

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zemědělská fakulta

Katedra rybářství

Studijní program: B4103 Zootechnika

Studijní obor: Rybářství

Bakalářská práce

Potrava nedravých druhů ryb v nově napouštěné nádrži Chabařovice.

Vedoucí bakalářské práce : doc. RNDr. Zdeněk Adámek, CSc.

Autor : Jan Zeman

2008

Prohlašuji, že všechny uvedené výsledky jsem získal z vlastního pozorování a bakalářskou práci na téma Potrava nechráněných druhů ryb v nově napouštěné nádrži Chabařovice jsem vypracoval samostatně za použití literatury uvedené v přehledu.

V Českých Budějovicích 25.4. 2008

Jan Zeman

.....

Chtěl bych poděkovat vedoucímu bakalářské práce panu doc. RNDr. Zdeňku Adámkovi, CSc. za odborné vedení a pomoc při prováděných pokusech a zpracování výsledků. Dále bych rád poděkoval svým kolegům Josefu Ťukovi a Petru Kabilkovi za pomoc při odlovu ryb a přípravě vzorků.

Summary

Lignite mine Chabařovice is steadfast in process gradual flood, his area from year 2001 shoot up to 174 ha (2005). In incunabulum filling dam Chabařovice come to undesirable leak in cyprinids fish to dam, and that to danger development water quality. Deal with especially about these species of fish: Carp bream, Roach and White bream. In year 2003 come to other leak in undesirable species of fish to dam and it Rudd probably of small sedimentation tanks subleak from small dam in river basin and Ruffe from pothole Catherine. At discharge pond Zálužanský, who find over dam come to other Contamination ichthyofauna dam with drain water. Of investigation ichthyofauna in June 2005 ensue from, that act especially about Roach and Rudd. Of result catching is obvious, that come to swab these fish. This fish are undesirable, because feed largely of zooplankton, who filter algae and germ and that counteract eutrophication. In essence goes about it, hold back occurrence undesirable species of fish, live on largely zooplankton and it effect predators fish were catching during ichtiologického investigation at season June and September. In laboratory were individual folders food determination and evaluate rake-off share individual component food.

Obsah

| | |
|--|----|
| 1. Úvod | 6 |
| 2. Literární přehled | 8 |
| 2.1 Nádrž Chabařovice | 8 |
| 2.2 Perlín ostrobřichý (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>)..... | 10 |
| 2.3 Plotice obecná (<i>Rutilus rutilus</i>)..... | 12 |
| 2.4 Cejn velký (<i>Abramis brama</i>) | 13 |
| 2.5 Ježdík obecný (<i>Gymnocephallus cernua</i>)..... | 14 |
| 3. Metodika a materiál | 16 |
| 4. Výsledky | 19 |
| 4.1 Perlín ostrobřichý (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>)..... | 19 |
| 4.2 Plotice obecná (<i>Rutilus rutilus</i>)..... | 26 |
| 4.3 Cejn velký (<i>Abramis brama</i>) | 32 |
| 4.4 Ježdík obecný (<i>Gymnocephallus cernua</i>)..... | 34 |
| 5. Diskuse | 37 |
| 6. Závěr | 40 |
| 7. Seznam použité literatury | 41 |

1. Úvod

Povrchová těžba hnědého uhlí v oblasti Sokolovské a Severočeské hnědouhelné pánve vedla v průběhu 20. století ke vzniku osmi velkých důlních prostorů. Na základě odborného posouzení různých možností jejich rekultivace byla zvolena hydrická varianta, to je zatopení zbytkových jam vodou. V případě realizace této varianty v plném rozsahu by mělo v horizontu příštích asi padesáti let na území obou pánví vzniknout osm umělých jezer o předpokládané ploše přes 4. tisíce hektarů a s celkovým objemem vody asi 2.3 miliardy m³ (Havel et al, 2004).

Zatopením zbytkové jámy vznikne jezero, které by mělo mít mnohostranné využití. Významné bude nejenom jako krajinně estetický prvek. Mělo by plnit rovněž funkci ekologickou, sportovně rekreační i sociálně ekonomickou. K tomu je však potřeba postupně vytvářet optimální podmínky. Každé z těchto jezer bude zároveň velkou zásobárnou vody, která může být využívána i pro průmyslovou činnost a zemědělské závlahy. V některých případech nelze vyloučit ani použití této vody jako zdroje pitné vody. Aby voda v jezerech zbytkových jam splňovala všestranné požadavky na její využití, musí výsledná kvalita vody odpovídat příslušnému standardu.

Dravé ryby významně ovlivňují jakost vody na nádržích s účelovým rybářským hospodařením. Za určitých podmínek lze prostřednictvím vhodné rybí obsádky výrazně snížit dopady eutrofizace povrchových vod na rozvoj řas, a tedy i ovlivnit kvalitu vody. Provádí se snížením počtu planktonofágních ryb. Plankton svou filtrační činností zbavuje vodu řas a bakterií. V nádržích lze za nežádoucí obvykle považovat tyto druhy ryb: plotice, okoun, síhové, cejn velký, cejnek malý, ouklej, ježdík (Kubečka, 1990). Při obhospodařování nádrží je vhodné proti nežádoucím rybám uplatňovat potřebná opatření, např. snižování hladiny vody bezprostředně po výtěru kaprovitých ryb, regulační odlovy nežádoucích ryb i jejich plůdku nejrůznějšími prostředky, vysazování plůdku dravých ryb a podobně (Kubečka, 1990).

Naopak u dravých ryb je dobré zachovávat maximální ochranu a pravidelné vysazování, a to v co nejširším druhovém spektru a v co největších velikostech (Kubečka, 1991).

V podstatě jde o to, potlačit výskyt nežádoucích a přemnožujících se druhů ryb, živících se převážně zooplanktonem (např. plotice obecná, ouklej obecná, okoun říční aj.), a to působením dravců (štika obecná, candát obecný, sumec velký, bolen dravý, a popř. i

větší jedinci okouna říčního) nebo také ryb lososovitých (pstruh obecný, větší jedinci pstruha duhového). Dalším opatřením jsou regulační odlovy nežádoucích druhů ryb.

Rybářské využití a obhospodařování účelových nádrží je nutno provádět v souladu s možnostmi, které účelový režim nádrže pro tuto činnost poskytuje. Dravci představují významnou složku ichtyofauny, která účinně přispívá ke snížení početnosti méně hodnotných přemnožených druhů ryb (tzv. biomeliorační funkce) a zhodnocuje jejich biomasu na kvalitní maso vlastního těla. Na 1 kg přírůstku spotřebují dravci 3 až 7 kg většinou méně hodnotných ryb. Všichni naši dravci patří mezi hospodářsky významné druhy ryb (Lusk et al, 1983).

Znalost potravních zdrojů v různých typech našich vod na jedné straně a poznání potravních nároků a skutečné skladby potravy jednotlivých druhů ryb na straně druhé, je předpokladem pro optimální rybářské obhospodařování a využívání vod i rybích společenstev (Lusk et al, 1983).

Zadání práce předpokládalo, že na nádrži Chabařovice budou v jarním a podzimním termínu odebírány vzorky pro studium potravního spektra, výběrovosti a kompetice mezi hlavními nedravými druhy ichtyofauny (perlína, cejna, plotice, ježdíka). K vyšetření budou použity jak adultní ryby, tak plůdek uvedených druhů. Zpracování vzorků bude založeno s ohledem na charakter obsahu žaludku dravých ryb na numerickém, hmotnostním a volumetrickém vyhodnocení. Jeho součástí bude i zhodnocení velikostního spektra kořisti. Získané výsledky budou diskutovány rovněž s ohledem na biomanipulační zásahy a snahy o příznivý vývoj kvality vody v nádrži.

Vývoj složení ichtyofauny nádrže však umožnil získání pouze ojedinělých jedinců dravých ryb kromě okouna, vyhodnocení potravního spektra proto bylo orientováno na tento druh.

2. Literární přehled

2.1 Nádrž Chabařovice

V červnu v roce 2001 bylo zahájeno napouštění zbytkové jámy Chabařovice. Po dokončení rekultivací a terénních úprav se předpokládá sportovně rekreační využití nádrže a přilehlé oblasti (Anonymus, 2008)

Plánované parametry nádrže byly stanoveny takto: plocha jezera 225 ha, celkový objem vody 34.4 mil. m³, průměrná hloubka 15.6 m, maximální hloubka vody 23.3 m (Havel et al, 2005). V únoru 2008 činila její plocha již 215.9 ha, objem vody 24,6 mil. m³ a maximální hloubka vody 18,5 m (říjen 2002 - 117 ha, červen 2003 – 130 ha, říjen 2004 – 140 ha, září 2005 – 174 ha, červen 2006 – 195 ha, červen 2007 - 204 ha), (Anonymus, 2008).

Od roku 2001 na nádrži Havel et al (2004) prováděl sledování vývoje kvality vody a dalších parametrů nově napouštěné nádrže. Po celou dobu sledování nebyly ve vznikající nádrži zjištěny významné koncentrace těžkých kovů a organických škodlivin. Zvýšená vodivost (okolo 1.300 μ /cm), značný obsah síranů (okolo 410 mg/l), dusičnanů (okolo 110 mg/l) jsou důsledkem toho, že jezero vzniká z hnědouhelného lomu a zdroje pro zatápění pocházejí z důlní činnosti.

Budoucí vývoj nádrže mohou negativně ovlivnit zejména vysoké koncentrace celkového dusíku a fosforu. V některých přítocích dosahují hodnot vyšších než 0.1 mg /l (P_{tot}) a 3 mg/l (N_{tot}). Díky procesům v jezeře dochází k poklesu koncentrace fosforu na úroveň nižší než 0.06 mg/l (s ohledem na aktuální podíl přítoků). Průhlednost kolísá mezi 2-7 m, nižší hodnoty jsou přisuzovány přítomnosti minerálních částic. Koncentrace chlorofylu-a v jezeře je menší než 10 mg/m³ v porovnání s Dillon-Riglerovými předpověďmi a nevyskytuje se zde kvetení vody (Havel et al, 2005).

Zdroj vody pro napouštění je kromě srážkové vody zejména přítok z propadliny Kateřina (75 ha) a nádrže Zalužany (4.6 ha), dále potom lesní rybníčky na periodických přítocích a také malá sedimentační nádrž na západním břehu.

V počátcích napouštění nádrže Chabařovice došlo k nežádoucímu vniknutí kaprovitých ryb do nádrže, a tím k ohrožení vývoje kvality vody. Jednalo se zejména o tyto druhy ryb: cejna velkého (*Abramis brama*), plotici obecnou (*Rutilus rutilus*) a cejnka malého (*Blicca bjoerkna*). Do značné míry i okouna říčního (*Perca fluviatilis*), který se většinou v nádrži vyskytuje ve starších věkových kategoriích.

V roce 2003 došlo k dalšímu vniknutí nežádoucích druhů ryb do nádrže a to perlína ostrobřichého (*Scardinius erythrophthalmus*) pravděpodobně z malé sedimentační nádrže, slunky obecné (*Leucaspis delineatus*) z drobných nádrží v povodí a ježdíka obecného (*Gymnocephalus cernua*) z propadliny Kateřina. Při vypouštění rybníka Zálužanský, který se nachází nad nádrží došlo k další kontaminaci ichtyofauny nádrže s vypouštěnou vodou. Z průzkumu ichtyofauny v červnu 2005 vyplývá, že se jednalo zejména o plotici a perlína. Z výsledků odlovu plůdkovou litorální sítí je zřejmé, že došlo k výtěru těchto ryb. Počty plůdku obou druhů ryb dosahovaly v průměru hodnot okolo 64 ks na 1 m břehové linie s maximem 360ks, což představuje zásadní moment ve vývoji ichtyofauny nádrže.

Ichyofaunou se od roku 2001 zabýval Adámek et al (2006) a Havel et al (2004) prováděli vzorkování litorálních habitatů litorálními a tenatními sítěmi. Jednotlivé sady tenatních sítí se skládaly z devíti 2.5 m částí s oky dosahujících rozměrů 6.5 – 55 mm. Podle jejich zjištění okoun říční byl do roku 2004 nejrozšířenější rybou v nádrži. V témže roce dosahoval adultní okoun říční 5.3 – 18.7 odchycených kusů (2.0 – 6.0 kg) na jednu tenatní síť za 24 hodin. Od roku 2005 byla převaha okouna nahrazena perlínem ostrobřichým. Současná populace okouna říčního se skládá z jedné koherentní skupiny (7+ - 8+), která pochází z doplnění ze dvou předešlých let (Adámek et al, 2006).

V roce 2002 prováděl monitoring rybí obsádky Adámek s Musilem (2003). V létě 2002 provedli odlovy s použitím plůdkové zátahové sítě (25 zátahů) a v litorálu nádrže zjistili pouze plůdek bolena dravého, který pocházel z účelového vysazování. V podzimním termínu s použitím tenatních sítí zjistili výskyt celkem 5 dalších druhů ryb. Nejhojnější byli juvenilní jedinci cejna velkého, kteří byli loveni v CPUE 2.08 ks a 72.94 g na 100 m tenat / hodinu. Okoun říční představoval 0.78 ks a 82.38 g na 100 m / hod, adultní candát obecný (*Sander lucioperca*) 0.22 ks a 119.78 g na 100 m /hod. Ojediněle zaznamenali výskyt plotice obecné a cejnka malého.

Průzkum nádrže se všemi bentickými i pelagickými habitaty, které se zde vyskytují, provedl v roce 2005 Kubečka (2006). V každém habitatu vzorkoval několika vzorkovacími prostředky (plůdkovou zátahovou sítí a adultní zátahovou sítí, sadami bentických a pelagických tenatních sítí, bentickým a pelagickým trailem a vědeckým echolotem Simrad EK 60).

Hlavní biomasa ryb byla zjištěna horizontálním průzkumem. Odhad pro celou nádrž činí 224 ks a 19.9 kg ryb na hektar. Vertikální použití odhalilo abundance 332 ks na hektar a biomasu 3.85 kg na hektar. Celková biomasa ryb nepřesahuje 30 kg/ha (Kubečka et al, 2006). Ve druhovém složení litorálních a pelagických habitatů Kubečka et al (2006)

uvádí převahu perlína ostrobřichého, který je v současné době dominantní druh v abundanci i v biomase.

V hlubších bentických habitatech je nejvýznamnější okoun říční, zatímco ve všech habitatech s výjimkou horní volné vody je podstatná plotice (Kubečka et al, 2006).

Druhovým složením zooplanktonu se zabýval Havel et al (2005). Velké druhy *Daphnia* zejména *Daphnia magna*, vyskytující se v počátcích napouštění nádrže, díky nízké hustotě rybí obsádky. Později byly nahrazeny menšími druhy, převážně *Daphnia longispina* a *Daphnia cuculata* a *Ceriodaphnia* sp., *Bosmina* sp., a *Copepoda*. Podíl malých druhů zooplanktonu má zvyšující se tendenci.

Od roku 2002 byly za účelem snížení biomasy kaprovitých ryb (aplikace biomanipulačních opatření založených na top-down efektu) do nádrže vysazovány dravé druhy ryb, zejména bolen dravý (*Aspius aspius*), štika obecná (*Esox lucius*), candát obecný (*Zander lucioperca*) a sumec velký (*Silurus glanis*). V roce 2005 bylo v jarním termínu (21.6.2005) do nádrže Chabařovice vysazeno 5000 ks rychleného bolena dravého o průměrné TL $40 \pm 1,3$ mm, SL $32 \pm 1,4$ mm a W $0,5 \pm 0,07$ g. Na podzim (21.10.2005) bylo vysazeno 50 kg násady 1+ candáta obecného, 71 kg 1+ a 29 kg 0+ štiky obecné a 30 kg (4 ks) sumce velkého.

Studiem makrofyt v jezeře se zabývala Hohausová et al (2006) s cílem stanovení makrofyt v jezeře a stanovení obsahu fosforu v makrofytech. Byl proveden pohyblivý echosounding jezera s následnou analýzou rostlin v laboratoři. Získané údaje byly zpracovány v programu Sonar 5. Byly nalezeny tyto hlavní druhy makrofyt.

Myriophyllum spicatum ve volné vodě jezera a *Chara hispida* na dně jezera. Jak vyplývá z výsledků makrofyta zaujímají asi 3.5 % z celkové plochy jezera což, je $429\,000\text{ m}^3$. Konkrétně *Chara hispida* 45% a *Myriophyllum spicatum* 55% z plochy zaujímající makrofyta tj. z 3.5 % plochy nádrže. Odhad celkového obsah fosforu v makrofytech byl 96 kg. V *Myriophyllum spicatum* 0.98 mg/g a v *Chara hispida* 0.79 mg/g. Podstatná část fosforu pocházejícího z přítoků se ukládá v makrofytech, až 72%. A to omezuje rozvoj fytoplanktonu a podporuje vysokou průhlednost vody (Hohausová et al, 2006).

2.2 Perlín ostrobřichý (*Scardinius erythrophthalmus*)

Perlín ostrobřichý je rozšířen po celé Evropě, chybí na Pyrenejském poloostrově, v Řecku, v severní části Skandinávie a ve Skotsku. U nás se vyskytuje v oblastech dolních

toků větších řek, vhodné podmínky našel i některých nádržích. Dává přednost stojatým vodám v nižší nadmořské výšce.

Tělo perlína je robustnější, tj. kratší, vyšší a silnější než u plotice obecné. Koncová ústa jsou při pohledu z boku orientována šikmo vzhůru, oko je nažloutlé až oranžové, nikdy ne červené. Za břišními ploutvemi směrem k řitnímu je na břiše vytvořen kýl pokrytý šupinami. Hřbetní ploutev je posunuta směrem dozadu za kolmici vztyčenou ze základů břišních ploutví. (Lusk et al, 1983). Hřbetní část je modrozelená až hnědošedá, boky stříbřité, břicho stříbřité bílé, často i zlatožluté (Baruš, Oliva, 1995).

Perlínovi vyhovují především stojaté mělké a zarostlé vody – tůně, odstavená ramena, jezírka či některé mělčí nádrže. Žije v hejnech, menší jedinci se živí zoo i fytoplanktonem. Starší jedinci jsou výraznými fytofágy, živí se zejména měkkými vodními porosty, řasami a sinicemi. (Lusk et al, 1983). Má střední nároky na obsah kyslíku, je poměrně citlivý vůči znečištění. (Holčík et al, 1971).

Lusk et al (1983) uvádí, že perlín roste značně pomalu, a to zejména v tekoucích vodách či ve vyšších polohách. Dožívá se 10 – 15 let. V 1. roce života dorůstá 30 až 70 mm délky těla, ve 2. roce 60 – 100 mm, ve 3. roce života 80 – 150 mm, ve 4. roce 100 – 180 mm, v 5. roce 140 – 220 mm, v 6. roce 150 až 260 mm. Největší jedinci dosahují délky 40 – 50 cm a hmotnosti 1,0 – 1,5 kg.

Potrava: Za hlavní složku potravy větších jedinců perlína jsou podle většiny autorů považovány vodní rostliny a vláknité řasy. Čihař (1957) uvádí jako potravu menších jedinců zooplankton spolu s larvami vážek a jepic. Čihař et Frank 1958 ex Baruš Oliva uvádí, že přechod od potravy živočišné k rostlinné nastává při délce těla 60-80mm. U větších jedinců tvoří hlavní složku potravy vodní rostliny(Ceratophyllum, Potamogeton, Hydrocharis, Glyceria, ojediněle i vláknité řasy).

Šusta (1884), ex Baruš Oliva (1995) řadí perlína mezi ryby „zelené potravy milovné býložravé“, při výzkumu zažíval zjišťoval vždy v obsahu pouze rostlinou složku, zvláště zblochan vodní. Losos et al. (1980) ex Baruš Oliva (1995) zjistili v řece Jihlavě u 41 zkoumaných jedinců v zažívadlech převahu makrofyt (Ranunculus, Myriophyllum) a perifyton (řasy a rozsivky), živočišná složka měla velmi malé procentické zastoupení. Sabanejev (1892), ex Baruš, Oliva (1995) uvádí jako potravu perlína i jikry a potěr jiných spolu s vajíčky vodních plžů.

2.3 Plotice obecná (*Rutilus rutilus*)

Je to druh běžně rozšířený ve vodách Evropy, chybí jen v nejjihnějších částech. U nás se s ploticí setkáváme téměř ve všech vodách, s výjimkou horských a podhorských potoků.

Původním životním prostředím plotice jsou pomalu tekoucí a stojaté vody při dolních tocích větších řek. Plotice obecná je typickým představitelem kaprovitých ryb. Její protáhlé tělo se středně vyklenutým hřbetem je ze stran zploštělé a pokryté velkými pravidelnými šupinami. Hlava je přiměřeně veliká, ústa mají koncové postavení, oko je zejména v horní polovině načervenalé. Hřbet je zbarven tmavě modře až nazelenale, boky jsou stříbřité s modravým leskem, břicho je bílé. Prsní ploutve jsou světlé, břišní a řitní výrazně červeně zbarvené, ostatní ploutve jsou šedozelenomodré. Hřbetní ploutev je umístěna na stejné úrovni se základem břišních ploutví. U samců se v době tření objevuje na hlavě, přední části hřbetu, popřípadě i na ploutvích tzv. třecí vyražka z bělavých bradavkovitých výrůstků. Holčík et al (1971) uvádí že se jedná o limnofilní, indiferentní, jikry neochraňující druh. Larvy jsou fotofobní (Pivnička, 1981).

Lusk et al (1983) uvádí, že plotice v 1. roce života dorůstá 50 – 80 mm délky těla, ve 2. roce 80 – 110 mm, ve 3. roce 120 – 150 mm, ve 4. roce 140 – 200 mm, v 5. roce 150 – 210 mm, v 6. roce 170 až 260 mm, v 7. roce 180 – 270 mm. Největší jedinci dosahují velikosti přes 400 mm a hmotnosti 1,10 kg.

Potrava: Plotice je známá tím, že využívá široké spektrum potravních složek, její potravní výběrovost je minimální. Při změně potravní nabídky přijímá ty potravní složky, které jsou k dispozici, oblíbenou potravu aktivně nevyhledává. Navíc využívá potravní složky, které jsou nejméně využívány ostatními druhy ryb. Ve sladkých vodách jsou to především zooplankton a makrovegetace, v brakických vodách měkkýši (Želtenkova 1949 ex Baruš, Oliva, 1995). Významná potravní konkurence může nastat s přítomností okouna říčního (*Perca fluviatilis*) ale pouze u zástupců rodu *Daphnia* (Pešta, 1994). Ve vodní nádrži Dalešice vykazovaly vzorky potravy plotice jako hlavní komponent detrit. Ostatní složky vykazovaly značnou různorodost, která závisela na zkoumané lokalitě. V lokalitě Hartvíkovice v období silného rozvoje zooplanktonu tvořily významný podíl v potravě plotice druhy rodu *Daphnia*, dále *Bosmina longirostris* a *Leptodora kindtii*. V lokalitě Vladislav se zooplankton neobjevil vůbec, zato zde byl vysoký podíl potravy rostlinného původu (*Myriophyllum*, *Cladophora*, nárosty, zbytky suchozemské vegetace apod).

V letním období při zvýšené aktivitě hmyzu v okolí vody, se stává i nálet významnou složkou potravy. (Adámek et al, 1987).

2.4 Cejn velký (*Abramis brama*)

Cejn velký je rozšířen ve vodách celé Evropy s výjimkou severní části Skandinávie a Skotska, nevyskytuje se na Pyrenejském poloostrově, v Itálii, na Balkáně a na Krymu. U nás je možno výskyt označit jako velmi hojný. Je to původní a typická ryba dolních částí větších řek, podle níž jsou tyto úseky označovány jako cejnové pásmo. Vyskytuje se v různých typech stojatých vod – v tůních, slepých ramenech, jezerech po těžbě štěrkopísku a v propadlinách. Vhodné podmínky našel i ve většině našich údolních nádrží. V některých vytváří přemnožené populace, charakteristické pomalým růstem. (Baruš, Oliva, 1995).

Cejn velký má vysoké tělo, z boků stlačené, krátkou hlavu (Baruš, Oliva, 1995). Hlava je v poměru k velikosti těla malá, s velkým okem. Ústa mají spodní postavení a jsou vysunovatelná, což umožňuje cejnu velkému sběr potravy ze dna (Lusk et al 1983). V mládí se živí zooplanktonem, v dospělosti je typickým bentofágem (Holčík et al 1971). Tělo je kryté velkými, poměrně snadno uvolnitelnými šupinami. Kýl mezi břišními ploutvemi a řitním je bez šupin. Ploutve jsou poměrně dlouhé a zaostřené. V době tření se u samců objevuje výrazná třecí vyrážka po celém těle (Baruš, Oliva, 1995).

Dle Luska et al (1983) cejn dorůstá v 1. roce života 40 – 90 mm, 2. roce 70 –140 mm, 3. roce 100 – 180 mm, 4. roce 120 – 240 mm, 5. roce 130 – 290 mm, 6. roce 150 – 340 mm, 7. roce 160 – 360 mm, 8. roce 180 – 380 mm, 9. roce 190 – 410 mm, 10. roce 210 – 430 mm. Pohlavní dospělosti dosahuje ve 4 až 7 letech v závislosti na rychlosti růstu.

Potrava: Pro cejna velkého (s výjimkou mladých jedinců) má jako zdroj potravy zásadní význam zoobentos (Laskar 1949, Dyk 1956, Jegereva 1962, Platonova, Haberman 1968 ex Baruš, Oliva, 1995). Vylíhlý plůdek se nejprve živí potravou pobřežního pásma. Jsou to velmi malé, mikroskopické řasy a živočichové, kteří jsou složkou planktonu. Ze zooplanktonu plůdek preferuje prvoky, koryše, zejména buchanky a perloočky, které upřednostňuje před ostatními organismy v rybnících. Odrostlejší jedinci vyhledávají i zoobentos, hlavně larvy pakomárů, měkkýše, dále nitěnky a jiné červy. Na dostupnosti larev hmyzu, zejména pak pakomárů je závislá dobrá růstová schopnost mladých jedinců. Nejrychlejší rychlost růstu plůdek vykazuje v červnu a červenci. Po dosažení velikosti 7-8 cm sestupuje plůdek do hlubších míst v blízkosti břehu, kde žije v klidné nebo mírně

tekoucí vodě s ostatními rybami a živí se koryši, měkkýši a červy. Od druhého roku se stává plachým, skrývá se před světlem, stahuje se ke dnu a v jeho potravě převažuje zoobentos. Odrostlejší jedinci se živí hlavně organismy žijícími na dně hlubokých vod, tj. larvami pakomárů, měkkýši a to zejména *Pisidium*, *Sphaerium*, *Bithynia* aj. Starší cejni sbírají larvy pakomárů (Chironomidae), larvy koretry a nitěnky (Tubificidae). Na výskytu nitěnek, které cejn snadno a rád loví svými nálevkovitými ústy, záleží rychlost jeho růstu. Kde nitěnky chybějí, cejni špatně rostou. Na jaře do doby tření (v březnu a dubnu) cejni požívají zvláště v rybnících a jezerech jikry jiných ryb. Ze skutečnosti, že se cejn, podobně jako kapr, rád zdržuje v místech, kde se plaví a napájí zvířata, se dá usuzovat, že sbírá také jejich odpady. Jako další složku jeho potravy můžeme uvést rostliny, zvláště kořeny sítiny (*Juncus*). V potravě cejn konkuruje kaprovi, línovi, maréně, plotici aj. Při sbírání potravy se cejn většinou staví do šikmého postavení. Vysunuje přitom nálevkovitě vychlípitelná ústa, kterými ryje a prohledává měkké dno a vybírá z něho potravu. Nálevkovitá ústa naberou menší množství měkkého dna, těžší částičky vyvrhne, lehčí posune k žabernímu filtru, odkud se po roztřídění dostávají do jícnu. Při hledání a sbírání potravy se cejn řídí hlavně chutí, tj. rty a ústy, příležitostně zrakem, který je činný jako signalizační orgán vedoucí rybu za potravou. Při optimálních podmínkách tj. obsah kyslíku a množství potravy se cejn zdržuje na hloubce. Migrace směrem k pobřeží nastává například při výletu pakomárů ze dna. Na zimu se cejni shlukují v hloubkách, kde se snižuje intenzita a množství přijímané potravy. (Havelka et al 1967). Budzyńska et al. (1956 ex Baruš, Oliva, 1995) zjistili v potravě cejna vysokou frekvenci perloočky čeledi *Chydoridae*, dále z rodu *Sida* a buchanky rodu *Cyclops*. Závěta (1986) uvádí malé procentické zastoupení klanonožce *Copepoda*.

2.5 Ježdík obecný (*Gymnocephalus cernua*)

Obývá řeky a vodní nádrže, včetně rybníků, od Anglie a severovýchodní Francie až po řeku Kolymu v sibiřské části bývalého SSSR. Chybí pouze v Irsku a Skotsku, západním a severním Norsku, na Pyrenejském poloostrově, v Itálii a v západních a jižních oblastech Balkánského poloostrova. V České republice je obecně rozšířený a místy hojným druhem.

Tělo je ze stran zploštělé, hřbetní linie je mírně vyklenutá. Ústa jsou relativně malá. Hřbetní ploutve jsou spojeny v jednu tak, že první ploutev s ostnatými tvrdými paprsky přechází plynule ve druhou, která má pouze měkké paprsky. Hřbet je šedozelený, boky jsou hnědavé, břišní část je žlutobílá. Na hřbetě a bocích jsou dále rozmístěny početné

tmavé skvrny nepravidelného tvaru. Skřele jsou zbarveny namodrale, s kovovým leskem. Na nepárových ploutvích jsou nepravidelně rozmístěny tmavé skvrny.

Žije především v dolních tocích řek s písčitém dnem, ale také v rybnících a přehradách, spojovacích stokách a kanálech. Způsobem života je to hlubinná ryba a na místech se silnějším proudem se nevyskytuje. Nebývá také v místech s hustším vodním rostlinstvem. (Lusk et al, 1983). Klade jikry na ponořené rostliny, pokud jsou k dispozici nebo na jiná ponořená tělesa (Pivnička, 1981). Potravu ježdíka obecného tvoří především larvy vodního hmyzu, často však požívá také jikry a plůdek jiných druhů ryb. U nás roste velmi pomalu. Dosahuje celkové délky 15 cm, hmotnosti 70 g a stáří asi 6 let (Lusk et al, 1983). Dle Holčíka (1983) to může být až 30 cm. V 1. roce života dorůstá 30 – 55 mm délky těla, ve 2. roce 50 – 90 mm, ve 3. roce 60 – 100 mm, ve 4. roce 75 – 105 mm a v 5. roce 90 až 110 mm (Lusk et al 1983).

Potrava: Je významným bentofágem. V mládí se živí převážně planktonními, ale i bentickými koryšmi, hlavně perloočkami a buchankami (Vasnecov 1949, Lohninský 1970 b, Kirillov 1972, Lukjanova 1972, Antipova 1980 ex Baruš, Oliva, 1995). Postupně, už koncem prvního léta a začátkem podzimu, přechází na bentické organismy, především larvy pakomárů a berušky (*Asellus*), přičemž efektivnost využití potravy je celkem 0,09 % (Antipova 1980 ex Baruš, Oliva, 1995). Petlinka-Pisanko (1967 ex Baruš, Oliva, 1995) však nacházela zooplankton v potravě tohoto druhu i ve věku 2+-3+. V dospělosti ježdík obecný preferuje tzv. měkký zoobentos s poměrně širokým spektrem organismů. Často se udává preference larev pakomárů (Gaschott 1928, Syčeva 1953, Tomilov 1954 ex Baruš, Oliva, 1995).

3. Metodika a materiál

K vyhodnocení potravního spektra dravých druhů ryb v nádrži Chabařovice byly použity ryby pocházející z průzkumu ichtyofauny prováděném v červnu a říjnu v letech 2004 -2006.

Průzkum plůdkového společenstva byl proveden pomocí plůdkové zátahové sítě o těchto parametrech – délka 5 m, výška 1.5 m, oka 1.5 mm. V každém roce bylo provedeno 10 zátahů v oblasti litorálu.

K průzkumu adultní složky ichtyofauny byly použity tenatní sítě na celkem 10 definovaných profilech nádrže (obr.1). Jednotlivé tenatní sítě byly složeny z celkem 9 sekcí dlouhých 2.5 m o následující velikosti ok v pořadí: 28, 35, 16, 24, 12, 55, 6.5, 20 a 45 mm. Sítě byly exponovány přes noc.

Ryby získané odlovem byly na místě druhově determinovány, individuálně měřeny posuvným měřítkem (plůdek) a měřicí deskou adultní ryby. Měřena byla délka těla SL (standart length) a to od předního okraje rypce po konec posledního obratle v mm. Každá ryba byla samostatně vážena (W v g).

Ryby byly shromážděny během ichtyologického průzkumu. Celkem bylo k potravní analýze shromážděno 128 ryb. Ryby byly na místě samostatně měřeny na nejbližší mm a váženy s přesností 0.1g. Po pitvě byly vyjmuty zažívací trakty a uloženy do 4% roztoku formaldehydu. V laboratoři byl obsah zažívacích traktů zpracován a složení potravy bylo vyhodnoceno jako procentický podíl, který byl vypočítán pro každý druh potravy.

$$\% W_i = 100 \cdot \left(W_i / \sum_{i=1}^n W_i \right)$$

n – celkové množství potravy v g.

W_i – hmotnost potravní složky v g.

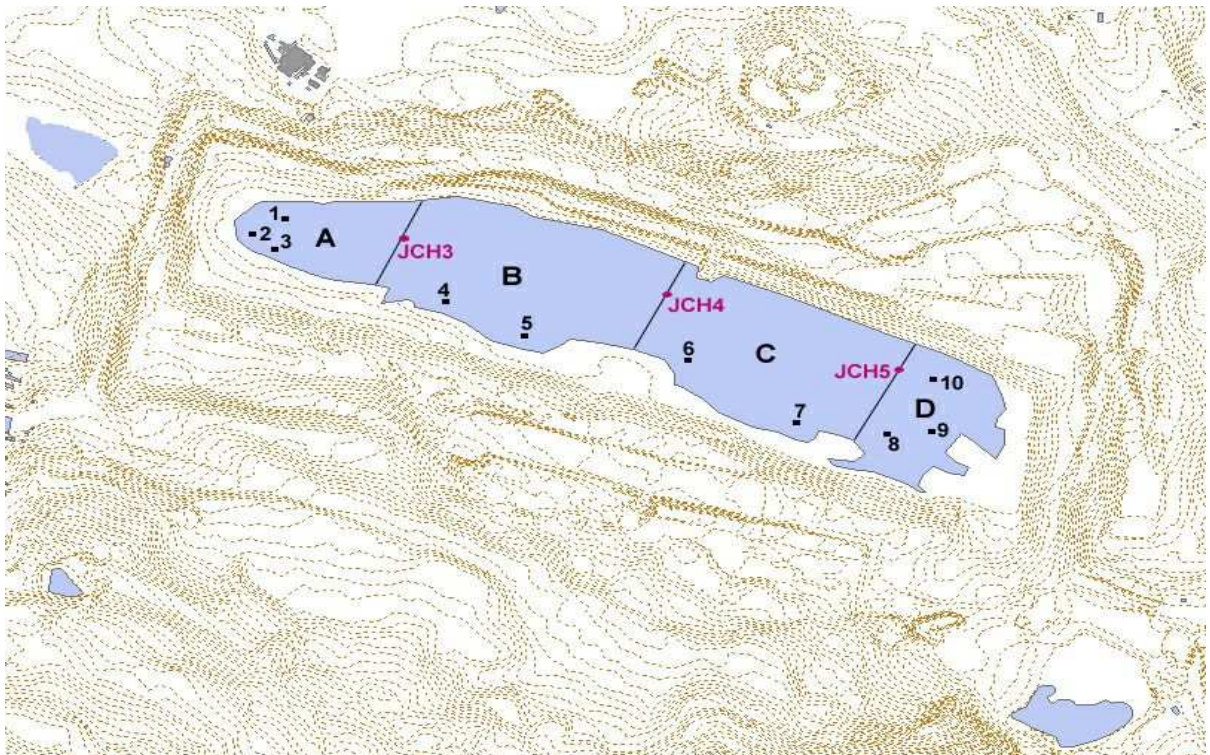
Pod binokulární lupou byly na Petriho misce jednotlivé složky v celém obsahu zažívacího traktu determinovány. Dle Hyslopa (1980) byl nepřímou metodou stanoven jejich podíl na celkové přijaté potravě (W %).

Dále je ve výsledcích zahrnuta délka těla (SL) v mm, hmotnost (W) v g, směrodatná odchylka (SD) hmotnosti, délky těla, indexu naplnění a počtem ryb (ks), u kterých byla provedena potravní analýza.

Další položku výsledků tvoří frekvence výskytu potravy (FO) uváděná v procentech. Tato metoda analyzuje složky potravy, které jsou časté, ale málo procenticky zastoupené. Při této metodě se množství zaživadel ryb, obsahující určitou potravní složku, vyjadřuje v procentech celkového počtu zaživadel (Pivnička, 1981).

Index naplnění zaživadel (IN v ‰), který vyjadřuje vztah hmotnosti trávicího traktu a těla ryby (Adámek et al, 1995), byl stanoven pro každou rybu individuálně s výjimkou vzorku ze září 2006, v němž byly k dispozici pouze sumarizované údaje o rozměrech ryb bez individuálního rozlišení. Z těchto hodnot pak byl počítán index významnosti (IP „index of preponderance“) podle Natarajan a Jinghran, (1961).

Obr. 1 Umístění tenatních sítí v nádrži 1 – 10.





Nádrž Chabařovice



Odlov juvenilních ryb v litorálu nádrže.

4. Výsledky

4.1 Perlín ostrobřichý (*Scardinius erythrophthalmus*)

V červnu 2004 bylo k potravnímu rozboru odebráno 14 ryb. Vyhodnocení potravní analýzy ukazuje Tab.1 Procentické zastoupení jednotlivých potravních složek znázorňuje Graf 1.

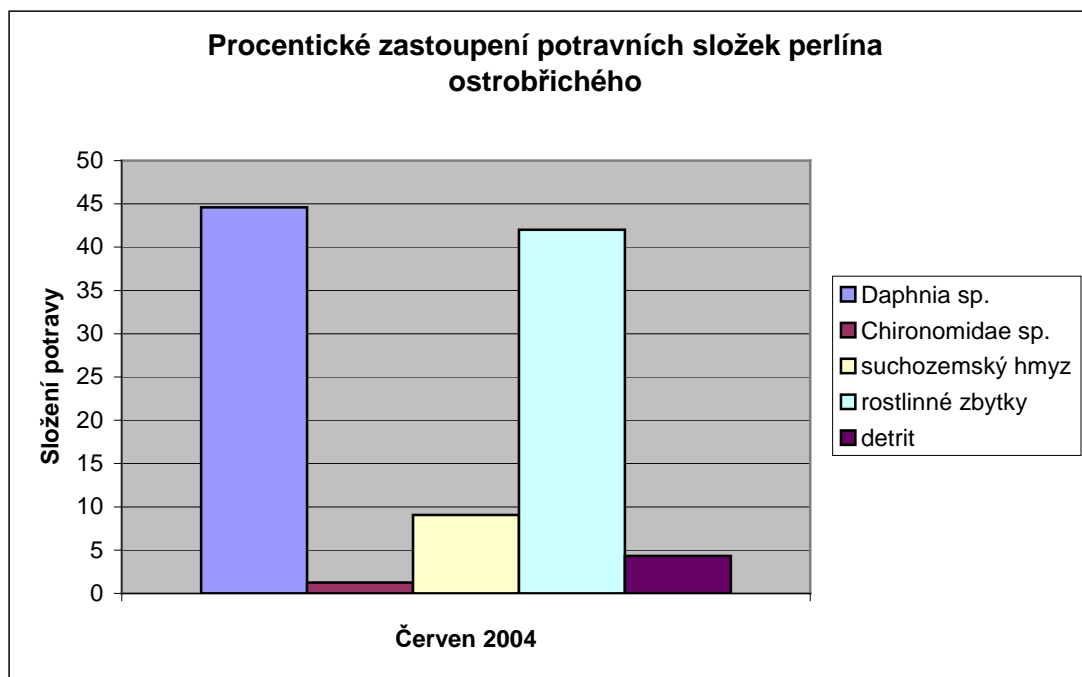
Tab.1 Složení potravy perlína ostrobřichého (W %), frekvence výskytu kořisti (FO %), index naplnění zaživadel v době odlovu (IN $^{0}/_{000}$) a index významnosti (IP).

| Datum | | Červen 2004 | |
|---|-------|----------------|-------|
| Složení potravy | W% | FO% | IP |
| Daphnia sp. | 44,59 | 42,86 | 55,53 |
| Chironomidae sp. | 1,271 | 7,14 | 0,26 |
| Lymnaeidae | + | 7,14 | |
| suchozemský hmyz | 9,05 | 28,57 | 7,52 |
| rostlinné zbytky | 42,01 | 28,57 | 34,88 |
| detrit | 4,34 | 14,29 | 1,8 |
| n ryb | | 14 | |
| n bez potravy | | 2 | |
| SL v mm (S.D.) | | 91(18,4) | |
| W v g (S.D.) | | 21(9) | |
| IN index naplnění v $^{0}/_{000}$ (S.D.) | | 211(359) | |

V červnu 2004 byla průměrná délka ryb $91 \pm 18,4$ mm, hmotnost ryb 21 ± 9 g, index naplnění 211 ± 359 $^{0}/_{000}$. Trávicí trakt bez potravy byl zaznamenán u 2 ryb. Dominantní a nejčastěji se vyskytující byly perloočky *Daphnia sp.* s 44,59% podílem, 42,86% frekvencí výskytu a indexem významnosti 55,35%. Další významnou složkou potravy perlína tvořily úlomky a zbytky rostlin. Jejich zastoupení bylo 42,01% s frekvencí výskytu 28,57

% a indexem významnosti 34,88. Ostatní složky tvořily jen malý podíl z přijaté potravy. Nejvýznamnější z nich je 9,05% podíl suchozemského hmyzu s častou frekvencí výskytu 28,5% a indexem významnosti 7,52. Detrit se na potravě podílel z 4,34% a frekvencí výskytu 14,2% a indexem významnosti 1,8. Nejnižší podíl na potravě měli pakomáři *Chironomidae* s 1,27% a nejnižší frekvencí výskytu 7,14% a indexem významnosti 0,26. V potravě byly zaznamenány plži čeledi *Lymnaeidae* s frekvencí výskytu 7,14%.

Graf1



V červnu roku 2005 bylo k potravnímu rozboru odebráno 14 ryb. Vyhodnocení potravní analýzy ukazuje Tab.2. Procentické zastoupení jednotlivých potravních složek znázorňuje Graf 2.

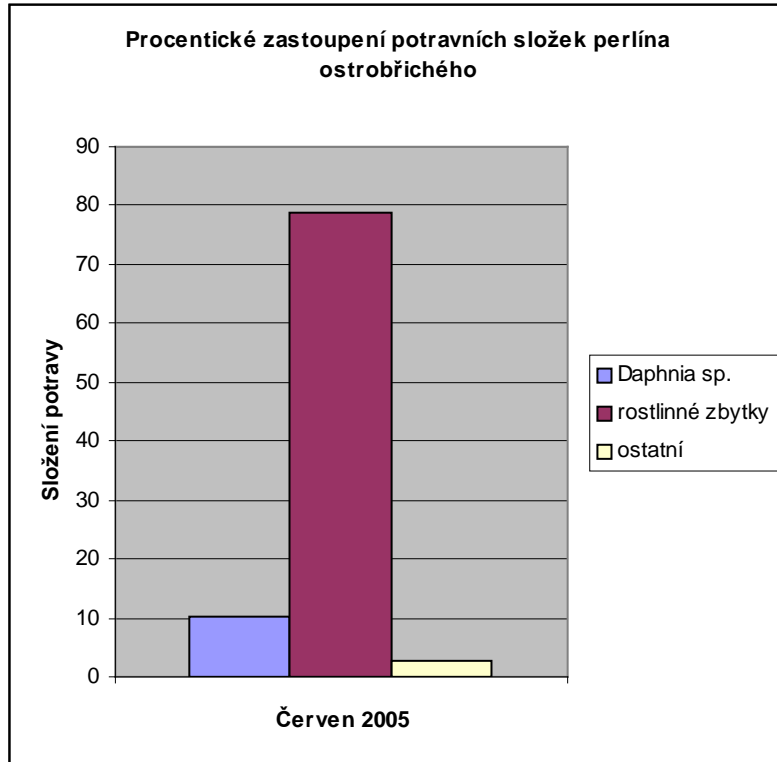
Tab.2 Složení potravy perla ostrobřichého (W %), frekvence výskytu kořisti (FO %), index naplnění zaživadel v době odlovu (IN $^{0}/_{000}$) a index významnosti (IP).

| Datum | | Červen 2005 | |
|---|-------|-------------|-------|
| Složení potravy | W% | FO% | IP |
| Daphnia sp. | 10,10 | 42,86 | 11,31 |
| Chironomidae sp. | 0,22 | 7,14 | 0,04 |
| Limax | + | 7,14 | |
| Caenis sp. | + | 7,14 | |
| Limnephilidae | + | 7,14 | |
| suchozemský hmyz | 0,3 | 14,29 | 0,11 |
| rostlinné zbytky | 78,73 | 42,86 | 88,11 |
| vláknité řasy | 2,30 | 7,14 | 0,423 |
| jikry | + | 7,14 | |
| n ryb | | 14 | |
| n bez potravy | | 0 | |
| SL v mm (S.D.) | | 235(37,1) | |
| W v g (S.D.) | | 336(169,7) | |
| IN index naplnění v $^{0}/_{000}$ (S.D.) | | 127(99,6) | |

Průměrná délka ryb byla $235 \pm 37,1$ mm, hmotnost ryb $336 \pm 169,7$ g a indexem naplnění $127 \pm 99,6$ $^{0}/_{000}$. Prázdný trávicí trakt nebyl zaznamenán. Dominantní a nejčastěji zastoupenou složkou potravy byly úlomky a zbytky rostlin s 78,73% podílu a 42,86% frekvencí výskytu a indexem významnosti 88,11. Druhou podstatnější složkou byly perloočky rodu *Daphnia sp.* s jen 10,10% podílem, ale vysokou frekvencí výskytu 42,86% a indexem významnosti 11,31. Ostatní složky byly zastoupeny minimálně. Vlákenné řasy tvořily 2,30% zastoupení, velmi nízkou frekvencí výskytu 7,14 % a indexem významnosti 0,42. Suchozemský hmyz měl 0,3% zastoupení, nízkou frekvencí výskytu 14,29% a index významnosti 0,11. Pakomáři *Chironomidae* měli nejnižší zastoupení a to 0,22%, velmi nízkou frekvencí výskytu 7,14 a index významnosti 0,04. V potravě byl zaznamenán

výskyt chrostíků čeledi *Limnephilidae*, dále blíže neurčených slimáků, jepic *Caenis sp.* a rybích jiker s frekvencí výskytu 7,14%.

Graf 2



V říjnu roku 2005 bylo k potravnímu rozboru odebráno 11 ryb. Vyhodnocení potravní analýzy ukazuje Tab.3. Procentické zastoupení jednotlivých potravních složek znázorňuje Graf 3.

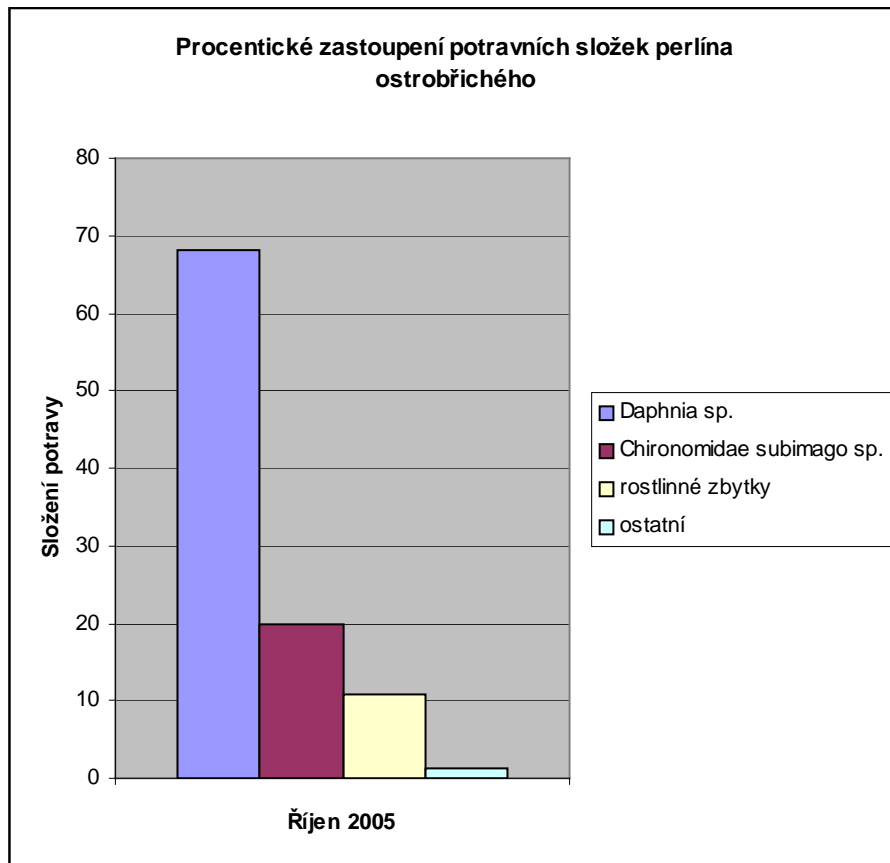
Tab.3 Složení potravy perlína ostrobřichého (W %), frekvence výskytu kořisti (FO %), index naplnění zaživadel v době odlovu (IN $^{0}/_{000}$) a index významnosti (IP).

| Datum | | říjen 2005 | |
|--|-------|------------|-------|
| Složení potravy | W% | FO% | IP |
| Daphnia sp. | 68,19 | 62,5 | 84,53 |
| Chironomidae subimaga sp. | 19,82 | 25 | 9,83 |
| Ostracoda | 0,54 | 12,5 | 0,13 |
| suchozemský hmyz | 0,68 | 12,5 | 0,17 |
| rostlinné zbytky | 10,76 | 25 | 5,33 |
| n ryb | | 11 | |
| n bez potravy | | 3 | |
| SL v mm (S.D.) | | 163(23,6) | |
| W v g (S.D.) | | 184(85,3) | |
| IN index naplnění v $^{0}/_{000}$ (S.D.) | | 45(19) | |

Průměrná délka ryb byla $163 \pm 23,6$ mm, hmotnost $184 \pm 85,3$ g, index naplnění 45 ± 19 $^{0}/_{000}$.

Prázdný trávicí trakt byl zaznamenán u 3 ryb. Dominantní potravní složkou byly perloočky rodu *Daphnia sp.* s 68,20% podílem, nejvyšší frekvencí výskytu 62,5% a indexem významnosti 84,53. Druhou podstatněji zastoupenou složkou potravy perlína ostrobřichého byly subimaga pakomárů *Chironomidae* s 19,82% podílem, vyšší frekvencí výskytu 25% a indexem významnosti 9,83. Poslední významněji zastoupenou složkou byly zbytky rostlin s 10,76% podílem, vyšší frekvencí výskytu 25% a indexem významnosti 5,33. Korýši třídy Ostracoda s 0,54% podílem, frekvencí výskytu 12,5%, indexem významnosti 0,13 a suchozemský hmyz s 0,38% podílem, frekvencí výskytu 12,5% a indexem významnosti 0,17 tvořily nepodstatné složky potravy s malou frekvencí výskytu.

Graf 3



V září roku 2006 bylo k potravní analýze odebráno 10 ryb.

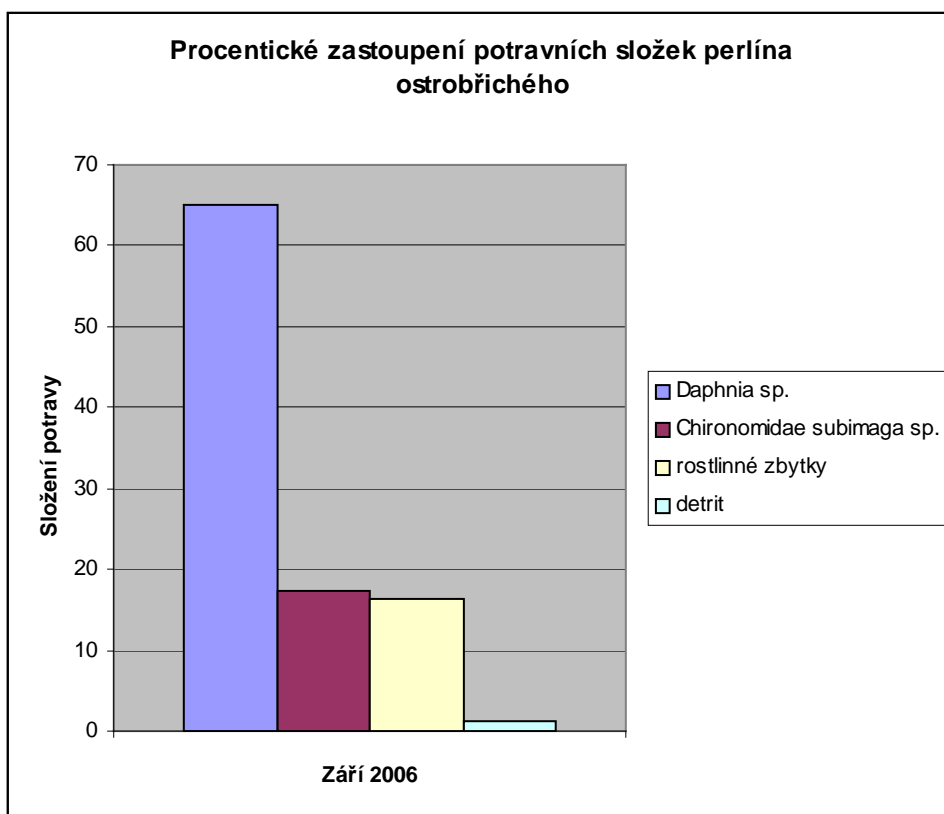
Vyhodnocení potravní analýzy ukazuje Tab.4 Procentické zastoupení jednotlivých potravních složek znázorňuje Graf 4.

Tab.4 Složení potravy perlína ostrobřichého (W %), frekvence výskytu kořisti (FO %), index naplnění zaživadel v době odlovu (IN ‰) a index významnosti (IP).

| Datum | | září 2006 | |
|------------------------------|-------|-----------|-------|
| Složení potravy | W% | FO% | IP |
| <i>Daphnia sp.</i> | 65,17 | 60 | 67,57 |
| Chironomidae subimaga sp. | 17,37 | 70 | 21,00 |
| <i>Cloeon dipterum</i> | + | 20 | |
| rostlinné zbytky | 16,21 | 40 | 11,20 |
| detrit | 1,24 | 10 | 0,22 |
| | | | |
| n ryb | | 10 | |
| n bez potravy | | 0 | |
| SL v mm (S.D.) | | 283(13,3) | |
| W v g (S.D.) | | 398(65) | |
| IN index naplnění v ‰ (S.D.) | | 55(45,1) | |

Průměrná délka ryb byla $283 \pm 13,3$ mm, hmotnost 398 ± 65 g, a index naplnění zaživadel byl $55 \pm 45,1$ ‰. Prázdný trávicí trakt nebyl zaznamenán. Dominantní složku potravy tvořily perloočky rodu *Daphnia sp.* s 65,17% podílem, vysokou frekvencí výskytu 60% a indexem významnosti 67,57. Další dvě významné složky potravy byly subimaga pakomárů Chironomidae s 17,37% podílem, nejvyšší frekvencí výskytu 70%, indexem významnosti 21,00 a zbytky rostlin s 16,21% podílem, třetí nejvyšší frekvencí výskytu 40% a indexem významnosti 11,20. Nejméně byl zastoupen detrit s 1,24% podílu, velmi malou frekvencí výskytu 10% a indexem významnosti 0,22. V potravě byl zaznamenán výskyt jepic *Cloeon dipterum* s frekvencí výskytu 20%.

Graf 4



4.2 Plotice obecná (*Rutilus rutilus*)

V červnu roku 2005 bylo k potravnímu rozboru odebráno 20 ryb. Vyhodnocení potravní analýzy ukazuje Tab.5. Procentické zastoupení jednotlivých potravních složek znázorňuje Graf 5.

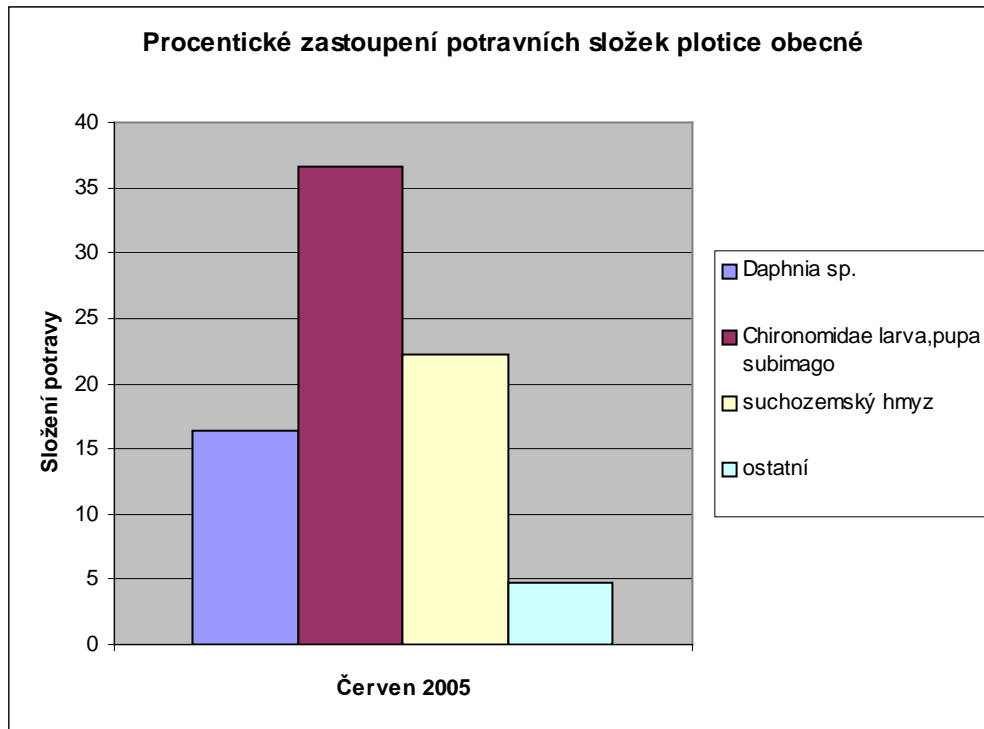
Tab.5 Složení potravy plotice obecné (W %), frekvence výskytu kořisti (FO %), index naplnění zaživadel v době odlovu (IN $^{0}/_{000}$) a index významnosti (IP).

| Datum | | Červen 2005 | |
|--|----------|-------------|----------|
| Složení potravy | W% | FO% | IP |
| <i>Daphnia sp.</i> | 16,39 | 50 | 22,09 |
| Chironomidae larva,pupa subimago | 36,6 | 60 | 59,19 |
| Hydracarina | 0,27 | 5 | 0,04 |
| Coenagrion | 1,313708 | 10 | 0,354152 |
| Caenis | 1,05 | 5 | 0,14 |
| Ceratopogonidae | 1,98 | 5 | 0,27 |
| suchozemský hmyz | 22,16 | 30 | 17,92 |
| n ryb | | 20 | |
| n bez potravy | | 0 | |
| SL v mm (S.D.) | | 82(16) | |
| W v g (S.D.) | | 12(5,1) | |
| IN index naplnění v $^{0}/_{000}$ (S.D.) | | 100(50) | |

Průměrná délka ryb činila 82 ± 16 mm, hmotnost $12 \pm 5,1$ g, index naplnění 100 ± 50 $^{0}/_{000}$. Prázdný trávicí trakt nebyl zaznamenán. Nejvyšší zastoupení měli larvy a kukly pakomárů Chironomidae s 36,6% podílem, nejvyšší frekvencí výskytu 60% a indexem významnosti 59,19. Suchozemský hmyz tvořil 22,16% podíl, frekvencí výskytu 30% a indexem významnosti 17,92. Poslední významnější složkou potravy byly perloočky *Daphnia sp.* s 16,39% podílem, druhou nejvyšší frekvencí výskytu 50% a indexem významnosti 22,09. Další složky byly málo zastoupené s nepatrnou frekvencí výskytu. Pakomárcovití tvořily 1,98% podílu v přijaté potravě, frekvencí výskytu 5% a indexem významnosti 0,27. Podíl jepic rodu *Caenis* byl 1,05, frekvence výskytu 5% a index významnosti 0,14. Vodule se na potravě podíleli 0,27%, frekvencí výskytu 5% a indexem významnosti 0,04. Šidélka rodu

Coenagrion v potravě tvořily 1,31% podílu, s frekvencí výskytu 5 % a indexem významnosti 0,35.

Graf 5



V říjnu roku 2005 bylo k potravnímu rozboru odebráno 27 ryb. Vyhodnocení potravní analýzy ukazuje Tab.6. Procentické zastoupení jednotlivých potravních složek znázorňuje Graf 6.

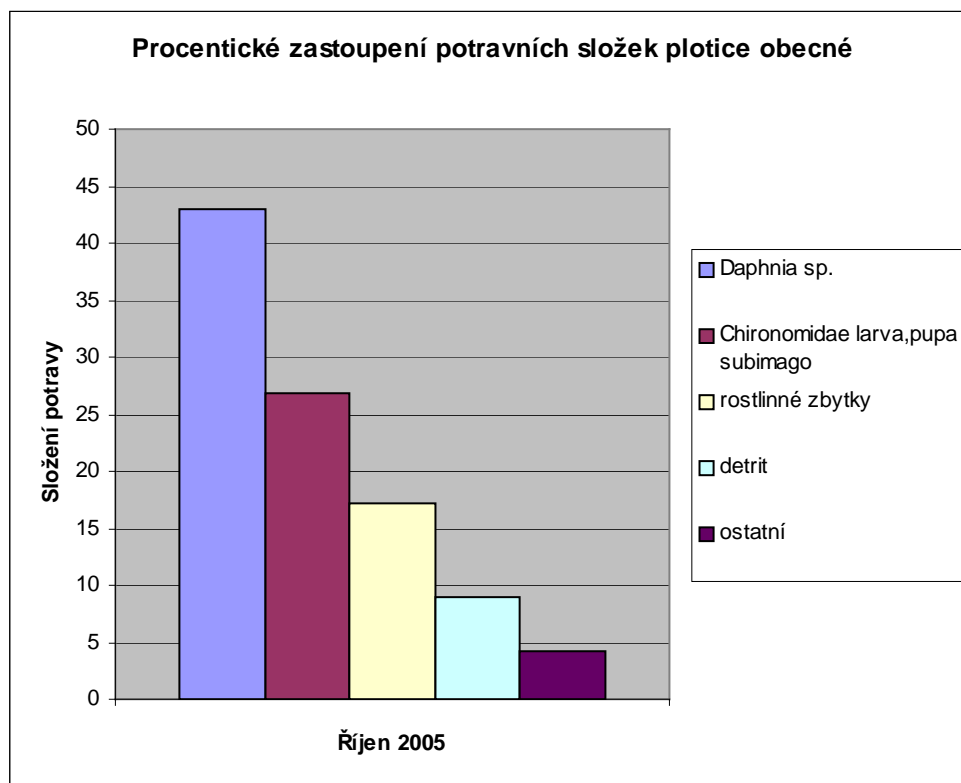
Tab.6 Složení potravy plotice obecné (W %), frekvence výskytu kořisti (FO %), index naplnění zaživadel v době odlovu (IN $^{0}/_{000}$) a index významnosti (IP).

| Datum | | Říjen 2005 | |
|--|-------|------------|-------|
| Složení potravy | W% | FO% | IP |
| <i>Daphnia sp.</i> | 43,02 | 55,55 | 61,58 |
| Chironomidae larva,pupa subimago | 26,76 | 25 | 17,24 |
| Coenagrion | 0,82 | 5 | 0,11 |
| <i>Corixa l.</i> | 0,22 | 25 | 0,14 |
| Limnephilidae | 0,01 | 5 | 0,001 |
| Alona | 0,04 | 5 | 0,005 |
| Ostracoda | 1,38 | 10 | 0,35 |
| <i>Cladophora</i> | 1,48 | 5 | 0,19 |
| Chlorococcales | + | 5 | |
| suchozemský hmyz | 0,26 | 10 | 0,07 |
| rostlinné zbytky | 17,14 | 15 | 6,62 |
| detrit | 8,86 | 60 | 13,7 |
| n ryb | | 27 | |
| n bez potravy | | 4 | |
| SL v mm (S.D.) | | 147(57,4) | |
| W v g (S.D.) | | 142(162,3) | |
| IN index naplnění v $^{0}/_{000}$ (S.D.) | | 121(532) | |

Průměrná délka těla ryb byla $147 \pm 57,4$ mm, hmotnost $12 \pm 162,3$ g a index naplnění zaživadel 121 ± 532 $^{0}/_{000}$. Prázdný trávicí trakt se vyskytl u 4 analyzovaných ryb. Dominantní složkou potravy byly perloočky *Daphnia sp.* s 43,02% podílem a druhou nejvyšší frekvencí výskytu 55,55 % a indexem významnosti 61,58. Významně byly zastoupeny larvy a kukly pakomárů Chironomidae s 26,76 % podílem, které však měly jen 25% frekvenci výskytu a index významnosti a rostlinné zbytky s 17,14% podílem a 15% frekvencí výskytu a indexem významnosti 6,62. Poslední významněji zastoupenou

složkou byl detrit s 8,86% podílem a nejvyšší frekvencí výskytu 60% a indexem významnosti 13,7. Ostatní složky tvořily nevýznamnou část potravy. Koryši třídy Ostracoda měli 1,38% podílu, frekvenci výskytu 10% a index významnosti 0,35. Zelené řasy *Cladophora* byly zastoupeny 1,48% podílem, frekvencí výskytu 5% a indexem významnosti 0,19. Klešťanka *Corixa lacustris* tvořila 0,22%, s 25% frekvencí výskytu a indexem významnosti 0,14. Podíl lukovky (*Alona*) byl 0,04, frekvence výskytu 5% a indexe významnosti 0,005. Šidélko rodu *Coenagrion* se podílelo 0,82%, frekvence výskytu 5%, index významnosti 0,11. Nejnižší podíl měli chrostíci čeledi Limnephilidae a to 0,01 %, frekvencí výskytu 5% a indexem významnosti 0,001. Podíl suchozemského hmyzu byl 0,26%, s 10 % frekvencí výskytu a indexem významnosti 0,07. V potravě se vyskytly zelené řasy Chlorococcales s 5% frekvencí výskytu.

Graf 6



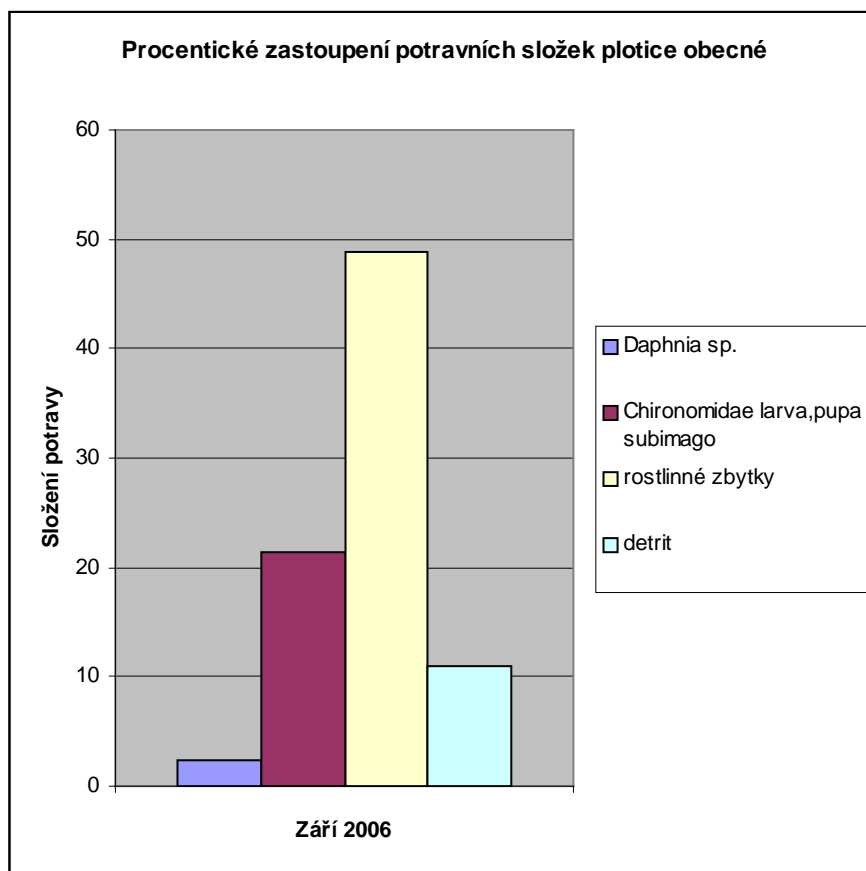
V září 2006 bylo k potravnímu rozboru odebráno 11 ryb. Vyhodnocení potravní analýzy ukazuje Tab.7 Procentické zastoupení jednotlivých potravních složek znázorňuje Graf 7.

Tab.7 Složení potravy plotice obecné (W %), frekvence výskytu kořisti (FO %), index naplnění zaživadel v době odlovu (IN ‰) a index významnosti (IP).

| Datum | | září 2006 | |
|----------------------------------|----------|-----------|-------|
| Složení potravy | W% | FO% | IP |
| <i>Daphnia sp.</i> | 2,433403 | 37,5 | 1,97 |
| Chironomidae larva,pupa subimago | 21,49 | 50 | 23,20 |
| rostlinné zbytky | 48,86 | 62,5 | 65,92 |
| detrit | 11 | 37,5 | 8,91 |
| | | | |
| n ryb | | 11 | |
| n bez potravy | | 3 | |
| SL v mm (S.D.) | | 260(13,1) | |
| W v g (S.D.) | | 431(70,8) | |
| IN index naplnění v ‰ (S.D.) | | 37(37,6) | |

Průměrná délka těla ryb byla $260 \pm 13,1$ mm, hmotnost $431 \pm 70,8$ g, index naplnění $37 \pm 37,6$ ‰. V analyzovaném vzorku se vyskytly 3 ryby s prázdným trávicím traktem. Dominantní složkou rostlinné zbytky s 48,86% podílem podílem, nejvyšší frekvencí výskytu 62,5% a indexem významnosti 65,92. Významnou složkou byly larvy a kukly pakomárů Chironomidae s 21,49% podílem, a 50% frekvencí výskytu a indexem významnosti 23,20 a detrit s 11% podílu, 37,5% frekvencí výskytu a indexem významnosti 8,91. Nejnižší podíl v potravě tvořily perloočky rodu *Daphnia sp.* s 2,43%, ale vysokou frekvencí výskytu 37,5 a indexem významnosti 1,97.

Graf 7.



4.3 Cejn velký (*Abramis brama*)

Významné zastoupení cejna velkého v odloveh bylo pouze v září roku 2006.

K potravnímu rozboru bylo odebráno 6 ryb. Vyhodnocení potravní analýzy ukazuje Tab.8.

Procentické zastoupení jednotlivých potravních složek znázorňuje Graf 8.

Tab.8. Složení potravy cejna velkého (W %), frekvence výskytu kořisti (FO %), index naplnění zaživadel v době odlovu (IN ‰) a index významnosti (IP).

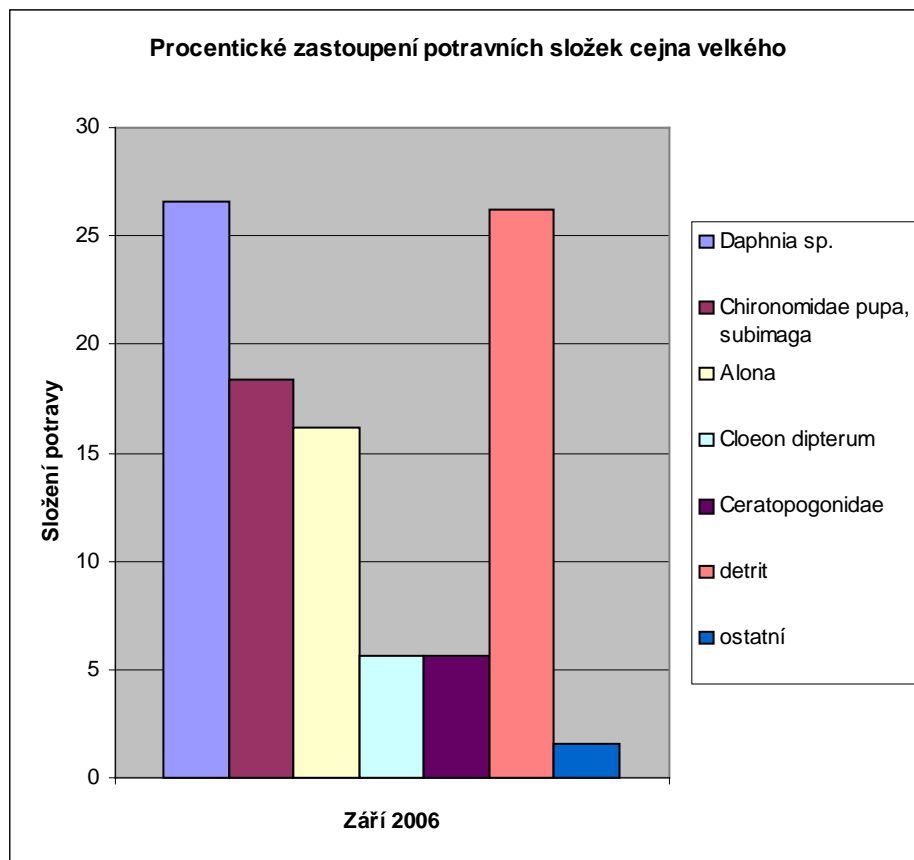
| Datum | | září 2006 | |
|------------------------------|----------|-----------|-------|
| Složení potravy | W% | FO% | IP |
| <i>Daphnia sp.</i> | 26,54 | 40 | 23,11 |
| Chironomidae pupa, subimaga | 18,38 | 40 | 16,01 |
| Alona | 16,17647 | 60 | 21,13 |
| <i>Plea sp.</i> | 0,44 | 20 | 0,19 |
| Pisidium | 1,10 | 20 | 0,48 |
| <i>Cloeon dipterum</i> | 5,59 | 20 | 2,43 |
| Ceratopogonidae | 5,588235 | 20 | 2,43 |
| suchozemský hmyz | + | 20 | 0 |
| detrit | 26,17647 | 60 | 34,20 |
| n ryb | | 6 | |
| | | | |
| n bez potravy | | 1 | |
| SL v mm (S.D.) | | 100(14,8) | |
| W v g (S.D.) | | 23(12,4) | |
| IN index naplnění v ‰ (S.D.) | | 55(28,1) | |

Průměrná délka ryb byla $100 \pm 14,8$ mm, hmotnost $23 \pm 12,4$ a index naplnění $55 \pm 28,1$ ‰.

Prázdný trávicí trakt byl zaznamenán u 1 ryby. Nejvyšší podíl v potravě zkoumaných ryb tvořily perloočky rodu *Daphnia sp.* s 26,54%, 40% frekvencí výskytu, indexem významnosti 23,11 a detrit s 26,18 % podílu, vysokou frekvencí výskytu 60% a indexem významnosti 34,20. Významně byly zastoupeny kukly pakomárů Chironomidae s 18,38% podílem, 40% frekvencí výskytu, indexem významnosti 16,01 a lukovka (*Alona*) s

16,18% podílem, vysokou frekvencí výskytu 60 % a indexem významnosti 21,13. Význam ostatních složek potravy nebyl velký. Pakomárcovití se podíleli 5,59% s frekvencí výskytu 20% a indexem významnosti 2,43. *Plea sp.* s čeledi člunkovitých tvořila 0,44 % podílu, s frekvencí výskytu 20% a indexem významnosti 0,19. Podíl jepic *Cloeon dipterum* byl 5,59%, s frekvencí výskytu 20% a indexem významnosti 2,43. Blíže neurčený druh hrachovky *Pisidium* měl 1,10 % zastoupení, s frekvencí výskytu 20 % a indexem významnosti 0,48.

Graf 8.



4.4 Ježdík obecný (*Gymnocephalus cernua*)

Významné zastoupení ježdíka obecného v odlovech bylo pouze červnu roku 2004. K potravnímu rozboru bylo odebráno 6 ryb. Vyhodnocení potravní analýzy ukazuje Tab.9. Procentické zastoupení jednotlivých potravních složek znázorňuje Graf 9.

Tab.9. Složení potravy ježdíka obecného (W %), frekvence výskytu kořisti (FO %), index naplnění zaživadel v době odlovu (IN ⁰/₀₀₀) a index významnosti (IP).

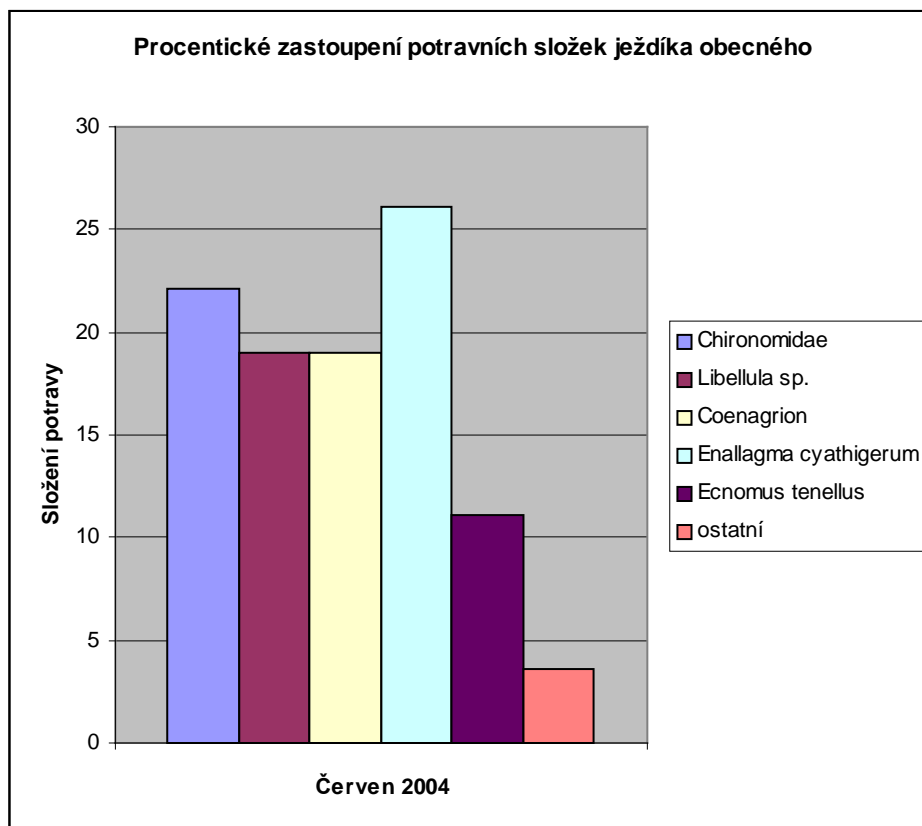
| Datum | | Červen 2004 | |
|--|----------|-------------|-------|
| Složení potravy | W% | FO% | IP |
| <i>Daphnia epipium</i> | 0,70 | 18,18 | 0,27 |
| Chironomidae | 22,08 | 81,81 | 38,31 |
| Caenis | 1,44 | 45,45 | 1,39 |
| <i>Libellula sp.</i> | 19 | 27,27 | 11 |
| Coenagrion | 18,94513 | 18,18 | 7,30 |
| <i>Enallagma cyathigerum</i> | 26,07 | 63,64 | 35,18 |
| Dytiscidae | + | 9,09 | |
| <i>Ecnomus tenellus</i> | 11,10 | 27,27 | 6,42 |
| rostlinné zbytky | 0,65 | 9,09 | 0,13 |
| n ryb | | 13 | |
| n bez potravy | | 2 | |
| SL v mm (S.D.) | | 81(10,2) | |
| W v g (S.D.) | | 12(5,6) | |
| IN index naplnění v ⁰ / ₀₀₀ (S.D.) | | 113(117,2) | |

Průměrná délka těla ryb byla $81 \pm 10,2$ mm, hmotnost $12 \pm 5,6$ g, index naplnění 113 ± 117 .

Nejvyšší podíl v potravě ježdíka tvořily šidélka *Enallagma cyathigerum* s 26,07 %, velkou frekvencí výskytu 63,64 % a indexem významnosti 35,18. Druhou nejzastoupenější složkou byly pakomáři Chironomidae s 22,08 %, nejvyšší frekvencí výskytu 81,81 % a indexem významnosti 38,31. Posledními významnými složkami byly vážky *Libellula sp.*

s 19 % podílu, frekvencí výskytu 27,27 % a indexem významnosti 11 spolu s chrostíky druhu *Ecnomus tenellus*, kteří se podíleli 11,10 %, s frekvencí výskytu 27,27 % a indexem významnosti 6,42. Ostatní složky potravy měli malé zastoupení. Perloočky *Daphnia efipium* měli frekvenci výskytu 18,18 %, s podílem 0,70 % a indexem významnosti 0,27. Z těch měli nejvyšší frekvenci výskytu jepice rodu *Caenis* 45,45 %, s malým podílem 1,44 % a indexem významnosti 1,39. Rostlinné zbytky tvořily 0,65 % podílu, s frekvencí výskytu 9,09 a indexem významnosti 0,13. V potravě byl zaznamenán výskyt blíže nespecifikovaných potápníků Dytiscidae.

Graf 9



5. Diskuse

V červnu 2004 dominoval v potravě perlína zooplankton, konkrétně perloočky *Daphnia* spolu se zbytky rostlin. Zároveň představovali nejvýznamnější složku potravy. Malé zastoupení měli suchozemský hmyz a detrit. Nejčastěji se v trávicích traktech vyskytovaly perloočky. Další složky byly jako potrava pro perlína nevýznamné. Zástupci vodního hmyzu pakomáři *Chironomidae* byly zjištěny pouze v jednom trávicím traktu. V potravě byl zaznamenán zástupce skupiny vodních plicnatých plžů z čeledi plovatkovitých (*Lymnaeidae*).

V červnu 2005 byly hlavní složkou potravy rostlinné zbytky, které se vyskytly v polovině trávicích traktů, zároveň byly pro perlína nejvýznamnější složkou. *Daphnie sp.* měli přes častý výskyt (v 6 zkoumaných traktech), jen malý hmotnostní podíl v přijaté potravě. Dále byl zjištěn suchozemský hmyz ve dvou trávicích traktech a vláknité řasy spolu s pakomáři *Chironomidae sp.* a zástupci zoobentosu chrostíky čeledě *Limnephilidae*. Byly zjištěny jikry blíže neurčitelného druhu ryb, které se již v žádném jiném termínu nepodařilo nalézt. Jako ojediněle se vyskytující se složku potravy ji uvádí Sabanejev (1892), ex Baruš, Oliva (1995) spolu s potěrem jiných ryb a vajíčky vodních plžů. Tyto složky se však vyskytly vždy jen u jednoho zkoumaného traktu a byly jako potrava pro perlína nevýznamné.

V říjnu 2005 byly dominantní a nejčastěji se vyskytující perloočky *Daphnia sp.*, zároveň tvořily nejvýznamnější složku potravy. Jejich podíl v přijaté potravě tvořil 70%. Vyskytovali se ve většině trávicích traktů. Poslední významnou část podílu představovali pakomáři spolu s rostlinnými zbytky. Ve srovnání s *Daphniemi* měli pro potravu perlína malý význam, protože byly zjištěny v malém počtu trávicích traktů. Dále byly v trávicích traktech zjištěny korýši třídy *Ostracoda* spolu se suchozemským hmyzem, nebyly však v potravě zastoupeny významným podílem.

V září 2006 tvořily dominantní složku potravy perloočky *Daphnia sp.*, jejichž podíl v potravě analyzovaných ryb tvořil 65%. Nejčastěji se vyskytující složkou byly subimaga pakomárů *Chironomidae*, které byly přes malý podíl na celkové potravě zjištěny ve většině trávicích traktů. Poslední významnou složkou potravy byly rostlinné zbytky, které byly zjištěny v polovině zkoumaných trávicích traktů. Dále byl zjištěn detrit, který se však vyskytl jen v jednom trávicím traktu. V potravě byl zaznamenán výskyt jepic rodu *Cloeon*.

Další analyzovaným druhem byla plotice obecná. V červnu 2004 nebyl odloven dostatečně velký počet jedinců plotice obecné, které by tvořily reprezentativní vzorek. Potrava nebyla v tomto měsíci analyzována.

V červnu 2005 tvořily největší část potravy plotice larvy a kukly pakomárů *Chironomidae*, které byly zjištěny ve většině zkoumaných traktů. Zároveň byly pro plotici nejvýznamnější složkou potravy. Další významný podíl v potravě tvořil suchozemský hmyz, který byl zastoupen v polovině zkoumaných trávicích traktů. Poslední významnou složkou potravy byly perloočky *Daphnia sp.*, které sice tvořily menší podíl než suchozemský hmyz, zato se však vyskytovaly častěji. V potravě se vyskytl zástupce nejpočetnější skupiny vodních roztočů Vodule (*Hydracarina*). Dále byly v potravě zaznamenáni zástupci vodního hmyzu a to šidélka rodu *Coenagrion*, jepice rodu *Caenis*, spolu s jedinci čeledě pakomárcovitých *Ceratopogonidae*. Jejich význam jako potravních složek byl zanedbatelný.

V říjnu 2005 byly nejvýznamnější složkou potravy perloočky *Daphnia sp.*, které měli největší podíl. Pro plotici byly nejvýznamnější složkou potravy. Druhý největší podíl na potravě měli larvy a kukly pakomárů *Chironomidae sp.*, které však byly zjištěny jen v malém počtu trávicích traktů. Poslední významnou složkou potravy byl detrit, který se přes malé hmotnostní zastoupení vyskytoval v potravě nejčastěji. Dále byly v potravě zjištěny šidélka rodu *Coenagrion*, a oproti předešlému termínu i nové složky, které však měli pro plotici malý význam. Byly to klešťanka *Corixa lacustris*, lukovka (*Alona*), chrostíci čeledi *Limnephilidae*, zelené řasy *Cladophora* a korýši třídy *Ostracoda*.

V září 2006 byly v potravě dominantní zbytky rostlin, zároveň představovaly nejvýznamnější a nejčastěji se vyskytující složkou potravy. Druhou výrazně zastoupenou složkou byly larvy a kukly pakomárů *Chironomidae sp.* Posledními významnými složkami byly perloočky a detrit, jejichž podíl na potravě byl malý.

Nezbytné množství pro reprezentativní vzorek další analyzované ryby, cejna velkého bylo odloveno jen v jednom termínu a to v říjnu 2005. Nejvýznamnější složkou potravy byl detrit, lukovka (*Alona*), která se vyskytovala nejčastěji, dále pak larvy a subimaga pakomárů *Chironomidae sp.* a perloočky *Daphnia sp.* Pakomárcovití *Ceratopogonidae*, zástupce podřádu ploštic (*Heteroptera*) s čeledi člunkovitých *Plea minutissima*, jepice rodu *Cloeon*, a zástupce vodních mlžů, konkrétně hrachovka *Pisidium*, se vyskytly vždy jen v jednom trávicím traktu a byly jako potrava pro cejna nevýznamné.

Ježdík obecný byl odloven jen v jednom termínu a to v červnu 2004. Nejčastěji se vyskytující složkou potravy byly pakomáři *Chironomidae sp.* s frekvencí výskytu 82 %.

Nejvyšší podíl v potravě ježdíka tvořily šidélka *Enallagma cyathigerum*, které se však nevyskytovaly tak často jako výše uvedení pakomáři *Chironomidae* sp. Posledními významnými složkami potravy byly vážky *Libellula* a šidélka rodu *Coenagrion*. V potravě byl zaznamenán výskyt blíže nespecifikovaných potápníků (Dytiscidae) a perloočky *Daphnia* sp.

6. Závěr

Cílem této práce bylo posoudit potravní spektrum, výběrovost a kompetici mezi dominantními nedravými druhy ichtyofauny. Tyto druhy byly v nádrži Chabařovice zastoupeny ploticí obecnou (*Rutilus rutilus*), perlínem ostrobřichým (cejnem velkým (*Abramis brama*) a ježdíkem obecným (*Gymnocephalus cernua*). Předmětem potravní konkurence u plotice obecné a perlína ostrobřichého jsou perloočky rodu *Daphnia sp.* Další složkou potravy u nichž si konkurují plotice s perlínem a cejnem jsou pakomáři *Chironomidae sp.* Plotice při nedostatku pakomárů a perlooček není významně znevýhodněna, protože její potravní spektrum je rozsáhlé. Adulti cejna velkého se zaměřují převážně na larvy pakomárů.

7. Seznam použité literatury

Adámek, Z., Musil, J., 2003: První rok vývoje ichtyocenozy nádrže Chabařovice. 13th Conference of Slovak Limnol. Soc. & Czech Limnol. Soc.. Bánská Štiavnica, 2003.

Adámek, Z., Jirásek, J., Soukup, I., 1987: Potravní biologie hospodářsky významných druhů ryb Dalešické nádrže. Živočišná výroba, Praha.

Adámek, Z., Jurajda, P., Musil, J., Janáč, M., Kabilka, P., Poláček, M., Ťuk, J., Valová, Z., Zeman, J., 2006: Perch (*Perca fluviatilis*) diet during the flooding period of the Chabařovice coal mining pit (North – West Bohemia, Czech Republic). Fifth International conference on Reservoir Limnology and Water Quality, Brno, 2006.

Adámek, Z., Vostradovský, J., Nováček, J., Dubský, K., Hartvich, P., 1995: Rybářství ve volných vodách. Victoria Publishing.

Baruš, V., Oliva, O., 1995: Mihulovci – *Petromyzontes* a ryby - *Osteichthes* 2, Vyd. Academia, AV ČR, Praha.

Havel, L., Vlasák P., 2004: Vodohospodářské technicko – ekonomické informace 2/2004.

Havel, L., Vlasák, P., Jurajda, J., Adámek, Z., Frančeová, A., 2005: Nutrients, phytoplankton, zooplankton and fish stocking development during flooding of the Chabařovice residual mining pit, Fourth Symposium for European Freshwater Sciences, Krakow, 2005.

Havelka, J., Roud, V., Vostradovský, J., 1967: Cejn. SZN, Praha.

Hohausová, E., Hejzlar, J., Kubečka, J., Frouzová, J., Tušer, M., Peterka, J., Říha, M., Mudruňková, J., 2006: Limnological importance of macrophytes in a newly recultivated strip- mine lake a case study of Chabařovice lake. Manuskript HÚ AV ČR.

Holčík, J., Hensel, K., 1971: Ichtyologická příručka. Obzor Bratislava.

Holčík, J., 1983: Naše ryby v minulosti a dnes. Polovníctvo a rybárstvo.

Hyslop, E.J., 1980: Stomach content analysis – a review of methods and their application. J.Fish Biol.

Kubečka, J., Draštík, V., Prchalová, M., Říha, M., Peterka, J., Vašek, M., Frouzová, J., Hohausová, E., Jarolím, O., Júza, T., Tušer, M., 2006: Komplexní odhad rybí obsádky důlního jezera Chabařovice. Sborník příspěvků 14. konference České limnologické společnosti a Slovenskej limnologickej spoločnosti.

Lusk, S., Baruš, V., Vostradovský, J., 1983: Ryby v našich vodách . Academia Praha.

Natarajan, A.V., Jingbran, A.G., 1961: Index of preponderance – a method of grading the food elements in the stomach analysis of fishes. Judian Journal of fisheries, 8 (1).

Pešta, M., 1994: Vyhodnocení potravní selektivity juvenilních stádií plotice obecné a okouna říčního v laboratorních podmínkách. [diplomová práce] České Budějovice: Jihočeská univerzita, Biologická fakulta.

Pivnička, K., 1981: Ekologie ryb: odhady základních parametrů charakterizujících rybí populace. SPN Praha.

Závěta, J., 1986: Cejn velký. Naše vojsko.

Ústecký kraj [online]. Posl. úpravy 15. 4. 2008 [cit. 2008-16-3]. Dostupné na WWW: <<http://www.kr-ustecky.cz/soubory/450018/reregions/>>