



ANATOMIA E FISILOGIA DE PEIXES

Profa. Dra. Agar Costa Alexandrino de Pérez
Secretaria da Agricultura e Abastecimento

CLASSIFICAÇÃO

- **Agnatha**
Peixes sem maxila
Peixe-bruxa/ Feiticeira



Gnastostomata

Peixes com maxila

Chondrichthyes

Peixes cartilagosos



Osteichthyes

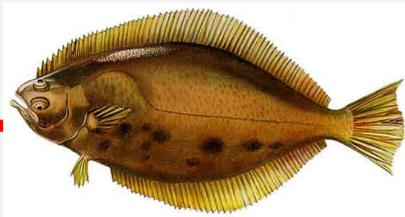
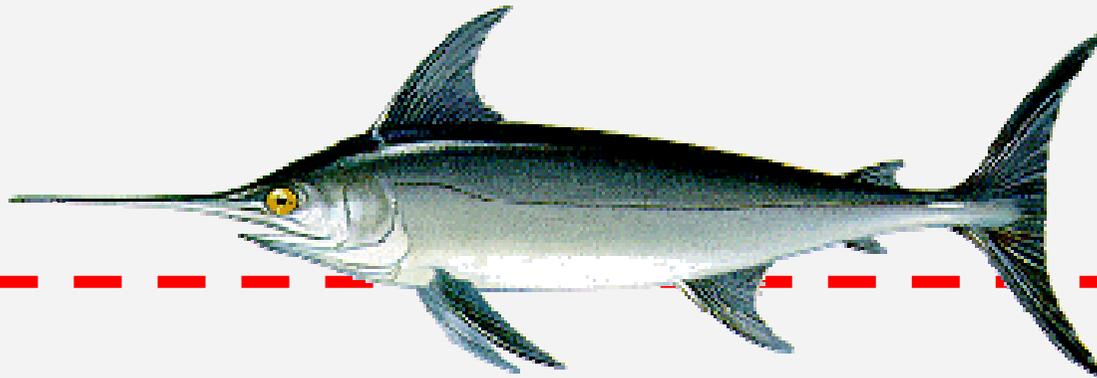
Peixes ósseos



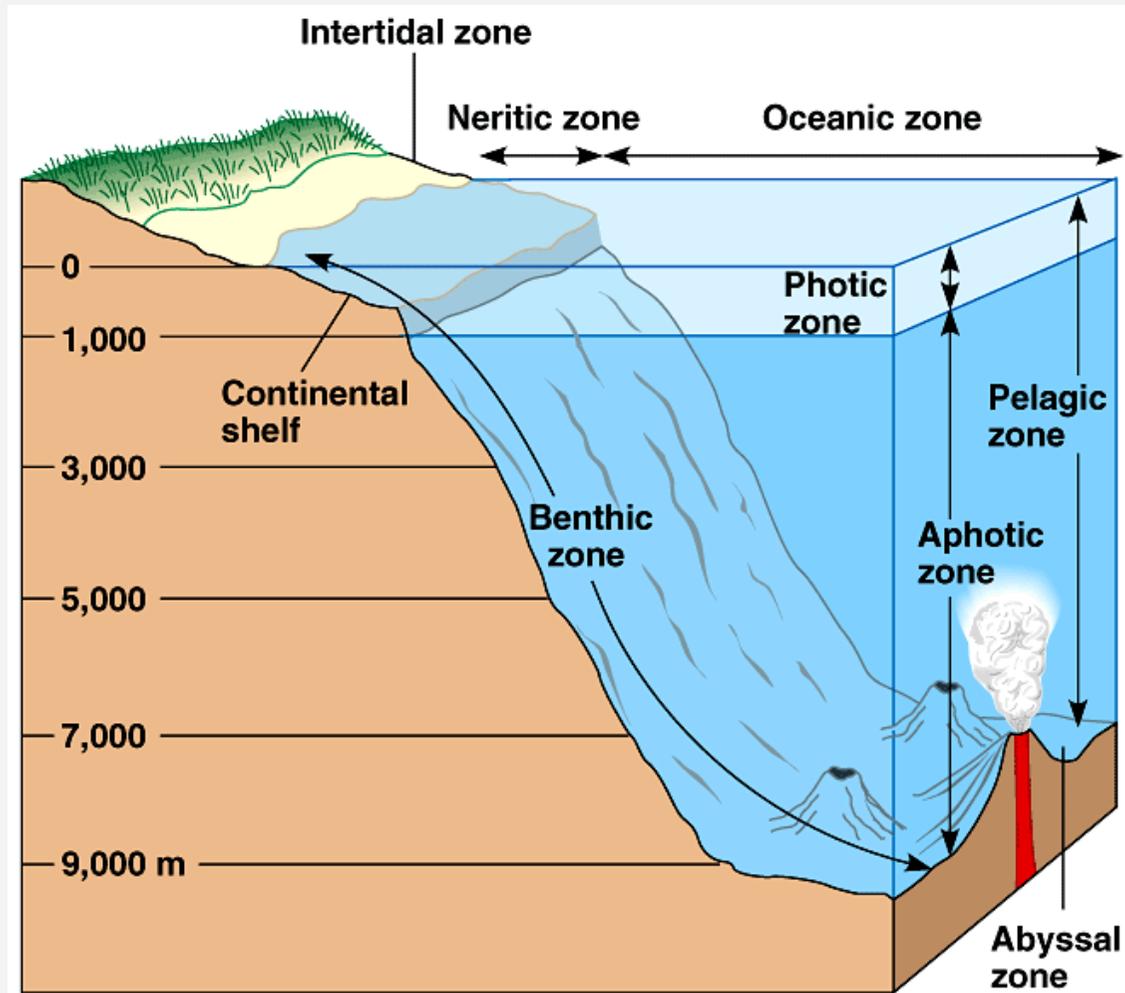
CLASSIFICAÇÃO ECOLÓGICA

- **Epipelágico:** vive na coluna d'água entre a superfície e 200 metros de profundidade.
- **Pelágico:** Vive na coluna d'água, afastado do fundo; organismos que vivem em águas além da plataforma continental.
- **Mesopelágico:** Vive na coluna d'água entre 200 e 1.000 metros de profundidade.
- **Batipelágico:** vive na coluna d'água entre 1.000 e 4.000 metros de profundidade, afastado do fundo.
- **Bentopelágico:** vive em contato com o fundo em profundidades além da plataforma continental.

CLASSIFICAÇÃO ECOLÓGICA



ZONAS OCEÂNICAS



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

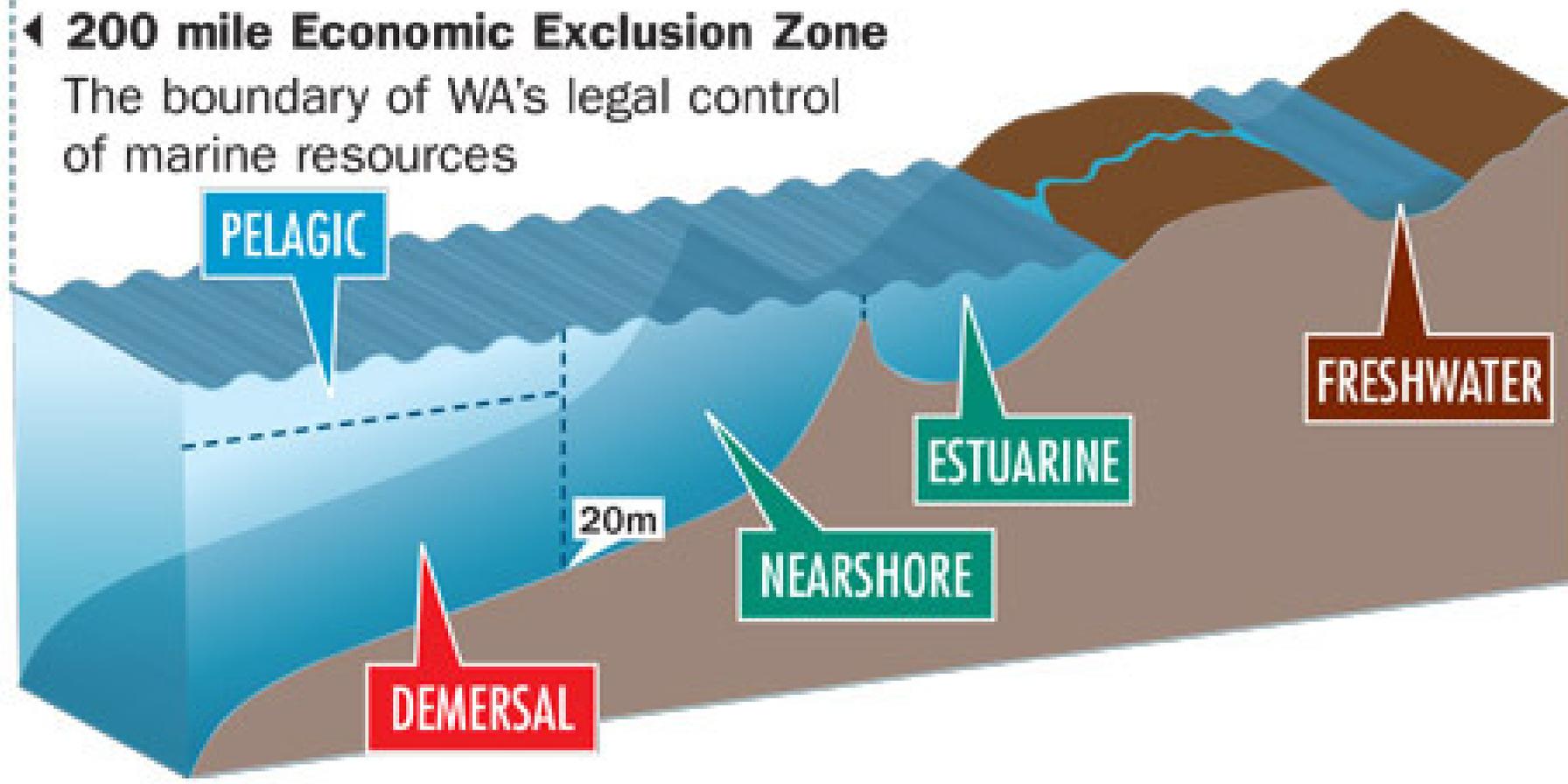
ZONAS OCEÂNICAS

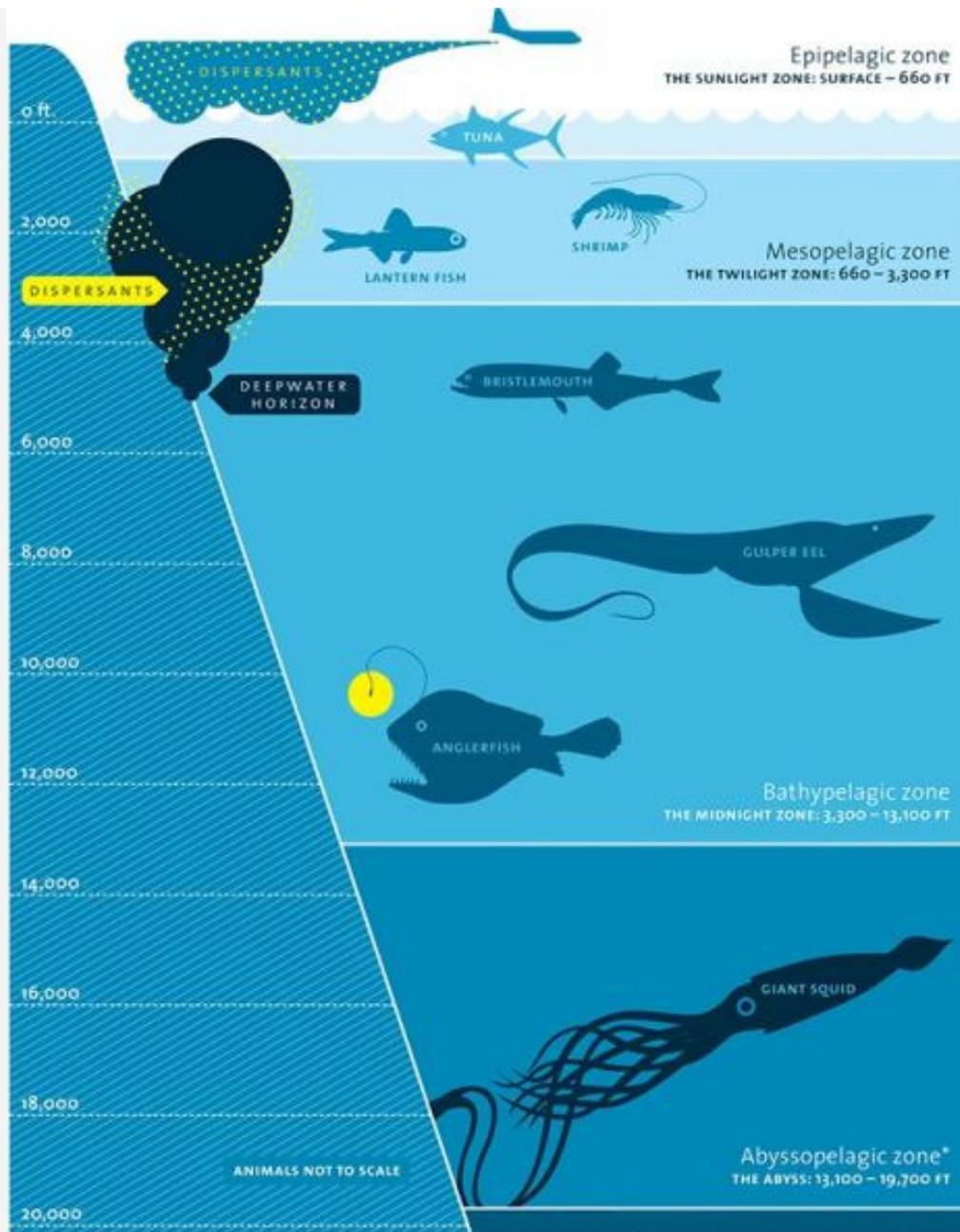
- **Neustônica**
 - 0 a 1 m de profundidade;
- **Epipelágica**
 - 1 a 200 m de profundidade;
- **Mesopelágica**
 - 200 a 1.000 m de profundidade;
- **Batipelágica**
 - 1.000 a 4.000 m de profundidade;
- **Abissopelágica**
 - 4.000 a 6.000 m de profundidade;
- **Hadopelágica**
 - 6.000 a 11.000 m de profundidade.

LOCALIZAÇÃO DE PEIXES

◀ 200 mile Economic Exclusion Zone

The boundary of WA's legal control of marine resources





*Note: The Gulf of Mexico is relatively shallow; its average depth is 5,299 feet. At its deepest point it's 14,383 feet.



Anatomia externa

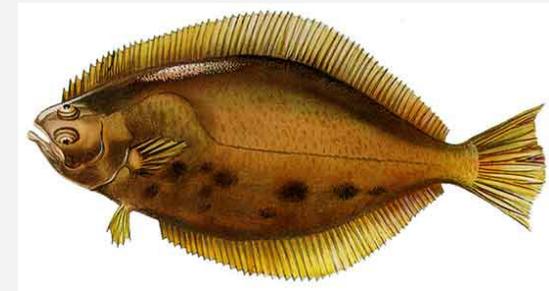
FORMA DO CORPO

• Hidrodinâmica

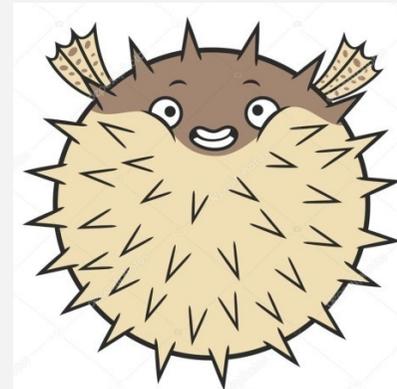
✓ Fusiforme



✓ Achatadas



✓ Globiformes



✓ Filiformes



PEIXES CARTILAGINOSOS

- **Deprimida**

Forma do corpo determinada pelo tamanho e forma das nadadeiras dorsais; natação lenta, longos períodos de repouso ou natação contínua. (ex: raias)

- **Alongada com corte transversal triangular**

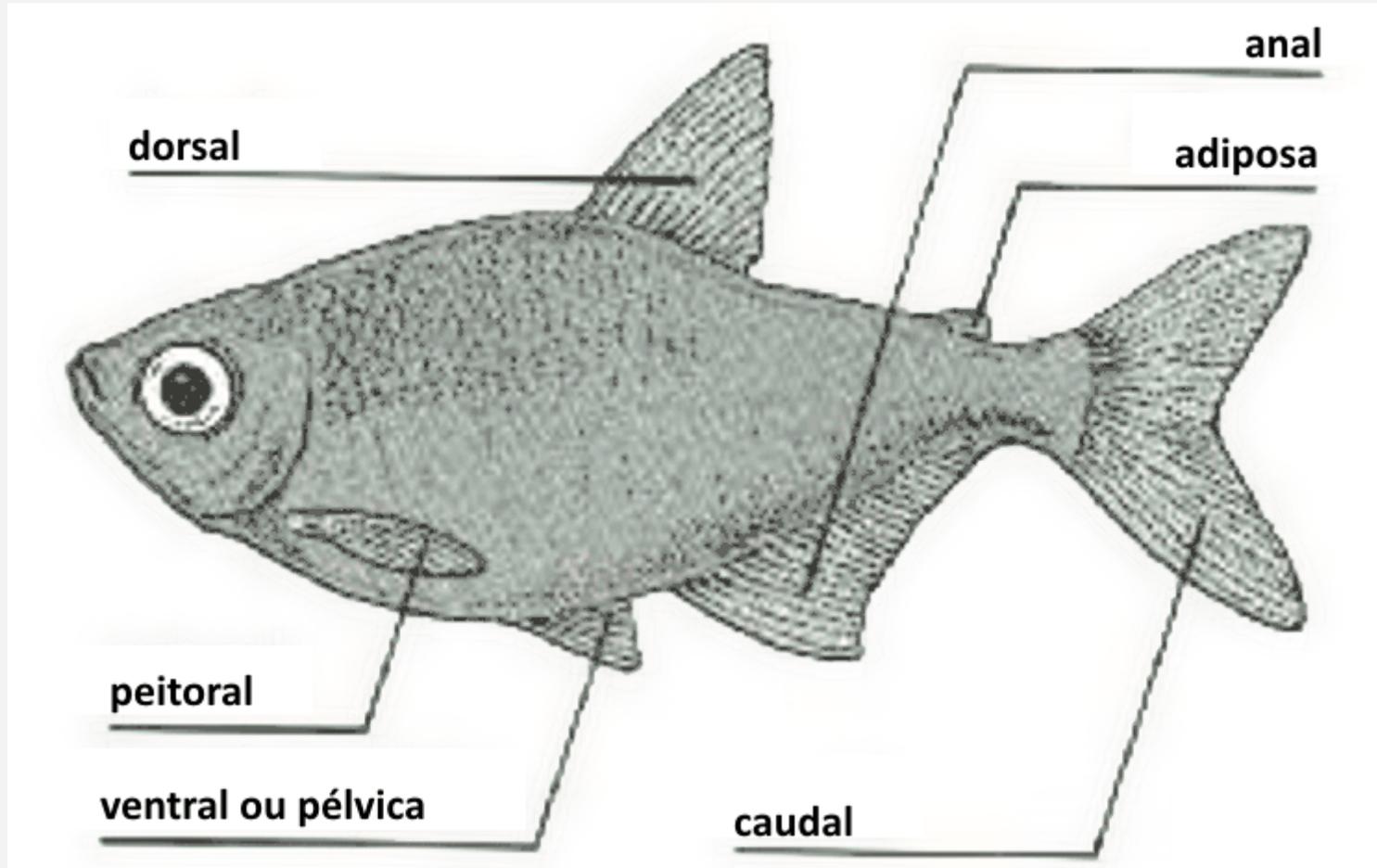
Apresenta ventre quase reto e nadadeiras rígidas, natação lenta e poupando energia. (ex: maioria dos tubarões)

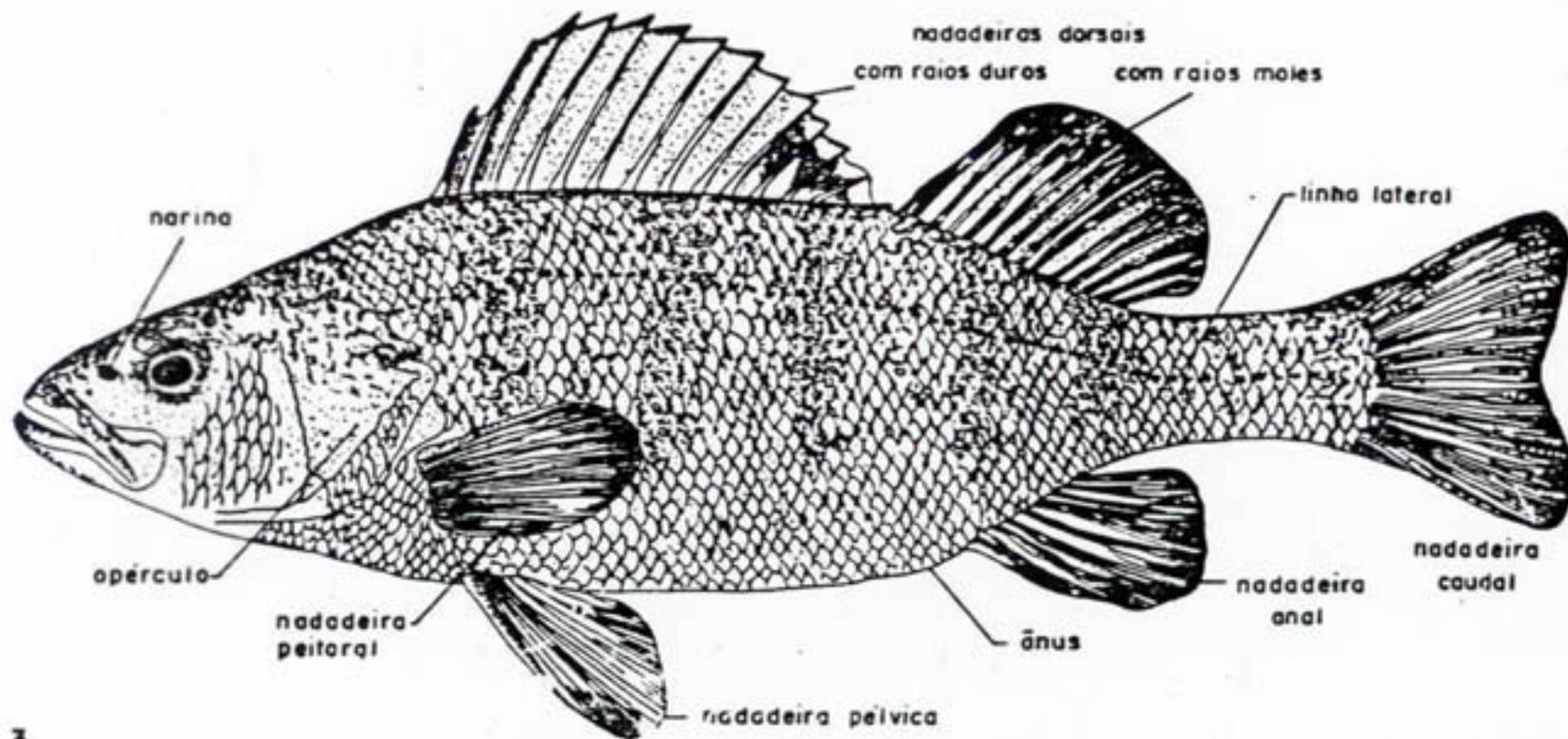
- **Fusiforme**

Tubarões de natação rápida. (ex.: tubarão-branco)



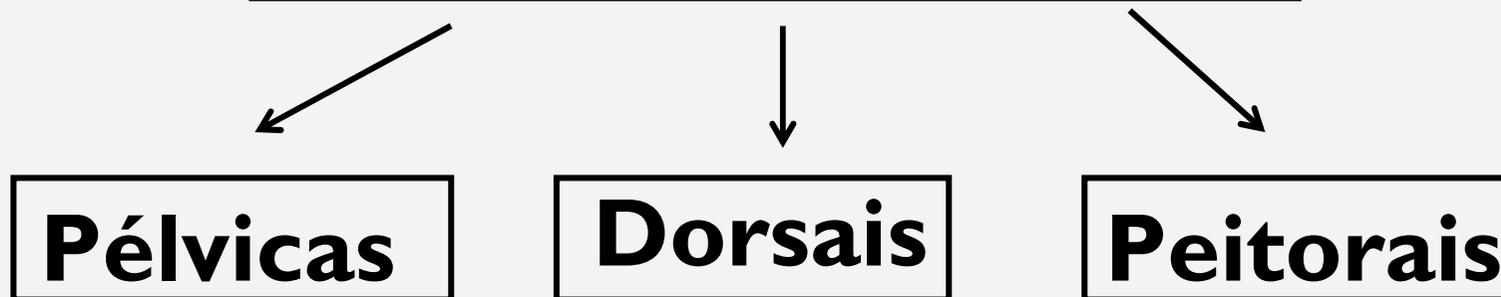
NADADEIRAS



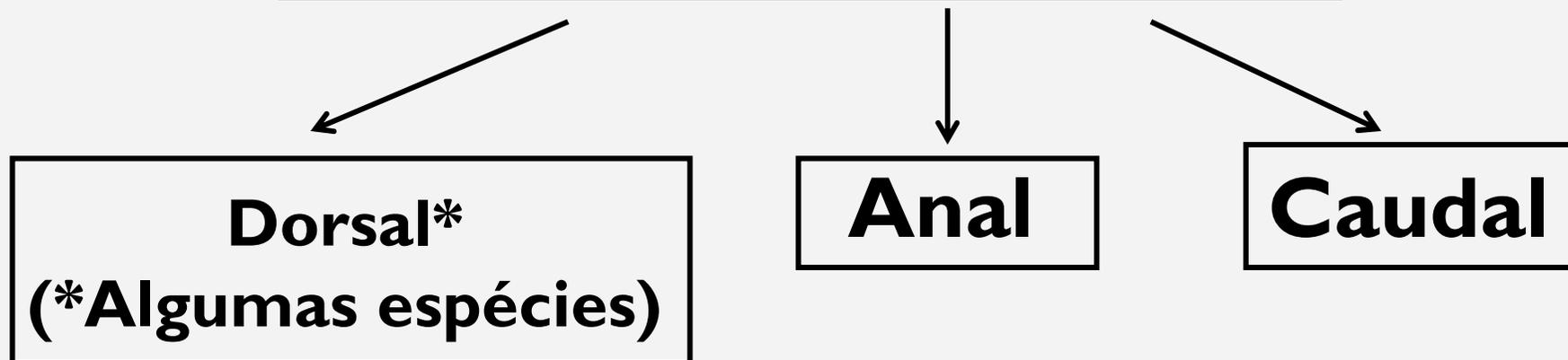


3.

NADADEIRAS PARES



NADADEIRAS ÍMPARES



Nadadeira dorsal

Pode ser simples, mas geralmente é dupla, com a primeira dorsal formada por espinhos e a segunda por raios. Em algumas espécies de peixes cartilagosos, a nadadeira dorsal é ausente.

Nadadeira anal

A maioria das espécies apresenta uma nadadeira anal. Raramente são duas.

Nadadeira caudal

Possui a função de “**leme**”, auxiliando na natação e em mudanças rápidas de direção. Pode ser heterocerca (lóbulo superior maior que o inferior) como ocorre em tubarões, ou homocerca (lóbulos inferior e superior semelhantes) em peixes ósseos. Pode ser **arredondada, convexa, truncada, côncava, lunada** ou **furcada**.

Nadadeiras peitorais

Possuem a função principal apresentar uma superfície que permita **estabilidade** necessária para que o peixe não afunde ao nadar.

LOCOMOÇÃO

- Contração látero-lateral

Outros: rastejam como cobras

Outros: usam a nadadeira caudal

Nadadeiras corporais: estabilizadoras

Nadadeiras dorsal e caudal: funciona como lemes

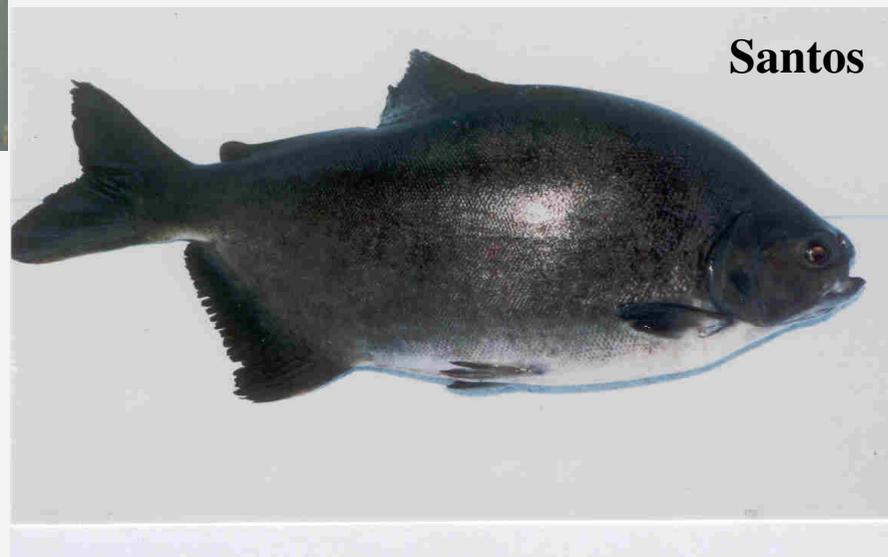


FORMAS DE PEIXES

Pérez



Santos



Pacu - *P. mesopotamicus*



Peixe cofre (*Ostracion cubicus*)
Fonte: Strange Animals

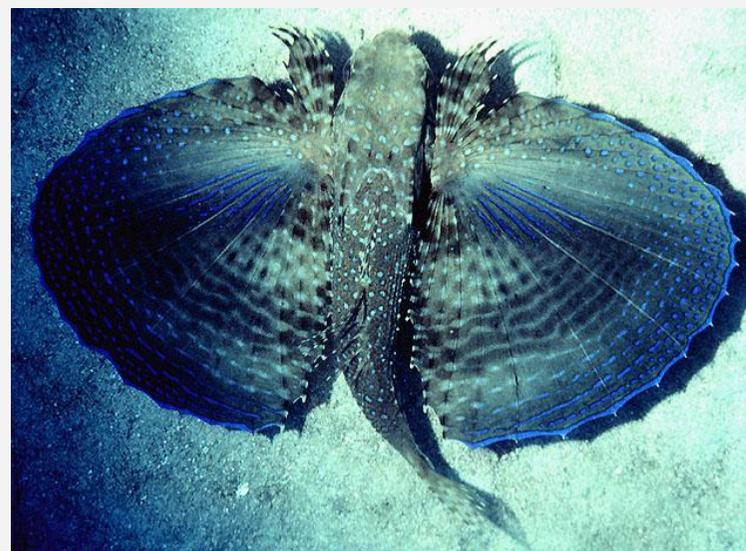
Tubarão-martelo (*Sphyrna zygaena*)



©ANDYMURCH ELASMODIVER.COM



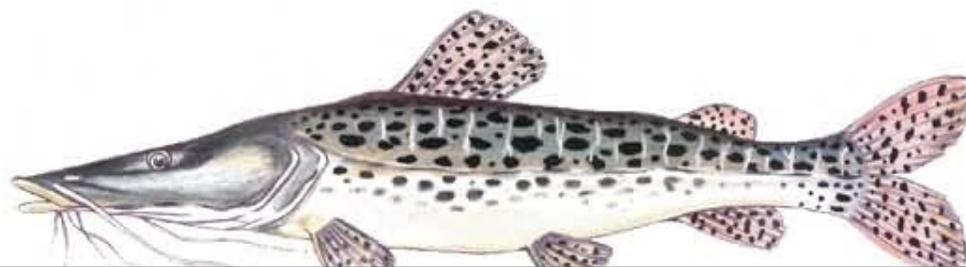
Peixe-frade (*Pomacanthus paru*).
Fonte: Klima Naturali.



Peixe falso-voador (*Dactylopterus volitans*)
Fonte: vetofish.com

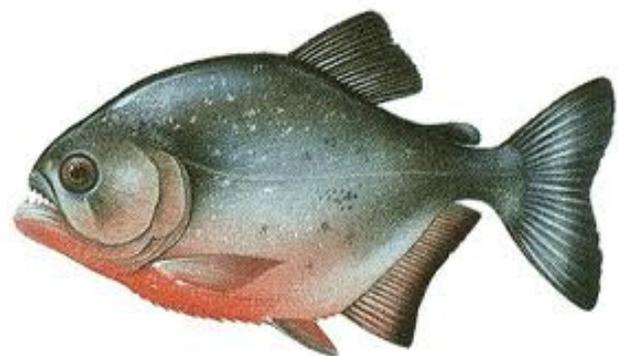


Pirarucu



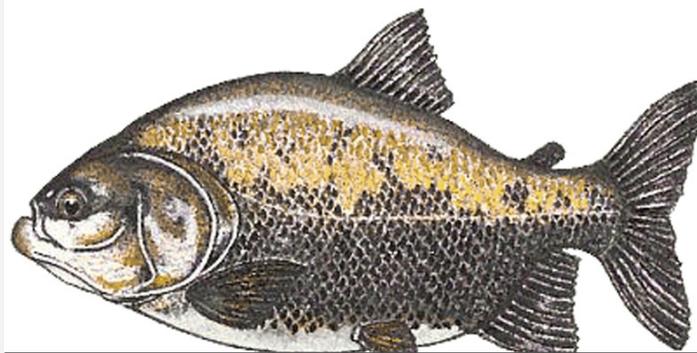
Pintado

Fonte: Pesca Esportiva . org



Piranha

Fonte: efecade.com.br



Tambaqui

Fonte: Seafood Brasil

- **Forma do corpo:** muito variada
- **Sustentação:** tecido cartilaginoso

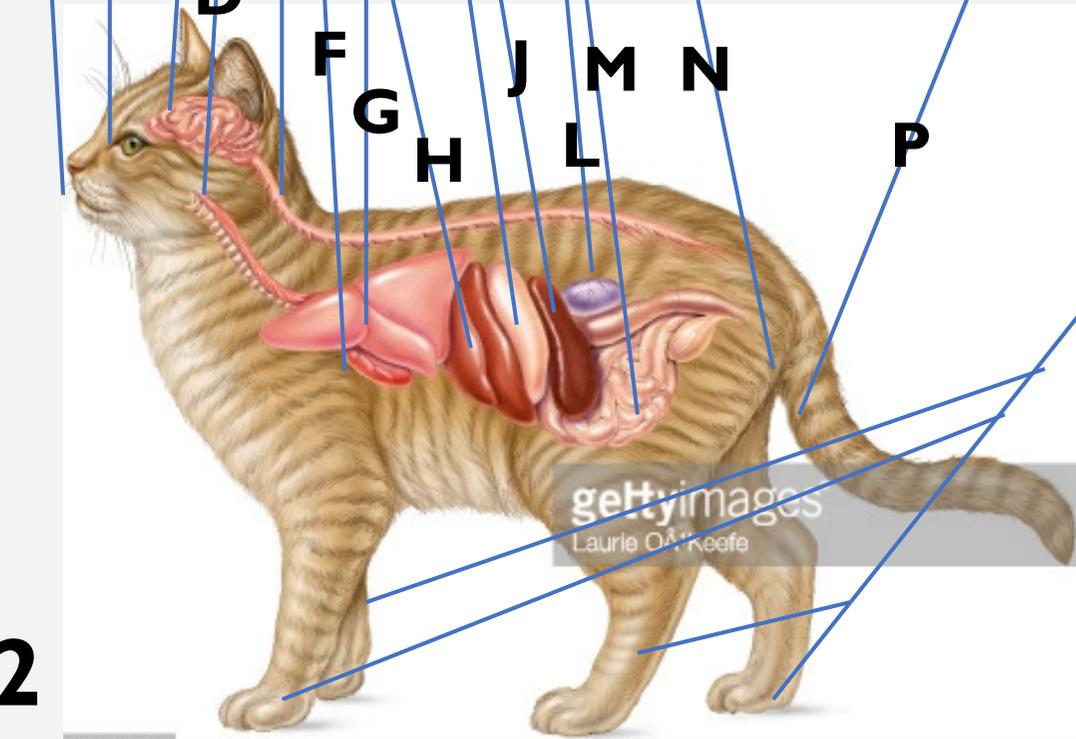
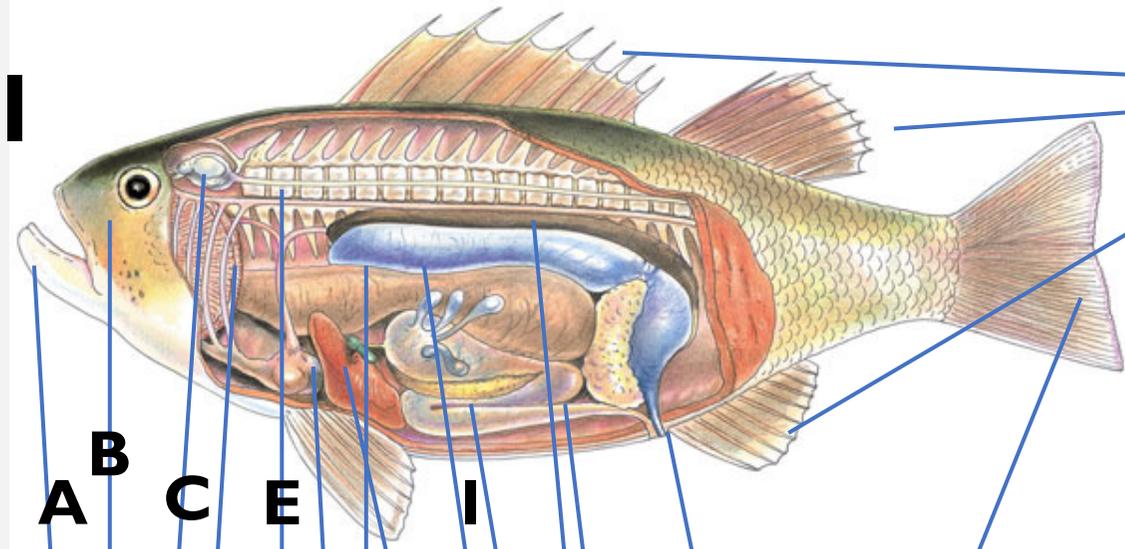
Vários peixes têm exoesqueleto composto de placas, couraças, espinhos e escamas

Outros peixes: espículas ósseas (espinhas)

Músculo : liso, estriado esquelético e estriado cardíaco

A photograph of a bright yellow fish, possibly a surgeonfish, swimming in an aquarium. A person's hand is visible on the right side, reaching towards the fish. The background is dark and out of focus, showing other fish and the structure of the tank.

Anatomia interna



- A – Boca
- B - Olho
- C – Cérebro
- D – Esôfago
- E – Coluna Vertebral
- F – Coração
- G - Vesícula gasosa (1) e Pulmão (2)
- H – Fígado
- I – Estômago
- J – Baço
- L – Rim
- M - Intestino
- N - Cloaca (1) e Ânus (2)
- O – Apêndices Locomotores
- P – Nadadeira Caudal (1) e Cauda (2)

2

OBSERVAÇÃO DOS ÓRGÃOS INTERNOS

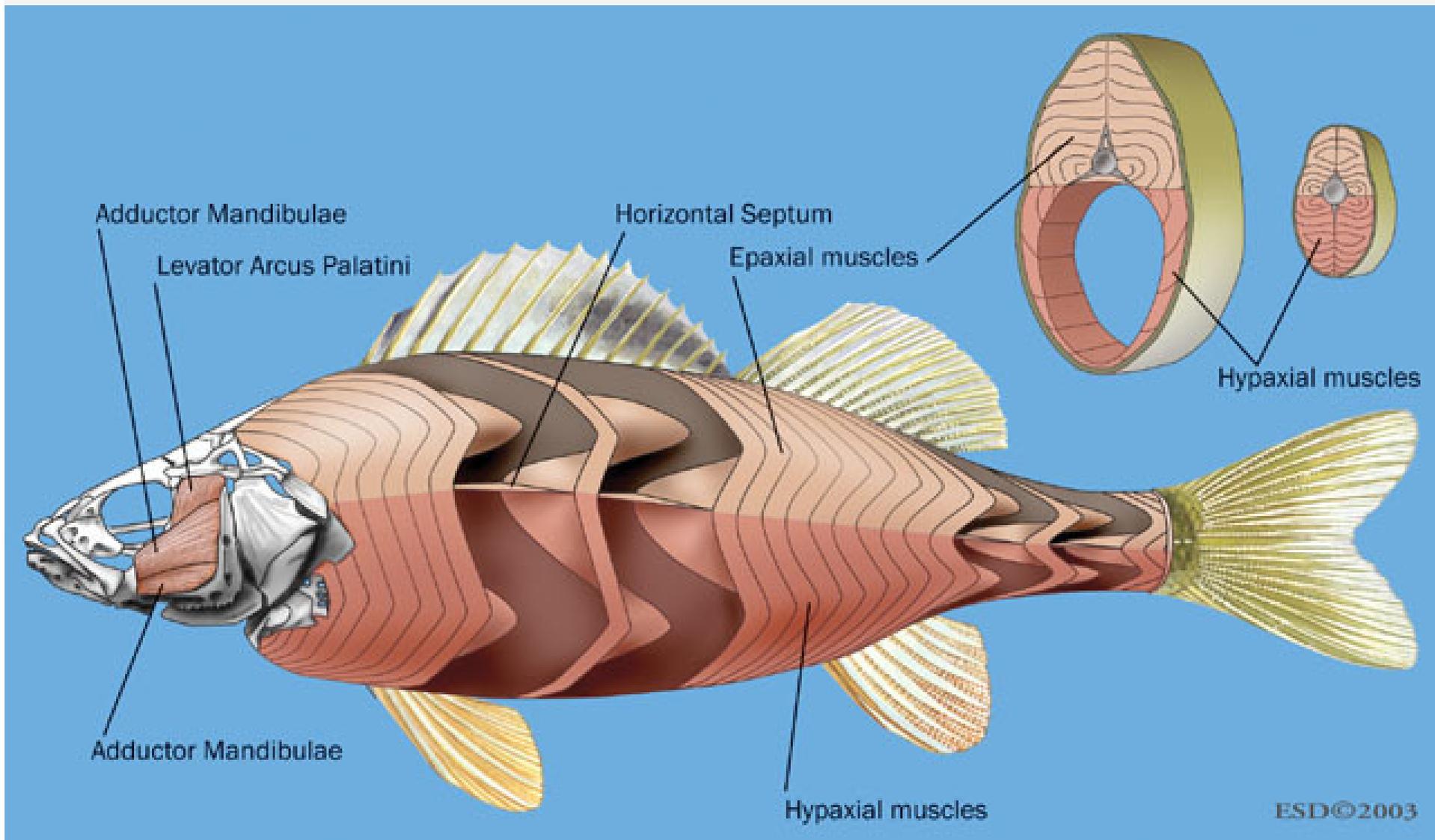


SISTEMA MUSCULAR

- Estriado esquelético
 - Cardíaco
- Não estriado

SISTEMA MUSCULAR

- **Músculos da cavidade oro-branquial:** Dilatam e contraem a cavidade oro-branquial, necessários na alimentação e respiração.
- **Músculos das nadadeiras:** Nadadeira caudal acionada pelos músculos do corpo.
- **Músculos do corpo:** Formada por miômeros, utilizados para natação e enterrar-se em fundo moles.



SISTEMA MUSCULAR

- **Músculo branco:** Pobre em oxigênio, pouco irrigado de sangue, irrigado por linfa e de rápida contração.
- **Músculo vermelho:** Rico em mioglobina, natação mais lenta porém contínua (exceção de atuns).

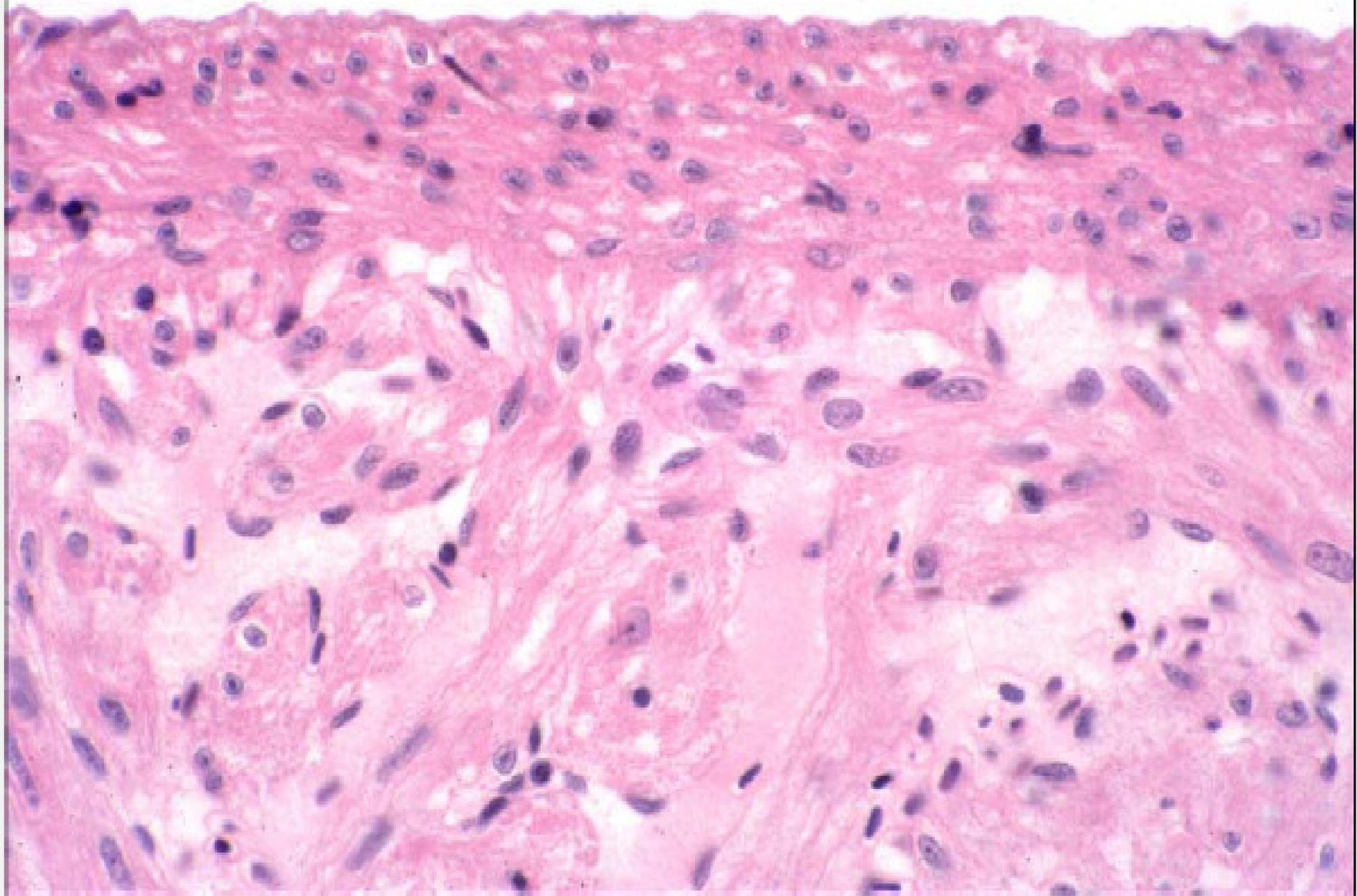


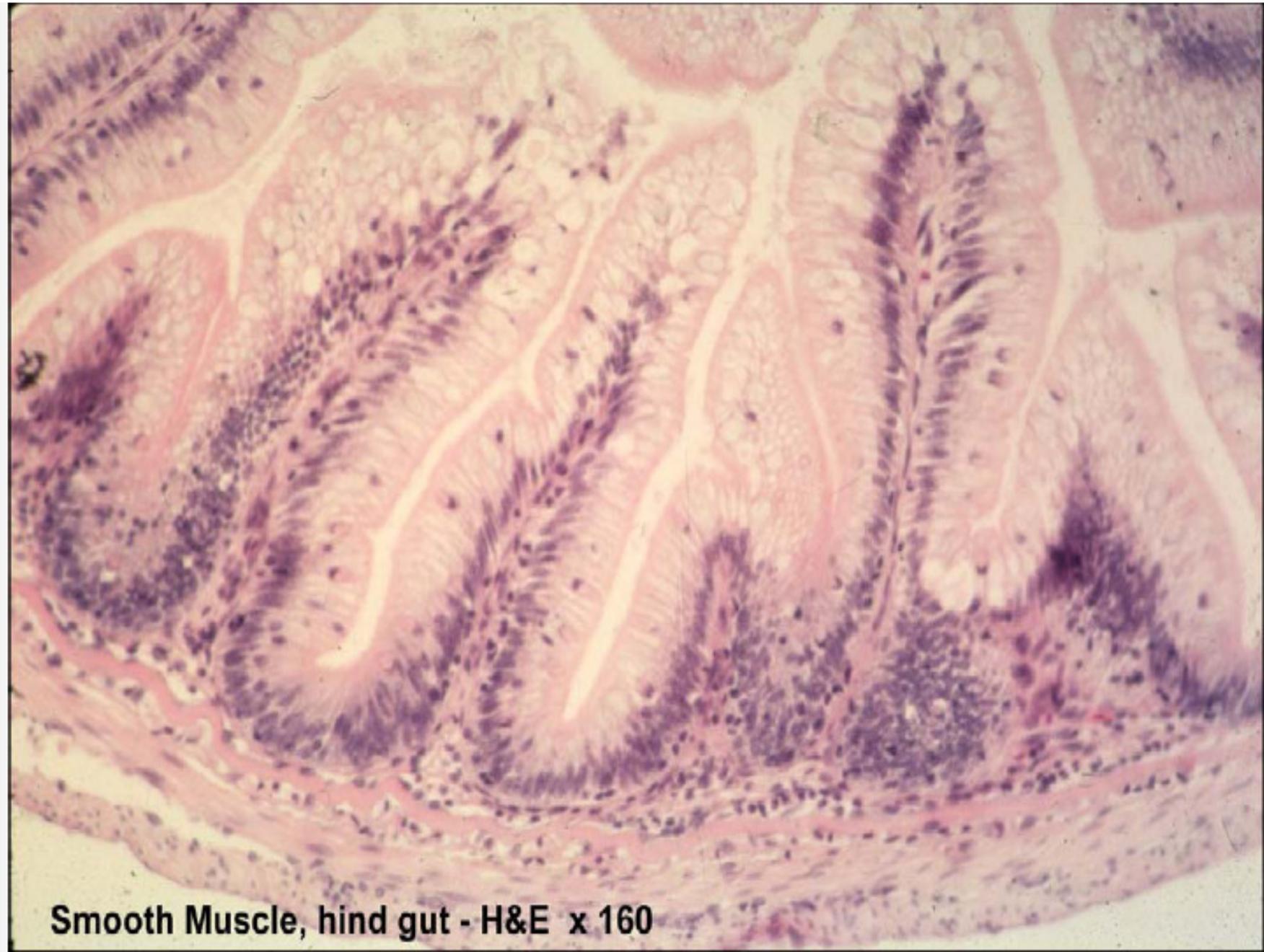
Fonte: NPR

****Lingcode capturado no Alasca.***



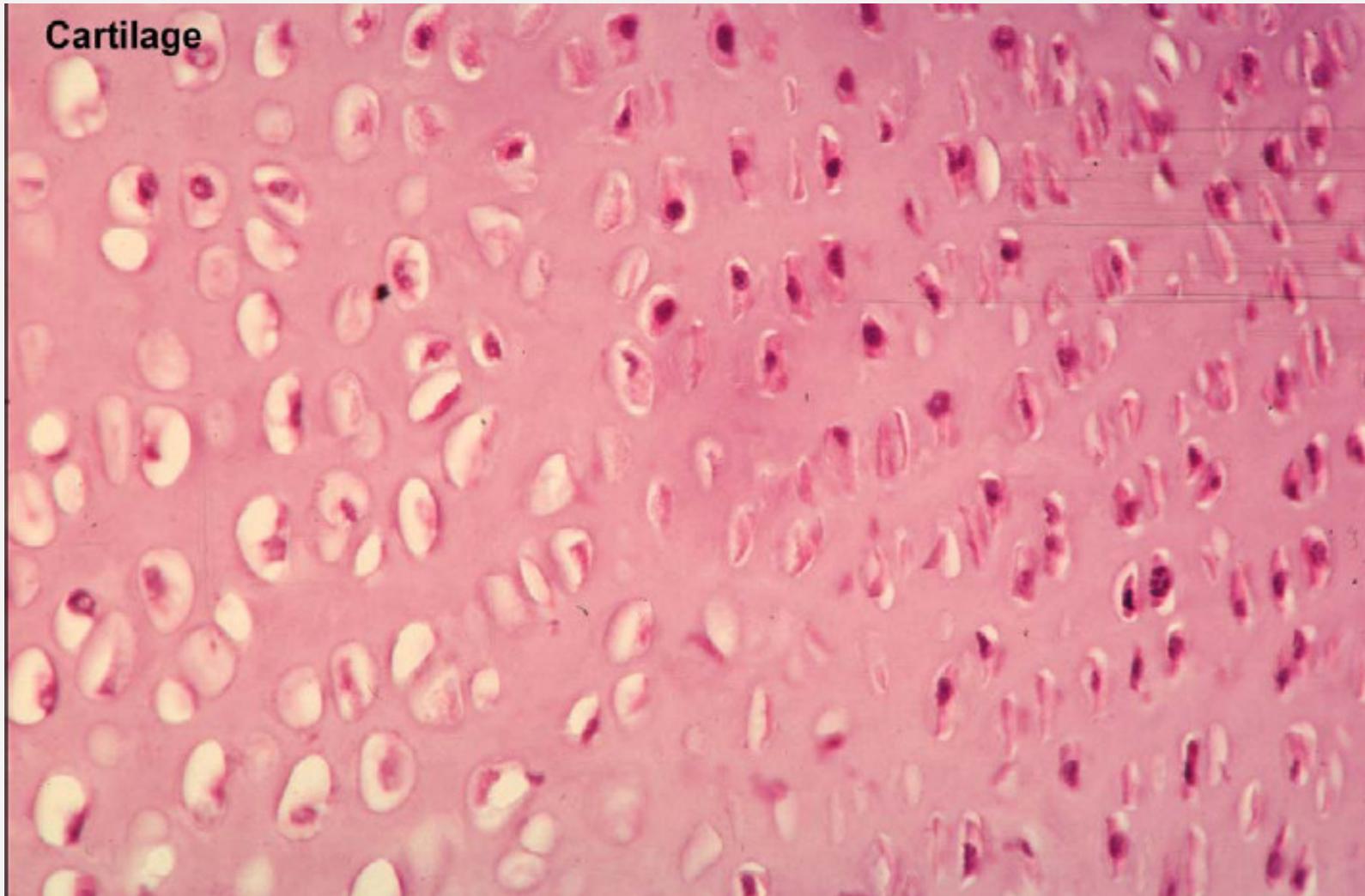
Fonte: Ed Bierman-Flickr; Via TeachAGirlToFish





Smooth Muscle, hind gut - H&E x 160

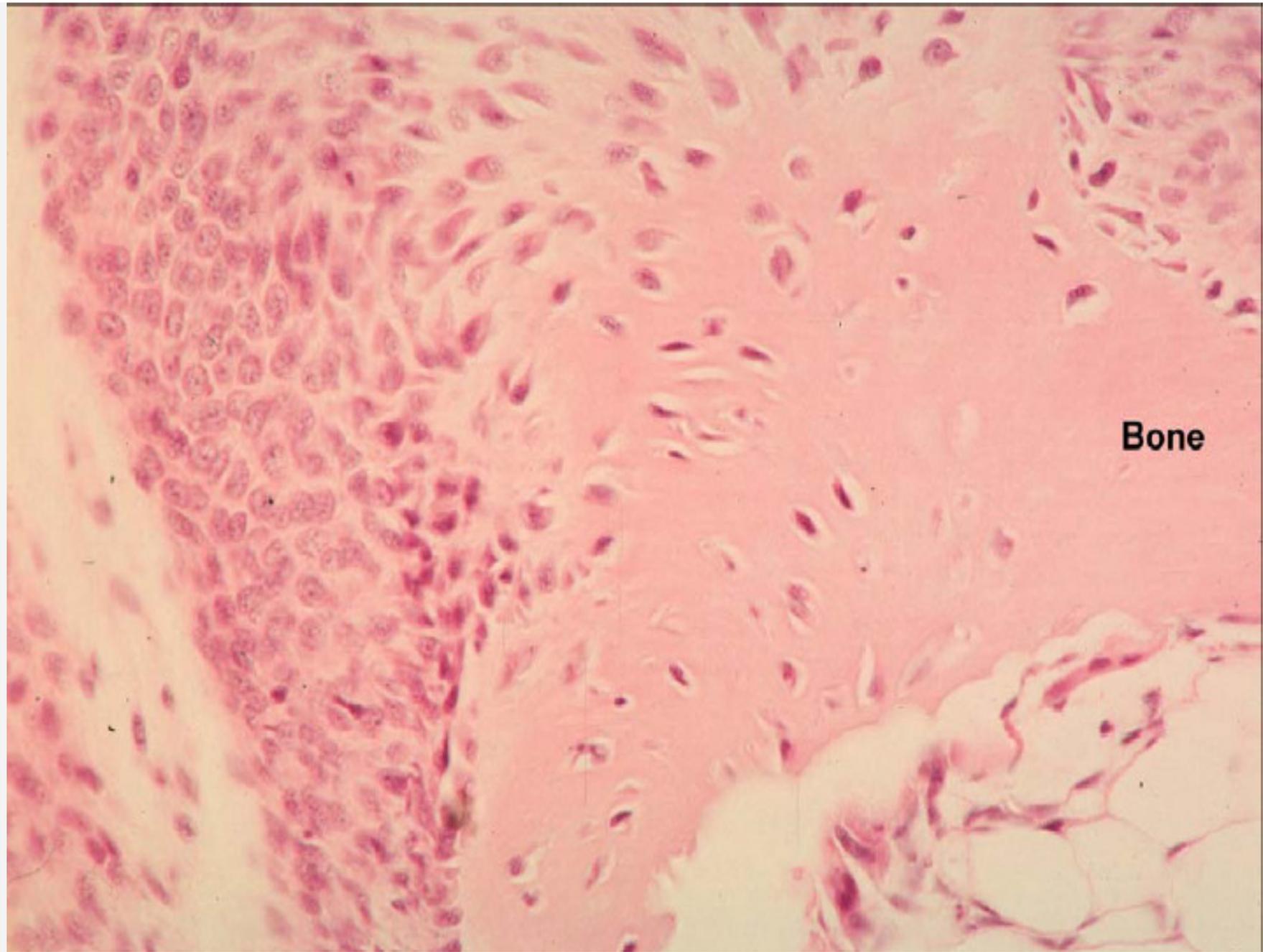
TECIDO CARTILAGINOSO



TECIDO ÓSSEO

- Ausência de elementos hematopoiéticos
- Celular
- Acelular
- Osteócitos (Salminiformes)

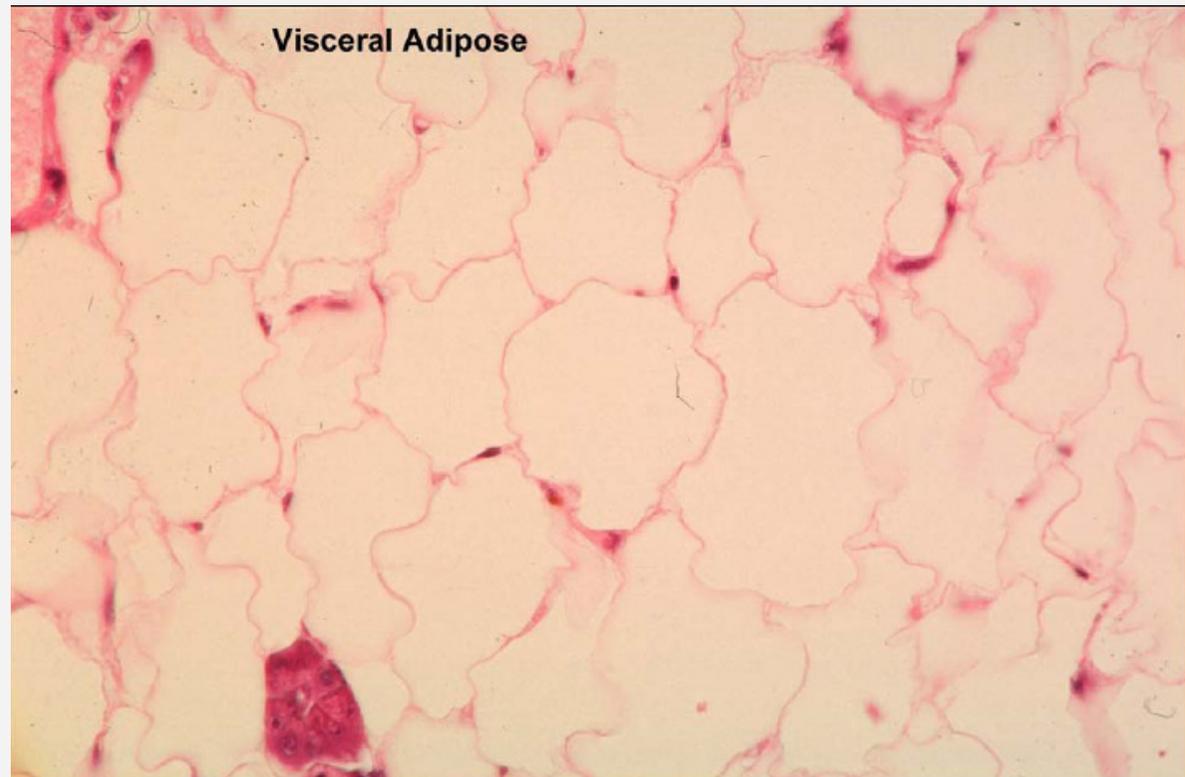
- **Direta:** derme
- **Indireta:** ossificação pericondral da cartilagem hialina



Bone

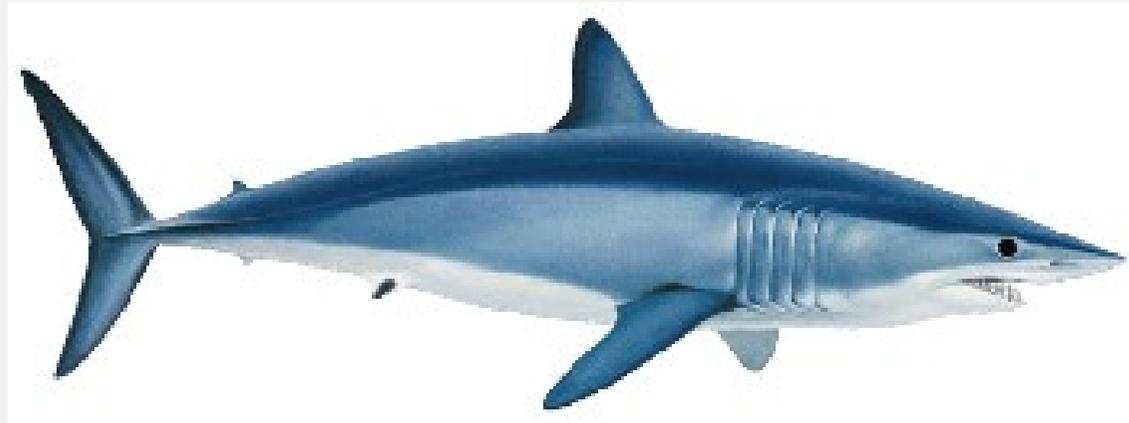
TECIDO ADIPOSEO

- Adipócitos
- Tecido conjuntivo
- Células mesenquimais



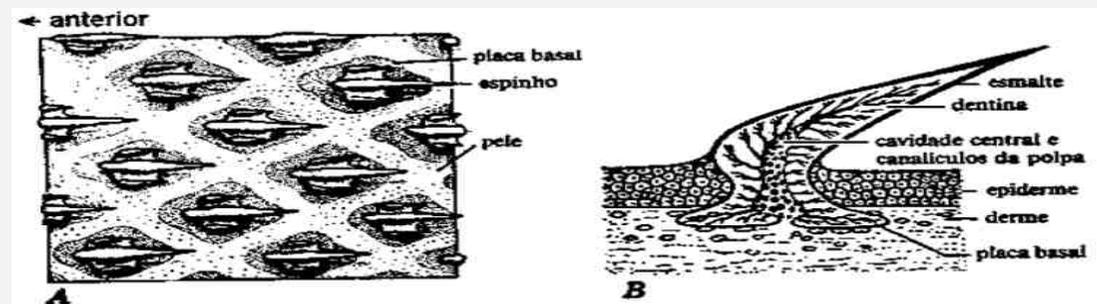
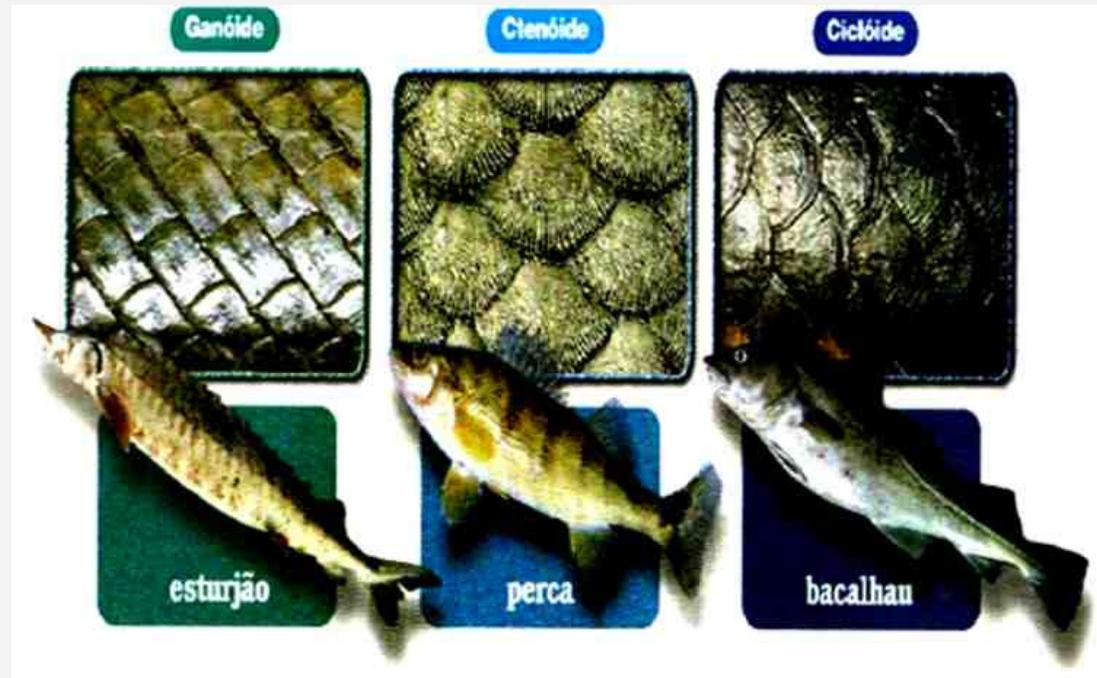
TEGUMENTO

- Pigmentação
- Textura



ESCAMAS

- Ciclóides
- Ctenóides
- Ganóides
- Placóides
- Placas externas



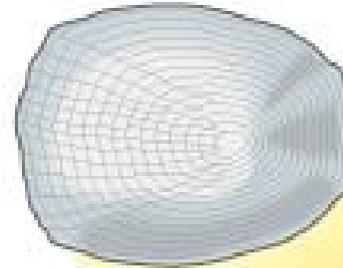
ctenoid



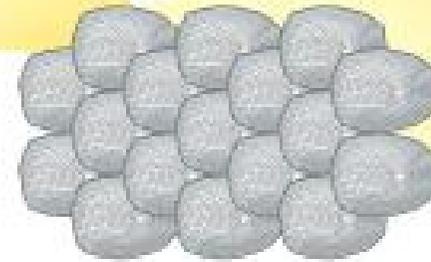
bass



cycloid



salmon



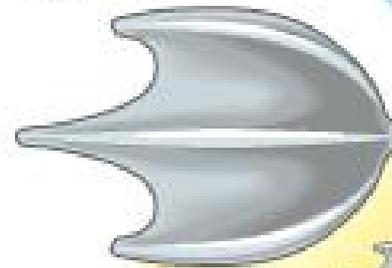
ganoid



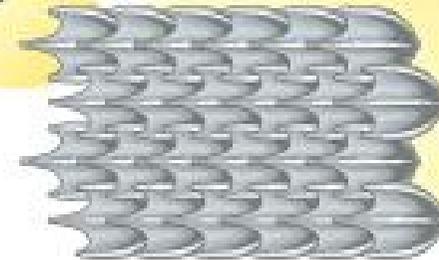
gar



placoid



shark



© 2009 Encyclopædia Britannica, Inc.



Dentículo dérmico

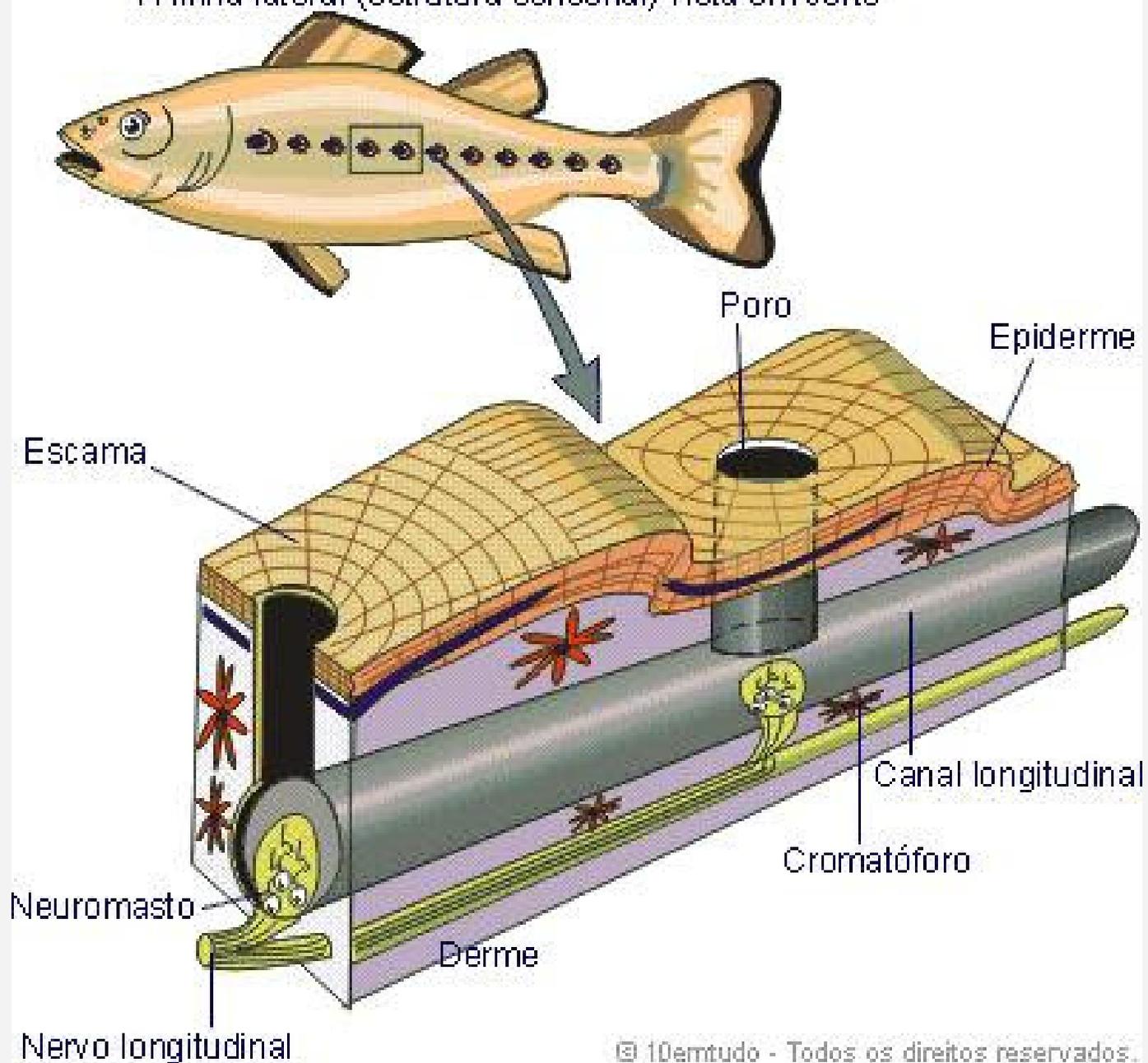
Cação-anjo (*Squatina sp.*)
Foto: Júlia Domingos .

LINHA LATERAL

- Orientação
- Olfato
- Se estende bilateralmente
- Constituída de orifícios (canais inervados) que se comunicam com os nervos cranianos.



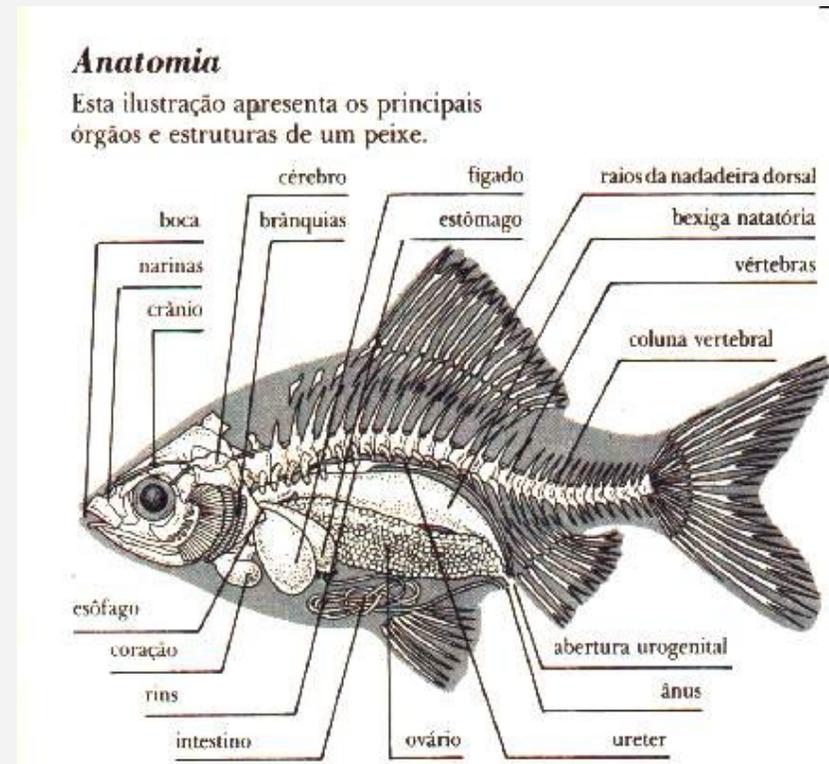
A linha lateral (estrutura sensorial) vista em corte



© 10emtudo - Todos os direitos reservados.

SISTEMA NERVOSO

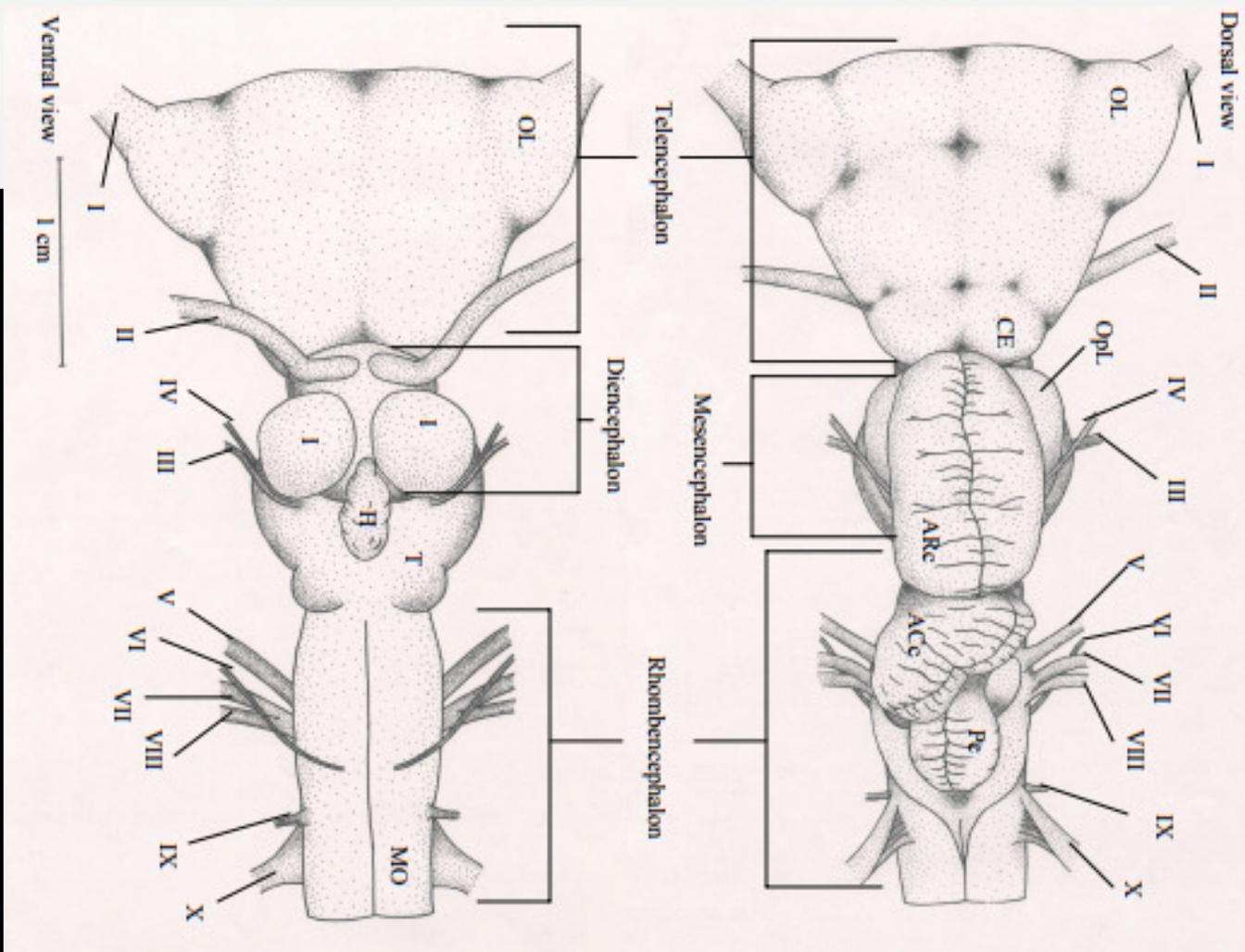
- Gânglios nervosos
- Frontal (olfativo)
- Lobos ópticos
- Cerebelo
- Medula (órgãos internos)
- Quimiorreceptores (odor e sabor)



SISTEMA NERVOSO

- Pouco desenvolvido
- Encéfalo (mais desenvolvido na parte anterior ligada ao olfato)
- Nervos

Encéfalo de raia *Urobatis jamaicensis*



Fonte: cnso.nova.edu

ÓRGÃOS DOS SENTIDOS

- **Tato e sensação de dor** → bem desenvolvido (limiar de dor é mais alto que em mamíferos)
- **Olfato** → bastante desenvolvido
- **Paladar** → desenvolvido nas carpas (percepção gustativa semelhante à humana)

VISÃO

- Visão: bem desenvolvidas (peixes ósseos)
- Peixes míopes ou hipermetrófes
- **Alguns peixes:** visão colorida
- **Todos os peixes:** visão ofuscada com a claridade
- **Pálpebras ausentes** (não tem necessidade de manter os olhos umedecidos)

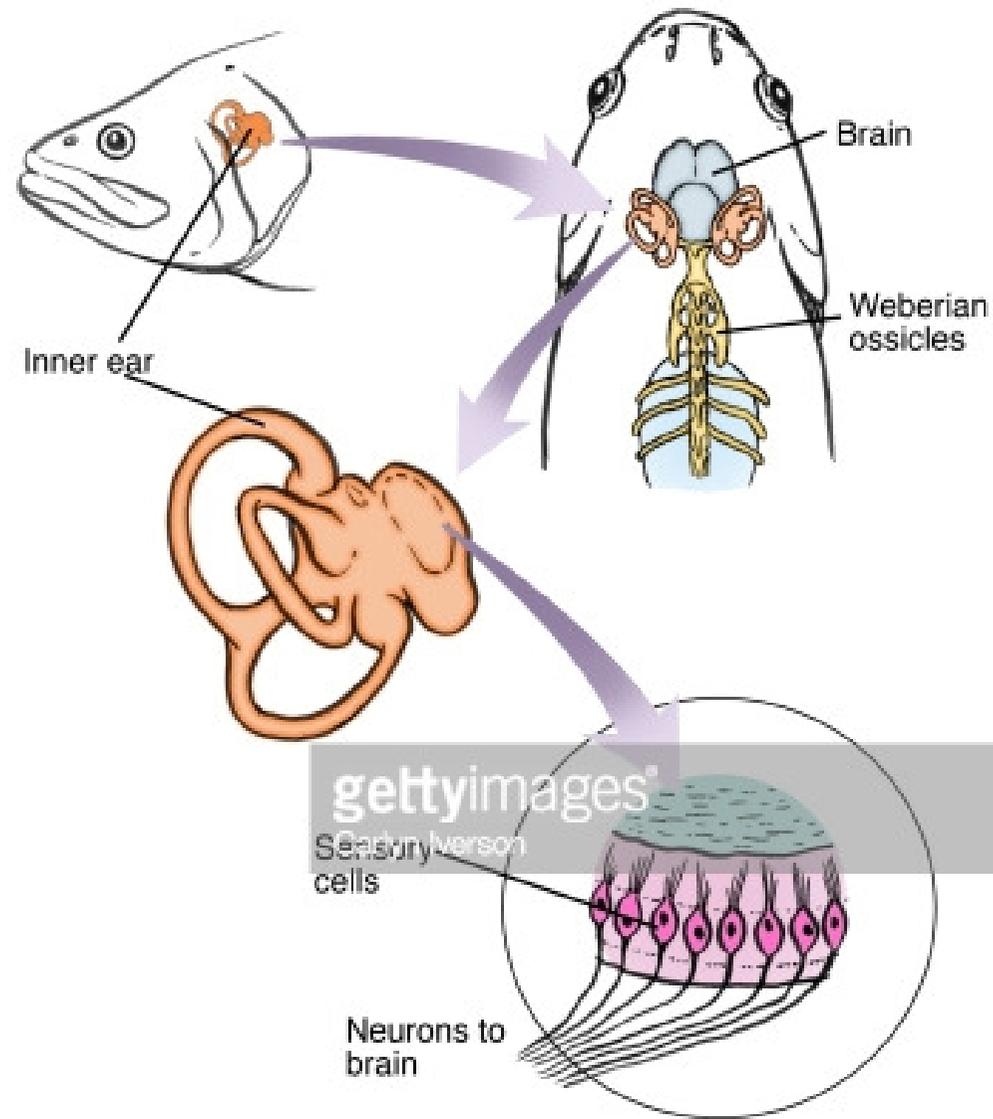


(A) retina; (b) optic nerve; (c) lens; (d) iris; (e) cornea; (f) corneal epithelium; (g) choroid gland

AUDIÇÃO

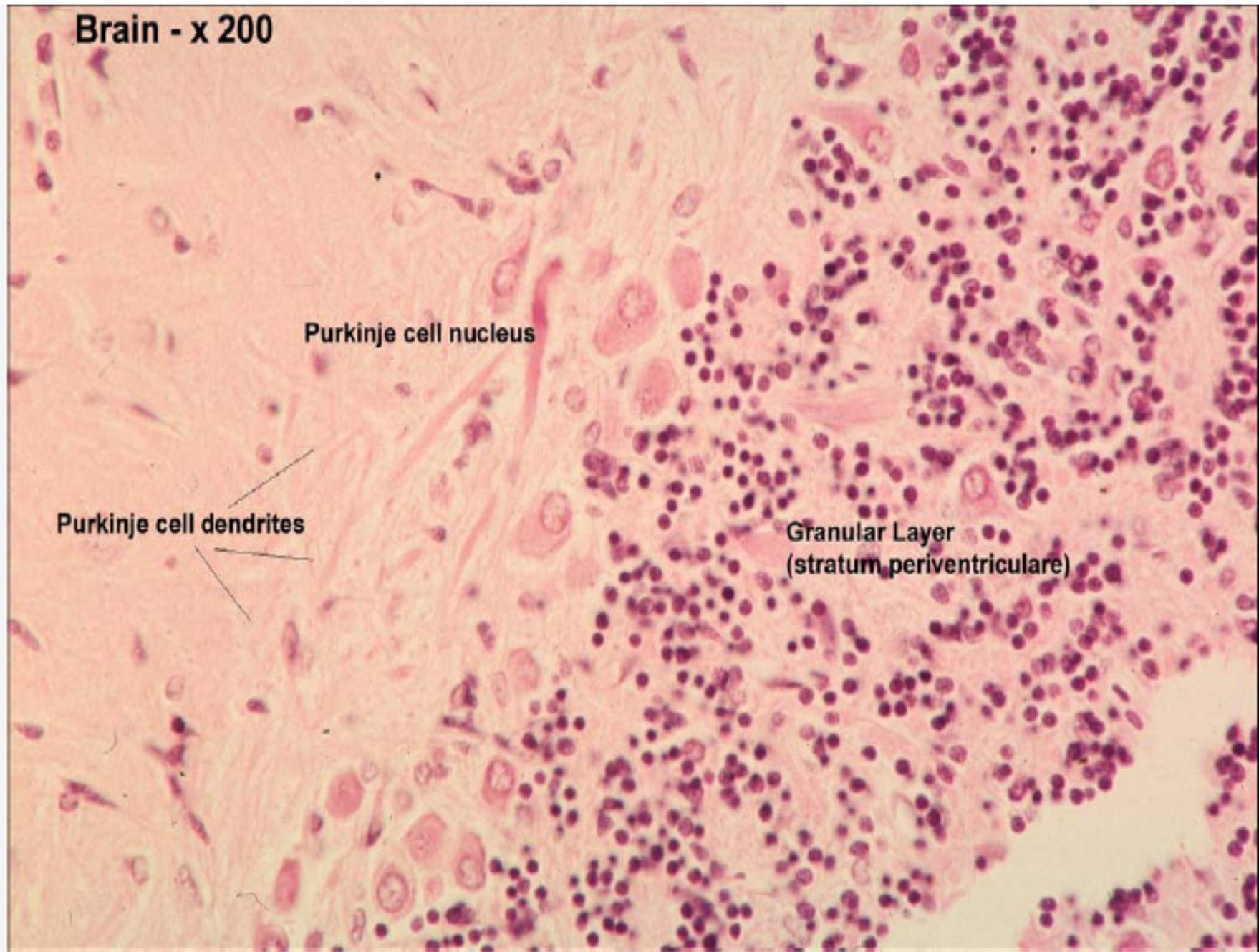
- **Audição:** bem desenvolvida. Está relacionada com o equilíbrio

Possuem só ouvido interno (parte superior) (equilíbrio – canais semicirculares, ampolas e ventrículo)



128613586

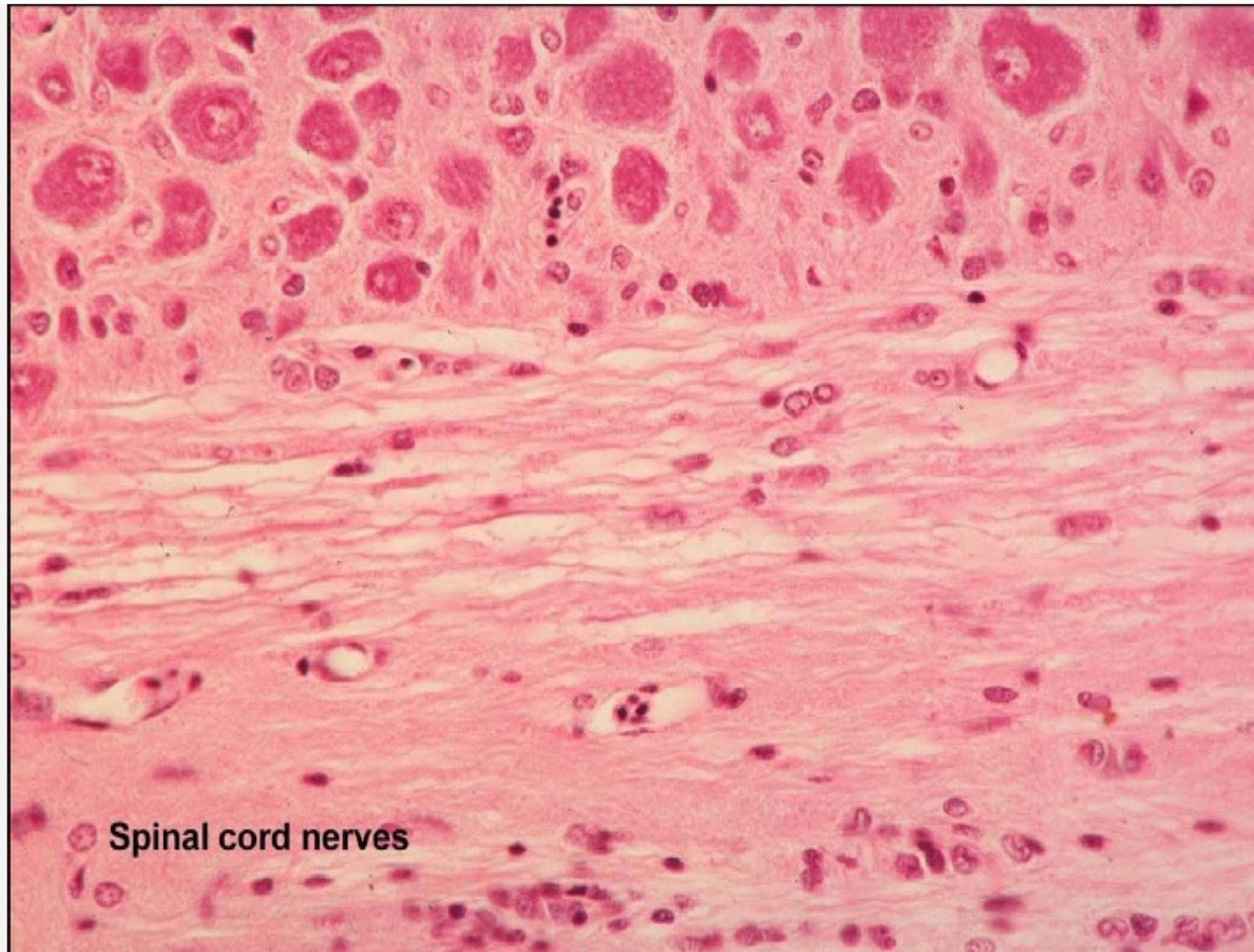
Brain - x 200



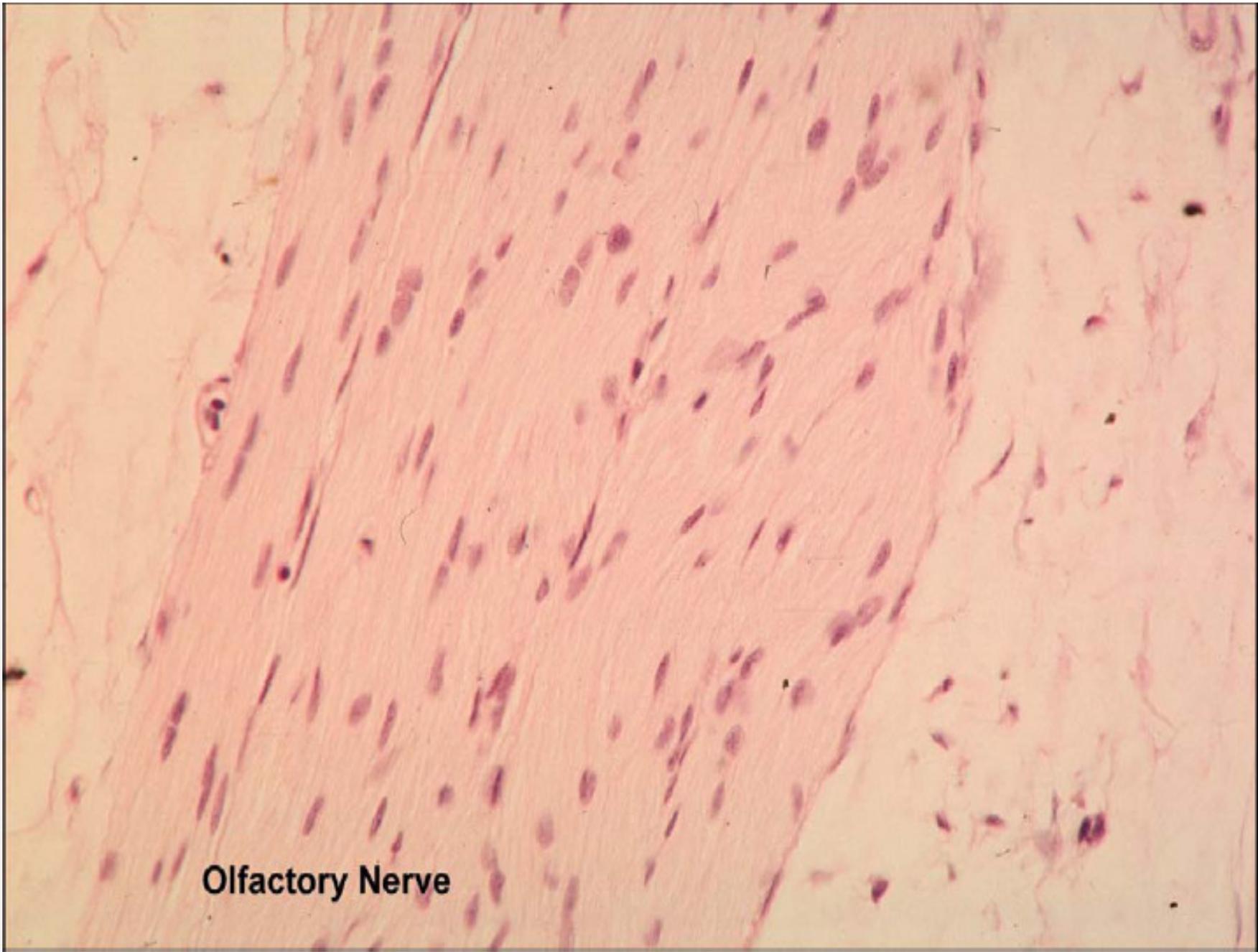
Purkinje cell nucleus

Purkinje cell dendrites

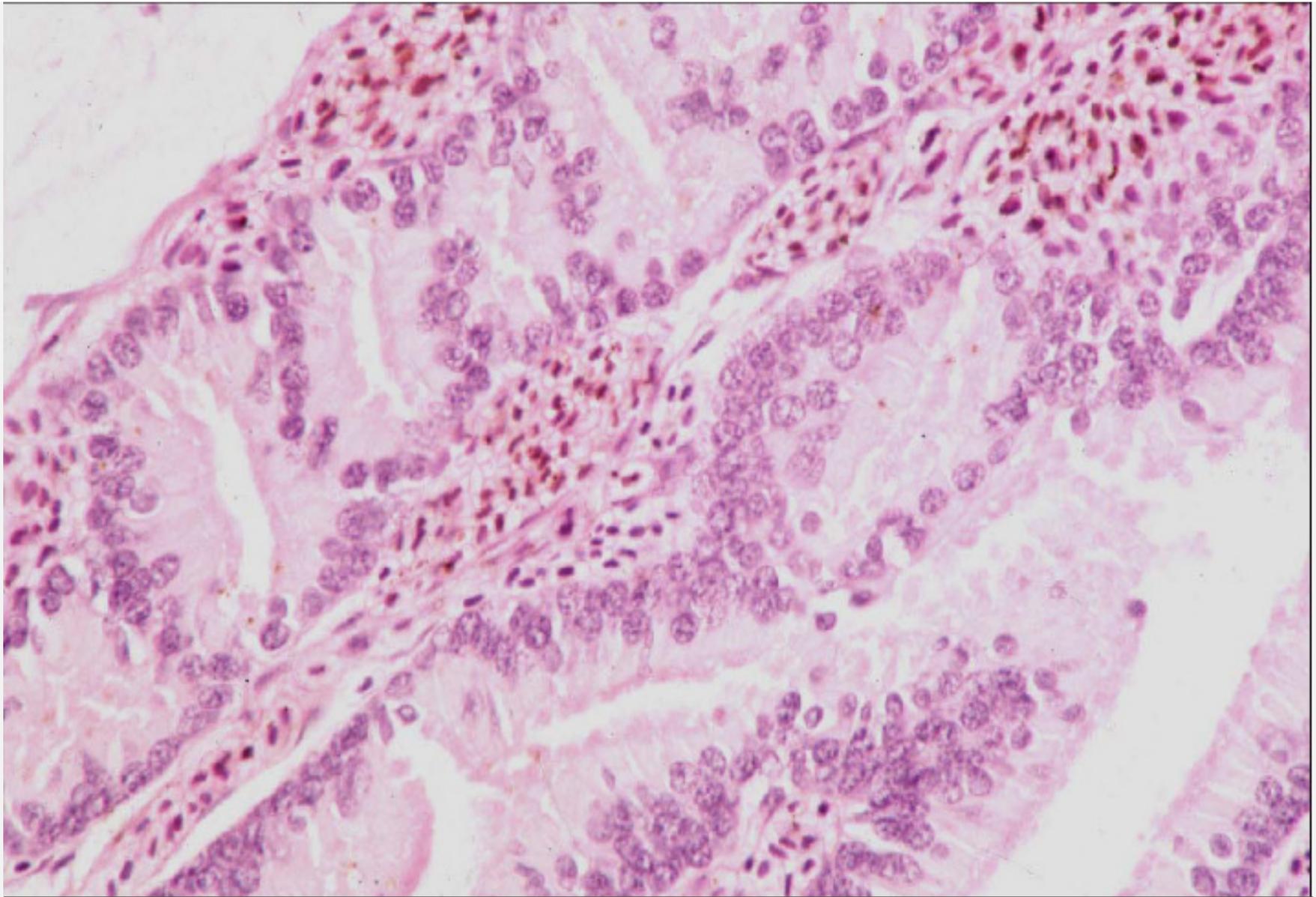
**Granular Layer
(stratum periventriculare)**



Spinal cord nerves



Olfactory Nerve



Saco vasculoso

SENTIDOS

- Limiar de dor
- Barbilhões
- Movimentação de corpo ciliar
- Ouvido interno
- Bexiga natatória cheia (aparelho de Weber)
- Otólito
- Linha lateral
- Campo elétrico

BARBILHÕES

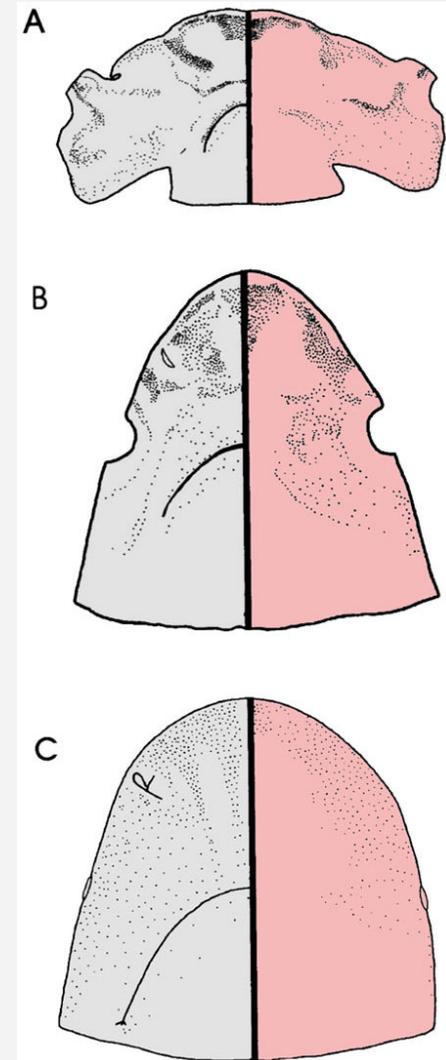
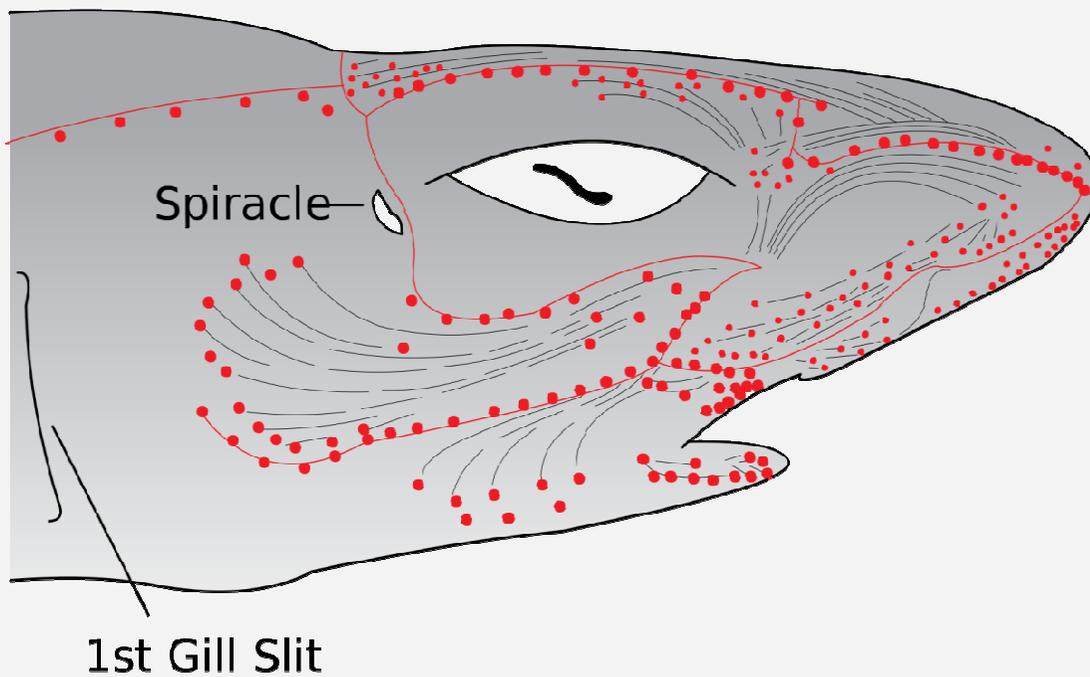


OTÓLITOS

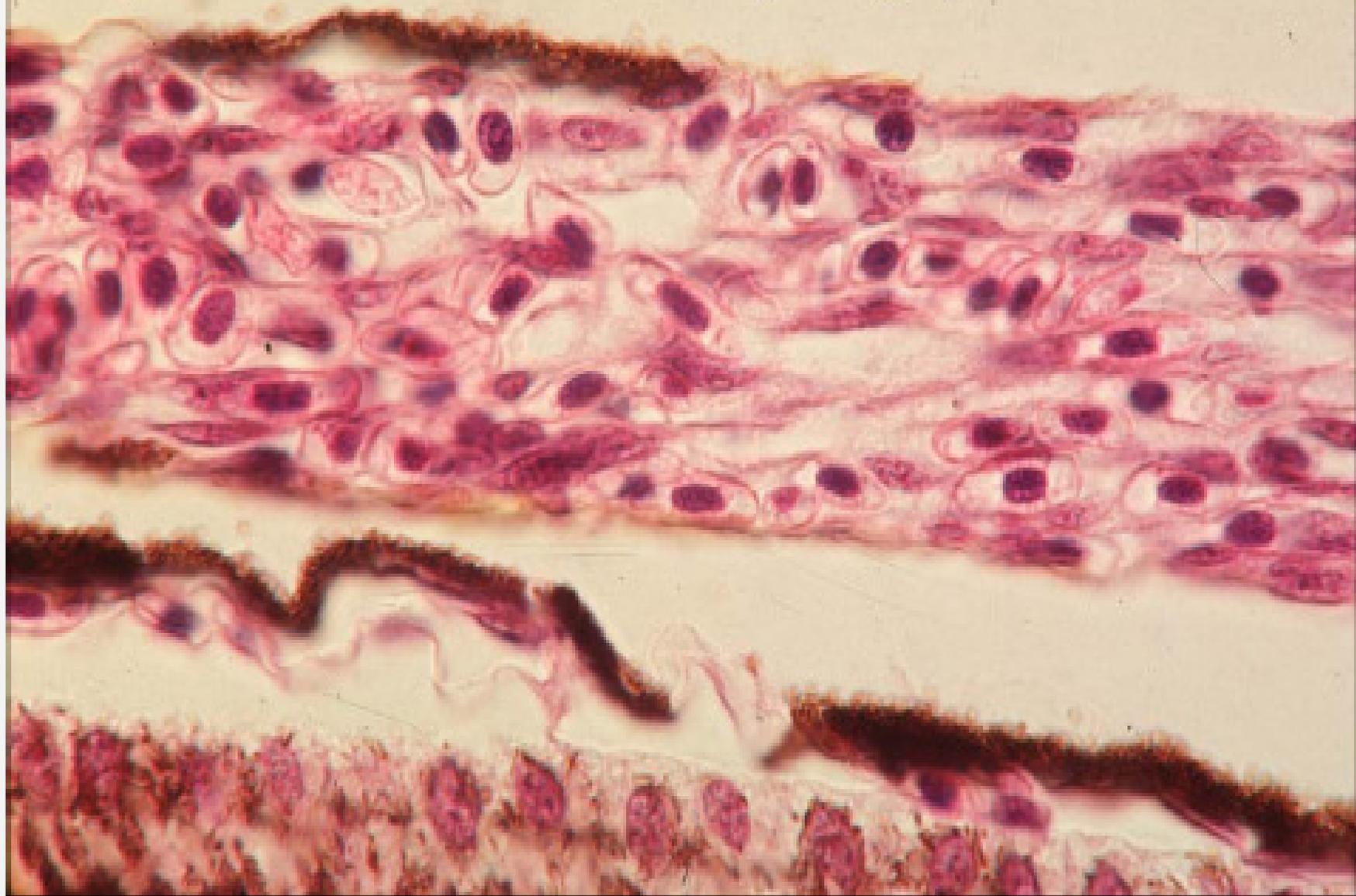


AMPOLAS DE LORENZINI PEIXES CARTILAGINOSOS

Função: Quimiorrecepção e eletrorrecepção



Choroid gland (eye) - H&E x 1000



SISTEMA DIGESTÓRIO

- **Simplex**

- **Dentes (quando presentes):** crescimento e reposição constante de dentes faríngeos (algumas espécies) – funcionam como moela

- **Esôfago:** simples, curto

- **Estômago**

- **Carnívoros:** desenvolvido

- **Herbívoros:** atrofiado

CONTINUAÇÃO

Intestino

- Carnívoros: atrofiado
- Herbívoros: desenvolvido

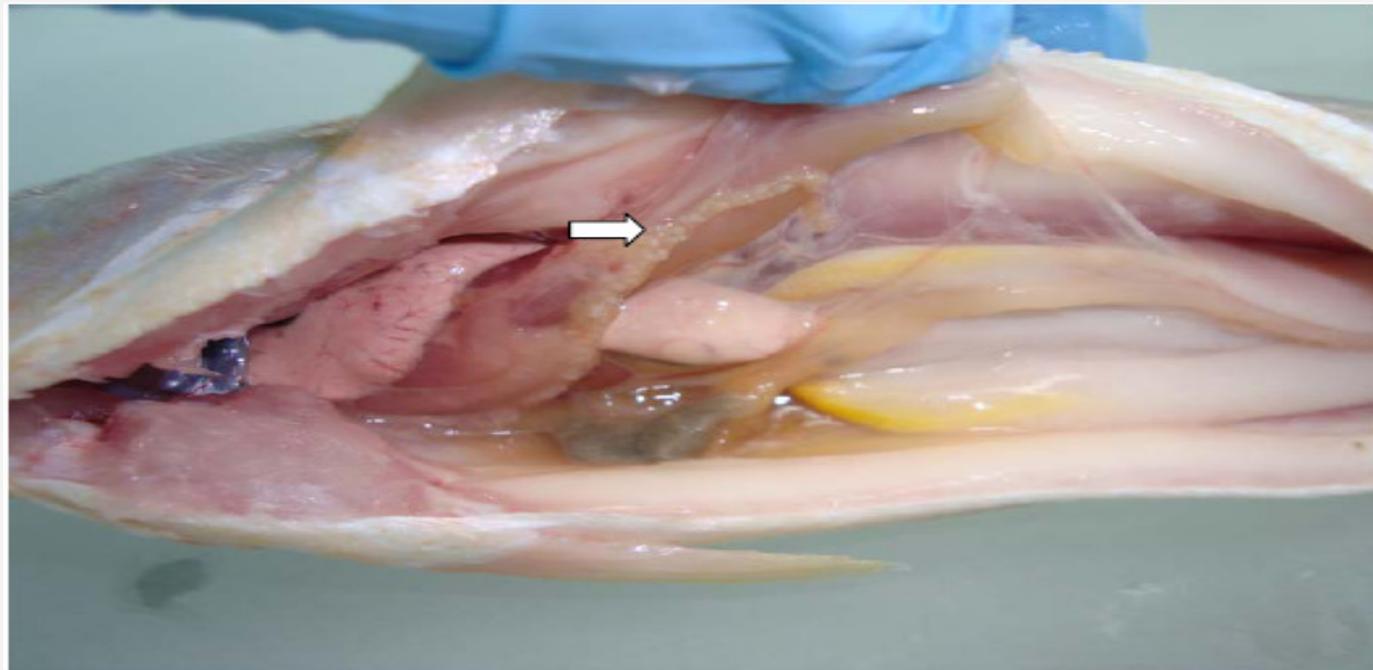
Fígado, vesícula biliar

Pâncreas (disseminado)

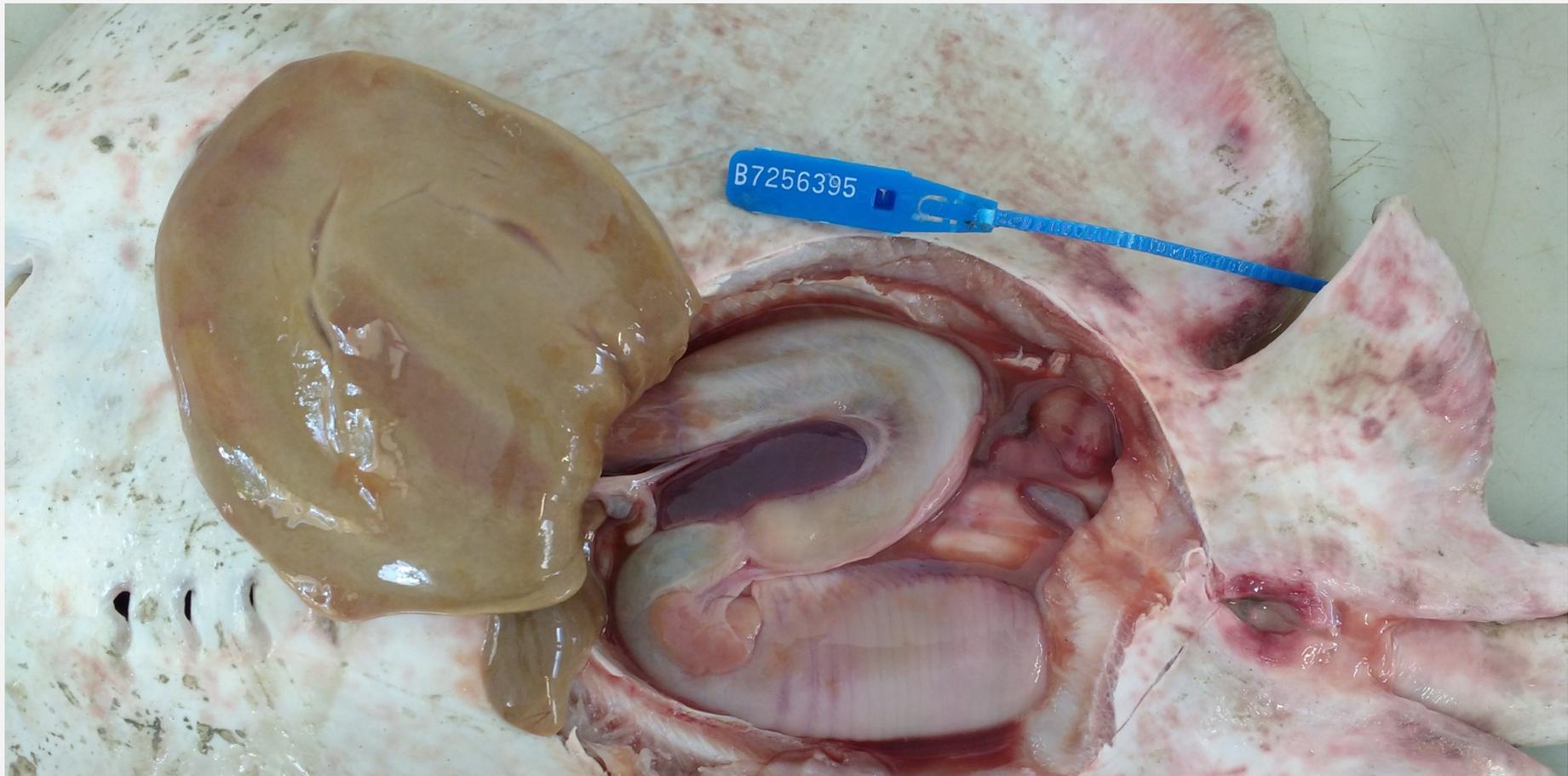
Ânus

PEIXES ÓSSEOS

- Cavidade oral
- Dentes (faringeanos)
- Faringe
- Esôfago
- Estômago
- Píloro
- Intestino
- Fígado
- Pâncreas
- Ânus



PEIXES CARTILAGINOSOS



Raia-prego (*D. hypostigma*)
Foto: Júlia Domingos.

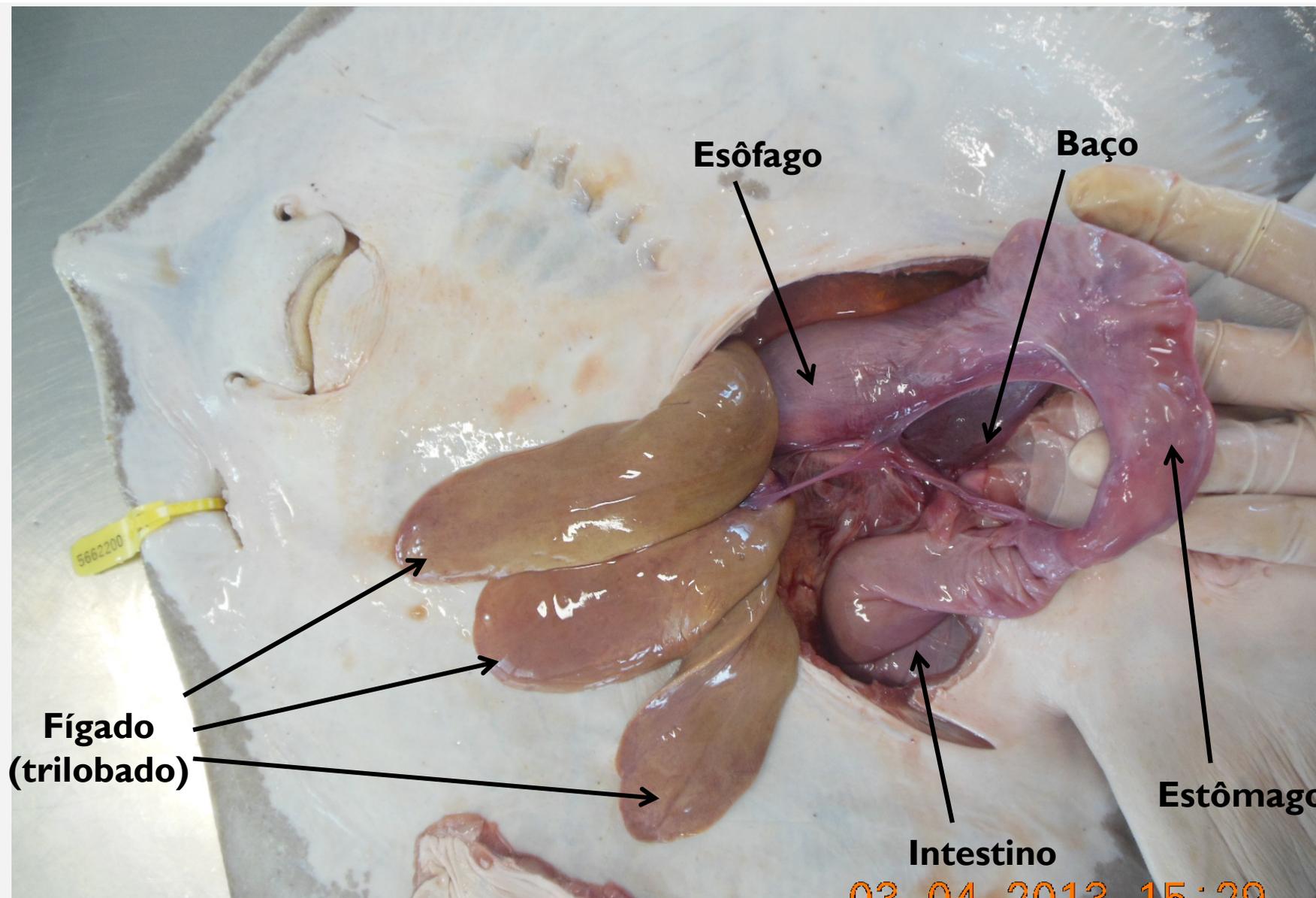
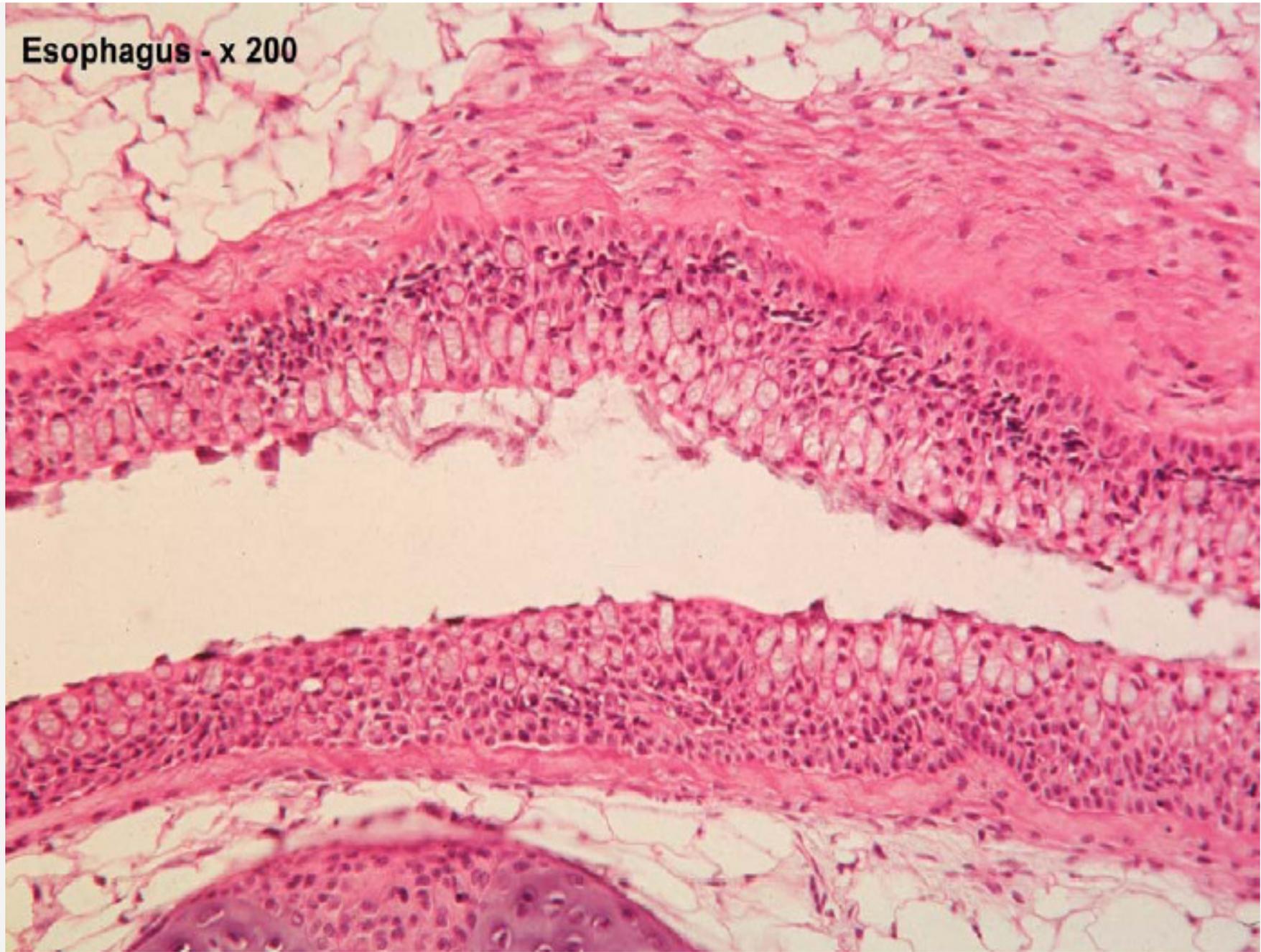


Foto: Natalia Della Fina

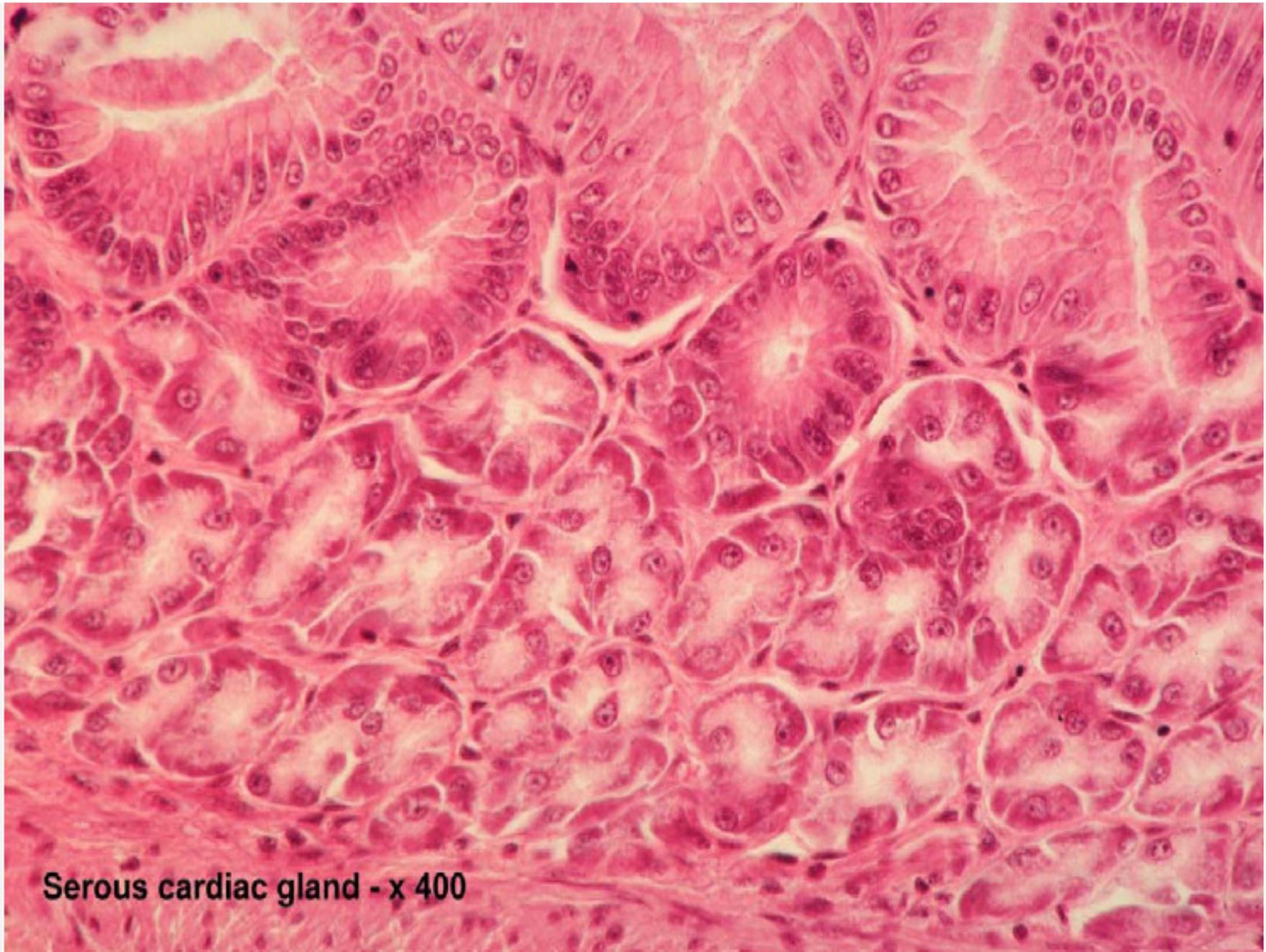
Esophagus - x 200



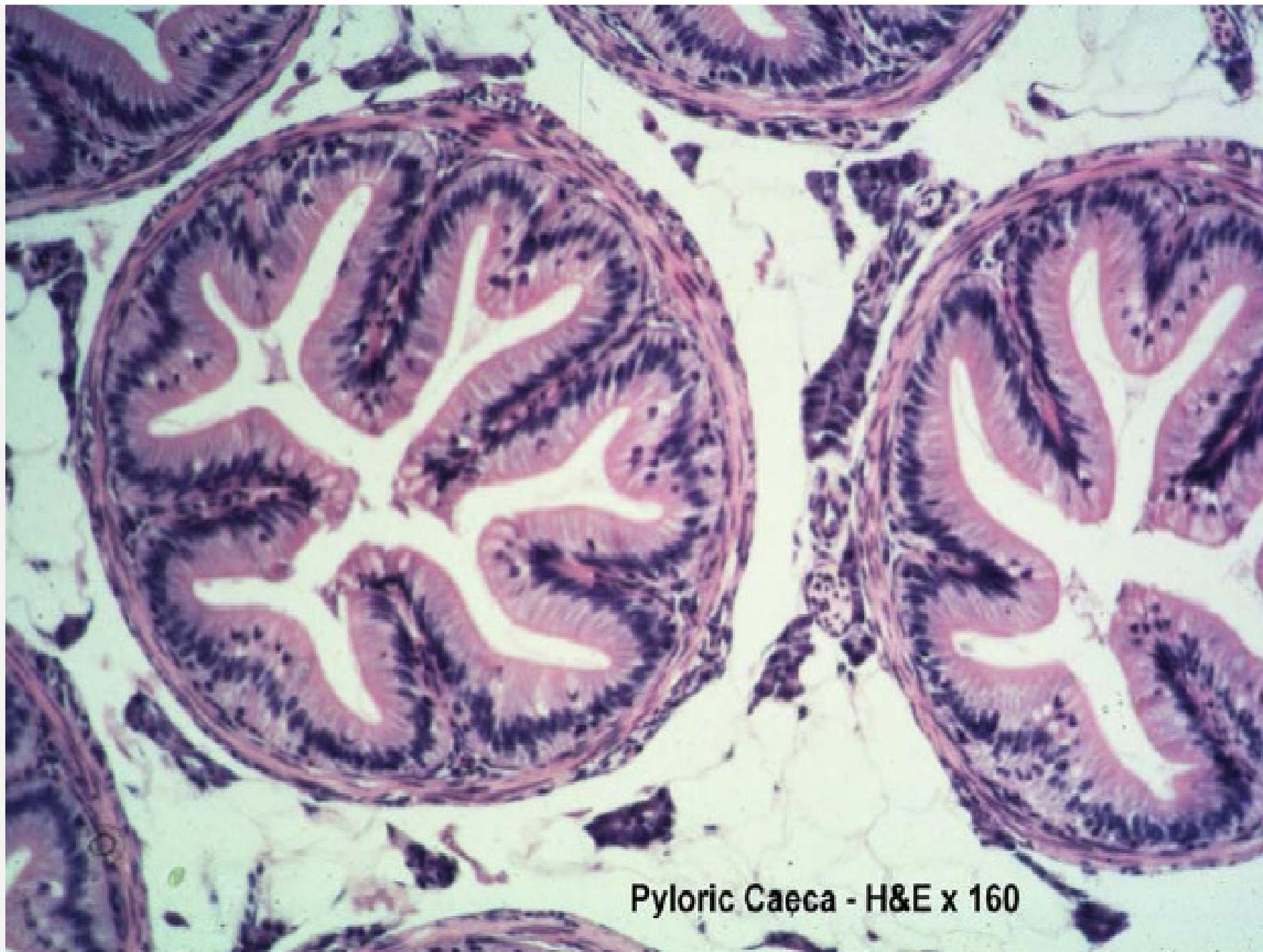
Transition esophagus-stomach - x 400



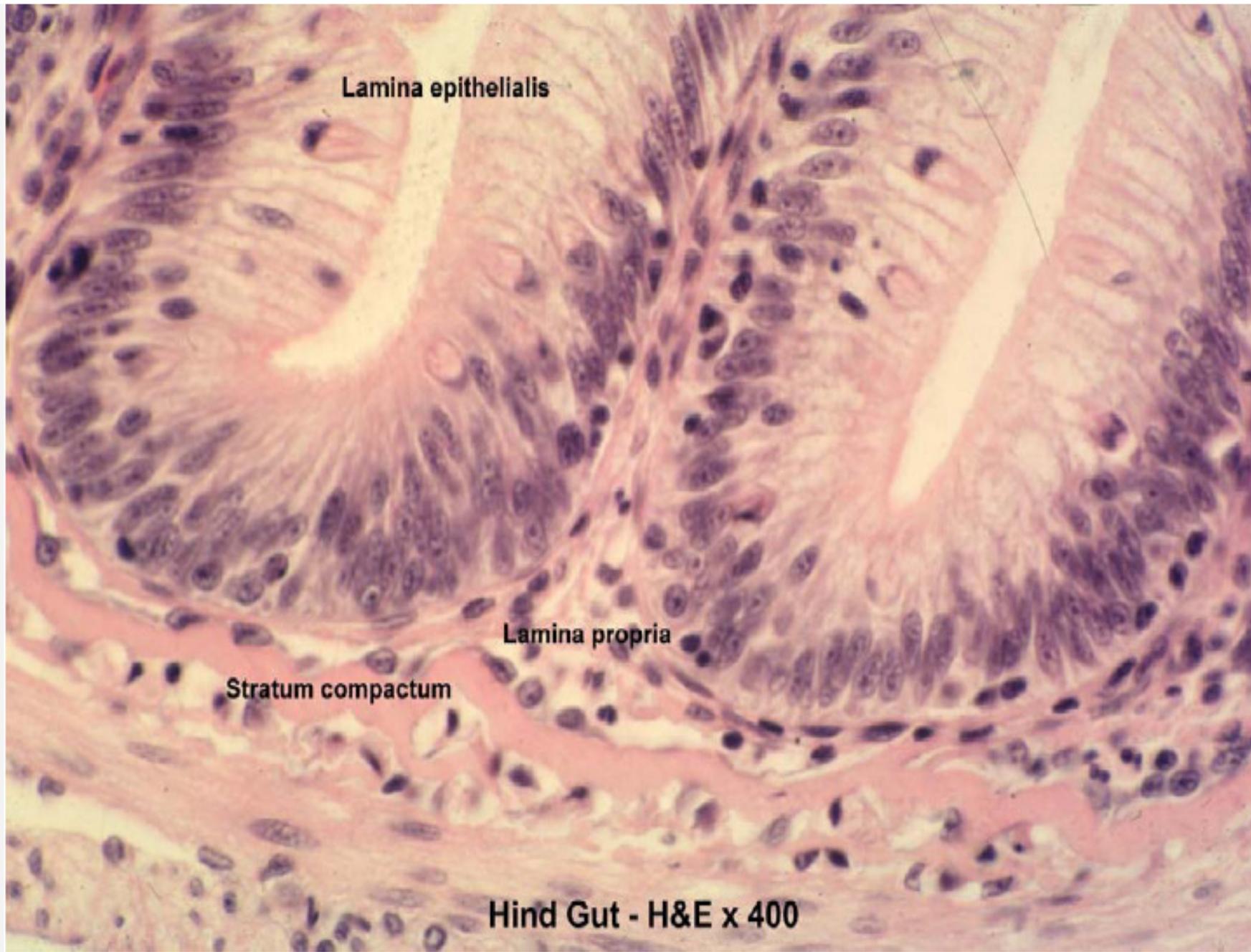
Serous cardiac gland



Serous cardiac gland - x 400



Pyloric Caeca - H&E x 160

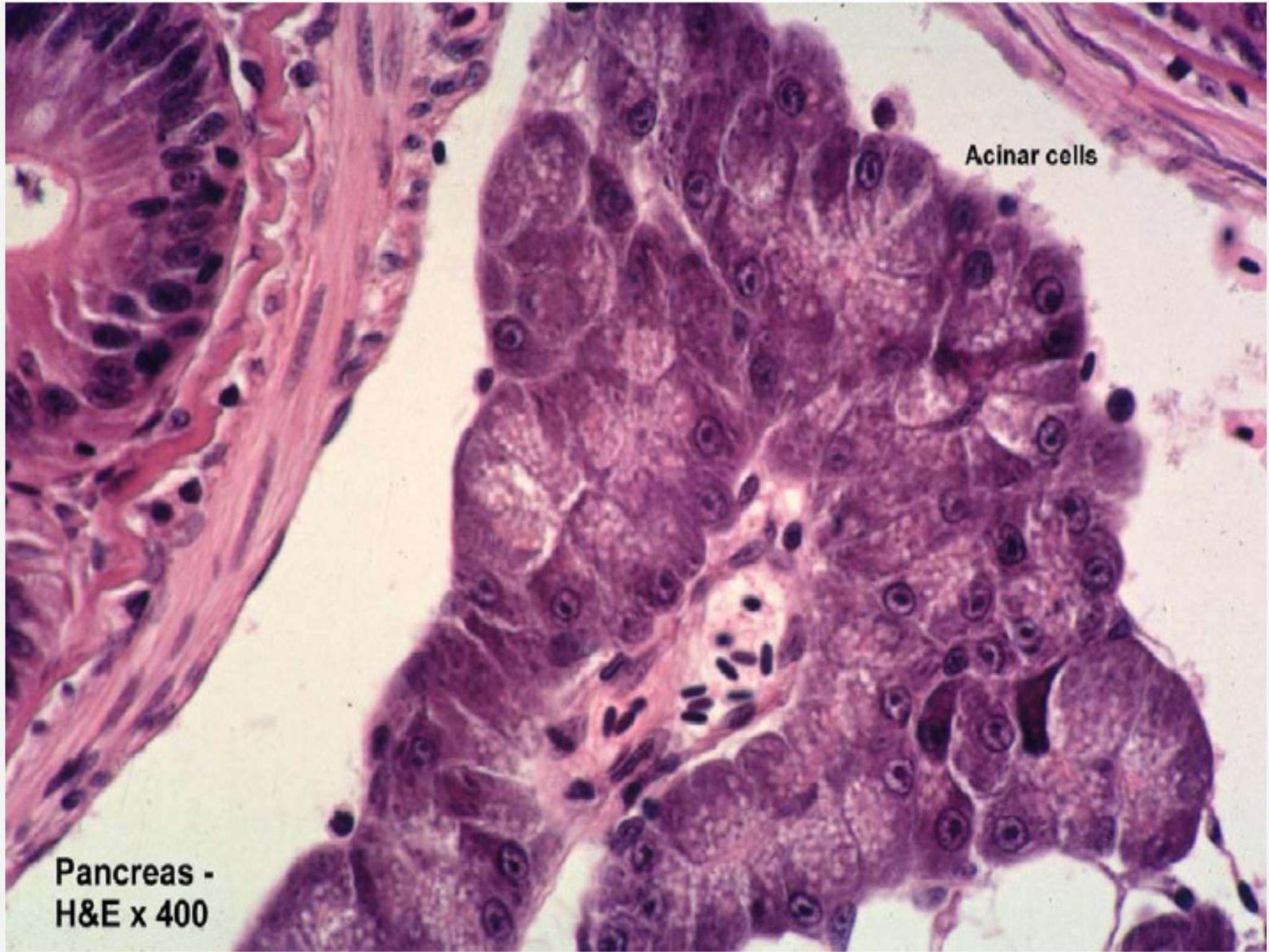


Lamina epithelialis

Lamina propria

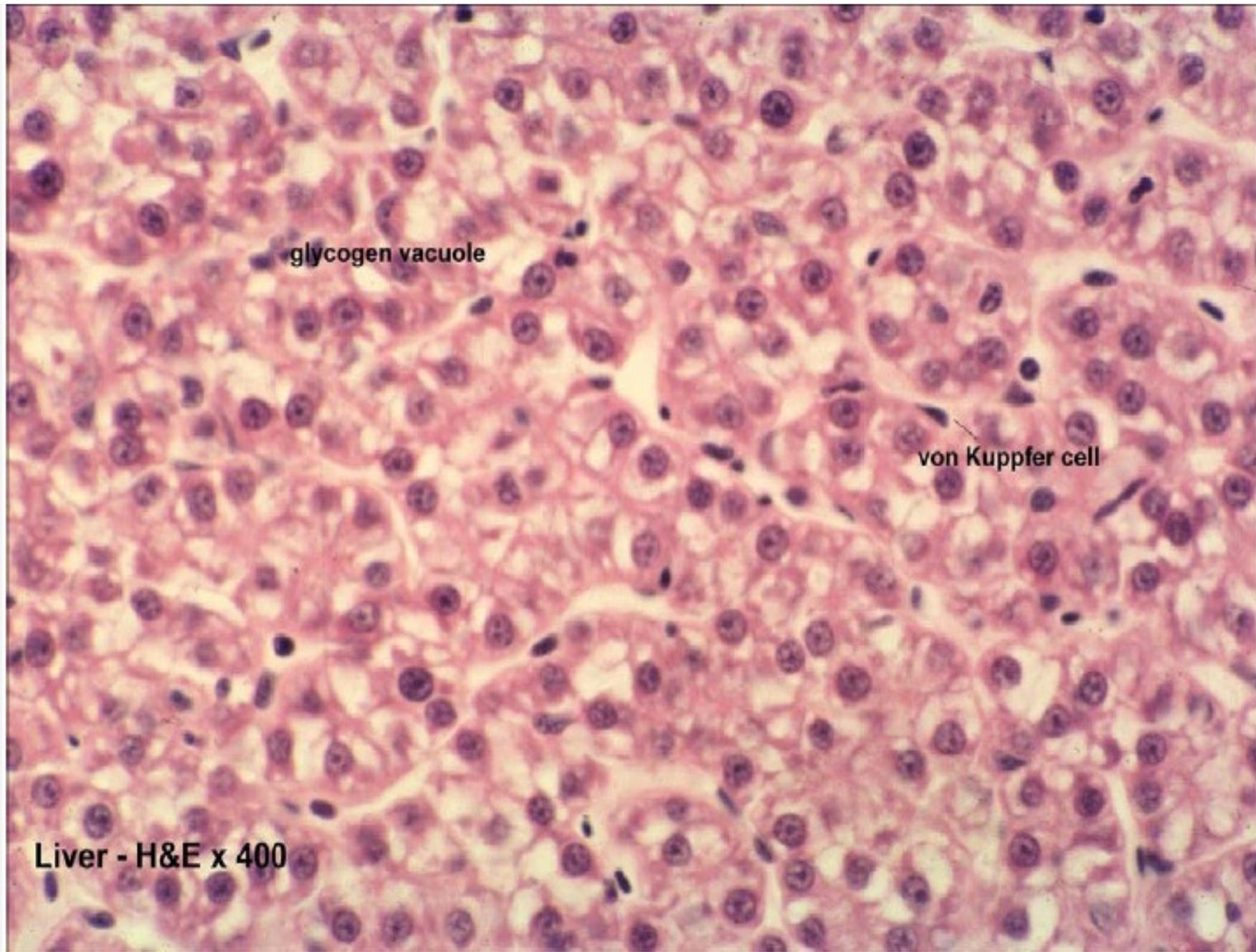
Stratum compactum

Hind Gut - H&E x 400



Acinar cells

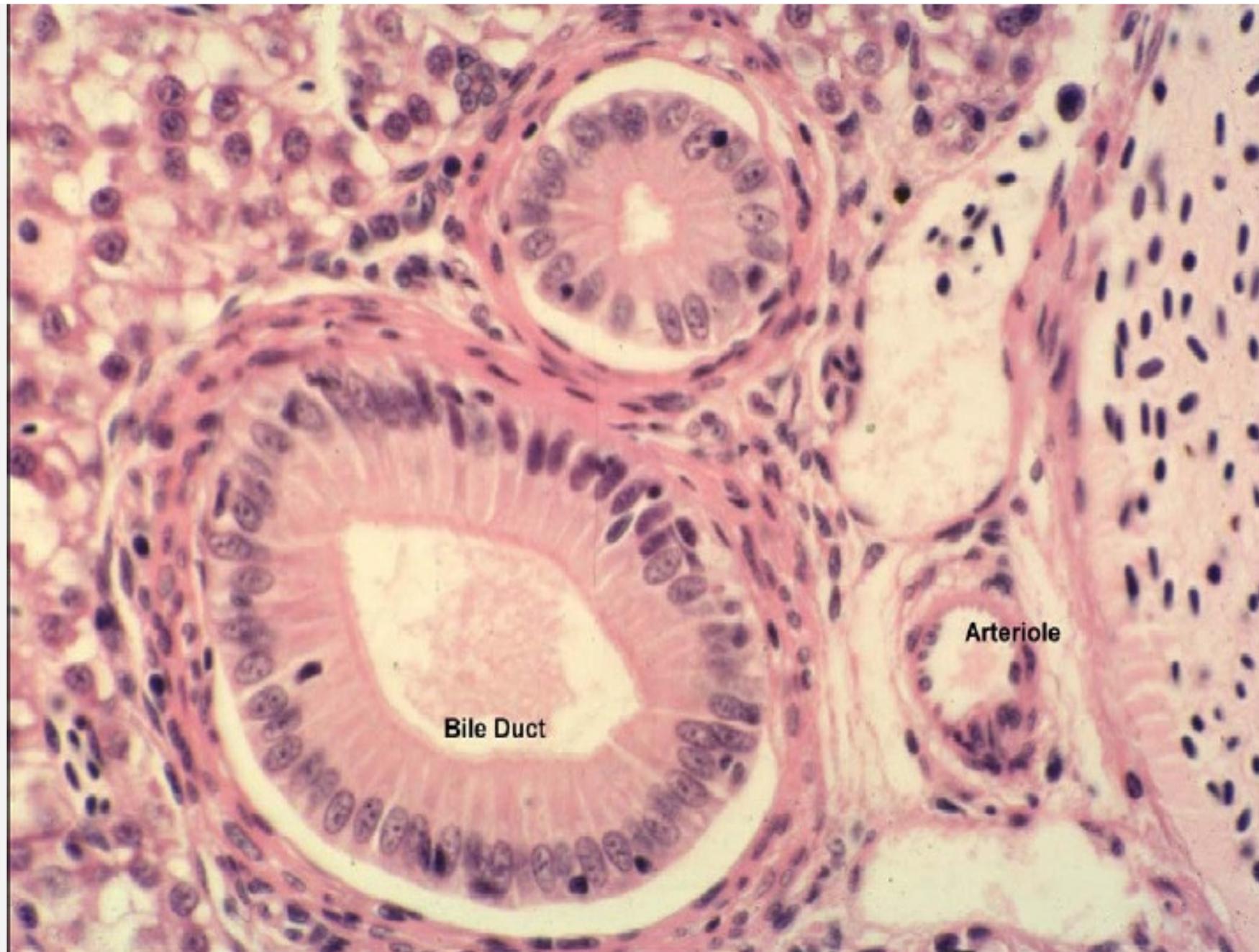
Pancreas -
H&E x 400



glycogen vacuole

von Kuppfer cell

Liver - H&E x 400



Bile Duct

Arteriole

SISTEMA CIRCULATÓRIO

- Simplex**

- Átrio

- Ventrículo

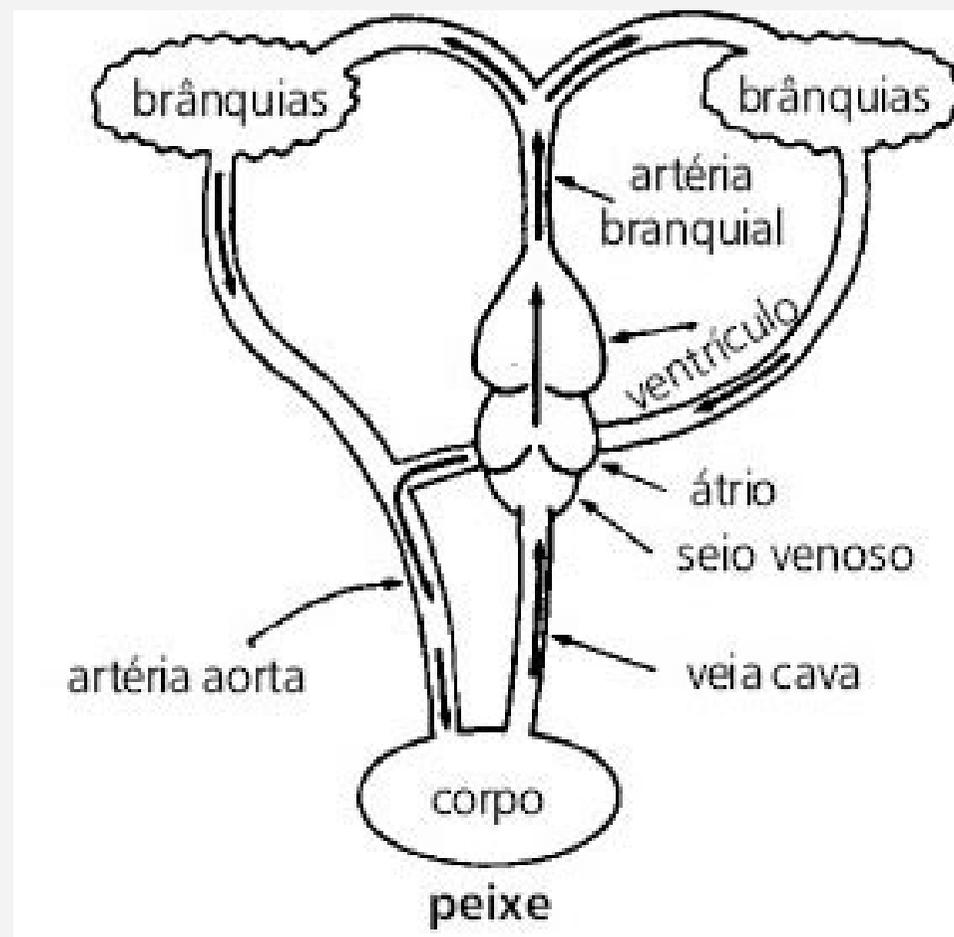
- Cone arterioso

- Artéria aorta ventral e dorsal

- Artérias e veias

SISTEMA CIRCULATÓRIO

- Coração
- Artéria dorsal
- Bulbo e valvas
- Veias
- Brânquias



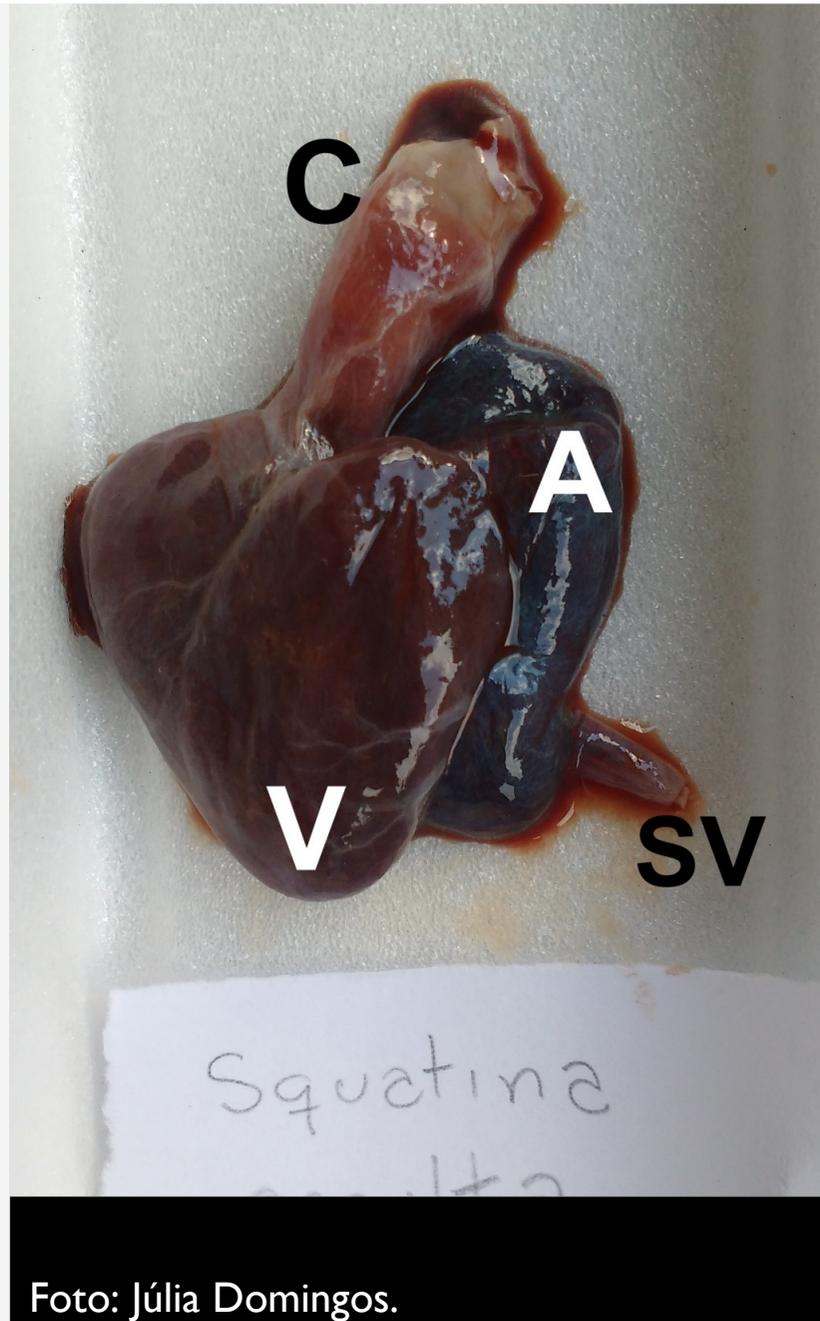
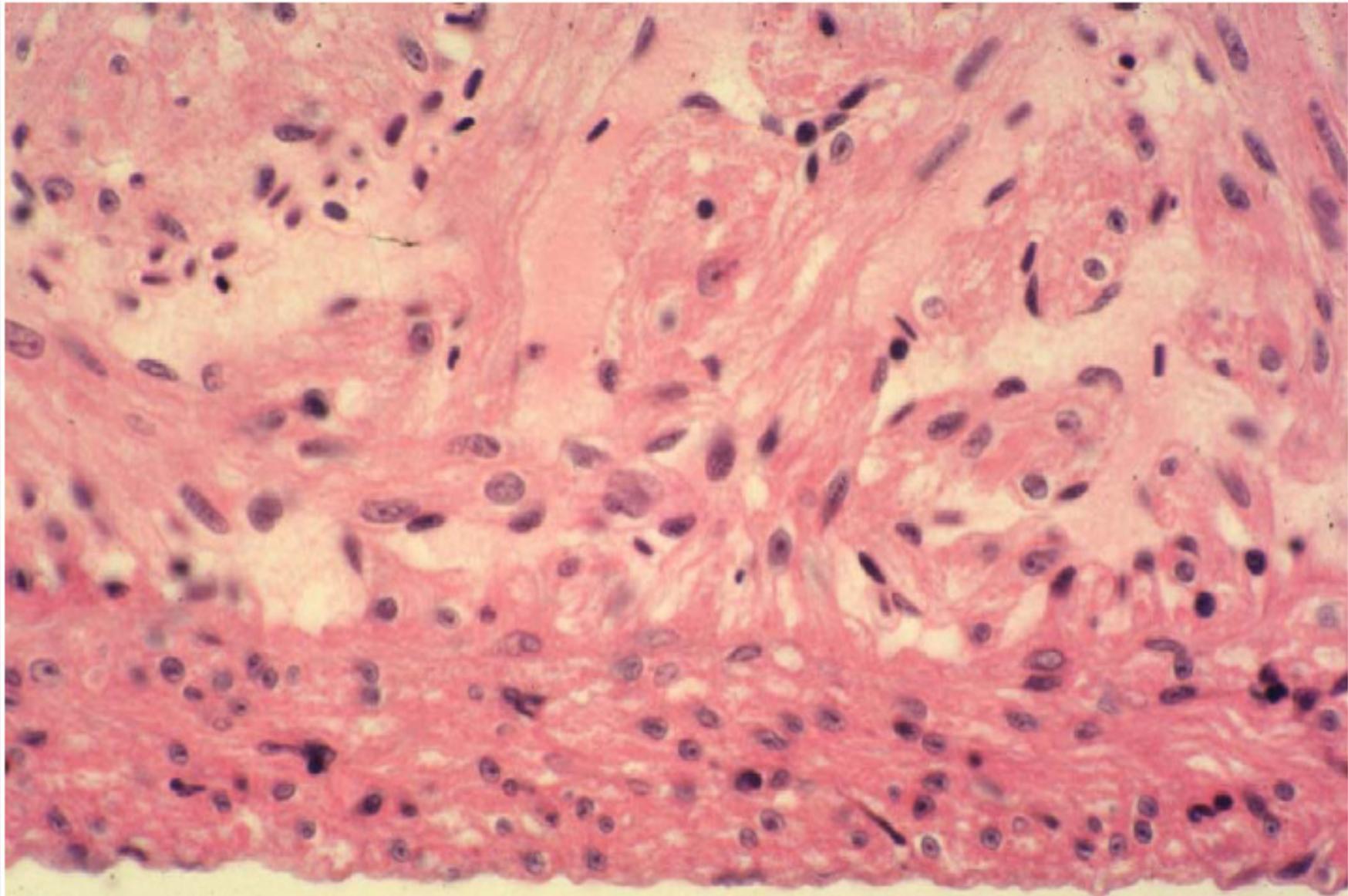
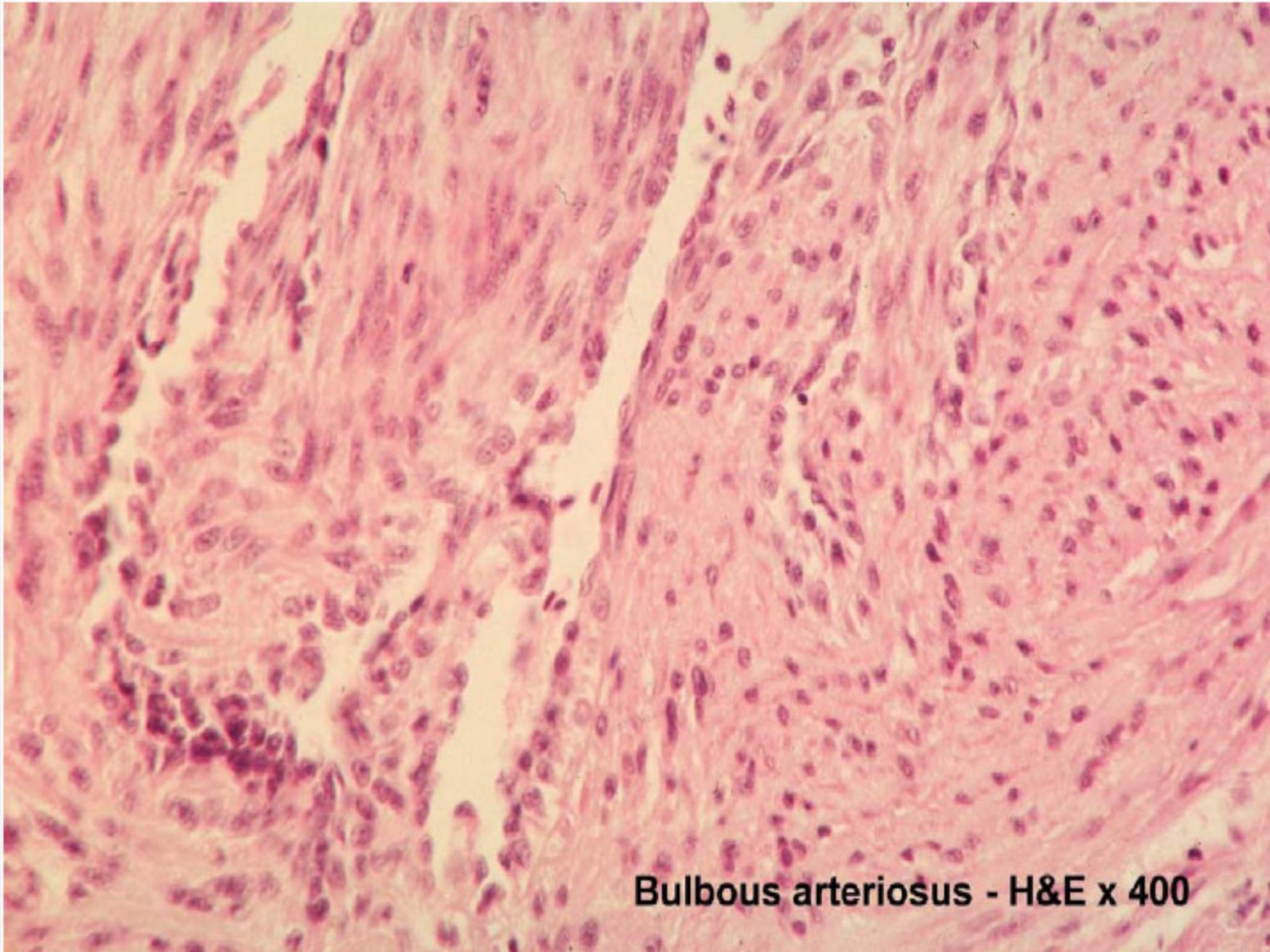


Foto: Júlia Domingos.



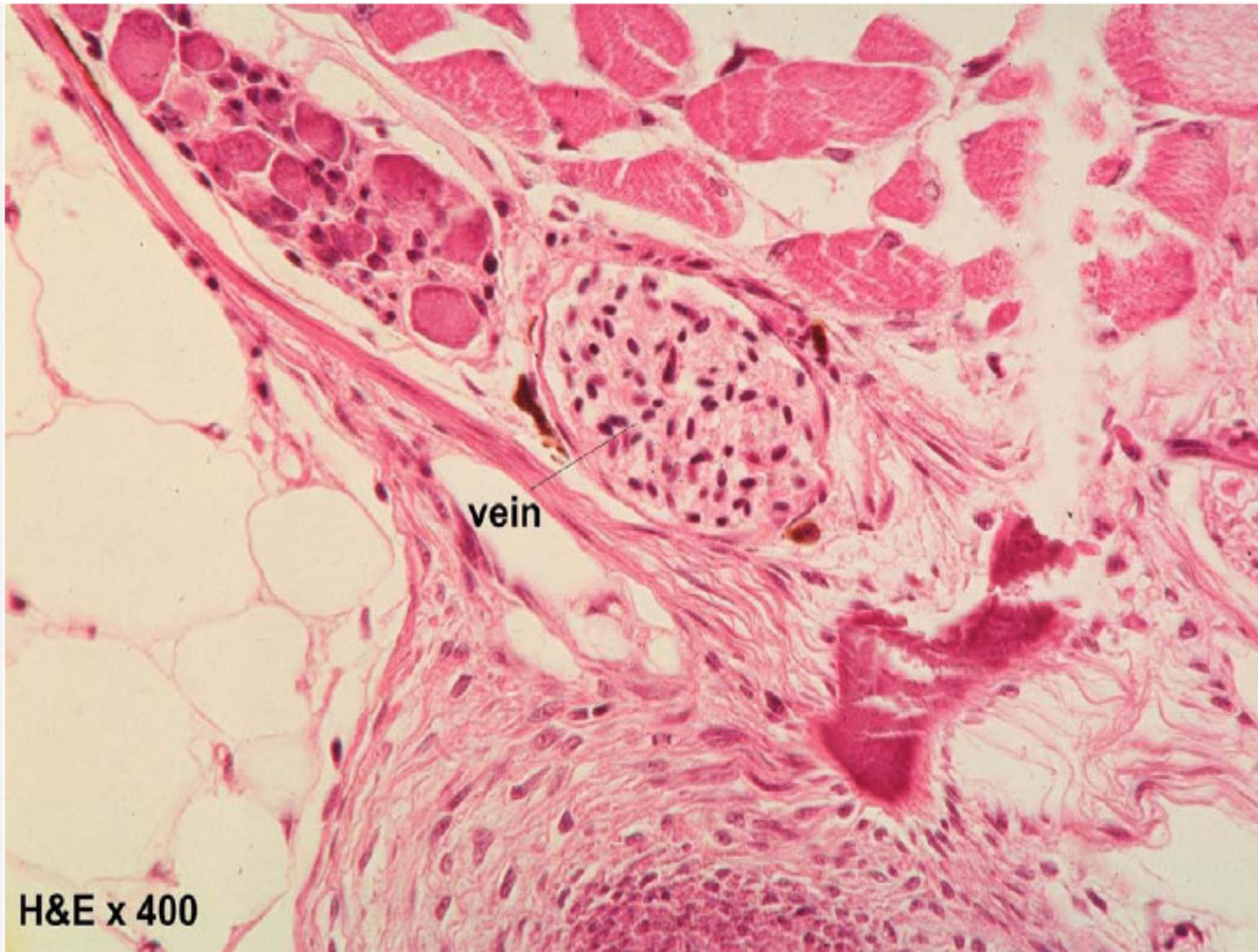
Heart/Atrium- H&E x 400



Bulbous arteriosus - H&E x 400

H&E x 200





vein

H&E x 400

SISTEMA HEMATOPOIÉTICO

- Peixes não tem medula óssea (ossos são maciços)
- Baço
- Massas linfóides disseminadas
- Hemáceas nucleadas
- Trombócitos (homólogos a plaquetas)

Localização do baço em cação-anjo (*Squatina guggenheim*)



Localização do baço em raia-prego (*Dasyatis hypostigma*)

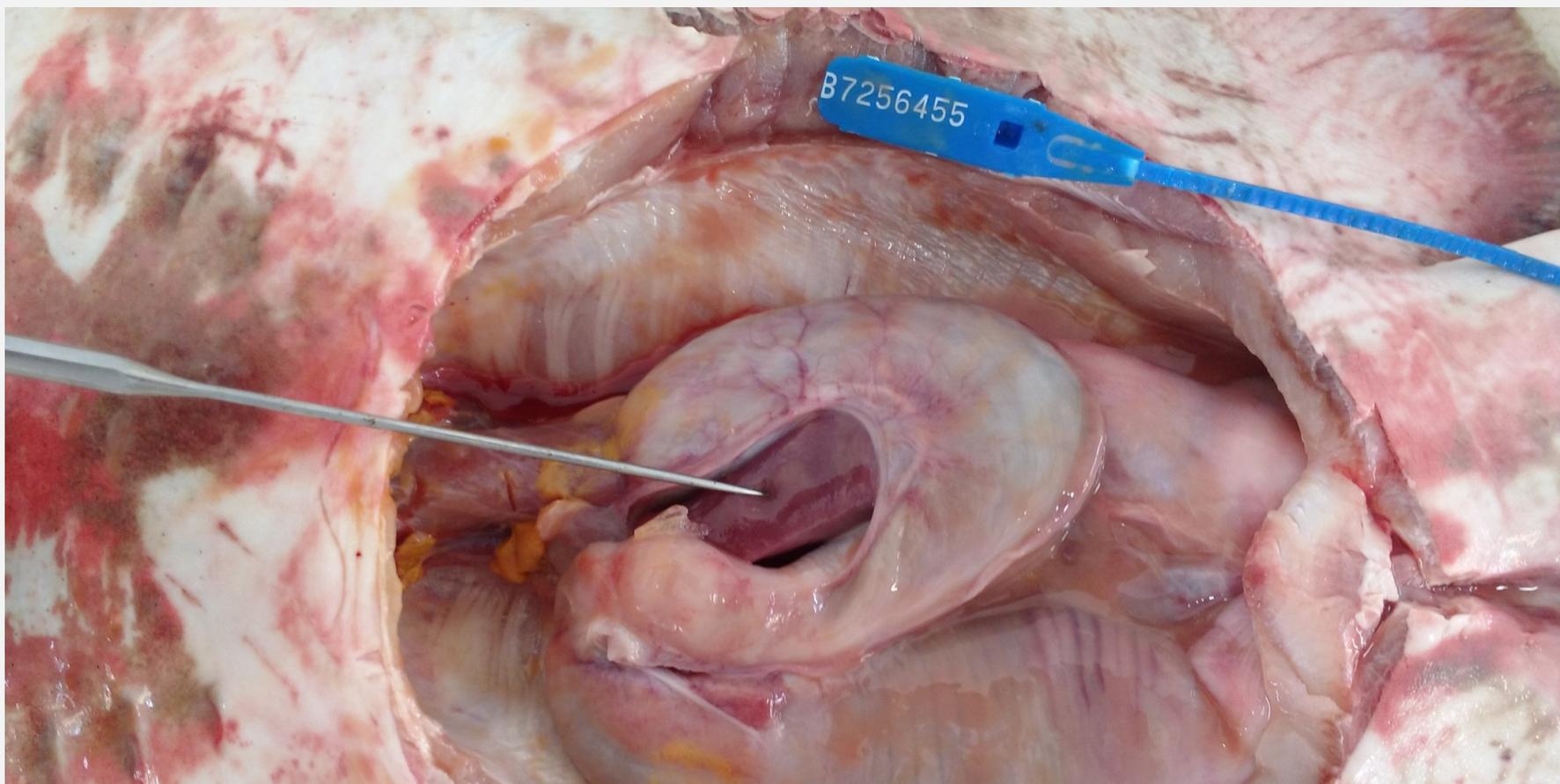
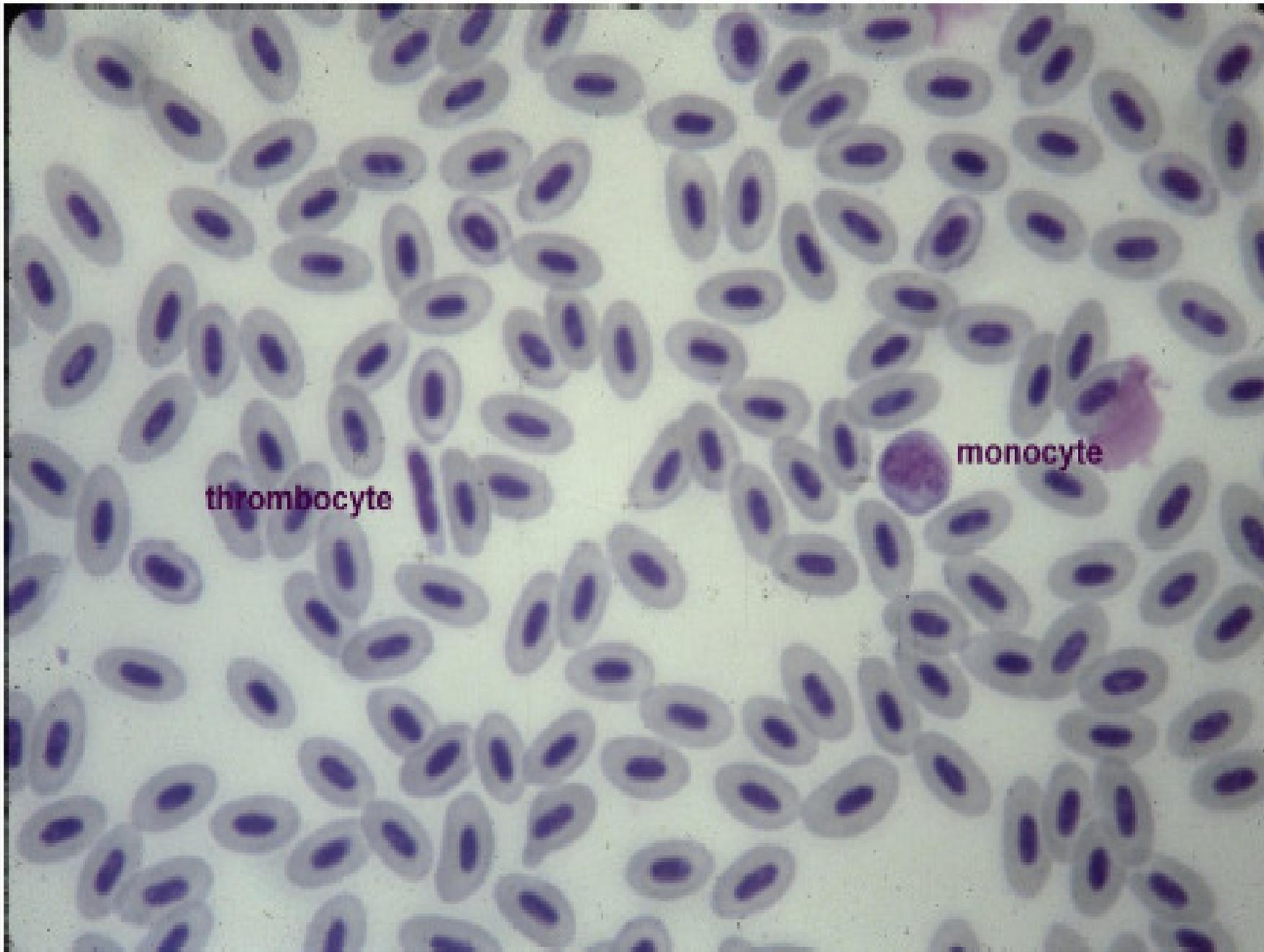
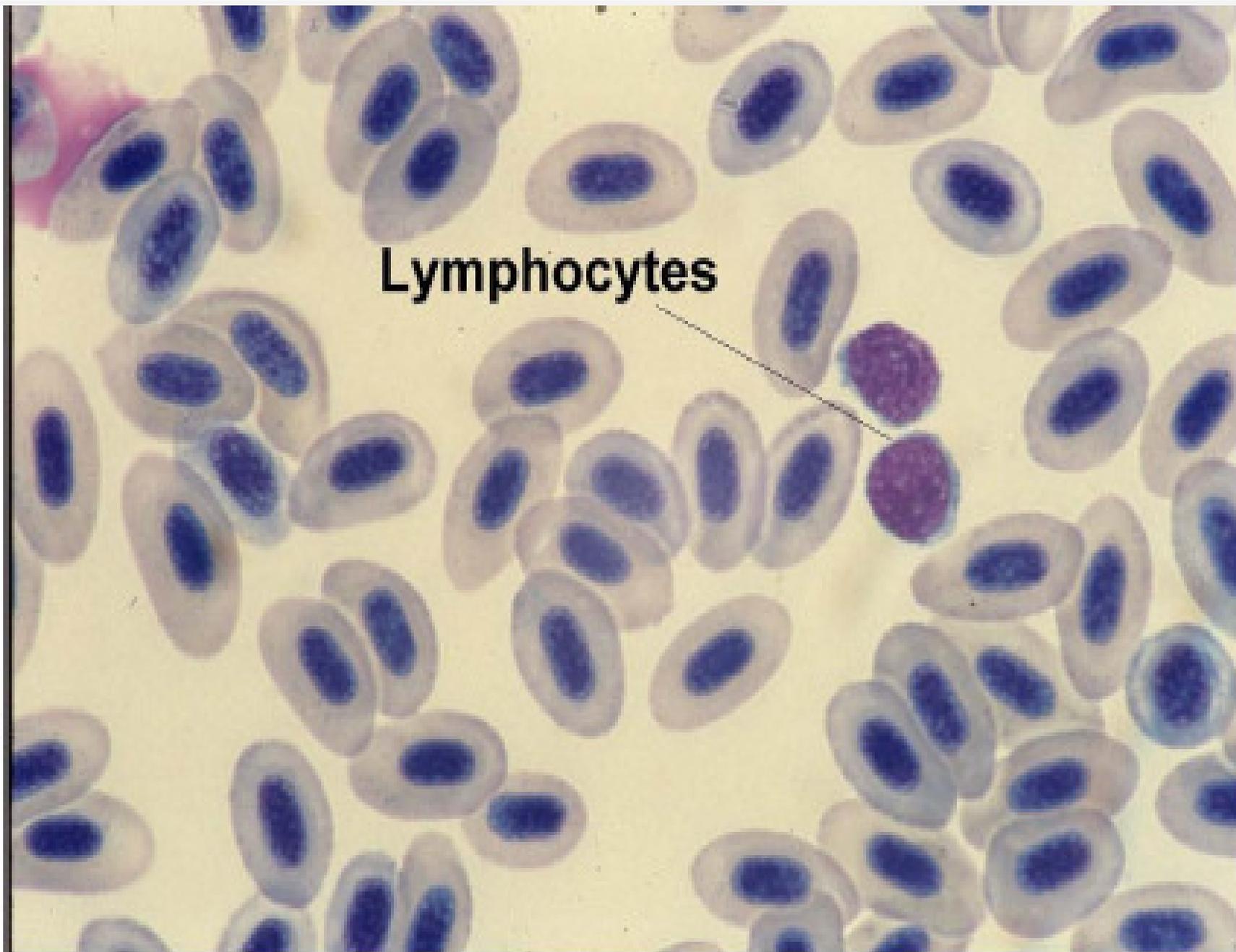


Foto: Júlia Domingos.

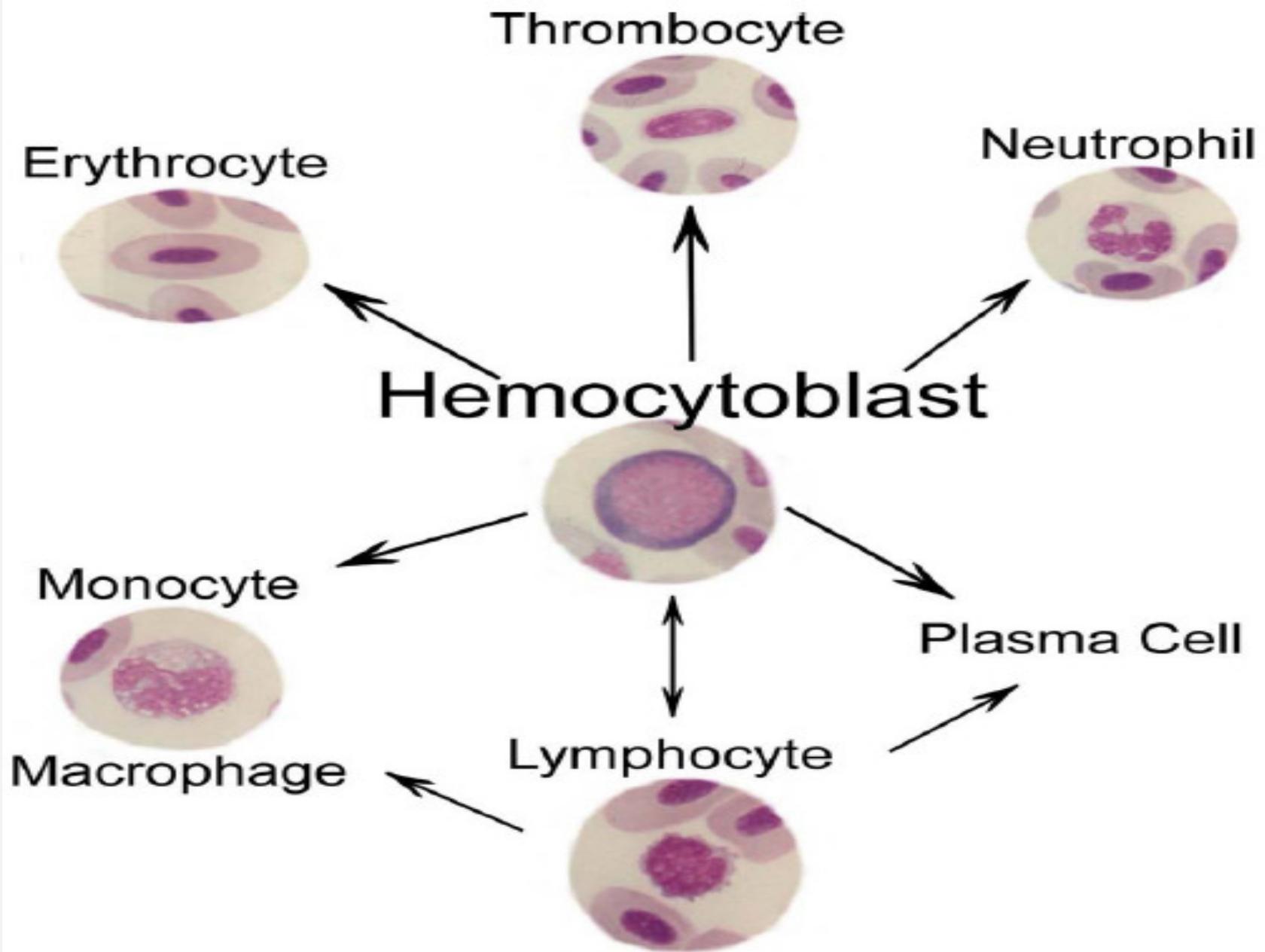


thrombocyte

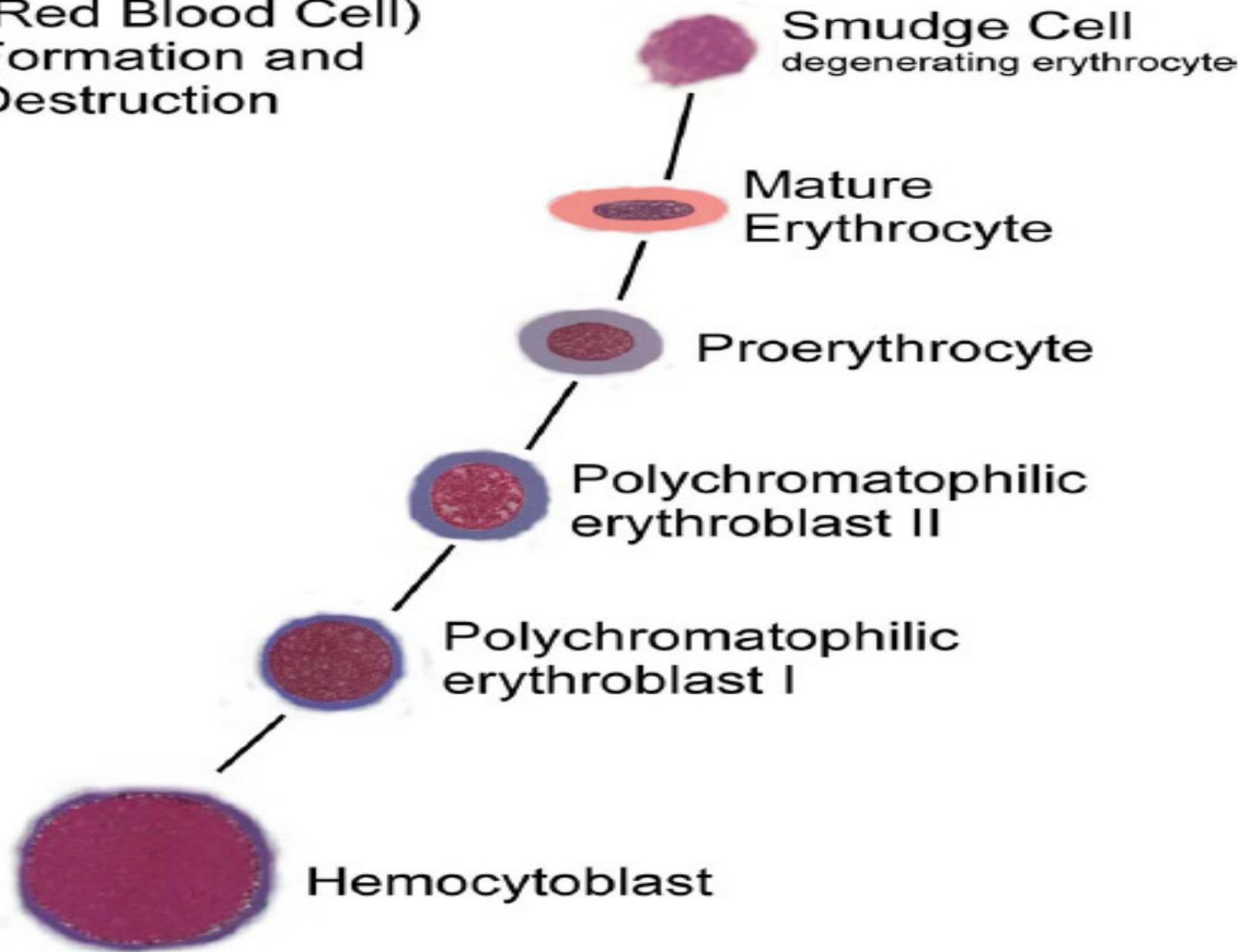
monocyte



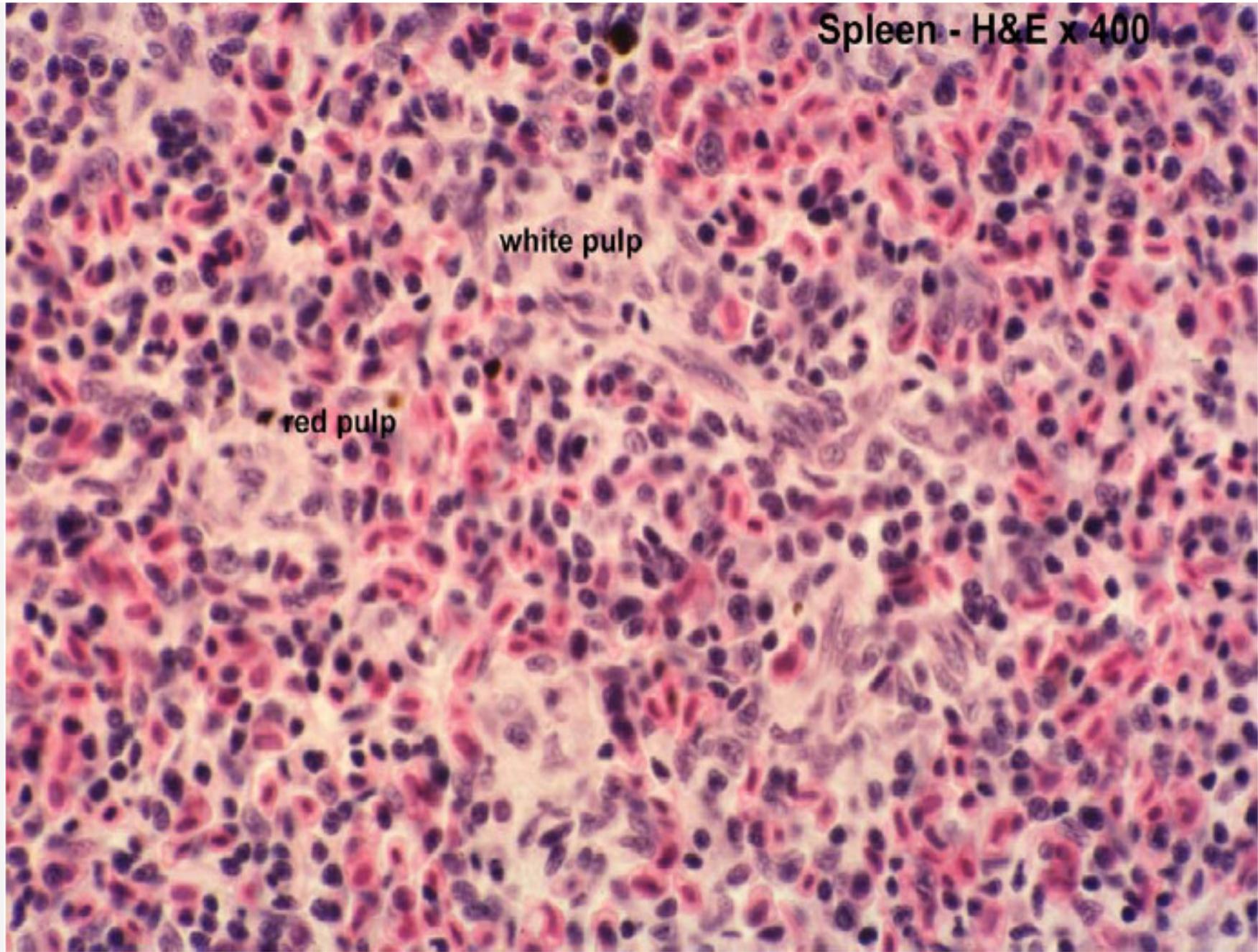
Lymphocytes



Erythrocyte (Red Blood Cell) Formation and Destruction



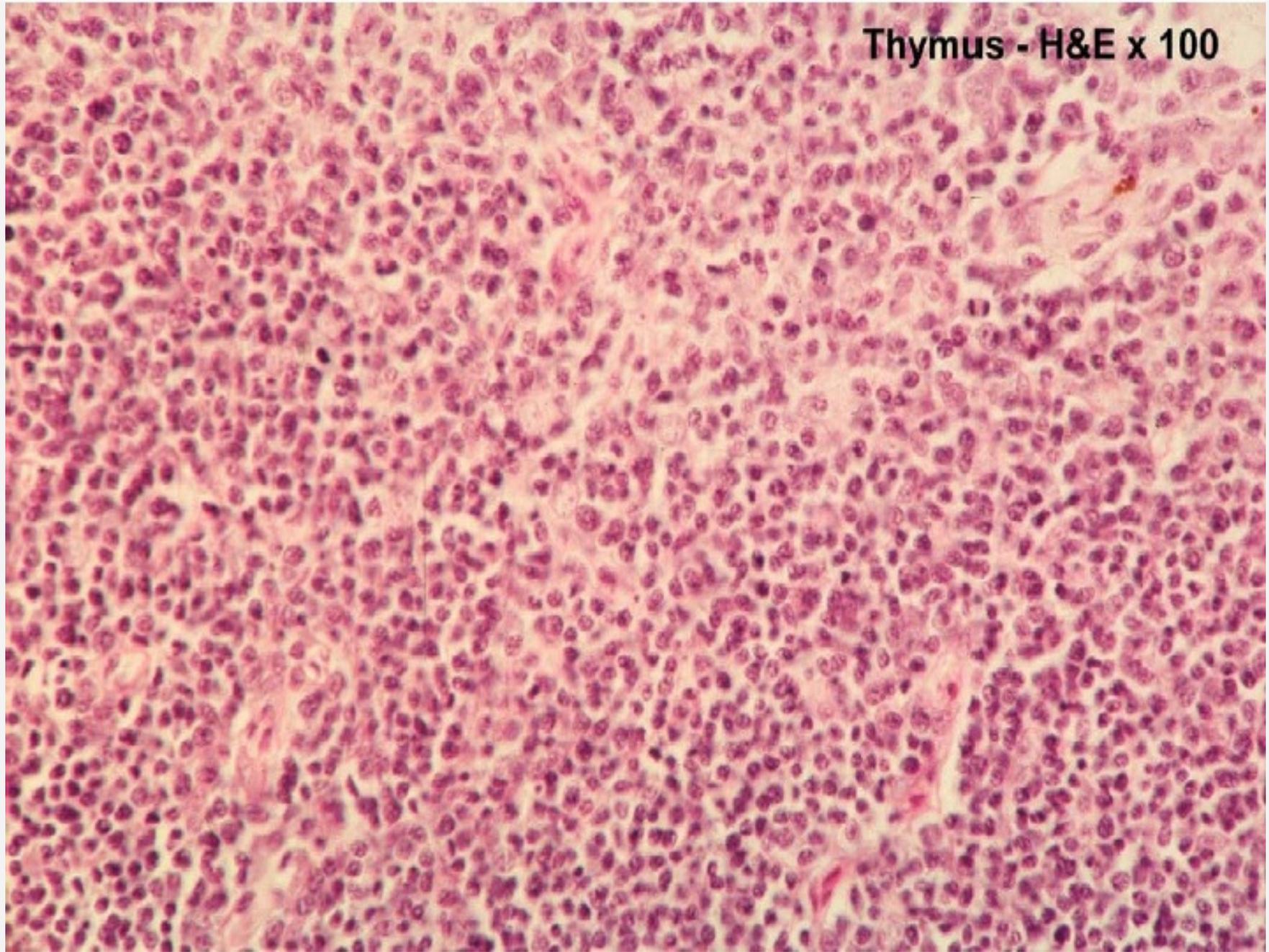
Spleen - H&E x 400



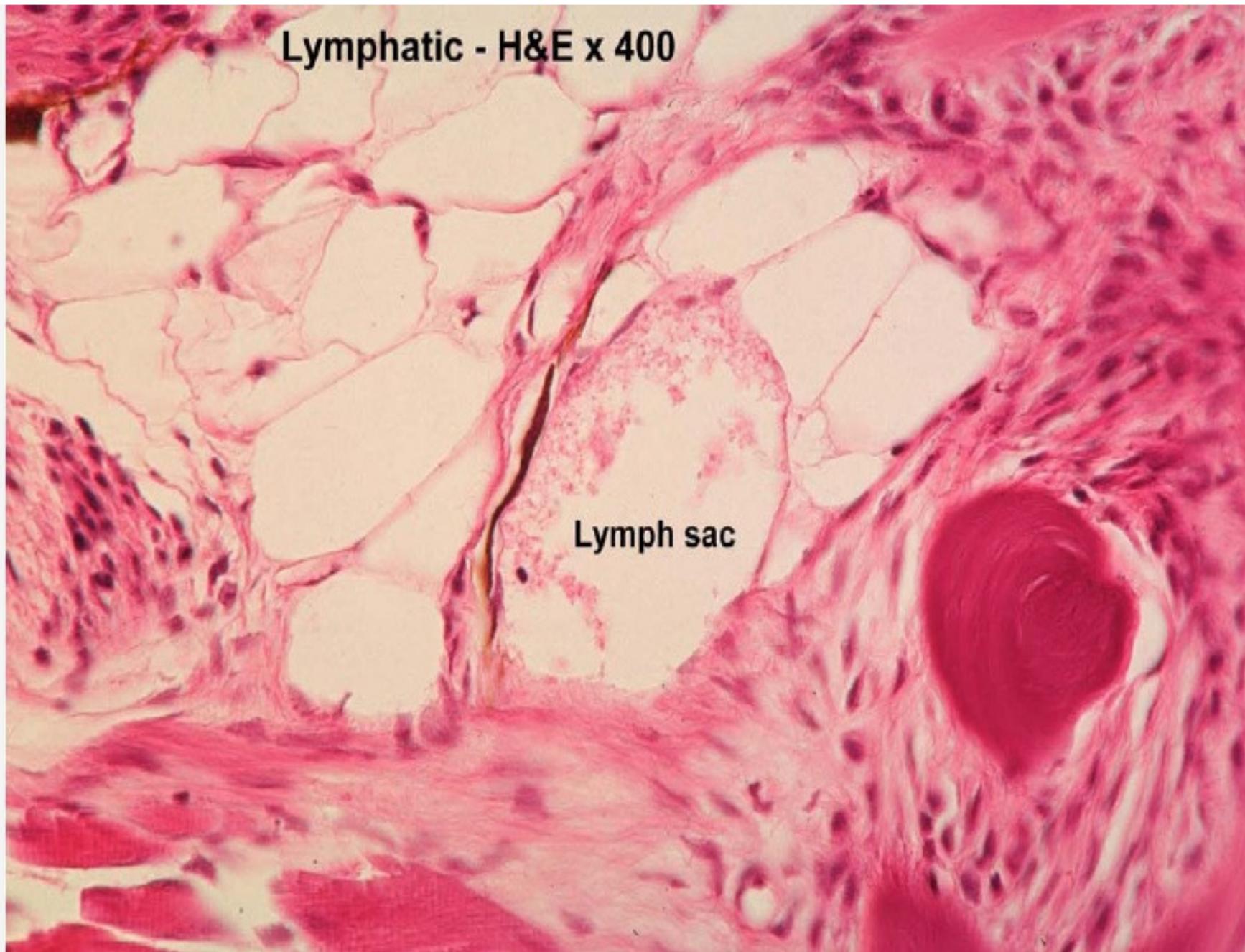
white pulp

red pulp

Thymus - H&E x 100



Lymphatic - H&E x 400



Lymph sac

SISTEMA RESPIRATÓRIO

- Brânquias e guelras
- Peixes com pulmões rudimentares (peixes de briga)
(brânquia modificada)
- Brânquias cooperam na excreção eliminando amônia no caso dos peixes de águas internas.

EXPOSIÇÃO DOS ARCOS BRANQUIAIS E CORAÇÃO





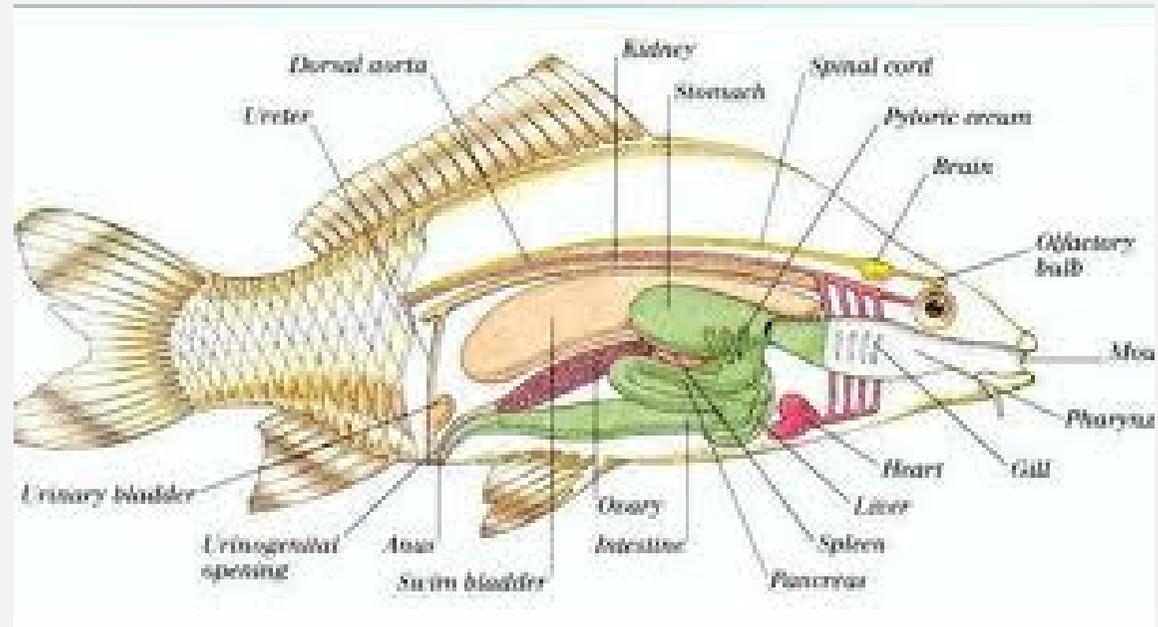
Foto: Júlia Domingos.

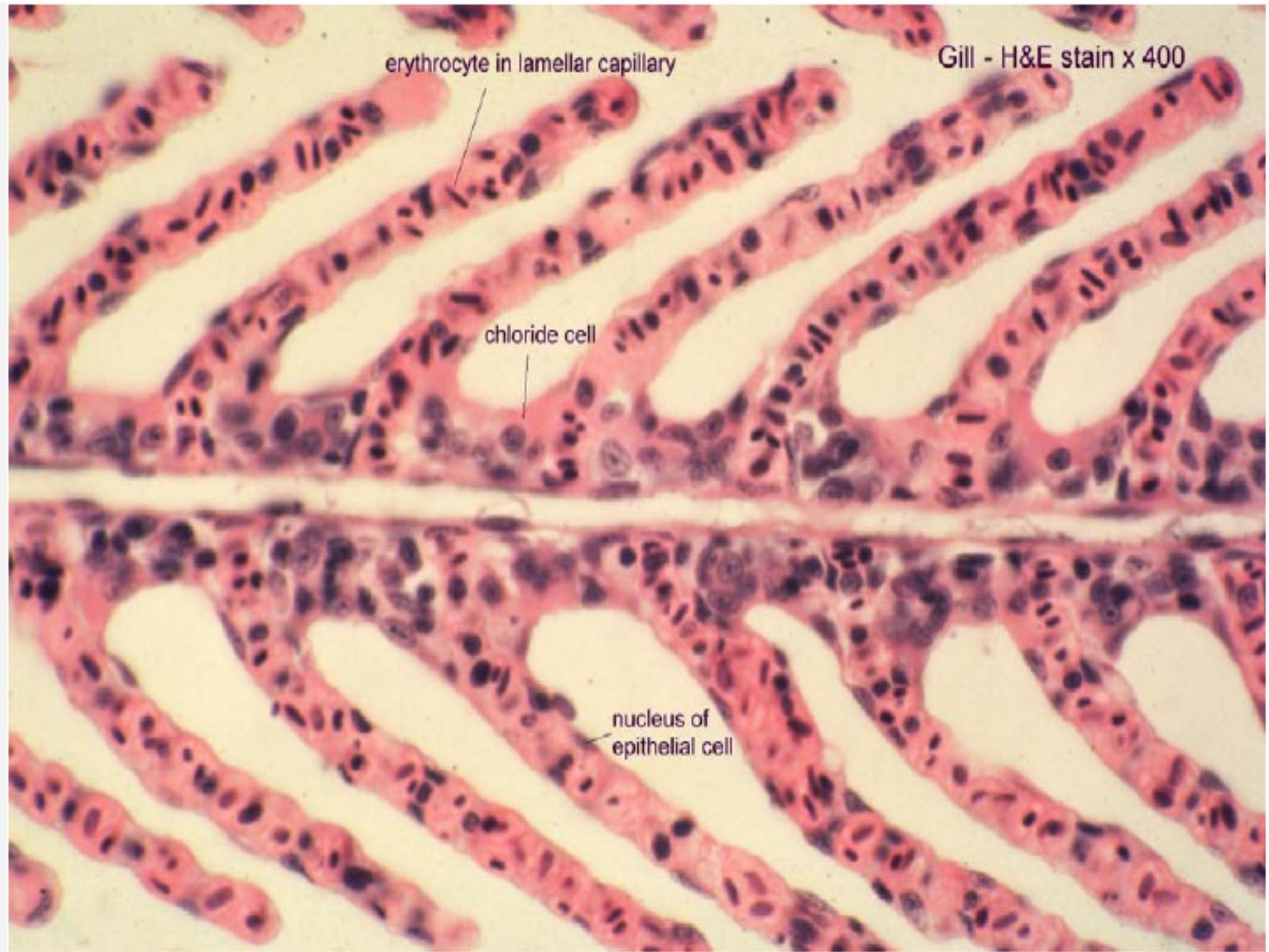


Foto: Júlia Domingos.

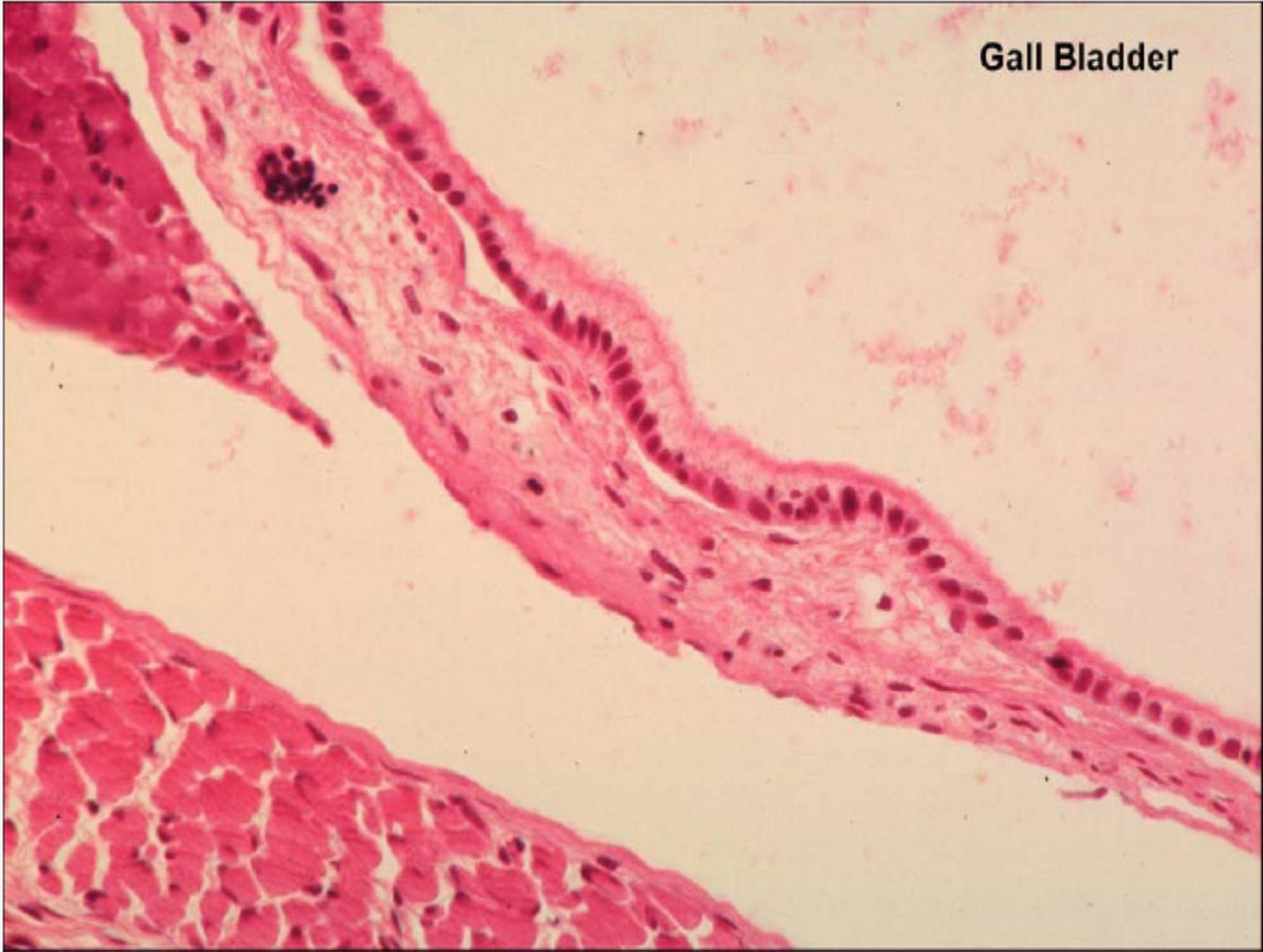
SISTEMA RESPIRATÓRIO

- Brânquias
- Pele
- Bexiga natatória
- Pulmões rudimentares





Gall Bladder



VESÍCULA GASOSA

- Função hidrostática
- Localização: dorsal ao intestino
- Origem embriológica: brânquias
- Gases: oxigênio e nitrogênio (muito vascularizado)
- Alguns peixes emitem sons através da bexiga natatória (caixa de ressonância)

VESÍCULA GASOSA

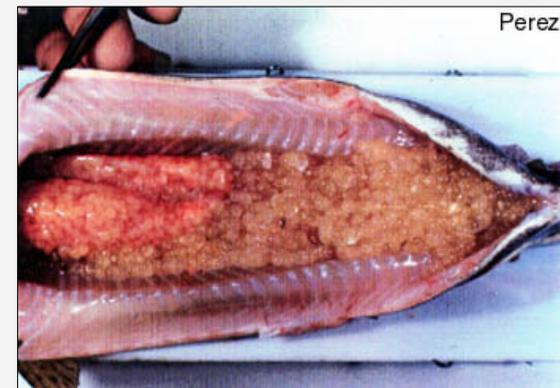
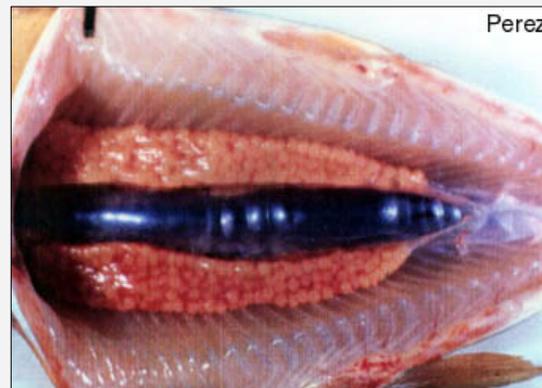
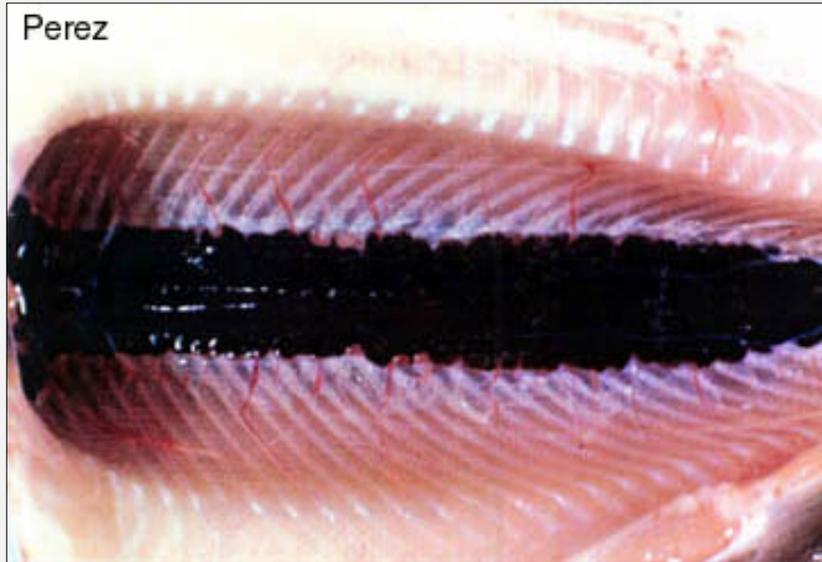


Peixe Leão

SISTEMA URINÁRIO

- Rins
- Ureteres
- Bexiga (alguns peixes)
- Orifício urogenital

ÓRGÃOS INTERNOS NOS PEIXES



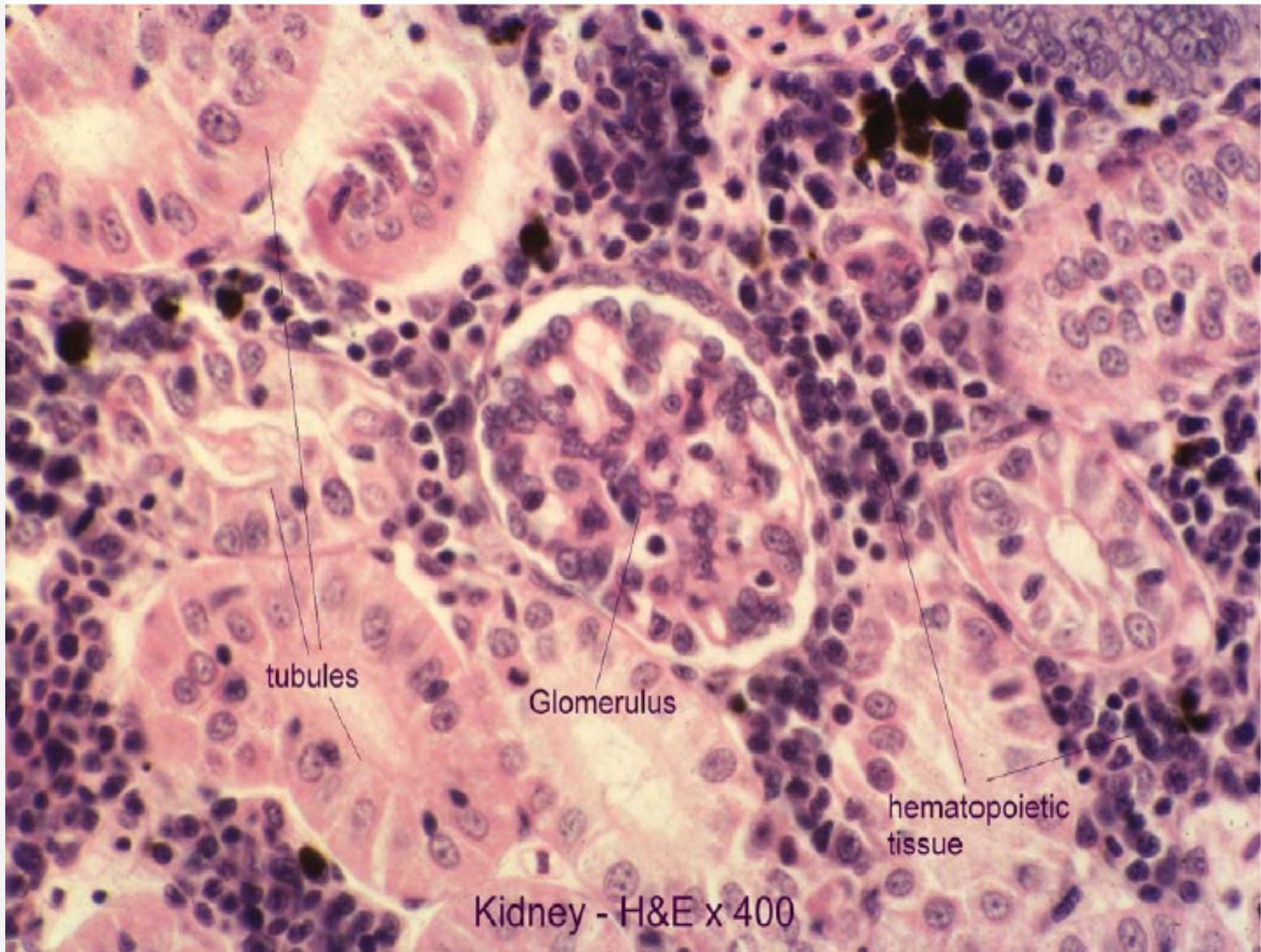
Localização dos rins em cação-anjo (*Squatina sp.*)



Foto: Júlia Domingos.

SISTEMA ENDÓCRINO

- Hipófise
- Tiréioide
- Pâncreas endócrino
- Corpúsculo de Stannius
- Adrenal (corticóide)
- Trutas: células *cromaffin* (estresse)

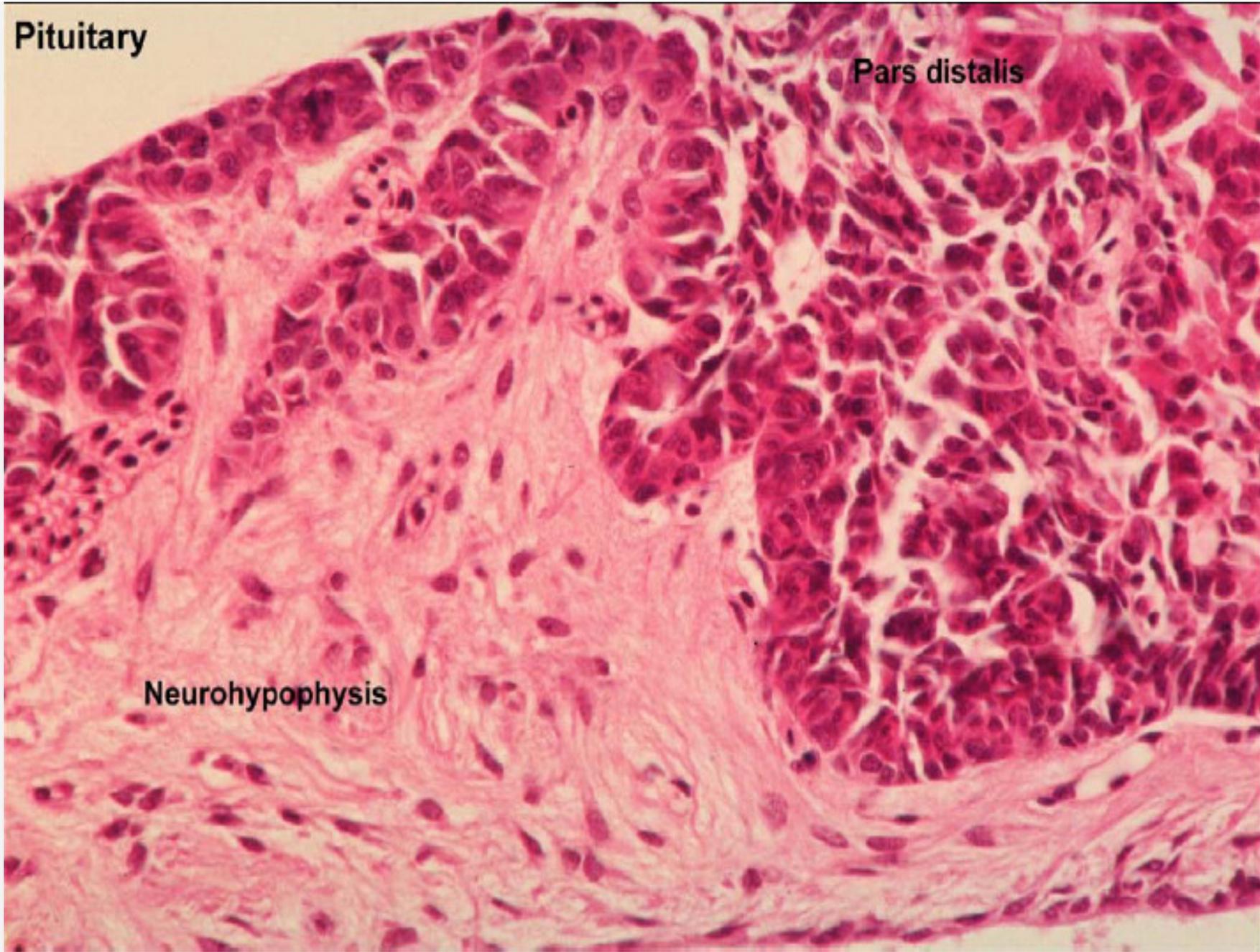


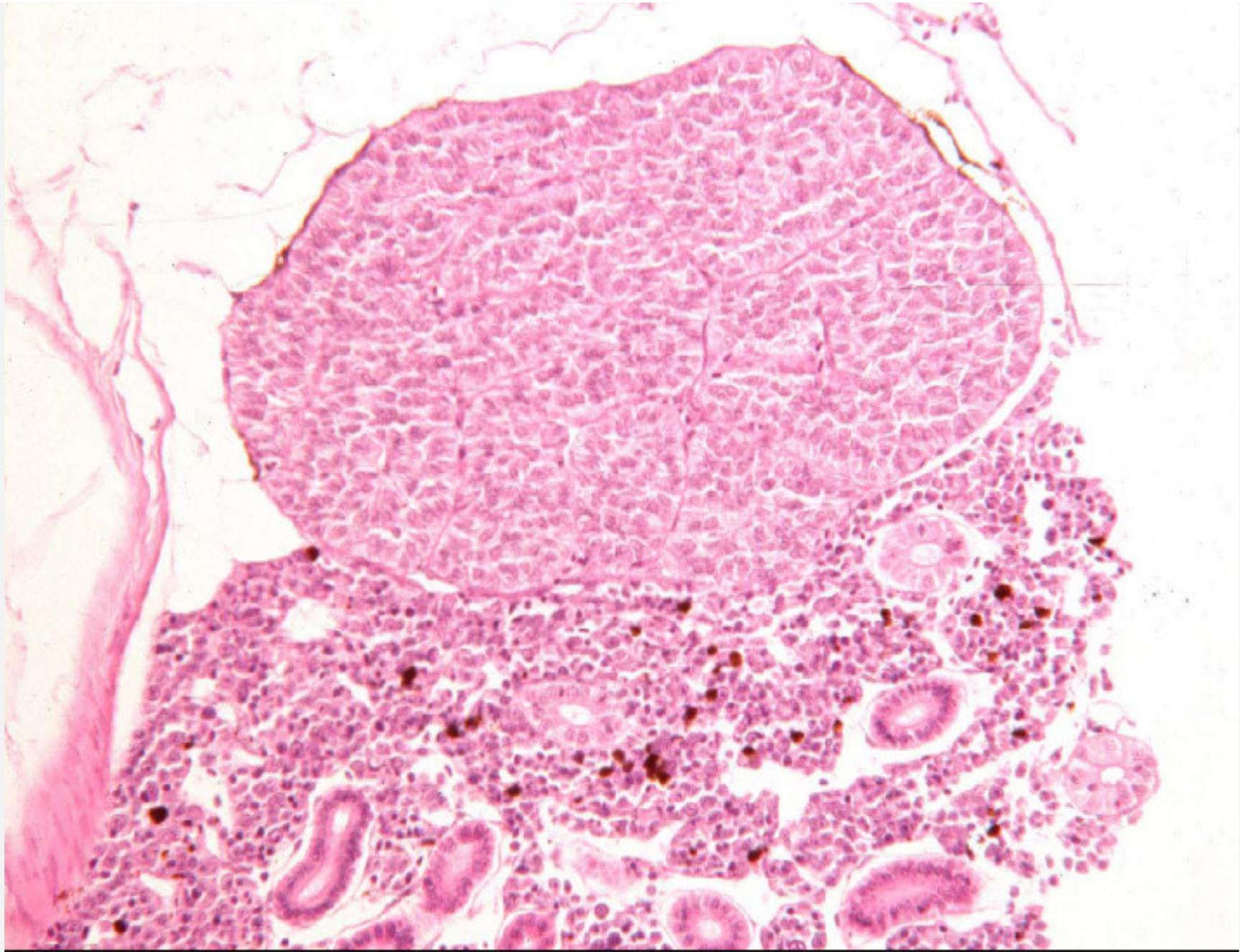
Kidney - H&E x 400

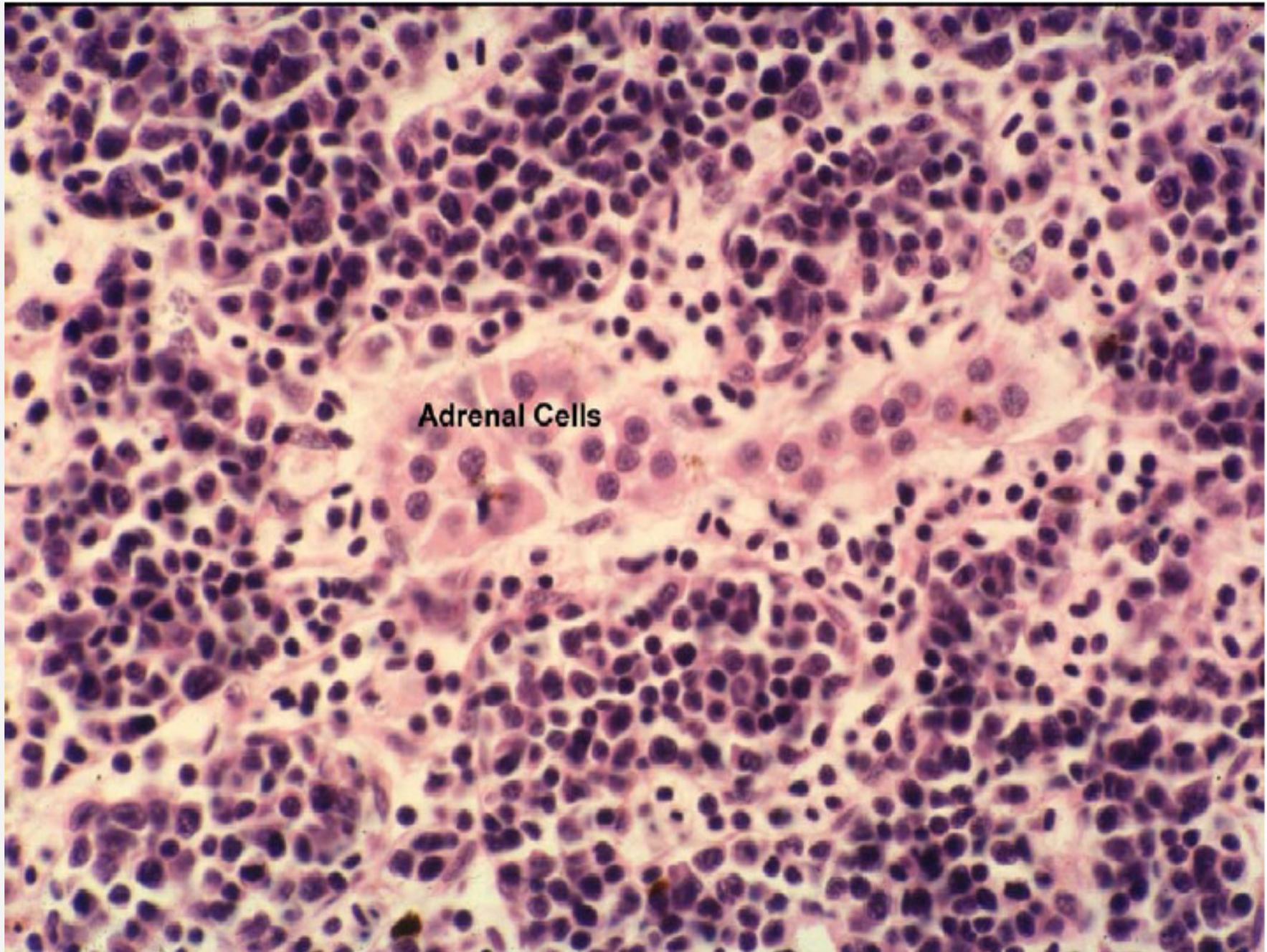
Pituitary

Pars distalis

Neurohypophysis







Adrenal Cells



Chromaffin Cells

OSMORREGULAÇÃO

Mecanismo mais importante para o peixe
Participa: rins e brânquias

OSMORREGULAÇÃO

- **Peixes de águas internas:** tem mais sais em seu interior que o meio externo, portanto atraem água do meio externo
 - Rins desenvolvidos
 - Não “bebem” água (só a que entra pela brânquia)
- **Peixes de água salgada:** tem menos sais em seu interior (perde água para o meio externo) e portanto “bebem” água do mar (além daquela que entra pela brânquia)
 - Rins atrofiados (para evitar a perda de água)

SISTEMA REPRODUTOR

Reprodução

- Peixes dióicos
- Peixes hemafroditas
- Peixes que mudam de sexo após certa idade
- Peixes vivíparos
- Ovovivíparos
- Ovíparos

Maioria dos peixes cultivados

- São dióicos
- Não mudam de sexo
- ovíparos

SISTEMA REPRODUTOR

Testículos e ducto (orifício urogenital)

Ovários e ovidutos (orifício urogenital)

Dimorfismo sexual – raro (frequente – ornamental)

Fecundação: externa

■ raro: (peciliídeos) – órgão intromissor masculino (gonopódio)

■ Período de incubação rápido (dias)

■ Peixes recém-nascidos: alevinos (saco vitelínico)

TESTÍCULOS

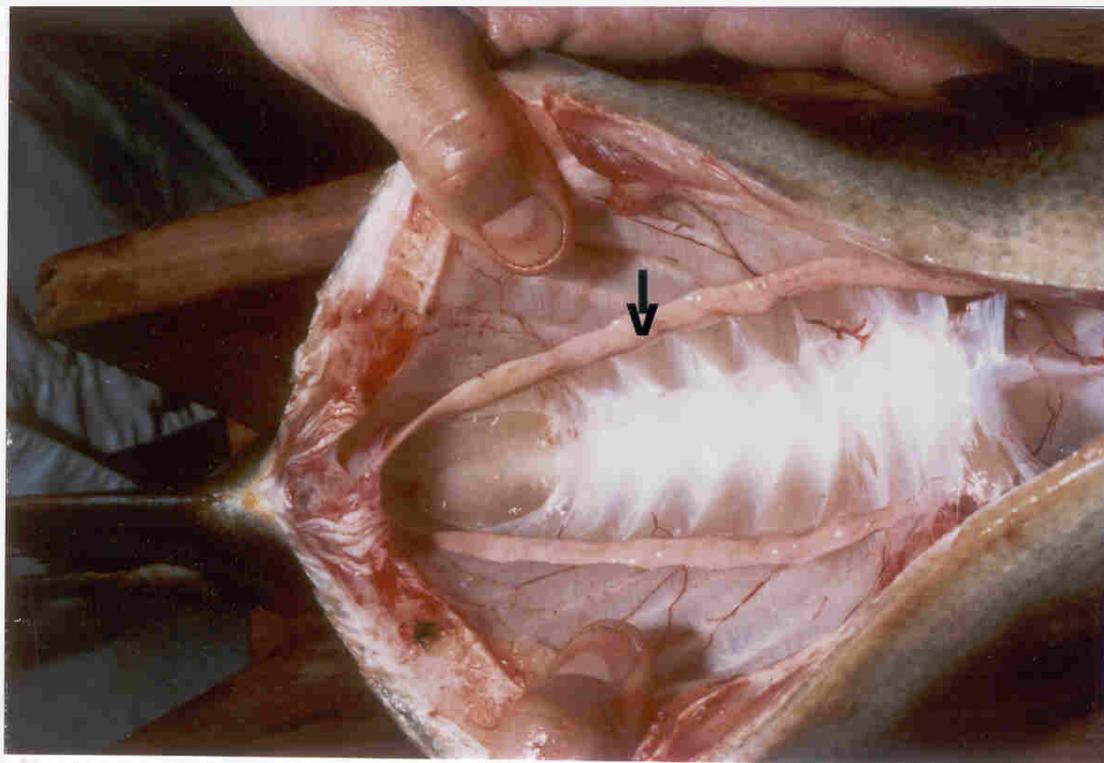


FIGURA 2 - Fotografia dos testículos (seta) do pacu Piaractus mesopotamicus

Raia-prego (*D. hypostigma*) Macho adulto

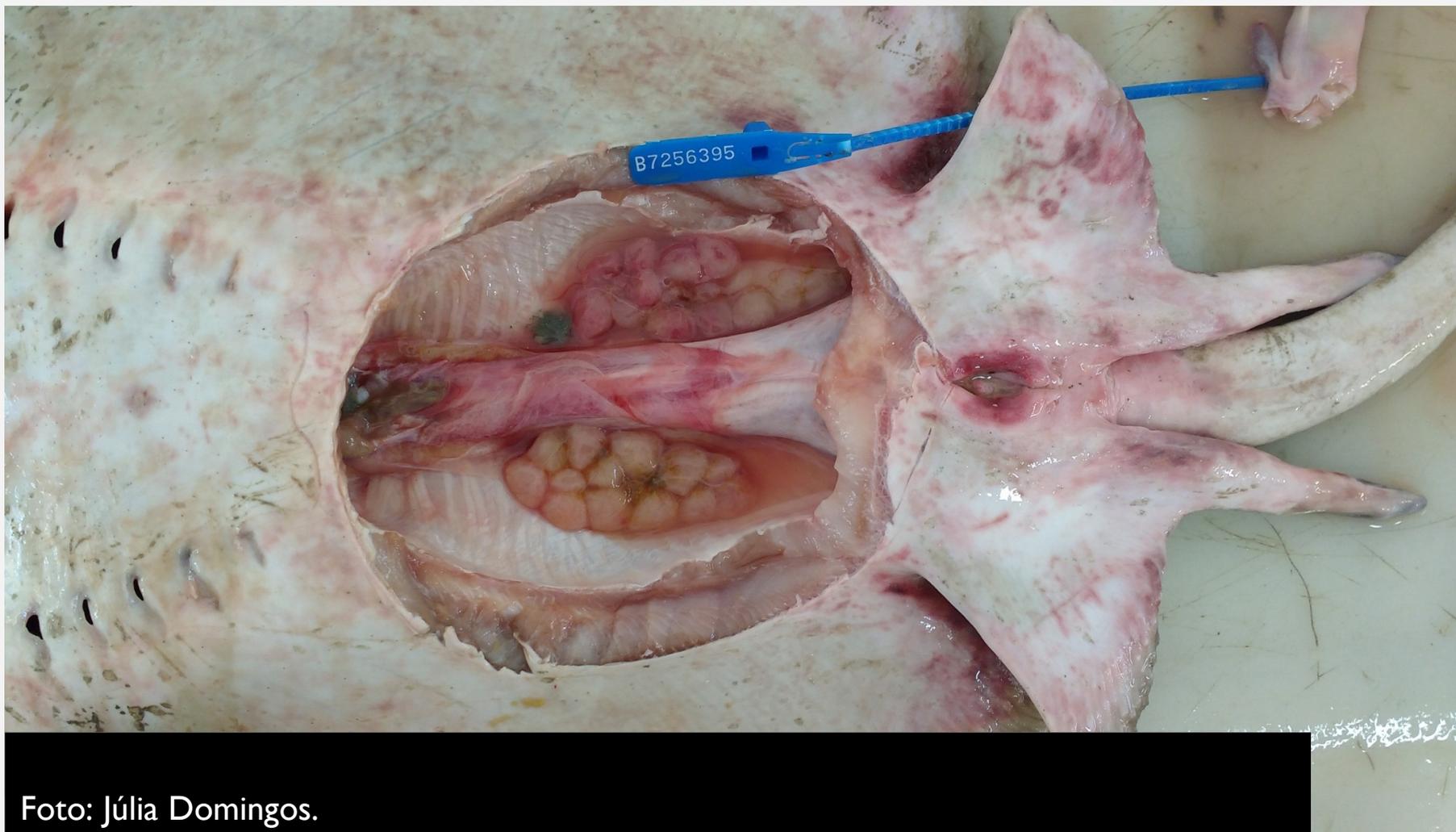
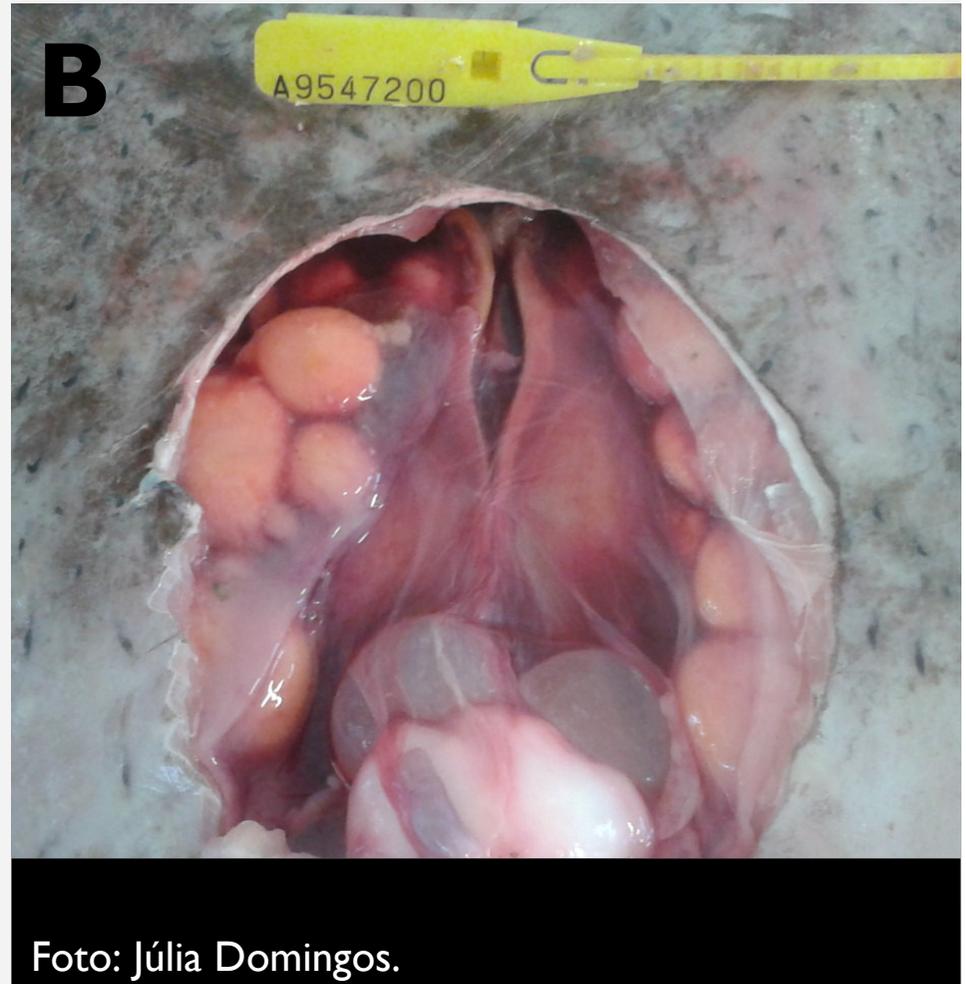


Foto: Júlia Domingos.

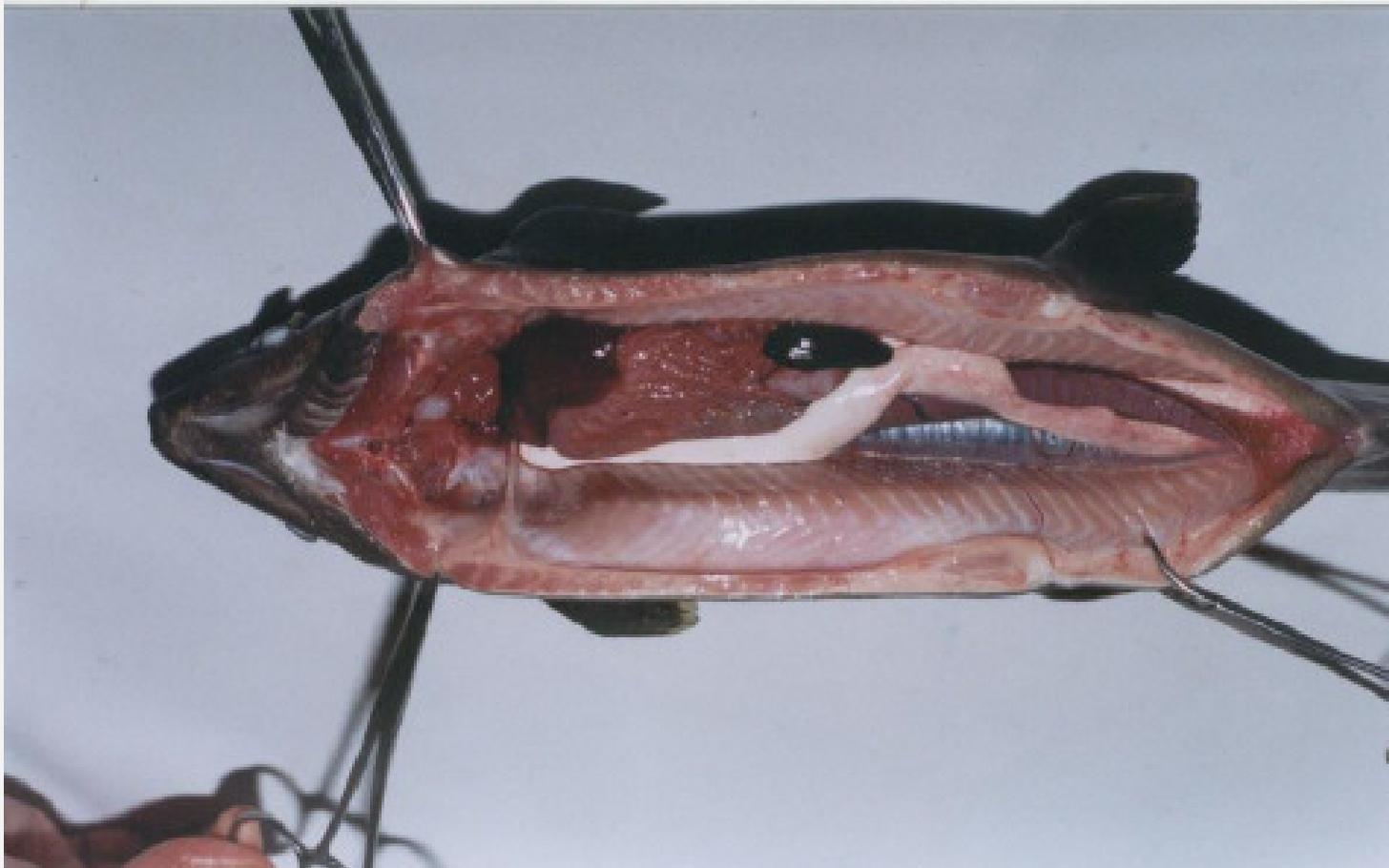


A – Fêmea juvenil de raia-chita
(*A. castelnaui*)

B- Fêmea adulta de raia-carimbo
(*A. cyclophora*)



ABERTURA DA CAVIDADE

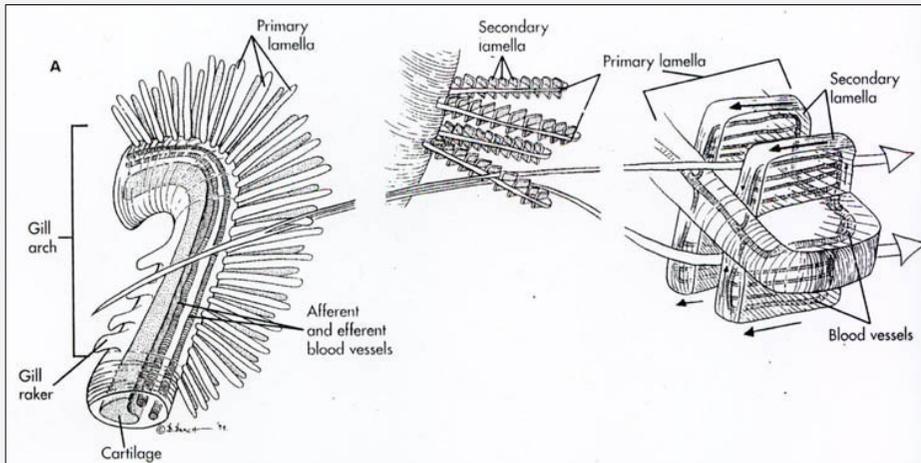




Testes

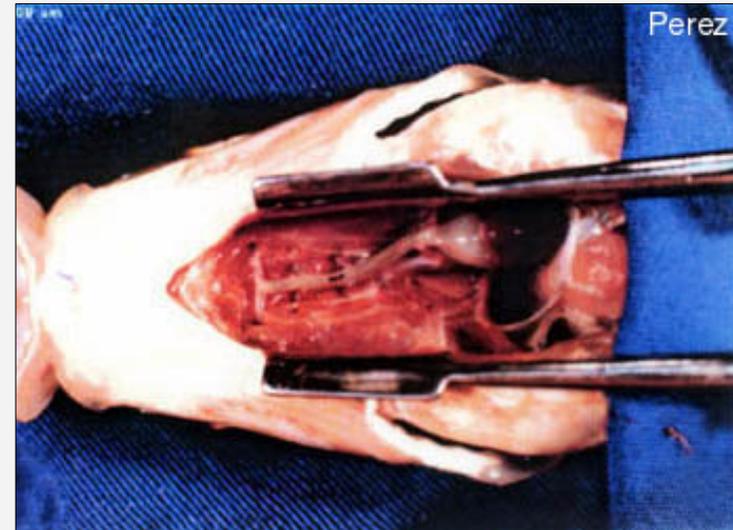
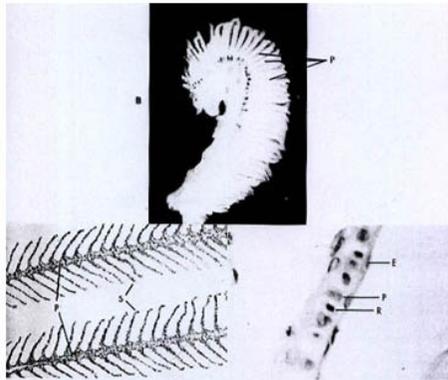


ÓRGÃOS INTERNOS DE PEIXES



A, Diagram of normal gill. Light arrows indicate direction of water flow; dark arrows indicate blood flow.

Continued.





**Muito obrigada pela atenção!
agarperez@gmail.com**