

# Sladkovodní ryby

Ročníková práce z biologie

Jméno: Radim Houška

Škola: Gymnázium Stříbro

Třída: G5.

Školní rok: 2010/2011

## Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem ročníkovou práci vypracoval samostatně. Mým zdrojem informací byla odborná literatura a internet. Všechny zdroje jsem uvedl v Seznamu použité literatury.

V Konstantinových Lázních dne 17.5.2011

Radim Houška

.....

## Anotace:

Ročníková práce Sladkovodní ryby bude obsahovat teoretickou a výzkumnou část. Teoretická část je obecně o rybách – o jejich stavbě těla, vývoji, orgánech, smyslech ale také o rybaření. Tématem výzkumné části práce je Rybaření jako zájmová činnost. Zvolenou použitou metodou sociologického výzkumu je dotazník.

# Obsah:

<b>ÚVOD</b> .....	5
<b>TEORETICKÁ ČÁST</b>	
Ryby (obecně).....	6
Morfologie rybího těla .....	6
Taxonomický systém ryb .....	9
Evoluce (vývoj) ryb .....	10
Kostra .....	11
Svalstvo a pohyb ryb .....	12
Nervová soustava .....	12
Dýchací soustava .....	13
Cévní soustava.....	13
Plynový měchýř .....	14
Trávicí soustava .....	14
Vylučovací soustava, osmoregulace.....	15
Žlázy s vnitřní sekrecí.....	16
Smysly.....	16
Pohlavní soustava.....	17
Rozmnožování .....	18
Péče o potomstvo .....	19
Vývoj a růst ryb.....	19
Potrava ryb .....	20
Zbarvení ryb.....	22
Rozšíření ryb a rybí společenství .....	22
Ryby a člověk .....	23
Rybníkářství v České republice.....	24
Znečištění vod .....	24
Ryby a životní prostředí.....	24
Voda .....	25
Světlo.....	26
Sportovní rybaření.....	26
<b>VÝZKUMNÁ ČÁST</b>	
Úvod .....	28
Cíl, metoda .....	28
Hypotéza.....	28
Zjištění a srovnání s hypotézou .....	29
Grafické znázornění výzkumné části .....	29
Závěr výzkumné části .....	33
<b>ZÁVĚR</b> .....	34
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b> .....	35
<b>PŘÍLOHY</b> .....	36

# ÚVOD

Při volbě tématu této ročníkové práce jsem se rozhodoval podle toho, co nového bych se chtěl dozvědět. Oblastí zájmu se stala jedna z mých velkých zálib. Vybral jsem si proto téma sladkovodní ryby a také rybaření. Důvodem bylo především to, že rybařím již desátým rokem, a že tato záliba mě baví čím dál tím více. Také jsem se chtěl dozvědět více o fyziologické stavbě, funkcích a vlastnostech sladkovodních ryb. Výzkumnou část své práce jsem věnoval tématu Rybaření, neboť jsem se chtěl dozvědět, jak se lidé na rybáře dívají a rovněž jaké znalosti o rybách, rybářském sportu a o přírodě vůbec mají.

Při zpracovávání teoretické části jsem čerpal především z odborné literatury, dále také z internetu a z vlastních znalostí. Ve výzkumné části jsem se pro přesnější výsledek dotazoval celého věkového spektra mužů i žen (celkový počet respondentů – 59 lidí).

# TEORETICKÁ ČÁST

## Ryby (obecně)

Ryby jsou nejpočetnější skupinou obratlovců, tvoří zhruba polovinu všech jejich druhů. Ryby jsou rozmanitá skupina a také nejrychleji rozvíjející se kmen živočišné říše. Tito živočichové jsou studenokrevní (poikiloterní). Do této třídy patří většina recentních (organismus, který se na Zemi doposud vyskytuje) ploutvovců. Ve srovnání s parybami jsou ryby vývojově po mnoha stránkách dokonalejší (složitější stavba lebky, rozvinutější mozek a dýchací orgány).

Z celkového počtu zhruba 25 000 druhů ryb žije ve sladkých vodách asi jen 5 000 druhů. Je několik druhů, které dokážou obývat jak sladké, tak slané vody (jsou to např. lososi, jeseteři, úhoři).

Ryby žijí ve sladkých, brakických i slaných vodách, dále pak v hlubinách oceánů, ve vysokohorských jezerech, od polárních oblastí až po pouštní oázy. Ve sladkých vodách se počet druhů zvyšuje směrem k rovníku, závisí to však i na velikosti povodí a jeho geologické minulosti. V Evropě je největší rozmanitost v řece Dunaji, kde žije 63 druhů ryb. V Amazonce žije asi 1 000 druhů a v Kongu přes 500. Podobný stereotyp lze pozorovat i v mořích. V severně položených mořích žije průměrně 50 druhů ryb, v Severním moři 170 a v Rudém moři asi 1 000 druhů ryb.

Ryby zajímají člověka jako důležitý zdroj potravy. Možnosti zvyšování jejich úlovků z moří i sladkých vod dosud nejsou plně vyčerpány. Na druhou stranu je v dnešní době velmi oblíbené sportovní rybaření. Podle mě je to perspektivní záliba, protože sportovní rybáři již neloví ryby na jídlo, ale pro požitek z úlovku. Tento styl rybaření nazývaný „Chyt a pust“ umožňuje rybám v našich domácích vodách zestárnout a přivést na svět mnoho dalších potomků.

## Morfologie rybího těla

Na první pohled lze na těle ryby rozlišit hlavu, trup a ocas. Rybovitě tělo je kryto šupinami. Typický tvar rybího těla je vřetenovitý. Ryby dýchají jako typičtí vodní živočichové žábami. Vzhledem k tomu, že ryby se nacházejí ve všech podnebných pásech, můžeme pozorovat v závislosti na měnícím se prostředí jisté odchylky v tělesné stavbě.

### *Hlava*

Hlava začíná ústním otvorem. Podle umístění úst na hlavě a vzájemného poměru horní a dolní čelisti mohou mít ústa polohu střední (pstruh), horní (štika) a dolní (parma). U mnohých ryb jsou na čelistech zuby. Rozlišujeme zuby štětičkové (sumec – velké množství drobných zubů vedle sebe) a háčkovité (štika – silně vyvinuté zuby s mezerami). Většina kaprovitých ryb má ovšem čelisti bezzubé. Zuby na čelistech jsou nahrazovány tzv. požerákové zuby – rozdrčení a rozmělnění potravy. Požerákové zuby vznikly z 5. žaberního oblouku. Párové nozdry vedou do slepě končícího čichového orgánu. Oči ryb nemají víčka. Velikost očí je do určité míry závislá na způsobu života. Na hlavě jsou dále vidět jednotlivá vyústění systému postranní čáry.

### *Trup*

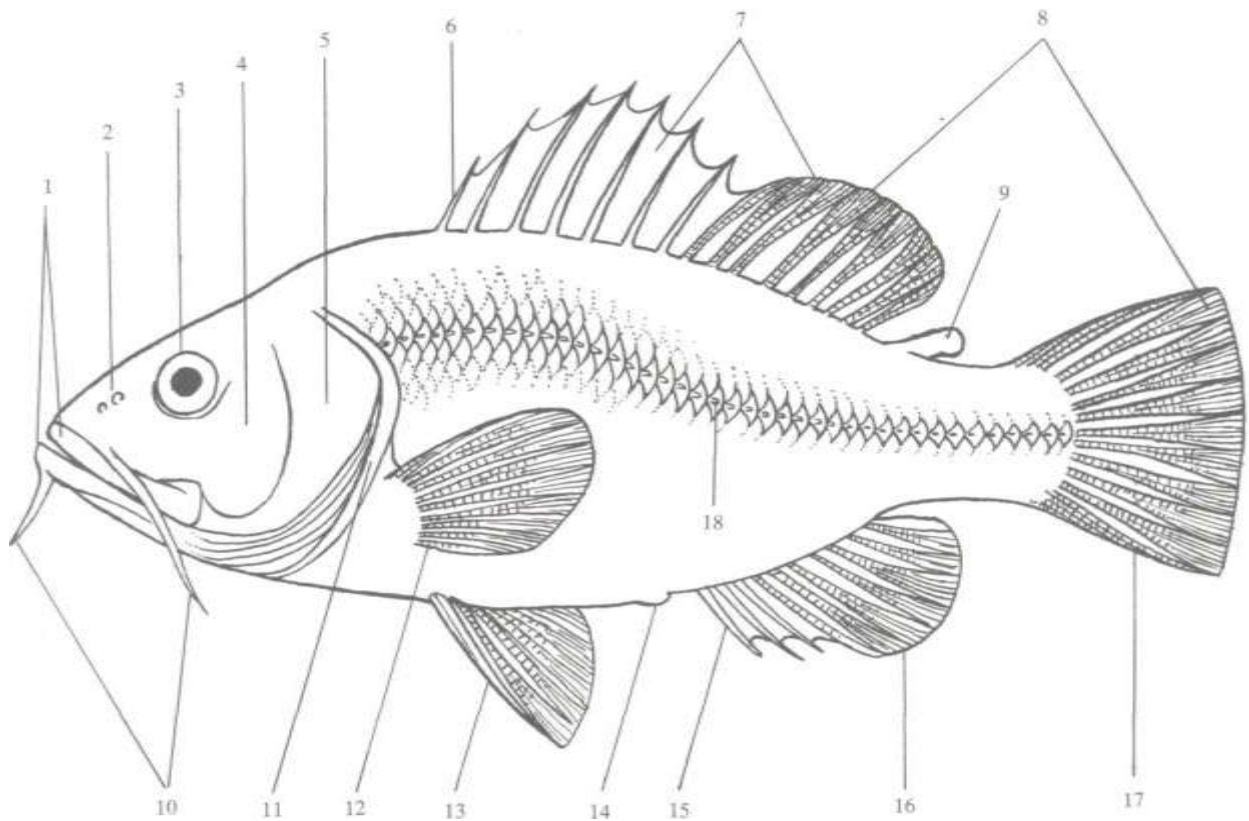
Charakteristickými útvary trupu ryb jsou ploutve. Ploutve jsou pružné kožovité blány vyztužené paprsky (mohou být měkké nebo tvrdé). Pro ichtyologii (věda, která se zabývá studiem ryb) je umístění a stavba ploutví důležitým systematickým znakem. Ploutve mohou být párové (prsí, břišní) a nepárové (hřbetní, řitní a ocasní). Párové prsí a břišní ploutve slouží k manévrování ve vodním sloupci. Prsí ploutve jsou u kostnatých ryb napojeny na lebku. Břišní ploutve jsou u většiny ryb volně

zakotveny ve svalovině. Umístění břišních ploutví se může u různých druhů ryb lišit – je to kvůli odlišným podmínkám, ve kterých ryby žijí a také záleží na tom, zda ryba je či není dravec. Břišní ploutve na břicho mají ryby kaprovité, okounovití je mají na prsou a na hrdle je má například mník. Úhořovití břišní ploutve vůbec nemají.

Na většině ryb se vyskytuje postranní čára. Je to smyslový orgán a vede od ocasu k hlavě.

### Ocas

Ocasní partie těla začíná za řitním otvorem a na konci je zakončena obvykle mohutnou ocasní ploutví. Ocasní ploutev se spolu s ocasním násadcem (svalnatá část ocasní partie) výrazně podílí na pohybu vpřed a na manévrování. Z tvaru ocasní ploutve si můžeme udělat dobrou představu o rychlosti a pohybových schopnostech jednotlivých druhů. Nejlepší plavci mají štíhlý ocasní násadec a dlouhé laloky ocasní ploutve, kdežto špatní plavci mají relativně silný a krátký ocasní násadec a malou ocasní ploutev. Kromě ocasní ploutve je v ocasní části umístěna ještě nepárová řitní ploutev a někdy tuková ploutvička (lososovití).



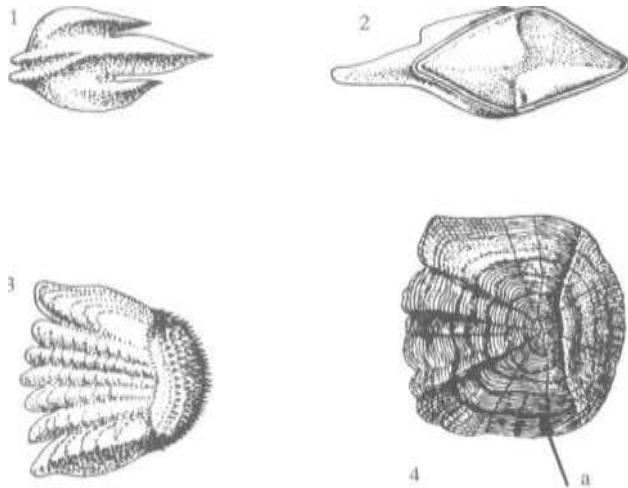
Obrázek 1. Morfologie rybiho těla

1 - horní a dolní čelist, 2 - nozdra, 3 - oko, 4 - přední část žaberního víčka, 5 - žaberní víčko, 6 - tvrdé, nerozvětvené paprsky, 7 - hřbetní ploutev, 8 - měkké, rozvětvené paprsky, 9 - tuková ploutev, 10 - vousky, 11 - žaberní blána, 12 - prsní ploutev, 13 - břišní ploutev, 14 - řitní otvor, 15 - tvrdé paprsky řitní ploutve, 16 - řitní ploutev, 17 - ocasní ploutev, 18 - šupiny postranní čáry

### Kůže, šupiny

Kůže ryb je složena ze dvou základních vrstev - z vrchní pokožky (epidermis) a spodní škáry (cutis). Chrání tělo před nepříznivými vlivy okolí (obránná funkce), má však též dýchací, vylučovací a osmoregulační funkci. Slizové žlázy způsobují slizový povrch ryb, který mimo jiné snižuje odpor tření

vodního prostředí a chrání tělo před nákazami. Tělo většiny ryb je pokryto šupinami, které je účinně chrání před poraněním. Existuje několik typů šupin, které se liší velikostí, tvarem a tvrdostí. Vzhledem k tomu, že šupiny rostou spolu s rybou, tak můžeme pomocí šupin určit stáří daného jedince. Na prosvětlené šupině lze totiž pozorovat tzv. lamely (podobné letokruhům u stromů). Podle toho, kolik je na šupině lamel, tolik je danému jedinci let.



Obrázek 2. Typy šupin

1 - plakoidní šupina, 2 - ganoidní šupina, 3 - ktenoidní šupina (okounovití), 4 - cykloidní šupina (kaprovití)

#### Tvar těla

Ryby žijí trvale v prostředí, které je téměř 800x hustší než vzduch. Velikému odporu vodního prostředí musí být tedy přizpůsoben tvar jejich těla. Pro pohyb ve vodě je důležitá jeho relativní délka (poměr mezi největším kolmým průměrem těla a délkou těla). Pohyb ve vodě je však ovlivněn i třením povrchu těla o vodní vrstvy. Velikost tohoto tření závisí na ploše těla. Tlak se tedy se zvětšováním těla (růst) ryby zvětšuje. Ideální rybí tělo tedy není ani příliš dlouhé a tenké, ani příliš krátké a vysoké. Výhodným tvar rybího těla je vřetenovitý (fusiformní). Mají ho nejrychlejší plavci pohybující se volně v otevřeném moři (lososi, makrely, žraloci). Protáhlé tělo (anquiliformní) mají vytrvalí plavci. Z boků stlačené tělo mají cejni. Tělo zploštělé z hřbetní a břišní strany (dorzoventrální) mají ryby žijící na dně moří i sladkých vod (rejnoci, vranky).



Obrázek 3. Tvar těla a ocasní ploutve

A - dobrý plavec (mečoun), B - středně dobrý plavec (kapr) C - špatný plavec (hlaváč)

## Taxonomický systém ryb

Taxonomie je v užším slova smyslu vědní obor, který se zabývá teorií a praxí klasifikace organismů. Jejím cílem je klasifikovat všechny známé biologické skupiny (taxony) podle určitých pravidel do jednotlivých hierarchicky uspořádaných biologických kategorií.

Taxonomický systém ryb je v důsledku jejich dlouhého a různorodého vývoje a s ohledem na vysoký počet druhů neobvykle komplikovaný. Vzhledem k různým názorům ichtyologů na vývoj některých skupin ryb existuje několik taxonomických systémů ryb. Vývoj názorů na klasifikaci ryb pokračuje i v současné době, takže není prakticky možné sestavit jednotný taxonomický systém ryb, který je uznávaný všemi ichtyology. Současné moderní genetické metody, využívané ke studiu vývojové příbuznosti rybích druhů pravděpodobně přinesou do taxonomických systémů ryb ještě závažnější změny.

Z historického pohledu je za zakladatele vědecké ichtyologie považován Švéd P. Artedi (1705-1735), který se na univerzitě v Uppsale seznámil s mladším kolegou C. Linnéem (1707-1778). Linnée poprvé v taxonomii použil binomickou nomenklaturu (dvouslovný název organismu). G. Cuvier (1769-1832) publikoval ve své knize „Histoire naturelle des poissons“ první přesné zpracování anatomie ryb. Pravidla nomenklatury ryb shrnul L. S. Berg (1876-1950) a vytvořil dnes nejvíce přijímaný taxonomický systém ryb.

Zde jsou uvedeny pouze ty kategorie ryb s velkým počtem řádů, čeledí a s žijícím hospodářským významem. Kromě těchto kategorií existuje ještě mnoho dalších, které ovšem už ani nestojí za zmínku, neboť jsou již vyhybní anebo mají pouze několik zástupců.

Taxon	Latinský název	Český název
<b>KMEN</b>	<b>Chordata</b>	<b>Strunatci</b>
<b>PODKMEN</b>	<b>Vertebrata</b>	<b>Obratlovci</b>
<b><u>Nadtřída</u></b>	<b><u>Agnatha</u></b>	<b><u>Bezčelistní</u></b>
<u>Třída</u>	<u>Petromyzontes</u>	<u>Mihulovci</u>
<b><u>Nadtřída</u></b>	<b><u>Gnathostomata</u></b>	<b><u>Čelistnatci</u></b>
<u>Třída</u>	<u>Chondrichthyes</u>	<u>Paryby</u>
Podtřída	Elasmobranchii	Příčnoústí
Řád	Selachiiiformes	Ťraloci
Řád	Rajiformes (Batoidei)	Rejnokovci
Podtřída	Holocephali	Chiméry
Řád	Chimaeriformes	Chimérotvaří
<u>Třída</u>	<u>Osteichthyes</u>	<u>Ryby kostnaté</u>
Podtřída	Actinopterygii	Paprskoploutví
Nadřád	Brachiopterygii	Násadcoploutví
Řád	Polypteriformes	Bichiři
Nadřád	Chondrostei	Chrupavčití
Řád	Acipenseriformes	Jeseteři
Nadřád	Holostei	Mnohokostnatí
Řád	Amiiformes	Kaprouni
Řád	Lepisosteiformes	Kostlíni
Nadřád	Teleostei	Kostnatí
Řád	Clupeiformes	Bezostní
Podtřída	Choanichthyes	Nozdratí

Nadřád	Dipnoi	Dvojdyšní
Nadřád	Crossopterygii	Lalokoploutví

*Přehled nejrozšířenějších čeledí ryb v České republice*

Taxon	Latinský název	Český název
<b><u>Třída</u></b>	<b><u>Osteichthyes</u></b>	<b><u>Ryby kostnaté</u></b>
<u>Nadřád</u>	<u>Chondrostei</u>	<u>Chrupavčití</u>
Řád	Acipenseriformes	Jeseteři
Čeď	Acipenseridae	Jeseterovití
<u>Nadřád</u>	<u>Teleostei</u>	<u>Vyšší kostnaté ryby</u>
Řád	Clupeiformes	Bezostní
Čeď	Salmonidae	Lososovití
Čeď	Thymallidae	Lipanovití
Čeď	Coregonidae	Síhovití
Čeď	Esocidae	Štikovití
Řád	Cypriniformes	Máloostní
Čeď	Cyprinidae	Kaprovití
Čeď	Siluridae	Sumcovití
Řád	Anguilliformes	Holobřiší
Čeď	Anguillidae	Úhořovití

### Evoluce (vývoj) ryb

#### *Prvohory*

Nejstaršími vodními obratlovci jsou bezčelistnatci (Agnatha). Bezčelistnatci měli chrupavčitou vnitřní kostru a tělo chráněné krunýřem. Na spodní straně hlavy měli kruhovitá nasávací ústa a řadu žaberních štěrbin. Jejich zbytky těl jsou z období asi před 490 milióny lety. V siluru a na počátku devonu, tj. zhruba před 350-290 milióny let, byli druhově nejpočetnější skupinou obratlovců. Žili při dně a podobali se dnešním rybám. Do současné doby z nich přežily jen mihule a sliznatky (i tyto ryby nezastavitelně vymírají). Počátkem siluru se už objevili první zástupci čelistnatých obratlovců (Gnathostomata) – měli vyvinutou spodní a svrchní čelist, díky které mohli lovit i volně plovoucí živočichy.

V devonu byly ve vodě příhodné podmínky pro život a to vedlo k rozvoji mnoha skupin ryb. Bezčelistnatci začínají pozvolna vymírat. Poprvé se objevují pancířnatci (Placodermi) – obrněné tělo, čelisti. Nastal rozvoj i některých skupin ryb kostnatých (Osteichthyes).

Kostnaté ryby jsou v dnešní době nejvíce rozšířenými rybami. V devonu vznikají nejdůležitější skupiny a to - dvojdyšní (Dipnoi), lalokoploutví (Crossopterygii), násadcoploutví (Brachipterygii) a paprskoploutví (Actinopterygii).

- Ryby paprskoploutvé jsou velmi důležité, neboť této skupině dnes patří asi 90% všech druhů žijících ryb. Kostnatí (Teleostei) je větev paprskoploutvých ryb, která měla již koncem druhohor převládající moc mezi rybami. Do této větve patří většinou ryby, jež se vyskytují na Zemi dodnes.
- Ryby dvojdyšné jsou již dnes zastoupeni jen několika druhy. Tito živočichové jsou zvláštní tím, že mohou dýchat jak žábami pod vodou, tak plícemi vzdušný kyslík nad vodou.
- Ryby lalokoploutvé jsou důležité z hlediska vývojového, neboť se z nich vyvinuly další vyšší skupiny obratlovců. První živá lalokoploutvá ryba byla ulovena v roce 1938 v jižní Africe.

### Druhoohory

V druhohorách pokračoval vývoj ryb. Hojně byly rozšířeny ryby skupiny mnohokostnatí (Holostei), což byl nadřád paprskoploutvých ryb. Lalokoploutvé ryby byly ještě zastoupeny některými rody. V západočeských pánvích bylo nalezeno několik koster ryb z období druhohor. Kvůli přírodní katastrofě ale na konci druhohor vymírá mnoho druhů ryb – hlavně těch primitivních.

### Třetihory

V tomto období již ryby neprochází intenzivním vývojem. Z třetihor pochází blízký příbuzný dosud žijícímu žraloku bílému (lidožravému). Jmenoval se *Carcharodon megalodon*, dorůstal délky až 20m a v moři neměl žádného konkurenta.

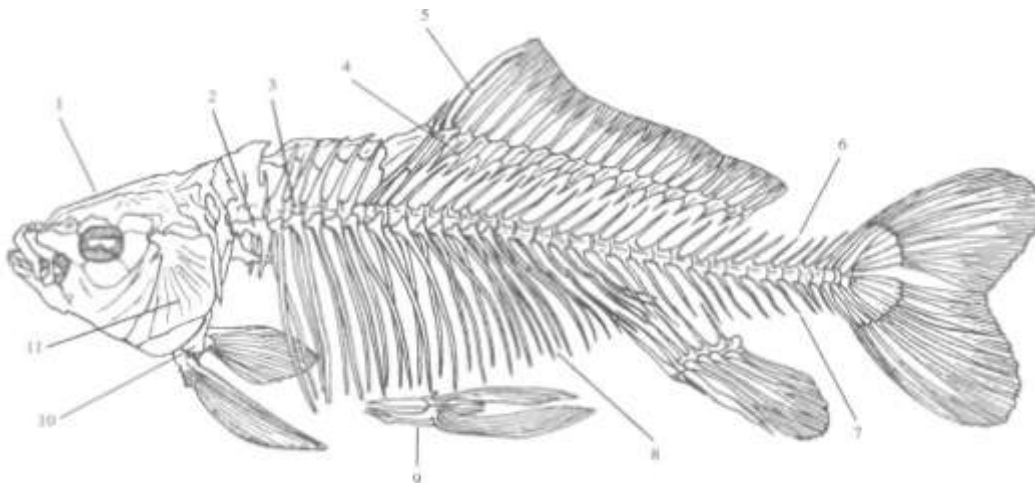
## Kostra

Kostnaté ryby mají stejně jako všichni obratlovci kostru, která dává tělu tvar a je jeho oporou. Kostra ryb se skládá z páteře, kostry hlavy a kostry končetin.

Kostra hlavy se skládá z velkého množství samostatných kostí. Lebka má mimořádně komplikovanou stavbu. V embryonální fázi je chrupavčitá, postupně ale chrupavčitá hmota mizí a k lebce se přikládají krycí kosti (exoskelet).

Ke kostře končetin patří ploutve. Nepárové ploutve jsou spojeny s páteří, zatímco párové jsou upevněny ve svalovině. Kloubní spojení ploutví a částí páteře umožňuje vztyčení či sklopení jednotlivých ploutví (především hřbetní).

Osu těla tvoří páteř složená z obratlů, na jejímž vzniku se podílela struna hřbetní (chorda dorsalis). Mihule mají stále původní útvar strunu hřbetní. V obratlích je otvor, kudy prochází mícha. Břišní dutina je chráněna dlouhými žebry (výběžky obratlů).



Obrázek 4. Kostra (kapr obecný)

1 - lebka, 2 - srostlé první obratle (Weberovo ústrojí), 3 - těla obratlů tvořící páteř, 4 - podpůrné elementy hřbetní ploutve, 5 - ozubený třetí tvrdý paprsek hřbetní ploutve, 6+7 - horní a dolní trnový výběžek obratlů, 8 – žebra, 9 - kosti břišních ploutví, 10 - kosti prsních ploutví napojené na lebku, 11 - žaberní víčko

## Svalstvo a pohyb ryb

Svaly tvoří největší část těla ryby a jsou jen málo rozlišené. Jednotlivé svalové úseky (segmenty) do sebe zapadají jako „kornouty papíru“ (napojení se nazývá myomer). Svaly se na rybě vyskytují od týlu až po kořen ocasní ploutve. Podél obou stran páteře vytvářejí dva výrazné svalovinné sloupce. Svalovina trupu a ocasu je kosterně příčně pruhovaná. Toto uspořádání umožňuje realizovat svalový stah (kontrakce), což je základem pohybu ryb. Samostatné svaly mají oči, žaberní aparát a čelisti. Speciální svaly mají též jednotlivé ploutve.

Ryby mohou mít červené a bílé (světlé) svalstvo. Tmavě červená svalovina je soustředěna těsně pod pokožkou (zhruba ve středu těla). Vlákna tohoto svalu mají odlišné složení a též odlišnou stažitelnost. Zbarvení červených svalů je způsobeno zvýšenou koncentrací hemoglobinu. Červené svaly jsou schopny dlouhodobě pracovat, aniž se unaví. Z tohoto důvodu druhy, které vykonávají dlouhé cesty nebo jsou celý život v proudu, mají vyšší podíl červených svalů. Světlé svaly jsou hůře zásobované kyslíkem, rychleji se unaví, jsou však schopny v krátké době konat velké množství práce.

Běžný způsob plavání ryb je vlnovité ohýbání celého těla (úhoř) nebo pouze ocasního násadce (u většiny ryb). Důležitým orgánem kostnatých ryb souvisejícím především s pohybem je plynový měchýř. Vzniká jako vychlípenina zažívací trubice. Plynový měchýř má především hydrostatickou funkci. Hmotnost rybích tkání je totiž větší než hmotnost vody. K tomu, aby ryba splývala ve vodě a nevydávala zbytečně energii, slouží právě plynový měchýř, který její specifickou hmotnost snižuje.

U sladkovodních druhů činí měchýř asi 7-14 % objemu těla. Některým druhům ryb (vranka) plynový měchýř zcela chybí. Přední část plynového měchýře kaprovitých ryb je spojen se sluchovým rovnovážným ústrojím. Pomocí tohoto zařízení vnímají ryby změny atmosférického i hydrostatického tlaku. Navíc kaprovité ryby vnímají zvuky lépe a v širším vlnovém rozpětí než ostatní druhy ryb, protože plynový měchýř funguje jako zesilovač zvukových vln.

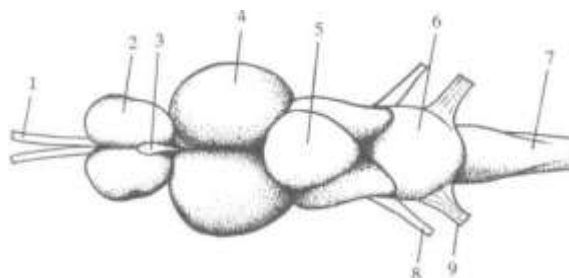
## Nervová soustava

Nervová soustava u ryb je stavbou velmi podobná nervové soustavě paryb, ale obsahuje některé odlišnosti – mozek ryb je ve srovnání s parybami menší a primitivnější. Celý mozek je uložen v chrupavčitém nebo kostěném pouzdru.

Koncový mozek má funkci výhradně čichového centra. Čichové laloky jsou malé. Dalším oddílem mozku je tzv. mezimozek. Je významným centrem pro udržení vnitřní rovnováhy a sídlem chuti. Následuje střední mozek - je poměrně velký, s dvěma nápadnými očními laloky. V této části mozku jsou vnímány zrakové vjemy, tj. reakce na kořist a pohyb k ní, změny pohybu před překážkou atd. Ryby, které se orientují zrakem (např. dravci – štika, okoun), mají oční laloky značně velké. Dobře viditelnou částí mozku je i mozeček, je na horní straně mozku hned za očními laloky. Jeho hlavní funkcí je koordinace pohybů a orientace v prostoru. Poslední částí mozku je prodloužená mícha, odkud odstupují hlavové nervy. Z mozku vybíhá do těla celkem 10 párů hlavových nervů. Mícha dále pokračuje uložená v neurálním oblouku obratlů. Od ní vedou jednotlivé míšní nervy inervující orgány těla.

Obrázek 5. Pohled na mozek plotice shora

1 - čichový nerv, 2 - koncový mozek, 3 - šišinka, 4 - střední mozek, 5 - mozeček, 6 - prodloužená mícha, 7 - hřbetní mícha, 8 - VII. hlavový lící nerv, 9 - X. hlavový bloudivý nerv



## Dýchací soustava

Kyslík se do vody dostává ze vzduchu nebo fotosyntetickou činností vodních rostlin. Prudce tekoucí studené vody (horské potoky) obsahují mnohem více rozpuštěného kyslíku než pomalu proudící, stojaté nebo teplé toky. Některé ryby jsou na množství kyslíku velmi náchylné – nedostatek kyslíku v létě ve stojatých vodách může tedy vést k úhynu ryb.

Základním typem dýchacích orgánů ryb jsou žábry. Ryby mají přibližně 5 párů (na každé straně hlavy 5) vertikálně uložených žaberních štěrbin a ty jsou z vnějšku kryty skřelemi. Žaberní štěrbin jsou odděleny žaberními oblouky. Tento oblouk je velmi důležitý, neboť zde probíhá žaberní nerv a také oblouk aorty. Aorta se větví na malé kapiláry, ve kterých se krev okyslíčí a poté je odváděna tzv. odvodní tepnou. Žábry mají také osmoregulační funkci.

Pro „nadechnutí“ se musí dutina ústní naplnit vodou a poté protéct přes žábry. Ryby dokážou z proudící vody přes žábry absorbovat až 90% kyslíku obsaženého ve vodě. Žaberní oblouky jsou opatřeny hřebenovitými žaberními tyčinkami (kvůli nebezpečí proniknutí předmětu na žábry - mohlo by dojít k poškození).

Některé ryby jako například bahníci či piskořové dokážou přijímat atmosférický kyslík. Aby mohli ryby dýchat i kyslík ze vzduchu, musí mít přídatný dýchací orgán, přizpůsobenou část trávicí trubice nebo například plicní vaky.

Plicní vaky spolu s žábry vznikaly u ryb už v siluru, neboť se střídaly období sucha a dešťů. Ryby mohli tedy dýchat jak ve vodě tak mimo ní a to pro ně bylo velkou výhodou. Dnes se s takovým způsobem života můžeme setkat u několika druhů ryb žijících v tropických pravidelně vysušovaných vodách. Příklady doposud žijících ryb s plicním vakem jsou zástupci násadoploutvých (plicní dýchání je u nich jen doplněk dýchání žaberního), dvojdyšných (využívají především plicní dýchání, žábry jsou u nich zakrnělé) a lalokoploutvých.

## Cévní soustava

Cévní soustava se podobně jako dýchací soustava liší od cévní soustavy paryb jen v jednotlivostech. Je to určitě proto, že dýchání a cévní oběh spolu souvisí. Srdce ryb má téměř shodnou stavbu jako srdce paryb – je jednoduché, skládá se z jedné komory a jedné předsíně. Je zajímavé, že v srdci ryb se vyskytuje pouze odkysličená krev – srdce tedy slouží pouze jako „rozvaděč“ krve. Tepenný oběh je také velmi podobný. U ryb jsou ale vyvinuty jen 4 páry přívodních žaberních tepen a 4 páry odvodních tepen. Ryby mají také kvůli posunutým břišním ploutvím tendenci k redukci kyčelních tepen. Žilný oběh již neobsahuje abdominální žíly (díky redukci pánevního pásma). Okysličování ledvin krví se u různých druhů ryb velmi liší.

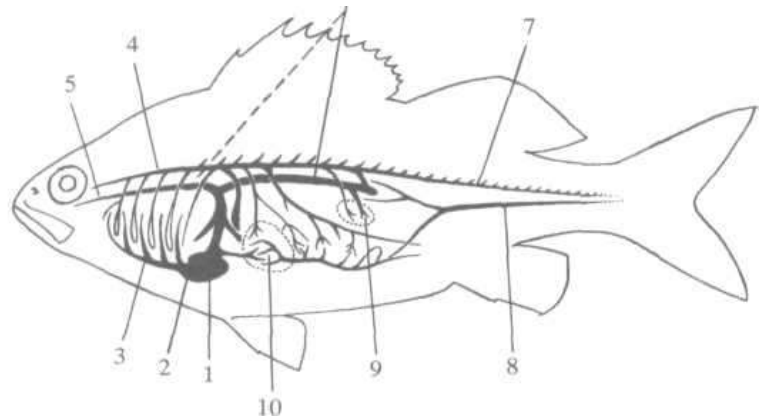
Krev ryb je složením velmi podobná krvi ostatních obratlovců. Skládá se z krevní plazmy, červených krvinek (erytrocyty), bílé krvinky (leukocyty) a krevních destiček (trombocyty). Krev přenáší kromě plynů kyslíku a oxidu uhličitého též metabolické odpady, živiny a hormony. Červené krvinky se tvoří v „hlavové ledvině“ a ve slezině (slezina nahrazuje staré krvinky novými). Obrovský povrch červených krvinek umožňuje vázat na jeden litr krve množství kyslíku obsažené až ve 25 litrech vody.

Krevní oběh ryb je uzavřený. Krev proudí cévami, které jsou rozvedené po celém těle. Ryby jsou studenokrevní živočichové, a proto jejich tělesná teplota závisí na teplotě okolní vody. Počet tepů srdce za minutu je přibližně 25 tepů (tep se ale mění s měnící se teplotou).

Okysličená krev je rozváděna k jednotlivým orgánům. Většina okysličené krve proudí hřbetní aortou od hlavy směrem k ocasu. Na této cestě odstupují z aorty jednotlivé větve, které zásobují prsní ploutve, pohlavní ústrojí, ledviny, svalovinu a další orgány. Hlava je zásobena okysličenou krví

samostatně. Okysličená krev projde jednotlivými orgány, kde odevzdá kyslík. Nakonec se všechna odkysličená krev dostane do srdce (do předsíně a dále do komory) a tím je krevní oběh uzavřen.

Obrázek 6. Schéma krevního oběhu okouna  
1 - srdeční předsíň, 2 - srdeční komora, 3 - břišní aorta, 4 - hřbetní aorta, 5,6 - přední a zadní kardinální žíla, 7 - ocasní tepna, 8 - ocasní žíla, 9 - ledvinový vrátnicový systém, 10 - jaterní vrátnicový systém



### Plynový měchýř

Důležitým orgánem kostnatých ryb je plynový měchýř. Nachází se těsně pod páteří. Vzniká jako vychlípenina z hřbetní strany zaživací trubice, se kterou zůstává u některých druhů trvale spojena (např. u kaprovitých). U jiných skupin (např. u okounovitých) spojení mezi plynovým měchýřem a trávicí trubicí v průběhu vývoje mizí. Tvar plynového měchýře je velmi různorodý - lososovité ryby mají jednodukomorový měchýř, kaprovité dvoukomorový a některým druhům plynový měchýř chybí (vranky). Složení plynů uvnitř měchýře se u ryb velmi liší. Vždy je ale zastoupený kyslík, dusík a oxid uhličitý.

Plynový měchýř má především hydrostatickou funkci (udržování rovnováhy). Hmotnost rybích tkání je totiž větší než hmotnost vody. K tomu, aby ryba splývala ve vodě a nevydávala zbytečně energii, slouží právě plynový měchýř, který její specifickou hmotnost snižuje. Když ryby mění hloubku ponoru, tak plynový měchýř změní objem vzduchu v něm, aby došlo k optimálnímu vyrovnání tlaku. Vzduch je do plynového měchýře odváděn nebo přiváděn systémem žilek a vlásečnic, které jsou na stěně měchýře. Ryby, které mají uzavřený (oddělený) plynový měchýř zajišťují výměnu vzduchu přes červená tělíčka (zvláštní typ cév).

Přestože výměna vzduchu probíhá s měnící se hloubkou rychle, tak žádná ryba není schopna bez následků přežít prudké změny hloubky ponoru. Může dojít k vytlačení vnitřností až do úst nebo k prasknutí plynového měchýře.

Přední část plynového měchýře kaprovitých ryb je spojena pomocí zvláštních kůstek (tzv. Weberovým aparát) se sluchovým a rovnovážným ústrojím. Pomocí tohoto spojení vnímají kaprovité ryby změny atmosférického a hydrostatického tlaku. Kaprovité ryby jsou navíc schopny vnímat zvuky lépe a v širším vlnovém rozsahu než ostatní druhy ryb. Plynový měchýř u nich funguje jako zesilovač zvukových vln.

Plynový měchýř může sloužit i jako dýchací orgán. Tento způsob dýchání využívají kostlíní, kaprouni a také blatňák tmavý. Tyto ryby pohlcují vzdušný kyslík na povrchu vody. Kyslík se dostane kanálkem do plynového měchýře, kde je dále zpracováván.

### Trávicí soustava

Trávicí ústrojí ryb se skládá z přední, střední a koncové části. Zaživací soustava začíná ústním otvorem, který pokračuje do ústní dutiny. Zde jsou pouze slizové žlázy, slinné žlázy rybám chybějí. Jazyk je u kostnatých ryb slabě vyvinutý. Ústní dutina pokračuje hltanem, který je ze stran perforován

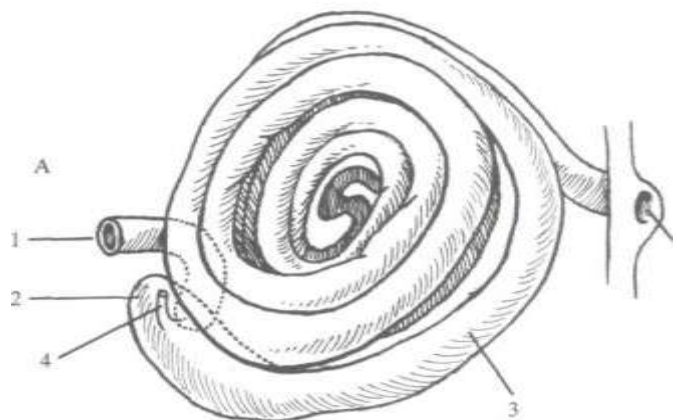
(proděravěn) žaberními oblouky. Pokračováním hltanu je silně roztažitelný jícen. V jícnu jsou roztroušeny buňky, které vylučují hlenovitou hmotu. Tato hmotu usnadňuje postup sousta dále do žaludku. Některé skupiny (např. kaprovití) nemají morfologicky odlišitelný žaludek. Jejich jícen pokračuje přímo do střeva, kde probíhá trávení. Většina ryb ale žaludek odlišitelný má, přičemž je uzavřený pylorickou záklopkou. Reakce v žaludku je značně kyselá (její pH je mezi 2-3). Je to způsobeno vylučováním kyseliny chlorovodíkové. U lososovitých ryb se setkáváme s množstvím slepých výběžků střeva (pylorické přívěsky), které zvětšují jeho trávicí plochu.

Trávení potravy probíhá ve střední části trávicí soustavy. Sousto se začne štěpit ve chvíli, kdy se smísí s žaludečními šťávami obsahující pepsin (štěpí bílkoviny). Ve střevě se sousto pomocí dalších enzymů (trypsin, amyláza) dále rozkládá. Některé ryby získávají enzymy pro vlastní trávení přímo z potravy. Další potřebné enzymy vznikají v játrech. Játra jsou poměrně velká. Kromě výroby enzymů slouží jako zásobárna tuku (až 90% hmotnosti jater), vitamínů A+D a glykogenu (krevní cukr). Také produkují žluč. Žlučník je u ryb vyvinutý.

Konečník je nejkratším úsekem trávicí soustavy ryb. Jeho hlavní funkce je shromažďování nestrávených zbytků k vyměšování. Konečník vyúsťuje do řitního otvoru, který je u většiny kostnatých ryb v bezprostřední blízkosti pohlavních orgánů.

Obrázek 7. Zažívací soustava rostlinožravé ryby s dlouhým střevem

1 - jícen, 2 - žaludek, 3 - střevo, 4 - vývod žlučovodu, 5 - řitní otvor



### Vylučovací soustava, osmoregulace

Vylučovacím orgánem je opisthonefros. Je to párový typ ledvin, který má protáhlý tvar. Funkce ledvin sladkovodních a mořských ryb se velmi liší. Na každé straně je oddělený jeden primární močový vývod (Wolffova chodba). V další části se oba močovody spojí a vytvoří močový měchýř. Močový měchýř ústí ven jediným samostatným otvorem.

Odpadem trávení cukrů, bílkovin a tuků je oxid uhličitý, voda a dusíkaté sloučeniny (amoniak). Malé rozměry molekul amoniaku umožňují jeho vylučování žábry. Vylučování metabolických odpadů kromě žáber obstarávají prvoledviny (mesonefros).

Osmoregulace reguluje stálost koncentrace solí vnitřního prostředí těla ryby vůči okolnímu prostředí. Opisthonefros má kromě funkce vylučovací ještě velmi důležitou roli osmoregulační. Sladkovodní ryby mají tělní tekutiny koncentrovanější než okolní voda. Aby se zbavily přebytečné vody, která se do nich dostává z okolí, vylučují velké množství zředěné moči.

## Žlázy s vnitřní sekrecí

Nervová soustava a žlázy s vnitřní sekrecí vytvářejí systém (neurohumorální), který řídí reakce jedince na změny vnějšího i vnitřního prostředí. Ryby na rozdíl od paryb mají žlázy s vnitřní sekrecí vývojově téměř nezměněné. Žlázy s vnitřní sekrecí nemají vývody a látky, které vylučují (hormony), jsou roznášeny krví po celém těle.

Patří k nim například štítná žláza, která svými produkty kontroluje vývoj jedince. Štítná žláza je u většiny kostnatých ryb složena z drobných váčků. Pouze několik ryb má štítnou žlázu masivní jako mají paryby. Nadledvinky produkují hormony, jež se uplatňují při regulaci metabolismu, krevního tlaku a při vývinu pohlavních žláz. Pohlavní žlázy vylučují řadu hormonů, které regulují sexuální chování jedinců při tření a při péči o jikry a mláďata. Významnou žlázou s vnitřní sekrecí je hypofýza (podvěsek mozkový), která je umístěná na mezimozku a koordinuje svými hormony činnost ostatních žláz s vnitřní sekrecí.

## Smysly, smyslové orgány

Ryby jsou schopny rozpoznávat chuť, mají čich, slyší, vidí a navíc jsou schopné vnímat i změny tlaku ve vodním sloupci. Díky zvláštnímu orgánu dokážou určit svou polohu vůči jiným objektům. Ryby se také výborně orientují, protože dokážou táhnout stovky nebo tisíce kilometrů na trdliště nebo za potravou. Smyslové orgány ryb jsou tedy značně vyvinuté.

### a) *Chuťové receptory - chemoreceptory*

Jsou složeny ze smyslových buněk, které se nacházejí v dutině ústní, na vousech a na pokožce ploutví. U ryb nejde odlišit chuťové a čichové buňky, neboť obojí vnímá látky rozpuštěné ve vodě. Kapr dokáže odlišit slanou, sladkou, hořkou a kyselou chuť. Ryby také dokážou rozeznat čerstvou a nepoživatelnou potravu. Pachy ryby vnímají pomocí receptorů v nozdách. Úhoř dokáže například zjistit ve vodě látku, která je zředěná v poměru 1:2,857 trilionu (podle Muus-Dahlströma). Nozdry jsou slepý otvor.

### b) *Sluch*

Ryby mají pouze vnitřní ucho. Vyskytuje se uvnitř hlavy, nazývá se labyrint a slouží k udržování rovnováhy. Labyrint je vcelku složité ústrojí, které je složeno (zjednodušeně) ze tří polokružních chodeb, váčku (utrículus) a bočního výběžku (lagena). V každém z váčků se nachází sluchový kamínek (otolit). Tyto kamínky reagují na změnu stavu, signál je poslán do mozku, kde je vnímán a zpracován. Některé ryby mají sluch vylepšený tzv. Weberovým aparátem. Rozsah sluchu u ryb se pohybuje mezi 16-5 600 Hz.

### c) *Zrak*

Zrak je u ryb vyvinut poměrně dobře, a to hlavně u dravých druhů. Hlavně zrakem se orientuje např. štika nebo okoun. Oko je složením podobné suchozemským organismům, avšak existuje zde řada odchylek. Čočka rybiho oka není schopna měnit svou tloušťku, a proto ryby nemohou zaostřovat zrak na vzdálenější předměty nebo objekty. Vzhledem k tomu, že čočka vyčnívá ze zornice, můžou ryby sledovat zorné pole až 180°. V oblasti hlavy se zorné pole obou očí překrývají. Tento úsek má přibližně 25°. Ryba ovšem v tomto úseku vidí prostorově, protože obě oči snímají stejný objekt. Barevné vidění bylo zatím zjištěno u několika desítek ryb.

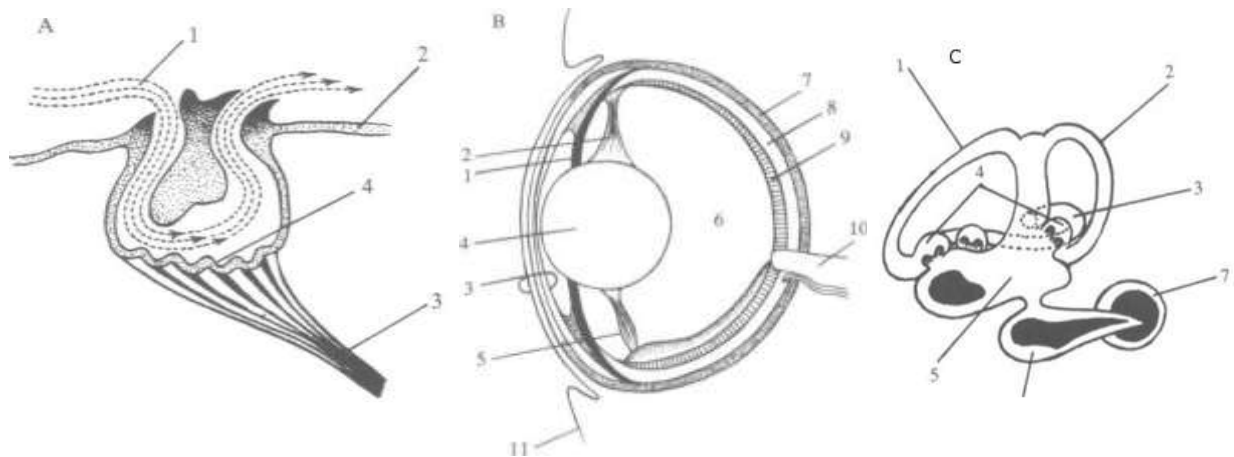
### d) *Postranní čára*

Díky postranní čáře dokážou ryby vnímat proudění a změny tlaku vody způsobené pohybem jiného živočicha či předmětu (např. kameny, dno, překážky). Postranní čára dokáže zachytit i

odražené vlnění a z tohoto důvodu se ryby dokážou orientovat nezávisle na světle i zvuku. Tento smyslový orgán vede od hlavy k ocasu. Jakmile tlaková vlna narazí na postranní čáru, tak impuls podráždí smyslové buňky. Vzruch se šíří nervovými vlákny až do mozku. Tímto způsobem je ryba v každém okamžiku schopna mít přehled o dění v jejím okolí. Rozvětvením konce postranní čáry na hlavě lze určit příbuznosti mezi skupinami ryb.

e) *Hmatové orgány*

Hmatové orgány jsou u ryb soustředěny hlavně v blízkosti ústního otvoru, pravděpodobně kvůli přijímání potravy.



Obrázek 8. Smyslové orgány

A - orgán čichu: 1 - směr proudu vody, 2 - pokožka, 3 - čichový nerv, 4 - poloha umístění smyslových buněk

B - oko: 1 - duhovka, 2 - závěsný vaz čočky, 3 - rohovka, 4 - čočka, 5 - sval pohybující čočku v oční komoře, 6 - vnitřek oka (sklivec), 7 - bělma, 8 - cévnatka, 9 - sítnice, 10 - zrakový nerv, 11 - pokožka

C - blanitý labyrint vnitřního ucha: 1, 2, 3 - přední a zadní vertikální a horizontální kanál, 4 - ampule polokružných chodeb, 5 – váček (utricle), 6 – váček (sacculus), 7 –boční výběžek s příslušnými sluchovými kaménky

### Pohlavní soustava

S výjimkou několika mořských druhů je u ryb vždy vyhraněno pohlaví. Pohlavními orgány samic jsou vaječníky a samců varlata.

Vaječníky jsou většinou párové žlázy uložené v tělní dutině pod ledvinami a plynovým měchýřem. Jsou v nich obsaženy jikry. Jikry mohou mít různé barvy – růžovou, černou. V době těsně před třením zaujímají vaječníky velkou část tělní dutiny, takže jejich hmotnost dosahuje často více než poloviny hmotnosti samice. Z dutiny vaječnicků vycházejí vejcovody.

Varlata jsou jako vaječníky párové žlázy a vyskytují se také v tělní dutině pod ledvinami. Jejich maximální hmotnost však dosahuje nejvýše desetiny hmotnosti samce. Barva varlat je většinou krémově bílá. Zralé samčí pohlavní buňky (spermie = mlíčí) jsou z těla odváděny chámovody.

U ryb se také velmi často objevuje sexuální dimorfismus (dvojtvárnost – samice vypadá jinak než samec). Tato dvojtvárnost se projevuje pestrým zbarvením samců. Tropické ryby bývají rozdílně zbarvené celý rok, zatímco některé české ryby jsou odlišné pouze v době tření. Nápadné zbarvení je ovlivněno hormony, které jsou produkovány žlázami varlat.

### *Pohlavní buňky*

#### a) Vajíčko, jikra

Rybí jikry mají kulovitý tvar a jsou obaleny pevnou blankou. Blanka je polopropustná, takže umožňuje výměnu látek mezi vodou a jikrou. Velikost jiker je různá – pohybuje se od několika desetin do několika milimetrů. Každé vajíčko obsahuje zásobní látky pro výživu embrya (žloutek) a vlastní zárodečný váček, ze kterého po oplození vznikne nový jedinec. Vajíčko je chráněno několika obaly - primárním vaječným obalem, žlutkovou blánou a nejméně ještě jedním ochranným obalem (sekundární vaječný obal). Počet jiker bývá většinou velký. Některé druhy nakladou až 1 milión jiker.

#### b) Spermie, mlíčí

Spermie jednotlivých druhů ryb se liší tvarem i velikostí, nejčastější je však vejčitý tvar s dlouhým bičíkem.

## Rozmnožování

Na počátku rozmnožovacího období se v těle samců formují samčí pohlavní buňky – spermie, mlíčí. V těle samic se tvoří samičí pohlavní buňky – vajíčka, jikry. Oba typy pohlavních buněk mají pouze polovinu chromozómů a teprve po oplození se počet chromozómů dostane na původní hodnotu.

Téměř všechny původní evropské sladkovodní ryby se rozmnožují tak, že samička naklade jikry do vody. Vypuzování zralých pohlavních buněk (vajíček, jiker) je doprovázeno těsným dotykem samců a samic - tření ryb. Vypuzená vajíčka jsou již vně samice oplozena samčím mlíčím. Nyní nastává oplození a vzniká zygota.

Během doby tření se u některých druhů mění zbarvení nebo i tvar těla a jedinci také vůbec nepřijímají potravu. Koljuška je velmi pestře zbarvená. Lososi a pstruzi (pouze samci) mají zvětšenou a zakřivenou dolní čelist. Samci cejna a plotice mají na hlavě třecí vyrážku, což je bílá krupičkovitá vyrážka připomínající neštovice.

Místa tření nazýváme trdlišť. Ryby se většinou vytírají na stejných místech. Většina evropských druhů ryb se tře na jaře, kdy se postupně zvyšuje teplota vody, a dny se prodlužují. Výjimkou jsou ryby lososovité, které se tře na podzim a v zimě. Některé druhy musí za vhodným místem pro vytření putovat. Na kratší vzdálenosti se přesouvají ostroretky a podoustve. Daleké tahy musí podstoupit například lososi či úhoři. V dnešní době mají ale ryby, co plují z moří do řek (anadromní ryby) a naopak z řek do moří (katadromní ryby), znemožněnou cestu pro průplav, neboť jim brání přehrady a znečištění vod. Kvůli tomuto problému v našich vodách mizí úhoři, mihule, lososi, pstruh obecný středomořský, jeseter velký nebo například placka pomořanská.

Podle povrchu, na který ryby kladou jikry, je můžeme rozdělit do několika skupin:

#### a) První skupina - fytofilní ryby

Do této skupiny patří nejvíce ryb – například kapr, cejn, plotice, štika. Ryby v této skupině umísťují jikry mezi vodní rostlinstvo, na kořeny stromů při břehu, na potopené větve nebo na zaplavené louky při jarní velké vodě. Jikry se na vodní rostlinstvo pevně přichytí.

#### b) Druhá skupina – litofilní ryby

Druhá skupina ryb se vytírá na ponořené kameny nebo na písčité či kamenité dno. Příkladem mohou být mihule, boleni, jeseni, parmy a jeseteři. U mihulí je zajímavé to, že své jikry zahrabávají do země, protože jinak by je mohl sníst dravec nebo odnést proud.

#### c) Třetí skupina – pelagofilní ryby

Existuje ještě skupina ryb, která své jikry ukládá odlišně. Jikry ryby jako je například ostrucha křivočará (vyskytuje se v Dunaji) jsou po oplození nadlehčovány tukovou kapkou a mohou se tedy ve vodě volně vznášet.

### *Péče o potomstvo*

Většina evropských sladkovodních ryb se o své potomstvo nestará. Některé druhy se ale starají jak o jikry, tak o vykulený rybí plůdek. Ryby, které se o potomstvo starají, kladou mnohem méně jiker než ty, co se o „drobotinu“ nestarají. Mezi starostlivé rodiče patří hořavka, lososovité ryby, blatňák a koljuška. Koljuška například naklade pouhých 400 jiker. Platí ale, že mnohem více potomstva mají ty ryby, které o své potomky nepečují.

Zajímavé je, že o ochranu se stará většinou pouze sameček. Samička pouze naklade jikry do připraveného „hnízda“. Nejjednoduššími hnízdy jsou pouhé prohlubně ve dně, vybudované a hlídané samcem. Taková hnízda budují například okounci ze Severní Ameriky. Jiné druhy budují hnízda z rostlinných zbytků (koljuška, sumec). Rybky z čeledí vrankovitých a hlaváčovitých využívají jako hnízda dutiny pod kameny nebo mezi kořeny.

Péče o potomstvo lze rozdělit do několika stupňů. Prvním stupněm je aktivní hlídání míst tření (trdlišť). Toto lze pozorovat například u lososů, kteří vyhledávají vhodné trdlišť (v horním úseku řeky), kde vytlučou prudkými pohyby těla ve dně jednoduché hnízdo, a navíc určitou dobu aktivně hlídají jeho okolí. Druhým stupněm je ostraha jiker a nakonec i vylíhlých mláďat.

### Vývoj a růst ryb

Růst každého jedince je doprovázen zvětšováním délky a hmotnosti těla. U ryb na rozdíl od jiných skupin živočichů pokračuje délkový i hmotnostní růst těla i po dosažení pohlavní zralosti. To však neznamená, že ryby rostou donekonečna. Rychlost jejich růstu se po dosažení pohlavní zralosti postupně zpomaluje. Dalším omezením růstu je věk dosahovaný jednotlivými druhy. Řada tropických sladkovodních druhů se obvykle nedožije víc než jednoho roku života. Velké druhy naopak dosahují věku i přes 100 let. Existují záznamy o 100-150 letých jeseterech a vyzách. Tyto údaje však nemusí být vždy zcela pravdivé. Rychlost růstu ryby závisí na teplotě vody a na možnostech výživy. Růst také závisí na ročním období – největší přírůstek na váze a délce je v létě, neboť v tomto období je ideální teplota vody a velká nabídka potravy.

Počátek vývoje nového jedince je zahájen oplozením, tedy splynutím samčí a samičí pohlavní buňky v zygotu. Po proniknutí do vajíčka ztrácí spermie ocásek, její jádro se postupně dostane zhruba do středu vajíčka a splyne s jeho jádrem.

Po oplození jikry následuje vývoj zárodka (embryogeneze). V průběhu této periody je nově vznikající jedinec zcela závislý na výživě ze zásobních látek, které jsou uloženy ve žloutku. Embryonální periodu lze rozdělit na fáze – blastogeneze (rýhování vajíčka, vznik základů orgánů, zárodek neroste), organogeneze (zvětšení orgánů). Jakmile se embryo uvolní z vaječných obalů, vzniká potěr.

Čerstvě vylíhlý potěr ryb plave v prvních dnech svého života se žloutkovým vakem, ze kterého čerpá živiny potřebné k životu. V prvních dnech života se potěr zdržuje v teplých prohřátých mělčinách u břehu – je zde dostatek potravy a menší nebezpečí útoku dravců. Rybí potěr se vždy zdržuje v hejnech. Po vyčerpání všech živin žloutkového vaku se jedinec začne živit samostatně. Nastávající fázi se říká plůdek. Ryba v této fázi je již velmi podobná dospělé rybě. Liší se velikostí a zbarvením. U plůdku dravých ryb se můžeme setkat s kanibalismem. Jedná se především o štika a candáta. Obzvláště štiky jsou schopné sníst sourozence, který je jen o málo menší.

Nyní nastává fáze dospělosti (adultní perioda). Období dospělosti může trvat od několika měsíců do několika desítek let věku. Pouze několik málo jedinců se dožije stáří - senescentní periody, v níž se téměř zastavuje růst, a ryby se již vůbec netřou. Ryby se mohou dožít věku od 5 do 150 let. Záleží samozřejmě na druhu a okolních podmínkách.

### *Určování stáří a rychlosti růstu:*

V polovině 20. století se stala středem pozornosti biologů otázka hodnocení stáří jedinců různých skupin živočichů. K určování stáří a rychlosti růstu ryb se používají jejich šupiny, kosti žaberního víčka, obratle nebo ušní kaménky.

Základem pro stanovení stáří a rychlosti růstu ryb jsou každoročně se opakující uspořádané struktury na šupinách či na některých kostech. Šupina totiž roste tak, že pod základní centrální destičku se postupně s růstem ryby podkládají nové a nové destičky, které mají vždy o něco větší průměr. Tyto destičky se nazývají sklerity. V zimě nastává u ryb období pomalého růstu - jednotlivé destičky jsou hustě u sebe. Naopak na jaře a v létě, kdy ryba intenzivně roste, jsou od sebe značně oddálené. Hranice mezi hustě k sobě přiloženými a oddálenými destičkami označuje vždy jeden prožitý rok. Na šupině lze však registrovat i zpomalení růstu ve vegetační době, kdy ochlazení, nedostatek potravy či nemoc výrazně zpomalí růst daného jedince.

### *Průměrné hodnoty věku vybraných druhů ryb:*

Hrouzek obecný	6 let
Karas obecný	10 let
Lín obecný	15 let
Losos obecný	16 let
Okoun říční	20 let
Pstruh obecný	20 let
Štika obecná	20 let
Candát obecný	22 let
Cejn velký	25 let
Kapr obecný	40 let a více
Sumec velký	50 let a více
Jeseter velký	70 let a více
Vyza velká	100 let a více

## Potrava ryb

Většina sladkovodních ryb patří mezi masožravce. To ovšem neznamená, že by ryby lovily jen jiné ryby nebo podobně velká živá sousta. Nejobvyklejší potravou ryb jsou nejrůznější drobní bezobratlí živočichové dna nebo volné vody, dále pak vodní larvy hmyzu, měkkýši a drobný planktonní korýši.

Ryby, které se živí potravou ze dna, se nazývají bentofágové. Patří sem například kapři, parmy, líni a mnoho dalších ryb. Pro mnohé bentofágní druhy jsou charakteristická vysunovatelná ústa, která slouží k vysávání potravy ze dna (např. cejn velký, kapr obecný). Kolem úst mají bentofágové většinou vousky, které slouží jako smyslový orgán a pomáhají rybám při hledání potravy. Ryby ale potravu nezískávají většinou jenom z jedné oblasti vodního sloupce. Kapři jsou v teplých dnech velmi často vidět na hladině, kde „se pasou“ na planktonních korýších.

Planktonem se živí mnoho evropských ryb. Druhy, které se živí výhradně planktonem, mají dlouhé a husté žaberní tyčinky. Je to kvůli tomu, aby se na nich zadržovali i ty nejmenší živočichové. Mnoho druhů ryb loví hmyz na hladině. Nejvíce rozšířený způsob potravy to je u pstruhů, tloušťů, bolenů a lipanů. Každý druh se však oběti zmocňuje jiným způsobem. Zvláštní typ výživy používají mihule. Jde o parazitický druh, který se přisaje na hostitele a živiny získává z něj.

Velké dravé ryby jako jsou štiky, mají speciální taktiku lovení ryb. Štika nehybně číhá ukryta mezi vodními rostlinami či ve stínu břehu. Jakmile se přiblíží oběť, tak štika bleskurychle vyrazí s doširoka

otevřenou tlamou. Obvykle chytí rybu napříč, a proto si ji musí v tlamě obrátit hlavou napřed. Teprve když je ryba usmrčena, začne ji pomalu polykat. Štika patří mezi lovce samotáře. Štika je také jedna z mnoha ryb, u které je rozšířený kanibalismus – každá štika se snaží „odstranit“ své příbuzné, neboť v nich vidí konkurenty. Candáti a okouni v menších velikostech loví v hejnu. Okouni loví spíše při hladině, zatímco candáti dávají přednost hlubší vodě.

Málokteré ryby se živí výhradně rostlinnou potravou. Ryby, které se živí pouze rostlinami, jsou například perlín, tolstolobici, ostroretky a amuři. Perlín na rostlinnou potravu přechází až v dospělosti. Poté se živí rdestem či jinými měkkými vodními rostlinami. Ostroretka získává potravu tak, že seškrabává řasy z kamenů. Dolní i horní ret ostroretky je obvykle opatřen ostrým okrajem z rohoviny. Na rostlinách si ale také velmi rádi pochutnají kapři nebo tloušti.

Druhové složení potravy, kterou se jednotlivé ryby živí, se mění nejen s věkem, ale i s ročním obdobím. Většina druhů ryb se živí tou potravou, která je v daném časovém úseku snadno dostupná. Rozmanitosti potravy odpovídá též typ a tvar rybích čelistí sloužících k jejímu uchopení či drcení. U dravců jsou nápadné dlouhé ozubené čelisti a u kaprovitých ryb jsou to požerákové zuby, které slouží k rozdrčení a rozmělnění potravy.

Většina ryb živících se živočišnou potravou využívá v přibližně 80 % přijaté potravy, zatímco zbytek odchází jako exkrementy z těla ven. Druhy živící se převážně rostlinnou potravou využívají však pouze 55 % přijaté potravy. Značná část energie ze strávené potravy je využita na fyziologické pochody, přírůstek hmotnosti těla a na tvorbu pohlavních buněk. Denní spotřeba potravy se mění s velikostí ryb (u větších ryb je spotřeba menší), s teplotou (při vyšší teplotě je vyšší spotřeba živin) a též s nabídkou potravy (zvyšuje se, pokud je nadbytek potravy).

Vody se podle množství potravy a výživy dělí na dvě skupiny. První skupinou jsou vody oligotrofní. Tyto vody jsou málo úživné a jsou tvořeny vysokohorskými jezery a prameny. Naopak vody s velkým množstvím živin nazýváme vodami eutrofními. Příkladem těchto vod jsou dolní toky řek a nížinná jezera.

#### *Přehled přirozené potravy sladkovodních ryb:*

Drobné ryby stojatých vod	Larvy jepic
Drobné ryby horských potoků	Larvy chrostíků
Drobné ryby podhorských toků	Larva pošvatky
Drobné ryby nížinných řek	Larvy šídel a motýlic
Ryby žijící při hladině pomalu tekoucích vod	Larvy vážek
Obojživelníci	Planktonní larvy
Drobní savci	Planktonní korýši
Mláďata vodních ptáků	Drobný rostlinný plankton
Jikry ryb	Blešivci
Vodní plži	Rozsívky
Larvy pakomárů	Měkké vodní porosty

## Zbarvení ryb

Všechny sladkovodní ryby mají tmavý hřbet, světlejší boky a bělavé břicho. Tím unikají pozornosti při sledování shora a zároveň jsou méně nápadné při pozorování zdola. Obecné schéma zbarvení je spíš nenápadné. Pestrými rybami jsou pstruzi, stěrvle nebo například okouni.

Zbarvení ryb je způsobeno nespočtelným množstvím pigmentových buněk (chromatofory). Každá buňka obsahuje jen jednu barvu, a proto výsledné zbarvení ryby je výsledkem skládání jednotlivých barevných chromatoforů a také lomu světla.

Nenápadné zbarvení u ryb je kvůli přizpůsobení se barvě okolí. Avšak i pestře zbarvený pstruh je mezi oblázky potoka nenápadný stejně jako pruhovaný okoun mezi kořeny a větvemi pod hladinou.

Albinismus je barevná odchylka u jednoho druhu. Příčinami albinismu je nedostatek pigmentových buněk. V přírodě k němu dochází ojediněle. Uměle se však v dnešní době tvoří barvené odchylky u kapra, sumce, karase nebo třeba jesena. Jsou dva známé typy albinismu – xantorismus (zlaté či červené zbarvení) a melanismus (černé zbarvení).

Pro ryby je typické, že mohou své zbarvení měnit (některé druhy i výrazně). K takovému jevu může dojít, pokud jsou ohroženy, v době rozmnožování, při péči o potomstvo, při migracích, během růstu, v závislosti na změnách prostředí, náladě i fyziologické kondici.

U ryb se také velmi často objevuje sexuální dimorfismus (dvojtvárnost – samice vypadá jinak než samec). Tato dvojtvárnost se projevuje pestrým zbarvením samců. Tropické ryby bývají rozdílně zbarvené celý rok. Některé české ryby jsou odlišné pouze v době tření. V době rozmnožování je většina samců pestře zbarvena bez ohledu na to, že ztrácejí výhodu nenápadnosti a že jsou ve větším nebezpečí. Nápadné zbarvení je ovlivněno hormony, které jsou produkovány žlázami varlat.

## Rozšíření ryb a rybí společenství

Dnešní rozšíření ryb je výsledkem působení dvou faktorů – ekologický a historický faktor. Sladkovodní druhy ryb mají do cesty postavené mnohé překážky jak fyziologické (přehrady), tak ekologické (znečištění). Rozšíření sladkovodních ryb je tedy v porovnání s mořskými (v moři žádné překážky neexistují) mnohem členitější a jednotlivá pásma (např. pstruhové, cejnové) přibližně odpovídají zeměpisnému rozšíření suchozemských živočichů. Mezi rybami existují i extrémní – některé ryby žijí v teplých pramenech (teplota přes 50°C), jiné v podzemních vodách (u nich jsou silně vyvinuté hmatové orgány).

Vědní obor zabývající se rozšířením organismů se nazývá zoogeografie. Zoogeografické členění sladkých vod je propracováno podrobněji než zoogeografické členění moří. V Evropě žije 126 druhů sladkovodních ryb. To je velmi málo ve srovnání se Severní Amerikou, kde žije víc než 700 druhů sladkovodních ryb. Nízký počet sladkovodních druhů ryb v Evropě souvisí především s ledovými dobami a dále se skutečností, že v Evropě nejsou velké toky. Jen Dunaj a Volha mohou být srovnány se světovými veletoky. Pouze Dunaj ale nebyl ovlivněn ledovými dobami a stal se útočištěm původních třetihorních druhů po nástupu ledovců. Dunaj má také v Evropě nejvíce druhů sladkovodních ryb (63 druhů). Směrem na východ, západ a sever počet druhů ryb v evropských řekách klesá.

Evropa spolu se severní Afrikou a severní Asií je řazena do palearktické oblasti. Palearktická oblast se dělí na několik podoblastí.

### a) Severní ledové moře

Oblast Severního ledového moře zahrnuje všechny řeky v Evropě i Asii tekoucí na sever. V Evropě a Asii žije v této podoblasti okolo 80 druhů ryb. Pro nás je však zajímavá pouze její

evropská část s řekami Norska a severního Finska. Všude zde žijí lososi a je zde také rozšířen cejn velký, ouklej a tloušť.

b) Středomořská oblast

Středomořská oblast zahrnuje zbytek Evropy. Tato oblast se dělí na několik dalších podoblastí. Oblast sdružuje řeky tekoucí do Baltského moře, Severního moře, Středozemního moře, Atlantského oceánu a také do Černého a Kaspického moře.

Nejvýznamnějšími řekami jsou Dunaj a Volha. Řeky jižních evropských poloostrovů nejsou příliš bohaté na sladkovodní druhy ryb. Například v řekách Pyrenejského poloostrova žije pouze 16 druhů sladkovodních ryb.

*Dělení tekoucích vod na jednotlivá rybí společenství:*

V jednotlivých typech sladkých vod žijí rozdílné skupiny ryb a živočichů, které celkově tvoří živočišné společenství. Rybí pásma se nemusejí vyskytovat vždy všechny v každé řece. Vlivem člověka může být charakter vody pozměněn.

a) Pásmo pstruhové

Do pstruhového pásma patří horské úseky potoků a řek s rychlým prouděním. Voda je zde chladná, čistá a dobře okysličená. Ryby jsou přizpůsobeny silnému proudu – štíhlý tvar. Typická ryba tohoto pásma je pstruh obecný (potoční). Můžeme se zde setkat i s vrankou, mřenkou, tlouštěm nebo například se střevlí.

b) Lipanové pásmo

Tok v tomto pásmu má mírnější spád, je hlubší a proud pomalejší. Pásmo zahrnuje podhorské potoky a řeky. Charakteristickou rybou je lipan podhorní, ale také je zde rozšířený jelec proudník, hrouzek a v ojedinělých případech i štika.

c) Parmové pásmo

Parmové pásmo je hlubší než lipanové, rychle plynoucí a toky bývají v nižších polohách. Parma byla v tomto pásmu nejrozšířenější rybou, a proto je podle ní pásmo pojmenováno. Dále se zde vyskytuje štika, jelec tloušť, jelec proudník a někdy i kapr s okounem.

d) Cejnové pásmo

Toto pásmo zahrnuje pomalu plynoucí hluboké nížinné řeky. Vyskytuje se zde mnoho druhů kaprovitých ryb – cejn, kapr, plotice, perlín, bolen, ouklej aj. Kromě kaprovitých ryb je zde i mnoho dravců – štika, sumec, candát, okoun, úhoř. Cejnové pásmo je druhově nejrozmanitější ze všech rybích společenství.

### Ryby a člověk

Význam sladkovodních ryb ve výživě lidstva je sice neporovnatelně menší oproti významu mořských ryb, není ale zanedbatelný. I přesto přirozená reprodukce na udržení přijatelného množství populace ryb nestačí, a proto musí být ryby uměle vysazovány. Ze sladkých vod se ročně vyloví 7-9 milionů tun ryb a ostatních živočichů. Je velmi pravděpodobné, že výlov hlavních druhů ryb v budoucnu již nepřesáhne o mnoho současnou úroveň.

Svalovina ryb obsahuje v sušině 15-30 % bílkovin - to je víc, než obsahuje svalovina ostatních hospodářských zvířat, které člověk chová pro maso. Rybí maso obsahuje všech deset aminokyselin nezbytných pro člověka a je významným zdrojem jódu, fosforu, draslíku, železa, mědi a vitamínů A a D.

## Rybníkářství v České republice

Pro náš vnitrozemský stát má důležitější úlohu sladkovodní rybářství. Naše rybníkářství (hospodaření v rybnících) má světovou pověst. Celková produkce rybního masa u nás ročně přesáhne 10 tisíc tun. Hlavní rybou našeho rybníčního hospodářství je kapr. Mezi další chované ryby patří štika, sumec, candát a pstruh.

Historie našeho rybníkářství je velmi stará. První zmínky o zakládání rybníků pocházejí ze 13. století. Rozmach nastal za Karla IV. V době husitské rybníkářství stagnovalo na stejné úrovni. Druhý rozmach nastal v 16. století. V této době byly založeny známé jihočeské rybníky. Zakladatelé se jmenovali Špepánek Netolický a Jakub Krčín z Jelčan. Během třicetileté války došlo k hlubokému úpadku, ze kterého jsme se vzpamatovali až koncem minulého století. Mezi hlavní obnovitele českého rybníkářství patří ředitel třeboňského panství Josef Šusta (1835-1914). Ten provedl rybochovná opatření v oblasti letnění a hnojení rybníků, přesného stanovení hustoty obsádek, výtěru kapra, chovu candáta a také podporoval vědecký výzkum.

## Znečištění vod

Tak jako jsou člověk a všichni suchozemští živočichové a rostliny přizpůsobeni životu na souši, kde čerpají veškerý potřebný kyslík ze vzduchu, je pro ryby a ostatní vodní organismy nepostradatelným životním prostředím voda. Stejně jako je pro obyvatele souše důležitá čistota vzduchu, je pro ryby a ostatní vodní organismy rozhodující kvalita vody.

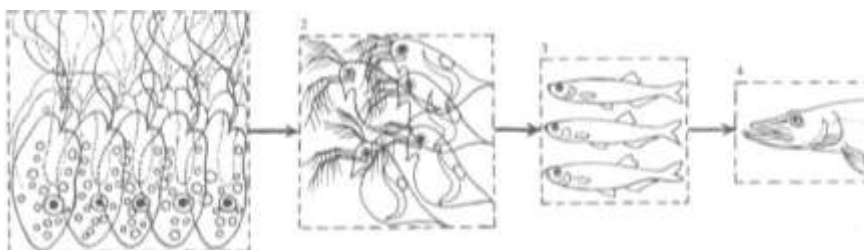
Problém je v tom, že lidé znečišťují vodu mnohem více než ovzduší. Dnes už jsou ropné havárie a podobné katastrofy vcelku časté. Horší je ale to, že na mnohých malých, středně velkých a velkých řekách je situace mnohem horší. U těchto řek nejde o jednorázové katastrofy, ale o nepřetržité poškozování krajiny.

Vody jsou zamořovány jedovatými vodami z průmyslových podniků, jedovatými insekticidy a herbicidy, které do vod prosakují ze stále více hnojených polí. Hnojivy a fosforem, který se do vody dostane z mycích prostředků, se zvyšuje produkce organické hmoty (sinic a řas). Ve vodě se objevuje tzv. vodní květ. Po odumření těchto drobných rostlin je k jejich rozkladu často spotřebován veškerý ve vodě rozpuštěný kyslík a ryby hynou na nedostatek kyslíku. Dalším typem znečišťování je vypouštění vody z jaderných a tepelných elektráren, která je teplejší než okolní voda. Tímto se změnil tepelný režim vody a to může mít za následek narušení důležitých biologických cyklů ryb (migrace, rozmnožování, růst). Ryby z takových lokalit časem mizí.

## Ryby a životní prostředí

Ryby jsou nejznámějšími obyvateli sladkých vod. Kromě nich žije ve vodním prostředí mnoho dalších rostlin a živočichů. V každém toku či vodní nádrži žije společenství organismů. Mezi jednotlivými organismy vznikají složité potravní řetězce, ve kterých ten slabší a menší je potravou toho silnějšího a většího. Řetězec je uzavřený a narušení může mít za následek zhroucení biotopu.

Obrázek 9. Schéma potravního řetězce ve sladkovodním ekosystému  
1 - zelené řasy (fytoplankton),  
2 - perloočky (zooplankton), 3 - planktonožravé ryby (ouklej), 4 - dravá ryba (štika)



Ekologie je věda, která se zabývá vztahy mezi jednotlivými organismy, populacemi a jejich prostředím. Rozšíření a početnost ryb na Zemi je omezoována souborem fyzikálních a chemických vlastností vody (slanost, teplota, množství rozpuštěného kyslíku, kyselost, koncentrace základních živin a světlo) a také vztahy mezi jednotlivými druhy. Každoročně se narodí milióny nových ryb, které se šťastím dospějí a poté zanechávají nové potomstvo. Mezi jedinci téhož druhu dochází ke složitým vazbám při vzájemném pření o potravu, místo k úkrytu či o místo k rozmnožování. Člověk ovlivňuje populace ryb přímo tím, že je loví, a nepřímo tím, že likviduje trdliště a vysušuje rozsáhlá území. Ryby jsou schopné do určité míry se přizpůsobit měnícím se podmínkám. Míra jejich přizpůsobivosti však není nekonečná. Mrtvá těla ryb plovoucí na hladině řek i moří se stávají přesvědčivým důkazem našeho špatného hospodaření.

Rozlišujeme dva typy vodního životního prostředí – tekoucí a stojaté vody. Tekoucí vody směřují z hor do moře. S přibývajícím délkou a přítoky sílí a vytváří na své cestě životní prostředí pro živočichy a rostliny s různými nároky. Tekoucí vody lze dělit na pásma. Tyto pásma jsou popsána v části Rozšíření ryb a rybí společenství. Stojaté vody tvoří uzavřená životní prostředí. Dělí se na umělé (rybníky, přehradu) a přírodně (jezera) vytvořené. Jezero od rybníka poznáme tak, že v jezeře je tzv. hlubinná zóna, do které již vodou neprostupují žádné nebo téměř žádné sluneční paprsky.

### Voda

Voda, ve které ryby žijí, se vyznačuje rozdíly ve svém složení. Ve srovnání se suchozemským prostředím je ale voda mnohem stálější a méně variabilní. Hustota vody je vyšší než vzduchu, a proto na vodní organismy působí větší tlak a ryby také musí překonávat větší odpor. Skutečnost, že sladká voda má nejvyšší hustotu při 4°C, má velký význam pro sladkovodní organismy. Ty přečkávají zimu u dna rybníků, jezer či řek, kde se koncentruje nejtěžší a nejteplejší nezamrzající voda. Přirozeně je největší rozdíl mezi sladkou a slanou vodou. Sladkovodní ryby mohou žít pouze ve sladkých vodách. Ve sladké vodě je méně rozpuštěných minerálních látek a má menší hustotu než mořská voda. Vlastnosti vody ovlivňují kondici a zdraví ryb. K nejdůležitějším faktorům patří obsah kyslíku, teplota vody, hodnota pH a obsah minerálních látek a rozpuštěných solí.

#### a) Obsah kyslíku

Obsah kyslíku ve vodách je rozhodujícím faktorem. Hodnota kyslíku ve vodě při stoupající teplotě rychle klesá. Vodní živočichové dýchají během dne i v noci kyslík a vydechují oxid uhličitý. Fotosyntéza může ve vodě probíhat stejně jako na souši pouze za světla. Rostliny přes den dýchají oxid uhličitý a v noci stejně jako ryby kyslík. V tekoucích vodách je kyslík doplňován v dostatečném množství ze vzduchu.

Ve stojatých vodách se v průběhu roku voda promíchává činností větru a změnami své teploty a hustoty. Díky tomu se dostane voda bohatá kyslíkem i do spodních vrstev. Někdy se ale během teplých letních nocí může stát, že hodnota kyslíku ve stojaté vodě klesne natolik, že se ryby a rostliny mohou udusit. Některé ryby se na nedostatek kyslíku ve vodě adaptovali tak, že mohou dýchat i atmosférický kyslík. Náročnost ryb na kyslík je ovšem proměnlivá. Mezi příliš nenáročnými druhy patří většina kaprovitých ryb. Pstruzi a vranky jsou naopak velmi závislé na kyslíku.

#### b) Teplota vody

Teplota ovlivňuje všechny životní pochody ryb (výživa, růst, rozmnožování, úmrtnost), ale i počet druhů v jednotlivých typech vod. Ve sladkých vodách kolísá teplota vody od 0°C do více než 50°C. I v 50°C však ještě žijí ryby (např. druh *Cyprinodon macularius* v teplých pramenech v Kalifornii). Každý druh ryby má svou optimální teplotu pro život. Ideální teplota kapra je 15-20°C.

Teplota vody je důležitým faktorem při rozmnožování ryb. Rozhoduje, zda se ryby vůbec rozmnoží a také určuje dobu vývoje rybích zárodků. Většina evropských druhů ryb se tře na jaře, kdy se postupně zvyšuje teplota vody, a dny se prodlužují. Výjimkou jsou ryby lososovité, které se třou na podzim a v zimě.

Zásadní vliv má teplota vody na množství rybí potravy. Je tedy pravidlem, že ryby přibírají v teplém období rychleji, protože ve vodě je více potravy.

V zimě při nízké teplotě dochází u ryb ke zpomalení tělesného metabolismu – tzv. zimní spánek. Spotřeba kyslíku je v tomto strnulém stavu minimální a k nádechu a srdečnímu stahu dochází jen několikrát za minutu. Typickou rybou, která se „ukládá do zimního spánku“, je kapr.

c) Kyselost/zásaditost vody, obsah solí

Kyselost či zásaditost vody vyjadřuje pH stupnice (hodnoty od 1 do 14). Hodnoty 1-6 vyjadřují zásaditost a hodnoty 8-14 kyselost. Ideální pH vody je 7 – tedy neutrální hodnota pH. V důsledku působení lidské činnosti však do vod uniká množství kyselinotvorných oxidů, a tím se pH mění na mírně kyselé. V přírodě se vody chudé na vápník stávají kyselé a vody s vysokým obsahem vápníku jsou zásadité.

Obsah solí ve vodě je jedním z nejdůležitějších faktorů, protože určuje rozdělení ryb podle jejich vztahu k prostředí na čtyři základní ekologické skupiny: mořské ryby, sladkovodní ryby, tažné ryby (mohou žít v slané i sladké vodě – úhoř, losos), ryby brakických vod (žijí v poloslané vodě u ústí řek)

### *Světlo*

Světlo má velký význam pro vývoj ryb. Ovlivňuje rozvrstvení planktonu, čímž nepřímo ovlivňuje rozmístění organismů, které se živí převážně planktonem. Ve vodním prostředí intenzita světla s hloubkou velmi rychle klesá, takže fotosyntéza je možná jen v horních vrstvách.

Pro ryby je významné též pravidelné kolísání množství světla v průběhu roku (fotoperioda). Toto kolísání ovlivňuje pohlavní cyklus ryb, má vliv na migrace a na vytváření hejn. Také pravidelné střídání dne a noci ovlivňuje aktivitu a dále pak přijímání potravy.

## Sportovní rybaření

Rybaření je zálibou i sportem, při kterém se chytají ryby (jak sladkovodní, tak i mořské) na prut (udici). Účelem rybaření je oklamat rybu, aby přijala nástrahu nastroženou rybářem. V dnešní době je rybaření stále populárnější. Rybaření se stalo zálibou 1-10% obyvatelstva světa.

Ve většině evropských zemí jsou rybáři organizováni v rybářských svazech. Členství v těchto spolcích umožňuje každému provozovat rybaření a zároveň ho zavazuje k dodržování všeobecných pravidel a zákonů rybaření. V naší republice jsou rybáři sdruženi v Českém rybářském svazu a v Moravském rybářském svazu. Rybářské revíry se dělí na mimopstruhové a pstruhové.

Před nedávnem vznikl „pojem“ sportovní rybaření – je to vlastně životní filosofie. Pokud chce být člověk sportovním rybářem, tak se musí chovat šetrně nejen k rybám, ale i k ostatním lidem (rybářům) a přírodě. Takových rybářů v dnešní době přibývá a myslím, že právě to je důvod, proč se ještě dají v České republice chytit trofejní ryby. Bohužel je ale ještě mnoho rybářů, kteří jdou k vodě z jediného důvodu – chytit rybu na jídlo. Tito rybáři jsou proto velkým problémem, neboť některé rybářské revíry jsou díky nim vyčtyané.

### *Techniky rybaření:*

Rybaření je velmi pestrou zálibou. Člověk si může vybrat přesně to, co mu vyhovuje.

- a) Kaprařina – je to podle mě nejsložitější rybolovná technika, při které se cíleně chytají kapitální kapři (i kolem 30 kg) za pomoci složitých montáží a atraktivních nástrah (boilies – nejčastěji používaná nástraha na kapry, jde o kuličky většinou v průměrech od 12mm do 30mm). Při „kupraření“ potřebujete velmi mnoho vybavení (stan, lehátka, spacáky, rybářská bižuterie, několik kilo návnady – boilies, atd.), neboť výpravy na kapry trvají většinou nejméně několik dní.
- b) Přívlač (vláčení) – je to vcelku jednoduchý styl rybaření, který je opakem kaprařiny (nepotřebuje tolik vybavení, je to mnohem jednodušší styl). Vlácení je aktivní rybolovná technika, při které se ryby (hlavně dravé ryby – štika, candát, sumec, okoun) lákají na umělohmotné nástrahy různých barev nebo například na tzv. „třpytky“ (kousek rotujícího plíšku – odrážené světlo upoutává rybí pozornost).
- c) Další techniky rybaření: plavaná, položená, muškaření, mořský rybolov, feeder

# VÝZKUMNÁ ČÁST

## Úvod

Při volbě tématu tohoto výzkumu jsem se rozhodoval podle toho, co nového bych se chtěl dozvědět. Oblastí zájmu se stala jedna z mých velkých zálib. Vybral jsem si proto téma Rybaření. Důvodem bylo především to, že rybařím již desátým rokem, a že tento koníček mě baví čím dál tím více. Také jsem chtěl zjistit, jak se lidé na rybáře dívají a rovněž jaké znalosti o rybářském sportu a o přírodě vůbec mají.

## Cíl

Cílem tohoto výzkumu bylo zkoumání vědomostí a názorů širokého spektra lidí o rybaření. Velice mě zajímalo, jaké mají lidé znalosti nejen o rybaření, ale i o přírodě, a proto jsem si vytvořil dotazník složený z šesti různých otázek týkajících se přírody, rybaření a „věcí“ o rybaření.

## Metoda

Výzkum jsem prováděl pomocí dotazníku s pěti uzavřenými a s jednou polootevřenou otázkou. Dotazoval jsem se 59-ti respondentů (28 mužů, 31 žen).

## Hypotéza

Vzhledem k tomu, že jsem se dotazoval lidí s velkými věkovými rozdíly (věkové kategorie: 6-15, 16-50 a 51 a více let), čekal jsem, že i ve výsledcích budou velké rozdíly, neboť psychika, zájmy a názory člověka se během života mění.

1. Byl jsem si téměř jistý, že větší citovou vazbu budou mít na přírodu ženy a to ve všech věkových kategoriích. U mužů jsem předpokládal, že jejich „touha po přírodě“ se bude projevovat u dotazovaných respondentů spíše ve věkové kategorii od 51 let.

2. Tajně jsem také doufal, že se najde mnoho lidí, kteří již někdy rybařili nebo jsou dokonce aktivní rybáři, ačkoliv se tak na venek neprojevují.

3. Vzhledem k tomu, že nemám moc informací o tom, co si o rybářích myslí lidé, nebyl jsem si vůbec jistý, jaká odpověď bude v otázce (Co si představujete pod „pojmem“ rybář) převažovat. Domníval jsem se ale, že lidé budou volit převážně možnost: c) Člověk, který vlastní rybářskou povolenku.

4. Myslím si, že v České republice je mnoho vzdělaných lidí s všeobecným přehledem, a proto jsem se domníval, že většina lidí by v praxi neměla problém poznat tyto ryby: kapr, štika, sumec, lín, okoun, pstruh.

5. Pravděpodobné také bylo, že světově známého českého rybáře (J. Vágner) bude znát většina lidí.

6. Z důvodu, že mnoho lidí si myslí, že na rybaření vám stačí prut, stolička a žížala (toto neplatí už několik desetiletí) jsem usuzoval, že v otázce 6 (Víte, kolik dnes přibližně stojí kompletní moderní výbava na rybaření) budou starší lidé volit možnost: a) do 10 000,- Kč a mladší lidé většinou zvolí možnost: b) okolo 40 000,- Kč.

## Zjištění, srovnání s hypotézou

Po zpracování všech dotazníků jsem byl vcelku překvapen, že mé některé předpoklady se vyplnily.

1. Splnil se můj předpoklad, že ženy budou mít větší citovou vazbu k přírodě než muži. Překvapilo mě ale, že nejraději mají přírodu ženy ve věku 6-15.

2. Byl jsem moc rád, že většina mužů již ve svém životě někdy rybařilo. Našlo se dokonce i spousta žen, které rybařily. Nejvíce aktivních rybářů je v mužské kategorii 51 a více let.

3. Moje třetí otázka (Co si představujete pod „pojmem“ rybář) byla úvahová – lidé mohli vybrat, že rybář je ten, kdo vlastní rybářskou povolenku (což je samozřejmě správně) nebo že rybář je ten, kdo soucítí s přírodou a se vším, co v ní žije – tato možnost je správnější, neboť tento fakt dělá z rybáře pravého rybáře. Tuto možnost dávali nejvíce muži a ženy z věkové kategorie 6-15. Naopak muži z kategorie 51 a více let volili možnost: b) Člověk, který chytá ryby „na jídlo“. S touto ideologií bychom to my – rybáři daleko nedotáhli...

4. V otázce ohledně poznávání ryb (kapr, štika, sumec, lín, okoun, pstruh) většina lidí volila možnost: b) Poznám jen některé. Výjimkou byli muži ve věku 6-15 let, kde by více jak polovina respondentů dokázala poznat všechny ryby. Můj předpoklad se tedy vyplnil.

5. V otázce ve které jsem zjišťoval, zda lidé znají světově známého českého rybáře (je jím Jakub Vágner) vzniknul velký rozdíl mezi ženami a muži v kategorii 6-15. Zatímco většina žen Jakuba Vágnera znala, tak z mužů ho znalo jen pár jednotlivců. Moje hypotéza o světově známém českém rybáři byla tedy pravdivá jen z poloviny.

6. Vzhledem k tomu, že nevím, zda lidé – „nerybáři“ mají představu, kolik stojí kompletní moderní výbava na rybaření, vytvořil jsem otázku týkající se Rybaření & financí. Respondenti ve věkových kategoriích 6-15 a 16-50 tvrdili, že kompletní moderní výbava na rybaření stojí okolo 40 000,- Kč a respondenti v kategorii 51 a více let volili cenu do 10 000,- Kč. Pro někoho nepochopitelných faktem ale je, že pokud chcete dělat rybaření na vrcholové úrovni, tak musíte investovat nejméně (opakuji nejméně) 100 000,- Kč!

## Grafické znázornění výzkumné části

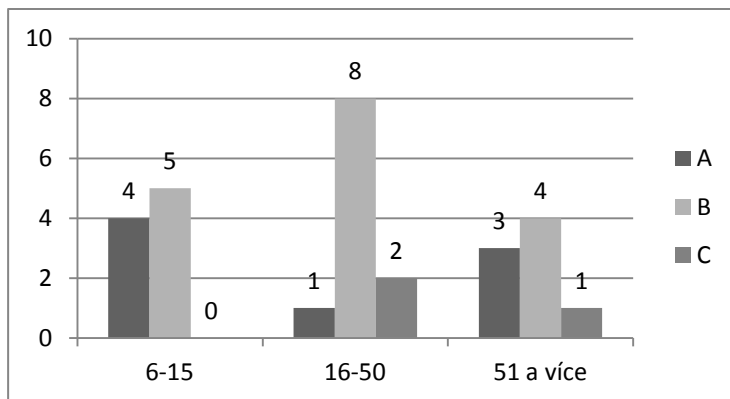
### 1. Zajímáte se o přírodu, zvířata nebo rostliny?

a) Ano, zajímá mě to

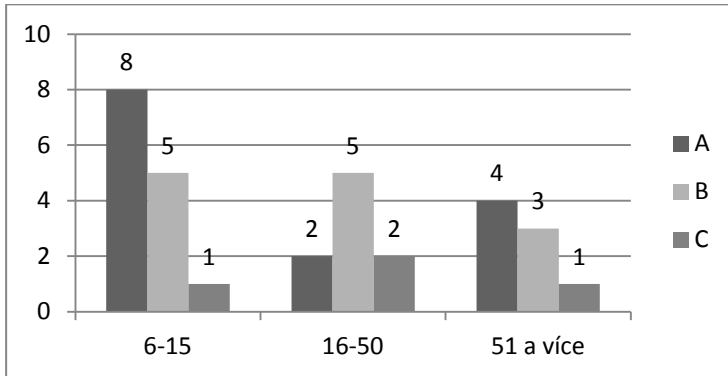
b) Občas mě něco upoutá

c) Ne, nezajímá mě to

*Muži*



## Ženy



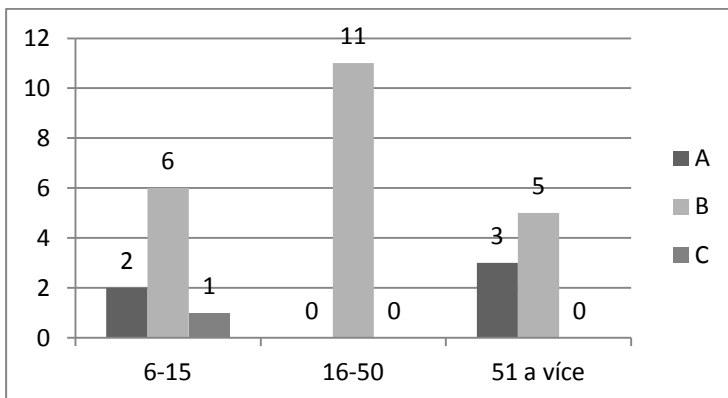
## 2. Chytali jste někdy ryby?

a) Ano, jsem rybař/ka

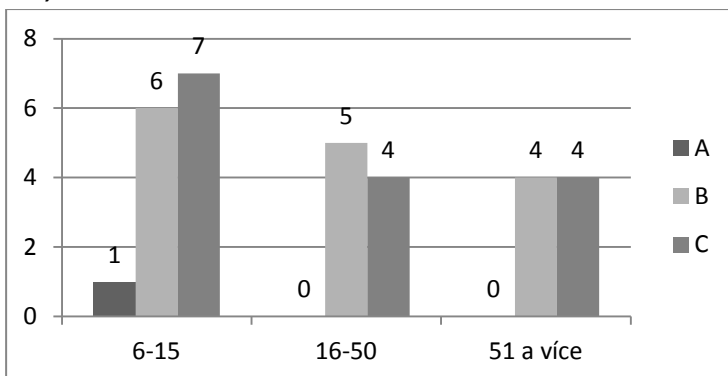
b) Několikrát jsem rybařil/a

c) Ne, nikdy jsem nerybařil/a

## Muži



## Ženy



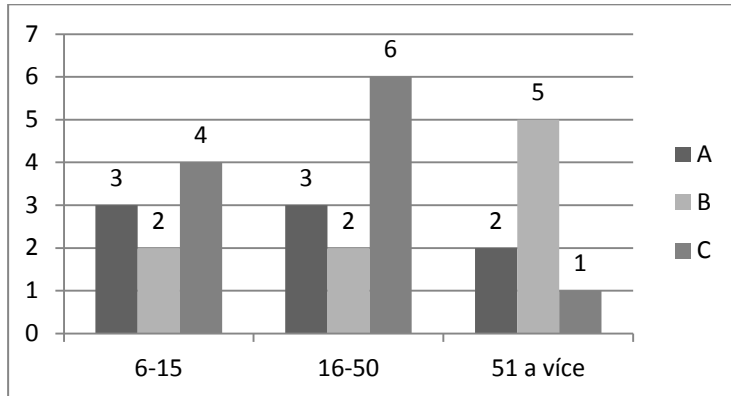
## 3. Co si představujete pod „pojmem“ rybař?

a) Člověk, který soucítí s přírodou a se vším, co v ní žije

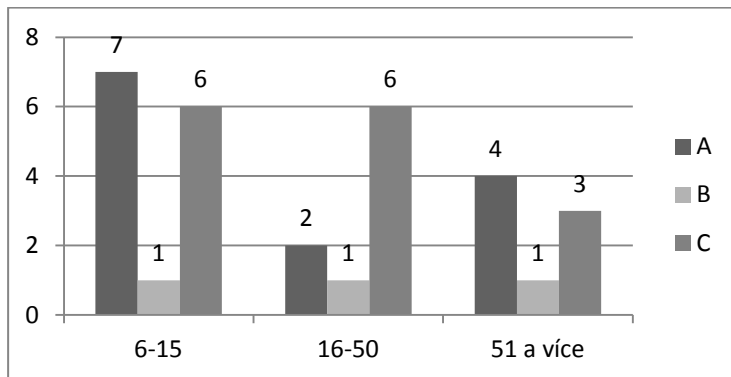
b) Člověk, který chytá ryby „na jídlo“

c) Člověk, který vlastní rybářskou povolenku

*Muži*



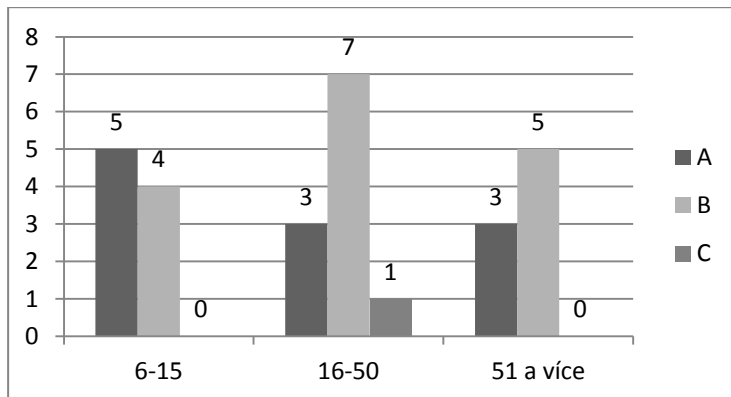
*Ženy*



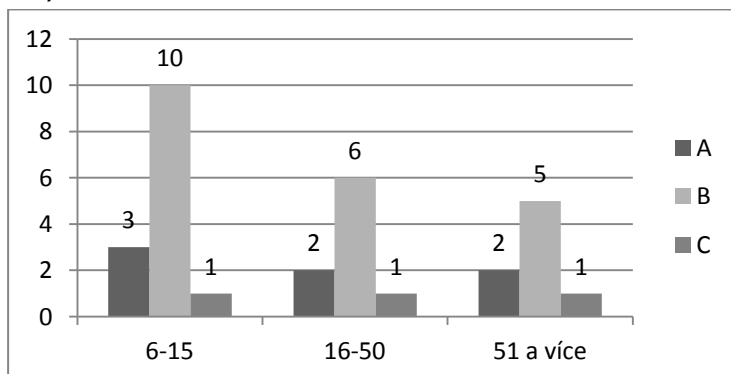
**4. Poznali byste tyto druhy ryb: kapr, štika, sumec, lín, okoun, pstruh?**

- a) Ano      b) Poznám jen některé      c) Ne

*Muži*



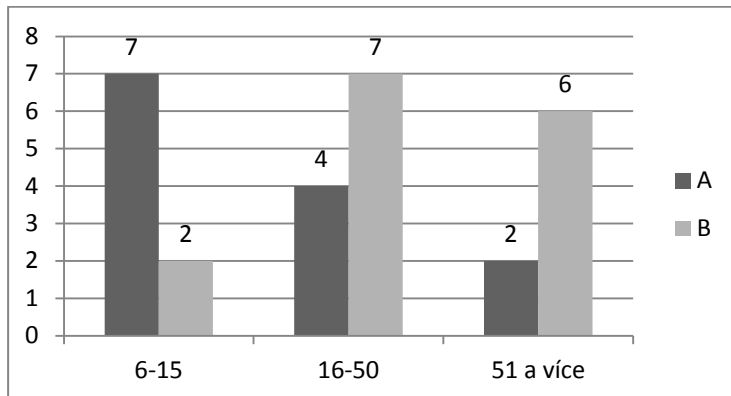
*Ženy*



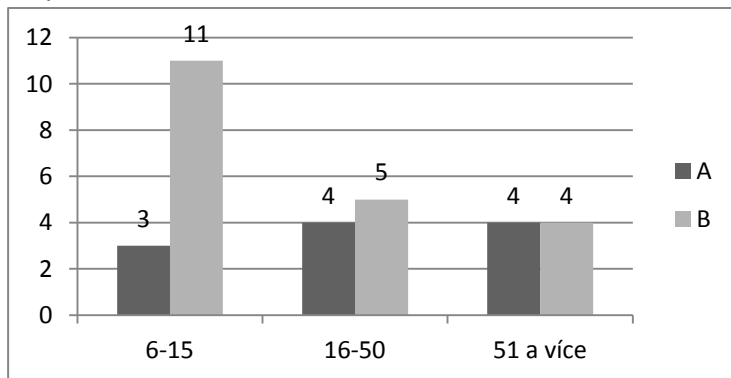
**5. Znáte nějakého světově známého českého rybáře (pokud ano - napište jeho jméno)?**

- a) Ne                      b) Ano (Jakub Vágner)

*Muži*



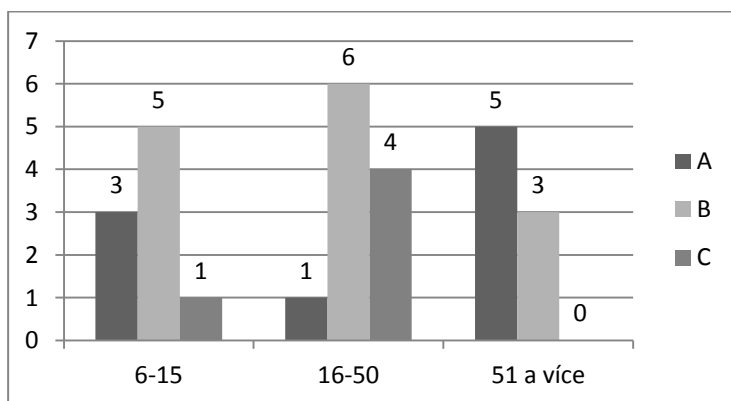
*Ženy*



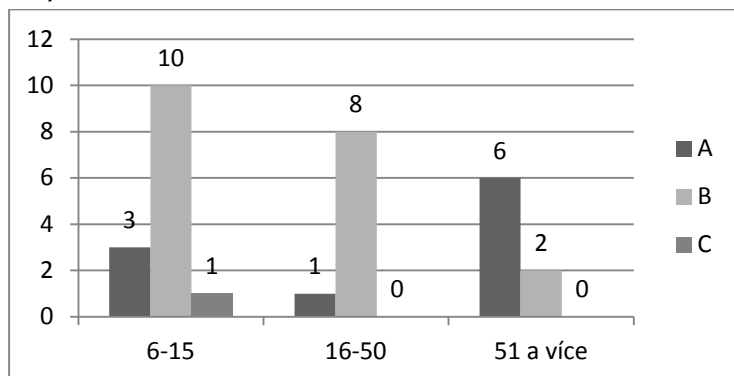
**6. Víte, kolik dnes přibližně stojí kompletní moderní výbava na rybaření?**

- a) do 10 000,-Kč                      b) okolo 40 000,- Kč                      c) okolo 100 000,- Kč

*Muži*



## Ženy



### Závěr výzkumné části

Výsledek tohoto výzkumu hodnotím určitě kladně. Udělal jsem si představu o postoji lidí k rybářům a k přírodě. Jsem rád, že je stále velmi mnoho lidí, kteří mají rádi rybaření, přírodu a vše další, co k tomu patří. Mé některé předpoklady byly na základě vyhodnocení formulovaných otázek potvrzeny.

V praktické části jsem dokázal, že ženy mají větší citovou vazbu k přírodě než muži. Rovněž se splnil můj předpoklad, že mnoho lidí někdy v životě rybařilo (našlo se dokonce i několik rybářů, kteří chodí „na ryby“ pravidelně). Také jsem se správně domníval, že budou velké rozdíly ve výsledcích dotazníků mezi jednotlivými věkovými kategoriemi. Vznikl rovněž velký rozdíl mezi ženami a muži v kategorii 6-15 let. Zatímco většina žen světově proslulého českého rybáře J. Vágnera znala, tak z mužů ho znalo jen několik jednotlivců. Správně jsem také usuzoval, že v otázce 6 (Víte, kolik dnes přibližně stojí kompletní moderní výbava na rybaření) budou starší lidé volit možnost: a) do 10 000,- Kč a mladší lidé většinou zvolí možnost: b) okolo 40 000,- Kč.

Závěrem bych chtěl říci, že jsem moc rád pracoval na tomto výzkumu, neboť jsem se dozvěděl mnoho nových informací, které bych jinak nezjistil.

## ZÁVĚR

Tématem této ročníkové práce jsou Sladkovodní ryby. Mým cílem bylo dozvědět se o rybách nové informace, fakta a zajímavosti. Rozhodně jsem splnil tento cíl. Ročníková práce byla zaměřena na celé spektrum informací, které se týkají ryb – tj. rybí stavba těla, orgány, smysly, rozmnožování, vývoj, dále jsem také popisoval vztah ryb a lidí a vztah ryb a životního prostředí. Obecné problematice jsem věnoval teoretickou část. Výzkumná část byla zaměřena na zájmovou činnost týkající se ryb – rybaření. Pokud porovnáím hypotézu a získané výsledky, tak jsem měl v některých předpokladech pravdu (více v závěru výzkumné části).

Časem bych se chtěl k této práci ještě vrátit a doplnit ji o další informace. Rád bych ještě popsal některé taxony ryb a také nejznámější a nejrozšířenější druhy ryb.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- Rudolf Zukal – AKVARIJNÍ RYBY – nakladatelství Svépomoc, Praha 1976  
Otto Pospíšil – ATLAS NAŠICH RYB – Ottovo nakladatelství, Praha 2003  
Bořivoj Záruba – CESTA DO PRAVĚKU – Granit, Praha 2003  
J. Čihař, J. a L. Knotkovi – RYBY SLADKÝCH VOD – nakladatelství Aventinum, Praha 2001  
Karel Pivnička, Karel Černý, Květoslav Hýsek – SLADKOVODNÍ A MOŘSKÉ RYBY EVROPY  
Jiří Čihař, Jiří Malý – SLADKOVODNÍ RYBY – Státní zemědělské nakladatelství, Praha 1978  
Gunter Steinbach, Fritz Wendler – SLADKOVODNÍ RYBY – Ikar, Praha 1997  
Z. V. Špínar, Z. Burian – VELKÁ KNIHA O PRAVĚKU – nakladatelství Aventinum, Praha 2000  
ing. Eva Polenská; RNDr. Jiří Hudeček, CSc.; doc. ing. Jiří Cibulka, DrSc. (překlad) – VELKÁ OBRAZOVÁ ENCYKLOPEDIE RYBAŘENÍ – Ottovo nakladatelství, Praha 2003  
Jiří Čihař – TAJEMNÝ SVĚT RYB – nakladatelství Práce, Praha 1971  
David Burnie – VELKÁ OBRAZOVÁ ENCYKLOPEDIE ZVÍŘATA A OSTATNÍ ŽIVOČICHOVÉ – nakladatelství Svojtka, Praha 2001  
Leo Sigmund, Vladimír Hanák, Oldřich Pravda – ZOOLOGIE STRUNATCŮ – Univerzita Karlova, Praha 1992

### *Elektronické zdroje:*

<http://cs.wikipedia.org/wiki/>

<http://www.aquatab.net/system/>

[http://www.cz-ryby.cz/05\\_historie.htm](http://www.cz-ryby.cz/05_historie.htm)

# PŘÍLOHY

## *Dotazník k výzkumné části*

### **Dotazník na téma Rybaření**

Prosím Vás o vyplnění tohoto dotazníku. Dotazník je anonymní. Odpověď (vždy jen jednu) zakroužkujte.

Pohlaví: Muž

Žena

Věk:

6-15

16-50

51 a více

#### **1. Zajímáte se o přírodu, zvířata nebo rostliny?**

a) Ano, zajímá mě to

b) Občas mě něco upoutá

c) Ne, nezajímá mě to

#### **2. Chytali jste někdy ryby?**

a) Ano, jsem rybář/ka

b) Několikrát jsem rybařil/a

c) Ne, nikdy jsem nerybařil/a

#### **3. Co si představujete pod „pojmem“ rybář?**

a) Člověk, který soucítí s přírodou a se vším, co v ní žije

b) Člověk, který chytá ryby „na jídlo“

c) Člověk, který vlastní rybářskou povolenku

#### **4. Poznali byste tyto druhy ryb: kapr, štika, sumec, lín, okoun, pstruh**

a) Ano

b) Jen některé

c) Ne

#### **5. Znáte nějakého světově známého českého rybáře (pokud ano – napište jeho jméno)?**

.....

#### **6. Víte, kolik dnes přibližně stojí kompletní moderní výbava na rybaření?**

a) do 10 000,-Kč

b) okolo 40 000,- Kč

c) okolo 100 000,- Kč