

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA  
V PRAZE**

**FAKULTA LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ**

Katedra: Katedra ochrany lesa a myslivosti

**Přidružená lesní výroba se zaměřením na rybníkářství a chov  
kapa obecného**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Vlastimil Hart, Ph.D.

Vypracoval:

David Princ

**Čestné prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma “ Přidružená lesní výroba se zaměřením na rybníkářství“ vypracoval samostatně, na základě uvedené literatury a vlastního zkoumání.

V Praze: 5.5.2012

Podpis:

**Poděkování:**

Děkuji Ing. Vlastimilu Hartovi, Ph.D. za příkladné vedení mé bakalářské práce, cenné rady a připomínky.

**Souhrn:** Cílem této Bakalářské práce je shrnout a popsat typy přidružené lesní výroby ze zaměření na rybníkářství.

První kapitola se zabývá přidruženou lesní výrobou jako vedlejším faktorem příjmů lesnicko hospodařících subjektů. Dále zde rozebírá typy přidružené výroby v lesním hospodářství.

Další kapitoly se zabývají rybníkářstvím a rybářstvím jako součástí přidružené lesní výroby, rozdělením a chovem ryb se zaměřením na kapra obecného (*Cyprinus carpio*), jakožto jednoho z hlavních druhů tržních ryb ve střední a východní Evropě.

Od kapitoly „Magnetismus“ se popisuje geomagnetismus živočichů s přihlédnutím na ryby. Dále je popsán výzkum a výsledky měření magnetické orientace na „vánočních kaprech“, který probíhal o Vánocích 2011.

**Klíčová slova:** přidružená lesní výroba, chov kapra, kapr obecný, rybníkářství, magnetismus

**Abstract:** The aim of this thesis is to summarize and describe the types of minor forest products on fish farming.

The first chapter deals with the production of associated forest as a secondary factor income forestry farming entities. Further analyzes are associated with types of production in forestry.

Other chapters deal with fish farming and fishing as part of the associated forest production, distribution and fish farming, focusing on common carp (*Cyprinus carpio*), as one of the main species of fish market in Central and Eastern Europe.

From the chapters "Magnetism" is described geomagnetism animals with regard to fish. Further research is described and the results of measurement of magnetic orientation "Christmas carp," which took place on Christmas 2011th.

**Keywords:** associated forest production, carp breeding, carp, fish farming, magnetism

## Obsah:

1. Úvod.....	1
2. Cíle práce.....	2
3. Přidružená lesní výroba.....	2
3.1 Zpracování těžebního odpadu.....	3
3.2 Léčivé rostliny.....	6
3.3 Jedlé produkty rostlinného původu .....	6
3.4 Vánoční stromky.....	9
3.5 Živočišné produkty.....	10
3.5.1 Včelařství.....	10
3.5.2 Chov kožešinových zvířat.....	12
3.5.3 Myslivost.....	13
3.5.4 Rybníkářství a chov ryb.....	14
4. Magnetismus.....	28
5. Vánoční kapři.....	29
6. Výsledky.....	33
7. Závěr.....	37
8. Použitá literatura.....	38



# 1. Úvod

Přestože jsou hlavním zdrojem zisku v lesním hospodářství tržby za dodané dříví, byli vždy majitelé a uživatelé lesů vedeni snahou zvyšovat svůj zisk k vývoji a realizaci ostatních ekonomických aktivit. Ty nejsou přímou součástí lesní těžby, ale jsou nezpochybnitelně ekonomicky důležité pro lesní hospodářství. Tyto aktivity se souhrnně nazývají přidruženou lesní výrobou.

Dříve tyto aktivity, které dnes řadíme mezi přidruženou lesní výrobu, byly jednou z hlavních složek přežití člověka. Vždyť již od pravěku známe typy lidí, kteří byli řazeni mezi sběrače a lovce. Ve středověku zase existovali lidé, kteří se zabývali sběrem lesních plodů a léčivých bylinek a tehdy byli panovníky a všemi ostatními uznáváni a uctíváni. Pálení dřevěného uhlí bylo dlouhou dobu považováno za jedno z nejvýznamnějších řemesel té doby. Tehdy se pánilo v tzv. milířích. Člověk využíval vždy les jako celek a ne pouze z pohledu dřevní hmoty, protože les není pouze dříví, ale nabízí nesčetné množství surovin a komodit. V současné době tento typ výroby zažívá svou renesanci, vlastníci a uživatelé lesních porostů opět zjišťují důležitost přidružené lesní výroby, která v některých případech dosahuje rovnocenných výnosů jako výnosy z hlavní lesní výroby. Některé z typů přidružené výroby se staly rekreační zálibou veřejnosti např. sběr lesních plodů, léčivých bylin, včelařství a myslivost. Tyto aktivity jsou pro lidi, kteří je vykonávají, tak důležité, že jejich hodnota se nedá v podstatě vyčíslit, jelikož jde o vnitřní uspokojení člověka. Ačkoliv například myslivost využívají některé podniky jako součást svých příjmů velice obratně a zdařile.

Rybníkářství je s historií českých zemí spojeno již od 12. století. Po tuto dlouhou dobu se u nás vyvíjelo a zdokonalovalo do současné podoby. Stejně jako rybníkářství, i chov různých hospodářsky důležitých ryb se u nás vyvíjel po staletí. Konkrétně chov kapra obecného si v českých zemích našel dlouhodobou tradici, a dokonce se zde podařilo vyšlechtit několik typů této ryby.

## 2.Cíle práce

Cílem práce je zhodnotit a popsat přidruženou lesní výrobu v lesním hospodářství České republiky. Popsat podrobněji různé typy přidružené výroby jakožto možnost vedlejších zisků v lesním hospodářství. Největší důraz bude zaměřen na rybníkářství, zoologii a chov ryb, zejména potom na chov naší nejvýznamnější tržní ryby- kapra obecného (*Cyprinus carpio*).

## 3.Přidružená lesní výroba

V české terminologii rozumíme přidruženou lesní výrobou získávání takových materiálů organické i neorganické povahy (mimo dříví) z lesního prostředí, které může lidská společnost využívat ke svému prospěchu v té formě, v jaké byly získány (vytěženy), tj. bez jejich podstatnějšího opracování či přepracování. V terminologii Evropské Unie se pojem přidružená lesní výroba nevyskytuje (jeho obdobu znají jen slovanské jazyky), a obsahově je mu nejbližší „non-wood forest products“, nebo „minor forest products“. Pod těmito termíny jsou však někdy rozuměny i veřejné služby lesního hospodářství, a dokonce i některé z funkcí lesů. Jednotný výklad pojmu přidružená lesní výroba je proto v dohledné době v Evropské Unii nereálný (Simanov 2005).

Mezi hlavní typy přidružené lesní výroby patří :

Zpracování těžebního odpadu

Léčivé rostliny

Jedlé produkty rostlinného původu

Vánoční stromky

Živočišné produkty



## 3.1 Zpracování těžebního odpadu

Mechanizované zpracování těžebního odpadu je stále rozšiřovanějším technologickým postupem. Umožňuje nahrazení spalování klestu na pasekách, omezení rizika požáru, zvyšování hygieny bezpečnosti práce. Mechanizované technologie umožňují kompletní zpracování těžebního odpadu od jeho shrnutí přes drcení, štěpkování nebo balíkování až po dopravu k dalšímu průmyslovému zpracování, popř. k ponechání na místě k obohacení humusové vrstvy (Dvořák, 2006).

Zpracování těžebních odpadů má několik kroků:

- Shrnutí těžebního odpadu na ploše
- Svazkování těžebního odpadu
- Drcení či štěpkování
- Briketování

### *Shrnutí těžebního odpadu na ploše*

Na ploše po shrnutém klestu je snadné využít další mechanizace např. pro přípravu půdy či zalesňování. Pasečný odpad je po shrnutí ponechán na místě anebo je připraven k dalšímu zpracování např. spálení, svazkování, štěpkování, drcení... Nevýhodou ponechání odpadu na místě je riziko rozšíření hniloby nebo hmyzích škůdců. Při vysokém podílu klestu, zabírají hromady příliš velký prostor produkční hmoty a to se může v budoucnu odrazit na snížené produkci lesa (Dvořák, 2006).

Existuje několik postupů při shrnování těžebních odpadů:

Prvním je shrnutí klestů do pruhů a ponecháním na místě. Směr pruhů je orientován podélnou osou vytěžené plochy. Vzdálenost je přibližně 20 až 30 metrů. V tomto případě se klest ponechává na místě a nepálí (Janeček, 2011).

Druhým postupem shrnutí klestu je shrnutí klestu k porostní stěně mimo zalesňovanou plochu. Pracovní postu je velmi podobný předchozímu, pouze s tím rozdílem, že zde se začíná od prostřed paseky a klest se vyklízí nejdříve z jedné, a potom z druhé strany (Janeček, 2011).

Další způsob shrnování klestu je shrnutí do hromad. Tento způsob je nejnáročnější, jelikož shrnovač se musí pohybovat ke středu pomyslné kružnice o průměru cca 40 metrů, v jejímž středu se má vytvářet hromada. Výhodnější je nejdříve shrnout klest do pruhů a následně vytvářet hromady, ale je to jak časově, tak energeticky velmi náročné (Janeček, 2011).

#### *Svazkování těžebního odpadu*

Svazkování (balíkování) klestu představuje jednu z možností odvozu těžebního odpadu z pasek k dalšímu zpracování. Balíky klestu jsou sváženy ke spalování a výrobě energie v teplárnách nebo elektrárnách.

Průběh svazkování může vypadat takto – klest je pomocí posuvných lisů tlačěn ke krátké pile. Během těchto posunů na klest působí několik dalších lisů, které formují budoucí vzhled balíku. Při maximálním stlačení je svazek svazován provazem z rotujícího prstence, který se pohybuje společně s posuvným lisem. Krátká pila potom svazek řeže na balíky o velikosti 3,1 až 3,3 metru. Již hotové balíky padají na zem a jsou připraveny k odvozu (Dvořák, 2006).

### *Drcení a štěpkování*

Drtič – je stroj k drcení těžebního odpadu. Pracovním nástrojem jsou kladiva nesená na rotátorech. Zpracovaný materiál je drcen a velikost vyrobeného materiálu nelze normovat (Dvořák, 2006).

Štěpkovač – je stroj pro beztržiskové dělení dřeva. Pracovním nástrojem jsou nože nejčastěji nesené na disku nebo bubnu. Velikost vyrobeného materiálu lze normovat (Dvořák, 2006).

Štěpkování je nejobvyklejším způsobem dezintegrace nestandardního dříví. Spočívá v sekání dříví podávaného podél své osy proti sekacímu noži a protinoži, přičemž délku štěpky lze regulovat změnou jejich vzdálenosti. Tyto štěpky se pak čím dál častěji využívají na vytápění velkých i malých objektů pomocí speciálních topenišť na štěpky (Simanov, 1995).

### *Briketování*

K tvorbě biobriket dochází pomocí lisování materiálu vhodné zrnitosti za vysokého tlaku a teploty, kdy se lignin plastifikuje a stává se pojivem. Spalování biobriket je možné v topeništích na tuhá paliva a je výhodné zejména pro topeniště nízkých výkonů s přerušovaným provozem. Energeticky je výroba biobriket náročná, ovšem výsledkem je zušlechtěné palivo o výhřevnosti až 4 800 kcal.kg<sup>-1</sup>, schopné prostorově úsporného skladování (Simanov, 2005).

Výroba biobriket je často konfrontována s přímým spalováním štěpek. Obvykle se přitom výroba biobriket považuje za ekonomicky nevýhodnou až nereálnou. Objektivně je však třeba brát v úvahu, že spotřeba energie pro sušení štěpek před briketovacím lisem není ztrátou, protože tím získáváme palivo vysoké výhřevnosti, při jehož spalování v lokálních topeništích již odpadá fáze vysušování paliva. Tak centrálně vloženou energii získáváme zpět v rozptýlených topeništích (Simanov, 1995).

## 3.2 Léčivé rostliny

Sběr a využívání léčivých rostlin mají stejně dlouhou tradici jako lidstvo samo. Vzhledem k tomu, že velká část léčivých rostlin rostoucích v přírodních podmínkách České republiky se nachází v lesních ekosystémech, je možný jejich sběr a jejich záměrná kultivace na lesních půdách využít jako část přidružené lesní výroby (Simanov, 1995).

Každým rokem společnosti zabývající se obchodem či zpracováním léčivých rostlin vydávají tzv. nákupní seznam, ve kterém zveřejňují názvy vykupovaných rostlin, jejich sbírané části, dobu sběru a výkupní cenu.

Největší trh s léčivými rostlinami v západní Evropě je v Německu a v Itálii. Bohužel statistická data o množství a hodnotě tohoto trhu jsou velmi nedokonalá. Oficiálně se hovoří o 43 tis.tun a 118 milionech Eur, ovšem tyto informace jsou zcela jistě podhodnoceny, a to možná až o řád. Do budoucna se očekává nárůst poptávky po léčivých rostlinách, a to zejména v západní Evropě. Tuto poptávku ovšem nemůže pokrýt produkce bylin v západní Evropě, a tak se naskýtá otevření trhu pro střední a východní Evropu (Simanov, 1995).

## 3.3 Jedlé produkty rostlinného původu

Předmětem příjmu v rámci přidružené lesní výrobou jsou také jedlé produkty rostlinného původu. Jedná se hlavně o sběr lesních plodů a jejich případné pěstování v umělých podmínkách. Právě tato část přidružené lesní výroby se v některých státech stala spíše rekreační zálibou. Přesto je největší objem produkce a spotřeby evidován ve východní Evropě. Simanov (2005) ve své studii uvádí, že v urbanizované krajině je sběr produktů rostlinného původu natolik intenzivní, že by již bez regulačních opatření (omezení sběru na určité dny v týdnu nebo v měsíci, povolenky na sběr proti úhradě apod.) znamenal poškození lesních ekosystémů, zatímco v řídké osídlených oblastech zůstává využívání lesních plodů nízké. Např. Finsko uvádí, že sběrem se získává jen do 10 % skutečné produkce.

## *Lesní plody*

Lesní plody (lesní ovoce) jsou, dle Simanova (1995), požitelné plody a semena lesních rostlin, které jsou nejen bohatým zdrojem vitamínu C, ale obsahují minerální, aromatické látky a cukry, které jim dodávají charakteristickou chuť a vůni, pro které jsou zejména vyhledávány. Tyto lesní plody rozdělujeme do následujících skupin:

Jádrové ovoce

Peckové ovoce

Bobulové ovoce

Skořápkaté ovoce

V podmínkách České republiky jsou významné především jeřabiny, trnky, hložítky, třešně, ptáčníce, planá jablka a hrušky, dřínky, borůvky, brusinky, bezinky, jahody, maliny, ostružiny, šípky a ořechy. Nejvyšší výkup je při u bezinek až 2 000 tun ročně, a například u borůvek je to 625 tun. Ze Zprávy o stavu lesa (2010) a z dosavadních statistických údajů vyplývá, že se např. mezi lety 1994 až 2010 v České republice nasbíralo celkem 17,1 tisíc tun lesních plodů vyjma hub. Toto množství pak činí celkovou částku 2 716 milionů korun, počítáno při běžných cenách lesních plodů. Jelikož zájem o lesní plody narůstá, můžeme tento údaj považovat za několikanásobně překročený.

Tržní atraktivnost lesního ovoce vede k jeho plantážnímu pěstování, a to zejména na lesních půdách těžko využitelných pro pěstování dřevní hmoty (např. pod elektrovody). Největší dynamika nárůstu produkce u ořechů je zaznamenána u lískových oříšků, kde z méně než 200 tisíc tun v roce 1960 na 400 tisíc tun v roce 2000. Zajímavé je na tom to, že celý nárůst je zaznamenán v Turecku (Simanov, 2005).

Jedním z evropsky nejvýznamnějších produktů rostlinného původu je Rohovník obecný (*Ceratonia silika*). U nás znám také jako svatojánský chléb, jehož lusků je v Evropě získáváno více než 70% světové produkce, a který má široké uplatnění od výroby čokolády, náhražek kávy až po výrobu krmiv

hospodářských zvířat. Mezi hlavní producenty patří Španělsko, Portugalsko, Itálie, Turecko či Řecko (Simanov, 2005).

### *Houby*

Obecně se pod pojmem houba chápe jen plodnice, i když z mykologického hlediska rozumíme pod stejným pojmem celý organizmus, tj. podhoubí i plodnici. V přírodních podmínkách České republiky je z vyskytujících se druhů hub vytvářejících plodnici jedlá pouhá třetina. Proto je výkup a prodej čerstvých i sušených hub určitým způsobem regulován (např. podle ČSN 46 3195). I přes toto omezení je v České republice povolen výkup a prodej 60 druhů hub. Díky těmto omezením, která nejsou pouze v České republice, ale i v dalších státech Evropy, je dostupná celkem podrobná statistika, a to zejména ze států západní Evropy. V posledních desetiletích je udávaná průměrná roční produkce 77 tisíc tun s hodnotou na 262 miliónů Eur. Takto vysoká hodnota je nepochybně stanovena vysokou cenou lanýžů sbíraných zejména ve Francii, Itálii a Španělsku.

Produkce ostatních jedlých produktů rostlinného původu je v evropském měřítku méně významná, i když se může jednat v některých zemích o významné objemy, např. o těžbu březové mízy ve Finsku, Bělorusku a v dalších státech u Baltského moře. Bohužel o této těžbě nejsou dostupná data (Simanov,2005).

Dle Zprávy o stavu lesa (2010) se celkové množství nasbíraných hub v letech 1995 až 2010 pohybuje průměrně na 20,8 tisících tunách, což ve finančním vyjádření činí celých 1 957 miliónů korun. Opět se ovšem jedná o částku poměrnou.

### 3.4 Vánoční stromky

Pěstování vánočních stromků na plantážích je v Evropě známé již více jak padesát let. Stovky hektarů plantáží vánočních stromků, založených po 2. světové válce v Dánsku a jejich trvalý rozvoj a rozšiřování dovedly Dánsko do pozice největšího producenta a exportéra tohoto zboží v Evropě. Dnes je pěstování vánočních stromků na plantážích významným odvětvím zemědělské produkce nejen v Dánsku, ale i v Německu, Británii, Irsku a dalších evropských zemích. (Michalík, 2002).

Největším exportérem vánočních stromků je Dánsko, ale za zmínku stojí, že v posledních letech prudce narůstá i podíl Irska na exportech. Nejprodávanejší dřeviny pocházejí nesporně z plantáží, protože se jedná o dřeviny, které se v Evropě přirozeně v lesních porostech téměř nevyskytují. Bohužel pouze 5 států východní Evropy disponuje určitou statistikou. Proto je třeba brát údaj o roční produkci 43 mil. ks s hodnotou 444 mil. eur s velkou rezervou (Simanov, 2005).

Dá se říci, že plantážní pěstování vánočních stromků jde v České republice pomalu do ústraní. To je dáno velkou produkcí stromků z Dánska a Irska. Na našem trhu stojí za zmínku pouze jedna významná firma, které se zabývá touto problematikou. Je to maďarská firma Eurofarm. Ta v současné době na území České republiky pěstuje vánoční stromky na ploše bezmála 150 hektarů a v Maďarsku na ploše asi 500 hektarů (Michalík, 2002).

## 3.5 Živočišné produkty

Jednou z nejvýznamnějších složek přidružené lesní výroby jsou produkty živočišné výroby. Do této sekce spadá hned několik důležitých složek lesa. Jsou to:

- *Včelařství*
- *Chov kožešinových zvířat*
- *Myslivost*
- *Rybníkářství, rybářství*

### 3.5.1 Včelařství

Chov včel patří k velmi významnému odvětví zemědělství. Podle vědeckého doporučení byl optimální stav včelstev v návaznosti na zemědělské kultury a členitost krajiny stanoven na 700 tisíc včelstev, které by zajišťovaly opylování hmyzosnubných rostlin.

V devadesátých letech 20. století došlo v České republice k významnému snížení stavů včelstev a počtu včelařů, způsobenému na rozdíl od okolních států důvody ekonomickými a nikoli zdravotními. Stav včelstev se podařilo díky ekonomické podpoře od státu i EU alespoň stabilizovat. Nejkritičtější byla situace v roce 2008, kdy počty včelstev poklesly na 461 086 včelstev, a to ve vazbě na celoevropský problém s onemocněním varroázou. Tuto situaci se podařilo (i díky ekonomické pomoci státu) vyrovnat, a na konci roku 2010 stavy včelstev dosáhly 528 186 (Situační a výhledová zpráva Včely, 2011).

Přes nárůst počtu včelstev se díky ne příliš příznivým snůškovým podmínkám neprojeví změny na výnosu medu, který v roce 2010 dosáhl 7455t. Průměrný výnos tedy byl 14,11 kg na včelstvo. Spotřeba medu v České republice je téměř 0,7 kg na obyvatele a rok. V posledních letech vzrostl dovoz



medu ze zemí EU, často ve spotřebitelském balení (Situační a výhledová zpráva Včely, 2011).

Saldo zahraničního obchodu s včelím medem bylo dlouhodobě až do roku 2010 kladné. V tomto roce se Česká republika stala poprvé ve své historii zemí, která dováží více medu, než vyváží. Vzhledem k snůškově relativně dobrému roku to lze přisuzovat hlavně většímu zájmu obyvatel o kvalitní produkty kupované přímo u chovatelů – a to jak formou prodeje „ze dvora“, tak na různých farmářských trzích. V neposlední řadě i tím, že novela veterinárního zákona umožnila dodávat med určený k přímé spotřebě i do obchodní sítě v rámci kraje, kde má včelař bydliště, případně stanoviště včelstev. Podobný vliv může mít i dovoz baleného medu nadnárodními obchodními řetězci, kteří celoevropsky dodávají na trh med od svých osvědčených velkých dodavatelů. V roce 2010 byly dovezeny celkem 2 172 tuny za celkovou částku 141 milionů Kč, tedy za průměrnou cenu 64,81 Kč za kilogram medu. Největšími dovozci do České republiky byla SRN – 305 tun, ČLR 304 tun a Bulharsko – 265 tun. Naopak vyvezeno bylo pouze 1 144 tun za 66 milionů Kč, tedy za průměrnou cenu 57,76 Kč/kg. Největšími odběrateli bylo Slovensko – 551 tun, Rumunsko 208 tun a Polsko 115 tun medu. Celková bilance dovozu a vývozu medu je s téměř 72 miliony Kč záporná. Trh medu v EU se vyznačuje trvalým deficitem nabídky medu z domácí produkce. Soběstačnost EU je pod 50,0 %. Tyto trendy se patrně ani v roce 2011 a rocích následujících příliš nezmění (Situační a výhledová zpráva Včely, 2011).

Produkce včelího medu v Evropě činí podle nekompletní statistiky 31 tis. tun ročně, s hodnotou 34 mil. eur. Statistika je nejen nekompletní, ale i nepřesná – je totiž obtížné odlišit med z lesních porostů a ostatních ploch. Neoficiální odhady udávají roční produkci medu z lesů více než 10krát vyšší. Podle sub-regionů je západní Evropa malým importérem a východní Evropa malým exportérem. Poptávka po medu v posledních 15 letech stagnuje, ale do budoucna se předpokládá oživení poptávky v souvislosti s obecným trendem poptávky po přírodních produktech (Simanov,2005).

### 3.5.2 Chov kožešinových zvířat

S intenzivním klecovým chovem kožešinových zvířat se započalo koncem minulého století, případně začátkem století tohoto. U nás se traduje chov norků, lišek a nutrií již od roku 1924. Chov kožešinových zvířat přináší nejen kožky, ale u lišek a norků je pro kosmetické účely využitelný také podkožní tuk. U králíků naopak prioritu tvoří maso, a na druhém místě jsou to kožky (Simanov, 1995).

Základním předpokladem pro chov kožešinových zvířat (včetně králíků) je poptávka po kožešině a mase a výhodné ceny. Podstatný je také výběr dobrého, klidného místa pro chov a přísun krmiv za přijatelné ceny. Důležitým faktorem v chovu je nezávadná pitná voda (na samici základního stáda se u norků počítá s denní spotřebou 2 litry, u lišek je to litrů pět, přičemž vlastní spotřeba činí a si 1/10 uvedeného množství, zbytek je ostatní nezbytná spotřeba) (Simanov, 1995).

#### *Norci*

Norek je masožravá šelma z rodu lasicovitých. Pro klecový chov byli adaptováni američtí norci (*Lutreola vison*). Je to temperamentní zvíře uchováající si plachost a kousavost, náchylné ke stresu. Pohlavně dospívá ve stáří 10 měsíců a dožívá se i více jak deseti let. V chovu se ponechává až čtyři roky (Simanov, 1995).

Srst je stejnoměrně vysoká na různých částech těla, délka pesíků je až 24 milimetrů, podsady je do 19 milimetrů. Kožešinová zralost je počátkem druhé poloviny listopadu. Vyšlechtěna byla celá barevná škála, od melanotických – Black norků, až po norky bílé – Hedlundy (Simanov, 1995).

Zvířata jsou chována v pletivových klecích o rozměrech 80x35-40 centimetrů s výškou 45 centimetrů (Simanov, 1995).

### 3.5.3 Myslivost

Myslivostí rozumíme racionální chov, ochranu a lov zvěře, jakož i hospodářské zhodnocení ulovené zvěře. Myslivost tudíž začíná chovem a ochranou zvěře a končí jejím lovem a zužitkováním úlovku. Je proto myslivcem ten, kdo kromě lovení zvěře projevuje též činně nějakou péči o zvěř (Javůrek, 1955).

V České republice se v roce 2010 myslivecky hospodařilo v 5 747 honitbách na celkové výměře honební plochy 6 864 932 ha, z toho je 190 obor s celkovou výměrou 46 755 ha a 287 bažantnic s celkovou výměrou 96 454 ha. Průměrná výměra honitby je 1 194 ha, obory 246 ha a bažantnice 336 ha.

U všech hlavních druhů spárkaté zvěře (jelení, daňčí a mufloní) došlo v roce 2010 k mírnému meziročnímu nárůstu jarních kmenových stavů od 458 ks u mufloní zvěře do 2519 ks u černé zvěře (tabulka č. 1). Meziročně se zvyšující trend jarních kmenových stavů za posledních 5 let dosáhl v roce 2010 nejvyšších hodnot. Velký pokles o 5275 ks byl zaznamenán u srnčí zvěře. I v dalších letech bude důvodné snižování stavů spárkaté zvěře až na normovaný stav. Zvláštní pozornost si opět zaslouží odlov černé zvěře, které bylo v roce 2010 uloveno 144 305 kusů. Jde o nový rekordní úlovek v novodobé historii České republiky, který je o 5 451 ks vyšší oproti rekordnímu roku 2008. Na výši lovu se kladně projevila pokračující kampaň MZe včetně doporučení pro státní správu lesa a myslivosti, i odpovědný přístup uživatelů honiteb, kteří se snaží o redukci stavů především odlovem selat a lončáků v počtu 136 587 ks z celkového odlovu, což představuje 94,6 % (zelená zpráva o stavu lesů, 2010).

Tabulka č. 1

Jarní kmenové stavy hlavních druhů zvěře v kusech

Zvěř	2006	2007	2008	2009	2010
Jelení	27 812	28 977	29 266	29 895	30 865
Dančí	22 494	23 964	25 067	25 701	26 415
mufloní	18 689	20 510	20 182	20 738	21 196
Srnčí	296 509	310 920	318 252	317 596	312 321
Černá	48 084	56 986	57 770	57 981	60 500

Co se týká zvěřiny, kožešin a kůží, měla by statistika teoreticky být na relativně slušné úrovni, protože lovecké licence jsou pod jistou kontrolou ve všech státech. Zásadním nedostatkem však je, že ve střední a východní Evropě (což je nesporně největší producent) jsou evidovány pouze kusy ulovené zvěře (a to jen některých druhů), bez jejich hmotnosti a finanční hodnoty. V celé Evropě je ročně vykázáno ulovení cca 12 mil. kusů zvěře, ale přitom jen ve střední a východní Evropě je ročně evidováno vykoupení téměř 21 mil. kusů kožešin (oproti cca 250 tis. kusů ve zbytku Evropy)! Další údaj – roční hodnota zvěřiny v Evropě je 442 mil. eur a kožešin 24 mil. eur – je tedy v případě, že chybí údaje ze střední a východní Evropy, naprosto iluzorní. Zajímavé však jistě je, že některé země (Holandsko) uvádějí dlouhodobý pozvolný pokles zájmu o provozování myslivosti (lovectví) (Simanov, 2005).

### 3.5.4 Rybníkářství a chov ryb

Rybníky jsou umělé vypustitelné zemní nádrže, různě velké a nestejně hluboké, které slouží především k chovu ryb. Řadíme je do skupiny stojatých vod (Nováček, 2000).

Rybníkářství reprezentované chovem ryb v rybnících má u nás téměř devět století trvající tradici a je provozováno na evropsky uznávané úrovni. Povrchové vody České republiky jsou charakteristické hustou sítí potoků, říček a ojedinělých rybníků, z nichž řada se nachází v zalesněných územích. Tyto vody se přitom nabízejí pro využití k chovu tržních ryb, nebo k odchovu násad

vybraných říčních druhů ryb pro potřeby zarybňování rybářských revírů. Podle platného zákona o rybářství jsou také podniky v lesním hospodářství subjekty, které mohou vykonávat rybářské právo v revírech na území své působnosti (Simanov,1995).

Pro racionální chov ryb používá rybníkářství různé druhy rybníků, které tvoří často celé rybníční soustavy. Tyto soustavy musí mít dostatečný zdroj vhodné vody. Ojedinele rybníky bývají zásobovány vodou samostatně nebo jsou většinou odkázány jen na vodu dešťovou či sněhovou z okolních pozemků (Nováček, 2000).

Rybníky můžeme všeobecně rozdělovat dle několika hledisek např. dle polohy (vrchovinné, nížinné, lesní, polní...), dle hlavní chované ryby (kaprové, pstruhové...), nebo dle původu napájecí vody:

- Nebeské
- Pramenité
- Říční a potoční
- Průtočné
- Dočišťovací

### *Nebeské rybníky*

Tyto rybníky nemají stálý přítok vody, jsou zásobovány vodou dešťovou a sněhovou. Proto je množství přitékající vody závislé na velikosti povodí, množství a rozdělení srážek, utváření a rostlinném pokryvu území. Nebeské rybníky bývají velmi úrodné, zvláště dostávají-li úrodné splachy. Výhodou těchto rybníků je zamezení příchodu dravé ryby a jejich úrodnost, tudíž nižší nutnost hnojení. Jejich hlavní nevýhodou je nezaručený přítok vody. Obsádku v teplém létě ohrožuje rychlý rozklad organických látek, při kterém vznikají jedovaté zplodiny a klesá obsah kyslíku (Nováček,2000).

### *Rybníky pramenité*

Jsou napájeny vodou pramenitou, která vyvěrá nad rybníkem nebo přímo v rybníce. Tato voda není vždy vhodná pro chov ryb, a to pro značný obsah škodlivých látek (soli, sloučeniny železa...). Kromě toho bývá pramenitá voda chudá na kyslík, v létě navíc příliš studená, v zimě zas poměrně teplá. Pramenité rybníky bývají dosti hluboké, vhodné spíše pro chov pstruhů. Pro komorování ryb jsou málo vhodné. Pro nedostatek zúrodňujících náplavů bývají málo úrodné (Nováček, 2000).

### *Rybníky říční a potoční*

Tyto rybníky napájí voda z řek a potoků. Jejich velkou výhodou je zajištěný stálý přítok přiměřeně teplé a kyslíkaté vody, přinášející často dostatek živin a zúrodňujících náplavů. Proto je možno tyto rybníky kdykoliv vypouštět a i napouštět, dělat na nich dle potřeby různé meliorace a jiné úpravy. Tyto rybníky jsou vhodné pro komorování ryb.

### *Rybníky průtočné*

Jsou rybníky obvykle větší, jimiž protéká řeka nebo potok. Jsou většinou používané jako hlavní, protože je nelze zabezpečit proti vniknutí dravé ryby. Jejich další nevýhodou je stálý průtok, který znemožňuje prohřátí vody, ruší vývin planktonu a odplavuje živiny. Tyto rybníky musí být vybaveny důkladnými vypouštěcími a odlehčovacími zařízeními. Proti vnikání nadměrného množství vody při sněhových tání je chrání obvodová stoka (Nováček, 2000).

### *Rybníky dočišťovací*

Rybníky „biologické“ pomáhají řešit důležitý problém – zneškodňování odpadních vod. Odpadní voda přiváděná do těchto rybníků musí být mechanicky přečištěná a zředěná nejméně čtyřnásobkem říční vody. Před vtokem do rybníka má být co nejvíce prokysličená a provápněna. V těchto

rybnících dochází k rozkladu organických látek a k uvolňování živin, které slouží k intenzivnímu rozvoji planktonu, který je součástí přirozené potravy ryb (Nováček, 2000).

Složení rybníků a jejich údržba dle Nováčka (2000):

### *Rybniční hráz*

Nejdůležitější a nejnákladnější součástí rybníka je rybniční hráz. Staví se z nepropustného stejnorodého materiálu. Rozměry hráze se řídí velikostí rybníka, jeho hloubkou a jakostí materiálu. Horní část hráze se nazývá koruna, dolní se nazývá pata hráze. Boky hráze – strana návodní a vzdušná mají určitý sklon, závislý hlavně na druhu materiálu. Hráze se zpevňují a zesilují osetím, drnováním, tarasením dlažbou nebo betonovým zdívem ze strany návodní, lavicemi a bernami ze strany vzdušné. Koruna hráze by měla převyšovat nejvyšší možnou hladinu. U malých rybníků by to mělo být alespoň 60 centimetrů, u větších rybníků nejméně 1 metr.

### *Stavby na ochranu před velkou vodou*

K odvedení nadměrné vody z rybníka slouží bezpečnostní stavby. Může to být např. bezpečnostní přepad, nazývaný též přeliv nebo splav. Podle konstrukce rozlišujeme přepady přímé, kašnové a násoskové. Nejčastějším typem je typ přímého bezpečnostního přepadu. Ty mají přímou a zpravidla pevnou přepadní hranu. Umisťují se mimo čelní hráz do rostlého terénu břehu poblíž křídla hráze. Odpad vody je veden korytem o průřezu lichoběžníka, s šířkou dna až 20 metrů a nejvyšší hloubkou vody 15 – 30 centimetrů. Z koryt přepadů je nutné odstraňovat vnější překážky, aby se nesnížila jejich průchodnost.

### *Loviště*

Loviště zřizujeme v nejhlubším místě rybníka, přímo u výpusti. V něm se soustřeďují ryby k výlovu. Má čtvercový nebo obdélníkový tvar. Při výpočtu plochy loviště můžeme vycházet z plochy rybníka. Na 1 hektar plochy rybníka počítáme 6,5 metru čtverečného plochy loviště. Během výlovu má lovištěm protékat proplachovací voda nebo se do loviště přivádí čistá voda z obvodové stoky. Dno loviště má mít spád k výpusti 2 – 5 %.

### *Podtrubní jímka*

Tato jímka se nazývá také potrubní nebo potrubí, a slouží zejména jako vývařiště pod hrází, kam ústí výstupní roura z vypouštěného rybníka. U modernizovaných rybníků a větších rybníků bývají dno a boky zpevněny kamennou dlažbou. Pro tlumení proudu vody se umísťují v jímce betonové nebo dřevěné piloty. Někdy bývá podtrubní jímka upravená pro lov ryb pod hrází, popřípadě pro vložení odlovné bedny. Z podtrubní jímky pokračuje odpadní stoka.

### *Přítoková stoka*

Tato stoka, zvaná též napájecí či přívodní, slouží k napájení rybníka. Má být dostatečně hluboká, aby bylo možno napájet i při nízkém stavu vody. Na začátku nebo na konci je opatřena stavidlem pro regulaci přítoku vody do rybníka. Při přítoku většího množství vody v létě je nutný odtok. Odtékající vodou se odplavují živiny a drobné organismy, narušuje se jejich vývoj a tím se snižuje přirozená úrodnost rybníka. V zimním období má přitékat do rybníka takové množství vody, aby se udrželo dobré prostředí, a tím i dobrý zdravotní stav ryb.



### *Obvodová stoka*

Nazývá se také obtoková nebo povodňová, slouží k regulaci zásobování rybníka vodou. Odvádí nadbytečnou vodu od vtoku do rybníka opatřeného stavidlem a zamezuje tak protékání nadměrného množství vody rybníkem. Protože obvodová stoka umožňuje libovolné regulování průtoku vody rybníkem, nenastává přílišné ochlazování vody v rybníce, nezvyšuje se stav nad normál, nevyplavují se živiny a potrava ryb a drobné ryby nejsou tak rušeny ve svém vývinu.

### *Normál*

Ke kontrole nejvyššího povoleného vzduší hladiny v rybníce slouží výšková značka zvaná normál nebo cejch. Je povolena vodoprávním řízením a bývá označena mezníkem v hrázi nebo kovovým pásem na bezpečnostním přepadu, barevnou čarou ve vytesaném žlábků na kameni v boku hráze, popřípadě u menších rybníků se normál udává spodním prahem bezpečnostního přepadu.

### *Stokování rybníků*

Dno každého rybníka má být opatřeno podle jeho velikosti soustavou stok. Stoky je nutné pravidelně čistit, jelikož umožňují během letnění anebo zimování rychlé a dokonalé vysušení dna rybníka, při strojení rybníka k výlovu zajišťují dobrý odvod vody z rybníční plochy a stahování se ryb do loviště. Osu celé soustavy tvoří tzv. hlavní stoka. Vede od přítoku směrem k výpusti. Kromě hlavní stoky se v závislosti na velikosti rybníka zřizují také stoky vedlejší. Ty vedou většinou kolmo na vrstevnice ve vzdálenosti 40 metrů a do hlavní stoky zaústějí pod úhlem 60 stupňů.

## *Vysekávání porostů*

Zelené rostliny vytvářejí za pomoci chlorofylu a slunečního záření z látek anorganických látky organické. Jsou tedy podmínkou přirozené výrobnosti rybníků i ostatních vod, protože zajišťují potravní základnu pro ryby i ostatní živočichy, kteří slouží rybám za potravu.

Vodní rostliny rozdělujeme na nižší a vyšší. Pro přirozenou úrodnost rybníků mají největší význam rostliny nižší. Podíl vyšších rostlin v primární produkci nepřesáhne 10 procent. Z nižších rostlin mají největší význam sinice a řasy, které slouží jako potrava pro převážnou část zooplanktonu. Nežádoucí je nadměrné rozmnožení sinic, které vytvářejí vodní květ.

Vyšší rostliny dále dělíme na tvrdé a měkké. Z nich jsou pro chov ryb významnější měkké rostliny. Tvrdé jsou převážně nežádoucí.

Naopak měkké rostliny jsou z rybářského hlediska vítané, protože obohacují vodu kyslíkem a žije v nich nespočet drobných živočichů, kteří slouží rybám za potravu. Ale při nadměrném rozšíření se mohou projevit nepříznivě, a to přílišným zastíněním vody. Tyto rostliny dále dělíme na vzplývavé, které zakořeňují na dně, z něhož pak čerpají živiny. Listy vzplývají na hladině a pomocí průduchů, které jsou na hladině, odebírají ze vzduchu CO<sub>2</sub>. Patří sem např. stulík, leknín, plavín, kotvice. Další skupinou měkkých rostlin jsou rostliny ponořené. Patří sem většina rdestů, vodní mor, rdesno, růžkatec, stolítky, lakušníky aj. S výjimkou vodního moru jsou užitečné, pokud se příliš nerozmnoží. Poslední skupinou měkkých rostlin jsou plovoucí rostliny. Tyto rostliny plovou volně na hladině a vyživují se volně vzplývavými kořeny. Patří sem okřehky, závinka, vodňanka aj.

Odstraňování a tlumení nežádoucích tvrdých a nadměrně rozmnožených měkkých vodních rostlin patří k nejdůležitějším rybníčním melioracím. Tento zásah zvyšuje produkci až o 50 procent. Vodní rostliny tlumíme buď mechanicky, chemicky anebo biologicky.

Mechanické hubení je zatím nepoužívanější. Na prvním místě je to vysekávání, které provádíme zpravidla dvakrát. Nejprve koncem května a začátkem června, podruhé koncem července a začátkem srpna.

Biologické hubení vodních rostlin spočívá ve vysazení býložravých ryb a býložravé vodní drůbeže (kachny, husy).

Chemické hubení vodních rostlin, jak název napovídá, spočívá ve využití chemických přípravků. Používají se tzv. herbicidy. Při použití herbicidů vycházíme ze zákona č. 138/1973 Sb., o vodách. Povolení k jejich užití vydává odbor lesního a vodního hospodářství. Souhlas musí dát také okresní hygienik.

## Taxonomické zatřídění ryb a jejich anatomie

Ryby představují nejstarší skupinu obratlovců žijících na Zemi, kteří se dokonale přizpůsobili životu ve vodním prostředí. První důkazy o existenci předchůdců dnešních ryb nalézáme již v prvohorách ve spodním devonu. Ryby také tvoří nejpočetnější skupinu obratlovců na Zemi. Na území České republiky se vyskytuje 61 původních rybích druhů a další druhy k nám byly introdukovány anebo na naše území pronikly samovolně (Simanov, 1995).

Systematické zatřídění dle Simanova:

Kmen : *Chordata*

Podkmen : *Vertebrata*

Nadtřída : *Gnathostomata*

Třída : *Pisces*

Podtřída : *Chondrichthyes* (paryby)

*Teleostomi* (ryby vyšší)

Ryby (*Pisces*), jako živočišná třída, zahrnují komplex druhů původně sladkovodních čelistnatců, čítají takřka 30 000 druhů (Jelínek, 2000).

Ryby se během svého vývoje dokázaly dokonale přizpůsobit specifickým podmínkám vodního prostředí jak stavbou těla, tak jednotlivými životními funkcemi. Proto také osidlují prakticky všechny typy vod, snad s výjimkou horkých vřídelních pramenů. Ryby jsou živočichové studenokrevní, jejichž vnitřní teplota se přibližuje teplotě prostředí, v němž žijí. To je nejdůležitější faktor, který zásadním způsobem ovlivňuje všechny biologické funkce rybího organismu (Simanov, 1995).

## Rybí kostra

Mezi zásadní rozdíly u kostry kostnatých ryb oproti kostře suchozemských savců patří její lehkost. Mezi kostmi je poměrně málo dokonalých kloubních spojů. Převládá chrupavčité spojení a spojení pomocí vazivových spon. Zbytky chordy jsou zaškrbené obratli, jejichž přední a zadní plocha těl je konkávní, rovněž u lebky přetrvávají některé složky jako chrupavky. Jeseterovité ryby mají celý skelet převážně chrupavčitý (Jelínek, 2000).

### *Lebka ryby*

Lebka ryby je typem hyostilní (čelist je spojena ostatními kostmi lebky pomocí kosti hyomandibulare a čtyřboké). Utváření lebky kostnatých ryb se výrazně liší od poměru u vyšších savců. Počet kostí je vyšší u savců, kosti se často překrývají, a jejich hranice jsou málo zřetelné (Jelínek, 2000).

Na rybí lebce rozlišujeme:

- Neurokranium – obklopující mozek
- Viscerokranium – tvořící „obličejovou“ část lebky

### *Osová kostra ryb*

Tato kostra tvoří podklad trupu a ocasu, je chondrogenního původu. Obsahuje páteř, žebra a mezisvalové kosti.

Páteř je tvořena obratli amficélního typu (dvojduť). U kostnatých ryb je vyvinuto tělo obratle, u dvojdyšných a chrupavčitých není tělo a obratle vyvinuto. Obratle ryb nejsou tak výrazně diferencovány jako např. u savců. Původní tři krční obratle srostly v jediný, který srůstá s lebkou (není vyvinut hlavový kloub). Obratle dělíme na obratle trupu, které tvoří oporu žebér a obratle ocasní. Kapr má 19 – 20 obratlů trupu a 16 obratlů ocasních (Jelínek, 2000).

### *Kostra prsní ploutve*

Kostra prsní ploutve představuje kostru hrudní končetiny, která u paryb obsahuje celé lopatkové pásmo. Pásmo kostry prsní ploutve se u některých ryb přeměňuje na trny, podklad hmatacích vláken nebo v orgány sloužící k pohybu (Jelínek, 2000).

### *Kostra břišní ploutve*

Tato kostra vývojově odpovídá pánevní končetině suchozemských obratlovců. U ryb je pánev vyvinuta jen rudimentálně. Jedná se o drobné protáhlé oporné kůstky, které se sice blíží k axiální páteři, stýkají se v mediální rovině těla, aniž by se však s páteří spojily (Jelínek, 2000).

## Svalová soustava

Představuje souhrn všech svalů v těle. U ryb se vyskytují hladká i příčně pruhovaná svalová vlákna. Svalová tkáň ryb obsahuje 70 – 80 % vody cca 20% bílkovin a 1 až 10 % tuku ( Simanov, 1995).

### *Svalovina somatická*

Představuje hlavní pohybový orgán ryby a zahrnuje svalovinu trupu, ploutví a okohybné svaly (Simanov, 1995).

### *Viscerální svalovina*

Tvoří svaly vnitřních orgánů a některé svaly hlavy. Hladká svalovina se vyskytuje hlavně ve střevě. Najdeme ji také v žaludku, plynovém měchýři a vnitřních orgánech (Simanov, 1995).

Svalová činnost umožňuje aktivní pohyb ryb. Některé ryby jsou schopny urazit vzdálenost i několik tisíc kilometrů. Nejrychlejší rybou je tuňák velký, který dokáže vyvinout rychlost až 90 km/h a urazit za 24 hodin 130km. Losos obecný dokáže při třetí migraci překonat skokem překážky až 3 metry vysoké (Simanov, 1995).

## Smyslové orgány

Ryby mají dobře vyvinuté některé smysly, které jim slouží při hledání potravy, zjišťování nebezpečí a při rozmnožování. Význam a rozvoj jednotlivých smyslových orgánů závisí na způsobu jejich života. Rozeznáváme u nich tato smyslová ústrojí:

- Zrakové
- Čichové
- Chuťové
- Hmatové
- Statoakustické
- Postranní čáry

### *Zrak*

Rybí oči nemají víčka ani slzné žlázy, velikost očí závisí na způsobu života a je druhově rozdílná. Rybí oko je velmi krátkozraké, s viděním do 10 metrů, se schopností barevného vidění (Jelínek, 2000).

### *Čich*

Čichový orgán ryb reaguje na nízké koncentrace pachových látek, zejména aminokyselin rozpuštěných ve vodě (Jelínek, 2000).

### *Chuť*

Slouží k registraci a rozlišení chemické substance rozpuštěné ve vodě na malé vzdálenosti od receptoru, tedy v silnějších koncentracích. Čidlo chuti není u ryb lokalizováno pouze na ústa, ale mají ho na různých částech těla jako

např. mník jednovousý (ve vousu pod bradou). Záleží na způsobu života daného druhu (Jelínek, 2000).

### *Statoakustický orgán*

U ryb je tvořen jednoduchým párovým orgánem, redukováným pouze na vnitřní ucho. Slouží k udržování rovnováhy, určování polohy těla a vnímání zvuků o frekvenci 16 – 13 000 Hz. Rychlost zvuku pod vodou je asi 4,5 krát rychlejší nežli na vzduchu (Jelínek, 2000).

### *Postranní čára*

Představuje charakteristický smyslový orgán, přijímající z vodního prostředí mechanická podráždění. Reaguje na směr proudění a vlnění vody, na vodní tlak a informuje rybu o překážkách ve vodě. Přijímá zvukové vlny o kmitočtu 1 až 25 Hz (Jelínek, 2000).

## Chov pstruha duhového v rybnících

Pstruh duhový (*Salmo gairdneri*)

Charakteristické znaky dle Jelínka (2000):

Ploutve – postavení břišních ploutví normální, za hřbetní ploutví s měkkými paprsky menší tuková ploutvička bez paprsků, jedna řitní ploutev, nad břišními ploutvemi malý volně zakončený masitý výběžek.

Tlama – koncová

Páteř – počet obratlů 57-64, z toho na trupu 29-32. Těla obratlů často s otvorem ve středu těla. Žebra začínají od 3. Obratle a zasahují až do ocasní části těla.



Šupiny – cykloidní, počet šupin postranní čáry 120 – 150

U nás začal s chovem pstruha duhového rybářský spolek v Kadani v roce 1888, Stanislav Vacek ho zavedl roku 1891 (Andreska, 1997).

Chov této ryby lze podle stupně intenzity provádět v monokultuře nebo v kombinované osádce s kaprem. Přitom využíváme neúplného chovného cyklu, kdy z ročka pstruha duhového odchováváme konzumní rybu. K chovu pstruha duhového jsou nejvýhodnější rybníky s tvrdým dnem a s vydatným a spolehlivým přítokem čisté, kyslíkaté a chladné vody. Teplota vody by v letním období neměla přesahovat 20 stupňů celsia (Simanov, 1995).

## Chov kapra obecného

Kapr obecný (*Cyprinus carpio*)

Charakteristické znaky dle Jelínka (2000):

Ploutve – jedna hřbetní ploutev se 3-4 tvrdými paprsky a 17 – 22 měkkými paprsky, jedna řitní ploutev se 3 tvrdými a 5-6 měkkými paprsky.

Tluma – koncová, čtyři vousy na horním pysku, vyvratitelný rypec, žaberních tyčinek 21-29, požerákové zuby: 1.1.3 – 3.1.1.

Páteř – počet obratlů 36-37, tři krční srostlé, na trupu 16-20 a 16 ocasních.

Šupiny – cykloidní, počet šupin postranní čáry 33-39

Pro určování stáří a růstu v jednotlivých letech vhodné – skřeletové kosti, šupiny, otolithy a těla obratlů.

Systematicky patří kapr obecný do třídy ryby, podtřídy kostnatí, řádu máloostní, čeleď kaprovití. Pro chov kapra se používají šlechtěné formy kapra obecného. Kapr obecný patří mezi nejhojnější a nejrozšířenější ryby na světě.

Jeho chov má v Evropě a v Asii tradici přesahující 1000 let. V Číně byli kapři chováni dokonce už před naším letopočtem. Kapr se stal úspěšnou produkční rybou v mnoha zemích především díky rychlému růstu a kvalitnímu masu.

Kapr obecný je již po staletí nejčastěji chovanou rybou v rybnících, a to nejen na našem území. Během této doby bylo vyšlechtěno mnoho plemen a linií kaprů, kteří se liší výškou a proporcemi těla, zbarvením pokožky či ošupením. Podle ošupení se rozlišují čtyři základní formy – kapr šupinatý, kapr lysec, kapr hladký a kapr řádkový. Proces šlechtění kaprů má pro jejich chov velký význam, jelikož kvalitní linie kaprů rychle rostou a jsou více odolné vůči nemocím. Na našem území byl například v 2. polovině 19. století Josefem Šustou prošlechtěn jako linie českých kaprů kapr třeboňský, který pak byl na počátku 20. století rozšířen do ostatních rybníkářských oblastí v Čechách a na Moravě a stal se tradičně vyhledávaným produktem i v zahraničí. Pravidelně byl dodáván například na trhy do Vídně (Rybářství Třeboň a.s.) .

V současnosti je kapr obecný hospodářsky nejvýznamnějším druhem ryby v České republice, ročně se ho vyprodukuje zhruba 17 000 tun, což je 90 % celkové produkce ryb u nás (Rybářství Třeboň a.s.).

## Magnetismus

Nad orientačními schopnostmi živočichů zůstáváme stát v němém úžasu. Nejruznější živí tvorové se vydávají třeba na druhou stranu zeměkoule bez map, bez jakýchkoli ukazatelů směru a po mnoha měsících se vracejí zpět na tutéž louku, do téhož zálivu, k témuž stromu v domovském lese. Moderní metody sledování pomocí satelitů přinášejí nové důkazy o tom, že zvířata po celou cestu vědí, kde jsou, i když je od cíle dělí tisíce kilometrů. Jak je to možné? Od biologů zabývajících se výzkumem migrací (ať už jde o ptačí tahy, putování želv nebo tisícikilometrové výlety žraloků za potravou) se nejspíš dočkáte opatrné odpovědi, že se pravděpodobně orientují podle řady vodítek.

Ví se, že roli hrají zejména čich a chuť, někdy sluch a samozřejmě zrak. Rok od roku však roste počet důkazů o tom, že se zvířata orientují i pomocí smyslu pro geomagnetické pole, který byl nám lidem odepřen (Vácha, Němec, 2007).

Účinky magnetických a elektromagnetických polí na biologické systémy se intenzivně zkoumají. Není se čemu divit – prostředí umělého technického světa, v němž žijeme, jich produkuje čím dál víc. Je proto paradoxní, že smyslová fyziologie a biofyzika toho vědí pořád tak málo o citlivosti živočichů k přirozenému geomagnetickému poli, které doprovází vývoj života od jeho počátků. Až zhruba v posledních dvaceti letech se neuroetologům podařilo shromáždit dostatek důkazů pro to, aby byla magnetorecepce, smysl dosud obestřený nejasnostmi, všeobecně přijata. K plnému přijetí nového smyslu však potřebujeme znát jeho receptor a převodní mechanismus. Potíž je v tom, že nevíme, kde přesně bychom měli magnetoreceptor hledat, vždyť geomagnetické pole proniká bez omezení celým tělem; dosud se – intuitivně – hledal na hlavě (Němec, Vácha, 2007).

## Vánoční kapři

Zkoumáním velkého vzorku (zahrnující měření tělesné osy 18,000 kusů ryb rozdělených do 120 velkých plastových kruhových nádob, na 40 lokalitách v České republice, po dobu sedmi dnů od 18. prosince do 24. prosince 2011), bylo zjištěno, že kapři (*Cyprinus carpio*) statisticky významně upřednostňují synchronizaci osy těla podél osy sever-jih.

Vzhledem k neexistenci jakýchkoli jiných společných podnětů, které by mohly vysvětlit tuto směrovou preferenci, přisuzujeme toto uspořádání ryb geomagnetickým siločarám.

Ačkoli synchronizovaný hromadný pohyb (hejnování) ryb je jednou z nejznámějších forem sociálního chování zvířat a jeho funkcí je snižování rizika napadení je všeobecně uznávána, jeho formování a dynamika ještě nejsou plně pochopeny.

Každá ryba využívá své oči a postranní čáry k přizpůsobení rychlosti a směru ostatních ryb v hejnu (viz např. Partridge 1982, Larsson 2012 pro kontrolu). Nicméně- kdo určuje směr a jeho změny, které jsou náhlé a souběžné a nemohou být koordinovány žádným druhem sériové řetězové reakce?

Jak uvádí Partridge (1982), s největší pravděpodobností každý člen hejna "ví", kam se budou ostatní členové hejna v případě útoku pohybovat.

A autor dochází k závěru: "Pokud bude spleťtým manévřům rybího hejna zcela porozuměno, může být zjištěna účast dalších smyslů (kromě vidění a citění boční linií)".

V případě každého obratu je skutečný směr pohybu jednotlivce určen (mimo jiné) na základě preferovaného směru, tj. směru vybraného jednotlivcem jako nejvíce žádoucí (Codling et al 2007). Hejnování ryb vykazuje určité paralely s pohybem stáda pasoucích se býložravých savců (Bode et al. Roku 2012). U skotu a jelenů jsme zjistili spontánní preference pro sladění s magnetismem osy sever-jih (Begall et al. 2008, Burda et al. 2009).

Uvažovali jsme, že magnetické uspořádání může pomoci synchronizovat směr pohybu jednotlivců ve stádech (např. efektivní pastva, vyhýbání se střetu, koordinovaný únik jako efektivní antopredatorní chování), a že také může být manifestováno magnetickou orientací, nebo dokonce navigací.

V této studii jsme testovali hypotézu, že poloha ryb je založena na společné obecné směrové preferenci harmonizované s magnetickými siločarami.

Ačkoli magnetorecepce u ptáků byla intenzivně studována, literatura o magnetoreceptci kostnatých ryb je poměrně vzácná. První doklady o magnetické citlivosti byly postaveny na zjištění spontánního upřednostňování základních světových směrů při odpočinku úhoře říčního, *Anguilla anguilla* (Tesch a Lelek 1973, Tesch 1974), karase zlatého, *Carassius auratus* (Becker 1974) a pstruha duhového, *Oncorhynchus mykiss* (Chew a Brown 1989). Van Ginneken et al. (2005) uváděl, že úhoř říční upřednostňuje jiho-jiho-západně orientované trubky (odpovídá směru Sargasového moře) umístěné během podzimu do rybníka. V této studii byly ale poskytnuty pouze dva možné směry trubek (trubka jiho-jiho-západní nebo západní). Mladí lososi nerka (*Oncorhynchus nerka*) umístění v kruhové aréně preferovali směr odpovídající jejich přirozenému migračnímu směru a změnili tuto směrovou preferenci podle umělého přesunu polarity

magnetického pole, zatímco nereagovali na změny sklonu (Quinn 1980 ;. Quinn et al 1981, Quinn a Brandon 1982). Citlivost na magnetické pole byla prokázána také u larev a potěru pstruha obecného, *Salmo trutta* (Formicki et al., 2004). Na druhé straně, nebyl pozorován žádný vliv na horizontální a vertikální pohyby lososa keta (*O.keta*), při upravení magnetického pole (Yano et al., 1997). Jiný druh důkazu citlivosti k magnetismu je založen na formujících experimentech. Tuňák obecný (*Thunnus albacares*) a pstruh duhový byli naučeni rozlišovat mezi dvěma magnetickými poli různých intenzit (Walker 1984;. Walker et al 1997). Pstruh duhový, *Danio pruhované* (*Danio rerio*), a Mosambik *Tilapia* (*Tilapia zillii*) byli vyškoleni, aby uznaly anomálie magnetického pole (Haugh a Walker, 1998;. Shcherbakov et al 2005). Na druhou stranu přizpůsobování se magnetickým podnětům selhalo u Lososa obecného (*Salmo salar*), (Rommel a McCleave 1973), u Karase zlatého (Walker a Bittermann 1986), a lososa nerky (Yano et al., 1996). Vnímání magnetického pole u úhoře japonského (*Anguilla japonica*) a pstruha duhového byla prokázána také testem tlukotu srdce (Nishi et al 2004;. Nishi a Kawamura 2005, 2006, Hellinger a Hoffmann 2009).

Z tohoto průzkumu je zřejmé, že se výzkum magnetorecepce u ryb zaměřoval zejména na migrační druhy, zejména na ryby lososovité a úhoře. Existují pouze tři publikované studie zabývající se reakcemi na magnetická pole u kaprovitých druhů: Karas zlatý a *Danio rerio* (viz výše).

Kapr obecný (*Cyprinus carpio*), jeden z hospodářsky nejvýznamnějších druhů sladkovodních kaprovitých, byl oblíbená jedlá ryba v římské Říši. Byl domestikován v Číně a Evropě a pěstován po staletí. Ve východní Asii se kapr stal populární jako koi, zatímco mimo Evropu a Asii, je běžně označován především jako invazní druhy škodlivých ryb (zvláště v Austrálii). Kdysi byl považován za nestěhovavou, sedavou rybu, ale nedávné studie ukázaly, že v přírodních podmínkách v řekách mohou kapři vykonat dlouhé tahy až několika set kilometrů (Stuart Jones 2006; Jones a Stuart 2009, Daniel et al 2011).

Kapr je jedním z tradičních pokrmů na Štědrý den ve střední a východní Evropě. V České republice (počet obyvatel asi deset miliónů lidí), se během Vánoc každoročně prodá asi 14 tisíc tun kaprů (tj. asi 5-6 milionů kusů ryb. Prodejci tradičně udržují prodávané ryby ve velkých plastových (dříve dřevěných) kruhových kádích na ulicích měst a vesnic v průběhu posledního

týdne před Štědrým dnem. Mnoho kupujících si odnáší živé ryby domů a drží je tak až do 24. prosince, aby maso zůstalo čerstvé, případně si je kupují a pouští je zpět do rybníků a řek. Využili jsme této jedinečné tradice pro mimořádně rozsáhlý experiment testování hypotézy o magnetorecepci kaprovitých ryb.

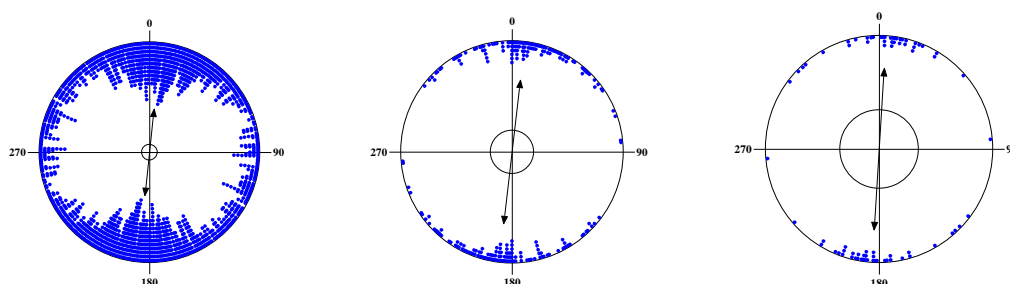
### *Materiál a metody*

Pracovali jsme s 900 fotografiemi z celkem 119 kádí s kapry na 38 lokalitách v Praze a okolí, v několika městech na severozápadě Čech a v jižních Čechách mezi 18. a 24. prosincem 2011. To znamená, že v každé lokalitě se nacházely průměrně tři kádě, a že každá lokalita byla přehodnocena v průměru 7-8 krát, v různých časech během následujících sedmi dnů. Tyto kádě jsou vyrobeny z tvrdého plastu, jsou obvykle bílé, modré, nebo světle hnědé barvy, 60 cm hluboké, s vnitřním průměrem 120 cm. Fotografie kádí byly pořízeny z výšky, sever byl určen pomocí kompasu a vyznačen na kádi tak, aby byla značka zachycena na fotografii. Vany byly kontrolovány, když nebyly ryby rušeny nejméně 30 minut. Většina záznamů se konala v noci, po zavírací době. Je třeba zdůraznit, že kapři v kádích na ulici byli zvyklí na pohyb, a proto na okolí a pohyb pozorovatele reagovaly neznatelně. Pokud byl zapnutý přívod vody a provzdušnění, vyfotografovali jsme kádě, vypnuli přívod vody i vzduchu, zamíchali ryby, počkali, až se uklidní (asi po pěti minutách), a následně pořídili druhý obrázek. Zaznamenali jsme i teplotu vzduchu a vody, umístění umělého pouličního osvětlení a veškeré potenciálně rušivé faktory. Na většině míst jsme měřili i parametry magnetického pole pomocí magnetometru. Měřili jsme úhlový vektor podélné osy těla všech měřitelných kaprů na fotografii, celkem 17,991 kusů ryb (měřen byl kranio-kaudální směr). To znamená, že v průměru 20 kaprů na fotografii (vana), bylo měřitelných. Měření bylo provedeno na fotografiích, které byly zkopírovány a vloženy do aplikace Microsoft PowerPoint ve čtyřech fázích. Nejprve byly vypracovány šipky podél mediálních os (jednoznačné označení dlouhou hřbetní ploutví) u všech ryb viditelných a rozpoznatelných na fotografii. V dalším kroku bylo podkladové foto odstraněno, na pozadí snímku byl umístěn kruh (rozdělený do 36 radiálních desetistupňových segmentů-rozeta) dle šipek. Ve třetím kroku byla rozeta

otočena v souladu s orientací vany na fotografii (tj.  $0^\circ$  směřuje ke geomagnetickému severu). Směr šipek byl zaznamenáván s přesností pěti stupňů.

Druhý tým analyzoval stejnou sadu dat naslepo. To znamená, že fotografie byly upraveny pomocí programu Adobe Photoshop, takže nebyly vidět žádné náznaky magnetického severu a fotky stejné vany byly otáčeny, aby vědci slepého týmu neznali orientaci vany. Statistická analýza získaných hodnot byla provedena s využitím programu Oriana 4.0 (Kovach Computing Services). Vzhledem k tomu, že kapry měřené v jedné konkrétní kádi v jednom daném okamžiku nelze považovat za samostatné subjekty, vektorové hodnoty byly počítány pro každou fotografii, následně pro každou vanu, a také pro každou lokalitu.

## Výsledky



Obr. 1. Axiální údaje odhalující S-J zarovnání u studovaných kaprů. (A) značí 900 fotografií, (B) znamená 119 nádob, (C) výsledky z 38 lokalit. Každý pár teček (umístěné na opačných místech v kruhu) reprezentuje směr vektoru průměrného axiálního těla pozice zvířete v jedné vaně nebo v jedné lokalitě. Průměrná hodnota vektoru sečtená ze všech všechny nádrží / lokalit je označena dvojitou šipkou. Délku šipky představuje hodnota R (délka průměrného vektoru), vnitřní kruhy označují 0,01 hladinu významnosti. Pro detailní hodnoty viz. tabulka 1.

Tabulka 1. Statistické hodnoty axiálních měření.

	<b>fotografie</b>	<b>nádoby</b>	<b>lokality</b>
Počet pozorování	900	119	38
Střední vektor ( $\mu$ )	6°	7°	4°
Délka průměrného vektoru (r)	0.393	0.649	0.712
Kruhová směrodatná odchylka	30	27°	24°
95% interval spolehlivosti (-/+) pro $\mu$	3° - 9°	2° - 11°	356° - 11°
99% interval spolehlivosti (-/+) pro $\mu$	2° - 10°	0° - 13°	354° - 14°
Rayleigh test (Z)	136.351	50.157	19.29
Rayleigh test (p)	< 1E-12	< 1E-12	2.55E-09
<b>Rao's Spacing Test (U)</b>	290,362	194.42	208.737
<b>Rao's Spacing Test (p)</b>	< 0.01	< 0.01	< 0.01



Slepý pokus:

	unimodální	bimodální	quadrimodální
<b>Počet pozorování</b>	81	80	78
Střední vektor ( $\mu$ )	42°	12°	23°
Délka průměrného vektoru (r)	0,1	0,466	0,241
Vážený průměr vektoru (WMV)	64°	14°	23°
Délka WMV (v různých jednotkách)	0,03	0,124	0,06
Délka WMV (r, zmenšení 0-1)	0,04	0,24	0,089
Variabilní vážení	Lineární	Střední(r)	Lineární
Variabilní váhový průměr	0,25	0,242	0,209
Standartní variabilní váhová odchylka	0,16	0,117	0,129
Variabilní váhové maximum	0,76	0,517	0,671
Medián	39°	10°	36°
Koncentrace	0,19	1,051	0,497
Kruhová odchylka	0,91	0,267	0,759
Kruhová standartní odchylka	124°	35°	96°
Standartní stření chyba	47°	4°	19°
95% Interval spolehlivosti (-/+) pro $\mu$	310° - 134°	3° - 21°	346° - 60°
99% Interval spolehlivosti (-/+) pro $\mu$	281° - 163°	0° - 24°	335° - 71°
Rayleigh Test (Z)	0,74	17,352	4,539
Rayleigh Test (p)	0,48	2,91E-08	0,011
Rao's Spacing Test (U)	144	162,902	130,761
Rao's Spacing Test (p)	0.50 > p > 0.10	< 0.01	0.90 > p > 0.50
Watsonův U2 Test (Uniform, U2)	0,1	0,977	0,257
Watsonův U2 Test (p)	0.5 > p > 0.25	< 0.005	< 0.025
Kuiperův Test (Uniformní, V)	1,6	3,208	1,979
Kuiperův Test (p)	0.15 > p > 0.10	< 0.01	< 0.025
V Test (V; expected mean 0,05°)	0,07	0,456	
V Test (u)	0,9	5,764	2,767
V Test (p)	0,18	1,76E-09	0,003

WMV Standartní odchylka elipsy, X	0,165
WMV Standartní odchylka elipsy, Y	0,173
Hotelling's Test (F)	5,176
Hotelling's Test (p)	0,008
Mooreův modifikovaný Rayleighův test (R*)	1,274
Mooreův modifikovaný Rayleighův test (p)	< 0.01
V Test (V; expected mean 0,00°)	0,222

## Závěr

Přidružená lesní výroba je důležitou složkou v lesním hospodářství. V některých případech její přínos a důležitost je prioritnější nežli samotné zisky z těžby prodeje dříví. Právě přidružená lesní výroba byla donedávna opomíjenou a zastrkovanou součástí ekonomiky v lesním hospodářství. A možná díky krizi, která provází období několika posledních let, zaznamenáváme častější využívání této výroby. Některé součásti přidružené lesní výroby se staly důležitou rekreační složkou pro celou širokou veřejnost. Některé se neosvědčily, a tak vymizely, naopak některé se navracejí a zažívají svou renesanci. Tato práce popsala několik vybraných druhů přidružené lesní výroby, a pokud dostupná data dovolila, zhodnotila je i po ekonomické stránce. V celkovém pohledu na ekonomický přínos přidružené lesní výroby můžeme mluvit o velmi zajímavých číslech, vše ovšem záleží na přístupu firem hospodařících v lesním hospodářství. Např. včelařství, myslivost a rybníkářství jsou tři kategorie této výroby které spousta lesních hospodářů velmi úspěšně využívá k zisku.

Rybníkářství je s Českou republikou neodmyslitelně spjata a dalo by se o nás hovořit jako o velmoci v této disciplíně. Chov kapra se u nás traduje již po staletí, dokonce stojíme za vyšlechtěním jedné z forem kapra obecného, a to tzv. třeboňského kapra. Ten se stal naší nejvýznamnější tržní rybou a našel si

cestu i na zahraniční trh. V práci byla popsána anatomie a základní charakteristika této ryby. Byl popsán i její chov.

Kapitola Vánoční kapři nám popsala pokus, který probíhal o Vánocích roku 2011. Tento pokus byl zaměřen na vánoční trh s kaprem obecným, kde jsme sledovali jeho magnetickou orientaci v kádích u prodejců. Na toto téma, ryby a geomagnetismus, bylo zpracováno velmi málo prací. Navíc se tyto práce týkaly zejména tažných ryb. Nám se podařilo prokázat, že i kapr obecný má pravděpodobně další smysl, o kterém jsme dosud nevěděli. A to ten, že se orientuje v nezávislosti na přívodu vody a hloubce, podle geomagnetických siločar Země. Tento pokus hodnotím jako zdařilý a průkazný a domnívám se, že by se do budoucna měla pozornost vědy zaměřit na tento směr

## .Použitá literatura:

Sabine Begall , Jaroslav Červený, Julia Neef, Oldřich Vojtěch, and Hynek Burda ; Magnetic alignment in grazing and rating cattle and deer; PNAS – 2008, 13451 – 13455

Hynek Burda, Sabine Begall, Jaroslav Červený, Julia Neef, and Pavel Němec; Extremely low-frequency electromagnetic fields disrupt magnetic alignment of ruminants; PNAS – 2009, 5708 – 5713

Jaroslav Cerveny , Sabine Begall, Petr Koubek, Petra Nováková and Hynek Burda; Directional preference may enhance hunting accuracy in foraging foxes; biology letters – 2011, 355 – 357

Martin Vácha, Pavel Němec; Kompas a mapa; Vesmír – 2007, 224 – 228

Martin Vácha, Pavel Němec; Mechanizmy magnetorecepce; Vesmír – 2007, 284 – 289

Vladimír Simanov, 1995: Přidružená lesní výroba, MZLU v Brně, 88 stran

Jiří Dvořák, 2006: Cvičení z lesnické mechanizace, ČZU v Praze, 237 stran

Josef Nováček, 2000: Péče o rybníky a jejich zařízení, Institut výchovy a vzdělávání Mze ČR - Praha, 41 stran

Jiří Andreska, 1997: Lesk a sláva českého rybářství, NUGA - Pcov, 166 stran

Karel Jelínek, 2000: Přehled anatomie ryb, MZLU v Brně, 49 stran

Jaromír Javůrek, 1960: Myslivost, SZN Praha, 480 stran

Mze, 2011: Situační a výhledová zpráva včely, Mze – Praha, 25 stran

Kolektiv Mze, 2010: Zpráva o stavu lesa 2010, Mze – Praha, 130 stran

## Internetové zdroje:

Vladimír Simanov, 2005: Co je to přidružená lesní výroba, Lesnická práce, Kostelec n.Č.l.

Online: <http://www.silvarium.cz/lesnicka-prace-c-08-06/pridruzena-lesni-tezba>

Karel Michalík, 2002: Pěstování vánočních stromků na plantážích firmy Eurofarm, Lesnická práce, Kostelec n.Č.l.

Online: <http://www.silvarium.cz/lesnicka-prace-c-9-02/pestovani-vanocnich-stromku-na-plantazich-firmy-eurofarm>

<http://www.trebonskykapr.cz/kapr-obecny>

