

**Univerzita Karlova**

**Pedagogická fakulta**

Katedra biologie a environmentálních studií

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Výroba dermoplastických preparátů celých ryb**  
**Taxidermal Mounts of the Fish Body**

Bc. Martin Chlad

Vedoucí práce: RNDr. Jan Řezníček, Ph.D.

Studijní program: Učitelství pro střední školy

Studijní obor: Učitelství všeobecně vzdělávacích předmětů pro základní školy a střední školy — biologie

2018

Odevzdáním této diplomové práce na téma Výroba dermoplastických preparátů celých ryb potvrzují, že jsem ji vypracoval pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále potvrzují, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Praha, 20.4.2018

Touto cestou bych chtěl poděkovat vedoucímu této práce, RNDr. Janu Řezníčkovi Ph.D., za jeho cenné rady, prostor, čas a lidský přístup, které mi poskytl při vypracování mé diplomové práce. Děkuji také celé katedře biologie a environmentálních studií za poskytnutí potřebného materiálu, pomůcek a zázemí. Velké poděkování patří mé rodině, především mé ženě Zuzaně Kovaříkové, za dlouhodobou podporu a obrovskou trpělivost v průběhu tvorby celé diplomové práce. Dále děkuji Pedagogické fakultě UK, že během mého studia uvolnila z fondu rady studentských grantů finanční prostředky na Projekt Preparace ryb pro sbírky katedry biologie Č.j.: 444/17/DXII/1/193000/SO/.

## **Abstrakt**

V této diplomové práci je vytvořena metodika tvorby dermoplastických modelů celých ryb určená především pro pedagogy přírodopisu a biologie různých stupňů škol. Metodika vychází ze zmapování a studia známých metod preparací ryb v historii i současnosti. Jejich empirickým ověřením a obohacením o nové postupy a technologie vznikl návod, který má usnadnit výrobu preparátů celých ryb jako didaktických učebních pomůcek. Metodika zahrnuje problematiku získávání a uchovávání ryb. Podstatnou podmínkou pro zvládnutí postupů výroby preparátu je znalost anatomie ryb, součástí metodiky je proto i anatomický přehled a návod k postupu anatomické pitvy. Výsledkem praktické části diplomové práce jsou rybí preparáty, které se staly součástí sbírky Katedry biologie a environmentálních studií Pedagogické fakulty Univerzity Karlovy v Praze a slouží pro didaktické účely.

Metodická část hodnotí zkušenosti získané v procesu výroby preparátů. Na základě této reflexe předkládá doporučení týkající se výběru druhu ryb k preparaci, potřebného materiálu a technického vybavení, volby metod preparace, jejich výhod či rizik. V práci jsou řešeny některé specifické technologie, jako výroba očí k preparátům, preparace malých a těžko preparovatelných ryb. Dává didaktické náměty pro pedagogy a upozorňuje na možnosti přesahu tématu výroby dermoplastických modelů v rámci mezipředmětových vztahů.

## **Klíčová slova**

dermoplastické modely, rybí preparáty, preparace, didaktické pomůcky, ryby, metodika

## **Abstract**

The thesis presents methodology of creating whole-fish dermoplastic models. It is primarily intended for teachers of natural history and biology. The results are based on mapping out both modern and traditional methods of fish taxidermy. By empirical verification and introduction of new methods, a comprehensive manual of fish taxidermy was created. It can serve as a useful didactic tool. Methodology also describes the issue of obtaining and preserving fish specimen. Profound knowledge of fish anatomy is a necessary prerequisite for specimen taxidermy, thus methodology also includes anatomical overview and guidelines for fish anatomical dissection. The output of the practical part of the thesis are dermoplastic fish models which became part of the specimen collection at the Department of Biology and Environmental Studies at the Faculty of Pedagogics at Charles University, where they are meant to be used for educational purposes. Methodological part of the thesis evaluates the experience gained during the process of model creation. Certain recommendations regarding suitability of particular fish species for taxidermy, material and tools required, choice of method and its advantages and disadvantages, were made. The thesis discusses several specific technologies, such as producing eyes for the resulting taxidermy models or taxidermy of small or hard to dissect fish. It also gives educational suggestions for teachers and draws attention to a potential interdisciplinary overlap.

Key words:

dermoplastic models, fish taxidermy, taxidermy, didactic tools, fish, methodology

## Obsah

<b>OBSAH</b> .....	<b>6</b>
<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>1 CÍL PRÁCE</b> .....	<b>10</b>
<b>2 PROBLEMATIKA</b> .....	<b>11</b>
<b>3 STAV POZNATKŮ O ŘEŠENÉ PROBLEMATICE</b> .....	<b>14</b>
3.1 Preparace ryb ve školství.....	14
3.2 Historie preparací ryb.....	17
3.3 Problematika preparací ryb v současnosti.....	20
<b>4 METODIKA PREPARACÍ RYB</b> .....	<b>25</b>
4.1 Anatomie ryb.....	25
4.1.1 Zevní popis a tvar rybího těla.....	25
4.1.2 Anatomie hlavy.....	27
4.1.3 Anatomie trupu.....	29
4.1.4 Kožní soustava.....	31
4.1.5 Vnitřní orgány, svaly a kosterní soustava.....	34
4.2 Získávání ryb a jejich příprava.....	37
4.2.1 Nákup ryb.....	37
4.2.2 Získávání uhynulých ryb.....	37
4.2.3 Lov ryb.....	40
4.2.4 Manipulace s rybou a její přeprava.....	41
4.2.5 Usmrcování ryb.....	42
4.2.6 Příprava k uskladnění ryb před preparací.....	45
4.3 Postup výroby preparátů celých ryb.....	48
4.3.1 Příprava pomůcek a pracovní plochy.....	48
4.3.2 Příprava ryby těsně před preparací.....	54
4.3.3 Preparace kůže (odstranění svaloviny z těla ryby).....	54

4.3.4	Anatomická pitva .....	58
4.3.5	Konzervace kůže .....	61
4.3.6	Výroba formy .....	62
4.3.7	Plnění preparátu a zašívání.....	63
4.3.8	Výroba a zasazení očí.....	66
4.3.9	Fixace a sušení preparátu .....	69
4.3.10	Oprava a dobarvení preparátu .....	70
4.3.11	Výroba podložek a připevnění preparátů .....	72
<b>5</b>	<b>STUDOVANÉ DRUHY .....</b>	<b>74</b>
5.1	Candát obecný ( <i>Sander lucioperca</i> ) .....	75
5.2	Štika obecná ( <i>Esox lucius</i> ).....	76
5.3	Ježdík obecný ( <i>Gymnocephalus cernua</i> ).....	77
5.4	Jeseter ruský ( <i>Acipenser gueldenstaedti</i> ) .....	78
5.5	Lín obecný ( <i>Tinca tinca</i> ) .....	79
5.6	Kapr obecný ( <i>Cyprinus carpio</i> ).....	80
5.7	Cejn velký ( <i>Abramis brama</i> ) .....	81
5.8	Karas stříbřitý ( <i>Carassius auratus gibelio</i> ) .....	82
<b>6</b>	<b>ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PREPARACÍ .....</b>	<b>83</b>
6.1	Snadněji preparovatelné druhy .....	83
6.1.1	Candát obecný ( <i>Sander lucioperca</i> ).....	84
6.1.2	Štika obecná ( <i>Esox lucius</i> ) .....	85
6.1.3	Ježdík obecný ( <i>Gymnocephalus cernua</i> ).....	86
6.1.4	Jeseter ruský ( <i>Acipenser gueldenstaedti</i> ).....	88
6.1.5	Lín obecný ( <i>Tinca tinca</i> ) .....	89
6.2	Hůře preparovatelné druhy .....	90
6.2.1	Kapr obecný ( <i>Cyprinus carpio</i> ).....	91
6.2.2	Cejn velký ( <i>Abramis brama</i> ).....	93

6.2.3	Karas stříbřitý ( <i>Carassius auratus gibelio</i> ).....	94
<b>7</b>	<b>DISKUSE .....</b>	<b>95</b>
7.1	Zmapování známých metod preparací dermoplastických modelů ryb .....	95
7.2	Výběr metod preparace celých ryb a jejich empirické ověření .....	97
7.3	Diskuse nad výsledky preparátů .....	98
	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>100</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ .....</b>	<b>101</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>106</b>



## Úvod

Tématem této diplomové práce je výroba dermoplastických modelů celých ryb a vypracování metodiky jejich výroby, která by byla využitelná ve školní praxi.

Dermoplastický model ryby neboli také rybí preparát či vycpanina je zjednodušeně řečeno trvanlivý model přírodniny, vytvořený speciálním postupem ze skutečné ryby. Oproti uměle vyrobeným trojrozměrným modelům ryb, tzv. reprodukcím, se k výrobě dermoplastických modelů používá skutečná tkáň, tedy vypreparovaná kůže a hlava ryby. Pokud je model zhotoven zdařile, má přirozenější vzhled než umělý model ryby. Dermoplastické modely jsou ještě dnes tradičně vyráběny do trofejních a muzejních sbírek, ale i jako didaktické pomůcky do škol.

Nové kurikulární zásady školního vzdělávacího procesu se v dnešní době snaží nahrazovat převažující slovně názorové, tzv. transmisivní pojetí výuky, kde je žák pasivním příjemcem informací, konstruktivistickou koncepcí učení. Učení by mělo být z tohoto pohledu aktivním procesem, jímž si žák sám vytváří (konstruuje) své vědění. Tato idea však často naráží na materiální a personální překážky v samotných školách.

Výroba dermoplastických modelů ryb v rámci výuky přírodopisu a biologie na základních či středních školách by mohla být jednou z ukázek aplikace metod učení aktivně včleňujících žáka do procesu učení. Tuto diplomovou práci lze využít jako zdroj informací pro učitele, kteří by chtěli nejenom obohatit školní sbírky preparátů ryb, ale hledají i možnosti, jak do výroby preparátů zapojit didakticky hodnotně své žáky.

Práce nejprve podrobně mapuje známé metody preparací od historických až po současné. Stěžejní snahou práce je hledání metodického postupu výroby dermoplastického modelu, koncipovaného pro použití v pedagogické praxi, zohledňující potřeby a možnosti školy, pedagogů a žáků. Nová metodika výroby vychází z dostupných metodik a integruje vlastní postupy na základě osobních zkušeností s preparacemi. Diplomová práce obsahuje také popis inovativních technologií výroby některých částí preparátů, jako např. výroby očí k preparátům či výroby dřevěných podkladů. Podle nové metodiky bylo zhotoveno několik preparátů popsanych ve výsledcích této práce, které budou nadále sloužit jako součást sbírky Katedry biologie Pedagogické fakulty UK. Metodika zahrnuje i problematiku pořizování ryb a jejich přípravu k preparaci. Pozornost je věnována ekologii, anatomii a morfologii ryb. Je zařazena i samostatná metodika anatomické pitvy ryby, která pedagogům může skýtat cenné didaktické příležitosti. Práce dává náměty pro možnosti přesahu tématu výroby dermoplastických modelů v rámci mezipředmětových vztahů.

## 1 Cíl práce

Cílem této aplikačně didakticky zaměřené diplomové práce je zmapovat, ověřit a inovovat metody výroby dermoplastických modelů celých ryb, které by bylo možné využít při výuce přírodopisu a biologie na různých stupních škol.

Předpokladem zpracování diplomové práce je praktické zhotovení alespoň deseti dermoplastických modelů (rybích preparátů) pomocí již známých metod popsanych v české i zahraniční literatuře, případně pomocí metod získaných slovním sdělením od lidí se zkušenostmi s touto problematikou, z videí a fotografií ze sdělovacích prostředků či elektronických médií.

Prvním konkrétním cílem je tedy zmapování známých metod preparací dermoplastických modelů ryb. Dalším cílem je empirické ověření metod a vyzkoušení, který ze způsobů je nejméně fyzicky, finančně a časově náročný, a tudíž nejvhodnější k aplikaci ve vyučovacím procesu.

Inovativním cílem této práce je obohacení užívaných metod o nové nápady, postupy a technologie, které by co nejvíce usnadňovaly tvorbu učebních pomůcek.

Souhrnným cílem práce je vytvořit ucelený základní soubor poznatků a dat, který by byl oporou pro navazující výzkumy i praktické využití ve výrobě dermoplastických modelů celých ryb jako didaktických učebních pomůcek.

## 2 Problematika

Význam využití materiálních didaktických prostředků je nesporným a mnohokrát opakovaným faktem, podstatným pro výuku téměř jakéhokoli vyučovacího předmětu. Především při výuce přírodopisu a biologie platí, že si žáci nejlépe vytvářejí představy o vyučovaných pojmech nejen na základě pouhého poslechu, ale zapojením dalších smyslů pomocí různých didaktických pomůcek. Když Jan Ámos Komenský (in Váňová, 2004) tvrdil, že „čím větším počtem smyslů se vtiskne nějaká představa do duše, tím jistěji se s ní seznamujeme a pevněji si ji podržujeme“, jistě tím měl na mysli způsob předávání informací, který žákům umožní vytvoření co nejpřesnější představy o vyučovaném předmětu a tím i jeho snadnější a trvalejší upevnění v paměti. V témže spisu Analytická didaktika píše: „Lépe totiž ví, co je zvon, ten, kdo jej i spatřil i uslyšel i ohmatal a snad sám rozhoupal než ten, kdo, jsa od narození hluchý, jej pouze vidí nebo od narození slepý, který jej pouze slyší. Vše máme pohlcovat smysly v počtu co možná největším, vlastním hleděním (řec. autopsií), vlastním hmatáním (řec. authapsií), vlastním chutnáním (řec. autogeusií), atd. Smysly jsou pevnými základnami znalosti“. Tyto myšlenky plně korelují s nejednou z didaktických zásad, v biologii později podrobně formulovaných Antonínem Altmannem (1975). K didaktické zásadě názornosti Altmann dodává, že je výuka nejefektivnější, když žáci neustále spojují smyslovou a logickou pojmovou složku poznávacího procesu. Kohoutek (2002) uvádí, že si člověk zapamatuje 10 % z toho, co četl, 30 % z toho, co viděl, 20 % z toho, co slyšel a 50 % z toho, co současně viděl a slyšel. Asi 70 % lidí dává přednost zrakovému vnímání a podstatně méně jich vnímá především akusticky.

Jedním ze způsobů, jak žákům zatíženým jednostranným auditivním výkladem můžeme usnadnit jejich osvojování učiva přírodopisu a biologie, je výuka prostřednictvím pozorování přírodnin a modelů přírodnin. Podle Podroužky (1998) jejich využití ve výuce zkvalitňuje informativní, stimulační i motivační didaktické funkce. V biologii přírodniny a jejich modely usnadňují určování, znalost a zapamatování rozmanitých druhů organismů, rostlin a nerostů. Ve výuce lze využít jak přírodnin skutečných (např. herbáře, sbírky hmyzu, hornin), tak i jejich umělých náhražek. Náhražky přírodnin jsou modely a reprodukce z různých umělých materiálů, vyrobené odléváním do forem, modelováním, malováním, strojní výrobou apod. Náhražky přírodnin patří však k finančně velmi nákladným učebním pomůckám.

Mnohem užitečnější je pozorovat skutečné přírodniny nejlépe v jejich přirozeném prostředí (např. exkurze, terénní práce) nebo přímo ve třídách a jiných školních prostorách. Přírodniny si mohou též žáci nebo učitelé pořizovat nebo vyrábět sami. Sběrem přírodního materiálu,

výrobou a uchováváním sbírek různých organismů, nerostů a rostlin jsou ve výuce posilovány instrumentální, racionalizační a ergonomické didaktické funkce.

Využití přírodnin ve výuce je nezbytnou součástí didaktické zásady názornosti. Dle Pavlasové (2013, s.16) „tato zásada vyžaduje, aby si žáci pomocí vhodných činností (manipulací s přírodninou a pokusy) vytvářeli biologické představy a pojmy na základě bezprostředního vnímání přírodnin a přírodních jevů nebo jejich zobrazení a spojovali neustále smyslovou složku poznávacího procesu se složkou logicko-pojmovou“. Také zdůrazňuje, že ke zefektivnění výuky je pro žáky dobré pozorované přírodniny zaznamenávat vlastními nákresy a popisované části přírodnin současně spojovat s jejich funkcí. Nástěnný obraz či film nepovažuje za plnohodnotnou náhradu pozorování přírodnin. Z vlastních zkušeností považují za nejefektivnější zapojit do výuky metodu pozorování přírodnin až po abstraktním výkladu látky, kde si žák nejprve vytvoří vlastní představu o vyučovaném předmětu a poté tuto představu porovná s reálnou přírodninou nebo jejím přesným modelem. Přírodniny tak plní funkci více systemizační a usnadňují začleňování informací do soustavy dříve získaných poznatků. Altmann (in Pavlasová, 2013) naproti tomu považuje za nevhodný deduktivní přístup vyučování, kdy by se měl žák seznamovat nejprve s obecnými znaky kmene, třídy, řádu, čeledi a pak teprve probírat konkrétní zástupce. Za správný považuje induktivní přístup.

„Má se postupovat od jednoduchého ke složitému a od konkrétního k obecnému (nejprve sledovat jednotlivé živočichy dané systematické skupiny a potom vyvodit některé obecné rysy této skupiny)“ (Pavlasová 2013, s.16). Důležité je, aby poznávání přírodnin během studia vedlo žáky k pochopení rozmanitosti přírody a jednotlivých druhů.

Živé přírodniny nejsou snadno dostupné ani uchovatelné. U některých přírodnin mohou žáci pozorovat vývoj v čase, stárnutí či jejich rozklad, u jiných mohou cítit různé vůně i rozkladné procesy. Pokud je to z hygienických a bezpečnostních důvodů možné, je dobré do zkoumání přírodnin zapojit i chuťové receptory žáků. Všech pět základních smyslových orgánů zapojených při manipulaci s přírodninami může vytvořit nejucelenější představu o konkrétním vyučovaném objektu, jevu či vyučované látce. Podporuje zapamatování i zpětné vybavení a celkové zlepšení výkonu deklarativní i sémantické paměti.

Alternativou je využití preparátů neboli dermoplastických modelů obratlovců. Výroba takovýchto modelů se nazývá taxidermie. Využití preparátů vyrobených ze skutečných živočichů aktivizuje u žáků kromě auditivních funkcí také další poznávací smysly. Mohou vnímat, jak jsou preparáty prostorově uspořádané, mohou se jich dotknout, potěžkat, zjistit jejich celistvost a bytelnost.

Do skupiny didaktických pomůcek patří i dermoplastické modely ryb. Nejlépe nahrazují živé jedince, zejména ty, které můžeme žákům jen těžko umožnit pozorovat v jejich vlastním prostředí. Jsou více než plnohodnotnými náhradami obrázků, nástěnných obrazů, elektronických projekcí. Stejně jako preparáty ostatních obratlovců se zařazují mezi modely přírodnin ve školách nezbytné, ale zároveň těžko dostupné hlavně kvůli vysokým pořizovacím nákladům. Problém malé dostupnosti rybích preparátů by se mohl částečně vyřešit zvýšením soběstačnosti v jejich pořizování samotnými školami. Cestou je získávání finančních prostředků prostřednictvím sponzorských darů, grantů, zvýšením investic do nákupu apod. Pro některé kantory a školy může být však cestou ke získání preparátu i jeho vlastní výroba. Rozhodování o tom, kterou cestu zvolit, by měla usnadnit metodika výroby, na jejímž základě by bylo možné zhotovovat preparáty co nejsnadněji a nejlevněji. Výhodné se jeví i to, že by se do výroby a pořizování materiálu mohli zapojit i samotní žáci.

Výroba preparátů ryb může posilovat jednu ze zásad RVP v oblasti mezipředmětových vztahů s přesahem do jiných vzdělávacích oblastí. Žáci si mohou např. při pořizování vzorků ryb (výlovy rybníků apod.) prohlubovat přírodopisné a zeměpisné znalosti, při preparaci poznávat detailněji anatomické struktury ryb, během uchovávání rybích těl zkoumat chemické látky a jejich vliv na organismy a prostředí, při výrobě součástí a kolorování preparátů rozvíjet pracovní a výtvarné dovednosti.

Preparace ryb tak kromě samotné práce s didaktickým modelem poskytuje i samostatnou tvůrčí činnost při výrobě modelu, aktivizuje kreativitu a pracovní dovednosti žáků.

### **3 Stav poznatků o řešené problematice**

V této kapitole je popsán stav poznatků o výrobě a využití preparátů a modelů ryb od historie po současnost se zaměřením na oblast školství. Cílem kapitoly je též zmapovat a vytvořit ucelený přehled informačních zdrojů, které mohou být užitečné pedagogům pro jejich tvorbu a pořizování preparátů ryb k účelům zkvalitnění výuky biologie a přírodopisu. V rámci mapování informačních zdrojů se ukázalo, že dostupných zdrojů zabývajících se podrobnou metodikou výroby dermoplastických modelů ryb není mnoho. Proto je poslední část této kapitoly pojata jako rešerše použité literatury.

#### **3.1 Preparace ryb ve školství**

Dokázat spolehlivě rozeznat a určit druhy ryb, seznámit se s detailním tvarem jejich těl, znát jejich fyziologii a funkci jednotlivých orgánů je pro pedagogy přírodopisu a biologie nezbytností. Stejně tak se bez ichtyologických znalostí neobejdou ani pracovníci muzeí, zaměstnanci výzkumných ústavů, zoologové, myslivci, rybáři a lidé dalších profesí, zabývajících se přírodou. Na základních a středních školách v hodinách biologie, ale i na univerzitách v rámci přednášek o fyziologii a anatomii ryb je nejefektivnější probíranou látku vysvětlovat dle zásad názornosti za přispění co nejrealističtější vyhlížejících preparátů nebo modelů ryb. Zatímco využití těchto modelů přírodnin ve výuce je nezpochybnitelné, jejich přiměřeně kvalitní výroba přímo ve školách je problematikou prozatím málo prozkoumanou. Školy jsou odkázány na pořizování těchto didaktických pomůcek na volném trhu za poměrně vysoké ceny. Přestože jsou některé druhy ryb těžko dostupné a jejich pořízení je velmi nákladné, jen málokterá škola vytváří program na jejich soběstačnou a levnější výrobu.

Jedněmi z možných dodavatelů jsou firmy specializující se na výrobu učebních pomůcek. Ty však nabízejí jen omezený počet druhů ryb nebo jejich anatomických modelů dodávaných hlavně od zahraničních firem (viz kapitola 3.3). Rozmanitější nabídku mají soukromí preparátoři ryb (v Čechách řada firem). Ti však cílí svoji nabídku výroby trofejních úlovků hlavně sportovním rybářům, nikoli školám. V současné době se ceny preparátů živých ryb pohybují v řádu několika tisíc korun. Trojrozměrné reprodukce modelů ryb stojí až několik desítek tisíc korun v závislosti na technologii a použitém materiálu. Mezi nejdražší patří osteologické modely ryb, složené ze skutečných kostí, a anatomické modely zalité v epoxidové pryskyřici nebo v akrylátu tzv. Tissue Tracing technologií. Finančně zajímavou alternativou jsou reprodukce ryb vyráběné ze sklolaminátu, silikonu, plastů apod. materiálů. V současném školství se výrobou modelů ryb nebo jejich preparátů zabývá jen několik málo ústavů nebo nadšenců z řad pedagogů. Jedním z nich je učitel na Střední škole rybářské a vodohospodářské

Jakuba Krčina v Třeboni pan Jaroslav Vrátný. Je jedním z pedagogů v České republice, specializujících se na preparace ryb. Vyučil tomuto řemeslu nejen své žáky, neboť na své škole vede odborné kurzy a kroužky, ale i další amatérské či profesionální preparátory, kterým i dnes poskytuje cenné odborné konzultace. Dle jeho ústního sdělení (2017) se umění preparovat ryby naučil v 70. letech od největšího odborníka na preparace ryb v ČR Ing. Nováčka (viz níže) na Střední rybářské škole a Vyšší rybářské škole vodního hospodářství a ekologie ve Vodňanech (SRŠ a VOŠ VHE), kterou také vystudoval. Jak tvrdí, naučit se vyrobit kvalitní a trvanlivý rybí preparát trvá několik let a on sám získával zkušenosti dlouhodobou praxí. Údajně nejlepší preparáty začal tvořit až po roce 1989, kdy začal jezdit na zahraniční stáže a kurzy, např. do největší firmy na preparace Hofinger (viz kap.3.3). Pan Vrátný byl také hlavním poradcem a konzultantem zatím nejucelenějších zveřejněných publikací o taxidermii ryb, které vznikly na Fakultě rybářství a ochrany vod Jihočeské univerzity. Jsou to dvě příručky: Preparace celých ryb (2012) a Preparace rybích hlav (2014) od Nebeského a Bláhy. Tyto publikace umožňují seznámit zájemce se základními postupy a zásadami, při jejichž dodržení je možno připravit trvalý preparát celé ryby nebo její hlavy. Některé techniky z těchto metodik jsou použity a dále rozšířeny v této diplomové práci.

Metodice výroby a uchovávání přírodnin a také taxidermií živočichů a ryb se aktivně věnují na Katedře biologie a environmentálních studií Pedagogické fakulty Univerzity Karlovy. V rámci biologických praktik a seminárních i diplomových prací tu vznikají sbírky živých a neživých přírodnin. Výrobou rybích preparátů se zabývá ve své publikaci *Poznáváme naše ryby* Lubomír Hanel (1992), kde v kapitole Konzervace, preparace a dokumentace poskytuje základní informace o uchovávání ryb pro školní účely či muzejní sbírky.

Podrobnější popis výroby kapalinových preparátů ryb ve válcích a kyvetách je uveden v příručce *Biologické sbírky — metody sběru, preparace a uchovávání* od Jana Mourka a Evy Liškové (2010).

Důležité informace využitelné pro preparace ryb lze načerpat z příručky *Preparace obratlovců* Jana Řezníčka (2013). Pod vedením RNDr. Jana Řezníčka, Ph.D. vznikají na zmíněné katedře biologie již řadu let osteologické a dermoplastické sbírky obratlovců a diplomové práce, věnující se technologii a metodice jejich výroby. Popis výroby dermoplastických modelů ryb lze nalézt v kapitole diplomové práce: *Preparace plazů, drobných savců a ryb* od Claudie Kubátové (2016), absolventky téže katedry. Katedra biologie poskytuje zázemí a cenné informační zdroje, na jejichž základech jsou vystavěny i další diplomové práce, věnující se tvorbě podobných didaktických pomůcek.

V dnešní době je ve veřejném sektoru celé České republiky problém s nedostatkem kvalifikovaných odborníků v oblasti konzervace a archivace přírodnin. Školy ani jiné instituce veřejného sektoru tedy nejsou soběstačné v pořizování modelů přírodnin. Snižuje se i dostupnost péče o již vzniklé historické sbírky, čímž školy, muzea a další ústavy přicházejí nejen o část historie, ale i o cenná data, která lze z těchto podkladů získávat. Proto v roce 2014 otevřela Lesnická a dřevařská fakulta České zemědělské univerzity v Praze tříletý bakalářský studijní program „Konzervace přírodnin a taxidermie“. Poskytuje univerzitní vzdělání v oblasti uchovávání, taxidermie, údržby a následné prezentace modelů rostlin, živočichů a dalších přírodnin včetně ryb. V současné době je to jediný studijní obor podobného či příbuzného zaměření na území České republiky (ČZU, 2014).

Kromě zmíněných programů se lze ve školství setkat s výrobou rybích modelů či preparátů jako součástí předmětů nebo zájmových kroužků.

Možnost základního seznámení s problematikou mají studenti na Fakultě rybářství a ochrany vod Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích v bakalářském stupni v rámci předmětu preparátorství. Obsahem tohoto předmětu je historie a současný stav preparátorství v České republice a ve světě, jeho aplikace v současné praxi, členění savců, ryb a ptáků do základních preparátorských skupin, vývoj a využívání chemikálií a technických pomůcek. Vyžadovaná je i znalost charakteristik těl preparovaných živočichů, tvaru a povrchu těla, anatomie, evolučně významných znaků, jejich vzájemného srovnání a způsobu života (Štěpánský, 2013).

Dále ve SRŠ a VOŠ VHE ve Vodňanech je pro žáky třetích ročníků již několik let každoročně otevírán kroužek preparací ryb. Žáci se zde učí, jak vybrat z ryby svalovinu a měkké tkáně; jak rybu konzervovat; opětovně naplnit; zašít; usušit; nabarvit a nalakovat (J. H., 2014). Ve stejné škole též provozují interaktivní rybářské muzeum, jehož součástí je i rozsáhlá sbírka dermoplastických modelů ryb převážně z tvorby bývalého pedagoga pana Ing. Nováčka.

Pro mladší děti je Odborem Mládeže Rady Českého rybářského svazu (ČRS, 2017) každoročně organizován 14denní tábor, který kromě chytání ryb má v programu také biologickou olympiádu, obsahující i výuku a prezentaci preparací ryb.

Pokud někdo chce v dnešní době v České republice provozovat taxidermii jako řemeslnou či zájmovou činnost, může kromě zmíněných možností též studovat např. směr umělecko-průmyslový nebo se vyučit v učebním oboru blízkému svou učební náplní nauce o přírodě. Pro zaučení v oboru taxidermie je pak možné využít stávajících preparátorských dílen (viz kap. 3.3), v nichž lze po dohodě získat zaškolení, cenné rady a zkušenost nezbytnou pro práci preparátora.



### 3.2 Historie preparací ryb

Kořeny taxidermie sahají hluboko do lidské historie. Slovo taxidermie vzniká ze slov taxipohyb a derma-kůže. Již lidé v pravěku konzervovali kůže různých zvířat, ale také nižších obratlovců a ryb, které poté využívali pro různé praktické účely. To může nejlépe doložit Muzeum rybí kůže, sídlící v obci Viechtach v Dolním Bavorsku. V jeho expozici jsou vystaveny oděvy z rybích kůží, jako například klobouky, šaty a rukavice, vyrobené z nejrůznějších druhů ryb, například z kapra, lososa či sumce. Návštěvníci se zde dozvědí množství informací o technice vydělávání rybích kůží, kterou užívali už po celá staletí například Ainuové v Japonsku, Inuité v severní Americe nebo sibiřský prehistorický národ Nanajců a zajišťovali si díky ní své přežití v drsné přírodě. Majitel muzea Anatol Dokan (2017) ukazuje při svých workshopech starodávnou ainuskou metodu činění rybí kůže. Jak Dokan prezentuje na svých webových stránkách, podle této starověké technologie se rybí kůže zpracovává pouze pomocí přírodních materiálů, např. kůry z různých stromů nebo jiných rostlin, a není k tomu potřeba žádných toxických chemikálií. Jako zdroj využívá syrové rybí kůže z odpadů rybářského průmyslu.

V průběhu středověku byla zaznamenána modernější forma taxidermie. Metoda zachování a navlékání kůže zvířat na formy (kopyta), tak aby vypadala jako živá, byla využívána hlavně pro trofejní sbírky panských sídel. Podle Pavla Višňáka (2017) byl za jednoho z prvních vědců zabývajících se kosterními a dermoplastickými modely obratlovců v 16. století považován přírodovědec Pierre Bellon. V roce 1555 začal porovnávat kostry obratlovců, čímž položil základy komparativní anatomie. S příchodem vědeckotechnické revoluce a rozvojem přírodních věd začala být taxidermie využívána pro výrobu sbírek do odborných vědeckých institucí a muzeí, a tak sloužila uchovávání a prezentaci známých i nově objevených druhů organismů.

Užitečnost uchovávání preparátů ryb (a nejen ryb) dokládají muzejní a vědecké ichtyologické sbírky po celém světě, které obsahují i řadu vyhynulých nebo ohrožených druhů ryb uvedených v mezinárodním Červeném seznamu IUCN, které již dnes nelze ve volné přírodě spatřit.

Jednou z velkých ichtyologických sbírek je sbírka v Přírodovědném muzeu ve Vídni. Byla jako jedna z prvních na světě založena v roce 1817 L. Fritzingem. Důvod, proč nebyly sbírky ryb dříve tak obvyklé, spočíval dle Naturhistorisches Museum Wien (NHM, 2018) v nedostatku zkušeností v oboru taxidermie a uchování ryb. Ve sbírkách přírodních dějin se ryby do té doby objevovaly spíše k pobavení v nejbizarnějších podobách, upravené jako draci, bazilišci, fantastické ryby apod. V 1835 byl jmenován kurátorem, konzervátorem a preparátorem

Fritzingemovy sbírky Johann Jakob Heckel. Heckel sestrojil nástroj, s jehož pomocí lze přesně stanovit jak profil, tak i míry a poměry velikostí ryby, aby pak mohla být s pomocí těchto údajů sestrojena její přesná konstrukce. Věnoval se a zdokonalil technologii taxidermie ryb a sbírku značně rozšířil, např. o exempláře např. Johanna Natterera (produkoval řadu skic a akvarel ryb), pořízené v Brazílii. Na zpracování a zařazení jeho ichtyologického materiálu pracoval od roku 1836 po celé čtyři roky. Publikoval několik zásadních prací na téma ichtyofauny Rakouska a Evropy. Jeho další práce a přesnost popisů k němu přitáhla pozornost předních ichtyologů, jako byli Georges Cuvier, Achille Valenciennes a Charles Lucien Jules Laurent Bonaparte. S jejich spoluprací Heckel vypracoval monografii rodu jeseterů (*Acipenser*). Také téměř každý akvarista zná jednu z přírodních forem terčovců tzv. Heckel discus (*Symphysodon discus*). Míru jeho konzervátorského nadšení příznačně potvrzuje i smutná skutečnost, že zemřel roku 1857 ve věku 67 let po infekci patogenními bakteriemi při pokusu o obnovení koster velryb uvízlých na pobřeží Istriie (Opitz, 2014).

Jeho nástupci, kteří se věnovali uchovávání sbírek a konzervátorství ryb, byli ichtyologové Rudolf Kner, Franz Steindachner a od konce 19. století Viktor Pietschmann. Pietschmannova smrt v roce 1956 definitivně ukončila éru důležitých sběratelů vídeňského muzea a tím i rozrůstání rybí kolekce (NHM, 2018).

Mezi další nejstarší a nejbohatší ichtyologické sbírky, tvořené z velké části rybími preparáty, patří sbírky ryb v Národním muzeu přírodních věd v Paříži (Muséum national d'Histoire naturelle), v Přírodopisném muzeu v Londýně (Natural History Museum) nebo v Muzeu přírodopisu Smithsonianova institutu ve Washingtonu (National Museum of Natural History).

V Čechách se ichtyologická sbírka začala utvářet v polovině 19. století, především díky přispění Antonína Friče. Frič byl velkým znalcem ichtyologie, a kromě sbírky ryb v Národním muzeu zavedl na našich řekách členěná pásma podle jejich převažujícího výskytu. Dle ichtyologického referátu Zoologického oddělení Přírodovědeckého muzea Národního muzea tvoří v dnešní době místní sbírku pět tisíc kusů evidovaných položek rybovitých obratlovců a až dvacet tisíc kusů včetně dosud nezaevidovaných sběrů ryb. Největší část sbírky tvoří tekutinový materiál celých jedinců, dále sbírky referátu zahrnují asi 400 kusů dermoplastických preparátů a přibližně 300 kusů osteologického materiálu. K nejvýznamnějším exponátům patří dnes vymizelé druhy táhnoucí dříve Labem do Čech, jako byla mihule mořská (*Petromyzon marinus*), jeseter velký (*Acipenser sturio*), placka pomořanská (*Alosa alosa*) a především losos obecný (*Salmo salar*). Ze starších sběrů je významná také sbírka bahníků, bichirů a dalších starobylých skupin ryb (Šanda, 2017). Dle ústního sdělení Radka Šandy se preparacím a uchováváním ryb v historii Národního Muzea věnoval dále dr. O. Štěpánek, který působil od 1952–1966 jako vedoucí

zoologického oddělení. Štěpánek (1938) vydal knihu *Moderní preparace přírodnin*, kde popisuje osvědčené metody přírodopisného sběratelství a preparací té doby.

Jedna ze sbírek suchých preparátů ryb, zhotovená v druhé polovině 19. století Václavem Špatným, je v Hluboké nad Vltavou v Muzeu lesnictví, myslivosti a rybářství Ohrada. Její součástí jsou rybářské sbírky Zemědělského muzea shromážděné za účasti prof. Antonína Friče pro Jubilejní zemskou výstavu v Praze roku 1891 (Andreska, 1987).

Další sbírka ryb u nás je v Moravském zemském muzeu v Brně. Od jeho založení roku 1817 se ve zdejším Zoologickém oddělení rozrůstá sbírka vycpanin českých ryb, která dnes zahrnuje přehled téměř všech českých druhů. Vedoucí tohoto oddělení Zdeněk Kux a preparátor Josef Tesař zde vytvořili v roce 1968 nejnavštěvovanější dlouhodobou expozici *Fauna Moravy*. Ta obsahuje mj. ucelenou sbírku jeseterů a největší sladkovodní ryby na světě – vyzy velké (*Huso huso*), která dosahuje váhy až tisíc kilogramů. Tyto ryby se ještě před dvaceti lety běžně lovily třeba v Dunajské deltě. Sbíрка, která je dnes pod ochranou UNESCO, je smutným dokladem toho, jak se příroda mění k horšímu (Šebela, 2009).

Za zmínku stojí jedna z největších studijních sbírek ryb České republiky. Byla založena roku 1951 ichtyologem a správcem sbírek obratlovců přírodovědeckého oddělení Muzea východních Čech v Hradci Králové RNDr. Karlem Lohniským, Ph.D. a po dobu jeho téměř padesátiletého působení dále rozvíjena. Sbíрка čítá na 15 tisíc dokladových exemplářů ryb a mihulí, z toho je až 80 % lihových preparátů. Kromě péče o kolekce obratlovců se Karel Lohniský zabýval rozšířením mihule potoční, postupně zmapoval výskyt ryb v severovýchodních Čechách a v průběhu 50 let sledoval změny v rozšíření a druhové skladbě ichtyofauny tohoto regionu. Ve spolupráci s pracovníky KRNAP studoval biologii lososovitých ryb a řešil problematiku odchovu sivena v Krkonoších (Mocek, 2014).

Historii výroby lihových, osteologických a dermoplastických preparátů lze ještě zaznamenat v mnoha dalších veřejných nebo soukromých sbírkách v České republice i ve světě. U nás na ně lze narazit jako součást přírodovědeckých, historických a vlastivědných expozic regionálních muzeí, odborných a ochrannářských spolků, zámeckých exponátů apod.

Mimo odborné a státní instituce se v nedávné historii u nás preparacím věnovalo méně lidí než dnes. V období socialistického Československa si vyráběli rybí trofeje individuálně po domácku hlavně nadšení rybáři. Své zkušenosti sdíleli prostřednictvím Československého — později Českého — svazu rybářů nebo v časopise *Rybářství*. V šedesátých letech 20. stol se preparacím věnovalo družstvo *Příroda*. Tvorbou, výrobou a distribucí učebních pomůcek do škol se také zabýval n. p. Komenium, od jehož zaměstnanců čerpal často zkušenosti ve svých publikacích Antonín Altmann (1975). V osmdesátých letech se preparací obratlovců a prodejem

skleněných očí zabývalo ještě pražské družstvo Dipra. Oči na trofeje se tehdy dovážely ze západu a byly nedostatkovým zbožím. Častokrát se stalo, že když někdo zaslal např. trofejní hlavu štiky na preparaci, obdržel dopis, že budou použity jiné nejbližší podobné skleněné oči, které jsou na skladě, třeba oči divočáka. Nebylo vzácností, když se preparace vrátila dezolátním stavu, napůl shnilá. To dokazují i stížnosti na Dipro v časopise Rybářství, které vyšly v 70. -80. letech (Wassermann, 2016).

### **3.3 Problematika preparací ryb v současnosti**

Preparace ryb je odvětví, do kterého pronikne jen málokdo. Většina preparátorů tají přesné postupy a svoje „know how“ nerada vyzrazuje. V současné době existuje mnoho soukromých i veřejných subjektů a profesionálních firem zabývajících se výrobou rybích modelů nebo jejich preparátů.

Důležité informace, které obohatily tuto diplomovou práci o nové poznatky z oboru taxidermie ryb, pocházejí od soukromé firmy paní Dufkové z Kolína. Dle jejího ústního sdělení (2016) je kvalita její práce zárukou dlouholeté praxe v oboru, ale mnoho cenných rad sama získala od pana Vrátného ze SŠRV Třeboň. Její firma s rybářskými potřebami již téměř dvacet let zajišťuje rybolov doma i v zahraničí (převážně v Norsku) a tvoří preparace ze všech druhů mořských a sladkovodních ryb, trofejních úlovků od svých klientů i z vlastních zásob. Dlouholeté zkušenosti z této činnosti paní Dufková úročí nejen v úspěšném rozvoji své firmy. Zájemcům z řad rybářů, ale i pedagogům, správcům sbírek apod., kteří se chtějí pokusit o vlastní tvorbu a konzervaci rybích preparátů, ráda, ochotně a nezištně poskytne cenné informace. Některé její výrobky se používají v místních školách jako učební pomůcky. Její rady prostřednictvím této práce snad usnadní dostupnost těchto učebních pomůcek i v dalších vzdělávacích institucích. Živností, firem nebo amatérů, kteří se zabývají taxidermií ryb, lze dnes nalézt pomocí vyhledávače na internetu poměrně dost. Jejich hlavním cílem je převážně výroba dermoplastických preparátů pro rybáře, kterým zvětšuje připomínku zážitku lovu trofejní ryby. Menší část jejich nabídky tvoří již hotové preparáty. Ty by mohly být snadno a levně dostupné k nákupu pro výuku biologie. Na trhu však lze jen těžko sehnat model jiného druhu ryby než okouna nebo kapra. Pokud např. pedagog shání preparát jiného druhu ryby, musí si požadovanou rybu k preparaci sám přinést.

Východisek, jak řešit tuto situaci, není mnoho. Jednou z možností je nákup vycpanin v odborných prodejnách se školními pomůckami. Na volném trhu existuje takových firem jen několik. Specializují se bohužel také pouze na jeden ukázkový habituální, anatomický nebo osteologický model, převážně kapra či okouna.

Jedním z obchodů je firma Vybavení škol. Nabízí novou technologii dokonale průhledného ultratenkého podélného anatomického modelu řezu ryby zalité v akrylu. Umožňuje pozorování a pochopení struktury těla do nejmenšího detailu. Tato unikátní technologie se nazývá Tissue Tracing Technique a vyrábí ji německá firma 3BScientific GmbH. Od stejné firmy lze pořídit i několik druhů kvalitních osteologických modelů ryb, ovšem za poměrně vysoké ceny (3BScientific, 2018).

Zajímavý model kapra v řezu zalitý do epoxidové pryskyřice nabízí firma Conatex. V modelu jsou zachovány skutečné vnitřní orgány a struktury.

Prodejem učebních pomůcek včetně modelů ryb se u nás zabývá ještě například firma Artemis a firma Přírodniny.cz. Firma Přírodniny sídlí v Národním muzeu v Praze. Navazuje na tradici výroby, sběru, preparace a konzervace přírodnin předválečné firmy Václava Friče- Přírodniny Frič, jejíž výrobky dodnes zdobí mnohá česká, ale i zahraniční muzea.

Zajímavou alternativou dermoplastických preparátů je výroba modelů ryb ze sklolaminátu. Ty lze pořídit u absolventa Střední rybářské školy ve Vodňanech Daniela Hrocha. Jeho výrobky jsou téměř nerozeznatelné od živých ryb a mají oproti preparátům delší životnost. Metoda reprodukce ryb spočívá ve věrném otisku celé ryby, výroby formy a sklolaminátového odlitku, který se následně zkompletuje, vybrousí a pomocí airbrush techniky dobarví speciálními barvami pro barvení ryb (Daniel Hroch, 2014). Takto zhotovený model vypadá sice méně přirozeně, ale je oproti dermoplastické preparaci přesněji reprodukován bez pokroucení, zvrásnění či smrštnění, je houževnatější a ploutve jsou méně náchylné ke zlomení. Není lákavý pro škůdce, má delší životnost a manipulace s ním je pro žáky ve škole méně riziková.

Příklad propojení práce uměleckého ateliéru s výrobou školních pomůcek poskytuje ateliér Jana Jelínka (2018). Vyrábí odlitky asi deseti základních druhů českých ryb z epoxidové pryskyřice pořízené ze zoologických preparátů. Odlitky jsou umístěny na obdélníkové podložce s přírodním podkladem. Model je proveden jako reliéf, to znamená, že z přírodního podkladu vystupuje ideální polovina příslušné ryby označené štítkem s rodovým a druhovým názvem.

Ti, kteří chtějí výrobu rybích preparátů zkusit sami, mají několik možností, jak se tomuto umění naučit. Několik návodů je možné vyhledat v odborné nebo pedagogické literatuře, časopisech nebo školních skriptech (viz kap. 3.1). Další možností je vyhledávat prostřednictvím elektronických médií. Na několika webových stránkách lze nalézt popisy, články, příspěvky, dokonce i videa s různě rozsáhlou metodikou výroby dermoplastických modelů ryb.

O problematice preparací ryb se mohou zájemci dozvědět například na zpravodajsko-diskusním webu pro rybáře MRK.cz, který vznikl v roce 1996 z Moravského rybářského klubu a je

provazován dodnes. Lze zde najít zkušenosti, návody, foto a odkazy na preparace ryb od amatérských i profesionálních rybářů.

Tento server například odkazuje na základní metodiku, jak preparovat rybí hlavu, který zveřejnil ve svém článku pan Opařil (2017). Bez znalosti tohoto dílčího postupu se preparátor celé ryby neobejde.

Nejen preparaci kostí, ploutví, hlavy a celých ryb, ale i krásné přírodopisné informace o údolní nádrži Lipno včetně atlasu zdejších ryb popisuje na svých stránkách Ing. Jaroslav Dvořák (2011).

Mnozí odborníci odkazují na velkoobchod s preparátorskými potřebami na adrese [www.preparace.cz](http://www.preparace.cz). (2013) Firma Natur servis s.r.o., která má velké zkušenosti s preparací obratlovců i ryb, nabízí nezbytné materiální vybavení pro zájemce o tuto činnost. Na stránkách obchodu lze nalézt dokonalý přehled vybavení - od nástrojů, jako jsou skalpely, preparátorské jehly, špendlíky, seřezávače, nitě, plsti - přes širokou nabídku chemikálií, činidel a barev až k nabídce nejrůznější knižní literatury o preparacích různých obratlovců, jejich barvení, rozeznávání, a to i s několika svazky o rybách (viz níže).

Podobně je nejčastěji odborníky na preparace z celého světa využíván zahraniční server [taxidermy.com](http://taxidermy.com). Na stránkách tohoto amerického webu, který své zboží doručuje za dostupnou cenu po celém světě, lze najít a objednat i specifické příručky o preparacích ryb jinde nesehnatelné.

Jako návod pro odzkoušení v případné navazující diplomové práci by mohla posloužit technologie preparace ryb zvaná lyofilizace, kterou praktikuje německá firma Hofinger. Lyofilizátor je zjednodušeně podtlakový vysoušeč, který dokáže vytáhnout vlhkost z přírodnin ve zmrazeném, tedy mechanicky stabilizovaném stavu, a proto se měkké tkáně nepokroučí, nesníží svůj objem. Tato firma tím řeší problém deformace vytvořeného preparátu ryby sušeného v nezmrzlém stavu za zvýšené teploty. Firma Hofinger také poskytuje pro zájemce o preparace ryb kurzy a stáže, kterých se zúčastnil i pan Jaroslav Vrátný.

Stručný návod, jak se stát konzervátorem, poskytuje na stránkách Vlastivědného muzea a galerie v České Lípě pan Michal Štěpánský. Pan Štěpánský je kvalifikovaný pracovník, který pro muzeum a galerii konzervuje přírodniny, další kulturní památky a jejich části, předměty kulturní hodnoty a sbírkové předměty. V projektu *Prezentace odborných profesí a řemesel* uvádí: „Pro vlastní výkon preparování zvířete nemá náš živnostenský zákon tuto činnost zařazenu, a proto je nejlépe ji zahrnout pod hlavičku Služby pro myslivost“ (Štěpánský, 2013). Dle jeho osobního sdělení musí každý, kdo chce vytvořit kvalitní dermoplastický preparát, získat potřebnou zručnost dlouhodobou praxí. V dnešní době je v České republice jedním z

mála odborníků na preparace ve veřejném sektoru, kteří jsou schopni vyrobit nový preparát z obratlovců včetně ryb a jsou ochotni se o své zkušenosti po předchozí domluvě podělit.

Základní technologie použité v této diplomové práci k výrobě dermoplastického modelu ryb jsou získané z videí zveřejněných na internetovém kanále youtube. Názorný postup zobrazuje série sedmi videí „Fish taxidermy fishstuffer“ (Silly, 2014). V jednotlivých dílech je krátce, ale podrobně zobrazen postup každého úseku taxidermie od přípravy ryby po závěrečnou povrchovou úpravu preparátu a jeho barvení. Videá jsou dlouhá okolo 10 minut a jsou veřejně přístupná.

Odborné knižní literatury, podrobně popisující preparaci ryb v českém jazyce, kromě publikací již zmíněných v kapitole 3.1 Preparace ve školství, mnoho není. Zatím jednou z nejrozsáhlejších metodik preparace rybích hlav, a především celých ryb, z níž ještě dnes čerpá mnoho odborníků, jsou soubory článků v časopise rybářství od Petra Pelikána (1991-92). Některé informace z těchto podrobně zpracovaných článků s názvem Preparace rybích trofejí byly využity i pro tuto práci. V archivu časopisu rybářství lze též nalézt články věnující se získaným zkušenostem s výrobou dermoplastický preparátů ryb od Páska (1983) a Prchlíka (1987).

Krátce se výrobě vycpanin ryb, práci s osteologickým materiálem obratlovců a zhotovování kapalinových preparátů věnuje Antonín Altman (1975) ve své publikaci Přírodniny ve vyučování, biologii a geologii. Tato kniha je jednou z mála metodik výroby dermoplastických preparátů své doby.

Za účelem vytvoření platformy pro výměnu informací mezi pracovníky v oblasti ichtyologie, rybářství a návazných disciplín v rámci České zoologické společnosti (ČZS) byla založena Rybářská a ichtyologická sekce (RIS). RIS provozuje nejrozsáhlejší seznam publikací o rybářství a ichtyologii, které se váží k českým a slovenským autorům či českým a slovenským institucím a obsahují témata dotýkající se ryb a rybářství od roku 1541 do současnosti. Tato bibliografie má dohromady 8278 záznamů. Sestavil ji prof. RNDr. Karel Pivnička (2018) a zůstává stále otevřená, aby bylo možné do ní zařazovat nové práce o rybách a rybářství z českých zemí včetně preparací ryb. V roce 2017 se RIS rozpustila v rámci ČZS a své aktivity začala provozovat pod Českou limnologickou společností. Hlavní náplní RIS je organizace České rybářské a ichtyologické konference a poskytování informací o dění v oboru.

Zmíněná bibliografie odkazuje například na dvě příručky ve slovenštině: Použitie polystyrénu pri dermoplastických preparátoch rýb v časopise Múzeum (Stráňai, 1981) a na Příručku pre preparátora o rybách P. Blaháka (1969).

Podrobnější metodiky lze najít spíše než v české v literatuře v literatuře zahraniční, jako je např. starší příručka s návodem taxidermie ryb: Home taxidermy for pleasure and profit od A. B. Farnhama (1944) nebo Home Book of Taxidermy and Tanning od G. Grantze (1969).

Bylo též zjištěno, že mnoho odborníků u nás čerpá informace z příručky o taxidermii ryb Breakthrough Fish Taxidermy Manual od J. Sextona a J. Halla (1988). Příručka popisuje a na více než 700 černobílých fotografiích znázorňuje většinu používaných technik preparací ryb špičkových rybářských taxidermistů na světě, a to od shromažďování materiálu až po dokončovací techniky.

Odkazy na další literaturu, která se nevěnuje přímo metodice (technologii) preparací ryb, ale je s ní nutně spjatá, jsou uvedeny v jednotlivých kapitolách metodiky této práce. Jsou to především publikace o ichtyofauně s přehledem jednotlivých druhů ryb a jejich vyobrazení. Podle těchto obrázků byly dobarveny preparované ryby pro tuto práci. Použity byly především tyto publikace: Ryby evropských vod v ilustracích Květoslava Híska od Lubomíra Hanela a Jana Andresky (2013) a Ryby a mihule České republiky od Stanislava Luska a Lubomíra Hanela (2005).

Dále byly v této diplomové práci citované informace z publikace o určování a zásadách konzervace, preparace a dokumentace ryb od L. Hanela (1992) — Poznáváme naše ryby.

Jako zdroj informací o sběru materiálu, výlovu a historii a problematice rybníkářství je možné použít Rybníkářství a jeho tradice od J. Andresky (1987).

O anatomii ryb a pro účely anatomické pitvy bylo v této práci čerpáno např. ze skript L. Hanela (2002) — Akvaristika dále od Jana Řezníčka, Zbyňka Ročka (2009) — Srovnávací anatomie obratlovců, a především z publikace od Dvořáka a kolektivu (2014) — Anatomie a fyziologie ryb.



## 4 Metodika preparací ryb

Základní teoretickou průpravou, od níž se odvíjejí metodické postupy preparací, je znalost anatomie ryb. Anatomii ryb tedy začíná i kapitola o metodice této práce. Dále je v kapitole zahrnuta problematika sběru ryb na preparaci. Klíčovou částí je sám metodický popis výroby preparátů ryb včetně obeznámení s použitými prostředky a nástroji. Kapitola je sestavena na základě zkušeností čerpaných z dostupných informačních zdrojů, obohacených o zkušenosti vlastní. Cílem kapitoly je integrovat zkušenosti a co nejlépe je přizpůsobit pro potřeby pedagogů základních a středních škol.

### 4.1 Anatomie ryb

Znalost anatomie ryb je primárním zdrojem metodických postupů preparace ryb. Proto zde jsou shrnuty informace z oblasti anatomie, fyziologie a vzhledu ryb, které jsou pro pedagoga, zhotovujícího rybí preparát, rozhodující. Tyto znalosti potřebuje k několika účelům. Pedagog-preparátor by měl umět rozlišit druhy, popřípadě poddruhy ryb pro jejich bezchybnou evidenci. Také by si měl všimnout vzhledu a polohy ploutví, uspořádání, počtu a tvaru šupin, aby mohl určit např. vnitrodruhové variability (*morpha*), pohlaví, stáří ryby a zdůraznit tyto odlišnosti při tvorbě dermoplastického modelu. Před samotnou preparací by měl mít teoretický přehled o zabarvení a tvaru těl, očí a šupin jednotlivých druhů ryb, aby tyto informace mohl adekvátně zaznamenávat a využít pro co nejpřesnější závěrečnou povrchovou úpravu preparátu. Pro dobře vedenou pitvu by měl něco vědět o morfologii, anatomii a topografii orgánů, umět je rozlišit a popsat. Anatomické znalosti jsou pro kvalitní výsledek preparátorské práce vskutku nepostradatelné. Výrobu dermoplastických modelů a pitvu ryby je ideální sloučit s výukou anatomie v hodinách biologie. Konfrontace teoretického studia anatomie z nákresu či plakátu s realistickým vzhledem skutečného těla je pro žáky i učitele mnohdy překvapivým zážitkem. Identifikace jednotlivých orgánů v beztvaré mase otevřené tělní dutiny bývá výzvou a takto badatelsky zaměřené hodiny vedou bezesporu ke zkvalitnění výuky obratlovců v hodinách biologie.

#### 4.1.1 Zevní popis a tvar rybího těla

Rybí tělo se skládá z hlavy (*caput*), trupu (*truncus*), ocasu (*cauda*) a ploutví (*pterygia*). Za hranici mezi hlavou a trupem je obecně považována rovina za koncem skřelového víčka. Hranici mezi trupem a ocasem tvoří rovina vedená bází řitní ploutve. Ke sjednocení orientace na těle ryby se používá ustálená terminologie. Mezi pojmy potřebné pro preparátora patří základní směry:

Kraniální-poloha a směr na částech rybího těla, které se nachází blíže hlavě.

Kaudální-části těla a orgánů nacházející se více „vzadu“, směřující k ocasu.

Dorzální-struktura či část těla nacházející se více „nahore“, směřující ke hřbetu.

Ventrální-je opakem předešlého, znamená směr či polohu „dolů“, směřující k břichu.

Rostrální-je ekvivalentem směru kraniálního, ale směřujícího na hlavě směrem k hrotu nosu.

Laterální-je struktura nebo část těla která se nalézá blíže k bokům.

Mediální-je opak směru laterálního, tedy směr „dovnitř“, ke středu ryby.

Proximální a distální-u ryb se používá při určování počátku a konce dutých orgánů. Směr distální je blíže k periférii, případně u trávicí trubice směr k počátku (dutině ústní). Směr proximální je blíže k trupu, u trávicí trubice blíže k řiti (Dvořák, Pyszko, 2014).

**Tvar rybího těla** je pro preparátora jeden z nejdůležitějších ukazatelů. U našich ryb rozeznáváme čtyři základní druhy tvarů těl, mezi nimiž jsou různé přechody.

Vřetenovité tělo je protáhlé, mírně laterálně zploštělé se silným hřbetem. Tělo těchto ryb je na průřezu oválné, např. u pstruha, parmy, jelce proudníka a dalších v proudu vytrvalých plavců z řad reofilních druhů.

Šípovité tělo je typické pro dravce, např. štika. Má protáhlou klínovitou hlavou, nižší trup a hřbetní ploutev posunutou do ocasní části.

Vysoké značně laterálně zploštělé tělo mají ryby žijící ve stojatých nebo mírně tekoucích vodách (např. kapr, cejn). Oproti rybám s vřetenovitým tělem mají méně vyvinutou ocasní část těla. Ryby žijící u hladiny mají hřbetní linii rovnou a břišní vyklenutou (např. ostrucha).

Dorzoventrálně zploštělé tělo mají druhy ryb žijící převážně u dna (např. vranka obecná).

Hadovité tělo ryb je v příčném řezu kruhové (např. úhoř), umožňuje relativní pohyb na souši.

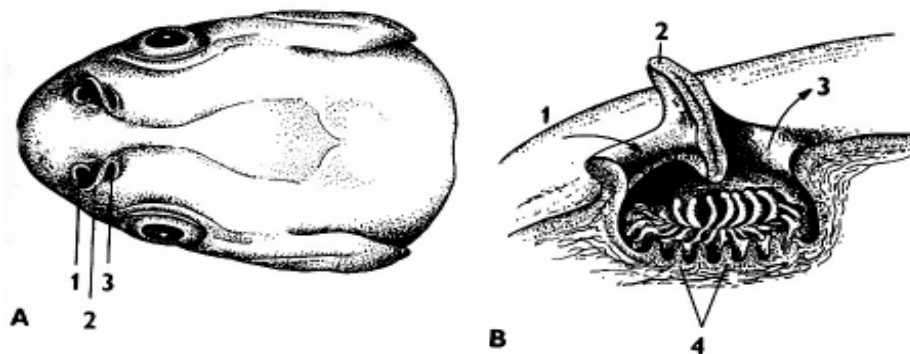
Pro dokumentaci a určování ryb je potřebné znát rozměry jednotlivých částí těla. Podrobně se jednotlivým rozměrům věnuje ve své knize Lubomír Hanel (1992). Rybáři měří hlavně celkovou délku těla tzv. *longitudo totalis* (LT)- vzdálenost od špičky rypce až po konec nejdelšího paprsku ocasní ploutve. Protože může být ocasní ploutev různě vyvinuta nebo deformována, pro ichtyology je hlavním délkovým parametrem délka těla od špičky hlavy po konec ošupení, případně po bázi ocasní ploutve tzv. *longitudo corporis* (LC). Má to svůj význam - např. uměle odchovaným pstruhům po vysazení do řeky ploutve dorůstají a zdánlivě pak ryba roste rychleji, než tomu ve skutečnosti je. V této diplomové práci je používána celková délka ryb-LC.

#### 4.1.2 Anatomie hlavy

V přední části hlavy ryb jsou ústa, jejichž velikost, umístění a tvar naznačují způsob získávání potravy. Koncovými ústy ryba přijímá potravu v celém vodním sloupci, horními ústy v blízkosti hladiny a spodními ústy u dna (Hanel 2002). Některé druhy (např. kaprovití) mají vysouvateľná ústa lemována masitými pysky (labia), ostroretka je má pokrytá rohovinou. Při preparaci některých druhů ryb je nutná opatrnost při zachování vousků. Ty slouží jako receptory dotyku a chemoreceptory, jejich počet je druhově specifický. Nejčastěji se pohybuje od 1 do 10 (1 u mníka jednovousého, 2 lína, 4 u kapra, 6 u sumce velkého, 8 u sumečka amerického a 10 u piskoře pruhovaného). Velikost a šířka ústního otvoru odpovídá velikosti kořisti, kterou se ryba živí. Nedravé druhy mají v poměru ke hlavě ústa poměrně malá, dravé druhy mají ústa vždy velká a široce rozeklaná (Dvořák, Pyszko, 2014). Pokud se tvoří preparát kostnatých ryb s otevřeným ústním otvorem, lze v něm pozorovat tzv. nepravý jazyk. Ten je tvořen měkkou tkání, pokrývající nepárovou kost basihyale, a není schopen samostatného pohybu. U dravých ryb je dobré neporušit na čelistech a v ústní dutině (na jazylce, radličné kosti, na patře nebo na kostech žaberních oblouků) homodontní zuby. Ty neslouží k mechanickému zpracování potravy, ale k uchvacování a přidržování, popřípadě k oddělení sousta z větší kořisti. Tělo zubů je tvořeno různými druhy dentinu a špička bývá pokryta sklovinou (Lišková, Dvořák, Pyszko, 2014).

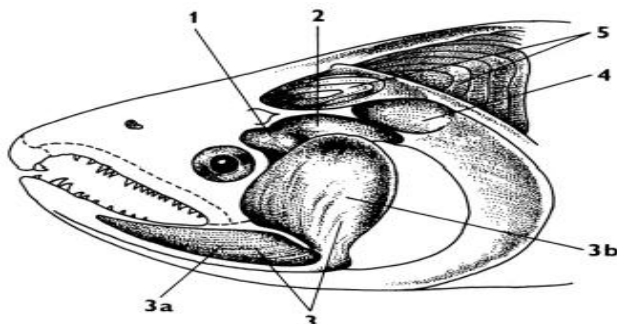
Důležité pro taxidermistu je co nejvěrněji napodobit oči. Umístěny po stranách hlavy jsou u mnoha ryb nezávisle pohyblivé, čímž ryba vidí ve velmi širokém binokulárním zorném poli. Rybí oko nemá víčka ani slzné žlázy, jen slizové žlázy. Velikost oka závisí na způsobu života a získávání potravy. Velké oči mají ryby s denní aktivitou, které vyhledávají potravu hlavně vizuálně (např. štika obecná, candát obecný, cejn velký, lipan podhorní). Důležitý je zrak při vyhledávání a příjmu potravy u herbivorů. Naopak malé oči nalézáme spíše u druhů s noční aktivitou, využívajících k potravní orientaci převážně čich (např. úhoř říční, sumec velký, mník jednovousý). Při vyjímání očí je pozorovatelná tuhá a neprůhledná vazivová tkáň na obvodu oka-bělíma, která je ještě vyztužena chrupavkou. Pod bělimou je cévnatka, bohatá na krevní kapiláry, které slouží k výživě oka. V přední části oka přechází cévnatka v pigmentovanou duhovku. Duhovka leží pod rohovkou, v podobě mezikruží objímá průhlednou čočku a je bohatě pigmentována. Čočka (*lens*) bývá kulatá, rosolovitá a obsahuje tvrdé jádro (*nukleus lentis*). Zbarvení duhovky je druhově rozdílné a slouží jako pomocný systematický znak, čemuž je při volbě očí k preparátu nutné věnovat značnou pozornost. Nejčastěji bývá žlutá a hnědá, stříbřitá, červená nebo oranžová (Dvořák, Lišková, Pyszko, 2014).

Se statoakustickým ústrojím většinou nepřijde preparátor ryb do kontaktu, neboť je vnitroušní labyrint zakrytý lebeční kostí. Ta přejímá zvukové vlnění z vnějšího prostředí. Čichové ústrojí je naproti tomu viditelný párový orgán (u mihulí nepárový) označovaný jako nozdry. Preparátor si všimá páru nosních jamek, rozdělených u většiny ryb příčnou blanitou přepážkou na dvě části. Voda vstupuje do dutiny nosní přední nozdrou a zadní nozdrou vystupuje ven. Rybí čich reaguje na nízké koncentrace pachových látek rozpuštěných ve vodě a je velmi důležitý pro potravní orientaci ryby na větší vzdálenost.



**Obr. 1:** Umístění a stavba čichového ústrojí střevele potoční, A umístění čichových jamek na hlavě, B stavba čichové jamky, 1 přední nozdra, 2 kožní přepážka, 3 zadní nozdra, 4 lamely čichového epitelu (Podle Hardera, 1975 in Dvořák, Lišková, Pyszko, 2014).

U povrchových svalů hlavy je nutné upozornit na to, kde je ke skeletu dolní čelisti připojen mandibulární sval *adductor mandibularis*. Způsobuje její přitahování a je uložen pod pokožkou v tzv. „líčkách“ ryby mezi žaberním víkem a očníci. U plangtofágů, např. kaprovitých ryb, je tento prostor vyplněn též množstvím podkožního tuku, který je včetně mandibulárních svalů nutné důkladně odstranit.



**Obr. 2:** Povrchové svaly hlavy lososa (*Oncorhynchus tshawytscha*)  
1 *levator arcus palatini*, 2 *dilator operculi*, 3 *adductor mandibularis*, 3a čelistní část, 3b hlavová část, 4 *levator operculi*, 5 sval trupu (Podle Greene a Greene, 1914 in Dvořák, Pyszko, Andrei, 2014).

Hlavu v kaudálním směru po stranách ukončují skřelové kosti. Zadní a spodní okraj skřelí je lemován kožní řasou (*membrana branchiostegalis*), umožňující dokonalé uzavření žaberní dutiny. Skřele a kožní řasa se preparují rozevřené a napnuté, aby byly pod nimi co nejlépe viditelné všechny žaberní oblouky. První čtyři oblouky nesou bohatě prokrvená červená žaberní lístky sloužící k výměně plynů. Na vnitřní straně těchto oblouků jsou žaberní tyčinky, které chrání dýchací aparát před mechanickým poškozením hrubšími částicemi a současně z vody odfiltrovávají drobné potravní organizmy. U některých druhů ryb se jejich tvar a počet považuje za důležitý taxonomický znak. Pátý žaberní oblouk je buď zakrnělý, nebo nese u kaprovitých a sekavcovitých ryb požerákové zuby. Počet a uspořádání požerákových zubů, které mohou vyrůstat v 1-3 řadách, jsou důležitými znaky při klasifikaci druhů a kříženců kaprovitých ryb (Hanel, 1992). Někteří trofejní taxidermisté je z ryb vyjímají a vystavují vedle svých preparátů. Požerákové zuby slouží rybám k lepšímu mechanickému zpracování přijaté potravy. U perlína ostrobřichého a amura bílého se podobají pilovitému noži. Kapr obecný je schopen pomocí nich drtit tvrdá semena a vyvinout asi sedmkrát větší sílu než člověk stiskem čelistí (Lišková, Dvořák a Pyszko, 2014). Pro rozlišení např. lososovitých ryb je ještě v oblasti hlavy používán tvar radličné kosti. Tuto nepárovou kost, vsazenou mezi patrové kosti na stropu dutiny ústní, ovšem preparátor celých ryb nevidí.

#### 4.1.3 Anatomie trupu

Trup těla se dělí na část hřbetní, břišní a boky. Přejíždí plynule v ocas, před nímž je od konce báze řitní ploutve k bázi ploutve ocasní část zvaná násadec. Důležitý rozpoznávací znak na břiše ryb může být klínovitě ostře zakončená různě dlouhá břišní část nazývaná kýl. Od řitního otvoru až k hlavě mají břišní kýl např. tolstolobik bílý a ostrucha, jen k břišním ploutvím má kýl např. cejn, ouklej a tolstolobec. Lysý kýl, nekrytý šupinami, má ouklej obecná, ouklejka pruhovaná, cejn velký, cejnek malý, ostrucha křivočará, podoustev říční, tolstolobec pestrý. Kýl krytý střechovitě zalomenými šupinami je u bolena dravého, perlína ostrobřichého.

Ploutve jsou kožní útvary vpředu zpevněné tvrdými nevětvenými a za nimi početnějšími rozvětvenými měkkými kostěnými paprsky (*lepidotrichia*). Počet tvrdých a měkkých paprsků ploutví je základním taxonomickým (meristickým-počítatelným) znakem u ryb. První tvrdý paprsek ve hřbetní a řitní ploutvi bývá často krátký, přerostlý s druhým delším paprskem kůží. Při jejich počítání je nutné je oddělit, např. hrotem jehly. Měkké paprsky se dobře počítají při napnutí ploutve proti světlu, popř. s použitím binokulární lupy. Poslední paprsek bývá hluboce rozvětven, což se může při počítání plést (Hanel, 1992). Ploutve dělíme na párové (prsí, břišní) a nepárové (hřbetní, ocasní, řitní). Prsí ploutve jsou umístěny kaudovětrvale od žaber.

Udržují tělo v rovnováze. Jejich tvar do určité míry ladí s tvarem ocasní ploutve. Dobrým plavcům umožňují zašpičatělé a velmi silné prsní ploutve okamžitou změnu směru pohybu. Břišní ploutve slouží též k udržování rovnováhy, ale mají u různých druhů značně různou polohu. V typicky abdominálním postavení jsou u fylogeneticky starších druhů, např. u lososovitých, kaprovitých. Fylogeneticky vyšší druhy, např. okounovití, je mají posunuty kraniálně do hrudního postavení, u treskovitých až do hrdelního postavení. U některých druhů zcela chybějí- např. úhořovití. U hlaváčovitých ryb vzniká srůstem břišních ploutví tzv. přísavný terč (u nás hlavačka mramorovaná a hlaváč černoústý). Hřbetní ploutev slouží k nepatrným změnám směru pohybu. Její velikost a postavení jsou druhově rozdílné. U štiky je posunuta kaudálním směrem, u ostnoploutvých ryb je dělena na dvě části. Např. u plotice je postavení hřbetní ploutve vůči ploutvím břišním v jedné rovině, oproti perlínovi, který má hřbetní ploutev posunutou za tuto rovinu. Na hřbetu některých ryb může být ještě kožní řasa bez kostěných paprsků, umístěná mezi hřbetní a ocasní ploutví, tzv. tuková ploutev. Představuje charakteristický znak lososovitých, lipanovitých, síhovitých, tetrovitých a sumeckovitých ryb. Řitní ploutev, většinou jen jedna, se nachází kaudálně za řitním otvorem. Dvě za sebou má např. treska. Slouží jako směrové kormidlo a její velikost a tvar jsou druhovou záležitostí. Může být také součástí ploutevního lemu, např. u mníka jednovousého. Ocasní ploutev je společně se svalovinou trupu hlavním lokomočním aparátem ryby. Podle souměrnosti jejího tvaru a vnitřní kosterní struktury rozeznáváme ploutev heterocerkní, která je vně i vnitřně nesouměrná (např. u jeseterů), homocerkní vně souměrnou a vnitřně nesouměrnou (u většiny našich ryb) a difycerkní vně i vnitřně souměrnou (např. u úhoře) (Dvořák, Pyszko, 2014).

Pro porozumění, jak správně oddělovat ploutve při přípravě preparátu, je dobré alespoň částečně znát kostěný podklad ploutví neboli apendikulární skelet. Většina ploutví je proximálně vyztužena souborem kostí označovaných jako *pterygiofory*. Ty zasahují různě hluboko do svaloviny nebo jsou přivěšeny ke skeletu. Hřbetní a řitní ploutve mají jako podklad nepříliš hluboké radiální *pterygiofory* a lze je lépe oddělovat než u párových ploutví. Hřbetní ploutev se většinou vnořuje mezi neurální trny. U samců některých druhů ryb s vnitřním oplozením se řitní ploutev přestavuje do tzv. *gonopodia*, sloužící jako kopulační orgán. Opora prsních ploutví se většinou neodděluje. Je tvořena párovým lopatkovým pásmem pevně spojeným s lebkou přes zadní kosti spánkové (*os posttemporale*). Dále navazuje *supracleithrum*, *cleithrum*, *postcleithrum*, *coracoid*, *scapula* a čtyři *radialia*. Opora břišních ploutví je u kostnatých ryb zakotvena hlouběji volně ve svalovině bez napojení na skelet. Je tvořena dvěma subtilními trojúhelníkovitými kostmi (*os pubis*), které se při preparaci hůře oddělují. Výjimkou však jsou ryby z řádu ostnoploutvých, u kterých se pterygiofora břišních

ploutví napojuje na cleithrum. Ocasní ploutev se svými paprsky poměrně pevně napojuje na pozměněné trny posledních ocasních obratlů, (Dvořák, Pyszko, Andreji, 2014).

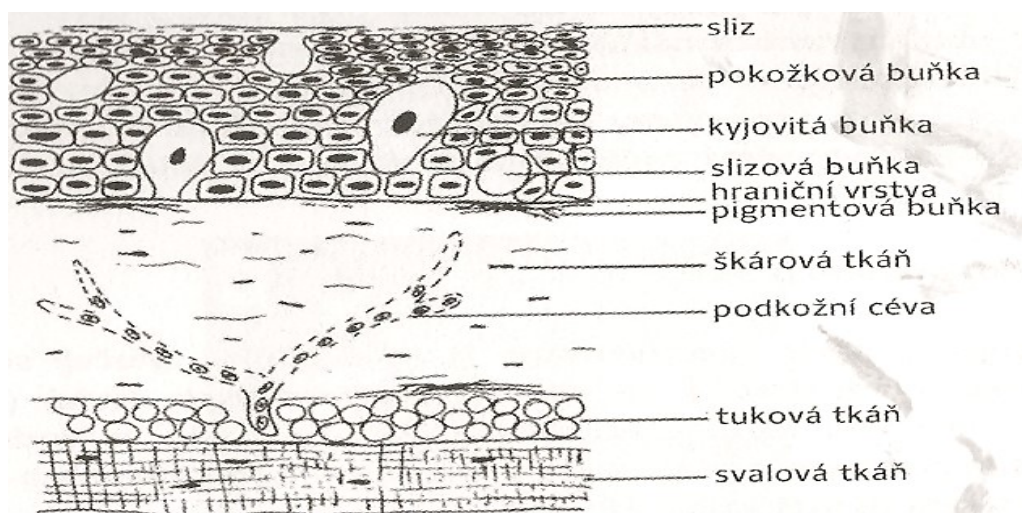
#### 4.1.4 Kožní soustava

Z významu slova taxidermie je zřejmé, že při této činnosti je stěžejní práce s kůží ryb. Tu je potřeba umět správně incidovat, oddělit od těla a opět integrovat v celistvý preparát.

Kožní soustava ryb zahrnuje kůži a kožní deriváty. Kůži tvoří pokožka (*epidermis*) a škára (*dermis, corium*). Podkoží (*hypodermis, subcutis*) tvořené řídkým vazivem bývá silně redukováno a škárová tkáň nasedá přímo na tukovou vrstvu nad fascií tkáň svalové. Při preparaci se kůže nejlépe odděluje od svého podkladu právě v těchto místech. Síla tukové vrstvy je větší u býložravých ryb a kolísá podle ročních období a podle podmínek, ve kterých ryby žijí. Kůže bývá nejsilnější na břiše a nejtenčí na skřelích. Ryby bez šupin mají obvykle silnější kůži než ryby s dokonalým šupinovým krytem.

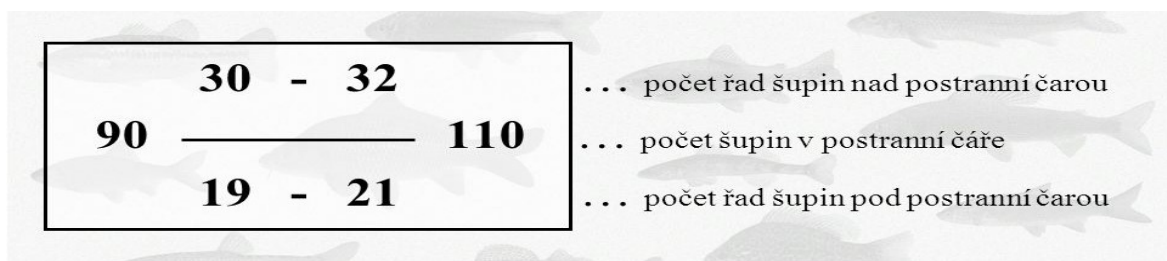
Pokožka (*epidermis*) není prokrvena, je potažena kutikulou a nerohovatí. K jejímu povrchu ústí slizové žlázy, produkující glykoproteinový sliz. V období výtěru v důsledku působení pohlavních hormonů se vytváří u samečků tzv. třecí vyrážka v podobě zrohovatělých útvarů. Nejvíce se tvoří na hlavě a na bocích těla, slouží k mechanickému dráždění při tření a po výtěru se ztrácí.

Škára (*corium*) je bohatě prokrvena, inervována a jsou v ní uloženy pigmentové buňky (chromatofory) důležité pro zbarvení ryb. V šupinových pochvách jsou v ní upevněny šupiny. Umožňuje kožní dýchání, příjem některých minerálních látek, částečné vylučování některých zplodin metabolismu a chrání rybí tělo před vlivy prostředí. U dravých (např. okounovitých) ryb bývá pevnější a při šití se méně trhá (Dvořák, Lišková, Pyszko, 2014).



Obr. 3: Řez kůží ryb (podle Whitear, 1970 in Dvořák, Lišková, Pyszko, 2014).

Šupiny (*squamae*) jsou ploché kostěné útvary ukotvené v šupinové kotvě škáry, jejichž distální část je překryta epidermální vrstvičkou. Vznikají z tvrdé lamelární kosti tvořené speciálními buňkami, tzv. skleroblasty, umístěnými v řídkém pojivu škáry. Ryba se líhne či rodí bez šupin, ty se objevují až po dosažení délky zhruba 15–20 mm. Šupinové destičce v závislosti na ročním období různě rychle přirůstá po obvodu v podobě prstenců nová kostní tkáň (sklerity). Podle hustoty a počtu ročních kruhovitých přírůstků (anulů) lze určit věk a rychlost růstu ryby. V zimě a při nedostatku potravy jsou anuly hustší. Přirůstání délky těla a poloměru šupiny jsou v určitém poměru, z něhož tzv. šupinovou metodou lze zpětně vypočítat délku ryby. Pro tento účel se odebírá šupina vždy z jednoho místa ryby, a to z první řady nad nebo pod postranní čarou ve středu těla (Hanel, 1992). U některých druhů jsou šupiny ukotveny hluboko ve škáře (lín obecný, úhoř říční) a při preparaci dochází k minimálním ztrátám. U kaprovitých ryb, např. oukleje obecné, jsou uloženy mělce a ryba je snadno ztrácí. Při ztrátě šupiny dorůstá nová, která však nemá zachovalou přírůstkovou strukturu. U šupin v oblasti tzv. postranní čáry lze sledovat drobné otvory, kterými procházejí vlákna smyslového orgánu pro vnímání proudu vody, tzv. neuromasty. U druhů, které tento smysl využívají intenzivně (např. u štiky), jsou výrazné kanálky i na hlavě a na bocích a může dojít k jejich zmnožení mimo linii postranní čáry. Šupiny se taškovitě překrývají souběžně se svalovými myomery, které navazují na jednotlivé obratle (Dvořák, Lišková, Pyszko, 2014). Jejich uspořádání a počet se užívá při klasifikaci druhové příslušnosti. Jedním z určujících znaků je tzv. šupinový vzorec.



**Obr. 4: Šupinový vzorec. Počet šupin v postranní čáře= 90-110 (podle Hanela, 1992 in Slavík, 2017).**

Počet šupin nad postranní čarou se počítá od začátku báze hřbetní ploutve a počet pod postranní čarou se počítá šikmo nahoru dopředu od počátku báze břišní ploutve (Hanel, 1992).

Pro porovnání je níže uveden stručný popis základních typů šupin ryb dle jejich vývoje:

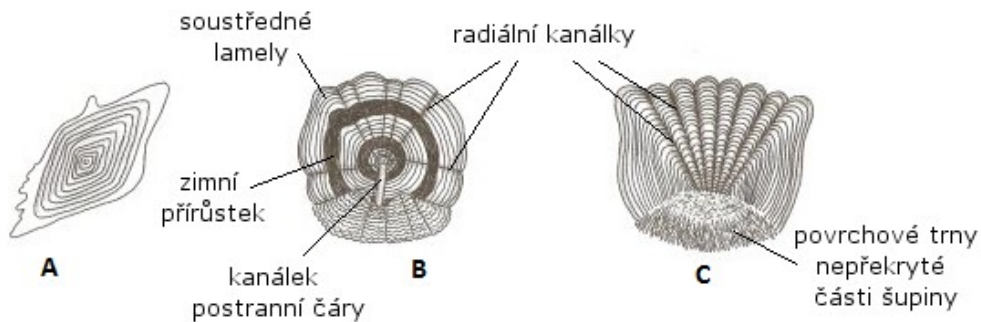
1. Plakoidní — prvotní typ šupin typický pro paryby. Drobné lupínky tvořené stejně jako zuby dentinem a sklovinou. Během života ryby se nezvětšují, ale přirůstají nové.
2. Kosmoidní — u některých svaloploutvých (Sarcopterygii)- latymérie, bahník australský. Jsou tvořeny kostěnými vrstvami, vrstvou kosminu a na povrchu vrstvičkou vitrodentinu.



3. Ganoidní — silné tvrdé nepřekrývající se šupiny kosočtverečného tvaru kryté ganoinem. Vyskyt u vývojově starších čeledí- např. kostlínů, bichirů, jeseterů a kaprounů.

4. Leptoidní — elastické šupiny moderních kostnatých ryb tvořené pouze lamelární kostí jsou: Cykloidní — na distálním konci hladké. Má je většina našich ryb (kaprovité, lososovité).

Ktenoidní — na dotyk drsné, mají na vnitřním okraji jemné zoubky (ktenie). Jsou výrazněji rozděleny do středu směřujícími kanálky na několik laloků. Tento vývojově vyšší typ šupin u ostnoploutvých ryb mají např. okounovití a někteří hlaváčovití.



Obr. 5: Typy šupin ryb, A ganoidní, B cykloidní, C ktenoidní (převzato z Hanela, 1992 a upraveno).

Pro dokonalé napodobení dermoelastického modelu je před preparací nutné zaznamenat zbarvení ryb. To nemusí být vždy stejné, obzvláště když je ryba vyjmuta ze svého přirozeného prostředí. Za zbarvení ryb zodpovídají pigmentové buňky (chromatofory), které jsou součástí nejen škáry, ale také oka, šupin, peritonea, okolí ledvin, střev apod. Chromatofory jsou ovládány autonomní nervovou soustavou a obsahují v cytoplazmě pigmentová zrna, která jsou podle své chemické povahy nositeli různého zbarvení-melanofory (černé zbarvení), erytrofory (červené zbarvení), xantofory (žluté zbarvení) a guanofory (stříbřité zbarvení). U ryb je velké množství stříbrného zbarvení, které vytváří látka guanin obsažená v guanoforech. Ještě nedávno se z ryb izolovala a používala k barvení umělých perel. Autonomní nervová zakončení umožňují regulaci intenzity zbarvení u melanoforů, které způsobují různé tmavnutí ryby v různých podmínkách. Změna zbarvení ryb souvisí se stavem prostředí, ve kterém žijí (kaldnější nebo vyšší teplota vody= zbarvení intenzivnější, nižší obsah kyslíku nebo více světla= ryby blednou), s fyziologickým stavem ryby (např. ztmavnutí při zánětu ledvin, při oslepnutí ryby), s obdobím tření (pestřejší zbarvení u samců) atd.

U většiny našich ryb je základním pigmentem melanin, tmavé maskovací zbarvení, které jim umožňuje splynout s prostředím (např. tmavé pruhy u okouna a candáta). Tmavý hřbet kryje rybu při pohledu shora, světlé až stříbřité břicho při pohledu ode dna. Při pitvě lze u některých

ryb toto barvivo nalézt i na peritoneu (např. ostroretka stěhovavá, jelec tloušť, karas stříbrný) (Dvořák, Lišková, Pyszko, 2014).

#### 4.1.5 Vnitřní orgány, svaly a kosterní soustava

V předchozích kapitolách je podán popis orgánů a tkání s jejich základním topografickým uložením k účelům rychlé orientace preparátora při preparaci. V této kapitole je stručně popsána stavba vnitřních orgánů svalů a kosterní soustavy pro účely případné anatomické pitvy.

**Vnitřní orgány** — při laterálním řezu od ocasu ke skřelím se otevře pleuroperitoneální dutina. Jsou v ní uloženy všechny orgány s výjimkou srdce a orgánů sídlících v hlavě.

Srdce je uloženo v perikardiální dutině umístěné ventrálním směrem v kraniální části dutiny tělní, kaudálně za hlavou mezi prsními ploutvemi. Toto uložení srdce u ryby je užitečné znát pro případ jejího šetrného usmrcení.

I když jsou rozmístění a velikost orgánů v tělní dutině druhově specifické, lze jejich umístění popsat alespoň částečně obecně.

Kaudálně na ústní dutinu navazuje ve střední rovině dutiny břišní trubicový orgán hltan. Na něj se napojuje krátký, ale (zejména u dravých ryb) dobře roztažitelný jícen. Důležitým orgánem vychlípeniny dorzální stěny jícnu je plynový měchýř (*vesica natatoria*). Je umístěn těsně pod páteří a ledvinami. Chybí zejména u druhů žijících u dna (např. vranka obecná) a sekundárně vymizel také u hlaváčovitých, mihulovitých a makrelovitých. Zajímavé je, že u fylogeneticky mladších druhů ryb, u kterých se propojení plynového měchýře s jícnem uzavírá, musí být naplněn vzduchem již krátce po vykulení rybiho plůdku. Pokud je mladým rybám znemožněn přístup k vodní hladině a polknutí vzduchu, potěr postupně uhynie. Na jícen navazuje u dravých ryb žaludek. U některých ryb (např. kaprovití, sekavcovití a hlaváčovití) je to pouze tzv. žaludeční rozšíření. Žaludek se většinou nachází v kraniální části pleuroperitoneální dutiny v blízkosti jater. Na jícen nebo žaludek navazuje morfologicky nediferencované střevo. Jeho proximální část je velmi dobře vyvinuta, ústí do ní jaterní vývody a těsně za žaludkem jsou patrné tzv. pylorické přívěsky. Karnivorní druhy ryb mají střevo k poměru délky trávicí trubice kratší (např. štika a pstruh obecný 1:1, okoun říční 3:2), kdežto omnivorní a herbivorní druhy mají střevo delší (kapr obecný 1:3, amur bílý 1:5).

Nejnápadnější jsou u ryb játra. Bývají umístěna v přední části tělní dutiny a patří mezi ontogeneticky nejstarší i největší orgány. Nejrozměrnější jsou u mníka obecného a celé této čeledi, proto je takový hon na „tresčí játra“ z moří. Jsou jasně červenohnědé barvy, u dravých ryb mají přesně ohraničený tvar, u nedravých ryb obrůstají střevní kličky a tvoří tzv. hepatopancreas. Obvykle někde v oblasti žaludku na játra nasedá samostatná vychlípenina



srdeční. O svalecth hlavy již bylo zmíněno v kap. 4.1.2. Preparátor vidí hlavně svalstvo trupu. Je typické svým segmentováním a je rozděleno vazivovými přepážkami (myomery), které mají tvar písmene „W“. Počet myomerů odpovídá počtu obratlů. Největší je velký boční sval, který odstupuje od týlní části lebky za kostí lopatkového pletence a upíná se až na základy paprsků ocasní ploutve. Laterálně jej po celé délce doprovází povrchový boční sval tvořený ze svalových vláken červené barvy, který je dobře viditelný při stahování ryby.

### **Kosterní soustava**

Kosterní soustavy si preparátor všimne jen při oddělování jednotlivých částí těla, hlavně svaloviny od ploutví. Pouze při incizi kůže z laterální strany ryby se řez zastaví před třídičnou kostí lopatkového pletence zvané kleitrum, která se v některých případech pro lepší přístup do útrobu ryby přestřihává. Obecně se kosterní soustava ryb dělí na kostru osovou, skládající se z lebky, páteře, žeber, mezisvalových kůstek, a na kostru přívěsnou, zahrnující ploutve. U ryb se s výjimkou páteře a opěrných pterygioforů nevyskytují kloubní spojení. Jednotlivé kosti jsou mezi sebou většinou spojeny pevně pomocí chrupavky či vaziva. Kostí ryb neobsahují kostní dřev a při rozříznutí jakékoli kosti nelze nalézt dřevné dutinky. To platí jen u kostnatých ryb. Zajímavé je při preparacích sledovat opěrný aparát chrupavčitých ryb a kruhoustých. Nese řadu znaků, se kterými se u pokročilejších ryb již nesetkáme. U obratlovců se během embryonálního vývoje zakládá nejdříve struna hřbetní, později chrupavčitá kostra, jejíž značná část koncem vývoje embrya osifikuje. Jen u paryb, chrupavčitých a kruhoustých ryb zůstává kostra chrupavčitá i v dospělosti.

U jeseterů lze sledovat chrupavčitou kostru, která může osifikovat jen lokálně. Při pitvě těla lze snadno vyjmout a pozorovat chrupavčitou páteř.

U kruhoustých je ještě struna hřbetní, podle které lze vidět řady chrupavek. Setkáváme se u nich teprve prvními náznaky chrupavčité obratlovčí lebky a s chrupavčitou výztuží žaberních přepážek (Dvořák, Pyszko, Andreji, 2014).

O dalších specifických kosterní soustavy bylo pojednáno již v předchozích částech textu v souvislosti s anatomii některých částí ryb. Celkově je téma kosterní soustavy velmi zajímavé a zpracování vyčerpávajícího podrobného popisu skeletu by bylo vhodným námětem pro samostatnou navazující práci, zabývající se výrobou osteologických preparátů ryb.

## **4.2 Získávání ryb a jejich příprava**

Cílem pedagoga zhotovujícího preparáty ryb jako učební pomůcky do školy je pořídit reprezentativní vzorek několika druhů ryb za minimální časové a finanční dotace.

Pořizování ryb pro tvorbu dermoplastických modelů je oproti sběru ostatních obratlovců pro tyto účely značně odlišné. Rybu není možno najít přejetou na silnicích nebo uhynulou v lese. Ve srovnání s ostatními obratlovci rychleji podléhá rozkladu. Ryba pro preparaci musí být nepoškozená, a to nejenom v oblasti kůže a šupin, ale hlavně na ploutvích. Proto je preparátor ryb odkázán na aktivnější způsob získávání materiálu. Zkušeností se získáváním ryb pro tuto diplomovou práci v období dvou let bylo zjištěno, že nepoškozené ryby lze získat buď uhynulé v rybářské sezóně např. při výloveh rybníků, nebo mimo sezónu v tuzemských produkčních rybářských podnicích. Další možností je živé či usmrcené nakoupit nebo získat vlastním lovem.

### **4.2.1 Nákup ryb**

Jednou z nejrychlejších možností, jak získat rybu na preparaci, je její zakoupení. Na internetu lze najít několik obchodů po celé ČR, které jsou celý rok zásobeny živými rybami ze sádek produkčních rybářství. Problém s celoročním prodejem živých ryb je v jejich úzkém sortimentu co do počtu druhů. Pokud má pedagog chystající se preparovat nedostatek prostředků na nákup učebních pomůcek, může být dalším problémem vyšší cena ryb. Většina druhů živých ryb, prodávaných z jarních a podzimních výlovů chovných rybníků, je dosažitelná jen po omezenou dobu roku. Po celý rok je možné živé ryby sehnat pouze z umělého odchovu (např. pstruh duhový, kapr obecný, jeseter ruský). Od podzimního výlovu do konce června lze ze sádek či obchodů nakoupit pouze amura bílého, štika obecnou, sumce velkého, tolstolobika bílého, někdy i lína obecného a úhoře říčního. Při záměru pedagoga tvořit sbírku jen výhradně původně českých ryb je nutné si uvědomit, které ryby jsou introdukované (viz příloha č.1). Např. býložravý amur bílý a fytoplanktonofágní tolstolobik bílý jsou v Čechách za účelem optimalizace stavu vodního prostředí uměle rozmnožování a aktivně vysazování (Hanel, Andreska, 2013).

### **4.2.2 Získávání uhynulých ryb**

Možností, jak snížit výdaje za pořizování ryb, je zadat si v obchodech a sádkách poptávku po uhynulé rybě. Nebeský a Bláha (2012) ve své práci poukazují především na tuzemské produkční rybářské podniky, kde může být taxidermie jedním ze způsobů využití uhynulých ryb, které již nejsou vhodné pro další zpracování pro lidskou spotřebu. Lze tak zajistit zajímavé zhodnocení jinak již odepsané suroviny, která by skončila v kafilerním odpadu. Takto byl pro tuto práci

pořízen jeseter ruský, který byl jako uhynulý kus získán ze sádek firmy Small lake, jež nabízí z umělých odchovů do zahradních jezírek druhy, jako jsou ostroretky, perlíni, jeseni, závojnátky, koi kapři či okrasní karasi.

Další možností, jak využít zpracovatelského průmyslu při získávání jednorázově většího počtu ryb, je domluva a sběr ryb při výloveh rybníků. Výlovy rybníků patří k významným společenským událostem, proto jejich termíny bývají plně zveřejňovány a aktualizovány. Obsáhlý přehled podzimních a jarních výlovů rybníků tradičně publikuje server Naše voda. V tomto přehledu bývá uváděno přes 400 termínů po celé ČR. Druhová skladba ryb chovných rybníků sice nebývá příliš pestrá, neboť se pravidelným výlovem a vysazováním násad jen průmyslových ryb jejich diverzita omezuje na ryby již zmiňované, tedy distribuované v obchodech. V průtočných rybnících zásobených z větších potoků a říček bývá diverzita ryb rozmanitější. Co je možné při výloveh v průtokových rybnících objevit? Dle ústního sdělení rybářů v typické obsádce rybníků dominuje kapr obecný, jako vedlejší druhy se chovají lín obecný, štika obecná, candát obecný, pstruh duhový a sumec velký. V posledních desetiletích se vysazují např. amur bílý, tolstolobik bílý, tolstolobec pestrý, úhoř říční, pstruh duhový. Z povodí do rybníků pronikají další druhy jako plotice obecná, cejnek malý, karas stříbrný (invazní druh), střevlička východní, cejn velký, karas obecný, okoun říční, perlín ostrobřichý. Dle Luska (1992) se v chladnějších rybnících vyskytuje též síh peled' a síh maréna.

Velká část ryb pro tuto diplomovou práci byla získána díky domluvě RNDr. Lubomíra Hanela, CSc. s pracovníky Rybářství Chlumec nad Cidlinou a.s. z výlovu Žehuňského rybníku. Tento největší rybník ve Středočeském kraji byl vybudován na konci 15. stol řece Cidlině. V 16. století se podílel na opravě jeho hráze Jakub Krčín z Jelčan, který později vybuvoval řadu jihočeských rybníků (Andreska, 1987). Od ochotných zaměstnanců, především od Ing. Tomáše Zajíce Ph.D., byla tato práce obdarována kromě mnoha běžných druhů rybníční obsádky ještě např. ježdíkem obecným nebo sumečkem americkým (nepůvodní druh).

Výlov Žehuňského rybníka by pro pedagogy bylo možné sloučit s přírodovědnou exkurzí, neboť tato chráněná přírodní rezervace spolu s přílehlou oborou Kněžičky jsou unikátní ornitologickou, zoologickou, ale také mykologickou a botanickou lokalitou, která by stála za podrobnější analýzou v samostatné odborné práci. Dle ústního sdělení Ing. Zajíce (2017) lze při výloveh průtočných rybníků někdy odchytit i další druhy, jako např. hrouzka obecného, mníka jednovousého, ouklej obecnou, střevli potoční, a dokonce i postupně mizejícího a dnes chráněného piskoře pruhovaného. Na doporučení rybářů byl za účelem získání dalších druhů ryb, např. introdukovaného síha marény, vyzkoušen také výlov Vavříneckého rybníka, který je

zásobován chladnější vodou z Vavříneckého potoka. Přes všechna očekávání částečně i vlivem špatného počasí se z tohoto rybníka podařilo získat jen štika a amura bílého.

Další možnost, jak sehnat ryby pro tuto práci, se naskytl prostřednictvím České zemědělské univerzity. Školní lesní podnik ČZU zajišťuje provoz kaskády rybníků na Jevanském potoce a výlov Jevanského a Vyžlovského rybníka v nadmořské výšce přes 400 m.n.m. S vedoucím střediska rybářství a myslivosti Ing. Šebkem (2017) byl domluven sběr ryb na výlovu Vyžlovského rybníka a příslib další spolupráce v získávání uhynulých ryb při jejich další produkci. Přímou při výlovu se rybářům po delším hledání v kádi plné bílých ryb podařilo najít ježdíka obecného a hrouzka obecného. Údajně v tomto výlovu byla spatřena podoustev říční, ale tu se už ten den najít nepodařilo.

Pedagog, který by chtěl získat ryby k preparacím nebo jiným didaktickým či chovným účelům, může podobných lokalit a rybářství, které je obhospodařují, najít po celé ČR celou řadu (např. Rybářství Třeboň a.s.). Dle Ministerstva zemědělství (2018) se v dnešní době na našem území nachází více než 24 tisíc rybníků a vodních nádrží, jejichž celková plocha představuje téměř 52 tisíc ha, z toho je využito k chovu ryb více než 41 tisíc ha rybníků.

Vlastní empirií bylo zjištěno, že si dokonce zájemci o ryby nemusí povolení ke sběru ryb při výlovech s nikým domlouvat. Existuje totiž tradiční lovecká aktivita, rozšířená zvláště na jihu Čech, zvaná „čapíkování“. Jedná se o zavedený sběr ryb po ukončení výlovu. Údajně v rybářské živnosti platí nepsané pravidlo: Co rybářům uteče z rybníka přes mřížku nebo zůstane na dně po skončení výlovu, může si kdokoliv odnést. Dříve se používalo zvolání „hoří“, což byl právě povel pro sběrače ryb k zahájení akce. Těmto sběračům se vžilo říkat „čapíci“ a pokud dodržují daná pravidla, jsou rybáři tolerováni (SRŠ a VOŠ VHE, 2018).



**Obr. 7: Výlov Žehuňského rybníka (Foto: autor, 2016).**

### 4.2.3 Lov ryb

Pokud bude chtít preparátor vytvořit rozsáhlejší sbírku ryb s více druhy, než byly ty výše jmenované, nezbyvá mu bohužel mnoho možností, jak je získat. Je možné se obrátit na odborná, vědecká a výzkumná pracoviště, kde se věnují ichtyologickým výzkumům a průzkumům rybích společenstev. Lze oslovit některé odborné a zájmové chovné stanice. Chovem ryb se zřetelem na zachování biodiverzity se zabývají např. na Fakultě rybářství a ochrany vod Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Též jde oslovit různé odborné či zájmové organizace, např. Český rybářský svaz. Prostřednictvím elektronických komunikačních sítí odborných a zájmových serverů např. MRK.cz lze zadat požadavek s prosbou o případné věnování méně dostupných druhů ryb na tvorbu preparátů, např. uhynulých při odchycích.

Další zajímavou možností je ulovit si rybu svépomocí. To ovšem představuje dodržování rybářských pravidel a podmínek i ochotu a chuť strávit sice příjemný, ale dlouhý čas u vody. Lov ryb lze spojit i s biologickou exkurzí. Pro nerybáře, kteří by si chtěli nachytat ryby pro vlastní zpracování, budou užitečné níže vypsané informace.

Rybářství v České republice je možno rozčlenit na již zmíněné produkční rybářství a hospodaření v rybářských revírech. Lov ryb lze v České republice realizovat na vodách obhospodařovaných několika subjekty. Jsou to hlavně Český a Moravský rybářský svaz (ČRS a MRS), Státní lesy, Vojenské lesy, Ministerstvo životního prostředí a samostatně registrované (soukromé) rybářské subjekty. Rekreační rybolov dnes využívá 350 tisíc registrovaných členů všech rybářských svazů. Zájemci o lov ryb si musí opatřit státní rybářský lístek, aby si mohli zažádat o povolenku k rybolovu, kterou vydává příslušná organizace, pod jejíž správou voda spadá. Většina revírů v České republice spadá pod ČRS a MRS, které jsou dále rozděleny na místní organizace (MO), které obhospodařují přidělené vody a sdružují rybáře ve svém okolí. Novopečený zájemce o rybaření musí pro získání prvního rybářského lístku složit kvalifikační zkoušky. Ty se skládají např. ze znalostí zákonů souvisejících s rybářstvím, detailních znalostí tzv. rybářského řádu nebo rozpoznávání druhů ryb.

Rybář preparátor tak zjistí, že i přes splnění všech podmínek si nemůže přinést domů k preparaci nebo konzumaci jakoukoliv rybu a že si ji nemůže ulovit, kdy chce. Dle Rybářského řádu ČRS (2018) jsou celoročně chráněni losos obecný, cejn perlet'ový, drsek menší, drsek větší, hrouzek Kesslerův, jelec jesen, ježdík žlutý, mihule potoční, mihule ukrajinská, mník jednovousý, ostrucha křivočará, ouklejka pruhovaná, piskoř pruhovaný, plotice lesklá, sekavčík horský, sekavec písečný, stěvle potoční, vranka obecná, vranka pruhoploutvá (viz příloha č.3). Všechny tyto ryby jsou zároveň v seznamu zvláště chráněných druhů živočichů ČR podle přílohy III vyhlášky č. 395/1992 Sb, zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny (MŽP,



114/1992 Sb.). Podle § 50 zmíněného zákona jsou tyto živočichové chráněni ve všech svých vývojových stádiích, a to i uhynulí. Pokud by některý z těchto druhů preparátor získal, stejně s nimi nemůže nic dělat. Může se obrátit s žádostí na Ministerstvo životního prostředí, které oprávnění k preparaci uhynulých živočichů stanoví obecně závazným právním předpisem. Preparovat zvláště chráněné druhy živočichů může pouze na základě výjimky udělené orgánem ochrany přírody. Podle Hanela (ústní sdělení, 2018) je nalezení či získání chráněného jedince třeba řešit s místně příslušným orgánem ochrany přírody, podle lokality jeho výskytu (viz příloha č. 2).

Stát se registrovaným rybářem zavazuje dle Rybářského řádu dodržovat jistá pravidla rybolovu. Rybář musí dodržovat např. zákaz přivlastňování ryb nedosahujících nejmenší stanovené délky, časový harmonogram lovu ryb a doby hájení ryb v rybářském revíru.

Rybářský revír se v zásadě dělí na vody pstruhové a mimopstruhové. Např. od 1. prosince do 15. dubna jsou v pstruhovém rybářském revíru hájeny všechny druhy ryb. Specifika hájení jednotlivých druhů ryb v roce 2018 uvádí § 13 vyhlášky č. 197/2004 Sb., Rybářského řádu.

Každý rybář je povinen evidovat své úlovky a po ukončení rybářské sezóny tento seznam odevzdat. Díky tomu existuje v České republice už desítky let zcela ojedinělý přehled úlovků rybářsky atraktivních ryb (Andreska, 2013). Další informace o podmínkách rybaření jsou obsaženy v Rybářském řádu ČRS (2018), který vychází ze zákona č. 99/2004 Sb.

Pokud by byla pro pedagoga procedura získávání rybářského lístku příliš složitá, časově náročná a drahá, existuje ještě možnost lovu ryb v soukromých revírech.

Soukromý rybářský revír nevyžaduje tolik oficialit. Stačí zaplatit např. denní povolenku a dodržovat určitý řád stanovený majitelem. Cena povolenky k lovu se liší i podle toho, zda si chce rybář případný úlovek ponechat. Pro účely této práce byl ze soukromé tůně v obci Mravín darován kapr obecný, který byl odchován a uloven panem Suchochlebem.

Z předešlého textu je zřejmé, že získat ryby k preparaci vlastním lovem není jednoduché, vyžaduje to časové investice i zodpovědnost a úctu k přírodě.

#### **4.2.4 Manipulace s rybou a její přeprava**

Výsledný vzhled budoucího preparátu může zásadním způsobem ovlivnit převoz, uchovávání a usmrcení ryby.

Pokud se někdo rozhodne k tomu, že si rybu k preparaci uloví svépomocí nebo ji dostane živou, bude pro něj přínosné uvést pár slov k manipulaci s ní. Při lovu je důležité být opatrný již při zdolávání ryby. Aby došlo k co nejmenšímu poškození již při výlovu, lze použít podběráky a vezírky s jemnou síťovinou s velmi malými oky (tzv. EKO vezírky), do kterých se nemohou

vtlačít a následně roztřepit paprsky ploutví. Pelikán (1992) doporučuje využít při vylovování gafu a podběrákům se raději vyhnout. Před vyproštěním háčku je nejlepší položit rybu na vyháčkovací matraci nebo alespoň na jemnou vlhkou podložku. K šetrnému vyproštění háčku je dle průzkumů rybáři nejčastěji používán peán nebo tzv. obústek. U ryb s výraznými zuby (štika, candát apod.), je nutné dát pozor, aby se nevytláčily. Nepoškozené zuby u dravých ryb jsou chloubou rybářské trofeje a pro žáky názornou ukázkou homodontního a polyfiodontního typu chrupu ryb.

Manipulace s rybou před a během převozu by měla být co nejšetrnější, aby se zabránilo možným odřeninám a vypadání šupin. Oprava a maskování ploutví a šupin pak bývá zbytečně časově i materiálně náročná. Při nešetrné manipulaci se mohou na poraněných ploutvích vytvářet krevní podlitiny, které mají potom vliv na výslednou barvu preparátu. (Hroch, 2014). Pokud je nutné převážet živou rybu, lze ji na krátkou vzdálenost umístit v prostorné nádobě s vodou, aby se nepoškodila. Pokud je před převozem ryba již usmrcená (viz kap. 4.2.5), měla by být zabalena do vlhkého hadru a uložena v co nejchladnějším prostředí (stín, vysoká tráva, mezi kameny, obložit kopřivami atd.), aby docházelo k co nejpomalejšímu rozkladu.

Usmrcenou rybu je během přepravy nutné zabalit do vlhkého hadru a filcoviny a zajistit proti pohybům a poškození. Hadr je třeba stále vlhčit, ryba nesmí cestou oschnout. Není vhodné ji před přepravou balit do umělohmotného sáčku nebo jiného neprodyšného materiálu, aby nedošlo k jejímu zapaření. Usmrcená nebo uhynulá ryba se při delším transportu nesmí deformovat, nacpat například do rybářského batohu, ale uložit do přirozené polohy, neboť velmi rychle nastávají postmortální změny svaloviny ryby a následně její ztuhnutí (viz kap. 4.2.6).

#### **4.2.5 Usmrcování ryb**

Při pořizování ryb, především vlastním lovem, nákupem nebo získáním živé ryby darem se preparátor setká s problémem a etickým dilematem usmrcování. Při této činnosti je potřeba dodržovat určitá pravidla a etické normy, ryba nesmí být vystavována zbytečnému utrpení a bolesti a zároveň nesmí být při usmrcování příliš poškozena, aby byla použitelná k následné preparaci. Pro citlivé lidi, pro něž je nemožné usmrtit živého tvora a potýkají s etickými rozměry této činnosti, je lepší se do pořizování živých ryb nepouštět a získávat ryby jen uhynulé. Před popisem několika možných způsobů usmrcení ryb před preparací je nutné představit několik dnes platných právních předpisů.

Pravidla pro usmrcování zvířat chovaných nebo držných pro produkci v současnosti stanoví nařízení Rady (ES) č. 1099/2009 o ochraně zvířat při usmrcování. Nevztahuje se však na

usmrcování zvířat při vědeckých pokusech uskutečněných pod dohledem příslušného orgánu, při lovu nebo rekreačním rybolovu. Tato pravidla si členské státy stanoví samy.

V ČR musí být pro osoby provádějící porážení ryb při prodeji a pro vlastní potřebu respektovány podmínky platných právních předpisů včetně předpisů na ochranu zvířat a péče o jejich pohodu, dle zákona č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů (zákon OZT), vyhlášky č. 418/2012 Sb., o ochraně zvířat při usmrcování. Tento zákon praví, že „během přepravy, přemísťování, držení, fixace nebo omráčení za účelem provedení porážky nebo utracení ryb, dále v průběhu porážky, usmrcování anebo utrácení ryb nesmí být zvíře vystaveno jakékoliv jiné než nezbytné bolesti nebo utrpení“. Usmrcování ryb se dle tohoto zákona mělo provádět až po omráčení nejlépe silným úderem tupým předmětem na temeno hlavy, přetětím žaberních oblouků nebo přetětím míchy a cév řezem bezprostředně za hlavou. Stejná pravidla jsou uvedena i v Rybářském řádu ČRS dle § 13 odstavec 9 zákona č. 99/2004 Sb.

Podle výkladu tohoto zákona musí být ryba prvně znecitlivěna nejlépe omráčením a bezprostředně poté musí být zahájeno její rychlé a úplné vykrvení. Osoby provádějící usmrcení jsou povinny přesvědčit se, že je ryba podle prokazatelných příznaků mrtvá. U ryb je tento příznak zástava dýchání, tzn. stav, kdy se přestanou pohybovat žábry. Zákon též zdůrazňuje, že místo, nástroje, materiál, vybavení a zařízení sloužící k fixaci a omračování ryb musí být sestrojeny, udržovány a používány tak, aby prováděné úkony proběhly rychle a účinně. Zákon zakazuje některé metody usmrcování zvířat:

- a) „použití takových látek a přípravků, jejichž dávkování neuvede zvíře do hlubokého celkového znecitlivění a bezpečně nezpůsobí následnou smrt“,
- b) „ubití, ubodání nebo jiné metody, které zvířeti způsobí nepřiměřenou bolest nebo utrpení“,
- c) „použití elektrického proudu, pokud nenastane okamžitá ztráta vědomí“,
- d) „použití prostředků, které dlouhodobě omezují pohyb zvířete tak, že k usmrcení zvířete dochází v důsledku nedostatku potravy nebo tekutin anebo v důsledku jiných metabolických poruch“.

Výčet zákonů je důležitý, neboť jasně ohraničují možnosti usmrcování ryb. Nastává však problém, jak rybu usmrtit, aniž by došlo k přílišné deformaci tvaru hlavy či poškození kůže, které by mohlo zkomplikovat či znemožnit tvorbu věrného dermoplastického modelu. Z citovaných zákonů je jasné, že některé metody doporučované ve starší literatuře o preparacích ryb již není možné realizovat.

Dle ústního sdělení několika rybářů bylo zjištěno, že pokud nechťejí rybu poškodit, nechají ji zemřít podchlazením a zamrznutím v mrazícím zařízení. Tento způsob usmrcování obhájí

tím, že ryba pozvolna upadne do strnulosti, spánku a poté bezbolestně zemře. Odborně je tato metoda známá pod pojmem hypotermie, ale koliduje s výkladem zákona zákazu usmrcení v souvislosti s jinými metabolickými poruchami.

Další metodu uvádí např. Hanel (1992). Rybu k preparaci je nejlépe usmrtit tak, že se vloží do misky s malým množstvím vody, aby byla ponořena, a přidá se pár kapek éteru či chloroformu, čímž se omráčí. Poté se přesune do 4-8 % roztoku formalínu, (u mihulí stačí 1%) a tím se usmrtí. Takto usmrcení jedinci zůstanou v přirozené poloze s napnutými ploutvemi. Ačkoliv je návod napsán před datem platnosti aktuálních zákonů, je zde dodržen postup omráčení ryby zabezpečující co nejmenší týrání. Je ovšem nutné dodržovat hygienická pravidla a zásady práce s chemikáliemi (viz kap 4.3.1).

Pelikán (1992) doporučuje po vylovení rybu položit na připravený vlhký textil a ihned ji usmrtit. Ne však ranou do hlavy, ale proříznutím žaberních oblouků. Při tomto úkonu je třeba dát pozor, aby nebyla současně se žábami proříznuta i spodní část hlavy. Tento postup však nepočítá s povinným omráčením ryby, z obav, aby nedošlo k deformaci její hlavy.

Naproti tomu profesionální preparátor Tomáš Zapletal (2007) rybářům radí rybu po ulovení zabalit do mokré utěrky a tupým úderem přímo zabít. Nedoporučuje rybu usmrcovat ostrým úderem do hlavy nebo nožem, aby nedošlo k její deformaci. V tomto případě se však jeví složitě rybu s jistotou usmrtit.

Oběcně je výzkum v oblasti omračování a usmrcování ryb mnohem méně rozvinut než u jiných druhů hospodářských zvířat. V této práci byla zvolena metoda omráčení ryb tupým úderem předmětu o velkém průměru přes namočenou silnou bavlněnou textilií. Následné vykrvení bylo u jedné ryby provedeno proříznutím žaberních oblouků, které se sice poté musely při preparaci reponovat, ale vykrvení proběhlo poměrně rychle. U dvou ryb byla po omráčení vyzkoušena penetrace srdce úzkým nožem dle anatomie příslušného druhu ryby, aby došlo k co nejkratšímu prořezu kůže a jistotě usmrcení. Tímto způsobem se sice nepoškodily žaberní oblouky a zastavení srdce bylo úspěšné, ale vykrvení trvalo podstatně déle než při proříznutí žaberních oblouků.

Po získaných zkušenostech s usmrcováním ryb se jeví jako nejjednodušší varianta získat rybu uhynulou. Takto se podařilo získat i většinu ryb pro tuto diplomovou práci. Pro pedagoga, který by chtěl preparovat rybu v hodinách biologie v rámci biologických praktik, bude rozhodující dodržovat základní hygienická pravidla a používat ryby čerstvě uhynulé.

#### 4.2.6 Příprava k uskladnění ryb před preparací

Z předchozích kapitol je zřejmé, že nejlepší ryby pro preparaci jsou ty čerstvě uhynulé nebo usmrčené, bez vážnějších poškození na povrchu kůže nebo ploutví. Takové ryby však nejsou vždy k dispozici. Naopak se může neočekávaně naskytnout najednou větší množství ryb např. z hromadného úhynu nebo při výlovu. Záleží pak na jejich stavu a stupni poškození, jestli je možné použít je k preparaci. Preparátor pak musí posoudit, kdy rybu ponechat, nebo jestli je již k preparaci nevhodná.

U právě uhynulých nebo čerstvě usmrčených ryb se spustí ve svalovině a dalších orgánech biochemické procesy. Hned nebo krátce po smrti začíná posmrtné ztuhnutí tzv. *rigor mortis*. Rychlost nástupu ztuhlosti závisí na tom, zda byla ryba hladová či stresovaná na zásobě glykogenu, a na způsobu omráčení. Při usmrcení pomocí hypotermie je nástup ztuhnutí rychlejší, kdežto zabítí úderem do hlavy způsobuje jeho oddálení až o 18 hodin (Vácha, Vejsada, 2013). Po ztuhnutí je ryba většinou prohnutá do oblouku. Toto prohnutí je typické hlavně u delších ryb a pro ryby udušené nedostatkem kyslíku, např. při výlovech nebo zákalu vody. Zahájit preparaci v tomto stavu ryby není vhodné, neboť je s ní obtížná manipulace (Nebeský, Bláha, 2012). Biochemické procesy způsobující rigor mortis však způsobují i prudký pokles pH svaloviny a tím je ryba prozatím chráněna před hnilobnými bakteriemi. Po překročení kulminačního bodu posmrtného ztuhnutí a zejména po jeho ústupu se vytvoří podmínky pro působení tkáňových enzymů a zahájí se tzv. autolytický proces neboli samonatravení vnitřností, tkání a svaloviny. U ryb ponechaných v nevykuchaném stavu při pokojové teplotě dochází k aktivizaci střevních enzymů v přilehlých partiích už první den po smrti. Do té doby je nezbytné zahájit preparaci nebo rybu uskladnit. Pokud se tak nestane, autolýza přechází do další fáze postmortálních procesů a postupně probíhá kažení ryby. Destruktivní aktivitu autolytických enzymů postupně přebírají enzymy mikrobiální (Vácha, Vejsada, 2013). Kažení a hnití rybího masa jsou způsobeny proteolytickými změnami, činností mikroorganismů a jejich enzymů. Za nejbohatší zdroje mikroorganismů jsou u ryb pokládány žábry, trávicí trakt, povrchový sliz. Dle Nebeského a Bláhy (2012) lze obecně konstatovat, že pokud jsou žábry alespoň světle růžové, lze rybu bez problémů k preparaci použít.

Pokud nelze preparovat rybu alespoň do jednoho dne po usmrcení, lze několik dní prodloužit její trvanlivost v podchlazeném stavu. K uchování po několik měsíců je nutné ji hluboko zmrazit. Před zmrazením se nesmí zapomenout na pořízení řádné dokumentace ryby, nejlépe vyfotografování. Podle této dokumentace se bude v závěru preparace ryba kolorovat. Je nutné zaznamenat i barvu očí, neboť se musí náhradní oči náležitě podbarvit.

Ryby je možné mrazit celé, vykuchané nebo zcela zbavené vnitřností i svaloviny. Při dostatečném zmrazení až  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  vydrží ryba bez větší újmy i přes jeden rok. Musí však být vhodně uskladněna, aby nedošlo k jejímu vymrznutí (sublimace vody z těla), ale především k poškození ploutví a kůže. Některé ryby pro tuto práci byly uskladněny v mrazicím boxu více než jeden rok. U jedné došlo k částečnému vymrznutí a změně vzhledu pokožky, které se však po rozmrazení a navlhčení vrátila původní barva. U jiné ryby došlo k polámání ploutve. Proto je nutné při procesu zmrazování dodržovat určité zásady.

Rybu před zmrazením je nutné dostatečně omýt, případně zbavit hrubších nečistot. Poté ji neprodyšně zabalit do plastického sáčku, aby doléhal na kůži. Každá ryba by měla být balena samostatně, jinak těla vzájemně přimrznou a při jejich oddělování by mohlo dojít k vytrhání šupin a kůže. Ryba by měla být uložena nejlépe v jedné rovině na pevné desce. Před uložením je zapotřebí přimáčknout ploutve pevně k tělu. Nejvíce dochází k poškození ocasní ploutve. Nebeský (2012) doporučuje umístit ocasní ploutev do svorek z nesavého materiálu, např. kancelářské PVC desky. Takto ošetřené ryby vydrží i možnou manipulaci ve zmrazeném stavu, např. při reorganizaci mrazicího boxu. Ještě upozorňuje, že při velmi dlouhém zmrazení celých ryb, především dravců, může dojít k natrávení vnitřností proteolytickými enzymy obsaženými v žaludku a střevech. Tímto způsobem poškozené tkáně při vlastní preparaci znesnadňují odstranění svaloviny, v horším případě mohou vést k porušení kůže. Ryby jako je štika, candát či okoun je lepší zpracovat v několika týdnech po zmrazení. Dalším řešením je rybu před zmrazením částečně vyvrhnout, odstranit jen vnitřnosti. Je však potřebné si předem rozmyslet, ze které strany bude preparát ryby připevněn k podložce a podle toho vést boční či spodní řez na těle ryby. Jinak se na částečně vyvrhnuté ryby vztahuje stejný postup zmrazení jako u celých ryb.

Zmrazení ryb úplně stažených kůží je sice výhodné z hlediska úspory místa v mrazicím zařízení, ale jsou mnohem náchylnější na vymrznání a různá mechanická poškození. Je nutné je zmrazit v natažené poloze, aby nedošlo při ohybu k vytažení šupin z lůžek a poté jejich snadnému vypadávání. V této práci tato metoda nebyla vyzkoušena. Nebeský a Bláha (2012) ji doporučují jen pro okounovité a lososovité ryby, které mají menší a pevně zapuštěné šupiny. V této diplomové práci bylo zjištěno, že podobnou strukturu šupin, a navíc poměrně silnou pokožku má i lín obecný, u kterého by bylo též možné zmrazit jen staženou kůži. V odborné praxi nebyl nalezen jiný způsob dlouhodobějšího uchování ryb před preparací než zmrazení. Proto byla v této práci ještě vyzkoušena metoda krátkodobého uskladnění menších ryb pomocí předkonzervace. Tato metoda se používá především pro konzervování kapalinových preparátů ve skleněných válcích a kyvetách. Metodu popisuje např. již Štěpánek (1938) nebo Hanel

(1992). Předkonzervace (obr. 8) spočívá v uvedení ryby do stavu, po kterém by měla být uložena do konečné konzervační tekutiny. V tomto případě však není zakonzervována, ale místo toho použita k dermoplastické preparaci. Je vhodná v případech, kdy nemá preparátor k dispozici mrazicí zařízení a ví, že bude provádět preparaci max. asi do 5 týdnů do pořízení čerstvé ryby. Tuto metodu lze však použít jen u malých ryb do 15 cm. Dochází při ní totiž k tvrdnutí svaloviny a ta by pak šla u velkých ryb obtížně odstranit. K uskladnění ryb tímto způsobem je nejlepší použít 6-10 % roztok formalínu nebo slabý 35-50 % roztok alkoholu. Rybu je nutné zbavit vnitřností nejlépe spodním řezem od řitního otvoru asi do poloviny břicha. Takto připravená ryba se vloží do ploché nádoby, která má na dně vrstvu vosku. Pomocí několika špendlíků se narovná na dno nádoby a opatrně se napnou ploutve. Párové ploutve ležící pod rybou se ponechají. Nádoba se naplní roztokem formalínu nebo lihu. U menších ryb se mohou vyztužit všechny její ploutve. Pak se celá opatrně vloží do nádoby s roztokem a ponechá volně. Nejdéle po 5 týdnech se vyjme a může se pokračovat v dalších krocích preparace.



**Obr. 8:** Ukázka předkonzervace ježdíka obecného (*Gymnocephalus cernua*) v ethanolu E85 (Foto: autor).

### **4.3 Postup výroby preparátů celých ryb**

V této kapitole jsou podrobně popsány jednotlivé postupy preparací ryb uskutečněných pro tuto diplomovou práci. Vzhledem k zaměření práce na výrobu dermoplastických modelů celých ryb byly opominuty jinak velmi zajímavé postupy, jako např. konzervace ryb v kyvetách a válcích, preparace rybích hlav, lyofilizace, výroba modelů či odlitků ze sklolaminátu (stručné informace jsou uvedeny v kapitole 3 o stavu poznatků o řešené problematice).

Specifika práce s výrobou preparátů jednotlivých druhů ryb jsou rozebrána v kap. 6. Výsledky preparací.

Jak již bylo řečeno, postupy popisované v této práci vycházejí částečně z publikovaných zdrojů nebo z ústního sdělení profesionálních preparátorů, pedagogů a dalších odborníků. Značná část byla vyzkoušena vlastní praxí, a to jak úspěšnou, tak i neúspěšnou.

Metodické komentáře pro pedagogy jsou v rámci kapitoly včleněny přímo u konkrétních kroků postupu.

#### **4.3.1 Příprava pomůcek a pracovní plochy**

K preparaci celých ryb je nutné mít předem k dispozici prostornou pracovní plochu, nástroje a chemikálie. Dodatečné shánění pomůcek může mít za následek znehodnocení ryby, její oschnutí, zkažení apod.

Pedagog, který se chystá vyrábět preparáty v rámci biologických praktik, musí pro své žáky připravit bezpečné a omyvatelné prostředí s dostatečným zdrojem vody, světla a čerstvého vzduchu. Měla by stačit standardně vybavená laboratorní učebna, v nejlepším případě chemická laboratoř. Pedagog musí počítat s neustálým omýváním nástrojů a materiálu a mít k dispozici prostorná umyvadla s dobrým odvodem vody. Předkládaná metodika preparací je uzpůsobena tak, aby se co nejvíce vyhýbala použití jedovatých látek, jako je např. formaldehyd, přesto se použití některých zápašných látek (ocet, líh) nedá vyhnout. Místnost by měla být i vzhledem k zápachu ze samotné ryby dobře větratelná, v ideálním případě s digestoří. Při práci s rybou musí být vidět její detailní struktury, proto by mělo být pracovní místo dobře osvětlené jak po celé ploše, tak i bodově. Užitečné je mít k dispozici nastavitelnou lupu či zvětšovací sklo. Na každém laboratorním stole by měla být přenositelná a omyvatelná podložka.

Při využití preparace v hodinách anatomie by měl být součástí vybavení mikroskop, jež umožňuje pozorování mikroskopických struktur tkání, skleritů u šupin, produktů gonád ryb (mlíčí, jikry) atd.



Nejvíce odpadu vzniká při výrobě modelu (kopyta) z polystyrenu. Při jeho ořezávání a obrušování je nutné mít k dispozici na každém pracovišti prostornou nádobu, aby se drobný odpad z této činnosti příliš neroznášel. Pro každého aktivního účastníka preparace je nutné mít k dispozici základní ochranné pomůcky-latexové rukavice, laboratorní PVC zástěru, popř. ústní roušku či respirátor.

## Nástroje

Pro přípravu a pitvu ryby jsou potřebné nádoby různých rozměrů. Využije se prostorná miska či podnos na fixaci a rozmrazování ryby. Dále jsou nutné kbelík s vodou či zdroj tekoucí vody na oplachování ryby v průběhu preparace a kůže po stažení, nádoba na biologický odpad (vnitřnosti a svalovinu), nízká např. emitní miska na odkládání anatomických částí k dalšímu pozorování. Ke zbavení ryby od slizu je dle Pelikána (1991-92) možné použít rozředěný kvasný lihový 8 % ocet (0,1 litrů octa na 10 litrů vody). Pro konečné omytí stolů je vhodný hadr a kbelík s dezinfekčním roztokem (např. Savo).

K zaznamenání tvaru ryby je potřeba obyčejná tužka, lihový fix, pravítko a papír.

K vypreparování a zašívání ryby se používají základní pitevní chirurgické nástroje a další nástroje na specifické úkony při tvorbě preparátu. Ne každému může doporučený nástroj vyhovovat a může použít jiný podobný, který má k dispozici nebo se kterým se mu bude lépe pracovat.

Základní pitevní nástroje by měly být součástí vybavení školních laboratoří nebo je lze pořídit ve zdravotnických potřebách. Nejčastěji se používá menší a větší peán, bříškatý skalpel, malé (11-13 cm) a velké (16-17 cm) chirurgické nebo preparační nůžky a úzká anatomická pinzeta. Na rozstříhávání tužší kůže větších šupinatých ryb a odstříhávání kostěných částí se v této práci osvědčily 200 mm nůžky na vinnou révu BERGER 1600 (obr.9). Bylo zjištěno, že k zašívání někomu více vyhovují obloukovité operační jehly, někomu naopak jehly rovné. Při zašívání jemných kůží menších ryb je lepší využívat jehly s kulatým průřezem, u větších dravých ryb se osvědčily chirurgické jehly kulatého průřezu kombinované s řezacím hrotem. Rozhodně nelze používat trojhranné jehly s rozšířeným a protáhlým řezacím profilem (kožešnické jehly), neboť se zašívání kůže vždy roztrhá a steh uvolňuje. Nítě lze použít syntetické, silonové a hedvábné, bývají součástí sady chirurgických jehel (ne však vstřebatelné) nebo levnější polyesterové, rezné nebo bavlněné. Sílu a odstín nitě je nutno volit dle velikosti a barvy ryby.

Z dalších nástrojů se na různé činnosti při preparaci jistě využije ostrý i méně naostřený kuchyňský nůž. Při stahování ryby se uplatnil také příborový nůž, na čištění svaloviny kuchyňská lžíce. Jako velmi užitečné nástroje na začišťování méně dostupných částí ryby od

zbytků tkání se osvědčily různé druhy a tvary oček na výrobu keramiky (obr. 9). Dále byl použit rozprašovač s vodou na vlhčení ryby, zubní kartáček na jemné začištění kůže, molitanová houbička na otírání nečistot a větší molitan s bavlněným hadrem jako podklad ryby. K fixaci ryby a ploutví před sušením jsou potřebné nůžky, různé dlouhé kancelářské sponky, špejle nejlépe s ostrým hrotem, zhruba 30 cm dlouhý tuhý drát v průměru okolo 2 mm (např. svářečský), fasádní armovací síť (perlínka) a voskovaný papír pro výztuž ploutví. Místo voskovaného papíru lze použít silnější zakládací umělohmotné desky na dokumenty nebo ještě lépe kousky zalaminovaného papíru. O zbytky armovací sítě lze požádat dělníky na jakékoli stavbě (častý odpadní materiál). Jako základnu k upevnění vysychajícího preparátu je možné použít polystyrenovou desku, která by pro lepší stabilitu měla být o něco větší než ryba.

K výrobě konečné podkladové desky nebo dřevěného stojanu na zavěšení hotového dermoplastického modelu je potřeba vysušené prkno nebo silnější větve. Na zpracování dřeva je třeba rámová pila či pilka s listy na dřevo, brusný papír, hrubý pilník (rašple) a transparentní, nejlépe vodou ředitelný lak (viz. kap. 4.3.8). K upevnění ryby k podkladu se uplatnily asi 10-15 cm dlouhé vrutové šrouby, akumulátorová vrtačka a vrtáky dle průměru šroubů. K připevnění šroubů se osvědčilo transparentní univerzální montážní lepidlo v kartuši.

Bližší popis materiálu a pracovního postupu je vylíčen v konkrétních pasážích výroby preparátu.



**Obr. 9: Chirurgické nůžky, vinařské nůžky a dvě keramická očka na začištění kůže (Foto: autor).**



**Obr. 10: Ukázka vyplňování netěsností mezi polystyrenovou formou a kůží pomocí tmelu v kartuši s vytlačovací pistolí (Foto: autor).**

## **Materiál k vyplnění preparátu**

K vyplnění stažené kůže ryby se od historie po současnost používaly různé materiály. Ještě Otakar Štěpánek (1938) „podle starého způsobu“ popisuje používání preparační rašeliny těžené závody v Sebastiansbergu v Krušných horách, z níž se vyráběla k vycpávání tzv. rašelinová tělíčka. Postupem času se stále častěji k plnění preparátů ryb upotřebovala sádra smíchaná s pilinami. V této práci byla na zkoušku použita modelářská sádra s jemnými pilinami v poměru 2:10. Nejvíce se však osvědčila výroba forem. Formy jako kopyta lze vyrábět z různých materiálů např. dřeva, odlité ze sádry, a dokonce i pálené z keramiky. S ohledem na cíle této práce se ukázalo jako nejvíce vyhovující vyrábět formy z různých druhů extrudovaných polystyrenů (XPS). Oproti pěnovému polystyrenu (EPS) neobsahuje snadno drolivé perličky, má naprosto uzavřené póry a lze ho mnohem lépe opracovávat. Je většinou prodáván ve formě tepelně izolačních desek ve formátu 1250 x 600 mm v tloušťkách 20 až 200 mm. Je velmi odolný v tlaku, má dobré parametry nenasákavosti a navíc je rezistentní vůči zemině, plísním a dalším vlivům, jako např. kyselinám a zásadám. Pro pedagogy — dendrology může být zajímavé, že poprvé byl kapalný styren jako monomer izolován z pryskyřice tureckého stromu ambroně východní (*Liquidambar orientalis*) již v roce 1839 berlínským lékárníkem Eduardem Simonem. Bylo vyzkoušeno, že k vycpávání ryb lze použít všechny druhy extrudovaného polystyrenu. Jako nejlepší, ale zároveň nejdražší, byly vyhodnoceny ty s nevyšší pevností v tlaku. Některé polystyreny byly nakoupeny z finančních prostředků fondu rady studentských grantů Pedagogické fakulty, ale vzhledem jejich vysokým cenám byly další získány zdarma jako odpadový materiál od pracovníků zateplování staveb.

K dotěsnění mezer mezi menší formou a kůží nebo k dotvarování některých částí těl byla zprvu používána modelářská sádra. Přibývajícím zkušenostmi se však zjistilo, že k vyplnění těžko dostupných míst mezi kůží a formou je velmi praktické použít některé ze sanitárních tmelů prodávané v polyetylenových kartuších s úzkou hubičkou. Vytlačují se pomocí aplikační pistole (obr.10). Na trhu existuje mnoho druhů těchto tmelů. Při pořizování je potřeba dbát na to, aby obsahovaly protiplísňové fungicidy a měly při schnutí co nejmenší objemovou změnu. Nejprve byl použit akrylátový disperzní tmel, určený ke spárování. Ukázalo se však, že se při vysychání propadá a dostatečně kůži nevyplní. Poté byl úspěšněji vyzkoušen silikonový tmel určený ke spárování, těsnění i lepení, a to jak v interiéru, tak v exteriéru. Většina těchto tmelů je netoxická. Pouze u acátových silikonů dochází k odpařování kyseliny octové doprovázené charakteristickým octovým zápachem. Je dráždivý, nikoli však toxický. Silikon lze použít i jako slabší lepidlo např. k nalepení popisných cedulek či zpevnění šroubů k závěsu

ryby. Nevýhodou silikonových tmelů je jejich vysoká plasticita a nepřetíratelnost. Proto se nakonec k tmelení dutin pod kůží ryby nejvíce osvědčil stavařský butylenový tmel. Ten je přetíratelný a viditelně zatmelené části jsou dobře zamaskovatelné.

Z ústního sdělení od studentů designérské školy bylo zjištěno, že by k výrobě forem bylo možné použít ještě např. MDF a HDF desky, modelářská hlína, která se tvaruje pomocí horkovzdušné pistole, nebo pěnový tvrzený polyuretan (PUR). Žádný z těchto materiálů nebyl v této práci vyzkoušen. V dnešní době lze pořídit různé tvary PUR modelů (kopyt) k vycpávání různých obratlovců. PUR desky v dostatečné tloušťce k případnému vyřezávání formy na ryby jsou však na českém trhu sehnatelné jen obtížně.

## **Barvy**

Ve výběru materiálu k dobarvování preparátů je třeba v zájmu práce se žáky zohlednit kritérium jejich zdravotní bezpečnosti. Realistické kolorování modelu a jeho příprava jsou nádherným námětem pro hodiny výtvarné výchovy. Proto je nutné vyloučit barvy ředěné aromatickými ředidly. K domalování preparátů byly vyzkoušeny olejové, akrylové a temperové barvy. Z nich se nejvíce ujaly temperové barvy nebo vodou ředitelné akrylové barvy značky Balakryl. K celkovému přelakování preparátu byl na překrytí olejových barev použit transparentní fermežový lak a damarový lak na olejové barvy. Pro překrývání ostatních barev byl nejprve otestován nitrocelulózový lak. Ten má sice skvělé krycí a konzervační vlastnosti, nicméně obsahuje ředidla z aromatických uhlovodíků jako je toluen, ethylacetát, butylacetát, ethanol, butanol, a tedy je naprosto nevhodný do školního prostředí. Navíc bylo při lakování zjištěno, že je neefektivní jím lakovat preparáty naplněné polystyrenovou formou, neboť ji intenzivně rozpouští. Proto byl u všech ostatních preparátů použit vodou ředitelný nejprve akrylátový, poté polyuretanový bezbarvý polomatiný a lesklý lak. Bližší zkušenosti s konkrétními barvami jsou popsány v metodice o závěrečných úpravách preparátu (kap. 4.3.11).

## **Chemické látky**

Pro použití chemických látek bylo též preferováno co nejmenší zdravotní riziko při práci s žáky. Zpočátku byl ke konzervaci kůží ryb použit 8-10 % roztok formaldehydu (formalín). Formaldehyd je v obchodech dostupný jako 36-38 % roztok formalínu. Výpočtem podle směšovací rovnice  $((m_1 \cdot w_1) + (m_2 \cdot w_2) = w_3 \cdot (m_1 + m_2))$  - lze zadat žákům) se 1 litr 37 % vodného roztoku formaldehydu naředí s 3 litry vody, vzniknou 4 litry 9 % roztoku formalínu. Formaldehyd je zařazen mezi potenciálně karcinogenní látky, leptá sliznici a působí nepříznivě na pokožku. Roztok se nesmí skladovat v obytných místnostech společně s potravinami ani v dosahu dětí. Při poranění během preparace je nutné přerušit práci, dokonale vymýt ránu vodou

a pokračovat až po úplném zahojení. Žáci s touto látkou nesmějí manipulovat, proto byla v této metodice zvolena fixáž kůže ryby v ethanolu.

Ethanol je nejlépe použit v koncentraci 70-80 %. Na trhu lze pořídit např. 80 % technický líh nebo 94 % denaturovaný syntetický líh. U toho je opět možno zadat žákům vypočítat jeho ředění. Na fixaci jedné rybí kůže se může spotřebovat přes 3 litry lihu, při výrobě většího počtu modelů tedy náklady stoupají. Proto byl vyzkoušen mnohem levnější Ethanol E85, prodávaný jako palivo pro motorová vozidla na čerpacích stanicích. Ethanol E85 je 85 % směs ethanolu s benzínem. Dle Mourka a Liškové (2010) benzín jako příměs lihu není žádoucí, neboť maceruje tkáň. Na rybách v této práci však bylo zjištěno, že tato směs nemá na kůži ryb zbavenou svaloviny žádný vliv. Dokonce po několikadenní fixaci došlo ke zpevnění kůže a ta poté šla i snadněji dočišťovat.

Podle odborných firem distribuujících průmyslové chemické látky poskytuje izopropylalkohol, podobně jako ethanol, netoxickou a levnou alternativu k formaldehydu a jiným syntetickým konzervantům. Jeho optimální koncentrace ke konzervaci kůži je vyšší 90 až 99 %, v nouzi lze použít i koncentraci 70 %. Tato alternativa by stála za další vyzkoušení v preparátorské praxi, neboť v této práci k jejímu otestování z časových důvodů nedošlo.

Bylo zjištěno, že ke konzervaci vnitřku kůže ryby před jejím zašitím je možné použít tetraboritan sodný-  $\text{Na}_2[\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  (borax). Lze ho levně pořídit ve formě jemného bílého krystalického prášku, snadno rozpustného ve vodě. Na některých rybách v této práci byla použita jeho bezvodá forma, neboť jeho roztok má odbarvovací účinky. Obecně pro všechny použité chemikálie platí dodržování bezpečnostních pravidel dle bezpečnostních listů a práce s nimi v dobře odvětrané místnosti, pokud možno s použitím laboratorní digestoře.



Obr. 11: Zevrubný přehled nástrojů a materiálu (Foto: autor).

### **4.3.2 Příprava ryby těsně před preparací**

Rybu k preparaci je možné použít hned po usmrcení nebo až po určité době uskladnění. Jak již bylo zmíněno, několik dní může být ryba uskladněná v chladničce, okolo pěti týdnů metodou předkonzervace ve slabém roztoku formaldehydu či ethanolu nebo několik měsíců až let vydrží správně zabalená v hluboce zmrazeném stavu. Pokud chceme použít rybu předkonzervovanou, před preparací ji z vnější i vykuchané vnitřní strany omýváme vodou do té doby, než je vláčná. Zmrazená ryby by se měla rozmrazovat co nejrychleji. Nebeský a Bláha (2012) nedoporučují pomalé rozmrazování při pokojové teplotě nebo v chladničce. Dochází při něm ke spuštění rozkladných procesů a růstu mikroorganismů především v oblasti žaber, které je žádoucí zachovat viditelné. Nejlépe je rybu rozmrazovat zcela ponořenou v nádobě s vlažnou vodou (20-25 °C). Mnoha preparátory je doporučováno nechat rybu rozmrazit jen několik milimetrů do hloubky pod kůži. Když je totiž ryba zvnitřku tuhá, mnohem lépe se s ní manipuluje a kůže se od svého podkladu lépe odděluje. Důkladné stahování ryby z kůže je však činnost zdlouhavá a bylo zjištěno, že během něho začnou značně mrznout ruce a tím se tento úkon ještě prodlouží. Optimální teplota byla proto stanovena na 10 °C. Rozmrazená svalovina je sice měkká a rozrušená, ale alespoň se od ní kůže lépe čistí.

Dle Pelikána (1992) je bezprostředně před zahájením preparace vhodné jak ryby čerstvé, tak i uskladněné zbavit slizu, aby byly méně kluzké a lépe se uchopovaly. Ryba se ponechá ve vlažném roztoku octa (0,1 litru octa na 10 litrů vody) asi 10-20 minut. Sliz se během koupele vysráží a vytvoří bílý povlak. Ten se odstraňuje za použití jemného štětce a několikerého omytí vlažnou vodou. Je nutno dát dobrý pozor, aby nedošlo k porušení ploutví při ponechání v roztoku déle, než je nezbytně nutné. Některé druhy ryb mají mezi paprsky ploutví obzvlášť jemnou blánu. Po očištění slizu se ryba ještě důkladně opláchne přiměřeným proudem vody, tak aby nedošlo k uvolnění šupin. Poté se může pokračovat v dalším postupu preparace.

### **4.3.3 Preparace kůže (odstranění svaloviny z těla ryby)**

Důsledné odstranění vnitřností, svaloviny a všech tkání z ryby je jedním z nejdůležitějších kroků preparace celých ryb. Nedokonale odvedená práce se negativně projeví na vzhledu i délce trvanlivosti celého preparátu.

Pokud se na kůži a hlavě zanechají i drobné zbytky tkání, nastane při sušení ryby hnilobný proces doprovázený silným zápachem. V rámci posilování mezipředmětových vztahů lze žákům prohloubit poznatky z chemie-finálními produkty mikrobiologického rozkladu tkání, produkujícího nepříjemný a odpudivý pach, jsou plyny jako čpavek, sirovodík, merkaptany, indol, skatol aj. (Steinhauserová, 2006 in Vácha, Vejsada, 2013). Snížením objemu seschlé

neodstraněné tkáně vznikají drobné nerovnosti na povrchu vyschlého preparátu. Množící se bakteriální zárodky proniknuvší do rybí kůže začnou narušovat její strukturu, čímž se snižuje trvanlivost preparátu.

V této práci byl vyzkoušen řez kůží ryby z boku (laterální) a z břišní (ventrální) strany ryby. Strana, na které je veden řez, bývá skryta u podložky, ke které je ryba na závěr připevněna. Zkušební preparátoři ryb dokážou umístit rybu do prostoru, aby byla vidět ze všech stran. To však vyžaduje letité zkušenosti, především při zašívání ryb, tak aby ani boční incise nebyla viditelná. Většina metodik, např. Nebeský a Bláha (2012), doporučují u ryb s jemnou kůží a malými šupinami provést řez skalpelem a u ostatních ryb použít chirurgické nůžky. To však v této práci nebylo potvrzeno. Použití skalpelu jak u malých ryb, tak u velkých s jemnými šupinami (např. lín obecný) bylo nepraktické a způsobovalo nadměrné uvolňování šupin. U větších ryb zase nebylo možné použít chirurgické nůžky, neboť na ně byly šupiny příliš tvrdé. Jejich přestřížení vyžadovalo mnoho síly a chirurgické nůžky se navíc velmi rychle otupily a nebylo je možné použít na další rybu. Chirurgické nůžky byly proto využity na menší ryby místo skalpelu a na větší ryby se osvědčily vinařské nůžky (obr. 9). Stahování kůže je nutné provádět na navlhčeném hadru a pevné podložce. Použití měkké podložky, např. molitanu, znesnadňuje finální začišťování kůže od zbytků tkání, neboť se podložka příliš propadá.

### **Čištění hlavy**

Před rozříznutím ryby je praktické zbavit rybu tkání nejprve z vnější oblasti hlavy. Lépe se totiž při práci přidržuje celá ryba než jen její hlava s kůží. Ryba se obalí vlhkým hadrem, aby neklouzala a vyjmou se oční koule z očnic pomocí skalpelu a úzké pinzety. Chirurgickými nůžkami se přestříhne jejich vazivové připojení k CNS. Někdy nezbyvá než bulbus vyjmout po částech.

Pro kvalitní preparát je nezbytné odstranění svaloviny z lícních částí hlavy. Lícní svaly se opatrně ze všech stran naříznou skalpelem skrz očnice. Takto uvolněná svalovina se peánem nebo úzkou pinzetou skrz očnice vytáhne. Během této práce se nesmí nástroji roztrhat jejich okraje. Je nutné být opatrný na jemnou kůži, která překrývá lícní svaly. Ta se v této fázi může snadno poškodit. Hrozí také, že se z její vnitřní strany seškrábne barvivo a kůže pak zůstane průsvitná.

Než se přejde k dalšímu kroku stahování, je nutné si vyzkoušet velikost umělých očí vůči očnicím (měly by být nepatrně větší). Nyní by se také oči měly začít podbarvovat (viz kap. 4.3.8).

### **Ventrální řez**

Řez v oblasti břišní je výhodnější u menších ryb asi do LC (*longitudo corporis*) 15 cm. To bylo vyzkoušeno u plotice obecné, perlína ostrobřichého a ježdíka obecného (viz kap 6.1.3). U menších ryb lze vybrat vnitřnosti vhodným nástrojem i z méně dostupných míst skrze kratší břišní řez, který se poté zašívá jen jedním až dvěma stehy nebo se nezašívá vůbec. Řez může být veden od řitního otvoru k pletenci prsních ploutví. Kostí pletence by se neměly úplně rozetnout, neboť menší ryby mají jemnou a křehkou kůži a po rozrušení pletence je lze jen obtížně sešívát. Odstraňování vnitřností, svaloviny a páteře pak probíhá jejich postupným nařezáváním či nastřiháváním (skalpel, chirurgické nůžky) a vytrháváním (pinzeta, peán nebo ploché kleště). Na závěr se kůže dočišťuje pomocí úzkého očka na keramiku (obr.9.) nebo malé kávové lžičky. Je nutné se pokusit vyčistit i méně přístupné záhyby na dorzální straně těsně za hlavou ryby. Dočišťování je velmi riziková fáze postupu. Během práce na preparaci plotice obecné a perlína ostrobřichého došlo k poškození kůže do takové míry, že ji již nebylo možné opravit. Výhodnost ventrálního řezu je třeba další empirií ověřit, neboť v naší praxi byl jeho prostřednictvím úspěšně zhotoven jen ježdík obecný.

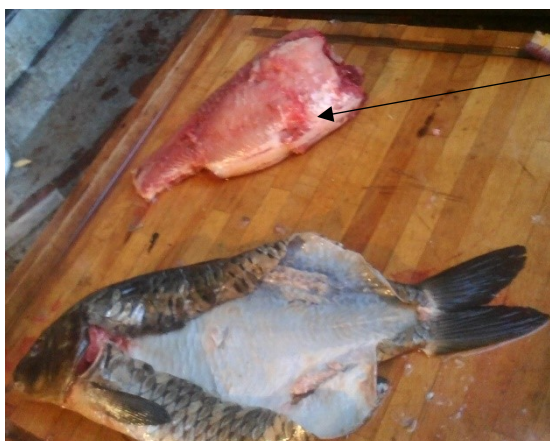
### **Laterální řez**

Řezem ze strany byla vypreparována většina ryb v této práci. Všechny ryby měly délku LC nad 15 cm, tedy i pevnější kůži výhodnější k zašití. Před laterálním vedením řezu je nutné si předem rozmyslet, která strana těla je méně poškozená, a bude tudíž pohledová. Řez se vede na opačné straně ryby od kořene ocasní ploutve po skřelovou kost. Bylo vyzkoušeno, že je účelnější nepřerušovat některou z kleitrálních kostí, neboť vyztužují boční profil těla ryby. Pokud se kleitrum přeruší, lépe se sice začišťuje svalovina v oblasti hlavy, ale ryba se hůře zašívá a nedorží svůj původní tvar.

K nařiznutí otvoru je efektivní použít skalpel a poté pokračovat chirurgickými nebo u velkých ryb vinařskými nůžkami. Při rozstřihávání kůže je praktičtější nezasahovat hluboko do svaloviny nebo dokonce až do dutiny břišní. Došlo by zbytečně k vyhřeznutí vnitřností. Pokud se podaří vyjmout z kůže celistvá svalovina i s vnitřnostmi ryby (korpus obr.11 a 1), lze ho použít k případné anatomické pitvě ryby. V tomto případě je výhodnější pracovat se zmrazeným vnitřkem ryby. Po nastřížení se kůže opatrně odděluje od svaloviny. Nejprve se po celé délce pomocí bříškatého skalpelu či ostrého nože nařizne nejlépe těsně nad povázkou svaloviny. V těchto místech se také nejsnáze odděluje kůže kombinací manuálního natrhávání s nařezáváním v oblasti podkožního vaziva pomocí tupého nástroje, např. preparačního či příborového nože. Postupuje se po malých částech od boku nahoru ke hřbetu a dolů k břišním



a řitním ploutvím. Je nutné být opatrný na možné roztržení či proříznutí kůže. Když je svlečena jedna strana ryby, je nutné odstříhnou hřbetní a břišní ploutve od kostěných podkladů pterygioforů, které zasahují hluboko do svaloviny. Zde je třeba postupovat zvláště obezřetně, neboť může dojít k vytržení základů ploutví i s kůží. Bylo vyzkoušeno, že prevencí roztržení kůže je vést stříh hlouběji ve svalovině pomocí vinařských nůžek nebo štípacích kleští. Ocasní ploutev je nejlepší oddělovat za posledním ocasním obratlem a zanechat jen část hypuralií připojených k paprskům ploutví, aby ploutev zůstala pevná a nekroutila se. Pletenec prsní ploutve byl u všech ryb v této práci ponechán, neboť je pevně poután k lebce a ohraničuje základní tvar ryby za lebkou. Jeho vyříznutí by bylo obtížné a ryba by se pak jen těžko tvarovala. Nakonec se korpus zbavený kůže po celém obvodu ořízne těsně za hlavou a štípacími kleštěmi se oddělí páteř. Bohužel se většinou při tomto řezu protne perikardiální dutina. Pro účely studia orgánů je dobré se již při tomto úkonu pokusit zachovat srdce, neboť by v anatomické pitvě chybělo. Výsledkem tohoto postupu je stažená ryba — kůže se šupinami, s podkožím, škárkou a popř. se zbytky tukové a svalové tkáně, ploutvemi a hlavou (obr.12). Vnitřek kůže se poté tupým nástrojem-nožikem, hranou lžice nebo keramickým očkem na vlhké pevné podložce začistí od zbytků tkání. Kleštěmi se zaštípnou zbytky vyčnívajících pterygioforů. Některé ryby mají barevný pigment jen na tenké vrstvě škáry (okoun, ježdík). Při čištění kůže je proto nutná opatrnost, aby se tato vrstva neseškrábla, neboť kůže zprůhlední a pak prosvítá její výplň. V záhybech kranialní části hřbetu ryb je nutné dbát na důkladné odstranění svaloviny. Z vnitřní strany hlavy se musí odstranit zbytky masa a tkání, trávicí trubice (hltanu) a mozku. Pokud bude ryba preparována s rozevřenými skřelovými kostmi, nesmí se při začišťování poškodit žaberní lístky nebo odstranit žaberní oblouky. Po dokonalém začišťování se kůže pečlivě omyje proudem vody.



Obr. 13: Ukázka důkladně začištěné kůže s vyjmutým celistvým korpusem (Foto: autor).



Obr. 12: Špatně začištěná kůže s potrhaným korpusem nevhodným k případné anatomické pitvě (Foto: autor).

#### 4.3.4 Anatomická pitva

Pitva je tradičním prostředkem studia anatomie. Jedná se o specializovaný úkon, při kterém se tělo dělí na menší kousky, aby bylo možno podrobně studovat jednotlivé orgány i celé orgánové soustavy.

V této práci byla pitva ryby vyzkoušena přímo během preparace. Z kapacitních důvodů ji již nebylo možné vyzkoušet na celé rybě. Uskutečnění pitvy celé ryby a vytvoření její kompletní metodiky by mohlo být užitečným námětem na samostatnou navazující práci. Celá ryba pro anatomickou pitvu by se v rámci preparátorské praxe mohla vyčlenit z ryb nepoužitelných k tvorbě dermoplastického modelu, např. s příliš potrhanými ploutvemi nebo opadanými šupinami. V následujícím textu je návod, jak pitvu provést při preparaci tak, aby nebyla znehodnocena zbylá část ryby (kůže, hlava a ploutve), která bude sloužit k dokončení celého modelu.

#### Pitva při preparaci

V pitvě při preparaci lze studovat anatomii jen některých orgánů, především dutiny břišní. Lze také odebrat drobné vzorky, např. tkání, šupin (obr. 14), krve (erythrocyty s jádrem), za účelem vytvoření mikroskopických preparátů. U šupin je možné sledovat sklerity a počítat věk ryby nebo tvar a velikost chromatoforů-pod vlivem 0,1 % roztoku „NaCl“ šupina ztmavne a 0,1 % roztoku KCl“ zesvětlá (Reiterová, 2010). Z oblasti hlavy je možné anatomickou pitvou zkoumat jen vypreparované oči, ze kterých lze vyjmout čočky (obr.15).

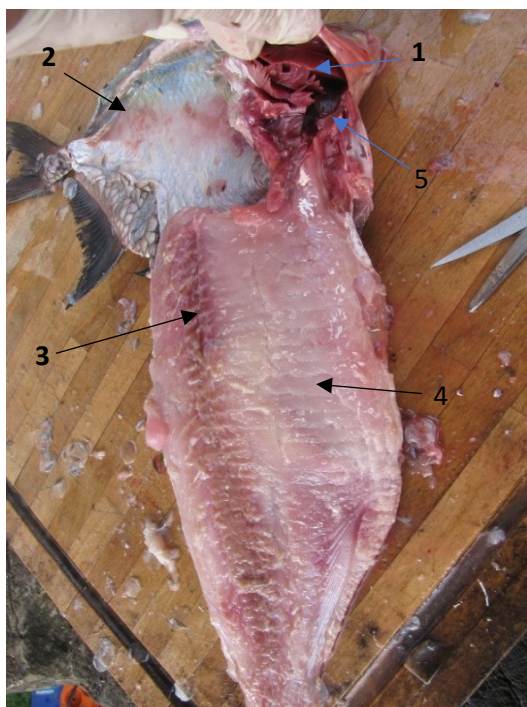


Obr. 14: Ukázka kosočtverné struktury šupiny arowany dvojvouse (*Osteoglossum bicirrhosum*), zobrazeno v prosvětlovacím meotaru (Foto: autor).

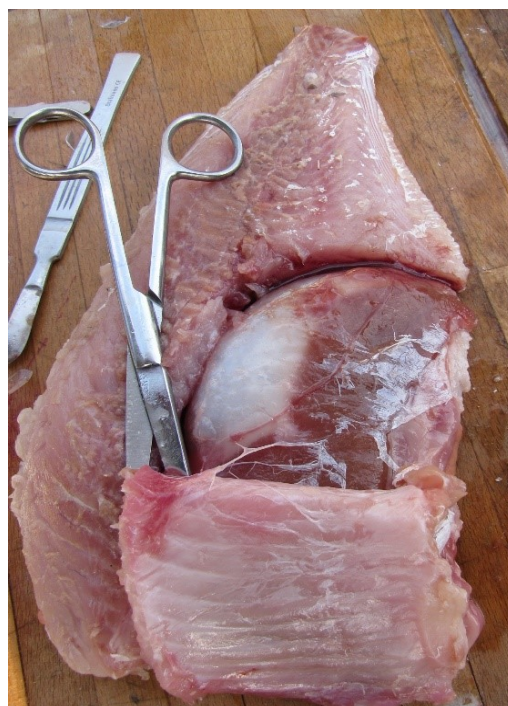


Obr. 15: Ukázka oční koule se zbytky pomocných orgánů (vlevo); celá čočka obalená měkkými povrchovými vlákny *cortex lentis* (uprostřed) a tuhé jádro čočky *nucleus lentis* (vpravo) (Foto: autor).

Ve fázi preparace (kap 4.3.3), kdy se při laterálním řezu odděluje kůže s hlavou od zbývajících částí těla, je ideální vyjmout vnitřnosti celistvě obalené svalovinou, tzv. korpus (obr.16). Na korpusu je viditelný velký boční sval, který je světlý. Na něm je možno vypreparovat několik myomer (mají tvar W) a zhodnotit utváření vazivových sept. Když je korpus vyjmut těsně pod kůží, je možné sledovat tmavě červený povrchový boční sval. Po zhodnocení celé svalové soustavy lze přejít na pitvu vnitřních orgánů.



**Obr. 16:** Na korpusu čerstvě stažené ryby lze sledovat žaberní oblouky-1, kůži-2, povrchový boční sval-3, velký boční sval-4 a srdce-5 (Foto: autor).



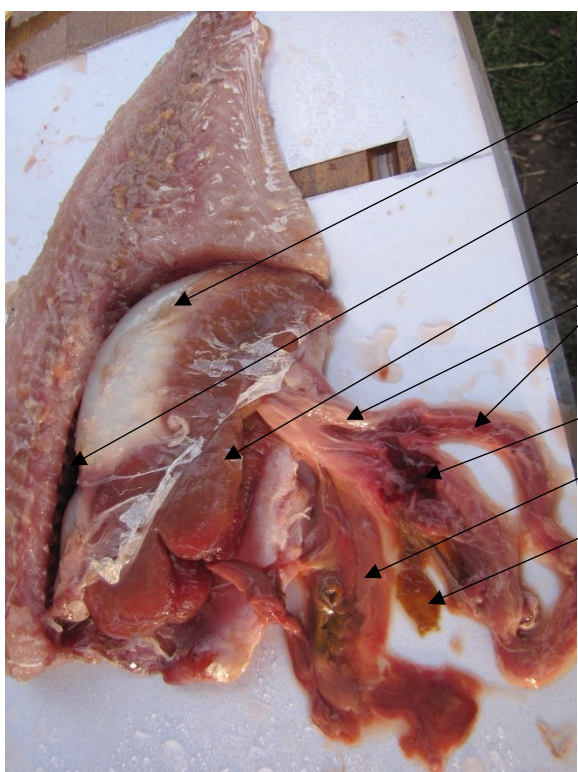
**Obr. 17 :** Ukázka odnímání boční tělní stěny a odhalování vnitřních orgánů (Foto: autor).

Vnitřní orgány se odhalují již při oddělování korpusu do hlavy. Těsně za hlavou v dorzálním směru se nejprve přestřihne vinařskými nůžkami páteř. Směrem k ventrální straně ryby se postupně od hlavy oddělí začátek trávicí trubice (jícen), cévy vedoucí ke skřelím a ostatním částem hlavy a na ventrální straně za hlavou mezi prsními ploutvemi se dokončí oddělování korpusu přetěním perikardiální dutiny. Tento úkon bývá při preparaci značně nepřehledný a je riziko, že při něm dojde k poškození venózního srdce. Na vypreparované kůži s hlavou lze z vnitřní strany hlavy pozorovat žaberní oblouky (obr. 16).

Vyjmutý korpus je připravený na otevření pleuroperitoneální dutiny. Její otevření je nejlépe provést tak, aby byly orgány viditelné ve svých obvyklých pozicích (in situ). Nejprve se rozřízne korpus z ventrální strany břicha od řitního otvoru až do úrovně, kde by na celé rybě byly prsní ploutve. Druhý řez se vede od řitního otvoru šikmo vzhůru těsně pod páteř a podél stropu břišní dutiny kranialním směrem k jejímu hornímu okraji. Aby se tento obdélníkový

výřez z boku stěny mohl vyjmout, musí se na vrchním řezu pomocí chirurgických nůžek přestříhnout žebra (obr. 17).

Po odstranění výřezu stěny lze přistoupit k hodnocení vnitřních orgánů in situ nebo k jejich vyjmutí a studiu v odděleném stavu. K orientaci v oblasti vnitřní stavby těla ryby může posloužit kapitola 4.1. Anatomie ryb. Lze čerpat z anatomických publikací, z nichž v této práci nejvíce ověřená je od Dvořáka et al (2014).



Obr. 18: Ukázka rozmístění orgánů po vyjmutí výřezu stěny boku z korpusu. Jejich rozložení odpovídá umístění v dutině tělní (Foto: autor).



Obr. 19: Vyjmuté a rozprostřené jednotlivé orgány na světlé podložce. (Foto: autor).

1- dvoukomorový plynový měchýř (*vesica natatoria*); 2- ledviny (*nephros*); 3- vaječníky (*ovaria*); 4- střevo (*intestinum*); 5- slezina (*lien*); 6- hepatopankreas; 7- žlučový váček (*vesica fellea*); 8- srdce (*cor*)

Základní anatomická pitva byla realizována na cejnu velkém (*Abramis brama*) LC 32 cm. Tato ryba byla uskladněna asi jeden rok v mrazicím boxu. To mělo vliv na zbarvení některých vnitřních orgánů, především ledvin, které mají běžně tmavší barvu. Rozlitý žlučový měchýř obarvil žlutohnědě hepatopankreas a své přilehlé okolí.

Do procesu preparace se provedení anatomické pitvy zařazuje ve fázi po stažení kůže. Celkově zabere bez příprav pomůcek s již připraveným korpusem asi dvě vyučovací hodiny. Názorná anatomická pitva celé ryby je zveřejněna třeboňskou Střední školou rybářskou Jakuba Krčína (SSRV.cz, 2013).

#### 4.3.5 Konzervace kůže

Stažená a vyčištěná kůže se obvykle na nějakou dobu nakládá do konzervačního roztoku. Účelem je odvodnění tkání (především v oblasti hlavy) a nasycení kůže konzervačním prostředkem. Ten při následném sušení preparátu zamezuje nebo zpomaluje rozkladný proces tkání. V silnějších konzervačních roztocích dochází k denaturaci bílkovin a rozpouštění tuků. V preparátorské praxi se používá především roztok formaldehydu nebo ethanolu. V této práci byl na jedné rybě vyzkoušen roztok formaldehydu a na ostatních rybách technický líh, denaturovaný ethanol nebo ethanol E85. Prokázalo se, že ve všech konzervačních roztocích kůže tuhne a ze zohýbaných míst se později snáze uvolňují šupiny. Proto musí být nádoba s roztokem dostatečně prostorná, aby umožnila ponoření celé narovnané kůže s hlavou ryby kopírující tvar těla. Doba naložení je doporučována různými autory odlišně. Nebeský a Bláha (2012) tvrdí, že postačí doba koupele v 8 % formalínu 30-120 minut v závislosti na velikosti ryby. Pelikán (1992) radí kůži naložit asi 10 dnů do méně koncentrovaného formalínu, poté ji vyndat, dočistit, opláchnout a opět vložit do čerstvého roztoku formalínu. V této lázni ponechat přibližně dalších 20 dnů. Konzervační roztoky uvolňují z naložených ryb vodu a tím se naředí, proto je nutné je asi po 10 dnech lázeň zkontrolovat a popřípadě vyměnit. Podle tohoto návodu byla pro tuto práci naložena jedna ryba asi na 4 týdny do 9 % formalínu.

Používání ethanolu jako konzervačního roztoku pro dermoplastické modely ryb je v odborné literatuře popsáno méně často. Bylo zjištěno, že mnoho profesionálních preparátorů dnes jeho využití začíná upřednostňovat. Práce s ethanolem je méně toxická. Dle doporučení paní Dufkové (ústní sdělení) byly další ryby pro tuto práci naloženy do technického lihu na dobu okolo 5 týdnů. Lih se naředil asi po třech týdnech. Výměna lihu se podepisuje na jeho spotřebě, která se pohybuje od 2 do 6 litrů v závislosti na velikosti ryby. Proto byly ostatní ryby pokusně fixovány do mnohem levnějšího ethanolu E85. Tento ethanol obsahuje příměs benzínu, ale rozdíl působení na kožky ryb oproti technickému lihu nebyly pozorovány. Ethanol E85 je však méně vhodný do školních prostor. V rámci hledání postupu optimálního pro školní účely byl pokusně naložen menší lín obecný (LC-9 cm) do denaturovaného ethanolu o koncentraci 97 % na kratší dobu, aby se fixační roztok nemusel vyměňovat. Asi po 3 týdnech se roztok ethanolu sice naředil, ale ryba byla vyjmuta a preparace dokončena. Později bylo shledáno, že na kvalitu výsledného preparátu ryby to nemělo žádný vliv. Závěrem lze shrnout, že výzkumem bylo vyhodnoceno jako nejvhodnější ve školních podmínkách využití denaturovaného ethanolu a v dobře větraných prostorách mimo školu ethanolu E85. Ve všech případech však platí dodržování pravidel bezpečnosti práce dle bezpečnostních listů každé specifické látky.

#### 4.3.6 Výroba formy

Dobu, po kterou je ryba v konzervačním roztoku, lze využít k výrobě formy. Předlohou k výrobě jsou zakreslené tvary ryby před její preparací. Ryba je zakreslena nejčastěji z bočního a vrchního pohledu. Je dobré si udělat nárysy průřezů několika částí těla. Tento způsob výroby formy je poměrně náročný na představivost. Postupem času se proto osvědčil postup, při kterém se forma začne vyrábět již během rozmrazování ryby. Má to nesporné výhody v tom, že ji lze použít přímo jako šablonu, kterou je při výrobě formy možno vidět ze všech stran. Z výkresů, i kdyby byly zobrazeny axonometricky, nelze přesně rozpoznat tvary a zaoblení jednotlivých částí těla a specifická zakřivení.

K výrobě forem pro téměř všechny ryby v této diplomové práci byly použity různé druhy tvrzeného polystyrenu (XPS). Jen na kapru obecném (LC-55 cm) bylo vyzkoušeno plnění pilinami smíchanými se sádrou (viz. kap. 4.3.7). Všechny druhy extrudovaných polystyrenů XPS mají podobné vlastnosti. Jejich odlišnost je v hustotě jejich hmoty, což má na výrobu a konečné vlastnosti dermoplastického modelu jen nepatrný vliv. Není tedy rozhodující, jaký druh XPS polystyrenu se použije. Neměl by to však být pěnový polystyren (EPS). Ten obsahuje drobné perličky, které se při opracovávání drolí a formu nelze přesně vytvarovat.

Na polystyren se nejprve přenesou tvary ryby z boku a dlouhým ostrým nožem nebo plátkem pilky na železo se vyřízne (obr.20). Na tuto formu se zakreslí pohled shora ryby a vyřízne se podobným způsobem. Ve školních prostorách je užitečné nezapomenout na to, že při řezání a broušení polystyrenu pilkou vzniká drobný odpad, který se snadno roznáší. Je proto přiměřené řezat nebo brousit formu nad prostornou nádobou. V této fázi výroby se může hodit spolupráce se školní dílnou nebo jinou externí dílnou, např. zájmovou nebo chráněnou, kde používají pásovou pilu s odsáváním. V této práci bylo několik forem zhotoveno v součinnosti s chráněnými dílnami PN (Psychiatrické nemocnice) Bohnice. Po vyřezání hrubého tvaru se pomocí nákresů nebo s použitím ryby jako šablony ostrým nožem vyřezává a hrubým pilníkem (rašplí) obrousí předběžný tvar ryby. Poté se ještě přesnější tvar těla zabrousí hrubším brusným papírem (hrubost č. 60-80). Takto připravená forma se uskladní a její finální povrchová úprava dokončí až po vyjmutí kůže z konzervačního roztoku. Teprve pak se pomocí stejných nástrojů opracovává do té chvíle, až jde do kůže pohodlně vsadit. Bylo zjištěno, že nevádí, když je forma mírně menší, neboť se kůže při vysychání smršťuje. Forma se nakonec přebrousí jemným brusným papírem, např. hrubosti č.150 (obr.20).

#### **4.3.7 Plnění preparátu a zašívání**

Po vyjmutí ryby z konzervačního roztoku bývají kůže a zbytky tkání značně ztuhlé. Vláčnost se opět získá důkladným, ale opatrným propláchnutím a dočištěním. Začišťování od zbytků tkání, tuku a svaloviny pomocí keramického očka a lžíce proto musí být prováděno skutečně šetrně, neboť denaturované tkáně se od kůže hůře uvolňují. Z bezpečnostních a hygienických důvodů je nutné v případě práce s kůží fixované ve formalínu (potenciální karcinogen) používat ochranné prostředky (např. latexové rukavice) a pracovat v dobře větrané místnosti. Ke zvýšení odolnosti vůči hnilobným procesům a preventivní ochraně proti plísním a hmyzu se před zahájením plnění preparátů ryb v této práci, dle zkušeností s preparací obratlovců pana Řezníčka (ústní sdělení), kůže a hlavy ryb z vnitřní strany preventivně zasypávaly boraxem.

Bylo vyzkoušeno plnění ryb pomocí sádry a pilin, polystyrenových forem a spárovacího tmelu v polyethylenových kartuších. Nejvíce se osvědčilo vyplňovat polystyrenem. Některé metodiky např. (Nebeský, Bláha, 2012) a zkušenosti preparátoři ryb, např. pan Vrátný (ústní sdělení, 2018), upřednostňují plnění ryb pilinami a sádrrou, neboť jak tvrdí, mají tuto metodu za řadu let dokonale naučenou a zažitou. Tato technika je vyučována v rámci kroužku preparací ryb v rybářské škole ve Vodňanech. Konečné rozhodnutí, která technika je pro zhotovování preparátů ve školách výhodnější, by vyžadovalo další potvrzovací studii. V této práci byla vyzkoušena technika výroby polystyrenové formy ve dvou případech na Katedře biologie Pedagogické fakulty UK v rámci biologických praktik s několika studenty. Ti by po této zkušenosti upřednostnili výrobu rybích preparátů ve školách pomocí polystyrenových forem.

#### **Plnění preparátu sádrrou a pilinami**

Tuto metodu nejlépe popisují Nebeský a Bláha (2012) nebo Pelikán (1991).

Nebeský a Bláha doporučují složení plnicí směsi 2 díly sádry a 10 dílů pilin, tedy 2:10. Pelikán upřednostňuje poměr 2:5. Navíc do vlhké směsi přidává lepidlo na lepení tapet, které předem rozmíchá v horké vodě do kašovitého stavu (50 ml lepidla v 1 litru vody). Lepidlo dle jeho návodu plní částečně funkci pojidla a značně zpomaluje tuhnutí směsi. Upozorňuje však na riziko dlouhého tuhnutí směsi a komplikace při tvarování. Vzhledem k tomu, že byl na vyzkoušení postupu vybrán poměrně velký kapr obecný (LC-55 cm), byla zde použita Pelikánova metoda. Ta zaručuje tuhnutí směsi při pokojové teplotě u ryby od 30 do 50 cm přibližně 50-90 minut, což stačí k tomu, aby bylo možno dostatečně ji zpracovat a umístit na stojan. Před namícháním směsi je výhodné připravit si více chirurgických či ručních jehel a navléknout do nich nitě. Ušetří se tak během vycpávání čas při zdlouhavém navlékání jehly v případě, že se zaplete, přetrhne nebo dojde. Nitě by neměly být příliš dlouhé, aby se na nich

netvořily uzlíky. U velkého kapra byly použity větší jehly na ruční šití. Po přípravě šití se do nádoby větší než objem ryby připraví jemné piliny. Do nich se přilévá voda do té míry, aby ještě zůstaly sypké. Následně se přidá sádra v uvedeném poměru. Výsledkem by měla být vlhká směs, ze které při zmáčknutí nevytéká voda. Kapr v této práci byl umístěn na molitanovou podložku pokrytou vlhkým hadrem. Molitan díky své pružnosti umožňuje vyklenutí ryby i ze strany, na níž leží. Pelikán doporučuje začít s vycpáváním od hlavy směrem k ocasní ploutvi. V této práci bylo šití zahájeno dle návodu Nebeského a Bláhy od ocasu k hlavě. Nejprve se vytvořily 2-3 stehy a vytvořený prostor se vyplnil připravenou směsí a přiměřeně upěchoval. Tímto způsobem se postupuje až do naplnění celé ryby. Průběžně se musí modelovat tvar těla. Pokud se použije málo plnicí směsi nebo se výplň špatně upěchuje, mohou vzniknout propadlá místa. Pokud se použije směsi hodně, bude ryba příliš nafouklá. Při tvarování kapra pomohla jeho fotografie, pořízená před preparací. Při sešívání se musí postupovat s velkým citem, neboť kůže *kaprovitých* ryb je velmi jemná a nit ji při silnějším utažení uzlu prořízne. Pokud nit dojde, naváže se obyčejným uzlem nová. Aby se jehla nezabodávala do šupin, musí být kůže prošívána shora dolů vždy pod šupinami. Při pokusu o šití v opačném směru se na jehlu často šupina nabodla a znemožňovala prošívat kůže. Tento postup šití byl aplikován i u ostatních ryb této práce. Po vyplnění těla a vnitřní části hlavy se musí vyplnit i lící části hlavy ryby. Ty se vyplňují přes oční otvory buď připravenou sádrovou směsí nebo spárovacím tmelem z polyethylenové kartuše. Zároveň se vyplní i část očnice. Poté je rybu nutné omýt a štětcem odstranit zbytky sádry. Další postup je popsán v následující kapitole, neboť je společný s konečnou úpravou preparátu ryby vyplněné polystyrenem.

### **Plnění preparátu polystyrenovou formou**

K postupu výroby a plnění rybích preparátů prostřednictvím formy z polystyrenu není zveřejněno mnoho metodických návodů. Popis této metody vychází převážně z vlastní zkušenosti a návodu zveřejněného jako video na serveru youtube (Silly, 2014). Tento postup byl uznán v této práci jako snadnější než uvedený předchozí kapitole, a proto byl uplatněn u všech zbylých ryb.

Příprava šití a postup zašívání je stejný jako u preparátů plněných sádrovou a pilinami. Jako podklad lze použít molitan pokrytý navlhčeným bavlněným hadrem nebo jen hadr samotný na pevné podložce. Před zašitím preparátu je potřebné dotvarovat hrubým a jemným brusným papírem již předem vyrobenou formu (viz kap 4.3.6), aby se do kůže snadno vešla. Případná volnější místa mezi polystyrenem a kůží byla na rybách v této práci postupně během šití vyplněna spárovacím tmelem. Je dobré počítat s jistou smršťitelností kůže při vysychání, proto



o malinko menší forma není na škodu. I v tomto případě se kůže důkladně omyje a též se zasype zevnitř boraxovým práškem. Na zašívání je oproti výplni se sádrou mnohem více času. Pokud by se práce protahovala, je vhodné povrch ryby a ploutve zvlhčovat pomocí rozprašovače. Zašívání preparátu od ocasu ryby se prokázalo jako praktičtější. Pokud nepasuje forma až na konec násadce, udělají se první stehy tak, aby zbyl na konci násadce malý otvor pro hubičku kartuše tmelu, kterým se volný prostor vyplní. Dále se zašívá podobným způsobem jako u plnění sádrou. V této práci se při šití ryb používaly převážně rovné jehly úměrné velikosti ryby. Do rovných jehel lze totiž vložit více síly v přímém směru než do zakulacených chirurgických jehel a lze je lépe uchopit kleštěmi nebo peánem. Především je to výhodnější při propichování silnější kůže velkých ryb.

Je nutné manipulovat s rybou co nejšetrněji, neboť v této fázi dochází hlavně u kaprovitých ryb ke snadnému uvolňování šupin. Uvolněné šupiny větších kaprovitých ryb je užitečné odkládat do misky s trochou vody, aby nevyschly. Bylo totiž zjištěno, že se dají později v určitých případech opět přilepit (viz. kap 4.3.9). V průběhu zašívání se kontrolují případná volnější místa mezi kůží a formou. Takové prostory zůstávaly převážně na hřbetu ryby. Opět se do těchto míst vpraví pomocí dlouhé hubičky z kartuše tmel a vytmelené místo se prsty nebo rovným nástrojem vyrovná. Před dokončením zašívání se ponechá otvor, jímž se vyplní volná místa v oblasti hlavy v záhybech za hlavou a mezi polystyrenovou formou a hlavou. Poté se tento otvor uzavře posledními stehy. Přebytečný tmel se odstraní a jeho zbytky se otřou z povrchu ryby pomocí ve vodě či octu navlhčeného bavlněného hadříku nebo jiným přípravkem uvedeným v návodu příslušného tmelu. Pomocí úzkého nástavce se tmelem přes očné vyplní lící části hlavy a upraví se do požadovaného tvaru.



**Obr. 20: Vyřezávání hrubého tvaru formy nožem (vlevo). Dokončování formy podle tvaru ryby (vpravo) pomocí brusného papíru (Foto: autor).**

#### 4.3.8 Výroba a zasazení očí

Velkou úlohu v konečném vzhledu preparátu hrají skleněné oči. V postupu preparace je to vhodné mít na zřeteli a věnovat aplikaci očí pozornost. Většina metodik a preparátorů radí v případě ryb plněných sádrou oči aplikovat až po vysušení modelu. Oční důlky očištěné od vyschlé plnicí směsi se zalévají včelím voskem, do něhož se opatrně zapustí dobarvené skleněné oči odpovídající velikosti. Po obvodu se zakapou voskem. Pelikán (1991) radí tímto voskem opravit i případné rány v jícnu po rybářském háčku. Nanesené vrstvy vosku se dále srovnávají skalpelem a uhlazují hrubým brusným papírem.

Tato metoda byla vyzkoušena na již zmíněném kapru obecném. Po vyschnutí sádry s pilinami v očnici kapra byl však zbylý prostor v očnici vyplněn bílým spárovacím tmelem namísto voskem. Do něho bylo zasazeno oko a přetékaný tmel setřen (obr. 21). Poté byly tímto tmelem vyspárovány netěsnosti mezi ztvrdlou očnicí a okem.

Postupem času byl však nalezen postup, při němž se oko zapustí do ještě měkké očnice těsně před sušením ryby. Má to tu výhodu, že se očnice při vysychání zatáhne a prostor mezi ní a okem utěsní. Takto vsazené oko pak vypadá přirozeněji.

Tento postup byl realizován u preparátů ve fázi těsně po zašití ještě vlhkých kůží do polystyrenových forem. Nejprve se tmelem pomocí úzké hubičky vyplní lící část, poté i dutiny v hlavě a přiměřená část očnice. Do tmelu se zapustí předem obarvené oko. Výhoda je i ve snadnosti vsazování o něco málo většího oka, neboť je očnice vláčná a přiměřeně roztažitelná. Ve všech těchto případech je nejdůležitější podbarvení skleněného oka.

Barevné skvrny v duhovkách očí a jejich tvar i odstín jsou u jednotlivých ryb velmi odlišné. Jako předloha je ideální barevná fotografie pořízená před zmrazením ryby. Barvení oka je nutné zahájit dostatečně dříve před jeho zasazováním do očnice, aby barvy včas vyschly. Skleněné průhledné oči se mohou barvit ze spodní strany. Jen je nutné si zjistit dobu tuhnutí různých druhů barev. Akrylátové barvy sice vysychají 2-3 hodiny, ale vytvrdnou až za 24 hodin. Není vhodné k tomuto účelu používat olejové barvy. Bohužel pro tuto práci vzniklo několik preparátů, kterým bylo oko vsazeno již po dvou hodinách podbarvení balakrylovými barvami. Po určitém čase se barvy působením nezaschlého tmelu částečně rozpustily a bílý tmel jimi začal prosvítat. Tomu bylo při tvorbě nejnovějších preparátů zbráněno výběrem očí (již ve fázi čištění hlavy viz kap 4.3.3) před samotným počátkem preparace ryby a jejich včasnému obarvení. Po dostatečném zaschnutí je ještě jistější barvy zafixovat, nejlépe nitrocelulózovým lakem. Takto připravené oči mohou schnout několik týdnů během konzervace kůže.

## Oči k preparátům a jejich alternativní výroba

V dnešní době lze na trhu sehnat skleněné rybí oči různých velikostí. Jsou však převážně vyrobené v zahraničí, proto nebývají levné. Některé se musí dobarvovat, kvalitnější, ale ještě dražší lze pořídit již hotové se zabarvenou duhovkou a požadovaným tvarem v různých velikostech pro konkrétní druh ryby. Vzhledem k lepší dostupnosti a ceně lze v nouzi použít univerzální oči používané preparátory pro ptáky a savce. Odborníci to dnes považují za znehodnocení preparátu, ale ještě v nedávné minulosti nebylo na výběr.

V této práci byly vyzkoušeny různé druhy očí, od očí korálkových, které byly nejsnadněji dosažitelné, po oči profesionálně vyrobené (obr. 22). Vzhledem k vysokým pořizovacím nákladům byla hledána alternativní výroba. Nejprve byla vyzkoušena alternativa používaná v 80. letech minulého století, kterou zveřejnil např. Prchlík (1987). Ve svém článku o preparacích ryb v časopisu *Rybářství* popisuje možnost použití 1-2 milimetry tenkého plexiskla nebo jiného termoplastického materiálu, z něhož se vyřízne příslušně velké kolečko. To se po zahřátí vymáčkne do čočkovitého tvaru vhodným kulovým předmětem. Na toto oko se pak musí nabarvit z vnitřní strany jak černá pupila, tak i duhovka. Bohužel takto vyrobené oči nedosáhly kvalit ani skleněného korálku.

Byla nalezena alternativní metoda výroby očí ze skla prostřednictvím chráněné dílny PN Bohnice. Terapeutka Jana Heřmanová, která se zabývá výrobou vitráží a fusingem (zapékáním) skla, pro naše účely vyrobila několik párů očí, které nakonec byly použity i u některých ryb v této práci. Zpočátku nebyly s těmi profesionálními zcela srovnatelné, ale postupným zdokonalováním výrobní technologie se jejich kvalita výrazně zlepšila. Pro zájemce, kteří by měli možnost tuto technologii vyzkoušet, bude možná užitečný následující postup.

Základem je mít k dispozici fusingovou pec. Tu již v dnešní době není takový problém pořídit, používají ji různí drobní řemeslníci, sociální firmy a chráněná pracoviště, dokonce i některé odborné či speciální a praktické školy. Dle ústního sdělení Heřmanové (2017) je nutné pro spékání očí použít čiré a černé sklo (např. bullsaye) se stejným koeficientem roztažnosti (COE). Z průhledného skla se mozaikovými kleštěmi nařežou kolečka o málo větší, než bude celková velikost očí. Stejným způsobem s vytvarují černá skla do velikosti pupil. Kolečko z bílého skla (tloušťka asi 6 mm) se fusingovým lepidlem shora nalepí na pupilu z černého skla (tloušťka asi 3 mm) a tento sloupek skel se položí na separačním nátěrem potřenou keramickou podložku. Fusingová křivka vypalování takto připravených očí trvá 15 hodin, přičemž vrcholová teplota 860 °C by měla být dosažena za 3 hodiny (poté fusingová pec chladne). Vypouklost čoček se empiricky ovlivňuje výškou vrcholové teploty.

Tento stručný návod paní Heřmanová zájemcům ochotně upřesní a ráda se podělí o nové zkušenosti. Spolupráce s terapeutickou dílnou nadále pokračuje. Společnou snahou je další zdokonalování technologie a kvality očí.



**Obr. 21: Vkládání oka do silikonovým tmelem vyplněné očnice. Oko má přechodně zhotovené držátko z průhledné lepící pásky (Foto: autor).**



**Obr. 22: Vlevo-umělé oči vyrobené ve fusingové peci. Vpravo-korálky podobné reálným očím (Foto: autor).**

#### 4.3.9 Fixace a sušení preparátu

Oba druhy preparátů, jak vyplněný sádrovou směsí, tak polystyrenem je potřeba před započítím fixace ploutví a sušení důkladně očistit vlhkou molitanovou houbou a umístit na provizorní stojan.

Ryba plněná směsí jde umístit na stojan vzhledem k její váze jen do určitých rozměrů. Směsí vycpaný kapr byl příliš těžký, proto byl fixován položený zašitou stranou k podložce. To bohužel způsobilo mírné zploštění této strany. Pro ostatní ryby byl vyroben podstavec z polystyrenu tak velký, aby se s ním preparát nemohl převrhnout, a tak vysoký, aby bylo do něj možné zabodnout drát alespoň 5 cm hluboko. Ryba se připevní přibližně 4 cm nad podložku pomocí dvou svářečských nebo dostatečně pevných drátů síly úměrné preparátu. Delší drát (asi 30 cm) se ve své polovině ohne o 90 stupňů a zabodne se skrz rozevřenou tlamu a hltnan do vnitřku těla (polystyrenu nebo sádrové směsi). Kratší drát (asi 15 cm) se zabodne do vnitřku ryby skrz řitní otvor. Opačné konce obou drátů se opatrně dostatečně hluboko zabodnou do polystyrenového stojanu. Pelikán (1992) v této fázi doporučuje u preparátů plněných sádrovou směsí počkat, dokud směs neztuhne, aby drát při další manipulaci nepronikl celou rybou.

U takto připevněné ryby lze snadno ze všech stran fixovat ploutve. U ležícího kapra se fixovaly ploutve jen z pohledové strany. K fixaci ploutví je většinou odborníků doporučován voskovaný papír. Vzhledem ke snadné dostupnosti byly v této práci použity tužší umělohmotné desky nebo zbytky zalaminovaného papíru, který se nastříhal na velikost rozevřených ploutví. Nebyl však umístěn z obou stran napnuté rozevřené ploutve, jak to doporučuje většina metodik, nýbrž jen ze strany jedné. Z druhé strany byla v této práci přiložena stavební síťka perlinka, nastříhaná též dle rozměrů ploutví. Obě strany byly k sobě připevněny kancelářskými sponkami. Oproti tradičnímu způsobu je skrze perlinku vidět, jak je ploutev rozevřená a rozevřené paprsky ploutví je možno případně srovnat. Pomocí kancelářských svorek, umělohmotných desek a perlinky se fixují i rozevřené skřele a napjatá kožní řasa, aby byly pod nimi co nejlépe viditelné všechny žaberní oblouky. Posledním krokem této fáze je rozevření a fixování čelistí, např. pomocí kousku polystyrenu, který je měkký a nevytláče zuby dravých ryb (obr.23).

U preparátů s většími šupinami bylo zjištěno, že pokud v průběhu preparace některé šupiny opadají a uloží se do v misky s trochou vody, aby se nepokroutily, lze je v rozumné míře v této fázi preparace zasunout zpět. K lepšímu zachycení takto vrácených šupin může posloužit disperzní vodou rozpustné lepidlo (po vyschnutí zprůhlední). Při opadu více šupin v jedné řadě se po jejich osušení a osušení podkladového místa suchým hadrem podařilo nalepit část řady

zpět pomocí transparentního silikonového lepidla. Tuto metodu je však ještě nutné dále zdokonalit.

Podle Nebeského a Bláhy (2012) je preparát pro výukové účely vhodnější nechat schnout narovnaný, aby vynikly všechny typické vlastnosti daného druhu ryby. Pro kvalitní vysušení je vhodné suché místo o stálé teplotě v rozmezí 20-30 °C s dostatečnou cirkulací vzduchu. Při použití formaldehydu v průběhu preparace nesmí sušení probíhat v obytných částech budov. Doba sušení se pohybuje podle velikosti preparátu řádově v týdnech až měsících.



Obr. 23: Fixace ploutví, žaber a tlamy během sušení preparátu lína obecného (Foto: autor).

#### 4.3.10 Oprava a dobarvení preparátu

Po dokonalém vyschnutí se odstraní z ploutví svorky, desky i perlinka a celý povrch se očistí jemným štětcem nebo dobře vyždímanou molitanovou houbičkou. Drobná poškození a prořízlá kůže se začistí pomocí včelího vosku. Odchlíplé části, šupiny a zbytky tmelu se jemně zaříznou skalpelem a dobrousí brusným papírem. Zajímavá je metoda paní Dufkové (ústní sdělení, 2017) na záchranu potrhaných ploutví. Náhradou za zničené blány mezi paprsky ploutví lze použít kus papírku z jemného ubrousku. Nejprve se okolí poškozené ploutve přetře bezbarvým lakem (např. Balakryl), poté se kusem ubrousku místo překryje a takto nalepený ubrousek se ještě velmi opatrně přetře stejným lakem. Ubrousek zprůhlední a po zaschnutí se rozředěnou barvou přiměřeně stínuje do tónu celé ploutve. Na zarovnání nerovností na kůžích ryb bez šupin lze použít akrylátový truhlářský tmel, který se po zaschnutí dobře překrývá akrylovými barvami. Barvení preparátu patří k zásadním fázím celého procesu preparace. Jako vzor pro dobarvení preparátu je nejlepší fotografie čerstvě získané ryby před jejím zmrazením. Barvení je nejlépe provádět za denního světla. Umělé světlo barvy zkresluje.

Většina metodik doporučuje použití olejových barev, které údajně na povrchu ryby dobře drží. Nebeský a Bláha (2012) vidí jejich výhodu ve světlostálosti, krycí schopnosti, barevné škále, dobré mísitelnosti apod. Pro jejich ředění se používá terpentýn nebo lněný a ořechový olej. Dle této metodiky se olejové barvy mají nechat 7-14 dní vyschnout a pak překrýt bezbarvým lakem pro olejové barvy.

V této práci bylo barvení olejovými barvami vyzkoušeno na zadní straně jedné ryby, ale bohužel s neuspokojivými výsledky, způsobenými zřejmě nedostatečnými zkušenostmi. Barva rybu příliš překrývala a byla nadměru sytá. Ani po několika pokusech nebylo dosaženo přirozeného vzhledu ryby. Navíc jejich schnutí trvalo déle než 14 dní.

Mnohem lépe se uplatnily balakrylové barvy v kombinaci s barvami temperovými. Lze je totiž snadno vodou rozředit do požadované průhlednosti a použít je jen ke zvýraznění vybledlých míst. Tím zachovávají rybě její naturální vzhled. Dobře se též rozpíjejí na šupinách a nechávají viditelné jejich struktury (sklerity). Snadno se jimi stínují ploutve a další části těla. Barvy na ryby v této práci byly nanášeny úzkým štětcem při zvýrazňování drobných detailů a širokým štětcem na větší plochy. Ke stínování nebo odmazání barev často posloužil vlhký hadřík nebo i prst. Je nutné zdůraznit, že při barvení preparátu se nesmí zapomenout na opatrné obarvení žaber tak, aby nebylo potřísněné okolí žaberních štěrbin. K úplnému zaschnutí barev dochází již po 24 hodinách a jejich životnost se pohybuje 30-50 let. Po zaschnutí se mohou překrýt lesklým, polomatným nebo matným vodou ředitelným lakem. V případě této práce se nejvíce osvědčil polyuretanový, vodou ředitelný bezbarvý polomatný lak.

V této práci nebylo vyzkoušeno barvení pomocí airbrush technologie.



**Obr. 24: Dobarvování vypadaných šupin kapra obecného (Foto: autor).**

#### 4.3.11 Výroba podložek a připevnění preparátů

Před umístění preparátu na stojan je nutné si rozmyslet, k jakým účelům má preparát ryby sloužit. Bude sloužit jako ukázka rybářské trofeje nebo jako učební pomůcka, se kterou bude či nebude možné při vyučování manipulovat? Další roli v tomto rozhodování hraje finanční, technická, časová a materiální dostupnost. Ideální pro potřeby názorného vyučování by bylo, aby mohli žáci s preparátem sami při vyučování manipulovat, zblízka pozorovat jednotlivé jeho struktury a hmatem odhalovat jeho povrchové vlastnosti. Na rozdíl od dermoplastických preparátů jiných obratlovců nebo jejich modelů z bytelnějších materiálů toto ovšem konstituce dermoplastického modelu ryb neumožňuje. Aby bylo možné jimi nechat manipulovat žáky při výuce, musely by se tyto křehké modely zabudovat do uzavřených přenosných vitrín, např. s plexisklovými skly po všech stranách. Tato varianta je však technicky, časově a finančně náročná, a nakonec stejně žákům neumožňuje se modelu dotknout. Variantou by byly z jedné strany otevřené vitríny nebo vitríny s otevíratelnými dvířky. Finanční a časový problém by se pak mohl vyřešit tím, že by se složitější vitríny mohly vyrobit při hodinách např. praktického vyučování v odborných školách. V dílnách základních škol by se mohla uplatnit výroba jednodušších variant přenosných vitrín.

V této práci byly všechny ryby umístěny z časových a finančních důvodů jen na dřevěné podložky, a to několika způsoby. Jedním z nich bylo vytvoření podložky příčným řezem z kmene stromu. Poté byla jedna strana seříznuta a z boku připevněna nožička ze stejného materiálu (obr. 25). Tyto stojánky pak byly z obou stran zabroušeny a nalakovány vodou ředitelným lakem. K nim byly uchyceny ryby pomocí přiměřeně velkých vrutů. Nejprve se asi 6-10 cm dlouhým vrutům uřízla hlavička. Později byly z této strany zasazeny podobně jako silnější drát do předem vyvrtané díry ve stojanu. Před tím se vždy dva vruty z jejich závitové strany zavrtaly do ryby v místech mezi stehy na sešíváné straně ryby. Touto stranou se preparáty pomocí silikonového lepidla naneseného do předvrtaných děr připevnily k podložce. Jen jedna ryba (ježdík obecný) byla připevněna vruty ze spodní strany, neboť byl z této strany veden řez. Na podložce je tak viditelná ze všech stran. Dva preparáty byly tímto způsobem umístěny na podložky z podélně uříznutých prkének zavěsitelných na stěnu.

Bohužel z nedostatku zkušeností byl zpočátku této práce u některých větších preparátů vyroben stojan menší než ryba. Tato chyba byla zjištěna až při manipulaci s preparátem, po které se musely opravit poškozené ploutve. Tuto chybu by bylo možné napravit tím, že by se preparáty na stojáncích mohly příležitostně připevnit do již zmiňovaných přenosných vitrín.

V průběhu výroby preparátů vznikla invence vyrábět stojánky z různých druhů dřevin a ze zadní strany je popsat štítky. Vznikly tak stojany, které mohou být užitečné také jako



dendrologická ukázka vnitřní struktury různých druhů stromů. Zatím byl použit buk lesní, hrušeň obecná, tis červený, lípa velkolistá, hlošina úzkolistá.

Pro tuto diplomovou práci byly zpočátku dřevěné stojánky vyráběny svépomocí. Později byla navázána spolupráce s chráněnou dílnou PN Bohnice a zbytek podložek byl vyroben klienty v rámci pracovní terapie. Podobně by se mohla tvorba takovýchto jednoduchých podložek odehrávat i v hodinách pracovní výchovy na základní či střední škole.



Obr. 25: Ukázka různých druhů dřevěných podložek použitých v této práci (Foto: autor).

## 5 Studované druhy

Metody výroby dermoplastických modelů popsané v této práci byly vyzkoušeny na několika druzích ryb. Pro zhodnocení kvality modelů je nezbytné uvést popis studovaných druhů, aby jej bylo možné porovnat se vzhledem modelu po preparaci. Pro pedagoga je též důležité znát charakteristiku, ekologii i anatomii jednotlivých druhů ryb. V této kapitole je tedy popsána charakteristika studovaných druhů, užitečná k samotné preparaci i pedagogické činnosti. V popisu ryb bylo čerpáno z publikací Luska (1992), Hanela (1992), Hanela a Luska (2005), Hanela a Andresky (2013).

### Obecný popis zkoumaných ryb

Do nadtřídy čelistnatců a třídy ryb (Pisces, později Osteichthyes) byly dříve řazeny paprskoploutvé i svaloploutvé ryby. V moderním systému, založeném především na výsledcích molekulárně fylogenetických analýz, jsou dnes ryby obecně vnímány jako samostatná třída paprskoploutvých ryb (Actinopterygii), do nichž se řadí 4 nadřády — bichři (Cladistia), chrupavčití (Chondrostei), mnohokostnatí (Holostei) a kostnaté ryby (Teleostei). Svaloploutví (Sarcopterygii) jsou další samostatnou třídou, kam jsou dnes řazeni i čtvernožci (Tetrapoda) - linie vedoucí k obojživelníkům a vyšším obratlovcům.

Paprskoploutvé ryby jsou druhově nejbohatší třídou strunatců (přes 27 tisíc druhů). Zahrnují více než polovinu známých druhů obratlovců. U nás žije 60 druhů (z toho 12 druhů nepůvodních). Paprskoploutvé ryby se objevují ve sladkých vodách v prvohorách období siluru téměř před 400 miliony lety. Odhaduje se, že návrat předků dnešních paprskoploutvých ryb zpět do moře proběhl někdy v triasu v období druhohor.

V této práci jsou zpracovány jen paprskoploutvé ryby, většina z nadřádu kostnatých, z nadřádu chrupavčitých ryb jen jeseter. Vypreparováni nebyli ani žádní zástupci z třídy paryb ani třídy kruhoústých z nadřádu bezčelistnatců, tedy mihule a sliznatky.

V popisu ryb jsou uvedeny zkratky meristických znaků ploutví a šupin:

Ploutevní vzorec: počty paprsků-tvrdé římskými čísly, měkké arabskými čísly.

D-hřbetní ploutev (pterygium dorsale); A-řitní ploutev (p. anale); P-prsní ploutev (p. pectorale);

V-břišní ploutev (p. ventralis); C-ocasní ploutev (p. caudale).

Šupinový vzorec: 14-16 (110-130) 16-20 = počet řad nad postranní čarou (počet šupin v postranní čáře) počet řad šupin pod postranní čarou.

## 5.1 Candát obecný (*Sander lucioperca*)

Taxonomické zařazení »Nadřád-kostnaté ryby (Teleostei)

»Řád-ostnoploutví (Perciformes) »Čeleď-okounovití (Percidae) »Rod-candát (*Sander*)

Popis: To, že je candát ostnoploutvá ryba, dokládají dvě oddělené hřbetní ploutve, z nichž první podírají silné a špičaté tvrdé paprsky. Na skřelové kosti je malý trn, její dolní okraj je zoubkovaný a přední část není pokryta šupinami. Tělo candáta je protáhlé, zavalitě vřetenovité, kryté ktenoidními šupinami. Posunutí břišní ploutve hned za úroveň prsních candátovi umožňuje nenápadný kradný pohyb u dna. Klínovitá hlava je ukončena širokými ústy koncového postavení, v nichž na konci dolní čelisti vyniká několik velkých ostrých tzv. psích zubů. K lovu přizpůsobené velké oči, posunuté poměrně dopředu, vybavené odrazivou vrstvou, pomáhají candátovi zužitkovat i poslední zbytky světla v noci či u dna.

Ploutevní vzorec je: D1 XII–XV, D2 I– II, 19–24, C–19, A I–III, 9–14, V I, 5, P 14–15.

Vzorec šupin činí: 13–16 (80–99) 16–24.

Zbarvení: Šedozelený hřbet přechází na bocích v 8-12 hnědočerných příčných pruhů, u starších jedinců rozpadlých na jednotlivé skvrny. Šedožluté ploutve jsou na hřbetu a ocasu pokryté řadou tmavých skvrnek. Břicho je bílé či mírně nažloutlé.

Pohlavní rozdíly: U jikernaček bývá vyklenutější a světlejší břicho. Samci mívají rovný okraj břicha, které v době tření tmavne a celé tělo se kovově leskne.

Výskyt: Původ candáta obecného je ve východní a jihovýchodní Evropě, zejména povodí Dunaje, Dněpru a Volhy. Dnes se vyskytuje ve velké části Evropy, v úmoří Kaspického, Baltského, Černého, Severního a Egejského moře. Intrudován byl do Anglie, Itálie, Řecka, na Iberský poloostrov nebo např. do úmoří Bílého moře (Oněga a Severní Dvina). Toleruje brakickou vodu. U nás je hojně rozšířen v tekoucích vodách od parmového pásma až po různé typy stojatých vod a nádrží. Žije převážně v hlubších vodních vrstvách.

Růst a věk: Candát je středněvěká ryba dožívající se asi patnácti let. V našich podmínkách může dorůstat délky něco přes 100 cm a hmotnosti kolem 13 kg.

Potrava: Potěr se živí vířníky a zooplanktonem a postupně přechází na lov plůdků ryb. V dospělosti se živí drobnými druhy ryb.

Rozmnožování: Pohlavně dospívá ve 2-5 letech obvykle po dosažení délky 35 cm a hmotnosti 0,3 kg. Tření u nás probíhá od dubna do června. Samci připravují v místech s vodními rostlinami či zatopenou travou hnízda, která po vytření jiker i hlídají.

## 5.2 Štika obecná (*Esox lucius*)

Taxonomické zařazení »Nadřád-kostnaté ryby (Teleostei)

»Řád-štikotvaří (Esociformes) »Čeleď-štikovití (Esocidae) »Rod-štika (*Esox*)

Popis: Štika má válcovité a značně protáhlé tělo se širokým hřbetem, uzpůsobené dravému stylu života. Rychlejší start za kořisti umožňují řitní a zejména hřbetní ploutev, které jsou posunuty až k ploutvi ocasní. Prsní ploutve jsou posunuty dopředu pod konec skřelí. Ocasní ploutev je hluboce vykrojena. Přední část hlavy je shora nápadně zploštělá s čelistmi opatřenými velkým množstvím dovnitř skloněných zubů. Pevně přichycené cykloidní šupiny mají protáhle oválný tvar a pokrývají i část hlavy a skřelovou kost. Oko je velké a posunuté nahoru k temeni, žlutavé až načervenalé barvy.

Ploutevní vzorec: D III-VI, 10-16, A IV-VII 10-13, P I, 11-16, V I-II, 7-11

Šupinový vzorec: 14-17 (110-144) 12-15

Zbarvení: Proměnlivé zbarvení je závislé především na prostředí, ve kterém štika žije. Tmavší jedinci jsou známi převážně z čistých, ale zastíněných vod, světlejší z pískoven a vod bez většího porostu a zastínění. Základními barvami jsou zelená, černá, žlutá. Hřbet bývá hnědozelený, břicho bílé až nažloutlé. Tělo i hlava jsou pokryty nažloutlými skvrnami, na bocích jsou někdy tmavší svislé pruhy. Šupiny na bocích mohou mít zlatavý lem. Párové ploutve jsou často žlutobílé, případně načervenalé. Nepárové ploutve jsou pokryty skvrnami, občas uspořádanými do řad.

Pohlavní rozdíly: Samice bývají větší s menšími párovými ploutvemi než samci.

Výskyt: Žije méně v tekoucích, více ve stojatých vodách, v rybnících s množstvím spadlých větví či celých stromů, v ramenech řek, ale i tůních zarostlým rákosím. Štika je stanovištní druh, většinu života se pohybuje na jednom teritoriu, které si silně brání. Vyskytuje se téměř na celém území Evropy. Chybí jen v jižní části Apeninského a Peloponéského poloostrova. Je přítomna téměř na celém území ČR. Objevuje se v cejnovém, parmovém, lipanovém pásmu, místy proniká až do pásma pstruhového.

Růst a věk: Dožívá se až 30 let a dorůstá do 120-150 cm a hmotnosti v průměru 15-20 kg.

Potrava: Potěr se živí zooplanktonem, larvami a kuklami pakomárů a jepic. Od délky asi 5 cm se objevuje v její potravě rybí plůdek a od 20 cm jen ryby. Loví hlavně ve dne. Běžný je u štiky kanibalismus.

Rozmnožování: Dospívá ve 2-3 letech. Tření probíhá v březnu až v dubnu a začíná hned po roztání ledů, když teplota vody dosáhne 7-8 °C a končí při trvalé teplotě 14 °C. Samice se vytírají v rostlinách mělkých pobřežních partií, např. zatopených luk.

### 5.3 Ježdík obecný (*Gymnocephalus cernua*)

Taxonomické zařazení »Nadřád-kostnaté ryby (Teleostei)

»Řád-ostnoploutví (Perciformes) »Čeleď-okounovití (Percidae) »Rod-(*Gymnocephalus*)

Popis: Tělo je ze stran zploštělé, středně vysoké, pokryté drobnými, na ohmat drsnými ktenoidními šupinami. Hlava a prsa jsou bez šupin. Hřbetní linie je mírně vyklenutá. Hlava s tupým rypcem má široké čelo. Koncová ústa jsou malá. Tmavé velké oči jsou umístěné vysoko pod temenem. Na operculu je jeden silný posteriorní trn (ježdík dunajský má dva). Praeoperculum má na zadním okraji 6-7 krátkých trnů (ježdík žlutý má 3-4). Obě hřbetní ploutve na sebe navazují, ale rozhraní mezi nimi je zcela zřetelné. V ohrožení se ježdík prohne, vztyčí ploutve i skřele a stane se tak pro dravce jen obtížně uchopitelnou kořistí.

Ploutevní vzorec: D X-XVII, 10-16, A I-III, 4-9, V I, 5, P 11-16, C 17

V postranní čáře je 33-46 šupin.

Zbarvení: Hřbet bývá tmavě hnědý až šedo zelený a postupně přechází v barevné tóny olivově světle zelené až hnědé barvy na bocích. Břicho je světlé nebo špinavě bělavé. Na bocích se objevují nepravidelné hnědošedé skvrny. Hřbetní a ocasní ploutev mají žlutohnědý až žlutošedý nádech. V ostnitě části hřbetní ploutve je 4-6 řad drobných hnědočerných skvrn. Na ocasní ploutvi jsou drobné skvrny, většinou uspořádané v řadách.

Pohlavní rozdíly: Nepatrné. U samců bývá špičatější močopohlavní bradavka. Samice mívají těsně před třením výrazně zvětšenou břišní dutinu.

Výskyt: Obývá velké řeky, jezera, údolní nádrže i rybníky. Toleruje brakickou vodu. S oblibou osídluje hlubší klidnější tekoucí řeky s písčitými nánosy. Na zimu se stahují jezdíci do nejhlubších částí řeky nebo do postranních, klidných, dostatečně hlubokých ramen a starých řečišť. Na rozdíl od okounů jezdíci po celý život žijí v různě velkých hejnech. Ježdík obecný obývá značnou část Evropy a Asie, včetně velké části Sibíře. U nás se objevuje ve většině stojatých a mírně tekoucích vod.

Růst a věk: Dožívá se až 15 let a dorůstá do 15-18 cm o hmotnosti 50-100 g. V lagunách a ústích větších řek do Baltského moře dorůstají větších rozměrů a jsou dokonce loveni.

Potrava: V mládí se živí zooplanktonem. V dospělosti loví larvy vodního hmyzu, drobné bentické korýše, měkkýše a rybí plůdek.

Rozmnožování: Dospívá v 1-3 letech života. Tření probíhá na písčitých pobřežích v písčito-kamenitých mělčinách, často také samice lepí jikry na rostliny. Tření probíhá v dubnu až květnu. V chovných rybnících se někdy dovede přemnožit a stává se tak nežádoucí potravní konkurencí a lovcem potěru užitkových ryb.

## 5.4 Jeseter ruský (*Acipenser gueldenstaedti*)

Taxonomické zařazení: »Nadřád-chrupavčití (Chondrostei)

»Řád-jeseteři (Acipenseriformes) »Čeleď-jeseterovití (Acipenseridae) »Rod-(Acipenser)

Popis: Za mohutnou hlavou ukončenou krátkým a tupým rypcem se plynule a kónicky zeštíhluje až k ocasnímu násadci menší tělo. Oproti ostatním jeseterům má čtyři neobrvené vousky posunuty blíže ke špičce rypce než k ústům a na ústa nedosáhnou. Na hřbetě, na bocích a na rozhraní boku a břicha je vždy jedna řada kostěných štítků. Mezi těmito pěti řadami kostěných (ganoidních) štítků je několik řad malých hvězdovitých kostěných destiček. V porovnání s jeseterem sibiřským působí jeseter ruský mnohem štíhleji. Typická pro jesetery je heterocerní ploutev s mnohem delším horním než spodním lalokem.

Ploutevní vzorec: D 27-51, A 18-33

Kostěných štítků je v boční řadě 30-50, v hřbetní řadě 8-16, v břišní řadě 6-13.

Zbarvení: Zbarvení těla je šedé až olivově zelené, někdy naopak výrazně tmavé, vzácně s bělavými skvrnami na bocích. Břicho bývá mnohem světlejší než zbytek těla.

Pohlavní rozdíly: Vnější znaky sexuálního dimorfismu nejsou zřetelné.

Výskyt: Jeseter ruský je typ tažné mořské ryby, schopné vytvářet sladkovodní nestěhovavé populace. Podobně jako ostatní jeseteři dává přednost hlubším a vodnatým úsekům řek. Přirozeně žije v Černém, Azovském moři a v Kaspickém jezeře, odkud proniká do povodí přítékajících velkých řek. V minulosti zřejmě častěji táhl na území Slovenska do Dunaje, kde vytvořil netažnou formu, obývající stále vodní teritorium. Výskyt v ČR nebyl prokázán. Roku 1996 byl první dovoz oplozených jiker. Dnes je u nás několik chovných stanic a tradičně v Mydlovarech chované generační hejno.

Růst a věk: Jeseter ruský patří k velkým druhům jeseterů. Překračuje délky 2 m a hmotnosti 100 kg. Ve slovenském úseku Dunaje se od začátku 20. století jen zřídka ulovily kusy nad 20 kg. Nejstarší jedinci se mohou dožít 30-40 let.

Potrava: Složení potravy je rozmanité. Loví všechny druhy vodních bezobratlých živočichů a také menší druhy různých ryb.

Rozmnožování: Pohlavní dospělosti dosahuje až ve věku 7-16 let při dosažení délky nejméně 100 cm. Ke tření táhne koncem května na štěrkové a kamenité úseky řek, výše proti proudu.

## 5.5 Lín obecný (*Tinca tinca*)

Taxonomické zařazení: »Nadřád-kostnaté ryby (Teleostei)

»Řád-máloostní (Cypriniformes) »Čeleď-kaprovití (Cyprinidae) »Rod-lín (*Tinca*)

Popis: Lín má poměrně krátké a přitom vyšší zavalité tělo se širokou ocasní částí. Velmi drobné šupiny překryté silnou sliznatou až rosolovitou vrstvou jsou uloženy hluboko v kůži po celém těle kromě hlavy. Břicho před řitním otvorem je zaoblené, z boků nezploštělé. Všechny ploutve jsou rovněž zaoblené, jen ocasní je zakončena rovně s mírným vykrojením. Hlava je mírně zešíkmená ke spodním vysunovatelným ústům, na jejichž horním rtu jsou dva malé vousky. Drobné oči ve středním postavení jsou tmavě žlutě až červeně zbarvené.

Ploutevní vzorec: D III-IV, 6-9, A III-IV, 6-8, P I, 15-17, V II, 8-9

V postranní čáře je 87-115 šupin. Požerákové zuby jsou jednořadé (5-5).

Zbarvení: Kombinace temně zelené na hřbetě s olivově zelenou až žlutozelenou barvou se zlatavým nádechem na bocích a smutnými načervenalými očima dělá z lína nezaměnitelnou rybu. Břicho bývá krémově bílé, ploutve břidlicově šedé až lehce nafialovělé, u línů z hlubších vod tmavošedé až černé. Existují zlaté a bílé varianty ve zbarvení línů.

Pohlavní rozdíly: Ve věku asi 15 měsíců samcům zesílí a zároveň se zakříví první paprsek břišních ploutví. Tyto ploutve pak dosahují až k řitnímu otvoru nebo za něj. Břišní ploutve samic jsou subtilnější a kratší.

Výskyt: Lín je přizpůsoben k životu v mělkých zarostlých vodách. Je odolný vůči nedostatku kyslíku, schopný přežít zimu pod tlustým ledem zahrabaný v bahně. Stejně si počíná i v období letních veder. Je samotářská stanovištní ryba žijící v blízkosti dna a maskující se zbarvením i pomalým plynulým pohybem. Vyskytuje se ve stojatých a mírně tekoucích vodách po celé Evropě a na celém našem území, zejména v nížinách.

Růst a věk: Dorůstá délky až 70 cm, v průměru 35 cm, hmotnosti 7,5 kg, Dožívá se až 20 let.

Potrava: Líni jsou aktivní v noci. U dna nebo mezi rostlinami hledají larvy pakomárů, vodní plže a další bezobratlé, též hrubší plankton, perloočky a buchanky. Větší jedinci nepohrdnou ani rostlinnou potravou, zejména pak, je-li snadno dostupná.

Rozmnožování: Dospívá ve 2-4 letech. Tření probíhá od konce května do počátku srpna při teplotě vody nad 19 °C. Samice se vytírají na porosty zelených rostlin, kde lze vidět nazelenalé, asi 2 mm velké jikry.

## 5.6 Kapr obecný (*Cyprinus carpio*)

Taxonomické zařazení »Nadřád-kostnaté ryby (Teleostei)

»Řád-máloostní (Cypriniformes) »Čeleď-kaprovití (Cyprinidae) »Rod-kapr (Cyprinus)

Popis: Robustní z boků stlačené tělo, celé nebo jen z části ošupené. Hlava poměrně krátká, tupá, s dolními ústy. Na horním pysku jsou 4 vousky (karasi vousky nemají).

Původní volně žijící forma kapra (zvaná sazan) je nízkotělá. Jeho tělo je celé pokryté velkými cykloidními šupinami. Linie štíhlejší hlavy přechází plynule v hřbet.

Rybniční domestikovaný kapr je vysokotělý. Hlava přechází ve hřbet přes záhyb a ke hřbetní ploutvi směřuje strmě vzhůru. Tlaha je bezzubá, v pozadí je pátý pár žaberních oblouků přetvořený v kosti požerákové. Ploutve jsou mohutné, se silnými tvrdými paprsky, z nichž poslední na hřbetní a řitní ploutvi je zřetelně pilovitý. Podle ošupení existují čtyři základní formy – kapr šupinatý, lysec, hladký a kapr řádkový.

Ploutevní vzorec je: D III–IV, 15–22, A II–III, 3–7, V I-II, 4-9, P I 13–19.

Vzorec šupin činí: 5-6 (35-39) 5-6. Třířadé požerákové zuby: (1.1.3-3.1.1).

Zbarvení: Základní barva hřbetu je tmavě zelená, šedá nebo šedomodrá. Boky jsou žlutozelené až nazlátlé, břicho bývá žlutobílé. Řitní a ocasní ploutve jsou většinou načervenalé, ostatní šedomodré. Od 18. století jsou v japonském okrasném rybářství chovány barevné linie kapra označované jako "Hi-Goi". Tito kapři mají již přes 200 let pečlivě vedené rodokmeny a z obchodního hlediska je u nich rozlišováno na 80 přesně definovaných barevných typů. Jsou dováženi do celého světa.

Pohlavní rozdíly: Sexuální dimorfismus není u kapra výrazný. Drobná třecí vyražená, štíhlejší břišní partie a močopohlavní otvor ve šterbinovité rýze při tření se vyskytuje u samců.

Výskyt: Původní areál výskytu kapra se rozkládal od Japonska a Číny na východě přes Střední a Malou Asii až do evropských přítoků Černého moře. Ve střední a západní Evropě se původně vyskytoval pouze v Dunaji a některých jeho přítocích (na našem území dolní toky Moravy a Dyje). Odtud byl již od dob Římské říše postupně uměle rozšiřován do ostatních částí Evropy. Kaprům vyhovují teplé, pomalu tekoucí a stojaté vody nížinných oblastí. Žije také v brakických vodách ústí řek (např. Černé, Baltské moře). U nás se vyskytuje na celém území jako hlavní rybí druh, chovaný v rybnících již od 11. století.

Růst a věk: Může dožít 20-30 let, dosáhnout až 120 cm délky a přes 37 kg hmotnosti.

Potrava: Kapr je všežravec, požírající od bezobratlých až po veškerou rostlinnou stravu.

Rozmnožování: pohlavně dospívá ve 3.- 4. roce. Ke tření dochází, když se teplota vody ustálí na 17-20 °C.



## 5.7 Cejn velký (*Abramis brama*)

Taxonomické zařazení »Nadřád-kostnaté ryby (Teleostei)

»Řád-máloostní (Cypriniformes) »Čeleď-kaprovití (Cyprinidae) »Rod-cejn (*Abramis*)

Popis: Cejn má výrazně vysoké z boků zploštělé tělo, ale hlava je v poměru k jeho velikosti malá. Ústa jsou spodní, vysunovatelná, oči jsou velké žlutozeleně zbarvené, avšak menší než u cejnka malého. Ocasní ploutev je hluboce vykrojená. Mezi břišními ploutvemi a řitní ploutví je tvořen šupinami krytý břišní kýl. Tělo je pokryto velkými cykloidními lehce uvolnitelnými šupinami, které v pruhu za hlavou až ke hřbetní ploutvi chybí. Hřbetní ploutev je umístěna za linií, vztyčenou z báze břišních ploutví.

Ploutevní vzorec je: D III, 9–10, A III, 23–28, V II, 7-9, P I 15–18.

V postranní čáře je 47-59 šupin. Jednořadové požerákové zuby: (5-5).

Zbarvení: Zbarvení se mění věkem ryby. Mladí jedinci jsou stříbřitě světlí, později tmavnou. Hřbet získává šedočernou, boky nazelenalou až namodralou barvu se zlatým nádechem. Věkem tmavnou i ploutve, získávají šedou barvu (jejich barva může být pomocným rozlišovacím znakem od cejnka malého, jenž má břišní a prsní ploutve načervenalé).

Pohlavní rozdíly: V době tření vzniká výrazněji u samců třecí vyrážka, která se objevuje po celém těle, na hlavě a na všech ploutvích kromě hřbetní.

Výskyt: Cejn velký je typická hejnová ryba dolních toků řek (cejnové pásmo) i mělčích jezer a rybníků. Je široce rozšířen v povodí Severního, Baltského, Černého, Kaspického a Aralského moře a postupně již po celé Evropě. U nás se vyskytuje prakticky ve všech údolních nádržích mimopstruhového charakteru a rybnících. Často vytváří přemnožené populace s nápadně pomalým růstem.

Růst a věk: Obvykle dorůstá do délky 30-50 cm, výjimečně do 80 cm. V průměru váží 1-2 kg, ovšem může dosáhnout hmotnosti až 7 kg. Dožívá se věku až 20 let.

Potrava: Hlavní potravu představuje zoobentos (především larvy pakomárů a nitěnky), ale u větších jedinců je významnou potravní složkou i zooplankton.

Rozmnožování: Cejní pohlavně dospívají v širokém rozmezí dle délky a hmotnosti. Věkové rozpětí dosažení pohlavní dospělosti je v rozsahu 2-11 let. Výtěr probíhá od konce dubna do konce června při teplotě vody 12-14°C. Kříží se s ploticí obecnou, perlínem ostrobřichým, cejnkem malým.

## 5.8 Karas stříbřitý (*Carassius auratus gibelio*)

Taxonomické zařazení: »Nadřád-kostnaté ryby (Teleostei)

»Řád-máloostní (Cypriniformes) »Čeled'-kaprovití (Cyprinidae) »Rod-karas (Carassius)

Popis: Tělo je poměrně vysoké, ze stran zploštělé, pokryté velkými cykloidními a lehce opadavými šupinami. Horní okraj hřbetní ploutve a dolní okraj řitní ploutve jsou vypouklé. Na okraji třetího paprsku hřbetní ploutve bývá 10-15 zoubků (kaprokaras jich má více než 20). Od karase obecného se liší hlubším vykrojením ocasní ploutve, tmavým lemováním zadních okrajů šupin a černě pigmentovanou pobřišnicí s perleťovým leskem. Pod silně vypouklým žaberním víčkem má na prvním žaberním oblouku 39-50 žaberních tyčinek (karas obecný má 23-33). Ústa jsou oproti kaprům bez vousů.

Ploutevní vzorec je: D III–V, 16–9, A II–III, 6–7, V I-II, 6-8, P I 14–18.

Vzorec šupin činí: 6-8 (27-34) 5-7. Jednořadé požerákové zuby: (4-4).

Zbarvení: Hřbet je černošedý, ocasní a hřbetní ploutve jsou téže barvy. Boky jsou stříbřité, někdy stříbročerné či stříbrozlaté. Šupiny jsou na zadní části tmavě lemované.

Pohlavní rozdíly: Samci mají poměrně delší párové ploutve a třecí vyřážku.

Výskyt: Karas stříbřitý je rozlišován na dva samostatné poddruhy. Nominotypický východoasijský poddruh se vyskytuje ve Vietnamu, Číně, Mandžusku, Koreji, Japonsku. V 17. století byl dovezen z Číny do Evropy jako akvarijní a bazénová ryba, chovaná v různých barevných variantách. Přestože z chovů unikal, v našich vodách se nikde nerozšířil. Na našem území se vyskytuje nepůvodní poddruh karas stříbřitý eurasijský, který na naše území pronikl Dunajem z Maďarska. Původ má v Číně, Japonsku a v celém povodí Amuru. Dnes se vyskytuje ve vodních tocích a nádržích od západní Evropy až po řeku Kolymu na východní Sibiři. Na našem území se vyskytl poprvé v roce 1961 v Dunaji a po roce 1972 má jeho šíření charakter invaze.

Růst a věk: Středněvěký druh, dožívající se asi deseti let a dorůstající délky 50 cm a hmotnosti průměrné hmotnosti 2 kg. Je považován za nejodolnější rybu u nás.

Potrava: Karas je všežravec, v jeho potravě lze nalézt zvířenu dna, zooplankton, řasy, suchozemský splavený hmyz, semena i úlomky rostlin.

Rozmnožování: Pohlavně dospělý je 1.- 2. roce. U nás se vyskytuje pouze monosexuální populace triploidních samic, které se rozmnožují gynogeneticky. Výtěr probíhá v květnu a červnu. Samice se vytírají se samci jiných druhů kaprovitých ryb. Spermie těchto druhů však pouze aktivují embryonální vývoj vajíček a nevznikají tak mezidruhová kříženci, ale opět triploidní samice karase stříbřitého.

## 6 Zhodnocení výsledků preparací

V této kapitole jsou popsány výsledné preparáty některých druhů ryb zhotovených pro tuto práci, a to s ohledem na použité metody jejich výroby a zjištěné výhody či rizika jejich použití. Jsou zde vybrány jen ty druhy, které vzhledem ke své odlišnosti vyžadovaly některé specifické postupy nebo na nich byly zkoušeny nové metody usnadňující výrobu dermoplastických modelů především pro pedagogické využití.

Dle zkušeností z této práce i zkušeností dalších odborníků jsou výsledky prezentovány ve dvou kategoriích — snadněji preparovatelné a hůře preparovatelné druhy ryb.

### 6.1 Snadněji preparovatelné druhy ryb

V preparátorských kruzích se obecně se tvrdí, že vhodnější pro výrobu dermoplastických modelů ryb jsou dravé ryby. Rozdělení ryb na dravé a nedravé je však značně zavádějící nejen z potravního hlediska. Naším výzkumem se potvrdilo, že některé ryby označované jako dravé, např. sumec obecný nebo kaprovitý bolen dravý, jsou pro výrobu dermoplastického modelu nejméně vhodné. Za snadněji preparovatelné ryby by bylo přesnější označit ryby s menším obsahem tuku ve svalových a kožních tkáních. Kůže těchto ryb je pevnější a méně se trhá. Vzhledem k menšímu obsahu tuku ve tkáních nedochází v oblasti hlavy a líček během vysychání k příliš velkému úbytku hmoty a zahnívání tkání.

Dle odborníků i na základě vlastní zkušenosti lze za ryby s nejpevnější kůží, která se při šití nejméně trhá, prohlásit okounovité ryby. Právě na nich je nejvhodnější s preparacemi ryb začínat, případně učit jim žáky. Oproti ostatním rybám lze preparovat i menší kusy již od LC kolem 12 cm. Většina dostupných metodik používá jako ukázkový model okouna říčního.

Jedinou nevýhodou u téměř všech okounovitých ryb je barevná pigmentace jen v oblasti škáry kůže. Při začišťování kůže dochází často k setření pigmentu, tím se stává kůže průhlednou a prosvítá její podklad. To se u ostatních druhů ryb téměř nestává, neboť mají barvivo ještě v dalších částech pokožky a šupin. Tento poznatek bude třeba ověřit preparacemi dalších druhů okounovitých ryb.

Obecně mají méně tučné (dravé) ryby oproti ostatním druhům rychlejší metabolismus s větším nárokem na kyslík, proto jich bývá např. při výlovech větší podíl mezi uhynulými. Z tohoto důvodu jsou též citlivé na dlouhou přepravu a před případným delším převozem je lépe usmrtit je rovnou.

V následujících kapitolách jsou popsána specifika výroby preparátů z kategorie snadněji preparovatelných druhů ryb.

### 6.1.1 Candát obecný (*Sander lucioperca*)

V rámci práce bylo zpracováno více kusů candáta obecného. Všichni candáti byli získáni z výlovu Žehuňského rybníka 2016 a 2017. Na obr. 26 je velký kus (LC 43 cm, váha 0,8 kg), který byl nalezen čerstvě uhynulý v bahně. Když po opravdu důkladném omytí (hlavně v oblasti skřelí) nebyly nalezeny žádné známky rozkladu, byl asi na rok uchován v mrazicím boxu při teplotě -10 °C. Dlouhodobé zmrazení mělo vliv na zvýšenou křehkost svaloviny při kuchání a kůže po vysušení preparátu mírně zesinala. Navlhčením při barvení preparátu pokožka opět nabrala syté barvy. Křehkost svaloviny nebyla při jejím odstraňování na závadu, ale vnitřek ryby by nebyl vhodný pro účely anatomické pitvy. Při začišťování kůže došlo k setření barviva ze škáry v oblasti břicha a také nad lícními svaly. Naštěstí byl použit bílý polystyren i tmel k vyplnění preparátu a bílá barva, která prosvítala, se snadno po vysušení ryby stínovala. Kůže candáta se při zašívání téměř netrhala, pouze drobné ktenoidní šupiny mírně komplikovaly šití. Prošívání kůže z vrchu, jak bylo popsáno v metodice pro většinu ryb, bylo velmi obtížné. Místa mezi drobnými šupinami se lépe hledala při napíchnutí zespodu. Pevné a dobře ve škáře zapuštěné šupiny téměř vůbec při celém zpracování ryby nevypadávaly. Na preparátu jsou dobře znatelné meristické znaky ploutví (D1 XIII, D2 I, 13, C-19, A I, 12, V I, 5, P 14). Z tohoto vzorce lze vyčíst, že druhá hřbetní (dorzální) ploutev má minimálně o 6 měkkých paprsků méně, než je u tohoto druhu obvyklé. Není to způsobeno chybou při preparaci, nýbrž jde zřejmě o vrozenou malformaci nebo následek úrazu ryby v mládí.



Obr. 26: Dermoplastický preparát candáta obecného (Foto: autor).

### 6.1.2 Štika obecná (*Esox lucius*)

Štika na obr. 27 (LC 34 cm, váha 0,48 kg), byla získána jako polomrtvá z výlovu Vavříneckého rybníka 2017 a hned druhý den byla zpracována. Před převozem byla usmrcena penetrací srdce úzkým nožem. Tato intervence byla na preparátu snadno zamaskována a nezpůsobila téměř žádné kosmetické vady. Při stahování i šití se však snadno trhala křehká a tenká kůže. Jedno z narušených míst na viditelné přední části těla muselo být sešito jedním stehem. I přes všechny pokusy tuto vadu retušovat je trhlina na preparátu značně patrná. Štiky mají drobné a tvrdé cykloidní šupiny. U této štiky je bylo možné přestříhnout jen většími chirurgickými nůžkami, ale nedocházelo k téměř žádnému opadu. Při začišťování kůže bylo zachováno oproti okounovitým její vnější zbarvení, i když často došlo k setření pigmentu ze škáry kůže. Na preparátu je též vidět názorná ukázka propadlé lící části na nepohledové straně ryby. Po vyjmutí lícních svalů pokusně nebylo toto místo vyplněno tmelem oproti pohledové straně, kam byl tmel řádně aplikován. Největší nepřesností tohoto preparátu jsou oči, které sice tvarově odpovídají, ale měly by mít mnohem více tmavých a žlutozelených odstínů. Tento problém je způsoben tím, že po zašití polystyrenové formy nebyly k dispozici profesionální oči přiměřeného rozměru. Než by se sehnaly nové, preparát by vyschl a očné se smrštily. Byly tedy provizorně použity barevné korálky, kterých byla v dané chvíli dostatečná zásoba. Ty lze kdykoli vyjmout a vložit oči nové. Bezproblémovou výměnu umožňuje silikonový tmel, jenž vyplňuje očné a je méně přilnavý než lepidlo.



Obr. 27: Dermoplastický preparát štiky obecné (Foto: autor).

### 6.1.3 Ježdík obecný (*Gymnocephalus cernua*)

V této kapitole jsou popsány pro srovnání dva malé preparáty ježdíka obecného, neboť jsou zhotoveny různými způsoby. Obě ryby byly získány uhynulé. Jedna z výlovu Vyžlovského rybníka, druhá z výlovu Žehuňského rybníka. Výroba prvního ježdíka LC 12 cm (obr. 28) probíhala jako většina preparátů v této práci podle popsaného postupu (viz kap 4.3.4) na předem připravenou polystyrenovou formu. Práce s kůží ježdíka potvrzovala předpokládané vlastnosti okounovitých ryb, jen vše ve zmenšeném měřítku. Pevnější pokožka, u takto malých ryb neobvyklá, se minimálně trhala, drobné šupinky pevně držely. Stejně jako u candáta se však snadno stíral pigment ve škáře a pokožkou ježdíka prosvítal podklad. Shodou okolností k vyplnění byl zvolen zelený polystyren, který podbarvil rybu odstínem barvy podobné jejímu přirozenému zbarvení. Jako oči byly vzhledem k momentální dostupnosti zvoleny tmavě zbarvené korálky, které korespondují s přirozeně tmavomodře zbarvenýma očima živého ježdíka.



Obr. 28: Dermoplastický preparát ježdíka obecného LC-12 cm (Foto: autor).

U ježdíka LC- 9 cm na obr. 29 byl záměrně zvolen odlišný postup výroby, který měl vyzkoušet metody preparace malých ryb se snadno poškoditelnou jemnou kůží. Skrze řez z břišní strany byly této rybě vyňaty pouze její vnitřnosti a ponechána svalovina. Byl tedy vynechán krok stahování a začišťování kůže. Takto připravená ryba pak byla nejprve naložena dle návodu Štěpánka (1938) do 9 % formalínu (dochází k pomalejšímu odvodnění měkkých tkání). Asi po týdnu byla převedena do ethanolu E85 a tam konzervována další měsíc. Po této době byla částečně zašita a skrz vynechaný steh vyplněna bílým tmelem z kartuše. V této fázi mělo ještě tělo ryby plné tvary. I když tento preparát přes dva týdny vysychal, neprojevoval známky hnilobného procesu. Takto vyschlý preparát byl pomocí vrutového šroubu ze spodní strany připevněn na podložku, je tedy viditelný ze všech stran. Svalovina ještě přes další měsíc vysychala a tvrdla, a nakonec přeci jenom viditelně ubyla na objemu. Preparát tedy nemá identické tvary jako ježdík před preparací. Přestože tento pokus nebyl zcela úspěšný, metoda by mohla vyřešit problém výroby dermoplastických modelů menších ryb pod 15 cm, pokud by se ještě pomocí účinnější konzervace měkkých tkání zamezilo jejich úbytku během vysychání.



**Obr. 29:** Vlevo: Plnění preparátu pomocí tmelu z kartuše; Vpravo: Dermoplastický preparát ježdíka obecného LC- 9 cm (Foto: autor).

#### 6.1.4 Jeseter ruský (*Acipenser gueldenstaedti*)

Dva uhynulé kusy jesetera ruského byly sehnány od firmy Small lake, která nabízí okrasné ryby z umělých odchovů do zahradních jezírek. Úspěšně zpracován byl jeseter LC 22 cm (obr. 30). Řez byl možný pouze pokožkou z břišní strany mezi dvěma řadami ganoidních kostěných štítků. Pokožka v těchto místech je pokryta řadou kostěných destiček, které se dařilo přestříhnout jen vinařskými nůžkami. Tvrdé a ostré kostěné štítky, uspořádané v pěti řadách po celé délce ryby, vyžadovaly obezřetnou manipulaci, neboť mohly snadno poranit. K odstraňování svaloviny v ocasní části musely být použity dlouhé a úzké nástroje. V této fázi byla také vyjmuta struna hřbetní, jež může být názornou ukázkou struny hřbetní pro výuku anatomie. Úzká polystyrenová forma se během zasazování do kůže zlomila, proto byla v ocasní části nahrazena umělohmotnou kulatou tyčkou, jež byla kónicky kaudálním směrem zabroušena. Kůže jesetera je velmi pevná a její sešívání bylo poměrně náročné. Bylo nutné použití plochých kleští a zabodávání jehly mezi drobné kožní osifikace. Malé oči musely být vyjímány velmi opatrně, aby se nepoškodila hlava, zpevněná jen chrupavčitými kostmi. Ze stejného důvodu nebyla hlava zvnitřku zbavena měkkých částí, které nebyly ničím nahrazeny. To se po vyschnutí preparátu projevilo mírným prohnutím rypci. Ve finále si celá ryba zachovala téměř původní vzhled a vyžadovala jen nepatrné barevné úpravy.



Obr. 30 Dermoplastický preparát jesetera ruského LC- 12 cm (Foto: autor).



### 6.1.5 Lín obecný (*Tinca tinca*)

Pro tuto práci byly dokončeny 2 kusy lína obecného. První z nich (LC 28 cm) však byl poškozen při usmrcování (omráčením do hlavy). Tím na lebce vznikla nepřírozená propadlina, viditelná na obr. 31 nahoře. Navíc u tohoto lína byly při závěrečné úpravě vyzkoušeny syntetické barvy nevhodných odstínů, které razantně změnilly podobu ryby. U tohoto kusu též ještě nebyla objevena technika opravy roztřepených ploutví.

Druhý lín LC 22 cm (obr. 31 dole) byl získán již uhynulý z výlovu Žehuňského rybníka. Jeho preparace probíhala poměrně snadno. Lín obecný, ačkoli patří mezi kaprovité ryby, má poměrně pevnou kůži a drobné ve více vrstvách pevně zapuštěné šupiny. Snadno a rychleji než ostatní ryby se zbavoval svaloviny, tento proces trval asi 2 hodiny. Při šití bylo snazší zabodávat jehlu mezi šupinami, svrchu opřenou o polystyren. Zašívání a fixace ploutví byly stejně rychlé jako první fáze preparace. Bylo důležité nezapomenout na fixaci páru vousků, které by se jinak přilepily k pokožce a nebyly by po preparaci dostatečně vidět. Dle průběhu preparace bylo možné konstatovat, že lín obecný je vhodná ryba pro začínající preparátory.



**Obr. 31: Dermoplastický preparát lína obecného LC- 28 cm s propadlou lebeční kostí (nahoře), se správným tvarem hlavy LC- 22 cm (dole) (Foto: autor).**

## 6.2 Hůře preparovatelné druhy ryb

Zatímco mezi snadněji preparovatelné druhy ryb lze zařadit mnoho dravých ryb především z čeledi okounovitých, mezi obtížně preparovatelné patří všežravé a býložravé ryby, zejména některé kaprovité, sumcovité a lososovité druhy. Někteří profesionální preparátoři ryb na svých internetových stránkách rybářům nedoporučují či dokonce až zakazují přinášet některé kaprovité ryby a označují je za nepreparovatelné. Dle Dufkové (ústní sdělení, 2017) jsou naprosto nevhodné ryby jako kapr obecný, štikozubec obecný a jim podobné, a to přesto, že štikozubec je dravá mořská ryba. Naopak z kaprovitých ryb se poměrně snadno připravuje již popsaný lín obecný.

Jeden důvod, proč jsou některé ryby méně vhodné k preparaci, byl již zmíněn — jejich měkké tkáně obsahují mnohem více tuku. Pokožka, podkožní vazivo a svalovina při vysychání zmenšují svůj objem, smršťují se a ryba mění tvar zejména v oblasti hlavy (např. sumci). Tkáně v oblasti hlavy nelze úplně začistit. Dalším komplikujícím faktorem jsou jejich šupiny. Cykloidní šupiny menších i větších kaprovitých ryb se velmi snadno při stahování i zašívání kůže uvolňují ze svých lůžek a vypadávají (např. kapr, cejn, karas apod.). K tomuto problému se přidává u některých druhů a všech menších ryb (např. perlín, plotice, štika) velmi křehká kůže, která se snadno při začišťování a šití trhá. Velmi křehkou kůži mají také lososovité ryby a sumci. V naší praxi byla při začišťování znehodnocena kůže sumečka amerického a plotice obecné a preparáty nemohly být vzhledem k mnoha protržením dokončeny (obr. 32).

Ze stejných příčin bylo při nabírání zkušeností pro tuto práci nedokončeno několik dalších menších ryb (LC okolo 15 cm), např. perlín ostrobřichý, hrouzek obecný. Přesto byly některé z tzv. hůře preparovatelných ryb v této práci dokončeny a problematika výroby jejich preparátů je popsána v dalších podkapitolách.



**Obr. 32:** Na nedokončených preparátech plotice obecné a sumečka amerického LC- 13 cm je vidět jejich značně potrháná kůže (Foto: autor).

### 6.2.1 Kapr obecný (*Cyprinus carpio*)

Pro tuto práci byla vyzkoušena preparace dvou kaprů jako ukázka různých postupů plnění a povrchové úpravy jejich preparátů. První kapr LC 31 cm (obr. 33) byl získán z obecního rybníka obce Mravín od pana Suchochleba (2016). Jeho tmavý vzhled byl zřejmě způsoben životem v bahnitě a málo prokysličené vodě. Byl to jeden z prvních zhotovených preparátů vyplněný polystyrenovou formou. Při stahování a čištění (2,5 h) a šití kůže došlo k velkým ztrátám šupin z téměř celé zadní strany a na ocasním násadci, a to především z příčin začátečnické neobratné manipulace. Šupiny byly na závěr preparace štětcem dobarveny, lze tedy u kapra sledovat jeho meristické znaky. Kůže kaprů je sice silná, ale při stahování byly použity příliš ostré nástroje, jimiž byla ve střední části proříznuta. Z nedostatku zkušeností byla kůže naložena v ethanolu E85 pouze týden. Bylo zjištěno, že je tato doba konzervace na kaprovitou rybu příliš krátká. Preparát při vysychání asi týden mírně zapáchal. Po úplném vyschnutí a závěrečném přebarvení se však známky rozkladu zastavily a více neprojevíly. Tento preparát byl ze zadní strany pokusně barven olejovými barvami a po nevelkém úspěchu byl dobarven z pohledové strany akrylátovou vodou ředitelnými barvami. Olejové barvy nelze přetírat vodou ředitelným lakem, proto byl k celkovému přelakování vybrán nitrocelulózový lak. Lakování muselo být dokončováno velmi obezřetně, neboť bylo zjištěno, že tento lak rozpouští polystyrenovou desku, na které byl preparát umístěn. Naštěstí to nemělo vliv na výsledný tvar těla. Pro preparát tohoto kapra byly použity profesionálně vyrobené oči. Na obrázku si lze všimnout mírně vybočených pupil, které se musí umístit vždy rostrálním směrem.



Obr. 33: Dermoplastický preparát kapra obecného — Mravín LC- 31 cm (Foto: autor).

Poněkud kuriózní záležitostí bylo pořízení druhého kapra (obr. 34). Pochází z výlovu chovného rybníka v Třeboni a byl zakoupen na Vánoce 2016 za účelem konzumace u Štědrovečerní večeře. Měl téměř 4 kg a délku LC 54 cm, a protože se ho podařilo poměrně kvalitně stáhnout, bylo rozhodnuto, že se na něm vyzkouší preparace velmi velké a tučné ryby. Náročnost odstraňování svaloviny a měkkých částí odpovídalo velikosti ryby a zabralo přes 4 hodiny. K lepšímu přístupu do oblastí hlavy bylo nutné přestříhnout kleitrum. Díky tomu se podařilo z hlavy odstranit maximum měkkých tkání. Kůže pak byla naložena téměř 3 měsíce v ethanolu E85. Vzhledem k těmto skutečnostem docházelo k minimálnímu zahňvání zbytku tkání na preparátu při sušení. Přesto došlo k viditelnému svrštění pokožky v oblasti hlavy, především zanikly masité pysky tlamy. Profesionální preparátoři řeší velký úbytek tkáně tučných ryb jejich tmelením nejlépe dvousložkovým přetíratelným tmelem (Dufková, ústní sdělení, 2017). Tato technika by neměla být u takto velkých ryb příště vynechána, a to především u velkých sumců. Vyplňování kapra probíhalo dle návodu Nebeského a Bláhy (2012) směsí pilin a sádry. Při manipulaci s rybou opět docházelo k masivnímu opadu šupin, především ze zadní části ryby. Některé šupiny větších rozměrů se však dle popsané techniky lépe reponovaly a dokreslovaly. Byly vybrány a zdařile podbarveny oči přesných rozměrů, vyrobené v již zmíněné chráněné dílně PN Bohnice (viz. kap. 4.3.8). Je na nich vidět pupily umístěné ještě shora očí. Později se technologie výroby očí vylepšila. Vzhledem k objemu ryby trvaly plnicí a přípravné práce před sušením poměrně dlouho (okolo 5 h). Ke zpomalení tvrdnutí sádry bylo použito dle návodu Pelikána (1990) lepidlo na tapety (viz kap. 4.3.7).



**Obr. 34: Dermoplastický preparát kapra obecného (vánoční kapr) LC- 54 cm (Foto: autor).**

### 6.2.2 Cejn velký (*Abramis brama*)

Tento cejn velký LC 32 cm (obr. 35) byl získán uhynulý při výlovu Žehuňského rybníka. K jeho zpracování došlo asi po 6 měsících uložení v mrazicím boxu při teplotě kolem  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Svalovina i kůže byly při zpracování značně křehké. Křehkost nebyla způsobena zmrazením, ale stavbou tkání kaprovitých ryb. Preparace probíhala standardním způsobem, laterálním řezem na předem připravenou polystyrenovou formu. Doba zbavování svaloviny se protáhla téměř na 3 hodiny, neboť se kůže při oddělování snadno trhala, a to i při použití tupého nástroje. Svalovina a vnitřnosti byly vytahovány po kouskách. Šupiny odpadávaly jak ze strany řezu, tak i z velké části za ocasní ploutví. Ryba byla získána s již roztřepenou ocasní i hřbetní ploutví. Na přiloženém obrázku je vidět ukázka opravy ocasní ploutve pomocí laku a ubrousku dle návodu Dufkové (2017), popsaného v kapitole 4.3.10. Tímto způsobem mohou být ploutve opravovány, i když se poškodí, např. při manipulaci s hotovým preparátem žáky při vyučování. Na místo očí byly použity podbarvené korálky, které celkem věrohodně napodobují oči přirozené. I přes opravu ploutví a šupin jsou poměrně viditelné meristické znaky cejna velkého, díky nimž je jasně rozlišitelný od cejnka malého.



**Obr. 35: Dermoplastický preparát cejna velkého s ukázkou opravy roztřepených ploutví LC-32 cm (Foto: autor).**

### 6.2.3 Karas stříbřitý (*Carassius auratus gibelio*)

Tato ryba (obr. 36) LC 27 cm byla získána jako domněle uhynulá při výlovu Žehuňského rybníka 2017. Po více než šesti hodinách od jejího obdržení však při omývání začala projevovat známky života. To dokazuje, že je karas stříbřitý jako invazivní druh skutečně odolnou rybou. Při zpracování se projevila větší obratnost, získaná z předchozích preparací, a šupiny opadaly jen částečně ze zadní strany ryby a několik z pohledové strany v oblasti břicha. Tam se je při vyztužování ploutví pomocí silikonového průhledného lepidla podařilo vrátit. Na fotografii je lze za břišní ploutví vidět jako lehce neurovnané. Zkušenost se pozitivně projevila i v rychlosti zpracování. Obě části preparace, jak zbavování svaloviny, tak zašívání a fixace ploutví zabraly vždy kolem 2 hodin. Celkově je preparát karase stříbřitého vydařený. Na těle jsou jasně viditelné meristické znaky, umožňující jeho rozpoznání od karase obecného nebo dalších kříženců. Na zadním okraji nejdelšího hřbetního tvrdého paprsku lze napočítat 10 zoubků. Kříženec kapra s karasem jich má nad dvacet. Jediný problém vznikl u očí, které po obarvení balakrylovými barvami nebyly nechány dostatečně dlouho zasychat (jen 2 hodiny). Barva se rozředila mokřím bílým tmelem, do něhož byly oči příliš brzy vloženy.



Obr. 36: Dermoplastický preparát karase stříbřitého LC-27 cm (Foto: autor).

## 7 Diskuse

Vzniku této práce předcházela idea RNDr. Jan Řezníčka, Ph.D. co nejefektivnějším a nejméně nákladným způsobem vytvořit trojrozměrné modely ryb použitelné jako didaktické pomůcky pro výuku na různých druzích a stupních škol. Vycházelo se z dlouhodobých zkušeností Katedry biologie Pedagogické fakulty UK s výrobou dermoplastických preparátů různých tříd obratlovců. Tyto preparáty a metodiky jejich výroby zde již několik let úspěšně vznikají právě pod vedením Jan Řezníčka.

Co se týče ryb, na katedře je velmi rozsáhlá sbírka mnoha druhů ryb konzervovaných v kyvetách, zhotovená pod vedením prof. RNDr. Lubomír Hanela, CSc. Doposud zde však chyběla sbírka dermoplastických modelů ryb. Vznikl tedy plán touto diplomovou prací začít na této katedře budovat sbírku dermoplastických modelů ryb a vypracovat efektivní metodiku jejich výroby. V dalších částech této kapitoly je rozvedena diskuse nad výsledky jednotlivých cílů této práce.

### 7.1 Zmapování známých metod preparací dermoplastických modelů ryb

Cílem bylo najít co nejefektivnější, tedy nejjednodušší a zároveň nejlevnější metodu, pomocí které by se daly ve školních podmínkách zhotovovat preparáty ryb. Tyto preparáty by mělo být možné použít ve vyučování jako pomůcky, které splňují základní didaktické zásady názornosti-viditelnost z více stran, možnost ohmatat si jejich přirozenou strukturu, pozorovat jejich rozlišovací znaky atd. Při hledání zdrojů o preparacích ryb byli nejprve osloveni lidé především z řad profesionálních preparátorů ryb, kteří mají s touto problematikou největší zkušenosti. Téměř všichni, kdo se výrobou dermoplastických modelů ryb živí, jsou zkušení profesionálové, kteří dominují na trhu i několik desetiletí. Ve většině případů svou technologii nechtějí odhalovat a k výrobě preparátů ryb pro školní účely bez dlouholetých zkušeností preparátora se vyjadřovali velmi skepticky. Odkazovali na nákup již hotových dermoplastických modelů nebo jejich reprodukcí.

Nákup již hotových dermoplastických modelů ryb je sice pro školy jednou z možností jejich získávání, ale kromě vysokých nákladů bylo zjištěno, že většina obchodů nabízí jen omezený počet druhů preparovaných ryb.

Zajímavá je alternativní metoda výroby reprodukcí ryb, které jsou oproti preparátům ryb odolnější a trvanlivější. Tato metoda spočívá ve věrném otisku celé ryby, výroby formy a sklolaminátového odlitku, který se následně zkompletuje a dobarví do přirozených barev skutečných ryb. Metodu výroby sklolaminátových odlitků by bylo vhodné prověřit v případné

navazující práci, neboť výsledné reprodukce by měly být odolnější. Do školního prostředí pro manipulaci ve vyučovacích hodinách nezbednými žáky se proto jeví jako plně vyhovující. Reprodukce nejsou však optimální v tom, že výsledný model nevypadá úplně přirozeně a nemá přirozenou strukturu šupin. Výroba reprodukcí je u nás v začátcích, technologie nejsou zveřejňované a pořídit tento model je poměrně nákladné. Jedním z mála odborníků, kteří se touto metodou u nás zabývají a své reprodukce dále distribuují, je Daniel Hroch (2017).

Při hledání dalších zdrojů bylo odborníky doporučováno začít s preparacemi jednotlivých částí ryb, jako jsou ploutve, požerákové a radliční kosti a rybí hlavy. Amatérských metodik na tato témata lze najít poměrně dost pomocí vyhledávače na internetových stránkách. V tištěné podobě byla vydána nejucelenější odborná metodika na zpracování rybích hlav od Nebeského a Bláhy (2014) a Pelikána (1991). S preparacemi částí ryb je sice dobré začínat, ale jejich výsledky jsou vhodnější především pro rybáře jako vzpomínka na trofejní úlovky. Jako didaktická pomůcka ve škole je potřebný model celé ryby, na kterém je vidět komplex znaků specifikujících daný druh. Z těchto důvodů bylo rozhodnuto, že pro pedagogické účely bude jako didaktická pomůcka užitečnější vypreparovaná celá ryba.

Postupně bylo vyzkoušeno, že vlastní výroba bude výhodnější nejen z finančních důvodů, ale i didaktických. Pedagog jako zhotovovatel preparátů si při samostatné výrobě upevňuje a prohlubuje vlastní znalosti o diverzitě druhů ryb, jejich ekologii, morfologii a anatomii a poté tyto znalosti i přesněji a snadněji může předávat svým žákům. Některé kroky preparace může realizovat při samotné výuce, např. v rámci laboratorních prací, výtvarné výuky, pracovní výchovy, projektové výuky nebo odborných exkurzí a aktivně do programu zapojit žáky. Kromě biologie techniky preparace prohlubují znalosti různých dalších oborů jako chemie, základy technických věd a výtvarného umění a dokonce i matematiky, takže je lze využít při výuce k posílení mezipředmětových vztahů. Výhodou také je, že samostatná tvorba preparátů umožňuje pedagogovi zhotovit druh ryby, jaký uzná sám za vhodné nebo jaký se mu podaří opatřit. Též může jako vědecký pracovník získat vzácný nebo chráněný druh ryby snadněji než profesionální preparátor.

Z počátku se zdálo, že metodik o preparacích celých ryb nebylo zveřejněno mnoho a že bude práce odkázána jen na vlastní empirický výzkum. Postupem času byly však objevovány další zdroje, které popisují několik možných postupů výroby dermoplastických preparátů celých ryb. Na jejich základě s přispěním vlastního výzkumu byla vytvořena metodika vyzkoušená na více než patnácti úspěšných i méně úspěšných preparátech ryb.



## 7.2 Výběr metod preparace celých ryb a jejich empirické ověření

Za účelem tvorby uceleného přehledu o problematice preparací celých ryb byli osobně kontaktováni odborníci z řad profesionálních preparátorů, pedagogů, pracovníků muzeí, rybářských firem apod., od kterých byly získány dílčí informace. Na téma tvorby preparátů celých ryb bylo nalezeno i několik informačních zdrojů v podobě článků a kapitol v příručkách, časopisech (především Rybářství), internetových rybářských serverech a stránkách preparátorských firem. Internetový server youtube zveřejňuje několik kvalitních videí průběhu preparací.

První obsáhlejší informace byly získány od profesionální preparátorky paní Dufkové, která ochotně popsala a ukázala svou metodiku vycpávání celých ryb pomocí směsi sádry a pilin. Též od ní byla získána jedna z nejobtížnějších metodik, vzniklá na Fakultě rybářství a ochrany vod Jihočeské univerzity, a to Preparace celých ryb od Nebeského a Bláhy (2012). Další z nejlépe zpracovaných metodik s tímto způsobem plnění preparátů byla nalezena v archivu časopisu Rybářství od Pelikána (1991). Tato metoda byla v této práci vyzkoušena na poměrně velkém kapru obecném viz kap.6 Zhodnocení výsledků preparací. I když preparace velkých tučných ryb patří mezi nejobtížnější a u profesionálů je nejméně oblíbená, lze preparát kapra považovat za zdařilý. Vzhledem k vycpávání ryby sypkou látkou je nutné tělo preparátu poměrně pečlivě tvarovat, aby nevznikly na jeho povrchu nerovnosti. Tento model kapra se stal odrazovým můstkem ke zdokonalování umění preparace na dalších stejně i méně obtížně preparovatelných rybách. Na nich je viditelný pozvolný vzestup kvality výroby. Hlavním technologickým zlomem však byl objev výroby rybích preparátů do předem vytvarované polystyrenové formy. Jeho názorný postup byl uveřejněn jako video na serveru youtube (Silly, 2014). Pro zajímavost je nutno uvést pozdější zjištění, že podobná technika byla popsána v historické publikaci Otakara Štěpánka (1938), kde místo polystyrenové formy používá formu vyrobenou z rašelinového bloku. Použití polystyrenového kopyta urychlilo výrobu preparátů ryb současně s dosažením mnohem hladšího povrchu. Vznikly sice obavy, že bude těžké naučit se polystyrenovou formu přesně opracovávat. To však díky názorné videoukázce z youtube nebyl nakonec velký problém. Tato technologie byla při cvičeních tvorby preparátů na fakultě biologie ověřena u několika studentů, kteří ji rozhodně preferovali před vyplňováním sádrovou směsí. Toto hodnocení však vyžaduje ještě potvrzovací studii v další navazující práci. Všechny ostatní druhy ryb byly následně zhotoveny jen touto technikou, která byla průběžně empiricky zdokonalována.

### 7.3 Diskuse nad výsledky preparátů

Metodou výroby dermoplastických modelů celých ryb pomocí polystyrenové formy bylo zhotoveno přes 15 preparátů. Postupovalo se podle zjištěných technologií, doplňovaných o nové empiricky ověřované nápady. Do výsledků bylo vybráno 10 preparátů několika druhů ryb, aby mohly být výstižněji popsány jednotlivé odlišnosti při jejich zhotovování. Byly pro rychlou orientaci a přehlednost roztríděny na lépe a hůře preparovatelné druhy. Z různých zdrojů bylo zjištěno a v této práci potvrzeno, že mezi hůře preparovatelné ryby patří ryby tučnější s většími šupinami, především z čeledi kaprovitých. U několika menších ryb (pod LC-15 cm) dokonce preparáty nebyly dokončeny, neboť měly tak slabou a křehkou kůži, že se při začišťování neopravitelně potrhala. Proto byl vyzkoušen postup vyplnit místo polystyrenu celou menší rybu jen tmelem. Aby nedošlo u malých ryb k poškození kůže při jejím začišťování, bylo vyzkoušeno zanechat jim i svalovinu, která by po dokonalém zakonzervování vyschla s preparátem. Bohužel i při dlouhodobé a ověřené konzervaci ryby doporučené Štěpánkem (1938) ve zbylé svalovině při vysoušení preparátu sice nedošlo k hnilobným procesům, ale preparát ztratil na svém objemu. Právě u preparátů malých ryb by bylo dobré ještě vypracovat další technologickou studii, která by se zaměřila na tyto detaily. Moderní silikonové a akrylátové tmely byly úspěšně použity k vyplnění netěsností mezi formou a kůží ostatních preparátů.

V této práci nebyly potvrzeny teorie některých metodik a preparátorů, že ke snadněji preparovatelným druhům patří dravé ryby. Např. sumce a mořskou štikou lze preparovat velmi obtížně, naopak lín obecný, ze kterého byl v této práci zhotoven preparát nejméně komplikovaně, je nedravá kaprovitá ryba. Bylo by tedy přesnější uvést, že mezi nejsnadněji preparovatelné ryby patří ryby s menším obsahem tuku v tkáních. Takto jsou v odborné sféře hodnoceny okounovité ryby. Tato teorie byla v této práci potvrzena na candátu obecném. Na základě našich výsledků lze tedy doporučit, že pokud se někdo chce začít učit preparovat celé ryby, je nejlepší začít na okounovitých druzích, konkrétně na okounu říčním.

Tato práce poskytuje též několik návodů na mezioborovou spolupráci jak v pedagogické sféře, tak i mimo ni. Příkladem může být započatý výzkum technologie výroby očí pro preparáty, který nyní probíhá ve sklářské terapeutické dílně PN Bohnice. Pomocí fusingové pece zde na zakázku preparátora dokáží vyrobit oči různých velikostí, jejichž kvalita stále stoupá. Pokud by spolupráce i nadále probíhala, budou brzy výrobky očí rovnocennou náhradou za poměrně nákladné oči z dovozu. Podobně byla v truhlářské dílně stejné organizace navázána spolupráce

na výrobu dřevěných podložek. Ta se však může v rámci posilování mezipředmětových vztahů dle možností odehrávat v dílnách škol, např. v rámci pracovní výchovy. Byl uskutečněn nápad vyrábět podložky pod preparáty z různých druhů stromů a z odvrácených stran je označit druhy stromů, z nichž pocházejí. Zájemci o dendrologii se mohou z jejich struktury, podle kůry, váhy či tvrdosti učit určovat jejich původ.

Specifickou a didakticky velmi hodnotnou oblastí je zařazení anatomické pitvy do průběhu preparace. Lze ji realizovat jen na korpusu ryby a hlavu a kůži zachovat pro preparaci. Tato základní pitva zaměřená na anatomii vnitřních orgánů byla prakticky vyzkoušena a metodicky rozebrána v kap. 4.3.4. Uskutečnění detailní pitvy celé ryby a vytvoření její kompletní metodiky by mohlo být užitečným námětem na samostatnou navazující práci, do této práce z kapacitních důvodů nemohla být zařazena.

Úspěšnou tvorbou dermoplastických modelů ryb byla naplněna podstata této diplomové práce. Během zpracovávání vyvstala další témata k řešení. Jsou to například zdokonalení metodiky anatomické pitvy, rozbor struktury orgánů, tkání a šupin pod mikroskopem, studium funkce postranní čáry ryb apod. Také se ukázalo, že pro didaktické účely by bylo velkým přínosem vypracování metodiky na výrobu osteologických modelů ryb. Názorná ukázka kosterní soustavy ryb by nejenom usnadňovala výuku, ale byla by i skvělou pomůckou pro výuku srovnávací morfologie obratlovců a studium jejich fylogenetického vývoje. Naplnění těchto nových témat přesahovalo kapacitu této práce, ale předkládáme je jako stimuly pro práce navazující.

## **Závěr**

Tato diplomová práce byla zpracována s cílem vytvořit metodiku, která by byla užitečná pedagogům v oboru biologie pro tvorbu didaktických pomůcek i k aktivizaci žáků v procesu učení. Zdrojem informací může být i pro další zájemce o tvorbu preparátů ryb např. do vědeckých, muzejních a trofejních sbírek.

Práce předkládá přehled známých metod preparací, vyhodnocuje a modifikuje postup s využitím tradičních i moderních materiálů, nejlépe využitelný ve školním prostředí. Inovovanou metodou bylo v rámci praktické části práce vytvořeno několik preparátů, které se staly součástí sbírky Katedry biologie Pedagogické fakulty UK. Metodická část práce přináší podrobný popis pracovních postupů i materiálů.

Jedná se o úzce specifickou odbornou práci, která však dává náměty pro využití tématu výroby dermoplastických modelů v rámci mezipředmětových vztahů. Tradiční přírodovědnou metodu uchovávání přírodnin prostřednictvím preparace obohacuje o nové technologie a hledá možnosti jejího uplatnění ve vyučovacím procesu přírodovědných oborů současného moderního školství. Autor věří, že tato kapka v moři přírodovědného poznání vzbudí touhu po dalším odhalování nekonečné moudrosti i rozmanitosti přírody a přispěje tak k její ochraně.

## Seznam použitých informačních zdrojů

### Tištěné dokumenty

- Altmann, A. 1975. *Metody a zásady ve výuce biologií*. Vyd. 1. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. 285 s.
- Altmann, A. 1975. *Přírodniny ve vyučování, biologii a geologii*. Vyd. 3. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. 160 s.
- Andreska, J. 1987. *Rybníkářství a jeho tradice*. Vyd. 1. Praha: Státní zemědělské nakladatelství. 208 s.
- Blahák, P. 1983: Ryby a kruhoustnice. In: *Příručka pro preparátora*. Ústředná zpráva muzeí a galérií Bratislava: s. 227-238.
- Dvořák, P. et al. *Anatomie a fyziologie ryb*. Vyd. 1. České Budějovice: Jihočeská universita, Fakulta rybářství a ochrany vod. s. 19-26. ISBN: 978-80-87437-80-3.
- Dvořák, P. Pyzsko, M. 2014. Zevní popis, části a tvar rybího těla. In: Dvořák, P. et al. *Anatomie a fyziologie ryb*. Vyd. 1. České Budějovice: Jihočeská universita, Fakulta rybářství a ochrany vod. s. 19-26. ISBN: 978-80-87437-80-3.
- Dvořák, P. Lišková, Z. Pyzsko, M. 2014. Smyslová ústrojí, Kožní soustava. In: Dvořák, P. et al. *Anatomie a fyziologie ryb*. Vyd. 1. České Budějovice: Jihočeská universita, Fakulta rybářství a ochrany vod. s. 141-162. ISBN: 978-80-87437-80-3.
- Dvořák, P. Pyzsko, M. Andreji, J. 2014. Pohybový systém. In: Dvořák, P. et al. *Anatomie a fyziologie ryb*. Vyd. 1. České Budějovice: Jihočeská universita, Fakulta rybářství a ochrany vod. s. 27-50. ISBN: 978-80-87437-80-3.
- Farnham, A. B. 1944. *Home taxidermy for pleasure and profit: a guide for those who wish to prepare and mount animals, birds, fish, reptiles, etc., for home, den, or office decoration*. Columbus. Eastford: Martino Fine Books. 2011 250 s. ISBN: 978-1614271680.
- GRANTZ, G. 1969. *Home Book of Taxidermy and Tanning: The Amateur's Primer on Mounting Fish, Birds, Animals, Trophies*. Mechanicsburg, Pennsylvania: Stackpole books. 1985. 160 s. ISBN: 978-0811722599.
- Hanel, L. 1992. *Poznáváme naše ryby*. Vyd. 1. Praha: Zemědělské nakladatelství Brázda. 288 s. ISBN 80-209-0227-9.
- Hanel, L. 2002. *Akvaristika: Biologie s chov vodních živočichů I. Obecná část*. Vyd. 2. Praha: Nakladatelství Karolinum. 226 s. ISBN 80-246-0413-2.
- Hanel, L. Andreska, J. 2013. *Ryby evropských vod v ilustracích Květoslava Híška*. Vyd.1. Praha: Aventinum. 352 s. ISBN 978-80-7442-038-2.
- Hanel, L. Lusk, S. 2005. *Ryby a mihule České republiky: Rozšíření a ochrana*. Vyd. 1. Vlašim: ZO ČSOP. 448 s. ISBN 80-86327-49-3.
- Iuliis, G. Pulera, D. 2007. *The Dissection of Vertebrates*. Amsterdam: Academic Press is imprint of Elsevier. 275 s. ISBN: 978-0-12-088776-7.

- Kubátová, C. 2017. *Preparace plazů, drobných savců a ryb*. Diplomová práce, vedoucí: RNDr. Jan Řezníček Ph.D. [CD]. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta. 89 s.
- Lišková, Z. Dvořák, P. Pyzsko, M. 2014. Trávící soustava. In: Dvořák, P. et al. *Anatomie a fyziologie ryb*. Vyd. 1. České Budějovice: Jihočeská universita, Fakulta rybářství a ochrany vod. s. 81-101. ISBN: 978-80-87437-80-3.
- Lusk, et al. 1992. *Ryby v našich vodách*. Vyd. 2. Praha: Akademia nakladatelství ČSAV. 284 s. ISBN 80-200-0231-6.
- Hanel, L. Lusk, S. 2005. *Ryby a mihule České republiky: Rozšíření a ochrana*. Vyd. 1. Vlašim: ZO ČSOP. 448 s. ISBN 80-86327-49-3.
- Mourek, J. Lišková, E. 2010. *Biologické sbírky-Metody sběru, preparace a uchování, příručka k projektu Alma Mater Studiorum*. Praha: UK-Pedagogická fakulta. 48 s. ISBN 978-80-7290-450-1.
- Nebeský, V. Bláha, M. 2012. *Preparace celých ryb*. Vyd. 1. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Edice Metodik. 38 s. ISBN 978-80-87437-65-0.
- Nebeský, V., Bláha, M., 2014. *Preparace rybích hlav*. Vyd. 1. FROV JU: Edice Metodik. č. 150, 29 s. ISBN 978-80-7514-020-3.
- Pavlasová, L. 2013. *Přehled didaktiky biologie*. Praha: Univerzita Karlova, Nakladatelství Karolinum. 60 s. ISBN 978-80-7290-643-7.
- Pásek, J. 1983. *Preparace rybích trofejí. Rybářství*, ročník 38, č. 5, s. 108.
- Pelikán, P. 1991-92. *Preparace rybích trofejí. Rybářství*, ročník 46/47, č.7-12/91, č.1-4/1992.
- Podroužek, L. 1998. *Úvod do didaktiky předmětů o přírodě a společnosti*. Vyd. 1. Plzeň: Pedagogická fakulta Západočeské univerzity. 146 stran + 4 přílohy. ISBN 80-7082-431-1.
- Prchlík, V. 1987. *Rybí trofeje v životní velikosti. Rybářství*, ročník 42, č. 10, s. 235.
- Řezníček, H. 2013. *Preparace obratlovců-příručka k projektu věda do škol*. Praha: UK-Pedagogická fakulta-Redita s.r.o. 40 s. ISBN 978-80-7290-688-8.
- Řezníček, J. Roček, Z. 2009. *Srovnávací anatomie obratlovců*. Vyd. 2. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta. 91 s. ISBN 978-80-7290-410-5.
- Sexton, J. Hall, J. 1988. *Breakthrough Fish Taxidermy Manual*. Vydavatel: Wildlife Artist Supply Co. 162 s. ISBN 0925245062.
- Štráňai, I. 1981. *Použitie polystyrénu pri dermoplastických preparátoch rýb*. In: Múzeum, roč. 26, 1981, č.2, s. 63-65.
- Štěpánek, O. 1938. *Moderní preparace přírodnin*. 1938. Olomouc: R. Promberger. 196 s.
- Vácha, F. Vejsada, P. 2013. *Zpracování ryb*. Vyd. 1. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Fakulta rybářství a ochrany vod, 178 s. ISBN 978-80-87437-52-0.
- Váňová, R. 2004. *Didaktika analytická*. Vyd. 1. Brno: Tvořivá škola. 69 s. ISBN 80-93397-1-9.

## Elektronické dokumenty

BioGraphixh. 2018. [online]. [cit. 2018-02-05]. Dostupné z: <http://www.biographixmedia.com/biology/trout-fish-anatomy.html>.

ČRS. 2017 Oddělení sportu a mládeže. Ohlédnutí za táborem Odboru mládeže Rady ČRS aneb Po stopách Jakuba Krčína. *Český rybářský svaz, z. s.* [online]. 2017-08-12. [cit. 2018-02-05]. Dostupné z: [https://www.rybsvaz.cz/?page=aktuality%2Faktuality&page\\_menu=&lang=cz&fromIDS=&test=&menu\\_id=&aktuality\\_tabulka=aktuality&aktuality\\_id=520&aktuality\\_zac=0&aktuality=rozbalit](https://www.rybsvaz.cz/?page=aktuality%2Faktuality&page_menu=&lang=cz&fromIDS=&test=&menu_id=&aktuality_tabulka=aktuality&aktuality_id=520&aktuality_zac=0&aktuality=rozbalit).

ČZU. 2014. *Studujte jedinečný obor – konzervace přírodnin.* [online]. 2014-06-24. [cit. 2017-12-20]. Dostupné z: <http://www.silvarium.cz/zpravy-z-oboru-lesnictvi-a-drevarstvi/czu-studujte-jedinecny-obor-konzervace-prirodnin-parlamentnilisty-cz>.

Dokan, A. 2017. *Fischleder & Design.* [online]. [cit. 2017-11-10]. Dostupné z: <https://www.anatol-donkan.com/fischleder-design>.

Dvořák, J. 2011. Preparace trofejí. In: *Ing. Jaroslav Dvořák.* [online]. 2010-2013. [cit. 2017-12-09]. Dostupné z: <http://www.orso.cz/dvorak/prepar.html>.

Hroch, D. 2014. *Preparace ryb-rybářské potřeby.* [online]. [cit. 2017-01-13] Dostupné z: <http://www.fishland.cz/fishlandan/1-PREPARACE-RYB-DANIEL-HROCH>.

J. H. 2014. Kroužek preparací opět zaujal. *Střední rybářská škola a Vyšší odborná škola vodního hospodářství a ekologie, Vodňany* [online]. 2014. [cit. 2017-10-04] Dostupné z: <http://www.srs-vodnany.cz/a-273-krouzek-preparaci-opet-zaujal.html>.

Jelínek, J. 2018. *Ryby-výtvarné práce.* [online]. [cit. 2018-01-17] Dostupné z: <http://jelinek-art.cz/prodej/zoologicke-modely/ryby>.

Lusk, S. Lusková, V. Hanel, L. 2011. Černý seznam nepůvodních invazivních druhů ryb České republiky. *Inflow: Biodiverzita ichtyofauny ČR.* [online]. 2011 (VIII): 79–97. [cit. 2018-04-15]. Dostupné z: <http://invaznidruhy.nature.cz/res/archive/159/020804.pdf?seek=1398257366>.

Ministerstvo zemědělství. Rybářství a rybníkářství. In: *eAGRI.* [online]. 2017. [cit. 2018-01-10]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/voda/rybarstvi/?fullArticle=1>.

Mocek, B. 2014. *In memoriam RNDr. Karel Lohniský PhD.* [online]. 2014-04-20. [cit. 2018-01-10]. Dostupné z: <http://www.muzeumhk.cz/clanky-in-memoriam-karel-lohnisky.html>.

MŽP, 114/1992 Sb. Zákon o ochraně přírody a krajiny. Sbírky zákonů. s. 666 In: *Ministerstvo životního prostředí: Platná právní norma.* [online]. 1992. [cit. 2018-04-10]. Dostupné z: <https://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/%24%24OpenDominoDocument.xsp?documentId=58170589E7DC0591C125654B004E91C1&action=openDocument>.

MŽP, 395/1992 Sb. Vyhláška MŽP, kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb. In: *Ministerstvo životního prostředí: Platná právní norma.* [online]. 1992. [cit. 2018-04-10]. Dostupné z: <https://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/d79c09c54250df0dc1256e8900296e32/7698185c778da46fc125654b0044ddbc?OpenDocument>.

- NHM. 2018. *History of the fish collection*. [online]. [cit. 2018-01-09]. Dostupné z: [http://www.nhmien.ac.at/en/research/1\\_zoology\\_vertebrates/fish\\_collection/history&prev=search](http://www.nhmien.ac.at/en/research/1_zoology_vertebrates/fish_collection/history&prev=search).
- Opatřil, J. 2010. Jak si vypreparovat rybí trofej krok za krokem. In: *MRK.cz* [online]. 2010-01-03. [cit. 2017-10-09]. Dostupné z: <https://www.mrk.cz/clanek.php3?id=736&kw=preparace>. ISSN 1801-9668.
- Opitz, K. 2014. *Johann Jacob Heckel*. [online]. 2014-04-28. [cit. 2018-01-12]. Dostupné z: <http://www.discus.cz/johann-jacob-heckel/>.
- Pivnička, K. 2018 Bibliografie. *Rybářská a ichtyologická sekce České zoologické společnosti*. [online]. [cit. 2018-01-11]. Dostupné z: <http://ichtyologie.agrobiologie.cz/biblio.htm>.
- PN Bohnice. Truhlářská dílna. *PSYCHIATRICKÁ NEMOCNICE BOHNICE* [online]. 2017. [cit. 2017-01-12]. Dostupné z: [https://www.bohnice.cz/aktivity/terapeuticke-dilny/truhlarska-dilna/#prettyPhoto\[pp\\_5ad87307b4d7c\]/12/](https://www.bohnice.cz/aktivity/terapeuticke-dilny/truhlarska-dilna/#prettyPhoto[pp_5ad87307b4d7c]/12/).
- Preparace.cz. 2013. Preparátorské potřeby. *Natur Service 2013*. [online]. [cit. 2016-07-11]. Dostupné z: <http://www.preparace.cz/catalog>.
- Reiterová, Y. 2010. Pitva ryby: Návod na laboratorní práci. *Modulární systém dalšího vzdělávání pedagogických pracovníků JmK v přírodních vědách a informatice. CZ.1.07/1.3.10/02.0024*. [online]. 2010. [cit. 2018-04-12]. Dostupné z: [http://ucitele.sci.muni.cz/materialy/152\\_1.pdf](http://ucitele.sci.muni.cz/materialy/152_1.pdf).
- Rybářský řád ČRS. 2018. Přehled nejdůležitějších ustanovení zákona č. 99/2004 Sb. a vyhlášky č. 197/2004 Sb, [online]. 1. ledna 2018 do 31. prosince 2019. [cit. 2018-04-12]. Dostupné z: [https://www.rybsvaz.cz/?page=rybarsky\\_rad](https://www.rybsvaz.cz/?page=rybarsky_rad).
- Silly. 2014. Fish taxidermy fishstuffer. In: *Youtube* [online]. 2014-08-16. [cit. 2016-08-09]. Dostupné z: [https://www.youtube.com/results?search\\_query=+fish+taxidermy+fishstuffer](https://www.youtube.com/results?search_query=+fish+taxidermy+fishstuffer). Kanál uživatele silly101963.
- Slavík, L. 2017. *Základní plastické znaky ryb*. [online]. [cit. 2018-02-27] Dostupné z: <http://slideplayer.cz/slide/1928028/>.
- SRŠ a VOŠ VHE, Vodňany. *Zvláštní záliba-čapíkování*. [online]. 2017. [cit. 2018-01-22] Dostupné z: <http://www.srs-vodnany.cz/a-352-zvlastni-zaliba-capikovani.html>.
- SSRV.cz. 2013. In: *Youtube* [online]. 2013-10-23. [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=PMqF2zZKvCc&t=338s>. Kanál uživatele Tereza Hamrová.
- Šanda, R. 2017. Ichtyologie. *NÁRODNÍ MUZEUM*. [online]. [cit. 2018-01-15]. Dostupné z: <http://www.nm.cz/Prirodovedecke-muzeum/Oddeleni-PM/Zoologicke-oddeleni/ichtyologie/>.
- Šebela, M. 2009. *Exponáty zvířat jako svědectví jejich života*. [online]. 2009-07-31. [cit. 2018-01-12]. Dostupné z: [https://brnensky.denik.cz/kultura\\_region/exponaty-zvirat-jako-svedectvi-jejich-zivota.html](https://brnensky.denik.cz/kultura_region/exponaty-zvirat-jako-svedectvi-jejich-zivota.html).
- Štěpánský, M. 2013. *Jak se stát preparátorem*. [online]. 2013-05-10. [cit. 2018-01-20]. Dostupné z: [http://www.muzeumcl.cz/userfiles/file/PREPAR%C3%81TOR-EXP\\_KATALOG.pdf](http://www.muzeumcl.cz/userfiles/file/PREPAR%C3%81TOR-EXP_KATALOG.pdf).



3BScientific. 2017. *Anatomie a fyziologie zvířat*. [online]. [cit. 2017-01-10] Dostupné z: <http://www.vybaveni-skol.cz/anatomie-a-fyziologie-zvirat>.

Višňák, P. 2016. *Preparace, Historie a vývoj*. [online]. [cit. 2017-01-20]. Dostupné z: <http://www.preparace-visnak.cz/preparace/>.

Wassermann. 2016. Preparace rybích trofejí sušením. *Rybářský rozcestník*. [online]. 2016.12.14. [cit. 2017-01-25]. Dostupné z: <http://www.rybarskyrozcestnik.cz/blogy/preparace-rybich-trofeji-susenim/>.

Zapletal, T. 2007. Příprava trofejního úlovku. *Preparace ryb-dermoplastické preparáty*. [online]. [cit. 2018-01-25]. Dostupné z: [http://www.preparaceryb.cz/#utm\\_source=firmy.cz&utm\\_medium=ppd&utm\\_campaign=firmy.cz-12860387](http://www.preparaceryb.cz/#utm_source=firmy.cz&utm_medium=ppd&utm_campaign=firmy.cz-12860387).

### Ústní sdělení

Dufková, Dagmar. Rybaření NORSKO — Jan Dufek Říční 827 280 02 Kolín V. Dostupné z: <http://www.rybareninorsko.cz/preparace/preparace.html>.

Hanel, L. Katedra biologie a environmentálních studií, Pedagogická fakulta, Univerzita Karlova, Magdalény Rettigové 4, 116 39 Praha 1.

Heřmanová, Jana. Sklářská dílna. Psychiatrická nemocnice Bohnice, Ústavní 91, 181 02 Praha 8. Dostupné z: <https://www.bohnice.cz/aktivity/terapeuticke-dilny/sklarska-dilna/>.

Šebek, K. Vedoucí střediska rybářství a myslivosti, Školní lesní podnik Kostelec nad Černými lesy, Česká zemědělská univerzita v Praze.

Řezníček, Jan. Katedra biologie a environmentálních studií, Pedagogická fakulta, Univerzita Karlova, Magdalény Rettigové 4, 116 39 Praha 1.

Vrátný, Jaroslav. Střední škola rybářská a vodohospodářská Jakuba Krčína, Táboritská 941/II, 379 01 Třeboň.

Zajíc, T. Vedoucí střediska. Rybářství Chlumeck nad Cidlinou, Boženy Němcové 711/IV, Chlumeck nad Cidlinou.

## Seznam příloh

### Příloha č. 1

#### Seznam introdukovaných nepůvodních druhů ryb do ČR (Lusk, Lusková, Hanel, 2011)

Použité zkratky: P – produkce, B – biomeliorace, C – sportovní rybolov, E – experiment. Výsledek introdukce (pokud ho lze již stanovit): A – aklimatizace, R – závislý na umělé reprodukci, N – naturalizace, O – nezdařená introdukce, IND – Invazivní nepůvodní druh, PIND – potenciálně invazivní nepůvodní druh. Poznámka: Vědecké názvosloví použito dle Eschmeyera (2010) a Froeseho & Paulyho (2010).

ČELEĎ – DRUH	Rok první introdukce	Důvod introdukce	Invazivita	Výsledek introdukce
<b>JESETEROVITÍ (ACIPENSERIDAE)</b>				
Jeseter hvězdnatý ( <i>Acipenser stellatus</i> )	1993	E		
Jeseter ruský ( <i>Acipenser gueldenstaedti</i> )	1994	E		
Jeseter sibiřský ( <i>Acipenser baerii</i> )	1982	E		
Jeseter hladký ( <i>Acipenser nudiiventris</i> )	2004	E		
<b>VESLONOSOVITÍ (POLYODONTIDAE)</b>				
Veslonos americký ( <i>Polyodon spathula</i> )	1995	E		
<b>Lososovití (Salmonidae)</b>				
Lipan bajkalský ( <i>Thymallus baicalensis</i> )	1959	C		O
Pstruh duhový ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> )	1888	P, C		A – R
Siven arktický ( <i>Salvelinus alpinus</i> )	1759	P		O
Siven americký ( <i>Salvelinus fontinalis</i> )	1880	P, C		A – R
Siven jezerní ( <i>Salvelinus namaycusch</i> )	1972	C, B		O
Síh malý ( <i>Coregonus albula</i> )	1950	C		O
Síh maréna ( <i>Coregonus maraena</i> )	1882	P		A – R
Síh peleď ( <i>Coregonus peled</i> )	1970	P		A – R
Síh omul ( <i>Coregonus autumnalis</i> )	1960	P		O
<b>PAKAPROVCOVITÍ (CATOSTOMIDAE)</b>				
Kaprovec velkoustý ( <i>Ictiobus cyprinellus</i> )	1985	E		
Kaprovec černý ( <i>Ictiobus niger</i> )	1985	E		
<b>KAPROVITÍ (Cyprinidae)</b>				
Amur bílý ( <i>Ctenopharyngodon idella</i> )	1961	P, B	PIND	R
Amur černý ( <i>Mylopharyngodon piceus</i> )	1999-2000	E	PIND	
Střevlíčka východní ( <i>Pseudorasbora parva</i> )	1976		IND	N
Karas stříbrný ( <i>Carassius auratus</i> ) /*/	1972		IND	N
Tolstolobik bílý ( <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> )	1961	A, B, P		R
Tolstolobec pestrý ( <i>Aristichthys nobilis</i> )	1964	A, B, P		R
<b>SUMEČKOVITÍ (ICTALURIDAE)</b>				
Sumeček americký ( <i>Ameiurus nebulosus</i> )	1890	P, C	IND	N
Sumeček černý ( <i>Ameiurus melas</i> )	2003			
Sumeček tečkovaný ( <i>Ictalurus punctatus</i> )	1985	C		O
<b>KEŘÍČKOVCOVITÍ (CLARIIDAE)</b>				
Keříčkovec africký ( <i>Clarias gariepinus</i> ) /**/	1985	P		
<b>KOLJUŠKOVITÍ (GASTEROSTEIDAE)</b>				
Koljuška tříostná ( <i>Gasterosteus aculeatus</i> )	1915			N
<b>HADOHLAVCOVITÍ (Channidae)</b>				
Hadohlavec skvrnitý ( <i>Channa argus</i> )	1956	A		O
<b>OKOUNKOVITÍ (CENTRARCHIDAE)</b>				

Okounek černý ( <i>Micropterus dolomieu</i> )	1889	A		O
Okounek pstruhový ( <i>Micropterus salmoides</i> )	1889	P, C		O
Slunečnice pestrá ( <i>Lepomis gibbosus</i> )	1929		PIND	N, C
VRUBOZUBCOVITÍ (CICHLIDAE)				
Tlamoun nilský ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) /**/	1985	E		
HLAVÁČOVITÍ (GOBIIDAE)				
Hlaváč černoústý ( <i>Neogobius melanostomus</i> )	2008		IND	N

\*/ V našich podmínkách se objevují 3 „formy“ karasa stříbřitého: *Carassius auratus auratus*, *Carassius auratus gibelio* a *Carassius auratus langsdorfi*, některými autory považované za samostatné druhy. Nejnověji byla identifikována další forma, zatím označována *C.a. MMM*.

\*\*/ Druhy schopné v našich podmínkách přežít jen v oteplené vodě

## Příloha č. 2

**Výpis některých odstavců ze zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, který se týká preparace zvláště chráněných živočichů (MŽP, 114/1992 Sb.)**

§ 48

### **Zvláště chráněné rostliny a živočichové**

(2) Zvláště chráněné druhy rostlin a živočichů se dle stupně jejich ohrožení člení na

- a) kriticky ohrožené,
- b) silně ohrožené,
- c) ohrožené.

(3) Seznam a stupeň ohrožení zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů podle odstavců 1 a 2 stanoví ministerstvo životního prostředí obecně závazným právním předpisem.

(4) Stejně jako zvláště chráněný živočich nebo zvláště chráněná rostlina je chráněn i mrtvý jedinec tohoto druhu, jeho část nebo výrobek z něho, u něhož je patrné z průvodního dokumentu, obalu, značky, etikety nebo z jiných okolností, že je vyroben z částí takového živočicha nebo rostliny.

§ 50

### **Základní podmínky ochrany zvláště chráněných živočichů**

(1) Zvláště chránění živočichové jsou chráněni ve všech svých vývojových stádiích. Chráněna jsou jimi užívaná přirozená i umělá sídla a jejich biotop. Vybrané živočichy, kteří jsou chráněni i uhynulí, stanoví ministerstvo životního prostředí obecně závazným právním předpisem.

(2) Je zakázáno škodlivě zasahovat do přirozeného vývoje zvláště chráněných živočichů, zejména je chytat, chovat v zajetí, rušit, zraňovat nebo usmrcovat. Není dovoleno sbírat, ničit, poškozovat či přemísťovat jejich vývojová stádia nebo jimi užívaná sídla. Je též zakázáno je držet, chovat, dopravovat, prodávat, vyměňovat, nabízet za účelem prodeje nebo výměny.

§ 56

### **Výjimky zvláště chráněných druhů živočichů**

(3) Výjimku ze zákazu u zvláště chráněných rostlin a živočichů lze udělit jen

f) pro účely výzkumu nebo vzdělávání.

Výjimku lze udělit jen tehdy, neexistuje-li jiné uspokojivé řešení a pokud populace daného druhu bude udržena v příznivém stavu z hlediska ochrany.

(4) Ustanovení odstavce 3 neplatí pro druhy silně a kriticky ohrožené.

(5) Bližší podmínky ochrany zvláště chráněných živočichů, zejména pokud se jedná o zoologické zahrady, záchranné chovy, péči o zraněné živočichy a oprávnění k preparaci uhynulých živočichů stanoví ministerstvo životního prostředí obecně závazným právním předpisem.

**Podle § 16, odst. 6. vyhlášky 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 114/1992 Sb (MŽP, 395/1992 Sb.).**

Odst. (6) Preparovat zvláště chráněné druhy živočichů (§ 50 odst. 5 zákona č. 114/1992 Sb.)

lze pouze na základě výjimky udělené orgánem ochrany přírody podle § 56 zákona. Orgán, který výjimku uděluje, v ní stanoví podmínky a dále rozsah nezbytných údajů včetně údajů o způsobu nabytí a dalšího využití zhotoveného preparátu chráněného živočicha apod. Tyto údaje se vedou formou knihy záznamů evidované a kontrolované orgánem ochrany přírody, který výjimku vydal.

### Příloha č. 3

Seznam zvláště chráněných druhů ryb dle vyhlášky 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 114/1992 Sb (MŽP, 395/1992 Sb.)

<b>1. Za druhy kriticky ohrožené se prohlašují:</b>	
drsek menší	- <i>Zingel streber</i>
drsek větší	- <i>Zingel zingel</i>
hrouzek Kesslerův	- <i>Gobio kessleri</i>
mihule potoční	- <i>Lampetra planeri</i>
mihule ukrajinská	- <i>Eudontomyzon mariae</i>
sekavčík horský	- <i>Sabanejewia aurata</i>
<b>2. Za druhy silně ohrožené se prohlašují:</b>	
ježdík dunajský	- <i>Gymnocephalus baloni</i>
ostrucha křivočará	- <i>Pelecus cultratus</i>
ouklejka pruhovaná	- <i>Alburnoides bipunctatus</i>
sekavec písečný	- <i>Cobitis taenia</i>
<b>3. Za druhy ohrožené se prohlašují:</b>	
cejn perleťový	- <i>Abramis sapa</i>
jelec jesen	- <i>Leuciscus idus</i>
ježdík žlutý	- <i>Gymnocephalus schraetser</i>
kapr obecný (sazan)	- <i>Cyprinus carpio</i>
mník jednovousý	- <i>Lota lota</i>
piskoř pruhovaný	- <i>Misgurnus fossilis</i>
plotice lesklá	- <i>Rutilus pigus</i>
střevle potoční	- <i>Phoxinus phoxinus</i>
vranka obecná	- <i>Cottus gobio</i>
vranka pruhoploutvá	- <i>Cottus poecilopus</i>

## Seznam obrázků

Obr. 1: Umístění a stavba čichového ústrojí střevle potoční.....	28
Obr. 2: Povrchové svaly hlavy lososa .....	28
Obr. 3: Řez kůží ryb .....	31
Obr. 4: Šupinový vzorec.....	32
Obr. 5: Typy šupin ryb .....	33
Obr. 6: Obecná anatomie ryby .....	35
Obr. 7: Výlov Žehuňského rybníka.....	39
Obr. 8: Ukázka předkonzervace ježdíka obecného .....	47
Obr. 9: Chirurgické nůžky, vinařské nůžky a dvě keramická očka.....	50
Obr. 10: Ukázka vyplňování netěsností .....	50
Obr. 11: Zevrubný přehled nástrojů a materiálu .....	53
Obr. 12: Ukázka špatně začištěné kůže.....	57
Obr. 13: Ukázka důkladně začištěné kůže .....	57
Obr. 14: Ukázka kosočtverné struktury šupiny arowany dvojvouse .....	58
Obr. 15: Ukázka oční koule.....	58
Obr. 16: Ukázka odnímání boční tělní stěny a odhalování vnitřních orgánů.....	59
Obr. 17: Korpus čerstvě stažené ryby .....	59
Obr. 18: Ukázka rozmístění orgánů po vyjmutí výřezu stěny boku .....	60
Obr. 19: Vyjmuté a rozprostřené jednotlivé orgány na světlé podložce .....	60
Obr. 20: Vyřezávání hrubého tvaru formy .....	65
Obr. 21: Vkládání oka .....	68
Obr. 22: Ukázka umělých očí.....	68
Obr. 23: Fixace ploutví, žaber a tlamy během sušení preparátu .....	70
Obr. 24: Dobarvování vypadaných šupin.....	71
Obr. 25: Ukázka různých druhů dřevěných podložek.....	73
Obr. 26: Dermoplastický preparát candáta obecného .....	84
Obr. 27: Dermoplastický preparát štiky obecné.....	85
Obr. 28: Dermoplastický preparát ježdíka obecného LC-12 cm.....	86
Obr. 29: Dermoplastický preparát ježdíka obecného LC- 9 cm.....	87
Obr. 30: Dermoplastický preparát jesetera ruského.....	88
Obr. 31: Dermoplastický preparát lína obecného.....	89
Obr. 32: Nedokončené preparáty plotice obecné a sumečka amerického.....	90

Obr. 33: Dermoplastický preparát kapra obecného.....	91
Obr. 34: Dermoplastický preparát kapra obecného (vánoční kapr). .....	92
Obr. 35: Dermoplastický preparát cejna velkého a ukázka opravy ploutví .....	93
Obr. 36: Dermoplastický preparát karase stříbřitého .....	94