

## Lekcia 7

# Metódy ichtyologického prieskumu

## Úvod

### *Vitajte v lekcii 7*

Milí študenti v tejto lekcii sa oboznámite s informáciami týkajúcimi sa ichtyologických metód. Oboznámite sa so základnými metódami zberu ichtyologického materiálu, laboratórnymi metódami spracovania vzoriek, metódami určovania, terénneho sledovania i vyhodnocovania ichtyologických údajov.



## Čo by ste mali vedieť?

Kým sa pustíte do štúdia tejto lekcie mali by ste vedieť, že lov elektrickým agregátom vykonávajú len špeciálne vyškolené osoby, na základe špeciálneho povolenia a osvedčenia. Ryby sa na výskumné účely lovia elektrickým agregátom z viacerých dôvodov:

- táto metóda je druhovo najmenej selektívna, keďže umožňuje loviť širokú škálu biotopov, spravidla i tam kde iný typ metódy lovu nepripadá do úvahy (napr. silne prúdivé toky alebo husto zarastené vody nie je možné loviť sieťami a pod),
- šetrnosť voči rybám - ryba omráčená elektrickým prúdom sa dostáva do stavu tzv. elektronarkózy, z ktorej sa po čase preberie do normálneho stavu. S omráčenou rybou sa pomerne ľahko manipuluje nakoľko sa nehýbe a znižuje sa tak riziko jej poškodenia pri nutnej manipulácii (napr. meranie, váženie a pod).

## Viete, že ...?

Viete, čo je pozitívna elektrotaxia a ako sa tento jav využíva pri love rýb elektrickým prúdom? Pozitívna elektrotaxia je vlastnosť rýb pohybovať sa po omráčení elektrickým prúdom v smere siločiar elektrického poľa smerom k lovnej elektróde.

## Zber ichtyologického materiálu

V porovnaní s inými zoologickými disciplínami je získavanie ichtyologického materiálu pomerne náročné. Ryby sa často vyskytujú v rôznych biotopoch, často ťažko dostupných (veľké hĺbky, silné prúdy, skalnaté dno, husto zarastené brehy, studená voda). Ichtyológovia sú preto neraz nútení pracovať v extrémnych podmienkach, čomu je potrebná i patričná fyzická kondícia i materiálno-technické vybavenie. Vybavenie ichtyológa preto v závislosti od podmienok skúmaných lokalít a je rôzne. Kým na plytkom podhorskom potoku sú postačujúce čižmy na brodenie a batériový elektrický agregát, veľké podhorské či nížinné rieky, akou je napríklad Hron, Váh, alebo Dunaj už takýmto spôsobom úspešne zloviť a preskúmať nemožno.

Rybolovné metódy možno v zásade rozdeliť na dva typy:

- **aktívne** - patria sem napríklad elektrické agregáty, záťahové siete rôzneho typu, nevody, vatky, vlečné siete – traly, čerene, vrhacie siete.

- **pasívne (statické)** - patria sem žiabrové siete, vrše, podložné siete. Ďalšie pomôcky na lov rýb sú sieťové zábrany rôznej výšky a dĺžky, podberáky, vaničky, vedrá, formaldehyd, lieh, meradlo na meranie rýb, váha (digitálna) a iné.

## Určovanie rýb a mihul'ovcov

Určovanie rýb a ich systematické zaradenie sa vykonáva pomocou kľúčov. V prípade, že druh nevieme spoľahlivo určiť podľa obrázka alebo prislúchajúceho popisu je žiaduce zistenie/porovnanie vonkajších (morfologických), prípadne vnútorných (anatomických) znakov. Porovnáваме zásadne s overeným zdrojom literatúry. Ako príklad možno uviesť publikácie: Baruš, Oliva et al. 1995, Holčík 1997, Holčík et Hensel 1972.

Pri určovaní rýb možno vychádzať jednak z vonkajších znakov, ktoré delíme na **meristické** a **plastické**.

### Dôležité pojmy pri určovaní rýb

**Meristické znaky** sú viac-menej konštantné, druhovo špecifické a v rámci druhu sa menia len málo alebo vôbec. Patria sem napríklad: počet lúčov v plutvách, počet šupín v bočnej čiare, počet šupín nad bočnou čiarou, počet šupín pod bočnou čiarou, zuby ústneho disku mihulí, počet segmentov bočného svalu – myoméru.

**Plastické znaky** - pri ich zisťovaní sa používa posuvná mierka s presnosťou na desatiny milimetra. Miery sa udávajú v milimetroch a jednotlivé plastické znaky sa udávajú v percentách dĺžky tela. Dĺžka tela sa meria buď ako štandardná dĺžka tela (standard length), celková dĺžka tela (total length), alebo Smittova dĺžka tela. Príkladmi plastických znakov sú: výška tela, dĺžka hlavy, predočná vzdialenosť, dĺžka hornej čeľuste, priemer oka, medziočná vzdialenosť, výška hlavy, šírka tela, dĺžky plutiev (chrbtová, chvostová, análna, brušné a prsné). Z vnútorných anatomických znakov sa používajú - počet pažerákových zubov, počet stavcov, počet a tvar pylorických príveskov, pigmentácia peritonea a pod.

**Štandardná dĺžka tela (standard length)** – je vzdialenosť meraná od špičky nosa alebo hornej čeľuste až po bázu chvostovej (kaudálnej) plutvy.

**Celková dĺžka tela (total length)** - je vzdialenosť meraná od špičky nosa alebo hornej čeľuste až po koniec najdlhšieho lúča chvostovej (kaudálnej) plutvy.

**Smittova dĺžka tela** - je vzdialenosť meraná od špičky nosa alebo hornej čeľuste až po koniec stredných lúčov chvostovej (kaudálnej) plutvy. Používa sa pri meraní lososovitých rýb.

## Laboratórne spracovanie vzoriek

Súčasťou vyhodnocovania ichtyologických údajov je ich laboratórne spracovanie. Vzorky je možné spracovať v čerstvom stave alebo fixované. Materiál sa spravidla fixuje v 4-6 percentnom roztoku formaldehydu. Formaldehyd, podobne ako alkohol, však spôsobuje dehydratáciu a zatvrdnutie vnútorných orgánov (napríklad gonád), preto sa v niektorých prípadoch (napr. pri stanovení plodnosti) používajú špeciálne konzervačné roztoky. V laboratórnych podmienkach sa spravidla realizuje spracovanie ichtyologického materiálu v závislosti od potrieb a cieľov výskumnej úlohy. Môže sa jednať o zisťovanie plodnosti, veku a rastu, analýzu potravy, parazitologické vyšetrenia a podobne. Väčšine uvedených laboratórnych analýz prechádza pitva rýb, ktorá súvisí s odobratím orgánov pre požadované analýzy. Niekedy je postačujúce odobrať šupiny (zisťovanie veku), v inom prípade je nutné rybu vypitvať a vyňať z nej potrebné vnútorné orgány (napr. gonády, tráviaci trakt, otolity, stavce).

Súčasťou laboratórneho vybavenia sú nasledovné pomôcky: mikroskop, binokulárna lupa, digitálna váha, podložky na meranie rýb, posuvné meradlo, pitevné náčinie (pinzeta, pean, ihla, cverna, skalpely, nožnice a iné).

### Príklady laboratórneho spracovania vzoriek

**Zisťovanie meristických a plastických znakov** - pri systematickom spracovaní alebo taxonomických revíziách, ale i pri problematickom určovaní niektorých druhov alebo juvenilných jedincov v teréne je vhodné vzorky odobrať a spracovať (určiť) v laboratóriu. V teréne nie je možné vykonať komplexnú analýzu morfológických a anatomických znakov. Niektoré sa dajú zistiť iba v laboratóriu s potrebným vybavením.

**Analýza plodnosti** – pri zisťovaní plodnosti je žiadúce rybu vopred pitvať a vybrať z nej gonády. Spravidla sa používa fixovaný materiál. Na zachovanie vhodnej konzistencie gonád je možné použiť špeciálne konzervačné roztoky. Formaldehyd a etanol spôsobujú zatvrdnutie gonád. Rozlišujeme viacero metód stanovenia plodnosti o tých

sa však zmieňujeme v samostatnej lekcii kurzu. Spravidla všetky sa vykonávajú v laboratórnom prostredí.

**Analýza potravy** – pri zisťovaní potravných zložiek sa vo väčšine prípadov postupuje v laboratóriu na fixovanom materiály. Vyšetrovaná ryba sa meria, váži, odoberajú sa šupiny pre stanovenie veku, zistí sa pohlavie. Nutné je rybu opatrne rozrezať, aby nedošlo k poškodeniu zažívacieho traktu. Zaživaci trakt sa vyberie, narovná, zmeria sa jeho dĺžka. Samotná analýza zložiek potravy je veľmi náročná a vykonáva sa na základe fragmentov zo zažívacieho traktu, ktoré je nutné spoľahlivo identifikovať pod lupou alebo mikroskopom.

**Určovanie veku a rastu** – vek rýb sa zisťuje na základe prírastkov na šupinách, kostiach, otolitoch. Hranica medzi letným a zimným prírastkom je identifikovateľná na šupinách v podobe hlbšej ryhy, na kostiach a otolitoch v podobe tmného pruhu a nazýva sa annulus. V prípade druhov ktoré nemajú šupiny (napr. sumec, mieň, úhor, čík a pod.) sa vek zisťuje podľa prírastkov na kostiach (stavcoch, tvrdé nerozvetvené lúče prsných plutiev) alebo na otolitoch. Šupiny na zisťovanie veku sa odoberajú spravidla s prvého radu nad bočnou čiarou alebo pod ňou. Stavce sa najčastejšie odoberajú za hlavou alebo tesne pred dorzálnou plutvou. Otolity je nutné vybrať zo sluchových kapsúl. Nazbieraný materiál sa vhodne upravuje, najmä kosti a otolity je nutné vybrúsiť, potom sa identifikuje pod lupou, alebo mikroskopom.

**Parazitologické vyšetrenia** – rovnako ako ostatné živočíchy i ryby sužuje pomerne široká škála parazitov. Vzhľadom na to, že ryby predstavujú pre človeka dôležitý zdroj potravy a majú veľký hospodársky význam, je potrebné parazitárnym ochoreniam predchádzať. Parazitologické vyšetrenia rybných obsádok vo voľných vodách ako i v chovných zariadeniach vykonávajú špeciálne parazitologické laboratória.

## Sledovanie migrácií

### *Sledovanie migrácií rýb*

Migrácie sú súčasťou životného cyklu rýb, podmienené zmenami ekologických faktorov prostredia (klimatické faktory, potrava a pod.). Migrácie teda môžu byť z hľadiska sezóny napríklad reprodukčné (neresové) alebo potravné. Ďalej možno migrácie deliť na protiprúdové alebo poprúdové. Niektoré druhy migrujú i počas dňa (diurnálne migrácie) v rámci vodného stĺpca, alebo rôznych hĺbok, habitatov a pod. Druhy migrujúce na neres z mora do sladkých vôd sa nazývajú anadrómne (napr. vyza, jestery, losos). Druhy migrujúce na neres zo sladkých vôd do mora sú katadrómne (napr. úhor). Potamodrómne druhy sú druhy žijúce trvale v sladkých vodách.

Skutočnosť, že nejaký druh ryby žije trvale v sladkých vodách však ešte neznamená, že tento druh nepodniká migrácie. Práve naopak, mnohé z našich sladkovodných rýb pravidelne migrujú na vhodné neresiská proti prúdu riek (napríklad hlavátka, pstruh potočný, podustva), kde nachádzajú priaznivé podmienky na neres. Fytofílné druhy sú viazané na zaplavené biotopy v inundáciách riek, ako sú aluviálne lúky, periodické korytá a depresie. Úspešnosť ich neresu teda ovplyvňuje čas príchodu záplavy, jej dĺžka a trvanie a v neposlednom rade i dostupnosť vhodných neresísk.

## Vyhodnocovanie ichtyologických dát

Spôsob vyhodnocovania ichtyologických údajov závisí jednak od povahy výskumnej úlohy, jednak od jej očakávaného cieľa. Iné metódy spracovania a vyhodnotenia údajov sa používajú pri biometrických štúdiách (napríklad zisťovanie veku, rastu, plodnosti) iné pri ekologicky zameraných výskumných úlohách (napríklad sledovanie populácií rýb a ich charakteristík, sledovanie aktivity rýb či preferencií habitatov), iné pri environmentálnych štúdiách (napríklad sledovanie priechodnosti rybných prechodov alebo hodnotení vplyvu migračných bariér či iných antropických vplyvov na ichtyofaunu toku) a iné pri zisťovaní početnosti populácií, biomasy či produkcie. Keďže o biometrických charakteristikách rýb sa zmeňujeme v osobitnej lekcii tohto kurzu, vzhľadom na jeho obmedzenú kapacitu sa v tejto lekcii obmedzíme iba na veľmi stručný náčrt okruhov prístupov k vyhodnocovaniu ichtyologických údajov.

### Metódy spracovania a vyhodnocovania ichtyologických dát

**Vyhodnocovanie biometrických údajov** – do tejto skupiny patria štúdie zamerané na zisťovanie veku a rastu rýb. Ako už bolo spomenuté v predchádzajúcich lekciami vek rýb je možné stanoviť na základe šupín, resp. výbrusov, kostí alebo otolitov. Metódy určovania rastu sú založené buď **na priamom pozorovaní** (napr. v rybníkoch), alebo **na spätnom výpočte**, kde vychádzajú zo zákonitosti, že rast tela a rast šupín, kostí, resp. otolitov sú proporcionálne. Príkladmi týchto metód sú metódy E. Lea a R. Lee. Druhá z metód sa ukázala ako presnejšia, keďže vychádza zo zistenia, že ryba v čase zakladania šupín už má určitú veľkosť.

**Stanovenie plodnosti rýb** – Vzhľadom na pracnosť sa vykonáva stanovenie plodnosti v laboratóriu, spravidla na fixovanom materiále. Najpracnejšou avšak najpresnejšou metódou je priame spočítanie ikier v gonádach. Ďalšími osvedčenými metódami sú metódy nepriame - **volumetrická, gravimetrická a Bayerova**. Najpresnejšia je **gravimetrická metóda** - po zbavení prebytočnej vody sa zistí sa váha určitého počtu

ikier (spravidla 100 a viac) a váha celej gonády. Na základe priamej úmery  $X/n=V/v$  sa vypočíta celkový počet ikier,  $X$  – neznámy počet ikier v gonáde,  $n$  – počet ikier zistených vo vzorke,  $V$  – váha celej gonády,  $v$  – váha vzorky ikier.

**Metódy potravnej analýzy** – potravné analýzy sa vykonávajú v laboratóriu na základe fixovaného materiálu. Neraz je potrebné vzorky potravy v závislosti od potravnej špecializácie druhu práčne identifikovať na základe hydrobiologických kľúčov (napr. fragmenty, planktónu, benthosu). Prácnosť spočíva v tom, že tieto sa často nachádzajú v natrávenom stave, čo vyžaduje skutočne dobré hydrobiologické znalosti a skúsenosti s identifikáciou preferovanej potravnej skupiny.

Vyhodnocuje sa **index naplnenia** – hmotnosť zažívacieho traktu vyjadrená v pomere k hmotnosti tela a **index spotreby** – hmotnosť jednotlivých potravných zložiek vyjadrená % v pomere k hmotnosti tela. Numerická metóda je založená na spočítaní všetkých jedincov druhov potravných organizmov v zažívacom trakte. Ďalej sa zisťuje frekvencia (častosť) výskytu potravných zložiek, dominancia v %, tj. zistí sa ktoré sú prevládajúce (dominantné), vedľajšie a pod. Potravné zložky sa môžu vážiť zisťuje sa ich hmotnostný podiel (gravimetrická metóda), resp. sa podiel zisťuje volumetricky, tj. na základe objemu vytlačenej kvapaliny.

# Zhrnutie

## Zopakujme si

V tejto lekcii sme sa dozvedeli niektoré informácie o metódach ichtyologického prieskumu, zadefinovali sme si niektoré dôležité termíny a pojmy používané v ichtyologickej metodológii. Taktiež sme sa dozvedeli, aké sú hlavné metódy zberu ichtyologického materiálu, jeho laboratórneho spracovania. Dozvedeli sme sa o metódach sledovania migrácií a o vyhodnocovaní ichtyologických údajov.



## Odporúčame

Vzhľadom na obmedzenú kapacitu kurzu nebolo možné pokryť v plnom rozsahu všetky dostupné informácie týkajúce sa metód používaných v ichtyológii. Čo sa týka obsahovej náplne jednotlivých kapitol, táto slúži skôr ako výber podstatných faktov a informácií týkajúcich sa preberanej problematiky. Preto odporúčame v priebehu kurzu súbežne si doštudovať niektoré podstatné fakty i z odporúčaných zdrojov literatúry.

## Doplnkové materiály

<http://www.vicena-siete.sk/index.html>

typy sietí aktívnych i pasívnych rybolovných metód

<http://www.nmt.us/products/vie/vie.shtml>

metódy individuálneho a skupinového značenia rýb