

Západočeská univerzita v Plzni

FAKULTA PEDAGOGICKÁ  
CENTRUM BIOLOGIE, GEOVĚD A ENVIGOGIKY

**MODELOVÁ RYBÍ SPOLEČENSTVA VE VYBRANÝCH  
TOCÍCH V PLZEŇSKÉM KRAJI**

Bakalářská práce

**Anna Vamberová**

*Biologie se zaměřením na vzdělávání*

Vedoucí práce: RNDr. Pavel Vlach, PhD.

**Plzeň, 2016**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, 1. června 2016

.....  
vlastnoruční podpis

## PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych především poděkovat RNDr. Pavlu Vlachovi, Ph. D. za jeho čas, který byl ochoten strávit nad dohledem této bakalářské práce. Bez jeho velké trpělivosti a cenných rad, by tato práce nemohla nikdy vzniknout. Dále bych chtěla poděkovat své rodině, která mě neustále podporuje ve studiu. A v neposlední řadě patří díky Bc. Lucii Šrámkové, jejíž bakalářská práce pro mě byla vzorem a její přátelství oporou.

ZDE SE NACHÁZÍ ORIGINAL ZADÁNÍ KVALIFIKAČNÍ PRÁCE.

## OBSAH

ABSTRAKT.....	2
1 ÚVOD.....	3
1.1 HISTORIE A ROZŠÍŘENÍ RYB.....	3
1.2 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ SLOŽENÍ ICHTYOCENÓZ VODNÍCH TOKŮ V ČESKÉ REPUBLICE.....	4
1.2.1 Úmoří a povodí.....	4
1.2.2 Členitost povrchu.....	5
1.2.3 Antropogenní faktory ovlivňující strukturu ichtyocenóz .....	5
1.2.4 biotické faktory ovlivňující strukturu ichtyocenóz.....	7
1.2.5 Migrace.....	7
1.2.6 Invazní druhy organismů .....	8
1.2.7 Introdukce organismů.....	9
1.3 CÍL PRÁCE.....	9
2 METODIKA .....	10
3 CHARAKTERISTIKA LOVNÝCH PROFILŮ .....	11
3.1.1 Teplá (obr. 2).....	11
3.1.2 Klabava (Obr. 3).....	12
3.1.3 Berounka (Obr. 4).....	13
3.1.4 Otava (Obr. 5).....	14
3.1.5 Úhlava (Obr. 6).....	15
4 VÝSLEDKY .....	17
4.1 TEPLÁ .....	17
4.2 KLABAVA.....	19
4.3 OTAVA.....	21
4.4 BEROUNKA .....	23
4.5 ÚHLAVA .....	23
5 DISKUZE.....	27
5.1 SOUHRNNÉ HODNOCENÍ SLEDOVANÝCH TOKŮ .....	27
5.1.1 Teplá.....	27
5.1.2 Klabava.....	27
5.1.3 Otava.....	28
5.1.4 Berounka.....	28
5.1.5 Úhlava.....	28
5.2 POROVNÁNÍ TOKŮ .....	28
5.2.1 Toky s nízkým průtokem vody.....	29
5.2.2 Toky se středním průtokem vody .....	30
5.2.3 Toky s vysokým průtokem vody .....	31
ZÁVĚR .....	32
SEZNAM LITERATURY.....	33

**ABSTRAKT**

Cílem práce bylo zjistit druhové složení a základní ekologické parametry ichtyofauny zjištěné ve vybraných 5 tocích různé velikosti a charakteru v Plzeňském kraji. Snahou bylo popsat nalezená rybí společenstva v kontextu jiných ichtyocenóz žijících v tocích podobných těm v této práci hodnocený a nalézt tedy modelová společenstva pro jednotlivé typy tekoucích vod v ČR.

**Klíčová slova:** ichtyocenózy, Česká republika, vodní toky

**ABSTRACT**

The aim of this work was to find out a species diversity and basic ecological parameters of fish communities in 5 chosen streams of different size in the Pilsen district. There was an effort to describe found fish communities in context to other ichtyocenosis inhabiting streams similar to that examined in this thesis. Based on these data, an attempt to find model fish communities for basic type of lotic waters was made.

**Keywords:** fish communities, streams, Czech Republic

# 1 ÚVOD

## 1.1 HISTORIE A ROZŠÍŘENÍ RYB

Ryby patří do třídy paprskoploutvých (*Actinopterygii*) a jsou nejpočetnější třídou obratlovců. V České republice v současnosti žije kolem 60 druhů (Hanel a Lusk 2005). Některé druhy jsou vymizelé, jiné jsou však vysazovány nebo expandují, především v povodí Dunaje. Pověštinou vymizely tažné druhy, které svůj pohlavní život žijí v mořích. Mezi ně patří například losos obecný (*Salmo salar*), který se v dnešní době opět introdukoval zpět do České republiky (Andreska 2010). Mezi přirozeně vymizelé druhy ovšem patří i netažné druhy jako například plotice lesklá (*Rutilus pigus*) a hlavatka podunajská (*Hucho hucho*), která je však hojně vysazována rybáři.

Historie rozšíření druhů ryb u nás poukazuje na pontický faunistický prvek. To odpovídá glaciální době a následnému rozšíření ryb v době poledové (Baruš a Oliva 1995). Poprvé se paprskoploutvé ryby objevily ve středním devonu. Poté se postupně staly nejpočetnější skupinou ryb a rozšířily se i do slaných vod. Vyšší kostnaté ryby se pak objevily ve středním triasu. Další velké šíření sladkovodních druhů nastalo v době ledové, protože spousta evropských i asijských řek byla v době propojena díky výskytu příledovcových jezer.

Rozšíření jednotlivých taxonů ryb bylo a je významně ovlivněno různými bariérami. Za historické bariéry se dá považovat náhlá změna biotopu na daném území (změna salinity, vyvrásnění pohoří) nebo například změna klimatu prostředí (Baruš a Oliva 1995).

Zeměpisná šířka a nadmořská výška také významně ovlivnily rozšíření sladkovodních druhů. Ve střední Evropě, kde je nadmořská výška 600-800 m n. m. se vyskytují chladnomilné druhy ryb (sílh, siven), jejichž habitat je i v severní Evropě. Uniformitu prostředí moří také narušují mořské proudy.

Fauna České Republiky spadá do oblasti palearktické, která zahrnuje Evropu, severní Afriku a Asii (vyjma její jižní části). Charakterizují ji čeledi *Cyprinidae*, *Esocidae* a *Umbridae* (Baruš a Oliva 1995). Oblast palearktická má mnohé společné rybí druhy s oblastí nearktickou, zahrnující severní Ameriku.

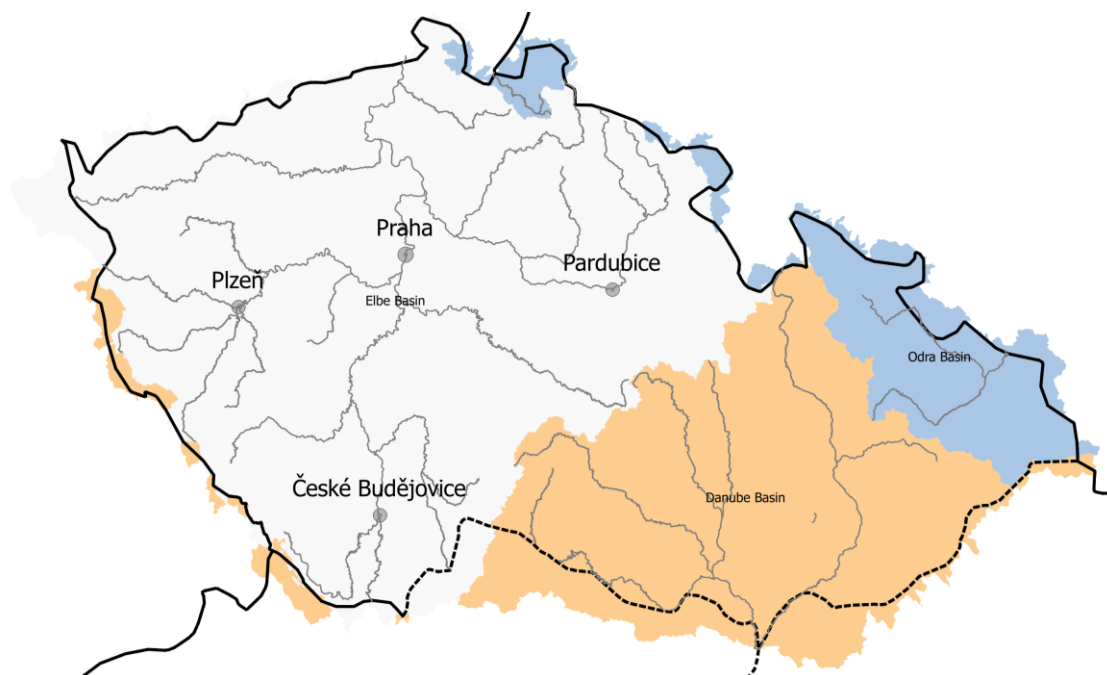
Do čeledi *Cyprinidae* patří většina českých druhů ryb, které jsou popsány v této bakalářské práci. Kostnaté ryby *Teleostei* se značí homocerní kaudální ploutví, osifikovanými obratli a plynovým měchýřem.

## 1.2 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ SLOŽENÍ ICHTYOCENÓZ VODNÍCH TOKŮ V ČESKÉ REPUBLICE

Tato kapitola je rozdělena na různé typy faktorů, které mohou výrazně ovlivňovat rybí společenstvo v tocích. Je zde zahrnuto úmoří a povodí, členitost povrchu, antropogenní faktory, biotické faktory, migrace, invazní druhy a introdukce organismů.

### 1.2.1 ÚMOŘÍ A POVODÍ

Vody ČR patří mezi 3 úmoří. Většina řek se vlévá do Severního moře, ostatní toky pak do Baltského a Černého. Tento faktor se projevuje v druhové rozdílnosti ichtyofauny na území ČR. Například rozloha Baltského a Severního moře se měnila v době ledové, díky opakovaným poklesům vodní hladiny. Druhové složení se také měnilo, především v moři Baltském, které se změnilo ze sladkovodního na slanovodné. Jinou historii má naopak moře Černé, které bylo součástí dnes již neexistujícího moře Tethys. Ichtyofauna Černého moře je silně ovlivněna mořem Středozezemním, neboť obě moře byla spojena v době pleistocenu. Černé moře bylo původně sladkovodní a dnes je jeho původní ichtyofauna zatlačena na sever do méně slaných zálivů (Pivnička a kol., 2007).



**Obr. 1:** Mapa České republiky s vyznačením úmoří a hlavních vodních toků (vlastní na základě dat DIBAVOD, VÚV TGM)

České republiky je rozděleno mezi 5 hlavních povodí – povodí Labe, Vltavy, Ohře, Odry a Moravy. Hlavním tokem úmoří Severního moře je řeka Labe. Dalším významným vodním



tokem v ČR je řeka Odra – ta odvádí vodu do Baltského moře. Řeka Morava odvodňuje část území do Černého moře, když se vlévá do Dunaje poblíž Bratislavy. Povodí Dunaje má oproti zbytku České republiky velmi bohatou rybí faunu (Pivnička a kol., 2007). To znamená, že území Moravy, která spadá pod dvě úmoří a má úplnou vazbu právě na povodí Dunaje, je druhově rozmanitější než Čechy (Baruš a Oliva 1995). Celé území

### 1.2.2 ČLENITOST POVRCHU

Členitost povrchu a poloha vnitrozemského státu vytváří podmínky pro různé druhy vodních biotopů. Povrchové vody ČR jsou pouze sladkovodní a dělí se na vody tekoucí a stojaté. Území České republiky má středoevropský ráz, který ovlivňuje množství vody v daných ročních obdobích (Baruš a Oliva 1995). Řeky ČR jsou oderského typu, kdy je zdrojem řek voda z vrchoviny a středohor. Nejvíce vody je v jarních měsících při tání sněhu a naopak nejnižší průtoky nastávají po letních měsících.

Výsledkem povahy terénu jsou rybí pásma, která reflektují sklon, nadmořskou výšku, rychlost proudění a tím pádem i kvalitu substrátu (Baruš a Oliva, 1995). České toky jsou charakterizované 4 rybími pásmy – pstruhové, lipanové, parmové a cejnové. Rozdělení je ovlivněno dnovým substrátem, obsahem kyslíku ve vodě, teplotou vody a například druhovým složením ichtyocenózy. Teplota vody stoupá směrem od pstruhového pásma k cejnovému. Pstruhové pásmo se značí chladnější vodou, vysokým obsahem kyslíku ve vodě a kamenitou frakcí. Vyskytuje se zde zejména pstruh, vranka a siven. Lipanové pásmo má menší spád než pásmo pstruhové, dno je pokryté štěrkem. Ze zástupců se zde vyskytuje lipan, proudník, mník. Parmové pásmo má dno tvořené štěrkovitým a kamenitým substrátem. Patří sem parma, ostroretka, tloušť. Cejnové pásmo má nejmenší spád, největší teplotu vody a písčité až bahnitě dno. Mezi zástupce patří například cejn, kapr, štika, sumec.

Dále jde na například o změnu **meandrování toku, členitosti a složení dna, vegetaci** nebo **chemické znečišťování**.

### 1.2.3 ANTROPOGENNÍ FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ STRUKTURU ICHTYOCENÓZ

Vodní prostředí, na které je výskyt ichtyofauny vázaný, bylo v průběhu doby pozměněno antropogenními vlivy. Za zásadní aspekt změny původního přirozeného režimu větších vodních toků se dá považovat cílený hydrologický režim těchto toků.

Mezi významné a negativně ovlivňující faktory patří migrační bariéry. Jsou to překážky, které ovlivňují volný pohyb ryb a mihulí. Poté může docházet k trvalému vymizení některých druhů, jako např. losos, pstruh obecný, jeseter velký, síh severní (Slavík, Vančura a kol., 2012). Mimo jiné mohou tyto překážky ovlivňovat i již zmíněné abiotické faktory působící na tok vody.

Migrační bariéry by neměly být obtížně překonatelné pro všechny druhy migrující ichtyocenózy. Také by zde měly být úkryty pro ryby v podobě tůní a lagun. Průchodnost by měla být celoroční a dostatečně upravená pro velký počet ryb a snadno k nalezení. Také by měla být průchodnost bariér pro všechna životní stadia dané ryby (Cowx a Welcomme 1998).

**Vodní elektrárny** mají v České republice dlouhou historii (Lusk a kol., 1994). Dle Pažouta (1990) lze říct, že jsou ekologicky neškodné. Naopak (Larinier, 2001) poukazuje na velké negativní dopady vodních elektráren, stejně jako Hanel a Lusk (2012), kteří také upozornili na negativní vliv vodních děl a přehrad na stav rybího společenstva.

Podmínky pro vznik vodních elektráren jsou stanoveny tak, aby byl vliv na vodní biotop co nejmenší. V praxi ale dochází k nedodržení těchto podmínek a tím pádem i přes ekologicky vyrobenou energii, mají vodní elektrárny negativní dopad na životní prostředí. Například pod místem odběru pro vodní elektrárnu by měl být dodržen tzv. sanační průtok, který je důležitý právě pro zachování biologické rovnováhy. Pokud je tento minimální průtok nedodržen, zmenšuje se tak prostor pro ryby. Některé dravé ryby jsou pak nuceny úsek opustit. Z toho pak mohou profitovat menší ryby (například střevle potoční), které byly potravou pro větší dravce. Dále díky omezenému proudění malých vodních toků je ichtyocenóza více zranitelná vůči znečištění (Merta, 2008).

Také jiné **fragmentace toků** (migrační bariéry – rozdělovací objekty MVE, přehradý údolních nádrží, průtočné rybníky, tepelné znečištění pod UN) jsou negativním faktorem ovlivňujícím rybí společenstva, stejně jako **rybníky**, častý zdroj nepůvodních druhů ryb ve vodních tocích, které unikají při výloveh nebo při tazích.

Vodní biotopy v České republice mají často charakter stojatých vod. Mezi ně patří vodní plochy umělé, vytvořené člověkem, či přírodní vzniklá díky přírodním vlivům. Na našem území lze nalézt přírodní jezera (ledovcového původu) pouze na Šumavě. Dle Hanela a Luska (2005) sem lze zařadit i mokřadní biotopy, které jsou ale pro ryby nedůležité.

Mezi uměle vytvořené stojaté vody se řadí **jezera** vzniklá následkem těžby a dají se považovat za kvalitní prostředí pro ryby. Rybníky, které jsou typickým biotopem pro české území, vznikly záměrně pro chov ryb. Dalším důvodem může být zdroj vody pro pohon mlýnů. Jako vedlejší využití je také sportovní rybolov, koupání, zdroj vody atd.

Dalším typem jsou **nádrže**, které slouží jako zdroje k výrobě elektřiny, zavlažování, koupání, protipovodňové ochraně. **Rybníky** mají v České republice dlouholetou tradici. Jejich budování sahá až do středověku. Myslím, že jedním z důvodů by mohla být i absence moře a tím pádem je rybářství ve sladkovodních tocích poměrně populární (Hanel a Lusk, 2012).

V rybnících se daří také karasu stříbrnému a střevliče východní, které jsou velkou hrozbou pro místní druhy. Obě výše zmiňované ryby jsou původem z východní Asie. Například karas stříbrný potlačuje výskyt karase obecného (Hanel a Vostradovský, 2016).

Dramaticky se na diverzitě rybí fauny v České republice podepsala **Vltavská kaskáda**, soustava 9 vodních nádrží, které jsou rozprostřeny v 250 km úseku na řece Vltavě. Jedná se o Lipno I a II, Hněvkovice, Kořensko, Orlík, Kamýk, Slapy, Štěchovice a Vrané. Význam kaskády spočívá ve výrobě energie, protipovodňové ochraně, plavbě, rekreaci a vodárenství.

#### **1.2.4 BIOTICKÉ FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ STRUKTURU ICHTYOCENÓZ**

Bobr evropský (*Castor fiber*) je problémem zejména na malých tocích. Stavěním bobřích hrází dochází k narušení konektivity toku, zvýšením sedimentace a zpomalení proudění vody. Hráze má za úkol zvýšit hladinu vody, která pak bobrovi umožňuje snadnější pohyb ve vodním prostředí a zabezpečuje vchod do nory. Pro ryby to znamená další migrační bariéru, která je může negativně ovlivňovat (Kunc, 2015).

#### **1.2.5 MIGRACE**

Migrace jsou pravidelným přesunem většiny populace mezi dvěma nebo více biotopy (Northcote, 1984). Důležitost zachování migrace má vliv na zachování nativních druhů a samotném rozvoji diverzity vodních toků (Hanel a Lusk, 2005). Je velmi mnoho faktorů ovlivňujících migraci (viz Antropogenní faktory ovlivňující strukturu ichtyocenóz). Dalším faktorem ovlivňujícím migraci jsou environmentální faktory, jako například stav vody, teplota, světlo, stáří ryb (Northcote, 1984).

Je více typů migrace, rozdělení může být například na reprodukční, úkrytové, potravní nebo podle sociální hierarchie. Reprodukční migrace je důležitá pro životní fáze ryb, které potřebují různé druhy vod pro rozmnožování (Larinier, 2001).

Ryby, které přežijí dlouhou cestu přesunu a mají dostatek síly na rozmnožení, mají pak sklon mít více potomků (Smith, 2012).

Dále se migrace může rozlišovat na diadromní (orientovanou směrem k mořskému prostředí) a potadromní (omezená na říční systém). Diadromní migrace se pak dělí na katadromní (rybí druhy se rozmnožují v moři) a anadromní (rozmnožování ryb probíhá naopak ve sladkých vodách). Právě mezi potadromní druhy patří běžné druhy evropských ryb. Jde například o plotici obecnou *Rutilus rutilus*, parmu říční *Barbus barbus*, jelce proudníka *Leuciscus idus*, mník jednovousý *Lota lota*, cejn velký *Abramis brama*, bolen dravý *Aspius aspius*, lín obecný *Tinca tinca*, perlín ostrobřichý *Scardinius erythrophthalmus* a další. (Slavík, Vančura 2012).

Migraci lze zlepšit rybími přechody, které by měly být co nejvíce podobné přírodním, a jejich velikost by měl být odpovídající dané velikosti toku (Hanel a Lusk, 2005).

#### **1.2.6 INVAZNÍ DRUHY ORGANISMŮ**

Jde o vstoupení cizorodého druhu na určité území. Jsou to druhy, které sem byly zavlečeny nezáměrně nebo vlastní migrací. Patří na černý seznam ichtyofauny České republiky. Invazně se však mohou chovat i druhy nativní – ty, které se na naše území rozšířily před začátkem neolitu (Vlach, Chochološková a kol., 2014), které se pak nazývají expanzivní druhy. Nepůvodní invazivní druhy, které se aklimatizovaly i naturalizovaly, nejsou závislé na člověku. Nepůvodní podmíněné invazivní druhy, které naopak jsou podmíněné činností člověka, se v přírodě nedokážou sami reprodukovat.

Invaze ryb je v dnešní době považována za globální problém. Tyto druhy dokážou rychle okupovat a rozšiřovat se po novém areálu. Původní biodiverzita je pak silně ohrožena. (Wolter, Röhr 2010; Lusk a kol. 2011) Nové invazivní druhy nemají v novém areálu přirozeného nepřitele a jejich výskyt tak není ničím ohrožen.

Invaze rybích druhů (mimo jiné i jiných druhů fauny a flóry) se prudce zvyšuje na základě rostoucího transportu, obchodů, cestování a turismu. Globalizace umožňuje fauně a flóře překonávat biogeografické bariéry, které by jinak blokovaly jejich cestu (Genovesi a Shine, 2004).

Invazní druhy negativně ovlivňují biodiverzitu, zdraví a ekonomiku dané oblasti. Pokud se tak začnou chovat i druhy nativní, jedná se o expanzivní druhy.

Nepůvodní druhy ryb, které dle (Lusk a kol, 2011) patří na černý seznam ichtyofauny České republiky, jsou především karas stříbřitý *Carrasius gibelio* (Linnaeus 1758) a střevlička východní *Pseudorasbora parva*, dále pak *Carrasius langsdorfi*, sumeček americký *Ameiurus nebulosus*, hlaváč černoústý *Neogobioius melanostomus*, amur bílý (*Ctenopharyngodon idella*), amur bílý (*Ctenopharyngodon idella*), amur černý (*Mylopharyngodon piceus*), slunečnice pestrá (*Lepomis gibbosus*).

### 1.2.7 INTRODUKCE ORGANISMŮ

Introdukované druhy jsou druhy zavlečené z primární oblasti do sekundárního areálu. V novém areálu se pak druh nazývá jako nepůvodní. Z pohledu ochrany původního rybiho společenstva je ale přítomnost nepůvodních druhů považována za negativní. Každý nově introdukovaný druh, který se úspěšně aklimatizuje a naturalizuje, vytváří novou konkurenci pro druhy původní. Obecně zavlečené druhy bývají konkurenceschopnější, a také mohou znamenat riziko zdravotní, díky zavlečení různých nemocí (Hanel a Lusk, 2005).

Introdukce nepůvodních druhů ryb ovlivňuje složení dané nativní ichtyocenózy vodního ekosystému. Důvodem vysazování exotických druhů je zvýšení efektivity hospodaření (Mlíkovský a Stýblo, 2006). Někdy to naopak může znamenat pokles rybí obsádky (Marshall a Sorge, 2004).

Další kategorií jsou druhy, které jsou volně vypuštěny do volné přírody akvaristy. Tyto ryby mají ovšem daleko menší možnost na přežití a aklimatizaci (Mlíkovský a Stýblo, 2006).

## 1.3 CÍL PRÁCE

Cílem této práce byl vyhodnotit 5 ichtyologických průzkumů na tocích různého charakteru v Plzeňském kraji v kontextu s dalšími podobnými průzkumy a vzájemně získané výsledky porovnat.

## 2 METODIKA

Výzkum byl prováděn na vybraných 5 vodních tocích v Plzeňském kraji. Na každé lokalitě bylo proloveno několik lovných profilů.

- Teplá 5. 10. 2013; 3 lovné profily
- Klabava 22. 9. 2013; 4 lovné profily
- Berounka 28. 9. 2013; 5 lovných profilů
- Otava 17. 8. 2013; 4 lovné profily
- Úhlava 13. 7. 2013; 4 lovné profily

Ichtyofauna byla zkoumána ve vybraných úsecích kvantitativně pomocí dvouprůchodového elektrolovu (Goffaux a kol., 2005). Lokality byly prozkoumány metodou brodění a každý úsek byl zkoumán po obou březích řeky. Odlov ryb se prováděl pomocí benzinového agregátu, který tvoří usměrněný pulzní proud. Bateriový agregát LENA (maximální výstupní napětí 300V) byl použit v hůře dostupných lokalitách jako rybolovné zařízení. Počet osob v korytě (tzv. lovná četa) byl vždy co nejnižší, aby nedocházelo k nadměrnému poškození vodní fauny a flóry (respektive na dně žijících organismů). Osoby, které obsluhovaly agregáty, jsou specialisté na ichtyologii. Ostatní členové měli funkci strojníka a dolovovací čety. Ulovené ryby byly změřeny (délka těla – Lc), spočítány a puštěny zpátky do vody. Jejich měření probíhalo v nádobách s dostatečně okysličenou vodou.

Údaje získané z praktické části terénního průzkumu byly zaneseny do programu Microsoft Excel. Dále byly pomocí matematických vzorců upraveny, aby se získal odhad **abundance** A. Abundance vyjadřuje počet kusů ryb na jednotku vodní plochy (ha).

Dále byl vypočítán **index diverzity H** a **index ekvitability E**.

**Index diverzity** byl spočten podle vzorce Shannona a Wiewera (1948) (Holčík, 1998):

$$H' = - \sum_{i=1}^S \left(\frac{n_i}{N}\right) \cdot \ln \left(\frac{n_i}{N}\right), \text{ kde } \frac{n_i}{N} = P_i \text{ (relativní abundance druhu) a } S \text{ (počet druhů).}$$

Index diverzity poukazuje na druhovou rozmanitost populace. Čím je index nižší, tím je společenstvo narušenější.

**Index ekvitability** se vypočítá  $E = H'/H'_{\max}$ , kde  $H'$  je index diverzity,  $H'_{\max}$  je index diverzity při rovnosti četností všech přítomných druhů. Ekvitabilita ukazuje, jak jsou druhy jedinců, tvořící danou populaci vyrovnané. Jeho hodnota se pohybuje od 0 – 1, čím je číslo vyšší, tím je společenstvo vyrovnanější.

### 3 CHARAKTERISTIKA LOVNÝCH PROFILŮ

Ichtyologický průzkum také zahrnuje zaznamenání charakteru habitatu jednotlivých prolovených profilů. Ke každému toku je přiložena fotodokumentace a GPS souřadnice.

#### 3.1.1 TEPLÁ (OBR. 2)

Řeka Teplá pramení ve výšce 184 m.n.m. v Tepelské vrchovině nacházející se severovýchodně od Mariánských Lázní. Teplá se vlévá do Ohře v Karlových Varech. Ichtyologický průzkum řeky Teplá byl proloven ve 4 lovných profilech. Všechny lovné profily leží v katastru obce Klášter Teplá. Celková délka hodnoceného úseku mezi Starým a Parkovým rybníkem byla 230 m. Podél celého toku se vyskytovala smíšená vegetace s dominující olší lepkavou (*Alnus glutinosa*), topolem osikou (*Populus tremula*), a břízou (*Betula sp.*). Dále se v břehové linii vyskytovala kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), bršlice koží noha (*Aegopodium podagraria*) či kuklík městský (*Geum urbanum*).



Obr. 2. Mapa sledované úseku Teplé s vyznačením lovných profilů. Zdroj: mapy.cz, 2014

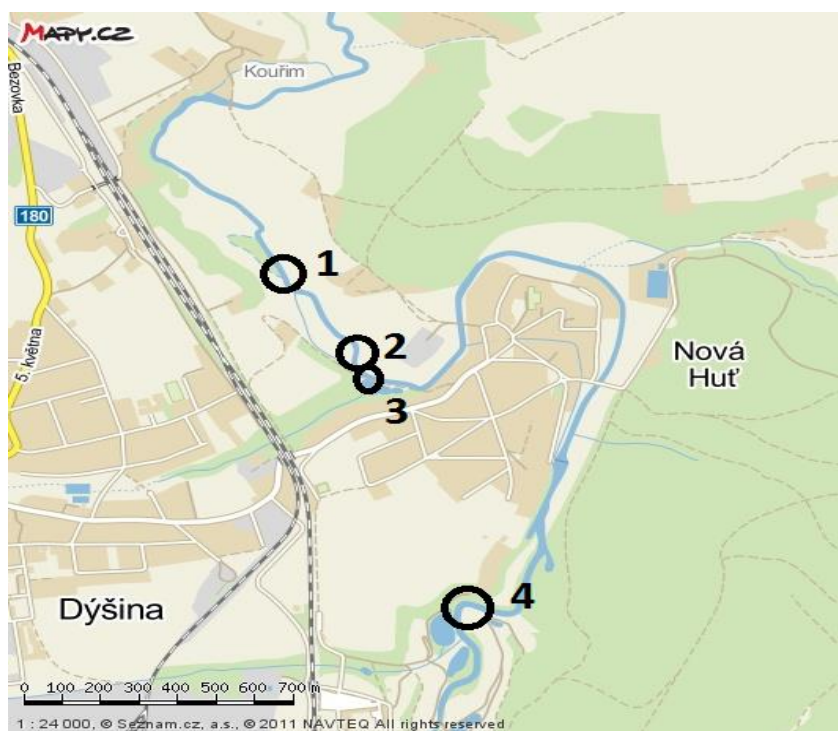
První lovný profil (GPS: 49.9659233N, 12.8803150E) se vyznačoval proměnlivou šířkou od 1–6 m. Substrát byl tvořen hrubozrnným pískem, šterkem a kamenitou frakcí. Vyskytly se i balvany o velikosti přes 0,5 m. Tvořila se zde akumulace vláknitých řas a organického materiálu, ovlivňující celkovou trofii vody.

Druhý profil (GPS: 49.9651678N, 12.8798878E ) byl široký 3–4 m. Koryto bylo poměrně heterogenní, rozšiřovalo se směrem k hrázi až na 30 m, hloubka zde také kolísala od 20 cm do 40 cm. Dno bylo tvořeno různě velikými kameny a organickými usazeninami. V okolí převažovala bylinná vegetace.

Třetí profil (GPS: 49.9652128N, 12.8803822E) byl dlouhý 50 m a jeho šířka byla neměnná – 1 m. Celý profil byl vydlážděný s absencí úkrytů pro ichtyofaunu a velmi silně zapáchal. Tyto antropogenní vlivy velmi ovlivnily vybraný úsek.

### 3.1.2 KLABAVA (OBR. 3)

Klabava pramení v brdských lesích pod názvem Padrťský potok, který se stéká s Holoubkovským potokem nad městem Rokycany. Klabava tvoří pravostranný přítok řeky Berounky spadající do povodí Vltavy. Ichtyologický průzkum byl prováděn ve 4 lovných profilech v okolí obce Dýšina.



**Obr. 3.** Mapa sledované úseku Klabavy s vyznačením lovných profilů. Zdroj: mapy.cz, 2014

První profil (GPS: 49.7839061N, 13.5032381E) se vyznačoval vysokou morfologickou variabilitou. Koryto bylo meandrující s měnící se šířkou (5–20 m), rychlostí proudu. Proudne úseky byly střídány tůněmi a lagunami. Dno bylo převážně jemnozrnné až bahnitě. Vegetace se vyznačovala vzrostlými stromy s častým zástupcem vrby křehké



(*Salix fragilis*) a v podrostu dominovala chrastice rákosovitá (*Phalaris arundinacea*). Tok zapáchal splaškovými odpady.

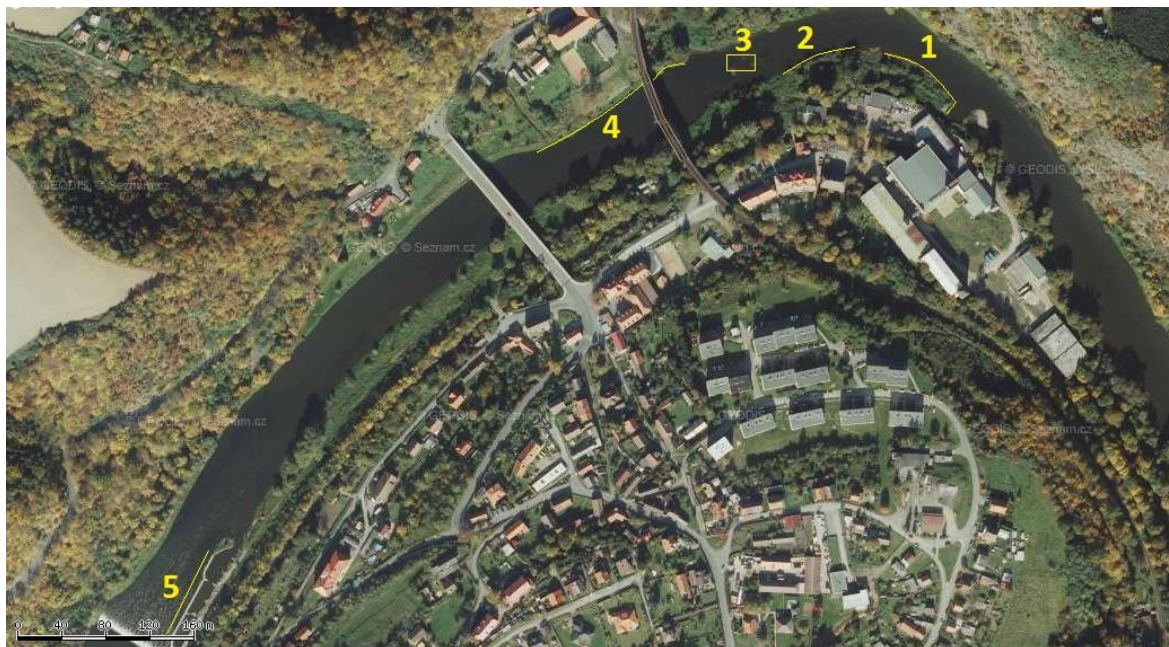
Druhý lovný profil (GPS: 49.7817689N, 13.5052119E ) byl charakterizován mělkým tokem, který protéká intravilánem obce. Jeho substrát byl štěrkovitý až kamenitý s velkými balvany.

Ve třetím profilu (GPS: 49.7813914N, 13.5055447E) se typ substrátu neměnil, stále se zde vyskytoval štěrk a kameny. Tok byl zahlouben asi 2 m pod úroveň terénu. Hustá břehová vegetace ovlivnila zastínění koryta.

Čtvrtý profil (GPS: 49.7748478N, 13.5091119E) se nacházel nejdále od předchozích lovných profilů. Pravobřeží bylo zastavěno golfovým hřištěm, které bylo odděleno od vodního úseku neudržovaným zeleným pruhem. Nad prolovenou částí bylo zaznamenáno vyústění odpadních vod.

### 3.1.3 BEROUNKA (OBR. 4)

Řeka Berounka je významným tokem v České republice. Vzniká v centru Plzně soutokem Mže, Úhlavy, Úslavy a Radbuzy. Protéká povodím Vltavy.



Obr. 4. Mapa sledovaného úseku Berounky s vyznačením lovných profilů. Zdroj: mapy.cz, 2014

Ichtyologický průzkum probíhal v Roztokách. Vybraný úsek toku byl zvolen kvůli budoucímu odběru vody do MVE. Řeka byla prolovena v 5 lovných profilech při celkové

délce 460 m. Byla zde vysoká variabilita habitatů toku – změna síly proudění, proměnlivá hloubka, heterogenní substrát.

U prvního lovného profilu (GPS: 50.0304158N, 13.8699072E) byla zvolena délka 85 m a tok zde byl široký 3 m. Byl zde nános písku, štěrku a organického materiálu. Při pravobřeží byla laguna se stojatou vodou a písčítým substrátem. Rychlost celého lovného profilu byla pomalá a neměnná. Vegetace odpovídala rostlinám typickým pro vodní prostředí.

Druhý profil (GPS: 50.0303503N, 13.8687486E) se vyznačoval 80 m délkou a 6 m šířkou. Dno bylo převážně tvořeno uniformní kamenitou frakcí bez sedimentů. Lovný úsek měl silnější proudění, v místech přibřeží se vyznačoval hlubšími úseky s klidnějším tokem.

Třetí profil (GPS: 50.0302711N, 13.8676864E) byl zvolen uprostřed toku a jeho plocha zaujímala 90 m<sup>2</sup>. Tok zde byl velice silný, neboť profil ležel přímo v proudnici řeky Berounky. Substrát byl štěrkovitý s velkými balvany.

Čtvrtý lovný profil (50.0296886N, 13.8658681E) měl největší délku 140 m, ale šířka byla pouze 3 m. Celý úsek ležel v intravilánu obce. Dno bylo pokryto akumulací bahna a štěrku.

Poslední pátý profil (GPS: 50.0259875N, 13.8609433E) řeky Berounky měřil 75 m při šířce 3 m. Profil byl zasazen do podjezí pravého břehu. Substrát byl tvořen kamenitou frakcí a štěrkem. Proud zde byl středně silný, homogenní.

### **3.1.4 OTAVA (OBR. 5)**

Otava je levostranným přítokem Vltavy. Vzniká soutokem řek Křemelné a Vydry na Šumavě. Vybrané lovné profily se nacházely v intravilánu obce Horažďovice. Celkem byly proloveny 4 úseky řeky Otavy.

Délka prvního profilu (GPS: 49.3225514N, 13.6970464E) dosahovala 100 m při šířce cca 15 m. Dno bylo pokryto štěrkovým sedimentem a místy většími kameny. Podél břehů byly bahnitě naplaveniny, které obsahovaly komunální odpad, vzhledem k zápachu toku. Levobřeží bylo kamenité s dominancí vrby křehké (*Salix fragilis*). Na pravém břehu převažovaly dřeviny, ze kterými se rozprostíral areál jízďárny. Tok se vyznačoval absencí úkrytů pro vodní živočichy a velkou průzračností vody.

Druhý profil (GPS: 49.3222892N, 13.6976097E) byl součástí náhonu. Břehy byly lemovány kamenitou zídou, která umožňovala větší množství úkrytů pro ryby. Voda zde byla velmi průhledná. Dno bylo pokryto štěrkem a kameny. Na levém břehu byl postaven mlýn a na pravé straně byla zástavba obydlí.



**Obr. 5.** Mapa sledovaného úseku Otavy s vyznačením lovných profilů. Zdroj: mapy.cz, 2014

Třetí profil (49.3220583N, 13.6977814E) byl charakterizován silným proudem. Substrát byl tvořen štěrkem, kameny a balvany. Břehy byly zpevněny kamenitými zdmi.

Poslední lovný úsek toku (GPS: 49.3216983N, 13.6976525E) se vyznačoval velkou šířkou, až 20 m. Dno bylo tvořeno štěrkovým nánosem, akumulací písku a bahna. Akumulace bahna způsobovala usazování komunálního dopadu a následně nepříjemný zápach. Voda se značila vysokou průhledností.

### 3.1.5 ÚHLAVA (OBR. 6)

Řeka Úhlava pramení na Šumavě ve svazích hory Pancíř v nadmořské výšce 1110 m.n.m. V Plzni se vlévá do Radbuzy. Je zdrojem řeky Berounky.

Tok řeky Úhlavy byl rozdělen do 4 lovných částí v jižní části města Plzně. Během ichtyologického průzkumu se zde stavěla MVE.



**Obr. 6.** Mapa sledovaného úseku Úhlavy s vyznačením lovných profilů. Zdroj: mapy.cz, 2014

První prolovená (GPS: 49°42'45.893"N, 13°23'37.060"E) oblast dosahovala délky 100 m s průměrnou hloubkou až 1 m. Substrát byl poměrně homogenní tvořený štěrkovitým nánosem. Koryto řeky bylo zasazeno 2 m pod úroveň břehu.

Druhý profil (GPS: 49°42'45.288"N, 13°23'30.788"E) byl zkoumán u náhonu do MVE. Šířka Úhlavy byla v daném úseku 15 m. Tok měl větší sklon a byl se silnější proud, který ovlivňoval pokryv dna. Mimo proudnici řeky byl substrát štěrkovitý. Uprostřed proudění byla kamenitá frakce, která umožňovala úkryt pro ryby. Levobřeží bylo tvořené skalisky a na pravém břehu byla kosená louka.

Třetí lovný profil (GPS: 49°42'21.741"N, 13°23'42.151"E) byl charakterizován klidným tokem při šířce 14 m. Dno bylo pokryto štěrkovitým sedimentem. Kořeny břehové vegetace zasahovaly do vodního toku.

Čtvrtý prolovený profil (GPS: 49°42'34.931"N, 13°23'59.294"E) dosahoval délky 130 m při šířce 18 m. Tok se dá rozdělit na dvě části. Horní část toku byla ovlivněna antropogenní činností a po celé délce bylo koryto vydlážděno. Oproti tomu dolní část lovného profilu byla tvořena přírodním substrátem. Kořenový systém zpevňoval oba břehy.

## 4 VÝSLEDKY

Ve výsledcích jsou popsány zaznamenané druhy ryb ve vybraných tocích. Ichtyologický průzkum byl prováděn na 5 tocích ve 20 lovných profilech. Celkem bylo chyceno 32 druhů ryb. Nejvíce druhů ryb (20 druhů) bylo sledováno na řece Berounce a Úhlavě. Rybí společenstva spadají do pásma parmového a lipanového.

Ve všech sledovaných tocích byl zjištěn výskyt jednoho druhu mihule, mihule potoční (*Lampetra planeri*). Dále bylo v průběhu průzkumů nalezeno 31 druhů ryb: řád *Anguilliformes* zastoupený pouze jedním druhem, úhořem říčním (*Anguilla anguilla*). Dalším řádem byl *Esociformes*, mezi který patří štika obecná (*Esox lucius*), řád *Salmoniformes* byl zastoupen 3 druhy: pstruh obecný (*Salmo trutta*), lipan podhorní (*Thymallus thymallus*) a siven americký (*Salvenius fontinalis*). Dále zde byl hojně zastoupen řád *Cyprinidae* mezi který patří ostroretka stěhovavá (*Chondrostoma nasus*), hrouzek obecný (*Gobio gobio*), jelec proudník (*Leuciscus leuciscus*), střevle potoční (*Phoxinus phoxinus*), plotice obecná (*Rutilus rutilus*), jelec tloušť (*Squalius cephalus*), kapr obecný (*Cyprinus carpio*), cejnek malý (*Blicca bjoerkna*), perlín ostrobřichý (*Scardinius erythrophthalmus*), lín obecný (*Tinca tinca*), střevlička východní (*Pseudorasbora parva*), podoustev říční (*Vimba vimba*), slunka stříbřitá (*Leucaspis delinateus*), karas stříbrný (*Carassius gibelio*), hořavka duhová (*Rhodeus amarus*), jelec jesen (*Leuciscus idus*), ouklej obecná (*Alburnus alburnus*), cejn velký (*Abramis brama*), parma obecná (*Barbus barbus*), mřenka mramorovaná (*Barbatula barbatula*), bolen dravý (*Leuciscus aspius*). Řád *Gadiformes* byl zastoupen pouze jedním druhem a to mníkem obecným (*Lota lota*). Druh vranka obecná (*Cottus gobio*) patří mezi *Scorpaeniformes*. Posledním řádem byl řád *Perciformes*, mezi který patří okoun říční (*Perca fluviatilis*), candát obecný (*Sander lucioperca*) a ježdík obecný (*Gymnocephalus cernuus*).

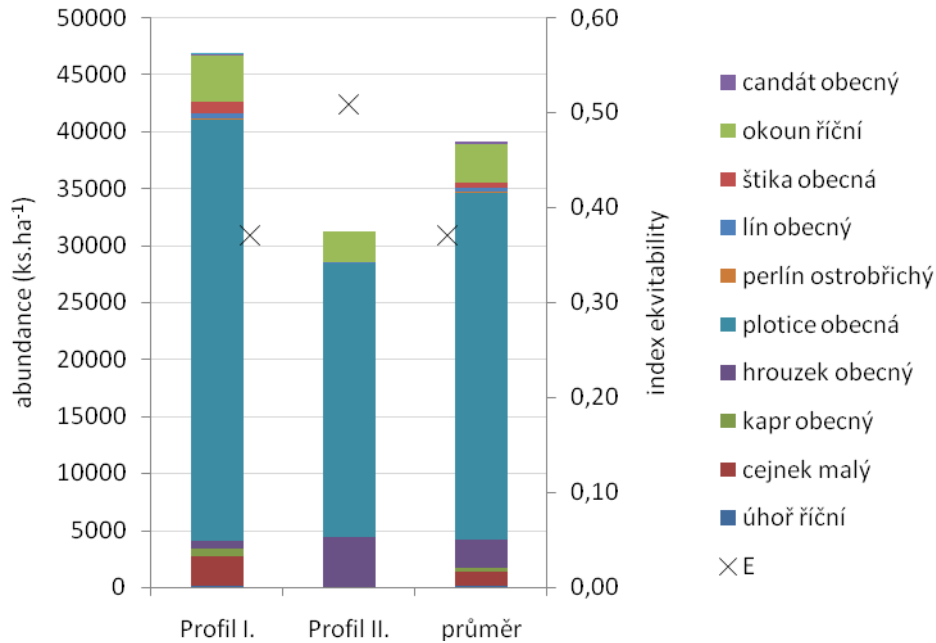
### 4.1 TEPLÁ

V sledovaném úseku Teplé bylo odchyceno celkem 10 druhů ryb: úhoř říční, cejnek malý, kapr obecný, hrouzek obecný, plotice obecná, perlín ostrobřichý, lín obecný, štika obecná, okoun říční a candát obecný. Tok byl proloven ve 3 lovných profilech. Na prvním lovném profilu mezi nátokem do Parkového rybníka a klášterem Teplá byl zjištěn největší počet

druhů, a to všech 10 druhů nalezených v této části Teplé. Nejvyšší abundance byla zjištěna u plotice obecné ( $A = 30\,500 \text{ ks}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), dále zde dominují okoun říční, hrouzek obecný a cejnek malý, kteří mají abundanci až  $10\times$  menší. Plotice obecná absolutně převažovala v obou lovných profilech, podobně jako okoun a hrouzek. Zbylé druhy se vyskytovaly pouze v profilu prvním. Absolutní dominance plotice ve sledovaném úseku Teplé negativně ovlivnila i zjištěné hodnoty indexů diverzity  $H = 0,86$  a ekvitability  $E = 0,37$ . Podrobnosti jsou patrné z obr. 7 a tab. 1.

**Tab. 1:** Seznam druhů, početnost, odhad abundance, index diverzity (H) a index ekvitability na jednotlivých lovných profilech Teplé v roce 2013

Profil	Profil I.		Profil II.		Průměr
	plocha (m <sup>2</sup> )	120	plocha (m <sup>2</sup> )	180	
Druh	N (ks)	A (ks.ha <sup>-1</sup> )	N (ks)	A (ks.ha <sup>-1</sup> )	A (ks.ha <sup>-1</sup> )
úhoř říční	2	167			83
cejnek malý	30	2500			1250
kapr obecný	8	667			333
hrouzek obecný	8	667	79	4389	2528
plotice obecná	444	37000	432	24000	30500
perlín ostrobřichý	1	83			42
lín obecný	5	417	1	56	236
štika obecná	13	1083			542
okoun říční	48	4000	50	2778	3389
candát obecný	3	250			125
Celkem	562	46833	562	31222	39028
H	2,30		1,39		0,86
E	0,37		0,51		0,37



**Obr. 7:** Odhady početnosti ulovených druhů a index ekvitability (E) na jednotlivých lovných profilech Teplé

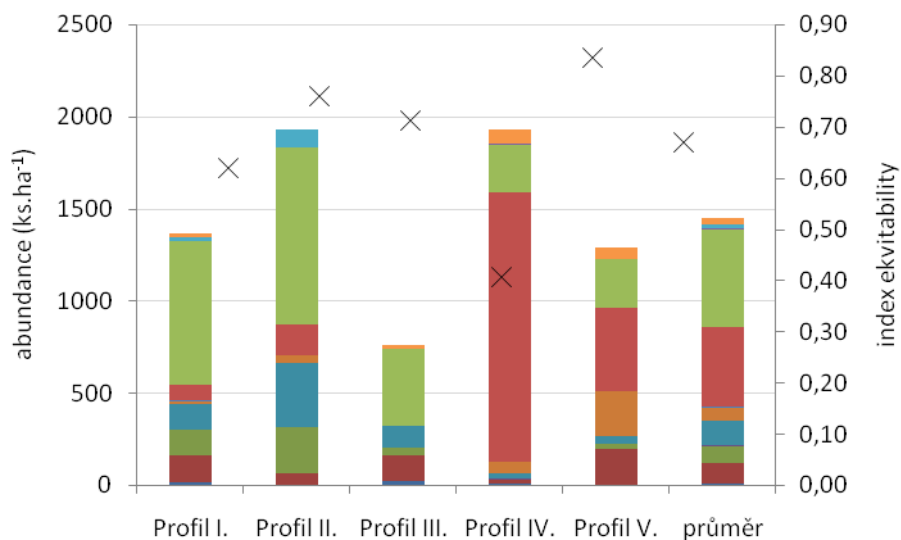
## 4.2 KLABAVA

Na řece Klabavě byla zjištěna přítomnost 12 druhů ryb. Úhoř říční, ouklej obecná, parma obecná, cejnek malý, hrouzek obecný, jelec proudník, střevlička východní, plotice obecná, jelec tloušť, lín obecný, mřenka mramorovaná, okoun říční. Ichtyologický průzkum byl prováděn na 5 lovných profilech v parmovém pásmu. Eudominantními druhy v této lokalitě byly kaprovité ryby jelec tloušť (36,9 %) při abundanci  $A = 535 \text{ ks.ha}^{-1}$  a plotice obecná (29,9 %)  $A = 434 \text{ ks.ha}^{-1}$ . Výskyt těchto druhů značí mimopstruhový charakter toku. Tloušť byl nalezen ve všech lovných profilech. Přestože plotice byla také hojně zastoupená, v profilu III nebyla zaznamenána. Ve zkoumaném úseku Klabavy toku byl dosažen index diverzity  $H = 1,68$  při nepřilíš vysokém indexu ekvitability  $E = 0,67$ .

**Tab. 2:** Seznam druhů, početnost, odhad abundance, index diverzity (H) a index ekvitability na jednotlivých lovných profilech Klabavy

profil	Profil I.		Profil II.		Profil III.		Profil IV.		Profil V.		průměr
druh	plocha (m <sup>2</sup> )	1200	plocha (m <sup>2</sup> )	950	plocha (m <sup>2</sup> )	500	plocha (m <sup>2</sup> )	1140	plocha (m <sup>2</sup> )	1400	A (ks.ha <sup>-1</sup> )
	N (ks)	A (ks.ha <sup>-1</sup> )	N (ks)	A (ks.ha <sup>-1</sup> )	N (ks)	A (ks.ha <sup>-1</sup> )	N (ks)	A (ks.ha <sup>-1</sup> )	N (ks)	A (ks.ha <sup>-1</sup> )	
úhoř říční	2	17			1	20	1	9			9
ouklej obecná	17	142	6	63	7	140	2	18	27	193	111
parma obecná	17	142	24	253	2	40			4	29	93
cejnek malý							1	9			2
hrouzek obecný	17	142	33	347	6	120	3	26	6	43	135
jelec proudník	1	8	4	42			7	61	34	243	71
střevlička východní	1	8									1
plotice obecná	10	83	16	168			167	1465	64	457	434
jelec tloušť	94	783	91	958	21	420	29	254	37	264	535
lín obecný							1	9			2
mřenka mramorovaná	2	17	9	95							22
okoun říční	3	25			1	20	9	79	8	57	36
Celkem	164	1367	183	1926	38	760	220	1930	180	1286	1451
H	1,43		1,47		1,27		0,89		1,62		1,68
E	0,62		0,76		0,71		0,41		0,84		0,67





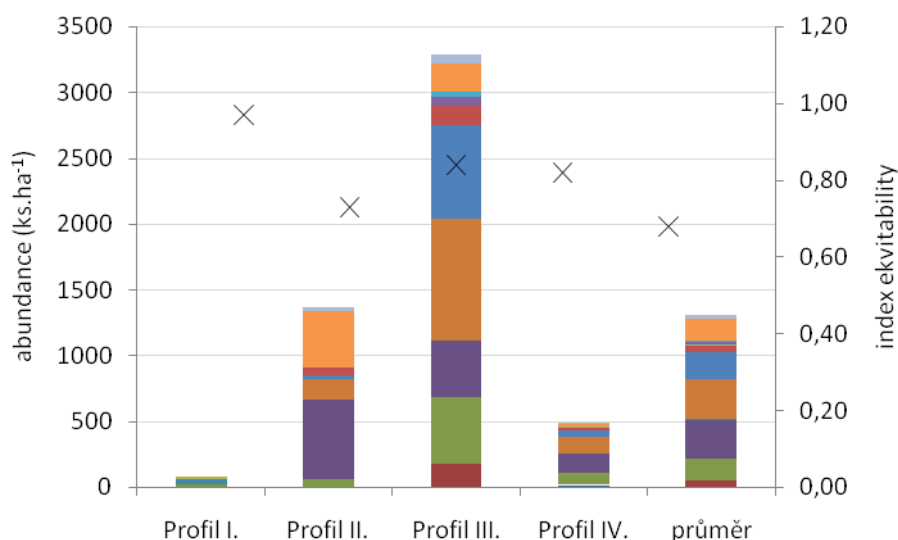
**Obr. 8:** Odhady početnosti ulovených druhů a index ekvitability (E) na jednotlivých lovných profilech Klabavy

### 4.3 OTAVA

V 5 lovných profilech Otavy byla zjištěná ichtyocenóza tvořena 13 druhy ryb: úhoř říční, ostroretka stěhovavá, hrouzek obecný, jelec proudník, střevle potoční, plotice obecná, jelec tloušť, mřenka mramorovaná, štika obecná, pstruh obecný, lipan podhorní, mník obecný, okoun říční. Dominovala zde plotice obecná ( $A = 302 \text{ ks.ha}^{-1}$ ), jelec proudník ( $A = 294 \text{ ks.ha}^{-1}$ ) a jelec tloušť ( $A = 201 \text{ ks.ha}^{-1}$ ). Z převažujících druhů se ve všech profilech vyskytuje pouze jelec tloušť, naopak přítomnost plotice a jelce proudníka nebyla zaznamenána v profilu I. Profil III. vykazoval nejvyšší četnost výskytu. Index diverzity 1,98 a index ekvitability  $E = 0,68$  značí poměrně vyrovnané složení biomasy.

**Tab. 3:** Seznam druhů, početnost, odhad abundance, index diverzity (H) a index ekvitability na jednotlivých lovných profilech Otavy

profil	Profil I.		Profil II.		Profil III.		Profil IV.		průměr
	plocha (m <sup>2</sup> )	900	plocha (m <sup>2</sup> )	330	plocha (m <sup>2</sup> )	280	plocha (m <sup>2</sup> )	630	
druh	N (ks)	A (ks.ha <sup>-1</sup> )	N (ks)	A (ks.ha <sup>-1</sup> )	N (ks)	A (ks.ha <sup>-1</sup> )	N (ks)	A (ks.ha <sup>-1</sup> )	A (ks.ha <sup>-1</sup> )
úhoř říční							1	16	4
ostroretka stěhovavá					5	179			45
hrouzek obecný	2	22	2	61	14	500	6	95	169
jelec proudník			20	606	12	429	9	143	294
střevle potočnní	2	22							6
plotice obecná			5	152	26	929	8	127	302
jelec tloušť	1	11	1	30	20	714	3	48	201
mřenka mramorovaná			2	61	4	143	1	16	55
štika obecná	1	11					1	16	7
pstruh obecný					2	71			18
lípan podhorní					1	36			9
mník obecný	1	11	14	424	6	214	1	16	166
okoun říční			1	30	2	71	1	16	29
Celkem	6	66	45	1364	92	3286	31	492	1305
H	1,79		1,95		2,30		2,20		1,98
E	0,97		0,73		0,84		0,82		0,68



**Obr. 9:** Odhady početnosti ulovených druhů a index ekvitability (E) na jednotlivých lovných profilech Otavy

#### 4.4 BEROUNKA

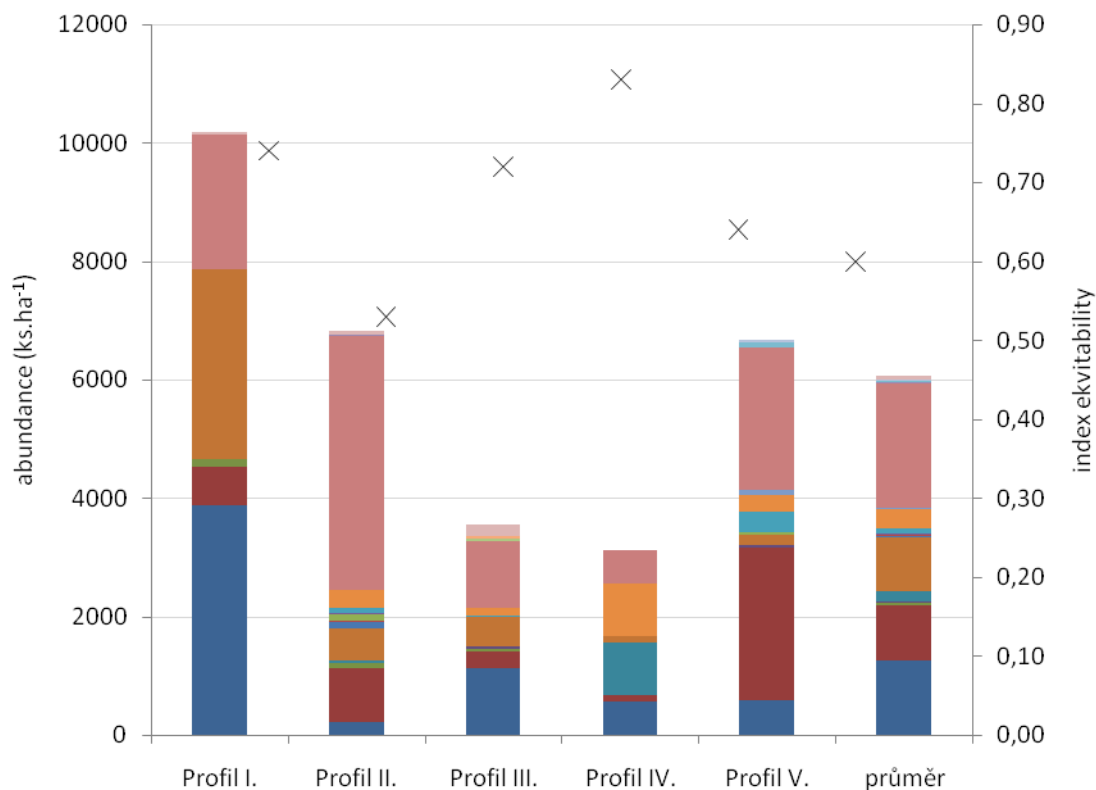
Ichtyofauna ve sledovaném úseku Berounky byla tvořena 20 druhy ryb. Ouklej obecná, parma obecná, cejnek malý, karas stříbrný, ostroretka stěhovavá, hrouzek obecný, slunka stříbřitá, bolen dravý, jelec proudník, střevlička východní, hořavka duhová, plotice obecná, perlín ostrobřichý, jelec tloušť, lín obecný, podoustev říční, mřenka mramorovaná, štika obecná, vranka obecná a okoun říční. Početně dominoval jelec tloušť, ouklej obecná a parma obecná. Jejich početnost byla několikanásobně vyšší než u ostatních druhů. Dalším dominantním a subdominantním druhem byla plotice obecná a ostroretka stěhovavá. Zbylé druhy se zde vyskytovali pouze subrecedentně. Druhově nejpočetnější profil byl profil č. 2, kde bylo uloveno 14 druhů ryb, ale byl zde nízký profil diverzity a ekvitability. Celková abundance lipanového pásma Berounky je  $A = 6067 \text{ ks.ha}^{-1}$  při indexu diverzity  $H = 1,82$  a průměrném indexu ekvitability  $E = 0,6$ , který je ovlivněn absolutně převažujícím jelcem.

#### 4.5 ÚHLAVA

V tomto úseku cejnového pásma Úhlavy se vyskytovalo 20 druhů ryb. Mihule potoční, úhoř říční, cejn velký, ouklej obecná, parma obecná, hrouzek obecný, bolen dravý, jelec jesen, jelec proudník, střevlička východní, plotice obecná, perlín ostrobřichý, jelec tloušť, mřenka mramorovaná, štika obecná, pstruh obecný, siven americký, ježdík obecný, okoun říční a candát obecný.

**Tab. 4:** Seznam druhů, početnost, odhad abundance, index diverzity (H) a index ekvitability na jednotlivých lovných profilech Berounky

profil	Profil I.		Profil II.		Profil III.		Profil IV.		Profil V.		průměr
druh	plocha (m <sup>2</sup> )	225	plocha (m <sup>2</sup> )	480	plocha (m <sup>2</sup> )	420	plocha (m <sup>2</sup> )	90	plocha (m <sup>2</sup> )	225	A (ks.ha <sup>-1</sup> )
	N (ks)	A (ks.ha <sup>-1</sup> )	N (ks)	A (ks.ha <sup>-1</sup> )	N (ks)	A (ks.ha <sup>-1</sup> )	N (ks)	A (ks.ha <sup>-1</sup> )	N (ks)	A (ks.ha <sup>-1</sup> )	
ouklej obecná	87	3867	10	208	47	1119	5	556	13	578	1265
parma obecná	15	667	44	917	12	286	1	111	58	2578	912
cejnek malý	3	133	4	83	2	48					53
karas stříbrný					2	48			1	44	18
ostroretka stěhovavá			2	42			8	889			186
hrouzek obecný	72	3200	26	542	21	500	1	111	4	178	906
slunka stříbřitá			6	125							25
bolen dravý			1	21							4
jelec proudník			5	104					1	44	30
střevlička východní			1	21							4
hořavka duhová			4	83	1	24			8	356	93
plotice obecná			15	313	5	119	8	889	6	267	317
perlín ostrobřichý									2	89	18
jelec tloušť	51	2267	205	4271	47	1119	5	556	54	2400	2122
lín obecný					2	48					10
podoustev říční			1	21							4
mřenka mramorovaná									2	89	18
štika obecná					2	48					10
vranka obecná									1	44	9
okoun říční	1	44	4	83	8	190					64
Celkem	229	10178	328	6833	149	3548	28	3111	150	6666	6067
H	1,32		1,39		1,72		1,48		1,52		1,82
E	0,74		0,53		0,72		0,83		0,64		0,6

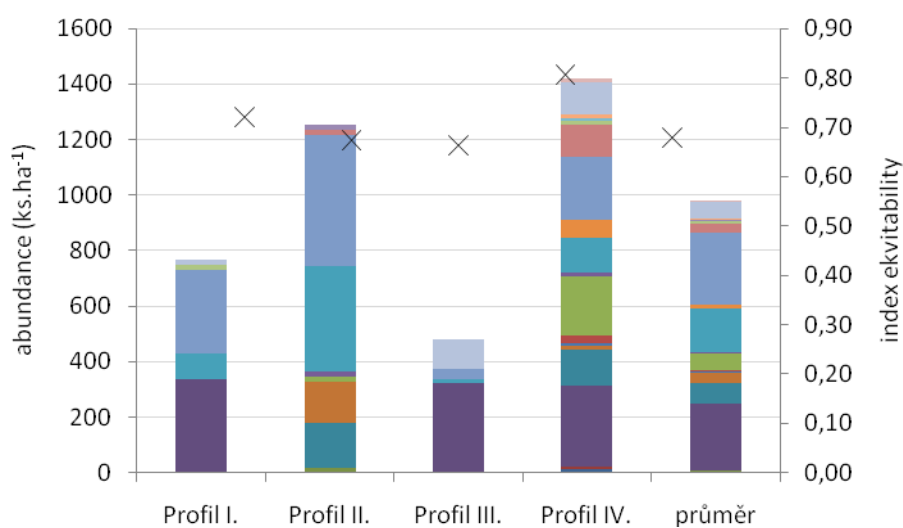


**Obr. 10:** Odhady početnosti ulovených druhů a index ekvitability (E) na jednotlivých lovných profilech Berounky

Eudominantními druhy zde byly jelec tloušť ( $D = 26,5 \%$ ), ouklej ( $24,2 \%$ ) a plotice obecná ( $15,7 \%$ ). Celkem byly proloveny 4 profily. Profil č. 4 se vyznačoval vysokým indexem diverzity  $H = 2,33$  i ekvitability  $E = 0,81$ . Bylo to dáno především rovnoměrným výskytem téměř všech druhů ryb ulovených v této části Úhlavy, tedy žádný druh zde nebyl natolik dominantní, aby výrazně narušoval rozložení společenstva. Celková abundance v Úhlavě byla v rámci této bakalářské práce nejnižší ze všech sledovaných toků ( $A = 981 \text{ ks.ha}^{-1}$ ). Index diverzity byl poměrně velký, je to dáno velkým počtem druhů  $H = 2,09$ , index ekvitability byl opět průměrný  $E = 0,68$ .

**Tab. 5:** Seznam druhů, početnost, odhad abundance, index diverzity (H) a index ekvitability na jednotlivých lovných profilech Úhlavy

Profil	Profil I.		Profil II.		Profil III.		Profil IV.		průměr
Druh	plocha (m <sup>2</sup> )	560	plocha (m <sup>2</sup> )	550	plocha (m <sup>2</sup> )	560	plocha (m <sup>2</sup> )	790	A (ks.ha <sup>-1</sup> )
	N (ks)	A (ks.ha <sup>-1</sup> )	N (ks)	A (ks.ha <sup>-1</sup> )	N (ks)	A (ks.ha <sup>-1</sup> )	N (ks)	A (ks.ha <sup>-1</sup> )	
mihule potoční							1	13	3
úhoř říční							1	13	3
cejn velký			1	18					5
ouklej obecná	19	339			18	321	23	291	238
parma obecná			9	164			10	127	73
hrouzek obecný			8	145			1	13	40
bolen dravý							1	13	3
jelec jesen							2	25	6
jelec proudník			1	18			17	215	58
střevlička východní			1	18			1	13	8
plotice obecná	5	89	21	382	1	18	10	127	154
perlín ostrobřichý							5	63	16
jelec tloušť	17	304	26	473	2	36	18	228	260
mřenka mramorovaná			1	18			9	114	33
štika obecná	1	18					1	13	8
pstruh obecný			1	18					5
siven americký							1	13	3
ježdík obecný							1	13	3
okoun říční	1	18			6	107	9	114	60
candát obecný							1	13	3
<b>Celkem</b>	<b>43</b>	<b>768</b>	<b>69</b>	<b>1255</b>	<b>27</b>	<b>482</b>	<b>112</b>	<b>1418</b>	<b>981</b>
H	1,15		1,55		0,91		2,33		2,09
E	0,72		0,67		0,66		0,81		0,68



**Obr. 11:** Odhady početnosti ulovených druhů a index ekvitability (E) na jednotlivých lovných profilech Úhlavy

## **5 DISKUZE**

Tato kapitola je rozdělena do dvou částí. První je zaměřena na vysvětlení zjištěné diverzity na již výše zmiňovaných tocích. Snahou o zjištění důvodů, proč ichtyocenóza daných toků má právě takové složení. Druhá část porovnává ichtyologický výzkum v rámci této bakalářské práce s předem vybranými řekami v České republice s podobným průtokem vody.

### **5.1 SOUHRNNÉ HODNOCENÍ SLEDOVANÝCH TOKŮ**

Výzkum probíhal na 5 lokalitách – Teplá, Klabava, Otava, Berounka a Úhlava. Ovšem díky velké různorodosti toků byla nalezena více než 1/3 všech druhů ryb, které se vyskytují v České republice.

#### **5.1.1 TEPLÁ**

Zkoumaný tok je ovlivněn rybníční soustavou, které danou ichtyocenózu obohacují o určité druhy (kapr, lín). Při průzkumu se v blízkém okolí prováděly úpravy toku, které druhovou pestrost také poznamenaly. Tok má nepstruhový charakter. V úseku kupodivu nebyla zjištěna přítomnost tlouště, který je eurytopním druhem a velmi častou rybou našich řek (Hanel a Lusk, 2005). Tloušť je ale typicky reofilním druhem a sevřenost úseku mezi dvěma rybníky mu bezesporu nevyhovuje. Naopak zde dominovala plotice, která sem také migrovala z již zmiňované soustavy přilehlých rybníků. Právě plotice a dále ještě hrouzek, jehož přítomnost zde byla také zjištěna, svědčí o přítomnosti rybníka.

#### **5.1.2 KLABAVA**

Přestože se tloušť vyskytuje i v psruhových vodách, jeho dominance v Klabavě značí spíše mimopstruhový charakter toku. V prvním úseku bylo odchyceno nejvíce druhů ryb. Tento úsek se vyznačoval vysokou heterogenitou (proměnlivý tok proudu, laguny, tůně, kamenitá frakce, bahno štěrk), které do značené míry diverzitu druhů výrazně ovlivňuje. Nejmenší výskyt ryb zaregistrován v profilu III., kde se jednalo o stinnou část toku, protože koryto bylo kryto hustou vegetací. Dle Hanela a Luska (2005), ryby v toku vyžadují určité prosvícení.

### **5.1.3 OTAVA**

Tok Otavy byl v porovnání s ostatními prolovenými oblastmi poměrně chudý na počet ryb. Vybraný úsek protékal intravilánem obce a vyznačoval se migračními bariérami. Úsek se dá považovat za poměrně zajímavý, díky výskytu dvou zvláště chráněných druhů - mníka jednovousého a střevle potoční. Ovšem střevle se vyskytla pouze v úseku prvním a to velmi sporadicky. Profil č. 4 se jevil jako relativně přirozený, ovšem s absencí úkrytů. Největší počet ryb byl zaznamenán v úseku třetím, který je charakteristický silným prouděním. Naproti tomu úsek č. 2 se vyznačoval poměrně vysokým počtem jelce proudníka. Je to ryba poměrně náročná na dostatek kyslíku ve vodě (Hanel a Lusk, 2005), a právě tento lovný profil byl charakterizován rychle proudící průzračnou vodou, vhodnou pro výskyt tohoto druhu.

### **5.1.4 BEROUNKA**

Vybraný úsek řeky Berounky se značil vysokou diverzitou habitatů. Logicky pak výsledky ukázaly, že se jedná také o, z ichtyologického hlediska, poměrně cenný úsek. Byla zde nalezena hořavka duhová a vranka obecná. Oba tyto druhy ryb patří mezi zvláště chráněné druhy ryb. Výskyt hořavky je pevně vázán na výskyt mlžů, bohužel s jejich ubýváním klesají i populace hořavek. Přítomnost vranky obecné poukazuje na vysokou kvalitu vody, která je spojena s vysokým obsahem kyslíku ve vodě. (Hanel a Lusk, 2005).

### **5.1.5 ÚHLAVA**

Přítomnost mihule poukazuje na dlouhodobou kvalitu vod (Hanel a Lusk, 2005). V profilu č. 3 by zaznamenán výskyt okouna říčního, který vyhledává zarostlejší místa, což tento lovný profil splňoval. S ním se zde vyskytovala i ouklej obecná, která obývá hlubší místa s pomaleji proudící vodou, a tím se tento vybraný úsek také vyznačoval. Důvodem vysoké počtu druhů v profilu č. 4 by mohlo být silnější proudění toku. Na druhou stranu nutno říci, že vysoký počet druhů zaznamenán byl, ale počet jedinců je relativně nízký.

## **5.2 POROVNÁNÍ TOKŮ**

Tato část diskuze konfrontuje ichtyocenózy různých toků, které mají podobný průtok. Data vodoměrných profilů byla získána z internetové databáze českého hydrometeorologického ústavu. Kapitola je rozdělena na tři části, podle hodnoty průtoků.



### 5.2.1 TOKY S NÍZKÝM PRŮTOKEM VODY

	Klabava stanice: Štěnovice $Q_r = 2,15 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Teplá stanice: Teplička $Q_r = 2,35 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Teplá stanice: Teplička $Q_r = 2,35 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
A	1451	39028	4568
H	1,68	0,86	1,43
Hmax	2,48	2,3	2,39
E	0,67	0,37	0,59

	Dračice stanice: Klikov $Q_r =$ $1,23 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Stropnice stanice: Humenice $Q_r = 0,34 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
A	1030	9530
H	1,52	1,83
Hmax	2,07	2,48
E	0,73	0,73

Pro porovnání toků Klabavy a Teplé, které jsou popsány v této bakalářské práci, byly vybrány řeky s podobnou rychlostí průtoku vody. Řeky Dračice a Stropnice se nachází v Jihočeském kraji a ichthyologický průzkum byl v těchto místech prováděn v roce 2014 (Vlach a kol., 2014). Na řece Teplé byla zkoumána ichthyofauna v roce 2002 (Křížek, 2002). Všechny výše popsané řeky se značí malým průtokem, který se pohybuje v rozhraní od  $0,34$  do  $2,34 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ . Při srovnání těchto toků je nutné konstatovat, že se jedná o toky nepstruhového charakteru, ve kterých dominují plotice a jelec tloušť (Vlach a kol., 2014). Přestože ve sledovaném úseku Teplé z roku 2014 tloušť nebyl, v jiných úsecích téže řeky byl jeho výskyt hojný (Křížek, 2002). To je dáno polohou sledovaného úseku – jedná se o tok spojující dvě nádrže, ve kterých tloušti nežijí. Křížek (2002) také zmiňuje, že v rámci provedeného průzkumu na řece Teplé byl zjištěn nejvyšší počet druhů (11) právě pod Klášterem Teplá. V roce 2013 bylo druhů zjištěno pouze o druh jeden méně. Tok Teplá se také značí výrazně nižšími hodnotami indexu ekvitability a diverzity než ostatní řeky. Je to dáno tím, že zde byl nalezen vysoký počet plotic, která jsem v kejnech migrovaly z níže položeného rybníka. Hodnoty indexů řeky Klabavy, Dračice a Stropnice se pohybují v relativně stejném rozmezí.

## 5.2.2 TOKY SE STŘEDNÍM PRŮTOKEM VODY

	Úhlava stanice: Štěnovice $Q_r = 5,78 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Otava stanice: Sušice $Q_r = 10,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Lužnice stanice: Frahelž $Q_r = 4,21 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Otava stanice: Katovice $Q_r = 5,78 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Vltava stanice: Lenora $Q_r = 3,11 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
A	981	1305	6780	3590	1950
H	2,09	1,98	2,27	1,67	0,78
Hmax	3,04	2,56	3,04	2,77	1,6
E	0,68	0,77	0,74	0,6	0,48

Sledované úseky (Úhlava, Otava) jsou v této části konfrontovány s řekami Lužnicí (Fischer a Vlach, 2014a), Vltavou (Vlach a kol., 2014) a jiným úsekem Otavy (Fischer a Vlach, 2014b) než byl zkoumán v této bakalářské práci.

Srovnáváme-li ichtyofauny v řece Otavě v této práci s výsledky z Katovic (Fischer a Vlach, 2014b), je nutné konstatovat, že i přes dvojnásobný průtok u v Sušici, jsou jejich indexy ekvitability a diverzity velmi podobné. Co se týče zastoupení rybích druhů v toku Otavy, tak mezi eudominantní druhy patřil v obou případech jelec proudník a jelec tloušť.

Lužnice se měla nejvyšší abundancí ichtyofauny, která nekolikanásobně přesahuje ostatní toky. Protéka národní přírodní památkou Staré řeky, kde je cílem zachovat stav ekosystému co nejbližší přirozenému prostředí. Bylo zde až 22 druhů ryb, kterým dominovala ouklej obecná a ježdík obecný (Fischer a Vlach, 2014a). V řece Úhlavě byl také zaznamenán ježdík obecný, všem jeho počet je velmi zanedbatelný. Jeho výskyt je velmi ovlivněn vhodností životního prostředí, především klidným prouděním vody (Hanel a Lusk, 2005). Popsaný habitat byl ve sledovaném úseku Úhlavy pouze jeden.

Vltava se značí pstruhovým pásmem s dominující vrankou obecnou a pstruhem. Také zde byla nalezena mihule, stejně jako v toku Úhlavy, ovšem její hodnota abundance byla v obou případech velmi nízká.

### 5.2.3 TOKY S VYSOKÝM PRŮTOKEM VODY

	Berounka (2013) stanice: Beroun Qr = 37,1 m <sup>3</sup> *s <sup>-1</sup>	Dyje (2014) stanice: VD Znojmo Qr = 10,3 m <sup>3</sup> *s <sup>-1</sup>	Dyje (1998) stanice: Ladná Qr = 36 m <sup>3</sup> *s <sup>-1</sup>
A	6067	5746	8662
H	1,8	1,8	1,6
Hmax	2,9	2,9	2,4
E	0,6	0,6	0,6

	Dyje (1999) stanice: Ladná Qr = 36 m <sup>3</sup> *s <sup>-1</sup>	Ohře stanice: Žatec Qr = 32,9 m <sup>3</sup> *s <sup>-1</sup>
A	5762	1264
H	1,9	1,7
Hmax	2,4	2,5
E	0,6	0,6

V této části byl konfrontován tok Berounky s řekou Dyjí a Ohří. Na řece Dyji byly získány údaje z roku 1998 a 1999, které jsou na stejném úseku (Švátora a kol, 2000), a pak data z roku 2014, kde byl ichtyologický průzkum prováděn na jiném úseku, než předešlé průzkumy (Fischer a Vlach, 2014c).

Při prvním pohledu na tabulku výše je zajímavé, že hodnoty indexu ekvitablity a diverzity jsou prakticky stejné. Abundance je také velmi podobná, výjimku tvoří řeka Ohře. V toku Berounky dominují kaprovité ryby, v řece Ohři naopak převládají pstruh, vranka a střeblíčka. Je to dáno chladnější vodou z blízké vodní nádrže Nechranice. Tok Dyje, který je rozdělen na dva různé úseky a ichtyologický průzkum dělí téměř 15 let má stejné druhové zastoupení, pouze množství ryb výrazně pokleslo. V obou případech se jedná o parmové úseky. Dyje a Berounka se značí dominancí jelce tloušť a oukleje obecné. Mimo jiné se v obou řekách objevuje podoustev říční, která je dle Švátory a kol. (2000) považována za silně ohroženou. Nicméně její výskyt je, co do početnosti na toku Berounky, také velmi malý. Berounka na rozdíl od ostatních řek dominovala svým celkovým počtem druhů (20), její lokalita byla vybrána u stavby MVE, kde byl vytvořen příčný stupeň, který tvořil nepřekonatelnou bariéru pro podélné migrace většiny ryb (Hanel a Lusk, 2005).

## ZÁVĚR

Cílem této práce bylo vyhodnotit 5 ichtyologických průzkumů na tocích různého charakteru v Plzeňském kraji v kontextu s dalšími podobnými průzkumy a vzájemně získané výsledky porovnat.

Celkem bylo určeno 31 druhů ryba a 1 druhy mihulovce a chyceno bylo 3 218 jedinců. Také zde byly nalezeny zvláště chráněné taxony – mník jednovousý a střevle potoční na řece Otavě a dále pak hořavka duhová, vranka obecná a podoustev říční na toku Berounky.

Nejčastěji se vyskytoval jelec tloušť a plotice obecné. Tloušť se vyskytl ve všech tocích vyjma řeky Teplé a byl eudominantním druhem. To odpovídá skutečnosti, že je eurytopním druhem a typickou rybou našich řek.

Tloušť a plotice převažovali především v úseku Berounky a Úhlavy. Výsledky také poukázali na kvalitní vodu toku Úhlavy, díky výskytu mihule potoční.

Tok Teplé se velmi liší rybím společenstvem od ostatních řek. Je velmi ovlivněn přílehlou rybniční soustavou, a proto je zde diverzita odlišná. Z toho také vyplývá absence jelce tlouště. Zde bylo zajímavé porovnání s daty z roku 2000, bylo patrné, jak i díky antropogenním zásahům ubyl počet ryb na tomto toku (například přestavba Kláštera Teplá, která trvala několik let).

Porovnání s řekami, na nichž probíhal podobný ichtyologický průzkum, bylo velice zajímavé. Bylo vybráno 10 toků, které pak byly srovnány s řekami hodnocenými v této bakalářské práci. Výsledky ukázaly, že zastoupení ryb je podobné.

Hodnocené toky spadaly do kategorie lipanového, parmového a cejnového pásma (dle Friče in Baruš a Oliva, 1995); toto členění je však v současné době neopodstatněné, ichtyocenózy se v současnosti více podobají a jsou více než přírodními podmínkami ovlivněny antropomorficky.

## SEZNAM LITERATURY

- Andreska, J., 2010. Losos labský v historických záznamech a v současnosti II. *Živa*, 3: 276-276.
- Baruš, V., Oliva, O. 1995. Mihulovci a ryby. – *Akademie věd České republiky*. ISSN 0430 – 120X. 698s.
- Cowx, I., Welcomme, R., 1998. Rehabilitation of rivers for fish: a study undertaken by the European Inland Fisheries Advisory Commission of FAO. Malden, MA. – *Blackwell Science*. ISBN 9251040184.
- Fischer, D., Vlach, P., 2014a. Ichtyologický průzkum Staré řeky. Nepublikováno, depon. in: KÚ Jihočeského kraje.
- Fischer, D., Vlach, P., 2014b. Ichtyologický průzkum Otavy u Katovic. Nepublikováno, depon. in: KÚ Plzeňského kraje.
- Fischer, D., Vlach, P., 2014c. Ichtyologický průzkum PR Meandry Dyje. Nepublikováno, depon. in: Jihomoravské muzeum ve Znojmě.
- Genovesi, P., Shine, C. 2004. Stratégie européenne relative aux espèces exotiques envahissantes: convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (convention de Berne). – *Strasbourg: Conseil de l'Europe*. ISBN 9287154872.
- Goffaux, D., Grenouillet, G. a Kestemont, P. 2005. Electrofishing versus gillnet sampling for the assessment of fish assemblages in large rivers. – *Arch. Hydrobiology*: 75-76.
- Hanel, L., Vostradovský J., 2016. Ichtyofauna pražských vod a její změny. *Živa*, 2016 (3): 138-141.
- Holčík, J., 1998. Druhová diverzita ichtyocenóz niektorých vod slovenského úseku Dunaja. – *Biodiverzita ichtyofauny ČR (II)*: 52-55.
- Švátora, M., Křížek, J., Reiter, A. 2000. Ichtyofauna horní Dyje-Bílý Kříž. – *Biodiverzita ichtyofauny ČR (III)*: 161-164.
- Křížek, L., 2002. Ichtyologický průzkum řeky Teplé na území CHKO Slavkovský les. – *Biodiverzita ichtyofauny ČR (V)*: 113 – 121.
- Kunc, P., 2015. Vliv aktivity bobra evropského na konektivitu Kateřinského potoka. Plzeň, 2015. Diplomová práce. Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická.
- Larinier, M., 2001. Environmental issues, dams and fish migration. In Marmulla, G., (ed). *Dams, fish and fisheries: Opportunities, challenges and conflict resolution*. – *FAO Fisheries Technical Paper No. 146s*.

- Lusk, S., Hanel, L., 2005. Ryby a mihule České republiky. – *Český svaz ochránců přírody Vlašim*. 448s. ISBN 80-86327-49-3
- S. Lusk, K. Halačka, and V. Lusková. 1995. Influence of small hydropower stations on fish communities in streams, *Animal Husbandry*, 40, 363-367.
- Marshall, S., 2004. Recent decline of nongame fishes inhabiting small streams in the greater rock river basin. – *Southcentral Region Water Program*, 9s.
- Merta, L., 2008. Vzácné druhy mihulí a ryb Olomouckého kraje. Rozšíření a ochrana. *Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Olomouc*. 80s. ISBN 978-80-87051-30-6
- Mlíkovský J., Stýblo, P. (eds.) 2006. Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. – *Praha: ČSOP*. 496s. ISBN 80-86770-17-6
- Northcote, T.G., 1984. Mechanism of fish migration in rivers. *In: McCleave, J.D. , Dodson, J.J., Neill, W.H.(eds.). Mechanism in migration of fishes. – New York: Plenum*.
- Pažout, F., 1990. Malé vodní elektrárny 1 – ekonomika, předpisy. *Státní nakladatelství technické literatury*, 502s.
- Pivnička, K., Černý, K., Hýsek, K., 2007: Sladkovodní a mořské ryby Evropy. – *Skriptum PŘ UK v Praze*, 302s.
- Slavík, O., Vančura, Z., 2012. Migrace ryb, rybí přechody a způsob jejich testování. – *Ministerstvo životního prostředí ve spolupráci s Výzkumným ústavem vodohospodářským T. G. Masaryka a společností Envisystem s.r.o.* 139s. ISBN 978-80-7212-580-7
- Smith, R.J.F., 2012. The control of fish migration. – *Springer Science and Business Media*. 246s.
- Vlach P., Chocholoušková Z., 2014. Invazní a introdukované druhy organismů. *In: Vlach P., Chocholoušková, Z. (eds). Biologie všedního dne. – Západočeská univerzita v Plzni*. 244s. ISBN 978-80-261-0415-5
- Vlach, P., Fischer, D., Křesina, J., Švátora, 2014. Ichtyologický průzkum ve vybraných rybářských revírech v rámci Jihočeského kraje. Nепublikovaná práce. Depon. In: KÚ Plzeňského kraje.
- Wolter C., Röhr F., 2010: Distribution history of non-native freshwater fish species in Germany: how invasive are they? – *Journal of Applied Ichthyology*. 26 (Suppl. 2)