

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA AGROBIOLOGIE POTRAVINOVÝCH A
PŘÍRODNÍCH ZDROJŮ**

KATEDRA ZOOLOGIE A RYBÁŘSTVÍ

Bakalářská práce

Hospodaření na uzavřených rybářských revírech a vliv sportovního
rybolovu na podmínky prostředí

Management of closed fishing district and the impact of sport fishing
on the environmental conditions

Autor práce: Jan Hampl

Vedoucí práce: doc. Ing. Lukáš Kalous Ph.D

2012

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „**Hospodaření na uzavřených rybářských revírech a vliv sportovního rybolovu na podmínky prostředí**“ vypracoval samostatně, na základě vlastních zjištění a za pomoci uvedené literatury.

V Praze dne 10. dubna 2012

.....
Jan Hampl

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat všem, kteří mi pomáhali a byli oporou při vypracování bakalářské práce. Především tedy doc. Ing. Lukáši Kalousovi Ph.D za trpělivost a cenné rady, JuDr. Josefu Křepelovi z organizace Předhradí za poskytnuté materiály o hospodaření v místní organizaci a v neposlední řadě také rodině a přátelům.

SOUHRN

Práce je zaměřena na obecnou charakteristiku stojatých vod a základní seznámení s druhy ryb, jejich nároky na prostředí, potravu a jejich velikost při nasazování. V práci uvedené druhy ryb patří mezi nejčastěji nasazované do pískovny v obci Předhradí. V období od 1. 5. 2011 do 28. 9. 2011 jsem shromažďoval informace potřebné k dosažení cílů práce. V práci dále zhodnocuji hospodaření na uzavřených rybářských revírech a posuzuji negativní vliv působení sportovního rybolovu. Při průzkumu pískovny byla zjišťována složení a množství rybářských vnaidel, následně stanoveno množství dusíkatých látek a fosforu, a nakonec pomocí dotazníku určen celkový počet docházek rybářů v roce 2011. Díky těmto informacím bylo možné stanovit celkový přísun dusíkatých látek a fosforu za rok 2011 a určit jejich podíl na zhoršení kvality vody. S ohledem na rekreační využití nádrže v letních měsících se snaží vyřešit tento problém zdejší zastupitelstvo a rybáři.

Průzkum o vlivu sportovního rybolovu ukázal, že sportovní rybáři v roce 2011 obohatili vodu o 5,3 kg fosforu a 26,3 kg dusíkatých látek na plochu 10,5 ha. Vzhledem k rozloze pískovny jsou to zanedbatelné hodnoty, které dokazují, že místní rybáři tuto lokalitu nijak negativně neovlivňují. Na zhoršení kvality vody mají vliv spíše jiné faktory jako například fakt, že se pískovna nachází v Polabské nížině, která je velmi intenzivně zemědělsky obhospodařována.

Do budoucna lze předpokládat, že pokud se bude nadále zvyšovat početnost rybí obsádky z důvodu stále většího zájmu o sportovní rybolov a lov trofejních ryb, dojde k výraznému zhoršování kvality vod. Pravděpodobně to bude způsobeno nejen neadekvátním množstvím vysazených ryb, ale především používáním na dusíkaté látky a fosfor bohatých vnaďících směsí. Také intenzita vnaďení je v některých lokalitách neúměrná. Touto otázkou by se měly zabývat především firmy vyrábějící vnaďící směsi a boilies omezením přísunu dusíkatých látek a fosforu a zintenzívněním aroma směsi pro efektivnější účinek lákání ryb.

KLÍČOVÁ SLOVA: stojatá voda; rybaření; eutrofizace; dusíkaté látky; fosfor

Summary

The thesis is focused on general characteristics of stationery water and basic facts about fish species, their needs for environment, food and size at planting time. The particular fish is the most common in a sand lake in the village Předhradí. From 1st May 2011 to 28th September 2011 I was collecting information needed for the thesis aim. The main aim was to find out the amount and components of bait, used in the pursued period, to state the N- substances and P amount in the bain and to find out the total amount of attendances. From this information the total N- substances and P input in the year 2011 was calculated. After that influence of anglers to environment was evaluted, because in this area in summer months quality of water gets worse, which is caused by appearance of water bloom. The local municipal and anglers are trying to solve this problem, because the sand lake can be used for swimming.

The survay about angling influence has prosed that anglers enriched water by 5,3 kg P and 26,3 kg nitrogen substances in 2011. These figures are negligible which proves, that local anglers don't influence this area in any negative way. Worse water quality is caused by other factors, for example, that the sand lake is situated in Polabská lowland, where agriculture is developed in a very intensive way.

If number of planted fish increased, especially carp, it could happen, that because of higher interest in trophy fish catching, when traditional bait is given up and catching with boilies, becomes prevailing. Baiting intensity isn't proportional. Especially firms, which produce bait mixtures and boilies should deal with this matter. They should reduce nitrogen substances and P imput and make mixture aroma more intensive for bigger effect of fish attraction.

KEY WORDS: stationery water; angling; eutrophysation; nitrogen substances; phosphorus

OBSAH

1. ÚVOD	1
2. CÍL PRÁCE.....	1
3. LITERÁRNÍ REŠERŠE	2
3.1. Základní fyzikálně chemické vlastnosti vody	2
3.1.1 Teplota vody	2
3.1.2. Měrná hmotnost vody – hustota.....	2
3.1.3. Viskozita vody	2
3.1.4. Reakce vody – pH.....	3
3.1.5. Obsah rozpuštěného kyslíku	3
4. TYPY VODNÍHO PROSTŘEDÍ	4
4.1. Stojaté vody	4
4.1.1. Přírodní stojaté vody	5
4.1.2. Umělé stojaté vody	6
5. HISTORIE A VÝZNAM SPORTOVNÍHO RYBOLOVU	7
6. CHEMICKÉ LÁTKY ZPŮSOBUJÍCÍ EUTROFIZACI.....	9
6.1. Dusíkaté látky	9
6.2. Fosfor	11
6.3. Eutrofizace vody	12
6.3.1. Sinice	13
7. HOSPODAŘENÍ NA ŠTĚRKOPÍSKOVNÁCH	14
7.1. Druhy ryb	16
7.1.1. Kapr obecný (Cyprinus carpio).....	16
7.1.2. Lín obecný (Tinca tinca)	17
7.1.3. Štika obecná (Esox lucius).....	18
7.1.4. Candát obecný (Sander lucioperca)	18
7.1.5. Sumec velký (Silurus glanis)	19
8. MATERIÁL A METODIKA	21
8.1. Historie pískovny a rybářského spolku v Předhradí	21
8.2. Popis lokality	22
8.3. Sběr dat	22
8.4. Analýza dat	23
9. VÝSLEDKY	29
10. DISKUSE	30
11. ZÁVĚR A DOPORUČENÍ	31
12. POUŽITÁ LITERATURA	33
13. PŘÍLOHY	

1. ÚVOD

Vzhledem k faktu, že v dnešní době dochází k velkým změnám v životním prostředí z důvodu stále se zvyšujícího počtu lidí obývajících naši planetu, je nezbytné více sledovat vliv člověka na volně žijící organismy a chránit jejich biotopy. U některých biotopů, jako jsou vodní ekosystémy, bohužel nejsou některé změny na první pohled patrné a nepříznivý vliv člověka tedy není odhalen včas. Postupem času tedy dochází k nenávratným změnám ve složení společenstva organismů. Jedním z problémů je nadměrný přísun fosforu z odpadních vod, stále se rozrůstající intenzifikace zemědělství a v neposlední řadě i vliv sportovních rybářů.

Je nutné realizovat takové procesy a opatření, která navrátí ekosystém do požadovaného stavu, nastolí rovnováhu vodního prostředí a zahájí integrovaný a dlouhodobě udržitelný management nádrží a jejich povodí. Ve výsledku musí jít o rovnováhu jak základních životních procesů - např. kyslíkového režimu, tak i struktury prostředí - např. omezení dominance určité skupiny (rozzrůstání makrofyt, masový rozvoj vodních květů sinic apod.) (Adámek a kol., 2010).

2. CÍL PRÁCE

Ve své bakalářské práci zhodnocuji hospodaření na uzavřených rybářských revírech a posuzuji negativní vliv sportovních rybářů na vodní prostředí. Důvodem ke vzniku práce bylo stále větší naléhání zastupitelstva obce Předhradí na rybářský spolek, aby snížil počty nasazovaných kaprů a prosadil zákaz používání vnaidel. K dosažení cílů práce bylo mimo jiné potřeba zjistit druhovou skladbu a počty ryb nasazovaných do revíru. Dále pomocí dotazníků zjistit množství a druhy vnaidel, které se do místní pískovny dostávají vlivem sportovního rybolovu. Rovněž bylo nutné stanovit složení vnaidících směsí a množství dusíkatých látek a fosforu, které obsahují.

Následně bylo nutné ze zjištěných hodnot analyzovat vliv sportovních rybářů na podmínky prostředí. V případě zjištění nadměrného přísunu vnaidel, dusíkatých látek a fosforu navrhnout opatření, které by uspokojily sportovní rybáře i zastupitelstvo obce Předhradí.

3. LITERÁRNÍ REŠERŠE

3.1. Základní fyzikálně - chemické vlastnosti vody

Mezi základní fyzikálně – chemické vlastnosti vody lze zařadit teplotu vody, měrnou hmotnost vody, nebo-li hustotu, viskozitu vody, reakce vody – pH a obsah rozpuštěného kyslíku.

3.1.1. Teplota vody

Je jedním z rozhodujících faktorů, ovlivňujících některé vlastnosti a procesy ve vodě (např. obsah kyslíku, intenzitu rozkladu organických látek aj.), ale i přímo vlastní výskyt ryb (Lusk a kol., 1989). Má zásadní význam pro koloběh látek ve vodě a pro život ryb a vodních organismů, protože bezprostředně ovlivňuje důležité životní pochody, jako intenzitu látkové výměny, příjem potravy i rozmnožování (Hanel a Lusk, 2005).

3.1.2. Měrná hmotnost vody - hustota

Dle Dubského (2003) hustota vody ovlivňuje tvar a strukturu organismů v ní žijících. Není konstantní a závisí na množství a druhu rozpuštěných látek ve vodě a dále na teplotě vody. Ve sladkých vodách je zpravidla málo rozpuštěných látek, a proto se jejich hustota podstatně nemění. V mořích se nachází poměrně velké množství solí, což výrazně ovlivňuje hustotu vody.

Zvláštností vody je, že dosahuje nejvyšší hodnoty měrné hmotnosti při teplotě 4 °C, přesněji při 3,98 °C (za atmosferického tlaku 101,3 kPa = 760 torrů). Při zvyšující nebo snižující se teplotě vody se měrná hmotnost vody snižuje (Hartman a kol., 2005).

3.1.3. Viskozita vody

Viskozita (dynamická viskozita), neboli vnitřní tření charakterizuje odpor, který klade voda vlastnímu pohybu (toku) nebo jiné vzájemné změně částic vodní masy, odpovídá síle potřebné k posunu 1 kg za 1 s o 1 m v určitém mediu. Jednotkou je 1 Pa.s⁻¹ (pascalsekunda) = 1 kg.m⁻¹.s⁻¹. (Lellák a Kubíček, 1991).

Viskozita vody je asi 100x větší než viskozita vzduchu, a navíc je výrazně ovlivněna teplotou vody. Tato závislost viskozity vody na teplotě má ve vodních ekosystémech velký biologický význam, protože výrazně ovlivňuje vznášející se a plovoucí organismy.

Kinematická viskozita prostředí je dána poměrem mezi viskozitou a hustotou. Udává se v jednotkách $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Jeho biologický efekt se projevuje v tom, že vůči jakémukoliv posunu mezi vodou na jedné straně a organismech na druhé straně působí brzdící síly (Lellák a Kubíček, 1991).

3.1.4. Reakce vody - pH

Kyselost vodných roztoků je způsobena nadbytkem vodíkových H^+ iontů, zásaditost nadbytkem hydroxylových iontů OH^- . V přirozených vodách je reakce vody určována rovnovážnými stavy mezi kyselinou uhličitou a jejími solemi. Pro vyjádření kyselé či alkalické reakce vody se používá tzv. vodíkového exponentu pH, definovaného jako záporný dekadický logaritmus koncentrace vodíkových iontů (Lellák a Kubíček, 1991).

3.1.5. Obsah rozpuštěného kyslíku

Obsah rozpuštěného kyslíku ve vodě určité nádrže nebo toku je závislý na jeho přísunu ze vzduchu a z fotosyntetické činnosti vodních rostlin. Podíl rostlin na obsahu kyslíku závisí na druhu a množství rostlin (makrovegetace i fytoplanktonu), na délce a intenzitě efektivního osvětlení a na dostatku vhodných živin (Lellák a Kubíček, 1991).

Obsah kyslíku rozpuštěného ve vodě neklesá ve svrchních vrstvách pod kritickou hranici pro život ryb 4 a méně mg/l . K vyššímu poklesu dochází pouze ve starších, již eutrofizovaných nádržích. Vnější znakem je výskyt vegetace v okrajových mělčinách a bahnitě usazeniny na dně, dochází v teplém letním a zimním období k přechodnému deficitu kyslíku (Hartvich, 1985).

Optimální koncentrace kyslíku ve vodě pro méně náročné kaprovité (Cyprinidae) ryby se pohybuje v rozmezí 6 - 8 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Významný je rovněž vliv teploty, kdy se stoupající teplotou vody se zvyšuje i spotřeba kyslíku a tím dochází ke snížení obsahu kyslíku ve vodním prostředí (Jirásek a kol. 1977).

4. TYPY VODNÍHO PROSTŘEDÍ

Biotopy spolu se společenstvy vodních organismů vytváří rozmanité typy vodních ekosystémů (Dubský a kol., 2003). Za nejdůležitější faktor pro výskyt vodních organismů lze považovat dle Hanela a Luska (2005) pohyb vody čili proudivost, která zásadně ovlivňuje celkový charakter vodního prostředí a tedy i druhovou skladbu rybího společenstva. Z uvedeného hlediska dělíme vodní biotopy v České republice na vody stojaté a vody tekoucí (vodní toky). Z hlediska vzniku poté rozeznáváme přírodní vodní biotopy a umělé, člověkem vytvořené vodní biotopy.

4.1. Stojaté vody

Stojaté vody dělíme na přírodní stojaté vody a umělé stojaté vody. Většina těchto vodních biotopů v podmínkách ČR vznikla lidskou činností. Jedná se o vodní biotopy, kde voda postrádá trvalé jednosměrné proudění (Lusk a kol., 1992).

Životní prostor je v nich rozdělen na oblast volné vody (pelagiál) a na dno (bentál), které se dále člení podle světelného režimu. V horní prosvětlené vrstvě volné vody převažuje fotosyntéza rostlin nad dýcháním celého společenstva, nazývá se eufotická vrstva a shoduje se zpravidla s epilimnionem. Odpovídá jí příbřežní pásmo dna, tzv. litorál. V hypolimnionu převažuje spotřeba kyslíku nad jeho produkcí, odpovídající část dna se označuje jako profundál. Metalimnionu odpovídá přechodná oblast dna, tzv. sublitorál (Hartman a kol., 2005).

Základní podmínky světelného režimu a vlivu světla na organismy v tocích jsou stejné jako ve stojatých vodách. V období srážkových přívalů se rychle zvyšuje zákal tvořený vyplavovaným materiálem z břehů a povodí. Zakalení zhoršuje možnost pronikání světla ke dnu. Přístup světla do vodního prostředí je také omezován zastiňováním vegetací nebo hlubokými údolními, které světlou část dne podstatně zkracují. Fotosyntetickou aktivitou planktonu se produkuje obvykle okolo 90 % organické hmoty (Lellák a Kubíček, 1991).

Primární produkce je produkce všech rostlinných organismů. Tito primární producenti při fotosyntéze přetvářejí anorganické látky do podoby organické. Jsou potravní základnou konzumentů a obohacují vodu o kyslík (Dubský, 1998b).

Sekundární produkce je přírůstek hmotnosti konzumentů různých řádů. Z ryb v potravním řetězci stojí nejnižší býložravé, nejvýše naopak dravé. Zvláštní funkci plní destruenti. Jsou to bakterie, které při mineralizaci přeměňují odpady organické povahy zpět na minerální látky (Dubský, 1998b).

4.1.1. Přírodní stojaté vody

Do této kategorie přírodních stojatých vod můžeme zařadit jezera, i některé menší biotopy, jako jsou rašeliništní jezírka, tůň jako pozůstatek říčních aktivit, či mokřady které vznikají v proláklínách a jsou bez odtoku. Zmíněné vodní biotopy, kromě jezer, mají většinou nestálý charakter a voda v nich kolísá v závislosti na množství srážek v průběhu roku či v jednotlivých letech (Hartman a kol., 2005).

Jezera

jsou přirozené, stálé nádrže stojaté vody. Mají různý původ a stáří. Vznikala změnami v zemské kůře a činností ledovců (Hartman a kol., 2005). Hanel a kol. (2005) popisují, že klasickým typem těchto vod jsou jezera vzniklá v důsledku přírodních aktivit (ledovcová, sopečná, tektonická). V podmínkách ČR nalézáme pouze několik přírodních jezer ledovcového původu na Šumavě (Černé, Čertovo, Plešné, Prášílské a Laka). Jejich význam je pro naše rybářství zanedbatelný (Adámek a kol., 1995).

Jezera jsou poměrně dokonale izolována od okolí. Podmínky v nich jsou proto obvykle dlouhodobě stabilizované (homeostáza), a to platí i o jejich biocenózách. Pro jejich biologii je velmi významný poměr objemů epilimnionu a hypolimnionu. Jestliže převažuje hypolimnion, je jezero málo úživné - oligotrofní, s nízkým obsahem živin a nízkou produkcí fytoplanktonu a obvykle i s nízkými teplotami vody.

Pokud převažuje epilimnion je úživné - eutrofní, s významnou produkcí fytoplanktonu, která vyplývá z dostatku živin (dusíkatých látek a fosforu) příznivých fyzikálně chemických vlastností vody a klimatických podmínek (Hartman a kol., 2005).

4.1.2. Umělé stojaté vody

Rybníky

Pro podmínky ČR jde o charakteristický typ vodních biotopů, budovaných již od středověku záměrně, především za účelem chovu ryb (Čítek a kol., 1993). Vedle chovu ryb jsou rybníky využívány i pro koupání, pro sportovní rybolov, nebo jako zdroj vody (Hanel a Lusk, 2005). Z hlediska vodohospodářského jsou rybníky malými vodními nádržemi, které plní také jiné funkce. Pro využívání rybníků k chovu ryb jsou důležité podmínky: úživnost, zajištěné zásobování vhodnou vodou, bezpečnost před záplavami, možnost pravidelného, úplného vypouštění a dobrá složitelnost ryb (Čítek a kol., 1993). Hanel a Lusk (2005) poznamenávají, že charakteristickou vlastností rybníků je možnost vypouštění vody a opětovného napuštění. Při vypouštění jsou ryby sloveny. Po opětovném napuštění je do rybníka obvykle vysazena nová obsádka ryb, zvaná násada (Lusk a kol., 1992).

V současnosti se celková výměra rybníků v ČR pohybuje okolo 51 000 ha a jejich akumulační objem vody je více než 50 milionů m³ (Hanel a Lusk, 2005). Hartman a kol. (2005) uvádějí, že naprostá většina rybníků v ČR má průměrnou hloubku menší než 1,5 m a maximální zpravidla menší než 3 až 5 m (nejhlubší rybník Staňkovský má maximální hloubku kolem 15 m).

Údolní nádrže

Význam rybářského hospodaření na volných vodách se v posledních desetiletích významně přesouvá z vodních toků na údolní nádrže. Souvisí to se zhoršeným stavem kvality vody v našich tocích a s ubýváním rybářských revírů na řekách, právě v důsledku výstavby údolních nádrží. Podle našich názvoslovných norem je za údolní nádrž považována vodní nádrž vzniklá přehrazením údolí hrázovým tělesem.

Od rybníka se liší rozlohou, objemem vody, vyšší a mohutnější hrází a především odlišným hospodářským režimem (Adámek a kol., 1995). Lusk a kol. (1992) uvádějí, že údolní nádrže slouží především k energetickým, retenčním a vodárenským účelům a tato účelovost je při jejich výstavbě primárním hlediskem. Jsou využívány i pro rekreaci, vodní sporty a pro sportovní rybářství. Většina údolních nádrží u nás je tzv. korytovitého typu se značnou hloubkou vody, neboť jsou vybudovány v hlubokých říčních údolích. Údolních

nádrží s malou průměrnou hloubkou do 10 m, které mají charakter velkého rybníka, je v ČR pouze několik.

Tůň

Jsou přirozené nebo umělé vodní biotopy menšího plošného rozsahu, které nelze vypustit. Mohou to být dlouhou dobu odstavená nebo slepá ramena. Často jsou periodické, tzn. mohou snadno vysychat, naopak lesní tůň v aluviích nížinných toků mohou být zaplaveny po celé měsíce i trvale po celý rok (Hanel a Lusk, 2005).

Štěrkopískovny

Tyto vodní plochy vznikají těžbou štěrku i písku v záplavových územích, zejména řeky Moravy, Labe a Horní Lužnice (Hanel a Lusk, 2005). Geologické zásoby štěrku i písku jsou v povodí těchto vod značné a ve většině případů dochází současně s jejich těžbou i k zaplavení vytěžené jámy s infiltrovanou vodou (Adámek a kol., 1995)

Hartvich a Krupauer (1985) poznamenávají, že pokud nejsou záhy rekultivovány, jsou dříve či později zatopeny vodou. Jsou zatápěny jednak spodní vodou, jiné jsou bezprostředně napojeny na říční systém. Vytvářejí se tak nevypustitelné druhotné vodojemy, svým charakterem připomínající jezera. Někdy jsou tímto názvem i označovány.

5. HISTORIE A VÝZNAM SPORTOVNÍHO RYBOLOVU

Andreska (1997) se domnívá, že pro úvahu o rybářství dávných dob, nám slovo sportovní připadá příliš moderní a nevhodné. Za jeho počátek můžeme považovat okamžik, kdy člověka napadlo uvázat udici na prut a kdy pocítil okamžik radostného vzrušení, když ryba zabrala a vylovil ji. Protože chytání ryb na udici a prut je obor právě tak starobylý, jako jsou jiné formy rybářství (Adámek a kol., 1995). Protože lov ryb na udici pomocí prutu, šňůry a háčku, je způsobem rybolovu, kterým se lidé podle doložených archeologických nálezů zabývali již v pravěku. Později většinou sloužil jako způsob obstarání potravy vedle dalších způsobů lovu ryb v řekách. Chytání ryb na udici bylo běžnou záležitostí například již ve starověkém Římě, kdy o něm existuje písemný záznam z 1. století našeho letopočtu.

U Římanů již dokonce existovaly závody v chytání ryb na udici. Konaly se každý rok 8. června k počtě boha Vulkána. Soutěž byla zakončena hostinou, při níž se podávaly ryby (Andreska, 1987).

Také ve středověké Evropě byl znám rybolov s prutem a udicí, dokonce byl i důkladně popsán. Není bez zajímavosti, že autorkou jednoho z nejstarších spisů o sportovním rybářství byla žena. V Anglii totiž vyšel v roce 1496 spis převorky ženského kláštera v Sopwell Julianany Bernersové, který se nazývá „Pojednání o chytání ryb na udici“ (The Treatyse of Fishing with an Angle). Kniha obsahuje popis prutů, vlasců, háčků, splávků a umělých mušek. Popsány jsou též způsoby lovu u dna, vláčení a muškaření (Andreska, 1997).

U nás v roce 1553 popisuje Petr Hubáček Kolínský chytání ryb do rukou, vábení a omamování ryb. Práce Dr. Handsche pojednává o sportovním rybolovu jelce tlouště (*Leuciscus cephalus* Linnaeus, 1758), bolena dravého (*Aspius aspius* Linnaeus, 1758) a ježdíka obecného (*Gymnocephalus cernuus* Linnaeus, 1758) na Labi. Postupem doby bylo chytání ryb na udici mnohokrát popsáno, a děje se tak stále i do současnosti (Adámek a kol., 1995).

Při pochopení sportovního rybolovu je důležitý fakt, že při něm nejde jen o úlovek, ale také o příjemný zážitek člověka – lovce, který mu tento způsob lovu přináší (Adámek a kol., 1995). Sportovní rybolov také současně představuje významný způsob aktivní rekreace našich občanů. Pobyt v přírodě spojený s rybolovem se stává přitažlivější, a to pro všechny věkové skupiny obyvatelstva (Lusk a kol., 1992).

Hanel (2001) poznamenává, že sportovní rybolov bezesporu uklidňuje, při lovu se rybář odreaguje od všedních starostí, což v dnešní přetechnizované a uspěchané době není rozhodně zanedbatelné.

Také sportovní rybář podléhá přísným zákonům a předpisům. Žádný rybář si nemůže dovolit chytat jen tak, kdy a kde se mu zachce. Některé druhy ryb se nesmějí chytat vůbec, jiné mají určenou dobu hájení, omezen je i počet kusů, které si rybář smí za jeden den nebo za celou sezonu ponechat, stanoveny jsou i nejmenší možné míry úlovků (Hanel, 2001).

6. CHEMICKÉ LÁTKY ZPŮSOBUJÍCÍ EUTROFIZACI

Zvýšený přísun dusíkatých látek a hlavně fosforu vyvolává eutrofizaci se znatelnými změnami ve složení společenstva (Lellák a Kubíček, 1991).

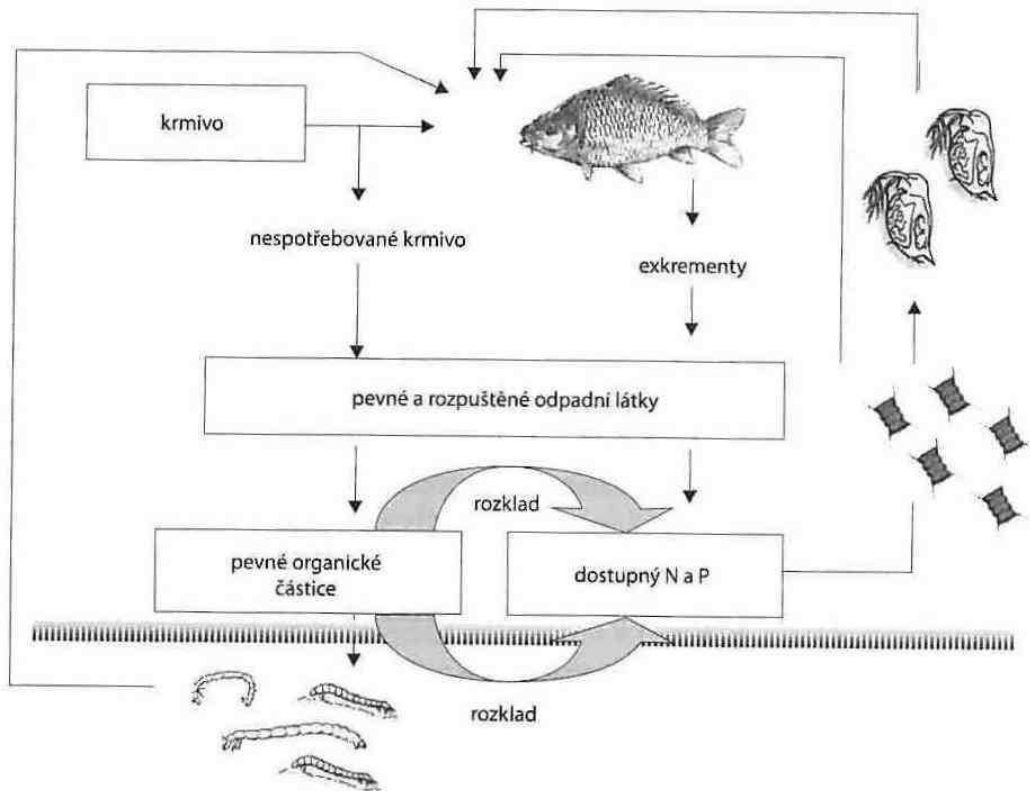
6.1. Dusíkaté látky

Jsou nezastupitelné jinými živinami ve funkci stavebních látek a ve vodách se vyskytují ve formě iontů dusičnanových (NO_3^-), dusitanových (NO_2^-) a amonných (NH_4^+). Jejich množství v průběhu roku kolísá, protože vstupují do produkčních procesů probíhajících v biologicky oživené vodě, kde se stávají součástí bílkovin (Hartman a kol., 2005).

Největší podíl dusíkatých látek představují bílkoviny, malý podíl tvoří dusíkaté látky nebílkovinné - amidy. V procesu trávení je vidět v obrázku č. 1 (přísun látek do prostředí) se bílkoviny štěpí na aminokyseliny, z nichž se pak v těle skládají specifické bílkoviny rybního těla. Různé druhy bílkovin obsahují rozdílný druh a počet aminokyselin. Z hlediska složení rozdělujeme bílkoviny na plnohodnotné a neplnohodnotné (Čítek a kol., 1993).

Do vody se dusíkaté látky dostávají především smyvem z pozemků, výluhem z půd, rozkladem organických látek a atmosferickými srážkami (Hanel a Lusk, 2005).

Lellák, a Kubíček (1991) popisují, že významný vstup dusíku do vodního prostředí může představovat také spad dešťových srážek obsahujících dusičnany. Ty ve srážkové vodě vznikají reakcí oxidů dusíků z ovzduší. Jejichž množství stále narůstá kvůli zvyšujícím se emisím oxidů dusíku ze spalování fosilních paliv v tepelných elektrárnách, továrnách a výtopnách, především však ze spalovacích motorů veškeré dopravy.



Obrázek č. 1: Využití krmiv aplikovaných v rybníce s polointenzivním chovem (Adámek a kol., 2010).

Dusičnany

V čistých vodách se vyskytují nejčastěji v jednotkách $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1} \text{N-NO}_3^-$, ve znečištěných vodách je obsah desítkách $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Protože dusičnany jsou při filtraci půdou zadržovány jen zčásti, velké množství dusíku z průmyslových hnojiv se dostává do podzemních vod, toků a nádrží (Lellák a Kubíček, 1991). Lusk (1973) také popisuje, že hlavním zdrojem znečištění povrchových vod dusičnany je hnojení zemědělsky obdělávané půdy dusíkatými hnojivy. Zemědělství se podílí na koncentraci N-NO_3^- v tocích až 95 % (Lellák a Kubíček, 1991).

Dusitany

Zpravidla doprovázejí dusičnany a amoniakální dusík v povrchových vodách, avšak jen v malých koncentracích, protože jsou nestálé. Koncentrace dusitanu v povrchových i podzemních vodách je zpravidla malá – setiny až desetiny mg.l^{-1} $\text{NO}_2 - \text{N}$. Již setiny mg.l^{-1} $\text{NO}_2 - \text{N}$ mohou být toxické pro ryby a tedy i smrtelné.

Toxicita dusitanů pro ryby značně kolísá a závisí na mnoha vnitřních i vnějších faktorech (druh a věk ryb, kvalita vody, obsah vápníku, chloridů a jejich sloučenin ve vodě) (Kroupová a kol., 2005).

Amoniak

Ve vodě se nachází jednak ve formě molekulární (silně toxické) – nedisociované (NH_3) a ve formě méně toxické jako disociovaný iont (NH_4). Vzájemný poměr těchto dvou forem závisí především na hodnotě pH a na teplotě prostředí (Hanel a Lusk, 2005). Amoniak je hlavním produktem metabolismu dusíku u ryb. Podle druhu ryb a podmínek prostředí je 60 – 90 % z celkového množství vylučovaného dusíku u kostnatých ryb vylučováno jako amoniak pasivním transportem po koncentračním spádu přes žábry, bez spotřeby energie pro transportní proces. Vysoké koncentrace amoniaku ve vodě snižují schopnost přežití, zpomalují růst a jsou příčinou různých fyziologických problémů (Tomasso, 1994).

Vedle uvedených hlavních anorganických forem se dusík může vyskytovat ve formě kyanidů, kyanatanů, kyanokomplexů např. $[\text{Zn}(\text{CN})_4]^{2-}$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ ap. a aminokomplexů $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ (Lellák a Kubíček, 1991).

6.2. Fosfor

Fosfor má ve vodě velmi složitý koloběh. Rozpustnost fosforečnanů značně kolísá v závislosti na formě iontů PO_4^{3-} , HPO_4^{2-} , H_2PO_4^- , druhu kationtu a pH vody (Hartman a kol., 2005). Fosfor je nezbytný ke stavbě buněčného jádra, bílkovin, tělesné kostry a nervové tkáně živočichů. Do vody se dostává především výluhem z půd, přítokovou vodou a saponáty (Hanel a Lusk, 2005). Velké množství fosforu se ve vodě ukládá do sedimentů, část je využita producenty a malá část je součástí látek tranzitní fáze toku. Také obsah fosforu v biomase hydrobiontů není zanedbatelný (Lellák a Kubíček, 1991). O koncentrace živin,

především fosforu, se opírá většina tabulek a metod hodnocení stupňů trofie (Adámek a kol., 2010).

Fosfor je významným biogenním prvkem ve vodním prostředí. Pro posuzování zásob a dynamiky fosforu ve vodním systému se nejčastěji stanovuje obsah fosforečnanového a celkového fosforu. Vzájemný poměr obsahu fosforu, dusíku a uhlíku limituje celkovou produkci biosystému. Poměr N : P (dusík : fosfor) indikuje, která složka je pravděpodobně limitující pro růst řas v jezerech, $N : P < 16 : 1$ = limitace dusíkem (řasy mají méně dusíku) $N : P > 16 : 1$ = limitace fosforem (řasy mají méně fosforu) (Lellák a Kubíček, 1991).

6.3. Eutrofizace vody

Trofie neboli úživnost, charakterizuje určitý hydrochemický režim a s ním související biologii vodních ekosystémů (Lusk a Hanel, 2005).

Ke stanovení, jak uvádějí Lellák a Kubíček (1991), slouží jako indikátor (trofie) nejlépe produkce fytoplanktonu a přísun základních forem živin za časovou jednotku. Tento zdánlivě jednoduchý problém závisí na více proměnných, případně na dalších faktorech, které mohou do interakcí účinně vstupovat, např. světelný režim, typ podloží, vegetační kryt, antropické vlivy.

Pro hodnocení trofie povrchových vod využíváme společenstva:

- Fytoplanktonu
- Fytobentosu

(Adámek a kol., 2010)

Pokud jde o obsah biogenních prvků a primární produkci, rozlišujeme dva základní typy vodních nádrží. Vody chudé na živiny a s malou produkcí organické hmoty řadíme do oligotrofního typu, vody s velkým obsahem minerálních živin a s vysokou produkcí rostlin i konzumentů prvního (býložravci) i druhého (masožravci) řadu jsou vody eutrofního typu. Eutrofizace je tedy složitý proces neustálého obohacování vod minerálními živnými látkami především N a P do toků z plošných i bodových zdrojů. Toto znečištění vyvolává zvýšenou produkci primárních producentů – nárostových a plaktonních řas a vyšších vodních rostlin (Lellák a Kubíček, 1991).

Z produkčně hydrobiologického a rybářského hlediska je za určitých okolností a do určité míry jevem pozitivním jelikož zvyšuje úživnost nádrží a tím i výnosy ryb. Pod tímto pojmem se ale zpravidla rozumí tzv. indukovaná (antropogenní eutrofizace (cultural eutrophication), která je způsobena aktivitami člověka (Hanel a Lusk, 2005).

Dříve k eutrofizaci docházelo zejména kvůli splachům půdy z polí hnojených hnojivou s obsahem dusíku či fosforu nebo vod znečištěných odpady ze živočišné produkce ve velkochovech. Nyní je převažující příčinou vypouštění vod znečištěných fosfáty z pracích a mycích prášků (Lellák a Kubíček, 1992).

Eutrofizace a přítomnost sinicového květu jsou značným problémem u mnoha stojatých povrchových vod (nádrže, rybníky). Proto se v poslední době hledají vhodná řešení, která by vedla ke zvýšení kvality a čistoty vod (Duras, J. a kol., 2006).

6.3.1. Sinice

Velmi významnou skupinou bakterií ve vodních nádržích a tocích jsou cyanobakterie se vžitým českým názvem sinice. Sinice jsou drobnohledné jednobuněčné nebo vícebuněčné organismy, převážně modrozeleně zbarvené, dříve byly považovány za řasy. Nemají však v buňkách jádro a vývojově jsou řazeny jako samostatný kmen mezi bakterie. Některé druhy sinic se vytvářejí na vlhké půdě, jiné v planktonu volné vody, a některé druhy jsou citlivými ukazateli jakosti vody (Hartman a kol., 2005). Vyskytují se i v biotopech s extrémní teplotou, salinitou i s extrémními hodnotami pH. Najdeme je na pouštích i v polárních oblastech (Kalina a kol., 2005).

V podmínkách ČR se v létě a časném podzimu vytvářejí některé druhy planktonních sinic na hladině stojatých a mírně tekoucích vod souvislé povlaky, tzv. vodní květ.

Nejčastěji jsou to zástupci rodů – *Microcystis*, *Gloetrichia*, *Nostoc*, *Aphanizomenon*, *Oscillatoria*, *Phormidium*. Vodní květy a vegetační zbarvení vody jsou specifické projevy přemnožení sinic a eukariotních řas v povrchových vrstvách mořských i kontinentálních vod, zejména tůní, rybníků a mokřadů (Kalina a kol., 2005).

K rozvoji vodních květů a sinic dochází zpravidla až když je v nádrži dosaženo eutrofie nebo hypertrofie – tedy při $> 50 \mu\text{g.l}^{-1}$ P. Běžná biocenóza fytoplanktonu nádrže ale může být za určitých podmínek přivedena k redukci buněk již při 15μ biodostupného fosforu na litr.

Pro prevenci vodních květů je potřeba koncentrace fosforu menší než 20 $\mu\text{g. l}^{-1}$. Dlouhodobý průměr koncentrací fosforu v nádrži, jako například Máchovo jezero a Lipno, je kolem 25 $\mu\text{g. l}^{-1}$ a přesto zde dochází k rozvoji vodních květů a sinic. Při výskytu snižují kvalitu vody produkcí toxinů, pachů a pachutí. (Adámek a kol., 2010).

Toxiny jsou produkty sekundárního metabolismu sinic. Jsou to perzistentní organické látky, které se kumulují v potravních sítích a ovlivňují všechny skupiny organismů včetně člověka. To je problém nejen v nádržích rekreačních, kde se jedná především o akutní expozici koupajících a rekreatantů, ale i v nádržích s vodárenským využitím může docházet k závažným zdravotním problémům. Kromě produkce toxinů při masovém rozvoji zatěžují vodní květy sinic vodní ekosystém také snižováním světelné intenzity, změnou pH a nadměrnou spotřebou kyslíku při svém rozkladu (Adámek a kol., 2010). Nadměrný rozvoj fytoplanktonu, který při intenzivní fotosyntéze odčerpává oxid uhličitý, umožňuje vzestup hodnot pH až do zásadité oblasti. To umožňuje existenci silně toxického amoniaku (NH_3) (Lusk a Hanel, 2005).

Pod hladinou se také hromadí sirovodík a jakost vody se zhoršuje. Mnoho druhů ryb se nedokáže s kolísáním kyslíku a změnou složení vody vyrovnat a počet druhů v rybníku se tak snižuje (Hátle, 1997).

7. HOSPODAŘENÍ NA ŠTĚRKOPÍSKOVNÁCH

Tyto nádrže se po vzniku vyznačují nulovým nebo jen omezeným výskytem vodní vegetace. Z hlediska přirozeného rozmnožování vyhovuje tento stav obvykle indiferentním druhům, jakými jsou okoun říční (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758), plotice obecná, (*Rutilus rutilus* Linnaeus, 1758), cejn velký (*Abramis brama* Linnaeus, 1758), ouklej obecná (*Alburnus alburnus* Heckel, 1843).

Žádný větší vodní biotop není bez ryb a každý vodní ekosystém má určité rybí společenstvo (ichtyocenózu), či rybí obsádku tvořenou především druhy, které tam našly vhodné životní podmínky (Lusk a kol., 1992).

Hanel (2001) poznamenává, že při zjišťování stavu rybí obsádky na dané lokalitě (revíru) je vhodné zejména sledovat následující parametry:

- druhové složení rybí obsádky
- početnost jednotlivých druhů (abundanci)
- celkovou hmotnost rybí obsádky a biomasu jednotlivých druhů
- celkovou početnost a druhové složení plůdků

S postupující eutrofizací, doprovázenou zarůstáním litorálu, se vytvářejí podmínky pro přirozenou reprodukci fytofilních ryb a to i hospodářky a sportovně cenných.

Obsádky štěrkořískových jezer se formují zpravidla ze 3 zdrojů:

- migrací ryb z trvale nebo dočasně napojených vodních systémů (řek, potoků, odpadních stok rybníku a podobně).
- z náhodných (nekontrolovaných) nasazení, včetně úniku nástražných rybek.
- záměrného vysazování hospodářky cenných ryb, které ke škodě věci samotné, ne vždy plně respektuje účel využívání nádrže a její výrobně produkční podmínky.

Tyto okolnosti podstatně komplikují rybářské obhospodařování štěrkořískových jezer, neboť mají s výjimkou záměrného vysazování, trvalý charakter (Hartvich a Krupauer, 1985).

Hlavní chovaný druh (hlavní ryba) - v podmínkách ČR je to většinou kapr (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758), jehož produkce činí dlouhodobě 90% z celkové produkce tržních ryb. V některých oblastech s vyšší nadmořskou výškou může být hlavní rybou pstruh duhový (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792).

Vedlejší druhy ryb (doplňkové) - jsou to druhy, které se chovají ve smíšených obsádkách s kaprem pro tržní účely. Dlouhodobě tvoří asi 10 % z celkové produkce tržních ryb. V podmínkách ČR jsou to lín obecný (*Tinca tinca* Linnaeus, 1758), candát obecný (*Sander lucioperca* Linnaeus, 1758), štika obecná (*Esox lucius* Linnaeus, 1758), úhoř říční (*Anguilla anguilla* Linnaeus, 1758), sumec velký (*Silurus glanis* Linnaeus, 1758), amur bílý (*Ctenopharyngodon idella* Steindachner, 1866), tolstolobik bílý (*Hypophthalmichthys molitrix* Valenciennes, 1844).

Potravní druhy ryb - jsou nezbytným článkem potravního řetězce jako potrava dravých ryb. Často bývají označovány jako ryby plevelné, což však nevystihuje správně jejich funkci v obsádce rybníka. Tyto ryby bývají souhrnně označovány jako bílá ryba. Mezi tyto druhy patří hrouzek obecný (*Gobio Gobio* Linnaeus, 1758), slunka obecná (*Leucaspius delineatus*), plotice obecná (*Rutilus rutilus*), okoun říční (*Perca fluviatilis*) a další (Dubský, 1998a).

7.1. Druhy ryb

7.1.1. Kapr obecný (*Cyprinus carpio*)

Je hlavní rybou chovanou pro účely sportovního rybolovu. Proto se s ní budu zabývat podrobněji.

Kapr obecný patří do čeledi kaprovití (Cyprinidae), která je v ichtyofauně českých vod nejrozšířenější (Čítek a kol., 1993).

Ve střední a západní Evropě je původní jen v Dunaji a některých jeho přítocích. V procesu domestikace došlo k jeho šíření do ostatních částí Evropy s výjimkou severních oblastí (Dubský a kol., 2003). V Evropě a v Asii i jinde ve světě je kapr obecný velmi oblíbenou rybou a jeho chov se rozšiřuje, v některých oblastech je považován za nežádoucí druh a jeho rozmnožování je omezováno. Je to například v USA a zejména v Austrálii (Steffens, 1975).

V ČR je vysazován jako dvouletá (K_2), případně starší násada o průměrné kusové hmotnosti 0,7 kg. Kusová návratnost na stojatých uzavřených vodách a slepých ramenech dosahuje 50 - 80%, může se blížit i 100% (Dubský, 1998b).

Obývá všechny typy mírně tekoucích a stojatých vod. Na kvalitu vody není náročný. Optimální teplota pro chov je 20 až 26 °C. Starší ročníky snášejí výkyvy pH v rozmezí 5 až 10. Obsah kyslíku by v letních měsících neměl klesat pod 4 mg v litru, v zimě pod 2 mg v litru (Dubský a kol., 2003). Naopak za optimální teplotu vody pro kapra je podle Čítka a kol. (1993) v rozmezí 18 - 24°C. Při ní probíhá nejintenzivněji základní životní funkce (látková výměna, růst, rozmnožování). Kapr je středně náročný na obsah kyslíku ve vodě. Za optimální hranici v intenzivních chovech je uváděno množství 6 - 7 mg/l kyslíku. Nedostatek kyslíku zhoršuje látkovou výměnu a tím i růst kaprů.

Potrava kapra

Kapra můžeme považovat za nedravého všežravce. Ze živočišné potravy se orientuje výhradně na bezobratlé organismy tvořící součást zooplanktonu a bentosu (Čítek a kol., 1993). Z bezobratlých se uplatňuje především makrozoobentos (larvy pakomárů, nitěnky), avšak v podmínkách bohatého rozvoje větších perlooček (*Daphnia* Latreille, 1829) je dokáže úspěšně využívat (filtrovat) i kapr o hmotnosti několika kilogramů, tj. tříletý a starší. Bentická potrava je však základní složkou výživy kapra a v některých vodách s nezabahněným litorálem se potravní spektrum kapra rozšiřuje i o larvy jepic (*Caenis* Hyatt & Arms, 1891), střechatek (*Sialis* Linnaeus, 1758), chrostíků (*Mystacidae* Fabricius, 1798), berušky vodní (*Asellus aquaticus* Linnaeus, 1758) (Adámek and Sukop, 2001).

Podle Baruše a Olivy (1993) Zastoupení bezobratlých živočichů v potravě kapra závisí především na dostupnosti a početnosti jednotlivých složek v rybníku a na sezónních vývojových cyklech přirozené potravy. Dalším faktorem, jak uvádějí Čítek a kol. (1993) je, že složení potravy kapra se mění nejen v závislosti na stáří, ale i na fyzikálně-chemických poměrech ve vodě. Adámek et al. (2003) popisují, že přírůstek u kapra je limitován dostupností přirozené potravy. Při nedostatku přirozené potravy dokáže využívat i jinou stravu jako jsou mechovky, makrofyta a nebo detrit. Čítek a kol. (1993) poznamenávají, že kapr je také schopen strávit krmiva i rostlinného původu (celá nebo upravená semena).

7.1.2. Lín obecný (*Tinca Tinca*)

Lín je u nás chován zejména v nižších a středních polohách. Vysazuje se především do stojatých, případně do říčních revírů s pomalým proudem vody. Zarybňuje se dvouletou násadou (L_2) o hmotnosti 50 - 150g. Na stojatých vodách se vysazuje v množství okolo 50 ks L_2 /ha. Kusová návratnost u lína dosahuje 20 až 30 % (Dubský, 1998a). Žije spíše samotářským způsobem života, hejna vytváří jen při zimování. Je stanovištní druh, který nemigruje na větší vzdálenosti. Vyhledává mělčí, vyhřáté, rostlinami zarostlé partie vod. Je typickou rybou dna (Dubský a kol., 2003). Paří k našim nejodolnějším rybám. Nároky na obsah kyslíku rozpuštěného ve vodě má přibližně stejné jako karas. V zimním období překonává i přechodně snížení obsahu kyslíku na $0,3 - 0,5 \text{ mg.l}^{-1} \text{ O}_2$, v letním na $1,5 \text{ mg.l}^{-1}$. Snáší i vody kyselejší nebo s kolísajícími hodnotami pH od 5 do 9. Dobře se přizpůsobuje i vysokým teplotám ($30 \text{ }^\circ\text{C}$ a více). V nárocích na potravu je lín velmi podobný kapru (Čítek

a kol., 1993). Podle Adámka et al. 2001 se strava lína skládá převážně ze zooplanktonu (43,8 %) a bentických organismů (21,2 %).

Lín je oblíbenou sportovní rybou, roční úlovky překračují 50 t. Má chutné, bílé, poněkud tučnější maso, které je v zahraničí ceněno více než u nás (Dubský a kol., 2003).

7.1.3. Štika obecná (*Esox lucius*)

Štika je vhodná pro stojaté i tekoucí MP revíry s členitými břehy a s dostatkem potravních ryb. Je vysazována nejefektivněji jako jednoletá násada (\check{S}_1) o velikosti přes 15 cm. Obsádka činí 10 - 20 (50) kusů $\check{S}_1 \cdot \text{ha}^{-1}$ nebo 3-6 kusů $\check{S}_2 \cdot \text{ha}^{-1}$. Návratnost u štiky činí v průměru 10% (max. 20%) (Dubský, 1998a). Štika má velký hospodářský význam. Ve volných vodách reguluje obsádky přemnožených druhů ryb a je důležitým objektem sportovního rybolovu na udici (Dubský a kol., 2003).

V rybnících patří k tradičním dravým rybám. Likvidací plevelných ryb přispívá štika ke snížení mezidruhové konkurence v obsádce, čímž nepřímo vytváří lepší podmínky pro růst hospodářsky cenných ryb. Vyskytuje se u ní i silný kanibalismus již od velikosti 30 až 40 mm (Čítek a kol., 1993). Dubský a kol. (2003) uvádí, že kromě různých druhů ryb konzumují v menší míře i ostatní živočichy (žáby, užovky, myši apod.). Štika není náročnou rybou na životní prostředí. Přizpůsobuje se i intenzifikaci výroby v rybníkářství (hnojení, zhuštění obsádky). Nejvíce jí vyhovují rybníky s příbřežní vegetací nebo ostrůvky měkkých porostů při hladině, nevhodné jsou zabahněné rybníky, s trvale zakalenou vodou. Optimální teplota pro příjem potravy je 16 – 20 °C. Snáší však i teploty kolem 29 – 30 °C. Obsah kyslíku nesmí klesnout pod 5 - 6 mg. l⁻¹ (Čítek a kol., 1993).

7.1.4. Candát obecný (*Sander lucioperca*)

Candát je dravá ryba, která je v ČR původní. Do volné vody je vysazována především na prostorných stojatých vodách. Ideální podmínky nalézá v údolních nádržích a písčivých (Čítek a kol., 1993). Bývá vysazován jako Ca_1 ve velikosti 10 až 12 cm, obsádka bývá 50-150 (500) $\text{Ca}_1 \cdot \text{ha}^{-1}$ výjimečně větší. Kusová návratnost candáta je 10 až 20 % (Dubský, 1998a).

V porovnání se štikou je candát náročnější na životní prostředí. Vyhovují mu zejména velké hlubší vody, s písčito-hlinitým dnem a čistou, na obsah kyslíku bohatou vodou.

V požadavcích na kyslík se řadí za lososovité ryby. Nevhodné k chovu jsou naopak malé mělké a zabahnělé rybníky, navíc silně zarostlé vodní vegetací (Čítek a kol., 1993).

V mládí se živí především zooplanktonem. Starší jedinci konzumují větší vodní zvířena (larvy hmyzu a plůdek různých druhů ryb). Později přechází na dravý způsob života (od velikosti 40 až 60 mm) a konzumují různě velké potravní ryby. U candáta se záhy objevuje i kanibalismus, nebývá však tak výrazný jako u štiky.

Běžně štika dorůstá do délky 50 až 80 cm a hmotnosti 1 až 5 kg. Maximálně může dosáhnout délky 100 až 130 a hmotnosti 15 až 20 kg (Dubský a kol., 2003).

7.1.5. Sumec velký (*Silurus glanis*)

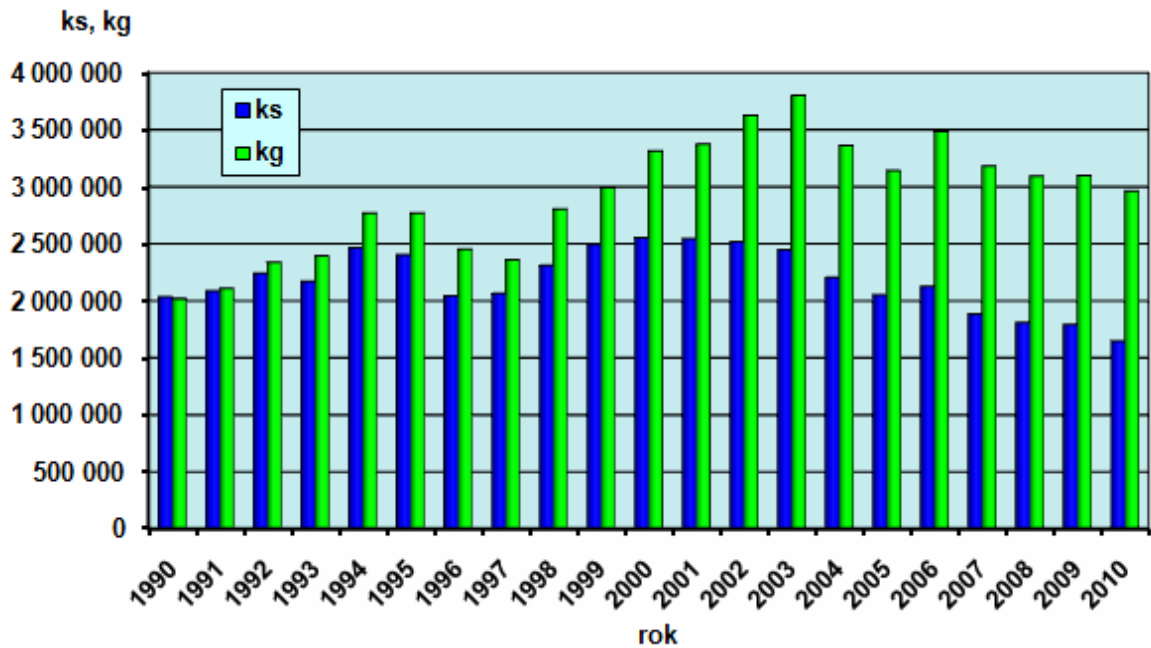
Je dravá ryba vhodná do prostorných, hlubších rybníků, v nižších nadmořských výškách (teplomilný druh). Na 1 ha se nasazuje 50 - 200 kusů Su₁ nebo 10 - 50 kusů Su₂. Tržní hmotnosti 1 kg dosahuje ve třetím roce, kdy dorůstá 1 - 2,5 kg. Při volbě rybníků je třeba brát v úvahu především dostatek potravy. Sumec v porovnání s candátem a štikou je méně náročný druh. (Dubský, 1998).

Svémi nároky na kvalitu vody je srovnatelný s kaprem. Není náročný na obsah kyslíku a je poměrně odolný vůči znečištění. Obývá hlavně oblast dna (v úkrytech), potravu loví hlavně v nočních hodinách a také před prudkou změnou počasí (před bouřkou). S narůstající velikostí narůstá také velikost potravních ryb. Konzumuje např. plotice, líný, cejny (*Abramis brama*, *Blicca bjoerkna* Linnaeus, 1758) a kapry, příležitostně i jiné obratlovce (žáby, vodní ptáky, drobné savce). Při nedostatku potravy se může vyskytnout kanibalismus. Zimní období přečkává v klidu u dna a potravu nepřijímá. Je dlouhověký, dožívá se věku 30 až 50 let, dorůstá 2,5 m a váhy až 80 kg (Dubský a kol., 2003).

Pro posouzení celkového objemu ryb je zde tabulka č.1 a graf č. 1, kteří ukazují celkový objem ryb od roku 1990 až do roku 2010 chycených sportovními rybáři. Za posledních deset let bylo v České republice vyloveno ročně v průměru kolem 2,4 milionu kusů ryb. Z toho zhruba polovina připadá na nejběžnější chovanou rybu, kapra obecného.

rok	mimopstruhové revíry		
	ks	kg	kg/ks
1990	2 034 205	2 018 691,1	0,99
1991	2 087 474	2 107 484,7	1,01
1992	2 240 039	2 337 819,5	1,04
1993	2 168 448	2 393 468,8	1,10
1994	2 462 836	2 766 555,1	1,12
1995	2 404 323	2 765 151,8	1,15
1996	2 043 555	2 452 373,2	1,20
1997	2 058 652	2 357 127,0	1,14
1998	2 307 297	2 802 561,6	1,21
1999	2 492 120	2 991 185,1	1,20
2000	2 550 557	3 311 818,8	1,30
2001	2 546 251	3 374 554,5	1,33
2002	2 517 615	3 624 953,1	1,44
2003	2 445 853	3 800 186,7	1,55
2004	2 206 835	3 361 599,8	1,52
2005	2 052 848	3 142 599,8	1,53
2006	2 126 463	3 487 256,1	1,64
2007	1 885 229	3 183 620,9	1,69
2008	1 810 982	3 095 361,4	1,71
2009	1 793 930	3 099 775,5	1,73
2010	1 648 125	2 963 968,2	1,80
Průměr	2 184 935	2 925 624,4	1,34

Tabulka č. 1 Množství ryb chycených na mimopstruhových vodách ČRS v rámci sportovního rybolovu (www.rybsvaz.cz)



Graf č. 1 Celková statistika úlovků sportovních rybářů na rybářských revírech sdružených v ČRS (www.rybsvaz.cz)

8. MATERIÁL A METODIKA

8.1. Historie pískovny a rybářského spolku v Předhradí

V roce 1962 se v obci Předhradí započalo s těžbou štěrkopísku pomocí bagrů a pásových nakládačů. Těžba byla ukončena v roce 1992. Dnešní rozloha jezera je 10,5 ha. Organizace Pňov - Předhradí vznikla v roce 1945 jako samostatná rybářská pobočka čítající 36 členů. V roce 1952 byla místní organizace začleněna do rybářské organizace v Poděbradech. Od roku 1969 se na pískovně započalo s lovem ryb. Struktura dna a zbytky starých stromů neumožňují lov sítěmi a tak se vytvořila další příležitost pro sportovní rybolov. Od roku 1992 vznikla samostatná rybářská organizace Předhradí.

8.2. Popis lokality

Staré Labe, Karasovo rameno (slepá ramena Labe) spolu s pískovnou Předhradí tvoří propojenou vodní soustavu, která tvoří revír Labe 22/A, č. 411 117. Je zde vytvořen přítok a odtok je spojen s hlavním tokem Labe, který udává výšku vodní hladiny v revíru.

Po ukončení těžby štěrkopísku nerostly na březích žádné dřeviny ani traviny a okolí pískovny bylo bez vegetace a docházelo zde k erozi. Postupem času se zde uchytilo velké množství především náletových dřevin. Okolí pískovny obklopují louky a pastviny (65 %), listnatý les (20 %), smíšený les (10 %) a pole (5 %). Břehy jsou poměrně silně zarostlé dřevinami, roste zde např. bříza bělokorá (*Betula pendula*), topol černý (*Populus nigra*), borovice lesní (*Pinus sylvestris*), javor babyka (*Acer campestre*), olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), různé druhy vrb (*Salix* sp.), trnovník akát (*Robinia pseudacacia*), olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) a dub letní (*Quercus robur*).

8.3. Sběr dat

V období od 1. 5. 2011 do 28. 9. 2011 jsem na místní pískovně prováděl průzkum pomocí dotazníku.

- 1) Bylo nutné zjistit, jaké druhy vnaidel používají rybáři na pískovně v Předhradí. Uvedeno v tabulce č. 2.
- 2) Zvážit hmotnost vnaidla od každého rybáře. Uvedeno v tabulce č. 3. Vnaidla vážena pomocí digitální kuchyňské váhy (SENCOR SKS 4030).
- 3) Určit poměr komponentů. Uvedeno v příloze č. 1.
- 4) Zjistit počty docházek odhadem místních rybářů. Na tomto revíru není nutné psát docházku jako na sdružených revírech ČRS. Uvedeno v tabulce č. 4.

8.4. Analýza dat

Po sběru dat bylo nutné určit množství dusíkatých látek a fosforu, které se do vodního prostředí dostávají z vnaďících směsí.

- 1) V příloze č. 2 jsou uvedeny obsahy fosforu a dusíkatých látek ve 100 g sušiny jednotlivých komponentů. Z těchto hodnot jsem spočítal obsahy dusíkatých látek a fosforu jednotlivých substancí.
- 2) Po shromáždění všech hodnot jsem spočítal obsah dusíkatých látek a fosforu v jednotlivých vnaďidlech. Uvedeno v tabulce č. 4.
- 3) Sečetl jsem hmotnost všech vnaďidel (43079,5 g), dále celkový obsah dusíkatých látek (9216,6 g) a také obsah fosforu (218,9 g).
- 4) V tabulce č. 3 jsou uvedeny počty rybářů (81), u kterých byl zjišťován druh a složení vnaďidla.

A	kolínka
B	kukuřice zrno
C	vnaďící směsi (C1-C17)
D	granule pro králíky
E	boilies
F	pelety

Tabulka č. 2 Druhy vnaďidel aplikované během sledovaného období

rybář	množství	vnaďení
1	1000g	A
2	600g	B
3	420g	C1
4	720g	C2
5	220g	D
6	430g	C3
7	1100g	B
8	250g	C5
9	365g	C1
10	620g	A
11	440g	C3

12	330g	B
13	540g	F
14	220g	C6
15	210g	C3
16	360g	F
17	370g	F
18	510g	C1
19	410g	F
20	420g	C7
21	360g	B
22	400g	C5
23	285g	B
24	520g	C3
25	760g	E
26	210g	C9
27	370g	C5
28	370g	C8
29	520g	C11
30	460g	C12
31	220g	B
32	350g	C1
33	320g	F
34	430g	E
35	530g	B
36	260g	C6
37	350g	C17
38	400g	A
39	500g	C2
40	320g	C1
41	720g	B
42	1000g	B
43	350g	B
44	460g	C14
45	270g	C1
46	320g	C15
47	560g	B
48	1200g	E
49	400g	A
50	450g	F
51	350g	C17
52	510g	B
53	1300g	B
54	250g	C16
55	520g	C8
56	670g	B
57	380g	C1

58	610g	B
59	390g	C6
60	3000g	F
61	510g	B
62	350g	C1
63	1500g	E
64	3000g	E
65	260g	C10
66	380g	C8
67	420g	C8
68	1500g	E
69	850g	F
70	600g	C13
71	320g	C10
72	250g	B
73	510g	E
74	390g	E
75	250g	C4
76	310g	C4
77	420g	C1
78	750g	E
79	280g	C10
80	340g	C7
81	125g	C8

Tabulka č. 3 Druhy vnařidel používaných rybáři

DRUH KRMIVA	SLOŽENÍ	HMOTNOST SLOŽKY(g)	N-látky(g)	P (g)
A	kuk. mouka	1840	168	3,3
	pšeničná mouka	100		
	bramborové vločky	100		
	vajíčko	50		
	voda	70		
B		7080	867,6	26,9
C1	ječný šrot	2180	510	15,3
	kukuřice drcená	890		
	řepka	177		
	srouhanka	293		

C2	kukuřice drcená	810	171,3	4,5
	slunečnice	122		
	konopné semínko	61		
	lněné semínko	61		
	pek. zbytky	400		
C3	kukuřice drcená	960	217,3	5
	kon. semínko	80		
	řepka	110		
	drcený perník	450		
C4	kukuřice drcená	366	70	1,96
	řepka	30,5		
	konopné sem.	30,5		
	strouhanka	91,5		
C5	kukuřice drcená	550	120	3,3
	kolínka	450		
	řepka	50		
C6	ječ. šrot	470	137,21	1,7
	granule pro drůběž (D)	160		
	slunečnice	50		
	řepka	50		
	drcený perník	150		
C7	kukuřice drcená	350	93	2,71
	slunečnice	85		
	řepka	45		
	drcený perník	180		
C8	ječný šrot	560	148	4,54
	slunečnice	70		
	kukuřice zrno	170		
	řepka	65		
	strouhanka	150		
C9	pšeničný šrot	90	57,8	1,6
	granule pro drůběž (D)	40		
	řepka	30		
	kolínka	50		
C10	kukuřice drcená	585	137,8	3,5
	řepka	40		
	granule pro drůběž (D)	220		
	konopné semínko	20		

C11	kukuřice drcená	220	76,1	2,1
	pšeničný šrot	155		
	řepka	40		
	strouhanka	50		
	anglická vločka	55		
C12	ječný šrot	150	104,4	2,1
	strouhanka	70		
	řepka	40		
	červi	200		
C13	kukuřice drcená	400	79	1
	řepka	40		
	lněné semínko	60		
C14	kukuřice drcená	220	60,7	1,3
	řepka	35		
	ang. vločka	30		
	pekařské zbytky	175		
C15	kukuřice drcená	195	41,4	1,2
	řepka	35		
	strouhanka	90		
C16	kukuřice drcená	100	32	0,82
	konopné semínko	15		
	řepka	20		
	pekařské zbytky	30		
	kolínka	85		
C17	ječný šrot	500	81	2,6
	strouhanka	200		
D	vojtěškové úsušky	830	400	8,3
	ječmen	705		
	pšeničné otruby	667		
	sojový šrot	120		
E		8000	2800	62
F		7900	2844	62,4
Celkový přísun látek		43079,5	9216,6	218,9

Tabulka č. 4 Složení vnařidel, hmotnost jednotlivých složek je bez vody uvedena je pouze u kolínek, celkový množství N- látek a fosforu získaných během průzkumu

rok	ryba	množství	váha
2006	kapr	2000ks	3200kg
	lín	50ks	5kg
	štika	200ks	100kg
2007	kapr	3500ks	6400kg
	lín		50kg
	štika	300ks	100kg
	candát	1000ks	200kg
2008	kapr	500ks	1000kg
	candát	1000ks	200kg
2009	kapr	1000ks	2500kg
	štika	100ks	100kg
2010	kapr	1400ks	1400kg

Tabulka č. 5 Množství nasazených ryb v jednotlivých letech

Druh ryb	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Kapr	1732	423	1091	1434	977	517
Lín	4	1	9	5	2	8
Cejn	52	18	51	145	46	133
Okoun	5		2	5	1	
Štika	38	20	24	90	15	18
Candát	49	64	79	67	42	2
Sumec	2	7	7	14	4	
Úhoř	78	6	10	5	12	2
Bolen	1					
Amur	18	7	14	12	5	4
Tolstolobik	1				1	
Karas	17	7	1	17	13	20
Ostatní	113	27	24	140	22	67
CELKEM	2110	580	1312	1934	1140	771

Tabulka č. 6 Množství ulovených ryb v jednotlivých letech (ks)

9. VÝSLEDKY

Průzkum o vlivu sportovního rybolovu v průběhu sledovaného období ukázal, že v roce 2011 rybáři v organizaci Předhradí aplikovaly do vody celkem 43079,5 g vnaidel (tabulka č. 3), které obohatily prostředí o 9216,6 g dusíkatých látek a 218,9 g fosforu. Celkový počet rybářů, u kterých bylo zjišťováno množství a složení vnaidel je 81 (tabulka č. 2). Průměrný přísun živin na 1 rybáře lze tedy spočítat podílem celkového přísunu živin (N a P) a počtu rybářů 81.

Celkové množství vnaidla 43079,5 g / počet rybářů 81.

$43079,5 / 81 = 532$ g množství vnaidla, které každý rybář aplikuje za 1 docházku

Přísun dusíkatých látek a fosforu za jednu docházku.

$9216,6 / 81 = 133,3$ g dusíkatých látek, které každý rybář aplikuje za 1 docházku

$218,9 / 81 = 2,7$ g fosforu aplikuje každý za 1 docházku

V roce 2011 aplikoval každý rybář při jedné návštěvě v průměru 532 g vnaidel a tím obohatili vodu o 133,3 g dusíkatých látek a o 2,7 g fosforu.

	Počet	Průměrný počet docházek za rok	Docházek celkem
Členové místní organizace	91	19	1729
Denní hostovací povolenka	5	5	25
Roční hostovací povolenka	6	19	114
Prázdninová hostovací povolenka	5	20	100
Celkem	107	15,75	1968

Tabulka č. 4 Docházky za rok 2011

Celkový počet docházek za rok 2011 v organizaci Předhradí je 1968.

Celkový přísun vnařidla od jednoho rybáře za rok lze spočítat násobkem průměrného počtu docházek za rok a průměrným množstvím aplikovaného vnařidla za jednu docházku.

Celkový přísun vnařidla na rybáře za rok: $15,75 * 531 = 8363$ g

Celkové množství dusíkatých látek a fosforu aplikovaných spolu s vnařidly od všech rybářů za rok 2011

Hodnoty přísunu dusíkatých látek a fosforu za jednu docházku vynásobit s celkovým počtem docházek (tabulka č. 4).

Celkový přísun dusíkatých látek: $133,3 * 1968 = 26,3$ kg

Celkový přísun fosforu: $2,7 * 1968 = 5,3$ kg

10. DISKUSE

Při průzkumu sportovního rybolovu v Německu byl zaznamenán průměrný přísun 215 kg vnařidla a 1018 g fosforu na rybáře za rok. V souvislosti s celkovým obsahem fosforu je jeho přísun do vody považován za zanedbatelný. Později se ale ukázalo, že vnařování skutečně přispělo podstatným způsobem ke zhoršení kvality vody v jiných lokalitách. Je to způsobeno faktem, že mnoho rybářů praktikuje rybaření stylem „Chyt' a puřt'“ a ulovené ryby puřtí zpět do revíru. Fosfor, uchovaný v těle ryby, se tedy nedostává pryč z vody a nadále ji obohacuje. V Německu vedla tato skutečnost k místnímu zákazu používání boilies (Niesar et al., 2004).

Protože při stanovení kritických hodnot zátěže je v nejjednodušších modelech srovnávána průměrná hloubka nádrže se zátěží fosforem, je brán v úvahu rovněž objem, plocha, doba zdržení vody (Lellák a Kubíček, 1991).

Průzkum o vlivu sportovního rybolovu ukazuje, že v roce 2011 aplikoval každý rybář v organizaci Předhradí v průměru 8,3 kg vnařidla a tím obohatil vodu o 51,3 g fosforu. Pískovna se rozkládá na ploše 10,5 ha s průměrnou hloubkou 2 m. Přísun dusíkatých látek a fosforu ve výše uvedených množstvích lze proto považovat za zanedbatelný.

Při pokusech s kapry krmnými suchou stravou se hromadění fosforu pohybuje mezi 30,4 a 37,9 % (Schäfer et al. 1995). Znalost množství bílkovin v krmných směřích, které jsou

efektivně metabolicky využity, by mohla redukovat množství vyloučeného amoniaku z nadměrně dodaného proteinu a tím také snížit náklady na krmiva (Brunty et al., 1997). V závislosti na množství proteinu v krmivu pak lze kalkulovat s teoretickou hodnotou vylučovaného dusíku rybami (Lawson, 1995). Ačkoliv je fosfor podstatnou složkou rybí výživy a maximální nárůst kaprů je dosažen při jeho obsahu v rozmezí 0,6 - 0,7 % dostupného na sušinu (Ogino et al. 1976). Z doložených tabulek o obsahu dusíkatých látek a fosforu je patrné, že nejvyšší přísun těchto látek je u boillies a pelet. Otázkou však zůstává využití těchto látek jako složek vnaďících směsí a jejich využitelnost při procesu trávení.

Ačkoliv biomasa sinic potřebuje fosforu méně než dusíku, je fosfor limitujícím faktorem častěji. Podstatným faktorem je také vzájemný poměr těchto dvou prvků. Nízký poměr koncentrací dusíku a fosforu upřednostňuje rozvoj vodního květu. Optimální poměr pro zelené řasy je 16 - 23 molekul dusíku k jedné molekule fosforu, zatímco u sinic se jedná o poměr 10 - 6:1 (Adámek a kol., 2010). Záleží však na konkrétním množství fytoplanktonu a dusíkatých látek a fosforu v konkrétním biotopu, které organismy spotřebují při svých biologických pochodech.

Pro zjištění přesných a průkazných hodnot dusíkatých látek a fosforu by bylo nutné provést pokus v malých nádržích.

11. ZÁVĚR A DOPORUČENÍ

Z doložených výsledků a z jejich porovnání s vzorovými pracemi lze usuzovat, že sportovní rybáři zdejší prostředí předhradské pískovny aplikováním vnaďidel nijak výrazně neovlivňují. Místní rybáři zde používají spíše tradiční vnaďidla málo bohatá na dusíkaté látky a fosfor, jakými jsou např. obilný šrot, kukuřice nebo kolínka. Užívání komerčních vnaďidel s vysokým obsahem živin zde není ve větší míře praktikováno. Přesnost zjištěných hodnot obsahu dusíkatých látek a fosforu ve vnaďidlech a jejich uvolnění do vodního prostředí není zcela průkazná z důvodu nepřesného uvedení složek vnaďidel na obalech výrobků a jejich neznámého množství, které se do vody skutečně uvolní. Pro zjištění přesných hodnot by bylo nutné provést pokus v malých nádržích, znát celkovou rybí obsádku a stanovit přesné množství krmné dávky (přesné nutriční hodnoty a hmotnost), která by byla využita během pokusu. Dále sledovat biologické oživení a chemismus vody. Po ukončení průzkumu provést

chemický rozbor masa ryb chovaných pro účel pokusu. Z těchto poznatků lze určit přesné množství živin, které nebyly využity a tím tedy obohatily vodní prostředí.

V budoucnu může nastat, že početnost rybí obsádky, především kapra, bude stále více stoupat z důvodu velké oblíbenosti lovu trofejních ryb. V dnešní době dochází k výrazné komercializaci sportovního rybolovu, která se navenek projevuje velkým rybářským tlakem a používáním průmyslově vyráběných vnaidel o vysokém obsahu základních živin. Stále modernějším se stává lov na boilies, které je bohaté na proteiny, a které ryby nejsou schopny v dostatečné míře strávit. Touto problematikou by se měly zabývat především výrobci rybářských vnaidel a učinit určitá opatření vedoucí ke snížení obsahu dusíkatých látek a fosforu a zvýšení jejich využitelnosti v procesu trávení. Kompenzací by mohlo být zvýšení aroma směsi a tím i její zatraktivnění pro efektivnější přilákání ryb na místo loviště. Díky této změně by mohlo dojít rovněž ke snížení celkového množství návnady, které je nutné pro přilákání ryb.

12. POUŽITÁ LITERATURA

- Adámek , Z., Heleši, J., Maršálek,B., Rulík, M., 2010. Aplikovaná hydrobiologie. JIHOČESKÁ UNIVERSITA v ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH. 248s. ISBN: 978-80-87437-09-4
- Adámek, Z., Sukop, I., 2001. The role of supplementary feeding in food competition between common carp (*Cyprinus carpio*) and perch (*Perca fluviatilis*) in a pond culture. (Zagreb), 43: 175-184
- Adámek, Z., Sukop, I., Rendon, P., Kouřil, J., 2003. Food competition between 2+ tench (*Tinca tinca*) common carp (*Cyprinus Carpio*) and bigmouth buffalo (*Ictiobus cyprinellus*) in pond polyculture. Journal of Applied Ichthyology, 19: 165-169
- Adámek , Z., Vostradovský, J., Dubský, K., Nováček, J., Hartvich, P., 1995. Rybářství ve volných vodách. East publishing, Praha. 205s, ISBN: 80-7187-008-0
- Andreska J., 1987. Rybářství a jeho tradice, Státní zemědělské nakladatelství. Živočišná výroba. Praha. 205s.
- Andreska, J., 1997: Lesk a sláva českého rybářství. Nuga. Pacov. 166s. ISBN: 80-85903-06-7
- (Brunty, J., Bucklin, R., Davis, J., Baird, C., Nordsteldt, R., (1997): The influence of feed protein intake on tilapia ammonia production. Aquacultural Engineering, 16: 161-166
- Čítek, J., Krupauer, V., Kubů, F., 1993: Rybníkářství. Informatium, Praha. 281 s. ISBN: 80-85427-41-9
- Dubský, K ., 1998a. Základy chovu vedlejších druhů ryb. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, Praha, 35s, ISBN: 80-7105-168-3
- Dubský, K ., 1998b. Základy chovu kapra. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR. Praha. 36s, ISBN: 80-7105-167-5
- Dubský, K., Kouřil, J., Šrámek, V., 2003. Obecné rybářství. Informatium. Praha. 308s. ISBN: 80-7333-019-9

- Duras, J., Hejzlar, J., Chocholoušková Z., Kučera, T., 2006: Vodní nádrže – nové příležitosti pro uplatnění vodních makrofyt (a botaniků). Zprávy České botanické společnosti, 21: 167–171
- Hartman, P., Příkryl, I., Štedroňský, E., 2005. Hydrobiologie. Informatium. Praha. 359s. ISBN: 80-7333-046-6
- Hanel, L., 2001. Naše ryby a rybaření, Brázda s.r.o., Praha. s286, ISBN: 80-209-0292-9
- Hanel, L., Lusk, S., 2005. Ryby a Mihule České republiky. Český svaz ochránců přírody. Vlašim, 447s. ISBN: 80-86327-49-3
- Hartvich, P., Krupauer, V., 1985. Rybářské obhospodařování štěrkopískových jezer. Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický. Vodňany. č.16, 12 str.
- Hátle, M., 1997. Mohou v moderní době přežít historické krajiny? Vesmír roč. 76, č.12, str. 697 – 698.
- Jirásek, J., Adámek, Z., 1977. Vliv různé potravy na spotřebu kyslíku u kapřího plůdku. In: *Živočišná výroba*, 11: 833 - 838.
- Kalina T., Váňa J., 2005. Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii. Karolinium. Praha. 606s. ISBN: 80 – 246-1036-1
- Kroupová, H., Machová, J., Svobodová, Z., 2005. Dusitany ve vodním prostředí a jejich účinky na ryby – přehled. Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický. Vodňany. 41,4:154-170.
- LAWSON, T., 1995. Fundamentals of aquacultural engineering. An International Thomson Publishing Company, 355 s.
- Lusk, S., 1973. The ichthyofauna of the Rokytná River 1. Species composition, abundance and biomass Zoo Listy, 165-180
- Lusk, S., Baruš, V., Vostradovský, J., 1992. Ryby v našich vodách. Academia, Praha. 239s ISBN: 80-200-0231-6

Lellák, J., Kubíček, F., 1991. Hydrobiologie. Universita Karlova, Praha. 257s. ISBN: 80-7066-530-0

Niesar, M., Arlinghaus, R., Rennert, B., Mehner, T., 2004. Copling insights from a carp, (*Cyprinus carpio*), angler surfy with feeding experiments to evaluace composition, guality and phosphorus input of groundbait in coarse fishing. Fisheries Managment and ecology. Berlin. 11:224-235.

Ogino, C., Takeda, H., 1976. Mineral reguipments in fis-3 Calcium and phosphorus reguirements in carp. Bulletin of the Japanese society of Scientific Fisheries 42:793-799

Schäfer, A., Koppe, W., Meyer-Burgdorff, K., Gunther, K., 1995. Effects of P- supply on growth and mineralizatoin in mirror carp (*Cyprinus carpio*) Journal of applied Ichthyology 11:397-400

Steffens, W., 1975: Der Karpfen. Die neue Brehm Bücherei, Ziemsen-Verlag. Wittenberg-Lutherstadt, 215 pp.

TOMASSO, J., R. 1994. Toxicity of nitrogenous wastes to aquaculture animals. *Rev. Fish. Sci.* 2, 4: 291-314

Použitá literatura: elektronické zdroje

Český rybářský svaz, 2010. *Celková statistika úlovků jednotlivých druhů ryb na rybářských revírech ČRS*. [on-line], [citováno 12.1.2012], dostupné z:

http://www.rybsvaz.cz/?page=reviry%2Fstatistiky&lang=cz&fromIDS=&statistiky_typ=vse

Mrkvicová a kol. Katalog krmiv [online]. Brno. Ústav výživy zvířat a pícninářství 2007 [citováno 10.10.2011] dostupný z www.web2.mendelu.cz/af_222_multitext/krmiva/page.php

Poupa, M., Krátký P., Baško., J., [online], [citováno 12.10.2011] dostupné z <http://www.kapripohoda.cz/kp>.

Smržová, J., Výživové tabulky. [online], [citováno 12.10.2011] dostupné z http://www.nefrologie.eu/cgi-bin/main/read.cgi?page=vyzivove_tabulky.

13. PŘÍLOHY

	SLOŽENÍ	Zastoupení (%)
A	kukuřičná mouka	85
	pšeničná mouka	5
	bramborové vločky	5
	vajičko	2
	voda	3
C1	ječný šrot	58
	kukuřice drcená	24
	řepka	5
	srouhanka	8
	voda	5
C2	kukuřičný šrot	47
	slunečnice	9
	konopné semínko	5
	lněné semínko	5
	drcený perník	29
	voda	5
C3	kukuřičný šrot	57
	konopné semínko	5
	řepka	6
	drcený perník	27
	voda	5
C4	kukuřičný šrot	67
	řepka	5
	konopné semínko	5
	srouhanka	18
	voda	5
C5	kuk. šrot	50
	kolínka	40
	řepka	5
	voda	5
C6	ječný šrot	51
	granule pro drůběž (D)	17
	slunečnice	5

	řepka	5
	drcený perník	17
	voda	5
C7	kukuřičný šrot	51
	slunečnice	12
	řepka	6
	drcený perník	26
	voda	5
C8	ječný šrot	53
	slunečnice	6
	kukuřice zrno	16
	řepka	6
	strouhanka	14
	voda	5
C9	pšeničný šrot	41
	granule pro drůběž (D)	18
	řepka	13
	kolínka	23
	voda	5
C10	kukuřičný šrot	64
	řepka	5
	granule pro drůběž (D)	24
	konopné semínko	2
	voda	5
C11	kukuřičný šrot	40
	pšeničný šrot	29
	řepka	7
	strouhanka	9
	anglická vločka	10
	voda	5
C12	ječný šrot	31
	strouhanka	15
	řepka	8
	červi	41
	voda	5
C13	kukuřičný drcená	76
	řepka	8

	Iněné semínko	11
	voda	5
C14	kukuřice drcená	46
	řepka	7
	anglická vločka	6
	drcený perník	36
	voda	5
C15	kukuřice drcená	58
	řepka	10
	strouhanka	27
	voda	5
C16	kukuřice drcená	38
	konopí	6
	řepka	8
	drcený perník	11
	kolínka	32
	voda	5
C17	ječný šrot	68
	strouhanka	27
	voda	5
E	Pšeničná krupice	15
	Pšeničné klíčky	10
	Kukuřičná mouka	25
	Pražené konopí	10
	Kasein	20
	Albumin	10
	Sojová mouka	10

Příloha č. 1 Zastoupení jednotlivých složek ve vnařidlech

Komponent	N- látky (g)	P (mg)
anglická vločka	12,7	82
bramborové vločky	9,7	235
červi	32,9	470
ječný šrot	15	450
ječmen	14,9	448
konopné semínko	25	529
vojtěškové úsušky	20	235
strouhanka	8	170
kukuřičná mouka	13,7	352
vajíčko	2,58	500
kukuřice drcená	12,9	400
kukuřice zrno	12,9	400
lněné semínko	28,2	752
sojový šrot	58	870
pekařské zbytky	11,1	141
slunečnice	19	776
pšeničné otruby	17	350
pšeničný šrot	17	470
řepka	26	882
boilies	35	780
pelety	36	790
kolínka	8	153

Příloha č. 2 Obsahy N-látek a P na 100 g sušiny jednotlivých komponent.

Seznam příloh

Příloha č. 1 Zastoupení jednotlivých složek ve vnaďidlech

Příloha č. 2 Hodnoty komponentů ve 100 g v sušinė