

Univerzita Karlova v Praze

Pedagogická fakulta

Katedra biologie a environmentálních studií

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Dermoplastické preparáty a kostry ryb

Taxidermal and Skeletal Mounts of Fishes

Bc. Magdaléna Hájková

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

Studijní program: Učitelství pro střední školy

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

2019

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Dermoplastické preparáty a kostry ryb vypracovala samostatně pod vedením RNDr. Jana Řezníčka, Ph.D. s vyznačením všech použitých pramenů a literatury.

Souhlasím se zveřejněním diplomové práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách, ve znění pozdějších předpisů.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, ve znění pozdějších předpisů.

Dále potvrzuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s uložením své diplomové práce v databázi Theses.

V Praze dne

podpis

Touto cestou bych ráda poděkovala vedoucímu své práce RNDr. Janu Řezníčkovi Ph.D., za jeho čas, ochotu, prostor i cenné rady, které mi byly v průběhu tvorby této práce poskytovány. Dále bych chtěla poděkovat celé Katedře biologie a environmentálních studií za poskytnutí nutného zázemí, pomůcek a materiálu, který jsem k tvorbě práce potřebovala. Dále děkuji celé Pedagogické fakultě Univerzity Karlovy v Praze, že mi poskytla část fondu rady studentských grantů na Projekt Preparace ryb pro sbírky Katedry biologie a environmentálních studií Č.j.: 444/17/DXII/1/193000/SO/. Dále děkuji Mgr. Martinu Chladovi a Bc. Vlastimilu Navrátilovi, kteří mi poskytli cenné rady a svůj čas při tvorbě praktické části této práce. A v neposlední řadě bych chtěla touto cestou poděkovat celé své rodině za obrovskou podporu, pochopení a trpělivost během tvorby mé diplomové práce.

ABSTRAKT

Tato diplomová práce je pojímána jako podrobný návod k tvorbě didaktických pomůcek, konkrétně k tvorbě dermoplastických preparátů a koster ryb, pro učitele přírodopisu a biologie na různých stupních škol. V této práci jsou charakterizovány jednotlivé preparované druhy ryb. Metodika práce slouží k ověření a k navázání diplomové práce Martina Chlada, který před nedávnem vytvořil podrobnou metodiku k preparaci celých ryb. Výsledkem praktické části diplomové práce jsou rybí preparáty, které slouží k rozšíření sbírek Katedry biologie a environmentálních studií a k rozšíření školní sbírky biologického kabinetu na mém současném pracovišti, na základní škole na Praze 9.

KLÍČOVÁ SLOVA

Učební pomůcky, preparace, dermoplastické modely, didaktické pomůcky, metodika, ryby a jejich kostra.

ABSTRACT

This thesis is conceived as a detailed guide to the creation of didactic aids, namely the creation of dermoplastic preparations and fish skeleton for teachers of natural science and biology at various levels of schools. In this work we describe individual prepared fish species. The diploma thesis works to verify the diploma thesis Martin Chlad, who recently developed a detailed methodology for body preparation of the whole fish. The result of the practical part of the thesis are fish models that serve to extend the collections of the Department of Biology and Ecological Studies and to extend the collections of the Biological Cabinet to my current work place at elementary school in Prague 9.

KEYWORDS

Teaching aids, taxidermy, dermoplastic models, didactic tools, methodology, fishes and their skeleton.

Obsah

1.1	Cíle práce.....	8
1.2	Problematika.....	8
2	Metodika práce a použitý materiál.....	10
2.1	Stavba a funkce těla studovaných druhů ryb	11
2.1.1	Hlava.....	12
2.1.2	Trup, ocas a ploutve	13
2.1.3	Kosterní a svalová soustava ryb.....	16
2.2	Systém ryb a jejich fylogeneze.....	20
2.3	Sběr materiálu	24
2.4	Zpracování materiálu.....	24
2.5	Postup výroby	27
2.5.1	Dermoplastické preparáty	27
2.5.2	Kostry ryb	41
3	Studované druhy.....	47
3.1	Okoun říční (<i>Perca fluviatilis</i>).....	47
3.2	Plotice obecná (<i>Rutilus rutilus</i>).....	50
3.3	Jeseter ruský (<i>Acipenser gueldenstaedti</i>)	53
3.4	Ouklej obecná (<i>Alburnus alburnus</i>).....	55
3.5	Slunečnice pestrá (<i>Lepomis gibbosus</i>)	57
3.6	Bolen dravý (<i>Aspius aspius</i>).....	60
3.7	Pstruh duhový (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).....	62
3.8	Siven americký (<i>Salvelinus fontinalis</i>)	65
3.9	Candát obecný (<i>Sander lucioperca</i>).....	67
4	Výsledky	69
4.1	Dermoplastické preparáty	70
4.1.1	Plotice obecná (<i>Rutilus rutilus</i>).....	71
4.1.2	Jeseter ruský (<i>Acipenser gueldenstaedti</i>).....	72
4.1.3	Ouklej obecná (<i>Alburnus alburnus</i>)	73
4.1.4	Slunečnice pestrá (<i>Lepomis gibbosus</i>)	74
4.1.5	Bolen dravý (<i>Aspius aspius</i>)	75
4.1.6	Pstruh duhový (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).....	76
4.2	Kostry ryb	76
4.2.1	Siven americký (<i>Salvelinus fontinalis</i>)	77
4.2.2	Candát obecný (<i>Sander lucioperca</i>).....	78
4.2.3	Plotice obecná (<i>Rutilus rutilus</i>).....	79
4.2.4	Pstruh duhový (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).....	79

4.2.5 Okoun říční (<i>Perca fluviatilis</i>).....	80
5 Diskuze	81
5.1 Dermoplastické preparáty	81
5.1.1 Okoun říční (<i>Perca fluviatilis</i>).....	82
5.1.2 Plotice obecná (<i>Rutilus rutilus</i>)	82
5.1.3 Jeseter ruský (<i>Acipenser gueldenstaedti</i>).....	83
5.1.4 Ouklej obecná (<i>Alburnus alburnus</i>)	83
5.1.6 Bolen dravý (<i>Aspius aspius</i>)	84
5.2 Kostry ryb	84
5.2.1 Pstruh duhový (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).....	85
5.2.2 Siven americký (<i>Salvelinus fontinalis</i>)	85
5.2.3 Candát obecný (<i>Sander lucioperca</i>).....	85
5.2.4 Plotice obecná (<i>Rutilus rutilus</i>)	86
5.2.5 Okoun říční (<i>Perca fluviatilis</i>).....	86
6 Závěr.....	87
7 Seznam použité literatury	88
8 Seznam příloh	91

1 Úvod

1.1 Cíle práce

Cílem této aplikačně didakticky zaměřené diplomové práce je ověření metodiky výroby dermoplastických preparátů ryb z diplomové práce Martina Chlada a vytvoření metodiky výroby koster ryb pro školní sbírky biologického a přírodopisného kabinetu s ohledem na možnosti tvoření těchto didaktických pomůcek učiteli biologie a přírodopisu na středních a základních školách. Dále budou dermoplastické preparáty a kostry ryb sloužit k rozšíření sbírek Katedry biologie a environmentálních studií.

1.2 Problematika

Co je to vůbec preparace? Preparace neboli taxidermie je spojení kůže a pohybu. Již v pravěku měli lidé potřebu uchovávat nejrůznější kůže nebo celá zvířata a těšit se z jejich užitku ještě mnoho dalších let.

Ve starověkém Egyptě, kde byla kočka posvátnou, byla její mumifikovaná kostra nedílnou součástí faraonovy hrobky nebo dalších vysoce postavených obyvatel.

Pokud se zaměříme na modernější pojetí taxidermie, první dochovanou publikací, jak zachovat a navléknout kůži publikoval Pierre Bellom již v roce 1555.

Velkého rozkvětu se toto umění zachování pohybu dostalo ve viktoriánské éře, tedy v době objevných výprav a cestovatelských dobrodružství. V této době vznikalo mnoho modelů, které se dostávaly do soukromých sbírek nebo muzeí po celém světě. Postupem času se nejrůznější metody práce zdokonalovaly.

Počátkem 20. století se poprvé objevila metoda navlékání vyčištěné kůže na předem zhotovenou formu. O tuto průkopnickou ideu se postarali umělci, kterými byli Leon Moldete, William T. Hornaday, Coloman Jonas nebo Carl E. Akeley. Od druhé poloviny 20. století, přesněji od 70. let, tyto modely postupně vystřídaly modely zhotovované v předešlých letech.

V současnosti existuje na trhu mnoho volně dostupných metodik, podle kterých lze svépomocí vyrobit dermoplastický nebo osteologický model. Není to však ale činnost vhodná pro každého. Preparátor musí být zručný a znalý jednotlivých anatomí preparovaných druhů zvířat. Musí se orientovat v nejnovějších postupech, zákonech a legislativách, které jsou k výkonu této práce nezbytné. Musí znát nejrůznější metody a techniky, jak jednotlivý kadáver uchovávat, přepravovat a zpracovávat do co nejpřirozenější podoby. Musí být také technicky způsobilý k práci s nejrůznějšími nástroji a metodami odlévání, laminování apod.

V České republice není preparátorství tak rozšířené jako v západních zemích. Nejčastěji jsou používány metody, postupy a materiály, které byly objeveny a patentovány v Německu, Rakousku nebo Spojených státech amerických (Višňák, 2015).

Většina preparátorů čerpá rady a postupy z řady zahraničních děl, kterými jsou Farnham (1944) s jeho dílem *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*, dále Grantz (1969) s dílem *Home Book of taxidermy and Tanning: The Amateur's Primer on Mounting Fish, Birds, Animals, Trophies* a Sexton společně s Hallem (1988) s dílem *Breakthrough Fish Taxidermy Manual*.

Kubátová (2017) ve své práci uvádí, že jediným v současnosti otevřeným studijním oborem zabývajícím se konzervací přírodnin je bakalářský studijní program Konzervace přírodnin a taxidermie, který je vyučován na České zemědělské univerzitě v Praze na fakultě lesnické a dřevařské (akreditaci získal v roce 2014). Díky nezájmu o tento typ studia zanikají nejrůznější muzejní sbírky.

Pro preparování se používají nejrůznější třídy obratlovců, včetně plazů a obojživelníků. Dále mohou být preparovány i větší druhy bezobratlého hmyzu nebo zástupci pavouků. Preparace se provádí pro nejrůznější důvody, ať se jedná o rozšíření muzejních nebo školních sbírek či rozšíření sbírek soukromých vlastníků (převážně ulovené trofeje).

Za nejznámějšího preparátora v České republice můžeme označit Pavla Višňáka, který se veškeré základy naučil v preparátorském kroužku vedeným panem Rolečkem na střední lesnické škole v Trutnově, získal i mnoho zahraničních ocenění.

S preparátorstvím je také spojen pojem antropomorfizace zvířat, tedy jejich polidštění. Tento pojem a směřování jedné větve preparování zaznamenal svůj největší rozvoj v 19. století díky Walteru Potterovi. Již však ve 20. století bylo toto polidšťování shledáno za neetické a kontroverzní. Zrzavý (1992) uvádí, že antropomorfizace je z hlediska etologie zcela nepřijatelná, nemožná a nevědecká. Henning (2005) říká, že antropomorfizace je neetická a odvádí od původního smyslu preparací, kterým je přirozenost, zaměřuje se také na otázku morálnosti při nedodržení přirozenosti modelu.

Tvorba dermoplastických a osteologických preparátů živočichů nesouvisí pouze s rozšířením sbírek muzeí nebo sbírek soukromých osob, ale také s tvorbou didaktických pomůcek, bez kterých si většina pedagogů výuku nedovede představit. Váňová (2004) ve svém díle zmiňuje, že již Jan Ámos Komenský tvrdil, že čím více smyslů se během procesů učení aktivizuje, tím více se informace vtiskne do paměti. Antonín Altmann (1975) podotýká k didaktické zásadě názornosti, že nejvíce si člověk nebo žák osvojí tehdy, dojde-li ke spojení

logické a smyslové složky poznávacího procesu. Člověk si zapamatuje 50 % z toho, co současně slyšel a viděl, pouze 20 % z toho, co jen slyšel, 10 % z toho, co přečetl a jen 30 % z viděného. Didaktické funkce informativní, motivující a stimulační jsou dle Podroužky (1998) mnohem více zkvalitňovány, pokud jsou ve výuce použity modely přírodnin. Je jisté, že sebelepší model se nevyrovná pozorování skutečné přírodniny v přirozeném prostředí, ale pozorování a práce s modelem přírodniny je tím nejbližším, co může pedagog mimo výletu žákovi zprostředkovat. Podle Pavlasové (2013) je nezbytné, pokud žák pracuje s přírodninami, aby si vedl o všem vlastní záznamy, tvořil si vlastní nákresy a sám bezprostředně vnímal přírodní jevy a jejich spojitosti. Altmann (in Pavlasová, 2013) považuje za nejlepší přístup, přístup induktivní, kdy se postupuje od jednoduchého ke složitějšímu a od konkrétního k obecnému.

Učení je aktivní proces, při kterém se vytvářejí významy. Není to to samé jako zapamatování. Pouze informace, které jsou uspořádané a utříděné do určité struktury a hierarchie mohou přejít do dlouhodobé paměti. Zefektivnění organizování probíhá díky činnosti, ne pouze naslouchání (Petty, 2009). „Hlavní smysl učitelovy činnosti netkví v poskytování informací, ale aby žáci této informaci porozuměli a vytvořili si své významy“ (Petty, 2009, str. 32).

Jak již psal M. Chlad (2018) ve své práci, může výroba dermoplastických nebo osteologických preparátů podporovat spojení mezipředmětových vztahů v souladu s RVP. Samotné osvojení výroby preparátů je pro vyučující přírodopisu nebo biologie dobrým zpestřením, navíc se stále jedná o výrobu didaktické pomůcky, která může být při správném postupu výroby využívána během výuky i mnoho let.

V praktické části práce věnované výrobě dermoplastických preparátů ryb budu postupovat podle pokynů z práce M. Chlada (2018) a z jeho osobních doporučení a získaných zkušeností. Dále se pokusím přidat drobné postřehy, potvrzení jeho postupů a doporučení k jemu objeveným a popsaným metodikám. V druhé části praktické části se budu věnovat zhotovení osteologických preparátů, tedy koster ryb. Během tvorby koster ryb budu čerpat z prací bývalých a současných studentů Pedagogické fakulty Univerzity Karlovy (Vadasová, Hrudová, Kubátová, Navrátil) a osobních doporučení a rad vedoucího práce Jana Řezníčka.

2 Metodika práce a použitý materiál

V kapitole metodika práce a použitý materiál jsou rozepsány jednotlivé kroky a postupy k tvorbě vlastního didaktického materiálu – dermoplastického preparátu a kostry ryby.

Jednotlivé postupy jsou sestaveny díky detailně propracované metodice z diplomové práce Martina Chlada na téma Výroba dermoplastických preparátů celých ryb (2018), vlastních zkušeností, dostupné literatury týkající se dané problematiky a cenných rad Jana Řezníčka, Martina Chlada a Vlastimila Navrátila.

Cílem této kapitoly je potvrzení metodických postupů z práce M. Chlada při výrobě dermoplastických preparátů a sestavení postupů pro výrobu koster celých ryb.

Nezbytnou součástí úspěšné preparace pro výrobu dermoplastických modelů a koster ryb je znalost jejich anatomie a fyziologie, a také znalost jednotlivých studovaných druhů.

2.1 Stavba a funkce těla studovaných druhů ryb

Pokryv těla ryb je tvořen kostěnými dermálními šupinami. Tvar těla našich sladkovodních zástupců má 4 základní typy. Prvním typem je **tělo vřetenovité** (Hanel, 2001), typické pro vynikající plavce (Čihař, Knotkovi, 1993), například lososovité ryby (pstruh). Druhým typem je **tělo šípovité**, vyznačující se hlavou tvaru klínu, hřbetní ploutví blíže k ocasní a nižším trupem. Šípovitý tvar se nejčastěji vyskytuje u našich dravých ryb (štika). **Tělo hadovité** je typické pro úhoře (Hanel, 2001). Úhoř má srostlou řitní, ocasní a hřbetní ploutev v jeden lem, který se táhne nahoře i dole po celé délce těla (Čihař, Knotkovi, 1993) **Tělo zploštělé** dorzoventrálně je charakteristické pro druhy žijící u dna (vranka), tělo zploštělé laterálně je charakteristické pro druhy stojatých nebo pomalu tekoucích vod (kapr). Některé druhy ryb mají tvar těla přechodný mezi jednotlivými typy (Hanel, 2001).

Zbarvení ryb může být různé, nejpestřeji jsou zbarveny ryby žijící v tropických částech světa (tropické moře, oblasti korálových útesů), naše druhy jsou mnohem méně barevné. **Chromatofory**, jež jsou nositelem zbarvení leží ve škáře, oku, na šupinách, v okolí ledvin, střev, v pobřišnici a na dalších místech. Pigmentové buňky chromatofory mají v cytoplazmě obsažena pigmentová zrna, která podle jejich povahy dávají různá zbarvení – **melanofory** dávají černé zbarvení, **xantofory** žluté zbarvení, **guanofory** (iridocyty) stříbřité a **erytrofory** červené zbarvení. Tyto pigmentové buňky s odlišnými pigmentovými zrny dávají různá výsledná zbarvení díky nejrozličnější kombinaci překrývání. Intenzita zbarvení je řízena nervovým zakončením (centrum je v prodloužené míše a v mezimozku), je však možná pouze u černého zbarvení, u melanoforů. Guanofory a xantofory jsou barviva podobná karotenoidům, proto jsou velmi dobře rozpustná v tucích, často jsou proto označovány jako lipofory. Melanin, který je uložený v peritoneu a chrání pohlavní buňky těchto druhů ryb před škodlivými účinky UV záření (Baruš, Oliva, 1995).

Změny zbarvení mají nejrůznější příčiny, kterými jsou například fyziologický stav, zrakové vjemy, zvýšená produkce pohlavních hormonů v době tření (intenzivněji jsou v tomto období zbarvení samci – svatební šat), fyzikální faktory okolního prostředí (čím je teplota vody vyšší, tím je vyšší intenzita zbarvení, naopak při nízké koncentraci rozpuštěného kyslíků ve vodě, ryby se dusí, se intenzita zbarvení snižuje, tato variabilita na základě topografie je typická pro pstruha obecného formu potoční), patologické stavy ryb (při oslepnutí nebo při zánětu ledvin ryba ztmavne) nebo jejich stáří (juvenilní jedinci mají jiné zbarvení než dospělci, například lososovití) (Baruš, Oliva, 1995).

Pokud se u ryb vyskytují v kůži pouze jednobarevné chromatofory, udávají základní barvu celého rybiho těla. Když se u ryby vyskytují pouze xantofory, toto zbarvení se nazývá **xantorismus** a vzniká žluté (zlaté) nebo oranžové zbarvení (zlatavě zbarvená odchylka pstruha duhového), pokud se vyskytují pouze melanofory, jedná se o **melanismus** (může být částečný nebo úplný, který je velmi vzácný). Když se vyskytují pouze erytrofory vyvolávající zbarvení červené, jedná se o **erytrismus**, ten je však u ryb dosti vzácný. V případě, že ryba ztratí pigmenty úplně (včetně duhovky), jedná se o **albinismus**. K úplnému albinismu dochází jen zřídka, v našich podmínkách se toto zbarvení vyskytuje pouze u sumce velkého (Baruš, Oliva, 1995).

Tělo ryb je rozděleno na 3 hlavní části – **ocas, trup a hlavu**, další částí jsou **ploutve**. Jednotlivé části mezi sebou plynule přecházejí (Hanel, 2001).

2.1.2 Hlava

Na hlavě ryb nalezneme **ústa**, která jsou podle způsobu potravy u každého druhu, respektive čeledi jiná (rozlišován je tvar, velikost a umístění). Ústa jsou **spodní** (jeseter), **svrchní** (horní, ostrucha) nebo **koncová** (karas). Dravé druhy ryb mají ústa velká a široká, nedravé druhy mají ústa v poměru k tělu malá (některé kaprovité ryby mají kolem úst lem – **pysky** (*labia*)) (Hanel, 2001).

Některé druhy ryb mají kolem úst **vousky** (*barbae*), která slouží jako smyslový orgán hmatu a chuti (Hanel, 2001).

Mnoho ryb má v ústech háčkovité **zuby** (jsou pokryté mineralizovanou hmotou zvanou akrodin (Hanel, 2008)), které jsou výraznější u dravých druhů. Zuby mohou vyrůstat mimo čelisti také na dalších kostech a jsou označovány jako zuby požerákové. **Požerákové zuby** (*ossa pharyngealia*) jsou důležité pro určování jednotlivých druhů ryb čeledi kaprovitých, pro které jsou typické. Požerákové zuby vyrůstají v jedné, dvou nebo třech řadách (kapr má na každé požerákové kosti 5 požerákových zubů ve 3 řadách 1.1.3. – 3.1.1., oproti tomu

podoustev má na každé požerákové kosti 6 požerákových zubů v 1 řadě 6 – 6) a rozeznáváme 4 typy. Prvním typem požerákových zubů jsou zuby háčkovité kónické bez žvýkací plošky (tloušť, hrouzek), druhým typem jsou zuby vyhloubené (parma), třetí jsou háčkovité se žvýkací ploškou (jesen) a posledním, čtvrtým typem jsou požerákové zuby žvýkací (kapr). Na patře v ústech nalezneme orgány chuti v podobě **chuťových pupenů** (kapr), u některých druhů jsou chuťové pupeny umístěny na žaberních obloucích nebo povrchu těla (Hanel, 2001).

Jedním z dalších určovacích znaků (zejména u ryb lososovitých), které nalezneme na hlavě je nepárová **kost radličná** (*praevomer*) (Hanel, 2001).

Na hlavě nalezneme také **oči** bez slzných žláz a očních víček. Ryby s menšíma očima vidí hůře než ryby s očima většíma. Zorné pole je velmi široké, 160° – 170°. Ryby mají barevné vidění, převážně ty, které žijí v blízkosti vodní hladiny (mělké vody). Ostré vidění je na vzdálenost 1 – 1,5 m (Hanel, 2001).

Prostor mezi očima je nazýván čelo a hned pod ním nalezneme pár **nozder** (*nares*), kde je uloženo ústrojí čichu. Ryby aktivní zejména v noci nebo žijící v kalných vodách mají čich mnohem lépe vyvinutý než ryby aktivní přes den, které se při lovu řídí převážně zrakem (štika). U některých druhů, u hlavačky a úhoře, jsou nozdry trubičkovitě protaženy (Hanel, 2001).

Přechod mezi hlavou a trupem tvoří **žaberní otvor**, který se nachází po obou stranách těla ryby. Žaberní otvor neboli žaberní štěrbinu je kryta víčkem, skřelemi. **Skřele** (*operculum*) se skládají ze 4 skřelových kostí – zadní, střední, hlavní a přední (umístění je také jedním z určovacích znaků) (Hanel, 2001).

Pod skřelovými kostmi jsou uloženy žaberní oblouky, na prvních čtyřech jsou červené žábry. Na vnitřní straně žaberních oblouků jsou umístěny **žaberní tyčinky** (určující znak, udávaný počet je podle počtu žaberních tyčinek na prvním žaberním oblouku). Na spodní straně hlavy je prostor mezi žaberními otvory nazývaný hráz (*isthmus*), který je kryt žaberní blánou (vyztužená kostěnými paprsky) nebo přirůstá (Hanel, 2001).

Dýchacím orgánem ryb jsou **žábry** (*branchiae*), výrůstky sliznice na žaberních obloucích. Dále se uplatňuje přídatné dýchání kožní (úhoř) nebo střevní (piskoř) (Hanel, 2001).

2.1.2 Trup, ocas a ploutve

Trup ryb je rozdělen na břicho, boky a hřbet. Konec plynule přechází v ocas, tuto hranici tvoří otvor řitní. Ocasní násadec je zadní část těla mezi bází ocasní ploutve a ploutve

řitní. Na spodní straně trupu, na břiše, je další určující znak, tzv. kýl. **Kýl** je ostrá hrana po celé délce břicha, která může být lysá nebo pokrytá šupinami (Hanel, 2001).

Ploutve ryb se dělí na ploutve nepárové a párové. Mezi nepárové ploutve patří ploutve řitní (A – *pinna analis*), ocasní (C – *pinna caudalis*) a hřbetní (D – *pinna dorsalis*), mezi párové jsou řazeny ploutve břišní (V – *pinna ventralis*, chybí u úhoře) a prsní (P – *pinna pectoralis*) (Hanel, 2001).

Naše sladkovodní druhy ryb mají ocasní ploutve ve 4 základních tvarech. Prvním tvarem je tvar nesouměrně vykrojené ocasní ploutve (jeseter, tzv. heterocerkní ploutev (Řezníček, Roček, 2009)), druhým tvarem je ocasní ploutev uťatá bez laloků (pstruh). Třetím a čtvrtým tvarem ocasní ploutve jsou souměrně vykrojená (kapr) a zaoblená (hlavačka) (Hanel, 2001).

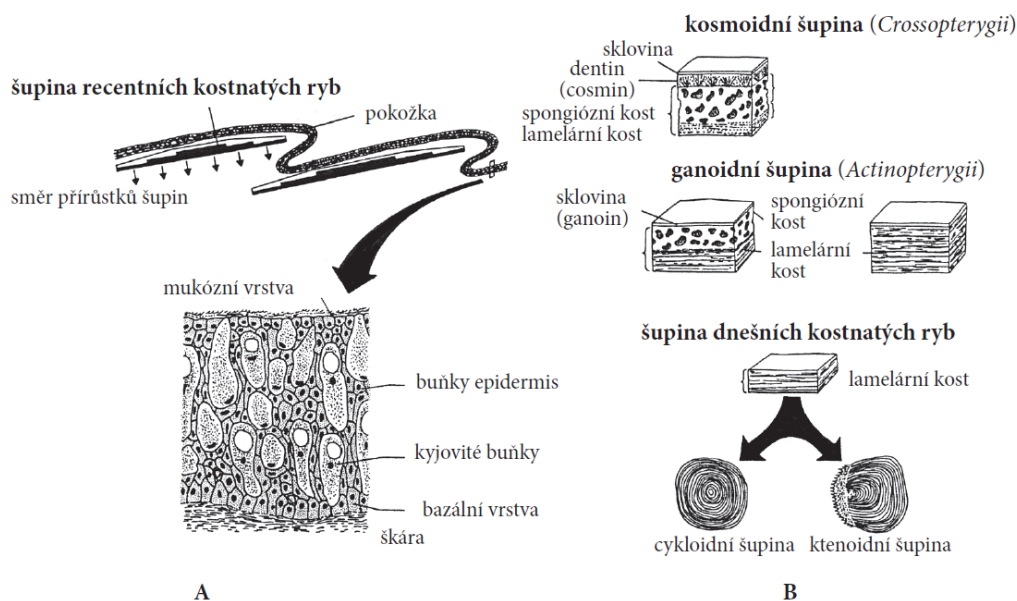
Hřbetní ploutev může být jedna nebo bývá rozdělena na dvě, případně srostlá u báze (okounovité, treskovité, vrankovité, hlaváčovité). Břišní ploutev srůstá v nepárové přísavky u ryb hlaváčovitých (Hanel, 2001).

Ploutve plní primárně funkci pohybovou. Pohyb je zajištěn především plochou ploutve ocasní a ocasní částí těla. Usměrnění pohybu je prováděno nepárovými ploutvemi, řitní a hřbetní. Rovnováha a změna směru je zajištěna a korigována párovými ploutvemi, prsními a břišními. U některých našich druhů ryb je na hřbetě mezi hřbetní a ocasní ploutví přítomna ploutvička tuková (*pinna adiposa*, typická hlavně pro ryby lososovité, například pstruh nebo síh, dále také sumeček nebo lipan), která není nijak vyztužená a je tvořena pouze vazivem. U většiny ploutví je vyztužení v podobě paprsků. Paprsky přítomny v zadní části ploutve jsou **paprsky měkké** a jsou větvené, v přední části ploutve jsou **paprsky tvrdé** nevětvené (Hanel, 2001).

Počty měkkých a tvrdých paprsků ploutví jsou jedním z určujících znaků, tzv. **znaky meristické** (měkké paprsky se označují arabskými a tvrdé římskými číslicemi, D VI – X, 12 – 16, ploutevní vzorec štiky značí, že je v hřbetní ploutvi přítomno 12 – 16 měkkých a 6 – 10 tvrdých paprsků). Měkké paprsky vybíhají v několik větví a jsou složeny z malých kůstek. Tvrdé paprsky se skládají také z drobných kůstek nebo jde o nečlánkované zkostnatělé zašpičatělé trny seřazené do jedné řady (Hanel, 2001).

Pokryv těla ryb je tvořen **šupinami** (výjimku tvoří vranky, sumec a sumeček, jejichž tělo je holé). Rozlišují se 3 základní typy šupin. Prvním typem jsou šupiny **ktenoidní** s jemnými zoubky po volném okraji (na omak drsné, typické pro okounovité), druhým typem jsou šupiny **ganoidní** ve tvaru kosočtverce s vrchní vrstvou sklovitého ganoinu (u našich sladkovodních ryb se vyskytuje pouze u jeseterů – pouze horní lalok ocasní heterocerkní

ploutve, dále se u nich objevují kostěné štítky, které jsou dalším z určujících znaků) a posledním typem jsou šupiny **cykloidní** s hladkým lemem a kruhovitým tvarem (většina našich ryb, například lososovití, kaprovití, lipanovití aj.). Šupiny se na těle ryb mohou v několika vrstvách překrývat (lín až 7 vrstev v některých místech). Po vylíhnutí jsou ryby bez šupin, které dorůstají až v průběhu larválního vývoje (při dosažení určité délky těla a určitého věku). Šupiny rostou celý život společně s rybou. Na šupinách jsou pozorovatelné jednotlivé přírůstky („letokruhy“, u ryb se těmito přírůstků říká **sklerity** a tvoří soustavné prstence) v zimním (na potravu chudé období) a letním (na potravu bohaté období) období. Díky skleritům je možné počítat věk dané ryby (Hanel, 2001).



Obr. 1: Typy šupin ryb, A vzájemná poloha kůže a kostěných šupin vznikajících osifikací za škáry; B kosmoidní a ganoidní šupiny a z nich vzniklé šupiny cykloidní a ktenoidní (Podle Kardonga 1995, z Řeznička a Ročka 2009).

Na boku ryb, po celé délce těla, probíhá **postranní čára** (*linea lateralis*), které je doplňkovým smyslovým orgánem ryb. Postranní čarou ryby vnímají vlnění vody způsobené překážkami nebo nějakými objekty (například budoucí kořist dravé ryby) (Hanel, 2001).

Meristické znaky jsou znaky, které se používají při určování jednotlivých druhů ryb (zjišťují se počítáním některých částí na těle ryby, například počet tvrdých a měkkých ploutevních paprsků, počet šupin v postranní čáře, počet šupin nad a pod postranní čarou, počet žaberních oblouků a žaberních tyček). K zápisu a výpočtu těchto znaků je využívám tzv. **šupinový vzorec**. Jedním z možných zápisů je zápis ve zlomku, kdy číselník (horní část) udává počet řad šupin nad postranní čarou (počítání od báze ploutve hřbetní), čísla před a za zlomkovou čarou udávají počet šupin v postranní čáře (pruh šupin, který jsou proděravělé a

táhnou se po celém těle ryby, u některých druhů končí až na ocasní ploutvi, například candát) a jmenovatel (dolní část) počet řad šupin pod postranní čarou (počítání od břišní ploutve směrem vzhůru k postranní čáře) (Hanel, 2001).



Obr. 2: Šupinový vzorec podoustve říční (*Vimba vimba*) vlevo a štiky obecné (*Esox lucius*) vpravo (Převzato z Hanela, 2001 a dále upraveno).

Dalším z důležitých určujících znaků, jsou **plastické znaky**, které se zjišťují měřením jednotlivých částí rybiho těla (měření je vždy prováděno posuvným nebo celuloidovým měřítkem na rybě, která leží na pravém boku). Mezi tyto měřicí znaky jsou řazeny například celková délka (*longitudo totalis*), délka těla (*longitudo corporis*), maximální délka těla (*altitudo corporis*), šířka těla (*latitudo corporis*), délka vousku (*longitudo cirrorum*) a mnoho dalších (Hanel, 2001).

Po meristických a plastických znacích jsou dále využívány **počty obratlů**, které se dají zjišťovat pomocí RTG snímků, dále **počty pylorických přívěšků** (*caeca pylorica*), které se u některých ryb objevují na začátku tenkého střeva. **Zbarvení pobřišnice** (*peritoneum*), **přítomnost Weberova aparátu** (přeměna částí předních obratlů na kůstky, které spojují plynový měchýř a vnitřní ucho, kaprovité ryby), zbarvení ploutví a celého těla (ne vždy směrodatné, některé barevné změny jsou pozorovány v době tření, dále jsou ovlivněny pohlavím, věkem, fyziologickým stavem nebo jsou ovlivněny v závislosti na životním prostředí daného jedince) (Hanel, 2001).

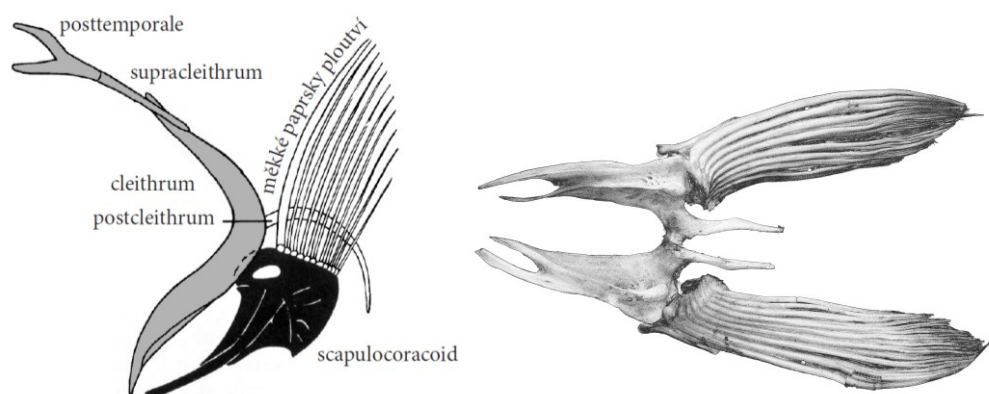
Uvnitř těla ryb se nachází nezbytný nepárový orgán sloužící k vyrovnávání tlaku při pobytu v různých hloubkách. Tento nepárový orgán se nazývá **plynový měchýř** (*vesica natatoria*) a je uložen pod páteří a ledvinami (chybí drskovi menšímu, hlavačce a vrankám, zakrnělý je patrný u drska většího). Některým rybám může plynový měchýř sloužit jako rezonátor (typické pro kaprovité ryby a sumce) pro labyrint uvnitř vnitřního ucha (Hanel, 2001).

2.1.3 Kosterní a svalová soustava ryb

Kosterní soustava ryb, stejně jako jiných obratlovců, má funkci pohybovou, opěrnou a ochrannou pro vnitřní orgány (Baruš, Oliva, 1995). Kostra ryb může dosahovat různého stupně osifikace neboli zkostnatění (Papáček et al., 1994). Pro ryby je typický neukončený

růst – růst je v podstatě ukončen až smrtí daného jedince (ostatní obratlovci, konkrétněji člověk, ukončuje svůj růst s ukončením období puberty a přechodem do období dospělosti). Pokud má ryba dostatek potravy a žije v pro ni přijatelných podmínkách, může dosáhnout opravdu velmi velkých rozměrů. Kosterní soustava ryb je lehká, ale velmi pevná. Od třídy savců se odlišuje způsobem spojení kostí. Kloubní spojení je na kostře ryb minimální, kosti jsou spojeny pevně pomocí švů nebo chrupavkou. Kosterní soustava ryb je rozlišena na část přívěskovou a na část hlavní. **Část přívěsková** je tvořena kostrou ploutví, **část hlavní** lebkou, páteří, mezisvalovými kůstkami a žebry. Část hlavní tvoří osu těla (Baruš, Oliva, 1995).

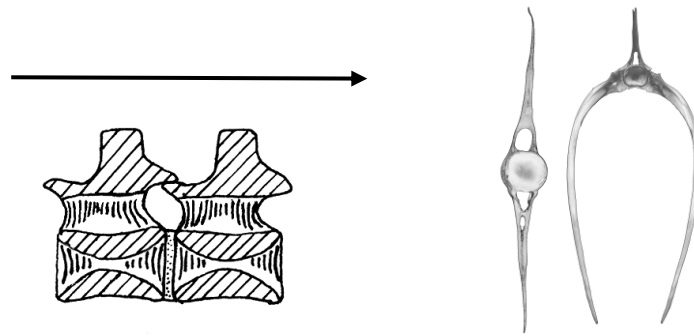
Přívěsná kostra neboli **kostra ploutví**, je tvořena kostěnou oporou a ploutevními paprsky. Kostěná opora se napojuje na kostru hlavní u ploutví prsních a částí ploutve ocasní. Ocasní ploutev se paprsky napojuje na trny posledních obratlů ocasu, řitní a hřbetní ploutve mají podpůrné kosti ukončené volně ve svalovině. Oporu břišních ploutví tvoří 2 kůstky tvaru trojúhelníku (kostnaté druhy ryb), které jsou ukončené opět volně ve svalovině. Oporu prsních ploutví tvoří lopatka, která je pevně spojena s lebkou (Baruš, Oliva, 1995).



Obr. 3: Lopatkový (vlevo) a pánevní (vpravo) pletenec ryb (pánevní pletenec na příkladu kapra obecného *Cyprinus carpio*) (Vlevo podle Kenta a Carra 2001, převzato z Řezníčka a Ročka 2009, vpravo podle Řezníčka a Ročka 2009).

Hlavní část kosterní soustavy je tedy tvořena páteří, lebkou, mezisvalovými kůstkami a žebry. **Páteř** je složena z několika typů obratlů (celkové počty obratlů jsou systematickým, určujícím, znakem jednotlivých druhů ryb, například kapr obecný má 36 – 37 obratlů, candát obecný 44, pstruh potoční 56 – 59 a úhoř říční 110 – 119 obratlů). U moderních paprskoploutvých ryb vznikla páteř splynutím obou částí struny hřbetní (*chorda dorsalis*) a vytvořila úplný prsteneček, který ji v některých místech zaškrcuje, takže struna hřbetní prochází někdy jen velmi úzkými místy (Řezníček, Roček, 2009). U ryb rozlišujeme **4 typy obratlů**,

kterými jsou obratle **krční**, které jsou tvořeny srůstem 3 prvních obratlů pevně přirostlých k lebce (hlava není volně pohyblivá), obratle hrudní, na které jsou napojena žebra, dále obratle bederní a obratle ocasní, kde jsou poslední přeměněné a upínají se k nim paprsky ocasní ploutve (Baruš, Oliva, 1995). Většina ryb má obratle amficélní (2 dutiny, lineární výběžek se 2 otvory pro aortu a žíly). Které jsou na shora i zdola prohnuté (jsou na kraniálním a kaudálním povrchu konkávní).

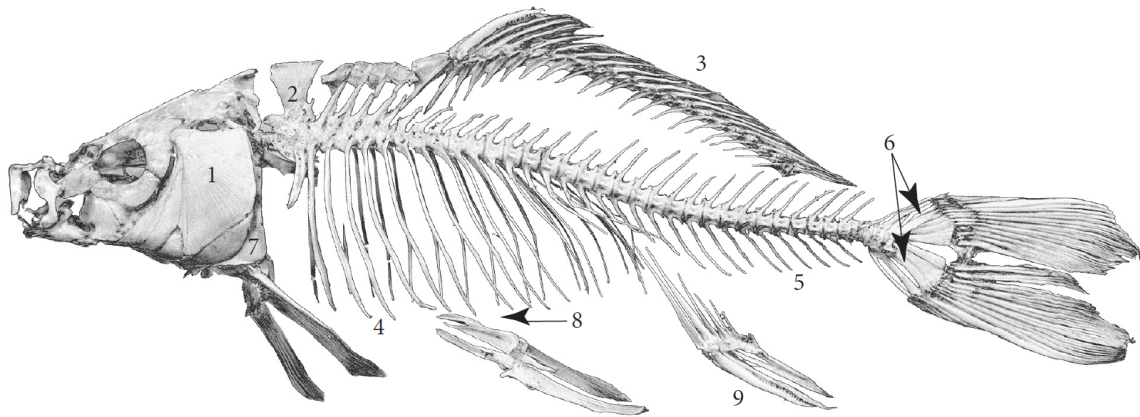


*Obr. 4: Amficélní typ obratlů ryb (vlevo), kde šipka naznačuje směr kaudální, obratel ocasní a trupový (vpravo) kapra obecného (*Cyprinus carpio*) (levý obr. podle Romera a Parsonse 1977, z Řezníčka a Ročka, 2009, pravý podle Řezníčka a Ročka 2009).*

Lebka ryb je tvořena plochými kostmi a je složena z části viscerální neboli útrobní a z části mozkové (Baruš, Oliva, 1995). Lebka tvoří kostěný podklad hlavy (Dvořák et al., 2014). Mozková část lebky chrání mozek a ústrojí rovnovážné, čichové a zrakové. Útrobní část je tvořena kostmi skřelovými a sedmi páry oblouků – 1. pár čelistní, 2. pár jazylkový, 3. – 7. pár žaberní (3. – 6. pár nese žábry, 7. pár chybí nebo je nositelem požerákových zubů) (Baruš, Oliva, 1995).

Žebra ryb jsou na jedné straně připojena k hrudním obratlům, na druhé končí volně ve svalovině. Oproti člověku nejsou na hrudní straně těla spojena (ryby nemají hrudní kost (*sternum*)) (Baruš, Oliva, 1995).

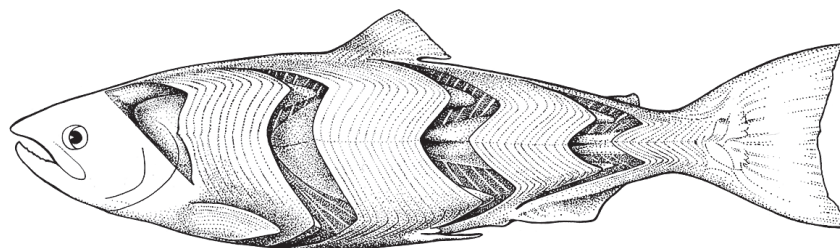
Mezisvalové kůstky se nacházejí v přední části trupu, v části hřbetní. Nejčastěji mají tvar písmene Y a slouží k opoře, vyztužení těla. Typické jsou pro ryby kaprovité a štikovité (také některé druhy lososovitých), nevyskytují se u ryb okounovitých, treskovitých a sumcovitých (Baruš, Oliva, 1995).



Obr. 5: Kostra kapra obecného (*Cyprinus carpio*). 1 – lebka, 2 – Weberův orgán (modifikace obratlů jako součást sluchového ústrojí), 3 – hřbetní ploutev, 4 – žebra, 5 – ocasní obratle, 6 – zploštělé modifikované ocasní výběžky, 7 – dermální kost lopatkového pletence a paprsky ploutví prsních, 8 – pletenec břišní ploutve, 9 – řitní ploutev (Podle Řezníčka 2009)

Svalová soustava ryb zajišťuje spolu se soustavou kosterní pohyb. Svaly, které se řadí do soustavy kosterní jsou **svaly kosterní** (ovladatelné vůlí) a **svaly útrobní** (histologické dělení svalstva – svalstvo hladké, srdeční a příčně pruhované světlé a červené) (Baruš, Oliva, 1995.)

Kosterní svalovinu tvoří svaly ploutví a svaly trupu. Svaly trupu jsou rozděleny přepážkami z vazivové hmoty. Jednotlivé úseky segmentované přepážkami (myosepty) jsou označovány jako myomery a jejich počet odpovídá počtu obratlů, na povrchu těla počtu šupin v postranní čáře. Nejdůležitějším svalem, táhnoucím se po celé délce těla, od hlavy po ocas, je velký sval boční, nad ním leží povrchový sval boční, který je tvořen červenou příčně pruhovanou svalovinou. Červená svalovina koná práci pomalejší, ale déle trvající, oproti tomu příčně pruhovaná světlá svalovina koná práci rychlejší, ale je dříve unavitelná. Červená svalovina tvoří svalstvo ploutví (vzniká oddělením svaloviny od velkého svalu bočního) a svalstvo hlavy. Svalstvo ploutví pracuje vždy protichůdně (antagonisticky) a udržuje je v určité poloze (Baruš, Oliva, 1995).



Obr. 6: Svaly trupu lososa uspořádané v myomerách (Podle Romera a Parsonse 1977, z Řezníčka a Ročka 2009).

Útrobní, viscerální **svalovina** je tvořena svalstvem hladkým a tvoří většinu vnitřních orgánů a svalstvo hlavy. Hladké svalstvo je přítomno v plynovém měchýři, oku, cévní, trávicí a močopohlavní soustavě. Díky přítomnosti hladké svaloviny ve vnitřních orgánech je zajištěn pohyb potravy ve střevech nebo vypuzování gonád, ve svalstvu hlavy je přítomností zajištěn pohyb skřelí, žaberních oblouků a úst. Díky skvěle vyvinutému svalstvu jsou některé ryby schopny překonat rychlost i 90 km/hod (tuňák, oproti lososu, který vyvine rychlost pouhých 30 km/hod.) (Baruš, Oliva, 1995).

2.2 Systém ryb a jejich fylogeneze

Fylogeneze sladkovodních ryb neboli počátky vývoje jejich druhu sahají až do prvohor do paleozoika (svrchní silur, 400 milionů let). Ryby jsou pravděpodobně jediná linie obratlovců, kde diverzita žijících forem výrazně převyšuje různorodost forem vymřelých (Gaisler, Zima, 2007). Spolu s parybami mají společné kořeny s *Acanthoii*, tedy s vymřelou třídou trnoploutvých ryb. Již v paleozoiku, ve středním devonu, lze rozlišit 2 vývojově odlišné větve ryb. Prvními jsou *Actinopterygii*, tedy podtřída paprskoploutvých, druhou větví jsou *Choanichthyes*, podtřída nozdratých ryb. Během karbonu došlo k masivní radiaci a sladkovodní druhy ryb se staly nejpočetnější skupinou obratlovců. Během druhohor, na přelomu jury a křídly se rozšířily do brakických vod a moří (Sigmund, Hanák, Pravda, 1992).

Fylogeneze paprskoploutvých ryb byla uskutečněna ve třech etapách – v prvohorách, druhohorách a ve třetihorách (Sigmund, Hanák, Pravda, 1992).

První etapa vývoje ryb byla charakterizována drobnými rybami *Palaeoniscoidei* s řadou archaických znaků. Tato skupina drobných ryb měla pravděpodobně společné předky s rybami nozdratými. Tato skupina ryb byla postupně vytlačována a v křídě vymřela. Potomky skupiny ryb *Palaeoniscoides* jsou dnešní násadoploutvé *Brachiopterygii* a chrupavčité ryby *Chondrostei* (původní skupina *Palaeoniscoides* měla zachovány archaické znaky, kterými byly například spirakulum a heterocerní tvar ocasní ploutve, který se zachoval u dnešních chrupavčitých, spirakulum je rudimentální, dále je pro ně typické, že jsou báze ploutví tvořeny svalovinou, kterou kryje kožní záhyb podepřený paprsky, u násadoploutvých se funkční spirakulum zachovalo úplně) (Sigmund, Hanák, Pravda, 1992). Gaisler a Zima (2007) uvádějí, že dnešními potomky *Palaeoniscoides* jsou pravděpodobně dnešní *Chondrostei* neboli chrupavčité ryby (nejstarší zástupce *Errolichthys*, spodní trias), *Polyodontidae* neboli veslonosi a *Acipenseridae* neboli jeseteři jsou skupiny, které se značně odlišují a oddělily se již v křídě.

Druhá etapa je charakterizována nahrazením skupiny *Palaeoniscoidei* skupinou *Holostei*, tedy mnohokostnatými rybami, které dosahují největší radiace v triasu, k velkému ústupu již v juře. Dnes jsou mnohokostnaté ryby zastoupeny pouze dvěma sladkovodními řády (kostlínů *Lepisosteiformes* a kaprouny *Amiiformes*) (Sigmund, Hanák, Pravda, 1992). Gaisler a Zima (2007) rozdělují skupinu *Holostei*, která není již považována za monofyletický klad a odštěpení kaprounů a kostlínů z jejich společného předka kosmopolitního rodu *Semionotus*.

Třetí etapa je typická masivní radiací *Teleostei*, tedy kostnatých ryb (kostnaté ryby téměř vytlačily ryby mnohokostnaté), začátkem třetihor (od jury). Zástupci *Teleostei* se nejlépe přizpůsobily a adaptovaly k nejrůznějším vodním biotopům a staly se dominantní skupinou (Sigmund, Hanák, Pravda, 1992), která čítá zhruba 27 000 druhů (polovina počtu všech obratlovců, skutečný počet bude vyšší) (Gaisler, Zima, 2007).

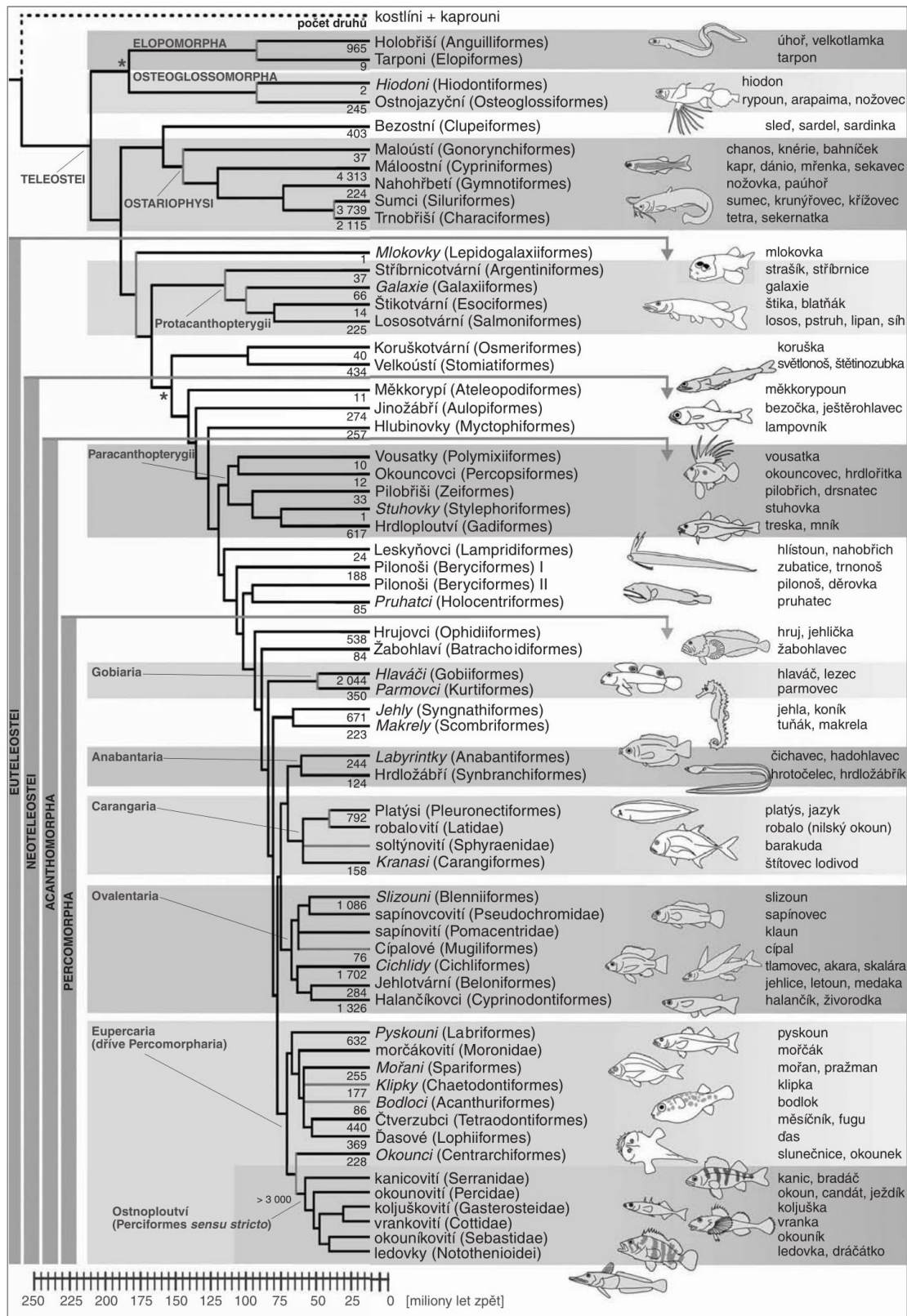
Systém ryb je dodnes velmi nejednotný a různými autory je různě interpretován. Jedním z využívaných systémů je systém používaný A. Remanem, který klasifikuje 2 podtřídy *Actinopterygii* a *Choanichthyes*, tedy paprskoploutvé (99 % dnešních druhů ryb) a nozdraté (zahrnující pouze 4 rody) ryby, jako dvě základní vývojové linie. Jednotlivé vývojové části paprskoploutvých a nozdratých jsou označovány jako nadřády. U podtřídy paprskoploutvých rozlišuje 4 nadřády – násadoploutví *Brachiopterygii*, chrupavčití *Chondrostei*, a mnohokostnatí *Holostei* a kostnatí *Teleostei*, u nozdratých jsou rozlišeny nadřády 2 – dvojdyšní *Dipnoi* a lalokoploutví *Crossopterygii*, tento systém je však již značně zastaralý (Sigmund, Hanák, Pravda, 1992).

Jedním z nejnovějších pohledů na fylogenezi paprskoploutvých ryb se zaměřením na skupinu ryb kostnatých, nastínila Zuzana Musilová (2016) v časopise ŽIVA. Musilová uvádí, že nové a moderní metody v genetice umožňují zrekonstruovat fylogenezi, studium evoluce jednotlivých linií ryb nezávisle na morfologii, kde jsou morfologické znaky často záměnné a náchylné na dezinterpretaci.

Díky novým poznatkům a metodám výzkumu lze skupinu *Teleostei*, tedy kostnaté ryby rozdělit do 4 základních skupin (viz Obr. 7: Nová fylogeneze paprskoploutvých ryb), kterými jsou skupina *Euteleostei* zahrnující většinu kostnatých ryb, skupinu *Osteoglossomorpha* zahrnující například rypouny, motýlkovce či arapaimu, skupinu *Elopomorpha* zastoupenou například úhoři a tarpony a skupinou tvořenou dvěma sesterskými skupinami *Clupeomorpha* se sledí a *Ostariophysii* zahrnující například kapry nebo sumce.

„Většina překvapivých novinek ve fylogenezi ryb se udála uvnitř skupiny *Euteleostei*. Zejména ve skupině *Percomorpha* se ukázalo několik velmi přesvědčivých a opakovaně potvrzených příbuzenských vztahů na první pohled nepodobných skupin. Např. makrely (*Scombriformes*) jsou nyní sesterskou skupinou k jehlám (*Syngnathiformes*), takže se můžeme pousmát nad tím, že třeba mořský koník a tuňák jsou vlastně evolučními „bratřenci“, i když stále jde o dva různé řády“ (Musilová, 2016, str. 96).

Další a mnohem více početnější rozrůznění proběhlo ve skupině *Eupercaria* zahrnující například ostnoploutvé spolu s okouny, koljuškami a vrankami a také bývalé zástupce řádu *Scorpaeniformes* neboli ropušnicotvarých, který díky spojení s *Perciformes*, tedy s ostnoploutvými, úplně zanikl (Musilová, 2016).



Obr. 7: Nová fylogeneze paprskoploutvých ryb (Actinopterygii) – skupiny Teleostei (kostnaté ryby). Fylogenetický strom založený díky celogenomové studii (černé linky, uzly v této barvě označené * nejsou prozatím přesvědčivě podpořeny) a vícegenové studii (šedé linky, uzly v této barvě byly přidány dodatečně). Datování proběhlo na celogenomovém souboru dat 101 druhů metodou molekulárních hodin kalibrovaných 27 fosiliemi (Podle Musilové, 2016).

2.3 Sběr materiálu

Veškeré ryby, které byly použity při tvorbě dermoplastických preparátů a koster ryb, byly nalezeny uhynulé při výlovu Žehuňského rybníka (2016) nebo zakoupeny díky fondu z grantů uvolněných Pedagogickou fakultou Univerzity Karlovy na Projekt Preparace ryb pro sbírky Katedry biologie (Č.J.: 444/17/DXII/1/193000/SO/). Některé ryby byly zakoupeny v sádkách v jižních Čechách v obci Hrbov spadající pod Krajské školní hospodářství České Budějovice, v Praze byly ryby zakoupeny v Kalendově Chabrybárně v Chabrech a ve Fish marketu v Lahovicích. Dále je možnost zakoupení ryb v Sádkách Lahovice na Praze 5 nebo na pstruhové farmě Lochkov v pražském Radotíně. Během sběru, preparace, uchovávání a manipulace bylo čerpáno z Biologických sbírek týkajících se metod sběru, preparování a uchovávání vydaných v roce 2010 Mourkem a Liškovou. Dále bylo čerpáno z ústních sdělení M. Chlada, J. Řezníčka a V. Navrátila a dále z dostupných titulů týkajících se této problematiky.

2.4 Zpracování materiálu

Ryby, které jsou nutné pro výrobu dermoplastických preparátů nebo modelů koster ryb je důležité zajistit nepoškozené (nesmějí být poškozeny šupiny, kůže ani ploutve) a v co možná nejčerstvějším stavu. Jednotlivé kusy lze pořídit uhynulé z rybářských podniků nebo výlovů rybníků, vlastním lovem či nákupem. Nejjednodušším způsobem je nákup, negativa jsou však pořizovací cena a omezený výběr jednotlivých druhů (pestrost je totožná s pestrostí výběru druhů chovaných v rybnících). Pokud bychom chtěli pořídit zajímavější kusy, je nutno přistoupit ke koupi druhů chovaných uměle (například jeseter ruský). Získání uhynulé ryby je cenově nenáročné, avšak poměrně složité. Uhynulé ryby lze získat po domluvě v rybářských podnicích, sádkách nebo v prodejnách živých ryb či získat uhynulé druhy při výloveh rybníků. Druhá paleta není opět široká, bereme to, co nalezneme nebo dostaneme (ústní sdělení, Chlad, 2018). Během výlovů můžeme nejčastěji pořídit například tyto druhy – kapr obecný (*Cyprinus carpio*), candát obecný (*Sander lucioperca*), štika obecná (*Esox lucius*), pstruh duhový (*Oncorhynchus mykiss*), plotice obecná (*Rutilus rutilus*) a mnoho dalších (Lusk, 1992), či některé naše nepůvodní druhy, kterými jsou amur bílý (*Ctenopharyngodon idella*) nebo tolstolobik bílý (*Hypophthalmichthys molitrix*), chovaný pro optimalizaci stavu vodního prostředí (Hanel, Andreska, 2013).

Důležitými body, které je nutné zajistit, abychom dosáhli co nejpřesnějšího a nejhezčího preparátu, jsou způsob usmrcení ryby, její uchování do doby preparace a následný převoz hotového modelu.

Pokud se rozhodneme pro lov vlastního budoucího preparátu, důležité je již samotné šetrné vylovení, aby nedošlo k poškození šupin, kůže nebo ploutví (jak nejlépe dosáhnout minimálního poškození a vybrání správných pomůcek nalezneme v člancích Preparace rybích trofejí P. Pelikána v časopise Rybářství vydaných v roce 1991 a 1992).

Převoz ryby a celková manipulace s ní před, během a po něm, je také velmi důležitá. Hroch (2014) uvádí, že nešetrnou manipulací mohou vznikat krevní podlitiny, které znesnadňují následné dobarvování a mění celkovou barvu dermoplastického preparátu. Během přepravy může také docházet k vypadávání šupin a vzniku děr mezi ploutevními paprsky. Opravy těchto poškození jsou poměrně náročné, jak manuálně, tak časově (ústní sdělení, Chlad, 2018).

Pokud budeme převážet rybu uhynulou, či čerstvě usmrcenou, je důležité ji opatrně rozprostřít v nádobě a zajistit, že nedojde ke zkroucení (posmrtná ztuhlost ryby v nepřirozené poloze) nebo jinému mechanickému poškození (odlomení ploutevních paprsků apod.). Ideální je zajistit její přirozenou polohu a zabalit ji do vlhkého kusu látky, který bude během přepravy neustále zvlhčován. Nedoporučují se k přepravě využívat plastové nebo papírové sáčky. Papír snadno podléhá vlhkosti a jeho části na těle rychle zasychají, plastový sáček nezajistí prodyšnost a může urychlit proces rozkládání (ústní sdělení, Chlad, 2018).

Při pořizování ryby nákupem nebo vlastním odlovem je důležitý způsob jejího usmrcení. Veškerá pravidla pro usmrcování zvířat držných pro produkci nebo chov podléhají Nařízení Rady (ES) č. 1099/2009 ze dne 24.9.2009 o ochraně zvířat při usmrcování (znění celého textu v českém jazyce je ke stažení na stránkách <https://eur-lex.europa.eu>, podrobný odkaz je uveden v seznamu použitých informačních zdrojů) a dále jsou upravovány jednotlivými státy. V České republice se téma usmrcování zvířat zmiňuje v zákoně č. 246/1992 Sb. na ochranu zvířat proti týrání a ve vyhlášce č. 418/2012 Sb. o ochraně zvířat při usmrcování (Chlad, 2018), zákon týkající se přímo rybářství je zákon č. 99/2004 Sb. o rybářství a prováděcí vyhláška č. 197/2004 Sb., kde je vymezeno usmrcování ryb jedinými přípustnými způsoby, kterými jsou omráčení silným úderem do oblasti hlavy následovaný řezem přerušující míchu a cévy vedeným těsně za hlavou nebo proříznutím žaberních oblouků (Šíma, 2017). Vyhláška č. 418/2012 Sb. o ochraně zvířat při usmrcování říká „během přepravy, přemísťování, držení, fixace nebo omráčení za účelem provedení porážky nebo utracení ryb, dále v průběhu porážky, usmrcování anebo utracení ryb nesmí být zvíře vystaveno jakékoliv jiné než nezbytné bolesti nebo utrpení“. Veškeré tyto náležitosti a dodržování vyhlášky je kontrolováno speciálními orgány Státní veterinární správy.

Samotné uskladnění ryby po jejím převezení na místo hraje také zásadní roli v podobě budoucího preparátu. Pokud ryba uhynula stresovaná nebo hladová, tělesné tuhnutí neboli *rigor mortis* nastává poměrně krátce po úhynu. Dále Vácha a Vejsada (2013) uvádějí, že pokud nechceme rybu v den pořízení či usmrcení preparovat, je nutno ji uskladnit zamrazením, neboť již první den dochází k rychlé degradaci vnitřních orgánů. Nebeský a Bláha (2012) uvádějí, že pokud není ryba, respektive její žábry našedlé (vykazují-li ještě nějaké odstíny růžové), je ještě možno daný kus preparovat.

Ryby, které byly preparovány pro praktickou část této práce byly skladovány v mrazicích zařízeních Katedry biologie a environmentálních studií. Byly omyty, byly jim rozloženy a následně přitištěny ploutve k tělu a byly zabaleny do plastových sáčků (každá zvlášť), aby nedocházelo k vysušení mrazem. Samozřejmě i sebelepší zamrazení nezajistí neporušenost a celistvost. Všechny zmrazené budoucí preparáty jsou velmi křehké, a proto často dochází i během manipulace (rozmrazování i jiných materiálů) k jejich poničení. M. Chlad (2018) ve své práci detailněji uvádí možné způsoby uchovávání k zajištění co nejpresnějších rybích modelů.

Výroba dermoplastických preparátů nebo modelů koster ryb není však jediným způsobem předvedení přírodnin žákům a studentům ve výuce přírodopisu nebo biologie na základních a středních školách. Klasickým způsobem zakonzervování je tvorba kapalinových preparátů, kdy je ryba naložena do formaldehydu v kyvetě nebo ve skleněném válci. Tutu metodu popisuje již Štěpánek v jednom ze svých děl v roce 1938 nebo Hanel v roce 1992. Další možností uchování ryby je líh nebo příprava nálevu na činění kůží obratlovců, tzv. „PIKL“, který lze připravit smícháním 1 litru vody, 5 – 6 ml 80% kyseliny mravenčí, 50 g soli a 25 g kamence hlinitodraselného nebo příprava dalšího konzervačního média označovaného také jako tzv. „PIKL“ („PIKL 2“). Druhé konzervační médium „PIKL 2“ lze připravit smícháním 1 litru 8% roztoku kyseliny octové (ocet kvasný), 1 kg soli a 2 litrů vody, jehož příprava je díky dostupnějším surovinám mnohem jednodušší a realizovatelná i v domácím prostředí (ústní sdělení, Řezníček, 2019).

Veškeré ryby použité v této diplomové práci byly získány jako uhynulé kusy z výlovu Žehuňského rybníka, nákupem nebo úhynem ze sádek či vlastním odlovem. Získané živé ryby byly nejprve řádně omráčeny tupým úderem do hlavy a následně vykřveny, aby bylo zajištěno co nejrychlejší a nejetichtější usmrcení. Během usmrcování ryb nedošlo k porušení žádného z výše citovaných zákonů nebo jeho vyhlášek.

2.5 Postup výroby

V jednotlivých částech této kapitoly budou potvrzeny postupy výroby dermoplastických preparátů podle metodiky Martina Chlada, vytvořené v roce 2018 a sepsány postupy pro výrobu modelů koster ryb pomocí využití larev bezobratlých živočichů na základě výsledků práce s chovy kožojedů z práce Adély Hrudové (2017) a prací Claudie Kubátové (2017) a Rebecky Vadasové (2008), které se zabývaly tvorbou modelů koster vybraných skupin obratlovců. Dále budou využity informace, získané ústním sdělením od Jana Řezníčka, (2018), M. Chlada a Vlastimila Navrátila (2018) a z vlastních úspěšných, a neúspěšných pokusů o tvorbu modelů ryb.

2.5.1 Dermoplastické preparáty

Pro provedení úspěšné preparace a výroby dermoplastického preparátu je důležité splnit určité kroky, kterými bude zajištěn co nejlepší výsledek. Mezi tyto kroky patří volba vhodného pracovního prostředí a dostatečná příprava pomůcek a materiálů, které budou během preparace používány. Správná příprava vede k rychlejší a preciznější preparaci a je také zamezeno znehodnocení daného preparovaného jedince.

Ideálním místem pro výrobu preparace je laboratoř, nebo místnost, kde je dostatečně velká a rovná pracovní plocha, které může být v případě znečištění omyta vodou a čisticími prostředky, je zde dobrý přístup k vodě a odtoku, možnost odkládání živočišného odpadu během preparace, dostatečný přísun světla a čerstvého vzduchu.

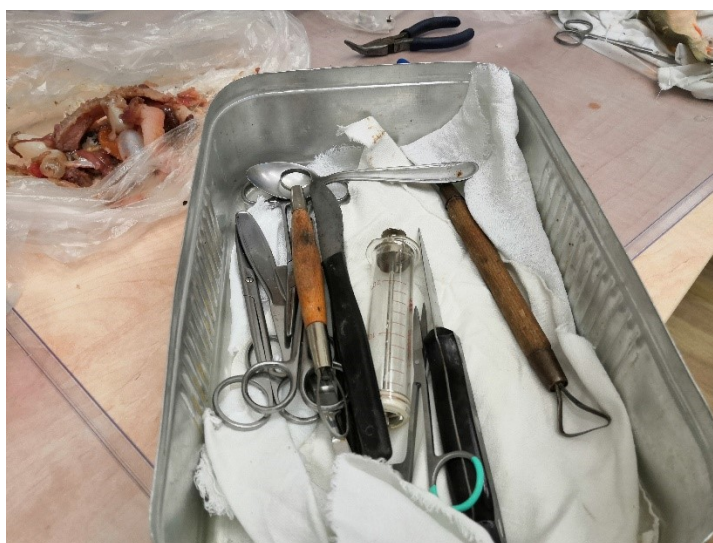
Nezbytnou součástí preparace je vhodný pracovní oděv, například laboratorní pláště, latexové rukavice užívané během odstraňování svaloviny a vnitřních orgánů ryb, několik kusů látek, které budou využívány k otírání pracovní plochy nebo k vlhčení samotného preparátu. Kdo je citlivý na nepříjemné zápachy, je doporučeno obstarat si také roušku nebo respirátor. Dále je nutné obstarat rybu, která bude použita pro výrobu dermoplastického modelu, nástroje a pomůcky. Pokud bude preparována ryba, která je uskladněna v mrazícím zařízení, je nutné ji dostatečně předem vyndat na dobře větrané místo a neprodleně zpracovat. Ideální je rybu vyjmout z mrazícího zařízení ráno a nejpozději ten samý den o několik hodin později (odpoledne též den) vyvrhnout, tedy zbavit svaloviny, vnitřních orgánů atd.

Jak již uvedl M. Chlad ve své práci (2018) je nezbytné zajistit několik plastových nádob různých velikostí, pro uchovávání ryby v konzervačním médiu (lihu), dále několik misek, které budou sloužit jako podnos pro rozmrazení či pro odložení nástrojů nebo jako příruční odpadkový koš nebo pro odložení vnitřních orgánů, které mohou být dále prozkoumány, fixovány nebo jinak předloženy žákům nebo studentům.

Nástroje a pomůcky, které budou nutné k provedení samotné preparace, nejprve anatomické pitvy ryby, jsou dvě velikosti peánu (menší a větší), skalpel, nůžky dvou velikostí (menší a větší, z vlastní zkušenosti jsou ideální k použití nůžky chirurgické), jehly na šití, špendlíky, stříčka s vodou, kuchyňská houbička, preparační jehla, nitě k zašití rybího těla, kancelářské sponky, zalaminovaný papír (postačí rozměr A4), dřevěné špejle, tenčí vazací dráty, pilník, polystyrenové desky, kuchyňský nůž, keramická očka k začištění kůže, lžíce, injekční stříkačka, vinařské nůžky, fasádní armovací síť zvaná perlinka, černý permanentní fix, vysušené prkénko nebo větev či jinou dřevěnou část, která bude sloužit jako podstavec pro vzniklý model, pila, brusný papír, bezbarvý lak, dlouhé šrouby, vrtačka s vrtáky, transparentní montážní lepidlo a tmel. Bližší popis a využití jednotlivých nástrojů a materiálů je uvedeno v textu dále (ústní sdělení, Chlad, 2018).



Obr. 8: Bříškatý skalpel (foto: autor).



Obr. 9: Ukázka nádoby s některými nástroji, které byly použity během preparací (foto: autor).

Pro vyplňování stažené kůže ryb byla používána forma vyrobená z polystyrenové desky (jedna z dostupných zahraničních literatur zabývajících se použitím polystyrenových forem byla slovenská publikace Příručka pre preparátora od Blaháka z roku 1983) nebo byla ryba vyplněna pouze tmelem a zašita. Výroba formy je poměrně pracná a dochází během ní k velkému znečištění laboratoře nebo místa, kde je preparace prováděná. Vzhledem k tomu, že forma je vyráběna pomocí ostrého nože, pilníku, rašple a brusného papíru je nutno dbát

zvýšené pozornosti, velmi rychle může dojít k nechtěnému poranění. K zamezení takto vzniklému znečištění nebo jeho nejlepšího zneškodnění doporučuji nejprve vyrobit podle předlohy (rozmrazené či čerstvě uhynulé nebo usmrcené ryby) formu (kopyto), následně celou plochu uklidit (ideální je vysavač, neboť drobné částičky polystyrenu jsou téměř neukliditelné běžným koštětem) a vrátit se k preparaci samotné. Do té doby je dobré vložit rybu do chladicího zařízení, aby byly rozkladné procesy co nejvíce zpomaleny. Pro výrobu formy je použita deska z polystyrenu, na kterou je ryba obkreslena permanentním černým fixem. Vyřezávat se bude pouze část těla bez hlavy a ploutví. V případě, že bude vyráběno více forem, doporučuji formu označit, aby bylo jasné, ke které kůži patří (například forma pro plotici obecnou byla označena písmenem P, forma pro bolena dravého byla označena písmenem B). Polystyren, který byl použitý pro výrobu forem je tzv. XPS neboli extrudovaný se dle výzkumů M. Chlada osvědčil jako nejvíce vyhovující. Pro vytvoření ideální formy je dobré ji uschovat v ještě nedokončeném (pouze hrubý brus, před jemným broušením smirkovým papírem) stavu a po vyvržení vnitřních orgánů a odstranění svaloviny zkusit její šířku v těle ryby. Takto je umožněno ještě před zašitím ryby upravovat její tvar. V případě, že je forma na některých místech (např. pod hřbetní ploutví) užší, je během zašívání tělo ryby vyplňováno tmelem a kůže je postupně zašívána. Vyplňování těla může být prováděno nejrůznějšími plnidly, z pokusů M. Chlada bylo vyzkoumáno, že nejvhodnějším plnidlem je stavařský butylenový tmel bílé nebo béžové barvy. U těchto tmelů je důležité, aby během zasychání neměnily svůj objem a obsahovaly protiplísňové složky.



Obr. 10: Ukázka připravených forem před vložením do ryby, doplnění tmelem a zašitím (foto: autor).

K dobarvování zaschlých a zašitých preparátů byly použity temperové nebo vodou ředitelné barvy, malířská paleta a štětce nejrůznějších velikostí. Dobarvování dermoplastických modelů je nezbytnou součástí, neboť kůže máčená v konzervačním médiu

(v lihu) ztrácí sytost barev, některé kresby se dokonce ztratí úplně. Po dobarvení temperovými nebo vodou ředitelnými barvami jsou modely zafixovány bezbarvým lakem.



Obr. 11: Ukázka temperových barev použitých na dobarvení (foto: autor).



Obr. 12: Bezbarvý polyuretanový akrylový lak použitý k fixaci temperových barev (foto: autor).

Chemické látky, které byly použity v praktické části diplomové práce jsou 80% technický líh používaný k dočištění vypreparované kůže. Tato kůže byla v lihu naložena 2 týdny. Vzhledem k časové náročnosti nebylo vyzkoušeno více dní, dá se však odhadnout, že delší naložení by znamenalo méně práce s dočišťováním zbylé, těžko odstranitelné svalové tkáně.

Po výrobě formy následuje samotná preparace kůže neboli odstranění svaloviny a vnitřních orgánů ryby. Rybu je dobré umístit pro na nás méně zajímavou (chybějící šupiny,

otisk nebo jiný otlak) stranou na navlhčený kus látky, který je na podložce na pracovním stole. Pro zhotovení všech mých dermoplastických preparátů byl zvolen jako první řez, řez laterální tedy řez z boku. Pro začátek prvního řezu byly zvoleny chirurgické nůžky (ústní sdělení, Chlad, 2018), nikoliv skalpel doporučený metodikou vytvořenou Nebeským a Bláhou (2012). Pokud během řezu váháme (během celého procesu odstraňování vnitřních orgánů a svaloviny), je nutné rybu stále vlhčit stříčkou nebo kuchyňskou houbičkou. Pokud ryba vyschne, dochází k jejímu ztvrdnutí, což má za následek zhoršenou manipulaci s kůží. M. Chlad (2018) uvádí, že je praktičtější před prvním řezem zbavit rybu očních koulí a svaloviny v oblasti líček. V mém případě nebyly pozorovány komplikace při odstranění očí před nebo po prvním řezu. Oční bulvy se nejlépe odstraňují pinzetou a chirurgickými nůžkami (přerušeni vazivového spojení).



Obr. 13: Ukázka tuhého jádra oční koule během jejího odstraňování (foto: autor).



Obr. 14: Laterální řez (foto: autor).

Laterální řez je veden od ocasní části směrem k hlavě. Řez je ukončen zhruba 1 centimetr od skřelových kostí, tak aby nedošlo k jejich poškození a deformaci těla (Chlad,

2018). Otvor na boku ryby je proveden chirurgickými nůžkami, kterými je dále veden až k hlavě. Ze zkušenosti doporučuji nestříhat příliš hluboko, neboť může dojít k vyhřeznutí vnitřností. Pokud se řez povede vést těsně pod kůží, skalpelem lze lehce odstranit svalovinu z boků a vyjmou celý korpus.



Obr. 15: Postupné odstraňování svaloviny ze stran těla (foto: autor).

Po provedení laterálního řezu pomocí skalpelu jemně odstraňujeme svalovinu. Dbáme přitom na to, abychom neprořízli kůži. Svalovinu odstraňujeme co nejbližší svalové povázky směrem k hřbetu. Pokud jsme zvolili dravou rybu, je kůže i svalovina pevnější a tím je daleko menší pravděpodobnost protržení nebo proříznutí kůže. Pokud zvolíme rybu kaprovitou, například plotici, můžeme velmi jemně odstranit svalovinu po řezu i rukou. Zde však hrozí natržení kůže v oblasti řitního otvoru a ploutví. Pro první pokusy je lepší zvolit rybu s pevnější kůží a svalovinou, například okouna říčního.

Po odstranění svaloviny z jedné části těla musíme přerušit spojení hřbetní a břišní ploutve, ideálně stříháme pracovními nůžkami hlouběji ve svalovině, abychom nenatrhli kůži. Ocasní ploutev a její spojení s páteří přerušíme až za posledním obratlů. Pokud se obáváme, že dojde k porušení kůže, můžeme nechat připojeno více obratlů, k dočištění přistoupíme později po naložení ryby v lihu. V případě, že necháme obratlů připojených více, může dojít ke zkroucení, které již nebude možné zvrátit, tedy narovnat rybu do přirozené polohy. Poslední odstranění kostí je páteř za hlavou. Po přestřížení páteře vyjmeme celé vnitřní tělo. Vyjmutí vnitřní části najednou není podmínkou (z vlastních zkušeností vím, že se to ne vždy úspěšně vydaří), je však ale možnost dalšího využití, tedy anatomické pitvy vnitřních orgánů, které můžeme v hodině ukázat žákům a studentům. Pokud se nám podaří odstranit tato vnitřní

část, zůstane nám kůže se šupinami a se zbytky tukové a svalové tkáně. Při jejím dočištění se nejlépe osvědčilo keramické očko. Je třeba dbát při odstraňování zbytků opatrnosti, neboť může dojít k odstranění pigmentů, které se velmi špatně zamalovávají (kůže se stane průhlednou a prosvítá forma a tmel). Kleštěmi můžeme zastříhnout vyčnívající spojení ploutví nebo obratle, ke kterým byl předtím horší přístup. Keramickým očkem začistíme i část lebky a preparační jehlou odstraníme svalovinu v lící oblasti hlavy. Po tomto dočištění rybu umyjeme studenou vodou a nachystáme do nádoby, kterou zalijeme konzervačním roztokem (ústní sdělení, Chlad, 2018). Jako konzervační roztok se nejlépe osvědčil 80% technický líh, ve kterém byly naloženy všechny kůže druhů ryb, které byly pro tuto práci preparovány.

Vyvrženou rybu, respektive vyčištěnou a staženou kůži dáme do nádoby, kde se kůže nasytí konzervačním roztokem, v našem případě 80% technickým lihem, a dojde k odvodnění tkání. V konzervačním roztoku kůže ryb ztuhne, zbylá tkáň zesvětlá a vysuší se, díky čemuž lze lépe doodstranit. Doba naložení se dle různých autorů liší, M. Chlad (2018) doporučuje minimálně 2 týdny v technickém, 80% lihu, ideální je čas ještě o 2 – 3 týdny prodloužit (v našem případě byla doba z časových důvodů zkrácena vždy na 2 týdny). Během naložení je nutné kůži a celý roztok kontrolovat, neboť dochází k jeho vysychání a zředění. Je také nutné líh dolévat, aby byla kůže zcela ponořená. Spotřeba technického lihu se podle velikosti ryby pohybuje v průměru od 2 do 6 litrů. (Chlad, 2018)



Obr. 16: Ukázka naložených kůží ryb v konzervačním roztoku 80% technického lihu (foto: autor).

Po vyjmutí kůže z konzervačního roztoku lihu je nutné kůži dočistit, včetně skřelové oblasti na hlavě, nabarvit a vložit oči, navléknout na formu, dovyplnit mezery tmelem, rybu zašít, upevnit na podložku, zafixovat ploutve a nechat alespoň 2 týdny vysychat.

Kůže je po vyjmutí z lihu ztuhlá a zbylé části svaloviny se poměrně těžko odstraňují, ale lépe než před konzervováním. Kůže se po vyjmutí z konzervačního roztoku několikrát omyje vodou a navrátí se jí tak do značné míry pružnost. Při odstraňování zbylé svaloviny se musí postupovat velmi opatrně, opět hrozí riziko protrhnutí kůže.



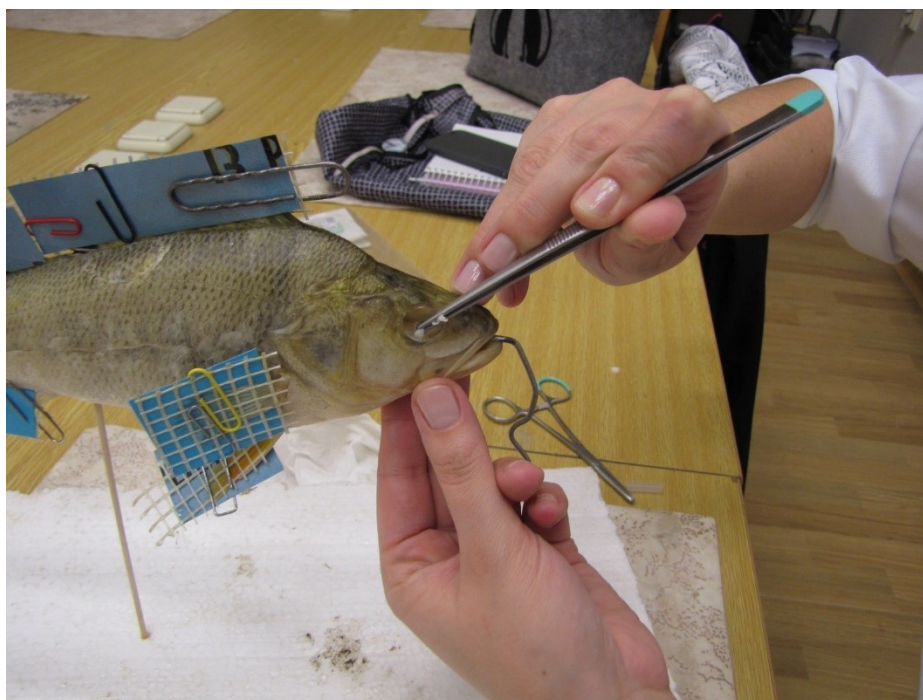
Obr. 17: Dočišťování kůže po vyjmutí z konzervačního roztoku keramickým očkem (foto: autor).

Po dočištění kůže je nutné vyzkoušet vyrobenou formu, zdali sedí ve všech místech. Dočištění musí proběhnout důkladně, jinak dojde k hnilobným procesům během vysychání nebo ke zkrabatění kůže, které nelze nijak odstranit nebo zamaskovat.



Obr. 18: Ukázka zkrabatělé kůže mezi hlavou a hřbetní ploutví v důsledku nedostatečného odstranění svaloviny (foto: autor).

Po odstranění zbylé svaloviny v oblasti ploutví a hlavy (za hlavou a v líčkách) můžeme nasadit oči, které jsme v době máčení kůže nabarvili (temperové barvy). Oblast očí je vyplněna tmelem a oči jsou vsazeny nejlépe pomocí pinzety. Nejlepší je zasadit oči po vyjmutí kůže a jejího dočištění, ještě před zašitím a dovyplněním těla tmelem. Během výroby preparací byl vyzkoušen tento způsob a osvědčil se nejvíce. Dále bylo vyzkoušeno nasazení nabarvených očí před umístěním kůže do konzervačního roztoku, zde ale může a také několikrát došlo ke ztrátě barvy. Dále jsem vyzkoušela nasazování očí až po vysušení kůže, ale hlava a oblast očí je velmi suchá a křehká a hrozí zničení lebečních kostí v důsledku tlaku, který je vyvíjen na oční bulby při jejich zasazování. Oči a dočišťování v prostoru skřelí může být provedeno až po zašití a dovyplnění těla tmelem, až bude ryba připevněna k podložce, na které bude vysychat.



Obr. 19: Dočišťování očního prostoru po upevnění zašité a dovyplněné ryby na podložku pro vysychání (foto: autor).

Po dočištění kůže a kontroly správnosti formy lze začít s šitím. Během tvorby dermoplastických preparátů byla vyzkoušela klasická šicí jehla, se kterou je manipulace obtížná. Nejvíce se osvědčila chirurgická jehla z chirurgického setu na šití, včetně chirurgické nitě. Problém je pouze v používání peánu během šití, neboť není možné uchopit a pracovat s chirurgickou jehlou pouze rukou, ne každý je schopen šít peánem.

Do kůže se nejprve umístí forma, která byla po namáčení kůže vyzkoušena a v případě potřeby doupravena (jemnější brus smirkovým papírem) a provedou se jeden až dva stehy za hlavou. Postupné zašívání a plnění od hlavy nebo ocasu bylo vyzkoušeno M. Chladem v praktické části jeho diplomové práce a bylo zjištěno, že ideálním směrem je ten od hlavy k ocasu. Po provedení prvních dvou stehů pokračujeme opatrně směrem k ocasu a volná místa vyplňujeme tmelem (tmel aplikujeme přímo z kartuše, neosvědčil se postup vyplňování injekční jehlou, protože musel být nejprve vytlačen tmel z kartuše, poté nasán do jehly a teprve poté vstříkován pod kůži) a dotváříme tělo. Musíme pokračovat velmi opatrně, neboť chirurgická nit je velmi ostrá a při větším utahení stehu dochází u ryb s tenčí kůží (kaprovité) k jejímu roztržení. Pokud nejsme příliš rychlí během zašívání, doporučuji rybu vlhčit stříčkou nebo mokrou kuchyňskou houbičkou. Pokud ploutve zaschnou v nepřírozené poloze, je téměř nemožné je bez poničení dostat zpět do pozice přirozené. Celé vyplňování a zašívání ryby probíhá opět na pracovním stole s pevnou deskou, na kterou jsme umístili navlhčenou látku, aby byla ryba stále pružná. Mimo vyplňování těla formou a tmelem můžeme zvolit vyplnění sádrou smíchanou s pilinami dle metodiky Nebeského a Bláhy z roku 2012. Osobně jsem tento způsob nevyzkoušela, z ústního sdělení M. Chlada vyplynulo, že použití formy je u větších ryb ideální. V praktické části práce bylo vyzkoušeno vyplňování tmelem a postupné zašívání pouze u jesetera ruského, který byl poměrně malý (23/30 cm) a jeho kůže byla velmi pevná. Tento způsob není vhodný pro jednoho člověka (je nutné velmi silnou kůži stále utahovat a během utahování vyplňovat tělo tmelem).

Po úspěšném vyplnění a zašití modelu rybu očistíme od tmelu, který se dostal na kůži se šupinami. Pokud bychom chtěli model ryby vystavovat v prostoru, dbáme velké preciznosti během šití, aby byl steh téměř neznatelný.



Obr. 20: Ukázka křehkosti kůže kaprovité ryby (protržená kůže, unikající tmel) (foto: autor).

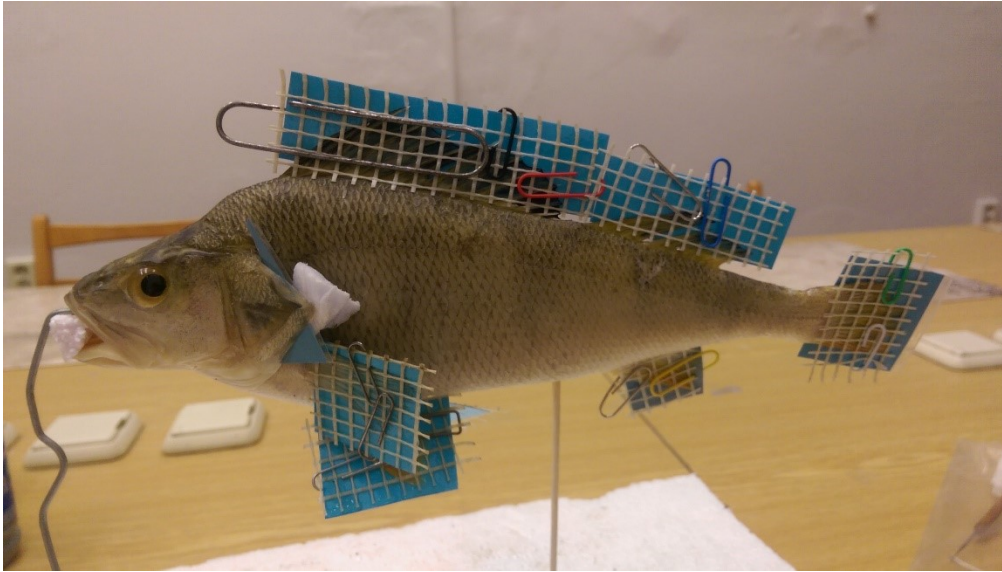
Po zažití a vytvarování vyplněných míst tmelem rybu umístíme na stojan, kde bude docházet k vysychání a vytvrdnutí kůže. Nejvíce se díky pokusům M. Chlada osvědčily polystyrenové kusy, do kterých lze lehce zapustit vázací dráty nebo špejle ostrým hrotem.



Obr. 21: Připevnění ryby k podložce na vysychání (před fixací ploutví a připevnění očí) (foto: autor).

U takto připevněné ryby můžeme začít fixovat ploutve pomocí perlinky, kancelářských sponek a zalamínovaného papíru. Pokud jsme neprovedli začistění očních prostorů a nasazení očí před umístěním na podložku, provedeme toto začistění a nasazení před fixací ploutví.

Ploutve roztahujeme co nejvíce je to možné, ale postupujeme opatrně, aby nedošlo k jejich natržení. Z jedné strany ploutve umístíme zalamínovaný papír, z druhé strany perlinku a takto roztaženou ploutev zafixujeme kancelářskou sponkou. Pokud objevíme nějaké natržení, maskování chybějící tkáně provedeme před barvením ryby.



Obr. 22: Fixace ploutví, úst a skřelových kostí (foto: autor).

Po fixování ploutví ještě rozevřeme ústa a skřelové kosti. Fixaci těchto částí provádíme pomocí kousků polystyrenu. Takto zajištěnou rybu (zajištěné ploutve, skřele a ústa) necháme minimálně 2 týdny vysychat.

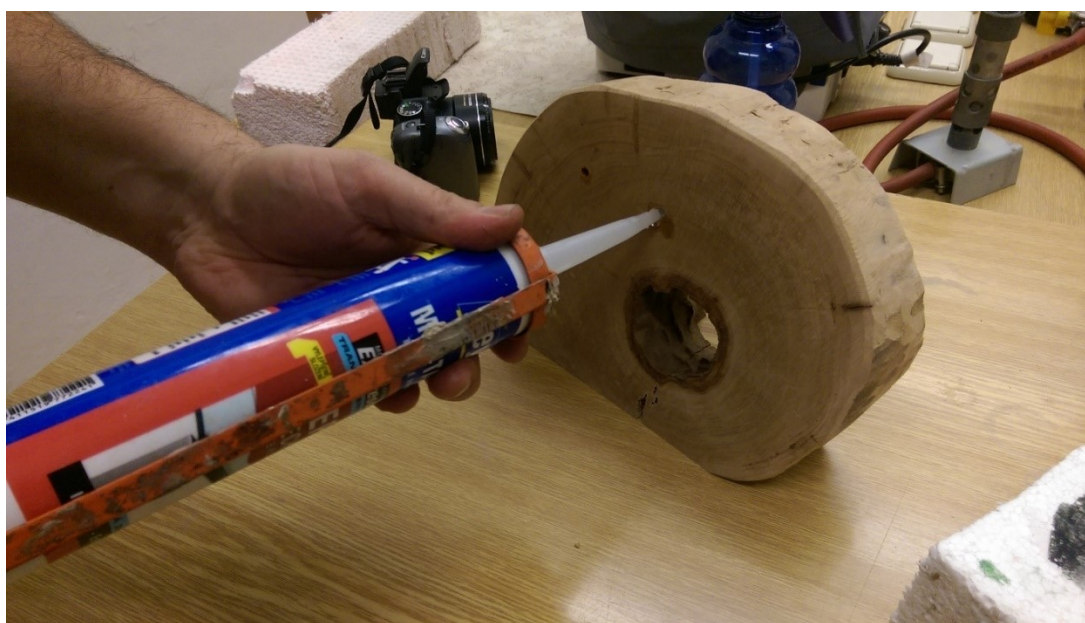
Po dvoutýdenním vysychání z ryby odstraníme opatrně sponky (pozor, někdy mohou být ploutve přilepeny k perlince) a části polystyrenu. Pokud jsme během zašívání nebo jiné manipulace s rybou poškodili ploutve nebo šupiny, zamaskujeme tyto chyby pomocí ubrousku (ploutve) a lepidla, kterým můžeme také přilepit vypadlé šupiny (pokud nám během zašívání nějaké vypadly, umístili jsme je do nádoby s vodou a poté položili na rovnou desku k vyschnutí).

Samotné dobarvení ryby je velmi důležité. Pokud jsme pořídili fotodokumentaci, dobarvujeme rybu podle fotografií, pokud nikoliv, nalezneme si barevné fotografie v příslušné literatuře. K dobarvování ryb používáme temperové barvy, které se ředí velkým množstvím vody. Jako první dermoplastický model ryby jsem dobarvovala okouna říčního, který má výrazné zbarvení.



Obr. 23: Ukázka prvního pokusu o dobarvení ryby temperovými barvami (foto: autor).

Po dobarvení ryby temperovými barvami je důležité je zafixovat. K zafixování barev byl používán bezbarvý polyuretanový akrylový lak, který byl nanášen širokým štětcem v poměrně silné vrstvě. Po zaschnutí fixačního laku byla ryba šrouby připevněna k dřevěné podložce. K připevňování byla použita akumulátorová vrtačka a transparentní tmel. Nejprve byly do ryby navrtány šrouby, které byly upevněny do otvorů vyplněných tmelem v dřevěné podložce.



Obr. 24: Ukázka vyplňování vyvrtaných otvorů v dřevěné podložce transparentním tmelem před uchycením ryby (foto: autor).

Dřevěná podložka, která byla použita jako podstavec dermoplastického modelu okouna říčního byla vyrobena ve spolupráci s chráněnými dílnami Psychiatrické nemocnice Bohnice. V těchto dílnách vznikl i dřevěný box, do kterého byly připevněny další vyrobené modely. Tento box byl vyroben pro potřebu převozu velmi křehkého dermoplastického modelu ryby, který je velmi náchylný na jakýkoliv kontakt.



Obr. 25: Dřevěný box vyrobený v chráněných dílnách Psychiatrické nemocnice Bohnice (foto: autor).

Pro správné uchování zhotovených dermoplastických modelů je nezbytné, aby byly uchovávány v prostorech, kde nedochází k přímému vlivu vnějšího prostředí, kterými může být vzdušná vlhkost, přímě sluneční záření, vítr atd. Místnost pro uchování preparátů by měla být teplotně stálá. Táborský (1961) také doporučuje, že jedním z metod prodloužení životnosti dermoplastického modelu ryby je její desinfekce, tedy zničení choroboplodných zárodků.

Pokud se ještě vrátíme zpět k použití očí, hrají jednu z největších úloh v konečném vzhladu dermoplastického preparátu. Během tvorby dermoplastických preparátů ryb byly použity univerzální oči pro preparace ptáků a drobných savců a skleněné oči vyrobené v chráněných dílnách Psychiatrické nemocnice Bohnice terapeutkou Janou Heřmanovou (metoda fusingu). Výrobu těchto očí popisuje M. Chlad detailně ve své práci *Výroba dermoplastických preparátů celých ryb*. Dále je možné použít oči vyrobené přímo pro preparátorské účely (díky studentským grantům byly zakoupeny oči z preparátorského webu www.preparace.cz). Jedním z míst, kde lze takovéto oči zakoupit je web www.preparace.cz,

kde je možno zakoupit brože na klobouky, knihy a časopisy, nástroje, části zvěře, kopie a opravy paroží, nitě a plsti, chemikálie, lebky na shozy, pachová zradidla a repelenty, dřevěné podložky, modely zvěře, ukázky preparací a kameny, větve a houby. Z nástrojů zde je možné zakoupit skalpelové čepelky, jehly, špendlíky, seřezávače, držátka skalpelových čepelků, latexové rukavice a skalpely. Z částí zvěře je k dispozici chrup se sliznicí, uši, jazyky a výše zmíněné oči. Oči lze zakoupit buď české nebo německé výroby. Nabízené české oči jsou černé, ptačí, rybí krystal, krystal, savčí a rybí barvené, kde je cena za 1 pár 32,- korun českých. Německé oči jsou ptačí, plazí, pro obojživelníky a rybí, kde se cena pohybuje podle velikosti (18 mm – 30 mm) od 18,- do 535,- korun českých za 1 pár.

Na webových stránkách nalezneme také nejrůznější tipy, jak preparace svépomocí provádět, anebo kde si nechat svou těžce ulovenou rybu vypreparovat. Seznam těchto webových stránek je součástí elektronických zdrojů v seznamu literatury použitých v této diplomové práci.

2.5.2 Kostry ryb

Pro tvorbu modelů koster ryb byly jednotlivé kadávery zakoupeny nebo získány uhynulé během výlovu rybníka. Tvorba modelů koster ryb probíhala díky kostrování brouků z čeledi kožojedovitých (*Dermestidae*) chované na Katedře biologie a environmentálních studií. Během výroby osteologických preparátů ryb byly vyzkoušeny nejrůznější postupy (vkládání ryb do kolonií kožojedů po částech nebo v jednom kuse).

K tvorbě těchto osteologických modelů je také nutné znát anatomii ryb.

V této části kapitoly budou rozepsány jednotlivé pomůcky, které jsou pro výrobu potřebné, dále chov kožojedů a samotný postup výroby osteologického modelu ryby.

Tyto modely jsou bezesporu skvělým doplňkem výuky. Přínosy užití přírodnin ve výuce přírodopisu a biologie byly zmíněny již v kapitole Problematika (Altmann, 1975, dále Pavlasová, 2013 nebo Švecová a kol., 2000). Veškeré metody a postupy, které zde budou uvedeny byly získány díky trpělivé práci Jana Řezníčka, který vedl několik diplomových prací zabírajících se touto tematikou. Jako zdroje byly mimo našich (např. Mourek, Lišková, 2010) a zahraničních titulů (např. Sullivan, Romney, 1999) použity také diplomové práce bývalých studentů Katedry biologie a environmentálních studií, kterými jsou Hrudová A. (2017), Kubátová C. (2017), Vadasová R. (2008), dále bylo čerpáno z ústních sdělení výše zmíněného Jana Řezníčka a Vlastimila Navrátila.

Pro výrobu osteologického modelu existuje několik metod, kterými lze kostry obratlovců očistit. Mezi tyto metody patří například macerování ve studené nebo teplé vodě (Sullivan a Romney ve svém díle (1999) doporučují spíše macerování ve vodě horké (několika minutový var), kdy dochází ke zničení nejrůznějších patogenů, které by mohly preparátora přímo ohrozit během manipulace s kadáverem). Pro výrobu našich modelů koster byly používány ryby rozmrazené nebo čerstvé. Během výroby jsem neshledala rozdíl ve způsobu uchovávání, respektive předkládání broukům z čeledi kožojedovitých (*Dermestidae*). Ryby je samozřejmě nutné vkládat mezi kožojedy čerstvé, takové, které ještě nepodléhají hnilobným procesům. Pokud by již ryba zahnila, mohlo by dojít k nezájmu o maso ze strany brouků, nebo dokonce k jejich úhynu.

Nezbytnou součástí výroby osteologických modelů ryb metodou kostrování je znalost a chov brouků, které budou použity. K výrobě modelů byly použity larvy a dospělci brouků čeledi *Dermestidae*, které se živí uschlým masem. V našem případě jsou velmi žravé larvy, dospělci již nejeví o maso tak velký zájem. Mimo kožojedy můžeme podle Řezníčka (ústní sdělení, 2018) využít i mravence nebo larvy potěmníků, ti ale nejsou tak vhodné. Larvy potěmníků doporučují i Anděra s Horáčkem (2005). Sullivan a Romney (1999) uvádějí, že brouky můžeme k založení kolonie nasbírat na rozkládajících se zdechlinách. Brouci, kteří byli použiti pro chovy na PedF UK byli darováni Katedrou Zoologie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze.

Kožojedy, které chceme chovat a následně využívat k čištění kostí můžeme uchovávat ve skleněných či plastových nádobách. Stejnou službu odvedou i nádoby dřevěné, zde je však problém s jejich udržováním a pravidelným čištěním. Nedílnou součástí chovu je velmi dobře uzavřená nádoba, ze které by neunikly larvy nebo samotní dospělci. V případě plastových boxů vyřežeme do víka kobercovým nožem otvory, které kryjeme plastovou sítkou (přístup vzduchu). Pokud by byli brouci chováni v akváriu, doporučuji vyšší, aby bylo zabráněno nechtěnému úniku (tyto kožojedy jsou nelétaví, ale jsou velmi dobří lezci a rychlí běžci). Pro jejich lepší komfort a rychlejší rozmnožení brouků Řezníček doporučuje přidat jako podestýlku dřevěné piliny nebo polystyrenové desky. Polystyrenové desky jsou pro chov lepší, mnohem lépe se vyměňují, takže je prostor chovu snáze udržován v čistotě, piliny slouží jako spodní část (výplň pod deskami).

Ve sklepních prostorách budovy Pedagogické fakulty jsou brouci čeledi *Dermestidae* chováni v temném, suchých prostorách s umělým osvětlením. Jsou umístěni ve skleněném teráriu a teplota je udržována červeným světlem (žárovka kryta keramickým obalem pro

květiny, květináčem). Pro zahájení a dobré udržení chovu jsou mimo suchých a teplých prostor k polystyrenovým deskám potřeba i opeřená křídla (například bažantů), do kterých se dospělci rádi ukrývají. V případě, že nemáme pro kožojedy kádaver, Sullivan s Romney uvádějí, že můžeme krátkou dobu živit kožojedy psími granulami, Řezníček však spíše doporučuje hovězí morkové kosti nebo zbytky kuřecích křídel.



Obr. 26: Ukázka chovu kožojedů ve sklepních prostorech Pedagogické fakulty (foto: autor).

Předtím, než umístíme kostru ryby pro kostrování do terária, je nezbytné ji lehce upravit.

Pro úspěšné zhotovení osteologického modelu ryby potřebuje podložky, preparační pinzetu, preparační nůžky, skalpely, čepelku, polystyrenovou desku, chemikálie – peroxid vodíku k závěrečnému vybělení kostí, rozprašovač, štětec, drátky, špendlíky, akvárium pro chov, místnost se stálou teplotou (podle Andersona (2014) by teplota neměla být nižší než 15°C, v takové teplotě brouci ztrácejí na aktivitě), chirurgické rukavice, látky či houby k očištění povrchů a podložku, na kterou model umístíme.

Po rozmrazení ryby, kterou budeme kostrovat, je nutné tělo připravit. Kožojedi se živí výhradně svalovinou, nikoliv vnitřními orgány. Pokud by nedošlo k odstranění vnitřních orgánů, docházelo by k jejich zahnívání a maso by se stalo neatraktivní pro brouky a celý prostor, kde by byl chov by značně zapáchal.

Pro úspěšné zhotovení modelu kostry ryby se osvědčilo její stažení z kůže a vyjmutí vnitřních orgánů a očí. Zde již není potřeba dbát zvýšené opatrnosti, aby se kůže nepoškodila

jako v případě tvorby dermoplastického preparátu, zde se však musíme zaměřit na neporušení kostí. Pro odstraňování svaloviny je dobré použít skalpel nebo velmi ostrý kuchyňský nůž. Při odstraňování svaloviny můžeme postupovat stejným způsobem jako při filetování, tedy od páteřní části směrem dolů. Čím více svaloviny odstraníme, tím menší čas budou kožojedi k očištění kostí potřebovat. Dále se také osvědčilo umísťovat rybu do kolonie kožojedů v kuse, nikoliv po částech. Pokud rybu na několika místech oddělíme, nemusí se nám spojení zdařit tak, aby nebylo znatelné.

Pokud umísťujeme rybu po částech, je nezbytné jednotlivé části řádně přichytit k podložce, aby nedošlo k jejich odvléčení a následné ztrátě (nenalezení). Po odstranění svaloviny a vnitřních orgánů je třeba odstranit i oční bulvy, které jsou asi nejnepříjemnější částí celé práce. Oproti odstraňování svaloviny u ptáků nebo drobných savců je odstraňování ryb o něco snazší. Pro odstraňování svaloviny, vnitřních orgánů a očí používáme skalpel, ostrý nůž, preparační jehlu, nůžky a pinzetu. Veškerý odpad, který vznikl při stahování ukládáme do plastového pytle a ihned likvidujeme. Po odstranění většiny měkkých částí těla ryby ji fixujeme vázacími dráty k podložce, na které ho umístíme do kolonie. Dále můžeme fixovat špendlíky, jehlami nebo kancelářskými sponkami (roztažení ploutví).



Obr. 27: Ukázka odstraňování svaloviny a vnitřních orgánů (foto: autor).



Obr. 28: Ukázka přípravy vázacích drátů před fixací rybího těla (foto: autor).



Obr. 29: Fixování celé kostry (foto: autor).

Po odstranění všech měkkých částí a zafixování těla dráty k podložce můžeme kostru umístit do nádoby s kožojedy. Tělo je nutné zafixovat do přirozené polohy, očištěné kostře již polohu nezměníme. Dovnitř těla ryby můžeme umístit jako výplň polystyren, aby nedošlo ke zhroucení žeber při očišťování brouky. Dále také můžeme vložit menší kousek polystyrenu do úst, aby zůstala rozevřená (polystyren fixovat špendlíky). Dále doporučuji dostatečně roztáhnout ploutve a zafixovat je pomocí kancelářských sponek. Jednotlivé paprsky ploutví pak lze velmi špatně oddělit.

Pokud budeme nechávat brouky očišťovat více než jednu kostru, můžeme polystyrenovou desku opatřit popiskem, aby nedošlo k záměně. Pokud bychom umísťovali velmi drobnou rybu, může se stát, že kožojedi drobné kosti přeruší. Hrudová (2017) proto vřele doporučuje proces očišťování kostí kontrolovat každý den, aby nedošlo k výše zmíněnému poškození kostí (Hrudová při každodenním kontrolování těla larvy kožojedů odstraňovala, aby zamezila poškození drobných kostí). Dále také varuje, že pokud nejsou kosti dostatečně fixovány, kožojedi odtáhnou drobné části do podestýlky a skládání kostry je tím pádem velmi ztíženo a prodlužuje se část výroby osteologického preparátu o hodiny. Doba očišťování samozřejmě závisí na velikosti daného těla. V průměru naše modely trávily v nádobě od jednoho do dvou, někdy i třech týdnů.

Po uplynutí dostatečného času k očištění kostry kožojedy ji opatrně v rukavicích vyjmeme z nádoby. Pomocí štětce smeteme larvy a těla dospělců zpět do nádoby a zkontrolujeme úplnost kostry. V případě, že nějaká kost chybí musí provést prosytí podestýlky.

Finální úpravou kostí je bělení slabým roztokem peroxidu vodíku. Dle Mourka a Liškové (2010) je ideální koncentrace od 1 do 2 % pro drobné a jemné kosti. Peroxid na kostru nanášíme rozprašovačem ve velmi malé vrstvě, aby nedošlo k jejímu rozpadu. Pro rychlejší a účinnější bělení necháme peroxid vodíku na kostře působit na místě se slunečním svitem. Pro cílené bělení využijeme štětec, kterým roztok peroxidu vodíku nanášíme.

Po úspěšném vybělení kosti přemístíme z polystyrenu na desku, která bude sloužit jako podstavec. Při manipulaci nebo očišťování kostry kožojedy došlo k oddělení některých kostí, které je nutno připevnit zpět. Kosti může připevnit zpět pomocí vteřinového lepidla. Pokud se páteř přerušila, můžeme ji vyztužit drátem (bylo také vyzkoušeno fixování páteře drátem před vložením do nádoby, které se neosvědčilo, protože protažení je velice obtížné a nešlo nikdy přímo míšním kanálem). Celou kostru k podložce přilepíme a zafixujeme transparentním lepidlem. Na podložku umístíme identifikační štítek s českým a latinským rodovým a druhovým jménem.



Obr. 30: Ukázka vyčištěného kostěného preparátu (foto: autor).

3 Studované druhy

V této kapitole diplomové práce jsou uvedeny veškeré druhy ryb, které byly použity pro výrobu jednotlivých dermoplastických preparátů a koster ryb. V podkapitolách popisu ryb bylo čerpáno z publikací Hanela, Luska, Čihaře a J. a L. Knotkových, dále Plíšťila, Nováka, Štěpánka, Sigmunda, Hanáka, Pravdy, Gaislera a Zimy.

U každého studovaného druhu je uvedeno taxonomické zařazení, zevní popis rybiho těla, meristické znaky, zbarvení, pohlavní rozdíly, stanoviště, potrava, chování, rozmnožování, velikost, stáří, výskyt v České republice, výskyt v Evropě a ve světě, význam a u některých druhů i zajímavost.

3.1 Okoun říční (*Perca fluviatilis*)

Taxonomické zařazení:

Tabulka 1: Taxonomické zařazení okouna říčního (*Perca fluviatilis*)

Říše	Živočichové (<i>Animalia</i>)
Kmen	Strunatci (<i>Chordata</i>)
Podkmen	Obratlovci (<i>Vertebrata</i>)
Třída	Ryby (<i>Osteichthyes</i>)

Podtřída	Paprsoploutví (<i>Actinopterygii</i>)
Řád	Ostnoploutví (<i>Perciformes</i>)
Čeleď	Okounoví (<i>Percidae</i>)
Rod	Okoun (<i>Perca</i>)
Druh	Okoun říční (<i>Perca fluviatilis</i>)

Červený seznam mihulí a ryb ČR: málo dotčený (Lusk a kol., 2004)

Zevní popis těla: okounoví jsou sladkovodní dravé ryby žijící na severní polokouli a mají 2 hřbetní ploutve, které mají vždy s tvrdými paprsky, je známo přes 200 druhů (Gaisler, Zima, 2007). Tělo okouna je ze stran stlačené a je vysoké, pokryté ktenoidními šupinami. Podle místa výskytu se rozlišuje stupeň vyklenutosti hřbetu (u starších okounů bývá vyklenutost nápadnější (Čihař, Knotkovi, 1993)), na kterém jsou dvě ploutve. Skřele okouna jsou výrazné a končí velkým trnem, přední část skřelí, skřelová kost má zubatý, pilovitý okraj. Tluma, ústa jsou velká, horní čelist je zakončena pod okem (Čihař, Knotkovi, 1993). „Prsní ploutve jsou sblížené a jsou posunuty dopředu až téměř pod základ prsních ploutví. Šupiny s kanálky postranní čáry nepřecházejí na ocasní ploutev.“ (Hanel, 2001, str. 229). Šupiny jsou malé, ktenoidní, pevně vrostlé v kůži (Čihař, Knotkovi, 1993). Při určování jednotlivých rodů okounů je porovnávána báze přední a zadní hřbetní ploutve, přičemž přední je delší než zadní (někdy mohou být báze přední a zadní hřbetní ploutve stejně dlouhé (Čihař, Knotkovi, 1993)). Na konci přední hřbetní ploutve je nápadně černá skvrna (Hanel, 1995), postranní čára končí před bází ploutve ocasní (Hanel, 1997). Oči jsou s barevnou duhovkou oranžové barvy (Hanel, Lusk, 2005).

Meristické znaky: ploutevní vzorec D₁ XII – XVI, D₂ I – III, 12 – 16, A II, 7 – 10, **počet šupin v postranní čáře** 54 – 77(79), **počet žaberních tyčinek** 20 – 25(26) (Hanel, 2001).

Zbarvení: tělo šedé až žlutozelené, boky mosazně lesklé, žluté až žlutohnědé, hřbet zelený až zelenočerný, břicho bělavé nebo nažloutlé. Ploutve ocasní červená při spodním laloku, řitní a břišní červená, prsní nažloutlé, přední hřbetní hnědošedá až šedá s nápadnou černou skvrnou (mezi dvěma až třemi posledními ostny), zadní hřbetní ploutev průhledná a žlutozelená. Nápadné a typické pro okouna říčního jsou i hnědé až hnědočerné příčné pruhy v počtu 5 – 9 na bocích těla (ne vždy zřetelné, různá délka, někdy pospojovány do písmen „Y“ nebo „V“) (Hanel, 2001). Zbarvení bočních pruhů, respektive celého okouna závisí na

stanovišti, ve kterém žije. Pestřeji zbarvené okouny lze nalézt v pásmu pstruhovém, v jeho dolní části, jedinci žijící v hlubších vodách jsou méně pestří, spíše velmi tmaví, pruhy jsou málo zřetelné (Čihař, Knotkovi, 1993).

Pohlavní rozdíly: nejsou zřetelné na první pohled, nejsou vyvinuty zvlášť výrazně. Samice mají v době těsně před a během tření rozšířenou a zvětšenou urogenitální papilu a břišní dutinu (Hanel, 2001).

Stanoviště: obývají veškerá vodní stanoviště – stojaté (tůňe, rybníky, přehrady) i tekoucí vody (říční ramena), vyhledávají zarostlá místa (Hanel, 2001). Okoun je ryba sladkovodní, nevádí mu ani voda brakická (Hanel, Lusk, 2005).

Potrava: okoun je dravá ryba, živí se převážně jinými rybími druhy, výjimkou není ani vnitrodruhový kanibalismus (Chinery, 1998). Potěr se zprvu živí drobnými (planktonní) korýši, poté loví potěr jiných rybích druhů či larvy hmyzu (Hanel, 2001). Menší a mladí okouni tvoří velká hejna a vzájemně si kořist nadhánějí pro lepší úspěšnost lovu. Starší okouni rádi loví v hlubších vodách, mladí loví spíše u břehů a na mělčině (Čihař, Knotkovi, 1993).

Chování: okoun je ryba, která tvoří za svítání hejna, která se rozpadají za soumraku (vrcholná aktivita je tudíž dvojitá – za soumraku a za svítání), je to ryba stanovištní, která neurazí příliš velké vzdálenosti, pohyb je typický v prudkém vystřelení vpřed a náhlým zastavením (Hanel, 2001).

Rozmnožování: okouni se v našich podmínkách třou od 4. do 5. měsíce, tedy od dubna do května, někdy i do začátku dalšího měsíce, června (Hanel, Lusk, 2005). Samice dosahují pohlavní dospělosti mezi 2. – 4. rokem života, samci mezi 1. – 3. rokem života. Tření se nejčastěji odehrává podél břeh nebo v mělčinách s pevným šterkovým nebo písčitém dnem (Čihař, Knotkovi, 1993). Ryby vytírající se na šterkové nebo písčité dno tekoucích vod jsou označovány jako ryby litofilní (Hanel, 1995). Okouni se třou (většinou v noci a za soumraku (Čihař, Knotkovi, 1993)) ve vodách o teplotách od 5°C do 19°C (shluky jiker samic bývají dlouhé až 2 metry a široké 1 – 2 centimetry, připomínají dlouhé pentle, které jsou připevněné k vodním rostlinám, kamenům, větvím nebo kořenům), k samotnému líhnutí dochází při teplotě okolo 12°C za 2 týdny (14 – 15 dní, pokud je teplota nižší než 10°C, líheň nastává po 2 týdnech až 1 měsíci, přesněji tedy po 16 – 33 dnech). Velikostí samice je dána i její plodnost, pohybuje se od 950 po 300 000 jiker (Hanel, 2001). Potěr dosahuje velikosti od 3 do 6 mm, má vaječný žlutkový vak, díky kterému se vyživuje a dostane k hladině. Samec a samice se o vylíhlý potěr nebo jikry s velkou pravděpodobností nestarají (Čihař, Knotkovi, 1993).

Velikost: délka do 25 cm, váha do 0,2 kg (největší o délce 0,5 m dosahují váhy do 3 kg) (Hanel, 2001). Mezi největší úlovky na našem území patří okoun o délce 56 cm a váze 3,44 kg (Hanel, Lusk, 2005).

Stáří: 19 let (nejvyšší zjištěné) (Hanel, 2001).

Výskyt v ČR: jedna z nejhojnějších ryb na našem území, obývá téměř celé území (ve vhodných stanovištích) (Hanel, 2001). Podle nejnovějších informací se přirozený počet stále snižuje.

Rozšíření v Evropě: obývá téměř celou Evropu (introdukován je ve Španělsku, na Kypru, v Itálii a na Azorech) (Hanel, Lusk, 2005).

Rozšíření ve světě: severní Asie, severní Amerika (Sigmund, Hanák, Pravda, 1994).

Význam: pro rybáře druh spíše škodlivý (v pstruhových vodách a plůdkových rybnících požívá plůdky cenných druhů a kaprů a potravně příliš konkuruje dalším chovným druhům), pro vodohospodáře také (nadměrná konzumace zooplanktonu ve vodních nádržích způsobuje jejich zhoršenou kvalitu), v tekoucích vodách je hospodářsky významným druhem, protože tvoří část potravy candáta a štiky (Hanel, 2001).

Zajímavost: okoun je druh sportovně významným, sportovními rybáři je vyhledáván, jeho maso je řazeno mezi lahůdky i přes mnoho drobných kostí (Štěpánek, 1973) a špatně odstranitelné šupiny (Hanel, 2001).

3.2 Plotice obecná (*Rutilus rutilus*)

Taxonomické zařazení:

Tabulka 2: Taxonomické zařazení plotice obecné (*Rutilus rutilus*)

Říše	Živočichové (<i>Animalia</i>)
Kmen	Strunatci (<i>Chordata</i>)
Podkmen	Obratlovci (<i>Vertebrata</i>)
Třída	Ryby (<i>Osteichthyes</i>)
Podtřída	Paprsokoploutví (<i>Actinopterygii</i>)
Řád	Máloostní (<i>Cypriniformes</i>)
Čeleď	Kaprovití (<i>Cyprinidae</i>)
Rod	Plotice (<i>Rutilus</i>)

Druh	Plotice obecná (<i>Rutilus rutilus</i>)
-------------	---

Červený seznam mihulí a ryb ČR: málo dotčená (Lusk a kol., 2004).

Zevní popis těla: tělo je ze stran zploštělé, protáhlé s vyklenutým hřbetem, je pokryto velkými šupinami. Tvar těla se může podle různých typů vod lišit, ve vodách hojných na potravu je tvar těla kratší a vyšší, naopak ve vodách s menším zastoupením potravy a velkou, ne-li přemnoženou rybí osádkou jsou plotice poměrně štíhlé a dlouhé (Čihař, Knotkovi, 1993). Hlava (na ní se nachází koncová ústa) tvoří 22 – 26 % délky těla bez ocasní ploutve (Hanel, 1997), její výška pak 14 – 21 %. Začátky bází ploutví břišních a hřbetních leží nad sebou (rozlišovací znak při porovnávání s perlínem (Hanel, 2001)), břicho se mírně propadá, je stlačené v kýl za břišními ploutvemi (Hanel, 1995).

Meristické znaky: ploutevní vzorec D III, 8 – 11, A III, 8 – 12, P I, 15, **počet šupin v postranní čáře** 37 – 46 (nejčastěji 41 - 43), **počet žaberních tyčinek** 10 – 15 (nejčastěji 12 - 13), **požerákové zuby** v jedné řadě 6 – 6 nebo 6 – 5, ve dvou řadách 2,6 – 5,2 (Hanel, 2001).

Znaky kříženců: perlín X plotice obecná - ploutevní vzorec D III, 9 – 11, A III, 10 – 12, **počet šupin v postranní čáře** 40 – 42, **požerákové zuby** 5 – 5, 6 – 6, 6,5 – 1, 1,5 – 5, 1,5 – 5,2, 3,6 – 5,2 (Baruš a Oliva, 1995), **cejn velký X plotice obecná - ploutevní vzorec** D III, (8)10 – 13, A III(IV), (14)15 – 21, **počet šupin v postranní čáře** (42)44 – 46(54), 4 – 6 řad šupin pod a 10 – 11 řad šupin nad postranní čárou, **počet žaberních tyček** 17 – 20, **požerákové zuby** v jedné řadě 6 – 5, 5 – 5 nebo 5 – 6, výjimečně ve dvou řadách, **zevní popis těla křížence cejna velkého a plotice obecné** - ústa jsou koncová a šikmo namířená, hlava protáhlá, kratší báze řitní ploutve než u cejnů, stejně dlouhé laloky ocasní ploutve, v přední části hřbetu chybí bezšupinatá úzká rýha, která je viditelná u cejna. Kýl, nacházející se za břišními ploutvemi je pokrytý šupinami (Hanel, 2001). Mimo křížení uvnitř čeledi lze nalézt i křížence mezi druhy různých čeledí, dokonce i řádů – kříženec kaprovité ryby plotice obecné z řádu máloostných s okounovitou rybou ježdíkem obecným z řádu ostnoploutvých. Kříženci vznikají tam, kde se ve stejném čase a ve stejném místě třejou ryby z různých druhů a jikry z jednoho druhu jsou oplodněny mlíčem z druhu někoho cizího, vzniklí kříženci jsou v některých případech i plodní (Čihař, Knotkovi, 1993).

Zbarvení: boky a břicho stříbrobílé (někdy je rybáři řazena mezi tzv. „bílé“ ryby pro svůj stříbrný lesk, hovorově bývá někdy označována jako bělice (Gaisler, Zima, 2007)) nebo světlé, hřbet tmavý s kovovým nazelenalým leskem, ploutve prsní žlutošedé, řitní a břišní

červené, červenošedé až šedé, ocasní a hřbetní šedozelené. Oko s barevnou duhovkou cihlově červené barvy (Hanel, 2001).

Pohlavní rozdíly: zřetelně výrazné a pozorovatelné pouze v době tření, samci mají na třecích šupinách a hlavě vyrážku (Hanel, 2001).

Stanoviště: plotice obecná žije v ČR ve všech druzích vod mimo horských potoků, řek a jezer v nadmořské výšce na 800 m n.m. (obývá nížinné potoky (Frank, 1972)), migrují jen krátce v době tření, populace jsou stále se střední náročností na obsah O₂ ve vodě (Hanel, 2001). Jsou to sladkovodní ryby, které tolerují i vody brakické (Hanel, Lusk, 2005). Pronikají poměrně často i do brakických vod Baltského moře, kde se řadí mezi druhy anadromní (druhy, které se třou proti proudu) (Čihař, Knotkovi, 1993).

Potrava: plotice je všežravá, živí se částmi rostlin (převaha u starších jedinců), zoobentosem a zooplanktonem (Hanel, 2001). Mladí jedinci konzumují planktonní a bentické bezobratlé (Čihař, Knotkovi, 1993).

Chování: mladí jedinci do jednoho roku života dávají přednost mělčím vodám (ochrana před dravci (Hanel, Lusk, 2005)), dospělci využívají veškeré vrstvy vody (nejčastěji se zdržují v hloubkách), během noci a za soumraku připlouvají na mělčiny za potravou (Hanel, 2001).

Rozmnožování: plotice obecná se tře 5. – 6. měsíc, tedy od května do června ve vodách s teplotou od 14°C do 20°C. Pohlavní dospělost nastává u samic koncem 3. a u samců koncem 2. roku života. Podle velikosti samice je množství jiker v době tření od 30 000 do 100 000, v ideálních teplotních podmínkách nastává líhnutí po 10 – 20 dnech. Nejčastěji se třou na kamenitý substrát v údolních nádržích, dále na vodní rostliny, potopené kořeny stromů nebo vodní rostliny. U plotice obecné dochází často k mezidruhovému křížení s jiným kaprovitými rybami, kterými jsou například ouklej obecná, cejn velký, perlín nebo cejnek malý (jejich určování je často velmi obtížné) (Hanel, 2001).

Velikost: váha do 2,1 kg, délka do 53 cm (Hanel, 2001).

Stáří: do 19 let (1980, Divoká Orlice, 40 cm/0,97 kg) (Hanel, 2001).

Výskyt v ČR: celé naše území (nejpočetnější a nejrozšířenější druh tekoucích i stojatých vod) vyjma podhorských a horských potoků a toků (Hanel, 2001).

Rozšíření v Evropě: kosmopolitní rozšíření po celé Evropě, introdukována na Azorských ostrovech, v Irsku, Itálii, Kazachstánu, na Kypru a ve Španělsku (Hanel, Lusk, 2005).

Význam: plotice je označována jako ryba plevelná, v některých nádržích je její výskyt nežádoucí a musí být omezován. Její uplatnění je v potravním řetězci, je významnou složkou potravy dravých druhů ryb. Jedním z druhů, kteří udržují její počty ve snesitelné míře je štika.

Plotice je totiž velmi plodná, dovede v několika letech, bez zásahu, vodu takřka zamořit (Štěpánek, 1973). Také je používána rybáři jako ryba nástrahová (loví se ní dravé druhy ryb), dále je oblíbeným druhem sportovních rybářů, mimo dobu, kdy se tře má plotice velmi chutné maso, které se může upravovat všemi způsoby (pečení, dušení, vaření v páře, jako pečenáče nebo nakládání na kyselo) (Hanel, 2001). Více oblíbenou je na zahraničních rybářských trzích, pro maso je hojně lovena v Rusku, a hlavně v Pobaltských zemích (Sigmund, Hanák, Pravda, 1992).

Zajímavost: „vzácně v 19. století a ještě do 50. let dvacátého století byla v řekách Moravy a Dyje k zastížení **plotice lesklá** (*Rutilus pigus*). V současné době je považována za druh v ČR vymizelý, není však vyloučen její nález, protože se na Slovensku v Dunaji a jeho přítocích stále vyskytuje“ (Hanel, 2001, str. 92).

3.3 Jeseter ruský (*Acipenser gueldenstaedti*)

Taxonomické zařazení:

Tabulka 3: Taxonomické zařazení jesetera ruského (*Acipenser gueldenstaedti*)

Říše	Živočichové (<i>Animalia</i>)
Kmen	Strunatci (<i>Chordata</i>)
Podkmen	Obratlovci (<i>Vertebrata</i>)
Třída	Ryby (<i>Osteichthyes</i>)
Podtřída	Paprskoploutví (<i>Actinopterygii</i>)
Řád	Jeseteři (<i>Acipenseriformes</i>)
Čeleď	Jeseterovití (<i>Acipenseridae</i>)
Rod	Jeseter (<i>Acipenser</i>)
Druh	Jeseter ruský (<i>Acipenser gueldenstaedti</i>)

Červený seznam mihulí a ryb ČR: ve volné přírodě se v ČR nevyskytuje, dnes pouze v umělých chovech v Mydlovarech (Hanel, Lusk, 2005). První pokus (experiment) o introdukci na našem území proběhl v roce 1994 (Lusk, Lusková, 2011).

Zevní popis těla: tělo je protáhlé, rypec tupý, široký, zaoblený a krátký, vousky krátké, neobrvené a nesahají k okraji úst (pokud jsou nataženy, obvykle dosáhnou délkou ke špičce

rypce), má rozpolcený spodní ret. Od hlavy k ocasu jsou po celém hřbetu velké hvězdicovité destičky, které jsou pokryty zrnitými proužky a vyplňují řady mezi kostěnými štítky (Hanel, 2001). Horní okraj ocasní ploutve je delší než spodní.

Meristické znaky: liší se dle autorů, **ploutevní vzorec** D 27 - 48, A 18 – 35, **počet bočních štítků** 24 – 44, **počet břišních štítků** 6 – 13, **počet hřbetních štítků** 8 – 16, **počet žaberních tyčinek** 18 – 27 (Baruš, Oliva, 1995).

Zbarvení: barva těla je zelená, šedá až zeleno šedá, někdy také tmavá, na bocích se mohou objevit bělavé skvrny. Břišní strana je světlejší (Hanel, 2001).

Stanoviště: jeseter se vyskytuje ve sladkých i slaných vodách, je to druh anadromní tažné ryby (táhne se třít do sladkých vod proti proudu) (Čihař, Knotkovi, 1993).

Potrava: živí se menšími rybami a bezobratlými živočichy (Čihař, Knotkovi, 1993).

Rozmnožování: tření probíhá v 6. měsíci, tedy v červnu v hlubokých šterkovitých nebo písčných místech řek, někdy také v písčných lavicích jejich ústí (Čihař, Knotkovi, 1993), pohlavní zralost je dosažena mezi 7. – 16. rokem života při dosažení minimální délky kolem 1 metru (Hanel, Lusk, 2005).

Velikost: váha do 120 kg, délka přes 2 m (Hanel, 2001).

Stáří: nejstarší doposud ulovení jedinci byli ve věku 30 – 40 let (Hanel, 2001).

Výskyt v ČR: na konci 20. století (1996) k nám byly dovezeny oplozené jikry (100 000) z Ruska, avšak není tento druh hodnocen jako vhodný pro produkci v ČR (Hanel, 2001), přirozený výskyt zde nebyl prokázán. V současnosti nalezneme v České republice v Mydlovarech generační chované hejno, kde se daří vytírat. Vylíhlý plůdek je prodáván do akvárií nebo k dalšímu umělému chovu v České republice nebo v zahraničí (Hanel, Lusk, 2005).

Výskyt v Evropě a ve světě: jeseter ruský se vyskytuje v Azovském, Černém a Kaspickém moři, a v brakických vodách delt těchto moří a řek, které se do nich vlévají. V době tření táhne proti proudu (Hanel, 2001). Dříve žil i ve vodách Dunaje na území Slovenska a spodní části řeky Moravy.

Význam: maso všech druhů jeseterů je velmi ceněno, další známou delikatesou jsou jikry, které se nasolují a prodávají jako kaviár (Sigmund, Hanák, Pravda, 1992).

Zajímavost: „Za autapomorfie jeseterů se považují potlačení kostnatění ve vnitřním i dermálním skeletu, vymizení ganoidních šupin na většině povrchu těla, zvláštní úprava čelistního aparátu (jeho kosterní i svalové složky), redukce až vymizení chrupu a přítomnost čtyř nebo dvou vousků v příčné řadě na spodině rypce před ústy. Vousky jsou podpírány tyčinkovitými chrupavkami a mají mechano- a chemoreceptory inervované V. a VII.

hlavovým nervem. Jeseteři mají pět řad kostěných štítků: jednu dorzální na hřbetě, dvě dorzoventrální na bocích těla podél postranní čáry a dvě ventrolaterální mezi prsními a břišními ploutvemi. U jeseterů jsou čelisti vysunovatelné. Přední obratle splývají s lebkou. Je zachováno malé spirakulum, srdeční násadec a spirální řasa ve střevě“ (Gaisler, Zima, 2007, str. 280).

3.4 Ouklej obecná (*Alburnus alburnus*)

Taxonomické zařazení:

Tabulka 4: Taxonomické zařazení oukleje obecné (*Alburnus alburnus*)

Říše	Živočichové (<i>Animalia</i>)
Kmen	Strunatci (<i>Chordata</i>)
Podkmen	Obratlovci (<i>Vertebrata</i>)
Třída	Ryby (<i>Osteichthyes</i>)
Podtřída	Paprsoploutví (<i>Actinopterygii</i>)
Řád	Máloostní (<i>Cypriniformes</i>)
Čeleď	Kaprovití (<i>Cyprinidae</i>)
Rod	Ouklej (<i>Alburnus</i>)
Druh	Ouklej obecná (<i>Alburnus alburnus</i>)

Červený seznam mihulí a ryb ČR: málo dotčená (Hanel, Lusk, 2000)

Zevní popis těla: ouklej obecná je menší ryba řazená do tzv. „bílých“ ryb díky svému stříbřitému zbarvení. Tělo je z boků stlačené a do délky protáhlé, kýl není kryt šupinami (hrana za břišními ploutvemi), hřbet je téměř rovný (Čihař, Knotkovi, 1993), břišní strana je více vyklenutá a tvoří ostrou hranu (Sigmund, Hanák, Pravda, 1992), tlama je namířená nahoru, ale je koncová, spodní čelist není vysunutá, tělo je pokryto snadno opadavými středně velkými šupinami (Hanel, Lusk, 2005). Řitní ploutev je opatřena 18 – 23 ploutevními paprsky (Čihař, Knotkovi, 1993). díky poměrně dlouhým ploutvím je skvělým a vytrvalým plavcem (Štěpánek, 1973).

Meristické znaky: ploutevní vzorec D III – IV, (7)8(9), A III, (14 – 15) 16 – 17 (18 – 20), V II, 8, P I, 15, počet šupin v postranní čáře (40 – 43)44 – 50(51 – 52), počet

žaberních tyčinek 16 – 24, **požerákové zuby** jsou ve dvou řadách, nejčastěji 2,5 – 5,2 (objevit se mohou i nejrůznější kombinace 2,4 – 5,2, 3,5 – 5,2, 1,5 – 5,1, 5,2 – 1,5) (Hanel, 2001). U ouklejí obecných dochází často ke křížení mezi dalšími zástupci čeledě kaprovitých, **meristematické znaky kříženců: ouklej obecná X tloušť – ploutevní vzorec** D III, 8, A III, 10 – 13, **počet šupin v postranní čáře** 43 – 48, pod postranní čarou 3 – 4 řady šupin, nad postranní čarou 7 – 9 řad šupin, **počet žaberních tyčinek** 11 – 14, **požerákové zuby** ve dvou řadách 2,5 – 5,2 (Rolikova, Rembiszewski, 1987, citováno z Hanel, 2001), **ouklej obecná X slunka ploutevní vzorec** D III, 8, A III, 11 – 17, **počet šupin v postranní čáře** 43 – 48, pod postranní čarou 3 – 4 řady šupin, nad postranní čarou 7 – 8 řad, **požerákové zuby** ve dvou řadách 2,5 – 5,2 nebo 2,5 – 4,2 (Hanel, 2001).

Zbarvení: ouklej obecná je řazena do „bílých“ ryb díky stříbřitým bokům a břichu, hřbet je do šeda, zelena nebo do zelenomodra, řitní, břišní a prsní ploutve jsou do červena nebo žluta, našedlou barvu mají ploutve ocasní a hřbetní (Hanel, 2001).

Pohlavní rozdíly: samci mají v době tření na hlavě třecí výrážku, od samic se rozeznají delšími párovými ploutvemi (Hanel, 2001).

Stanoviště: ouklej obecná je přizpůsobivá, nalezneme ji i v údolních nádržích, i když nejraději vyhledává větší řeky (pomalu proudící hlubokou vodu na dolním nebo středním toku) (Hanel, 2001). „Vlivem prostředí vytváří odlišitelné ekomorfy (Baruš a kol. 1998)“ (citováno z Hanel, Lusk, 2005, str. 236).

Potrava: živí se zooplanktonem nebo hmyzem, který spadl do vody (pokud letí blízko nad hladinou, je schopna za ním vyskočit) (Hanel, 2001).

Chování: ouklej obecná je spíše plašší a ostražitá ryba shlukující se do hejn, které se zdržuje při hladině (často vyskakují z vody), přes den jsou však jedinci stále v pohybu (Hanel, 2001).

Rozmnožování: tření nastává v 5. až 6. měsíci, je obvykle rozfázováno do několika částí (jako jiní zástupci kaprovité čeledi probíhá vytírání oukleje obecné v odstupe 10 – 14 dnů (Čihař, Knotkovi, 1993)), pohlavní dospělosti je dosaženo koncem 3. roku života. Ouklej obecná migruje ve sladkých vodách, je potamodromní sladkovodní druh, který se dostává i do brakických vod (Hanel, Lusk, 2005). Množství jiker je u větších samic až 10 000, jsou odkládány na kamenité dno nebo vodní rostliny (vždy v poledních hodinách a během slunných dní). Podle teploty se potěr líhne za 7 – 8 dní. Ouklej obecná se kříží s jinými kaprovitými rybami, kterými jsou například slunka, cejn velký, jelec tloušť, jelec proudník nebo perlín (Hanel, 2001). Podle Štěpánka (1973) je jiker při vytírání až 30 000 z důvodu, že jsou plůdky často potravou dravých ryb, jen malé procento dosáhne plné dospělosti.

Velikost: délka do 25 cm, váha kolem 60 g (největší ulovené kusy měly 27 cm při váze 196 g) (Hanel, Lusk, 2005).

Stáří: do 8 let (Hanel, 2001).

Výskyt v ČR: ouklej obecnou lze nalézt po celém našem území (rybníky, nádrže, střední a dolní toky řek) (Hanel, 2001).

Výskyt v Evropě: ouklej obecnou lze nalézt téměř ve všech evropských zemích, mimo severu Skandinávie, Krymu, Balkánského a Apeninského poloostrova, Irska a Skotska (Čihař, Knotkovi, 1993), introdukována je ve Španělsku a na Kypru (Hanel, Lusk, 2005).

Význam: je potravou dravých ryb, například sumce, její maso je jemné a chutné, zpracovává se především marinováním kvůli malé velikosti. „Bubeníček (1898) píše o tom, že se v Čechách vychytávaly oukleje do hustých čeřenů ve velkém a byli jimi krmeni vepři.“ (citováno z Hanel, 2001, str. 131).

Zajímavost: ouklej obecná je vyhledávána sportovními rybáři, dále je používána jako ryba nástražná. Bylo zpozorováno, že hejna ouklejí se při útoku některých dravých ryb „rozstříknou“ nad vodní hladinou. Další zajímavostí je, že „v 17. století bylo zjištěno, že z krystalků guaninu, který je uložen v pigmentových buňkách (leukoforech) v kůži pokrývající šupiny, nebo i volně, a tvoří v kůži souvislou stříbřitou vrstvu, lze získat stříbřitou hmotu potřebnou k vyplňování skleněných perel („essence d’orient“).“ (Hanel, 2001, str. 130).

3.5 Slunečnice pestrá (*Lepomis gibbosus*)

Taxonomické zařazení:

Tabulka 5: Taxonomické zařazení slunečnice pestré (*Lepomis gibbosus*)

Říše	Živočichové (<i>Animalia</i>)
Kmen	Strunatci (<i>Chordata</i>)
Podkmen	Obratlovci (<i>Vertebrata</i>)
Třída	Ryby (<i>Osteichthyes</i>)
Podtřída	Paprsoploutví (<i>Actinopterygii</i>)
Řád	Ostnoploutví (<i>Perciformes</i>)
Čeleď	Okounkovití (<i>Centrarchidae</i>)
Rod	Slunečnice (<i>Lepomis</i>)

Druh	Slunečnice pestrá (<i>Lepomis gibbosus</i>)
-------------	---

Červený seznam mihulí a ryb ČR: jako exotický druh není zahrnuta v Červeném seznamu mihulí a ryb ČR (Hanel, Lusk, 2005). Rok první introdukce na našem území byl rok 1929 (Lusk, Lusková, 2011).

Zevní popis těla: tělo slunečnice pestré je 2x vyšší (výška tvoří zhruba 50 % délky těla), než je jeho délka (bez ocasní ploutve) (Hanel, 1997), je z boků zploštělé a protáhlé, ústa jsou malá (rozštěpení sahá až k oku), žaberní tyčinky jsou krátké, skřelová kost vybíhá v lalok tvořený kůží, jedna dlouhá hřbetní ploutev (Hanel, 2001).

Meristické znaky: ploutevní vzorec D X – XII, 10 – 13, A III, 9 – 11, **počet šupin v postranní čáře** 35 – 46, 12 – 13 řad šupin pod a 5 – 6 řad šupin nad postranní čarou, **počet žaberních tyčinek** 10 – 12 (Hanel, 2001).

Zbarvení: slunečnice pestrá je z boků zlatavá s přerušovanými, vlnitými a nepravidelnými pásy zelené, modré a zelenomodré barvy, břicho přechází do oranžové, oranžovočervené až bronzové barvy, hřbet, horní část boků a hlavy je tmavší, zlatohnědá až olivově zelená. Na bocích a hlavě jsou nepravidelné barevné skvrny (oranžové, červené, olivově zelené). Výběžek, zakončení skřelové kosti, je nositelem skvrny v černé barvě s červeným okrajem ve tvaru půlměsíce. Na hlavě, směrem ke skvrně, na operkulárním výběžku, jsou pruhy v modré, červené nebo oranžové barvě, někdy doprovázené bílým lemem. Na bocích těla lze nalézt „rozpité“ kolmé pruhy v tmavé zelené barvě. Nevýrazné tmavé skvrny jsou na nepárových ploutvích (ocasní, hřbetní a řitní, hřbetní a řitní ploutve jsou navíc opatřeny světlým okrajem), párové ploutve jsou žlutavé. Mladí jedinci nebývají tak pestře zbarvení jako dospělci, barevnost je také dána stanovištěm (čím větší hloubka, tím tmavší odstín) (Hanel, 2001).

Pohlavní rozdíly: během celého roku jsou pohlavní rozdíly nevýrazné, pouze v době tření se samcům více vybarvují pruhy a břicho (oranžová, samice ho mají v době tření žluté) (Hanel, 2001).

Stanoviště: slunečnice pestrá si potrpí na čistší, pomalu tekoucí vody, ráda obývá mrtvá ramena řek, zavodňovací kanály nebo menší nádrže (Hanel, 2001).

Potrava: okounkovité ryby jsou dravé, slunečnice dovedou ulovit drobné rybky, dále se živí larvami hmyzu, koryši nebo drobnými plži (Hanel, 2001).

Chování: dospělci žijí v menším počtu spíše u dna, mladší jedinci se shlukují do početnějších hejn a zdržují se u hladiny nebo u mělkých břehů. Při lovu dospělci plují v šikmé

poloze s hlavou směřující dolů, v noci odpočívají při dně, opřeny o ploutve (párové a řitní) (Hanel, 2001).

Rozmnožování: o potomstvo se vždy stará samec (chrání jikry i vylíhlé plůdky až 11 dní po jejich vylíhnutí, v případě, že opustí hnízdo je tlamou přenese zpět, při ochraně jiker nebo plůdků je samec velmi agresivní a útočí i na několikanásobně větší jedince), jikry jsou kladeny do dutin nebo jakýchsi hnízd o průměru 10 – 40 cm (jsou budována v době, kdy teplota vody překročí 13°C, ideálně při teplotě 20°C). Pohlavní dospělosti je dosaženo kolem 2. roku života. Tření se odehrává v 5. – 8. měsíci. Jikry mají velikost kolem 0,1 cm a mají jasně oranžovohnědou, až jantarovou barvu. Množství jiker záleží na velikosti samice, počet se pohybuje od 600 kusů až po 5 000. Před třením je u slunečnic pestrých pozorován rituál dvoření, kdy samec samici pronásleduje okolo hnízda a střídavě na ni útočí. Líhnutí plůdků začíná již 3. den při teplotě 27°C (Hanel, 2001).

Velikost: jedinci žijící u nás dosahují velikosti do 160 mm a váhy do 196 g, v původní domovině (Severní Amerika) dorůstají délky až 300 mm při váze 500 g (Hanel, 2001).

Stáří: kolem 9 let, někdy i 12 (Hanel, Lusk, 2005).

Výskyt v ČR: slunečnice pestrá není našim původním druhem, byla sem neúmyslně zavlečena na konci 30. let 20. století (v roce 1929 z bývalé Jugoslávie) společně s plůdky kapra, který mířil do treboňských rybníků. Ve volné přírodě jí lze nalézt jen na pár místech, jako je například část Dyje u Břeclavi, dolní tok Moravy, Lužnice, treboňské rybníky nebo Orlice či Labe (Hanel, 2001).

Výskyt v Evropě: byla introdukována do mnoha evropských zemí – Velká Británie, Francie, Nizozemí, Španělsko, Itálie, Slovinsko, Srbsko, Černá hora, Rumunsko, Moldávie, Bulharsko, Maďarsko, Slovensko, Ukrajina, Bělorusko, Rusko (Hanel, Lusk, 2005), původem pochází ze Severní Ameriky a Kanady.

Význam: maso této dravé ryby je velmi chutné, rybáři však není příliš vyhledávána kvůli poměrně vysoké agresivitě (Hanel, 2001).

Zajímavost: slunečnice pestrá byla vysazována jako dekorativní rybka, která záhy svou barevností uchvátila akvaristy (dnes se jako akvarijní rybka chová už jen zřídka (Sigmund, Hanák, Pravda, 1992)), kteří ji začali vysazovat i do volné přírody, kdy se v některých místech rozmnožila a pronikla dále i do rybníků a řek (Čihař, Knotkovi, 1993). Slunečnice pestrá je mezi akvaristy přezdívána okounkem pestrým (Sigmund, Hanák, Pravda, 1992).

3.6 Bolen dravý (*Aspius aspius*)

Taxonomické zařazení:

Tabulka 6: Taxonomické zařazení bolena dravého (*Aspius aspius*)

Říše	Živočichové (<i>Animalia</i>)
Kmen	Strunatci (<i>Chordata</i>)
Podkmen	Obratlovci (<i>Vertebrata</i>)
Třída	Ryby (<i>Osteichthyes</i>)
Podtřída	Paprsokoploutví (<i>Actinopterygii</i>)
Řád	Máloostní (<i>Cypriniformes</i>)
Čeleď	Kaprovití (<i>Cyprinidae</i>)
Rod	Bolen (<i>Aspius</i>)
Druh	Bolen dravý (<i>Aspius aspius</i>)

Červený seznam mihulí a ryb ČR: málo dotčený. „Druh je zařazen do přílohy II Směrnice Rady č. 92/43/EEC. V rámci legislativy zařazen do příloh A a C vyhl. č. 166/2005 Sb. V Červeném seznamu IUCN (2004) je zařazen do kategorie DD.“ (Hanel, Lusk, 2005, str. 210). Se vstupem České republiky do Evropské Unie bylo důležité a nezbytné přijmout, případně nově vytvořit a zapracovat do legislativy předpisy nebo jejich části, které se týkají ochrany vybraných živočišných druhů. Systém, který se tímto zabýval se symbolicky nazývá „NATURA 2000“ a druhy, kterých se tato ochrana týká jako „naturové druhy“. Byla navržena určitá území pro ochranu, kde se naturové druhy přirozeně vyskytují. Tato území jsou označována jako pSCI (potential sites of community interest). Seznam návrhů těchto míst byl předložen v roce 2005 Evropské komisi ke schválení. Po jejím schválení následovalo vyhlášení jednotlivých území v národním systému NATURA 2000. Bolen dravý byl evidován na 147 lokalitách, z nichž 6 (velmi populačně početné lokality) bylo vybráno jako pSCI území. pSCI území bolena dravého jsou soutok Moravy a Dyje, Berounka (úsek od jezu U Kočkova mlýna u Zvíkovce po jez u Libštejnského mlýna pod Radčičemi), Ohře (úsek od Libochovic po soutok s Blšankou), Orlice (úsek od dolního toku spojené Orlice po Albrechtice a část řeky Labe od soutoku s Lučnou až po ústí Ohře), Sázava (úsek od soutoku s Ostrovským potokem ve Zručí n. S. po jez v Ledči n. S.), Želivka (údolní nádrž Švihov)

(Hanel, Lusk, 2005). „Pro přirozenou reprodukci bolen potřebuje proudivé toky se šterkovým substrátem ke tření. Ochrana těchto peřejnatých úseků před zásahy do toků představuje jedno z hlavních podpůrných opatření pro populace bolena. Do žádné z výše uvedených lokalit nelze vysazovat násady tohoto druhu z důvodu hrozby genetického znečištění.“ (Hanel, Lusk, 2001, str. 153).

Zevní popis těla: bolen dravý je velká ryba se ze stran zploštělým (čím starší bolem, tím je jeho tělo vyšší (Čihař, Knotkovi, 1993)), protáhlým a štíhlým tělem, ústa jsou koncová, hluboce rozeklaná a široká, končící pod úrovní očí (spodní čelist přesahuje horní, hrbolk spodní čelisti zapadá do oblouku čelisti horní), břišní ploutve začínají na stejné úrovni jako ploutev hřbetní (svisle spuštěná osa), kýl je pokrytý šupinami, které jsou pevně vrostlé do kůže (Hanel, 2001). Břicho je zakulacené (Čihař, Knotkovi, 1993). Ocasní ploutev má oba laloky stejně velké protažené do špičky, je hluboce vykrojena (Hanel, 2001). Prsní ploutve připomínají tvarem hrot (Čihař, Knotkovi, 1993).

Meristické znaky: ploutevní vzorec D III, (7)8(9), A III, (11)12 – 14(15), V II, 8 – 9, P I, (13)14 – 17(18), počet šupin v postranní čáře (63 – 65)66 – 72(73 – 78), (10)11 – 12 řad šupin pod a 7 – 13 řad šupin nad postranní čarou, počet žaberních tyčinek 7 – 13, požerákové zuby ve dvou řadách, nejčastěji 3,5 – 5,3 (Hanel, 2001).

Zbarvení: břicho je bílé, boky bíle stříbřité, hřbet je nazelenalý nebo šedomodrý, párové a řitní ploutve jsou do červena, ocasní a hřbetní ploutve jsou šedé s tmavším okrajem (Hanel, 2001). Mladí boleni draví jsou štíhlí a stříbřité zbarvení, takže připomínají plotici nebo ouklej (Štěpánek, 1973).

Pohlavní rozdíly: typická třecí vyrážka samců (po celém těle) (Hanel, 2001).

Stanoviště: obývá veškeré typy vod, jak tekoucí (střední a dolní úseky řek), tak stojaté (nádrže), drží se spíše u dna, ke břehům a hladině připlouvá většinou pouze za potravou (Hanel, 2001).

Potrava: vylíhlý plůdek se živí zooplanktonem, hmyzem a později i plůdky jiných ryb, při dosažení velikosti 9 – 15 cm přechází na dravou potravu, kdy loví drobnější druhy, kterými jsou například okoun, ouklej nebo plotice, nepohrdne ani drobnými obratlovci, například myší nebo žábou (Hanel, 2001). Nečiní mu problém ulovit i mláďata ptáků, převážně vodních (Čihař, Knotkovi, 1993).

Chování: bolen dravý je v dospělosti spíše plašší, samotářsky žijící ryba, která je nejaktivnější večer, v noci nebo ráno. Jako plůdek je společenský a žije v hejnech, které tvoří i jiné druhy ryb. Při lovu jsou dospělci poměrně hluční a často vyskakují nad hladinu (Hanel, 2001).

Rozmnožování: tření probíhá od 4. do 6. měsíce na místech se silným proudem s dnem ze štěrku, pohlavní zralost nastává mezi 3. a 5. rokem života (samice dospívají zpravidla o rok později než samci), z nádrží v údolí migruje za třením do přítoků. Plodnost samic se pohybuje od 80 000 jiker po 450 000. Vývoj z jikry po vylíhnutí trvá přibližně 6 dní v teplotách mezi 15°C – 17°C (několik posledních let byl úspěšný umělý odchov plůdků, násad a jiker, které se mezi 1. – 2. rokem vysazují do rybářských revírů – rybníků, nádrží a řek) (Hanel, 2001). Mladí boleni často padnou za oběť jiným dravým rybám, nejčastěji candátům a štikám (Štěpánek, 1973).

Velikost: největší jedinci dosahují váhy kolem 15 kg při délce 100 cm, v průměru je hmotnost mezi 4 – 8 kg a velikost od 60 cm do 80 cm (Hanel, 2001).

Stáří: okolo 15 let (Hanel, 2001).

Výskyt v ČR: údolní nádrže a velké řeky (střední a dolní toky) (Hanel, 2001).

Výskyt v Evropě: po Evropě je bolen dravý hojně rozšířen, jeho lokality jsou řeky řadící se do úmoří Kaspického, Černého, Baltského a Severního moře. Introdukovan byl ve Francii, Itálii, na Kypru a v Nizozemí (Hanel, Lusk, 2005).

Význam: bolen dravý je mezi rybáři ceněnou trofej, v nádržích snižuje a reguluje počty nežádoucích druhů ryb, maso je výborné, ale obsahuje velké množství drobných kostí (Hanel, 2001). Jeho hospodářský význam roste směrem na východ od České republiky (nejvíce tažná forma bolena na jihu Kaspického moře) (Čihař, Knotkovi, 1993). „Od roku 1972 je u nás používán umělý výtěr (Vostradovský a Váša 1981, Pecha 1986, Kouřil a Příkryl 1988), byla rozpracována i metoda hormonálně introdukované ovulace (Kouřil a kol. 1992). Díky vysazování ročka se podařilo pozvednout stavy bolena ve většině vhodných lokalit. Přispěla k tomu i skutečnost, že roček se snadno při použití umělého přikrmování odchovává v rybnících“ (citováno z Hanel, Lusk, 2005, str. 210).

Zajímavost: bolen je poměrně chytrá a opatrná ryba, která nutí sportovní rybáře používat správně zvolenou návnadovou rybku (pokud je návnada nevhodná, např. se návnadová ryбка v místě nevyskytuje, bolen to ihned pozná a návnady si nevšímá) (Hanel, 2001).

3.7 Pstruh duhový (*Oncorhynchus mykiss*)

Taxonomické zařazení:

Tabulka 7: Taxonomické zařazení pstruha duhového (Oncorhynchus mykiss)

Říše	Živočichové (<i>Animalia</i>)
Kmen	Strunatci (<i>Chordata</i>)
Podkmen	Obratlovci (<i>Vertebrata</i>)
Třída	Ryby (<i>Osteichthyes</i>)
Podtřída	Paprsokoploutví (<i>Actinopterygii</i>)
Řád	Lososotvaří (<i>Salmoniformes</i>)
Čeleď	Lososovití (<i>Salmonidae</i>)
Rod	Pstruh (<i>Oncorhynchus</i>)
Druh	Pstruh duhový (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)

Červený seznam mihulí a ryb ČR: jako exotický, na našem území nepůvodní, druh není řazen do Červeného seznamu mihulí a ryb ČR (Hanel, Lusk, 2005).

Zevní popis těla: tělo je lososovitého tvaru, velmi podobné tvarem pstruhovi obecnému formě potoční, je ale o něco vyšší a užší, ústa jsou menší a široká, čelist přesahuje nebo je ve stejné rovině s předním okrajem oka. Ocasní ploutev bývá u starších pstruhů duhových vypouklá nebo uťatá, běžně se lze setkat s ploutví vykrojenou. Na středu špičky rypce a předního oka se nacházejí čichové otvory (Hanel, 2001).

Meristické znaky: ploutevní vzorec D (II)III – IV, 7 – 13, A II – III(IV), 7 – 13, P I, 10 – 15, V I, 7 – 12, **počet šupin v postranní čáře** 105 – 150, **počet žaberních tyčinek** 16 – 24 (jedinci produkovaní pstruhařskými zařízeními v České republice) (Hanel, 2001).

Zbarvení: boky pstruha duhového jsou světlejší, břicho modrošedé nebo zelenošedé, mnohdy je patrný fialový nebo stříbrný nádech, hřbet je tmavě zelený až hnědozelený. Na hřbetní straně jsou viditelné černé skvrny (objevují se i na tukové ploutvičce a nepárových ploutvích – ocasní, řitní a hřbetní). Typický duhový pás se táhne po celé délce postranní čáry (u jedinců žijící v chladných vodách nebo v době tření je u samců výraznější). Vzhledem k čistotě stanoviště mají pstruzi tendenci tento duhový pás ztrácet (pokud jsou chováni v nádržích nebo kaprovitých rybnících) (Hanel, 2001). Rybníky typické pro kapra jsou charakteristické nižším obsahem kyslíku, který se pohybuje od 3 do 3,5 mg na 1 litr vody (Schubert, Lellák, 1973).

Pohlavní rozdíly: samice mají kulatější hlavu, kratší ocasní a prsní ploutev a tukovou ploutvičku, užší a nižší ocasní násadec, občas se může i u některých samic objevit hákovitý výběžek na spodní čelisti typický pro samce (Hanel, 2001).

Stanoviště: pstruh duhový vyhledává tekoucí, čistší a chladnější vodu (ideální teplota vody v létě je od 17°C do 18°C), ve vodách velmi rychle tekoucích je spíše při březích. Vyskytuje se také v jezerech a údolních nádržích. V době tření migruje do horských potoků a říček se štěrkem na dně (Hanel, 2001). Oproti našemu původnímu druhu pstruha obecného je pstruh duhový odolnější vůči vyšším teplotám, míře znečištění a zvýšenému pH vody (Sigmund, Hanák, Pravda, 1992).

Potrava: převážnou část potravy pstruha duhového tvoří larvy hmyzu nebo hmyz náletový (tekoucí vody – larvy jepic, pošvatek, chrostíků a pakomárů, stojaté vody – větší perloočky, v době dešťů jsou do vod spláchnuty červi a jiný hmyz, který bez problémů také zkonzumuje), v kaprových rybnících konzumuje i potravu určenou kaprům (Hanel, 2001). Mladí pstruzi se živí drobnými bezobratlými (Čihař, Knotkovi, 1993).

Chování: nejaktivnější je během svítání a při stmívání, za potravou vyskakuje nad vodní hladinu. Při velkém znečištění vody se zdržuje spíše u břehů a vyhledává klidnější místa (Hanel, 2001). Pstruh duhový je velmi přizpůsobivý, toleruje i brakickou či slanou vodu (euryhalinní druh) (Hanel, Lusk, 2005).

Rozmnožování: samice dosahují pohlavní zralosti mezi 3. a 4. rokem života, samci o něco dříve, ke konci 2. roku. V horský a podhorských tekoucích vodách nastává výtěr během 5. měsíce, v nižších polohách je přirozený výtěr dříve, již na přelomu 1. a 2. měsíce (dáno přijatelnou teplotou vody, introdukované druhy se vytírají už v 10. měsíci) (Hanel, 2001). V době tření pstruzi duhová vytloukají ve dnech řek a potoků ve štěrkovém nebo písčitém podkladu trdlišť (Čihař, Knotkovi, 1993). Plodnost samic se pohybuje v rozmezí od 800 až po 5 000 jiker (velikost nabobtnalých jiker je od 3,7 po 5 mm), k líhnutí dochází 35. – 45. den po oplodnění (závislé na teplotě) (Hanel, 2001).

Velikost: váha do 6 kg, délka do 90 cm (v našich podmínkách, v nádržích) (Hanel, 2001) V přirozených podmínkách (Severní Amerika) dosahují pstruzi duhová hmotnosti až 25,4 kg a velikosti 120 cm (Hanel, Lusk, 2005).

Stáří: někteří jedinci se výjimečně dožívají až 10 let, průměrná délka života je od 3 do 6 let (Hanel, 2001).

Výskyt v ČR: první dovoz se uskutečnil v roce 1888 z Německa, kde byli odchováni a úspěšně rozmnoženi jedinci z dovozu ze Severní Ameriky v roce 1880. Další dovoz se uskutečnil v 60. letech 20. století, jejichž potomci přežívají dodnes, tvoří současné populace

(Hanel, 2001). Tažné druhy pstruhů, které zde byly uměle vysazeny vymizely, ostatní se velmi dobře přizpůsobily podmínkám našich vod (Čihař, Knotkovi, 1993). V některých našich umělých líhních (například Vackova líheň v Nedošíně u Litomyšle) vypěstovali úspěšně nejružnější formy pstruha duhového – duhový pstruh ocelový, duhový pstruh s převládající červenou, zlatou nebo purpurovou barvou. Mezi rybáři je přezdíván jako duhák (Štěpánek, 1973).

Výskyt v Evropě a ve světě: byl introdukován po celé Evropě i celém světě, původní je v Severní Americe a v Rusku (Hanel, Lusk, 2005).

Význam: hospodářský význam pstruha duhového je v České republice veliký, je zde intenzivně chován (vysoce intenzivní produkce), dále je vysazován jako ryba vedlejší k rybám kaprovitým (Hanel, 2001).

Zajímavost: pstruh duhový je sportovními rybáři poměrně často vyhledáván a loven. Jeho maso je velmi chutné a lahodné (má narůžovělé zbarvení) (Hanel, 2001).

3.8 Siven americký (*Salvelinus fontinalis*)

Taxonomické zařazení:

Tabulka 8: Taxonomické zařazení sivena amerického (*Salvelinus fontinalis*)

Říše	Živočichové (<i>Animalia</i>)
Kmen	Strunatci (<i>Chordata</i>)
Podkmen	Obratlovci (<i>Vertebrata</i>)
Třída	Ryby (<i>Osteichthyes</i>)
Podtřída	Paprsokoploutví (<i>Actinopterygii</i>)
Řád	Lososotvaří (<i>Salmoniformes</i>)
Čeleď	Lososovití (<i>Salmonidae</i>)
Rod	Siven (<i>Salvelinus</i>)
Druh	Siven americký (<i>Salvelinus fontinalis</i>)

Červený seznam mihulí a ryb ČR: jako exotický, na našem území nepůvodní, druh není řazen do Červeného seznamu mihulí a ryb ČR (Hanel, Lusk, 2005).

Zevní popis těla: tvarem těla typická lososovitá ryba, oproti pstruhu je vyšší. Ústa jsou s ozubenými čelistmi, do široka rozeklaná a koncová. Šupiny jsou velmi silně přirostlé, až zapuštěné v kůži. Ocasní ploutev je lehce vykrojená (Hanel, 2001).

Meristické znaky: ploutevní vzorec D III, 9 – 11, A III, 8 – 10, P I, 11 – 14, V I, 7, **počet šupin v postranní čáře** 110 – 190, **pylorické přívěšky** v počtu 23 – 55, **počet žaberních tyčinek** 15 – 22 (Hanel, 2001).

Zbarvení: hřbet je tmavší, zbarvení do zelena až šedozelena, po bocích a na ploutvích jsou viditelné červené, růžové a světlé okrouhlé skvrny s modrým okrajem. Horní čelist má bílý okraj. První paprsky břišní, prsní a řitní ploutve mají krémovou barvu (Čihař a Knotkovi (1993) uvádějí barvu bílou s černým lemováním), hřbetní ploutev je při bázi doprovázena vlnitými skvrnami tmavé barvy, které se směrem ke kraji napřimují. Ocasní ploutev je tmavě skvrnitá, tuková ploutvička je šedá, břicho nažloutlé až žlutobílé barvy (Hanel, 2001).

Pohlavní rozdíly: samice mají užší ústa, horní čelist nezasahuje za zadní okraj oka, u samců se v době tření více vybarvuje kresba na těla a dolní čelist lehce zakřivuje a vzniká takový „hák“. Mimo tření jsou pohlavní rozdíly takřka nezřetelné (Hanel, 2001).

Stanoviště: siven americký rád obývá vody bohaté na kyslík. Má rád vody čisté, studené, s teplotou pod 20°C. stejně jako pstruh duhový snáší poměrně dobře snížené pH vody (oproti našemu pstruhu obecnému). Dospělí jedinci se zdržují spíše u dna, jsou demerzálním druhem ryb, plůdky nalezneme spíše na mělčinách. Siveni američtí vykazují známky teritoriálního chování (s větší velikostí se jeho teritorium zvětšuje a posouvá více do hloubky) (Hanel, 2001). Je euryhalinní druh, obývá sladké, brakické i mořské vody (Hanel, Lusk, 2005).

Potrava: dravá ryba živící se larvami hmyzu, hmyzem (vyskočí až 40 cm nad vodní hladinu), měkkýši, raky, jinými drobnými rybami nebo žábami. V zimě pod ledem konzumuje larvy blešivců, pošvatek, jepic a jiné druhy menších ryb (Hanel, 2001).

Chování: aktivní je spíše za soumraku a v noci, díky velmi dobrému zraku vidí drobnou kořist na hladině na vzdálenost až 1 metru (Hanel, 2001).

Rozmnožování: pohlavní dospělosti dosahuje koncem 3. roku života, tření probíhá na podzim proti proudu řek (anadromní druh) (Hanel, Lusk, 2005). Stejně jako pstruh duhový vytlouká ve štěrkovitém nebo písčitém dně řek a potoků jamky a tvoří si trdliště. Plodnost samic se pohybuje od 2000 do 7000 jiker o velikosti 3,4 – 5 mm (nabobtnalé). Oplodněné jikry samec pokrývá pískem a štěrkem. Doba líhnutí je různá v závislosti na teplotě vody, při teplotě vody kolem 10°C je délka 45 dní, při teplotě kolem 1,6°C je doba inkubace 142 dní (Hanel, 2001). Často dochází ke křížení s jinými druhy lososovitých ryb, například se

sivenem severním nebo se pstruhem obecným potočným a vznikají „tygrovité“ ryby, které dosahují váhy přes 9 kg (Čihař, Knotkovi, 1993).

Velikost: největší jedinci dosahují délky až 60 cm při hmotnosti 3 kg, v průměru je velikost 30 – 40 cm při váze 500 g, u nás největší ulovený jedinec měřil 50 cm při váze 2,3 kg (Hanel, 2001).

Stáří: vzácně se mohou dožít až 15 let, průměrná délka života jsou však pouze 4 roky (Hanel, 2001), potvrzené maximální stáří je 7 let (Hanel, Lusk, 2005).

Výskyt v ČR: siven americký byl do České republiky poprvé dovezen (z USA z Maine a z Kanady z Labradoru (Čihař, Knotkovi, 1993)) koncem 19. století jako násada do Černého jezera (dovoz 1885, nasazení 1890), dále v 60. letech 20. století byly dovezeny prošlechtěné formy sivena amerického k intenzivnímu chovu (vykazuje rychlý růst, ochotně přijímá umělou stravu ve formě granulí, ale ztráta jiker při inkubaci a odchov plůdků je poměrně velká, také je náchylnější k furunkulóze, nakažlivé vředovitosti způsobené bakteriální infekcí) (Hanel, 2001).

Výskyt v Evropě: byl úspěšně introdukovan do většiny evropských zemí (Hanel, Lusk, 2005). Na Slovensku ve Vysokých Tatrách dosahuje váhy přes 3 kg při délce 50 cm (Čihař, Knotkovi, 1993).

Význam: ceněná ryba z čeledi lososovitých, vysazována jako doplňková obsádka vod, ve kterých jsou pěstováni pstruzi, dále je vítanou pochoutkou pro své velmi chutné maso, které bývá oranžově zbarvené (Hanel, 2001).

Zajímavost: poměrně často vyhledávaným druhem mezi sportovními rybáři (Hanel, 2001).

3.9 Candát obecný (*Sander lucioperca*)

Taxonomické zařazení:

Tabulka 9: Taxonomické zařazení candáta obecného (*Sander lucioperca*)

Říše	Živočichové (<i>Animalia</i>)
Kmen	Strunatci (<i>Chordata</i>)
Podkmen	Obratlovci (<i>Vertebrata</i>)
Třída	Ryby (<i>Osteichthyes</i>)
Podtřída	Paprsoploutví (<i>Actinopterygii</i>)
Řád	Ostnoploutví (<i>Perciformes</i>)

Čeleď	Okounoví (<i>Percidae</i>)
Rod	Candát (<i>Sander</i>)
Druh	Candát obecný (<i>Sander lucioperca/Stizostedion lucioperca</i>)

Červený seznam mihulí a ryb ČR: málo dotčený (Lusk a kol. 2004).

Zevní popis těla: tělo candáta obecného je kryto hrubými ktenoidními šupinami, je za stran mírně zploštělé, zavalitě vřetenovité a protáhlé. Ústa jsou koncová s ozubenými čelistmi, hlava má tvar klínu, oči jsou velké. Konec horní čelisti přesahuje za svislici vedenou z oka, dolní čelist vyniká dvěma ostrými „psími“ zuby (Hanel, 2001). Hřbet nese dvě ploutve s menší mezerou mezi nimi (první hřbetní ploutev je vyztužena trnitými, tvrdými ploutevními paprsky), břišní ploutve jsou posunuty až k prsním a jsou více od sebe (Čihař, Knotkovi, 1993). Operkulum má obloukovitý tvar (Hanel, 2001).

Meristické znaky: ploutevní vzorec D₁ (XII)XIII – XV, D₂ I – III, 19 – 22(23), A (I)II(III), (9)10 – 12, P 15, V I, 5, **počet šupin v postranní čáře** 82 – 97(99), **počet žaberních tyčinek** 11 – 16 (Hanel, 2001).

Zbarvení: boky jsou oproti zelenošedému až temně modrému hřbetu světlejší, břicho je bílé až nažloutlé, na operkulu se často vybarvuje lesklá modrá skvrna. Na bocích a hřbetu jsou vykresleny černozelené pruhy, které přecházejí do nepravidelných skvrn (počet se pohybuje od 8 do 12 skvrn). Ploutve jsou šedé nebo zelenohnědé, řitní a břišní mají lehký oranžový odstín. Na ocasní a hřbetní ploutvi jsou v řadě tmavé skvrny (Hanel, 2001).

Pohlavní rozdíly: téměř nezřetelné, viditelné pouze v době tření – samci mají tmavší zbarvení, samice zvětšenou dutinu břišní (Hanel, 2001).

Stanoviště: candát obecný vyhledává čisté a na kyslík bohaté vody s členitějším a tvrdým dnem s pařezy, potopenými kmeny a kameny (zabahněné dno mu nevyhovuje). Nejčastěji obývá vodní plochy s velkou hloubkou, například zatopené pískovny, štěrkopískovny, údolní nádrže nebo průtočné rybníky, dále obývá dolní toky větších řek (Hanel, 2001).

Potrava: je to dravá ryba, vylíhlý drobný plůdek konzumuje zooplankton, ale již při velikosti od 12 mm konzumuje své příbuzné (kanibalismus) nebo larvy hmyzu, vzrostlí jedinci jsou pouze rybožraví, nejčastěji se živí okouny, cejny a cejnkou, mřenkami, ouklejemi, ploticemi, perlínou, slunkami nebo hrouzky (sportovní rybáři je loví i na čerstvě uhynulé jedince, kterými také nepohrdnou) (Hanel, 2001). Plůdky candáta a dalších dravých ryb jako je například štika nebo pstruh, jsou často nalezeny přidušené s napůl pohlcenou rybou

(pohlčení celé, téměř stejně velké ryby může trvat i několik dní). Aby se plůdky nezadusili musí intenzivně pohybovat skřelemi a vhnět do žaber okysličenou vodu (Čihař, Knotkovi, 1993). Pro candáty je typická konzumace ryby od ocasní části (Hanel, 2001). Pro mladé okouny a candáty je typický lov v hejnech (Čihař, Knotkovi, 1993). Na 1 kg hmotnostního přírůstku musí zkonsumovat 3,5 – 6 kg jiných ryb (Hanel, 2001). Candáti oproti štikám neloví tak velké kusy ryb, proto se mohou chovat i v kaprových rybnících (Čihař, Knotkovi, 1993).

Chování: candát obecný je stanovištní ryba, které opouští pouze za potravou (loví v mělčinách) nebo na podzim a v zimě, kdy se stěhuje do větších hloubek (Hanel, 2001).

Rozmnožování: tření probíhá od 4. do konce 6. měsíce (Hanel, Lusk, 2005) při teplotě vody mezi 5°C – 12(16)°C. Samci budují pro budoucí oplozená vajíčka v písčitých nebo šterkopísčitých dnech „hnízda“ (trdlišť). Tření probíhá vždy v párech v „hnízdech“. Plodnost samic se pohybuje podle velikosti od 40 000 jiker po 800 000. K líhnutí dochází za 10 – 16 dní v teplotě od 12°C do 15°C (Hanel, 2001). Pohlavní dospělosti dosahuje mezi 3. – 5. rokem života (Hanel, Lusk, 2005).

Velikost: výjimečně mohou dorůstat délky až 1 m při váze 15 – 20 kg, v průměru dosahují hmotnosti do 6 kg a délky do 80 cm (Hanel, 2001).

Stáří: 15 – 25 let (Hanel, 2001).

Výskyt v ČR: candáta obecného lze nalézt díky umělému vysazování ve většině stojatých vod na našem území (Hanel, 2001).

Výskyt v Evropě: vyskytuje se ve většině evropských zemí, introdukovan byl ve Velké Británii, Švýcarsku, Španělsku, Slovinsku, Portugalsku, Nizozemí, Itálii, Chorvatsku, Francii, Dánsku a na Azorech (Hanel, Lusk, 2005).

Význam: zarybňování volných vodních ploch, produkce pro chov konzumních druhů ryb. Candát obecný patří díky své výborné chuti mezi delikatesy (Hanel, 2001).

Zajímavost: sportovními rybáři často vyhledávaná ryba, v případě ulovení drobného candáta není nikdy dovolen úchop rukou, vždy se používají nástroje k odstranění háčku (v místě dotyku je dlouho patrná prohlubeň, která se často zanese plísni a jedinec umírá) (Hanel, 2001).

4 Výsledky

Tato kapitola je věnována jednotlivým zhotoveným preparátům s přihlédnutím k použitým technikám, materiálům a pomůckám.

4.1 Dermoplastické preparáty

Při tvorbě dermoplastických preparátů je nejdůležitější zajistit přesné zbarvení daného jedince, jeho tvar a dodržení přirozené polohy. Zbarvení jednotlivých druhů může být na základě jejich životních podmínek, fyziologických faktorů a dalších jiných vlivů odlišné, než je tomu v běžně dostupných publikacích.

4.1.1 Okoun říční (*Perca fluviatilis*)

Preparovaný okoun říční pocházel z výlovu Žehuňského rybníka (2016) a do samotné preparace byl uchovávan v mrazících zařízeních Katedry biologie a environmentálních studií. Okoun je pro první pokusy o preparaci nejvhodnější, neboť má velmi silnou a pevnou kůži. Preparace probíhala nejběžnějším způsobem, tedy tvorbou polystyrenové formy, na kterou byla ryba po vyvržení a konzervování v lihu nasazena.

Po nasazení na formu a doplnění vyplní tmelem při postupném zašívání chirurgickým setem byly zafixovány ploutve. Po zasychání byl tento preparát dobarven (konzervace v lihu zajistí snazší odstranění špatně oddělitelných částí, způsobí však poměrně značné vyblednutí).

Po dobarvení byl preparát okouna zafixován bezbarvým lakem a po jeho zaschnutí byl připevněn na dřevěnou podložku.

Celkový čas pro zhotovení dermoplastického preparátu činil 6 hodin čisté práce. Náročnost byla poměrně malá.



Obr. 31: Dermoplastický preparát okouna říčního (*Perca fluviatilis*) před dokončením (foto: autor)

4.1.2 Plotice obecná (*Rutilus rutilus*)

Preparovaná plotice obecná pocházela z výlovu Žehuňského rybníka (2016) a do samotné preparace byla uchovávána v mrazících zařízením Katedry biologie a environmentálních studií.

Zhotovení a zdařilé zakončení dermoplastického preparátu plotice obecné nebylo již tak jednoduché, a tak vyvedené jako v předchozím případě. Preparace opět probíhala přes tvorbu polystyrenové formy, na kterou byla ryba po vyvržení a konzervování kůže v lihu nasazena.

V tomto případě nedopadla preparace tak úspěšně, protože se kůže při zašívání velmi trhala a nebyla proto tolik vypnutá, dále se na formě zkroutila díky nedostatečnému odstranění svaloviny a přílišnému zbroušení formy (příliš úzká).

Celkový čas pro zhotovení dermoplastického preparátu činil 5 hodin, náročnost již byla oproti snadněji preparovatelnému okounu říčnímu o něco náročnější.



Obr. 32: Výroba dermoplastického preparátu plotice obecné (*Rutilus rutilus*) po dobarvení před následnou fixací bezbarvým lakem (foto: autor)

4.1.3 Jeseter ruský (*Acipenser gueldenstaedti*)

Preparovaný jeseter ruský byl zakoupen v pstruhové farmě Lochkov z uvolněných fondů studentských grantů na Projekt Preparace ryb pro sbírky Katedry biologie (Č.j.: 444/17/DXII/193000/SO/).

Samotné preparaci předcházelo poměrně obtížné odstranění vnitřních orgánů a chordy, protože kůže jeseterovitých ryb je velmi silná a pevná.

Preparace jesetera neprobíhala přes tvorbu polystyrenové formy, ale v postupném přímém vyplnění akrylovým tmelem a zašíváním od řitního otvoru směrem k hlavě (vzhledem k poměrně malé velikosti (23/30 cm) daného jedince nebylo zapotřebí použít další výplň jako osu těla). Samotné zašívání bylo díky síle a pevnosti kůže také velmi náročné. I přes použití ostrého chirurgického setu (háčku) na zašívání byla preparace dosti zdoluhavá oproti předchozím druhům (okoun říční a plotice obecná).

Celkový čas pro zhotovení dermoplastického preparátu činil 4 hodiny. Náročnost byla velmi velká.



Obr. 33: Výroba dermoplastického preparátu jesetera ruského (*Acipenser gueldenstaedti*) – zašívání a plnění akrylovým tmelem (foto: autor)

4.1.4 Ouklej obecná (*Alburnus alburnus*)

Preparovaná ouklej obecná pocházela z výlovu Žehuňského rybníka (2016) a do samotné preparace byla uchovávána v mrazicích zařízeních Katedry biologie a environmentálních studií.

Ouklej obecná patří do skupiny kaprovitých (*Cyprinidae*) ryb, pro které je charakteristická tenčí kůže (při zašívání se snadno trhá), snadněji odstranitelné šupiny (během odstraňování orgánů a samotné manipulaci) a vyšší podíl tuků v podkoží, svalovině.

Tento kus nebyl příliš dobře převezen a uchováván (poškozená ocasní, hřbetní a řitní ploutev). Dalším problémem bylo částečné odstranění pigmentace během odstraňování orgánů a svaloviny, které muselo být „zamaskováno“ mnohem složitějším způsobem než u druhů předchozích.

V případě oukleje obecné byly oči nasazovány až po vyschnutí, což se také neosvědčilo.

Celková doba zhotovení dermoplastického preparátu oukleje obecné byla 7 hodin a náročnost byla jako v případě preparace jesetera ruského velmi velká.



Obr. 34: Výroba dermoplastického preparátu oukleje obecné (*Alburnus alburnus*) – po 2 týdenním vysychání na formě, před doplněním ploutví, dobarvením, doplněním očí a fixací bezbarvým lakem (foto: autor)

4.1.5 Slunečnice pestrá (*Lepomis gibbosus*)

Preparovaná slunečnice pestrá byla darována profesorem Lubomírem Hanelem a do samotné preparace byla uchovávána v mrazicích zařízeních Katedry biologie a environmentálních studií.

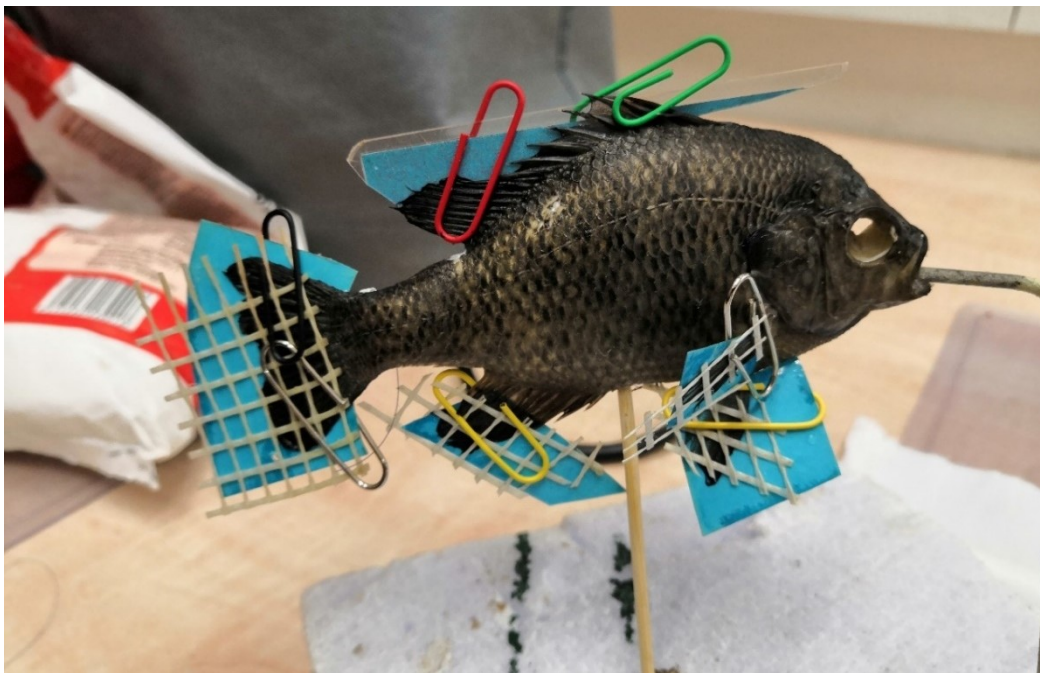
Slunečnice pestrá spolu s okounem říčním patří do skupiny ostnoploutvých (*Perciformes*) ryb, a jsou to jedny z druhů, které jsou snadněji preparovatelné díky silnější a pevnější kůži a díky velmi dobrému upevnění šupin v pokožce.

Slunečnice pestrá je charakteristická pestrým zbarvením, tento jedinec však obýval stanoviště, které jeho pestré zbarvení ovlivnilo.

Preparovaná slunečnice byla po vyjmutí z mrazicího zařízení do doby odstranění svaloviny a vyjmutí vnitřních orgánů déle jak 24 hodin v pokojové teplotě. Tato dlouhá doba také nesvědčí kvalitě zbarvení.

Samotná preparace probíhala opět přes výrobu polystyrenová formy, na kterou byla ryba po konzervaci v líhu navlečena a zašita. Po vyschnutí byla pouze fixována bezbarvým lakem, protože po vyjmutí z líhu slunečnice ještě více ztmavla.

Celková doba zhotovení dermoplastického preparátu slunečnice pestré byla 4 hodiny, náročnost byla poměrně malá.



Obr. 35: Výroba dermoplastického preparátu slunečnice pestré (*Lepomis gibbosus*) – fixování ploutví před nasazením očí a následným 2týdenním vysycháním (foto: autor)

4.1.6 Bolen dravý (*Aspius aspius*)

Preparovaný bolen dravý byl darován Martinem Chladem a do samotné preparace byl uchovávan v jeho soukromém mrazicím zařízení v místě bydliště.

Bolen dravý spolu s ploticí obecnou a ouklejí obecnou patří do skupiny kaprovitých (*Cyprinidae*) ryb, které jsou typické tenkou, snadno se trhající kůží a lehce odstranitelnou pigmentací během odstraňování vnitřních orgánů a svaloviny.

Výroba dermoplastického preparátu probíhala opět přes výrobu polystyrenové formy, na kterou byl bolen natáhnut a zašit. Během šití se kůže snadno trhala, šupiny často vypadávaly a pigmentace byla na několika místech odstraněna (prosvítala barva formy).

Bolen dravý není vhodný pro první pokusy o preparace, výrobu dermoplastického preparátu.

Celkový čas pro zhotovení tohoto modelu byl 5 hodin, jeho náročnost poměrně vyšší.



Obr. 36: Výroba dermoplastického preparátu bolena dravého (*Aspius aspius*) (foto: autor)

4.2 Kostry ryb

Při tvorbě preparátů koster ryb je nejdůležitější zajistit čerstvost a neporušenost celého skeletu. Důležité je také správné fixování k podložce, aby nebyly jednotlivé části odneseny kožojedy pryč.

4.2.1 Pstruh duhový (*Oncorhynchus mykiss*)

Pro tvorbu preparátu kostry pstruha duhového byl tento kus zakoupen v Kalendově Chabrybárně v Chabrech na Praze 8. Spolu se pstruhem byl zakoupen ještě siven americký, který byl preparován jako další druh. Problémem s prodejem živých ryb, které mají být zamýšleny pro tvorbu kostěných preparátů je způsob usmrcení. Prodejci nemohou prodat rybu jinak usmrcenou než úderem do hlavy (nařízení Státní veterinární správy). Pokud je prodejce nešetrný, mohou být kosti na lebce poškozeny. V případě pstruha duhového a sivena amerického tomu tak nebylo.

Pro tvorbu kostěného preparátu je nutné odstranit velkou část svalové tkáně a šupiny, aby mohly být kosti co nejlépe očištěny kožojedy. Během odstraňování svaloviny bylo přihlíženo k šetrnému odstraňování okolí páteře, hlavy a ploutví. Po odstranění masa byl pstruh zafixován špendlíky k podložce. Byla mu rozevřena ústa, roztaženy ploutve a vyplněn trup polystyrenem, aby nedošlo k deformaci. Po 21 dnech byl pstruh vyjmut z nádoby s kožojedy, byly dočištěny a vyběleny jednotlivé kosti a byl připevněn k podložce, kterou jsem opatřila popiskem.

Celková doba zhotovení kostěného preparátu pstruha duhového zabrala 6 hodin. Náročnost byla střední.



Obr. 37: Výroba preparátu kostry pstruha duhového (*Oncorhynchus mykiss*) – odstraňování vnitřních orgánů (foto: autor)

4.2.2 Siven americký (*Salvelinus fontinalis*)

Siven americký byl pro výrobu preparátu kostry zakoupen společně se pstruhem duhovým v Kalendově Chabrybárně.

Výroba samotného kostěného preparátu probíhala obdobně jako v případě pstruha duhového, tedy odstraněním vnitřních orgánů, svaloviny a fixací k podložce. Pstruh i siven byly vloženy do nádoby s kolonií kožojedů po několika částech – podložka s tělem, podložka s hlavou a podložka s ploutvemi. Po 21 dnech byl siven společně se pstruhem vyjmut z nádoby s kožojedy, byly dočištěny a vyběleny jednotlivé kosti a byl připevněn k podložce, kterou jsem opatřila popiskem.

Celková doba zhotovení kostěného preparátu sivena amerického zabrala 6 hodin. Náročnost byla střední.



Obr. 38: Výroba preparátu kostry sivena amerického (*Salvelinus fontinalis*) – fixování páteře k podložce a rozevření a vyztužení hrudního koše (foto: autor)

4.2.3 Candát obecný (*Sander lucioperca*)

Candát obecný byl pro výrobu preparátu kostry obstarán při výlovu Žehuňského rybníka (2016) a do použití byl uchováván v mrazicích zařízeních Katedry biologie a environmentálních studií.

Výroba samotného kostěného preparátu probíhala obdobně jako v případě pstruha duhového a sivena amerického, tedy odstraněním vnitřních orgánů, svaloviny a fixací k podložce. Při výrobě preparátu pstruha, sivena a candáta byla odstraněna hlava a jednotlivé ploutve. Po 21 dnech byl candát vyjmut z nádoby s kožojedy, byly dočištěny a vyběleny jednotlivé kosti a byl připevněn k podložce, kterou jsem opatřila popiskem.

Celková doba zhotovení kostěného preparátu candáta obecného byla 6 hodin. Náročnost byla střední.



*Obr. 39: Výroba preparátu kostry candáta obecného (*Sander lucioperca*) – příprava na první řez a odstranění vnitřních orgánů a svaloviny (foto: autor)*

4.2.4 Plotice obecná (*Rutilus rutilus*)

Pro zhotovení kostěného preparátu plotice obecné bylo nakoupeno několik kusů tohoto druhu v potřebách pro rybáře. Plotice je zde prodávána jako ryba návnadová.

Zhotovení toho preparátu bylo neúspěšné. Důvodem bylo neodstranění šupin před fixováním a podáním kožojedům. Zbylé kosti mohou být i přesto jako pomůcka žákům předkládány, nejedná se ale o preparát celého těla ryby, nýbrž jeho částí.

Zhotovení toho neúspěšného pokusu bylo časově nejméně náročné, avšak úplně nepoužitelné nikoliv.



Obr. 40: Výroba kostěného preparát plotice obecné (*Rutilus rutilus*) – neúspěšný pokus (foto: autor)

4.2.5 Okoun říční (*Perca fluviatilis*)

Pro zhotovení preparátu kostry okouna říčního byly využity zmrazené kusy uchovávané v mrazicích zařízeních Katedry biologie a environmentálních studií získané během výlovu Žehuňského rybníka (2016).

Na fotografiích níže lze vidět první pokusy o zhotovení kostěného preparátu. S Janem Řezníčkem jsme volili pro nás nejlogičtější metodu – „spaření“ hlavy vroucí vodou, stažení kůže se šupinami a zajištění dráty do podložky. Výsledkem byly nedokonale opracované a zkroucené kostry, které nebylo možné použít ani jako prezentaci jednotlivých částí těla okouna říčního.

Druhý pokus o zhotovení kostěného preparátu okouna říčního nedopadl také podle našich představ. Oproti prvnímu pokusu jsme vyztužili a zafixovali tělo a ploutve. Do našeho budoucího preparátu se nám ovšem daly octomilky obecné (*Drosophila melanogaster*) uniklé z chovu bezobratlých na Katedře biologie a environmentálních studií. Pro zastavení jejich vývoje jsme nedokončený preparát vložili do mrazicího zařízení.



Obr. 41: Výroba kostěného preparátu okouna říčního (*Perca fluviatilis*) – neúspěšný pokus II, preparát byl napaden octomilkami obecnými (*Drosophila melanogaster*), které unikly z chovu na KBES (foto: autor)

Poslední pokus o zhotovení kostěného preparátu okouna říčního dopadl úspěšně. Jako jediný použitý okoun, nepocházel tento z výlovu Žehuňského rybníka (2016), ale byl zakoupen díky fondům ze studentských grantů v sádkách v Lahovicích.

Po odstranění kůže se šupinami, zafixování ploutví, celého těla a hlavy, byl vložen do nádoby s kožojedy (v celku). Po 2 týdnech byl okoun říční vyjmut, očištěn, připevněn na podložku a opatřen popiskem. Úspěšné zhotovení preparátu okouna říčního bylo zdlouhavé, ale nakonec úspěšné.



Obr. 42: Výroba kostěného preparátu okouna říčního (*Perca fluviatilis*) – příprava před vložením kožojedům (foto: autor)

5 Diskuze

V této kapitole bych ráda shrnula svou preparátorskou činnost při výrobě dermoplastických preparátů a modelů koster ryb.

5.1 Dermoplastické preparáty

Veškeré mnou zhotovené preparáty vznikly díky velice cenným radám vedoucího mé práce Jana Řezníčka a Martina Chlada, který byl vždy přítomen během jejich výroby. M. Chlad získal veškeré své dovednosti praxí během výroby 15 dermoplastických preparátů celých ryb, které tvořil do své diplomové práce. Do výsledků byly vybrány veškeré dermoplastické pokusy, o které jsem se pokusila.

Během výroby dermoplastických preparátů bylo potvrzeno zjištění z práce M. Chlada, že k hůře preparovatelným druhům patří ryby z čeledi kaprovitých a k těm snáze preparovatelným dravé ryby, respektive ty, které mají menší zastoupení tuků v tkáni, například ryby okounovité. S výjimkou dermoplastického preparátu jesetera ruského (*Acipenser gueldenstaedti*) byly všechny modely vyrobeny pomocí polystyrenové formy. Byly dodrženy veškeré postupy z diplomové práce M. Chlada a bylo vyzkoušeno i několik jiných možností (např. vsazování očí nebo vyplňování těla).

Při výrobě dermoplastických preparátů byla navázána spolupráce s chráněnou dílnou Psychiatrické nemocnice Bohnice, kde díky velmi zručným klientům vznikl dřevěný box, ve kterém lze zhotovené modely bez problémů převážet i na větší vzdálenosti. V těchto dílnách také vznikaly modely očí, jejichž kvalita se s každým vyrobeným kusem zvyšovala.

Úspěšnou tvorbou modelů byla potvrzena metodika z diplomové práce M. Chlada a rozšířena sbírka Katedry biologie a environmentálních studií a také sbírka přírodopisného kabinetu na mém současném pracovišti, kterým je Základní škola Fryčovická na Praze 9.

5.1.1 Okoun říční (*Perca fluviatilis*)

Jak již bylo zmíněno ve výsledcích této práce, preparovaný okoun říční pocházel z výlovu Žehuňského rybníka (2016) a až do dob preparování byl uchovávan v mrazících zařízeních Katedry biologie a environmentálních studií. Pro první pokusy byl okoun zvolen velmi dobře, neboť byla jeho kůže silná a nedocházelo k poničení kůže, jako v případě některých dalších preparovaných druhů.

Na zhotoveném dermoplastickém preparátu okouna je patrné, že nebyl příliš dobře skladován, neboť bylo nešetrnou manipulací poničeno několik jeho ploutví (například ocasní). V případě okouna ještě nebylo zkoušeno opravování mezer v ploutvích nebo chybějící části.

Pro zašívání byl zvolen chirurgický šicí set, u kterého jsem po celou dobu preparací zůstala. U okouna byla výhoda v pevné kůži, takže se netrhala, což ovšem neplatilo v případě několika dalších modelů.

Samotná výroba dermoplastického preparátu okouna mi nepřišla nikterak manuálně náročná, proto jsem očekávala, že takto dobře půjdou i modely ostatní, to se ovšem nepotvrdilo.

5.1.2 Plotice obecná (*Rutilus rutilus*)

Jak již bylo zmíněno ve výsledcích této práce, preparovaná plotice obecná, stejně jako výše zmíněný okoun říční a některé další druhy, pocházela z výlovu Žehuňského rybníka (2016) a až do dob preparování byla uchovávana v mrazících zařízeních Katedry biologie a environmentálních studií.

Preparace plotice již nebyla tak bezproblémová jako preparace okouna, neboť je její kůže velice tenká a během zašívání se trhala. Dále také nedošlo k dostatečnému odstranění svaloviny v oblasti hlavy a v následném nedostatečném vyplnění prázdných prostor tmelem, proto se kůže na formě zkrabatila. I přes veškeré tyto chyby během výroby je dermoplastický model plotice obecné poměrně zdařilý.

5.1.3 Jeseter ruský (*Acipenser gueldenstaedti*)

Dermoplastický model jesetera ruského jako jediný nevznikal přes výrobu polystyrenové formy, ale postupným vyplňováním tmelem a zašíváním.

Tento postup pro tento druh ryby nedoporučuji, neboť je kůže jesetera velmi pevná a tuhá (navíc ještě více ztuhla díky namáčení v 80 % technickém lihu) a postupné plnění a zašívání je pro jednu osobu velmi náročné, spíše nespílitelné. Navíc díky tuhosti se zvyšoval čas potřebný pro výrobu tohoto modelu.

Celkový vzhled toho modelu však není špatný a jako didaktická pomůcka je též použitelný.

5.1.4 Ouklej obecná (*Alburnus alburnus*)

Preparovaná ouklej obecná opět pocházela z výlovu Žehuňského rybníka (2016).

Tělo této ryby bylo také poměrně dost poškozeno díky nešetrné přepravě a neuvážené manipulaci v šuplicích mrazícího zařízení v prostorách KBES.

Ouklej obecná patří do skupiny kaprovitých ryb, proto byla opět ztížena práce během zašívání. Kůže je velmi tenká a často dochází k jejímu natržení nebo dokonce protržení. Také docházelo k častému vypadávání šupin.

Během odstraňování svaloviny a vnitřních orgánů byla porušená pigmentace, která nešla plně zamaskovat dobarvením. Stejně, jako v případě výroby modelu jesetera ruského byly oči nasazovány až po vyschnutí a nezapadly do očních prostorů tak snáze, dokonce byly poškozeny i kosti v jejich okolí.

Časová a manuální náročnost zhotovování tohoto modelu byla stejně jako v případě jesetera velmi vysoká, proto jesetera ani ouklej nedoporučuji pro první pokusy o preparování.

5.1.5 Slunečnice pestrá (*Lepomis gibbosus*)

Výroba modelu slunečnice pestré probíhala poměrně bez problémů, stejně jako v případě okouna říčního. Kůže slunečnice je také jako v případě okouna pevnější, a proto je její odstraňování poměrně snazší oproti jiným druhům.

Slunečnice pestrá je známá svým pestrým zbarvením, avšak tento jedinec díky zvolenému stanovišti a dlouhé době rozmrazování ztratil na své barevné atraktivnosti. Ryba byla velice tmavá, začínala zapáchat a nepovedlo se ji ani výraznějšími barvami zkrášlit. Barvy neulpívaly na šupinách a kryvost byla naprosto nedostatečná. Pro alespoň malou

představu o tvaru a existenci této ryby je i přes veškeré nedokonalosti tento model pro výuku vhodný.

5.1.6 Bolen dravý (*Aspius aspius*)

Preparace bolena dravého, stejně jako oukleje obecné či plotice obecné, byla doprovázena problémy, které se vyskytují u každých kaprovitých ryb a tím jsou tenkost kůže a lehkost vypadávaní šupin. Kůže se opět dosti trhala během šití, nepomohla ani výměna chirurgického setu za klasickou šicí jehlu s nití. Opět také došlo k odstranění pigmentace v pokožce během odstraňování svaloviny a vnitřních orgánů.

Stejně jako plotici a ouklej, bolena dravého také nedoporučuji pro první pokusy o výrobu dermoplastických preparátů.

5.2 Kostry ryb

Veškeré mnou zhotovené preparáty vznikly díky velice cenným radám vedoucího mé práce Jana Řezníčka a Vlastimila Navrátila, který byl vždy přítomen během jejich výroby. V. Navrátil získal veškeré své dovednosti praxí během výroby modelů ptáků, které jsou k dispozici ve sbírkách Katedry biologie a environmentálních studií.

Práce s rybami se pro nás dva stala novinkou a věřím, že tato práce poslouží k výrobě dalších osteologických preparátů ryb a k možným tvorbám prací navazujících a rozšiřujících danou tematiku. Do výsledků byly vybrány veškeré pokusy, o které jsem se pokusila, ať úspěšné, či nikoliv.

Během výroby modelů koster ryb byla sepsána metodika, spíše zevrubný popis, díky kterému může vyučující přírodopisu nebo biologie na základních či středních školách sám zhotovit daný osteologický model, který může sloužit jako didaktická pomůcka.

Během výroby těchto modelů bylo také čerpáno z diplomových prací bývalých studentů, kteří se zabývali podobnou tematikou, tedy kostrováním za použití brouků z čeledi *Dermestidae*, jejichž chov probíhá nyní ve sklepních prostorách Pedagogické fakulty Univerzity Karlovy v Praze.

Úspěšnou tvorbou modelů byla vytvořena metodika postupu výroby kostěných modelů ryb a byla rozšířena sbírka Katedry biologie a environmentálních studií a také sbírka přírodopisného kabinetu na mém současném pracovišti, kterým je Základní škola Fryčovická na Praze 9.

5.2.1 Pstruh duhový (*Oncorhynchus mykiss*)

Pstruh duhový spolu se sivenem americkým byly zakoupeny v Kalendově Chabrybárně a do tvorby osteologického preparátu byly uchovávány v chladícím zařízení KBES.

Pro výrobu modelu kostry pstruh duhového byl zvolen postup oddělení hlavy a ploutví a jejich fixování k podložce špendlíky. Pro první pokusy o odstraňování svaloviny a vnitřních orgánů je pstruh poměrně vhodně zvolená ryba, neboť nemá kůži nikterak pevnou.

Tvorba osteologického modelu pstruha duhového byla provázena několika nešťastnými událostmi, které postihly uskladnění ryb a samotný chov kožojedů na KBES.

Pstruh a siven byli zakoupeni v chaberských sádkách, neboť došlo k nešťastnému vytažení přírodního kabelu mrazničky a tím pádem ke zničení veškerých zásob ryb, drobných savců, plazů a ptáků uchovávaných v mrazících zařízeních Katedry biologie a environmentálních studií. Dále také došlo k téměř úplnému zničení chovu kožojedů z důvodu nešetrného větrání v prostorách, kde byly kožojedi chováni. Z toho důvodu byl chov přemístěn do sklepních prostor Pedagogické fakulty. Obnovení chovu kožojedů bylo časově náročné, neboť se přeživším „omrzlým“ jedincům nechtělo příliš rozmnožovat.

I přes veškeré, nikým nezaviněné nešťastné náhody se výroba osteologického modelu poměrně vydařila. Doporučuji však vkládat tělo ryby do kolonie kožojedů v jednom kuse, aby nedošlo k roznesení a zahrabání drobných kostí po celém akváriu. Také následné lepení páteře nemusí vždy dopadnout tak, jak si představujeme a vzniklý spoj je značně viditelný.

5.2.2 Siven americký (*Salvelinus fontinalis*)

Stejně, jako v případě výroby osteologického modelu pstruha duhového byl siven americký zakoupen v chaberských sádkách a jeho výroba byla doprovázena stejnými nepříjemnostmi.

Do kolonie kožojedů bylo tělo sivena vkládáno spolu s tělem pstruha. Siven a pstruh patří do skupiny lososovitých ryb, proto nedoporučuji vkládat ryby bez popisků, neboť by velmi snadno mohlo dojít k záměně.

5.2.3 Candát obecný (*Sander lucioperca*)

Výroba modelu kostry candáta obecného probíhala stejně jako v případě pstruha duhového a sivena amerického, tedy vkládáním do kolonie kožojedů na několik kusů.

Samotné lepení kostí a fixování páteře je časově a manuálně dosti náročné. Proto stejně, jak v případě pstruha a sivena, doporučuji vkládat tělo co nejvíce pohromadě.

5.2.4 Plotice obecná (*Rutilus rutilus*)

Plotice obecná byla pro výrobu kostěného preparátu zakoupena jako ryba nástrahová v potřebách pro rybáře.

Plotice byla vůbec prvním pokusem o výrobu tohoto typu modelu ryby. Zhotovení tohoto pokusu bylo neúspěšné. Jak je již psáno ve výsledcích, bylo tělo plotice umístěno volně v kolonii (byly odstraněny pouze vnitřní orgány a oči). Kožojedi sice odstranili veškerou svalovou tkáň, avšak šupin se nedotkli. Během manipulace se kostra spolu se šupinami doslova rozsypala.

Pro model je tento pokus nevhodný, ale jako ukázka jednotlivých částí těla je tento pokus použitelný. Žáci a studenti mohou pod zvětšovacím sklem zkoumat jednotlivé kosti (například obratle či žebra) a šupiny.

5.2.5 Okoun říční (*Perca fluviatilis*)

Jak je již psáno ve výsledcích této práce, okoun říční byl mezi kožojedy umístěn celkem třikrát. První pokus o výrobu kostěného modelu nedopadl dle představ, s doktorem Řezníčkem jsme těla dvou okoun spařili vroucí vodou, stáhli kůži se šupinami, odstranili vnitřní orgány, zajistili (podložení) drátem (protažení očními prostory a podložení ocasní části), který jsme fixovali k polystyrenové podložce, dále jsme zajistili ploutve kancelářskými sponkami a těla vložili do kolonie. Výsledkem tohoto pokusu byly nedokonale očištěné a zkroucené kostry.

Druhý pokus o výrobu osteologického modelu také nedopadl dle představ, neboť bylo tělo napadeno octomilkami obecnými (*Drosophila melanogaster*), které unikly z chovu na Katedře biologie a environmentálních studií.

Poslední pokus byl zhotoven z okouna říčního zakoupeného v sádkách v Lahovicích (zásoby na Katedře biologie a environmentálních studií již nebyly k dispozici). Na těle byla odstraněna kůže spolu se šupinami, byly odstraněny vnitřní orgány a oči, byly více a důkladněji zafixovány ploutve a celé tělo bylo mnohem lépe fixováno vázacími dráty. Po dvoutýdenním kostrování bylo tělo vyjmuta z kolonie kožojedů, kosti byly vyběleny roztokem peroxidu vodíku, oddělené části byly přilepeny a vše bylo připevněno k podložce.

6 Závěr

Tato diplomová práce vznikla s cílem ověřit postupy a metody výroby dermoplastických preparátů koster ryb z diplomové práce Martina Chlada (2018) a vytvořit postupy a metody pro výrobu kostěných preparátů ryb. Myslím, že tyto cíle byly naplněny a pevně věřím, že díky zevrubnému postupu výroby osteologických preparátů budou rozšířeny sbírky Katedry biologie a environmentálních studií.

V práci jsou uvedeny jednotlivé kroky, kterými byly preparáty zhotoveny, jsou zde uvedeny i některé možné modifikace. Praktickou částí této diplomové práce byly rozšířeny sbírky Katedry biologie a environmentálních studií Pedagogické fakulty Univerzity Karlovy a přírodopisný kabinet jedné základní školy na Praze 9.

Součástí teoretické části této práce je seznámení se se studovanými druhy a s anatomií a fyziologií ryb. Provedla jsem literární rešerši a analýzu dostupných českých i zahraničních titulů.

Celá práce je obohacena velkým množstvím jednotlivých kroků a výsledků praktické části v podobě fotografií, které byly během výroby pořizovány.

Doufám, že touto prací vzbudím v budoucích i současných pedagogických pracovnících touhu pro výrobě vlastních didaktických pomůcek nebo alespoň k nahlédnutí do uvedené literatury týkající se tohoto tématu.

7 Seznam použité literatury

Tištěné dokumenty

- Altmann, A. (1975) *Metody a zásady ve výuce biologie*. SPN, Praha.
- Altmann, A. (1975) *Přírodniny ve vyučování, biologii a geologii*. SPN, Praha.
- Anděra, M., Horáček, I. (2005) *Poznáváme naše savce 2*. Sobotáles, Praha.
- Baruš, V., Oliva, O. (1995) *Mihulovci (Petromyzontes) a ryby (Osteichthyes) 1*. Academia, Praha.
- Blahák, P. (1983) *Příručka pro preparátora. Ústřední zpráva muzeí a galérií Bratislava, Bratislava*.
- Čihař, J., Knotkovi, J. a L. (1993) *Ryby sladkých vod*. Aventinum, Praha.
- Dvořák, P. et al. (2014) *Anatomie a fyziologie ryb*. Jena, Šumperk.
- 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*. Martino Fine Books, Eastford.
- Frank, S. (1972) *Velký obrazový atlas ryb*. Artia, Praha.
- Gaisler, J., Zima, J. (2007) *Zoologie obratlovců*. Academia, Praha.
- Grantz, G. (1969) *Home Book of Taxidermy and Tanning: The Amateur's Primer on Mounting Fish, Birds, Animals, Trophies*. Stackpole books, Pennsylvania.
- Hanel, L. (1997) *Klíč k určování ryb a mihulí*. Brno.
- Hanel, L. (2001) *Naše ryby a rybaření*. Brázda, Praha.
- Hanel, L. (1995) *Ochrana ryb a mihulí*. ZO ČSOP, Vlašim.
- Hanel, L., Andreska, J. (2013) *Ryby evropských vod v ilustracích Květoslava Híska*. Aventinum, Praha.
- Hanel, L., Lusk, S. (2005) *Ryby a mihule České republiky*. ZO ČSOP, Vlašim.
- Hanel, L., Plíštil, J., Novák J. (2011) *Ryby a rybovití obratlovci (Pisces) 7*. Národní muzeum, Příbram, (ověření latinských jmen vybraných druhů ryb).
- Hanel, L. (2008) *Stručný přehled strunatců (Chordata) světa*. Praha.

- Henning, M. (2005) Antropomorphic taxidermy and the death of nature: The curious art of Hermann Ploucquet, Walter Potter and Charles Waterton. Dostupné z <http://eprints.uwe.ac.uk/6936/>.
- Hroch, D. (2014) Preparace ryb – rybářské potřeby. Dostupné z <http://www.fishland.cz/fishlandan/1-PREPARACE-RYB-DANIEL-HROCH>.
- Hrudová, A. (2017) Preparace koster obratlovců. Univerzita Karlova, Praha.
- Chinery, M. (1998) Flóra a fauna Evropy. Slovart, Praha.
- Chlad, M. (2018) Výroba dermoplastických preparátů celých ryb. Univerzita Karlova, Praha.
- Kubátová, C. (2017) Preparace plazů, drobných savců a ryb. Univerzita Karlova, Praha.
- Lusk, S., Lusková, V. (2011) Biodiverzita ichtyofauny České republiky (VIII). Brno.
- Mourek, J., Lišková, E. (2010) Biologické sbírky – Metody sběru, preparace a uchovávání, příručka k projektu Alma Mater Studiorum. Univerzita Karlova v Praze, Praha.
- Musilová, Z. (2016) Nová fylogeneze paprskoploutvých ryb. ŽIVA 4/2016.
- Nebeský, V., Bláha, M. (2012) Preparace celých ryb. Vodňany.
- Papáček, M. et al. (1994) Zoologie. Scientia, Praha.
- Pavlasová, L. (2013) Přehled didaktiky biologie. Univerzita Karlova v Praze, Praha.
- Pelikán, P. (1991) Preparace rybích trofejí. Rybářství 46/47, 7-12/91.
- Pelikán, P. (1992) Preparace rybích trofejí. Rybářství 46/47, 1-4/92.
- Petty, G. (2009) Moderní vyučování. Cheltenham. České vydání (2013). Portál, Praha.
- Řezníček, J., Roček, Z. (2009) Srovnávací anatomie obratlovců. Praha.
- Sexton, J., Hall, J. (1988) Breakthrough Fish Taxidermy Manual. Wildlife Artist Supply Co.
- Sigmund, L., Hanák, V., Pravda, O. (1992) Zoologie strunatců. Praha.
- Schubert, A., Lellák, J., (1973) Život ve sladkých vodách. SPN, Praha.
- Sullivan, L. M., Romney, C. P. (1999) Cleaning and preserving animal skulls. Tuscon, Arizona.
- Šíma, A. (2017) Zákon o rybářství. Wolters Kluwer, Praha.
- Štěpánek, O. (1973) Kapesní atlas ryb obojživelníků a plazů. SPN, Praha.

Štěpánek, O. (1938) Moderní preparace přírodnin. Olomouc.

Švecová, M. a kol. (2000) Cvičení z didaktiky biologie I. Karolinum, Praha.

Táborský, K. (1961) Muzejní práce: Metodika zoologických prací v muzeích I. Národní muzeum, Praha.

Táborský, K. (1961) Muzejní práce: Studijní, metodický a informační materiál. Národní muzeum, Praha.

Vadasová, R. (2008) Možnosti využití lebek savců ve výuce přírodopisu. Univerzita Karlova, Praha.

Vácha, F., Vejsada, P. (2013) Zpracování ryb. JČU FROV. České Budějovice.

Váňová, R. (2004) Didaktika analytická. Tvořivá škola. Brno.

Višňák, P. (2015) Preparace – Historie, vývoj a postup. Myslivost 1/2015.

Zrzavý, J. (1992) Antropomorfismus a věda. Vesmír č. 78.

Elektronické dokumenty

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:32009R1099&from=CS>

Webové adresy s návody, jak preparovat celé ryby nebo jejich hlavy

<http://milanalibor-ryby.blog.cz/rubrika/preparovani-ryb>

<https://www.mrk.cz/clanek.php3?id=736&kw=jednoduch%E1%20preparace%20trofej%ED>

<http://www.rybarskyrozcestnik.cz/preparace-rybich-hlav/>

Některé webové stránky, kde si nechat vypreparovat své ulovené ryby

<http://www.preparaceryb.cz/>

<http://preparaceryb.netstranky.cz/>

<http://www.preparovanizvirat.cz/>

Ústní sdělení

RNDr. Řezníček Jan, Ph.D, Katedra biologie a environmentálních studií Pedagogické fakulty Univerzity Karlovy v Praze, 2018.

Mgr. Chlad Martin, Katedra biologie a environmentálních studií Pedagogické fakulty Univerzity Karlovy v Praze, 2018.

Bc. Vlastimil Navrátil, Katedra biologie a environmentálních studií Pedagogické fakulty Univerzity Karlovy v Praze, 2018.

8 Seznam příloh

Seznam tabulek uvedených v diplomové práci.

Tabulka 1: Taxonomické zařazení okouna říčního (*Perca fluviatilis*)

Tabulka 2: Taxonomické zařazení plotice obecné (*Rutilus rutilus*)

Tabulka 3: Taxonomické zařazení jesetera ruského (*Acipenser gueldenstaedti*)

Tabulka 4: Taxonomické zařazení oukleje obecné (*Alburnus alburnus*)

Tabulka 5: Taxonomické zařazení slunečnice pestré (*Lepomis gibbosus*)

Tabulka 6: Taxonomické zařazení bolena dravého (*Aspius aspius*)

Tabulka 7: Taxonomické zařazení pstruha duhového (*Oncorhynchus mykiss*)

Tabulka 8: Taxonomické zařazení sivena amerického (*Salvelinus fontinalis*)

Tabulka 9: Taxonomické zařazení candáta obecného (*Sander lucioperca*)

Seznam obrázků uvedených v diplomové práci.

Obr. 1: Typy šupin ryb, A vzájemná poloha kůže a kostěných šupin vznikajících osifikací ze škáry; B kosmoidní a ganoidní šupiny a z nich vzniklé šupiny cykloidní a ktenoidní (Podle Kardonga 1995, z Řezníčka a Ročka 2009)

Obr. 2: Šupinový vzorec podoustve říční (*Vimba vimba*) vlevo a štiky obecné (*Esox lucius*) vpravo (Převzato z Hanela, 2001 a dále upraveno)

Obr. 3: Lopatkový (vlevo) a pánevní (vpravo) pletenec ryb (pánevní pletenec na příkladu kapra obecného *Cyprinus carpio*) (Vlevo podle Kenta a Carra 2001, převzato z Řezníčka a Ročka 2009, vpravo podle Řezníčka 2009)

Obr. 4: Amfícílní typ obratlů ryb (vlevo), kde šipka naznačuje směr kaudální, obratel ocasní a trupový (vpravo) kapra obecného (*Cyprinus carpio*) (levý obr. podle Romera a Parsonse 1977, z Řezníčka a Ročka, 2009, pravý podle Řezníčka a Ročka 2009)

Obr. 5: Kostra kapra obecného (*Cyprinus carpio*). 1 – lebka, 2 – Weberův orgán (modifikace obratlů jako součást sluchového ústrojí), 3 – hřbetní ploutev, 4 – žebra, 5 – ocasní obratle, 6 – zploštělé modifikované ocasní výběžky, 7 – dermální kost lopatkového pletence a paprsky ploutví prsních, 8 – pletenec břišní ploutve, 9 – řitní ploutev (Podle Řezníčka 2009)

Obr. 6: Svaly trupu lososa uspořádaného v myomerách (Podle Romera a Parsonse 1977 z Řezníčka a Ročka 2009)

Obr. 7: Nová fylogeneze paprskoploutvých ryb (*Actinopterygii*) – skupiny *Teleostei* (kostnaté ryby). Fylogenetický strom založený díky celogenomové studii (černé linky, uzly v této barvě označené * nejsou prozatím přesvědčivě podpořeny) a vícegenové studii (šedé linky, uzly v této barvě byly přidány dodatečně). Datování proběhlo na celogenomovém souboru dat 101 druhů metodou molekulárních hodin kalibrovaných 27 fosiliemi (Podle Musilové, 2016)

Obr. 8: Bříškatý skalpel (foto: autor)

Obr. 9: Ukázka nádoby s některými nástroji, které byly použity během preparací (foto: autor)

Obr. 10: Ukázka připravených forem před vložením do ryby, doplnění tmelem a zašitím (foto: autor)

Obr. 11: Ukázka temperových barev použitých na dobarvení (foto: autor)

Obr. 12: Bezbarvý polyuretanový akrylový lak použitý k fixaci temperových barev (foto: autor)

Obr. 13: Ukázka tuhého jádra oční koule během jejího odstraňování (foto: autor)

Obr. 14: Laterální řez (foto: autor)

Obr. 15: Postupné odstraňování svaloviny ze stran těla (foto: autor)

Obr. 16: Ukázka naložených kůží ryb v konzervačním roztoku 80% technického lihu (foto: autor)

Obr. 17: Dočišťování kůže po vyjmutí z konzervačního roztoku keramickým očkem (foto: autor)

Obr. 18: Ukázka zkrabatělé kůže mezi hlavou a hřbetní ploutví v důsledku nedostatečného odstranění svaloviny (foto: autor)

Obr. 19: Dočišťování očního prostoru po upevnění zašité a dovyplněné ryby na podložku pro vysychání (foto: autor)

Obr. 20: Ukázka křehkosti kůže kaprovité ryby (protržená kůže, unikající tmel) (foto: autor)

Obr. 21: Připevnění ryby k podložce na vysychání (před fixací ploutví a připevnění očí) (foto: autor)

Obr. 22: Fixace ploutví, úst a skřelových kostí (foto: autor)

- Obr. 23: Ukázka prvního pokusu o dobarvení ryby temperovými barvami (foto: autor)
- Obr. 24: Ukázka vyplňování vyvrtaných otvorů v dřevěné podložce transparentním tmelem před uchycením ryby (foto: autor)
- Obr. 25: Dřevěný box vyrobený v chráněných dílnách Psychiatrické nemocnice Bohnice (foto: autor)
- Obr. 26: Ukázka chovu kožojedů ve sklepních prostorech Pedagogické fakulty (foto: autor)
- Obr. 27: Ukázka odstraňování svaloviny a vnitřních orgánů (foto: autor)
- Obr. 28: Ukázka přípravy vázacích drátů před fixací rybího těla (foto: autor)
- Obr. 29: Fixování celé kostry (foto: autor)
- Obr. 30: Ukázka vyčištěného kostěného preparátu (foto: autor)
- Obr. 31: Výroba dermoplastického preparátu okouna říčního (*Perca fluviatilis*) před dokončením (foto: autor)
- Obr. 32: Výroba dermoplastického preparátu plotice obecné (*Rutilus rutilus*) po dobarvení před následnou fixací bezbarvým lakem (foto: autor)
- Obr. 33: Výroba dermoplastického preparátu jesetera ruského (*Acipenser gueldenstaedti*) – zašívání a plnění akrylovým tmelem (foto: autor)
- Obr. 34: Výroba dermoplastického preparátu oukleje obecné (*Alburnus alburnus*) – po 2týdenním vysychání na formě, před doplněním ploutví, dobarvením, doplněním očí a fixací bezbarvým lakem (foto: autor)
- Obr. 35: Výroba dermoplastického preparátu slunečnice pestré (*Lepomis gibbosus*) – fixování ploutví před nasazením očí a následným 2týdenním vysycháním (foto: autor)
- Obr. 36: Výroba dermoplastického preparátu bolena dravého (*Aspius aspius*) (foto: autor)
- Obr. 37: Výroba kostěného preparátu pstruha duhového (*Oncorhynchus mykiss*) – odstraňování vnitřních orgánů (foto: autor)
- Obr. 38: Výroba kostěného preparátu sivena amerického (*Salvelinus fontinalis*) – fixování páteře k podložce a rozevření a vyztužení hrudního koše (foto: autor)
- Obr. 39: Výroba kostěného preparátu candáta obecného (*Sander lucioperca*) – příprava na první řez a odstranění vnitřních orgánů a svaloviny (foto: autor)

Obr. 40: Výroba kostěného preparátu plotice obecné (*Rutilus rutilus*) – neúspěšný pokus
(foto: autor)

Obr. 41: Výroba kostěného preparátu okouna říčního (*Perca fluviatilis*) – neúspěšný pokus II,
preparát byl napaden octomilkami obecnými (*Drosophila melanogaster*), které unikly z chovu
na KBES (foto: autor)

Obr. 42: Výroba kostěného preparátu okouna říčního (*Perca fluviatilis*) – příprava před
vložením kožojedům (foto: autor)