. Język na tylnym końcu

rozdwojony, głęboko wcięty pośrodku. Wyciągnięte naprzód odnóże tylne sięgają za tylny brzeg oka stawem goleniowo-stopowym.

*Rana* — Żaba.

2. Na wewnętrznej powierzchni stawów palców stopy narostów skórných brak. Żrenica oka pionowa lub trójkątna (rys. 3 a, b, c). Błona bębenkowa niewidoczna.

A. Skóra brodawkowata. Źrenica pionowa lub trójkątna (rys. 3 a). Tyl-



Rys. 3. Kształty źrenic bezogonowych:  
a — *Bombinator*, b — *Alytes*, c — *Pelobates*, d, e —  
*Bufo*. (Z Brauera.)

ny koniec języka zaokrąglony, niewycięty. Wyrostek guzowaty w tyle pierwszego palca stopy mały.

*Bombinator* — Kumka.

B. Skóra gładka. Źrenica pionowa (rys. 3 c). Tylny koniec języka zaokrąglony, zlekka wycięty. Wyrostek guzowaty w tyle pierwszego palca stopy duży, półksiężycowaty.

*Pelobates* — Huczek.

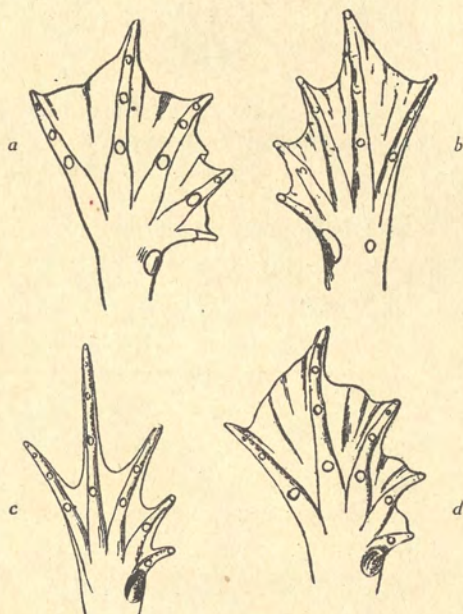
Klucz do oznaczania gatunków rodzaju *Rana*.

I. Barwa grzbietu zielona lub zielonawa. Na skroniach brak ciemnej plamy, lub wyrażona jest

słabo. Odległość między oczami mniejsza od górnej powieki. Błony płynne całkowite, po końcu palców (rys. 4).

*Rana esculenta* — Żaba zielona.

II. Barwa grzbietu brunatna z odzieniem rdzawym, żółtawym lub szarawym.



Rys. 4. Stopy żab od strony podszwowej. *a* — Żaba płowa, *b* — żaba zielona, *c* — żaba moczarowa samica, *d* — samiec. (Z Brauera.)

ra w y m. Ciemna plama na skroniach wyrażona jasno. Błony płynne niecałkowite — nie sięgają po końcu palców (rys. 4).



1. Wyciągnięte kończyny tylne sięgają znacznie poza koniec pyska stawem goleniowo-stopowym. Podudzie nieco krótsze od wyciągniętej kończyny przedniej. Wyrostek guzowaty silnie rozwinięty, wysoki, twardy. Przy nasadzie najdłuższego palca stopy mały, brodawkowaty wyrostek. Brzuch biały, bez plam.

*Rana agilis* — Żaba zwinka.

2. Wyciągnięte kończyny tylne nie sięgają końca pyska stawem goleniowo-stopowym, lub ledwie sięgają doń. Podudzie znacznie krótsze od wyciągniętej kończyny przedniej. Wyrostek guzowy słabo rozwinięty (rys. 4). Przy nasadzie najdłuższego palca stopy wyrostka brodawkowatego brak.

A. Pysk przytępiony, szeroki. Odległość między oczami równa górnej powiece. Wyrostek guzowaty mały, miękki, zwierzchu zaokrąglony (rys. 4). Brzuszna strona ciała plamista.

*Rana temporaria* — Żaba płowa.

B. Pysk zaostrowany. Odległość między oczami mniejsza od górnej powieki. Wyrostek guzowaty mały, twardy, zwierzchu z wystającym kantem wzdłużnym (rys. 4). Brzuszna strona ciała biaława, bez plamistości.

*Rana arvalis* — Żaba moczarowa.

*Rana esculenta* L i n n é. Żaba z i e l o n a.

Dosięga 12 i więcej cm długości, zwykle zaś mierzy 7—10 cm. Głowa płaska, trójkątna, pysk ostro zakończony. Powierzchnia między oczami wklęsła, odległość między nimi mniejsza od powieki górnej. Żrenica pozioma. Błona bębenkowa okrągła, średnica jej równa  $\frac{2}{3}$  średnicy oka. Pojedyncze zęby większe, niż u pozostałych gatunków. Samce posiadają zewnętrzne worki głosowe, występujące podczas skrzeczenia w tyle kątów paszczy. Pierwszy palec dłoni nieco dłuższy od drugiego. Wyciągnięte tylne kończyny swym stawem goleniowo-stopowym prawie dosięgają końca pyska. Błona pływna całkowita — sięga po końce palców. Wyrostek guzowaty tworzy półksiężycowaty występ. Zabarwienie zmienne, zależne w dużej mierze od chwilowych warunków oświetlenia. Skóra na stronie brzusznej zupełnie gładka, na grzbietowej ciągną się od tylnego brzegu powieki do początku uda dwie linje brodawkowatych występów. Grzbiet jasno - zielony, często z trzema wzdłużnymi, żółtawymi pasmami, oraz licznymi, ciemnymi plamami. U nasady kończyny przedniej ciemna, prawie czarna plama. Na udach marmurek czarny, żółty i biały. Brzuszna strona ciała biała lub żółtawa.

Ż a b a z i e l o n a pospolita jest w całej Polsce. Zamieszkuje stawy, jeziora i niewysychające kałuże, których brzegi zarośnięte są trawą, trzciną, tatarakiem, sitowiem i t. p., i trzyma się stale w wodzie, wyłażąc na brzeg dla wygrzewania się na słońcu lub polowania.

*Rana temporaria* a u t o r u m n o n L i n n é. Żaba p ł o w a. (Synonimy: *R. fusca* R ö s e l 1758. *R. muta* L a u r e n t i 1768. *R. platyrrhinus* S t e e n s t r u p 1846).

Gatunek ten jest mniejszy od poprzedniego i nie przekracza zwykle 6 — 8 cm. Głowa więcej szeroka, niż długa, pysk

krótki, tępy, powierzchnia między oczami płaska, szerokość jej równa się szerokości górnej powieki. Średnica błony bębenkowej równa  $\frac{2}{3}$  średnicy oka. Na podniebieniu zęby osadzone są w dwu grupach; leżą one z tyłu choan, i osie ich zbiegają się ku sobie pod kątem. Worki głosowe wewnętrzne. Pierwszy palec dłoni dłuższy od drugiego; nabrzmienie skórne na nim składa się z czterech części. Wyciągnięte tylne kończyny ledwo dosięgają końca pyska stawem goleniowo - stopowym. Błona płynna niecałkowita, nie sięga do końca palców, lecz do  $\frac{2}{3}$  ich długości. Wyrostek guzowaty nieznaczny, miękki. Grzbiet gładki, linja brodawkowatych występow słabo zaznaczona. Barwa zmienna, od jasnych do najciemniejszych odcieni brunatnego; stałą jest ciemna plama między końcem paszczy, a ramieniem. Brzuszna strona ciała żółtawa, plamista — na tylnych kończynach przeważnie poprzeczne pręgi.

Ż a b a p ł o w a zamieszkuje całą Polskę — zarówno niziny, jak wyżyny, przekraczając 2.500 m wzniesienia nad poziom morza. Pospolita w wilgotnych lasach, łąkach, torfowiskach, moczarach — w rowach, opadłych liściach i t. p.

*Rana arvalis* Nilsson. Żaba moczarowa.  
(Synonimy: *R. temporaria* Linné non autorum 1761  
*R. oxyrrhinus* Steenstrup 1846).

Forma mniejsza i rzadsza od *R. esculenta* i *R. temporaria*. Głowa stożkowato zaokrąglona z ostrym pyskiem. Przestrzeń między oczami mniejsza od powieki górnej, wypukła. Średnica błony bębenkowej równa się  $\frac{2}{3}$  średnicy oka. Zęby podniebieniowe w dwu owalnych skośnych skupieniach między tylnymi brzegami choan. Worki głosowe jeszcze słabiej rozwinięte, niż u *R. temporaria*. Nabrzmienie skórne na pierwszym palcu dłoni niepodzielone na części. Wyciągnięte tylne kończyny nie dosięgają końca pyska sta-

wem goleniowo - stopowym, lecz zachodzą za tylny brzeg oka. Błona pływna u samców sięga do przedostatniego członu najdłuższego palca, u samic pozostawia wolne trzy ostatnie człony. Wyrostek guzowaty twardy, spłaszczony z boków. Zabarwienie podobne do *R. temporaria*; wzdłuż grzbietu często ciągnie się jasne pasmo. Gardło u samców białe, piersi plamiste, brudno-białe — u samic zabarwione więcej jednolicie na żółtawo. W okresie godowym samce zyskują niebieskawy połysk.

Do właściwości anatomicznych *R. arvalis* w pierwszym rzędzie należy brak *tarsale* I, oraz wysoki i ostry grzebień kości biodrowych. Jądra żaby *m o c z a r o w e j* pozbawione są — jak u żaby *z i e l o n e j* — pigmentu i posiadają wskutek tego jednostajną, żółtą barwę.

Forma ta jest znacznie rzadsza od *R. esculenta* i *temporaria*; ze względu na tryb życia i inne cechy stoi ona między żabą *z i e l o n ą* i *p ł o w ą*. Zamieszkuje błotniste równiny, torfowiska, wilgotne, poprzerzynane rowami i kałużami łąki, i stosunkowo rzadko spotyka się na suchych przestrzeniach, trzymając się przeważnie w wodzie, lub w jej bezpośredniej bliskości — szczególnie samce; samice przebywają natomiast więcej na lądzie.

#### *Rana agilis* T h o m a s. Żaba z w i n k a.

Dosięga 8 cm długości. Pysk wydłużony, zlekka zaostroszony, przestrzeń między oczami węższa od górnej powieki, średnica błony bębenkowej jest prawie równa średnicy oka. Zęby na podniebieniu w dwu owalnych grupach między tylnymi brzegami choan. Samce bez worków głosowych. Odnóża tylne, długie, wyciągnięte zachodzą stawem goleniowo - stopowym znacznie za koniec pyska. Błona pływna niecałkowita, sięga do  $\frac{2}{3}$  pal-

ców. Wyrostek guzowaty duży, zaokrąglony. Grzbiet w ciemnych plamach; jedna z nich w kształcie rzymskiej piątki, zwróconej wierzchołkiem ku głowie. Od końca pyska przez nozdrza ciemna plama. Brzuch bez plamistości.

Jest to forma południowa, znana w Polsce zaledwie z kilku okolic Małopolski z nielicznych egzemplarzy.

## ROZDZIAŁ II.

### BIOLOGJA.

Środowisko i współżycie. Barwa skóry. Pokarm. Wrogowie i środki obrony. Sen zimowy. Kopulacja i zapłodnienie. Jajo. Brózdtkowanie i pierwsze stadja rozwojowe. Kijanka. Rozsiedlenie geograficzne.

Środowisko  
i współżycie.

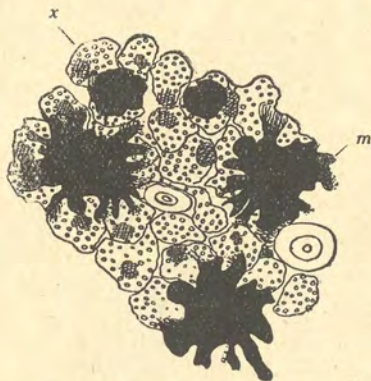
Żaby należą do zwierząt, których życie upływa w dwu środowiskach; w stadium larwalnym mianowicie zamieszkują one wody, aby następnie przenieść się na ląd, gdzie przeważnie spędzają pozostały okres życia, nie oddalając się jednak zbyt daleko od zbiorników wodnych, do których chętnie się chronią w razie niebezpieczeństwa. Jedynie żaba zielona trzyma się stale w bezpośredniej bliskości wód i może być uważana za zwierzę wodne; pozostałe gatunki, poza stadium kijanki, gromadzą się w zbiornikach wodnych tylko dla składania skrzeku, oraz na zimową śpiączkę, którą spędzają zagrzebane w mulach dennym. Na miejsca stałego pobytu wybierane są przeważnie zbiorniki stojące lub o powolnym prądzie; na lądzie zamieszkują żaby rejony wilgotne, zacienione — jak brzegi wilgotnych lasów, moczary i błota, zarośnięte kałuże, rowy i t. p. Pędzą one naogół życie nieruchliwe i nie opuszczają nigdy zbiornika,

w którym żyją, jednak w wyjątkowych wypadkach przedsiębiorą dalsze wędrówki, których przyczyną jest zwykle wyschnięcie lub zanieczyszczenie dotychczasowych miejsc zamieszkania. Żaby są zwierzętami przeważnie nocnymi lub zmierzchowymi i zaczynają się ożywiać z zachodem słońca, wychodząc na żer z dziennych kryjówek, lub urządzając w porze wiosennej znane wszystkim „koncerty”.

Chociaż w jednym zbiorniku spotykamy zazwyczaj większą ilość osobników, lecz zjawisko to nie jest wynikiem pociągu do życia gromadzkiego, lecz konieczności;—poza okresem larwalnym i godowym, kiedy ograniczoność odpowiedniej przestrzeni zmusza liczne osobniki do wspólnego gromadzenia się, zwierzęta żyją osobno, nie troszcząc się jedno o drugie, i nieraz słabsze padają ofiarą żarłoczności silniejszych.

Barwa skóry przystosowana jest znakomicie do otoczenia; żaby brunatne nie różnią się kolorem od zeschniętych liści i badyli, wśród których najczęściej przebywają, **Barwa skóry.** ż a b z i e l o n e — od zielonego koloru roślinności, pokrywającej brzegi i dno wód. Zabarwienie jest rozmaite u różnych gatunków; na grzbiecie przeważają ciemniejsze tony, na brzuchu i gardle jaśniejsze; nie jest ono jednak stałe, a wahać się może w krótkich nawet odstępach czasu u jednego i tego samego osobnika w dość szerokich granicach: pojawiają się nowe ciemne plamy, znikają lub stają się jaśniejsze dawne i t. d. Na zmianę barwy wywierają wpływ bodźce zewnętrzne, w pierwszym rzędzie t e m p e r a t u r a: chłód i wilgoć pociągają za sobą intensywniejsze odcienie, ciepło i brak wilgoci — jaśniejsze. Tem się tłumaczą jasne tony skóry ż a b z i e l o n y c h, wygrzewających się dłuższy czas na słońcu, ciemne zaś—zwierząt, znajdujących się czas dłuższy w wilgotnym i chłodnym środowisku, np. po śpiączce zimowej. Stosunkowo jasna barwa ż a b z i e l o n y c h, przebywających stale w wodzie, rozpatrywana być mu-

si, jako przystosowanie do specjalnych warunków. Silne bodźce, jak bolesne dotknięcia, lub nawet wzruszenia psychiczne — strach, — wywołują jaśniejszą barwę. Barwa skóry wogóle zależna jest od kombinacji kilku zasadniczych barwików, znajdujących się w komórkach barwikowych — *chromatoforac'h* — w głębszych warstwach skóry. Wśród nich wy-



Rys. 5. Komórki barwikowe ze skóry rzekotki. *m* — melanofory, *x* — ksantoleukofory; ciemniejsze miejsca w nich oznaczają skupienia złotego barwika. (Z *Gaup*a według *Hempelmanna*.)

różniamy: czarny, czyli melanicę, skupioną w komórkach, t. zw. melanoforach (rys. 5), żółto-żółty i czerwony, należące do lipochromów w jaśniejszych ksantoleukoforach, oraz brunatny — guanicę.

Komórki barwikowe mogą nakładać się jedne na drugie, zaś zawarty w nich barwik — osiągać różne stany skupienia; oba te czynniki powodują grę efektów barwnych. Zmiany stanu skupienia barwika w melanoforach zależą od bodźców, udzielanych tym komórkom przez przenikające do nich odgałęzienia nerwowe; odpowiednie ośrod-

ki znajdują się w rdzeniu pacierzowym, oraz w międzymózdzku. Zmiana barwy zależna też jest od bodźców dotykowych; w tej zależności należy szukać objaśnienia przystosowania barwy skóry do barwy otoczenia, które to zjawisko zaobserwować można w wysokim stopniu u rzekotki (*Hyla arborea*).

**Pokarm.** Pożywienie żaby składa się wyłącznie z pokarmów zwierzęcych, w stanie dojrzałym nie przyjmuje zupełnie roślinnych — jest więc zwierzęciem mięso-



żernem. Ofiarą jej padają wszystkie stworzenia, które potrafi połknąć, więc w pierwszym rzędzie owady i ich larwy, robaki, i t. d., a nawet często słabsi przedstawiciele tegoż gatunku. Prócz pokarmu, posiada żaba duże zapotrzebowanie wody, której jednak nigdy nie pije, a pobiera na drodze osmotycznej przez skórę, podczas przebywania w wodzie lub w wilgotnym środowisku. Latającą zdobycz łapie żaba w skoku zapomocą wyrzucanego nazewnątrz języka, który tylnym końcem przyczepiony jest do przedniej partji dna paszczy, przedni zaś ma wolny o rozdwojonym brzegu; wyciągać się on może do 5 cm. Podczas wyrzucania z paszczy zmiata lepką wydzielinę gruczołów międzyszczękowych, wskutek czego owad przykleja się doń; w tejże chwili miękki język owija się wokół ofiary i wciąga ją do paszczy, gdzie drobne, zakrzywione wtył zęby utrudniają ucieczkę (rys. 15 na str. 44). Chociaż zwykle żaby są bardzo żarłoczne i przynoszą pożytek tępieniem owadów, wśród których jest dużo szkodników, mogą się jednak przez czas dłuższy obywać bez pokarmu, w czasie zaś kilkumiesięcznej śpiączki zimowej nie jedzą wcale.

We wszystkich okresach życia posiada żaba licznych wrogów; zarówno skrzek, jak kijanki, służą za pokarm zwierzętom wodnym, dorosłe osobniki tępione są przez żmije, bociany i t. d., tak, że niewielka stosunkowo ilość dosięga późnego wieku. W niewoli żyje żaba do 10 lat, osiągając — szczególnież a b a z i e l o n a — normalną, dochodzącą do 15 cm długość. Żaba broni się przed wrogami przedewszystkiem swą barwą, przystosowaną do środowiska, ucieczką dużemi skokami na lądzie, oraz pływaniem i zagrzebywaniem się na dnie — w wodzie. Niektóre gatunki, jak nasze r o p u c h y, wydzielają pewne jady przez specjalne gruczoły jadowe, umieszczone w skórze; wywołują one nieraz śmierć drobniejszych zwierząt, lub stany zapalne na skórze większych. Z tego powodu nie należy

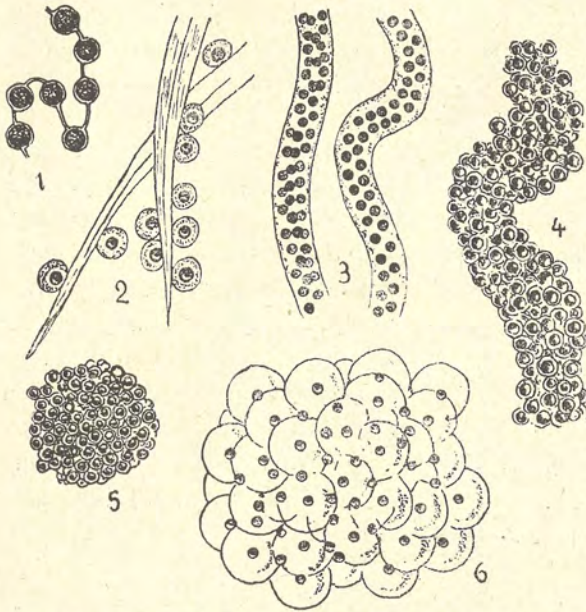
**Wrogowie  
i środki  
obrony.**

brać ropuch gołemi rękami. Właściwe żaby gruczołów jadowych nie posiadają.

**Sen zimowy.** Z obniżeniem temperatury, jakie ma miejsce w jesieni, żaby zapadają w sen zimowy; zbierają się one z obszarów zamieszkiwanych przez lato do zbiorników wodnych i zagrzebują się w mulę dennym. Ma to miejsce zwykle w październiku i początkach listopada. Młode osobniki zakopują się bliżej powierzchni, stare — głębiej; niektóre zaś zimują na łądzie pod korzeniami, w opadłych liściach i t. d. Podczas snu temperatura otoczenia, a więc i zwierząt samych, często niewiele przekracza 0°, jednak nie odbija się to na nich ujemnie; nawet przy częściowym zamrożeniu nie tracą zdolności do życia. W czasie śpiączki procesy życiowe ustają prawie zupełnie, i przemiana materji odbywa się w bardzo wolnem tempie. Sen zimowy trwa rozmaicie długo i zależy od stanu temperatury; z nastaniem ciepła wiosennego, więc z końcem marca lub w kwietniu, budzą się z uśpienia najpierw samce, po kilku zaś dniach — samice, i wyłazą na powierzchnię, aby przystąpić do składania skrzeku. Najpóźniej ukazuje się żaba z i e l o n a — często dopiero w końcu kwietnia, lub początku maja; czas składania skrzeku przypada zaś na koniec maja lub początek czerwca.

**Kopulacja i zapłodnienie.** Samce odszukują samice zapomocą zmysłu wzroku, słuchu i węchu, i po sztucznem zniszczeniu tych organów tracą możność odnalezienia drugiej płci. Kopulacja polega na tem, że samiec obejmuje samicę kończynami przednimi pod pachami i przyciska dłonie do brzusznej strony jej ciała, nieraz tak silnie, że przeurywa ściankę ciała, powodując śmierć samicy. Ruch ten może być wywołany na drodze refleksyjnej, przez lekkie podrażnienie zakończeń nerwowych w skórze piersiowej okolicy samca; ośrodki jego mieszczą się w początkowym odcinku rdzenia pa-cierzowego, wskutek czego odruch można wywołać na odcinku

zwierzęcia, obejmującym przednią część rdzenia i kończyny przednie. Prócz samców ż a b y z i e l o n e j, nie są one naogół skłonne do przerywania kopulacji nawet po zastosowaniu silnych bodźców, jak np. odcięcie odnóży tylnych. Ponieważ



Rys. 6. Skrzek bezogonowych. 1 — *Alytes obstetricans*, 2 — *Bombinator pachypus*, 3 — *Bufo vulgaris*, 4 — *Pelobates fuscus*, 5 — *Hyla arborea*, 6 — *Rana*. (Z. Boulenger'a według Remane)

żaby nie posiadają zewnętrznych organów płciowych, zapłodnienie jest z e w n ę t r z n e, przyczem wydzielane przez samicę jaja zostają polewane nasieniem przez samca, siedzącego na jej grzbiecie; poruszające się w płynnym środowisku plemniki przebijają osłony jajowe i zlewają się z komórką jajową, dając zarodek. Sam akt kopulacji, który trwa u ż a b y z i e l o-

Adolph-Zaba

2



n e j do 3 tygodni, u innych gatunków zaś kilka dni — nie jest konieczny dla złożenia skrzeku, jednak ucisk, wywierany przez samca, na ściankę ciała samicy, pomaga jajom do wyjścia nazewnątrz. Skrzek (rys. 6) składany jest przez ż a b ę z i e l o n ą zwykle na wolnej powierzchni zbiorników, przez ż a b ę p ł o w ą — przy brzegach, przyczem pierwszy pogrąża się na dno, gdzie zachodzi rozwój zarodków, drugi zaś po paru dniach wypływa na powierzchnię, gdzie panuje wyższa temperatura.

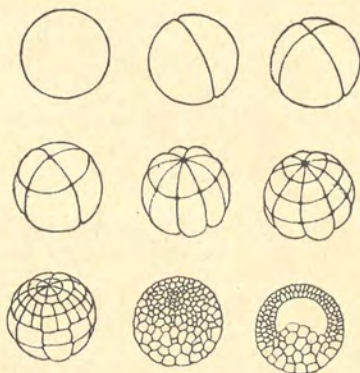
**Jajo.** Jajo pojedyncze posiada średnicę 1 — 3 mm i otaczane zostaje podczas przejścia przez jajowody paroma osłonkami, z których zewnętrzna, galaretowata, silnie pęcznieje w wodzie, wskutek czego całe jajo zwiększa swą średnicę nieraz do 1 cm. Osłonki chronią komórkę jajową od szkodliwych wpływów zewnętrznych, mechanicznych podrażnień i t. p. Jaja wydzielane są nazewnątrz porcjami, w miarę gromadzenia się w macicach, przyczem ilość ich waha się w szerokich granicach od kilkuset sztuk do paru i kilku tysięcy, w zależności od wieku, wielkości i stanu samicy. U ż a b y z i e l o n e j ilość zniesionych jaj dochodzić może do 12 tysięcy.

Ponieważ zdarza się często, że samce kopulują z samicami innych gatunków, prowadziłoby to do mieszania się gatunków i powstawania form przejściowych między nimi; zjawiska tego jednak prawie nie napotykamy w naturze. Powodem tego jest budowa plemników, swoista dla każdego gatunku (rys. 40 na str. 90), która pociąga za sobą niezdolność do zapłodnienia innych komórek jajowych.

**Brózdkowa-** Już w parę godzin po zapłodnieniu jajo  
**nie i pierw-** zaczyna się dzielić — brózdkować (rys. 7) na 2,  
**sze stadja** 4, 8 i t. d. komórek, zwanych b l a s t o m e -  
**rozwojowe.** r a m i, przyczem brózdkowanie jest całkowite i nierównomierne, ponieważ dolna część jaja, w której są skupione

substancje odżywcze, dzieli się w tempie wolniejszym, dzięki czemu blastomery tutaj są większe. Początkowe dwie płaszczyzny podziału są południkowe, trzecia — równoleżnikowa dzieli zarodek na dwie niesymetryczne części: mniejszą, górną —

zwierzęcą i większą, dolną — roślinną. Komórki bieguna zwierzęcego są mniejsze, dzielą się szybciej i nazywają się mikromerami, większe i wolniej się dzielące roślinnego bieguna — makromerami. Stopniowo zarodek przypiera kształt pęcherzyka — blastuli; światło jej *blastocoel*, czyli prajamę ciała otacza jednowarstwowa ścianka *blastoderma*, która następnie zaczyna się dzielić w kierunku



Rys. 7. Brózdtkowanie jaja żaby. W ostatnim rzędzie przekrój przez blastulę. (Z Hempelmana.)

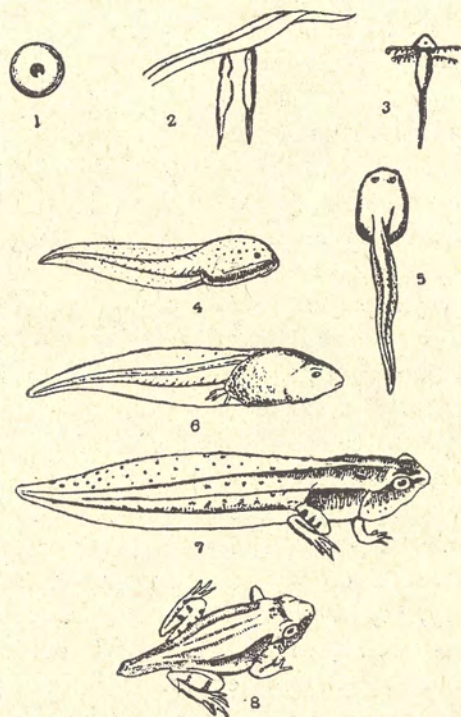
promienia, przez co powstają nowe warstwy. Następne stadium, *gastrola*, powstaje przez wpuklenie do wnętrza ścianki blastuli i prowadzi do wykształcenia dwu listków zarodka — *ektodermy*, czyli zewnętrznego listka zarodkowego, i *entodermy* — wewnętrznego, do których dołącza się później trzeci — *środkowy*, *mezoderma*.

Początkowe stadja rozwojowe zachodzą wewnątrz osłon jajowych; po pewnym czasie, któ-

#### Kijanka.

ry u żaby zielonej wynosi 5 — 8 dni, u żaby płowej — około 3 tygodni, organizacja zarodka jest tak daleko posunięta, że przerywa on osłony i wydostaje się nazewnątrz w postaci *kijanki* (rys. 8), aby pędzić samodzielne życie. Początkowo *kijanka* nie posiada otworu ustnego ani odbytu, brak jej zupełnie kończyn, ogon jest słabo

rozwinięty; oddycha zapomocą s k r z e l, mających postać wyrostków skóry, w ilości 2 — 3 par. Stopniowo przerywa się otwór ust i odbytu, tworzą się oczy, oraz spłaszczony po bokach



Rys. 8. Kolejne stadja przeobrażenia żaby od jaja do postaci dojrzałej. (Z Brauera.)

ogon. Skrzela z zewnętrznych przekształcają się na wewnętrzne przez zanik długich wyrostków i otoczenie fałdem skórny; woda dostaje się do nich przez otwór ust, uchodzi zaś naze-

wnątrz przez mały, nieparzysty otwór skrzelowy — *spiraculum*, położony nieco na lewo od linii środkowej ciała.

Kijanki rosną szybko, poruszając się przy pomocy ogona i odżywiając się pokarmem mieszanym roślinno - zwierzęcym, który odszukują przy pomocy wzroku i węchu, i rozcierają zrogowaciałymi utworami szczękowymi. W związku z charakterem pokarmu znajduje się długość przewodu pokarmowego, znacznie większa, niż u wyłącznie mięsożernych postaci dorosłych. Z k o ń c z y n najpierw stają się widoczne tylne, na granicy tułowia i ogona; przednie, chociaż zawiązują się jednocześnie z tylnymi, są ukryte pod skórą przez dłuższy czas i występują nazewnątrz dopiero w ostatnim okresie życia kijanki, trwającym stosunkowo krótko, bo kilka dni, podczas którego dokonywują się ważne zmiany w jej ustroju: modyfikuje się mianowicie paszcza przez zastąpienie zrogowaceń utworami kostnymi, zanika ogon, którego tkanka zużywa się jako materiał odżywczy, wykształcają się odnóża, przyjmując kształt i stosunki ostatecznych, występuje charakterystyczne dla gatunku zabarwienie, zanikają skrzelu, których czynność przypada teraz płucom i skórze. Gdy wszystkie te zmiany zajdą, kijanka wyłazi na brzeg, jako mała ż a b k a, często z niewielkim wyrostkiem na miejscu ogona, który jednak z czasem całkowicie zanika. Z małych, zaledwie kilkumilimetrowych kijanek w ciągu trzech przeciętnie miesięcy wyrastają duże, dochodzące do 8 cm; maximum ich wielkości przypada na czas przerznięcia się tylnych odnóży, wynosząc dla ż a b y z i e l o n e j 5 — 8 cm, dla ż a b y p ł o w e j — 4 cm, ż a b y z w i n k i 4,5 — 5,5 cm i ż a b y m o c z a r o w e j 3,2 cm. Dorosłe postaci żab bezpośrednio po dokonanych przeobrażeniach i wyjściu na brzeg są znacznie mniejsze — długość ich wynosi odpowiednio: 1,8 — 2 cm, 1,1 — 1,4 cm, 1,5 cm i 1 — 2 cm. Okres życia larwalnego, podczas którego zwierzę przechodzi przeobrażenie, czyli metamorfozę, trwa 3 — 4 miesiące; niekiedy, wskutek wczes-

nych chłódów lub złych warunków odżywiania, larwy zimują, wyrastając do wielkich rozmiarów.

**D o r o s ł a p o s t a ć**, różniąca się od kijanki sposobem oddychania, układem naczyń krwionośnych, rodzajem pożywienia i lokomocji, oraz brakiem ogona — staje się po trzech latach dojrzałą pćciowo.

**Rozsiedlenie.**

Przestrzeń zamieszkała przez nasze gatunki żab jest obszerna; żaba zielona spotyka się na wszystkich szerokościach między 30° i 60° szer. półn., od morza Żółtego i wysp Japońskich do wybrzeży oceanu Atlantyckiego, oraz w północnej Afryce; na północ sięga do Danji, Szwecji, wzdłuż wybrzeży Bałtyku zachodzi do Łotwy, Estonji, przyczem przeważnie trzyma się dolin, nie przekraczając 1000 m wzniesienia nad poziom morza.

Żaba płowa jest formą bardziej północną; przekracza ona północne koło podbiegunowe i nie sięga na południe tak daleko, jak poprzednia; w związku z odpornością na chłody spotyka się na wysokości 2500 m.

Mniejszym jest obszar zamieszkania żaby moczarowej: począwszy od 38° szer. półn. na południu, nie przekracza Renu na zachodzie i na wschód sięga w głąb Syberji Zachodniej. Na północy nie dosięga granicy żaby płowej, wznosząc się tylko do 900 m nad poziom morza.

Żaba zwinka jest formą południową; północną granicę jej rozsiedlenia stanowi północna Francja, Czechy, Węgry, spotyka się na wybrzeżach morza Czarnego i Kaspijskiego; w Polsce znana jest z paru okolic Małopolski.

W Ameryce Północnej i Południowej, jak również w podzwrotnikowych okolicach Starego Świata nasze gatunki żab nie występują; obszary te jednak są zamieszkałe przez liczną faunę form spokrewnionych z naszymi. O bogactwie jej sędzić można z liczby 75 gatunków rzekotek (*Hylidae*), spotykanych w Ameryce Południowej.



## WSKAZÓWKI OGÓLNE DO ZABIJANIA I PREPAROWANIA.

Dla dokonania sekcji należy przedewszystkiem zwierzę zabić lub znieczulić; w tym celu posługujemy się środkami usypiającymi, jak eter, chloroform, lub niszczymy mechanicznie ośrodkowy układ nerwowy. Uspiamy zwierzę, umieszczając je na kilka minut pod klosz szklany, lub do szczelnie zamkniętego słoja wraz z kawałkiem waty, przepojonej eterem lub chloroformem. W razie braku tych środków, lub dla specjalnych celów, zabijamy żabę przez znieszczenie rdzenia pacierzowego. W tym celu owijamy w szmatkę żabę, pozostawiając wolną głowę i partję szyjową, i trzymamy ją mocno w lewej dłoni; przytem przednie łapki zwierzęcia opierają się na pierwszym członie drugiego palca. Następnie nachylamy silnie głowę zwierzęcia ku przodowi wskazującym palcem, aby na grzbietowej stronie szyi wystąpiła wyraźnie pod skórą górna część kręgosłupa; wprowadziwszy pod nią jedno ostrze nożyczek, trzymany w prawej ręce, przecinamy poprzecznem cięciem kręgosłup wraz ze skórą. Ewentualne krwawienie osuszamy watą; nie wypuszczając żaby z lewej dłoni, odsłaniamy dokładnie przecięcie kręgosłupa i wprowadzamy sondę lub igłę preparacyjną do kanału rdzeniowego, niszcząc kilkoma poruszeniami delikatną substancją nerwową rdzenia.

W niektórych wypadkach chodzi o ściągnięcie skóry z żaby; w tym celu, uśpionej w ten czy inny sposób żabie, przecinamy nożyczkami pierścieniowo skórę dokoła głowy, chwytamy prawą ręką przez szmatkę brzeg skóry i trzymając zwierzę za głowę lewą ręką, silnem pociągnięciem zdzieramy skórę, jak rękawiczkę, wewnętrzną stroną do góry. Wystrzegać się przytem należy, aby limfa z worków podskórnych nie bryznęła w oczy, gdyż wywołać to może zapalenie.

Sekcję przeprowadzamy najczęściej w waniencie preparacyjnej z dnem, wylanem woskiem, nalewając do niej wody; w tym razie bowiem lepiej uwydatniają się zarysy organów i te ostatnie zachowują normalne położenie, nie uciskając się wzajemnie. W braku wanienki można sekcję wykonywać na płaskim kawałku korka, tafelce prasowanego torfu, lub na płaskiej deszczułce z miękkiego drzewa — najlepiej lipowego.

Jeżeli preparat nie został skończony tego samego dnia, możemy go pozostawić do następnego, dolewając do wody nieco 4% formaliny i przykrywając wanienkę płytką szklaną w celu zapobieżenia ulatnianiu się formaliny.

Aby przerobić powyższy kurs zotomji, należy zaopatrzyć się w następujące narzędzia i odczynniki:

dwa skalpele średnich rozmiarów;

dwie pary nożyczek o długich rękojeściach — jedno proste, drugie o zakrzywionych ostrzach;

dwie pary mocnych szczypczyków (pincet) o cienkich, karbowanych końcach;

kilka igieł preparacyjnych, osadzonych w drewnianych rączkach;

strzykawkę iniekcyjną z paroma kaniułami różnej grubości (p. str. 53);

wanienkę preparacyjną;

kilkanaście szpilek (możliwie dużych) z dużymi główkami;  
parę rurek szklanych o rozmaitych średnicach, zwężonych  
na końcu;

lupę;

parę słoików szklanych, szczelnie zamykanych;

szkiełka zegarowe, watę hygroskopijną, cienką igłę za-  
krzywioną, nitkę lnianą, parę szmatek, ręcznik, alkohol 40%,  
50%, 60% i 70%, kwas solny 15%, kwas azotowy 15% i for-  
malinę 4%.

---

## ROZDZIAŁ III.

### WYGLĄD ZEWNĘTRZNY I OGÓLNA TOPOGRAFJA WNĘTRZNOŚCI.

Wygląd zewnętrzny: skóra; głowa; tułów i kończyny; dimorfizm płciowy. Ogólna topografia wewnętrzności: technika przecięcia skóry; mięśnie brzusznej strony ciała; technika przecięcia ścianki ciała; serce; wątroba; płuca; krezka; przewód pokarmowy; pęcherz moczowy, śledziona i nerki; przewody moczowe; organy płciowe samca; organy płciowe samicy.

#### Wygląd zewnętrzny.

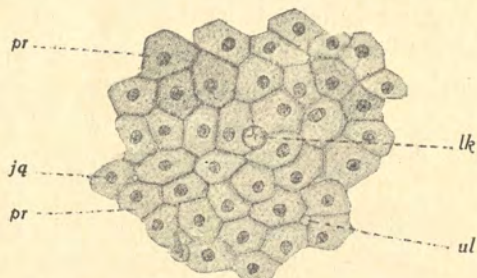
Uśpioną żabę kładziemy do wanienki z wodą i rozpatrujemy jej zewnętrzną postać. Ciało żaby składa się z szerokiej głowy, zwężającej się na przodzie w mniej lub więcej zaostroszony pysk i przechodzącej bez przewężenia szyjowego w wydłużony tułów, opatrzony dwiema parami kończyn — przednią i tylną. Ogon, występujący w stadium larwalnym — k i j a n k i — z czasem zanika całkowicie, nie pozostawiając żadnego śladu.

#### Skóra.

Ciało zwierzęcia pokryte jest gładką, jednolitą skórką, zwilżaną ustawicznie wydzielaną gruczołów skórnych; tylko na pierwszym palcu dłoni u samców, oraz w niektórych miejscach u samic w okresie go-

dowym tworzy ona stwardnienia. Wilgotność skóry umożliwia wymianę gazów, gdyż pełni ona narówni z płucami rolę organu oddychania; przed wysychaniem jej zwierzęta chronią się w zacienione miejsca, pod liście, kamienie i t. p. Barwę nadają skórze przeświecające komórki barwikowe, zawierające pigment (pt. str. 14). Przewracając żabę na grzbiet stwierdzimy, że skóra na brzusznej stronie jest delikatniejsza i zabarwiona daleko jaśniej.

Często zauważyć możemy, że od skóry odstaje cienka, przezroczysta prawie błonka, którą łatwo oddzielić możemy pin-cetą; jest to naskórka, górna, zrogowaciała warstwa skóry, która z czasem obumiera i zostaje zrzucana przez żabę. Mówimy wtedy o wylincie. W miarę starzenia się naskórka tworzy się z głębszych warstw nowy; po pewnym czasie stary pęka i zwierzę wyswabada się z niego w nowym stroju o świeżych barwach, przyczem często zjada strzępy starego.



Rys. 9. Naskórek żaby z góry.  
pr — protoplazma, jq — jądra, lk — ko-  
mórka lejkowata, ul — ujście komórki  
flaszkowatej. (Z Niemłowa.)

**Preparat histologiczny № 1.** Nabłonek płaski.  
W celu dokładnego rozpatrzenia naskórka wydostajemy pły-  
wające w wanience jego strzępki, lub staramy się je oddzielić

pincetą od skóry zwierzęcia i rozprostowujemy igłami preparacyjnymi w kropli wody na szkle przedmiotowym. Po nakryciu szkiełkiem przykrywkowym rozpatrujemy pod mikroskopem (rys. 9); w komórkach, przylegających ściśle do siebie i ułożonych na podobieństwo posadzki, widoczne są ciemniejsze jądra<sup>1)</sup>.

Podnosząc pincetą w różnych miejscach skórę, przekonamy się, że daje się łatwo przesuwac na ciełe zwierzęcia, ponieważ zrasta się z głębszemi warstwami nie całą powierzchnią, lecz wzdłuż określonych linii, ograniczających wolne przestrzenie pomiędzy skórą i ciałem — t. zw. w o r k i l i m f a t y c z n e (rys. 31, str. 73).

**Głowa.** G ł o w a jest duża, trójkątna, wybitnie spłaszczona od góry — przechodzi na przodzie w p y s k. Wprowadzając pincetę do paszczy, rozdziawiamy ją i zobaczymy wtedy wyraźnie, że szeroki otwór paszczy sięga wtył nieco poza oczy; ograniczony jest on od góry s z c z ę k ą g ó r n ą, od dołu — d o l n ą. Prowadząc palcem po szczęce górnej wyczuwamy znajdujące się tu, jak również na podniebieniu, gdzie są zebrane w dwu grupach, drobne i liczne z ę b y. Na dnie paszczy leży mięsisty j ę z y k, pokryty lepką wydzieliną; na przednim końcu jest on rozdwo-

---

<sup>1)</sup> Aby granice między komórkami uwidoczniły się wyraźnie, kładziemy mały strzępek naskórka do szkła zegarowego z 0,5% roztworem azotanu srebra. Gdy błonka zmętnieje — zwykle po 2 — 4 minutach, oplukujemy preparat w wodzie destylowanej, wystawiając go na bezpośrednie działanie światła, poczem, gdy nabierze barwy brunatnej, rozpatrujemy w kropli gliceryny pod mikroskopem. G r a n i c e k o m ó r e k zabarwią się na czarno.

Aby przygotować preparat trwały naskórka, należy przeprowadzić kawałki jego przez hematoxylinę D e l a f i e l d a (20 — 25 minut), wodę destylowaną (2 — 3 min.), eozynę (20 min.), alkohol 96% (10 — 15 min.), karbol — xylol (2 — 5 min.) i balsam kana-dyjski.

jony, tylnym zaś przyrośnięty do szczęki dolnej, jednak ułożony w ten sposób, że przedni koniec jest zwrócony nie na zewnątrz, lecz do wnętrza jamy paszczowej (rys. 15, str. 44). W tyle paszczy widzimy szeroki otwór, prowadzący do przełyku, oraz białawą, okrągłą wypukłość — k r t a ń, wiodącą do płuc (rys. 34, str. 80). Na głowie osadzone są wyłupiaste, duże o c z y, zaopatrzone dwiema p o w i e k a m i, górną i dolną, z których górna nie różni się od skóry głowy, dolną zaś zauważyć możemy, jako delikatną, przezroczystą błonę w dolnym brzegu oka; błonę tę możemy pincetą naciągnąć na całe oko o metalicznej, błyszczącej tęczówce, pośrodku której widoczny jest otwór źrenicy (rys. 3, str. 5), jako mała, wydłużona, ciemna szparka.

Poza oczami, w dole, widzimy b ł o n ę b ę b e n k o w ą (rys. 15, str. 44), leżącą pośród dużej, ciemnej plamy skroniowej, od której się odcina jaśniejszą nieco barwą; gra ona rolę zewnętrznego ucha zwierzęcia. Zdejmujemy ostrożnie skórę z tego miejsca, podnosząc ją pincetą i podcinając skalpelem, poczem przekonamy się, że błona naciągnięta jest na okrągłym pierścieniu kostnym i przykrywa j a m ę ucha; po wprowadzeniu do tej jamy cienkiej szczecinki, zobaczymy, że przeniknęła ona do tylnej partji jamy paszczowej przez p r z e w o d y E u s t a c h e g o, które łączą obie te jamy. W przedniej części głowy, po stronie grzbietowej, znajdujemy dwa otwory n o z d r z y z e w n ę t r z n y c h, zakryte zaślódkami skórnymi, które u żywego zwierzęcia otwierają się i zamykają rytmicznie z ruchami dolnej ścianki paszczy; przy zamkniętej paszczy i opuszczonem dnie, powietrze zostaje wciągnięte do wnętrza, gdy zaś dno podnosi się, a nozdrza zamykają — kierowane jest do płuc. O istnieniu k a n a ł ó w n o s o w y c h, łączących nozdrza z paszczą, przekonamy się, wtykając cienką igłę preparacyjną do ich otworów; ujścia tych kanałów (rys. 34, str. 80), zwane n o z d r z a m i w e w n ę t r z n e m i —

ch o a n a m i, leżą na sklepieniu paszczy, przed wypukłościami gałek ocznych.

**Tułów i kończyny.** Przejdziemy teraz do rozpatrzenia t u ł o w i a, który zwęża się ku tyłowi, posiada miękkie, niepodtrzymywane przez żebra boki; na końcu jego leży otwór s t e k u, do którego uchodzą przewody organów trawiennych, wydzielniczych i płciowych.

Od tułowia odchodzą dwie pary k o ń c z y n — p r z e d n i a i t y l n a, różniące się kształtem i budową, odpowiednio do roli, jaką pełnią. Przednie są krótkie, nawiasowato wygięte; rozróżnić w nich możemy d ł o ń o 4 palcach, p o d r a m i ę i r a m i ę, łączące się z pasem barkowym. Tylne są długie i dobrze rozwinięte, stosownie do trybu życia; u *R. temporaria* są  $1\frac{1}{2}$  razy dłuższe od ciała, u *R. agilis* nawet dwukrotnie; odnóża te pozwalają na wykonywanie dużych, bo dochodzących do 2 m długości i metra wysokości skoków, oraz ruchów pływanych w wodzie. Widzimy bowiem, że palce stopy spięte są b ł o n ą p ł y w n ą (rys. 4), która u form żyjących w wodzie (jak u ż a b y z i e l o n e j) jest lepiej rozwinięta, niż u lądowych. Podczas pływania zwierzę odpycha się dużą powierzchnią stopy, zwiększoną przez rozstawienie palców, wyciągając kończyny; następnie łączy palce i kurczy nogi, przyciskając je do ciała. Kończyny przednie grają tylko rolę s t e r u, powodując swemi ruchami zmiany kierunku ruchu zwierzęcia. Kończyny tylne składają się ze s t o p y, p o d u d z i a czyli goleni i u d a; stopa żaby opatrzona jest 5 p a l c a m i, z których IV jest najdłuższy; na wewnętrznej powierzchni stawów palców widzimy okrągławe wyrostki skórne — m o d z e l e; prócz nich, w tyle pierwszego (najmniejszego) palca, zauważyć można niewielki wyrostek, t. zw. w y r o s t e k g u z o w a t y, będący szczątkowym VI palcem; posiada on kształt wysoce charakterystyczny dla poszczególnych gatunków (rys. 4, str. 6).



Płcie naogół różnią się mało; samce odróżniamy jednak z łatwością po niewielkiem narznięciu skórnem na 1-szym palcu dłoni, które pozwala samcowi utrzymać samicę podczas kopulacji. Ponadto samce posiadają zazwyczaj nieco mniejsze rozmiary, zewnętrzne worki głosowe — r e z o n a t o r y (ż a b a z i e l o n a), silniej rozwinięte mięśnie kończyny przedniej, oraz nieco większą błonę pływają. Prócz tego w okresie godowym — na wiosnę — samce *R. temporaria* oraz *R. arvalis* zyskują mniej lub więcej intensywny niebieskawy połysk.

**Dimorfizm płciowy.**

### O g ó l n a t o p o g r a f j a w n ę t r z n o ś c i .

Przechodząc do zapoznania się z ogólną topografią organów wewnętrznych, kładziemy rozpatrywaną dotychczas żabę grzbietem do dołu i przymocowujemy ją do woskowego dna zapomocą szpilek, wpiętych w górny brzeg pyska, kończyny przednie i tylne. Podejmujemy szczypczkami skórę w dolnej okolicy brzucha i przecinamy ją nożyczkami wpierw niewielkiem poprzecznym cięciem dla wprowadzenia pod skórę ostrza nożyczek, a następnie wzdłuż linii środkowej, prowadząc cięcie do górnego brzegu pyska z jednej strony, do odbytu z drugiej, poczem wykonujemy jeszcze nacięcia wzdłuż długiej osi ud i ramion. Podczas odginania płatów skóry będziemy musieli przecinać skalpelem linje zrostu skóry z ciałem, będące jednocześnie ściankami worków limfatycznych. Na wewnętrznej powierzchni skóry widoczna jest sieć naczyń krwionośnych; możemy też rozpatrzeć mięśnie brzucha (rys. 55 na str. 115) i okolicy pirsiowej, których zarysy są jednak mętne i zatarte, a stają się ostrzejsze po pozostawieniu preparatu w ciągu kilku godzin w 70% alkoholu. Wolne płaty skóry odchylamy na boki, przecinając połączenia ich z ciałem i przypinamy do dna wanienki.

**Technika przecięcia skóry.**

**Mięśnie  
brzusznej  
strony ciała.**

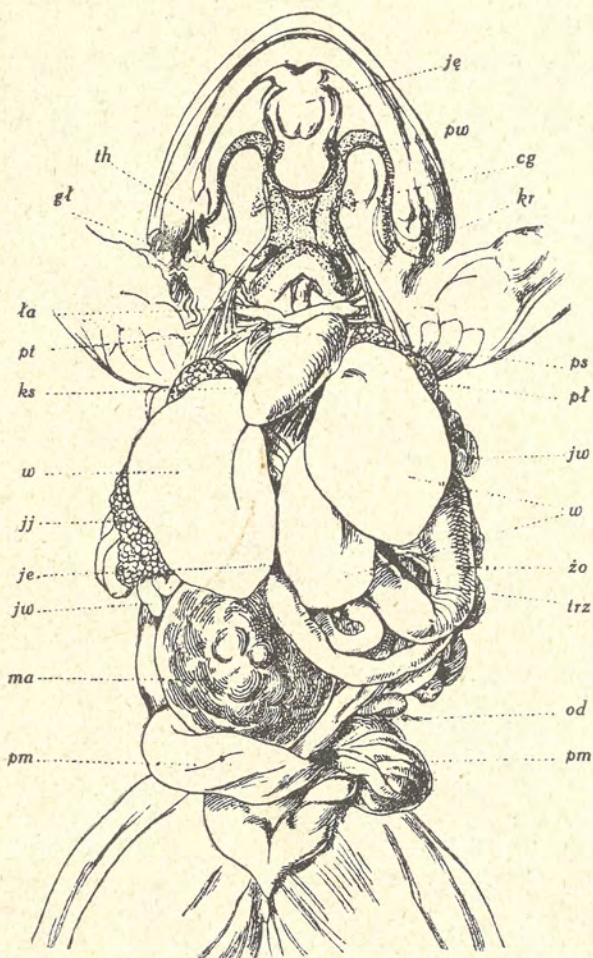
Poczynając od głowy napotykamy następujące mięśnie: między gałkami szczęk dolnej (*mandibula*) — leży szeroki, poprzeczny mięsień podszczękowy (*musculus submaxillaris*); stanowi on dno jamy paszczowej. Na linii środkowej ciała, w okolicy piersiowej przeświadcą białawe chrząstki mostka (*sternum*), przykrytego przez duży m. piersiowy (*m. pectoralis*). Przednią część ściany brzucha tworzy również duży mięsień brzuszny prosty (*m. abdominis rectus*); przymocowuje się or do szwu łonowego zapomocą dwu pęczków, wyraźnie widocznych.

Wzdłuż linii środkowej ciała widzimy białe pasmo łącznotkankowe, t. zw. *linea alba*, obok którego prześwieca grube naczynie krwionośne — żyła brzuszna (*vena abdominalis*); przyglądając się uważnie zauważymy, że od *linea alba* odchodzi pięć zygzakowatych, cienkich linii, które nazywają się *inscriptiones tendineae* i dzielą mięsień prosty na tyleż części. Są to ślady metamerycznej jego budowy w okresie zarodkowym.

Boczne ścianki brzucha stanowią: mięsień skośny brzuszny zewnętrzny (*m. obliquus abdominis externus*), leżący zewnątrz i, widoczny po usunięciu jego części, leżący pod nim mięsień skośny wewnętrzny (*m. obliquus abdominis internus*), którego włókna biegną w odmiennym kierunku.

**Technika  
przecięcia  
ścianki ciała.**

Aby odsonić organy wewnętrzne zwierzęcia (rys. 10 i 11 na str. 33 i 37), przecinamy warstwę mięśni wzdłuż *linea alba*; pomagając sobie szczypczykami i utrzymując nożyczki stałe w poziomie równoległym do powierzchni ciała położeniu, prowadzimy cięcie aż do okolicy szczękowej. Szczególnie ostrożnie przecinać należy mostek; trzeba go unieść pincetą do góry i wystrzegać się zagłębiania ostrza nożyczek w kierunku pionowym, gdyż łatwo jest w tym wypadku uszkodzić serce.



Rys. 10. Wnętrznosci żaby. (Samica). *je* — język, *pu* — przednie wyrostki chrząstki gnykowej, *th* — *glandula thyroidea*, *cg* — chrząstka gnykowa, *kr* — krtań, *gl* — głośnia, *la* — łuk aorty, *ps* — przedsionek serca, *pt* — pień tętniczy, *ks* — komora serca. *pl* — płuco, *ju* — jajowody, *w* — wątroba, *jj* — jajniki, *je* — jelito, *zo* — żołądek, *trz* — trzustka, *ma* — macica z przeświecającymi jajami, *od* — odbytница, *pm* — pęcherz moczowy. (Z Kükenthala.)

Robimy następnie jeszcze dwa poprzeczne przekroje mięśnia p r o s t e g o w dolnej okolicy brzucha, w sąsiedztwie jego przyczepu do partji łonowej, uważając aby nie uszkodzić leżącego przy szwie łonowym pęcherza moczowego — i odginamy silnie na boki obie połowy mostka, przymocowując je szpilkami, zarówno jak i wolne płaty mięśni, do dna wanienki.

Aby wnętrzności zachowały naturalne położenie, należy do wanienki nalać tyle wody, aby całe zwierzę było nią pokryte i znajdowało się pod powierzchnią.

Pośrodku, w okolicy piersiowej, widzimy za-  
**Serce.** zwyczaj pulsujące jeszcze s e r c e (*cor*) — (rys. 10 i 11), zamknięte w cienkościennym, błonowatym wor-ku — o s i e r d z i u (*pericardium*); błonkę *pericardium* unosimy szczypczykami i przecinamy, starając się oswobodzić serce stożkowatego kształtu, składające się z komory (*ventriculus*) jasno-różowej barwy, zwróconej wierzchołkiem ku tyłowi, oraz dwu p r z e d s i o n k ó w: p r a w e g o i l e w e g o (*atrium dextrum* i *sinistrum*), stanowiących razem szeroką podstawę stożka. Barwa ich jest znacznie ciemniejsza od komory; granica między prawym i lewym przedsionkiem jest z z e w n ą t r z niewidoczna.

Rozpatrując podstawową część komory, widzimy wybiega-  
jący z prawej (na preparacie lewej) strony p i e ń t ę t n i c z y (*truncus arteriosus*) w postaci dużego naczynia, roz-  
widlającego się na wysokości zewnętrznego brzegu przedsion-  
ków na dwie gałęzie — prawą i lewą; obejmują one z obydwu  
stron wypukłość, utworzoną przez krtań, i dzielą się na trzy na-  
czynia, zwane ł u k a m i (*arcus*). Pierwsza ich para pro-  
wadzi krew do głowy, druga łączy się ze sobą w nieparzysty  
pień aorty, trzecia wreszcie biegnie do płuc. Unosząc pincetą  
do góry wierzchołek komory, uwidocznimy z a t o k ę ż y l -  
n ą (*sinus venosus*) w postaci worka, zajmującego grzbietową  
stronę serca; wpadają do niej żyły ciała.

Serce wykonywa rytmiczne pulsacje, składające się z 3 odrębnych ruchów, podczas których z początku następuje skurcz przedsionków, później komory, wreszcie pnia tętniczego. W tym samym porządku następuje rozkurcz.

Z obydwu boków obejmują serce duże, niesymetryczne płaty wątroby (*hepar*) — (rys. 10 i 11); unosząc je do góry, znajdziemy na wewnętrznej stronie prawego (lewego na preparacie), blisko linii środkowej okrągły, ciemny pęcherzyk żółciowy (*vesica fellea*).

**Wątroba.**

Odsuwając ku środkowi płaty wątroby, natrafimy bliżej grzbietu na dwa pomarszczone worki płuc (*pulmones*), leżące po bokach serca, przykryte zazwyczaj przez wątrobę. Niekiedy oba, lub jeden z nich wypełniony jest powietrzem i odrazu rzuca się w oczy; widoczna jest wtedy na napiętych ściankach gęsta sieć naczyń krwionośnych, rozsypanych na nich. Płuca pełnią funkcję organu oddechowego i aparatu hydrostatycznego podczas pływania; posiadają cienkie, elastyczne ścianki i są poprzdzielane wewnątrz poprzecznymi przegrodami. Oba płuca uchodzą do krtani — właściwej tchawicy brak.

**Płuca.**

Chwytając pincetą dolny brzeg wątroby, unosimy ją do góry i widzimy wówczas, że wszystkie wnętrzości podtrzymywane są w stałym położeniu przez cienką, przezroczystą błonę, śródjelicze czyli krezkę (*mesenterium*), na której zauważymy przebiegające ku odpowiednim organom naczynia krwionośne. Przećcinamy teraz stopniowo wszystkie połączenia wątroby ze śródjeliciem i innymi organami i usuwamy ją całkowicie — podobnie jak i serce (rys. 16 na str. 45). Widzimy teraz żołądek (*gaster s. ventriculus*), przykryty normalnie w części przez lewy płąt wątroby; przebiega on po lewej stronie jamy brzusznej i wygięty jest łuko-

**Krezka.**

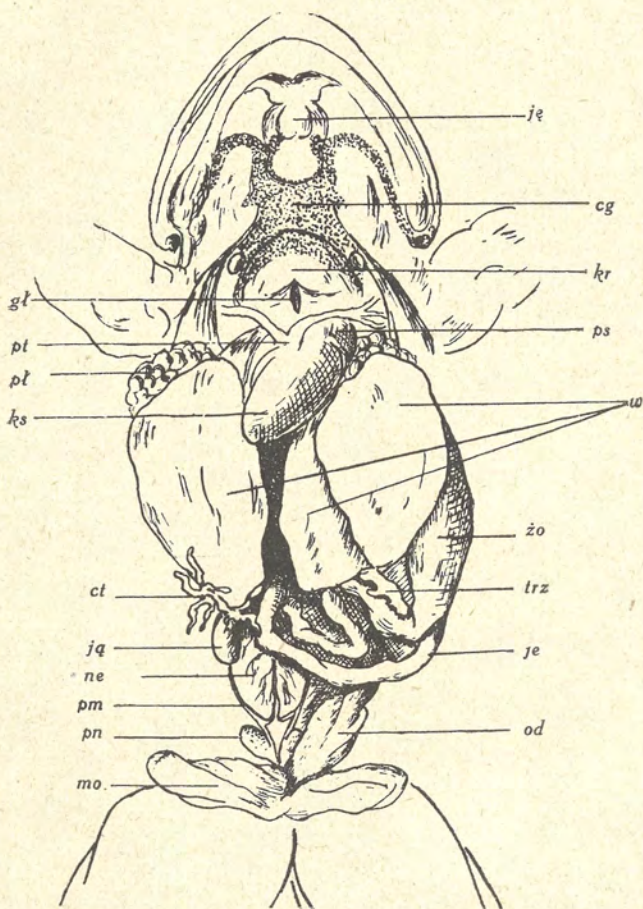
**Przewód  
pokarmowy.**

wato, wypukłą stroną nazewnątrż, posiadając kształt wydłużonego worka; ku przodowi rozszerza się i przechodzi w p r z e ł y k (*oesophagus*), otwierający się do jamy paszczy. Probując szczypczykami, możemy się przekonać, że ściany żołądka są grube i mięsiste, podczas gdy przełyku — cienkie i elastyczne, w związku z tem, że zwierzę połyka nieraz dość duże ciała, które przez przełyk dostać się muszą do żołądka. W tylnej swej części żołądek zwęża się i przechodzi w d w u n a s t n i c ę (*duodenum*), odcinek jelita prostego, który biegnie ku przodowi, prawie równoległe do żołądka; utrzymuje ją w tem położeniu krezka, rozpięta między nią i żołądkiem. Odchylając pincetą żołądek i dwunastnicę do góry, dostrzeżemy leżące nieco na grzbietowej stronie tej ostatniej żółtawe ciało o nieregularnych konturach t r z u s t k ę (*pancreas*). Przewód tego gruczołu trawienego, jako też pęcherza żółciowego, uchodzi do dwunastnicy.

Dalej za dwunastnicą zauważymy skręcone w pętlę j e l i t o c i e n k i e; zapomocą dwu pincet rozprostowujemy je i widzimy, że w końcowej części przechodzi nagle w rozszerzony, gruby odcinek, zwany j e l i t e m p r o s t e m, czyli o d b y t n i c ą (*rectum*). W odbytnicy gromadzą się niestrawione resztki pokarmu, nadając jej ciemniejszą w stosunku do jelita cienkiego barwę; resztki te, jako k a ł, są wydalane nazewnątrż przez otwór odbytowy.

<b>Pęcherz</b>	Kończową część odbytnicy przykrywa od strony brzusznej cienkościenny, pomarszczony worek — p ę c h e r z m o c z o w y ( <i>vesica urinaria</i> ), uchodzący do steku; rozprostowując go igłami, zauważymy środkowe przewężenie, dzielące go na dwa płaty.
<b>moczowy.</b>	
<b>śledziona.</b>	
<b>Nerki.</b>	

W dolnej okolicy dwunastnicy, na krezce, zawieszona jest drobne, okrągłe ciało czerwonej barwy; jest to ś l e d z i o n a (*lien*). Staje się ona widoczna po odsunięciu na bok je-



Rys. 11. Wnętrznosci żaby. (Samiec). *ję* — język, *cg* — chrząstka gnykowa, *kr* — krtań, *gł* — głośnia, *ps* — przedsionek serca, *pl* — pień tętniczy, *ks* — komora serca, *pl* — płuco, *w* — wątroba, *zo* — żołądek, *trz* — trzustka, *je* — jelito, *ct* — ciała tłuszczowe, *jq* — jądro, *ne* — nerka, *pm* — przewod moczopłciowy, *pn* — pęcherzyk nasienny, *od* — odbytnica, *mo* — pęcherz moczowy. (Częściowo z Kükenthala).

lita; podczas preparowania innych organów często zmienia swe normalne położenie.

Odginamy teraz cały przewód pokarmowy na stronę, przecinając nożyczkami lub skalpelem jego połączenia ze ścianami jamy ciała; uwidocznia się wtedy *n e r k i i o r g a n y p ł c i o w e*, różnie zbudowane u obu płci.

Wydłużone, owalne *n e r k i (renes)* — (rys. 11 i 38 na str. 37 i 87) jasno-czerwonawej barwy, widzimy u niedojrzałych płciowo samic po obu stronach kręgosłupa. (u samców przykryte są przez żółtawe jądra); stykają się one ze sobą wzdłuż linii środkowej. Na powierzchni ich zaznaczają się wyraźnie naczynia krwionośne. Na brzusznej stronie nerek rzucają się w oczy żółte, nieprawidłowej formy *n a d n e r c z a (glandulae suprarenales)*. Od zewnętrznej strony tylnego brzegu ne-

rek odchodzą mleczno-białe, cienkie *k a n a ł y m o c z o w e*; u samic widać je wyraźnie, jak dążą do steku — u samców natomiast rozszerzają się w kieszeniowate *p ę c h e r z y k i n a s i e n n e (vesiculae seminales)*, nakrapiane pigmentem i dające wrażenie samodzielnych organów. Przewody moczowe u samców pełnią też rolę *n a s i e n i o w o d ó w (vasa deferentia)*; przez nie nasienie wydostaje się nazewnątrz.

**Organy płciowe samca.** Organy płciowe samca — *j ą d r a (testes)* — (rys. 11 i 38 na str. 87) posiadają kształt fasolowaty i położone są na brzusznej stronie nerek, przykryte przez skręty jelita cienkiego i odbytnicę. Są one zasadniczo barwy jasno-żółtej, mniej lub więcej nakrapiane ciemnymi plamkami. Przy górnym brzegu jąder widzimy postrzępione wyrostki *c i a ł t ł u s z c z o w y c h (corpora adiposa)*, ceglastej barwy. Odchylając jądro *n a w e w n ą t r z*, dostreżemy, przyglądając się uważnie, cienkie, mleczno-białe kanaliki, przebiegające na błonce, łączącej jądro z nerką, ku tej



ostatniej; płyn nasienny z jąder dostaje się przez te kanaliki — *vasa efferentia testis* do nerek i nasieniowodów.

U dojrzałych samic najczęściej rzucającym się w oczy organem są jajniki (*ovaria*), dzięki swej szaro-oliwkowej barwie i rozmiarom (rys. 10 i 39 na str. 88); w okresie składania jaj zajmują one większą część jamy ciała; barwę zawdzięczają przeświecającym jajom. Jajniki stanowią parzyste, pozbawione przewodów, worki. Po bokach jamy ciała widzimy długie, białawe cewki jajowodów (*oviducti*), przebiegające w licznych pętlach i skrętach; pęcznieją one silnie w wodzie. Końcowe odcinki jajowodów rozszerzają się w macice (*uteri*), wypełnione na wiosnę jajami. Jajowody uchodzą niezależnie od siebie do steku. Pomiędzy nimi widoczne są, podobnie jak u samców, wyrostki ciała tłuszczowych.

**Organy  
płciowe  
samicy.**

## R O Z D Z I A Ł I V .

### UKŁAD TRAWIENNY.

P a s z c z a i p r z e w ó d p o k a r m o w y : paszcza; preparat histologiczny nabłonka migawkowego; technika preparowania przewodu pokarmowego; trawienie; przelyk; żołądek i jelito; śródjelicie. G r u c z o ł y t r a w i e n n e : wątroba; trzustka. Ś l e d z i o n a . P a s o ż y t y .

#### P a s z c z a i p r z e w ó d p o k a r m o w y .

Zanim przystąpimy do rozpatrzenia organów trawiennych, zapoznamy się z j a m ą p a s z c z y (rys. 13 na str. 43); zawarta jest ona pomiędzy szczęką dolną, połączoną ruchomo ze szczęką górną, oraz tą ostatnią,\* i służy z jednej strony, jako organ oddechowy — (pośrednio, wprowadzając do płuc powietrze — p. str. 77 — i bezpośrednio, gdyż proces oddychania zachodzi w błonie śluzowej) — z drugiej zaś strony, jako początek przewodu pokarmowego. Powierzchnia jej tylnej części jest wysłana n a b ł o n k i e m m i g a w k o w y m, składającym się z komórek, zaopatrzonych rzęskami, wykonywującymi okresowe ruchy; łatwo się o tem przekonać, umieszczając zapomocą pendzelka nieco drobno rozartego

tuszu<sup>1)</sup> lub drobnego proszku barwnego na podniebieniu: wówczas ruch rzęsek przesuwać je będzie ku przodowi.

**Preparat histologiczny № 2.** N a b ł o n e k m i g a w k o w y. Aby ujrzeć ruch rzęsek i pojedyncze komórki, wycinamy za pomocą nożyczek wąskie, długie na kilka milimetrów pasemko błony śluzowej, wyściełającej tylną partję podniebie-



Rys. 12. Pojedyncze komórki nabłonka migawkowego. *kb* — komórki kubkowe, *rz* — rzęski, *pr* — protoplazma, *jq* — jądro, *po* — podstawowa część komórki. (Z Niemiłowa.)

nia, kładziemy do kropli 0,75% roztworu soli kuchennej na szkle przedmiotowym, przyczem uważamy, aby strona zewnętrzna błony, stykająca się ze światem zewnętrznym, była skierowana ku górze — i rozpatrujemy pod szkiełkiem nakrywkowym

<sup>1)</sup> Kupny w laseczkach tusz chiński rozcieramy w tłuszczu lub na porcelanowym spodeczku. W braku tuszu służyć mogą drobne opiłki korka.

pod mikroskopem. Wzdłuż brzegu preparatu zauważymy falowanie rzęsek, przypominające falowanie łąnu zboża w czasie wiatru. Aby zatrzymać ruch i uwidocznić rzęski, dodajemy na brzeg szkiełka nakrywkowego kroplę tynktury jodowej (jodyny).

Dla rozpatrzenia pojedynczych komórek nabłonka migawkowego (rys. 12) pozostawiamy przez 12 — 24 godziny w przykrytym naczyniu z 35% alkoholem kilka kawałków błony śluzowej z tylnej części sklepienia paszczy i powierzchni języka; wskutek działania alkoholu tkanka błony zmaceruje się, i — skrobiąc zlekka skalpelem kawałki jej w kropli gliceryny z wodą (pół na pół) na szkle przedmiotowym — oddzielimy z łatwością pojedyncze komórki. Pod mikroskopem zaobserwujemy ich kształty — kieliszkowe, walcowate i t. d. <sup>1)</sup>.

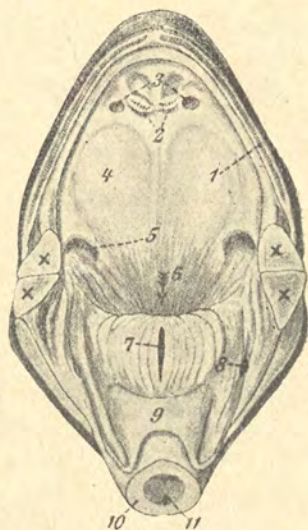
Wprowadzając palec do otwartej paszczy (rys. 13), przekonać się możemy, że w szczęce górnej, oraz na podniebieniu, osadzone są drobne zębny, zakrzywione nieco ku tyłowi, co umożliwia silniejsze trzymanie żywej zdobyczy. Na podniebieniu zęby skupione są w dwu prawidłowego kształtu grupach i zrosnięte pomiędzy sobą; łatwo stwierdzić możemy, że i zęby szczękowe zrastają się często. Liczba ich waha się w szerokich granicach i zależna jest od wieku: zwierzęta bardzo młode i stare posiadają ich mniej. Oglądając wyrwany szczypczykami pojedynczy ząb pod lupą (rys. 14), odróżnić możemy wystającą nazewnątrz koronę i szerszą, oddzieloną wąską brózdą częścią podstawa, za pośrednictwem której zęby zrastają się z kością szczęki górnej. Ponadto w błonie śluzowej umiejscowione

---

<sup>1)</sup> Jądra komórek wystąpią wyraźnie, jeśli kawałki błony, zmacerowane uprzednio w alkoholu, damy na przeciąg dłuższego czasu (od 30 m. w zależności od wielkości skrawka) do pikrokarminu.

są liczne gruczoły, np. t. zw. międzyszczękowe, rozsiane pojedynczo między zębami podniebieniowymi, a przednim końcem szczęki górnej; nie tworzą one jednak jednolitego ciała i są niewidoczne.

Przyjrząwszy się sklepieniu paszczy, zauważymy tu, prócz widocznych od dołu dużych półkół ocznych i grup zębów podniebieniowych, otwory nozdrzy wewnętrznych — choan — umieszczone po ich obu stronach. Jak już wiemy, choany są otworami przewodów nosowych. Poza oczami, ku tyłowi, przy zewnętrznym brzegu sklepienia paszczy, leżą ujścia przewodów Eustachego, łączących jamę paszczy z jamą bębenkową (str. 154). Dno paszczy zajmuje duży, mięsisty język (rys. 15), którym zwierzę posługuje się do łapania owadów; jest on przyrośnięty swą tylną częścią do przedniego brzegu szczęki dolnej, przednia zaś, rozdwojona na końcu, jest swobodna i skierowana wtył ku przełykowi; podczas łowu przednia część języka zostaje — dzięki skurczowi odpowiednich mięśni — wyrzucona nazewnątrz, lepka zaś wydzielina, obficie pokrywająca cały organ, utrudnia oderwanie się zdobyczy, która zostaje wciągnięta do jamy paszczy i następnie połknięta, przyczem

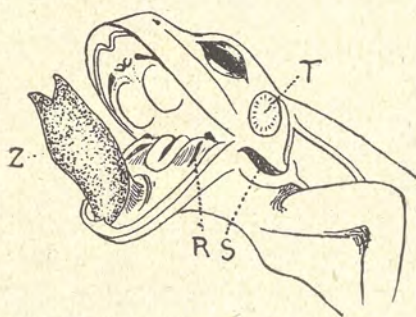


Rys. 13. Paszcza żaby zielonej. 1 — zęby na szczęce górnej, 2 — skupienia zębów lemieszowych, 3 — choany, 4 — wypukłości gałek ocznych, 5 — otwory przewodów Eustachego, 6 — gardziel, 7 — szparka głośni, 8 — otwór wiodący do rezonatora, 9 — chrząstka gnykowa, 10 — przecięcie języka, 11 — przecięcie mięśnia podgnykowego. (Z Röslera i Lamprechta.)

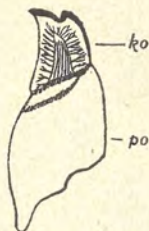
pewną rolę pomocniczą odgrywają wciągane nieco do wnętrza twarde gałki oczne, pomagając w przesuwaniu pokarmu do przełyku. Powierzchnia języka pokryta jest przez zmodyfikowaną błonę śluzową i zawiera liczne, drobne wzgórki, widoczne na preparatach mikroskopowych, a uważane za organy dotyku, względnie smaku. Po bokach języka u gatunków, posiadających rezonatory, znaleźć możemy wiodące do nich otwory. W głębi paszczy położona jest krtań i głośnia (rozpatrzone wraz z organami oddychania), oraz szeroki otwór, wiodący do przełyku.

**Technika  
preparowa-  
nia przewo-  
dów pokarmo-  
wego.**

Przejdziemy teraz do za-  
poznania się z wewnętrznymi  
organami trawienia; w tym celu  
umieszczamy żabę na grzbiecie  
w wanience preparacyjnej z wodą, przymoco-  
wujemy szpilkami, wetkniętymi w kończyny, do dna i w znany



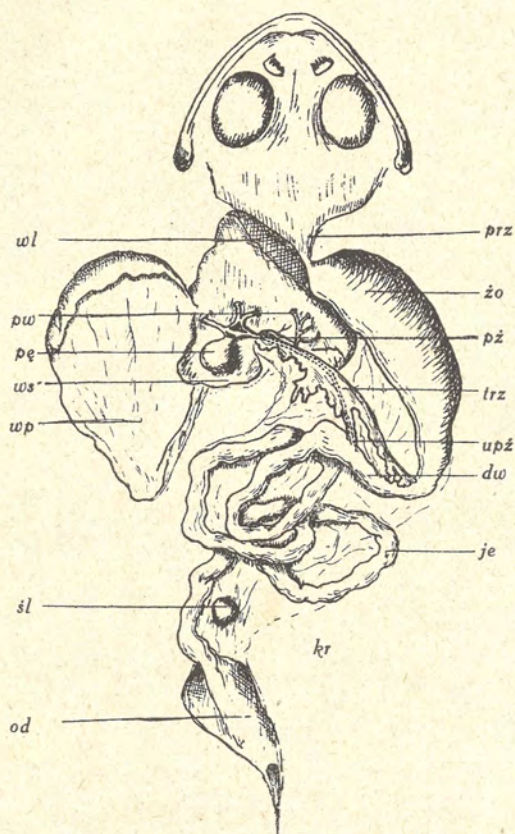
Rys. 15. Głowa żaby zielonej z wyrzuconym z paszczy językiem. Z — język, T — błona bębenkowa, R i S — szczeliny worka głosowego. (Z Wernera według Re-  
mane.)



Rys. 14. Żab zęb. ko — korona, po — część podstawowa.

(Z Hertwiga według Hempelmana).

już z poprzedniego (str. 32 i 34) sposób odsłaniamy wnętrze jamy ciała; usuwamy następnie serce i płuca, oraz jajniki i jajowody, o ile mamy do czynienia z samicą, i mamy przed oczami cały przewód pokarmowy (rys. 16). Odchylając na prawo wątrobę, stwierdzić możemy, że tworzy on długą cewkę o zmiennej średnicy, w której wyróżnić możemy kilka części, mianowicie: prze-



Rys 16. Organy trawienne żaby. Lewy płąt wątroby odchyłony do góry i przecięty. *prz* — przełyk, *wl* — lewy płąt wątroby, *ws* — środkowy płąt wątroby, *wp* — prawy płąt wątroby, *pw* — przewody wątrobowe, *pe* — pęcherzyk żółciowy, *żo* — żołądek, *pż* — przewód żółciowy, *trz* — trzustka, *upż* — ujście przewodu żółciowego do dwunastnicy, *dw* — dwunastnica, *je* — jelito, *kr* — krezka, *sl* — śledziona, *od* — odbytnica. (O r y g.)

tyk, żołądek, jelito cienkie i proste, czyli odbytnicę. Do przewodu pokarmowego otwierają się przewody dużych gruczołów trawiennych — wątroby i

**Trawienie.** trzustki, których wydzielina dopomaga do strawienia przyjętego pokarmu; połknięty kęsok dostaje się do przełyku — wydzielany przez ścianki jego śluz, oraz skurcze mięśni powodują przesuwanie się pokarmu do żołądka, w którym zostaje rozpułchniony na papkę przez silną muskulaturę ścianek. Tutaj, oraz w jelicie cienkiem, następuje trawienie; fermenty, wydzielane przez ścianki przewodu pokarmowego, oraz gruczoły trawienne powodują coraz dalej idący rozkład chemiczny pokarmu na składniki prostsze, dopóki nie staje się możliwe wchłonięcie ich przez organizm, zachodzące w jelicie cienkiem. Niestrawione resztki, jako kał, są wydalane na zewnątrz.

**Przełyk.** Przedni odcinek przewodu pokarmowego stanowi przełyk (*oesophagus*); rozpoczyna się on szerokim otworem gardzieli (*pharynx*) i ma postać szerokiej, białawej cewki o miękkich, elastycznych ścianach, przechodzącej w żołądek, od którego odgranicza się lekkim, lecz widocznym przewężeniem. Rozcinając go wzdłuż z pomocą skalpela lub nożyczek, zobaczymy sfaldowania wzdłużne ścianek, dzięki czemu przewód jego może być znacznie zwiększony. Znajdujące się w ściankach gruczoły wydzielają obficie śluz oraz pepsynę — ferment, rozkładający w kwaśnym środowisku (w żołądku) połączenia białkowe na prostsze związki — peptony.

**Żołądek i jelito.** Za przełykiem widzimy żołądek (*gaster s. ventriculus*), ciągnący się po prawej (na preparacie) stronie jamy ciała, jako wydłużony worek, szerszy na przodzie (część w pusta — *pars cardiaca*), węższy z tyłu. Tylna część żołądka zwęża się w t. zw. wypust czyli pylorus i przechodzi w jelito cienkie (*intestinum*).



Krótką, początkową część jelita, zwaną *dwunastnicą* (*duodenum*), biegnie od pylorycznej partji żołądka ku przodowi, prawie równoległe do niego. Właściwe jelito cienkie spostrzegamy w lewej części jamy ciała, jako wąską cewkę, białozółtej barwy, tworzącą kilka zakrętów i pętli, utrzymywanych w stałym położeniu przez cienką błonę; rozrywając ją, rozprostowujemy jelito szczypczykami. Końcowa część jelita cienkiego, mniej więcej na poziomie przedniego brzegu nerek, rozszerza się nagle w szeroką odbytnicę (*rectum*), wyraźnie zaznaczoną, dzięki ciemnej barwie przeświecającego przez jej ścianki kału. Odbytnica zwęża się ku tyłowi i uchodzi do steku, gdzie również otwierają się przewody moczopłciowe oraz pęcherz moczowy.

Do dwunastnicy uchodzą przewody wątroby i trzustki, odprowadzające wydzielinę ich do jelita, co umożliwia dalszy przebieg procesu trawienia, rozpoczętego w żołądku.

W celu rozpatrzenia wnętrza cewki przewodu pokarmowego, prowadzimy przecięcie ścianki przełyku poprzez żołądek i dwunastnicę do jelita cienkiego; przecinamy też brzuszną ścianę odbytnicy. Ponieważ w żołądku i jelitach znajduje się zwykle pokarm, należy przemyć je w wodzie; widoczne się wtedy stają wzdłużne fałdy ścianek żołądka (rys. 17), zanikające w miarę posuwania się ku tyłowi. W dwunastnicy natomiast tworzą się fałdy poprzeczne, ułożone w dwa rzędy, w kształcie zastawek, utrudniających cząstkom



Rys. 17. Wnętrze żołądka i dwunastnicy. 1—wypustowa część żołądka, 2—granica jego i dwunastnicy, 3 i 4—fałdy nieregularne, półksiężycowate i wzdłużne w dwunastnicy. (Z Gaupa według Hempelmana).

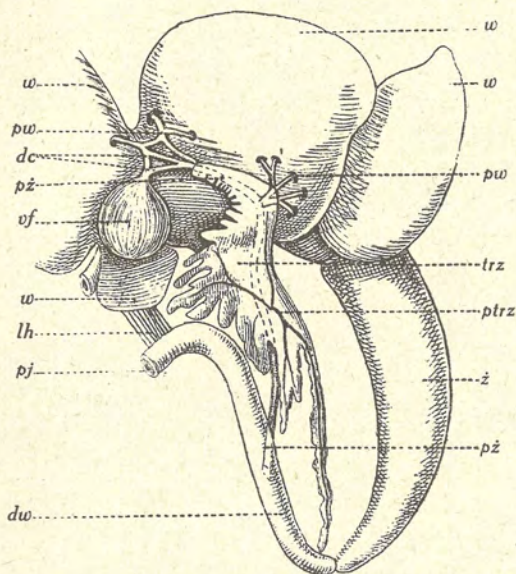
pokarmu powrót do żołądka. Najwyraźniejsze są one w końcowej części dwunastnicy; po dokładnem przemyciu jej w wodzie rozpatrzyć je możemy pod lupą. W ciągu dalszego przebiegu jelita cienkiego fałdy te zanikają, ustępując miejsca wzdłużnym, widocznym w odbytnicy.

**śródjelicie.** Odginając na prawo lub na lewo cały przewód pokarmowy, przekonywamy się, że jest on zawieszony w jamie ciała na błoniastem *ś r ó d j e l i c i u* (*mesenterium*), którego jeden brzeg przytwierdza się do grzbietowej powierzchni jamy ciała w okolicy kręgosłupa — drugi, do tejże strony poszczególnych odcinków przewodu; na śródjeliciu widoczne są naczynia krwionośne, biegnące do jelit.

### G r u c z o ł y t r a w i e n n e.

**Wątroba.** W *ą t r o b a* (*Hepar*) — (rys. 18) jest to duży gruczoł mięsistego koloru, położony na poziomie przedniego brzegu żołądka. Podzielona jest ona na trzy niesymetryczne *p ł a t y*, z których dwa leżą po lewej (na prep. prawej), jeden zaś po prawej stronie jamy ciała, i połączone są cienkimi mostkami z tejże tkanki. Odchylając całość gruczołu do góry, znajdziemy na grzbietowej stronie okrągły *p ę c h e r z y k ż ó ł c i o w y* (*vesica fellea*), ciemno-zielonej barwy. Umocowujemy teraz szpilkami płaty wątroby w ten sposób, aby widoczne były dokładnie okolice osadzenia pęcherza żółciowego (jak na rys. 18) i przy pomocy lupy odnajdujemy wychodzące z podstawowej części pęcherza dwa cienkie kanaliki — *ductus cystici*; dążą one w kierunku trzustki i po połączeniu się przyjmują drobne *p r z e w o d y w ą t r o b o w e* (*ductus hepatici*); widać je niewyraźnie, jak wybiegają w liczbie kilku z lewego płata wątroby. *Ductus cystici* i *hepatici* tworzą wspólnie *p r z e w ó d ż ó ł c i o n o ś n y*

(*ductus choledochus*), który przebiega wewnątrz trzustki. Wydzielina wątroby, żółć, zbiera się w pęcherzu, poprzez przewody wątrobowe, podczas przerw w trawieniu — dostaje się zaś do jelita przez przewód żółcionośny.



Rys. 18. Gruczoły trawienne żaby.  
w — wątroya, pw — przewody wątrobowe,  
trz — trzustka, ptrz — przewód trzustkowy,  
ż — żołądek, pz — przewód żółcionośny, dw —  
dwunastnica, dc — ductus cystici, vf — pęche-  
rzyk żółciowy, lh — ligamentum hepatoduodenale,  
pj — przecięte jelito. (Z Gaupa według  
Kükenthala.)

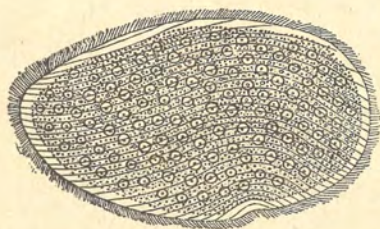
Przewód żółcionośny przebiega przez drugi wielki gruczoł trawienny — t r z u s t k ę (*pancreas*) — (rys. 18); ma ona postać wydłużonego utworu o nieregularnych brzegach, żółtawego koloru, i położona jest na fał-

**Trzustka.**

dzie śródjelicia pomiędzy żołądkiem, a wznoszącą się ku przodowi częścią jelita. Jedną krawędzią sięga ona do wątroby, drugą prawie do pylorycznej partji żołądka. Wydzielina trzustki, sok trzustkowy, postępuje przez niewidoczny z zewnątrz przewód trzustkowy (*ductus pancreaticus* lub *virsungianus*) do kanału żółciowego, a stąd do dwunastnicy. Aby zauważyć ujście tego ostatniego, należy rozchylić przeciętą ściankę jelita w rejonie trzustki i ścisnąć pęcherzyk żółciowy pincetą; zielonawa kropla żółci, występująca przy tem na ściance jelita, wskaże nam miejsce położenia otworu kanału.

### Ś l e d z i o n a .

Obok trzustki, w zgięciu dwunastnicy, widać zawieszoną na fałdzie śródjelicia okrągłą śledzionę (*lien*) — (rys. 16 na str. 45), czerwonej barwy; nie pozostaje ona w żadnym



Rys. 19. *Opalina ranarum*.  
(Z Zellerera według Rösclera  
i Lamprechta).

związku z organami trawienia, i rola jej w organizmie nie jest dokładnie zbadana. Prócz stwierdzonego powstawania białych ciałek krwi, ma w niej zachodzić również absorbcja czerwonych, które, po stosunkowo krótkiem istnieniu, ulegają zagładzie.

**Pasożyty.** Przeciawszy odbytnicę, umieszczamy zawartość jej w 0,75% roztworze fizjologicznym soli na szkle zegarowym i, poruszając igłą, rozpatrujemy przez lupę; prócz

małych robaków *Angiostomum nigrovenosum* (p. str. 81), widzimy szybko poruszające się, drobne, białawe wymoczki — *Opalina ranarum*<sup>1)</sup>, dochodzące do 0,8 mm długości. Rzadziej spotykane pierwotniaki *Balantidium entozoon* i *Nyctotherus cordiformis* widzialne są tylko pod mikroskopem.

---

---

<sup>1)</sup> Aby dokładnie rozpatrzyć *Opalina ranarum*, wylawiamy kilka z nich zapomocą pipetki i przenosimy na szkło przedmiotowe; dodając kroplę kwasu octowego na brzeg szkiełka nakrywkowego, oglądamy przez mikroskop. Widzimy (rys. 19) owalny kształt, liczne, okrągłe jądra, oraz prążkowatość wzdłużną. Prócz tego, po brzegach zauważymy falowanie rzęsek; zapomocą nich wymoczek porusza się w płynnym środowisku.

## R O Z D Z I A Ł V.

### UKŁAD KRWIONOŚNY I LIMFATYCZNY.

**T e c h n i k a:** masa iniekcyjna; technika nastrzykiwania. **U k ł a d k r w i o n o ś n y:** preparat histologiczny krwi; wiadomości ogólne i preparat mikroskopowy krążenia; serce (strona brzuszna, strona grzbietowa, przekrój, pulsacje); tętnice czyli arterje (przedni łuk aorty, środkowy łuk aorty, tylny łuk aorty); żyły (żyły płucne, żyły czcze przednie, żyły udowe, żyła brzuszna, żyła kulszowa i wrotna nerek, żyła czcza tylna); krwiobieg. **U k ł a d l i m f a t y c z n y.**  
**P a s o r z y t y.**

#### T e c h n i k a.

Serce i jego budowę, jak również główne pnie naczyń krwionośnych, badać możemy *in situ*, jednak, dla zapoznania się z drobniejszymi naczyniami, konieczny jest nastrzyk ich specjalną, najczęściej zabarwioną masą, która twardniejąc pozwoli na preparowanie delikatnych odgałęzień.

Najprostsza masa iniekcyjna otrzymuje się w ten sposób, że sproszkowany karmin (dla tętnic), lub błękit pruski (dla żył) rozpuszczamy w wodzie, podgrzanej do temperatury 30° — 35° C i wrzucamy do roztworu, namoczone uprzednio w wodzie, kawałki białej żelatyny, które po 20 — 30 minutach rozpuszczą się całkowicie. Delikatniejsza masa przygotowuje się jak niżej.

Do 8 cm<sup>3</sup> wody wysypujemy 4 gramy sproszkowanego karminu, poczem dodajemy mocnego amonjaku, mieszając wciąż bagietką szkla-

ną, dopóki się karmin całkowicie nie rozpuści. Następnie wrzucamy do wody około 50 g białej żelatyny i po kilku godzinach, gdy dobrze rozmięknie, wyciskamy z niej wodę rękami, poczem ogrzewamy w niewielkiem naczyniu szklanem, zanurzonem do wanienki z gorącą wodą, dopóki nie przejdzie w stan ciekły; wtedy dolewamy do niej tyle przygotowanego uprzednio karminu, aż przyjmie potrzebny odcień; uważać przy tem należy, aby barwik rozłożył się równomiernie. Przygotowaną w ten sposób masę zasadową neutralizujemy, dodając po kropli mocnego lub stężonego kwasu octowego, dopóki wiśniowo-czerwony jej kolor nie zmieni się na ceglasty, poczem dolewamy piątą część (na objętość) gliceryny.

Do nastrzyku żył używamy masy niebieskiej; otrzymamy ją, dodając do żelatyny zamiast karminu — nasyconego, wodnego roztworu błękitu pruskiego.

Masa powyższa twardnieje, o ile jest trzymana na wolnem powietrzu; staje się znów zdatna do użytku, jeżeli niewielkie, połamane jej kawałki namoczmy przez dłuższy czas w wodzie, wyciśniemy z niej i umieścimy w naczyniu, pogrążonem w wannie z wrzątkiem: po kilku minutach stanie się płynną.

Przed rozpoczęciem nastrzykiwania umieszczamy duży egzemplarz uśpionej żaby w naczyniu z ciepłą wodą, aby ciało jej uzyskało odpowiednią temperaturę. Następnie odpreparowujemy serce (por. str. 27 i 28), rozcinając ostremi nożyczkami brzusznią i piersiową powierzchnię ciała, poczynawszy od szwu łonowego aż do gardła nieco po prawej stronie od linii środkowej (przyczem uważamy, aby nie uszkodzić ż y ł y b r z u s z n e j), przecinamy mostek, kierując przytem nożyczki możliwie równolegle do powierzchni ciała, odginamy silnie na boki łapki i przypinamy je mocno szpilkami do dna wanienki. Przecinamy osierdzie i wydobywamy zeń serce, poczem odcinamy końcową część komory i czekamy, aż krew z serca i naczyń wycieknie możliwie dokładnie. Tymczasem nawlekamy mocną lnianą nitkę w cienką (najlepiej zakrzywioną) igłę, przesuwamy ją ostrożnie między przedsiönkiem i pniem tętnicznym i zawiązujemy w wolną pętlę.

**Technika  
nastrzyki-  
wania.**

Do nastrzykiwania konieczną jest s t r z y k a w k a i n - j e k c y j n a, złożona z rurki szklanej, zaopatrzonej tłokiem z jednej strony — zwężeniem z drugiej. Do zwężenia tego przysrubowują się, lub wprost nasadzają kaniule metalowe różnych kalibrów. Najodpo-

wiedniejsze dla naszego celu są zaopatrzone w zgrubienie przy końcu, które zabezpiecza od ześlizgnięcia, nakładaną przy nastrzykiwaniu, pętlę z nitki.

Gdy krew z serca wycieknie, wprowadzamy w zrobiony otwór w komorze kaniulę i, posuwając ją jednocześnie na lewo i do góry, staramy się trafić do pnia tętniczego. Kiedy przekonamy się, że jest na miejscu, poruszając nią wdół i wgórę, zaciskamy pętlę z nitki za zgrubieniem na kaniuli, aby się nie wyslizgnęła podczas dalszych manipulacyj. Po nabraniu do strzykawki ciepłej masy żelatynowej, przykręcamy ją do kaniuli i powoli naciskamy tłok wielkim palcem, dopóki nie da się odczuć oporu, i nie wystąpią wyraźnie małe naczyniaka na płucach. Wtedy odejmujemy strzykawkę, przenosimy żabę do chłodnej wody i pozostawiamy ją tam przez 10 — 15 minut, dopóki masa nie stwardnieje.

U k ł a d ż y l n y można nastrzykiwać przez żyłę brzuszną lub zatokę żylną; w pierwszym wypadku przecinamy ściankę brzucha na prawo od linii środkowej, nacinamy przebiegającą po lewej stronie żyłę i, po wypływie krwi, wprowadzamy kaniulę do tylnego jej końca. Podczas nastrzykiwania przez zatokę żylną nakładamy pętlę z nitki między komorę i przedsionek, kaniulę skierowujemy naprzód i wdół, do prawego przedsionka i zatoki.

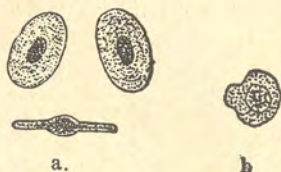
### U k ł a d k r w i o n o ś n y.

Krążąca nieustannie w naczyniach krew składa się z płynnego, bezbarwnego o s o c z a i zawartych w niem części stałych, mianowicie: c z e r w o n y c h c i a ł e k — *erytrocytów*, oraz b i a ł y c h c i a ł e k — *leukocytów*.

**Preparat histologiczny № 3.** C z e r w o n e i b i a ł e c i a ł k a k r w i. Aby zapoznać się ze stałymi częściami składowymi krwi, umieszczamy świeżą jej kroplę, wziętą najlepiej z serca zapomocą pipetki, na szkle przedmiotowym, w kropli fizjologicznego roztworu soli kuchennej (0,75%). Po nakryciu szkiełkiem nakrywkowym, rozpatrujemy prepa-



rat pod mikroskopem. W polu widzenia (rys. 20) rozsiarne są liczne, owalne komórki słabej, blado-różowawej barwy, opatrzone ciemniejszym, również owalnym jądrem<sup>1)</sup>; są to czerwone ciała krwi — erytrocyty. Niektóre krwinki ułożone są z profilu — widać wtedy wyraźnie zgrubienie w części środkowej, gdzie się znajduje jądro. Wśród czerwonych ciałek spostrzegamy gdzieś bezbarwne leukocyty o bezbarwnej plazmie, z niewyraźnym jądrem i często nieprawidłowych zarysach<sup>2)</sup>. Rysując je co  $\frac{1}{2}$  minuty w ciągu dłuższego czasu, przekonamy się, że posiadają zdolność pełzakowatego ruchu; wypuszczają mianowicie protoplazmatyczne wypustki — nibynóżki czyli *pseudopodia* — w które przelewa się stopniowo cała zawartość komórki, posuwając się zwolna w tym kierunku. Ruchy te jednak zachodzą powoli, i trzeba dłuższej obserwacji, aby je zauważyć. Białe ciała wywędrują w ten sposób z naczyń krwionośnych do poszczególnych organów i tkanek, jako t. zw. komórki wędrujące<sup>3)</sup>.



Rys. 20. Czerwone (a) i białe (b) ciała krwi żaby. Jeden erytrocyt widoczny z profilu. (Z Hempelem i nina).

<sup>1)</sup> Jądra erytrocytów staną się wyraźniejsze po dodaniu kropli 1% kwasu octowego na brzeg szkiełka nakrywkowego.

<sup>2)</sup> Aby otrzymać większą ilość leukocytów, rozcinamy żabię skórę na grzbiecie w sąsiedztwie głowy i wydobywamy z podskórnej worka nieco limfy za pomocą pipetki.

<sup>3)</sup> Aby przygotować trwały preparat krwi, zbliżamy do kropli świeżej krwi brzeg złożonych napłask szkiełek nakrywkowych; po przeniknięciu między nie cienkiej warstwy cieczy, rozsuwamy delikatnie szkiełka i przeprowadzamy je przez: alkohol absolutny (10 minut), alk. 70% (10 minut), alk. 50% (10 minut), hematoxylinę Delafielda — aż się stanie jasno-fioletowa, wodę bieżącą (3 — 5

Na preparacie słabo zabarwione erytrocyty w większych skupieniach zyskują intensywną czerwoną barwę, dzięki obecności w nich *hemoglobiny*, barwika, odgrywającego ważną rolę w procesie wymiany gazów — wiąże on mianowicie tlen; z pozostawionych na wolnym powietrzu krwinek wykryształizowuje w postaci t. zw. *kryształków krwi*. Kształt krwinek jest charakterystyczny dla poszczególnych gatunków zwierząt — u wyższych kręgowców zanika jednak w nich z czasem jądro. Wielkość erytrocytów żaby wynosi około 22 : 15 mikronów — w jednym zaś centymetrze sześciennym jej krwi znajduje się około 390.000 krwinek. Nowe erytrocyty powstają, zarówno jak i leukocyty, w szpiku kostnym; życie ich trwać ma kilka tygodni, poczem ulegają rozkładowi (w śledzionie?).

*Limfa*, podobnie jak i krew, składa się z bezbarwnej cieczy i pływających w niej komórek. Ciecz pochodzi z mleczka (*chylus*) z przewodu pokarmowego, płynów śródtkankowych i t. d., komórki zaś limfy są to — jak stwierdziliśmy — występujące i we krwi leukocyty.

**Wiadomości ogólne.** Układ krwionośny składa się z organu centralnego — *serca*, i licznych *naczyń krwionośnych*, przez które krew łączy do poszczególnych organów i części ciała, niosąc tlen i substancje odżywcze do komórek i, z drugiej strony, wchłaniając nagromadzone w nich szkodliwe dla organizmu produkty rozkładu<sup>1)</sup>.

---

minut), eozyne (jak najkrócej), wodę destylowaną (optókać), alkohole 50%, 70%, 96% i absolutny po 5 minut, wreszcie do balsamu kanadyjskiego pod szkiełko nakrywkowe.

<sup>1)</sup> Chcąc rozpatrzyć pod mikroskopem ruch krwi w naczyniach krwionośnych, przywiązujemy żywą żabę zapomocą sznurka lub szmatki do cienkiej deszczulki lub płytki korkowej z wyciętym w niej niedużym otworem. Następnie naciągamy (niezbyt silnie) nad otworem błonę pływną stopy, rozciągając palce i przymocowujemy ją

Serce zbudowane jest z włókien mięsnych i rytmicznymi skurczami powoduje nieustanny prąd krwi w naczyniach. Na pierwszy już rzut oka widać, że naczynia zawierają krew niejednakową, jedne ciemniejszą, drugie jaśniejszą; kolor zależy od zawartości w niej tlenu, przytem krew jaśniejsza, zawierająca tlen, nosi nazwę tętniczej lub arterjalnej, ciemniejsza i zużyta — żylną. Jednakże samych naczyń nie możemy dzielić na tej zasadzie, gdyż jak się okaże, krew żylna nie jest stale oddzielona od tętniczej, a obydwie mieszają się ze sobą w poszczególnych naczyniach, tak, że podział na tętnice czyli arterje i żyły jest tylko topograficznym; nazwą pierwszych obejmujemy te naczynia, które prowadzą krew z serca ku obwodowi, nazwą drugich — prowadzące krew zpowrotem — od obwodu do serca. Grube przy wyjściu z serca pnie tętnicze stają się w miarę odległości odeń coraz cieńsze, dają po drodze boczne rozgałęzienia, wreszcie przechodzą we włoskowate kapilary, przenikające do poszczególnych komórek, gdzie zachodzi przemiana materji. Stąd krew, już zużyta, wraca coraz grubszymi żyłami do serca, opisując drogę zwaną krwiobiegiem dużym.

Ponieważ tętnice komunikują się za pośrednictwem naczyń włoskowatych z żyłami, układ krwionośny jest zamknięty. Od krwiobiegu dużego odróżnić należy krwio-

---

do korka szpilkami. Po daniu na najcieńsze miejsce błony kropli roztworu fizjologicznego soli i nakryciu odłamkiem szkiełka, lub nawet bez niego, rozpatrujemy pod matem powiększeniem przez mikroskop. Zauważymy ciemne, rozgałęzione komórki barwikowe i ruch krwinek w głębiej od nich położonej sieci naczyń krwionośnych.

W braku deszczułki wsadzamy żabę do pudełka od zapalek, pozostawiając nazewnątrz jedną łapkę, którą przywiązujemy nitką do szkła przedmiotowego, starając się, jak poprzednio, rozciągnąć błonę płynną.

b i e g m a ł y, czyli drogę, jaką przebiega krew zużyta, dążąc z serca do organów oddechowych, gdzie się utlenia — i zpowrotem, aby następnie wziąć udział w krwiobiegu dużym.

### S e r c e.

Zachloroformowanej żabie, przypiętej za łapki do dna wanny preparacyjnej, przecinamy ostrożnie mostek wzdłuż linii środkowej i odginamy silnie obie jego połowy na boki, przymocowując je szpilkami do dna.

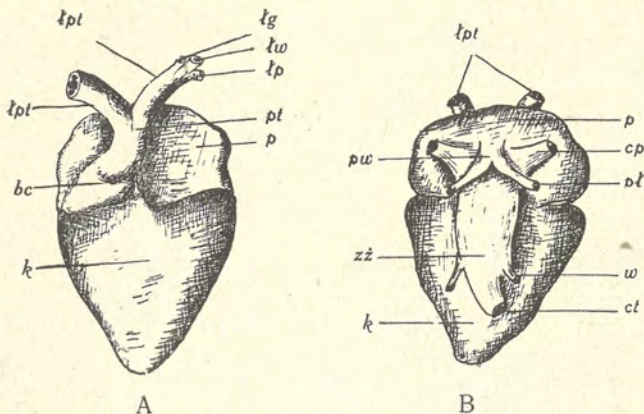
Strona  
brzuszna  
serca.

W odsłoniętej w ten sposób jamie ciała widzimy pulsujące jeszcze zazwyczaj s e r c e (*cor*) — (rys. 21), zawarte w gładkim worku o błonkowatych ściankach — o s i e r d z i u (*pericardium*); odciągający je pincetą, przecinamy ostreimi nożyczkami, starając się oswobodzić serce. Posiada ono kształt stożka o szerokiej przedniej podstawie, zwróconego wierzchołkiem ku tyłowi. Wyraźna bródka poprzeczna przedziela je na dwie części; różowo zabarwioną tylną — k o m o r ę (*ventriculus*) i przednią, ciemniejszą, prawie czworokątną — d w a p r z e d s i o n k i (*atria*). Zewnętrzna granica między nimi jest niewidoczna. Odróżniamy p r a w y i l e w y p r z e d s i o n e k (*atrium dextrum i sinistrum*), widziane od strony brzusznej na preparacie w położeniu odwrotnym. W przedniej części komory, około prawego przedsionka, zauważymy wybiegające z niej naczynie krwionośne — p i e ń t ę t n i c z y (*truncus arteriosus*), zgrubiałe w początkowej części; w niedużej odległości od serca rozwidła się on na dwie gałęzie. Zgrubienie początkowe pnia tętniczego nosi nazwę *bulbus arteriosus*.

Strona  
grzbietowa  
serca.

W celu rozpatrzenia grzbietowej strony serca, chwytamy szczypczykami tylny koniec komory i odchylamy ją do góry i ku przodowi; w ten sposób stanie się widoczny duży worek, zajmujący całą

środkową część powierzchni serca (rys. 21): jest to *z a t o k a ż y l n a* (*sinus venosus*). Do zatoki żylnej wpadają liczne naczynia, mianowicie: od strony tylnej najgrubsza *ż y ł a c z z c z a d o l n a*, czyli *t y l n a* (*vena cava inferior*), do której uchodzą po prawej i lewej stronie *ż y ł y w ą t r o b o w e*, wybiegające z płatów wątroby; przecięwszy ją,



Rys. 21. Serce żaby od strony brzusznej (A) i grzbietowej (B). *łpt* — łuki pnia tętniczego, *p* — przedsionki, *k* — komora, *łg* — łuk głowowy aorty, *łw* — łuk właściwy aorty, *łp* — łuk płucno-skróny aorty, *pt* — pień tętniczy, *bc* — *bulbus cordis*, *cp* — żyła czcza przednia, *pw* — żyła płucna wspólna, *pt* — żyła płucna, *zż* — zatoka żylna, *w* — żyła wątrobowa. (oryg.)

jak również żyły wątrobowe i posuwając się ku przodowi zatoki, natrafiamy prawie na poziomie przedniego brzegu przedsionków na dwie *ż y ł y c z z c z e g ó r n e*, czyli *pr z e d n i e* (*venae cavae superiores*). Przy ich zbiegu spostrzegamy krótki pień — *w s p ó l n ą ż y ł ę pł u c n ą* (*v. pulmonalis communis*), rozgałęziającą się na niewielkiej odległości na dwie *ż y ł y pł u c n e* (*v. pulmonales*).

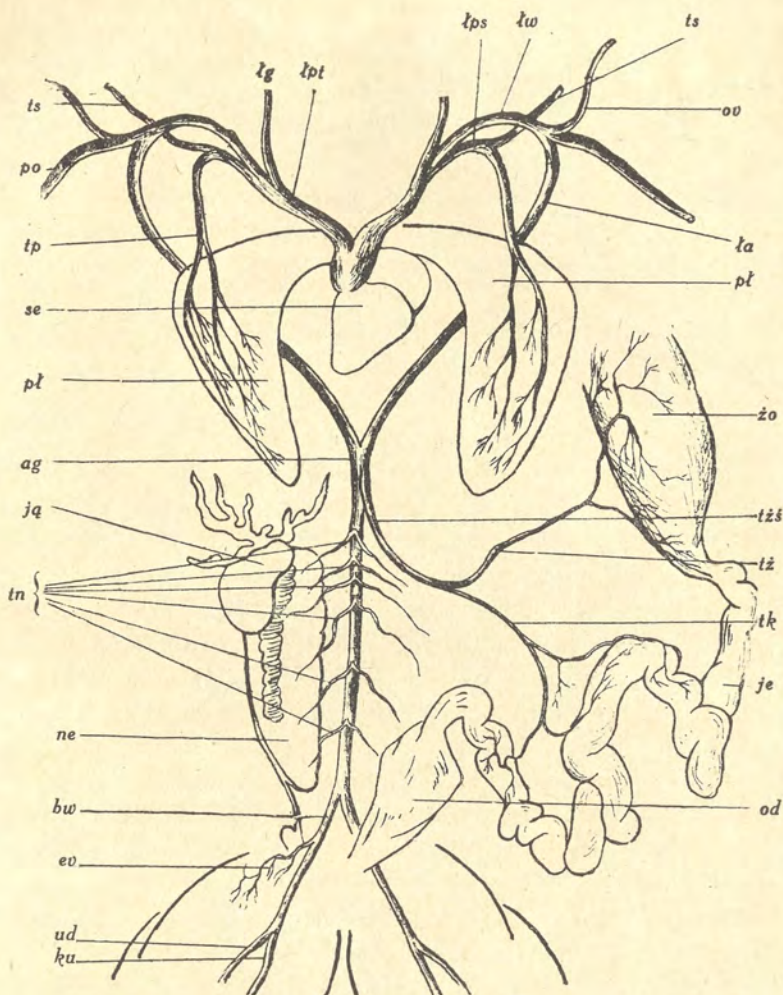
### Tętnice — arteriae.

Po dokonaniu nastrzyku układu tętniczego, przejdziemy do rozpatrywania pojedynczych naczyń, przyczem starać się będziemy prześledzić jak najdalej przebieg danego naczynia, pomagając sobie igłami, pincetą lub skalpelem i starając się nie uszkodzić samej tętnicy.

Wszystkie arterje (rys. 24) wychodzą pośrednio lub bezpośrednio z pnia tętniczego, którego budowę wewnętrzną rozpatrzyliśmy wyżej. Po opuszczeniu serca, pień rozwidla się na dwa łuki, z których każdy rozgałęzia się wkrótce na trzy części, oddzielone od siebie w początkach pnia wzdłużnymi przegrodami. Odgałęzienia te noszą nazwę łuków aorty (*arcus aortae*).

**Przedni łuk aorty.** Przedni z trzech łuków pnia każdej strony, łuk głowowy (*arcus carotis* lub *arteria carotis communis*) — biegnie w kierunku głowy; w niedalekiej odległości od wyjścia z pnia, mniej więcej na wysokości przedniego brzegu wypukłości, utworzonej przez krtań, spostrzegamy na nim drobne, czerwone ciało — gruczoł tętnicy głowowej (*glandula carotica*), z którego wybiegają dwie gałęzie: wewnętrzna tętnica głowowa (*arteria carotis interna*), zaopatrująca w krew czaszkę i odpowiednio do licznych, znajdujących się tu organów, rozgałęziająca się na wielką liczbę mniejszych naczyń, oraz cieńsza od poprzedniej i leżąca więcej zewnętrznie tętnica językowa (*arteria carotis externa* lub *a. lingualis*), biegnąca do dolnej części jamy paszczowej.

**Środkowy łuk aorty.** Wracając do rozwidlenia pnia tętniczego, znajdziemy drugi, środkowy czyli właściwy łuk aorty (rys. 24), największy z pomiędzy tychże każdej strony; obydwie jego połowy biegną początko-



Rys. 24. Główne tętnice żaby. (Schemat). *łpt* — łuk pnia tętniczego, *łg* — łuk głowowy aorty, *łw* — łuk właściwy aorty, *łps* — łuk płucno-skórny aorty, *po* — tętnica podobojczykowa, *ov* — *a. occipito-vertebralis*, *ts* — tętnica skórna, *tp* — tętnica płucna, *pl* — płuco, *se* — serce, *ag* — aorta grzbietowa, *zo* — żołądek, *tzs* — tętnica żołądkowo-śródjelitna, *tz* — tętnica żołądkowa, *tk* — tętnica kręzkowa, *je* — jelito, *od* — odbytnica, *jq* — jądro, *tn* — tętnice nerkowe, *ne* — nerka, *bw* — tętnica biodrowa wspólna, *ev* — *a. epigastrico-vesicalis*, *ud* — tętnica udowa, *ku* — tętnica kulszowa. (o r y g.)

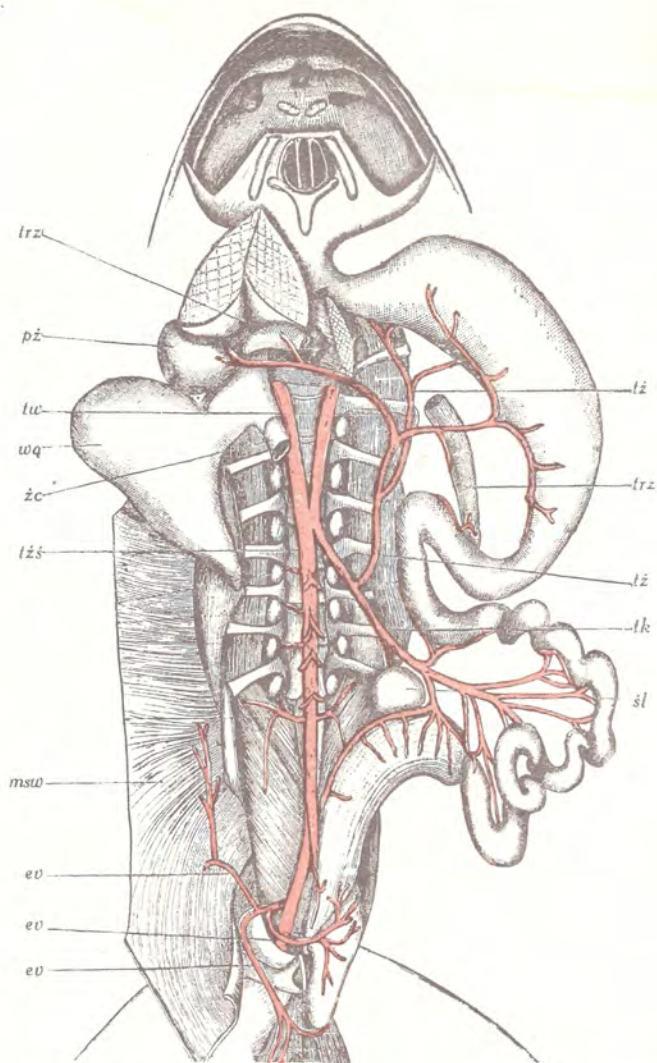
wo w kierunku grzbietowym, następnie wyginają się łukowato ku tyłowi i łączą się na linii kręgosłupa, mniej więcej na poziomie połowy żołądka, w nieparzysty pień aorty grzbietowej (*aorta abdominalis* lub *descendens*) — (rys. 24 i 25), przebiegającej z brzusznej strony kręgosłupa. Odszukamy ją, przecięwszy przetyk w połowie jego długości i odchylając na stronę przewód pokarmowy wraz z wątrobą, organy płciowe i nerki.

Śledząc przebieg łuku od początku, przekonywamy się, że jeszcze przed połączeniem się w aortę grzbietową każdy z nich daje boczne odgałęzienia (rys. 24), z których największe jest odchodząca w sąsiedztwie trzeciego kręgu tętnica podobojczykowa (*arteria subclavia*), unaczyniająca kończynę przednią; w swym przebiegu przez nią nosi nazwę tętnicy ramiennej (*arteria brachialis*).

Przy odgałęzieniu tętnicy podobojczykowej od łuku właściwego aorty, spostrzegamy mniejsze naczynie — *arteria occipito-vertebralis*, które dzieli się, prawie bezpośrednio po wyjściu, na część biegnącą ku przodowi, unaczyniającą swemi odnogami szczękę dolną, i część, skierowaną ku tyłowi, która zaopatruje w krew mięśnie brzucha.

Posuwając się wzdłuż łuku właściwego aorty ku tyłowi, napotykamy w miejscu połączenia obu łuków (rys. 24 i 25), albo już w lewym, wybiegającą zeń tętnicę żołądkowo-śródjelitną (*arteria coeliaco-mesenterica* lub *a. intestinalis communis*). Po odchyleniu na prawą stronę żołądka i jelit widzimy, że dzieli się ona na gałąź przednią — żołądkową (*arteria coeliaca*), dążącą do żołądka, wątroby i pęcherza żółciowego, i tylną — krezkową (*arteria mesenterica*), przebiegającą po krezce i unaczyniającą jelita i śledzionę. Ku tyłowi od tętnicy żołądkowej, na poziomie przedniego brzegu nerek, napotykamy 4 — 6 drobnych tętnic nerkowych (*arteriae renales*), wybiegających z aorty

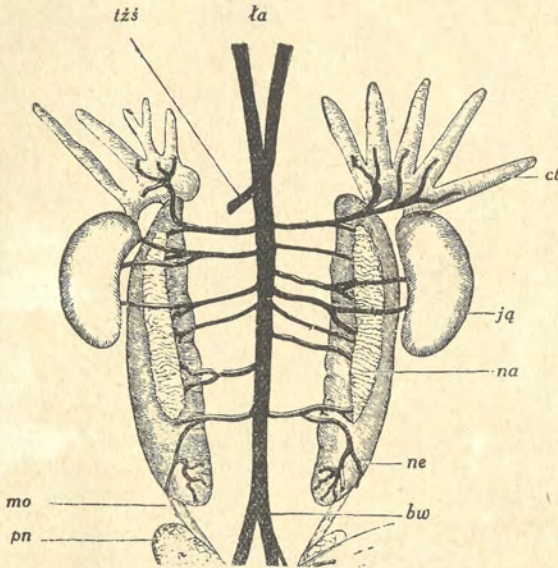




Rys. 25. Aorta grzbietowa i tętnica żołądkowo-śródjelitna. *trz* — trzustka, *pż* — pęcherzyk żółciowy, *wq* — wątroba, *tw* — tętnica wątrobowa, *tż* — tętnica żołądkowa, *źc* — żyła czcza tylna, *tżś* — tętnica żołądkowo-śródjelitna, *tk* — tętnica kiszkowa, *śl* — śledziona, *ev* — rozgałęzienia *arteria epigastrico-vesicalis*, *msw* — m. skośny wewnętrzny.  
(Z Gaupa.)



grzbietowej i po krótkim przebiegu rozgałęziających się na parzyste odnogi — p r a w e i l e w e. Zaopatrują one w krew nerki, gruczoły płciowe oraz ciała tłuszczowe (rys. 26).



Rys. 26. Tętnice nerkowe żaby. *ła* — łuki aorty, *tżś* — tętnica żołądkowo-śródljelitna, *ct* — ciała tłuszczowe, *jq* — jądra, *na* — nadnercze, *ne* — nerki, *bw* — tętnice biodrowe wspólne, *mo* — moczowody, *pn* — pęcherzyki nasienne.  
(Z G a u p a.)

Ku tyłowi, około tylnego brzegu nerek, natrafiamy na połowie kości ogonowej na rozwidlenie aorty grzbietowej na dwie tętnice biodrowe wspólne (*arteriae iliacaе communes*), dążące do kończyn tylnych (rys. 24 i 25), gdzie przebiegają wraz z nerwem siedzeniowym jako tętnice kulszowe (*arteriae ischiadicaе*) i rozpadają się tam na

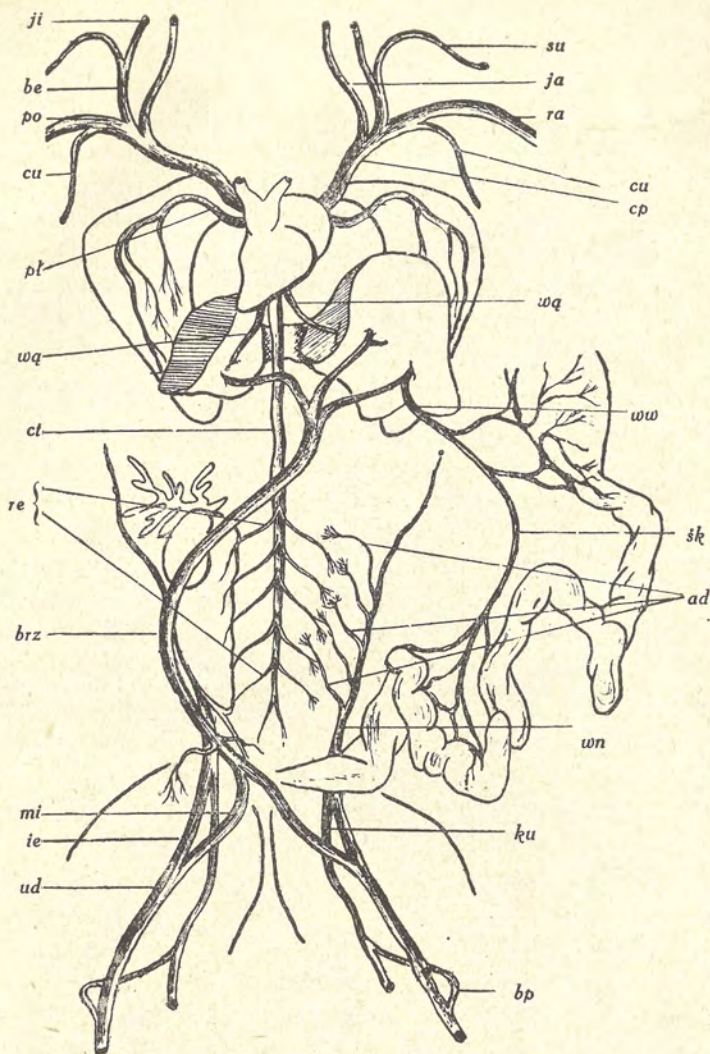
liczne, drobniejsze gałązki, z których największą jest tętnica u d o w a (*arteria femoralis*), odchodząca od poprzedniej w przedniej części uda. Każda z tętnic biodrowych w s p ó l n y c h jeszcze w wewnętrznym rejonie miednicy daje odgałęzienia, biegnące ku ścianie brzucha i pęcherzowi moczowemu — *arteria epigastrico - vesicalis*.

**Tylny łuk aorty.** Rozpatrując wreszcie ostatni, tylny łuk aorty — ł u k p ł u c n o - s k ó r n y (*arcus cutaneo-pulmonalis*)—(rys. 24), zauważymy, że rozwidła się po krótkim przebiegu na przednią, zewnętrzną gałąź s k ó r n ą (*arteria cutanea magna*), biegnącą ku przodowi, której główne odnogi unaczyniają skórę grzbietu w okolicach łopatki i błonę śluzową jamy paszczowej, oraz wewnętrzną tętnicę p ł u c n ą (*arteria pulmonalis*), rozsypującą się w płucu na delikatną sieć naczyń włoskowatych.

### Ż y ł y — *venae*.

Posługując się ogólnymi wskazówkami, podanymi na str. 53, przystąpimy do zapoznania się z główniejszemi naczyniami żylnymi na uprzednio nastrzykniętym preparacie. Ponieważ przez żyły krew wraca z poszczególnych części ciała do serca, rozpoczniemy rozpatrywanie ich od peryferycznych odcinków i posuwać się będziemy do organu centralnego — serca.

**żyły płucne.** Przeciawszy poprzecznie przełyk pośrodku i odchyliwszy na stronę przewód pokarmowy, odsłonimy płuco; zauważymy wybiegające z jego przedniej części naczynie — ż y ł ę p ł u c n ą (*vena pulmonalis*), przez którą krew, dostarczona do płuca przez tętnicę płucno-skórną, wraca do serca (rys. 27). Obydwie żyły płucne uchodzą do lewego przedsionka, łącząc się u samego ujścia w jeden pień— ż y ł ę p ł u c n ą w s p ó l n ą (*vena pulmonalis communis*), bardzo zresztą krótki.

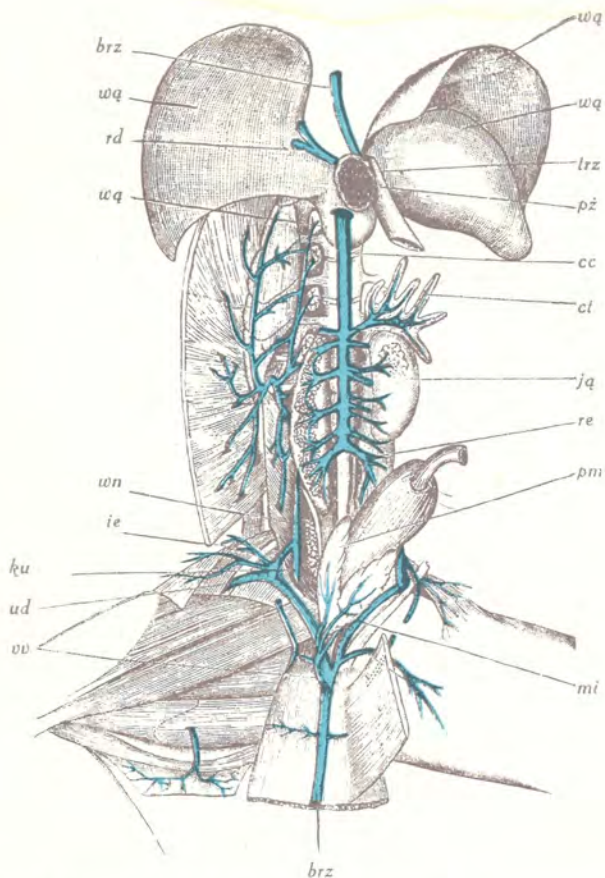


Rys. 27. Główne żyły żaby. (Schemjat). *cp* — żyła główna czcza przednia, *po* — żyła podobojczykowa, *ra* — żyła ramieniowa, *cu* — żyła skórna, *be* — żyła bezimienna, *ji* — *vena jugularis interna*, *su* — *vena subscapularis*, *ja* — żyła jarzmowa, *pl* — żyła płucna, *wq* — żyły wątrobowe, *ct* — żyła czcza tylna, *re* — *venae renales revehentes*, *ad* — *venae renales a loehentes*, *ww* — żyła wrotna wątroby, *sk* — żyła śledzionowo-kiszkowa, *wn* — żyła wrotna nerek, *ku* — żyła kulszowa, *mi* — żyła miednicowa, *ie* — *vena iliaca externa*, *ud* — żyła udowa, *bp* — żyła biodrowa poprzeczna. (o r y g.)

**żyły czcze przednie.** Z prawej i lewej strony górnej części zatoki żyłnej zauważymy dwie grube żyły główne czcze przednie (*venae cavae anteriores*), z których każda, jak się przekonywujemy, utworzona jest z trzech naczyń (rys. 27). Jedno z nich leży najbliżej linii środkowej ciała i widoczne jest w swym przebiegu po bokach szyi; jest to żyła głowowa zewnętrzna, czyli jarzmowa (*vena jugularis externa*). Środkowe nosi nazwę żyły bezimiennej (*vena anonyma* lub *innominata*), trzecie, najbardziej zewnętrzne — żyły podobojczykowej (*vena subclavia*). Rozpatrując dokładniej dalszy przebieg żyły bezimiennej, zauważymy, że składa się ona z dwu gałęzi: biegnącej z okolic błony śluzowej paszczy *vena jugularis interna* i *vena subscapularis*, odprowadzającej część krwi z kończyny przedniej. Żyła podobojczykowa również powstała z połączenia dwu naczyń, mianowicie żyły ramiennej (*vena brachialis*), którą znajdziemy w jej przebiegu przez kończynę przednią i żyły skórnej (*vena cutanea magna*), która prowadzi krew ze skóry grzbietu, głowy i błony śluzowej paszczy, przyniesioną tam przez *arteria cutanea magna*, i widoczna jest bardziej ku tyłowi od poprzedniej.

Z całej tylnej części tułowia wraca krew do zatoki żyłnej przez żyłę czczą tylną (*vena cava posterior*), z której ujściem zapoznaliśmy się już na str. 59.

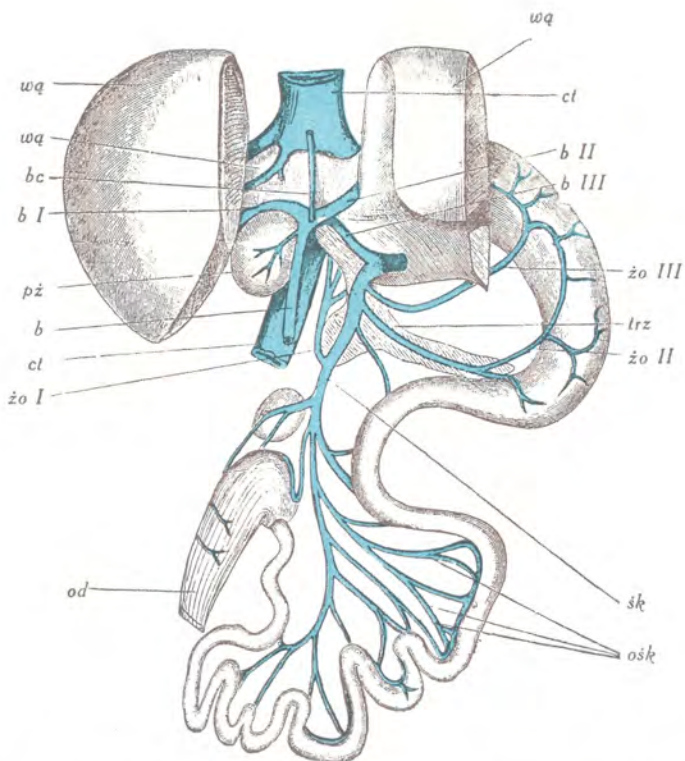
**żyła udowa.** Rozchylając ostrożnie igłami preparacyjnymi i pincetą mięśnie na przedniej stronie uda, natrafimy tu na żyłę udową (*vena femoralis*) — (rys. 27), która zbiera krew ze stopy, podudzia i uda. Posuwając się wzdłuż jej biegu, napotkamy jej rozwidlenie w miednicowej okolicy ciała na większą żyłę miednicową (*ramus abdominalis venae femoralis*) i mniejszą, leżącą więcej po stronie grzbietowej — *vena iliaca externa*.



Rys. 28. Żyła czeza dolna i brzuszna. *wq* — wątroba, *trz* — trzustka, *pż* — pęcherzyk żółciowy, *brz* — ż. brzuszna, *rd* — *ramus dext. venae abdominalis*, *cc* — ż. czeza tylna, *ct* — ciała tłuszczowe, *jq* — jądro, *wn* — ż. wrotna nerek, *re* — *v. renales revehentes*, *ie* — *v. iliaca externa*, *pm* — pęcherz moczowy, *ku* — ż. kulszowa, *ud* — ż. udowa, *mi* — ż. miednicowa, *vv* — *vena vesicalis*, *brz* — żyła brzuszna, odchyłona wraz z częścią mięśnia prostego brzusznego, ku tyłowi. (Z Gaupa.)







Rys. 29. Żyła wrotna wątroby. *wq* — wątroba, *ct* — ż. czcza tylna, *bc* — *v. bulbi cordis*, *b* — *z. brzuszna*, *b I-III* — rozgałęzienia żyły brzusznej, *pż* — pęcherzyk żółciowy, *żo I-III* — żyły żołądkowe, *trz* — trzustka, *śk* — ż. śledzionowo-kiszkowa, *ośk* — odgałęzienia żyły śledzionowo-kiszkowej, *od* — odbytnica. (Z G a u p a.)



Żyły miednicowe prawej i lewej strony łączą się w okolicy łonowej na linii środkowej ciała w przednią żyłę brzuszną (*vena abdominalis*); śledząc od początku jej przebieg (rys. 28), widzimy, że po przyjęciu kilku drobnych naczyń z pęcherza moczowego i jednego ze ścianki brzucha, biegnie ku przodowi pod *linea alba*, nieco z lewej strony (w tej części jest widoczna po przecięciu skóry zwierzęcia) i dzieli się wkońcu na trzy gałęzie, uchodzące do wątroby w sąsiedztwie pęcherza żółciowego, rozsypując się tam na kapillary (rys. 27). W miejscu tego rozgałęzienia zauważymy łączące się z nią małe naczynie (rys. 29), odprowadzające krew z mięśni serca, które zwykle jednak ulega rozerwaniu.

żyła  
brzuszna.

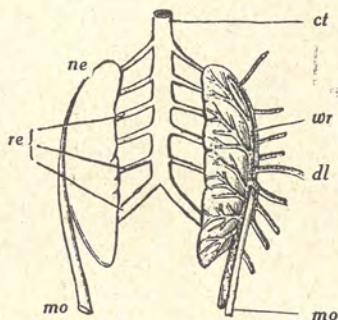
Do jednej z gałęzi żyły brzusznej, do tej mianowicie, która uchodzi do lewego (na preparacie prawego) płata wątroby, wpada (rys. 29) żyła wrotna wątroby (*vena portae hepatis*), widoczna po odgięciu na prawo i do góry tegoż płata; przebiega ona w swym końcowym odcinku wewnątrz trzustki. Żyła ta odprowadza krew z żołądka, jelita, śledziony i trzustki, i powstaje z połączenia paru żył żołądkowych (*venae gastricae*), których liczne rozgałęzienia widzimy na powierzchni żołądka, ze śledzionowo-kiszkową (*vena lieno-intestinalis*), odprowadzającą krew ze śledziony i jelita przez swe gałęzie, widoczne na krezce, spinającej skręty jelita cienkiego.

Wracając do okolicy łonowej i posuwając się wzdłuż biegu *vena iliaca externa*, zauważymy, że ku przodowi od żyły miednicowej łączy się z nią idąca z partji udowej kończyny tylnej żyła kulszowa (*vena ischiadica*) — (rys. 27 i 28), którą odnaleźć możemy w jej przebiegu przez tę część kończyny, rozsuwając igłą preparacyjną i pincetą mięśnie na tylnej stronie uda. Posiada ona połączenie z żyłą udową przez żyłę biodrową

żyła kulszowa i wrotna nerek.

popręczną (*vena iliaca transversa*), przebiegającą w bliskości miednicy, a widoczną po przecięciu znajdujących się tu mięśni.

Jako rezultat połączenia *vena iliaca externa* i *vena ischiadica*, widzimy silny pień żyły biodrowej wspólnej (*vena iliaca communis*), zwanej też żyłą wrotną ne-



Rys. 30. Żyły nerkowe żaby. Lewa nerka odchylona grzbietowąstroną do góry w celu pokazania *v. renales advehentes*, odgałęziających się od ż. wrotnej nerek. *ne*—nerka, *mo*—moczowód, *ct*—żyła czcza tylna, *re*—*v. renales revehentes*, *wr*—żyła wrotna nerek, *dl*—*v. dorso-lumbalis*. (Z Gaupa.)

rek (*vena portae renis*), przebiegający ku przodowi wzdłuż zewnętrznego brzegu nerek; odchylając nerki do środka, zauważymy na ich grzbietowej stronie (rys. 30) liczne rozgałęzienia tej żyły, zwane *venae renales advehentes*. Swemi kapillarami przenikają one do wnętrza nerek.

żyła czcza  
dolna.

Przyglądając się wewnętrznemu

brzegowi nerek, zauważymy odchodzące stąd drobne *venae renales revehentes*, w liczbie pięciu lub sześciu (rys. 30); odprowadzają one krew do żyły czczej dolnej, którą spostrzec możemy pod aortą grzbietową, jak dąży ku przodowi. Prócz *venae renales revehentes*

widzimy, że przyjmuje jeszcze liczne mniejsze naczynia z gruczołów płciowych i ciał tłuszczowych, zaś w okolicy wątroby—trzy żyły wątrobowe (*venae hepaticae*), z których dwie boczne są grubsze, środkowa cieńsza. Wewnątrz wątroby wszystkie te żyły—podobnie, jak w nerkach *venae renales revehentes*—rozgałęziają się na naczynia włoskowate i zbierają krew, przyniesioną przez kapillary żyły wrotnej i brzusznej.

### K r w i o b i e g.

Jak widzieliśmy, zużyta krew z tylnej części ciała — z kończyn tylnych, nerek, wątroby i jelita, dostaje się do zatoki żyłnej przez żyłę czczą tylną; obydwie zaś żyły czcze przednie, obok zużytej krwi z głowy i kończyn przednich, prowadzą świeżą, utlenioną na powierzchni skóry w kapillarach *vena cutanea magna*. Zatoka żylna przelewa swą zawartość do prawego przedsionka, który otrzymuje w ten sposób krew mieszaną; lewy zaś przedsionek napełniony zostaje krwią czysto tętniczną za pośrednictwem żył płucnych.

Skurcz przedsionków wpędza zawartość ich do pustej komory, a ponieważ światło jej jest małe i podzielone przegrodami na liczne przedziały, mieszana krew prawego przedsionka nie zlewa się z czysto tętniczną lewego, z wyjątkiem wąskiego pasa granicznego między niemi. Krew z komory nie wraca zpowrotem, ponieważ przedsionki i zatoka są wypełnione, i działają zastawki ujścia przedsionkowo-komorowego.

Następuje teraz skurcz komory — *systola*; zachodzi on w dwu bezpośrednio następujących po sobie fazach. Ciśnienie krwi, spowodowane skurczem, podnosi zastawkę, zamykającą ujście pnia do komory, i kieruje prąd do pnia tętniczego, przyczem najpierw przenika doń mieszana krew z prawej strony komory, później zaś tętnicza — z lewej.

Budowa i położenie przegrody wzdłużnej pnia tętniczego jest tego rodzaju, że podczas pierwszej fazy systoli obydwie komory pnia napełniają się krwią mieszaną i ta najpierw dochodzi do tętnic płucno - skórnych, które odnoszą ją do organów oddychania; jednocześnie ta część krwi kierowana jest ku obydwu łukom aorty grzbietowej i przez nią trafia do grzbietu, kończyn i wnętrzości zwierzęcia. Przytem lewy łuk, który zaopatruje przedewszystkiem przewód pokarmowy z jego gru-

czołami, otrzymuje główną część krwi mieszanej, podczas gdy prawy, obok mieszanej, otrzymuje również i część czysto tętnicznej; główna jednak masa tętnicznej krwi idzie za pośrednictwem *arteria carotis communis* i jej odgałęzień do głowy, w pierwszej linii do mózgu i organów zmysłów, jako do organów o największem zapotrzebowaniu tlenu. Przez pierwszą bowiem fazę systoli komory, przegroda pnia tętniczego zostaje przyciśnięta do ścianek w ten sposób, że zamyka krwi dostęp do obydwu tylnych łuków aorty i pozostawia wolny dostęp tylko do przednich.

Prócz przedsionków i komory własne skurcze posiada również i pień tętniczy. W mechanice krwioobiegu grają też pewną rolę gruczoły tętnicy główowej, jednak działanie ich nie jest dostatecznie ustalone.

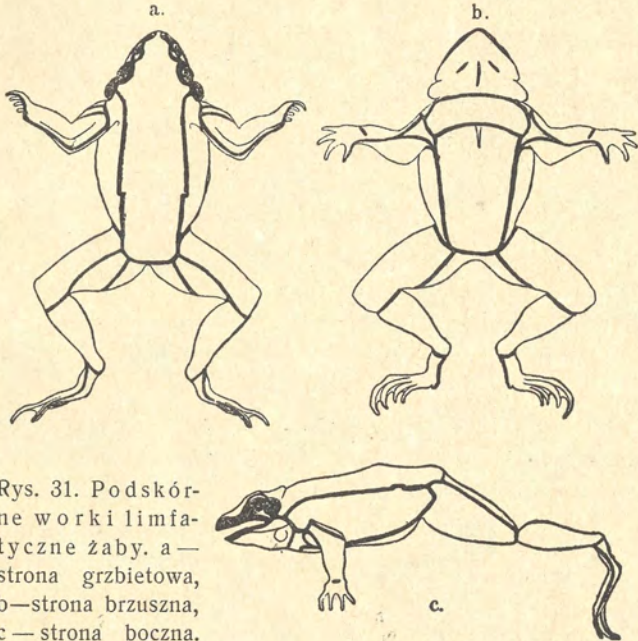
Po zakończeniu systoli następuje faza *diastoli*, podczas której następuje kolejny rozkurcz wszystkich części serca.

### U k ł a d l i m f a t y c z n y.

Układ limfatyczny nie jest tak dobrze rozwinięty, jak krwionośny i w przeważnej części nie posiada właściwych naczyń z osobnymi ściankami, a rolę ich spełniają szczeliny i próżne przestrzenie między organami lub częściami organów ciała, w których znajduje się limfa.

Zdejmując skórę z żaby, zauważyć można, że nie jest ona przyrośnięta do ciała całą swą powierzchnią, a wzdłuż pewnych tylko linii, ograniczających podskórne *w o r k i l i m f a t y c z n e*, czyli przestrzenie zawarte między skórą, ciałem i owemi linjami zrostu (rys. 31). Stosownie do położenia rozróżniamy największy *w o r e k g r z b i e t o w y* na grzbietowej stronie ciała, ograniczony linjami zrostu, ciągnącymi się po bokach tułowia, poczynając od głowy, *w o r e k*

brzuszny, leżący na stronie brzusznej, boczne na bokach między grzbietowym i brzuszny, i inne, jak piersiowy, biodrowy i t. d., których nazwa pochodzi od położenia.

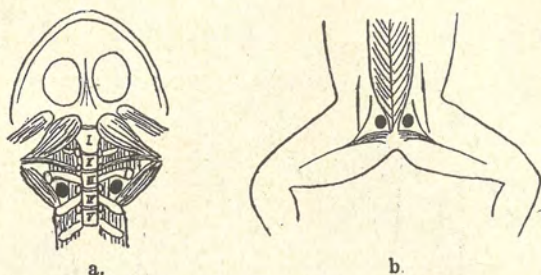


Rys. 31. Podskórne worki limfatyczne żaby. a — strona grzbietowa, b — strona brzuszna, c — strona boczna.

(Z Gaupa według Hempelmann'a).

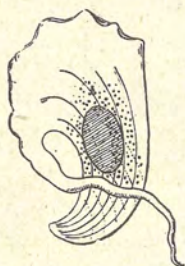
Z poszczególnych organów limfa dąży do worków podskórnych przez limfatyczne naczynia włoskowate. Prócz tego istnieje cały system większych naczyń, łączących worki podskórne z pustymi przestrzeniami, znajdującymi się w rozlicznych organach i częściach ciała, a więc w głowie, grzbiecie, kończynach, przewodzie pokarmowym — przez które to naczynia i przestrzenie krąży limfa. Znajduje się ona —

jak i krew—w nieustannym ruchu, powodowanym przez pulsacje dwu par serc limfatycznych (rys. 32): przedniej i tylnej.



Rys. 32. Serca limfatyczne żaby. a—przednia para (widziana od strony brzusznej), b—tylna para (widziana od strony grzbietowej). (Z Gaupa według Hempelmana).

Ostatnią zauważyć można na żywym zwierzęciu, po nieznacznych ruchach skóry po bokach tylnego końca kości ogonowej; aby uwidocznić ją, należy przeciąć skórę wzdłuż linii



Rys. 33. *Trypanosoma rotatorium*. (Z Blancharda według Dofleina.)

środkowej grzbietu, począwszy od otworu odbykowego, wykonać wzdłużne nacięcia na wewnętrznej stronie kończyn tylnych i odgiąć obydwie wolne kawałki skóry na boki. W przestrzeni między mięśniami widać dwa drobne, prawie kuliste, białawe ciała, tętniące rytmicznie. Rozkurczając się, wchłaniają z otaczającej przestrzeni limfę, kurcząc się zaś, kierują jej prąd do żyły *iliaca transversa*, z którą są połączone.

Para przednich serc limfatycznych jest umieszczona z przodu; każde serce leży z boku kręgosłupa, między zewnętrznymi



końcami wyrostków poprzecznych trzeciego i czwartego kręgu. Kierują one limfę do jednej z odnóg *vena jugularis interna*. Aby je odpreparować, należy po przecięciu jamy brzusznej wyjąć wszystkie wnętrzności, znajdujące się w okolicy piersiowej.

**Pasorzyty.** We krwi żab występuje dość często widzialny pod mikroskopem wiciowiec *Trypanosoma rotatorium* (rys. 33).

---

## R O Z D Z I A Ł VI.

### UKŁAD ODDECHOWY.

Oddychanie i mechanika oddechu: oddychanie; mechanika oddechu. Aparat głosowy i organy oddychania: technika preparowania; krtań; rezonatory; płuca. Pasorzyty.

#### Oddychanie i mechanika oddechu.

**Oddychanie.** W okresie larwalnym żaba oddycha zapomocą skrzeli, w stanie dojrzałym — płuc, skóry, oraz błony śluzowej paszczy. Proces oddychania polega na wymianie gazów między czerwonymi ciałkami krwi, a środowiskiem, w którym zwierzę przebywa; zużyta w tkankach ciała krew, pozbawiona tlenu i zawierająca dwutlenek węgla, przez cienkie ściany naczyń włoskowatych, pokrywających powierzchnię organów oddychania, oddaje CO<sub>2</sub> nazewnątrz, wiążąc jednocześnie tlen. Ponieważ płuca żaby nie posiadają dostatecznie dużej powierzchni oddechowej, organem pomocniczym jest skóra oraz błona śluzowa paszczy, gdzie rozgałęziają się na kapillary naczynia krwionośne. Że oddychanie za pośrednictwem płuc nie jest możliwe w wodzie, świadczy fakt, że wszystkie żaby od czasu do czasu wypływają na powierzchnię

dla zaczerpnięcia powietrza; pod wodą nawet żaba zielona nie może przebywać dłużej, niż dziesięć minut — w przeciwnym razie dusi się. Czas ten w zależności od temperatury może być znacznie dłuższy; bowiem z obniżeniem tej ostatniej zmniejsza się intensywność wszystkich procesów życiowych, zachodzących w organizmie i w związku z tem obniża się zapotrzebowanie tlenu. Czas śpiączki zimowej, gdy procesy te redukują się do niezbędnego dla utrzymania życia *minimum*, spędzają żaby bez dostępu powietrza. W wodzie możliwe jest natomiast oddychanie zapomocą skóry — w normalnych warunkach sposób ten nie pokrywa jednakże zapotrzebowania tlenu, koniecznego dla życia. Płuca nie są żabie niezbędne w tym stopniu, jak to ma miejsce u wyższych kręgowców; po usunięciu ich zwierzę może żyć dość długi okres czasu, przynoszący niekiedy miesiąc. Płuca służą również podczas pływania i nurkowania za aparat hydrostatyczny, zmniejszając przy wdechu, lub zwiększając przy wydechu ciężar ciała.

Ponieważ żaba nie posiada żeber, mechanika oddechu jest inna, niż u wyższych kręgowców i polega na łykaniu powietrza, dostającego się do paszczy przez otwory nozdrzy. Przed uśpieniem przeznaczonego do sekcji zwierzęcia, zauważyć możemy rytmiczne ruchy oddechowe dolnej części paszczy, która się naprzemian obniża i podnosi; zarazem otwierają się i zamykają zastawki nozdrzy zewnętrznych. Oddech żaby składa się z trzech następujących po sobie faz: *a s p i r a c j i*, *e x p i r a c j i* i *i n s p i r a c j i*. Podczas pierwszej z nich zwierzę opuszcza dno paszczy i otwiera nozdrza zewnętrzne; powietrze dostaje się przez ich otwory do jamy nosowej, komunikującej się z paszczową dwoma otworami *n o z d r z y w e w n ę t r z n y c h* — *c h o a n*, umieszczonych po bokach grup zębów podniebieniowych (por. niżej). Otwór krtani jest przytem zamknięty. Podczas następnej fazy — *e x p i r a c j i* — nozdrza zewnętrzne są zamknięte; po-

**Mechanika  
oddechu.**

wietrze, znajdujące się w płucach, zostaje wypchnięte przez skurcz ich elastycznych ścianek oraz mięśni brzucha do paszczy i gromadzi się w bocznych częściach przewodów nosowych i t. zw. o r g a n i e J a c o b s o n a<sup>1)</sup>, nie mieszając się z wprowadzonym podczas aspiracji świeżym. Trzecia faza, i n s p i r a c j a, polega na przeniknięciu świeżego powietrza do wnętrza płuc, do czego pomaga podniesienie poziomu dna paszczy osiąganego przez skurcz mięśnia międzyszczękowego i zwiększenie przez to prężności gazu.

Aparat uszczelniający paszczy utworzony jest przez brózdę, którą (rys. 34) zauważyć możemy, otwierając paszczę żaby; przebiega ona w szczęcie górnej równoległe do jej brzegu; w zagłębienie to wchodzi przy zamknięciu paszczy wystający brzeg szczęki dolnej.

## A p a r a t g ł o s o w y i o r g a n y o d d y c h a n i a.

### **Technika preparowania.**

Po przypatrzeniu się ruchom oddechowym dna paszczy usypiamy żabę i przystępujemy do preparowania układu oddechowego. Ponieważ u martwego zwierzęcia płuca zwykle bywają skurczone i sfałdowane, należy je przed odpreparowaniem nadać powietrzem zapomocą słomki lub cienkiej rurki, wprowadzonej do krtani; aby zapobiec uchodzeniu powietrza, przewiązujemy każde płuco (lub jedno z nich) przy ujściu do krtani nitką. W tym celu należy przeciąć ściankę brzucha i piersi, usunąć serce oraz wątrobę i przeciąć brzuszną stronę przetyku w okolicy gardłowej, uważając, aby skalpelem

---

<sup>1)</sup> Organ J a c o b s o n a rozpatrzyć możemy tylko na poprzecznych skrawkach mikroskopowych, przygotowanych z okolicy nosowej głowy b. młodych żabek. Stanowi on dodatkową część aparatu węchowego i tworzy cewkowatą wypuklinę po przyśrodkowej stronie jamy nosowej.

nie uszkodzić rozdętych płuc. Po wykonaniu tych czynności możemy odosobnić cały układ oddechowy, który, jak widzimy, składa się z k r t a n i i p ł u c — od reszty ciała.

Przed odpreparowaniem organów oddychania zwrócimy uwagę na t. zw. g r u c z o ł y t a r c z y k o w a t e (*glandulae thyreoideae*), leżące po obu stronach krtani w postaci dwu okrągławych, drobnych ciał (rys. 10 i 11 na str. 33 i 37); przykrywają one trzecią parę wyrostków chrząstki gnykowej.

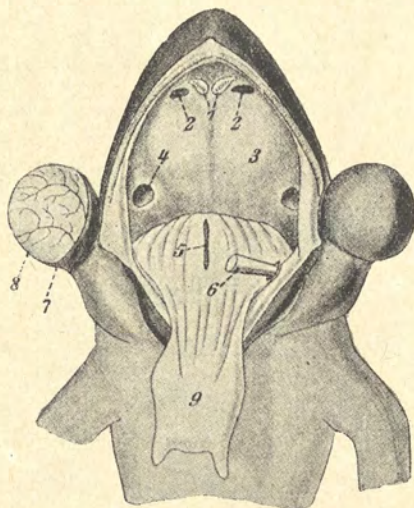
**Gruzoły  
tarczyko-  
wate.**

Organy te odgrywają doniosłą rolę, jako gruczoły o wewnętrznej sekrecji, wydzielając bezpośrednio do krwiobiegu swoiste substancje, wywierające wpływ na regulację procesów wzrostu w organizmie.

K r t a ń (*larynx*) dostrzeżemy w tylnej części paszczy tuż za językiem, w postaci okrągłego wzniesienia (rys. 34); łatwo się przekonać, że zaopatrzona jest ona w szczelinę wzdłużną, zwaną g ł o ś n i ą (*glottis*), wokół której błona śluzowa tworzy dwie fałdy. Głosnia może być dowolnie otwierana i zamykana; otworzywszy ją jak najszerzej szczypcykami, zobaczymy wewnątrz sfałdowania błony śluzowej, tworzące dwa w i ą z a d ł a g ł o s o w e (*ligamenta vocalia*). Przy ściskaniu szczypcykami krtani stwierdzić możemy, że stawia ona opór; opór ten zawdzięcza chrząstkom, stanowiącym jej szkielet, a pokrytym przez błonę śluzową. Usuwając ją skałpelem, wydobędziemy dwie trójkątne, wygięte c h r z ą s t k i c z e r p a k o w a t e czyli n a l e w k o w e (*cartilago arytenoidea*), na których wewnętrznej powierzchni znajdują się wiązadła głosowe — oraz nieparzystą, leżącą u podstawy ich, owalną c h r z ą s t k ę p i e r ś c i e n i o w a t ą (*cartilago laryngo-trachealis*), stanowiącą podporę krtani. Krtień, jak widzimy, służy za aparat głosowy; dźwięk powstaje w ten sposób, że powietrze, wypychane z płuc przy zamkniętej paszczy, wprawia w drganie struny głosowe.

**Krtień.**

**Rezona-  
tory.** U samców żaby zielonej prócz tego napotykamy t. zw. zewnętrzne worki głosowe, czyli rezonatory, służące do potęgowania dźwięków przez wytwarzanie rezonansu (rys. 34). Są to wypukliny błony



Rys. 34. Paszcza i rezonatory żaby zielonej. 1—zęby lemieszowe, 2—choany, 3—wypukłości gałek ocznych, 4—otwory przewodów Eustachego, 5—głośnia, 6—rurka wetknięta do otworu rezonatora, 7—skóra, 8—wypuklina błony śluzowej paszczy, 9—język. (Z Röslera i Lamprechta).

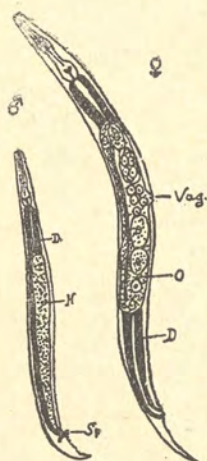
śluzowej napelniane powietrzem, przenikającym do nich przez dwa otwory, znajdujące się po bokach języka, w sąsiedztwie krtani, widoczne pod zewnętrznym brzegiem szczęki dolnej; wskutek tego wydymają się one do znacznych rozmiarów i widoczne są podczas skrzeczenia jako nabrzmienia skóry w dolnej

okolicy paszczy. Samce innych gatunków żab zewnętrznych worków głosowych nie posiadają; jako rezonatory działają u nich mniejsze i nie występujące nazewnątrz w e w n ę t r z n e w o r k i g ł o s o w e. Samice naogół są nieme, nie posiadają żadnych aparatów potęgujących dźwięki, i wydają je rzadko, przy silnym bólu lub strachu; samce natomiast, szczególnie w okresie godowym, prześcigają się w skrzeczeniu, zbierając się gromadnie na brzegach wód, przyczem żadne nie mogą rywalizować co do siły głosu z ż a b ą z i e l o n ą.

Bezpośrednio do krtani otwierają się ujścia Płuca.  
dwu worków płucnych (*pulmones*), które, jak widzieliśmy, wiszą swobodnie w jamie ciała. Przy wydechu są one sfałdowane i nieznacznej wielkości, przy wdechu natomiast zwiększają wydatnie swe rozmiary, dzięki elastyczności ścianek. Na rozdętem płucu zobaczyć wyraźnie możemy, że posiada strukturę gąbczastą, będąc rozdzielone na liczne pęcherzyki przegrodami, przebiegającymi w różnych kierunkach. Budowa tego rodzaju warunkuje dużą powierzchnię „oddechową” organu, pokrytą przez liczne naczynia krwionośne; do każdego płuca przenika tętnica płucna, przebiegająca wzdłużnie. Po drodze odgałęziają się od niej drobniejsze naczynia, tworzące w końcu kapillary w cienkich ściankach pęcherzyków płucnych, w których to kapillarach zachodzi wymiana gazów; po dokonaniu jej, utleniona krew wraca do serca przez włoskowate odgałęzienia żyły płucnej i przez nią samą.

**Pasożyty.** Przez ścianki płuc niekiedy spostrzec możemy ciemne, pasożytujące w nich robaki; po rozcięciu ścianki płuc, wydobywamy pasożyty zapomocą pincety lub igły preparacyjnej i rozpatrujemy przez lupę. Najczęściej spotykamy małe, (długości 3—3,5 mm) cienkie *Angiostomum nigrovenosum* czyli *Rhabdonema nigrovenosa* (rys. 35), w ilości nieraz kilkunastu, należące do grupy N i c i e n i — *Nematodes*. Postaci, ży-

jące w płucach, są obupłciowe — z jaj ich natomiast rozwija się pokolenie rozdzielnopłciowe, którego przedstawiciele (znani



Rys. 35. *Angiostomum nigrovenosum* — pokolenie rozdzielnopłciowe. *D* — przewód pokarmowy, *H* — jądra, *O* — jajnik, *Sp* — *spiculae*, *Vag* — pochwa. (Z Hempe l m a n n a.)

dawniej pod nazwą *Rhabditis*) dostają się przez krtań do jamy paszczowej i przewodu pokarmowego (łatwo je odnaleźć w steku), a wreszcie nazewnątrz; żyją w wilgotnej ziemi, gdzie samice zostają zapłodnione przez samców. Z jaj zapłodnionych rozwijają się wewnątrz ciała samicy 2 — 4 zarodki, które żywią się jej ciałem i wkońcu trafiają do płuc żaby, gdzie pędzą pasożytniczy tryb życia. Wśród znalezionych w steku *Angiostomum* odróżniamy pod lupą z łatwością większe samice o ostro zakończonym ciele, od mniejszych samców; u tych ostatnich zauważymy przy końcu ciała delikatne szczecinki — *spiculae*, tworzące aparat kopulacyjny i umieszczone przy otworze płciowym, który u samic leży pośrodku ciała.

Rzadziej znajdujemy w płucach znacznie większego (5 — 7 mm) i grubszego robaka żółtawej barwy, z przeświecającymi, ciemnymi organami wewnętrznymi. Jest to *Distomum cylindraceum* z grupy Przywry — *Trematodes*.



## R O Z D Z I A Ł VII.

### UKŁAD MOCZO - PŁCIOWY.

Organy wydzielnicze. Pasożyty. Organy płciowe: technika preparowania; samiec; samica. Preparat histologiczny plemnika. Preparat histologiczny jaja.

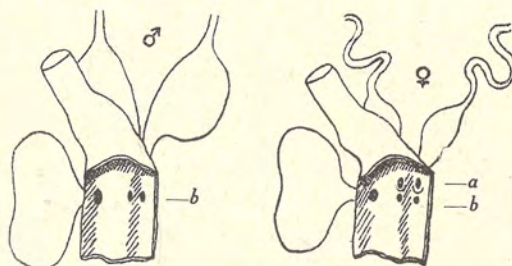
#### Organy wydzielnicze.

Układ wydzielniczy (rys. 38 i 39, str. 87 i 88) rozpatrzyć możemy na egzemplarzu, spreparowanym jak na str. 78. Usuwamy tylko jeszcze jądra — względnie jajniki i jajowody.

Po obu stronach kręgosłupa widzimy dwie mięsistej koloru nerk (renes) — (rys. 38), w postaci wydłużonych ciał o zaokrąglonych konturach; niekiedy bywają one niesymetryczne. Poruszając je igłą, przekonywujemy się, że nie są one położone bezpośrednio w jamie ciała, lecz w worku limfatycznym, utworzonym przez grzbietową ścianę ciała i delikatną błonę — *peritoneum*, przezroczystą i cienką, którą rozrywamy szczypczykami i oswobodzamy nerki. Pomiedzy nerkami spostrzegamy duże naczynie krwionośne — żyłę czerwoną i tętno, zaś na ich stronie brzusznej wąskie, jasno-żółte pasmo o nieregularnych zarysach, nie zawsze jasno wyrażone, nie dochodzące do ich tylnego brzegu; są to nadnercza (*glandulae suprarenales*).

*dulae suprarenales*), wytwarzające a d r e n a l i n ę; powoduje ona zwiększenie ciśnienia krwi, przez skurcz ścianek naczyń krwionośnych.

Przecinamy połączenia przedniego brzegu nerek z grzbietową stroną ściany jamy ciała i odchylamy nerki grzbietową stroną do góry; po zewnętrznym brzegu każdej z nich ciągnie się białawy, cienki kanał p r z e w o d u m o c z o w e g o czyli m o c z o w o d u (*ureter*); uchodzą doń liczne kanałiki moczowe, przenikające tkankę nerki i odprowadzające



Rys. 36. Stek samca i samicy żaby, z ujściem pęcherza moczowego, moczowodów —b, i jajowodów—a. (Z Hempelmana.)

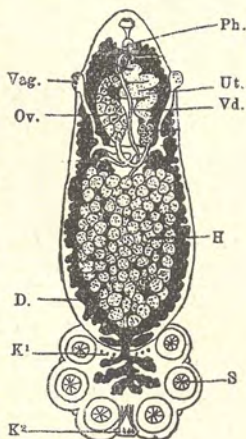
mocz, wytworzony w tych organach w t. zw. ciałkach M a l p i g h i e g o. W początku tylnej ćwiartki nerki moczowody oddzielają się od nerek i, przebiegając z brzusznej strony białawych, grubych nici nerwów rdzeniowych, gdzie są wyraźnie widoczne, dążą do steku, do którego uchodzą dwoma otworami, widocznymi po stronie grzbietowej (rys. 36).

W tylnej części jamy brzusznej widzimy bezbarwny, sfałdowany worek o cienkich, prawie przezroczystych ścianach — p ę c h e r z m o c z o w y (*vesica urinaria*). Kształt jego występuje wyraźnie po nadęciu powietrzem zapomocą słomki, lub cienkiej rurki szklanej, wprowadzonej do steku; przekonamy

się wówczas, że ślepy koniec pęcherza moczowego jest rozdwojony, przyczem u żaby zielonej rozdwojenie jest znacznie mniejsze, niż u żaby płowej. Pęcherz moczowy otwiera się do steku.

**Pasożyty.** W pęcherzu moczowym spotykamy dość często pasożytującego dużego, płaskiego robaka z grupy Przywr (*Trematodes*), osiągającego 7 mm długości (rys. 37). Jest to *Polystomum integerrimum*. Pod lupą dostrzegamy na tylnym końcu jego ciała tarczę z 6 przyssawkami, zapomocą których przytwierdza się do miękkich ścian pęcherza; prócz przyssawek znajdują się na tarczy ostre haczyki czepne. Pasożyt ten dostaje się z wody, gdzie pływa jako orzęsiona larwa, do jamy skrzelowej kijanki — stąd zaś, po zaniku skrzel, do przewodu pokarmowego i do pęcherza moczowego dorosłego zwierzęcia. Dojrzałość płciową osiągają te pasożyty po 3 lub więcej latach.

W pęcherzu moczowym żab występuje częsty w niektórych okolicach inny pasożyt z tejże grupy Przywr, mianowicie *Gorgodera cygnoides*.



Rys. 37. *Polystomum integerrimum*. Ph — przełyk, D — przewód pokarmowy, Ov — jajnik, Ut — macica, Vag — pochwa, H — jądra, Vd — vas deferens, S — przyssawki, K<sup>1</sup> K<sup>2</sup> — haczyki czepne. (Z Hertwiga według Hempelmana).

### Organy płciowe.

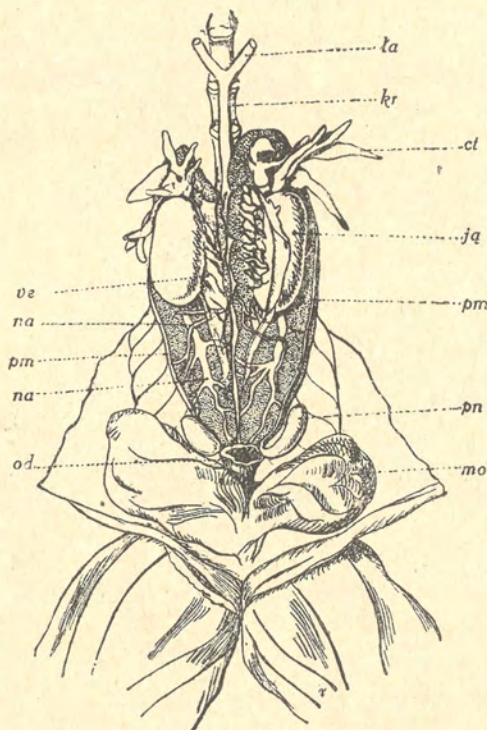
Aby odpreparować układ płciowy, odstawiamy w znany sposób wnętrze jamy ciała, usuwamy serce, wątrobę, płuca oraz cały przewód pokarmowy, przecinając z początku jelito proste w tylnej części

**Technika  
preparowania.**

i błonę śródjelicia, łączącą je ze ścianą ciała; następnie, trzymając pincetą wolny koniec jelita, unosimy go ku górze i podcinamy coraz dalej *mesenterium*, póki cały przewód nie da się całkowicie usunąć z jamy ciała.

Prawie pośrodku jamy ciała widzimy dwa faszowatego kształtu ciała, żółtej barwy. Są to Samiec.  
męskie gruczoły płciowe — j ą d r a (*testes*) — (rys. 38). Są one nieregularnie nakrapiane ciemnymi plamkami pigmentu u ż a b y p ł o w e j; u z i e l o n e j i m o c z a r o w e j zaś barwika nie posiadają i są jednostajnie żółte. Poruszając je igielką, łatwo się przekonać, że zawieszono są dość swobodnie swą grzbietową stroną na cienkiej fałdzie otrzewnej, zwanej *mesorchium*. Do przedniego brzegu jąder przyczepione są nieregularnie postrzępione c i a ł a t ł u s z c z o w e (*corpora adiposa*), ceglastej barwy; w ciałach tych gromadzą się substancje odżywcze, w pierwszej linii tłuszcz, przeznaczone dla organów płciowych, zużywających je w okresie tworzenia się komórek rozrodczych. Odchylając jądra grzbietową stroną do góry, dostrzeżemy przez lupę, a nawet gołym okiem na błonce, łączącej jądro z nerką, delikatne, cienkie kanaliki mleczno-białej barwy, biegnące ku nerce i wchodzące do jej dośrodkowego brzegu. Są to p r z e w o d y n a s i e n n e (*vasa efferentia testis*), przez które nasienie, wytworzone wewnątrz jądra, dostaje się do nerki, a stąd przez system kanalików, przenizujących ją, do p r z e w o d u m o c z o - p ł c i o w e g o (*vas deferens*). Przewód ten funkcjonuje jednocześnie, jako moczowód; stąd nazwa. Przebiega on wzdłuż zewnętrznego brzegu nerki po stronie grzbietowej (p. str. 84) i opuszcza ją w tylnej części, gdzie jest widoczny po odciążeniu nerki ku przodowi, w postaci wąskiego, mlecznej barwy, kanalika. Przewody moczopłciowe wkrótce po opuszczeniu nerki rozszerzają się u ż a b y p ł o w e j w t. zw. p ę c h e r z y k i n a s i e n n e (*vesiculae seminales*), służące jako rezerwoary dla

nasienia. Widzimy je w postaci szerokich kieszeni białawej barwy, nakrapianych pigmentem, leżących w sąsiedztwie pęcherza

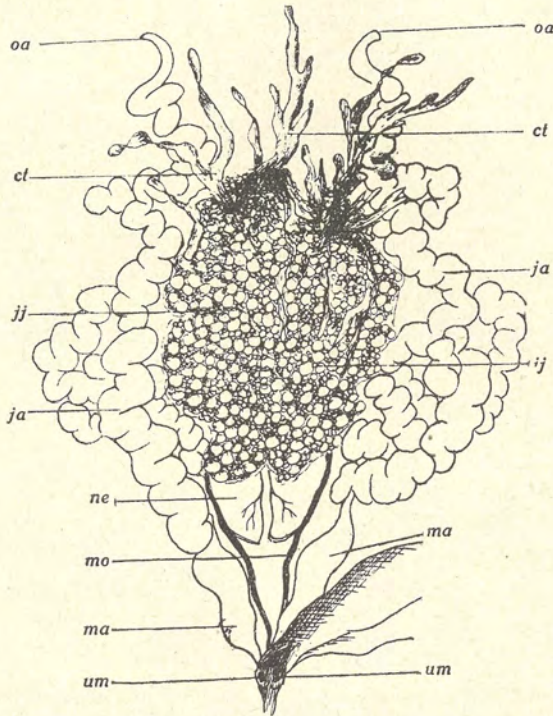


Rys. 38. Organy płciowe żaby. (Samiec). *ła* — łuki aorty, *kr* — kręgosłup, *ct* — ciała tłuszczowe, *jq* — jądro, *pm* — przewód moczopłciowy, *pn* — pęcherzyk nasienny, *ve* — vasa efferentia, *na* — naczynia krwionośne, *od* — odbytница (przecięta), *mo* — pęcherz moczowy.  
(Z Kükenthala).

moczowego. Chwytając pincetami za ich cienkie ścianki, rozrywamy je i spostrzegamy, że są wewnątrz poprzedzielane licznymi

przegrodami. Żaba zielona pęcherzyków nasiennych nie posiada.

**Samica.** Organy płciowe u samic (rys. 39) mają inną postać. Jeśli sekcję wykonaliśmy na dojrzałym



Rys. 39. Organy płciowe żaby. (Samica).  
*oa* — ostium abdominale, *ct* — ciała tłuszczowe, *jj* — jajniki z przeświecającymi jajami, *ja* — jajowody, *ne* — nerka, *ma* — macice, *mo* — moczowody, *um* — ujścia moczowodów do steku. (o r y g)

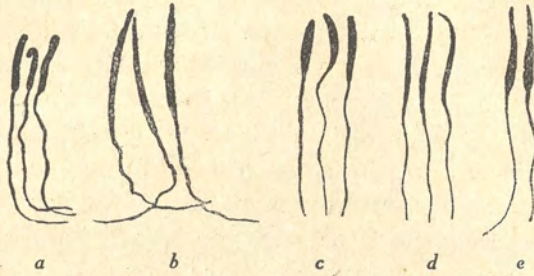
płciowo zwierzęciu, po przecięciu ściany ciała zauważymy duże, szaro-oliwkowe worki, zajmujące całą prawie środkową część

jamy ciała. Są to j a j n i k i (*ovaria*), żeńskie gruczoły płciowe. Jajniki nie posiadają żadnych przewodów, i wypełniające je jaja w miarę dojrzewania przerywają ich cienkie ścianki, wpadając do jamy ciała. Stąd dostają się do długich j a j o w o d ó w (*oviducti*), widocznych jako długie, skręcone cewki białawej barwy, przebiegające po bokach jamy ciała. Początki ich widzimy w piersiowej okolicy, po bokach serca, gdzie znajdują się w nich otwory — *ostia abdominales*; następnie biegną one w kierunku prostym ku tyłowi, wkrótce zaczynają się wyginać i tworzą liczne skręty po bokach jamy brzusznej. Rozciągając pętle szczypcykami, zauważymy, że w końcowym odcinku rozszerzają się w obszerne nabrzwienia — macice, (*uteri*), wypełnione na wiosnę jajami, o znacznie cieńszych, przezroczystych prawie ściankach, poczem zwężają się znowu i uchodzą niezależnie od siebie do steku po jego stronie grzbietowej. Ujścia jajowodów przykryte są półksiężycowatą fałdą; znajdziemy je przy pomocy lupy ponad otworami moczowodów. Ścianki jajowodów są grube i silnie pęcznią w wodzie i formalinie; od wewnątrz wysłane są nabłonkiem migawkowym, wprawiającym w ruch jaja, w kierunku ku stekowi.

Pomiędzy organami płciowymi samicy zauważymy, podobnie jak u samca, strzępki ciał tłuszczowych, przytwierdzonych na fałdzie otrzewnej, noszącej nazwę *mesovarium*.

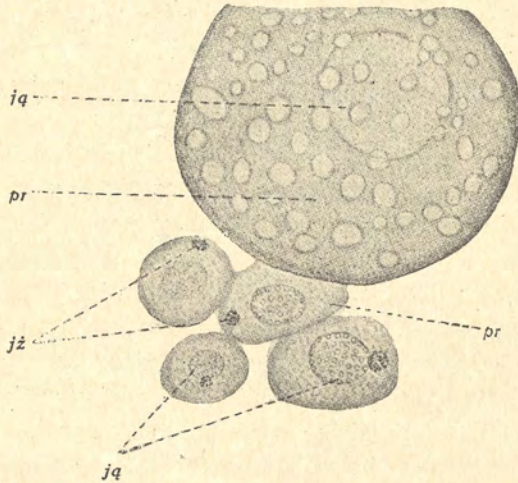
**Preparat histologiczny № 4. P l e m n i k i.** Męskie komórki rozrodcze — p l e m n i k i — rozpatrzemy, wyciskając nieco płynnej zawartości z rozciętego jądra na szkło przedmiotowe. Po daniu na preparat kropli 0,75% roztworu fizjologicznego, nakrywamy szkiełkiem nakrywkowym i rozpatrujemy przez mikroskop. Widzimy liczne, poruszające się p l e m n i k i (*spermatozoa*), w których wyróżnić możemy główkę (zawierającą jądro), oraz długi ogonek; zapomocą jego ruchów komórka posuwa się w otaczającym środowisku płynnym. Kształt

plemników jest charakterystyczny dla poszczególnych gatunków (rys. 40).



Rys. 40. Plemniki żab: *a* — zielonej, *b* — płowej, *c* — moczarowej, *d* — zwinki, *e* — rzekotki. Różnice nieco przesadzone. (Z Hempelmana).

Z żeńskimi komórkami rozrodczymi — jajami, zapoznamy się na preparacie № 5.



Rys. 41. Jaja żaby. U góry duże jajo, zawierające pigment, u dołu parę jaj nie zawierających go. *jq* — jądra komórkowe, *pr* — protoplazma, *jz* — jądra [żółtkowe]. (Z Niemciółwja.)



**Preparat histologiczny № 5. J a j o.** Z jajnika samicy po rozcięciu jego ścianki wybieramy zapomocą pincety i szpatełka tylko małe, n i e z a b a r w i o n e jaja, widoczne w postaci drobnych, białych kuleczek i rozpatrujemy je w kropli roztworu fizjologicznego przez mikroskop. W niezabarwionych jajach spostrzegamy niewyraźne jądro z licznymi jąderkami, oraz swoisty utwór, t. zw. j ą d r o ż ó ł t k o w e, w postaci ciemniejszego skupienia drobnych ziarenek, posiadającego kształt okrągławy; niekiedy obejmuje ono jądro komórkowe, przyjmując kształt podkowiasty. W jajach starszych, zabarwionych ciemno, jądro komórkowe występuje jako jaśniejszy od otoczenia pęcherzyk, przeświecający przez ciemną plazmę (rys. 41).

---

## R O Z D Z I A Ł VIII.

### UKŁAD KOSTNY.

Technika. C z a s z k a: strona grzbietowa; strona brzuszna; szczęka dolna; chrząstka gnykowa. K r ę g o s ł u p: krąg normalny; atlas, krąg 8-my i 9-ty; kość ogonowa. P a s b a r k o w y: mostek; obojczyk; kość krucza; łopatka i nadłopatka. K o ń c z y n a p r z e d n i a; ramię, podramię; napięstek, dłoń. M i e d n i c a. K o ń c z y n a t y l n a: udo, podudzie; nastopek; stopa. P r e p a r a t h i s t o l o g i c z n y k o ś c i. P r e p a r a t h i s t o l o g i c z n y c h r z ą s t k i.

**Technika  
preparowania.**

Aby otrzymać szkielec z jego chrząstkami i ścięgnami, należy zdjąć z żaby skórę, usunąć wnętrzności, pozrywać, o ile można dokładnie, mięśnie i położyć ją do niedużego naczynia z wodą o temperaturze pokojowej. Po 5 — 7 (lub więcej) dniach, tępą stroną skalpela usuwamy części miękkie, uważając przytem, aby nie uszkodzić palców i małych kostek, umieszczonych na przegubach kończyn, chrząstek pasa barkowego, oraz chrząstki gnykowej, umieszczonej w gardłowej okolicy głowy.

Otrzymany w ten sposób szkielec przechowywać możemy w 60% alkoholu, zapobiegającym wysychaniu i kurczeniu się ścięgien i chrząstek.

Gdy chodzi o szybkie przygotowanie szkieletu, głównie pojedynczych kości, wrzucamy zgruba oczyszczoną z mięśni żabę do wrzątku na kilka minut, poczem oczyszczamy dokładnie skalpelem i szczypczykami; przy gotowaniu jednak, chrząstki i ścięgna zwykle ulegają zniszczeniu.

W celu otrzymania chrząstkowych części czaszki, kładziemy głowę świeżo zabitej żaby na 3 — 4 dni do 15% roztworu kwasu solnego, poczem szczypcykami zdejmujemy części miękkie. Otrzymane chrząstki przechowujemy w 60% alkoholu.

### C z a s z k a.

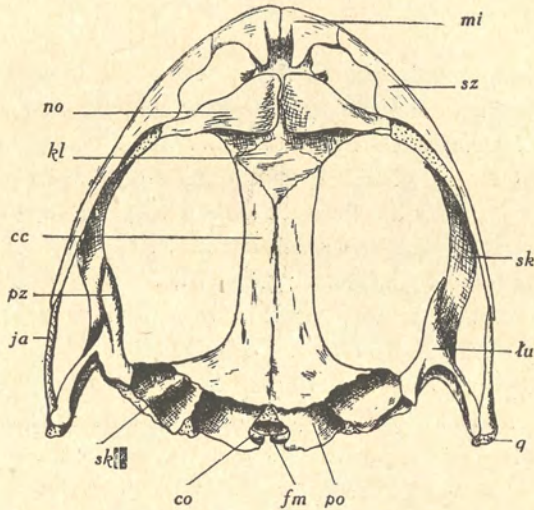
Czaszka u młodych zwierząt jest chrząstkowa, w miarę rozwoju jednak niektóre partje kostnieją i pokrywają się zwierzchu kośćmi, zachowując swą pierwotną, chrząstkową konsystencję tylko w głębi. W poszczególnych kościach czaszki znajdują się otwory dla licznych nerwów, wybiegających z mózgu i dążących do odpowiednich organów.

Rozpatrzmy najpierw grzbietową stronę czaszki (rys. 42, str. 94); zauważymy odrazu, że składa się z dwu części: jednej osiowej, rozszerzającej się ku tyłowi w kierunku kręgosłupa, i drugiej—obwodowej, z cienkich wydłużonych kości, ograniczających z zewnętrznej strony duże, prawie czworokątne, o c z o d o ł y. Kości partji osiowej są grubsze, silnie zrosnięte ze sobą i tworzą puszkę mózgową. Na samym przodzie obwodowej części czaszki spostrzegamy dwie nieduże kostki, sąsiadujące ze sobą wzdłuż jej środkowej linii; są to k o ś c i m i ę d z y s z c z ę k o w e (*ossa intermaxillaria*). Każda z nich zaopatrzona jest na tylnym brzegu w wystający wyrostek, skierowany skośnie ku tyłowi. Dalszy ciąg obwodu czaszki na prawo i na lewo od k. międzyszczękowych stanowią wydłużone k. s z c z ę k i g ó r n e j (*ossa maxillaria*). Jak widzimy, są one łukowato wygięte, zwrócone szerszą podstawą ku k. międzyszczękowym; zwężając się stopniowo, biegną ku tyłowi i tworzą zewnętrzną, boczną krawędź czaszki. Na stronie brzusznej zarówno ich, jak poprzednich, widoczne są osadzone tu z ę b y.

Grzbietowa  
strona  
czaszki.

Zakończenie obwodowej części czaszki stanowią małe k. jarzmoowo-czworokątne (*ossa quadrato-maxillaria* lub *jugalia*), przytykające do tylnego końca k. szczękowych.

Posuwając się po linii środkowej czaszki, ku tyłowi od znanych k. międzyszczękowych, natrafiamy na chrząstkę



Rys. 42. Czaszka żaby od strony grzbietowej. *mi* — k. międzyszczękowe, *sz* — k. szczękowe, *no* — k. nosowe, *kl* — k. klinowo-sitowa, *cc* — k. ciemieniowo-czołowe, *ja* — k. jarzmoowo-czworokątne, *q* — *quadratum*, *tu* — k. łuskowe, *pz* — *processus zygomaticus*, *sk* — k. skaliste, *po* — k. potyliczne boczne, *co* — *condyli*, *fm* — *foramen magnum*. (o r y g.)

no są z położonymi w niej otworami nosowymi: za nią widzimy dwie trójkątne kości, zwrócone ku linii środkowej szerokimi podstawami; wąskie ich wierzchołki łączą się z k. szczęki górnej, mniej więcej w połowie jej długości, ograniczając od przodu oczodół. Są to kości nosowe (*ossa nasalia*), za któ-

remi widzimy nieparzystą kość klinowo-sitową (*os ethmoideum*), przykrytą przednimi końcami szerokich i dużych kości ciemieniowo-czołowych (*ossa fronto-parietalia*). Stanowią one dośrodkowy brzeg oczodołu, rozszerzają się nieco ku tyłowi i są zrosnięte dobrze widocznym szwem wzdłuż linii środkowej. Ku tyłowi od nich spostrzegamy duży otwór potyliczny (*foramen magnum*), ograniczony kośćmi potylicznymi bocznymi (*ossa occipitalia lateralia*); tworzą one zakończenie czaszki od tyłu i na przodzie przytykają do tylnego brzegu k. ciemieniowo-czołowych; granica między nimi zaznaczona jest w postaci wyraźnego szwu. Po obu stronach tylnego brzegu otworu potylicznego, za pośrednictwem którego rdzeń pacierzowy łączy się z mózgiem, widzimy dwa wzniesienia kostne o gładkiej, zaokrąglonej powierzchni; są to guzy potyliczne (*condyli*), służące do zestawienia z odpowiednimi zagłębieniami pierwszego kręgu.

Po prawej i lewej stronie od szwu kości ciemieniowo-czołowych i politycznych — bocznych, widzimy zgrubiałe, nieprawidłowego kształtu k. skaliste czyli przedślichowe (*ossa petrosa* lub *prootica*). Powierzchnia ich tworzy wklęsnięcia i wypukłości — stąd nazwa; ograniczają one częściowo ucho wewnętrzne. Do zewnętrznej strony zwężonych, odśrodkowych części k. skalistych, przylegają dwie delikatne kostki o charakterystycznym kształcie młotka, widocznym najwyraźniej, jeśli będziemy oglądali czaszkę z profilu; biegną one ku znanym k. jarzmowo-czworokątym i łączą się z nimi swą wydłużoną rękojęścią. Są to kości łuskowe (*ossa squamosa* lub *tympanica*); wyrostek przedni tych kości nosi nazwę *processus zygomaticus*. K. łuskowe i jarzmowo-czworokątne brzusznią stroną tylnego końca zestawiają się ze szczęką dolną, tworząc staw czaszkowo-szczękowy.

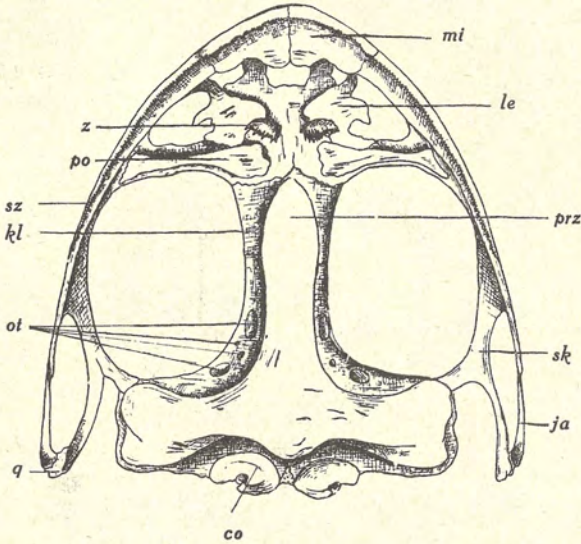
Przy kościach skalistych znajduje się t. zw. kolumien-

k a (*columella*), delikatny, w części chrząstkowy utwór, zwykle ulegający zniszczeniu przy preparowaniu szkieletu.

Brzuszna  
strona  
czaszki.

Przewracamy teraz czaszkę brzuszną stroną do góry i oglądamy znajdujące się tu kości (rys. 43, str. 97); jak poprzednio, rozróżniamy część obwodową i osiową czaszki. Rozpoczynając od jej przedniego końca, po obu stronach linii środkowej spotykamy znane k. m i ę d z y s z c z ę k o w e i k. s z c z ę k o w e, oraz w części osiowej wąskie i cienkie k. p o d n i e b i e n i o w e (*ossa palatina*); stanowią one przedni brzeg oczodołu i biegną poprzecznie od linii środkowej ku szczęce górnej. Od strony grzbietowej przykryte są kośćmi nosowymi. Na przestrzeni pomiędzy k. międzyszczękowymi, a podniebieniowymi, widzimy c h r z ą s t k i n o s o w e, oraz dwie drobne kostki nieprawidłowego kształtu — l e m i e s z e (*vomeres*); jednym, dośrodkowym brzegiem, opierają się one na brzusznej stronie znanej k. k l i n o w o - s i t o w e j, drugim sięgają do wewnętrznej krawędzi kości szczękowej, w pobliżu jej zrośnięcia z k. międzyszczękową. Na każdym lemieszu widoczne jest skupienie z ę b ó w, zwanych p o d n i e b i e n i o w e m i lub l e m i e s z o w e m i. Ku tyłowi od lemieszu spotykamy k o ś ć k l i n o w o - s i t o w ą, która tylnym brzegiem styka się z największą kością czaszki, posiadającą postać krzyża, zwróconego długim ramieniem ku przodowi; jest to k o ś ć p r z y k l i n o w a (*os parabasale* lub *parasphenoideum*). Po obu jej bocznych stronach widzimy otwory, przez które wybiegają z puszek mózgowych nerwy. Tylny brzeg tej kości sąsiaduje z kośćmi potylicznymi. Od przednich krawędzi bocznych ramion kości przyklinowej odchodzą poprzecznie na prawo i na lewo dwie kości o kształcie litery l a m b d a, łączące rozpatrzoną część osiową czaszki z częścią obwodową. Widzimy, że przednie ramiona tych kości — s k r z y d ł o w y c h (*ossa pterygoidea*) wyginają się łukowato i łączą ze szczęką górną,

tworząc odśrodkowy brzeg oczodołu, tylne zaś, krótsze, również wygięte, lecz w przeciwnym kierunku (odśrodkowym), biegną ku stawowi czaszkowo-szczękowemu. Pomiędzy kośćmi skrzy-



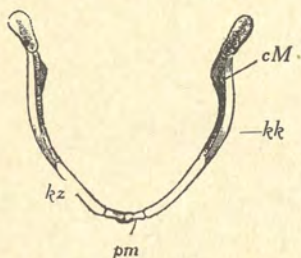
Rys. 43. Czaszka żaby od strony brzusznej. *mi* — k. międzyszczękowe, *sz* — k. szczękowe, *le* — lemieszce, *z* — zęby lemieszowe, *kl* — k. klinowositowa, *prz* — k. przyklinowa, *ot* — otwory dla nerwów, *sk* — k. skrzydłowe, *ja* — k. jarzmowo-czworokątne, *q* — *quadratum*, *co* — *condyli.* (o ryg.).

dłowemi a jarzmowo-czworokątne widoczna jest pusta przestrzeń.

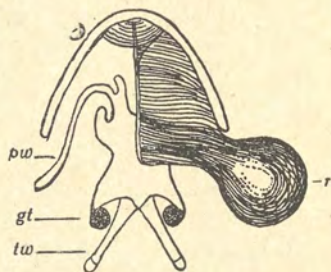
Wewnątrz jamy nosowej, po bokach przegrody środkowej spostrzegamy dwie małe kości międzynosowe lub łzowe (*ossa intranasalia* lub *lacrimalia*).

**Szczęka  
dolna.**

Szczęka dolna (*mandibula*)—(rys. 44) tworzy cienki łuk kostny, składający się pierwotnie z t. zw. chrząstki Meckela, kostniejącej z czasem, której szczątki widzimy na linii środkowej łuku, w postaci krótkiej, chrząstkowej partji, t. zw. *pars mentalis*. Pozostałą część szczęki dolnej zajmuje k. kątowa (*os angulare*), oraz k. zębowa (*os dentale*). Pierwszą z nich spostrzegamy na tylnym końcu szczęki; jest ona tu nieco roz-



Rys. 44. Szczęka dolna żaby. *cM*—chrząstka Meckela, *pm*—*pars mentalis*, *kM*—kość kątowa, *kZ*—kość zębowa. (Z Gaupa).



Rys. 45. Chrząstka gnykowa żaby. *r*—rezonator, *pw*—przednie wyrostki chrząstki gnykowej, *tw*—tylne wyrostki, *gt*—gruczoł tarczykowy. (Z Wiedersheima według Hempelmana).

szerzona i, biegnąc ku przodowi, zwęża się stopniowo. Od strony grzbietowej przykrywa ją tylna część k. zębowej, tworzącej przednią część łuku szczęki, którego oba końce dochodzą do stawu czaszkowo-szczękowego, gdzie zestawiają się z k. łuskową za pośrednictwem tylnego końca k. jarzmowoczworokątnej, o chrząstkowej konsystencji.

**Chrząstka  
gnykowa.**

Przygotowując gardłową okolicę ciała, natrafimy na chrząstkę gnykową (*cartilago hyoidea*) — (rys. 45), złożoną z szerokiego trzonu



i czterech par wyrostków. Najdłuższe wyrostki przednie (*cornua principalia*), łączą całość ze słuchową okolicą czaszki, paratylnych (*proc. thyreoides*), skierowana ku tyłowi, obejmuje krtań. Chrzątka gnykowa pozostaje w ciągu życia zwierzęcia chrząstkową, z wyjątkiem pary tylnych wyrostków, które kostnieją.

### K r ę g o s ł u p.

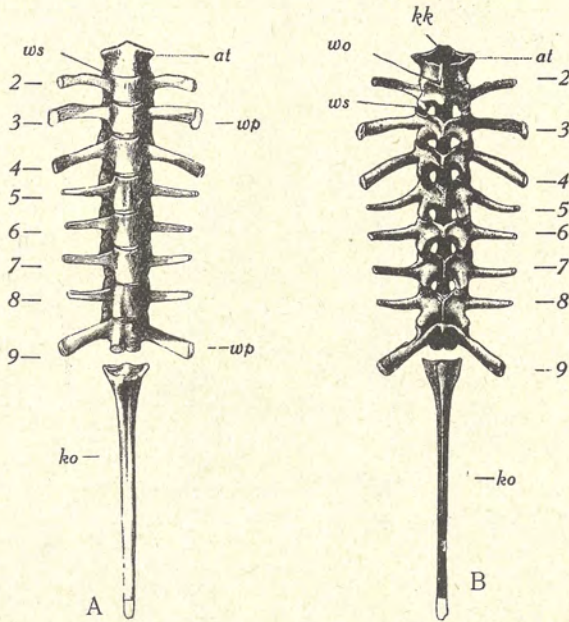
Kręgosłup żaby (rys. 46) składa się z 9 kręgów (*vertebra*) i dziesiątej wydłużonej kości ogonowej (*os coccygis*), której swobodny tylny koniec sięga podstawy kości siedzeniowych. Oglądając kręgosłup, stwierdzić możemy, że poszczególne jego części składowe połączone są mocnymi ściegami (widocznymi jako cienkie, błyszczące błonki), dzięki czemu całość posiada, bardzo ograniczoną zresztą, możliwość zginania się w górę i nadół, jak również w prawo i lewo.

Rozcinając skalpelem ścięgna, oddzielimy od siebie poszczególne kręgi w celu zapoznania się z ich budową; rozpatrując jeden ze środkowych kręgów pod lupą (rys. 47, str. 101) zauważymy, że składa się z kilku części, mianowicie: trzonu, łuku i wyrostków. Trzon (*corpus vertebrae*) spostrzeżemy, oglądając krąg z brzusznej strony; tworzy on zgrubiałą, spłaszczoną w kierunku grzbieto-brzusznym, brzuszną część kręgu. Odróżniamy w nim dwie powierzchnie: przednią, na której znajdziemy wklęsnięcie — t. zw. dołek stawowy i tylną, wypukłą w kształcie główki. Obie one służą do połączenia z sąsiednimi kręgami. Kręgi o trzonie zbudowanym według powyższego typu, więc posiadające z przodu dołek, z tyłu główkę — nazywamy przodo-wklęsłymi (*procoel*).

Patrząc na krąg od strony grzbietowej, mamy przed oczami

**Krąg  
normalny.**

mi łuk kręgu (*arcus vertebrae*), tworzący łukowate sklepienie, przyczem dwie jego gałęzie boczne wychodzą z boków trzonu i, zbiegając się na linii środkowej, tworzą nieduży wyrostek ościsty (*processus spinosus*), skierowany



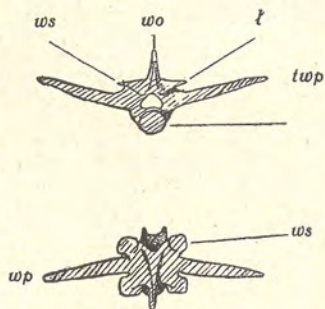
Rys. 46. Kręgosłup żaby. A—strona brzuszna, B—grzbietowa. *kk* — kanał kręgowy, *ws* — wyrostki skośne kręgów, *wp* — wyrostki poprzeczne, *wo* — wyrostki ościste, *ko* — kość ogonowa, *at* — atlas, 2-9 — kolejne kręgi. (Z G a u p a).

ku tyłowi i widoczny najwyraźniej na 5-ym, 6-ym i 7-ym kręgu. Pomiędzy trzonem a łukiem spostrzegamy wolną przestrzeń — *foramen vertebrale*. Przy naturalnem położeniu kręgosłupa *foramina* poszczególnych kręgów łączą się w k a n a ł k r ę g o w y (*canalis vertebralis*), w którym leży rdzeń pacierzowy

i początkowe odcinki wybiegających zeń nerwów. Na granicy sąsiednich łuków znajdujemy z boków niewielkie otwory, zwane międzykręgowymi, przez które przechodzą kolejne pary nerwów rdzeniowych.

Prócz wspomnianego wyrostka ościstego, na grzbietowej stronie łuku, na typowo zbudowanym kręgu, widzimy najbardziej rzucające się w oczy, długie wyrostki poprzeczne (*proc. transversi*), wybiegające z przedniego brzegu trzonu u podstawy łuku. Są one, jak widzimy, niejednakowo rozwinięte na poszczególnych kręgach i skierowane nieco ku tyłowi. Prócz nich, nieco ku przodowi i więcej po grzbietowej stronie, leżą z przodu łuku wyrostki skośne przednie (*proc. obliqui anteriores*), skierowane ku grzbietowej stronie, oraz z tyłu łuku — wyrostki skośne tylne (*proc. obliqui posteriores*), skierowane ku brzusznej stronie. Pojedyncze kręgi zestawiają się ze sobą nie tylko powierzchniami stawowymi trzonów, lecz również za pomocą wyrostków skośnych lub stawowych w ten sposób, że przednia para kręgu poprzedzającego przykrywa tylną parę następnego.

Rozpatrując poszczególne kręgi zauważymy, że nie wszystkie one posiadają jednakową postać typową; niektóre są zmienione w zależności od swego szczególnego położenia; opisany zaś typ stosuje się do 2, 3, 4, 5, 6 i 7-ego kręgów, różniących się między sobą tylko rozmiarami poszczególnych wyrostków. Nieco inną postać mają kręgi 1, 8 i 9-ty.



Rys. 47. Krąg żaby widziany od tyłu (u góry) i od strony grzbietowej (u dołu). *t* — trzon, *ł* — łuk, *wo* — wyrostek ościsty, *ws* — wyrostki skośne, *wp* — wyrostki poprzeczne. (Z Hempelmana).

Atlas, kręgi  
8 i 9-ty.

Oglądając kręgi pierwsze (rys. 46, str. 100), zwany atlasem lub dźwigalczem, spostrzeżemy na przedniej powierzchni trzonu dwa wklęsnięcia wzdłużne, zapomocą których zestawia się z guzami stawowymi czaszki. Wyrostka ościstego, jak również poprzecznych i przednich skośnych, nie znajdziemy wcale; zachowane są tu tylko tylne skośne. Ósmy krąg (rys. 46), posiada wklęsłe powierzchnie stawowe zarówno z przodu, jak i z tyłu trzonu, po czym łatwo go poznać. Na trzone dziewiątego (rys. 46) — ostatniego kręgu, zauważymy z przodu jedną, z tyłu dwie główki; za ich pośrednictwem zestawia się on z kością ogonową. Wyrostki poprzeczne są silnie rozwinięte i łączą się z kośćmi biodrowymi miednicy. Krąg ten nosi nazwę kręgu krzyżowego (*v. sacralis*).

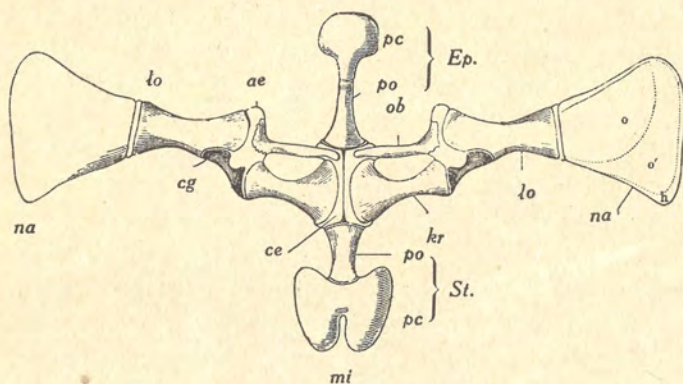
Kość  
ogonowa.

Zakończenie kręgosłupa stanowi kość ogonowa (*os coccygis*) — (rys. 46); posiada ona wydłużony kształt, a na jej grzbietowej powierzchni spostrzegamy wystający grzebień wzdłużny, zanikający ku tyłowi. Kość ogonowa powstała ze zrośnięcia pewnej liczby kręgów; rozpatrując ją ze strony przedniej, rozróżnić możemy partję trzonową, zaopatrzoną dwoma wklęsnięciami, służącymi do zestawienia z główkami dziewiątego kręgu, oraz łukową, obejmującą przedłużenie kanału rdzeniowego. Kanał rdzeniowy zaznaczony jest wyraźnie tylko w początkach kości, w dalszych jej częściach zanika — grzebień również pozbawiony jest wewnętrznego światła. W części przedniej, po bokach grzebienia, znajdujemy dwa otwory krótkich kanałów, komunikujących się z kanałem rdzeniowym, przez które przechodzi nerw ogonowy.

#### P a s b a r k o w y.

W przedniej części ciała widzimy grupę elementów szkieletowych, tworzących otwartą od strony grzbietowej obrączkę,

a objętych nazwą p a s a b a r k o w e g o (rys. 48). Utwory kostne i chrząstkowe składające się nań, z jednej strony chronią serce i płuca, z drugiej—dają trwały punkt oparcia kończynom przednim. Łatwo zauważyć, że między kręgosłupem a pasem barkowym nie istnieje żadne trwałe połączenie, w postaci zrostu części kostnych lub chrząstkowych; rolę tę spełniają liczne mięśnie. W pasie barkowym odróżniamy dwie gene-



Rys. 48. Pas barkowy żaby. *Ep*—episternum, *St*—sternum, *pc*—pars cartilag., *po*—pars ossea, *ob*—obojczyk, *kr*—k. krucza, *ce*—cartilago epicoracoidea, *ac*—acromion, *ło*—łopatka, *cg*—zagłębienie stawowe dla k. ramieniowej, *na*—nadłopatka, *mi*—chrząstka mieczykowata. (Z G a u p a).

tycznie różne części — nieparzysty m o s t e k (*sternum*), leżący na linii środkowej brzusznej powierzchni ciała i poprzeczny, prostopadle do niej ułożony szereg kości, tworzących otwartą z grzbietowej strony obrączkę.

Rozpatrując m o s t e k, znajdziemy na samym przodzie cienką chrząstkę sercowatego kształtu, przechodzącą ku tyłowi w wydłużony trzon kostny, rozszerzający się stopniowo w końcowej części i stanowiący

**Mostek.**

t. zw. *pars ossea episterni*. Obydwie opisane części nazywają się *episternum*. Dalej ku tyłowi natrafiamy na poprzeczne kości krucze; za nimi wzdłuż linii środkowej widzimy własciwymostek, w którym zauważymy w części przedniej część kostną (*pars ossea*) i w tylnej — chrząstkę mieczkową (*xiphoidium*), posiadającą wzdłużne wcięcie na tylnym, zewnętrznym brzegu.

**Obojczyk,** Przechodząc do rozpatrzenia obydwu części  
**k. krucze.** pasa barkowego, leżącego po bokach mostka, znajdziemy przedewszystkiem dwie cienkie kostki, wybiegające poprzecznie z podstawowej, rozszerzonej części *pars ossea episterni*; są to kości obojczkowe (*claviculae*); ograniczają one od przodu przyśrodkową część pasa barkowego; ku tyłowi od ich podstawy spostrzegamy duże i grube kości krucze (*ossa coracoidea*), które szerokimi podstawami stykają się niemal ze sobą na linii środkowej mostka, stanowiąc jego część środkową, na grzbietowej powierzchni swej posiadają wyraźny występ — w części odśrodkowej zwięzają się szybko. Pomiędzy kośćmi obojczkowymi a kruczemi widzimy pustą przestrzeń.

Kości krucze otoczone są chrząstką, często zwapniałą, której część, widoczna na linii środkowej mostka, nosi nazwę *cartilago epicoracoidea*. Chrząstka ta otacza odśrodkową część obojczyka, gdzie widzimy ją wyraźnie; na przodzie, po prawej i lewej stronie obojczyka, tworzy ona po występie — *acromion*,

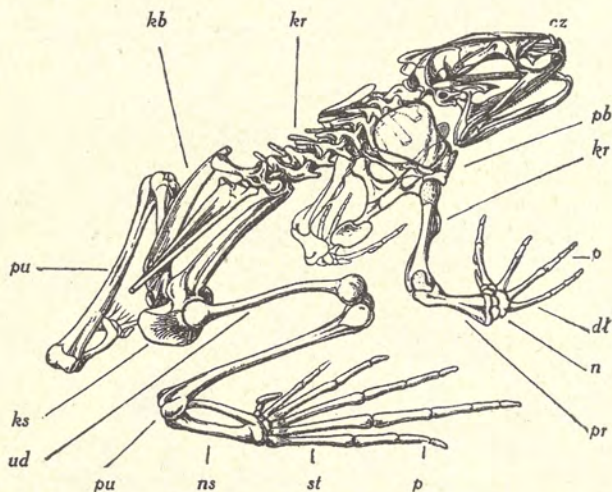
**Łopatka,** zaś odśrodkowym brzegiem łączy się z łopatką (*scapula*); tę ostatnią widzimy, jako  
**nad-** płaską kość, rozszerzającą się w kierunku od-  
**łopatka.** środkowym. Przy podstawie łopatki, na jej tylnej stronie, zauważymy zagłębienie stawu barkowego. Łopatka rozszerza się coraz bardziej w niezupełnie skostniałą część — nadłopatkę (*suprascapula*); granica między nimi jest jednak dobrze widoczna. Oglądając szeroką nadłopatkę, stwier-

dzimy, że skostnienie jej posuwa się od części przytykającej do łopatki; na zewnętrznym brzegu jest wyraźnie **c h r z ą s t k o w a**. Swą szeroką powierzchnią wewnętrzną opiera się nadłopatka na kręgosłupie, mianowicie na poprzecznych wyrostkach kręgów.

### Kończyna przednia.

Oglądając szkielet kończyny przedniej (rys. 49), zwrócimy najpierw uwagę na najdłuższą jej kość — **r a m i e n i o w ą** (*humerus*), w której spo-

**Ramię,  
podramię.**



Rys. 49. Szkielet żaby bł. *kr*—kręgosłup, *cz*—czaszka, *pb*—pas barkowy, *kr*—kość ramieniowa, *p*—palec, *dł*—k. dłoni, *n*—k. napięstka, *pr*—k. przedramieniowa, *kb*—k. biodrowa, *ks*—k. siedzeniowa, *ud*—k. udowa, *pu*—k. podudzia, *ns*—k. nastopka, *st*—k. stopy. (Z **Chun-Leuckarta** według **Hempelmana**.)

strzegamy część osiową, wydłużoną i nieco wygiętą, oraz końcowe rozszerzenia stawowe; z nich przednie wchodzi w zagłę-

bienie stawu barkowego, które rozpatrzyliśmy wyżej. Na przedniej powierzchni kości ramieniowej zauważymy wystający, ostry g r z e b i e ń (*crista humeri*), służący do przyczepu silnych w tym miejscu mięśni. Odśrodkowym końcem zestawia się ona z k o ś c i ą p o d r a m i e n i o w ą (*antibrachium*); widzimy, że ta ostatnia na odśrodkowym końcu rozszerza się znacznie i posiada wyraźny szew, świadczący, że powstała ze zrośnięcia dwu kości, mianowicie p r o m i e n i o w e j (*radius*) i ł o k c i o w e j (*ulna*). Z nich pierwszą spostrzegamy na przednim brzegu kości podramieniowej, drugą zaś — na tylnym. Na dośrodkowym końcu kości łokciowej zauważymy wyraźny w y r o s t e k, który w normalnym położeniu obejmuje swem wgłębieniem główkę k. ramieniowej i nazywa się *olecranon ulnae*. Posuwając się dalej ku dłoni, natrafiamy na

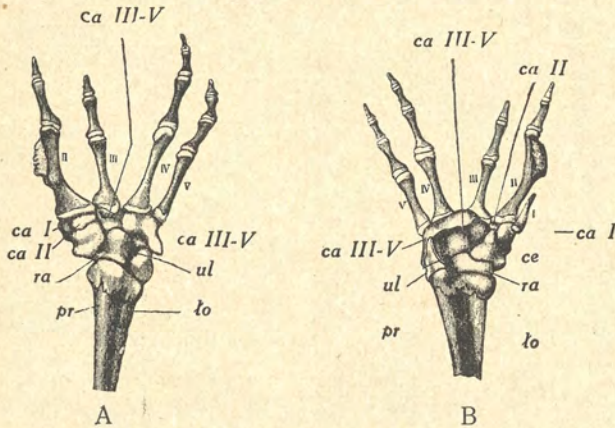
**Napięstek,  
dłoń.**

szereg małych kostek, ułożonych w dwa rzędy; są to kostki n a p i ę s t k a (*carpus*)—(rys. 50). W pierwszym szeregu spostrzegamy dwie, zestawione z k. podramieniową: około k. promieniowej — *radiale*, około łokciowej — *ulnare*; z boku, od wewnątrz, położona jest jedna — *centrale*. W drugim szeregu widzimy trzy kostki *carpalia*: przy pierwszym (najbardziej wewnętrznym) palcu — *carpale* 1, przy drugim — *carpale* 2, wreszcie jedną dużą *carpale* 3 + 4 + 5, powstałą ze zrośnięcia trzech kostek. Za napięstką natrafiamy na 4 wydłużone i cienkie kości d ł o n i (*metacarpus*), zgrubiałe na końcach, cienkie pośrodku. Od wewnętrznej strony przylega do nich drobna piąta kostka, reprezentująca p i e r w s z y p a l e c; zwykle ulega ona zniszczeniu przy preparowaniu szkieletu. Za dłonią widzimy p a l c e (*digites*); z nich — d r u g i i t r z e c i posiadają po dwa c z ł o n y (*phalangae*), c z w a r t y i p i ą t y — po trzy.

Szkielet kończyny przedniej u samców wykazuje pewne odębności, po których rozpoznać go możemy; na drugiej kości



dłoniowej spostrzegamy n a r o s t s k ó r n y, położony na wewnętrznym jej brzegu — prócz tego, grzebień kości ramieniowej jest silniej rozwinięty, w związku z silniejszym, niż u samicy, umięśnieniem tej partji ciała.

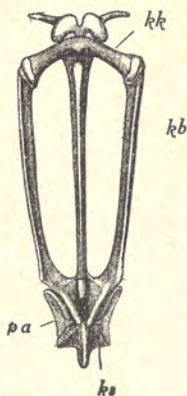


Rys. 50. Szkielet dłoni żaby. A — strona zewnętrzna, B — strona wewnętrzna. *pr* — k. promieniowa, *ło* — k. łokciowa, *ce* — *centrale*, *ra* — *radiāle*, *ul* — *ulnare*, *ca* — *carpalia*, *I-V* — kolejne palce. (Z G a u p a).

### M i e d n i c a.

Ku tyłowi od kręgosłupa spostrzegamy grupę kości o charakterystycznym wyglądzie piątki rzymskiej, zwróconej wierzchołkiem ku tyłowi — jest to p a s m i e d n i c o w y (rys. 51). Długie ramiona piątki zestawiają się z wyrostkami poprzecznymi dziewiątego kręgu; są to kości biodrowe (*ossa ilei*). W części podstawowej piątki widzimy umieszczone po bokach p a n e w k o w a t e z a g ł ę b i e n i a (*acetabula*), wysłane chrząstką i służące do zestawienia z kończynami

tylnymi. Oczyściwszy skalpelem panewkę z chrząstki, dostrzeżemy wewnątrz niej szwy, świadczące, że miednica powstała



ze zrośnięcia kilku kości. Zrośnięcie jest tak silne, że z zewnątrz z trudem da się zauważyć; tylny, zaokrąglony brzeg miednicy tworzą dwie szczelnie zrośnięte kości siedzeniowe (*ossa ischii*); na przodzie zaś, od strony brzusznej widzimy małe, trójkątne kości łonowe (*ossa pubis*), również zrośnięte ze sobą. Kość łonowa jest u młodych zwierząt chrząstkowa, z wiekiem jednak kostnieje.

Rys. 51. Miednica żaby. *kk*—kręgi krzyżowy, *kb*—k. biodrowa, *ks*—k. siedzeniowa, *pa*—panewka dla kości udowej. (Z Gaupa).

#### K o ń c z y n a t y l n a.

**Udo,  
podudzie.**

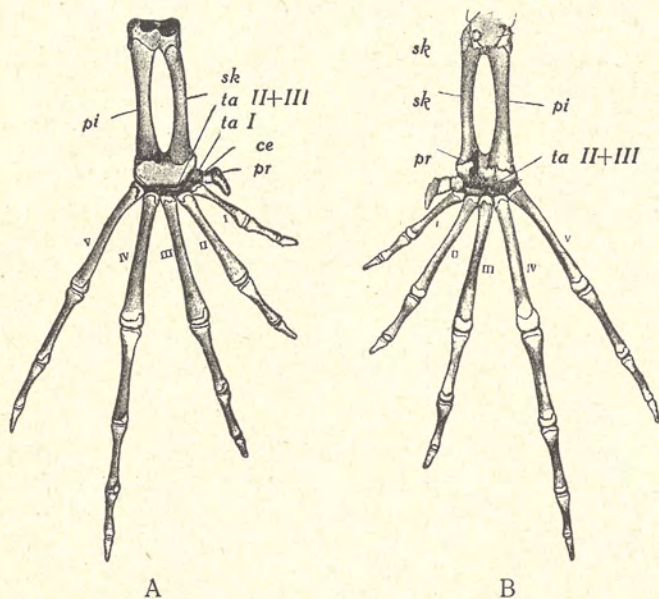
Rozpatrując szkielet kończyny tylnej (rys. 49, str. 105), zauważymy, że kości ich są mocne i grube, części osiowe wydłużone i wewnątrz puste, stopa, służąca za płaszczyznę oparcia, rozszerzona — stosownie do tego,

że na kończynach tych spoczywa cały ciężar ciała zwierzęcia podczas skakania; przy pływaniu zaś również wykonywają one silne i gwałtowne ruchy. Z miednicą znajduje się w połączeniu przedewszystkiem długa, nieco wygięta kość udowa (*os femoris*), zaopatrzona dużymi zgrubieniami stawowymi na końcach; jednym z nich, zaokrąglonym w kształcie główki, wchodzi w zagłębienie panewkowate miednicy, drugim zaś zestawia się z najdłuższą kością szkieletu — podudziem (*os cruris*); w zgrubiałych, początkowej i końcowej, częściach tej kości dostrzegamy wyraźną brózdę wzdłużną, zanikającą w części osiowej. Brózdka ta —

to ślad zrośnięcia dwu kości: goleniowej (*tibia*), położonej wewnątrz, i piszczelowej (*fibula*) — leżącej po stronie zewnętrznej w stosunku do linii środkowej ciała. Odpowiadają one kościom ramieniowej i łokciowej podramienia.

Za podudziem spostrzegamy nastopek (*tarsus*)—(rys. 52), złożony analogicznie do nastopek z dwu szeregów kostek, różniących się jednak ogromnie rozmiarami. W pierwszym szeregu, przytykającym do podudzia,

**Nastopek.**



Rys. 52. Szkielet stopy żaby. A — strona grzbietowa, B — strona podeszwowa. *pi* — k. piszczelowa, *sk* — k. skokowa, *ta* — tarsalia, *ce* — centrale, *pr* — praechalux, I-V — kolejne palce.

(Z G a u p a).

napotykać dwie duże kości zrośnięte przy końcach; między częściami środkowymi pozostaje wolna przestrzeń. Jest to k o ś ć

s k o k o w a (*tibiale*), sąsiadująca z golenią, i p i ę t o w a (*fibulare*), od strony piszczeli. W drugim szeregu nastopka widoczne są dwie małe kostki—*tarsalia*, jedna większa, wydłużona poprzecznie, położona więcej wewnątrz, powstała ze zrośnięcia *tarsale* 1 + 2 + 3, druga, nieco mniejsza, leżąca zewnątrz, z *tarsale* 4 + 5.

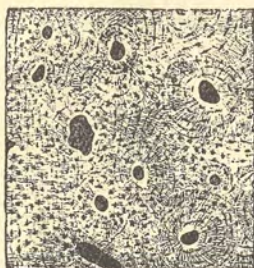
**Stopa.** Za nastopkiem natrafiamy na pięć długich i cienkich k o ś c i s t o p y (*metatarsus*), odpowiednio do pięciu zestawiających się z nimi p a l c ó w, z których p i e r w s z y, najwewnętrzniejszy, jest najmniejszy, nazywa się *halux* i składa się z dwu c z ł o n ó w, t r z e c i i p i ą t y — z trzech, zaś najdłuższy, c z w a r t y — z czterech.

Jeśli szkielet stopy preparowany był ostrożnie, prócz pięciu palców spostrzegamy jeszcze jeden, umieszczony nazewnątrz od pierwszego, w bezpośrednim jego sąsiedztwie; oglądając go, stwierdzimy, że składa się z trzech małych i delikatnych kostek, z których podstawową uważamy za *centrale*. Jest to s z ó s t y p a l e c (*praealux*).

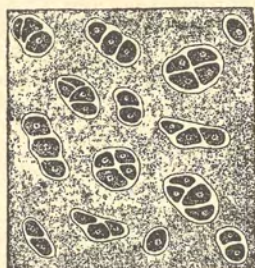
Zarówno kość, jak chrząstka, tworzące szkielet, należą do obszernej grupy t k a n e k ł ą c z n y c h, których główną cechą jest silny rozwój substancji międzykomórkowej; pogrążone są w niej żywe komórki twórcze i elementy włókniste (por. prep. hist. Nr. 8, str. 128). Przekonamy się o tem porównując ze sobą oglądane przez mikroskop preparaty kości i chrząstki, przygotowane jak niżej.

**Preparat histologiczny № 6.** K o ś ć. Z okolicy przedniego, zgrubiałego końca kości udowej, po oczyszczeniu jej z chrząstki, przygotowujemy zapomocą brzytwy możliwie cienki, poprzeczny skrawek, starając się, aby ostrze brzytwy było przytem skierowane prostopadle do długiej osi kości. Jednak dla dokładnego rozpatrzenia mikroskopowego kości (rys. 53)

przygotowane w ten sposób skrawki są nieodpowiednie ze względu na ich grubość; posługujemy się w tym celu szlifami<sup>1)</sup>. Na nich widzimy ciemne kanały Haversa, biegnące wzdłuż osi kości, blaszki kostne, ułożone współśrodkowo, oraz rozsiane wśród tych ostatnich liczne jamki kostne, w postaci owalnych plamek czarnych, z wybiega-



Rys. 53. Tkanka kostna. Większe plamy czarne są to kanałiki Haversa. (Z Nusbauma według Jaxa-Bykowskiego).



Rys. 54. Tkanka chrząstkowa. Skupienia komórek leżą w istocie międzykomórkowej. (Z Nusbauma według Jaxa-Bykowskiego).

jącymi z nich nieregularnymi kanalikami. W jamkach tych znajdują się żywe komórki kostne — osteoblasty, wytwarzające substancję międzykomórkową.

---

<sup>1)</sup> Aby przygotować szlif kości, przyklejamy lakiem lub balsamem kanadyjskim przygotowany uprzednio odręczny skrawek do korka, bloczka drewnianego i t. p. i szlifujemy go o brusek, używany do ostrzenia skalpeli, lub zwykły, drobnoziarnisty kamień szlifierski; po pewnym czasie odklejamy skrawek, ogrzewając go nad ogniem dla rozpuszczenia balsamu lub kładąc do alkoholu absolutnego, gdy przyklejony był lakiem i przyklejamy w tenże sam sposób oszlifowaną stronę, poczem szlifujemy do tego stopnia, iżby się stał przezroczysty; kładziemy wówczas szlif na szkło przedmiotowe do kropli balsamu kanadyjskiego i przykrywamy szkiełkiem nakrywkowym.

**Preparat histologiczny № 7. Chrzątka.** Wycinamy możliwie cienki kawałek chrząstki z wyrostka mieczykowatego mostka lub z nadłopatki, oczyszczamy starannie skalpelem z mięśni i umieszczamy na szkle przedmiotowym w kropli 0,75% roztworu soli kuchennej. Po nakryciu preparatu szkiełkiem nakrywkowym, patrzymy przez mikroskop; widzimy ziarniste komórki chrząstkowe (rys. 54), zgrupowane po kilka, pogrążone w jednorodnej, szklistej substancji międzykomórkowej. Zawierają one jedno, lub niekiedy dwa jądra<sup>1)</sup>.

---

<sup>1)</sup> Aby przygotować trwały preparat chrząstki, skrawek barwimy pikrokarminem (20 — 30 min.), opłukujemy w wodzie destylowanej (2 — 3 min.) i umieszczamy w kropli gliceryny, pod szkiełko nakrywkowe.

## ROZDZIAŁ IX.

### UKŁAD MIĘŚNIOWY.

Technika preparowania. Mięśnie brzusznej strony ciała: mięśnie powierzchniowe brzusznej strony ciała; głębsze mięśnie brzusznej strony ciała. Mięśnie grzbietowej strony ciała: mięśnie głowy i aparatu szczękowego; grasicca; mięśnie kończyny przedniej i pasa barkowego; właściwe powierzchniowe mięśnie grzbietu; mięśnie kręgosłupa. Mięśnie odnóża tylnego: powierzchniowe długie mięśnie uda — strona grzbietowa; powierzchniowe krótkie mięśnie uda — strona grzbietowa; powierzchniowe długie mięśnie uda — strona brzuszna; głębokie krótkie mięśnie uda; mięśnie podudzia. Preparat histologiczny ścięgna. Preparat histologiczny mięśnia poprzecznie prążkowanego. Preparat histologiczny mięśnia gładkiego.

W celu rozpatrzenia pojedynczych mięśni, należy przedewszystkiem zdjąć z żaby skórę, jak podano na str. 24; aby je stwardnić i wydźwiąć lepiej kontury, pozostawiamy zoperowaną żabę na 2 — 3 doby w 40% — 50% alkoholu, lub przez 1 — 2 doby w 10% — 15% roztworze kwasu azotowego. W ostatnim wypadku należy później zwierzę dokładnie przepłukać w bieżącej wodzie, w celu usunięcia kwasu azotowego, nadgryzającego narządzia preparacyjne.

**Technika  
preparo-  
wania.**

Preparując mięśnie, należy trzymać skalpel w położeniu równoległym do kierunku przebiegu włókien. Często zachodzi potrzeba usunięcia jednego mięśnia, w celu odsłonięcia leżących pod nim; przecinamy go wtedy poprzecznie pośrodku nożyczkami lub skalpelem, unosząc zlekka do góry pincetą, odginamy obie połowy do ich początków i przecinamy je przy nich.

Rozpatrzmy najpierw mięśnie brzusznej strony ciała, później grzbietowej, wreszcie kończyny tylnej. Mięśnie kończyny przedniej, jako zbyt drobne, pominiemy.

### Mięśnie brzusznej strony ciała.

Mięśnie brzusznej strony ciała ułożone są w dwie warstwy — z początku zajmujemy się powierzchniową (rys. 55), usuwając zaś ją stopniowo, odsłoniemy leżącą głębiej.

**Mięśnie powierzchniowe brzusznej strony ciała.**

Przypiąwszy żabę, położoną na grzbiecie, do dna wanienki, zobaczymy na przodzie, między gałęziami szczęki dolnej szeroki, poprzeczny **mięsień podszczękowy**, czyli **podżuchwowy** (*musculus submaxillaris*), którego tylna część rozpoczyna się od kości gnykowej. Rozpatrując go, zauważymy, że jest przedzielony wzdłużną linią środkową na dwie symetryczne połowy; tworzy on trwałe dno jamy paszczowej i odgrywa pewną rolę przy oddychaniu.

W samym wierzchołku łuku szczęki dolnej widoczny się staje, po usunięciu przedniej części mięśnia poprzedniego, mały **mięsień podbródkowy** (*musculus submentalis*), przykryty w części przez podszczękowy; jak widzimy, włókna jego przyczepiają się do kości zębowych; skurczami swymi wpływa pośrednio na zamykanie nozdrzy.

Ku tyłowi od mięśnia podszczękowego, między tylnymi krańcami szczęki dolnej, spostrzegamy wąski **mięsień pod-**





Rys. 55. Mięśnie brzusznej strony ciała żaby. 1 — wewnętrzna powierzchnia skóry, 2 — ściana worka limfatycznego, 3 — szczęka dolna, 4 i 5 — mostek, 6 — m. podszczękowy, 7 — m. mostkowo-promieniowy, 8 — m. deltowaty, 9 — porcja przodomostkowa m. piersiowego, 9a — p. mostkowa, 9b — p. brzuszna m. piersiowego, 10 i 10a — części m. brzusznego skośnego zewnętrznego, 11 i 11a — części m. brzusznego prostego, 12 — żyła brzuszna; 13 — *inscriptions tendineae*, 14 — m. obszerny wewnętrzny, 15 — m. przywodzący długi, 16 — m. krawiecki, 17 — m. przywodzący wielki, 19 — m. prosty wewnętrzny większy, 20 — m. prosty wewnętrzny mniejszy, 21 — m. łydkowy, 22 — m. goleniowy tylny, 23 — m. prostujący podudzia krótki, 24 — m. goleniowy przedni, 25 — kość podudzia. (Z Röselera i Lamprechta.)

g n y k o w y (*m. subhyoideus*), rozdzielony na połowy przedłużeniem ścięgnistego włókna mięśnia podszczękowego i przebiegający równolegle do tego ostatniego. Dalej ku tyłowi spostrzegamy duży, trójkątny mięsień kruczo-promieniowy (*m. coraco-radialis*) lub mostkowo-promieniowy (*m. sterno-radialis*), który szeroką podstawą rozpoczyna się przy mostku; śledząc jego przebieg, przekonamy się, że przyczepia się zapomocą długiego ścięgna do grzbietowej strony kości podramienia, odpowiadającej promieniowi. Działa, jako zginacz podramienia.

Jeżeli skóra została zdjęta ostrożnie, widoczny się staje po bokach mostka delikatny, płaski, czworokątny mięsień skórnypiersiowy (*m. cutaneus pectoralis*)—(rys 56, str. 118). Skurczami swemi wywołuje on ruch limfy w piersiowym i brzuszny worku limfatycznym.

Ku tyłowi od mięśnia kruczo-promieniowego (rys. 55) natrafiamy na silny mięsień piersiowy (*musculus pectoralis*), który dzieli się na trzy części — porcje (*portiones*), zajmuje prawie połowę piersi i zachodzi daleko na brzuch. Porcje poszczególne nazywają się: przodomostkowa, mostkowa i brzuszna. Z nich porcja przodomostkowa (*portio epicoracoidea*) lub przednia mostkowa (*portio sternalis anterior*), z zewnątrz jest widoczna tylko częściowo, gdyż przykryta jest przez m. kruczo-promieniowy, który należy usunąć sposobem podanym wyżej. Spostrzeżemy wówczas, że zaczyna się od przodomostka i przyczepia do grzebienia kości ramieniowej. Porcję mostkową (*portio sternalis*) lub tylną mostkową (*p. sternalis posterior*) zauważymy z powierzchni, bezpośrednio przy tylnym brzegu poprzedniej; rozpoczyna się ona szeroką podstawą przy tylnej części mostka i biegnie ku kończyźnie przedniej, przyczepiając się w sąsiedztwie porcji przodomostkowej. Porcja brzuszna (*portio abdominalis*) jest

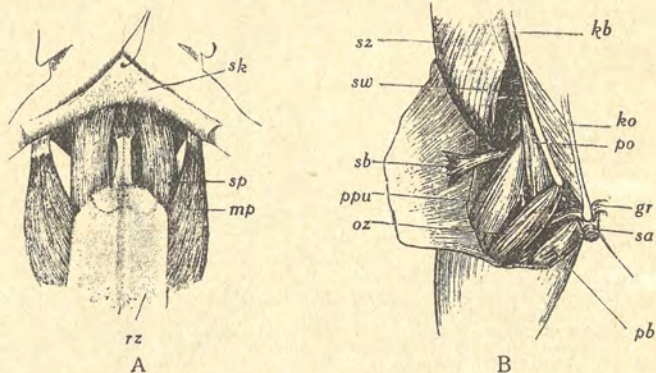
największą częścią mięśnia piersiowego; widzimy ją z boku brzucha, gdzie rozpoczyna się szeroką podstawą mniej więcej od drugiej linii poprzecznej — *inscriptio tendinea* i, zwiężając się stopniowo, dąży ku kończynie przedniej, gdzie, zarówno jak poprzednia porcja, przyczepia się do grzebienia kości ramieniowej. Dwie pierwsze porcje służą do zbliżania kończyn przednich ku sobie, ostatnia skurczem swym wywiera nacisk na ścianę brzucha i zmniejsza objętość jamy ciała.

Tyłną część brzusznej powierzchni ciała (rys. 55) stanowi duży **m i ę s i e ń b r z u s z n y p r o s t y** (*m. rectus abdominis*); przez środek jego przebiega białawe pasmo łącznotkankowe — *linea alba*, zaś pięć widocznych na jego powierzchni poprzecznych linii — *inscriptiones tendineae*, dzieli ją na tyleż części. Cały mięsień zawarty jest w błonowatej osłonie — *vagina recti*, o czym się przekonamy, unosząc do góry zapomocą szczypek, kilka włókien mięśniowych. Początek jego zauważymy przy przedniej krawędzi kości łonowej, w postaci dwu silnych pęczków; ku przodowi rozszerza się stopniowo, osiągając największą szerokość przy drugiej linii poprzecznej. Dostrzeżemy przytem, że boczna część tego mięśnia przechodzi w brzuszną porcję m. piersiowego, część zaś środkowa swą partją przednią przyczepia się do wyrostka mieczykowatego mostka, przyczem niektóre włókna przechodzą w m. gnykowo-mostkowy.

Boki jamy brzusznej (Rys. 59 na str. 119—120) stanowią dwa mięśnie; widoczny po stronie grzbietowej porcji brzusznej m. piersiowego, **m i ę s i e ń b r z u s z n y s k o ś n y z e w n ę t r z n y** (*musculus obliquus internus*), rozpoczynający się od kości biodrowej, oraz **m i ę s i e ń b r z u s z n y s k o ś n y w e w n ę t r z n y** (*musculus obliquus internus* lub *transversus*), który uwidocznimy, usuwając poprzedni, przyczem przekonamy się, że włókna jego biegną w odmiennym kierunku. Obydwa

te mięśnie powodują zmianę objętości jamy brzusznej i czynne są przy oddychaniu.

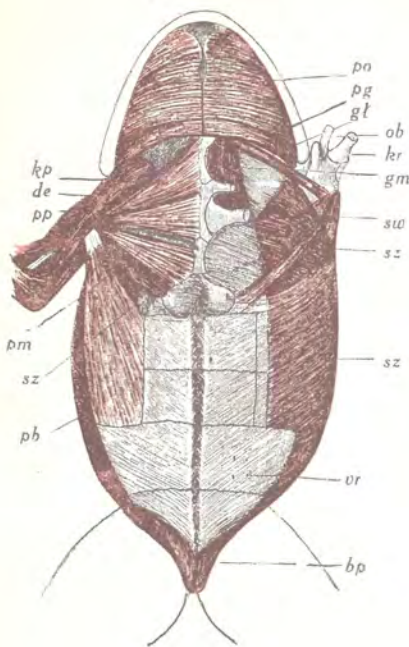
Prócz powyższych, w skład mięśni brzucha wchodzi wążutki m. skórnym brzuszny (*m. cutaneus abdominis*), widoczny po ostrożnem zdjęciu skóry w okolicy łonowej (rys. 56); rozszerzonym jednym końcem przyczepia się on do wewnętrznej powierzchni skóry.



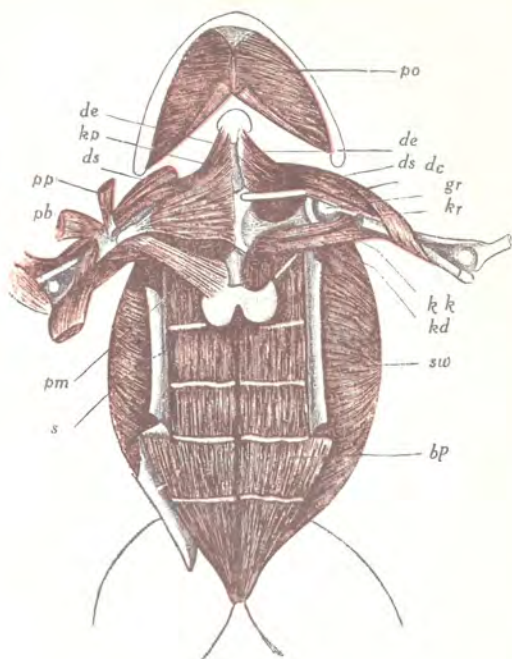
Rys. 56. Mięśnie skórne: A—piersiowy, B—brzuszny. *sk*—odchylona skóra, *sp*—m. skórnym piersiowy, *mp*—m. piersiowy, *sz*—m. skośnym zewnętrznym, *sw*—m. skośnym wewnętrznym, *kb*—k. biodrowa, *ko*—k. ogonowa, *po*—m. pośladkowy, *sb*—m. skórnym brzuszny, *ppu*—m. prostym przednim uda, *oz*—m. obszernym zewnętrznym, *gr*—m. gruszkowatym, *sa*—m. *sphincter ani*, *pb*—m. półbłoniastym. (Z G a u p a.)

**Głębsze  
mięśnie  
brzusznej  
strony ciała.**

Usuwamy teraz znane (str. 116) mięśnie piersiowy i kruczo-promieniowy, aby odsłonić znajdujące się pod nimi głębsze mięśnie (rys. 57 i 58, str. 118 i 119), mianowicie: m. gnykowomostkowy (*m. sternohyoideus*) oraz m. gnykowo-łopatkowy (*m. omohyoideus*), które spostrzegamy, jak wybiegają z pod m. podszyjękowego ku tyłowi. Z nich pierwszy przechodzi stopniowo w mięsień brzuszny prosty, stanowiąc jego główną część,



Rys. 57.



Rys. 58.

### Mięśnie piersi i brzucha.

Rys 57. Z lewej strony usunięto mięśnie piersi. *po* — m. podszczękowy, *pg* — m. podgnykowy, *gl* — m. gnykowo-łopatkowy, *gm* — m. gnykowo-mostkowy, *ob* — obojczyk, *kr* — k. krucza, *kp* — m. kruczo-promieniowy, *de* — m. deltowaty, *pp* — porcja przodomostkowa m. piersiowego, *pm* — porcja mostkowa m. piersiowego, *pb* — porcja brzuszna m. piersiowego, *sw* — m. skośny wewnętrzny, *sz* — m. skośny zewnętrzny, *vr* — *vagina recti*, *bp* — m. brzuszny prosty. (Z. G a u p a.)

Rys. 58. Z prawej strony piersi usunięto porcję brzuszną i przodomostkową m. piersiowego, z lewej strony — prócz poprzednich — porcję mostkową i m. kruczo-promieniowy. Z lewej strony brzucha usunięto *vagina recti* i m. skośny zewnętrzny. *po* — m. podszczękowy, *de* — *pars episternalis* m. deltowatego, *ds* — *p. scapularis*, *dc* — *p. clavicularis*, *kp* — m. kruczo-promieniowy, *gr* — główka k. ramieniowej, *kr* — k. ramieniowa, *kk* — m. kruczoramienny krótki, *kd* — m. kruczo-ramieniowy długi, *pp* — p. przodomostkowa, *pb* — p. brzuszna, *pm* — p. mostkowa m. piersiowego, *sw* — m. skośny wewnętrzny, *sz* — m. skośny zewnętrzny, *bp* — m. brzuszny prosty. (Z. G a u p a.)



zaś nieco mniejszy mięsień gnykowo-łopatkowy kieruje się ku łopatce. Obydwa grają rolę przy oddychaniu, współdziałając w rozszerzaniu jamy paszczowej.

W rejonie rozpatrywanym leżą jeszcze drobne mięśnie, które znajdują się w związku z aparatem paszczowym, jak *m. geniohyoideus*, *petrohyoideus anterior* i trzy *petrohyoidei posteriores*. Preparowanie ich pomijamy.

Posuwając się od *m. gnykowo-mostkowego* i *łopatkowego* ku tyłowi, napotykałyśmy duży **m i ę s i ę d e l t o w a t y** (*m. deltoideus*), biegnący wpoprzek piersiowej okolicy ciała, a rozpoczynający się trzema **c z ę ś c i a m i** (*partes*): *pars episternalis*—od przodomostka, *pars clavicularis*—od obojczyka (najmniejsza), wreszcie *pars scapularis* — od łopatki. Śledząc ich przebieg, przekonywamy się, że wszystkie trzy części przyczepiają się do grzebienia kości ramieniowej; działaniem swym podnoszą i odchylają nazewnątrz kończynę przednią.

W tylnej części mostka, zaraz za nasadą kości kruczej, natrafiamy na dwa mięśnie, biegnące równoległe do siebie, wpoprzek piersi, ku kończynie przedniej. Jeden z nich, widoczny od tyłu, długi i wąski — to **m i ę s i ę k r u c z o - r a m i e n i o w y d ł u g i** (*m. coraco-brachialis longus*); rozpoczyna się w tylnej części podstawy kości kruczej i przyczepia na środku kości ramieniowej. Normalnie przykryty jest przez porcję mostkową mięśnia piersiowego i przyciąga swym skurczem kończynę przednią do tułowia.

Drugi rozpatrzymy dokładniej, usuwając *m. kruczo-ramieniowy długi*; jest to **m. k r u c z o - r a m i e n i o w y k r ó t k i** (*m. coraco-brachialis brevis*). Początek jego znajdziemy nieco ku przodowi od początku poprzedniego, przyczep jednej części na grzebieniu kości ramieniowej, drugiej zaś — na główce tej kości. Działanie jego jest przeciwne w stosunku do działania mięśnia deltowatego; są to mięśnie **a n t a g o n i s t y c z n e**,

## Mięśnie grzbietowej strony ciała.

Położywszy żabę na brzuchu, przystąpimy do preparowania mięśni grzbietowej strony ciała; widzimy, że są one zawarte w cienkiej błonie łącznotkankowej — fascji grzbietowo-lędźwiowej (*fascia lumbo-dorsalis*).

Poczynając od głowy (rys. 61), natrafiamy, przy rozpatrywaniu mięśni powierzchniowych, przedewszystkiem na *musculus depressor mandibulae*, widoczny tuż z tyłu błony bębenkowej; posiada on kształt trójkąta, którego podstawa zwrócona jest ku linii środkowej grzbietu, wierzchołek zaś skierowany ku końcowi chrząstki Meckela, gdzie odnajdziemy punkt przyczepu. Działanie tego mięśnia jest podwójne: z jednej strony otwiera paszczę, z drugiej — napina błonę bębenkową.

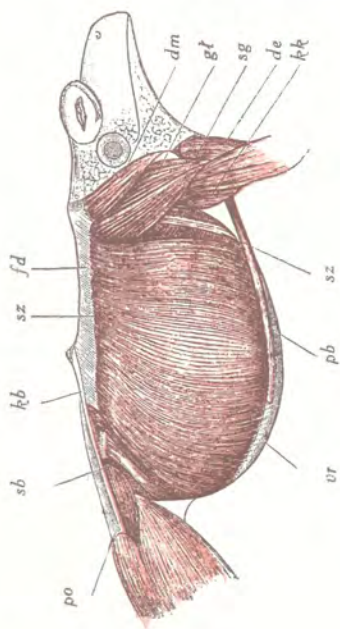
Usunąwszy *m. depressor mandibulae*, zauważymy przy tylnym brzegu błony bębenkowej drobne ciało owalnego kształtu — grasicę (*thymus*); jest to organ niezbędny do życia zwierzęcia, jako jeden z gruczołów wewnętrznej sekrecji, i całkowite usunięcie jego powoduje śmierć. Funkcje jej nie są jednak dokładnie poznane; między innymi, mają się w niej wytwarzać białe ciała krwi.

W tylnej części głowy, w rejonie między okiem i błoną bębenkową, a szczęką dolną, znajdziemy (po usunięciu fascji pincetą i skalpelem) mięśnie czynne przy otwieraniu i zamykaniu paszczy, mianowicie następujące (rys. 60):

Mięśnie  
głowy  
i aparatu  
szczękowego.

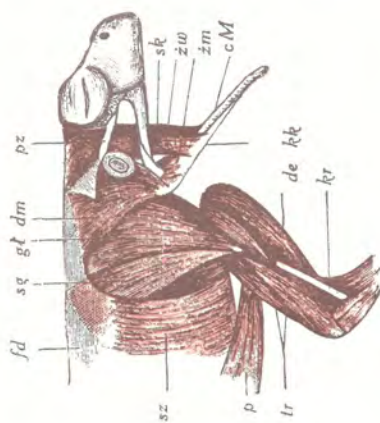
Mięsień skroniowy (*m. temporalis*), wypełniający większą część przestrzeni między błoną bębenkową i gałką oczną, a przyczepiający się do kości kątowej; usuwając go natrafimy na mięsień skrzydłowy (*m. pterygoideus*), leżący między poprzednim mięśniem i okiem; jest on częściowo przykryty przez m. skroniowy i, przechodząc w dłu-





Rys. 59

Rys. 59. Boczne mięśnie brzucha. po—m. pośladowki, sb—m. skóry brzuszny, kb.—k. biodrowa, sz — m. skosny zewnętrzny, fd — fascia dorsalis, ur — vagina recti, pb — porcja brzuszna m. piersiowego, dm — m. depressor mandibulae, gl — m. grzbietowy łopatki, sg — m. szeroki grzbietu, de — m. deltowaty, kk — m. kruczo - ramieniowy krótki. (Z Gaup'a.)



Rys. 60.

Rys. 60. Mięśnie aparatu szczękowego i odnóży przedniego. fd—fascia dorsalis, sg—m. szeroki grzbietu, gl—m. grzbietowy łopatki, dm—m. depressor mandibulae, sz—m. skosny zewnętrzny, p—m. piersiowy, tr — trójgłowy ramienia, de — m. deltowaty, kr — k. ramieniowa, pz — processus zygomaticus, kk — k. kąтова, cM — cartilago Meckeli, sk — m. skroniowy, zm — m. żwacz większy, zm — m. żwacz mniejszy. (Z Gaup'a.)



gie ścięgnę, przyczepia się na kości kątowej nieco ztyłu od niego; ku przodowi od błony bębenkowej znajdziemy m. ż w a c z w i ę k s z y (*m. masseter maior*), rozpoczynający się od *processus zygomaticus ossis tympanici*; przyczep jego odszukamy na kości kątowej. Przykrywa on przednią część małego, trójkątnego mięśnia ż w a c z a m n i e j s z e g o (*m. masseter minor*), który się staje widocznym po usunięciu poprzedniego, wypełniając kąt między szczękami przy stawie szczękowym.

Właściwe mięśnie grzbietowe leżą w dwu warstwach: powierzchniowej i głębokiej. Na pierwszą składają się właściwe powierzchniowe mięśnie grzbietu, oraz grupa mięśni, pozostających w związku z kończyną przednią i pasem barkowym, na drugą — mięśnie kręgosłupa. Z początku rozpatrzmy grupę mięśni kończyny przedniej (rys. 60 i 61).

Ku tyłowi od *musculus depressor mandibulae* napotykaemy m. g r z b i e t o w y ł o p a t k i (*m. dorsalis scapulae*), zwany inaczej m. p o d g r z e b i e n i o w y m ł o p a t k i (*m. infraspinatus*); jest on szeroki, trójkątny, przykrywa nadłopatkę, pozostawiając wolną chrząstkową jej krawędź. Działanie jego polega na odciąganiu kończyny przedniej w kierunku grzbietu i równoczesnym skręcaniu jej nazewnątrz.

Mięśnie kończyny przedniej i pasa barkowego.

Zdjąwszy zapomocą szczypcyków i skalpela fascję lędźwiowo-grzbietową ze środkowej okolicy grzbietu, dostrzegamy powyżej nasady kończyny przedniej m i ę s i e ń s z e r o k i g r z b i e t u (*m. latissimus dorsi*); rozpoczyna się on szeroką podstawą na linii środkowej grzbietu, przykryty jest przez fascję i zwięża się stopniowo, kierując się wraz z m. grzbietowym łopatki ku kończynie przedniej. W tej części widzimy, że jest nieco przezeń przykryty; przyczep jego znajdziemy obok przyczepu m. grzbietowego łopatki, na grzebieniu kości ramieniowej. Skurczem swym odciąga kończynę wtył.

Po usunięciu nadłopatki przez obcięcie jej nożyczkami około zrostu z łopatką, widocznym się staje *musculus rhomboidealis anterior*, przytykający od przodu do kości ciemieniowo-czołowych (nieco z boku ich linii środkowej); jest on płaski, czworokątny, i przyczepia się do wewnętrznej powierzchni nadłopatki.

Po usunięciu tego mięśnia odszukamy leżący pod nim *musculus cucullaris* lub *sternocleidomastoideus*, ciągnący się jako długie i wąskie pasmo od spojenia *prootico-occipitalis* do przedniego brzegu łopatki, gdzie znajdziemy jego przyczep między porcjami znanego mięśnia deltowatego.

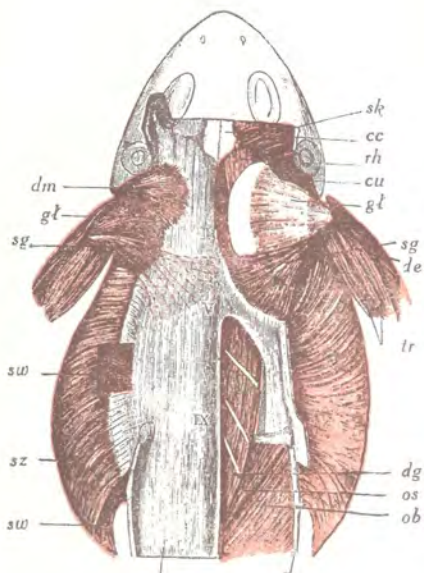
Prócz niego znajdują się w tej okolicy drobne mięśnie, jak: *m. rhomboideus posterior*, *m. serrati*, *levator scapulae superior* i *inferior*, których preparowanie pominiemy.

Podczas preparowania nadłopatki, zauważymy na jej wewnętrznej (brzuszej) stronie **m i ę s i e ń m i ę d z y ł o p a t k o w y** (*m. interscapularis*); przyczep jego znajdziemy na brzuszej powierzchni łopatki, między m. deltowatym i m. kruczo-ramieniowym.

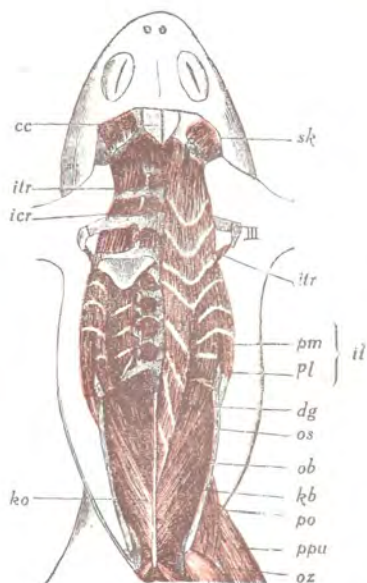
Rozpatrując ramieniową okolicę odnóża, dostrzeżemy (rys. 60 i 61) duży **m i ę s i e ń t r j ę g ł o w y r a m i e n i a** (*m. triceps brachii* lub *anconaeus*), w którym odróżnić możemy trzy głowy: *caput scapulare*, rozpoczynając się ścięgnem od tylnego brzegu łopatki, *caput mediale* — od kości ramieniowej, oraz *caput profundum* — również od niej. Jak widzimy, wszystkie łączą się w silny mięsień, okrywający grzbietową i obie boczne strony k. ramieniowej i przyczepiający się do stawu łokciowego; mięsień ten prostuje odnóże.

Przechodząc do zapoznania się z właściwymi powierzchniowymi mięśniami grzbietu (rys. 62), znajdziemy najpierw m. **d ł u g i g r z b i e t u** (*m. longissimus dorsi*), położony najbliżej linii środkowej grzbietu. Ciągnie się on od przedniej części

**Właściwe  
powierzchniowe  
mięśnie  
grzbietu.**



Rys. 61. Powierzchniowe mięśnie grzbietu. *sk* — m. skroniowy, *cc* — k. ciemieniowo-czołowe, *rh* — m. *rhomboideus anterior*, *cu* — m. *cucullaris*, *gł* — m. grzbietowy łopatki, *dm* — m. *depressor mandibulae*, *sg* — m. szeroki grzbietu, *de* — m. deltowaty, *tr* — m. trójgłowy ramienia, *sw* — m. skośny wewnętrzny, *sz* — m. skośny zewnętrzny, *dg* — m. długi grzbietu, *os* — m. ogonowo-siedzeniowy, *ob* — m. ogonowo-biodrowy. (Z Gaupa.)



Rys. 62. Głębokie mięśnie grzbietu. *cc* — k. ciemieniowo-czołowe, *sk* — m. skroniowy, *itr* — m. *intertransversarius*, *icr* — m. *intercruralis*, *pm* — *pars medialis*, *pl* — *pars lateralis*, *il* — m. *ileo-lumbaris*, *dg* — m. długi grzbietu, *os* — m. ogonowo-siedzeniowy, *ob* — m. ogonowo-biodrowy, *kb* — k. biodrowa, *po* — m. pośladowy, *ppu* — m. prosty przedni uda, *oz* — m. obszerny zewnętrzny, *ko* — k. ogonowa. (Z Gaupa.)



kości ogonowej do okolicy potylicznej głowy, gdzie znajdziemy jego przyczep nieco z przodu otworu potylicznego. Na powierzchni jego zauważyć możemy białawe linje poprzeczne — *septa tendinea*; działaniem swym prostuje grzbiet i głowę.

Mięsień powyższy przykrywa przedni odcinek *m. ileolumbaris*, widoczny z pod niego w tylnej części, ku tyłowi od podstawy kończyny przedniej. W mięśniu tym dadzą się wyróżnić części środkowa i boczna (*pars medialis* i *lateralis*). Początek części bocznej znajdziemy na przedniej partji kości biodrowej; na poziomie siódmego kręgu widzimy, że łączy się ona z częścią środkową, leżącą nazewnątrz od poprzedniej i biorącą początek od wyrostków poprzecznych dziewiątego kręgu. Skurcz jednostronny tego mięśnia powoduje zgięcie tułowia w odpowiednią stronę.

Ku tyłowi od części środkowej poprzedniego mięśnia widzimy *m. ogonowo-siedzeniowy* (*m. coccygeosacralis*); zaczyna się on od przedniej części bocznej powierzchni kości ogonowej. Przyczep jego, oraz środkowej części *m. ileolumbaris*, znajdziemy na łuku dziewiątego kręgu. Niekiedy powierzchniowe jego włókna przechodzą we wspomnianą część środkową.

Między skrzydłem kości biodrowej i boczną stroną kości ogonowej, znajdujemy *mięsień ogonowo-biodrowy* (*m. coccygeo-iliacus*), którego włókna przebiegają ukośnie, przyczepiając się do k. biodrowej. W przedniej części przykryty jest nieco przez *m. ogonowo-siedzeniowy*.

Usunawszy *m. długi grzbietu* i *m. ileolumbaris*, spostrzegamy warstwę głębokich mięśni grzbietu (rys. 62), czyli *mięśnie kręgosłupa*, wśród których odróżniamy *musculi intertransversarii*, widoczne w przestrzeniach między poprzecznymi wyrostkami kręgów, oraz *musculi intercrurales* — między łukami kręgów, Umożliwiają one ograniczone ruchy samego kręgosłupa.

**Mięśnie  
kręgo-  
słupa.**

## Mięśnie odnóża tylnego.

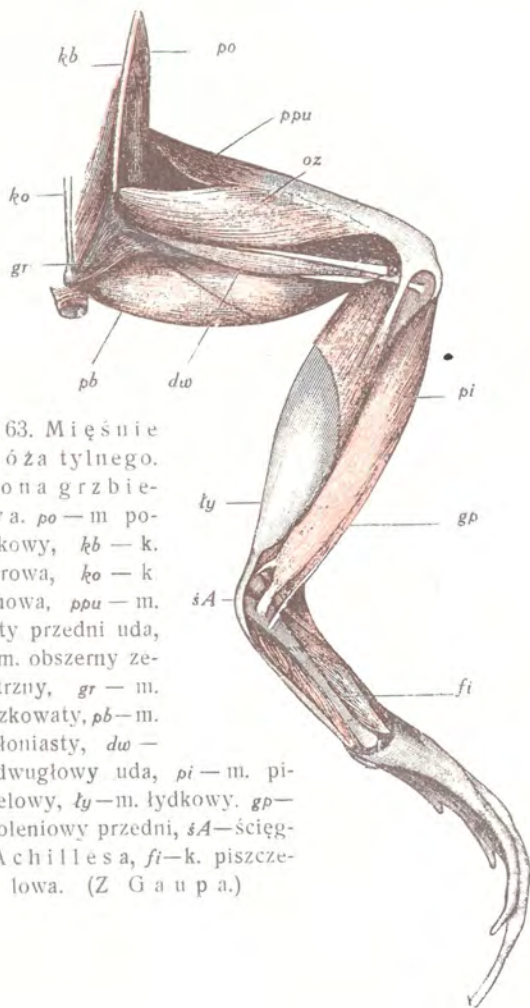
Kończyna tylna, stosownie do swych funkcyj, posiada silne i duże mięśnie, ułożone w części udowej dwiema warstwami: zwierzchu leżą długie — powierzchniowe, wewnątrz krótkie — głębokie.

**Powierzchniowe długie mięśnie uda; strona grzbietowa.**

Z początku rozpatrzmy powierzchniowe i głębokie mięśnie uda, rozróżniając jego stronę tylną—grzbietową, oraz przednią—brzuszną. Położywszy żabę grzbietem do góry, mamy przed oczami grzbietową stronę uda (rys. 63). Najwięcej rzucającym się w oczy jest tu potężny **mięsień trójgłowy uda** (*musculus triceps femoris*), zajmujący niemal całą odnośną stronę uda. W skład jego wchodzi trzy wielkie głowy mięśni składowych: **przednia**, **środkowa** i **zewnątrzna**. Z nich **głowa przednia** (*caput anticum*), czyli **m. obszerne wewnętrzne** (*m. vastus internus* lub *cruralis*), jest największa; śledząc przebieg jej włókien, przekonamy się, że zaczyna się od miednicy; włókna jej nie są długie i przechodzą w ścięgno powierzchniowe, biegnące ku kolanu. **Głowę środkową** (*caput medium*) czyli **m. prosty przedni uda** (*m. rectus anticus femoris* lub *tensor fasciae latae*) znajdziemy ku tyłowi od poprzedniej; zaczyna się ona z brzusznej strony kości biodrowej i łączy się ze ścięgnem poprzedniej około kolana. **Głowę zewnętrzną** (*caput posticum*) lub **m. obszerne zewnętrzne** (*m. vastus externus* lub *glutaeus magnus*) widzimy ku tyłowi od głowy środkowej. Łączy się ona ze ścięgnem poprzednich.

Posuwając się ku tyłowi, natrafiamy tuż za nią na długi, wąski **mięsień dwugłowy uda** (*m. ileo-fibularis* lub *biceps*); przebiega on równolegle do m. trójgłowego, zgina podudzie i prostuje udo. Dla dokładniejszego zbadania tego





Rys. 63. Mięśnie  
 odnóży tylnego.  
 Strona grzbietowa. *po* — m. po-  
 śladkowy, *kb* — k.  
 biodrowa, *ko* — k.  
 ogonowa, *ppu* — m.  
 prosty przedni uda,  
*oz* — m. obszerny ze-  
 wnętrny, *gr* — m.  
 gruszkowaty, *pb* — m.  
 półbłoniasty, *dw* —  
 m. dwugłowy uda, *pi* — m.  
 piszczelowy, *ty* — m. łydkowy. *gp* —  
 m. goleniowy przedni, *sA* — ścięgno  
 Achillesa, *fi* — k. piszcze-  
 lowa. (Z G a u p a.)



mięśnia, przecinamy i usuwamy m. trójgłowy; spostrzeżemy wówczas, że rozpoczyna się ścięgnem tuż przy początku tego mięśnia i przyczepia się do ścięgna kolanowego.

Dalej za m. dwugłowym widzimy **m i ę s i e ń p ó ł b ł o n i a s t y** (*m. semimembranosus*), ciągnący się od spojenia łonowego do ścięgna kolanowego i przedzielony ukośnie przebiegającą *inscriptio tendinea*; działaniem swym zgina on podudzie.

Prócz wymienionych długich mięśni, znajdujemy w tej okolicy kilka powierzchniowych krótkich (rys. 62 i 63), mianowicie:

**Powierzchniowe krótkie mięśnie uda; strona grzbietowa.**

**Mięsień biodrowo-lędźwiowy** (*musculus iliacus internus* lub *ileopsoas*), widoczny po usunięciu m. trójgłowego, przebiegający dwiema porcjami od tylnej części kości biodrowej do kości udowej; obydwie porcje tworzą płaski mięsień, którego przyczep odszukamy na grzebieniu kości udowej. Jest to mięsień **o d w o d z ą c y** (*abductor*) kości udowej.

**Mięsień pośladowy** (*musculus iliacus externus* lub *glutaeus*) spostrzegamy w rejonie tylnej części kości biodrowej, po jej odśrodkowej stronie; biegnie on do górnej części uda i skurczem swym skręca je do wnętrza.

Po przecięciu i usunięciu mięśnia półbłoniastego przy samym początku, zauważyć się daje **m i ę s i e ń k w a d r a t o w y u d a** (*m. quadratus femoris* lub *ileo-femoralis* czyli *glutaeus parvus*), początek którego znajdziemy w przedniej części miednicy, poza panewką; biegnie on stąd do środka kości udowej, gdzie odszukamy jego przyczep.

Mały, zgrubiały w początkowej części **m i ę s i e ń g r u s z k o w a t y** (*musculus pyriformis*), zauważymy przy tylnym końcu kości ogonowej, gdzie się zaczyna; kieruje się następnie poprzecznie do grzbietowej części uda i przyczepia

do jego grzebienia. Działanie dwu ostatnich mięśni polega na przyciąganiu uda w kierunku grzbietu.

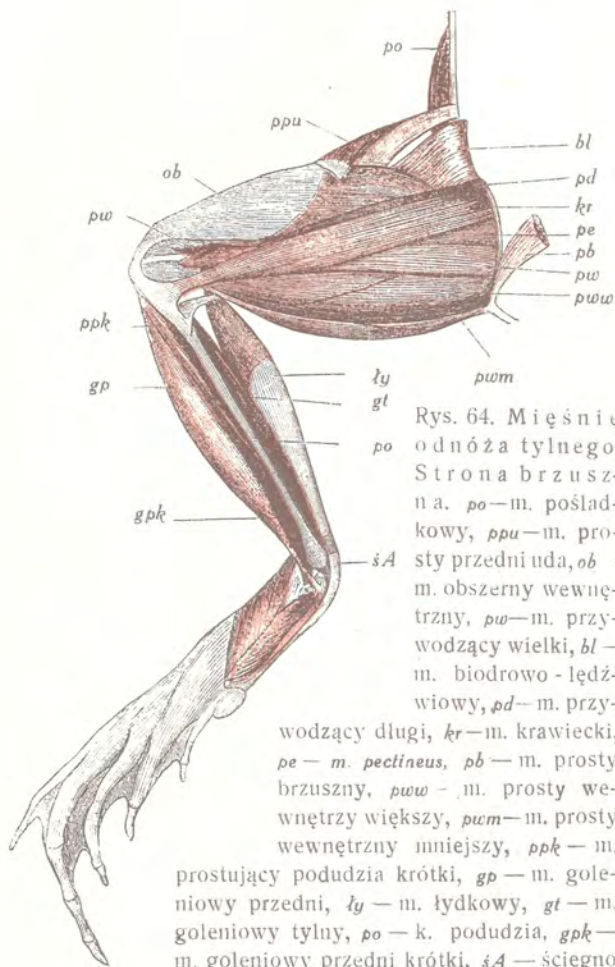
**Powierzchniowe długie mięśnie uda; strona brzuszna.**

Kładąc żabę grzbietem nadół, przejdziemy do rozpatrzenia mięśni powierzchniowych przedniej, brzusznej części uda (rys. 64, str. 126—127).

Bezpośrednio przed mięśniem trójgłowym spostrzegamy cienki, płaski m. krawiecki (*m. sartorius*); biegnie on długim pasmem nieco ukośnie od spojenia łonowego, przechodzi koło stawu kolanowego i przyczepia się do końca kości goleniowej; działaniem swym zgina podudzie i odwodzi udo. Mięsień krawiecki przykrywa całkowicie długi, płaski mięsień przywodzący długi (*m. adductor longus*), który przywodzi udo i staje się widoczny po usunięciu poprzedniego, przebiegając doń równolegle.

Posuwając się ku tyłowi od mięśnia krawieckiego, napotykamy w dośrodkowej części uda mięsień przywodzący wielki (*m. adductor magnus*), największy w tej okolicy, jak się o tem przekonamy, odchylając na boki mięśnie, przykrywające go w odśrodkowej części. Rozpoczyna się on od spojenia łonowego i przyczepia do odśrodkowej części kości udowej razem z poprzednim, będąc częściowo przezeń przykrytym. Przywodzi odnóże ku linii środkowej ciała.

Za mięśniem przywodzącym wielkim widzimy m. prosty wewnętrzny wielki (*m. rectus internus maior* lub *gracilis maior*), ciągnący się równolegle do długiej osi uda od spojenia łonowego do ścięgna kolanowego, wzdłuż brzegu poprzedniego mięśnia, przytem przykryty jest przez przedni brzeg widocznego obok m. prostego wewnętrznego mniejszego (*m. rectus internus minor* lub *m. gracilis minor*), biegnącego cienkiem pasmem od spojenia łonowego, wzdłuż tylnego brzegu uda, do wewnętrznej strony kości udowej, gdzie odnajdziemy jego przyczep nieco poniżej główki



Rys. 64. Mięśnie  
odnóża tylnego.

Strona brzuszna. *po*—m. pośladowkowy, *ppu*—m. prosty przedni uda, *ob*—m. obszerny wewnętrzny, *puw*—m. przywodzący wielki, *bl*—m. biodrowo-łędźwiowy, *pd*—m. przywodzący długi, *kr*—m. krawiecki, *pe*—m. *pectineus*, *pb*—m. prosty brzuszny, *puw*—m. prosty wewnętrzny większy, *puwm*—m. prosty wewnętrzny mniejszy, *ppk*—m. prostujący podudzia krótki, *gp*—m. goleniowy przedni, *ly*—m. łydkowy, *gt*—m. goleniowy tylny, *po*—k. podudzia, *gpk*—m. goleniowy przedni krótki, *sA*—ścięgno Achillesa. (Z Gaupa.)



tej kości. Działanie obydwu mięśni polega na zginaniu podudzia, oraz przywodzeniu uda.

Mięsień prosty wewnętrzny większy przykrywa całkowicie leżący pod nim i widoczny po jego usunięciu długi, cienki mięsień półścięgny (musculus semitendinosus); rozpoczyna się on dwiema głowami na kości siedzeniowej z jej powierzchni zewnętrznej; śledząc od początku ich przebieg, zauważymy, że mniej więcej około połowy uda obie one łączą się i przechodzą w ścięgno kolanowe. Skurczem swym mięsień ten zgina podudzie i przywodzi udo.

Pozostałe do rozpatrzenia głębokie krótkie mięśnie uda, jak *m. pectineus*, *m. obturator externus* i *internus* oraz *m. gemellus* — pomijamy.

Głębokie  
krótkie  
mięśnie uda.

Po zapoznaniu się z mięśniami uda, przejdziemy do mięśni podudzia (rys. 63 i 64); największym w tej części kończyny jest mięsień łydkowy (*m. plantaris longus* lub *gastrocnemius*), łatwy do rozpoznania, dzięki swemu charakterystycznemu kształtowi, któremu zawdzięcza nazwę (*gastrocnemius* — brzuchaty). Rozpatrując go, zauważymy, że rozpoczyna się dwiema głowami z grzbietowej strony stawu kolanowego i od kości udowej, w części górnej osiąga największą szerokość i zwęża się ku dołowi, przyczem widzimy, że zewnętrzna jego strona jest silnie wypukła, zaś wewnętrzna, zwrócona ku kości — płaska; przekonamy się również, że otoczony jest ścięgnistą błoną, przechodzącą ku dołowi w mocne ścięgno Achillesa (*tendo Achillei*) i przyczepia się do rózgięgna — *aponeurosis plantaris*, widocznego jako błyszcząca, srebrzysta błona, na podeszwowej stronie stopy.

Mięsień  
podudzia.

Mięsień łydkowy zgina kolano, oraz przeszkadza stopie wyginać się wtył podczas pływania.

tej kości. Działanie obydwu mięśni polega na zginaniu podudzia, oraz przywodzeniu uda.

Mięsień prosty wewnętrzny większy przykrywa całkowicie leżący pod nim i widoczny po jego usunięciu długi, cienki **mięsień półścięgnisty** (*musculus semitendinosus*); rozpoczyna się on dwiema głowami na kości siedzeniowej z jej powierzchni zewnętrznej; śledząc od początku ich przebieg, zauważymy, że mniej więcej około połowy uda obie one łączą się i przechodzą w ścięgno kolanowe. Skurczem swym mięsień ten zgina podudzie i przywodzi udo.

Pozostałe do rozpatrzenia głębokie krótkie mięśnie uda, jak *m. pectineus*, *m. obturator externus* i *internus* oraz *m. gemellus* — pomijamy.

**Głębokie  
krótkie  
mięśnie uda.**

Po zapoznaniu się z mięśniami uda, przejdziemy do mięśni podudzia (rys. 63 i 64); największym w tej części kończyny jest **mięsień łydkowy** (*m. plantaris longus* lub *gastrocnemius*), łatwy do rozpoznania, dzięki swemu charakterystycznemu kształtowi, któremu zawdzięcza nazwę (*gastrocnemius* — brzuchaty). Rozpatrując go, zauważymy, że rozpoczyna się dwiema głowami z grzbietowej strony stawu kolanowego i od kości udowej, w części górnej osiąga największą szerokość i zwęża się ku dołowi, przyczem widzimy, że zewnętrzna jego strona jest silnie wypukła, zaś wewnętrzna, zwrócona ku kości — płaska; przekonamy się również, że otoczony jest ścięgnistą błoną, przechodzącą ku dołowi w mocne **ścięgno Achillesa** (*tendo Achillei*) i przyczepia się do **rozciągną** — *aponeurosis plantaris*, widocznego jako błyszcząca, srebrzysta błona, na podeszwowej stronie stopy.

**Mięśnie  
podudzia.**

Mięsień łydkowy zgina kolano, oraz przeszkadza stopie wyginać się wtył podczas pływania.



**Preparat histologiczny № 8. Ś c i ę g n o. *Aponeurosis plantaris* lub *tendo Achillei*** nadają się do wykonania preparatu mikroskopowego, na którym rozpatrzemy jeszcze jeden przykład tkanki łącznej (por. prep. hist. № 6 i № 7 na str. 110 i 112).

W tym celu odcinamy nożyczkami kawałek ścięgna, kładziemy na suche, czysto wytarte szkło przedmiotowe i rozszarpujemy igłami preparacyjnymi w kierunku wzdłużnym, starając się rozciągnąć pojedyncze kawałki i uniknąć ich sfałdowania. Aby zapobiec wyschnięciu, w trakcie rozszarpywania chuchamy zlekka na preparat, następnie dajemy nań kroplę 0,75% roztworu soli kuchennej i przykrywamy szkiełkiem nakrywkowym. Oglądając pod mikroskopem, zauważymy pęczki delikatnych włókien, zwanych **k l e j o r o d n e m i**<sup>1)</sup>.

Wzdłuż odśrodkowego brzegu podudzia, po tejże stronie mięśnia łydkowego, natrafiamy na duży **m i ę s i e ń p i s z c z e l o w y** (*musculus peroneus*), nieco przezeń przykryty; rozpoczyna się on od tylnego końca kości udowej i przyczepia do tylnego końca podudzia.

Usunąwszy mięsień łydkowy, spostrzegamy na przysrodkowej części powierzchni podudzia cienki **m i ę s i e ń g o l e n i o w y t y l n y** (*musculus tibialis posticus*), przylegający do kości i przechodzący w ścięgno, które przyczepia się na przednim końcu kości skokowej. Skurczem swym przywodzi on stopę.

Po przeciwnej, odśrodkowej stronie kości podudzia, natrafiamy na grubszy od poprzedniego **m i ę s i e ń g o l e n i o w y p r z e d n i** (*m. tibialis anticus*), zaczynający się przy

---

<sup>1)</sup> Dodając na brzeg szkiełka nakrywkowego kroplę 1% kwasu octowego, zauważymy, że włókna klejorodne napęczniają, zaś gdzie nigdzie wystąpią błyszczące **w ł ó k n a s p r ęż y s t e**.

Aby przygotować trwałe preparat ścięgna, należy rozszarpane kawałki dać na 10 min. do alkoholu absolutnego, na 10 do alkoholu 70%, pikrokarmínu i gliceryny pod szkiełko nakrywkowe.

tylnym końcu uda długiem, cienkiem ścięgnem; śledząc jego przebieg ku tyłowi, przekonamy się, że rozdwaia się w tylnej części i przyczepia dwiema głowami na przednim końcu kości skokowej i piętowej. Działaniem swem zgina stopę.

Usuając m. goleniowy przedni, spostrzegamy około niego na bocznej stronie podudzia mięsień prostujący podudzia krótki (*m. extensor cruris brevis*), przykryty przezeń w przedniej części; przyczepia się on do końca podudzia i prostuje udo. Mięsień goleniowy przedni krótki (*m. tibialis anticus brevis*) lub m. zginacz stępu przodni (*m. flexor tarsi anterior*) widzimy po usunięciu poprzedniego, pomiędzy m. prostującym podudzia krótkim i wewnętrzną stroną m. goleniowego przedniego, gdzie się zaczyna na środku podudzia. Przyczep tego mięśnia znajdziemy przy końcu kości skokowej; skurczem swym zgina stopę.

Aby rozpatrzyć histologiczną budowę mięśnia szkieletowego — poprzecznie prążkowanego — postępujemy jak niżej:

**Preparat histologiczny № 9.** Mięśnie poprzecznie prążkowane. Kawałek nieduży mięśnia, np. krawiec kiego, umieszczamy na szkle przedmiotowym w kropli 0,75% roztworu soli kuchennej, rozszarpujemy w kierunku przebiegu włókien igłami preparacyjnymi i nakrywamy szkiełkiem przykrywkowym. Pod mikroskopem widoczna się staje włókienkowa budowa mięśnia (rys. 65), jak również otaczająca włókna cienka błona, czyli osłona — *sarcolemma*<sup>1)</sup>, która odstąpiła od nich w niektórych miejscach.

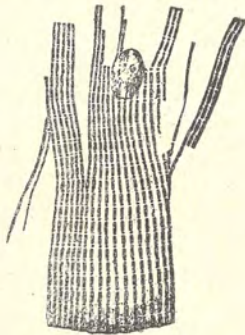
---

<sup>1)</sup> Prążkowatość poprzeczną mięśnia rozpoznać możemy na rozszarpanych włóknach, które przeleżały przez czas dłuższy w alkoholu.

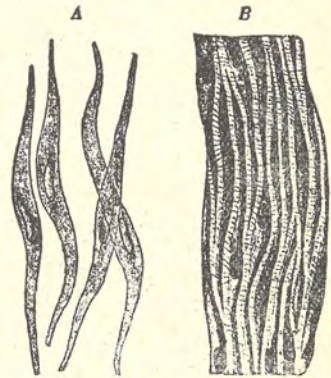
Dodając na brzeg szkiełka nakrywkowego kroplę kwasu octowego, zauważymy na preparacie owalne jądra.

Aby przygotować trwałe preparaty mięśnia, rozszarpane włókna

Prócz mięśni poprzecznie prążkowanych, istnieją w organizmie t. zw. mięśnie gładkie; znajdują się one w organach wewnętrznych, ściankach naczyń krwionośnych, gruczołach i t. d. i działanie ich jest niezależne od woli zwierzęcia. W celu zobaczenia mięśni gładkich, przygotowujemy preparat mikroskopowy z pęcherza moczowego żaby.



Rys. 65. Włókno mięsne poprzecznie prążkowane. (Z Nusbauma według Jaxa-Bykowskiego.)



Rys. 66. Włókna mięsne gładkie. A—pojedyncze, B—połączone w tkankę. (Z Nusbauma według Jaxa-Bykowskiego.)

#### Preparat histologiczny № 10. Mięśnie gładkie.

Wycinamy pęcherz moczowy i po rozcięciu wzdłużnem kładziemy go, dośrodkową stroną do góry, na szkło przedmiotowe do 0,75% roztworu fizjologicznego; następnie, przytrzymując z jednego końca igłą preparacyjną, oczyszczamy pędzelkiem (zmoconym w roztworze fizjol.) powierzchnię pęcherza z pokrywa-

z alkoholu przenosimy do hematoxyliny Delafielda na 10—12 minut, następnie do wody (2—3 min.), alkoholu 70% i gliceryny pod szkiełko nakrywkowe. Substancja podwójnie łąiąca światło zabarwi się na kolor ciemno-błękitny; wystąpią też jadra.

jącej ją warstwy komórek nabłonkowych; o usunięciu ich przekonywamy się, oglądając preparat przez mikroskop. Stanie się wtedy widoczna sieć gładkich włókien mięśniowych, ułożonych obok siebie w większe skupienia. Stosunki te jednak wystąpią wyraźnie tylko na barwionym preparacie<sup>1)</sup>. Spostrzeżemy na nim silnie zabarwione naczynia krwionośne, oraz długie pa-semka gładkich włókien o wydłużonych, pałeczkowatych ją-drach<sup>2)</sup> — (rys. 66).

---

<sup>1)</sup> Aby otrzymać stały preparat pęcherza moczowego, oczyszczony z nabłonka skrawek zaciskamy między dwa związane nitką szkła przedmiotowe i pogrążamy na 5—8 m. do 96% alkoholu; po rozsunięciu szkieł, pozostawiamy skrawek jeszcze w ciągu 10 m. w tymże alkoholu, barwimy hematoxyliną De la f i e l d a (15—20 m.), przepłukujemy w wodzie (20 m.), barwimy eozyną (5 — 10 m.), przeprowadzamy przez alkohol 96% (10—15 m.), karbol-xytol (2—5 m.) i dajemy do kropli balsamu kanadyjskiego pod szkło nakrywkowe.

<sup>2)</sup> Pojedyncze gładkie komórki mięśniowe (Rys. 66) otrzymamy, kładąc kawałek żołądka lub jelita świeżo zabitej żaby do 20 cm.<sup>3</sup> łuğu żrącego. Po 30 — 60 minutach (w chłodnym pokoju nieco później) mieszamy bagietką, wywołując rozpad preparatu na kawałki; następnie bierzemy z dna, zapomocą pipetki, kroplę płynu i rozpatrujemy pod mikroskopem. Widoczne się staną pojedyncze komórki o wrzecionowatym kształcie, zaopatrzone w jądra.

## ROZDZIAŁ X.

### UKŁAD NERWOWY.

Technika. Ośrodkowy układ nerwowy i preparat histologiczny włókna nerwowego: mózg; przekrój mózgu; rdzeń pacierzowy. Nerwy mózgu i rdzenia pacierzowego: nerwy mózgu; nerwy rdzeniowe. Układ współczulny. Organy zmysłów: organ słuchu; organ wzroku.

#### T e c h n i k a.

Ponieważ tkanka nerwowa jest niezmiernie delikatna, wskutek czego łatwo się rwie i niszczy przy preparowaniu, należy ją najpierw stwardnić w alkoholu lub 4% formalinie; w tym celu kładziemy żabę, po uprzednim usunięciu wnętrzości, na 2—3 doby do 70—80% alkoholu lub 4% formaliny. Na tym preparacie rozpatrywać możemy nerwy rdzeniowe i układ współczulny. Aby otrzymać w całości mózg i rdzeń pacierzowy, kładziemy zoperowaną w powyższy sposób żabę, po wyjęciu z alkoholu, na kilka dni do 15 — 20% kwasu azotowego, w celu rozmiękczenia części kostnych, poczem przemywamy starannie przez dłuższy czas w wodzie bieżącej, aby usunąć ślady kwasu azotowego, nadgryzającego narzędzia preparacyjne. W podobny sposób postępujemy z czaszką, potrzebną do badania nerwów, wybiegających z mózgu. Aby odsonić mózg, należy wprowadzić ostrze nożyczek w otwór potyliczny i rozcinać rozmiękłe kości, wzdłuż obwodu, z prawej i lewej strony, usuwając je szczypczykami;

sposprzeżemy wtedy, że z przedniej części mózgu wybiegają dwa płyty, t. zw. płyty węchowce, które przecinamy w części najbliższej do przedniego brzegu szczęki; unosząc je następnie pincetą do góry, przecinamy ostremi nożyczkami wybiegające z mózgu nerwy, posuwając się stopniowo ku tyłowi. Po przecięciu wszystkich połączeń, łączących go z czaszką, mózg daje się łatwo wyjąć z puszki mózgowej i może być dokładnie rozpatrzony przez lupę w alkoholu, w szkiełku zegarowym.

Aby wydobyć rdzeń pacierzowy z kanału kręgowego, należy poodcinać łuki kręgów, zrobić dwa cięcia wzdłużne nożyczkami, których jedno ostrze zostało wprowadzone, po nachyleniu głowy zwierzęcia, do otworu potylicznego. Należy się przytem wystrzegać zbyt głębokiego zanurzenia ostrza w głąb kanału, co pociągnąć może za sobą uszkodzenie rdzenia.

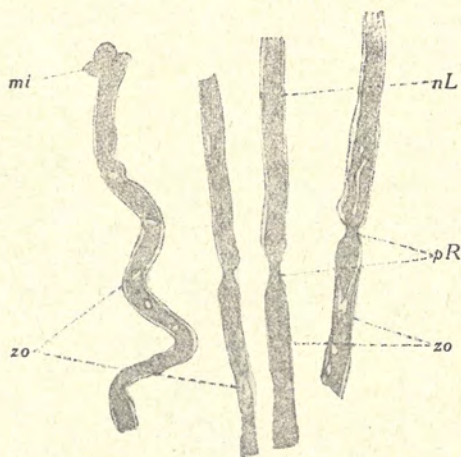
Nerwy, wychodzące z mózgu, wymagają starannego preparowania, gdyż są małe i delikatne; wskazówki szczegółowe znajdziemy przy odnośnych preparatach. Poza wyszczególnionemi tam wyjątkami, czaszkę należy preparować od strony brzusznej, więc przeciąć kość przyklinową (p. rys. 43) z prawej i lewej strony od linii środkowej i przez zrobiony otwór odłamywać szczypczykami po kawałku sklepienia czaszki, posuwając się stopniowo ku przodowi.

### O ś r o d k o w y u k ł a d n e r w o w y .

W układzie nerwowym wyróżniamy cztery części: część ośrodkową, obwodową, wiążące je połączenia, oraz układ współczulny, znajdujący się w związku z ośrodkowym. Część ośrodkowa (rys. 70, str. 141) składa się z mózgu i rdzenia pacierzowego i zawarta jest w mocnej osłonie kostnej; daje ona bodźce poszczególnym organom ciała i koordynuje odbierane wrażenia. Część obwodowa styka się ze światem zewnętrznym w specjalnych organach zmysłów. Znajdujące się w nich zakończenia nerwowe posiadają zdolność przyjmowania bodźców różnorodnej natury—jak świetlnych, dźwiękowych, chemicznych, i przekazują podrażnienia układowi centralnemu za pośrednictwem

włókien nerwowych (których skupienia zwane są potocznie nerwami), oznaczanych mianem *czuciowych*, w odróżnieniu od *ruchowych*, przewodzących bodźce od układu centralnego do poszczególnych organów ciała.

**Preparat histologiczny № 11.** Włókno nerwowe. Aby rozpatrzyć budowę włókna nerwowego, odnajdujemy w tyl-



Rys. 67. Świeże włókna nerwowe żaby. *mi* — myelina, *zo* — osłonka zewnętrzna, *pR* — przewężenia Ranviera, *nL* — nacięcia Lantermana. (Z Niemłowa.)

nej części ciała gruby nerw siedzeniowy — *nervus ischiadicus* (p. str. 151), wycinamy nożyczkami niewielki jego kawałek i rozszarpujemy zapomocą igieł preparacyjnych w kropli fizjologicznego roztworu (0,75%) soli kuchennej na szkle przedmiotowym. Po nakryciu szkiełkiem nakrywkowym, rozpatrujemy przez mikroskop (rys. 67). Widzimy półprzezroczyste, matowe włókna nerwowe, otoczone osłoną z półpłynnej substancji,

silnie łamiącej światło, zwanej *myeliną*. Rozpatrując jej wewnętrzzną granicę, dostrzeżemy niekiedy drobne zazębienia, t. zw. nacięcia *L a n t e r m a n a*. Prócz tego, całe włókno w niektórych miejscach wykazuje przewężenia — zwane przewężeniami *R a n v i e r ' a*. Na naderwanych końcach włókien widoczna jest cienka, jednorodna powłoka czyli *neurilemma*, otaczająca włókno od zewnątrz, oraz niekiedy włókno osiowe, będące wypustką komórki nerwowej, leżącej w ośrodku<sup>1)</sup>.

Zapoznamy się najpierw z ośrodkowym układem, mianowicie z mózgiem (rys. 68, str. Mózg. 137), kładąc stwardniony mózg, po wyjęciu z czaszki, na szkiełko zegarowe, do alkoholu. Dzieli się on na pięć następujących części: *p r z o d o m ó ż d ż e (telencephalon)*, *m i ę d z y m ó ż d ż e (dielencephalon)*, *ś r ó d m ó ż d ż e (mesencephalon)*, *t y ł o m ó ż d ż e (metencephalon)* i *r d z e ń p r z e d ł u ż o n y (medulla oblongata lub myelencephalon)*.

1. Rozpatrując grzbietową stronę mózgu, spotykamy przedewszystkiem w przedniej jego części *p r z o d o m ó ż d ż e (telencephalon)*, które zajmuje prawie połowę całego mózgu; widzimy je z przodu w postaci dwu, wydłużonych w kierunku przednim mas, odgraniczonych od siebie na linii środkowej wzdłużną brózdą; masy te noszą nazwę *p ł a t ó w w ę c h o w y c h (lobi olfactorii)*. Ku przodowi płaty węchowe zwężają się stopniowo, przechodząc w dwa pnie, z których wybiegają liczne gałązki nerwów węchowych (*nervi olfactorii*), rozpościerające się w błonie śluzowej, wyściełającej jamę nosa;

---

<sup>1)</sup> Aby przygotować trwały preparat włókna nerwowego, zlečka rozszarpany kawałek *nervus ischiadicus* kładziemy na 10—20 min. do 1% kwasu osmowego, przemywamy starannie w wodzie destylowanej w ciągu 20—30 m., barwimy w pikrokarminie (30—40 m.), przepłukujemy w wodzie (2 — 3 min.), dokładnie rozszarpujemy igłami w kropli gliceryny i przykrywamy szkiełkiem nakrywkowym.



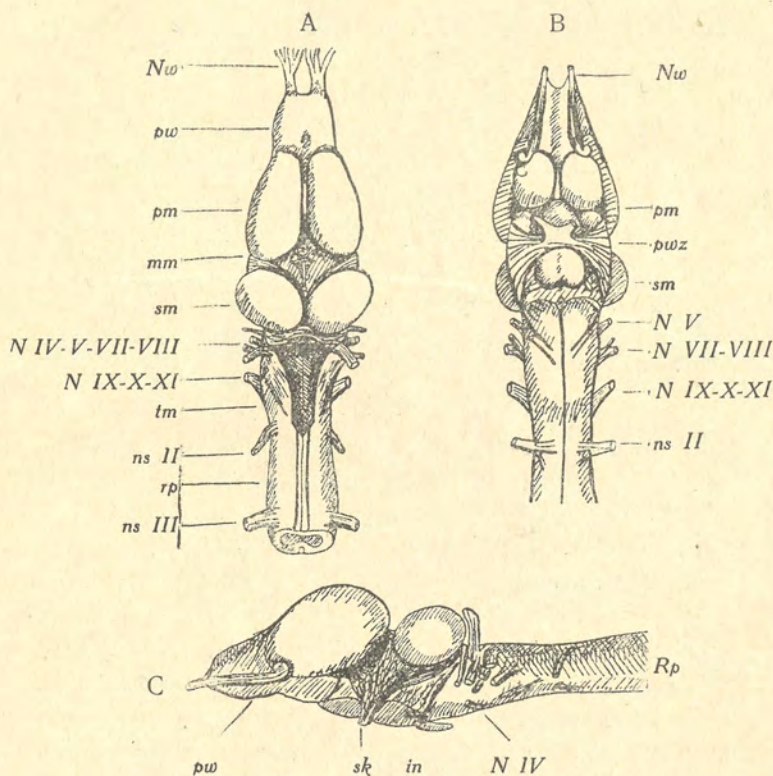
przecieliśmy je podczas wydobywania mózgu z czaszki. Przyglądając się płatom węchowym, zauważymy, że są oddzielone płytką brózdą poprzeczną od sąsiednich, widocznych ku tyłowi półkule mózgu (*haemisphaerae cerebri*), stanowiących tylną część przodomózdzia; półkule posiadają kształt gruszkowaty i przedzielone są wyraźnie zaznaczoną brózdą wzdłużną (*fissura sagittalis*).

Przewracając mózg stroną brzuszną do góry, zauważymy, że płaty węchowe z tej strony mniej są widoczne; wzdłuż ich brzegów dostrzeżemy ciągnące się dwa wąskie pasemka nerwów węchowych, półkule zaś mają postać owalów, o osi prawie równoległej do wzdłużnej osi mózgu.

2. Między mózgdze (*thalamencephalon* lub *diencephalon*) od strony grzbietowej widoczne jest, jako leżąca za półkulami wyniosłość — *epithalamus*; z pod przykrywającej go, ciemno zabarwionej, błony naczyniowej (*plexus chorioideus*) widoczna jest (w przedniej części) występująca nazewnątrz, w postaci nieznacznego wzgórka, łodyżka gruczołu szyszkowego czyli epifyzy (*glandula pinealis* lub *epiphysis cerebri*), który zwykle odrywa się podczas preparowania i umieszczony jest w stosunkowo znacznej odległości od podstawy, w postaci drobnego, okrągławego ciała. Epifyza jest szczątkiem ciemieniowego oka, posiadanego przez niektóre niższe, pierwotne kręgowce.

Od strony brzusznej widzimy międzymózdze w postaci dwu bocznych wzgórków — *partes subpaliales* i zawartej między nimi nieparzystej, trójkątnej *pars terminalis*, sąsiadującej z tylną częścią przodomózdzia. Po bokach międzymózdzia spostrzegamy pęczki włókniste nerwów wzrokowych, t. zw. przewody wzrokowe (*tractus optici*), tworzące pośrodku brzusznej strony, ku tyłowi od *pars terminalis*, skrzyżowanie nerwów wzrokowych (*chiasma nervorum opti-corum*); dostrzeżemy tu biegnące po-

przecznie dwa grube nerwy wzrokowe (*nervi optici*). Główną jednak i najbardziej rzucającą się w oczy część między-mózdzia stanowi t. zw. płatek lejkowaty (*lobus infundibu-*



Rys. 68. Mózg żaby. A — strona grzbietowa, B — strona brzuszna, C — z boku. *Nw* — nerwy węchowe, *pw* — płaty węchowe, *pm* — przedomózdze z półkulami, *mm* — międzymózdze (na A pośrodku epifyza), *pwz* — przewody wzrokowe, *sk* — skrzyżowanie nerwów wzrokowych, *sm* — śródmózdze (na B pośrodku *hypophysis*, na A i C wzgórki wzrokowe), *in* — *infundibulum*, *N IV-XI* — kolejne nerwy mózgowie, *tm* — tyłomózdze (na A pośrodku komora rombowa), *rp* — rdzeń pacierzowy, *ns II-III* — kolejne nerwy rdzeniowe. (Z Gaupa według Hempelmana.)

*laris*), który widzimy ku tyłowi od skrzyżowania nerwów wzrokowych, w postaci wyraźnej wypukłości, zaopatrzonej wzdłużną szczeliną środkową w przedniej części. Z tylnym jego brzegiem łączy się przysadka mózgową (*hypophysis cerebri*), nieduża płytka o zaokrąglonych brzegach, która się często odrywa przy wyjmowaniu mózgu z czaszki. Po bokach płata lejkowego znajdziemy wybiegające z pod niego nerwy okoruchowe.

3. Trzeci dział mózgu, śródmózdze (*mesencephalon*), rozpoznamy od strony grzbietowej jako parę okrągłowałnych wyniosłości, widocznych ku tyłowi od międzymózdzia i prawie stykających się na linii środkowej; są to wzgórki wzrokowe (*lobi optici*), zwane też wzgórkami dwójaczymi (*corpora bigemina*). Osie ich skierowane są ku przodowi i tworzą kąt ostry z linią środkową mózgu.

Ze strony brzusznej śródmózdze przykryte jest znanym płatem lejkowym i przysadką mózgową, które należy usunąć pincetą i skalpelem; pod nimi natrafimy na dwa wzdłużne wyrostki substancji nerwowej, zwane odnożkami mózgowymi (*pedunculi cerebri*).

4. Tyłomózdze (*metencephalon*) czyli móżdek (*cerebellum*) jest u żaby b. słabo rozwinięty; od strony grzbietowej widzimy go ku tyłowi od wzgórków dwojacznych w postaci wąskiego pasemka, stanowiącego przednią ściankę dużej jamy, t. zw. komory romboidalnej, przykrytej ciemną błoną naczyniową. Pomiędzy wzgórkami dwojaczymi a móżdżkiem dostrzegamy opuszczającą tu mózg parę nerwów blokowych.

5. Z amózdze (*myelencephalon*) czyli rdzeń przedłużony (*medulla oblongata*) widzimy ze strony grzbietowej ku tyłowi od tyłomózdzia, jako ostatni dział mózgu; przechodzi on bez wyraźnej granicy w rdzeń pacierzowy. W przedniej jego części, po zdjęciu szczypczykami ciemnej

b ł o n y n a c z y n i o w e j (*tela chorioidea*), natrafiamy na duże zagłębienie, komorę rombowa (*fossa rhomboidalis*), szerszą w części przedniej i zwężającą się ku tyłowi na linii środkowej.

Przewracając mózg na grzbietową stronę, zauważymy, że strona brzuszna tyłomózdzia, zwana *regio subcerebellaris*, nie odróżnia się niczem od tejże rdzenia przedłużonego i przechodzi za jego pośrednictwem, bez wyraźnej granicy, w rdzeń pacierzowy. Wyrażna wzdłużna bródka rozdziela tyłomózdzę, podobnie jak i zamózdzę, na dwie symetryczne części; w przedniej partii każdej z nich dostrzeżemy wybiegającą z boków parę nerwów trójdzielnych.

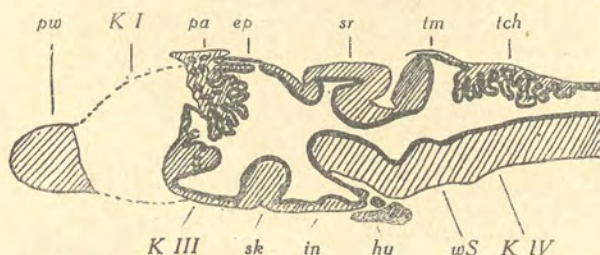
Za granicę pomiędzy rdzeniem pacierzowym, a mózgiem przyjęto uważać korzonki drugiej pary nerwów rdzeniowych (p. str. 148).

Jeśli wyjmowaliśmy mózg z czaszki dostatecznie ostrożnie i nie odrywaliśmy, a przecinaliśmy wybiegające zeń nerwy, możemy odnaleźć początki tychże, znajdujących się w tylnej okolicy mózgu. Około tylnego brzegu wzgórków dwojacznych napotkamy z boków grupę trzech nerwów, wybiegających w bezpośredniej bliskości od siebie; poczynając od przodu, są to: n e r w y t r ó j d z i e l n e, t w a r z o w e, oraz s ł u c h o w e. Ze strony brzusznej rdzenia przedłużonego spostrzegamy wybiegające na linii środkowej początki n e r w ó w o d w o d z ą c y c h, nakoniec ze strony grzbietowej, z boku rdzenia, na poziomie tylnego brzegu komory rombowej, kolejno: j ę z y k o w o - g ą r d ł o w y c h, b ł ę d n y c h i d o d a t k o w y c h. Dwunasta para nerwów mózgowych — p o d j ę z y k o w e — wybiega u żaby, jako druga para nerwów rdzeniowych (p. str. 148 i 150).

Przez stwardniony mózg możemy wykonać przekrój, aby rozpatrzyć jego budowę wewnętrzną; w tym celu, po wyjęciu z czaszki, kładziemy go na 2—3

**Przekrój  
mózgu.**

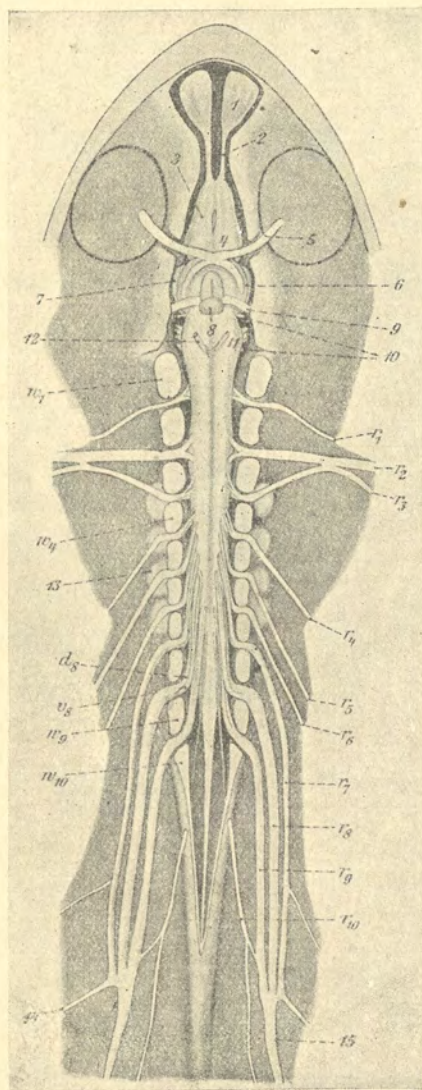
dni do 70—80% alkoholu, poczem wykonywamy brzytwą lub ostrym lancetem przekrój pionowy wzdłuż linii środkowej. Na przekroju (rys. 69) przekonamy się, że mózg zawiera wewnątrz system połączonych ze sobą komór; widzimy mianowicie, że obydwie półkule są puste od wewnątrz, światła ich sięgają do płatów węchowych, tworząc przestrzeń, zwaną komorą pierwszą i drugą (*ventriculus primus* i *secundus*) i łączą się ze sobą oraz ze środkową, nieparzystą ko-



Rys. 69. Przekrój przez mózg żaby. *pw* — płat węchowy, *K I-IV* — kolejne komory, *pa* — *paraphysis*, *ep* — *epiphysis*, *sk* — krzyżowanie nerwów wzrokowych, *sr* — śródmózdze, *in* — *infundibulum*, *hy* — *hypophysis*, *wS* — wodociąg Sylwiusza, *tm* — tyłomózdze, *tch* — *tela chorioidea*.  
(Z Gaupa według Hempelmann.)

morą trzecią (*ventriculus tertius*), znajdującą się w międzymózdu, za pośrednictwem dwu otworów międzykomorowych (*foramina Monroi*), które zauważymy łatwiej na przekroju poziomym, poprowadzonym przez środek bocznej strony mózgu.

Komora trzecia daje liczne odnogi do wzgórków dwojacznych i komunikuje się z jamą lejka i gruczołu szyszkowego. Komorę środkową, ze znaną już uprzednio czwartą — rombową, widoczną w rdzeniu przedłużonym, łączy kręty kanał, zwany wodociągiem Sylwiusza (*aquaeductus Sylvi*).



Rys. 70. Ośrodkowy układ nerwowy żaby od strony grzbietowej.

$w_1 - w_9$  — łuki kręgów (przecięte),

$w_{10}$  — k. ogonowa,

$r_1 - r_{10}$  — kolejne nerwy rdzeniowe,

$d_8$  — grzbietowy korzonek 8 nerwu,

$v_8$  — brzuszny korzonek 8 nerwu,

$r_{11}$  — rozgałęzienie n. węchowego,

2 — n. węchowy,

3 — płat węchowy,

4 — przodomózdze,

5 — n. wzrokowy,

6 — międzymózdze,

7 — śródmózdze,

8 — przysadka mózgowa,

9 — n. okoruchowy,  $r_1$ ,

10 — nerwy mózgowe,

11 — zamózdze,

12 — n. odwodzący,

13 — ciała wapienne,

14 — n. udowy,

15 — n. kulszowy.

(Z Röslera i Lamprechta.)

Zauważymy również, że grzbietowa strona przedniej części rdzenia pacierzowego, stanowiąca sklepienie komory czwartej, spłaszczona jest w ciekłą blaszkę i tworzy wraz z okrywającą ją delikatną oponą miękkią (*pia mater*) t. zw. błonę naczyńiową (*tela chorioidea*), którą łatwo oddzielić możemy szczypczykami; opatrzona jest ona na wewnętrznej powierzchni gęstą siecią naczyń krwionośnych, tworzących spłot naczyńiowy (*plexus chorioideus*).

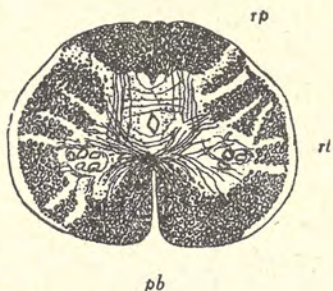
**Rdzeń pa-** Przejdziemy teraz do zapoznania się z dru-  
**cierzowy.** gą częścią ośrodkowego układu nerwowego — rdzeniem pacierzowym.

Rdzeń pacierzowy (rys. 70) stanowi przedłużenie mózgu, w który przechodzi bez wyraźnej granicy i leży w kanale kręgosłupa (*canalis vertebralis*), utworzonym przez trzony kręgów i ich łuki. Aby go rozpatrzeć, należy oczyścić z mięśni kręgosłup żaby, wyjętej z kwasu azotowego (str. 132) i formaliny, nagiąć silnie głowę zwierzęcia nadół i, trzymając je w lewej ręce, wprowadzić jedno ostrze nożyczek w kanał rdzeniowy przez zakryty ciekłą błoną otwór między czaszką i pierwszym kręgiem; posuwając nożyczki ku tyłowi, przecinamy z jednej, a później z drugiej strony łuki kręgów i wybiegające z rdzenia nerwy i kładziemy, wyjęty zapomocą pincet, rdzeń na szkło zegarowe, do alkoholu; widzimy, że rdzeń posiada kształt mniej więcej walcowaty i rozszerzony jest w dwu miejscach, mianowicie tam, gdzie wychodzą z niego grube nerwy do kończyn przednich i tylnych. Począwszy od okolicy piątego i szóstego kręgu, zauważymy, że zwęża się szybko i biegnie dalej, jako cienki sznurek — *filum terminale* (złożony wyłącznie z włókien tkanki łącznej), sięgający do połowy kości ogonowej; na grzbietowej stronie rdzenia widzimy wzdłużny rowek, ciągnący się na linii środkowej — zwany tylną brózdą wzdłużną (*fissura longitudinalis posterior*), na brzusznej zaś, odpowiednio, — przednią

brózdę wzdłużną (*fissura longitudinalis anterior*); obie brózdy dzielą rdzeń na połowy.

Na przekroju przez stwardniony w alkoholu rdzeń (rys. 71) widać, że posiada on wewnątrz wąski kanał środkowy (*canalis centralis*), otoczony ciemniejszą substancją, t. zw. istotą szarą, sięgającą swemi wypustkami — rogami przednimi i tylnymi — ku obwodowi przekroju, zajmowanemu przez jaśniejszą istotę białą. Stosunki te wystąpią jednak wyraźnie tylko na barwionych skrawkach mikroskopowych.

Z rdzenia pacierzowego wybiega dziesięć par nerwów rdzeniowych, przytem zauważymy, że początkowe opuszczają *canalis vertebralis* bezpośrednio prawie po wyjściu z rdzenia, natomiast tylne przebiegają coraz dłuższe odcinki wewnątrz kanału i, towarzysząc *filum terminale*, tworzą t. zw. ogon koński (*cauda equina*).



Rys. 71. Przekrój rdzenia pacierzowego żaby. *rp* — przednie rogi istoty szarej, *rt* — tylne, *pb* — przednia brózda wzdłużna. (Z Gaupa według Hempelmana.)

Nerwy mózgu i rdzenia pacierzowego.

Z mózgu wybiega jedenaście par nerwów (rys. 68 str. 137), które rozpatrzymy na czaszce, przygotowanej zgodnie ze wskazówkami, podanymi na str. 132; aby zbadać przebieg poszczególnych nerwów, odnajdziemy przede wszystkim początek ich w mózgu (str. 133) i, odkruszając

**Nerwy  
mózgu.**



po kawałku czaszki szczypczykami, posuwać się będziemy wzdłuż przebiegu takowych.

1. *N e r w w ę c h o w y (nervus olfactorius)* wybiega z przedniego końca płatów węchowych, przechodzi przez kanał kości klinowo-sitowej i rozgałęzia się w błonie śluzowej jamy nosowej.

Aby znaleźć jego początek, należy preparować czaszkę od strony brzusznej; usuwamy przytem grzbietową powierzchnię kości klinowo-sitowej.

2. *N e r w w z r o k o w y (nervus opticus)*; początkowo włókna tego nerwu przebiegają po bokach międzymózdzia — krzyżując się na brzusznej stronie, tworzą skrzyżowanie nerwów wzrokowych, skąd wybiegają dwa pnie do gałek ocznych.

Aby znaleźć jego początek, należy czaszkę preparować od strony brzusznej; by zobaczyć wejście nerwów do gałek ocznych, przecinamy chrząstkową ściankę czaszki, około zwróconej do oczu krawędzi kości przyklinowej.

3. *N e r w o k o r u c h o w y (nervus oculomotorius)* wychodzi z brzusznej strony odnoży mózgu, blisko linii środkowej. Po wejściu do orbity oka unerwia drobnutki mięśnie gałki ocznej (mianowicie: zewnętrzny skośny, wewnętrzne górne i dolne proste).

Czaszkę preparować od strony brzusznej; aby znaleźć jego początek, należy usunąć całkowicie płat lejkowy.

4. *N e r w b l o k o w y (nervus trochlearis)* wybiega po stronie grzbietowej, z boku mózgu, nieco z przodu mózdzka, i unerwia górny mięsień skośny gałki ocznej.

Jest on zbyt mały dla preparowania.

5. *N e r w t r ó j d z i e l n y (nervus trigeminus)* wychodzi jako silny pień (zboku) na granicy mózdzka i zamózdzka wraz z VI i VII parą nerwów, i tworzy w niewielkiej odległości od początków, przy przednim brzegu jamy bębenkowej, narządzenie zwojowe—*ganglion G a s s e r i* lub *prooticum commu-*

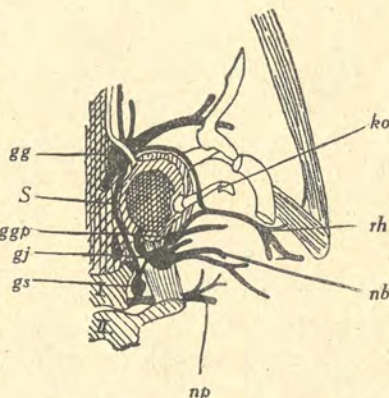
ne — (rys. 72), z którego wychodzą dwa główne rozgałęzienia: nerw oczny (*opthalmicus*), unerwiający gałkę oczną i okolice jamy nosowej, oraz szczękowo-żuchwowy (*maxillo-mandibularis*); ten ostatni rozwidła się znów na dwie odnogi, z których górna unerwia skórę okolic szczęki górnej i błony bębenkowej, dolna zaś — szczękę dolną.

Dla znalezienia początku nerwu trójdzielnego, preparujemy czaszkę od strony grzbietowej; jeślibyśmy zechcieli odnaleźć obie jego gałęzie, przecinamy mięsień prosty oka, dla ocznej, i odnajdujemy ją na wewnętrznej stronie orbity, dla szczękowo-żuchwowej — usuwamy *os prooticum*. Odszukanie tych gałęzi jest jednak b. utrudnione.

6. Nerw odwodzący (*nervus abducens*) opuszcza mózg na brzusznej powierzchni zamóżdża, prawie na linii środkowej, przechodzi przez *ganglion Gasseri*, po wejściu do orbity oka unerwia mięśnie gałki (mianowicie zewnętrzny prosty i wciągający gałkę).

Aby odszukać jego początek, usuwamy kości czaszki od strony brzusznej; nadaje się do preparowania tylko w początkach, przed wejściem do orbity.

7. Nerw twarzowy (*nervus facialis*) wychodzi z bocznej okolicy rdzenia przedłużonego, obok nerwu trójdziel-



Rys. 72. Ważniejsze zwoje mózgowe żaby. *gg* — *ganglion Gasseri*, *S* — *sympaticus*, *ggp* — *ganglion glosso-pharyngei*, *gj* — zwój jarzmowy, *gs* — *ganglion sympaticus II*, *np* — nerw podjęzykowy, *nb* — nerw błędny, *rh* — *ramus hyomandibularis* nerwu twarzowego, *ko* — kolumnienka. (Z Gaupa według Hempelmana.)

nego, przechodzi przez zwój *Gassera*, po wyjściu z czaszki razem z nerwem trójdzielny dzieli się na gałąź podniebieniową (*ramus palatinus*), biegnącą pod błoną śluzową podniebienia do brzusznej powierzchni gałki ocznej i jej mięśni, oraz *ramus hyomandibularis*, unerwiająca mięśnie *depressor mandibulae* i *subhyoideus*.

Nerw odwodzący preparować należy z brzusznej strony czaszki, jak i nerw podniebieniowy; ostatni znajdziemy na brzusznej stronie gałki ocznej, po obcięciu szczęki dolnej i zdjęciu pincetą błony śluzowej z podniebienia. Dla odszukania *n. hyomandibularis*, który preparować należy ze strony grzbietowej, obcinamy grzbietową część puszkę słuchowej; znajdziemy go w przebiegu około przedniej jej części.

8. Nerw słuchowy (*nervus acusticus*) opuszcza zamóżdże razem z nerwem twarzowym i unerwia ucho wewnętrzne.

Początki nerwu słuchowego i trójdzielnego znajdziemy, preparując czaszkę z brzusznej strony; prawie bezpośrednio po opuszczeniu mózgu nerw słuchowy wchodzi w labirynt.

9. Nerw języko-gardłowy (*nervus glosso-pharyngeus*) wychodzi z bocznej strony rdzenia przedłużonego razem z nerwem błędnym i dodatkowym, jako silny pień grupy nerwu błędnego. Zewnątrz czaszki wszystkie one tworzą zwój *jarzmowy* — *ganglion jugulare* (rys. 72), który odnaleźć możemy przy tylnym brzegu jamy bębenkowej. Po opuszczeniu tego zwoju, nerw języko-gardłowy dzieli się na dwie gałęzie — przednią, łączącą się na odśrodkowej stronie puszkę usznej z gałęzią *hyomandibularis* nerwu twarzowego i tylną, biegnącą do podstawy języka, którą znajdziemy na brzusznej stronie gardła i pomiędzy mięśniami dna paszczy.

Czaszkę preparować należy od strony grzbietowej; znajdujemy najprzód początek nerwu języko - gardłowego w tyle

puszki usznej i, posuwając się wzdłuż jego przebiegu, przekreścimy w miarę potrzeby czaszkę.

10. N e r w b ł ę d n y (*nervus vagus* lub *pneumogastricus*) posiada największy obszar inervacji z pomiędzy wszystkich nerwów mózgu. Znajdziemy go razem z poprzednim, przy wyjściu z czaszki; po opuszczeniu *ganglion jugulare* dzieli się na wiele gałęzi, z których ważniejsze pod względem fizjologicznym k r t a n i o w a, s e r c o w a, p ł u c n a i ż o ł t a d k o w a unerwiają organy, od których biorą nazwę.

Preparować czaszkę jak dla poprzedniego.

11. N e r w d o d a t k o w y (*nervus accessorius*) wychodzi najczęściej z *ganglion jugulare*, jako gałąź nerwu błędnego i unerwia *musculus cucullaris*.

Jest on zbyt mały dla preparowania.

Za 12 parę nerwów mózgowych — p o d j ę z y k o w y c h (*nervi hypoglossi*), przyjmujemy brzuszne gałęzie drugiego nerwu rdzeniowego.

Po rozpatrzeniu nerwów mózgowych zajmujemy się nerwami rdzeniowymi (rys. 70, str. 141); aby je rozpatrzyć, kładziemy żabę na grzbiet do wanienki z wodą, przypinamy do dna szpilkami i usuwamy wnętrzności, po rozcięciu brzusznej strony ciała, uważając, aby nie przerywać nerwów, znajdujących się w sąsiedztwie kręgosłupa.

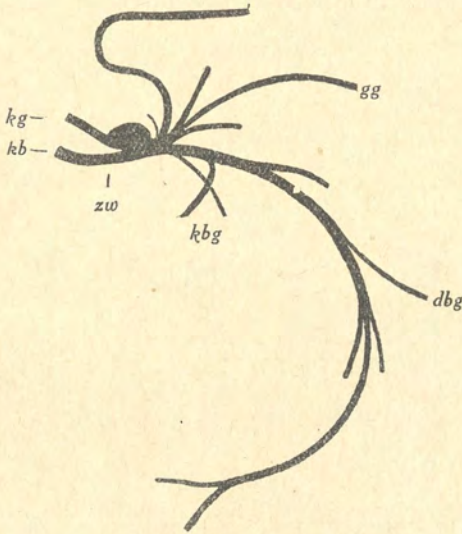
Po obu stronach kręgosłupa, po bokach trzonów poszczególnych kręgów, zauważymy okrągłe, żółtawe pęcherzyki, t. zw. c i a ł a w a p i e n n e (stoją one w związku z organem słuchu i równowagi za pośrednictwem cieniutkich kanałów limfatycznych; znaczenie ich nie jest bliżej wyjaśnione); rozrywając jedno z nich szczypczykami, przekonamy się, że zawiera wewnątrz białą substancję wapienną. Prócz ciał wapiennych, widzimy liczne n e r w y r d z e n i o w e, przyczem zauważymy wśród nich grubsze, dążące do kończyn przednich i tylnych i cieńsze — do skóry grzbietu i mięśni brzucha. Ponieważ, jak to łatwo

Nerwy  
rdzeniowe.

spostrzec, przez każdy otwór międzykręgowy przechodzi tylko jeden nerw, a p i e r w s z a p a r a nerwów rdzeniowych istnieje tylko w okresie embrjonalnym, początkową parę ich u dojrzałego zwierzęcia oznaczamy liczbą II; według tej numeracji t r z e c i a opuszcza kręgosłup między 2 i 3 kręgiem, c z w a r t a — między trzecim i czwartym i t. d., d z i e s i ą t a — między 9 i kością ogonową, j e d e n a s t a przechodzi przez otwory w tej ostatniej, podobnie jak d w u n a s t a, której istnienie zaobserwować można w wyjątkowych wypadkach.

Po powierzchownem rozpatrzeniu nerwów, wprowadzamy nożyczki do kanału rdzeniowego przez otwór potyliczny i przecinamy z obu stron łuki kręgow, starając się nie uszkodzić nerwów; następnie usuwamy trzony poszczególnych kręgow, odsłaniając w ten sposób rdzeń pacierzowy i początkowe odcinki nerwów. Usunąwszy pincetą oponę, przykrywającą rdzeń, zauważymy przez lupę, że każdy z nerwów (rys. 73) opuszcza organ centralny dwiema gałązkami — zwanymi k o r z o n k a m i p r z e d n i e m i i t y l n e m i czyli b r z u s z n e m i i g r z b i e t o w e m i. Najwyraźniej spostrzeżemy je w VII lub VIII parze nerwów. Przednie korzonki wychodzą z przednich rogów istoty szarej, tylne — z tylnych, przyczem pierwsze zawierają włókna wyłącznie r u c h o w e, drugie — c z u c i o w e. Oba korzonki, jak widzimy, łączą się ze sobą na pewnej odległości; na tylnym znajdziemy bezpośrednio przed punktem połączenia, około otworu międzykręgowego, widoczne przez lupę zgrubienie — zwój (*ganglion*). Przyglądając się tym stosunkom w innych parach nerwów, zobaczymy, że korzonki przednich nerwów są krótsze, tylnych zaś stosunkowo długie i biegną jedno obok drugich w kanale kręgowym. Obserwując dalszy przebieg nerwu rdzeniowego, zauważymy, że dzieło się on znów na g a łą ż g r z b i e t o w ą i b r z u s z n ą; obecnie nie są one jednak wyłącznie czuciowe, względnie

ruchowe, lecz zawierają włókna zarówno jednej, jak drugiej natury, będąc m i e s z a n e m i. Gałęzie grzbietowe unerwiają skórę i mięśnie grzbietu,\* gałęzie brzuszne dzielą się na



Rys. 73. Schemat rozgałęzień nerwu rdzeniowego żaby. *kg* — korzonek grzbietowy, *kb* — korzonek brzuszny, *zw* — zwój, *gg* — grzbietowe gałęzie, *kbg* — krótkie brzuszne gałęzie, *dbg* — długie brzuszne gałęzie. (Z G a u p a według H e m p e l m a n n a).

krótkie i długie; z tych pierwsze unerwiają głębokie mięśnie kręgosłupa i jako *rami communicantes* (p. niżej) łączą rdzeń z układem współczulnym, drugie zaś posiadają różne obszary unerwienia, wyszczególnione niżej.

Rozpatrzmy teraz na tym samym lub nowym preparacie kolejno poszczególne gałęzie brzuszne nerwów

puszki usznej i, posuwając się wzdłuż jego przebiegu, przekreślamy w miarę potrzeby czaszkę.

10. N e r w b ł ę d n y (*nervus vagus* lub *pneumogastricus*) posiada największy obszar inervacji z pomiędzy wszystkich nerwów mózgu. Znajdziemy go razem z poprzednim, przy wyjściu z czaszki; po opuszczeniu *ganglion jugulare* dzieli się na wiele gałęzi, z których ważniejsze pod względem fizjologicznym k r t a n i o w a, s e r c o w a, p ł u c n a i ż o ł ą d k o w a unerwiają organy, od których biorą nazwę.

Preparować czaszkę jak dla poprzedniego.

11. N e r w d o d a t k o w y (*nervus accesorius*) wychodzi najczęściej z *ganglion jugulare*, jako gałąź nerwu błędnego i unerwia *musculus cucullaris*.

Jest on zbyt mały dla preparowania.

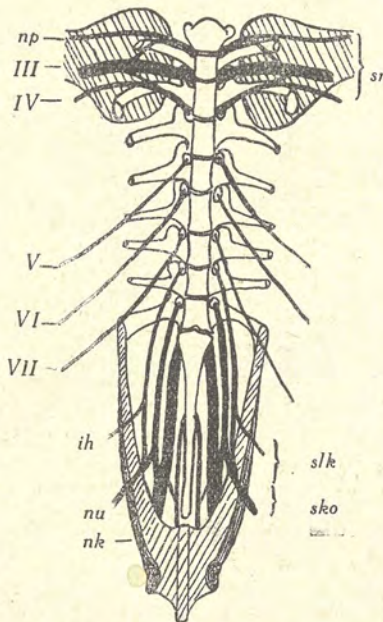
Za 12 parę nerwów mózgowych — p o d j ę z y k o w y c h (*nervi hypoglossi*), przyjmujemy brzuszne gałęzie drugiego nerwu rdzeniowego.

Po rozpatrzeniu nerwów mózgowych zajmujemy się nerwami rdzeniowymi (rys. 70, str. 141); aby je rozpatrzyć, kładziemy żabę na grzbiet do wanienki z wodą, przypinamy do dna szpilkami i usuwamy wnętrzności, po rozcięciu brzusznej strony ciała, uważając, aby nie przerywać nerwów, znajdujących się w sąsiedztwie kręgosłupa.

Nerwy  
rdzeniowe.

Po obu stronach kręgosłupa, po bokach trzonów poszczególnych kręgów, zauważymy okrągłe, żółtawe pęcherzyki, t. zw. c i a ł a w a p i e n n e (stoją one w związku z organem słuchu i równowagi za pośrednictwem cienutkich kanałów limfatycznych; znaczenie ich nie jest bliżej wyjaśnione); rozrywając jedno z nich szczypczykami, przekonamy się, że zawiera wewnątrz białą substancję wapienną. Prócz ciał wapiennych, widzimy liczne n e r w y r d z e n i o w e, przyczem zauważymy wśród nich grubsze, dążące do kończyn przednich i tylnych i cieńsze — do skóry grzbietu i mięśni brzucha. Ponieważ, jak to łatwo

rdzeniowych (rys. 70 i 74). Śledząc przebieg drugiej pary, spostrzeżemy, że biegnie ona w dnie paszczy razem



Rys. 74. Schemat przebiegu brzusznych gałęzi nerwów rdzeniowych. *np* — nerw podjęzykowy, *ih* — *n. iliohypogastricus*, *nu* — *n. udowy*, *nk* — *n. kulszowy*, *sr* — splot ramieniowy, *slk* — splot lędźwiowo-krzyżowy, *sko* — splot kulszowo-ogonowy. (Z Gaupa według Hempelmana.)

z nerwem języko-gardłowym i unerwia mięśnie języka; jedna zaś z gałęzi jego, widoczna około końca wyrostka poprzecznego drugiego kręgu, łączy się z wyraźnie widocznym splotem ramieniowym (*plexus brachialis*), utworzonym przez najgrubszą z przednich nerwów trzecią parę, oraz cieńszą od niej czwartą; ze splotu ramieniowego widzimy wybiegający ku kończynie przedniej nerw ramieniowy (*nervus brachialis*); śledząc jego przebieg, natrafiamy w okolicy łokcia na rozwidlenie jego na nerw łokciowy (*nervus ulnaris*) i promieniowy (*nervus radialis*), rozgałęziające się w dalszym ciągu między mięśniami odnóża.

Czwarta para, której jedna gałąź bierze udział w splotie ramieniowym, w głównej masie, jak widzimy, odchyła się ku tyłowi, jako *nervus abdominalis I*, dążący do mięśni *obliquus externus* i *transversus*,



Piąta, szósta i siódma para unerwiają mięśnie brzucha. Na poziomie połowy kości ogonowej spostrzegamy duży spłot lędźwiowo-krzyżowy (*plexus lumbo-sacralis* lub *cruralis*), utworzony przez ósmą, dziewiątą i dziesiątą parę nerwów rdzeniowych, wśród których ósma jest największa; ze spłotu tego wybiegają grube pnie do kończyn tylnych. Rozchylając igłami preparacyjnymi poszczególne włókna, składające się na spłot lędźwiowo-krzyżowy, zauważymy, że w splocie bierze udział główna część ósmej pary; reszta jej, jako drobna gałązka — *nervus iliohypogastricus* — biegnie ku grzbietowi.

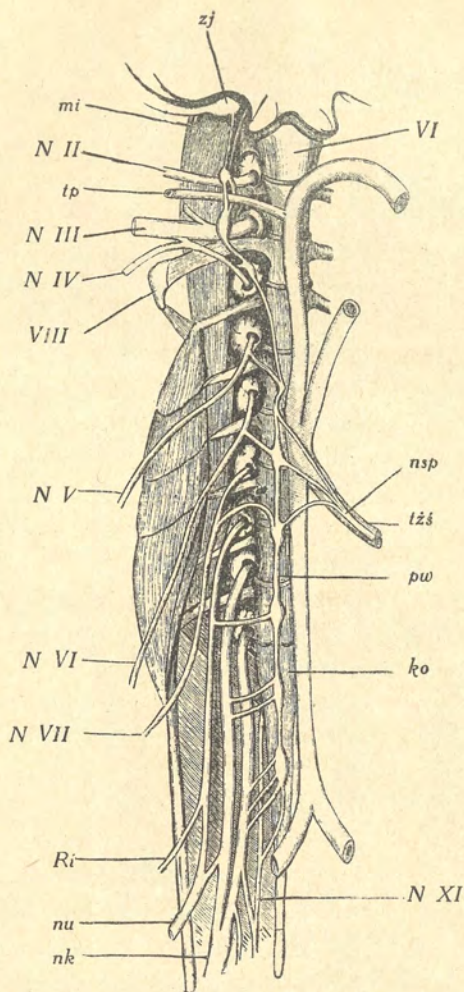
Ze spłotu tego wybiegają dwa główne pnie; widoczny po przedniej stronie uda nerw udowy (*nervus cruralis* lub *femoralis anterior*), złożony z silnej gałęzi ósmej pary i słabszej dziewiątej i rozgałęziający się w mięśniach i skórze uda, oraz nerw kulszowy (*nervus ischiadicus*), który spostrzegamy po tylnej stronie uda, utworzony z reszty dziewiątej pary i z głównej masy dziesiątej. Posuwając się wzdłuż jego przebiegu przez udo, zauważymy, że daje kilka drobnych gałązek do jego mięśni i, nie dochodząc do kolana, rozwidła się na przedni nerw goleniowy (*nervus tibialis*) i tylny — piszczelowy (*nervus peroneus*), unerwiający mięśnie podudzia i palców.

Dziesiąta i jedenasta para tworzą niewielki spłot kulszowo-ogonowy (*plexus ischio-coccygeus*), widoczny ku tyłowi od lędźwiowo-krzyżowego (przy tylnej części kości ogonowej), w którym bierze udział również nerw kulszowy, oraz gałązki pnia współczulnego i dwunasta para nerwów rdzeniowych, o ile istnieje; po znalezieniu tego spłotu, zauważymy drobne gałązki, wybiegające z niego do pęcherza moczowego, jajowodów, steku i t. d.

## Układ współczulny.

W celu odpreparowania układu współczulnego (rys. 75), należy położyć żabę na grzbiecie, przeciąć ścianę brzucha, wyjąć wnętrzności i odgiąć nabok aortę, przebiegającą z brzusznej strony kręgosłupa; po bokach jego widzimy dwa cienkie, białawe pnie współczulne (*truncus sympaticus*), ciągnące się wzdłuż całego ciała zwierzęcia. Rozpatrując je przez lupę, dostrzeżemy, że każdy z nich składa się z dziesięciu zwojów, połączonych ze sobą wzdłużnymi komisurami (*rami intergangliares*). Prócz tego, zauważymy, że każdy zwój połączony jest z rdzeniem pacierzowym za pośrednictwem krótkich, brzusznych gałązek nerwów rdzeniowych, noszących nazwę *rami communicantes*, przyczem przednie zwoje układu posiadają po jednym takim nerwie, tylne — po dwa i trzy.

Z pierwszego zwoju współczulnego wybiegają dwie cienkie gałązki do zwoju Gassera i *ganglion jugulare*, łącząc w ten sposób układ sympatyczny z mózgiem. Przy szóstym zwoju, który odnajdziemy na poziomie siódmego kręgu, około połączenia dwu łuków aorty w nieparzysty pień aorty grzbietowej, dostrzec możemy wybiegające z niego cienkie *nerwi splanchnici*, towarzyszące w swym przebiegu tętnicy żołądkowo-śródmielitnej i rozgałęziające się między wnętrznościami. Nerwy te tworzą liczne sploty, biorące nazwę od organów, przy których są położone, więc sercowy, nerkowy, wątrobowy. Najważniejszym jest splot słoneczny (*plexus solaris*), znajdujący się w okolicy żołądka, po stronie grzbietowej. Aby go zobaczyć, należy usunąć serce, płuca i wątrobę i odgiąć przewód pokarmowy na prawo.



Rys. 75. Pień współczulny żaby. *zj*—zwój jarzmowy, *VI*, *VIII*—kolejne kręgi, *mi*—*musculus intertransversarius*, *tp*—tętnica podobojczykowa, *N II-XI*—kolejne nerwy rdzeniowe, *tżś*—tętnica żołądkowo-śródjelitna, *kO*—kość ogonowa, *Ri*—*ramus iliohypogastricus*, *nu*—nerw udowy, *nk*—nerw kulszowy, *pW*—pień współczulny z nabrzmieniami zwojowymi i łączącymi się z nimi *rami communicantes*, *nsp*—*nervi splanchnici*. (Z G a u p a.)

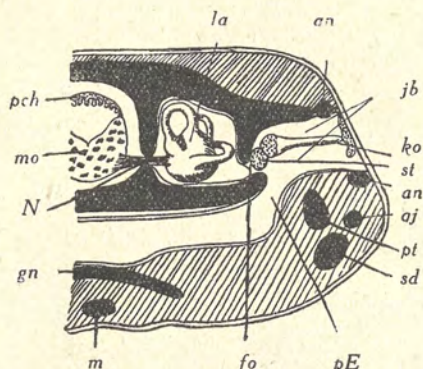
## Organy zmysłów.

Zaba posiada organy zmysłu skórnego, węchu, słuchu i równowagi oraz wzroku. Wszystkie one posiadają skomplikowaną budowę, z którą zapoznać się można dokładnie tylko przy pomocy złożonych metod histologicznych. Wspólną cechą wszystkich tych organów jest to, że wrażenia odbierają komórki zmysłowe o budowie, zależnej od natury bodźców przyjmowanych, posiadające na jednym końcu aparat odbierający, wrażliwy na podniecie; przez drugi koniec przenika do tych komórek odgałęzienie odpowiedniego nerwu.

Organy zmysłu skórnego — dotyku (i smaku — sporne!) stanowią rozrzucone w skórze zakończenia nerwowe, które rozpoznać możemy tylko na preparatach mikroskopowych, podobnie jak i budowę organu węchu, którym jest nabłonek, wyściełający jamę nosową.

**Organ słuchu.** Organem słuchu jest ucho (rys. 76); ucha zewnętrznego żabie brak, najbardziej zewnętrzną częścią jego jest błona bębenkowa, widoczna ku tyłowi od oka; na środku jej zauważymy drobną, matową plamkę. Po ściągnięciu skóry z tej okolicy głowy (co uskuteczniamy, wykonywając małe nacięcie nożyczkami i podcinając skórę skalpelem), spostrzegamy, że jest naciągnięta na twardym pierścieniu kostnym — *annulus tympanicus* i przykrywa ją jamę bębenkową (*cavum tympani*), leżącą w zagłębieniu kości potylicznej bocznej i skalistej. W jamie bębenkowej spostrzemy delikatną, małą kostkę — kolumienkę (*columella auris*), która swym odśrodkowym końcem opiera się o błonę bębenkową w miejscu, gdzie od zewnątrz widzieliśmy matową plamkę. Przy chrząstkowej podstawie kolumienki znajduje się otwór przewodzący Eustachego, o czym

przekonamy się, wsadzając szczecinkę do znanego drugiego otworu tego przewodu, położonego na sklepieniu paszczy. Właściwy organ słuchu i połączony z nim organ różnogatki znajduje się w t. zw. błoniastym labiryncie, organie o złożonej budowie, którego preparowanie pomi-



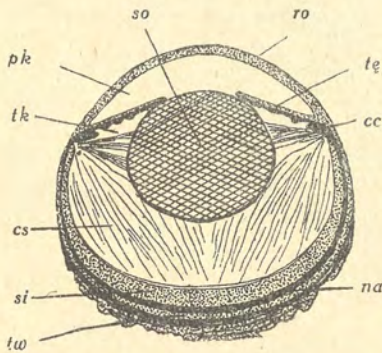
Rys. 76. Schematyczny przekrój przez słuchową okolicę głowy żaby. *pch*—plexus chorioideus, *mo*—medulla oblongata, *N*—nerw słuchowy, *la*—labirynt, *fo*—fenestra ovalis, *jb*—jama bębenkowa, *ko*—kolumnienka, *st*—stapes, *pE*—przewód Eustachego, *an*—annulus tympanicus, *aj*—kość jarzmowo-czworokątna, *pt*—kość skrzydłowa, *sd*—szczeka dolna, *m*—mostek. (Z Parkera i Haswella według Hempelmana.)

niemy; labirynt błoniasty leży w odpowiednim zagłębieniu kostnym, labiryncie kostnym, który komunikuje się z jamą bębenkową za pośrednictwem t. zw. okienka owalnego (*fenestra ovalis*); zauważymy je przy podstawie kolumnienki, w górnej okolicy wewnętrznej ścianki tej jamy.

Bodziec dźwiękowy udziela się zakończeniu nerwu słu-

chowego w labiryncie w ten sposób, że fale dźwiękowe wprawiają w drganie napiętą błonę bębenkową i, za pośrednictwem słupka, przenoszone zostają do właściwego organu słuchu.

**Organ wzroku.** Organy wzroku, oczy (rys. 77) widzimy po bokach głowy; składają się one z gałki ocznej i zakończeń nerwu wzrokowego. Oglądając oko, zauważymy, że jest otoczone od gó-



Rys. 77. Przekrój przez oko żaby. *ro* — rogoŕwka, *tw* — twardówka, *tẽ* — tẽczówka, *so* — soczewka, *cc* — corpus ciliare, *pk* — przednia komora, *tk* — tylna komora, *cs* — ciało szkliste, *na* — naczyniówka, *si* — siatkówka. (Z Gaupa według Hempelmann a).

ry wąską fałdą skórną — powieką górną, od dołu zaś szerszą, białawą błoną — powieką dolną, która jest ruchoma i może naciągać się na gałkę, o czym z łatwością przekonamy się zapomocą pincety. Wilgotność swą zawdzięcza oko wydzielinie specjalnego gruczołu, która spływa do jamy nosowej przez niewidoczny z zewnątrz kanał łzowy nosowy, rozpoczynający się w dolnej powiece.

Wydobywamy teraz gałkę oczną z oczodołu, przecinając nożyczkami przestrzeń między okiem i brzegiem szczęki, mięśnie łączące ją z wewnętrzną stroną oczodołu oraz nerw wzrokowy. Widoczna od zewnątrz ściana gałki ocznej nosi nazwę białki lub twardki (*sclera*); jest ona chrząstkowej konsystencji. Gdzie niegdzie widzimy przeświecające przez nią drobne naczynia krwionośne. Oglądając przednią stronę gałki, zauważymy, że białkówka przechodzi tu w przezroczystą,

twardą rogówkę (*cornea*), pod którą prześwieca brunatna, ze złocistą obrączką, tęczówka (*iris*). Pośrodku tęczówki dostrzegamy wydłużony otwór źrenicy (*pupilla*). Przestrzeń pomiędzy rogówką i tęczówką nosi nazwę przedniej komory oka i wypełniona jest wodnistą cieczą — *humor aquaeus*, występującą nazewnątrz po nakłuciu rogówki igłą. Odcinawszy nożyczkami rogówkę wzdłuż linii przejścia jej w twardówkę, zauważyć możemy wystającą przez otwór źrenicy przezroczystą soczewkę (*lens*), którą wypreparujemy, przecinając dokoła tęczówkę (posługując się przy tem lupą); zobaczymy wtedy, że posiada kształt prawie kulisty. Między tęczówką a tylną, wewnętrzną ścianą gałki ocznej znajduje się przestrzeń, zapełniona ciałem szklistym (*corpus vitreum*), galaretowatej konstencji, widoczna po przecięciu tęczówki; pomiędzy tęczówką, a ciałem szklistym, istnieje pusta przestrzeń, zwana tylną komorą oka. Ciało szkliste, soczewka i *humor aquaeus* stanowią ośrodek, załamujący promienie świetlne. Usunąwszy ciało szkliste, odsłoniemy wnętrze gałki ocznej, które po stronie tylnej zajmuje siatkówka (*retina*), stanowiąca zakończenie nerwu wzrokowego, o b. skomplikowanej budowie histologicznej. Nazewnątrz niej widzimy prawie czarną, cienką warstwę naczyniową (*chorioidea*), zawierającą liczne, drobne naczynia krwionośne; naczyniówkę możemy oddzielić od siatkówki zapomocą igieł preparacyjnych.

## SPIS LITERATURY.

- Berkos i Ingenickij.* Laguszk. Petersburg. 1898.
- Brauer A.* Süßwasserfauna Deutschlands. Heft I. Jena 1909.
- Brohmer P.* Fauna von Deutschland. Leipzig. 1920.
- Ecker's und Wiedersheim's Anatomie des Frosches* bearbeitet von E. Gaup. Dritte Auflage, Band I. Braunschweig 1896, Band II — 1897, Band III — 1901/04.
- Hempelmann F.* Der Frosch. Leipzig. 1908.
- Hoyer.* Klucz do oznaczania zwierząt kręgowych ziem polskich. Zeszyt I. Amphibia — opracował S. Udziela. Kraków. 1910.
- Jaxa-Bykowski L.* Wskazówki do zajęć praktycznych w zootomji. Lwów. 1911.
- Kükenthal W.* Zoologisches Practicum. 7 Auflage. Jena. 1918.
- Lampert K.* Das Leben der Binnengewässer. Leipzig. 1925.
- Niemitow A.* Kratkij kurs praktičeskoj gistołogji. Petersburg. 1909.
- Nikolskij.* Opriedielitel priesmykajuszczichsia i ziemnowodnych Rossijskoj impierji. Charkow. 1907.
- Nusbaum J.* Zootomja praktyczna. Warszawa. 1908.
- Röseler P. und Lamprecht H.* Handbuch für biologische Übungen. Zoologischer Teil. Berlin. 1914.
- Schulze P.* Biologie der Tiere Deutschlands. Teil 49. Amphibia von A. Remane. Berlin. 1923.
- Schimkewitsch W.* Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. Stuttgart. 1921.



## SPIS PREPARATÓW HISTOLOGICZNYCH.

	Str.
N <sub>e</sub> 1. Nabłonek płaski . . . . .	23
N <sub>e</sub> 2. Nabłonek migawkowy . . . . .	41
N <sub>e</sub> 3. Czerwone i białe ciała krwi . . . . .	54
N <sub>e</sub> 4. Plemniki . . . . .	90
N <sub>e</sub> 5. Jajo . . . . .	91
N <sub>e</sub> 6. Kość . . . . .	110
N <sub>e</sub> 7. Chrzątka . . . . .	112
N <sub>e</sub> 8. Ścięgno . . . . .	128
N <sub>e</sub> 9. Mięśnie poprzecznie prążkowane . . . . .	129
N <sub>e</sub> 10. Mięśnie gładkie . . . . .	130
N <sub>e</sub> 11. Włókno nerwowe . . . . .	134

## SPIS RYSUNKÓW.

Rys.	Str.
1. Rzekotka . . . . .	3
2. Wyciągnięte odnóże tylne żaby . . . . .	4
3. Kształty źrenic bezogonowych . . . . .	5
4. Stopy żab od strony podszwowej . . . . .	6
5. Komórki barwikowe ze skóry rzekotki . . . . .	14
6. Skrzek bezogonowych . . . . .	17
7. Bródkowanie jaja żaby . . . . .	19
8. Kolejne stadja przeobrażenia żaby . . . . .	20
9. Naskórek żaby zgóry . . . . .	27
10. Wnętrznosci żaby. (Samica) . . . . .	33
11. Wnętrznosci żaby. (Samiec) . . . . .	37
12. Pojedyncze komórki nabłonka migawkowego . . . . .	41
13. Paszcza żaby zielonej . . . . .	43
14. Żab żaby . . . . .	44
15. Głowa żaby zielonej z wyrzuconym z paszczy językiem . . . . .	44
16. Organy trawienne żaby . . . . .	45
17. Wnętrze żołądka i dwunastnicy . . . . .	47
18. Gruczoły trawienne żaby . . . . .	49
19. <i>Opalina ranarum</i> . . . . .	50
20. Czerwone i białe ciała krwi żaby . . . . .	55
21. Serce żaby od strony brzusznej i grzbietowej . . . . .	59
22. Serce żaby w przekroju . . . . .	60
23. Wnętrze <i>bulbus cordis</i> i pnia tętniczego . . . . .	61
24. Główne tętnice żaby. (Schemat) . . . . .	63
25. Aorta grzbietowa i tętnica żołądkowo-śródjelitna . . . . .	64—65
26. Tętnice nerkowe żaby . . . . .	65
27. Główne żyły żaby. (Schemat) . . . . .	67
28. Żyła czcza dolna i brzuszna . . . . .	68—69
29. Żyła wrotna wątroby . . . . .	68—69
30. Żyły nerkowe żaby . . . . .	70
31. Podskórne worki limfatyczne żaby . . . . .	73
32. Serca limfatyczne żaby . . . . .	74
33. <i>Trypanosoma rotatorium</i> . . . . .	74
34. Paszcza i rezonatory żaby zielonej . . . . .	80

Rys.	Str.
35. <i>Angiostomum nigrovenosum</i> . . . . .	82
36. Stek samca i samicy żaby . . . . .	84
37. <i>Polystomum integerrimum</i> . . . . .	85
38. Organy płciowe żaby. (Samiec) . . . . .	87
39. Organy płciowe żaby. (Samica) . . . . .	88
40. Plemniki żab . . . . .	90
41. Jaja żaby . . . . .	91
42. Czaszka żaby od strony grzbietowej . . . . .	94
43. Czaszka żaby od strony brzusznej . . . . .	97
44. Szczęka dolna żaby . . . . .	98
45. Chrząstka gnykowa żaby . . . . .	98
46. Kręgosłup żaby . . . . .	100
47. Kręg żaby . . . . .	101
48. Pas barkowy żaby . . . . .	103
49. Szkielet żaby . . . . .	105
50. Szkielet dłoni żaby . . . . .	107
51. Miednica żaby . . . . .	108
52. Szkielet stopy żaby . . . . .	109
53. Tkanka kostna . . . . .	111
54. Tkanka chrząstkowa . . . . .	111
55. Mięśnie brzusznej strony ciała żaby . . . . .	115
56. Mięśnie skórne . . . . .	118
57. Mięśnie piersi i brzucha . . . . .	118—119
58. Mięśnie piersi i brzucha . . . . .	118—119
59. Boczne mięśnie brzucha . . . . .	119—120
60. Mięśnie aparatu szczękowego i odnóży przedniego . . . . .	119—120
61. Powierzchniowe mięśnie grzbietu . . . . .	121—122
62. Głębokie mięśnie grzbietu . . . . .	121—122
63. Mięśnie odnóży tylnego. Strona grzbietowa . . . . .	124—125
64. Mięśnie odnóży tylnego. Strona brzuszna . . . . .	126—127
65. Włókna mięsne poprzecznie prążkowane . . . . .	130
66. Włókna mięsne gładkie . . . . .	130
67. Świeże włókna nerwowe żaby . . . . .	134
68. Mózg żaby . . . . .	137
69. Przekrój przez mózg żaby . . . . .	140
70. Ośrodkowy układ nerwowy żaby od strony grzbietowej . . . . .	141
71. Przekrój rdzenia pacierzowego żaby . . . . .	143
72. Ważniejsze zwoje mózgowe żaby . . . . .	145
73. Schemat rozgałęzień nerwu rdzeniowego żaby . . . . .	149
74. Schemat przebiegu brzusznych gałęzi nerwów rdzeniowych . . . . .	150
75. Pień współczulny żaby . . . . .	153
76. Schematyczny przekrój przez słuchową okolicę głowy żaby . . . . .	155
77. Przekrój przez oko żaby . . . . .	156

## SKOROWIDZ NAZW POLSKICH

- |   |   |
|---|---|
| <p>Adrenalina 84.<br/>         Aorta grzbietowa 64.<br/>           " łuki 62.<br/>         Aparat uszczelniający paszczę 78.<br/>         Aspiracja 77.<br/>         Atlas 102.</p> <p>Białkówka 156.<br/>         Biegun roślinny 19.<br/>           " zwierzęcy 19.<br/>         Blastoderma 19.<br/>         Blastomery 18.<br/>         Blastula 19.<br/>         Blaszkki kostne 111.<br/>         Błona bębenkowa 29, 154.<br/>           " naczyniowa 136, 139, 142.</p> <p>Choany 30, 43, 77.<br/>         Chromatofory 14.<br/>         Chrzątka gnykowa 98.<br/>           " Meckela 98, 120.<br/>           " mieczykowata 104.<br/>           " pierścieniowata 79.<br/>         Chrzątki czerpakowate 79.<br/>           " nalewkowe 79.<br/>         Ciała tłuszczowe 38, 86.<br/>           " wapienne 147.<br/>         Ciałka Malpighiego 84.<br/>         Ciało szkliste 157.</p> <p>Dwunastnica 36, 47.<br/>         Dźwigacz 102.</p> | <p>Ektoderma 19.<br/>         Entoderma 19.<br/>         Epifyza 136.<br/>         Erytrocyty 54, 55.<br/>         Expiracja 77.</p> <p>Fascja grzbieto-łędźwiowa 120.</p> <p>Gałka oczna 156.<br/>         Gastrula 19.<br/>         Głównia 79.<br/>         Główka kręgu 99.<br/>         Grasicca 120.<br/>         Gruczoł szyszkowy 136<br/>           " tętnicy główowej 62.<br/>         Gruczoły międzyszczękowe 43.<br/>           " tarczykowate 79.<br/>         Guanina 14.<br/>         Guzy potyliczne 95.</p> <p>Hemoglobina 56.<br/>         Huczek 5.</p> <p>Inspiracja 78.</p> <p>Jajniki 39, 89.<br/>         Jajo 91.<br/>         Jajowody 39, 89.<br/>         Jama bębenkowa 154.<br/>         Jamki kostne 111.<br/>         Jądra 38, 86.<br/>         Jądro żółtkowe 91.<br/>         Jelito cienkie 36, 46.</p> |
|---|---|

- Jelito proste 36.  
Język 28, 15, 43.
- Kanal kręgosłupa 142.  
„ kręgowy 100.  
„ łzowo-nosowy 156.  
„ rdzeniowy 102.  
„ środkowy rdzenia 143.
- Kanały H a v e r s a 111.  
„ moczowe 38.  
„ nosowe 29.
- Kolumnienka 96, 154.
- Komisury współczulne 152.
- Komora druga mózgu 140.  
„ oka przednia 157.  
„ oka tylna 157.  
„ pierwsza mózgu 140.  
„ rombowa 138, 139.  
„ serca 34, 58.  
„ trzecia mózgu 140.
- Komory mózgu 140.
- Komórki wędrujące 55.  
„ zmysłowe 154.
- Kość goleniowa 109.  
„ klinowo-sitowa 95, 96.  
„ łąkowa 98.  
„ łokciowa 106.  
„ ogonowa 102.  
„ piętowa 110.  
„ piszczelowa 109.  
„ podramieniowa 106.  
„ promieniowa 106.  
„ przyklinowa 96.  
„ ramieniowa 105.  
„ skokowa 110,  
„ udowa 107.  
„ zębowa 98.
- Kości biodrowe 107.  
„ ciemieniowo-czołowe 95.  
„ dłoni 106.  
„ jarzmowo - czworokątne 94.  
„ krucze 104.  
„ łonowe 107.  
„ łuskowe 95.  
„ łzowe 97.  
„ międzynosowe 97.  
„ międzyszczękowe 93, 96.  
„ napięstka 106.
- Kości nosowe 94.  
„ obojczykowe 104.  
„ podniebieniowe 96.  
„ potyliczne-boczne 95.  
„ przedsłuchowe 95.  
„ siedzeniowe 108.  
„ skaliste 95.  
„ skrzydłowe 96.  
„ stopy 110.  
„ szczęki górnej 93.  
„ szczękowe 96.
- Krezka 35.
- Kręgosłup budowa 99.  
„ dołek stawowy 99.  
„ krzyżowy 102.  
„ trzon 99.
- Kręgi przodo-wklęsłe 99.
- Kręgosłup 99.
- Krtań 29, 79.
- Ksantoleukofory 14.
- Krwiobieg duży 57.  
„ mały 58.
- Kumka 5.
- Labirynt błoniasty 155.  
„ kostny 155.
- Lemiesze 96.
- Leukocyty 54, 55.
- Limfa 56.
- Łopatka 104.
- Łuk kręgu 100.  
„ płucno-skożny aorty 66.
- Łuki aorty 34, 62.
- Macice 39, 89.
- Makromery 19.
- Masa iniekcyjna 52.
- Melanina 14.
- Melanofory 14.
- Mezoderma 19.
- Międzymózdze 135, 136.
- Mięsień biodrowo - lędźwiowy 125.  
„ brzuszny prosty 32, 117.  
„ „ skożny we-  
wnętrzny 117.  
„ „ skożny ze-  
wnętrzny 117.

- Mięsień deltowaty 119.  
 „ długi grzbietu 122.  
 „ dwugłowy uda 124.  
 „ gnykowo - łopatkowy 118.  
 „ gnykowo - mostkowy 118.  
 „ goleniowy przedni 128.  
 „ goleniowy przedni krótki 129.  
 „ goleniowy tylny 128.  
 „ gruszkowaty 125.  
 „ grzbietowy łopatki 121.  
 „ krawiecki 126.  
 „ kręgosłupa 123.  
 „ kruczo - promieniowy 116.  
 „ kruczo-ramieniowy długi 119.  
 „ kruczo-ramieniowy krótki 119.  
 „ kwadratowy uda 125.  
 „ łydkowy 127.  
 „ międzyłopatkowy 122.  
 „ mostkowo - promieniowy 116.  
 „ obszerny wewnętrzny 124.  
 „ obszerny zewnętrzny 124.  
 „ ogonowo-biodrowy 123.  
 „ ogonowo - siedzeniowy 123.  
 „ piersiowy 32, 116.  
 „ pischelowy 128.  
 „ podbródkowy 114.  
 „ podgnykowy 114, 116.  
 „ podgrzebieniowy łopatki 121.  
 „ podszczękowy 32, 114.  
 „ podżuchwowy 114.  
 „ pośladowy 125.  
 „ półbłoniasty 125.  
 „ półścięgnisty 127.  
 „ prostujący podudzia krótki 129.  
 „ prosty przedni uda 124.  
 „ prosty wewnętrzny mniejszy 126.
- Mięsień prosty wewnętrzny większy 126.  
 „ przywodzący długi 126.  
 „ przywodzący wielki 126.  
 „ skośny brzuszny wewnętrzny 32.  
 „ skośny brzuszny zewnętrzny 32.  
 „ skórny brzuszny 118.  
 „ skórny piersiowy 116.  
 „ skroniowy 120.  
 „ skrzydłowy 120.  
 „ szeroki grzbietu 121.  
 „ trójglowy uda 124.  
 „ trójglowy uda — głowa przednia 124.  
 „ trójglowy uda — głowa środkowa 124.  
 „ trójglowy uda — głowa zewnętrzna 124.  
 „ trójglowy ramienia 122.  
 „ zginacz stępu przedni 129.  
 „ żwacz mniejszy 121.  
 „ żwacz większy 121.
- Mikromery 19.  
 Mlecz 56.  
 Moczowód 84.  
 Modzele 30.  
 Mostek 103, 104.  
 „ część kostna 104.  
 Mózg 135.  
 Móżdżek 138.  
 Myelina 135.
- Nabłonek migawkowy 40.  
 Nacięcia L a n t e r m a n n a 135.
- Naczyniówka 157.  
 Nadłopatka 104.  
 Nadnercza 38, 83.  
 Nasieniowody 38.  
 Nastopek 109.  
 Nerki 38, 83.  
 Nerw blokowy 144.  
 „ błędny 147.  
 „ „ — gałąź krtanio-wa 147.

Nerw błędny — gałąź płucna 147.  
 „ „ — gałąź sercowa 147.  
 „ „ — gałąź żołądkowa 147.  
 „ dodatkowy 147.  
 „ goleniowy 151.  
 „ języko-gardłowy 146.  
 „ języko-gardłowy — gałąź przednia 146.  
 „ języko-gardłowy — gałąź tylna 146.  
 „ kulszowy 151.  
 „ łokciowy 150.  
 „ oczny 145.  
 „ odwodzący 145.  
 „ okoruchowy 144.  
 „ piszczelowy 151.  
 „ promieniowy 150.  
 „ ramieniowy 150.  
 „ słuchowy 146.  
 „ szczękowo - żuchwowy 145.  
 „ trójdzielny 144.  
 „ twarzowy 145.  
 „ „ — gałąź podniebieniowa 146.  
 „ udowy 151.  
 „ wężowy 144.  
 „ wzrokowy 144.  
 Nerwy blokowe 138.  
 „ błędne 139.  
 „ dodatkowe 139.  
 „ językowo-gardłowe 139.  
 „ odwodzące 139.  
 „ okoruchowe 138.  
 „ podjęzykowe 139, 147.  
 „ rdzeniowe 147, 148.  
 „ rdzeniowe — brzuszne gałęzie 150, 151.  
 „ rdzeniowe — korzonki 148.  
 „ słuchowe 139.  
 „ trójdzielne 139.  
 „ twarzowe 139.  
 „ wężowe 135.  
 „ wzrokowe 137.

Nerwy wzrokowe — skrzyżowanie 136.

Nibynóżki 55.  
 Nicienie 81.  
 Nozdrza wewnętrzne 29, 43, 77.  
 „ zewnętrzne 29.

Oczodoły 93.  
 Odbytńca 36, 47.  
 Odnóża mózgowe 138.  
 Ogon koński 143.  
 Okienko owalne 155.  
 Opona miękka 142.  
 Organ J a c o b s o n a 78.  
 Osierdzie 34, 58.  
 Osocze 54.  
 Osteoblasty 111.  
 Otwory międzykomorowe 140.  
 „ międzykręgowce 101.  
 Otwór potyliczny 95.

Palce dłoni 106.  
 „ stopy 110.  
 Palec szósty stopy 110.  
 Pas barkowy 103.  
 „ miednicowy 107.  
 Pepsyna 46.  
 Peptony 46.  
 Pęcherz moczowy 36, 84, 130.  
 „ żółciowy 35, 48.  
 Pęcherzyki nasienne 38, 86.  
 Pień tętniczy 34, 58, 61.  
 Pigment 27.  
 Plemniki 89.  
 Płat lejkowy 137.  
 Płaty węchowe 135.  
 Plazy bezogonowe 2.  
 „ — cechy 1.  
 „ ogonowe 2.  
 „ podział systematyczny 1.  
 Płuca 35, 81.  
 Pnie współczulne 152.  
 Podudzie 107.  
 Powieki 29, 156.  
 Półkule mózgu 135.  
 Przedsionki serca 34, 58, 60.  
 Przegroda międzyprzedsionkowa 60.  
 Przegroda poprzeczna 60.

- Przelyk 36, 46.  
Przeżenia Ranviera 135.  
Przewody Eustachego 29, 43.  
Przewody nasienne 86.  
    " wątrobowe 48.  
    " wzrokowe 136.  
Przewód Eustachego 154.  
    " moczopłciowy 86.  
    " moczowy 84.  
    " pokarmowy 44.  
    " trzustkowy 50.  
    " żółcionośny 48.  
Przodomózdze 135.  
Przysadka mózgowa 138.  
Przywry 82, 85.  
  
Rdzeń — istota biała 143.  
    " — istota szara 143.  
    " pacierzowy 142.  
    " przedłużony 135, 138.  
    " — przednia bródza  
        wzdłużna 143.  
Rdzeń — tylna bródza wzdłużna 142.  
Rezonatory 80.  
Rogi przednie istoty szarej 143.  
    " tylne istoty szarej 143.  
Rogówka 157.  
Ropucha 4.  
Rzekotka 3.  
  
Serca limfatyczne — przednia para 74.  
Serca limfatyczne — tylna para 74.  
Serce budowa 34, 58.  
    " pulsacje 61.  
Siatkówka 157.  
Soczewka 157.  
Sok trzustkowy 50.  
Splot kulszowo-ogonowy 151.  
    " lędźwiowo-krzyżowy 151.  
    " naczyniowy 142.  
    " nerkowy 152.  
    " ramieniowy 150.  
    " sercowy 152.  
    " słoneczny 152.  
    " wątrobowy 152.  
  
Sploty współczulne 152.  
Staw barkowy 104.  
    " czaszkowo-szczękowy 95.  
Strzykawka iniekcyjna 53.  
Szczęka dolna 98.  
  
Ściągna kręgosłupa 99.  
Ściągno Achillesa 127.  
Śledziona 36, 50.  
Śródjelicie 35, 48.  
Śródmózdze 135, 138.  
  
Tęczówka 157.  
Tętnica głowowa 62.  
    " językowa 62.  
    " kręzkowa 64.  
    " płucna 66.  
    " podobojczykowa 64.  
    " ramieniowa 64.  
    " skórna 66.  
    " udowa 66.  
    " żołądkowa 64.  
    " żołądkowo - śródjelitna 64.  
Tętnice biodrowe wspólne 65.  
    " kulszowe 65.  
    " nerkowe 64.  
Trzustka 36, 49.  
Twardówka 156.  
Tyłomózdze 135, 138.  
  
Ujście przedsionkowo - komorowe 60.  
  
Wątroba 35, 48.  
Wiązadła głosowe 79.  
Włókna klejorodne 128.  
    " nerwowe czuciowe 134.  
    " " ruchowe 134.  
    " sprężyste 128.  
Wodociąg Sylwiusza 140.  
Worek limfatyczny biodrowy 73.  
    " " boczny 73.  
    " " brzuszny 73.  
    " " grzbietowy 72.  
    " " piersiowy 73.  
Worki głosowe zewnętrzne 80.



- Worki limfatyczne 28, 72.  
Wypust 46.  
Wyrostek guzowaty 30.  
    "    k. łokciowej 106.  
    "    ościsty kręgu 100.  
Wyrostki poprzeczne kręgu 101.  
    "    przednie chrz. gnykowej 99.  
    "    skośne przednie kręgu 101.  
    "    skośne tylne kręgu 101.  
    "    tylne chrząstki gnykowej 99.  
Wzgorzki dwojaczne 138.  
    "    wzrokowe 138.  
Zagłębienia panewkowe 107.  
Zamóżdże 138.  
Zastawki półksiężycowate 61.  
Zatoka żylna 34, 59.  
Ząb budowa 42.  
Zęby lemieszowe 96.  
    "    podniebieniowe 96.  
Zwoje n. rdzeniowych 148.  
    "    współczulne 152.  
Zwój jarmowy 146.  
Żaba 4.  
    "    moczarowa cechy 7.  
    "    "    opis 9.  
    "    "    synonimy 9.  
    "    płowa cechy 7.  
    "    "    opis 8.  
    "    "    synonimy 8.  
Żaba zielona cechy 6.  
    "    "    opis 8.  
    "    zwinka cechy 7.  
    "    "    opis 10.  
Żołądek 35, 46.  
    "    część wpustowa 46.  
Żółć 49.  
Żyła bezimienna 68.  
    "    biodrowa poprzeczna 69.  
    "    "    wspólna 70.  
    "    brzuszna 32.  
    "    "    przednia 69.  
    "    czcza dolna 59.  
    "    "    tylna 68.  
    "    głowowa zewnętrzna 68.  
    "    jarmowa 68.  
    "    kulszowa 69.  
    "    miednicowa 68.  
    "    podobójczykowa 68.  
    "    płucna 66.  
    "    "    wspólna 66.  
    "    ramieniowa 68.  
    "    skórna 68.  
    "    śledzionowo-kiszkowa 69.  
    "    udowa 68.  
    "    wrotna nerek 70.  
    "    "    wątroby 69.  
    "    wspólna płucna 59.  
    "    żołądkowa 69.  
Żyły czcze górne 59.  
    "    główne czcze przednie 68.  
    "    płucne 59.  
    "    wątrobowe 59, 70.  
Żrenica 157.

## SKOROWIDZ NAZW ŁACIŃSKICH

- Acetabula* 107.  
*Acromion* 104.  
*Amphibia* 1.  
*Angiostomum nigrovenosum* 51.  
     81.  
*Annulus tympanicus* 154.  
*Antibrachium* 106.  
*Anura* 2.  
*Aorta abdominalis* 64.  
     " *descendens* 64.  
*Aponeurosis plantaris* 127, 128.  
*Aquaeductus Sylvii* 140.  
*Arcus aortae* 34, 62.  
     " *carotis* 62.  
     " *cutaneo-pulmonalis* 66.  
     " *vertebrae* 100.  
*Arteria brachialis* 64.  
     " *carotis communis* 62.  
     "     " *externa* 62.  
     "     " *interna* 62.  
     " *coeliaca* 64.  
     " *coeliaco-mesenterica* 64.  
     " *cutanea magna* 66.  
     " *epigastrico-vesicalis* 66.  
     " *femoralis* 66.  
     " *intestinalis communis*  
         64.  
     " *lingualis* 62.  
     " *mesenterica* 64.  
     " *occipito-vertebralis* 64.  
     " *pulmonalis* 66.  
     " *subclavia* 64.  
*Arteriae iliacaе communes* 65.  
     " *ischiadicae* 65.  
     " *renales* 64.  
*Atria cordis* 34, 58.  
*Balantidium entozoon* 51.  
*Blastocoel* 19.  
*Bombinator* 5.  
*Bufo* 4.  
*Bulbus arteriosus* 58.  
*Canalis centralis* 143.  
     " *vertebralis* 100, 142.  
*Caput anticum m. tric. fem.* 124.  
     " *mediale m. ancon.* 122.  
     " *medium m. tric. fem.* 124.  
     " *posticum m. tric. femo-*  
         *ris* 124.  
*Caput profundum m. ancon.* 122.  
     " *scapulare m. ancon.* 122.  
*Carpalia* 106.  
*Carpus* 106.  
*Cartilago arytaenoidea* 79.  
     " *epicoracoidea* 104.  
     " *hyoidea* 98.  
     " *laryngo-trachealis* 79.  
*Cavum tympani* 154.  
*Cauda equina* 143.  
*Caudata* 2.  
*Centrale* 106, 110.  
*Cerebellum* 138.  
*Chiasma nervorum opti-corum*  
     136.  
*Chorioidea* 157.  
*Chylus* 56.  
*Claviculae* 104.

- Columella* 96.  
*Columella auris* 154.  
*Condylus* 95.  
*Cor* 34, 58.  
*Cornea* 157.  
*Cornua principalia cart. hyoid.*  
99.  
*Corpora adiposa* 38, 86.  
" *bigemina* 138.  
*Corpus vertebrae* 99.  
" *vitreum* 157.  
*Crista humeri* 106.  
*Diastola* 72.  
*Dielencephalon* 135, 136.  
*Digites* 106.  
*Distomum cylindraceum* 82.  
*Ductus choledochus* 49.  
" *cystici* 48.  
" *hepatici* 48.  
" *pancreaticus* 50.  
*Duodenum* 36, 47.  
*Ecaudata* 2.  
*Epiphysis cerebri* 136.  
*Episternum* 104.  
*Epithalamus* 136.  
*Fascia lumbo-dorsalis* 120.  
*Fenestra ovalis* 155.  
*Fibula* 109.  
*Fibulare* 110.  
*Filum terminale* 142.  
*Fissura longitudinalis anterior*  
143.  
" *longitudinalis posterior*  
142.  
" *sagittalis* 136.  
*Foramen magnum* 95.  
" *vertebrale* 100.  
*Foramina Monroii* 140.  
*Fossa rhomboidalis* 139.  
*Ganglion Gasseri* 144, 145.  
" *jugulare* 146, 147, 152.  
" *n. spin.* 148.  
" *prooticum commune*  
144, 145.  
*Gaster* 35.  
*Glandula carotica* 62.  
" *pinealis* 136.  
*Glandulae suprarenales* 38, 84.  
" *thyreoideae* 79.  
*Glottis* 79.  
*Gorgodera cygnoides* 85.  
*Gymnophiona* 1.  
*Haemisphaerae cerebri* 136.  
*Halux* 110.  
*Hepar* 35, 48.  
*Humerus* 105.  
*Humor aquaeus* 157.  
*Hyla* 3.  
*Hypophysis cerebri* 138.  
*Inscriptiones tendineae* 32.  
*Inscriptio tendinea* 117, 125.  
*Intestinum* 46.  
*Iris* 157.  
*Larynx* 79.  
*Lens* 157.  
*Linea alba* 32, 117.  
*Lien* 36, 50.  
*Ligamenta vocalia* 79.  
*Lobi olfactorii* 135.  
" *optici* 138.  
*Lobus infundibularis* 137, 138.  
*Mandibula* 98.  
*Medulla oblongata* 135, 138.  
*Mesencephalon* 135, 138.  
*Mesenterium* 35, 48.  
*Mesovarium* 89.  
*Mesorchium* 86.  
*Metacarpus* 106.  
*Metatarsus* 110.  
*Metencephalon* 135, 138.  
*Musculi intercruralis* 123.  
" *intertransversarii* 123.  
" *petrohyoidei posteriores*  
119.  
" *serrati* 122.  
*Musculus abdominis rectus* 32.  
" *adductor longus* 126.  
" " *magnus* 126.  
" *anconaeus* 122.  
" *biceps* 124.

<i>Musculus coccygeo-iliacus</i> 123.	<i>Musculus externus</i> 127.
„ <i>coccygeo-sacralis</i> 123.	„ „ <i>internus</i> 117.
„ <i>coraco-brachialis bre-</i> <i>vis</i> 119.	„ <i>obturator externus</i> 127.
„ <i>coraco-brachialis lon-</i> <i>gus</i> 119.	„ „ <i>internus</i> 127.
„ <i>coraco - radialis</i> 116.	„ <i>omo-hyoideus</i> 118.
„ <i>cruralis</i> 124.	„ <i>pectineus</i> 127.
„ <i>cucullaris</i> 122.	„ <i>pectoralis</i> 32, 116.
„ <i>cutaneus abdominis</i> 118.	„ <i>peroneus</i> 128.
„ „ <i>pectoralis</i> 116.	„ <i>petrohyoideus anterior</i> 119.
„ <i>deltoideus</i> 119.	„ <i>plantaris longus</i> 127.
„ <i>depressor mandibulae</i> 120.	„ <i>pterygoideus</i> 120.
„ <i>dorsalis scapulae</i> 121.	„ <i>pyriformis</i> 125.
„ <i>extensor cruris bre-</i> <i>vis</i> 129.	„ <i>quadratus femoris</i> 125.
„ <i>flexor tarsi anterior</i> 129.	„ <i>rectus abdominis</i> 117.
„ <i>gastrocnemius</i> 127.	„ „ <i>anticus femo-</i> <i>ris</i> 124.
„ <i>gemellus</i> 119.	„ „ <i>internus maior</i> 126.
„ <i>geniohyoideus</i> 119.	„ „ <i>internus minor</i> 126.
„ <i>glutaeus</i> 125.	„ <i>rhomboidalis anterior</i> 122.
„ „ <i>magnus</i> 124.	„ <i>rhomboidalis posterior</i> 122.
„ „ <i>parvus</i> 125.	„ <i>sartorius</i> 126.
„ <i>gracilis maior</i> 126.	„ <i>semimembranosus</i> 125
„ „ <i>minor</i> 126.	„ <i>semitendinosus</i> 126.
„ <i>ileo-femoralis</i> 125.	„ <i>sternocleidomasto-</i> <i>ideus</i> 122.
„ <i>ileo-fibularis</i> 124.	„ <i>sternohyoideus</i> 118.
„ <i>ileo-osoas</i> 125.	„ <i>sternoradialis</i> 116.
„ <i>ileolumbaris</i> 123.	„ <i>subhyoideus</i> 116.
„ <i>iliacus externus</i> 125.	„ <i>submaxillaris</i> 32, 114.
„ „ <i>internus</i> 123.	„ <i>submentalis</i> 114.
„ <i>infraspinatus</i> 121.	„ <i>temporalis</i> 120.
„ <i>interscapularis</i> 122.	„ <i>tensor fasciae latae</i> 124.
„ <i>latissimus dorsi</i> 121.	„ <i>tibialis anticus</i> 128.
„ <i>levator scapulae in-</i> <i>ferior</i> 122.	„ „ „ <i>brevis</i> 129.
„ „ <i>scapulae su-</i> <i>perior</i> 122.	„ <i>tibialis posticus</i> 128.
„ <i>longissimus dorsi</i> 122.	„ <i>transversus</i> 117.
„ <i>masseter maior</i> 121.	„ <i>triceps brachii</i> 122.
„ „ <i>minor</i> 121.	„ „ <i>femoris</i> 124.
„ <i>obliquus abdominis</i> <i>externus</i> 32.	„ <i>vastus externus</i> 124.
„ „ <i>abdominis</i> <i>internus</i> 32.	„ „ <i>internus</i> 124.
	<i>Myelencephalon</i> 135, 138.

- Nematodes* 81.  
*Nervi hypoglossi* 147.  
   " *olfactorii* 135.  
   " *optici* 137.  
   " *splanchnici* 152.  
*Nervus abdominalis I* 150.  
   " *abducens* 145.  
   " *accessorius* 147.  
   " *acusticus* 146.  
   " *brachialis* 150.  
   " *cruralis* 151.  
   " *facialis* 145.  
   " *femoralis anterior* 151.  
   " *glosso-pharyngeus* 146.  
   " *iliohypogastricus* 151.  
   " *ischiadicus* 134, 151.  
   " *maxillo - mandibularis*  
     145.  
   " *oculomotorius* 144.  
   " *olfactorius* 144.  
   " *ophthalmicus* 145.  
   " *opticus* 144.  
   " *peroneus* 151.  
   " *pneumogastricus* 147.  
   " *radialis* 150.  
   " *tibialis* 151.  
   " *trigeminus* 144.  
   " *trochlearis* 144.  
   " *ulnaris* 150.  
   " *vagus* 147.  
*Neurilemma* 135.  
*Nyctotherus cordiformis* 51.  
  
*Oesophagus* 36, 46.  
*Olecranon ulnae* 106.  
*Opalina ranarum* 51.  
*Os angulare* 98.  
   " *centrale* 110.  
   " *coccygis* 102.  
   " *cruris* 108.  
   " *dentale* 98.  
   " *ethmoideum* 95.  
   " *femoris* 108.  
   " *parabasale* 96.  
   " *parasphenoideum* 96.  
*Ossa coracoidea* 104.  
   " *fronto-parietalia* 95.  
   " *ilei* 107.  
   " *intermaxilaria* 93.  
  
*Ossa intranasalia* 97.  
   " *ischii* 108.  
   " *jugalia* 94.  
   " *lacrimalia* 97.  
   " *maxillaria* 93.  
   " *nasalia* 94.  
   " *occipitalia — lateralia* 95.  
   " *palatina* 96.  
   " *petrosa* 95.  
   " *prootica* 95.  
   " *pterygoidea* 96.  
   " *pubis* 108.  
   " *quadrato-maxillaria* 94.  
   " *squamosa* 95.  
   " *tympanica* 95.  
*Ostium abdominale* 89.  
*Ovaria* 39, 89.  
*Oviducti* 39, 89.  
  
*Pancreas* 36, 49.  
*Pars cardiaca ventriculi* 46.  
   " *clavicularis m. delt.* 119.  
   " *episternalis m. delt.* 119.  
   " *lateralis m. ileolumb.* 123.  
   " *medialis m. ileolumb.* 123.  
   " *mentalis cart. Meck.* 98.  
   " *ossea episterni* 104.  
   " *terminalis* 136.  
*Partes subpaliales* 136.  
*Pedunculi cerebri* 138.  
*Pelobates* 5.  
*Pericardium* 54, 58.  
*Peritoneum* 83.  
*Phalangeae* 106.  
*Pharynx* 46.  
*Pia mater* 142.  
*Plexus brachialis* 150.  
   " *chorioideus* 136.  
   " *chorioideus* 142.  
   " *cruralis* 151.  
   " *ischio-coccygeus* 151.  
   " *lumbo-sacralis* 151.  
   " *solaris* 152.  
*Polystomum integerrimum* 85.  
*Portio abdominalis m. pect.* 116.  
     117.  
   " *epicoracoidea m. pect.*  
     116.  
   " *sternalis m. pect.* 116.

- Portio anterior m. pect.* 116.  
" *posterior m. pect.* 116.  
*Portiones m. pectoralis* 116.  
*Praehalux* 110.  
*Processus obliqui anteriores* 101.  
" " *posteriores* 101.  
*Processus spinosus vert.* 100.  
" *thyreoidei cart. hy-*  
" *oid* 99.  
" *transversi vert.* 101.  
" *zygomaticus* 95.  
*Pseudopodia* 55.  
*Pulmones* 35, 81.  
*Pupilla* 157.  
*Pylorus* 46.  
  
*Radiata* 106.  
*Radius* 106.  
*Rami communicantes* 149, 152.  
" *intergangliares* 152.  
*Ramus abdominalis venae fe-*  
" *moralis* 68.  
" *hyomandibularis n. fac.*  
" 146.  
" *palatinus n. fac.* 146.  
*Rana* 4.  
" *agilis cechy* 7.  
" " *opis* 10.  
" *arvalis cechy* 7.  
" " *opis* 9.  
" " *synonymy* 9.  
" *esculenta* 6.  
" " *cechy* 6.  
" " *opis* 8.  
" *temporaria cechy* 7.  
" " *opis* 8.  
" " *synonymy* 8.  
*Rectum* 36, 47.  
*Regio subcerebellaris* 139.  
*Renes* 38, 83.  
*Retina* 157.  
*Rhabdonema nigrovenosa* 81.  
  
*Sarcolemma* 129.  
*Scapula* 104.  
*Sclera* 156.  
*Septa tendinea* 123.  
*Septum atriorum* 60.  
  
*Sinus venosus* 34, 59.  
*Spermatozoa* 90.  
*Spicula* 82.  
*Spiraculum* 21.  
*Stegocephali* 1.  
*Sternum* 103.  
*Suprascapula* 104.  
*Systola* 71.  
  
*Tarsalia* 110.  
*Tarsus* 109.  
*Tela chorioidea* 139, 142.  
*Telencephalon* 135.  
*Tendo Achillei* 127, 128.  
*Testes* 38, 86.  
*Thalamencephalon* 136.  
*Thymus* 120.  
*Tibia* 109.  
*Tibiale* 110.  
*Tractus optici* 136.  
*Trematodes* 82, 85.  
*Truncus arteriosus* 34, 58.  
" *sympaticus* 152.  
*Trypanosoma rotatorium* 75.  
  
*Ulna* 106.  
*Ulnare* 106.  
*Ureter* 84.  
*Urodela* 2.  
*Uteri* 39.  
*Uterus* 89.  
  
*Vagina recti* 117.  
*Vas deferens* 86.  
*Vasa deferentia testis* 38.  
" *efferentia testis* 39, 86.  
*Vena*  
*abdominalis* 69.  
" *anonyma* 68.  
" *brachialis* 68.  
" *cava inferior* 59.  
" " *posterior* 68.  
" *cutanea magna* 68.  
" *femoralis* 68.  
" *iliaca communis* 70.  
" " *externa* 68.  
" " *transversa* 70.  
" *innominata* 68.  
" *ischiadica* 69.  
" *jugularis externa* 68.  
" " *interna* 68.

- |                                    |                                     |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| <i>Vena lieno-intestinalis</i> 69. | <i>Venae renales revehentes</i> 70. |
| " <i>portae hepatis</i> 69.        | <i>Ventriculus cordis</i> 34, 58.   |
| "  " <i>renis</i> 70.              | " <i>primus</i> 140.                |
| " <i>pulmonalis</i> 66.            | " <i>secundus</i> 140.              |
| "  " <i>communis</i> 59,           | " <i>s. gaster</i> 35.              |
| 66.                                | " <i>tertius</i> 140.               |
| " <i>subclavia</i> 68.             | <i>Vertebra</i> 99.                 |
| " <i>subscapularis</i> 68.         | <i>Vertebrum sacralis</i> 102.      |
| <i>Venae cavae anteriores</i> 68.  | <i>Vesica fellea</i> 35, 48.        |
| "  " <i>superiores</i> 59.         | " <i>urinaria</i> 36, 84.           |
| " <i>gastricae</i> 69.             | <i>Vesiculae seminales</i> 38, 86.  |
| " <i>hepaticae</i> 70.             | <i>Vomeres</i> 96.                  |
| " <i>pulmonales</i> 59.            |                                     |
| " <i>renales advehentes</i> 70.    | <i>Xiphoideum</i> 104.              |







## E R R A T A

Strona.	Wiersz.	Jest.	Winno być
9	3 od dołu	<i>temporaria..</i>	<i>temporaria.</i>
19	12 od góry	przypera	przybiera
32	6 od góry	prześwięcają.	przeświecają.
34	4 od góry	pęcherà	pęcherà
35	17 od góry	rozsypanych na nich.	rozsypanych w nich.
52	zagiłówek rozdziału	Pasorzyty.	Pasożyty.
59	objaśnienie rys. 21	dodać: <i>ct—ż. czcza tylna.</i>	
61	7 od dołu	przeciętny.	przecięty
75	2 od dołu	Pasorzyty.	Pasożyty.
76	zagiłówek rozdziału	Pasorzyty.	Pasożyty.
102	9 od góry	trzone	trzone
122	13 od dołu	trjógłowy	trójglowy
122	11 od dołu	odróżróżnić	odróżnić
157	12 od dołu	konstencji	konsystencji



BIBLIOTEKA BIOLOGICZNA.

- № 1. *Witold Adolph*. Żaba. Podręcznik do ćwiczeń zootomicznych, z rysunkami i barwnymi tablicami. 1927.
- № 2. *Kazimierz Czerwiński*. Wypisy z zakresu teorii ewolucji (Lamarck, Wallace, Darwin), z portretami i rysunkami. 1927.
- № 3. *Jan Bowkiewicz, dr.* Życie wód słodkich. Z rysunkami i tablicą barwną. 1927.
- № 4. *Kazimierz Demel*. Biologja morza, Szkic ogólny z uwzględnieniem życia Bałtyku, z rysunkami. 1927.

W opracowaniu:

Chrabąszcz i pływak.  
Ślimak-winniczek.  
Szczeżuja.  
Rak rzeczny.  
Dżdżownica i pijawka.  
Karaczan.  
Hydra i gąbki słodkowodne.  
Wymoczki i ameba.  
Pająki.  
Motyle.

*Teodor Marchlewski, dr.* Zarys nauki o dziedziczności  
*Locy*. Twórcy biologji. Przekład z angielskiego.

## WYDAWNICTWA GEBETH

BRUNER i TOLŁOCZKO. Chemja nieorganiczna. 7 rys. i znaczne rozszerzone i uzupełnione dodatkowymi rozdziałami o radiochemji. Z 97 figurami w tekście i tablicą widmową. Ponownie opracował Stan. Tołłoczko	13.—
—Chemja organiczna z 26 rysunkami w tekście. Wyd. 5	5.40
CHRZASZCZEWSKA i HABERKANTÓWNA. Opowiadanie przyrodnicze. I. Staw. Z 23 rys. wyd. 3	1.80
—II. Łąka. 243 rys. Wyd. II powiększone	1.25
DYAKOWSKI B. Początkowa nauka o przyrodzie dla I i II oddz. szkoły powszechnej (Szkoła powszechna). 64 rys.	1.65
Początkowa nauka o przyrodzie dla III oddz. szkoły powszechnej. Wyd. 4 52 rys.	brosz. 1.65 kart. 1.90
HEILFERN M. Zasady botaniki. Z 281 rys. w tekście. Wyd. 5	4.60
HRYNIEWIECKI B. Zielnik i muzeum botaniczne. Wskazówki praktyczne jak zbierać, preparować, konserwować, oznaczać rośliny i układać zbiory botaniczne. Z 18 rys. w tekście	1.50
KARCZEWSKI St. Brzegiem Bałtyku. Z 97 rys. Przewodnik geologiczny —Geologia i mineralogja w szkole średniej	4.50 1.80
KOZIŃSKI i MOYCHO. Fizyka i chemja. Cz. I. Dla VI oddz. szkoły powszechnej. Z 212 rys. w tekście. Wyd. 6 brosz. 5.— karton.	2.50
Cz. II. Dla oddz. VII. Z 176 rys. i tablicą widmową. W. 3 brosz. 4.20 karton	4.60
LEWINSKI J. Podstawy mineralogji i geologii dla klas wyższych szkół średnich. 155 rys. w tekście. Wyd. 2	5.—
ŁAZŃSKI T. Wiadomości z dziedziny geometrii wykreślonej. Podręcznik dla klas wyższych szkół średnich Cz. I.	2.10
NATANSON WŁ. dr. i ZAKRZEWSKI K. dr. Nauka fizyki. Podręcznik przeznaczony do użytku uczniów klas wyższych szkół średnich. Tom I. Zasady kinematyki. Zasady dynamiki. O sile ciężkości. O prądy i energii. O równowadze i ruchu ciał sztywnych. Ze 128 rys.	2.10
Tom II. O stanach skupienia materji. O cieplnej równowadze ciał materialnych. O równowadze ciał stałych i sprężystych. O równowadze ciał płynnych. O zjawiskach falistych. Zasady akustyki. Rozszerzalność cieplna materji. O cieplnej energii. Zmiany stanu skupienia. Ze 140 rys.	2.90
Tom III. Zeszyt I. Pole elektryczne statyczne. Pole magnetyczne prądu. Prawa prądów stałych. Zjawiska elektromagnetycznej indukcji. Działy i fale elektryczne. Elektrony.	6.—
Tom III. Zeszyt II. O świetlnych zjawiskach. Zasady optyki geometrycznej. O teorjach światła. O promieniowaniu	4.—
Tom III. Całość. Z 291 rys.	10.—
SOSNOWSKI J. Anatomja i fizjologia człowieka. Podręcznik dla klas wyższych szkół średnich. Ze 126 rys. w tekście. Wyd. 7	2.50
TODHUNTER J. Algebra początkowa. Tłumaczył z ang. Wł. Kwietniewski. Opracował i uzupełnił St. Kwietniewski. Część I. W. 4	1.50
Część II. W. 4	1.35
WOJTOWICZ WŁ. Tablice matematyczno-fizyczne czterocyfrowe. Do użytku szkół średnich. Wyd. 4	1.20
—Trygonometria płaska do użytku szkół średnich. Ze 102 ryc. Wyd. 3	4.50