

Žuvų biologija ir sandara, klasifikacijos pagrindai

Mokymo (-si) medžiaga

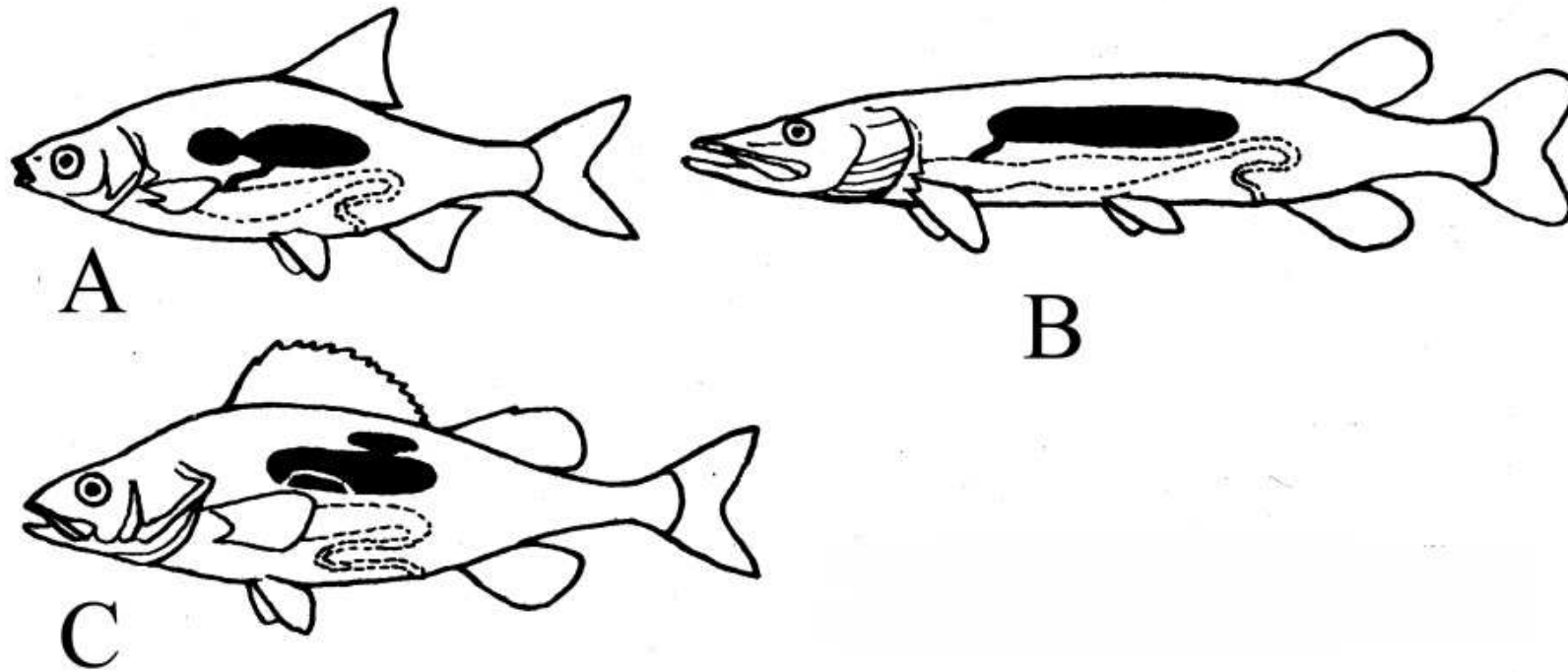
Parengė:



UAB "Senasis ežerėlis"

Doc. dr. E. Bukelskis, dr. A. Balevičius, mgr. L. Vaitonis

Žuvų plaukiojamoji pūslė

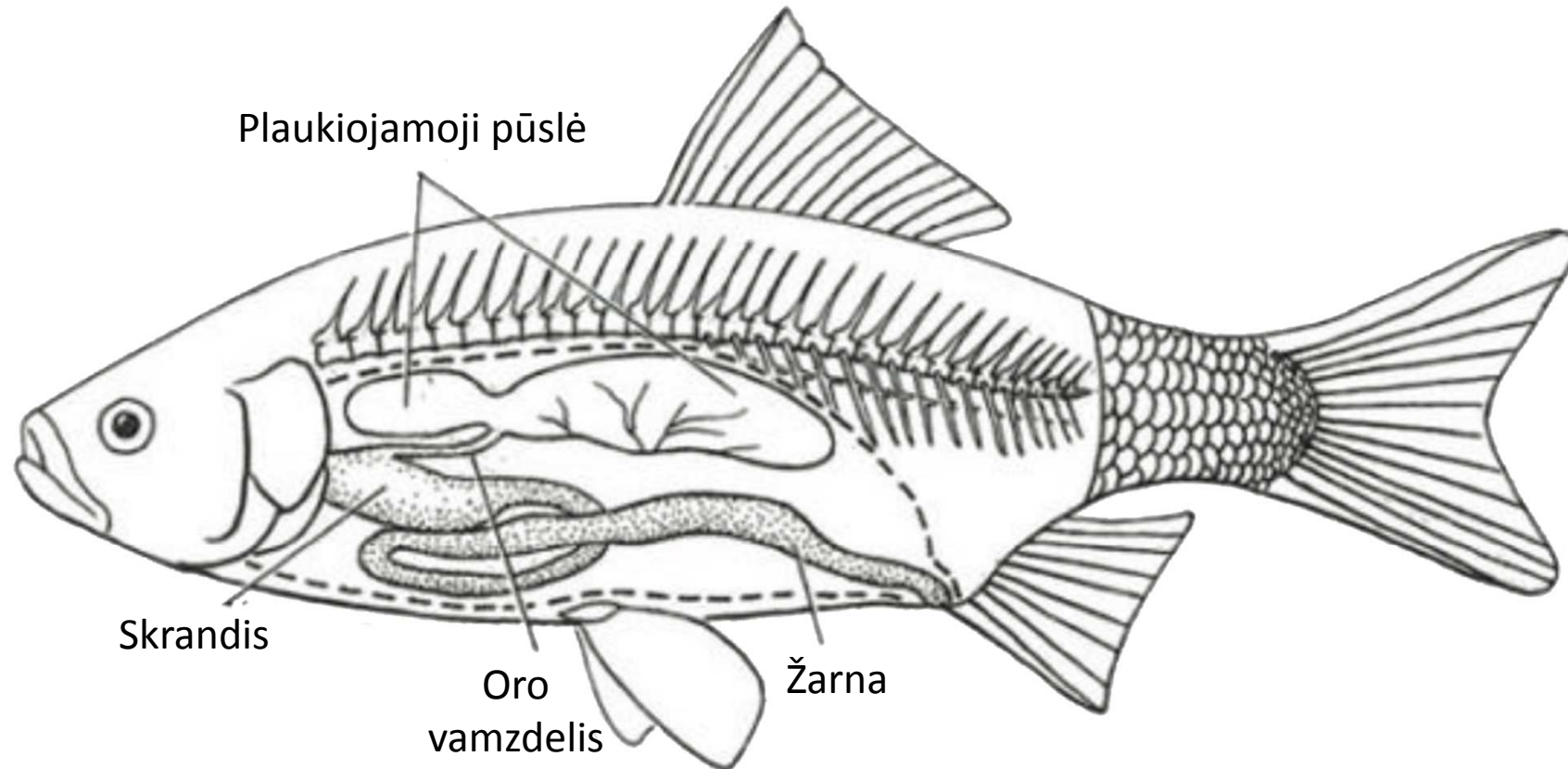


Žuvų plaukiojamosios pūslės išsidėstymo schema: A, B – atvirapūslės; C – uždarpūslės

Šaltinis: Müller H. Fische Europas, 1983



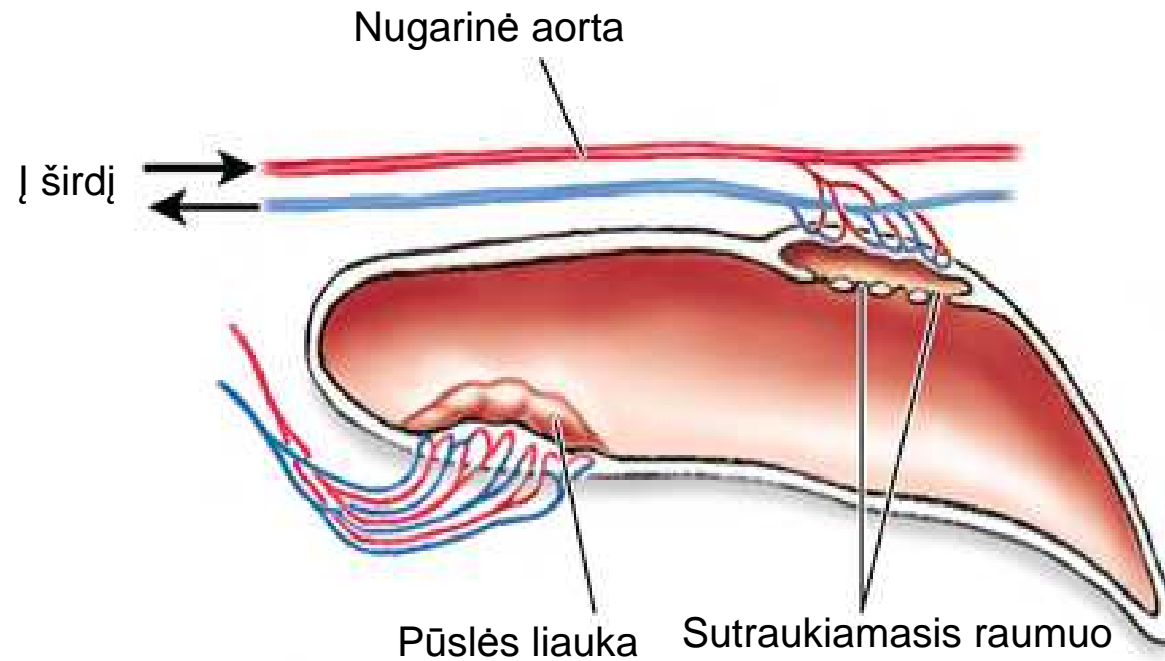
Atvirapūslės žuvies plaukiojamosios pūslės schema



Šaltinis: <http://www.cssforum.com.pk/css-optional-subjects/group-d/zoology/14536-notes-zoology-10.html>



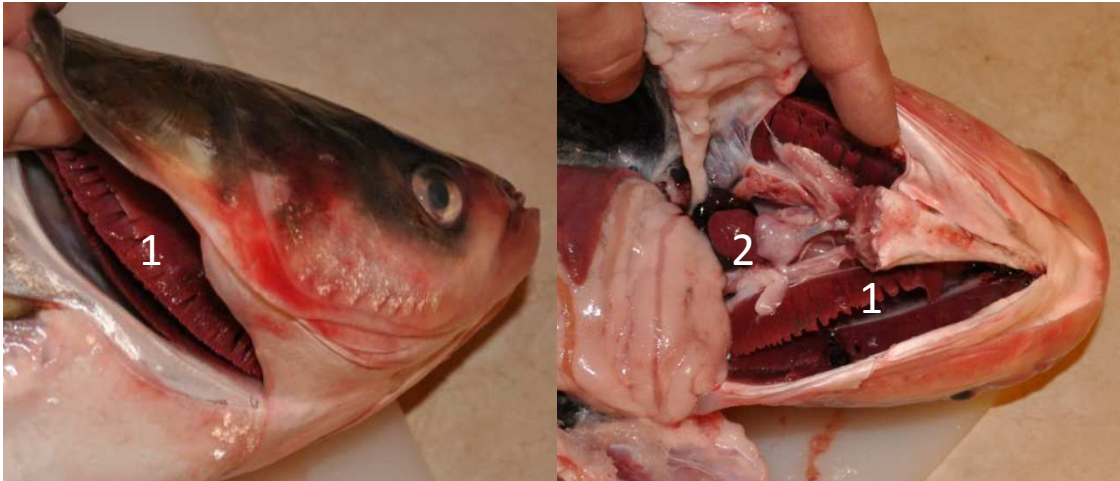
Uždarapūslys žuvies oro sudėties reguliavimo plaukiojamojoje pūsleje schema



Šaltinis: <http://www.gophoto.it/view.php?i=http://www.zo.utexas.edu/faculty/sjasper/images/f26.12.jpg#VAloKEvl3wl>



Žuvies kvėpavimo sistema



Žuvies (plačiakakčio) žiaunos. 1 – žiaunų lankai, 2 – širdis

Žiaunų lapeliai

Žiaunų lapeliai

Žiaunų lapeliai

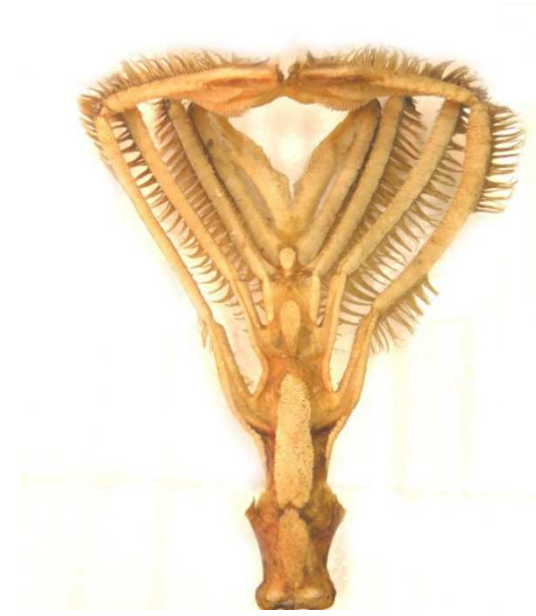
Vanduo



Vanduo



Vanduo

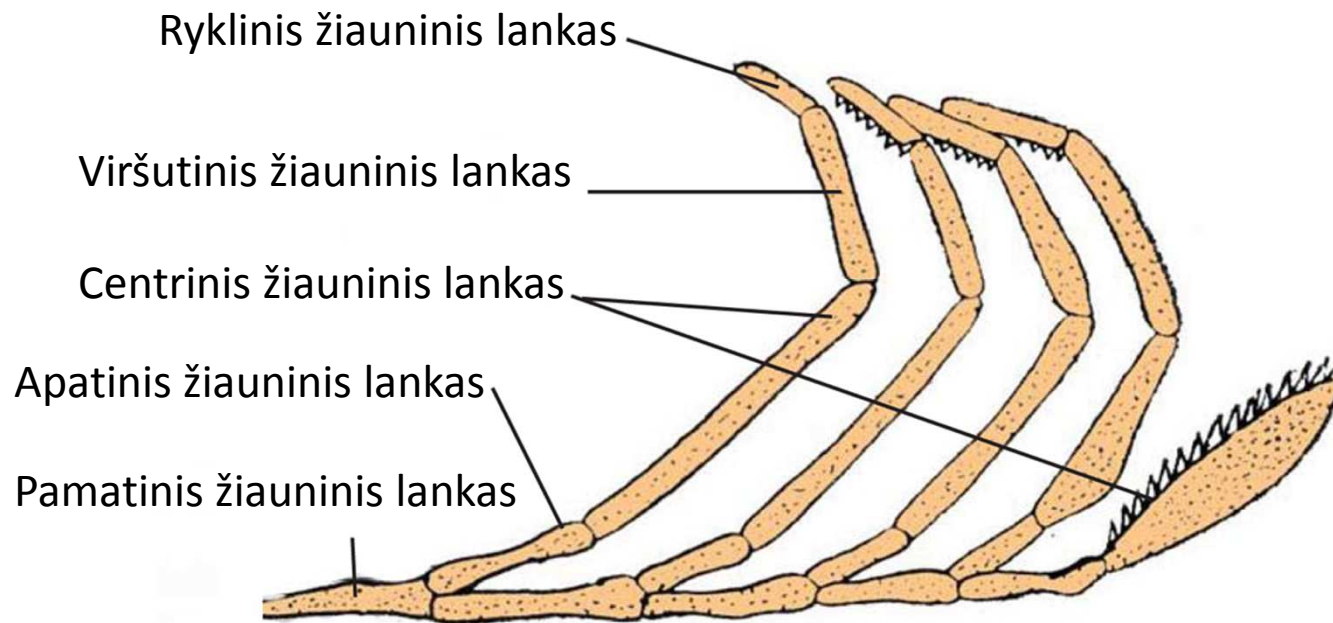


Žiauniniai lankai su žiauniniais lapeliais, apačioje sujungti neporine kremzle (kopule)

Šaltiniai: A. Balevičiaus ir E. Bukelskio nuotraukos; <http://bio-isu.tripod.com/id3.html>



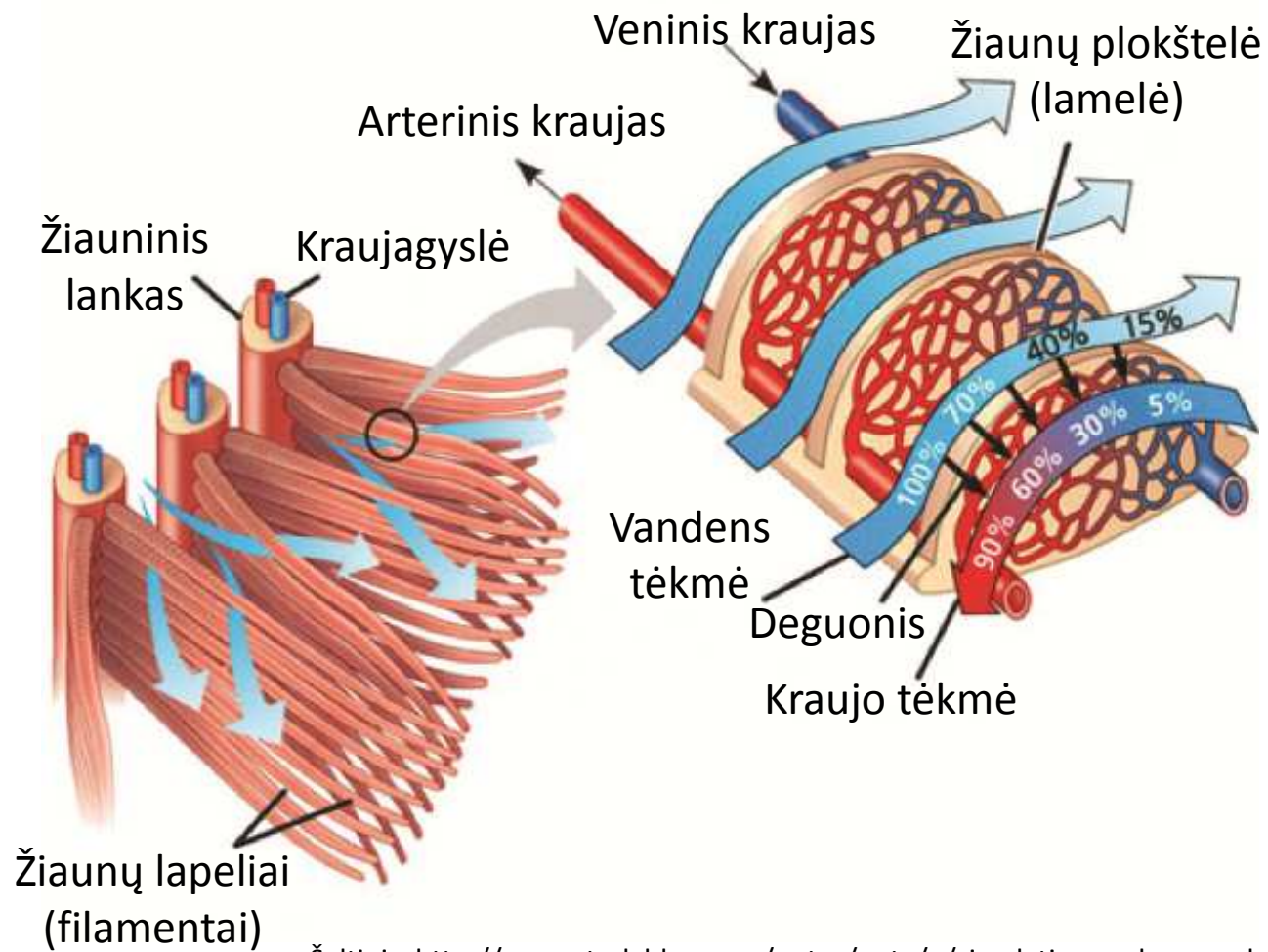
Žiauniniai lankai



Šaltinis: A. Kaupinio autorinis darbas



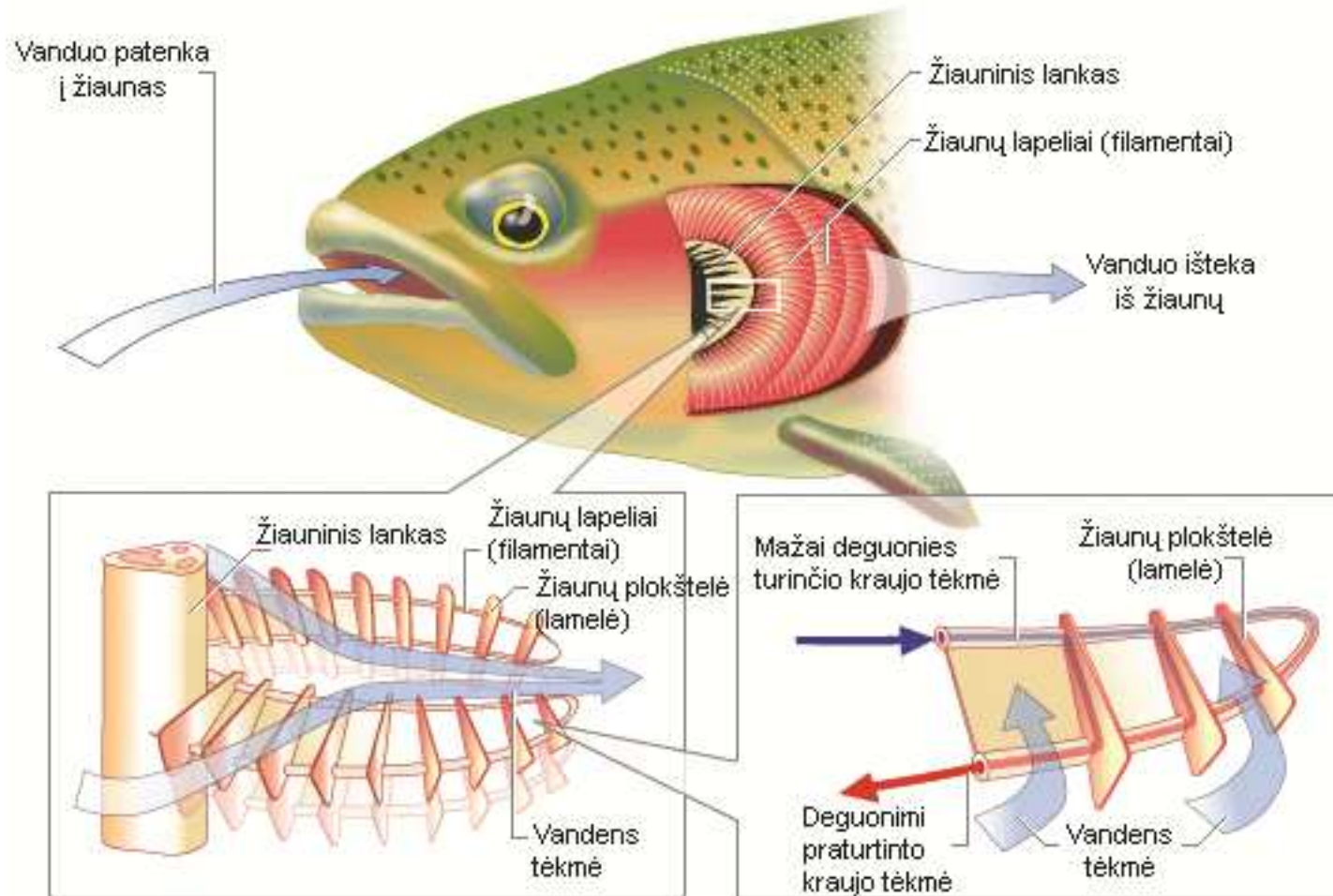
Žuvies žiaunos



Šaltinis: <http://www.studyblue.com/notes/n/circulation-and-gas-exchange/deck/5952729>



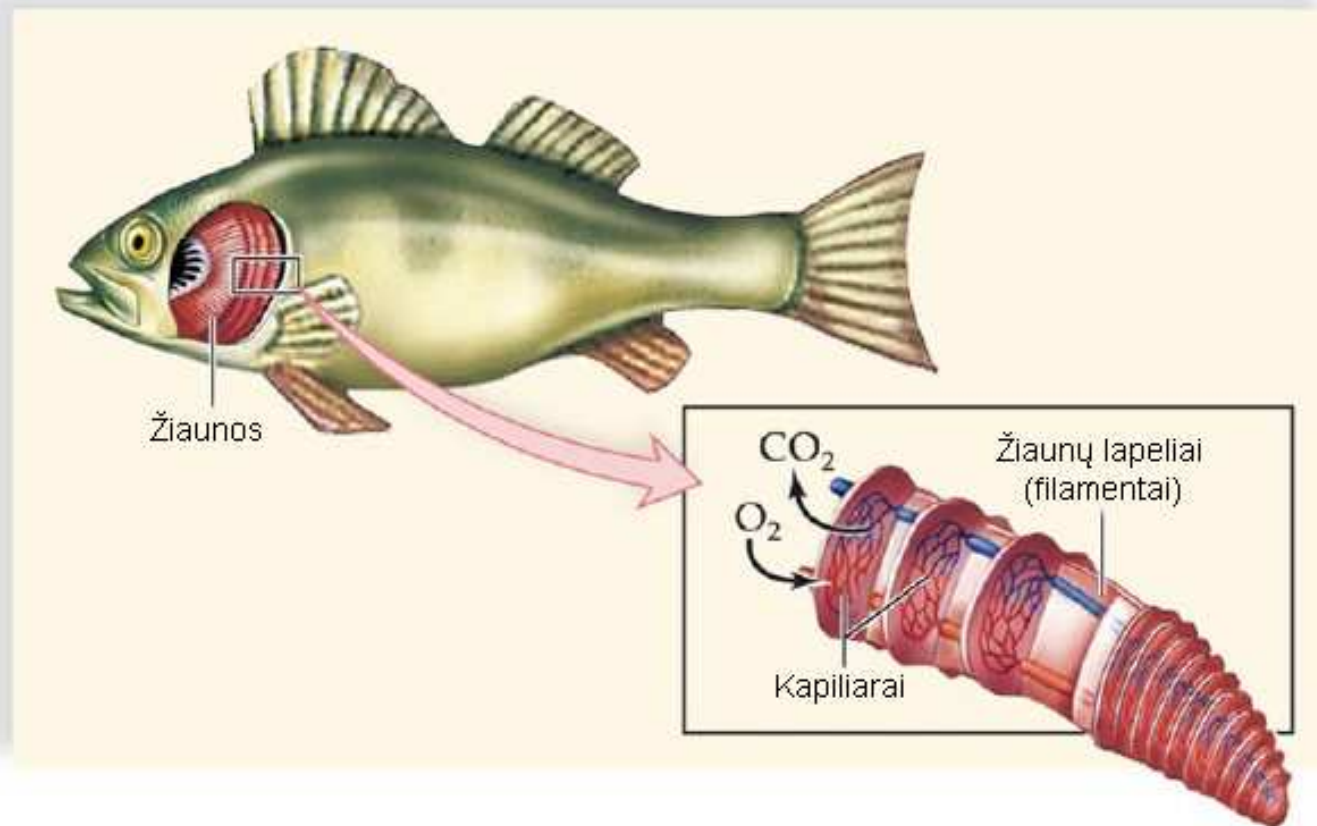
Žuvies kvėpavimo žiaunomis schema



Šaltinis: http://trickntips4u.blogspot.com/2011_06_01_archive.html



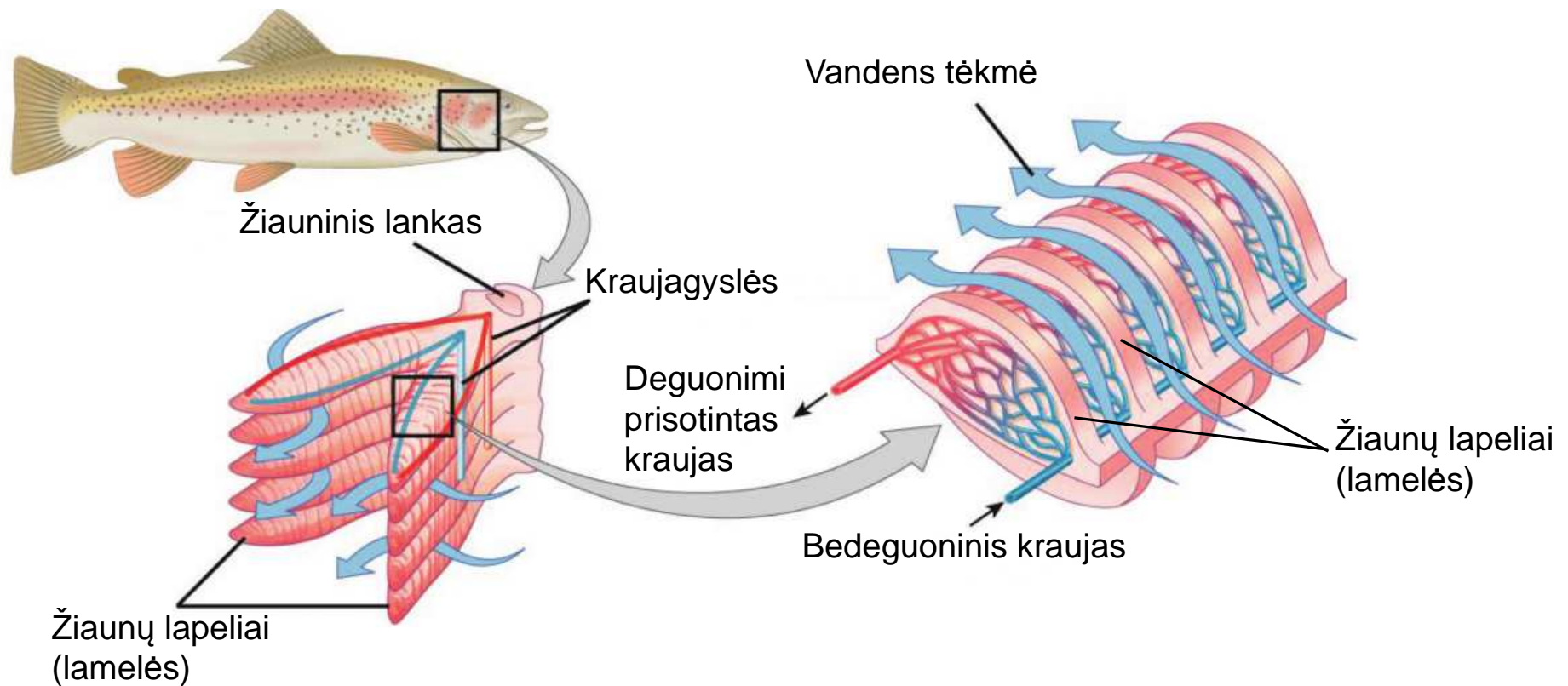
Žiaunų naudojimas išoriniam kvėpavimui



Šaltinis: http://trickntips4u.blogspot.com/2011_06_01_archive.html



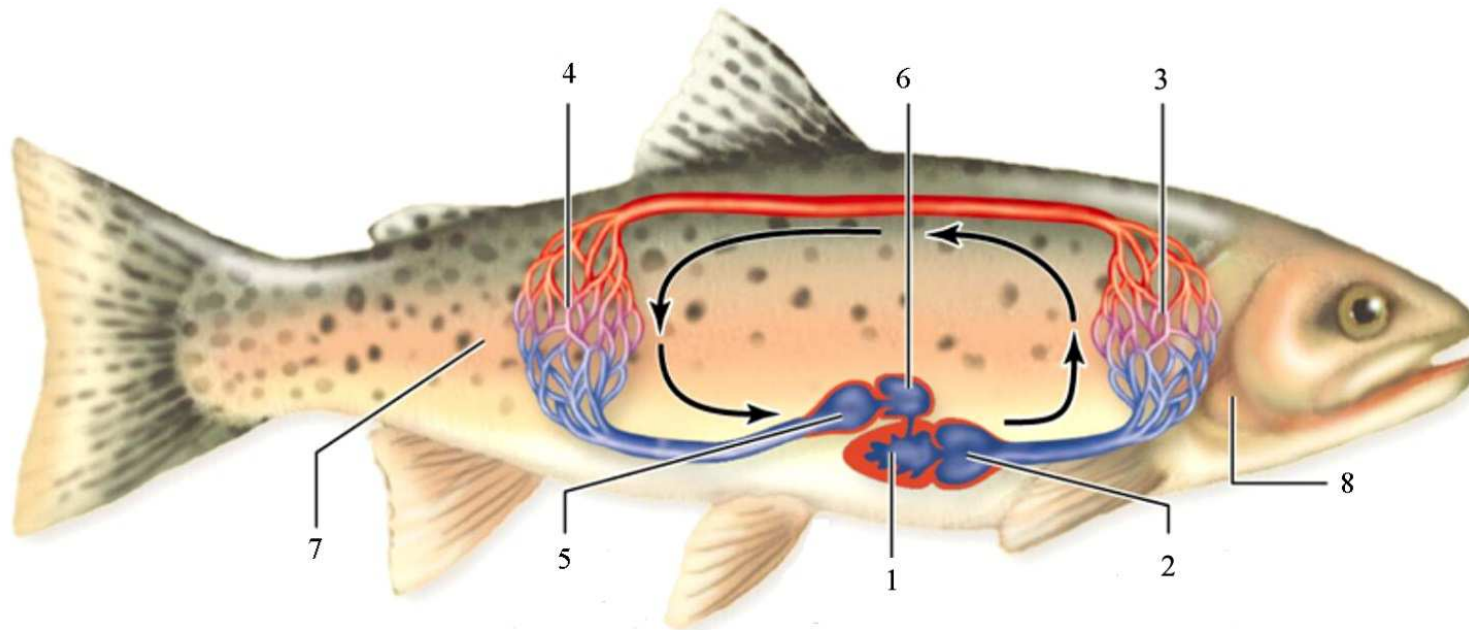
Kraujo prisotinimas deguonimi žiaunose



Šaltinis: <http://baileybio.com>



Žuvies kraujotakos sistema

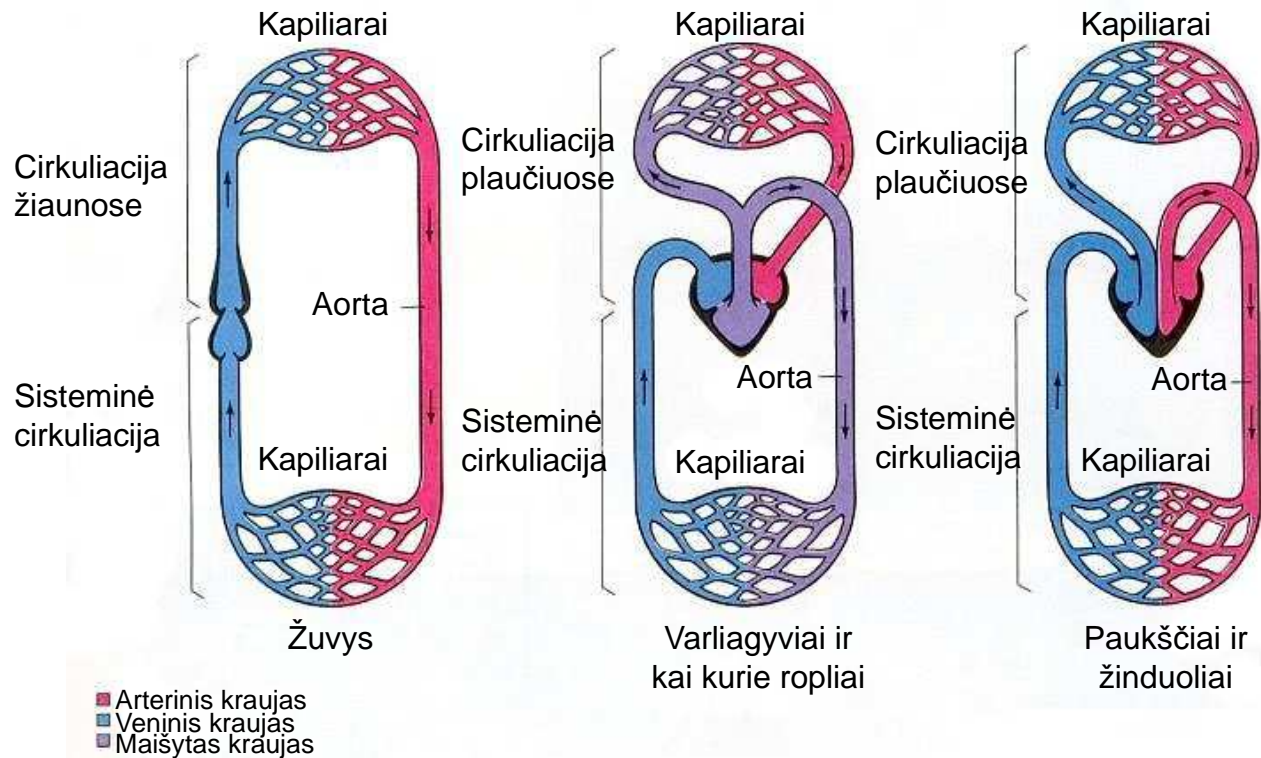


Kraujotakos schema žuvies organizme. 1 – skilvelis (lot. *ventriculum*), 2 – arterinis gumbas (*bulbus aortae*), 3 – kapiliarų sistema žiaunose, 4 – kapiliarų sistema audiniuose ir inkstuose, 5 – veninis sinusas (*sinus venosus*), 6 – priešširdis (*atrium*), 7 – kūno audiniai, 8 – žiaunos. Rodykle pažymėta kraujo tekėjimo kryptis

Šaltinis: <http://baileybio.com>

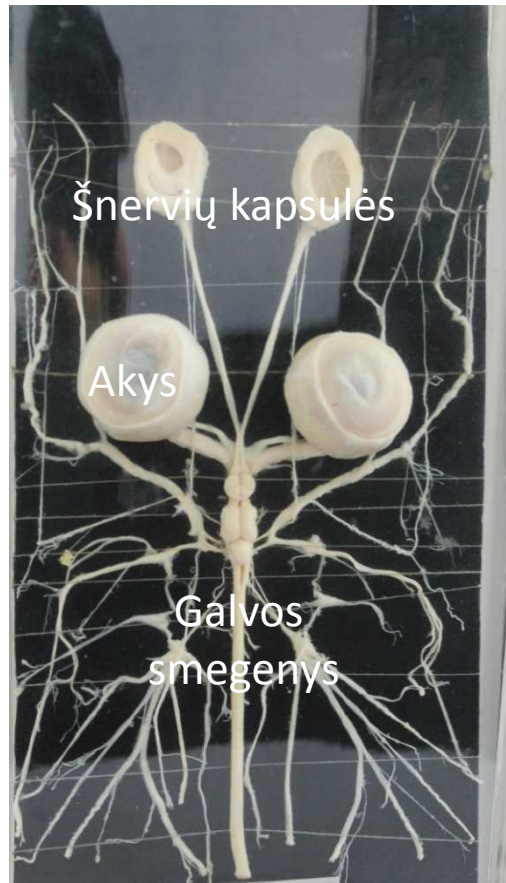


Stuburinių gyvūnų kraujotakos sistemų palyginimas



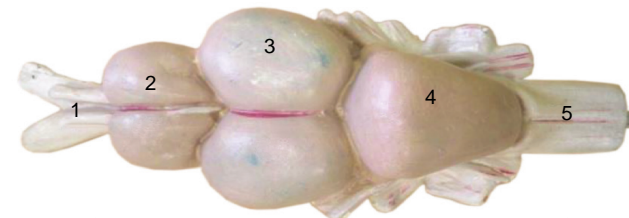
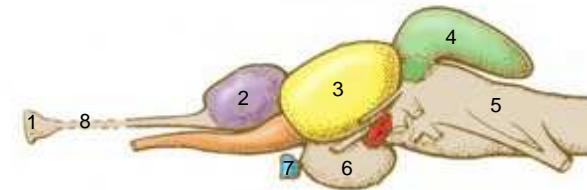
Šaltinis: <http://universe-review.ca/R10-33-anatomy09.htm>

Žuvų nervų sistema



Lydekos galvos smegenys,

uoslės ir regos organai ir nervų sistema



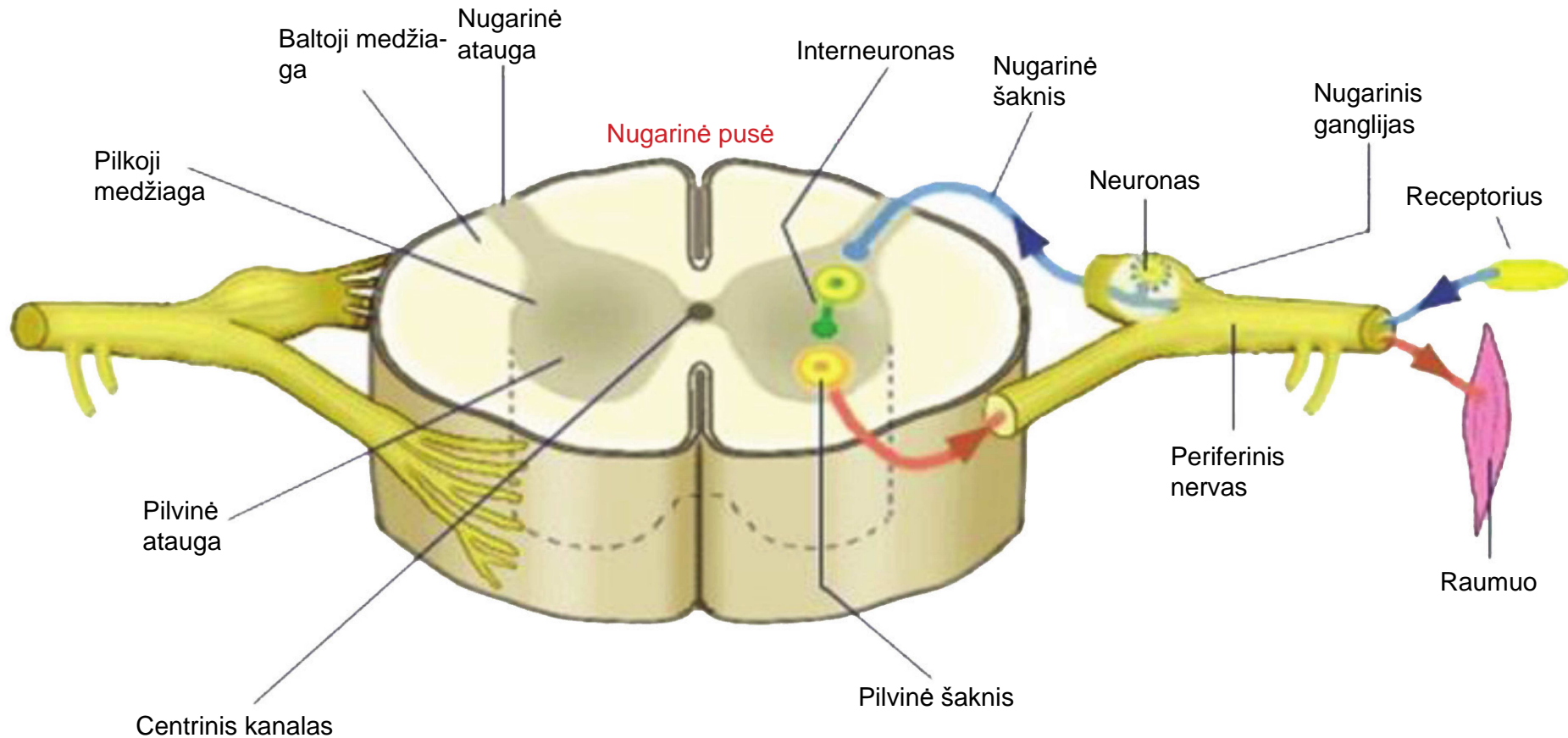
Žuvies galvos smegenys. Čia:

- 1 – uodžiamosios skiltys, 2 – priekinės smegenys,
- 3 – vidurinėsios smegenys, 4 – smegenėlės,
- 5 – pailgosios smegenys, pereinančios į nugaros,
- 6 – pagumburis, 7 – hipofizė, 8 – uoslės traktas

Šaltiniai: VU Zoologijos katedros originalios preparato nuotraukos; <http://arashkhosravikohi.blogfa.com/post/6>



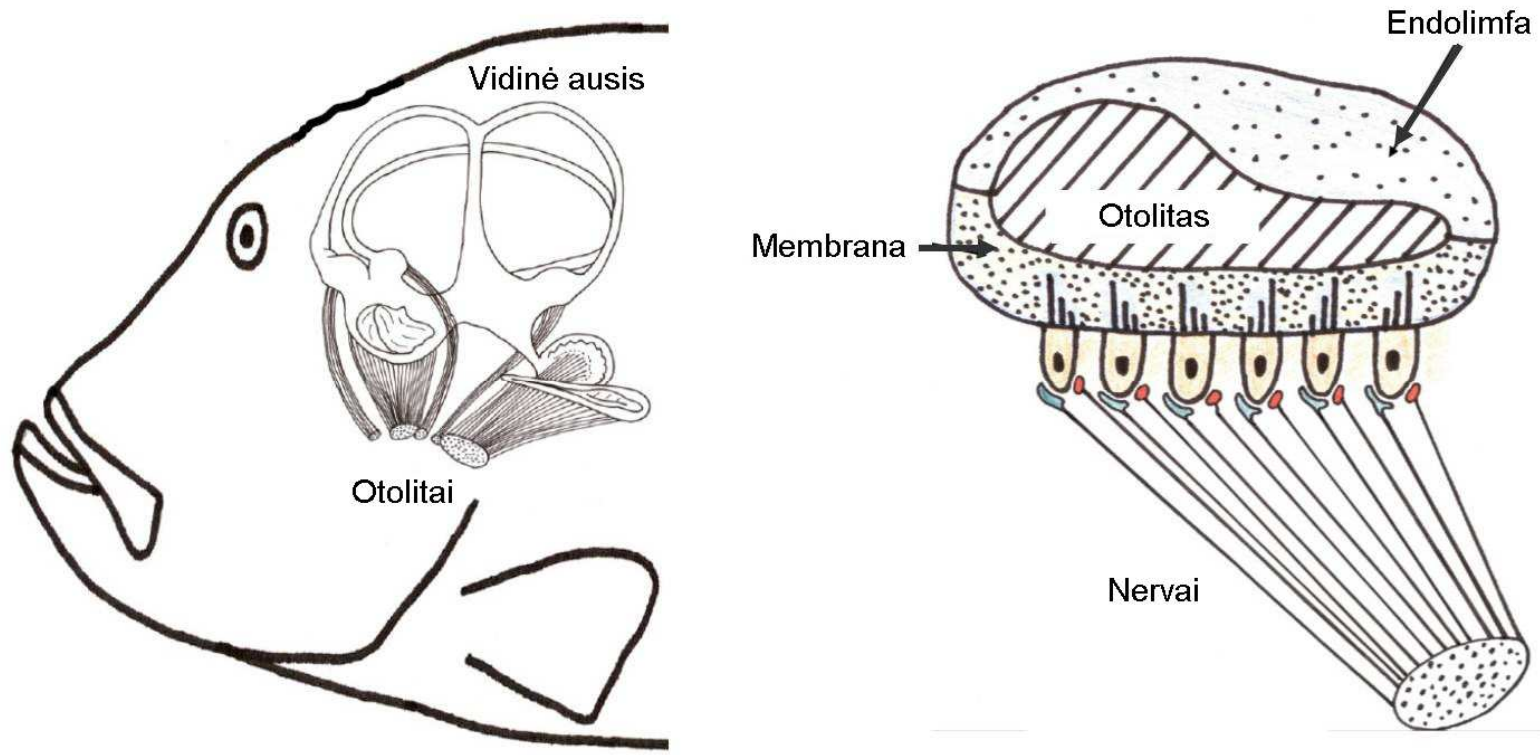
Žuvies nugaros smegenų schema



Šaltinis: <http://poeppe.eku.edu/ritchisong/342notes11.html>

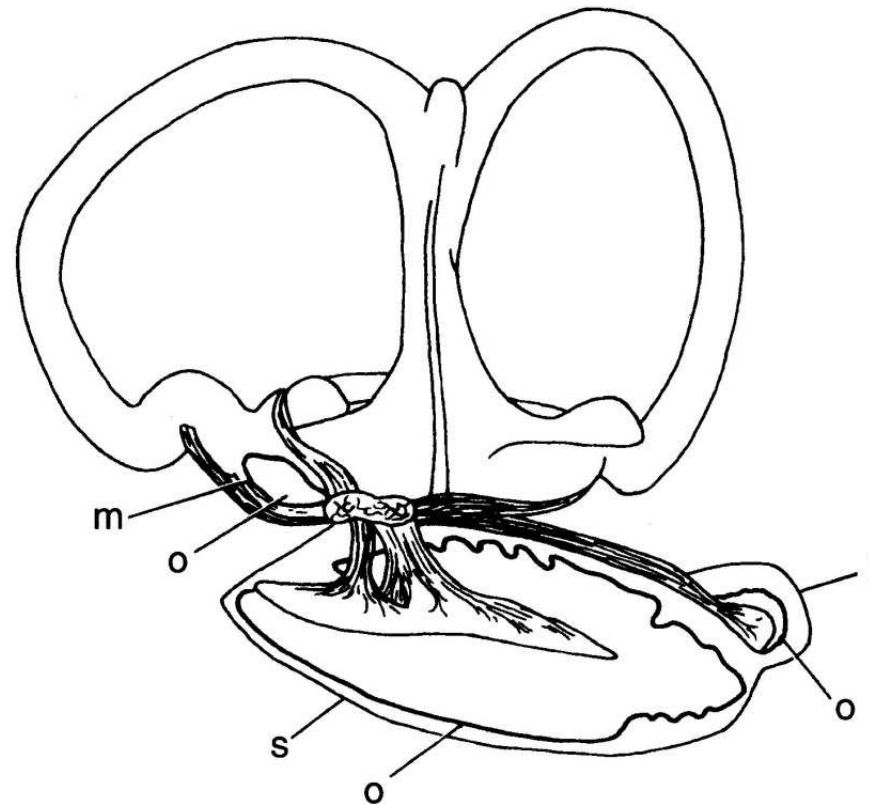


Žuvies klausos sistema



Šaltinis: <http://galleryhip.com/otolith-organs.html>

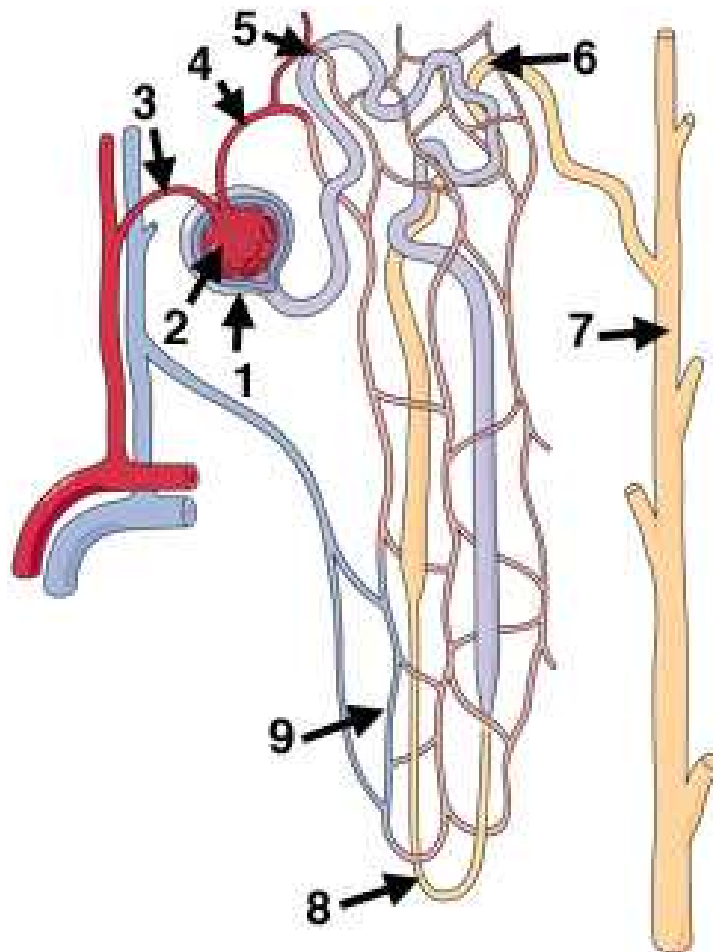
Kaulinės žuvies vidinės ausies schema



Čia: l – lagena, o – otolitai (klausos kauliukai), m – pailgasis maišelis (lot. *utricleus*), s – apvalusis maišelis (lot. *sacculus*)

Šaltinis: P. B. Moyle, J. J. Cech, 2000

Žuvies inkstų schema

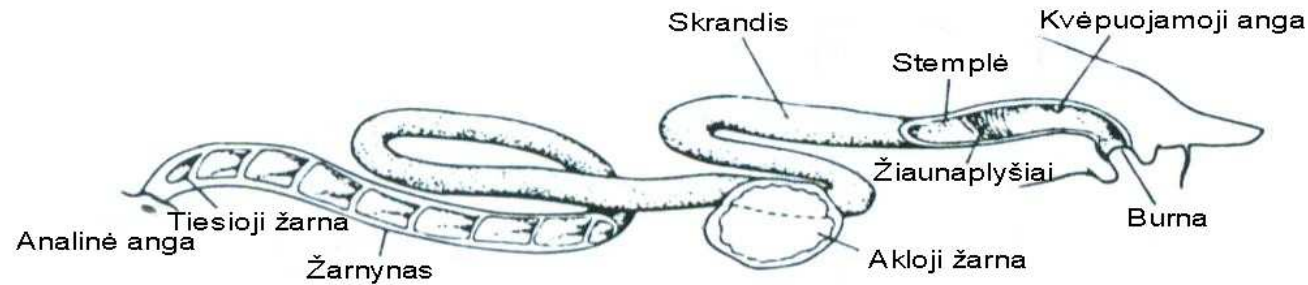


Čia: 1 – Bowman'o kapsulė, 2 – glomerulė,
3 – atitekanti arterija, 4 – ištekanti arterija,
5 – proksimalinis vamzdelio galas,
6 – distalinis galas, 7 – surenkamasis
kanalas, 8 – „nuostabioji“ (Henle) kilpa,
9 – tarpiniai (peritubulariniai) kapiliarai.

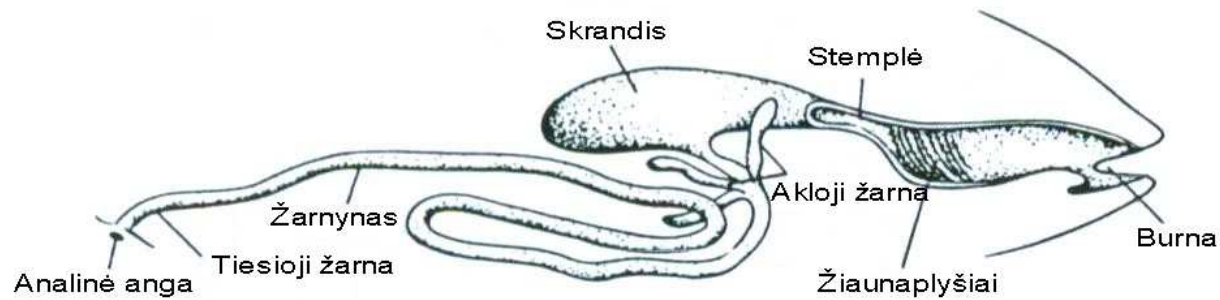
Šaltinis: <http://people.eku.edu/ritchisong/342notes10.html>



Žuvų virškinimo sistemų palyginimas



Eršketas

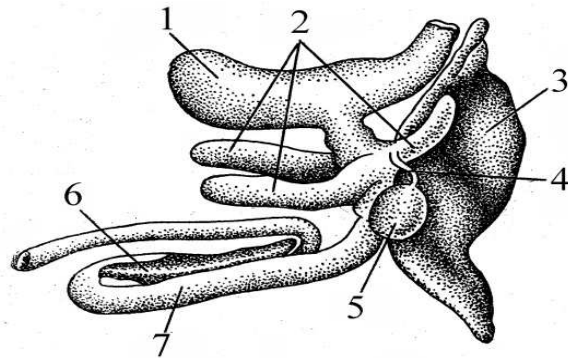


Ešerys

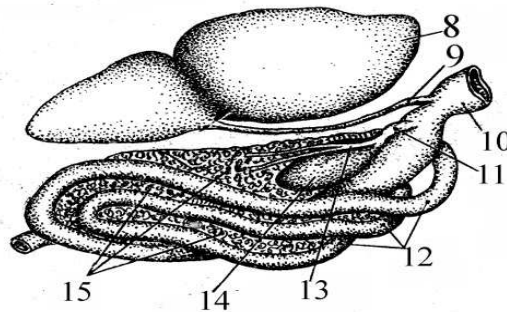
Šaltinis: <https://faystory.wordpress.com/2013/06/>



Skirtingi žuvų žarnynų tipai



Ešerio žarnynas



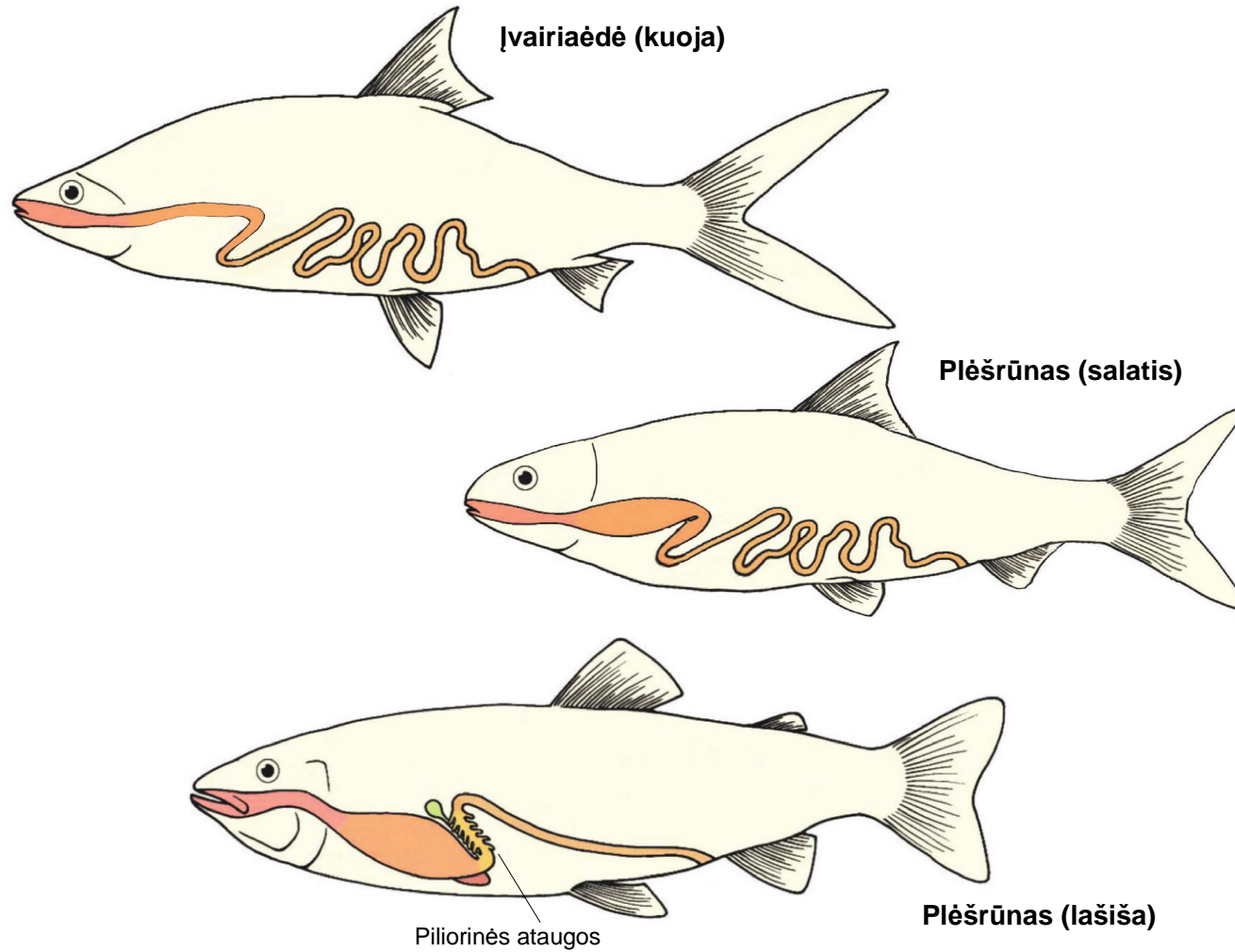
Karpio žarnynas

Paveiksle pavaizduota priekinė žarnyno dalis. Čia: 1 – skrandis, 2 – piliorinės ataugos, 3 – kepenys, 4, 11, 13 – tulžies latakas, 5, 14 – tulžies pūslė, 6 – blužnis, 7 – plonoji žarna, 8 – plaukiojamoji pūslė, 9 – kvėpuojamasis vamzdelis, stemplė, 15 – kepenys.

Šaltinis: N. Gurtovoj ir kt., 1976



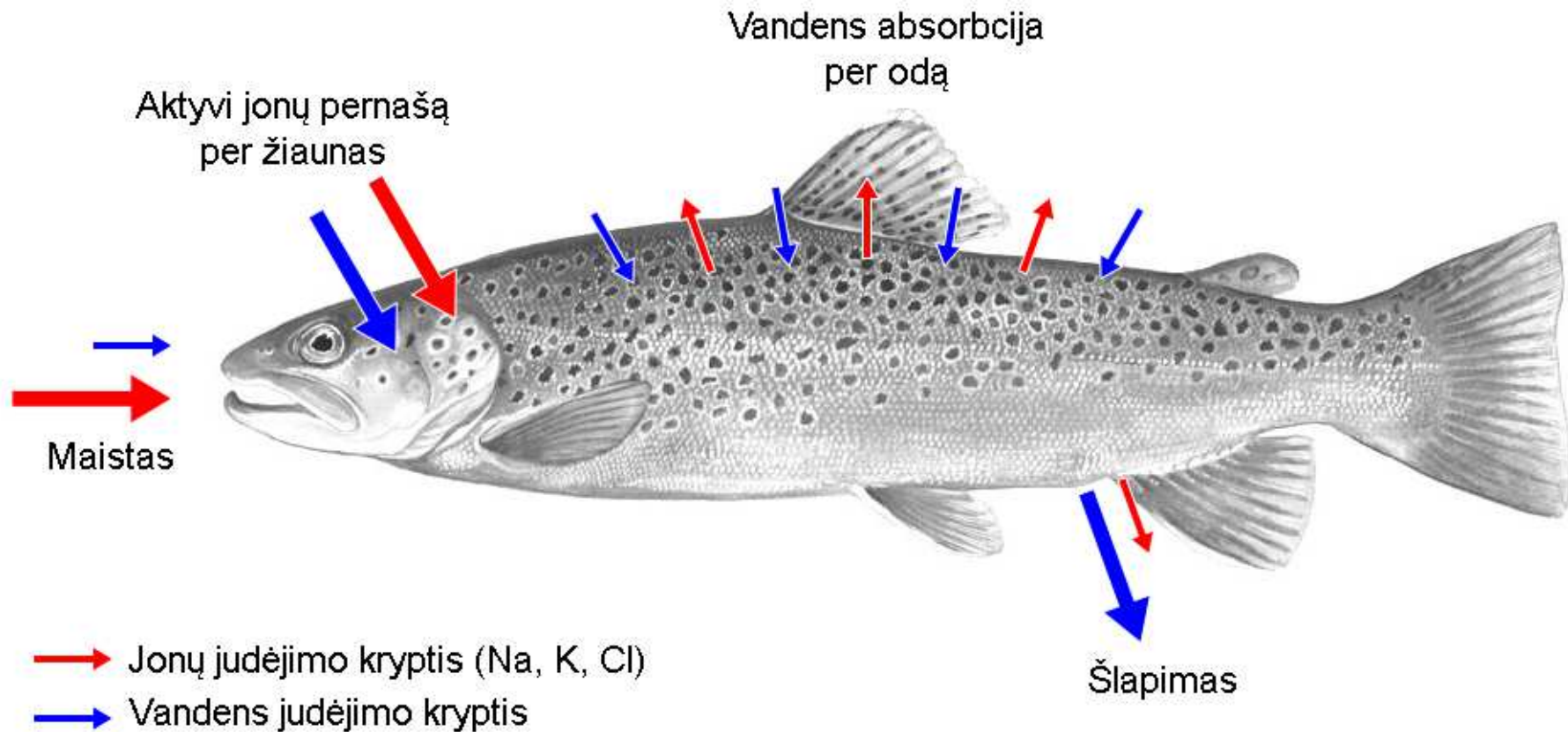
Skirtingų žuvų žarnynai



Šaltinis: <http://anglerfishywishy.wordpress.com/diet-and-digestive-system/>



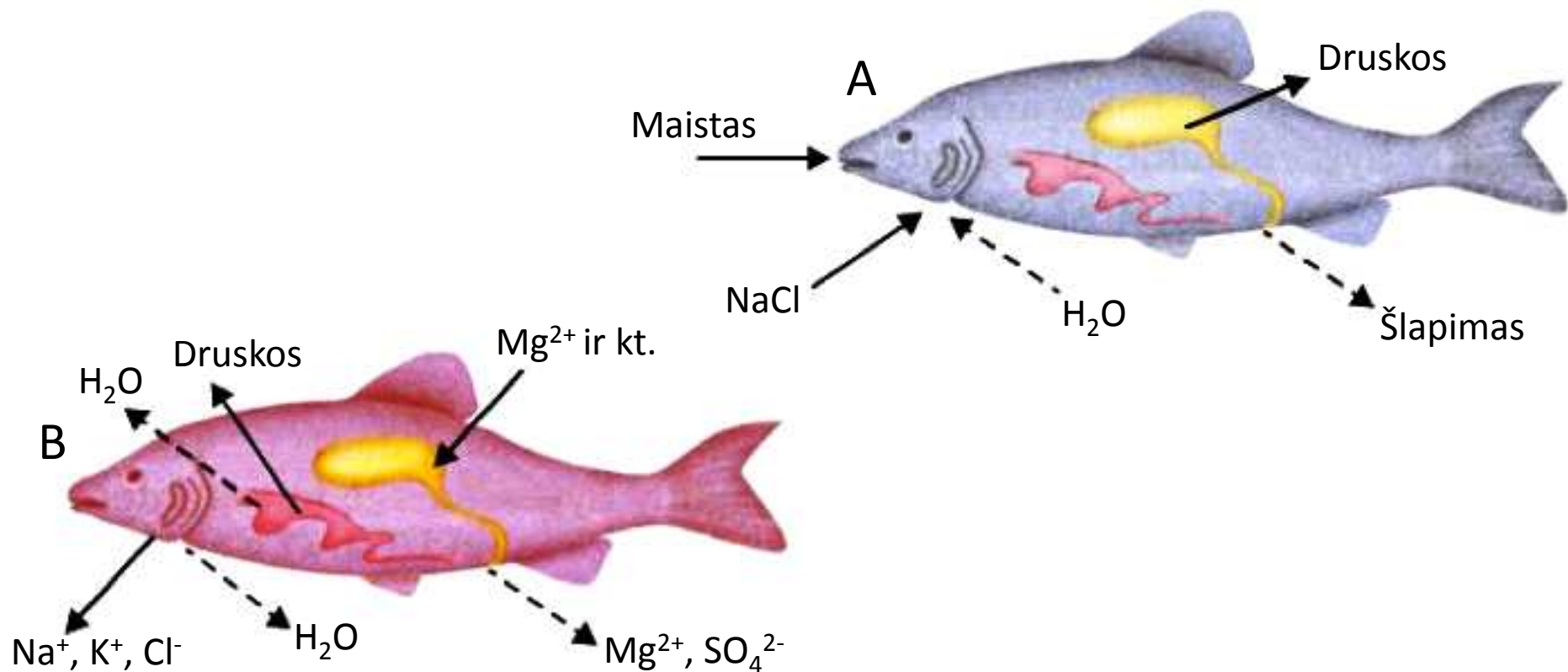
Žuvies osmoreguliacija



Šaltinis: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bachforelle_osmoregulatoiu_bw_en2.png



Žuvies osmotinio slėgio reguliavimo schema



A – gėlame vandenyje, B – jūriniame vandenyje

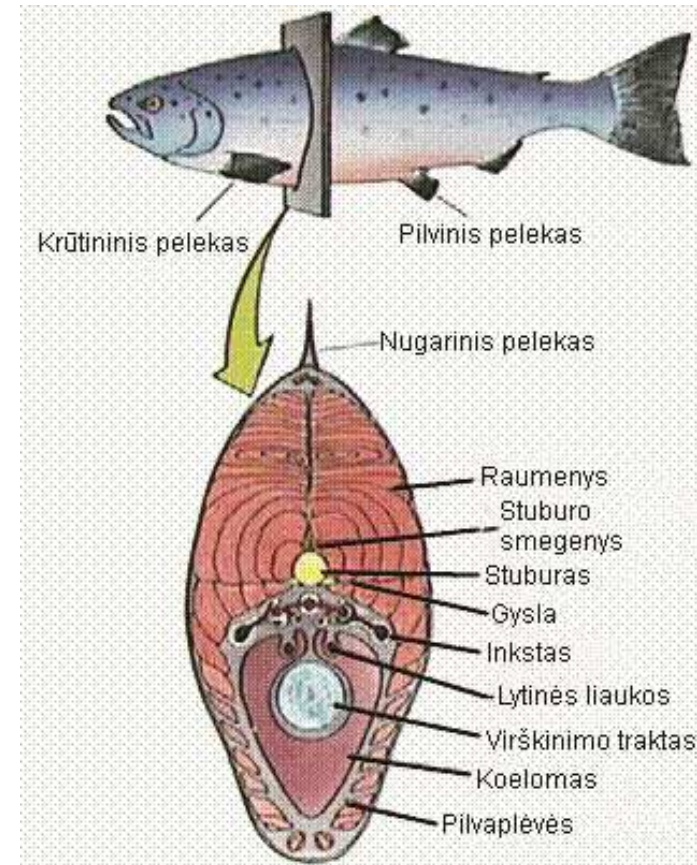
Šaltinis: <http://www.tutorvista.com/content/biology/biology-iv/excretion/role-kidney-osmoregulation.php>



Žuvų raumenys



Lašišos kūno skerspjūvis (viršuje – skersinis, apačioje – išilginis). Baltos juostelės – raumenų pertvarėlės mioseptos

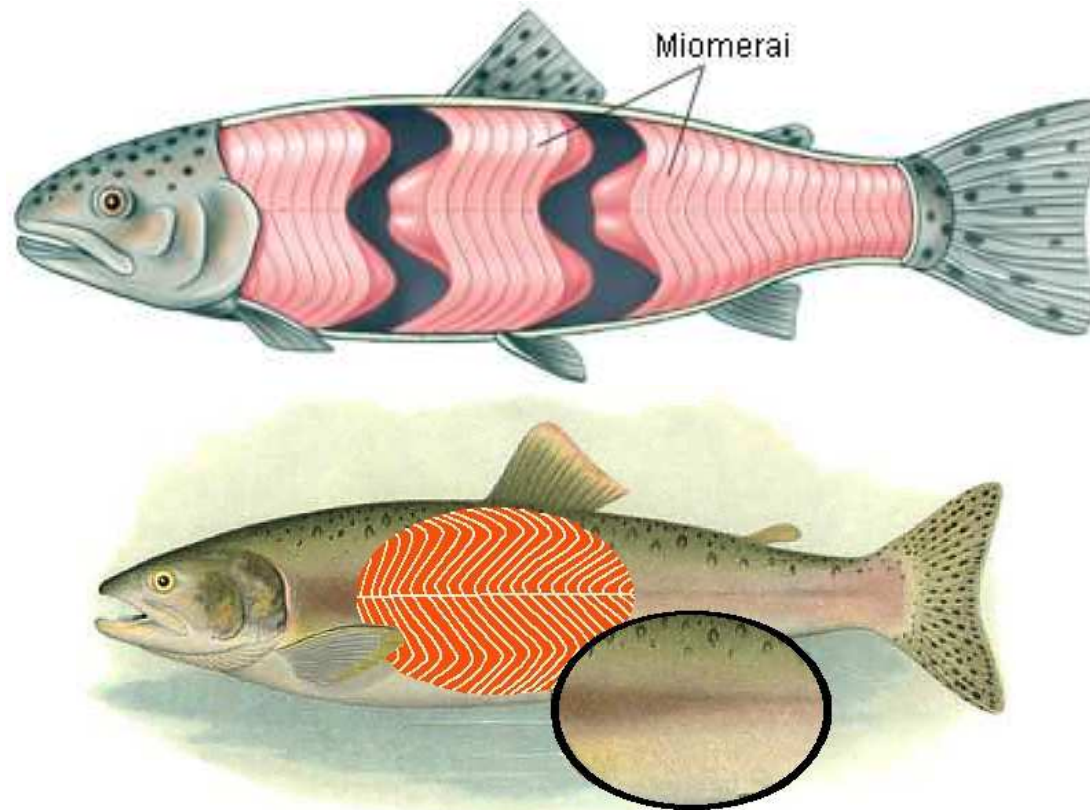


Lašišos skersinis pjūvis

Šaltiniai: <http://www.earthlife.net/fish/muscles.html>; http://www2.estrellamountain.edu/faculty/farabee/BIOBK/biobookdiversity_9.html



Žuvų raumenys

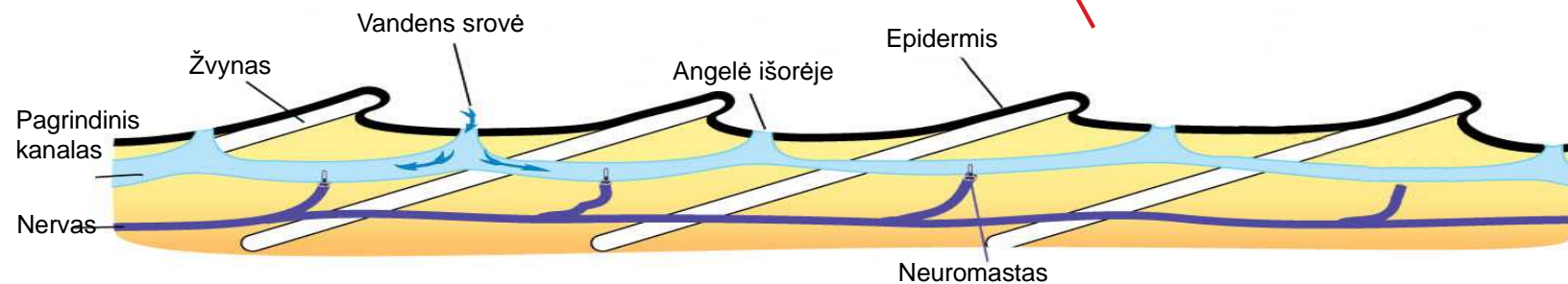
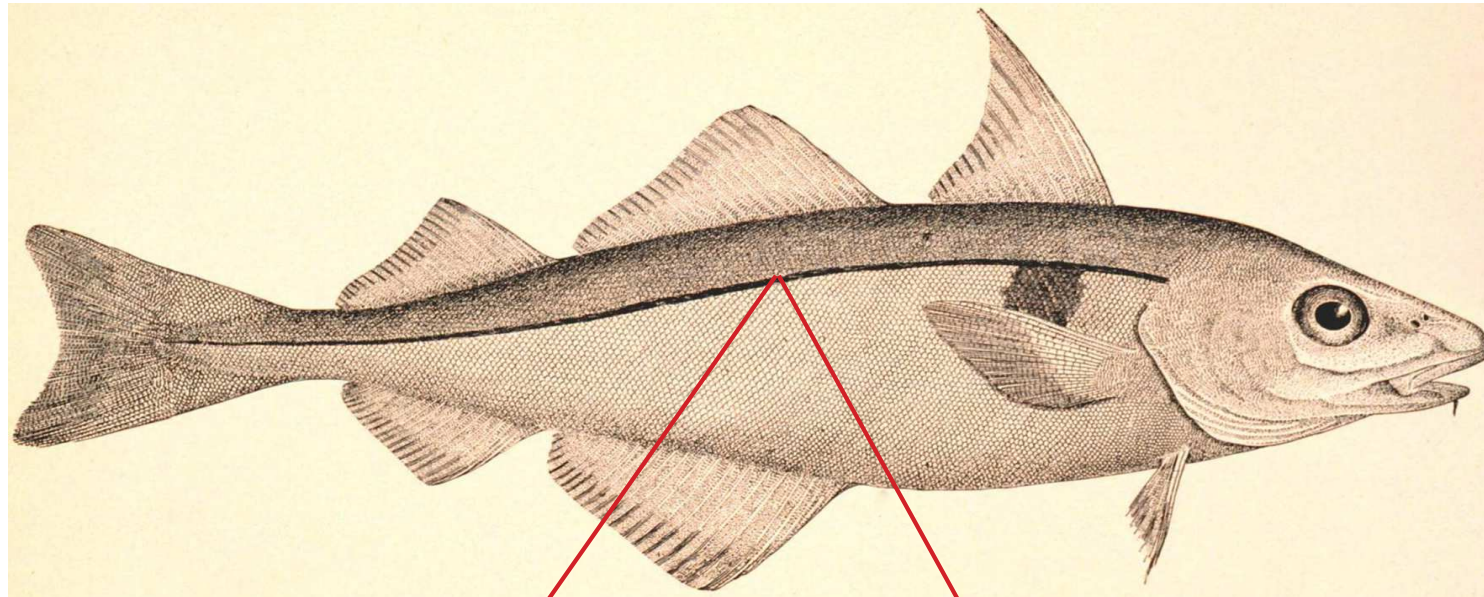


Žuvis turi daugiau raumenų nei bet kuris kitas stuburinis.
Lašiša gali turėti iki 70% raumenų

Šaltiniai: <http://www.earthlife.net/fish/muscles.html>; <http://sunny.moorparkcollege.edu/~econnolly/FishescartilagenousF11.htm>



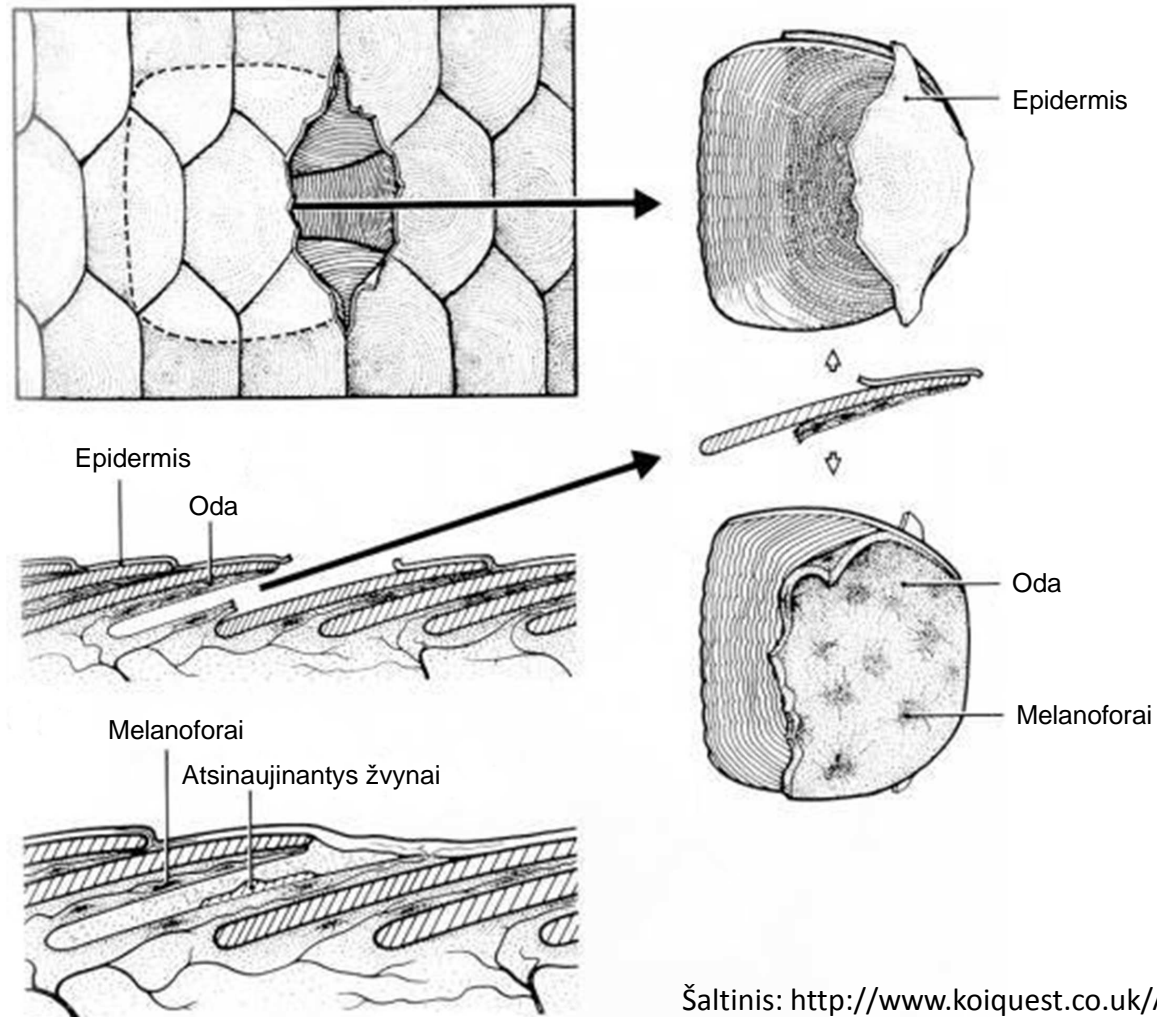
Žuvies šoninės linijos (*Linea lateralis*) schema



Šaltiniai: <http://templebiomimetics.wordpress.com/2010/10/20/what-do-fish-and-ears-have-in-common/>;
http://en.wikipedia.org/wiki/Lateral_line; http://en.wikipedia.org/wiki/Fish_anatomy



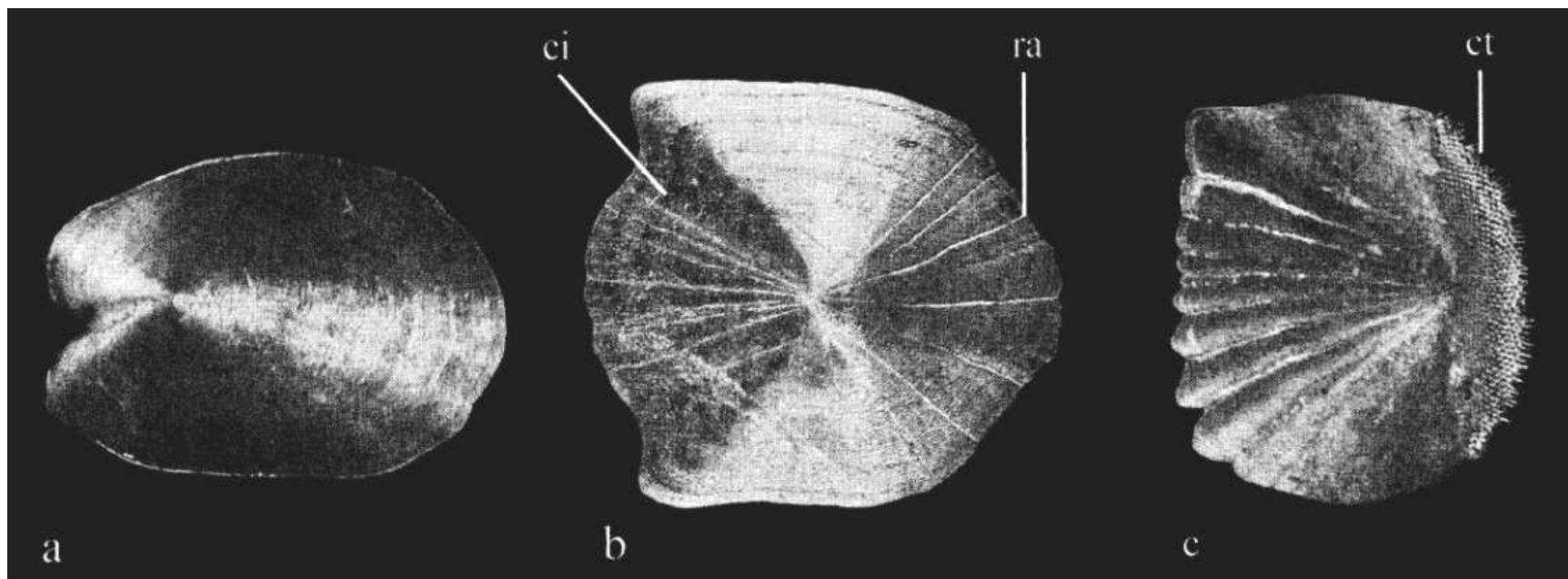
Žuvies žvynų dangos sandara



Šaltinis: <http://www.koiquest.co.uk/Anatomy.htm>



Cikloidiniai lydekos (a), šapalo (b) ir ktenoidiniai sterko (c) žvynai

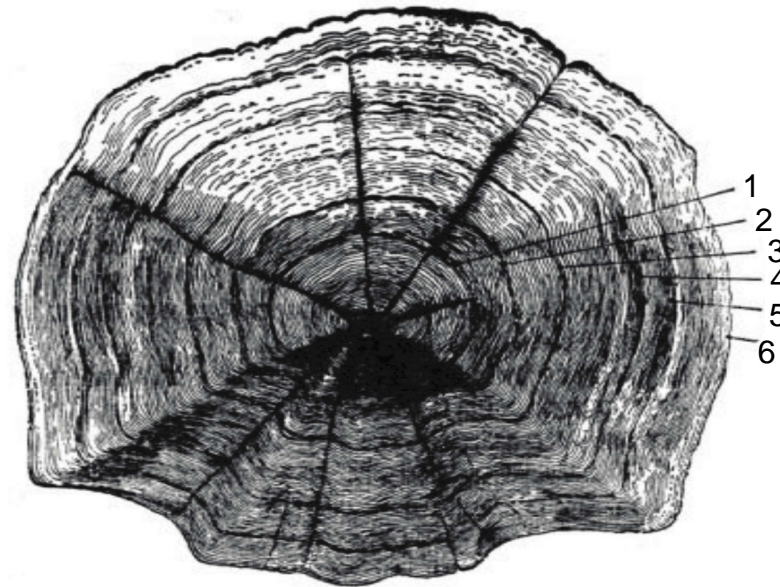
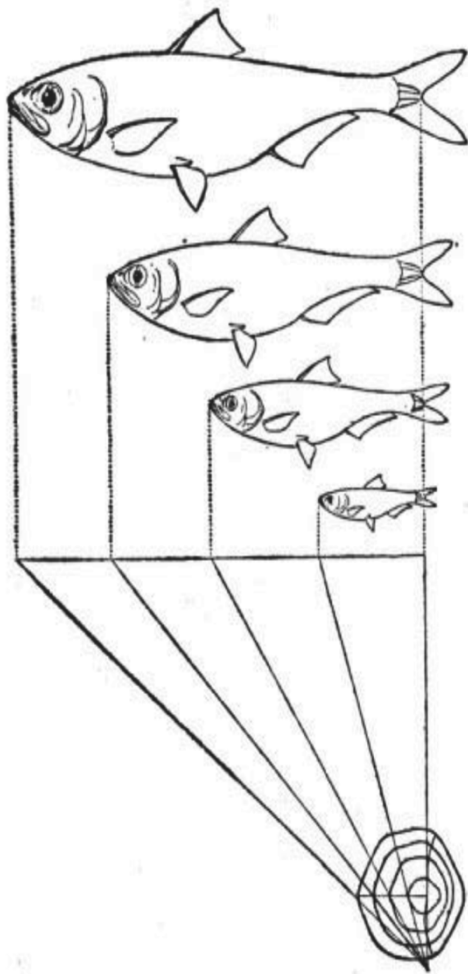


Čia: ci – metiniai žiedai (lot. *circuli*), ra – spinduliai (lot. *radii*), ct – „šukutės“ (lot. *ctenii*, šis žvyno kraštas įauga į žuvies odą)

Šaltinis: M. Katelat ir J. Freyhof, 2007



Žuvų amžiaus nustatymas pagal žvynus

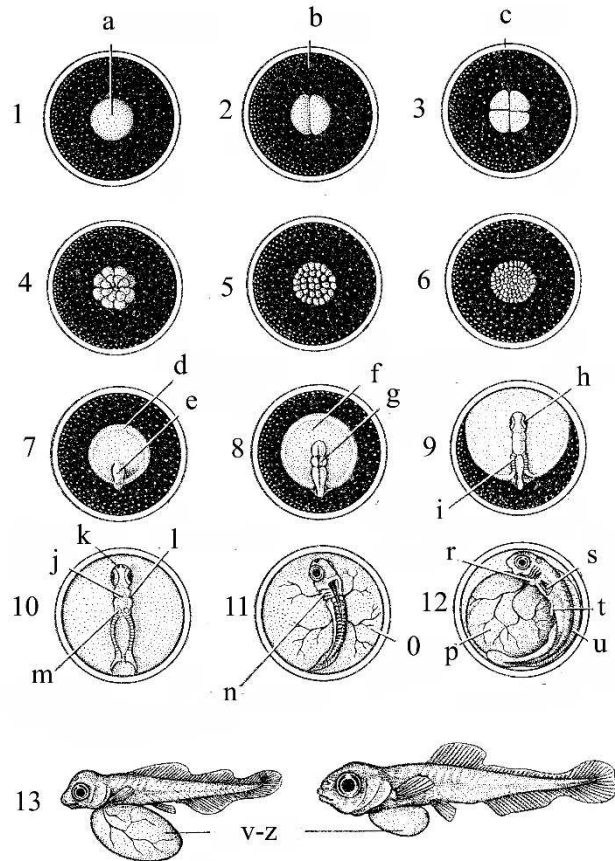


Žuvies amžiaus nustatymo pagal žvynus schema.
Čia 1–6 – metiniai žiedai

Šaltinis: G. V. Nikolskis, 1974



Žuvies embriono vystymosi schema

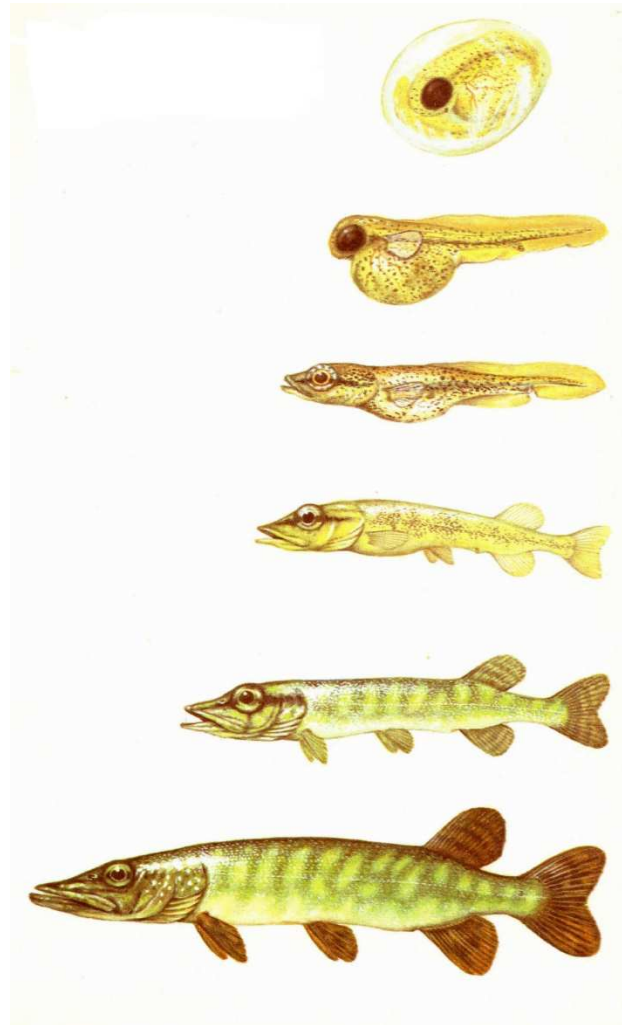


Čia: 1–6 – blastulės stadija, 7 – gastrulės stadija, 8–10 – mezodermos (vidinio gemalinio lapelio) formavimasis, 10–12 – uždarojo embriono (“akutės”) stadija, 13 – laisvojo embriono stadija. Raidėmis pažymėta: **a** – gemalinis diskas, **b** – trynys, **c** – ikro dangalas, **d** – trynio dangalas, **e** – embriono užuomazga, **f** – trynys, **g** – embrionas, **h** – akies užuomazga, **i** – kūno segmentai, **j** – smegenys, **k** – šnervės, **l** – žiaunų plokštelės, **m** – pusiausvyros kauliukai, **n** – žiaunų plyšiai, **o**, **p**, **v** ir **z** – skirtingos trynio maišų stadijos, **r** – širdis, **s**, **t** ir **u** – pelekų užuomazgos

Šaltinis: G. Mau, 1968



Lydekos vystymasis



Uždarojo embriono stadija

Laisvojo embriono stadija

Mailius

Šiųmetukė

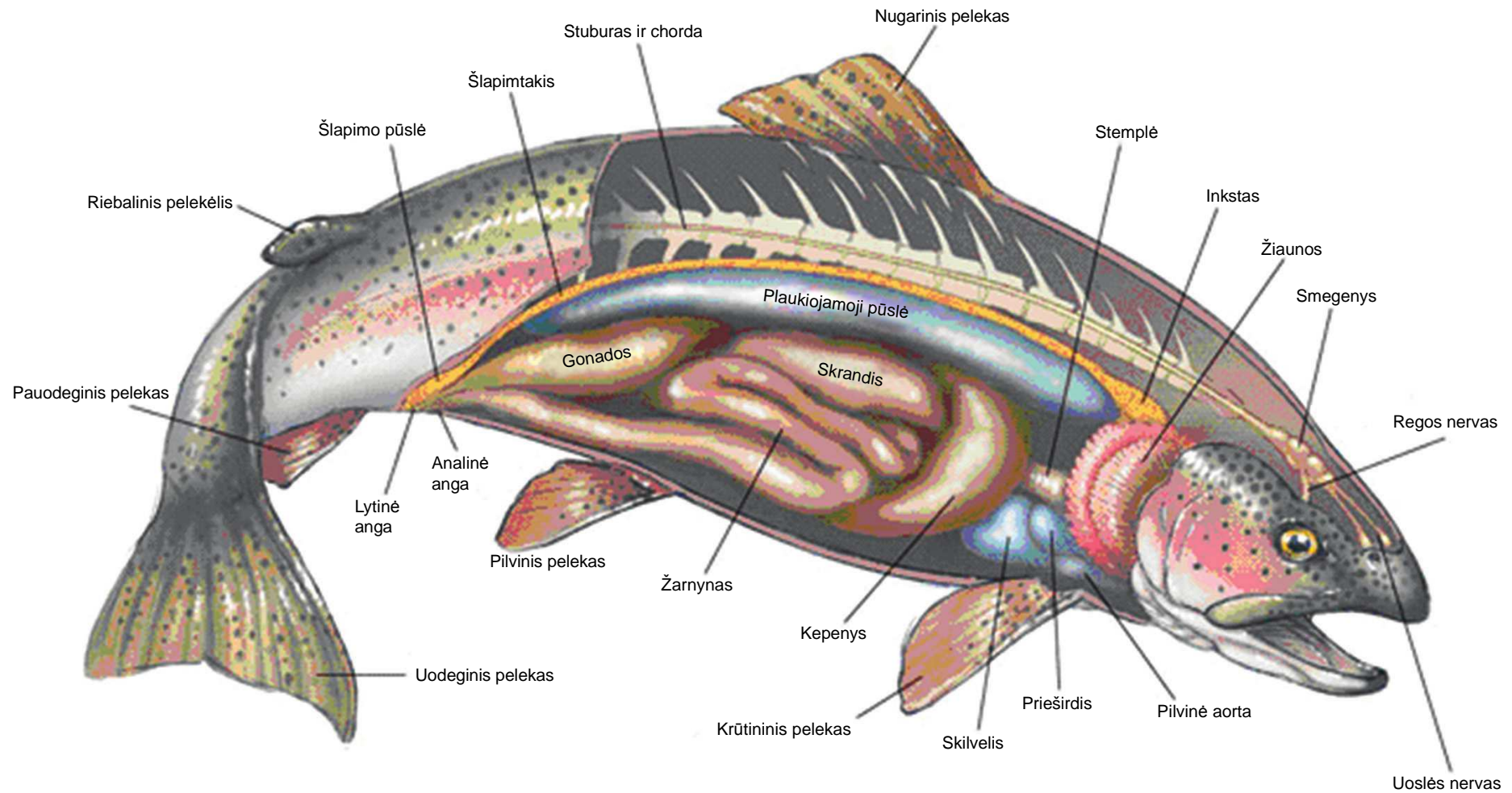
Metinukė

Dvimetė

Šaltinis: H. Müller, 1983



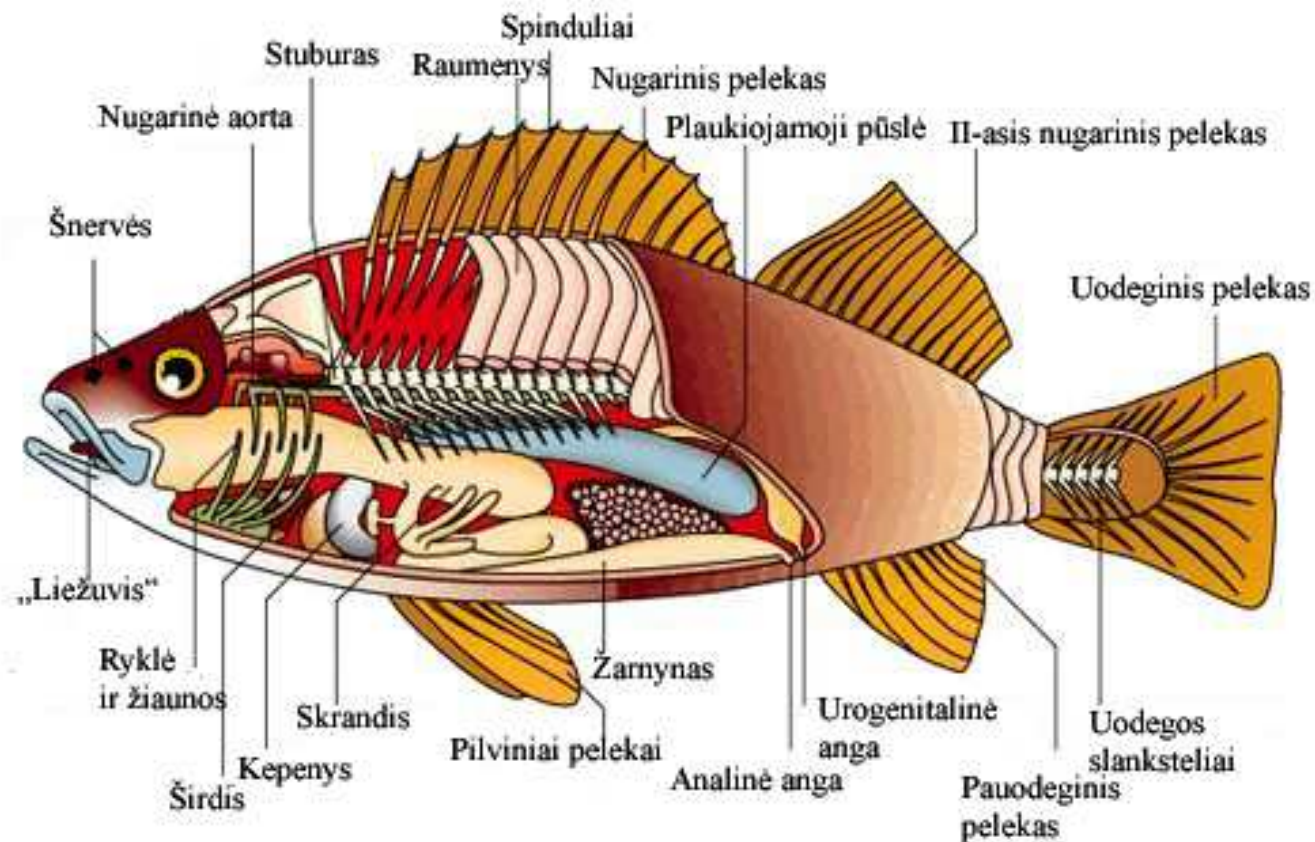
Žuvies išorinė ir vidinė sandara



Šaltinis: http://veterinary-online.blogspot.com/2012_12_01_archive.html



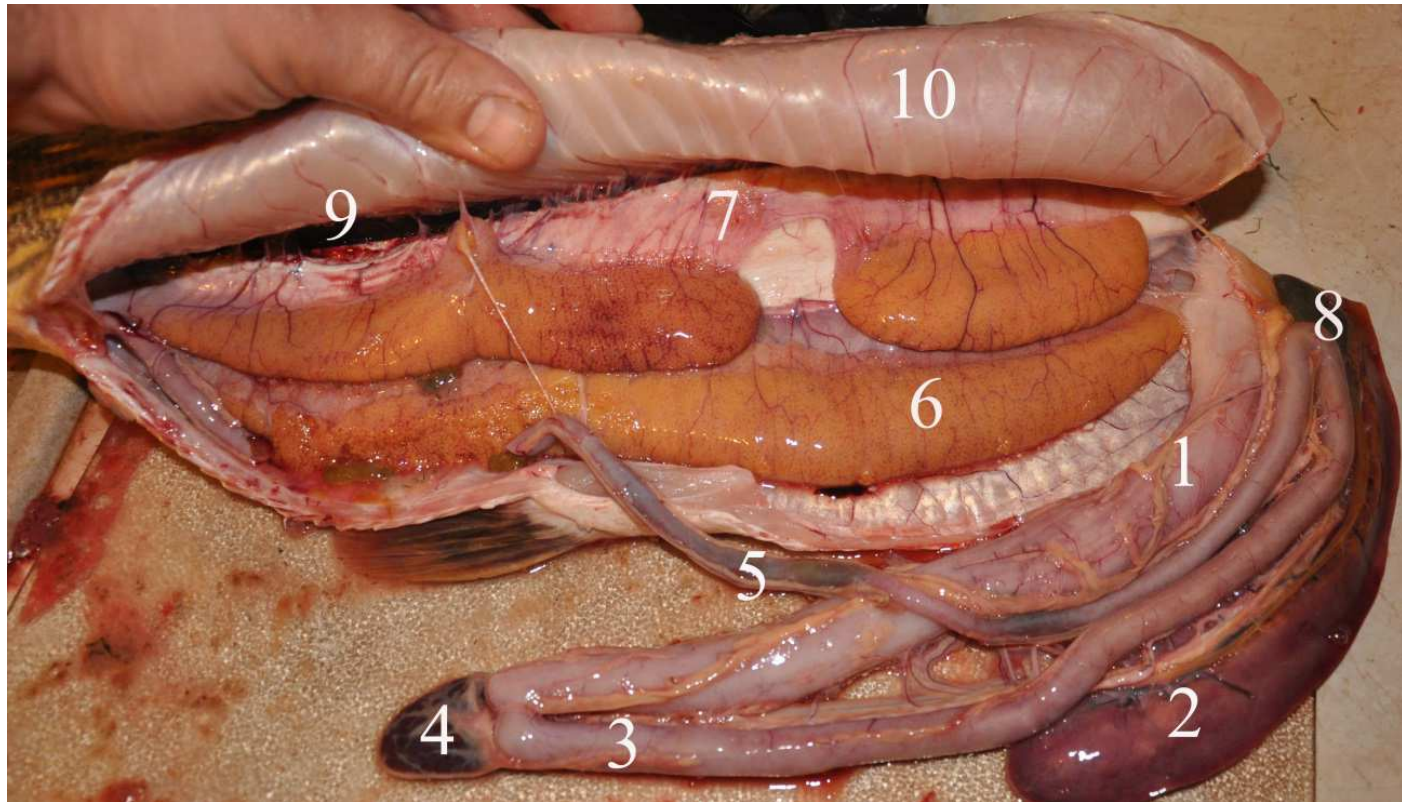
Žuvies vidaus anatomija



Šaltinis: <http://www.talktalk.co.uk/reference/encyclopaedia/hutchinson/m0007420.html>



Vidinė žuvies kūno sandara

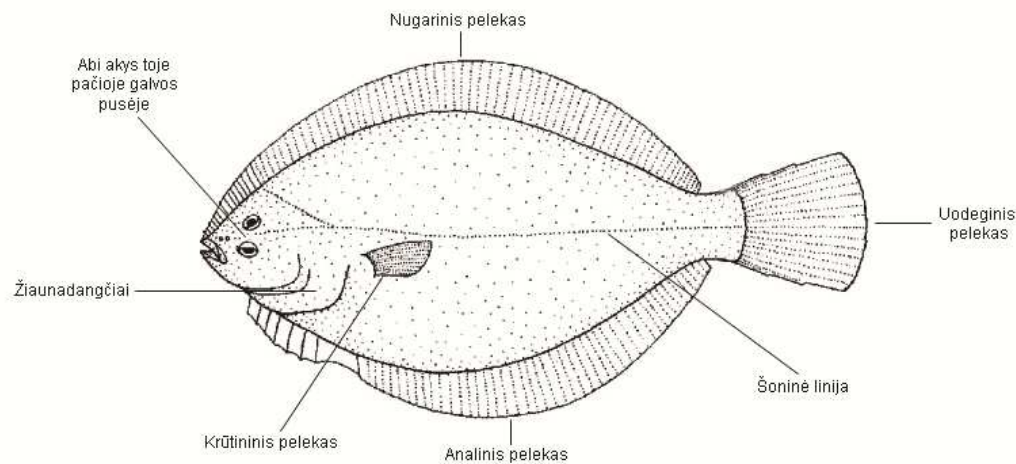


Išskrosta lydekos kūno dalis. Čia: 1 – stemplė, 2 – skrandis, 3 – vidurinioji žarna, 4 – blužnis, 5 – užpakalinė žarna su nesuvirškinto maisto likučiais (nutrūkusi), 6 – kiaušidė, 7 – plaukiojami pūslė (subliūškusi), 9 – inkstai, 10 – raumenys

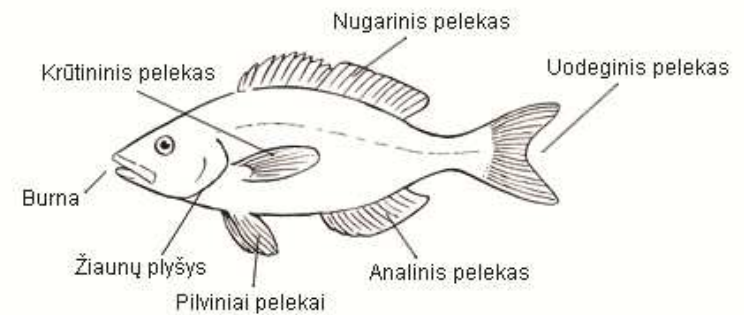
Šaltinis: A. Balevičiaus nuotrauka



Skirtingų žuvų išorinė sandara



Plekšniažuvė

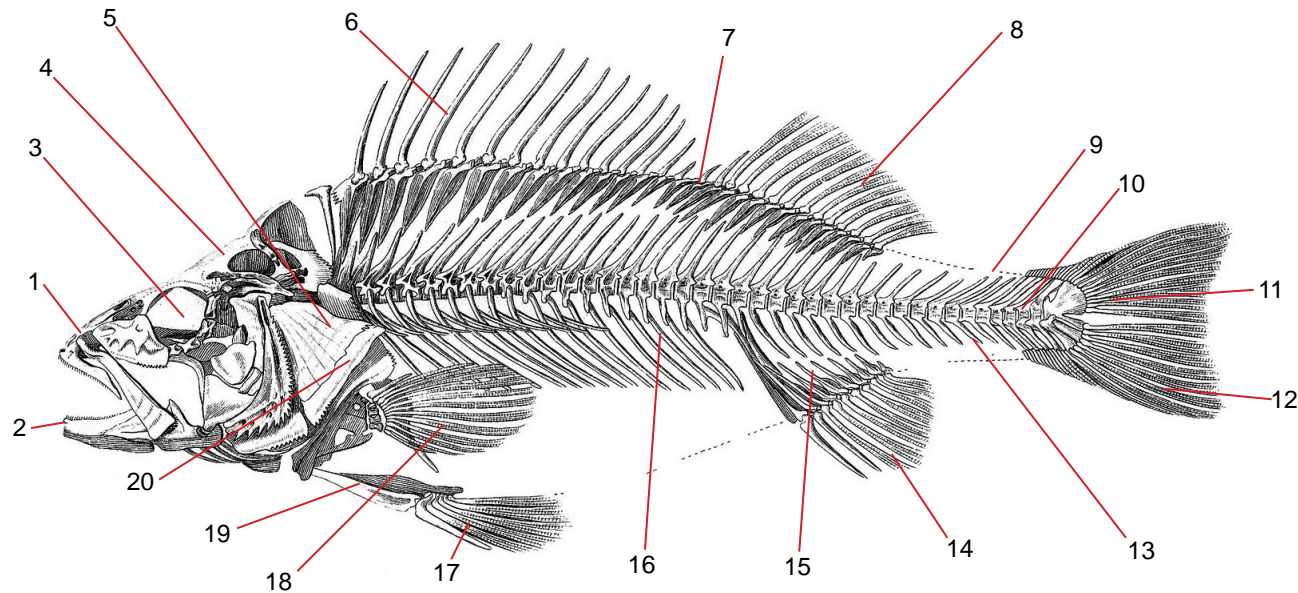


Ešeržuvė

Šaltiniai: <http://imgoingfishing.co.uk/identifying-sea-fish/>; <http://friendsseminarystephan.pbworks.com/w/page/25760095/>



Žuvies skeletas

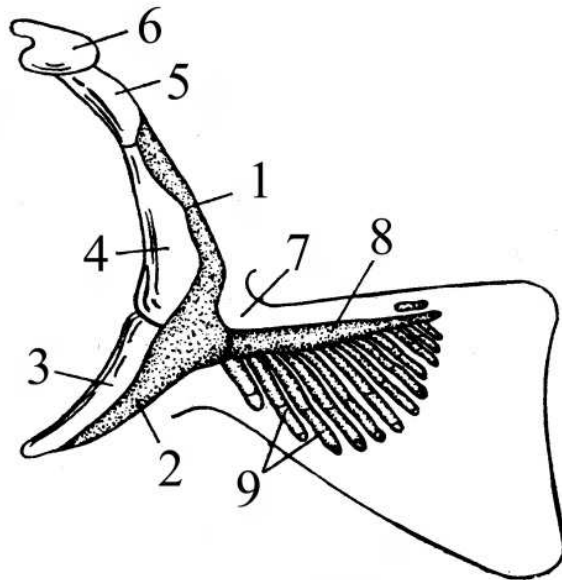


Bendra žuvies skeleto schema. Čia: 1–2 – žandai, 3 – akies orbita, 4 – kaukolė, 5 – žiaunadangtis, 6 – nugarinio peleko spinduliai, 7 – kremzliniai dariniai, 8 – II nugarinio peleko skeletas, 9 – uodeginės dalies stuburas, 10 – nugaros smegenų (neuralinis) lankas, 11 – hipuralijos (uodegos skeletas), 12 – uodeginis peleko skeletas, 13 – kraujo indų (hemalinis) lankas, 14 – pauodeginis pelekas, 15 – kremzliniai spinduliai, 16 – šonkauliai, 17 – pilvinis pelekas, 18 – krūtininis pelekas, 19 – peleko spinduliai, 20 – peties juostos skeletas

Šaltinis: <http://arashkhosravikohi.blogfa.com/post/6>

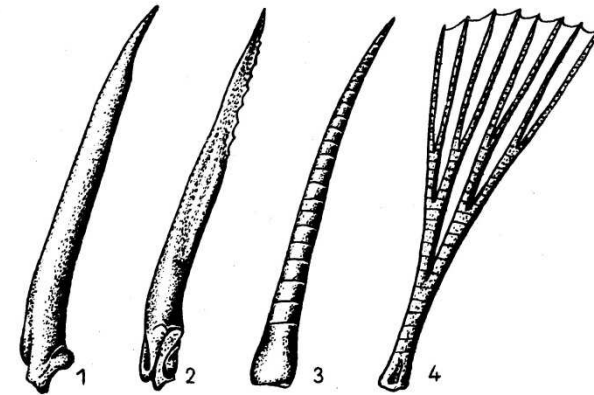


Kaulinių žuvų pelekai



Senovinės riešapelekės žuvies krūtininis pelekas.

Čia: 1 – mentė (*scapula*), 2 – varnakaulis (*coracoideum*),
3 – raktikaulis (*clavicula*), 4 – krūtinpelekio kaulas
(*cleithrum*), 5 – virškrūtinpelekio kaulas (*supracleithrum*),
6 – posmilinkaulis (*postemporale*), 7 – sąnarinė dalis,
8 – pamatinė kremzlė (*bazalia*), 9 – stipiniai (*radialia*)

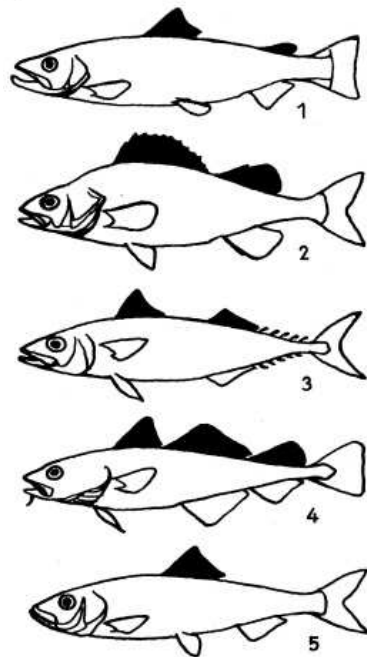


Spindulių pelekuose tipai: 1 –
lygus spyglys, 2 – dantytas
spyglys, 3 – paprastas nariuotas
minkštas spindulys, 4 – nariuotas
šakotas minkštas spindulys

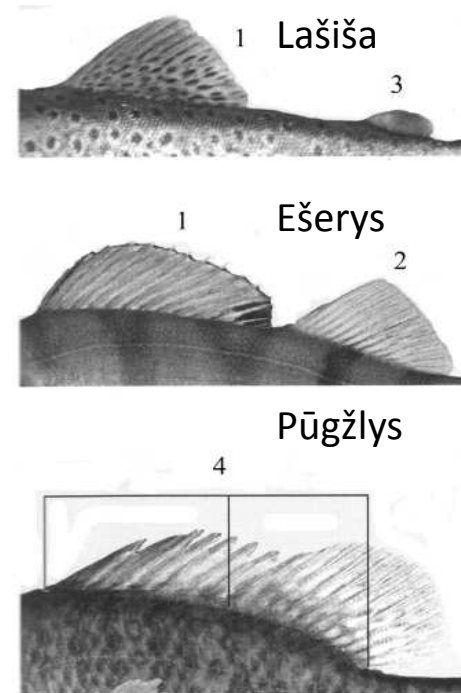
Šaltiniai: Mačionis A., 1989; Müller H., 1983



Žuvų pelekų pavyzdžiai



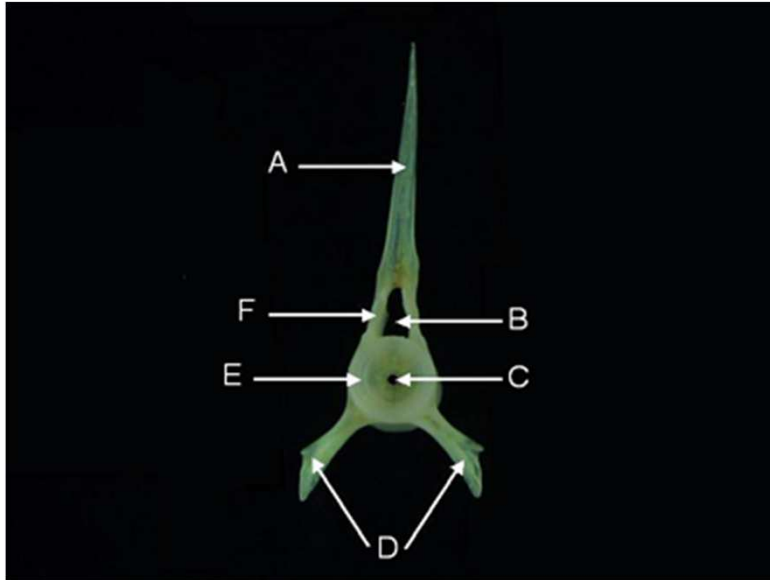
Nugarinių pelekų pavyzdžiai: 1 – lašišos, 2 – ešerio, 3 – skumbrys, 4 – menkės, 5 – silks



Pelekų pavyzdžiai: 1 – pirmasis nugarinis, 2 – antrasis nugarinis, 3 – riebalinis, 4 – du nugariniai pelekai, tarp kurių nėra ryškaus tarpo

Šaltinis: M. Kottelat ir J. Freyhof, 2007

Žuvų slanksteliai



Slankstelio schema: A – nugarinė atauga, B – neuralinis kanalas, C – notochordos kanalas, D – parapofizė, E – slankstelio centras, F – neuralinis lankas

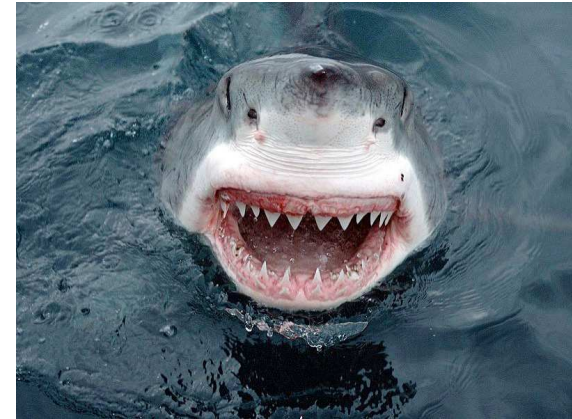


Amficealinis slankstelis

Šaltiniai: <http://hbs.bishopmuseum.org/frc/types.html>; <http://stillblog.net/fish-vertebrae>



Skirtingi žuvų dantys



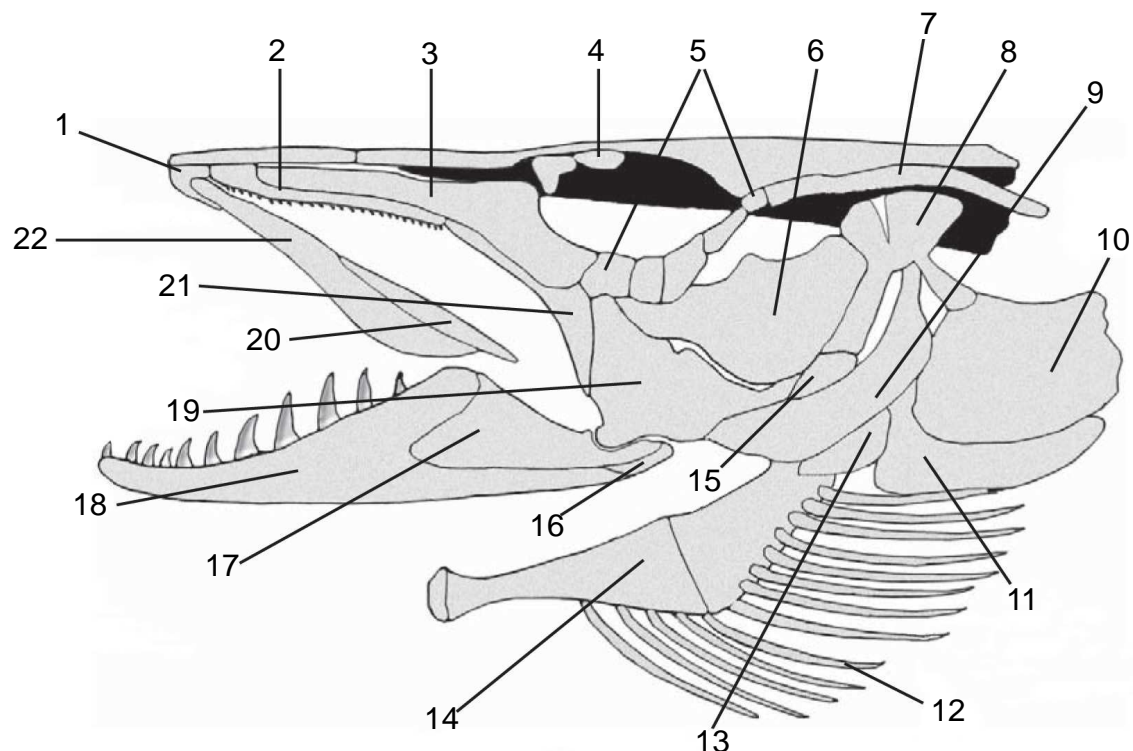
Ryklio dantys ir žandų lankas

1 – žuvies *Chauliodus*, 2 – piranijos, 3 – jūrų karoso (*Archosargus*),
4 – iškastinio ryklio megalodono dantis

Šaltiniai: http://www.oddee.com/item_98432.aspx; <http://www.odditiesstore.com/shark-jaws/>;
<http://www.comediva.com/giggle-shark-bruce-jaws-fintale/>



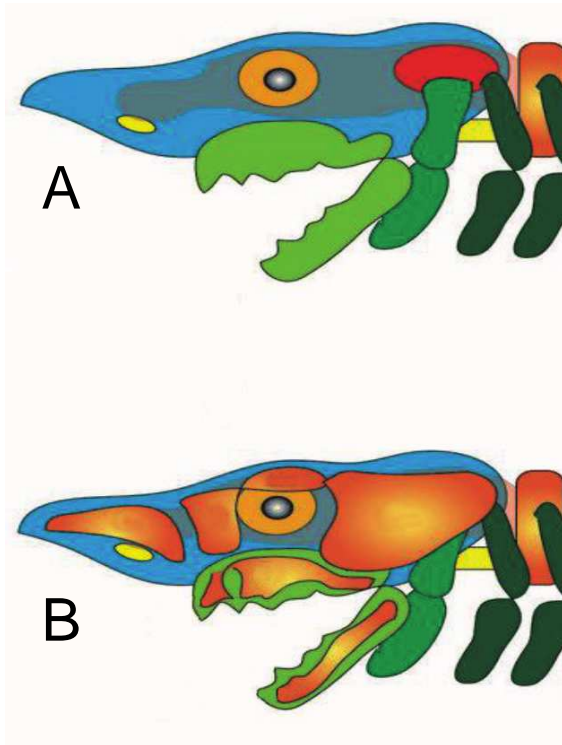
Žuvies kaukolės sandara



Lydekos galvos skeletas iš šono. Čia: 1 – priešžandinis kaulas, 2 – gomurikaulis, 3 – ašarikaulis, 4 – viršakiduobiniai kaulai, 5 – poakiduobiniai kaulai, 6 – užpakalinis sparnakaulis, 7 – sparninis ausikaulis, 8 – pakabinis-žandinis kaulas, 9 – priekinis žiaunadangtis, 10 – žiaunadangtis, 11 – apatinis žiaunadangtis, 12 – žiauniniai spinduliai, 13 – tarpinis žiaunadangtis, 14 – apatinis pakabinis kaulas, 15 – pakabinis kaulas, 16 – kampakaulis, 17 – sąnarikaulis, 18 – dantikaulis, 19 – kvadratas, 20 – viršžandinis kaulas, 21 – išorinis sparnakaulis, 22 – viršutinis žandikaulis

Šaltinis: A. Kaupinio autorinis darbas

Kremzlinių (A) ir kaulinių žuvų (B) kaukolės

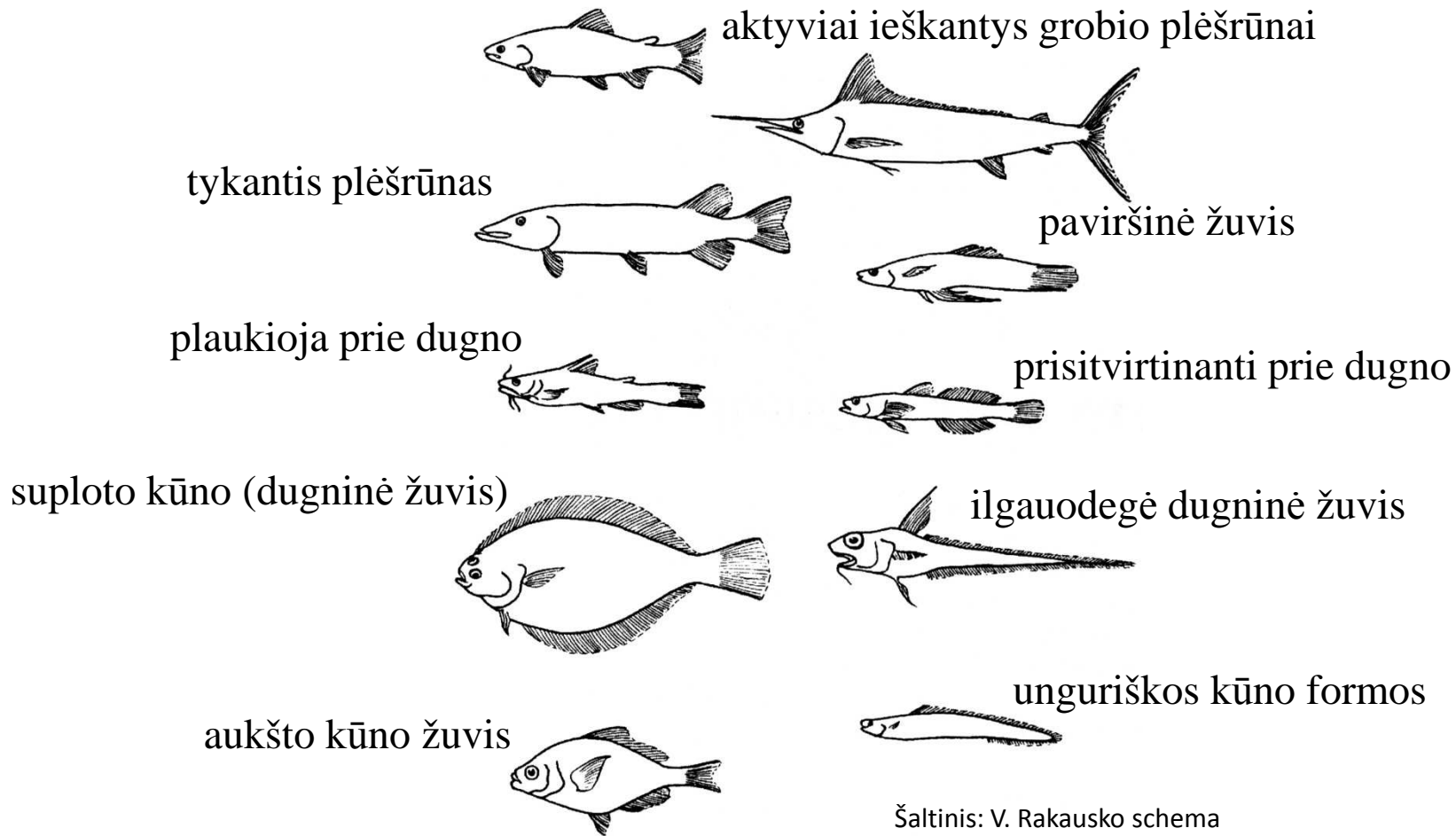


- Kremzliniai dariniai ar kremzlinės kilmės skeletas
- Visceralinis skeletas
- Žandų lankas
- Poliežuvinis lankas
- Galvos smegenys
- Smegeninė kaukolės dalis
- Uoslės ir regos organai

Šaltinis: <https://ecovertanatomy.wikispaces.com/Properties+of+Bone+and+Cartilage+and+Regions+of+the+Cranial+Skeleton>



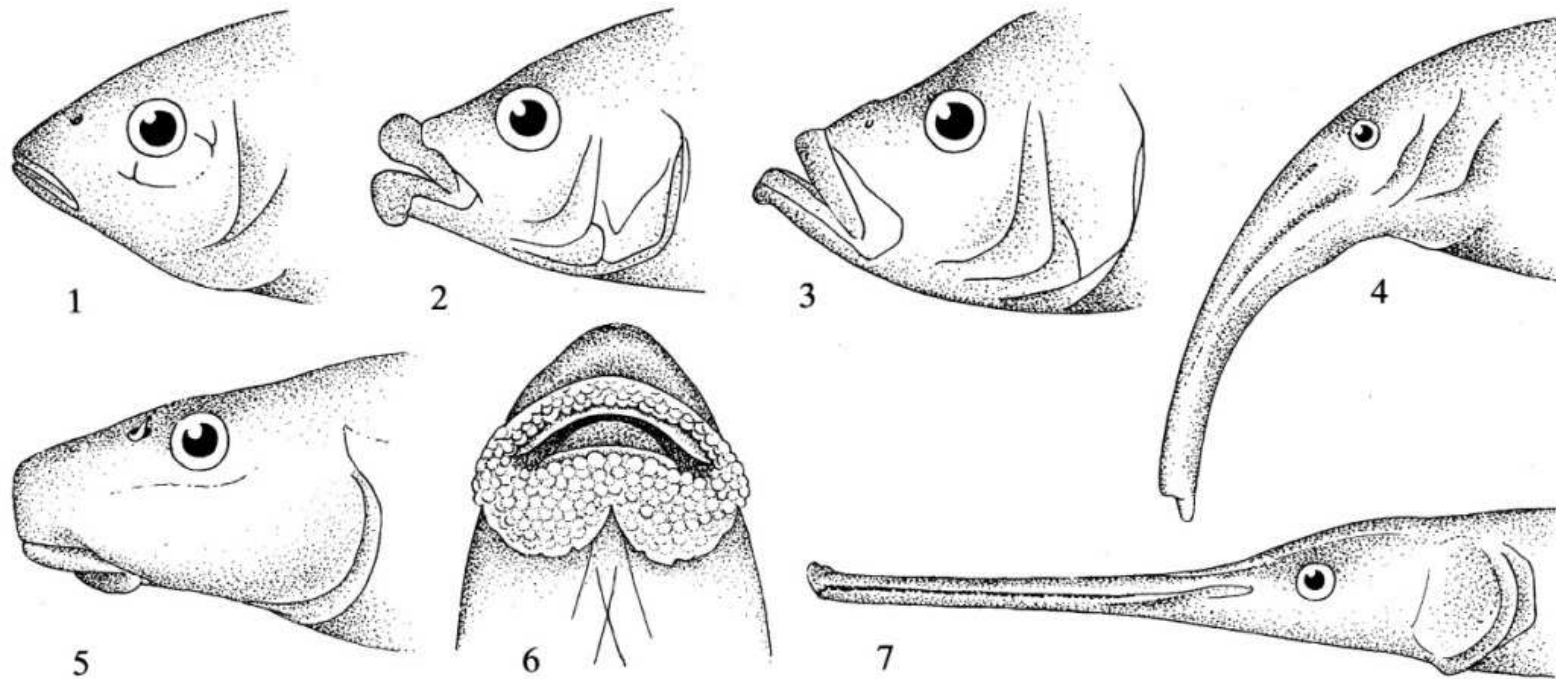
Žuvų kūno formos



Šaltinis: V. Rakausko schema



Žuvų burnų tipai

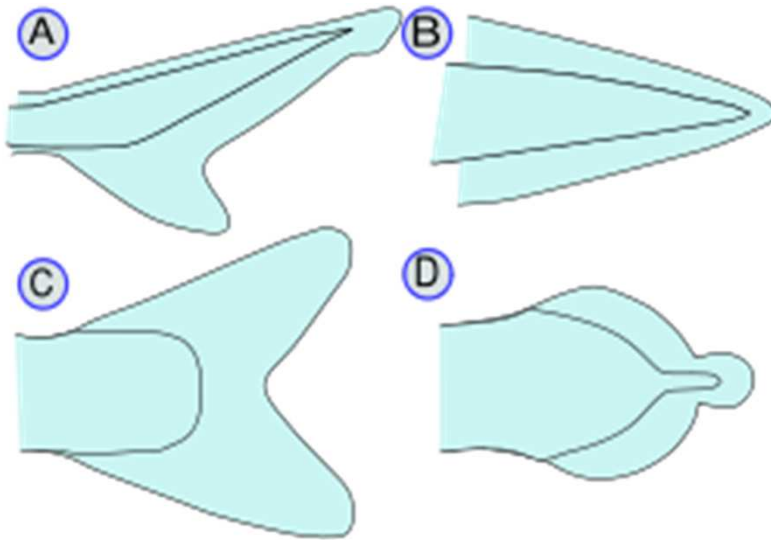


1 – priekinė, 2 – storalūpė, 3 – viršutinė, 4 – pailgėjusi straubliška,
5 – apatinė, 6 – apatinė gremžiamoji, 7 – ištęsta

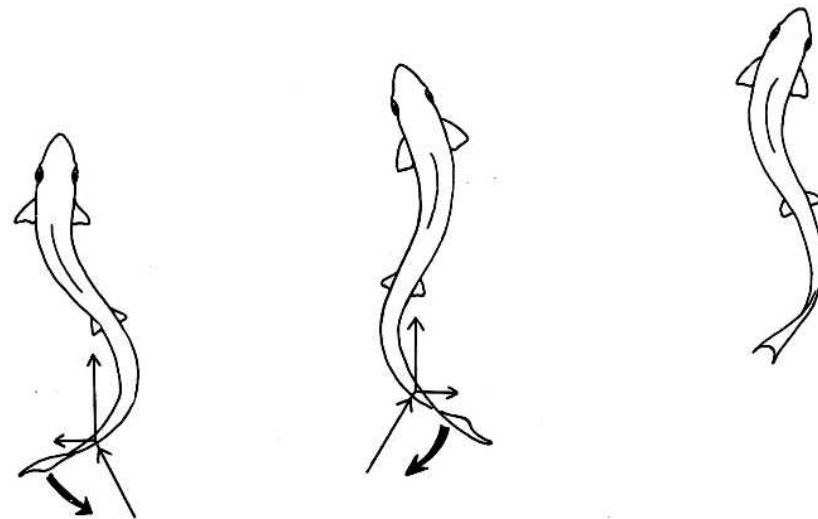
Šaltinis: G. Sterba, 1987



Žuvies plaukiojimo mechanika ir keli pagrindiniai žuvų uodegų tipai



A – heterocerkinė, B – protocerkinė,
C – homocerkinė, D – dificerkinė

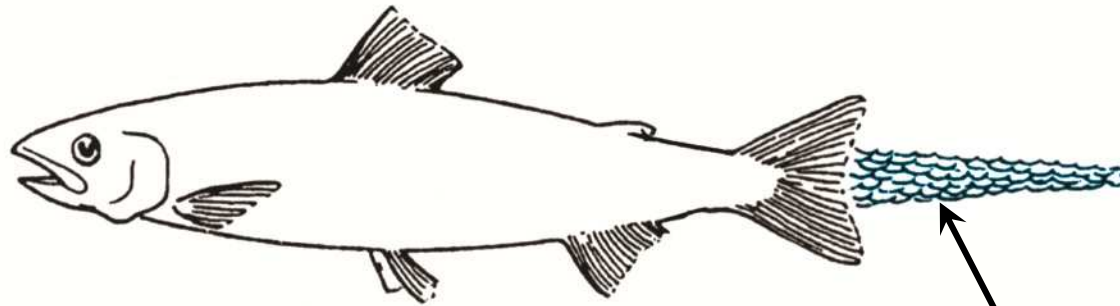


Žuvų plaukiojimo mechanika

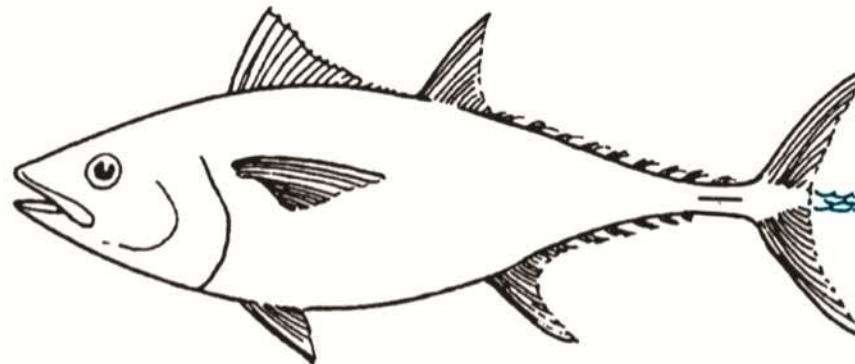
Šaltiniai: <http://www.biology-resources.com/drawing-fish-swimming.html>;
<http://www.cssforum.com.pk/css-optional-subjects/group-d/zoology>



Aktyvių plėšrūnų judėjimas



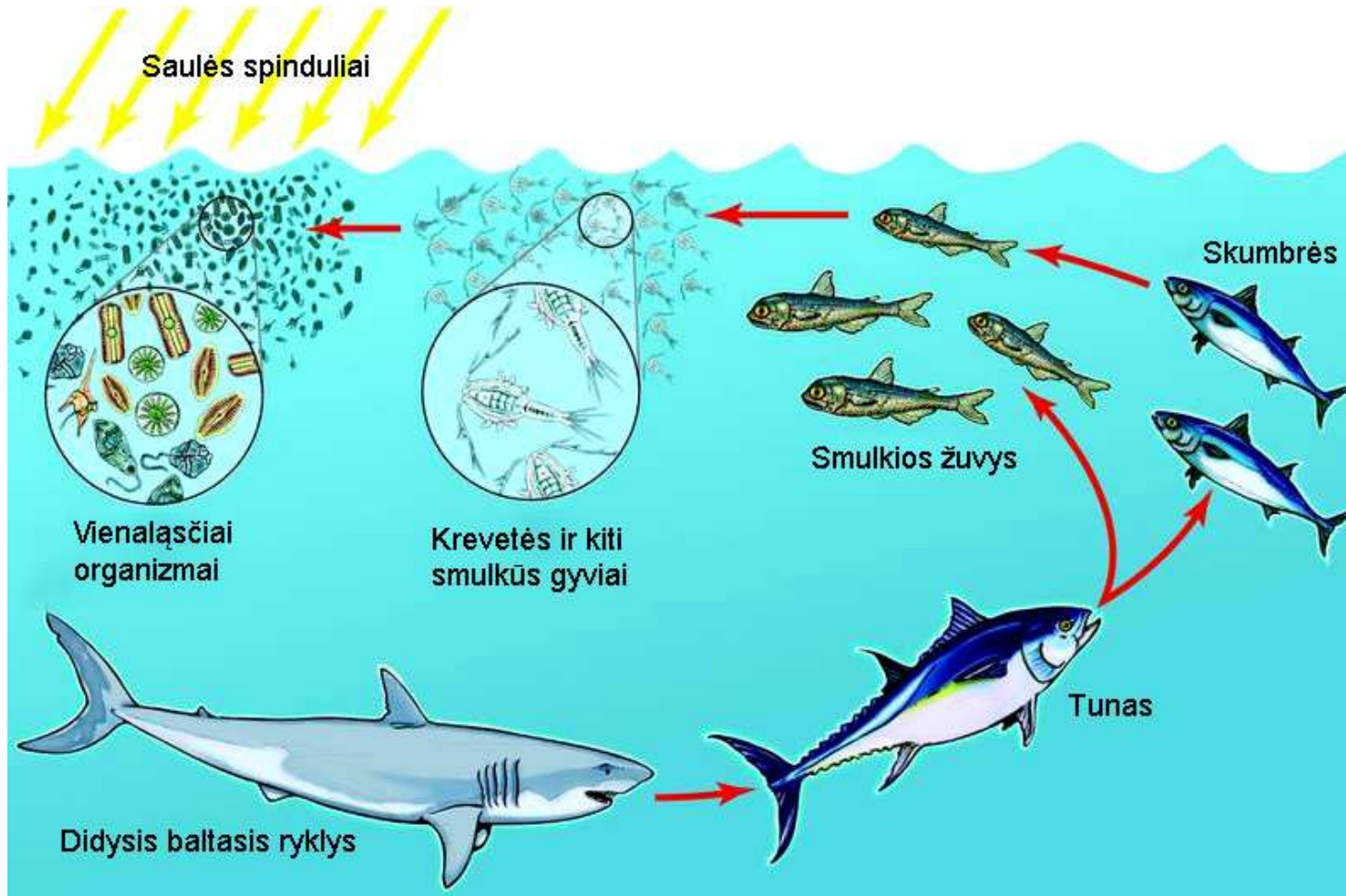
Turbulencija (sūkuringas vandens judėjimas)



Šaltinis: V. Rakausko schema

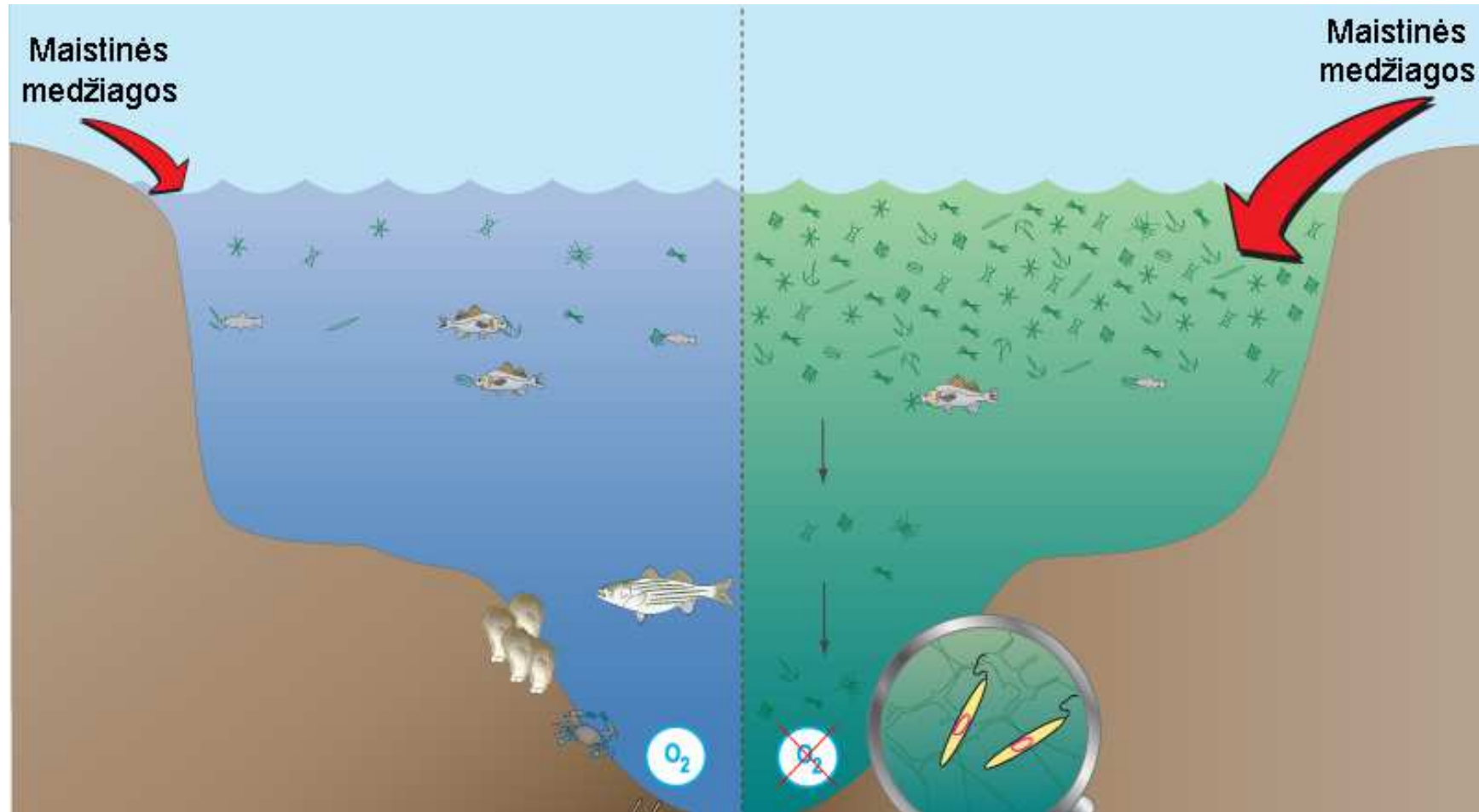


Mitybos grandinės schema vandenyne



Šaltinis: <http://www.lililamouette.com/la-mer/les-animaux-de-la-mer/la-chaine-alimentaire-2>

Negyvosios zonos susidarymas



Šaltinis: <http://ecurrentaffairs.in/blog/gs-paper-iii-environment-dead-zones-concept/>



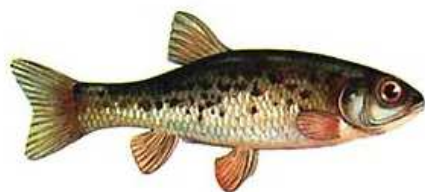
Varliagyvių ir žuvų palyginimas



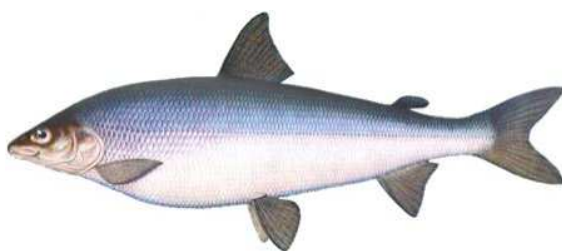
Šaltinis: <http://learningideasgradesk-8.blogspot.com/2011/07/comparing-animals-with-venn-diagrams.html>



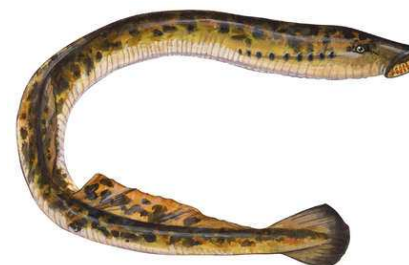
Lietuvos raudonosios knygos žuvis



Ežerinė rainė



Ežerinis sykas



Jūrinė nėgė



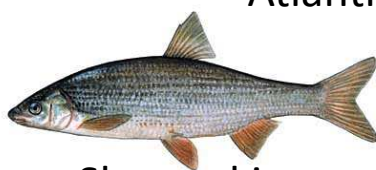
Atlantinė lašiša



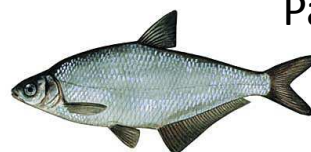
Paprastasis vijūnas



Sturys



Skersnukis



Sparis

Šaltiniai: http://www.ilmaredamare.com/index.php?option=com_content&view=article&id=574:storione-acipenser-sturio&catid=51&Itemid=62;
<http://www.latvijasdaba.lv/zivis/abramis-ballerus-l/>; <http://www.illustrationsource.com/stock/image/509661/sea-lamprey-petromyzon-marinus/>;
http://timhoshimov.com/en/kola_fish_photos; <http://chelindustry.ru/view2.php?idd=713&rr=8>; <http://www.latvijasdaba.lv/zivis/chondrostoma-nasus-l/>;
<http://uznix.narod.ru/sci/fkey/coreglav.html>; http://lt.wikipedia.org/wiki/Paprastasis_vijūnas

