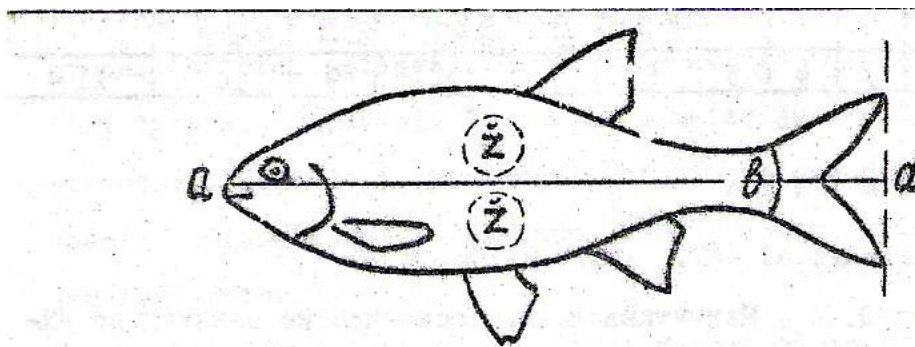


## KURKIME ATEITĮ DRAUGE!

### 2004–2006 m. Bendrojo programavimo dokumento 2 prioriteto „Žmogiškųjų išteklių plėtra“ 4 priemonė „Mokymosi visą gyvenimą sąlygų plėtra“

Projekto sutarties numeris: ESF/2004/2.4.0-K01-160/SUT-261

Projekto pavadinimas: **Inovatyvūs mokymosi metodai ir naujausios technologijos gamtos mokslų bakalauro rengimui**



Pav. 1 Žuvų matavimo ir žvynų paėmimo schema:  $\overline{ad}$  – absoliutinis kūno ilgis ( $L$ ),  $\overline{ab}$  – kūno ilgis be  $C$  ( $l$ ),  $\overline{ž}$  – žvynų paėmimo vietos

*biologiniai požymiai – porūšių atsiradimo stadija, o morfologiniai požymiai – porūšių susiformavimo stadija.*

#### Darbo medžiaga ir priemonės:

1. Šviežios arba šaldytos žuvis.
2. Svarstyklės
3. Žuvims matuoti speciali lenta.
4. Žirklys
5. Skalpeliai
6. Chirurginis ir paprastas pincetas

Prieš analizę pažymima:

- 1) Žuvų pavadinimas
- 2) Kada ir kur jos sužvejotos

#### Darbo eiga:

*Žuvų morfometriniai požymiai kinta priklausomai nuo amžiaus ir lyties. Subrendusių žuvų kūno aukštis ir ilgis ir toliau didėja, su amžiumi keičiasi galvos, kūno bei pelekų matmenys. Todėl absoliutūs kūno dalių dydžiai nėra patikimi vidurūšinių skirtumų nustatymo kriterijai. Dažnai naudojami išvestiniai dydžiai – atskirų kūno dalių santykiai su kūno, galvos ilgiu. Lyties, sezono ir amžiaus kintamumo poveikį tam ar kitam požymiui leidžia nustatyti variacinės statistikos metodas*

*Prieš skrodimą žuvis pagal paveiksle (Pav. 1) nurodytus parametrus išmatuojamos, pasveriamos, paimami jų žvynai. Žvynai imami maždaug ties kūno viduriu aukščiau arba žemiau šoninės linijos. Paimti iš šoninės linijos žvynai žuvies amžiui nustatyti netinka.*

Skrodimą žirkklėmis arba skalpeliu reikia pradėti nuo analinės angos ir stengtis skrodžiant nepažeisti žarnyno, kad neišsipiltų maistas.

Praskrodus žuvį, **pirmiausia nustatoma lytis ir gonadų brandos stadija**, po to vizualiai pagal balų sistemą **apibudinamas žarnų prisipildymo laipsnis ir žuvies riebumas**. Be to, **gonadų brandos koeficientui ir vislumui nustatyti atskirai pasveriamos gonados** (kiaušidės). Mitybos tyrimams dar fiksuojamas ir žarnynas. Žuvis, iš kurios pašalinti visi vidaus organai ir inkstai, dar kartą pasveriami ir tuo baigiama žuvies ichtiologinė analizė.

Baigus skrodimą, visi duomenys surašomi i ichtiologini žurnalą arba skrodimo protokolą (lent. 1)

## **I. Žuvų amžiaus nustatymas**

Tiriant žuvis biologiniu ir ekologiniu aspektais, labai svarbu tiksliai nustatyti jų amžių. Žinant žuvies amžių, galima nustatyti jos augimo spartą, ty. ilgio ir mases padidėjimą tam tikrais periodais. Tiksliai apibudinus amžių, galima išaiškinti žuvų populiacijų amžiaus struktūrą.

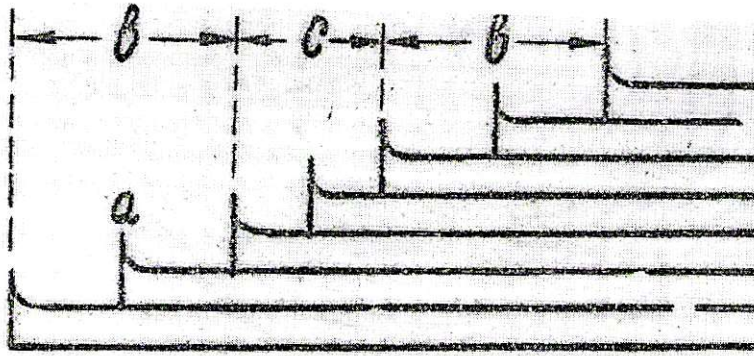
Žuvis auga beveik visą gyvenimą, tačiau tik iki tam tikro maksimalaus dydžio. Toks augimas vadinamas permanentiniu. Įvairių žuvų rūšių maksimalus dydis labai nevienodas, lygiai kaip ir pačių žuvų gyvenimo trukmė. Per metus, taip pat ir per visą gyvenimą žuvis auga nevienodai. Metinė ir daugiametė augimo kaita labai priklauso nuo žuvies rūšies, taip pat nuo biologinių ir ypač fiziologinių procesų cikliškumo bei kitų biotinių ir abiotinių faktorių.

Pažymėtina, kad visi augimo pokyčiai žuvies organizme atsispindi įvairiose kūno struktūrose: žvynuose, plokščiuosiuose ir stuburo kauluose, pelelių spinduliuose, otolituose.

### **a) Žuvų amžiaus nustatymas iš žvynų.**

Žvynai yra plonos, apskritos, pailgos arba nežymiai kampuotos, dažnai vingiuotu priekinių kraštu kaulinės plokštelės, išsidėsčiusios eilėmis (čerpiškai). Ešerinių šeimos žuvų (sterko, ešerio) žvyno užpakalinės dalies išorinis paviršius dantytas, primenantis šukas. Tokie žvynai vadinami *ktenoidiniais*. Kitų mūsų gėlavandenių žuvų žvynų kraštai yra lygūs, vadinami *cikloidiniais*. Kai kurios žuvis (šamai) žvynų neturi arba jie labai maži ir slypi odoje (ungurio, vėgėlės).

Žvynai yra sluoksniuotos sandaros ir auga iš apačios didėdami į kraštus. Apatinė plokštelė (sluoksnis) yra didesnė negu virš jos esanti. Be to, plokštelių kraštai nežymiai užsiritę į viršų ir sudaro vadinamuosius *skleritus*. Taigi suaugusios žuvies žvynas savo išvaizda primena labai suplotą sluoksniuotą piramidę, kurios viršutiniai sluoksniai priklauso žuvies jaunikliams žvyno formavimosi periodui, o apatiniai - jos sugavimo momentui. Vasarą ir rudeni žuvis intensyviai maitinasi, greit auga, todėl tarpai tarp naujų skleritų žvynuose yra platesnio Žiema, kai žuvis nesimaitina, arba anksti pavasari per nerštą jų augimas sulėtėja ir skleritai formuojasi tankiau (pav. 2).



[ pav. Skleritų formavimasis ir vasaros bei žiemos zonų susidarymas žvyne: a - skleritas su užriestu kraštu, b - vasaros zonos, c - žiemos zonos

Pav. 2

Taip kartojasi kasmet. Retesni ir tankesni skleritų sluoksniai, susiformavę per vienerius metus, vadinami *žvyno meniniai ruožais*. Stebint žvyną lupa arba binokuliaru iš viršaus, tankesnių skleritų zona atrodo tamsesnė, o retesnių zona - šviesesnė. Riba tarp tankių ir retų skleritų ruožų vadinama **žvyno metinių žiedu**. Metinių žiedų skaičius ir rodo žuvies amžių. (Pav. 3)

Skirtingo amžiaus žuvų individams arba jų grupėms žymėti vartojami tam tikri pavadinimai ir sutartiniai ženklai:

Amžiaus grupės pavadinimas	Šiųmetukės	Metinukės	Antrametės	Dvimetukės	Trečiamenės

Čia amžiaus grupės skaitmuo žymi, kiek pilnų metų turi žuvis. Kadangi dauguma žuvų neršia pavasarį todėl tuo laikotarpiu sužvejotos žuvys turi lygų metų skaičių ir vadinamos metinukėmis, dvimetukėmis, trimetukėmis ir t.t. *Vasarą ir rudeni* bei žiemą sugautoms žuvims prisideda dar viena išgyventa vasara, jos vadinamos antrametėmis, trečiametėmis ir prie skaitmens rašomas pliuso ženklas.

Tačiau ilgai gyvenančių žuvų amžių iš žvynų tiksliai nusakyti neretai būna sunkoka. Suklaidina netikrieji "metiniai" žiedai. Jie žvynuose susidaro pakitus žuvies gyvenimo sąlygoms. Tokie žiedai vadinami papildomais. Nuo tikrųjų metinių žiedų jie skiriasi tuo, kad yra neuždari, keliose vietose nutrūkę, suardyti.

Sunku nustatyti ir senų bei labai lėtai augančių žuvų amžių, nes metiniai žiedai jų žvynuos labai suartėję ir tarpusavyje susilieję.

### Darbo medžiaga ir priemonės:

1. Žvynai (karšio, kuojos, lyno ar lydekos)
2. Binokuliariniai mikroskopai, lupos.
3. Pincetai ir preparavimo adatos.
4. Objektyviniai stikliukai.

**Darbo eiga.** Nuo žvynų pašalinamos (pamerkus į vandenį) sudžiūvusios gleivės. Švarūs žvynai dedami tarp dviejų objektyvinių stiklelių ir stebimi binokuliaru ar lupa (tai priklauso nuo žvyno dydžio). Kad geriau būtų matomi žvyne metiniai žiedai, rekomenduojama keisti apšvietimą ir padidinimą. Dažnai geriau matyti žiedai mažesnių padidinimu.

Kai jau gerai matomi žvyno skleritai, suskaičiuojami metiniai ir papildomi (jei yra) žiedai.

## b) Žuvų amžiaus nustatymas iš otolitų ir kaulų

Žuvų, kurios neturi žvynų (šamas), arba kurių žvynai labai smulkūs (ungurys, vėgėlė), amžių galima nustatyti iš otolitų, kuriuose kaip ir žvynuose susidaro metiniai ruožai. Jie geriausiai matomi šviežiose otolituose. Išdžiovinti otolitai prieš tyrimą pamerkiami į vandenį, o po to praskaidrinami glicerine. Labai stori ir nepersišviečiantys otolitai šlifuojami šlifavimo pasta.

*Metiniai žiedai geriau matomi pakaitintuose ant metalinės plokštelės otolituose, nes anglėjant organinėms medžiagoms, metiniai žiedai labiau išryškėja. Nušlifuoti ir nuplauti spiritu otolitai dedami ant objektyvinio stiklelio, užlašinama glicerino. Taip paruoštas preparatas stebimas binokuliariniu mikroskopu arba lupa. Metiniai žiedai otolite yra tamsesni negu kitas otolito fonas (2 . pav. B).*

Kaip kontrolinė medžiaga amžiui nustatyti tinka ir žuvų kaulai, ypač plokštieji. Žuvų kaulai, panašiai kaip ir medžių mediena, auga nuo paviršiaus, todėl juose taip pat galima matyti ryškų augimo periodiškumą. Geriausiai šiam reikalui tinka žiaunadangčių kaulai (2 pav. D).

Ešerio arba sterko amžių iš žvynų nustatyti gana sunku, todėl patartina greta žvynų tirti ir žiaunadangčius.

Be to, metiniai žuvų augimo ruožai gerai matomi ir stuburo slankstelių įdubimų paviršiuose (2 pav. C). Slanksteliuose metinius žiedus reikia stebėti per didinamąją lupą.

Žuvų amžių nustatyti galima ir pagal krūtinės peleko kietųjų spindulių' plonus skersinius pjūvius.

### Darbo medžiaga ir priemonės:

1. Pūgžlio, unguorio arba vėgėlės otolitai
2. Ešerio žiaunadangčiai.
3. Šlifavimo pasta, glicerinas ir spiritas.
4. Binokuliaras ir lupa.

## II. LYTINĖS BRANDOS, AMŽIUS IR GONADŲ BRANDOS PERIODIŠKUMAS

Žuvų lytinės brandos amžius yra labai įvairus. Jis priklauso ne tik nuo rūšinių savybių, bet ir nuo žuvies lyties (patinai subręsta anksčiau), nuo ekologinių bei geografinių sąlygų ir kt.

Nustatyta, kad žuvis lytiškai subręsta tik užaugusi iki tam tikro dydžio, arba sulaukusi tam tikro amžiaus. Pavyzdžiui, karšis būdamas apie 27 cm ilgio ir sverdamas 500 g, t.y. 5-6 gyvenimo metais.

Daugelis mūsų gėlavandenių žuvų pirmą kartą pradeda neršti 3-4 gyvenimo metais (lydeka, ešeris, sterkas), tuo tarpu didintė - 2-3 metų, 0 stėnelė lytiškai subręsta būdama vienerių metų. Labai vėlai, 9-15 metų subręsta eršketai.

Dauguma žuvų rūšių neršia kasmet ir jų gonadų branda dėsningai kartojasi. Skiriamos šešios gonadų vystymosi (brandos) stadijos.

**I stadija** (juvenilinė), kai žuvis dar nė karto nebuvo neršusi. Abiejų lyčių gonados atrodo kaip ploni skaidrūs siūleliai. Tokių žuvų lytį galima nustatyti tik optinėmis priemonėmis (specialiai paruoštame preparate).

**II stadija** - ramybės stadija. Žuvų jauniklių lytinės ląstelės tik pradeda vystytis, o suaugusios žuvys į šią stadiją grįžta netrukus po neršto. Gonados dar mažos, bet dažnai jau galima atskirti patelių gonadas pagal išilgai einančias kraujagysles, tačiau ikrelių paprasta akimi dar nesimato.

**III stadija** - brendimo stadija: gonadų apimtis ir svoris sparčiai didėja. Lytis atskiriama paprasta akimi, gerai matomi ikrai kiaušidėse. Sėklidės tampa šviesiai rausvos, standžios.

**IV stadija** - gonadų subrendimo stadija. Kiaušidės ir sėklidės pasiekia maksimalų dydį. Ikrai stambūs, gerai matosi paprasta akimi, lengvai vienas nuo kito atsiskiria, juos lengva suskaičiuoti. Sėklidžių spalva - pieniškai balta.

**V stadija** - neršto ir lytinių produktų tekėjimo stadija. Kiaušiniai ir spermatozoidai visiškai subrendę. Paspaudus pilvą arba pakėlus žuvį už galvos, teka ikrai ir pieniai.

**VI stadija** - ponerštinė stadija. Gonados paraudusios, matomas jų uždegiminis procesas, kai kur dar yra likęs vienas kitas neišnerštas ikrelis, kuris vėliau rezorbuojamas. Apie lytinę angą ryškus paraudimas. '

Po VI stadijos gonadų vystymasis grįžta į II-III stadiją ir brandos procesas kasmet kartojasi.

**Gonadų brandos koeficientas.** Kadangi svarbiausias gonadų brandos rodiklis yra jų masė, tai jų būklę galima vertinti ne tik vizualiai pagal minėtas atskiras stadijas (kokybiškai), bet ir pagal kiekybinį kriterijų - gonadų brandos koeficientą:

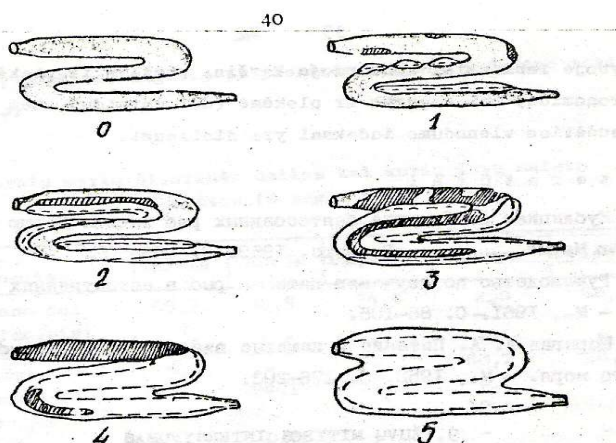
$$K = (q \times 100) / Q$$

čia  $q$  - gonadų masė, g;  $Q$  - žuvies masė, g.

Brandos koeficientas rodo žuvų populiacijos ar jos atskirų narių pasiruošimą nerštui, taip pat gonadų brandos eigą.

### III. ŽUVŲ MITYBOS INTENSYVUMAS

Be kiekybinių ir kokybinių žuvų mitybos rodiklių, svarbus yra ir žuvų mitybos intensyvumas bei prisidėdimo laipsnis.



Pav. 4

Karpinių žuvų žarnų pripildymo laipsnis ir riebumas balais: 0 - žarna tuščia, riebalų ant jos nėra, 1 - maisto pėdsakai, riebalų fragmentai, 2 - maisto mažai, riebalų siūra juostelė, 3 - maisto daug, plati riebalų juosta, 4 - maisto labai daug, žarna tik kai kur nepadengta riebalais, 5 - visą žarną ištisei dengia riebalai

Atliekant ichtiologinius tyrimus lauko sąlygomis, žuvų mitybos tuo momentu intensyvumą gana tiksliai galima apibūdinti pagal vizualinį rodiklį - žarnų pripildymo laipsnį (Pav. 4), kuris vertinamas 5 balais:

- 0 balų - žarnynas tuščias;
- 1 balas - yra tik maisto pėdsakai;
- 2 balai - maisto žarnyne mažai;
- 3 balai - maisto daug;
- 4 balai - maisto labai daug.

Dirbant laboratorinėmis sąlygomis su fiksuota medžiaga, žuvų mitybos intensyvumas nustatomas pagal **žarnų pripildymo indeksą**. Šiuo atveju maisto ir žuvies kūno masės santykis yra išreiškiamas procentinėmis - pagal formulę:

$$K = (q \times 10000) / Q,$$

Čia  $K$  - žarnų pripildymo indeksas;  $q$  - žarnų turinio masė, g;  $Q$  - žuvies kūno masė, g.

### IMITIMO IR RIEBUMO KOEFICIENTAI

#### Imitimo koeficientas

Jis rodo žuvies kūno masės ir kūno ilgio santykį. Žuvies kūno ilgis imamas kubu ( $l^3$ ).

T. Fultonas pasiūlė įmitimo koeficientą skaičiuoti pagal tokią formulę:

$$Q_F = (Q \times 100) / l^3$$

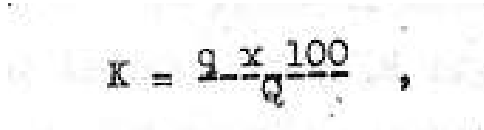
Čia  $Q_F$  - įmitimo koeficientas pagal Fultoną;  $Q$  - žuvies kūno masė, g;  $l$  - žuvies kūno ilgis, cm.

Laikoma, kuo šis rodiklis didesnis, tuo žuvis labiau įmitusi.

Nors įmitimo koeficientas tik iš dalies parodo žuvies įmitimo laipsnį, bet nesant kito rodiklio (riebumo biocheminių tyrimų) jis dažnai naudojamas.

### **Riebumo koeficientas.**

Daugelis žuvų rūšių, ypač karpinės riebalus kaupia ne tik raumenyse ir kituose organuose, bet ir kūno ertmėje ant vidaus organų (žarnų, gonadų). Apie tokių žuvų atsarginių riebalų dinamiką sprendžiama iš riebumo koeficiento, kuris apskaitomas pagal formulę:


$$K = \frac{q \times 100}{Q}$$

Čia  $K$  – riebumo koeficientas,

$q$  – riebalų masė ant vidaus organų, g,

$Q$  – žuvies kūno masė, g

Ekspedicijų arba mokomųjų ir gamybinių praktikų metu, kai žuvis tiriama lauko sąlygomis, riebumą patogų vertinti ir vizualiai pagal 6 balų skalę (Pav. 4):

0 balų – ant žarnų riebalų nėra,

*1 balas – vos matomi atskiri riebalų fragmentai žarnų vidurinėje atkarpoje ir gale,*

2 balai – žarnas dengia neplati riebalų juostelė,

3 balai - žarnas dengia plati riebalų juosta, ypač gale,

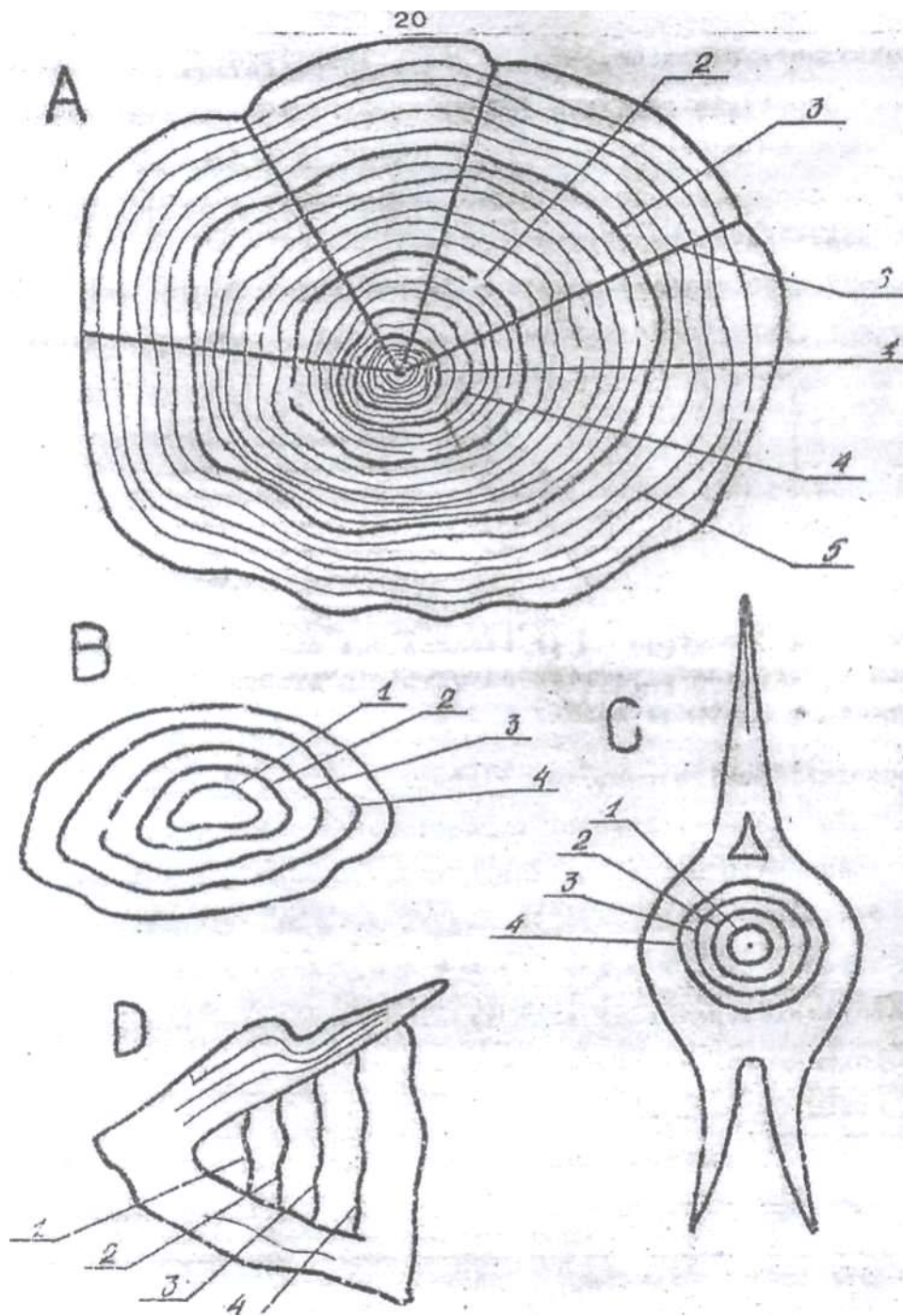
4 balai – tik vietomis matomos žarnos, nepadengtos riebalų,

5 balai – visą žarną dengia storas riebalų sluoksnis.

Ši skalė tinka daugeliui karpinių žuvų, kurios riebalus dažniausiai kaupia ant žarnų. Nedaug pakeista ji tinka ir kitoms žuvų grupėms.

Pažymėtina, kad tiksliausiai žuvų riebumą galima nustatyti biocheminės analizės būdu. Tačiau kai yra daug medžiagos, vizualinis metodas gana tiksliai rodo žuvų įmitimo laipsnį.





Pav. 3 Metiniai žiedai: A – žvyne, B – otolite, C – stuburo slankstelyje, D – žiaunadangčio kaule; 1,2,3 – metiniai žiedai, 4,5 – papildomo žiedai, 6 – spindulinė linija

