

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Fakulta rybářství a ochrany vod

Diplomová práce

**Příjem potravy ploticí obecnou (*Rutilus rutilus*) v období
tření**

Autor: **Bc. Jan Šampalík**

Vedoucí diplomové práce: **doc. RNDr. Zdeněk Adámek, CSc.**

Konzultant diplomové práce: **Ing. Martin Bláha**

Místo a rok odevzdání: **České Budějovice, 2010**

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta

Katedra rybářství a myslivosti

Akademický rok: 2008/2009

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jan ŠAMPALÍK**

Studijní program: **N4103 Zootechnika**

Studijní obor: **Rybářství**

Název tématu: **Příjem potravy ploticí obecnou (*Rutilus rutilus*) v období tření**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Bude studováno složení a kvantitativní údaje o složení potravy adultní plotice a dalšího vybraného druhu cyprinidů na zvolené údolní nádrži ve správě povodí Moravy v období reprodukce. Vzorke potravy budou odebrány jednorázově před začátkem výtěru a po jeho skončení. V průběhu tření budou vzorky odebírány v maximální možné frekvenci tak, aby se zachytila dynamika změn gonadosomatického indexu a indexu naplnění trávicího traktu. Poměr mezi těmito dvěma parametry bude vyhodnocen pomocí statistických metod.

Rozsah grafických prací: Podle potřeby s ohledem na výsledky
Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40 stran
Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

Baruš V., Oliva O., 1995: Fauna ČR - Mihulovci a ryby (2). Academia Praha, 698 s.

Natarajan A.V., Jhingran A.G. 1961. Index of preponderance - a method of grading the food elements in the stomach analysis of fishes. Indian Journal of Fisheries, 8 (1): 54-59.

Costello M.J. 1990. Predator feeding strategy and prey importance: new graphical analysis. J. Fish Biol. 36: 261-263.

Hyslop, E.J. 1980. Stomach contents analysis - a review of methods and their application. Journal of Fish Biology, 17: 411-429.

Vedoucí diplomové práce: doc. RNDr. Zdeněk Adámek, CSc.
Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický
Konzultant diplomové práce: Ing. Martin Bláha
Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický

Datum zadání diplomové práce: 5. února 2009
Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2010

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13 ④
370 05 České Budějovice

V. z.

prof. Ing. Milošlav Šoch, CSc.

děkan

L.S.

doc. Ing. Petr Hartvich, CSc.

vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 5. února 2009

ANNOTATION

The main objective of the diploma thesis was defined as the consideration of the hypothesis that food intake structure of adult roach changes significantly during the spawning period. The practical experiment was conducted to reach the defined aim. The experiment was performed on the Brno and Hamry Reservoirs in 2008 and 2009. The acquired data were analysed by standard tools used for gut contents analyses (Indirect Method, Frequency of Occurrence, Index of Fullness, Index of Preponderance) related to the Gonadosomatic Index.

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě případně v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných FROV JU (viz. Opatření rektora č. R 83). Zveřejnění je elektronickou formou v databázi STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích 7. 5. 2010

.....

podpis autora

Poděkování

Děkuji vedoucímu diplomové práce doc. RNDr. Zdeňku Adámkovi, CSc. za hodnotné připomínky a odborné rady při zpracování diplomové práce. Dále bych chtěl na tomto místě také poděkovat Bc. Janu Zemanovi za pomoc při odběru a zpracování vzorků. Zvláštní poděkování patří rovněž Ing. Jirímu Humlovi a Ivu Krechlerovi za asistenci při získávání dat a za cenné rady při práci v terénu.

OBSAH

<u>1. ÚVOD</u>	9
<u>2. BIOLOGIE PLOTICE OBECNÉ (<i>RUTILUS RUTILUS</i>)</u>	11
2.1 Systematické zařazení	11
2.2 Stručná charakteristika druhu.....	11
2.3 Výskyt plotice obecné v České republice	12
2.4 Typické znaky chování plotice obecné.....	12
2.5 Hospodářský a biologický význam plotice obecné v rybářství České republiky.....	12
2.6 Rozmnožování plotice obecné.....	14
2.7 Růst plotice obecné	15
2.8 Potrava plotice obecné.....	17
<u>3. PŘEHLED METOD POUŽÍVANÝCH PŘI ANALÝZE SLOŽENÍ POTRAVY</u>	17
<u>4. DEFINICE A CHARAKTERISTIKA ÚDOLNÍCH NÁDRŽÍ</u>	20
4.1 Obecná charakteristika údolních nádrží.....	20
4.1.1 Malé účelové nádrže	21
4.2 Charakteristika studovaných údolních nádrží	21
4.2.1 Brněnská přehrada.....	21
4.2.2 Přehrada Hamry.....	23
<u>5. MATERIÁL A METODIKA</u>	25
<u>6. VÝSLEDKY</u>	29
6.1 Podmínky odběrů vzorků v lokalitě Brněnská přehrada	29
6.2 Analýza složení potravy plotice obecné v lokalitě Brněnská přehrada .	30
6.2.1 Analýza složení potravy – první pokusný odlov.....	30
6.2.2 Analýza složení potravy – druhý pokusný odlov.....	32
6.2.3 Analýza složení potravy – třetí pokusný odlov.....	33
6.2.4 Analýza složení potravy – čtvrtý pokusný odlov	35
6.2.5 Analýza složení potravy – pátý pokusný odlov.....	36

6.2.6 <i>Souhrnná analýza složení potravy plotice obecné v lokalitě Brněnská přehrada</i>	38
6.2.7 <i>Analýza vztahu gonadosomatického indexu a indexu naplnění zjištěného pro samice plotice obecné v lokalitě Brněnská přehrada</i>	40
6.3 <i>Podmínky odběrů vzorků v lokalitě nádrž Hamry</i>	44
6.4 <i>Analýza složení potravy plotice obecné v lokalitě nádrž Hamry</i>	45
6.4.1 <i>Analýza složení potravy – první pokusný odlov</i>	45
6.4.2 <i>Analýza složení potravy – druhý pokusný odlov</i>	46
6.4.3 <i>Analýza složení potravy – třetí pokusný odlov</i>	47
6.4.4 <i>Analýza složení potravy – čtvrtý pokusný odlov</i>	49
6.4.5 <i>Souhrnná analýza složení potravy plotice obecné v lokalitě nádrž Hamry</i>	50
6.4.6 <i>Analýza vztahu gonadosomatického indexu a indexu naplnění zjištěného pro samice plotice obecné v lokalitě nádrž Hamry</i>	52
6.5 <i>Shrnutí zjištění z provedené analýzy přijaté potravy ploticí obecnou</i> ..	54
<u>7. DISKUSE</u>	56
<u>8. ZÁVĚR</u>	59
<u>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A PRAMENŮ</u>	61
<u>SEZNAM TABULEK</u>	65
<u>SEZNAM OBRÁZKŮ</u>	67
<u>SEZNAM PŘÍLOH</u>	68
<u>SOUHRN</u>	69
<u>SUMMARY</u>	70

1. ÚVOD

Studium potravy založené na analýze obsahu zažívacího traktu je v dnešní době především v oblasti biologie ryb již obecně využívanou metodou. Prostřednictvím potravní analýzy žaludku zjišťujeme objem a kvalitativní spektrum přijímané potravy v závislosti na celé řadě faktorů. Vlastní mechanismus příjmu potravy je primárně ovlivňován zejména druhem ryby, věkem, ročním obdobím a kategorií povrchové vody, ve které zkoumaný exemplář žije. V neposlední řadě potravní aktivitu výrazně ovlivňuje nástup pohlavní dospělosti spojený s vývojem gonád a synchronizací nástupu vlastního výtěru. Znalost kvalitativního složení a dynamiky příjmu potravy v závislosti na výše zmíněných faktorech může sloužit jako jeden z nástrojů eliminace nežádoucích druhů. Tato problematika má svůj význam především u drobných hejnových cyprinidních druhů (*plotice obecná*, cejn velký, cejnek malý, perlín ostrobřichý aj.) z důvodu potenciálního negativního vlivu těchto druhů na kvalitu některých zdrojů povrchových vod. Těmito nežádoucími efekty mohou být postiženy zejména údolní nádrže sloužící jako zdroj pitné vody pro aglomerace. Tyto lokality se vyznačují mj. tím, že je na nich obtížně proveditelná biomanipulace s obsádkou.

V souladu s výše definovaným problémem lze zkonstruovat následující *hypotézu*, kterou se bude zabývat tato diplomová práce: „*struktura a objem přijaté potravy adultní plotice obecnou (*Rutilus rutilus*) se v rámci intervalu nástupu a ukončení výtěru významně mění*“.

Cílem diplomové práce bude potvrdit či vyvrátit takto stanovenou hypotézu.

Východním bodem pro dosažení výše definovaného cíle bude *teoretická část práce*, která poskytne opěrný bod pro následné studium složení a kvantitativních údajů o složení potravy adultní plotice v období reprodukce. Pro zpracování teoretické části práce bude nutné provést zejména stručný popis plotice obecné (*Rutilus rutilus*) a vypracovat souhrnný přehled metod používaných při analýzách potravy. Na základě provedené deskripce aplikovatelných analytických nástrojů budou vybrány jednotlivé metody, které budou použity při vlastní analýze potravy adultní plotice.

V *praktické části diplomové práce* bude provedena analýza vzorků potravy, jež byly získány během experimentu realizovaného v letech 2008 a 2009 na Brněnské

přehradě a údolní nádrži Hamry. Získaná data budou vyhodnocena standardními statistickými nástroji. Informace a výsledky zjištěné touto analýzou bude možné využít pro potřeby správců údolních nádrží, na kterých byl uvedený experiment prováděn.

2. BIOLOGIE PLOTICE OBECNÉ (*RUTILUS RUTILUS*)

Jelikož se diplomová práce zabývá problematikou *příjmu a složení potravy adultní plotice obecné* ve zvolených údolních nádržích v období reprodukce, bude tato část práce věnována *obecné charakteristice plotice obecné a definici jejího významu v rybářství České republiky*.

2.1 Systematické zařazení

Zařazení plotice obecné v rámci systematické klasifikace živočišných druhů shrnuje následující tabulka.

Třída	Ryby (Osteichthyes)
Nadřád	Kostnatí (Teleostei)
Řád	Maloostní (Cypriniformes)
Podřád	Kaprovci (Cyprinoidei)
Čeleď	Kaprovití (Cyprinidae)
Rod	Plotice (<i>Rutilus</i>)
Druh	Plotice obecná (<i>Rutilus rutilus</i>)

Tab. č. 1: Systematické zařazení plotice obecné

Zpracováno podle publikace Baruš, V., Oliva, O. a kol.: Fauna ČR a SR, Mihulovci a ryby I., 1995

2.2 Stručná charakteristika druhu

Tělo plotice obecné je štíhlé, protáhlého tvaru, ze stran zploštělé s vyklenutým hřbetem. Ústa jsou středního postavení. Požerákové zuby jsou na konci zploštělé a umístěné v jedné řadě. Charakteristické je výrazné oko s červenou duhovkou (Holčík, Mihálik, 1971). Hřbet je tmavě zelený nebo zelenohnědý, kovově lesklý, boky jsou stříbrné, břicho matně bílé. Hřbetní a ocasní ploutev je slabě červenohnědá, párové ploutve jsou načervenalé (Hanel, 1992).

Pohlavní dimorfismus se výrazně projevuje v období výtěru, kdy samci mají na hlavě a šupinách po celém těle bělavé epiteliální bradavky, tzv. třecí vyrážku. Rozdíly v proporcích těla mimo dobu tření nelze prokázat (Oliva, 1952). Třecí vyrážku mají též některé samice, bradavek však mají méně a jsou menší. Po tření lze rozeznat

samce ještě po dobu 2 až 3 týdnů. Podle struktury šupin lze určit většinu samců po celý rok (Baruš, Oliva, 1995 b).

2.3 Výskyt plotice obecné v České republice

Plotice obecná patří mezi *nejrozšířenější druhy ryb* v České republice. Obývá všechny typy stojatých i tekoucích vod v povodí Labe, Odry i Moravy s výjimkou přirozených jezer, horských potoků a řek s nadmořskou výškou nad 900 m n.m. (Hanel, Lusk, 2005). V masovém množství se plotice obecná dokáže přemnožit v melioračních kanálech i v uzavřených vodách, dále v údolních nádržích a rybnících za předpokladu, že zde chybí obsádka dravých druhů ryb (Hanel, 1992).

Na území České republiky jsou populace plotice obecné stacionární a konají pouze krátké migrace v období výtěru (Holčík, 1966). V areálu rozšíření druhu však existují populace, které konají každoročně dlouhé třetí migrace (Holčík, Skořepa, 1971).

Plotice obecná je středně náročná na obsah kyslíku ve vodě. Bezpečná koncentrace kyslíku se pohybuje mezi 4 až 6 mg/l (Baruš, Oliva, 1995 b).

2.4 Typické znaky chování plotice obecné

Plotice obecná je *společenskou rybou* tvořící hejna jedinců přibližně stejné velikosti. V závislosti na místě výskytu mohou tato hejna dosahovat počtu až několika set jedinců. Dospělé plotice dávají přednost hlubším vrstvám vody. V průběhu prvního roku života lze sledovat mladé jedince na mělčinách, kde nacházejí potravu a jsou relativně v bezpečí před dravci. Dospělci jsou značně přizpůsobiví a využívají celý vodní sloupec. Po soumraku a v noci připlouvají na mělčiny za potravou. Tato skutečnost je nápadná při nočních odlovech záťahovými sítěmi (Hanel, 2001).

2.5 Hospodářský a biologický význam plotice obecné v rybářství České republiky

Jak již bylo výše uvedeno, považujeme plotici obecnou za jeden z našich nejrozšířenějších a nejpočetnějších druhů ryb. V některých vodárenských nádržích je *nežádoucím druhem* a její početnost je nutno regulovat. Plotice obecná se uplatňuje

jako významná složka potravy dravých druhů ryb. Díky této skutečnosti tak dochází k redukci její často silně přemnožené populace, která se vyznačuje pomalým růstem jedinců (Hanel, Lusk, 2005).

Plotice obecná je vhodným objektem rekreačního (sportovního) rybolovu. Je oblíbená zejména u závodníků a sportovních rybářů lovicích způsobem plavaná a u rybářů chytajících na feeder. (Carp Team Aquarius: Atlas ryb [online]. Carp Team Aquarius, 2008 [cit. 2009-09-10] na [www: http://ct-akvarius.webnode.cz/](http://ct-akvarius.webnode.cz/)). Jak již bylo výše uvedeno, plotice obecná často dosahuje v rámci velkých populací malých kusových hmotností. Díky této skutečnosti jsou takoví jedinci z hlediska konzumu téměř bezcenní. Tento aspekt zhoršuje regulaci velkých populací plotice obecné zejména ve vodárenských nádržích. Omezeně lze tyto jedince využívat pouze jako nástražní rybky. Z tohoto důvodu také těžba plotice obecné z volných vod neodpovídá její vysoké početnosti. Ve statistikách úlovků sportovních rybářů bývá obvykle zahrnuta s ostatními plevelnými rybami do kategorie „bílé ryby“ spolu s perlínem ostrobřichým, cejnem malým a ouklejí obecnou (Prášil, Reiser, 1976). Z tohoto důvodu jsou odhady o objemu těžby plotice obecné velmi přibližné (Baruš, Oliva, 1995 b).

Orientační údaje o úlovcích sportovních rybářů v posledních 10 letech uvádějí následující tabulky.

Rok	Počet (ks)	Meziroční změna (%)	Hmotnost (kg)	Meziroční změna (%)
1997	115 073	-6,09	23 834,5	-11,70
1998	109 587	-4,77	24 443,2	2,55
1999	121 211	10,61	26 965,3	10,32
2000	101 919	-15,92	21 937,4	-18,65
2001	94 561	-7,22	19 246,6	-12,27
2002	103 569	9,53	19 321,4	0,39
2003	93 802	-9,43	18 536,8	-4,06
2004	81 200	-13,43	16 465,0	-11,18
2005	85 281	5,03	14 491,9	-11,98
2006	76 296	-10,54	12 504,3	-13,72
2007	77 404	1,45	12 204,9	-2,39
Průměr	96 355	xxx	19 086,5	xxx

Tab. č. 2: Statistika úlovků sportovních rybářů ostatních druhů ryb v letech 1997 – 2007 na území Moravského rybářského svazu

Zpracováno podle Moravského rybářského svazu [online]. na [www: <http:// www.mrsbrno.cz>](http://www.mrsbrno.cz)

Rok	Počet (ks)	Meziroční změna (%)	Hmotnost (kg)	Meziroční změna (%)
1997	270 437	16,60	44 364,0	-6,69
1998	266 572	-1,43	46 305,8	4,38
1999	330 447	23,96	64 509,2	39,31
2000	291 223	-11,87	51 232,2	-20,58
2001	296 054	1,66	49 024,5	-4,31
2002	269 835	-8,86	45 901,6	-6,37
2003	247 898	-8,13	40 195,0	-12,43
2004	208 353	-15,95	34 033,7	-15,33
2005	193 393	-7,18	30 547,1	-10,24
2006	171 951	-11,09	28 399,9	-7,03
2007	147 371	-14,29	22 277,0	-21,56
Průměr	244 867	xxx	41 526,4	xxx

Tab. č. 3: Statistika úlovků sportovních rybářů ostatních druhů ryb v letech 1997 – 2007 na území Českého rybářského svazu

Zpracováno podle Českého rybářského svazu [online]. [www: <http:// www.rybsvaz.cz>](http://www.rybsvaz.cz)

2.6 Rozmnožování plotice obecné

Pohlavní dospělosti dosahuje plotice obecná ve věku 2 – 3 let, výtěr probíhá od konce dubna do začátku června při teplotě vody 11 – 17 °C. Z hlediska výtěrového substrátu je plotice obecná *indiferentní druh* (Spurný, 1998). Bouřlivý třecí akt se odehrává ve velmi početných hejnech v mělkých vodách s bujnou rostlinnou vegetací (Gerstmeier, Romig, 1998). K výtěru využívá plotice jednak vodní rostliny, zalité travnaté břehy, kořeny stromů, ale také kamenitý substrát, především v údolních nádržích, kde je rozloha i kvalita trdlišť v řadě případů značně odlišná od poměrů v původních tocích. Na schopnost plotice využívat ke tření kamenitý substrát upozornil již Sabanejev v roce 1911 (Baruš, Oliva, 1995 b). Jikry jsou žlutavé nebo šedavé barvy a dosahují velikosti kolem 2 mm (Spurný, 1998). *Absolutní plodnost* je závislá na velikosti ryby a na úživnosti dané lokality (Baruš, Oliva, 1995 b). Jikernačka o hmotnosti 1 kg klade až 100 tis. jiker (Mihálik, Reiser, 1986). Doba líhnutí larev je závislá na teplotě vody a pohybuje se v rozmezí 10 až 20 dnů (Baruš, Oliva, 1995 b).

Plotice obecná se kříží s jinými druhy kaprovitých ryb, např. cejn velký, cejnek malý, perlín ostrobřichý, ouklej obecná atd. Určování kříženců je často obtížné, neboť se

hybridi vyznačují kombinací samčích a samičích znaků rodičovského páru (Hanel, Lusk, 2005). V údolních nádržích se velmi často vyskytují kříženci mezi ploticí obecnou a perlínem ostrobřichým. Vzhledem k častějšímu tření plotice jde pravděpodobně o křížence mezi samcem perlína a samicí plotice. Podle pozorování Pivničky na Klíčavské nádrži bylo loveno přibližně 5 těchto kříženců na 100 vylovených plotic obecných a perlínů ostrobřichých (Baruš, Oliva, 1995 b).

2.7 Růst plotice obecné

Růst plotice je velmi proměnlivý, v nepříznivých podmínkách vytváří nízkotělé, pomalu rostoucí populace. Jedinci z těchto populací pohlavně dospívají již při dosažení délky kolem 6 cm (Hanel, 1992). Stejný stav může v ekosystému nastat i při případné absenci predátorů (Gerstmeier, Romig, 1998). V běžných podmínkách dorůstá plotice obecná ve 3. roce života přibližně 9 – 16 cm. Dožívá se 18 – 19 let a v tomto věku dosahuje délky v průměru 43 – 44 cm. Průměrný věk plotice obecné je však 8 – 10 let (Holčík, Mihálik, 1971). Růst plotice obecné na území České republiky a Slovenské republiky shrnuje následující tabulka.

Věk (roky)	Celková délka těla (mm)
1	50 – 80
2	80 – 110
3	120 – 150
4	140 – 200
5	150 – 210
6	170 – 260
7	180 - 270

Tab. č. 4: Průměrný růst plotice obecné

Zpracováno podle publikace Lusk, S., Baruš, V., Vostradovský, J.: Ryby v našich vodách, 1992

2.8 Potrava plotice obecné

Plotice obecná patří do skupiny *omnivorních ryb*. Z tohoto důvodu je plotice schopna využívat různých potravních zdrojů (Adámek *et al.*, 2008). Její potravní výběrovost je minimální. Při změně potravní nabídky přijímá plotice 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 se jedná především o zooplankton a makrovegetace, v brakických vodách jsou to měkkýši (Baruš, Oliva, 1995 b).

U tohoto druhu byly zjištěny rozdíly ve složení potravy v závislosti na věku a velikosti jedinců. Mladá věková stadia do velikosti 10 cm preferují spíše živočišnou složku potravy a řadí se proto spíše do skupiny zooplanktonofágů. U starších věkových kategorií a dospělců se projevuje převaha spíše rostlinné složky potravy a řadíme je do skupiny fytofágních ryb (Hartvich, 2009). Na výlučně rostlinnou potravu dospělých plotic upozornil již Šusta (1884). Hruška (1956) uvádí, že hlavní potravní složkou u mladších plotic jsou perloočky. Významné zastoupení měly však také buchanky a vířníci. U tříletých plotic našel Hruška (1956) v potravě rostlinné zbytky a detrit. U čtyřletých a starších jedinců byla potrava tvořena rostlinami a detritem, perloočky a vířníci měli jen druhořadý význam. Výše uvedené závěry byly zformulovány na základě experimentu, který byl realizován v polabské tůni Poltrubě (Baruš, Oliva, 1995 b).

Výrazný vzestup podílu makrovegetace v potravě větších plotic byl identifikován rovněž Čihařem (1983). Plotice do 10 cm délky těla využívala z 27% perloočky, ze 7% buchanky a ze 16% makrovegetaci. U jedinců nad 13 cm délky těla však bylo v zažívadlech nalezeno pouze 7% perlooček, 9% buchaneček a již 38% makrovegetace. Zbytek obsahu zažívadla byl tvořen detritem a anorganickými složkami bahna. I přes značné rozdíly ve složení potravy plotice obecné v různých vodách platí, že u starších jedinců klesá výrazně význam zooplanktonu a zvyšuje se podíl makrovegetace (Baruš, Oliva, 1995 b).

3. PŘEHLED METOD POUŽÍVANÝCH PŘI ANALÝZE SLOŽENÍ POTRAVY

V současné době je při analýze složení potravy standardně využívána celá řada metod. Existuje však překvapivě málo literárních zdrojů, které by se zabývaly deskripcí nástrojů, které jsou při těchto analýzách běžně využívány (Hyslop, 1980). Kritickému zhodnocení jednotlivých nástrojů aplikovaných při analýze složení potravy se věnuje např. Hynes (1950) a Pillay (1952).

Obecně lze říci, že existují 2 *základní skupiny* metod sloužících pro analýzy obsahu žaludku. *První* z těchto skupin analytických nástrojů se zaměřuje na *zkoumání přijaté potravy z hlediska jednotlivých potravních složek*. Tento přístup umožňuje zhodnocení sezónních vlivů na příjem potravy. Díky této metodě je možné porovnávat a analyzovat např. potravu přijatou odlišnými druhy ryb žijícími ve stejném nebo srovnatelném prostředí. Cílem takového postupu je identifikovat, zda je některý druh potravy zastoupen vyšší měrou (Hyslop, 1980).

Druhá skupina metod se zaměřuje na *provedení odhadu celkového přijatého množství potravy*. Tyto postupy mohou zahrnovat propočty denních příjmů potravy nebo předpokládaných přijatých energetických hodnot. Výše popsané kalkulace jsou prováděny na základě terénních nebo laboratorních determinací obsahu žaludku, popř. jejich kombinací (Hyslop, 1980).

V rámci výše uvedené elementární klasifikace lze dále rozlišovat např. *numerické, volumetrické (objemové) a gravimetrické metody* (Natarajan, Jhingran, 1961). Mezi méně sofistikované metody používané v oblasti analýzy složení potravy patří *subjektivní metody a metody založené na empirickém výskytu*. Tyto analýzy zahrnují vyjádření frekvence výskytu a relativního množství jednotlivých druhů v přijaté potravě (Costello, 1990).

V této části práce následuje přehled a stručná charakteristika výše zmíněných metod:

- *metody založené na empirickém výskytu* představují patrně nejjednodušší způsob vhodný pro posuzování obsahu žaludku. Při tomto přístupu jsou jednotlivé druhy přijaté potravy kategorizovány a následně je zastoupení jednotlivých kategorií na

celkovém objemu přijaté potravy vyjádřeno procentuálně. *Výhodami* této často používané metody jsou: rychlá identifikace druhů potravy, rychlost provedení a minimální požadavky na zařízení. *Nevýhodou* je, že tyto postupy poskytují poněkud nepřesný kvalitativní pohled na potravní spektrum. Metody založené na empirickém výskytu jsou použitelné např. pro ilustraci vlivu sezónních změn na složení potravy (Hyslop, 1980).

- *numerické metody* jsou založeny na stanovení počtu jedinců v rámci příslušného druhu zastoupeného ve zkoumané populaci a následně je proporcionálně vyjádřeno zastoupení jednotlivých druhů v každé stanovené kategorii potravy. *Výhodou* numerických metod je jejich relativní rychlost a jednoduchost. *Nevýhodou* těchto postupů je, že přeceňují důležitost malých druhů přijaté potravy a dále neuvažují s velikostí ryb (Hyslop, 1980).
- *objemové metody* lze dále členit do 2 kategorií. Jedná se o *přímé* a *nepřímé odhady*. *Princip přímého odhadu* je možno vyjádřit následujícím způsobem. Každá potravní složka nebo skupina složek je změřena, zpravidla při použití nějakého odstupňovaného měřicího zařízení. Objem této potravní složky, příp. skupin složek je roven zastoupení této potravní složky v relaci k celkovému objemu přijaté potravy. V případě, že není praktické použít přímý odhad, lze aplikovat metodu nepřímého odhadu. *Nepřímý odhad* lze provést např. porovnáním potravních složek s již známými objemy (Hyslop, 1980).
- *hmotnostní (gravimetrické) metody* jsou založeny na stanovení tzv. *suché a vlhké hmotnosti potravy*. Mezi suchou a vlhkou hmotností existuje velice těsný vztah (Glen, Ward, 1968). Vlhká hmotnost se jeví jako nejvhodnější metoda. Odhad suché hmotnosti je více časově náročný a je využíván v případech, kdy je požadováno přesné určení kalorického příjmu (Hyslop, 1980).
- *subjektivní metody* lze považovat za méně sofistikované. Pillay (1952) uvádí, že procentuální zastoupení jednotlivých složek potravy na celkovém objemu lze odhadnout pouhým *pohledem*. Na podobném principu je založen tzv. *bodový systém*, který byl poprvé použit Swynnertonem a Worhingtonem (1940). V tomto přístupu je každá složka potravy ohodnocena určitým počtem bodů, který je stanoven proporcionálně na základě odhadu zastoupení jednotlivých složek potravy na celkovém objemu žaludku (Hyslop, 1980).

Bez ohledu na aplikovanou metodu analýzy je důležité zvolit vhodný způsob prezentace dosažených výsledků. Ve většině dostupných studií jsou výsledky analýz zpracovány formou tabulek a nejrůznějších grafických nástrojů. Jako výhodnější se jeví grafické vyjadřování, které využívá např. Cortés (1997), jenž aplikuje trojrozměrné grafické prezentace dat. Pro testování odchylek ve složení potravy dále doporučuje aplikaci vícerozměrných kontingenčních tabulek.

4. DEFINICE A CHARAKTERISTIKA ÚDOLNÍCH NÁDRŽÍ

Vzhledem k tomu, že prováděná sledování, která jsou obsahem praktické části této diplomové práce, byla prováděna v prostředí údolních nádrží, bude na tomto místě uvedena stručná definice a charakteristika údolních nádrží obecně.

4.1 Obecná charakteristika údolních nádrží

Údolní nádrže představují vodní biotopy, které vznikají přehrazením vodního toku tzv. přehradou. Tyto nádrže disponují obvykle objemem akumulované vody větší než 1 mil. m³. Nejčastěji jsou budovány k akumulaci vody, která je využívána k výrobě elektrické energie, dále k závlahám, pro vodárenské využití, jako technologická voda, k regulaci průtoků v níže ležících úsecích vodních toků a často také k protipovodňové ochraně. Mezi nejdůležitější vedlejší funkce údolních nádrží patří také rekreační využití a značný význam mají tyto nádrže jako sportovní rybářské revíry (Hanel, Lusk, 2005).

Výstavbou údolních nádrží dochází k trvalému přerušení podélné kontinuity toku. Jeho část je trvale zatopena a v podstatě mizí v přehradním jezeře. V tomto místě také zaniká původní společenství reofilních druhů ryb a vytváří se společenstvo velmi podobné společenstvu cejnového pásma. Rovněž dochází k zásadní změně přírodního charakteru průtokového režimu v toku těsně pod přehradou, který je obvykle ovlivňován provozem hydroelektrárny. Kromě toho se značnou měrou mění i teplotní režim vody. Obvykle se v těchto úsecích vytváří druhotně společenstvo lososovitých ryb (Hanel, Lusk, 2005).

Do této kategorie nádrží patří i Brněnská přehrada, jež je jednou z lokalit, na kterých byly odebírány vzorky pro provádění experimentu, jenž je obsahem praktické části této diplomové práce.

V současnosti se nachází na území České republiky 138 údolních nádrží o výměře 30 tis. ha a akumulacním objemu 3,68 mil. m³ vody (Pokorný, 2009).

4.1.1 Malé účelové nádrže

Malé účelové nádrže jsou definovány jako nádrže menších velikostí, které jsou budovány za jiným účelem než je chov ryb. Hlavní funkcí těchto nádrží je zavlažování, příp. slouží vodárenským potřebám. Z hlediska významu se jedná spíše o lokální pohotovostní zdroje vody pro případy požáru. Hlavnímu účelu je podřízena manipulace s vodou i případné ostatní využití (Hanel, Lusk, 2005).

Do kategorie malých účelových nádrží s výměrou několik desítek hektarů lze zařadit mj. vodárenskou nádrž Hamry, na které byly odebrány vzorky pro druhou část pokusu prováděného v rámci této diplomové práce.

4.2 Charakteristika studovaných údolních nádrží

Pro potřeby prováděného experimentu byly odebrány vzorky ze *dvou vybraných lokalit*, přičemž detailní specifikace jednotlivých údolních nádrží je obsahem následujících subkapitol.

4.2.1 Brněnská přehrada

Brněnská přehrada byla vybudována na řece Svratce přibližně 8 km severozápadně od středu města Brna na katastrálním území městských částí Bystrce a Kníniček již v 1. polovině 20. století. Hlavním důvodem této stavby byla regulace nestabilního toku řeky, která v době povodní způsobovala velké škody. Díky výstavbě tohoto vodního díla získalo město Brno rovněž kvalitní zdroj pitné vody. Stavební práce byly zahájeny v roce 1936. Nová přehrada byla původně pojmenována jako Kníničská. Za datum jejího vzniku je považován rok 1940. Teprve v roce 1959 byla přehrada přejmenována na současnou Brněnskou přehradu. (Brněnská přehrada [online]. Brněnská přehrada, 2009 [cit. 2009-08-26]. na [www: http://www.brnenskaprehrada.cz/](http://www.brnenskaprehrada.cz/)) Svojí rozlohou 259 ha patří Brněnská přehrada mezi 30 největších údolních nádrží na území České republiky (Hanel, Lusk, 2005).

Brněnská přehrada patří mezi rybářské revíry Moravského rybářského svazu a je označena číslem revíru 4611 41 Svratka 5 MP. (Moravský rybářský svaz [online]. Moravský rybářský svaz o.s., 2009 [cit. 2009-10-10]. na [www: http://www.mrsbrno.cz/](http://www.mrsbrno.cz/))

Základní hydrologické a technické údaje o Brněnské přehradě shrnuje následující tabulka.

Vodní tok	Svratka
Číslo hydrologického pořadí	4-15-01-147
Říční kilometr	56,157
Celková plocha povodí (km²)	1 586,230
Průměrný průtok (m³/s)	8,260
Minimální průtok (m³/s)	1,370
Neškodný průtok (m³/s)	155,000
Průtok Q₁₀₀ (m³/s)	335,000
Průtok Q_{355d} (m³/s)	1,260
Celkový objem nádrže (m³)	21 000 000
Maximální šířka nádrže (m)	700
Plocha při maximální hladině (ha)	259
Délka nádrže (km)	9,300
Hráz	betonová, gravitační
Bezpečnostní přeliv	korunový, hrazený tabulemi
Celková kapacita přelivu (m³/s)	366,000
Vodohospodářská soustava	Dyjsko-Svratecká
Provozovatel	Povodí Moravy s. p., závod Dyje

Tab. č. 5: Základní hydrologické a technické údaje Brněnské přehrady

Zpracováno podle ČVUT v Praze, Fakulty stavební, katedry hydrotechniky [online]. na [www : <http://www.prehrady.cz/dams/index1.htm>](http://www.prehrady.cz/dams/index1.htm) a Portálu povodí Moravy, s. p. [online]. na [www: <http://www.pmo.cz/>](http://www.pmo.cz/)

V současné době *slouží Brněnská přehrada k řadě účelů*, které lze shrnout pod tyto body (ČVUT v Praze, Fakulta stavební, katedra hydrotechniky [online]. ČVUT v Praze, 2005 [cit. 2009-10-10]. na [www: <http://www.prehrady.cz/dams/index1.htm>](http://www.prehrady.cz/dams/index1.htm)):

- zlepšení průtoků na 3,4 m³/s;
- zásobení pitnou vodou pro Brno a okolí;
- zásobení užitkovou vodou pro závlahy v Brně a pod Brnem;
- výroba elektrické energie;
- protipovodňová ochrana;
- rekreace a vodní sporty;

- sportovní rybolov;
- plavba.

4.2.2 Přeprada Hamry

Přeprada Hamry patří mezi nejmenší vodárenské nádrže na území České republiky. Vlastní stavba nádrže byla započata na podzim roku 1907 průstřelem tunelu na základě projektové dokumentace, kterou vypracovala tehdejší Zemská komise pro úpravu řek. Přeprada byla dokončena již v roce 1911 a byla ihned uvedena do provozu. Vodárenská nádrž Hamry byla vybudována na řece Chrudimce v katastrálním území města Hlinska. (Povodí Labe, státní podnik [online]. Povodí Labe, s. p., 2006 [cit. 2009-08-28]. na [www: http://www.pla.cz/](http://www.pla.cz/))

Základní hydrologické a technické údaje o vodním díle Hamry jsou uvedeny v následující tabulce.

Vodní tok	Chrudimka
Číslo hydrologického pořadí	1-03-03-009
Říční kilometr	93,133
Plocha povodí (km²)	56,860
Průměrný průtok (m³/s)	0,740
Minimální průtok (m³/s)	0,080
Neškodný průtok (m³/s)	14,000
Průtok Q₁₀₀ (m³/s)	43,000
Průtok Q_{355d} (m³/s)	0,090
Celkový objem nádrže (m³)	3 000 617
Hráz	sypaná, zemní přímá
Základová výpust	1
Provozní uzávěr	šoupě
Bezpečnostní přeliv	nehrazený
Celková kapacita přelivu (m³/s)	59,200
Provozovatel	Povodí Labe, s. p., závod Pardubice

Tab. č. 6: Základní hydrologické a technické údaje vodního díla Hamry

Zpracováno podle ČVUT v Praze, Fakulty stavební, katedry hydrotechniky [online]. na [www: <http://www.prehrady.cz/dams/index1.htm>](http://www.prehrady.cz/dams/index1.htm)

Hlavní účely vodního díla Hamry lze shrnout následujícím způsobem (Povodí Labe, státní podnik [online]. Povodí Labe, s. p., 2006 [cit. 2009-08-28]. na [www: http://www.pla.cz/](http://www.pla.cz/)):

- akumulace vody pro vodárenské využití;
- odběr vody pro úpravnu vody Hamry;
- protipovodňová ochrana;
- navýšení minimálních průtoků.

Z hlediska ostatního využití patří vodárenská nádrž Hamry do *II. ochranného pásma*, kde není povoleno jakékoliv rekreační a rybářské využití. Regulaci obsádky, která zahrnuje tzv. bílou rybu (cejn velký, cejnek malý, plotice obecná, perlín ostrobřichý atd.), zajišťuje Povodí Labe, s. p. Za hlavní prvky regulace lze považovat zejména odlovy pomocí elektrického agregátu, záťahových sítí, tenat a vhodnou obsádku dravých ryb především štikou obecnou, candátem obecným a sumcem velkým. (Povodí Labe, státní podnik [online]. Povodí Labe, s. p., 2006 [cit. 2009-08-28]. na [www: http://www.pla.cz/](http://www.pla.cz/))

5. MATERIÁL A METODIKA

Zpracování praktické části diplomové práce bylo provedeno na adultních jedincích plotice obecné (*Rutilus rutilus*) získaných z odlovů provedených na Brněnské přehradě a na údolní nádrži Hamry. Vlastní odlovy na výše uvedených lokalitách probíhaly v rozmezí měsíců *dubna až června* v letech *2008 až 2009*. K odlovům byl používán zejména elektrický agregát typu BMA PLUS s elektrocentrálou Honda. *Základní technické parametry* uvedeného zařízení shrnuje následující tabulka.

Motor	HONDA GX 160
Elektrický výkon	2 KW
Výstup	2*230 V stř.
Hmotnost	40 kg
Špičkové výstupní napětí	300 – 600 V
Špičkový výstupní proud	max. 6 A
Frekvence pulzů	50 Hz
Tvar pulzu	strmá náběžná hrana, exponenciální doběh

Tab. č. 7: Základní technické parametry elektrického agregátu typu BMA PLUS

Zpracováno podle Radomír Bednář – rybářské potřeby pro chov ryb [online]. na [www: <http://www.r-bedar.cz >](http://www.r-bedar.cz)

Na údolní nádrži Hamry byla k odlovu ryb často využívána rovněž *záťahová síť* o velikosti ok \varnothing 30 mm. Při získávání vzorků v lokalitě Hamry byla mj. zkoušena *nordická tenata* s rozdílnou velikostí ok v rozmezí \varnothing 10 – 60 mm. Ulovené ryby cyprinidních druhů (plotice obecná, cejn velký, cejnek malý, perlín ostrobřichý) byly shromažďovány v plovoucích haltýřích a následně bylo stanoveno *procentuální zastoupení jednotlivých druhů z celkové hmotnosti* odlovených jedinců. V rámci každého lovného dne byla provedena *selekce odloveného vzorku* ryb s cílem získat potřebný počet adultních jedinců plotice obecné. U každého takto vybraného jedince plotice obecné byla pomocí měřicí desky *určena celková délka těla a délka těla* tj. od předního okraje rypce po konec posledního obratle v mm. Následně byla pomocí závěsné váhy *zjišťována hmotnost* ryb s přesností $\pm 1g$. U takto dokumentovaných jedinců byla *provedena pitva*, při které byly odebrány gonády a zažívací trakt.

Následně byla provedena *klasifikace vzorku z hlediska pohlaví* a u jednotlivých exemplářů byla *zjišťována hmotnost pohlavních orgánů* s přesností $\pm 0,1$ g.

Odebraný trávicí trakt byl označen číslem, zabalen do gázy a konzervován v cca 4% roztoku formaldehydu. Pro potřeby potravní analýzy byly odebrány trávicí trakty *celkem 89 jedinců adultní plotice obecné*.

Součástí každého odlovu bylo také *stanovení teploty vody* pomocí rtuťového teploměru.

Takto zpracované vzorky byly převezeny na VÚRH ve Vodňanech, kde proběhlo *další zpracování*. Před vlastním zpracováním odebraných trávicích traktů byly tyto vzorky nejprve řádně vyprány ve vodě, aby došlo k odstranění formaldehydu. Trávicí trakt byl nejprve zbaven hepatopankreasu a vnitřního tuku. Takto očištěné střevo bylo rozstříženo nůžkami a obsah vytlačen pomocí pinzety na Petriho misku. Získaný materiál byl zvážen na laboratorních vahách typu HR – 200 s přesností $\pm 0,01$ g. Zvážený obsah střeva byl pomocí stříčky spláchnut do plastové lahvičky o objemu 100 ml a zakonzervován 4% roztokem formaldehydu.

Po determinaci jednotlivých potravních složek byl stanovován jejich *podíl na celkově přijaté potravě (% W_i)* pomocí *nepřímé metody* dle následujícího algoritmu (Hyslop, 1980).

$$\%W_i = 100 * \frac{w_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

kde: w_i ... hmotnost i-té potravní složky v g

n ... celkový počet jednotlivých potravních složek

Dalším sledovaným ukazatelem byla *frekvence výskytu potravy (% FO)*. Při použití tohoto nástroje je množství trávicích traktů ryb obsahující určitou potravní složku vyjadřováno v % na celkovém počtu trávicích traktů (Pivnička, 1981).

$$\%FO_i = 100 * \frac{n_i}{\sum_{i=1}^m n_i}$$

kde: n_i ... počet trávicích traktů obsahující i-tou potravní složku

m ... celkový počet trávicích traktů

Při vlastní analýze byl rovněž zjišťován *index naplnění trávicího traktu* ($^0/_{000} IN$), který vyjadřuje podíl mezi hmotností přijaté potravy a celkovou hmotností ryby v g. Podle Holčíka a Hensela (1972) tento index vyjadřuje stupeň nakrmenosti ryby v momentě vylovení. Tento index byl stanoven pro každou rybu individuálně dle následujícího vzorce (Adámek *et al.*, 1995).

$$^0/_{000} IN_i = 10^4 * \frac{w}{W_i}$$

kde: w ... hmotnost přijaté potravy v g

W_i ... hmotnost i-té ryby v g

Pro potřeby prováděné analýzy potravy plotice obecné (*Rutilus rutilus*) byl rovněž kalkulován *index převahy* (IP), který je kombinací veličiny objemu a indexu výskytu. Index poskytuje jednoznačnou a měřitelnou bázi pro třídění různých složek potravy a podává kombinovaný obraz o frekvenci výskytu jednotlivých potravních složek a objemu zároveň (Natarajan, Jhingran, 1961).

$$IP = 100 * \frac{w_i * FO_i}{\sum_{i=1}^n w_i * FO_i}$$

kde: w_i ... hmotnost i-té potravní složky v %

FO_i ... frekvence výskytu i-té potravní složky

n ... celkový počet jednotlivých potravních složek

Poslední veličinou, která byla kalkulována a hodnocena v rámci analýzy potravy prováděné v této diplomové práci, byl *gonadosomatický index* ($\% GSI$). Gonadosomatický index je vyjádřen jako poměr hmotnosti gonád a celkové hmotnosti ryby. Index byl stanoven separátně podle pohlaví jedince dle následujícího algoritmu.

$$\%GSI = 100 * \frac{g_i}{W_i}$$

kde: g_i ... hmotnost gonád i-té ryby v g

W_i ... hmotnost i-té ryby v g

Všechny výše popsané nástroje byly aplikovány při provádění vlastní analýzy potravy plotice obecné (*Rutilus rutilus*), která je obsahem další části této diplomové práce. Získané hodnoty byly zpracovány a vyhodnoceny prostřednictvím zvolených postupů, kterými běžně disponuje aplikace Microsoft Excel.

6. VÝSLEDKY

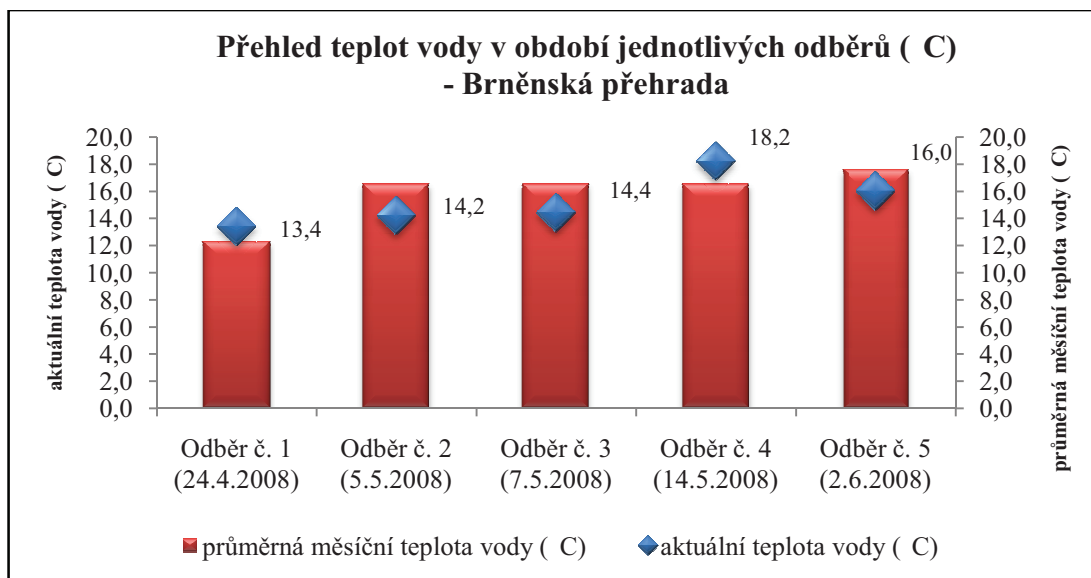
Poté, co byly získány jednotlivé pokusné vzorky, a po provedení laboratorní analýzy přijaté potraviny bylo přikročeno k vlastnímu hodnocení a statistickému zpracování získaných dat. Detailní vyhodnocení a relevantní zjištění budou obsahem následující části diplomové práce.

6.1 Podmínky odběrů vzorků v lokalitě Brněnská přehrada

Vzhledem k tomu, že teplota vody významně ovlivňuje dozrávání pohlavních produktů a synchronizaci vlastního výtěru, představuje tato charakteristika jeden z klíčových faktorů ovlivňující načasování a rozvržení experimentu. Teplota vody má signifikantní vliv rovněž na vlastní rozvoj přirozené potraviny v nádrži. Termíny jednotlivých odlovů vzorků byly stanoveny v závislosti na nástupu období tření s cílem zachytit změnu a intenzitu přijímané potraviny. Pro potřeby prováděného sledování byly stanoveny následující *fáze reprodukčního cyklu*:

- předvýtěrové období,
- fáze vlastní reprodukce,
- povýtěrové období.

V předvýtěrovém období byl proveden 1 odběr vzorků (24. duben 2008). Ve fázi vlastní reprodukce byly jednotlivé odběry prováděny ve vyšší intenzitě s cílem získat maximální možný počet jedinců pro potřeby následné potravní analýzy. Jednotlivé odběry ve fázi vlastní reprodukce byly prováděny 5., 7. a 14. května 2008. Po ukončení reprodukce byl odebrán ještě 1 kontrolní vzorek (2. červen 2008). Přehled o konkrétních teplotních podmínkách při provádění jednotlivých odlovů vzorků podává následující graf.



Obr. č. 1: Přehled teplot vody v období jednotlivých odběrů (°C) – Brněnská přehrada

Na hlavní vertikále jsou označeny hodnoty teploty vody při jednotlivých odběrech vzorků. Pro posílení vypovídací schopnosti byly na vedlejší svislé ose vyneseny průměrné měsíční teploty vody v Brněnské přehradě. Z výše uvedeného grafu je patrné, že se žádná z aktuálních teplot významně neodchyluje od měsíčního průměru.

6.2 Analýza složení potravy plotice obecné v lokalitě Brněnská přehrada

Pro potřeby analýzy složení potravy v lokalitě Brněnská přehrada bylo celkem získáno 55 *exemplářů* adultních jedinců plotice obecné. Jak již bylo výše uvedeno, v lokalitě Brněnská přehrada bylo celkem realizováno 5 odlovů vzorků. Bližší analýza s uvedením konkrétních výsledků bude uvedena v následujících subkapitolách.

6.2.1 Analýza složení potravy – první pokusný odlov

Charakteristiku zkoumaného vzorku získaného 24. dubna 2008 a analýzu struktury přijaté potravy shrnuje následující tabulka.

Potravní složka/odběr	24.4.2008		
	W _i (%) ¹	FO _i (%) ²	IP ³
Baetis	+	10	
Hydropsyche	+	10	
Oecetis	0,6	10	0,1
Chironomidae	+	20	
nárosty	42,6	80	46,0
vláknité řasy	3,1	10	0,4
zbytky suchozemských rostlin	10,9	50	7,4
detrit	42,8	80	46,2
n ryb ve vzorku	10		
n ryb ve vzorku bez potravy	0		
TL mm (průměr±směrodatná odchylka)	207 ± 24,7		
SL mm (průměr±směrodatná odchylka)	169 ± 20,4		
W g (průměr±směrodatná odchylka)	107 ± 39,7		

Tab. č. 8: Charakteristika zkoumaného vzorku a složení potravy plotice obecné – Brněnská přehrada, 24. 4. 2008

Pro potřeby potravní analýzy bylo odebráno *10 exemplářů* adultní plotice obecné. Průměrná celková délka těla (*TL*) činila $207 \pm 24,7$ mm; délka těla (*SL*) $169 \pm 20,4$ mm a hmotnost (*W*) $107 \pm 39,7$ g. U jednoho jedince byl zjištěn na stěně střeva výskyt parazitů kmene vrtejší *Acanthocephala*.

Nejvíce zastoupenou složkou potravy v předvýtěrovém období byl *detrit*, který tvořil 42,8% z celkového objemu přijaté potravy, s frekvencí výskytu 80% a indexem převahy 46,2.

Jako druhý, srovnatelně významný, komponent potravy byly identifikovány *nárosty* s podílem v celkovém objemu potravy 42,6%; s frekvencí výskytu 80% a indexem převahy 46,0. Nárosty byly převážně zastoupeny autotrofními organismy (rozsivky – *Amphora*, *Cyclotella*, *Gomphonema*, *Melosira*, *Navicula*; zelené řasy – *Scenedesmus*, *Pediastrum*). Další signifikantní složku představují *zbytky suchozemských rostlin*.

¹ W_i (%) ... podíl jednotlivých potravních složek v celkovém objemu přijaté potravy

² FO_i (%) ... frekvence výskytu jednotlivých složek potravy

³ IP ... index převahy jednotlivých složek potravy

Jejich zastoupení v celkovém objemu přijaté potravy činilo 10,9%; s frekvencí výskytu 50% a indexem převahy 7,4. *Vláknité řasy (Cladophora)* se na složení potravy podílely z 3,1%; s frekvencí výskytu 10% a indexem převahy 0,4. V menší míře byly v potravě zaznamenány také *larvy chrostíků* rodu *Oecetis*. Jejich zastoupení činilo 0,6% s frekvencí výskytu 10% a indexem převahy 0,1%. *Ostatní potravní složky* nebyly již příliš významné. Jednalo se převážně o larvy vodního hmyzu, chrostíky rodu *Hydropsyche*, jepice rodu *Baetis* a larvy pakomárů (*Chironomidae*).

6.2.2 Analýza složení potravy – druhý pokusný odlov

Popis vzorku odebraného 5. května 2008 a vyhodnocení potravní analýzy ilustruje následující tabulka.

Potravní složka/odběr	5.5.2008		
	W _i (%)	FO _i (%)	IP
Ostracoda	+	10	
Oecetis	3,5	10	0,5
Chironomidae	+	10	
nárosty	54,8	80	60,0
zbytky suchozemských rostlin	15,1	60	12,4
detrit	21,4	90	26,4
minerální částice	5,2	10	0,7
n ryb	10		
n ryb bez potravy	0		
TL mm (průměr±směrodatná odchylka)	219 ± 35,3		
SL mm (průměr±směrodatná odchylka)	180 ± 27,8		
W g (průměr±směrodatná odchylka)	137 ± 66,3		

Tab. č. 9: Charakteristika zkoumaného vzorku a složení potravy plotice obecné – Brněnská přehrada, 5. 5. 2008

Aby bylo možné provést potravní analýzu, bylo odloveno 10 jedinců adultní plotice obecné. Zjištěná průměrná celková délka těla (TL) činila 219 ± 35,3 mm; délka těla (SL) 180 ± 27,8 mm a hmotnost (W) 137 ± 66,3 g. U 2 exemplářů byli identifikováni parazité třídy hlístice *Nematoda*.

Dominantní složkou potravy v období nástupu reprodukce byly *nárasty*, které tvořily 54,8% přijaté potravy, s frekvencí výskytu 80% a indexem převahy 60,0. V nárostech se oproti prvnímu odlovu začaly již objevovat sinice rodu *Anabena* a *Oscillatoria*. Dále byly v nárostech identifikovány rozsivky (*Cyclotella*, *Gamphonema*, *Melosira*, *Navicula*, *Nitzschia*), zelené řasy (*Scenedesmus* a *Spirogyra*) a zelení bičíkovci (*Euglena*).

Jako druhá nejvýznamnější potravní složka byl determinován *detrit*, jehož podíl představoval 21,4%. Frekvence výskytu detritu činila 90% a index převahy 26,4. Další důležitý potravní komponent představovaly *zbytky suchozemských rostlin* (především zbytky trav a listů, jehnědy a semena olše) s procentickým zastoupením v potravě 15,1%; s frekvencí výskytu 60% a indexem převahy 12,4. Mezi méně signifikantní složky potravy patřily *minerální částice* (zrnka písku), jejichž podíl na celkovém objemu činil 5,2%; s frekvencí výskytu 10% a indexem převahy 0,7. *Larvy chrostíků* rodu *Oecetis* byly zastoupeny 3,5%; s frekvencí výskytu 10% a indexem převahy 0,5. *Další složky* potravy lze považovat za nevýznamné. Do této kategorie lze zahrnout drobné korýše třídy lasturnatky *Ostracoda* a larvy pakomárů *Chironomidae*.

6.2.3 Analýza složení potravy – třetí pokusný odlov

Obdobně jako v předchozím textu bude dále uvedena tabulka charakterizující zkoumaný vzorek a relevantní strukturu přijaté potravy. Uvedená data se týkají materiálu získaného 7. května 2008.

Potravní složka/odběr	7.5.2008		
	W _i (%)	FO _i (%)	IP
Lymnaea	5,3	7	0,5
Brachionus	+	7	
Copepoda	+	7	
Leptoceridae	1,1	7	0,1
nálet (suchozemský hmyz)	1	7	0,1
nárosty	65,7	87	70,0
vláknité řasy	+	7	
zbytky suchozemských rostlin	1,5	33	0,6
zbytky dřeva	0,1	7	0,0
detrit	25,3	93	28,8
n ryb	15		
n ryb bez potravy	0		
TL mm (průměr±směrodatná odchylka)	215 ± 34,7		
SL mm (průměr±směrodatná odchylka)	176 ± 29,7		
W g (průměr±směrodatná odchylka)	146 ± 69,9		

Tab. č. 10: Charakteristika zkoumaného vzorku a složení potravy plotice obecné – Brněnská přehrada, 7. 5. 2008

Pro potřeby analýzy struktury přijaté potravy bylo získáno 15 exemplářů adultní plotice obecné. Zkoumaný vzorek lze popsat následujícími charakteristikami. Průměrná celková délka těla (TL) činila $215 \pm 34,7$ mm; délka těla (SL) $176 \pm 29,7$ mm a hmotnost (W) $146 \pm 69,9$ g.

Nejvíce zastoupenou potravní složku ve fázi vlastní reprodukce představovaly nárosty s podílem v celkovém objemu potravy 65,7%; s frekvencí výskytu 87% a indexem převahy 70,0. V nárostech dominovaly sinice rodu *Oscillatoria*, dále byly zaznamenány rozsivky (*Cyclotella*, *Cymbella*, *Melosira*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Rhoicophaenia*) a zelené řasy (*Scenedesmus*).

Jako druhý nejvýznamnější komponent přijaté potravy byl identifikován detrit se zastoupením 25,3%; s frekvencí výskytu 93% a indexem převahy 28,8. Jako další signifikantní složku potravy lze označit zástupce plžů rodu *Lymnaea*, konkrétně se jednalo o druh uchatka toulavá (*Lymnaea peregra*). Podíl této potravní složky činil 5,3% z celkového objemu potravy; s frekvencí výskytu 7% a indexem převahy 0,5.

Zbytky suchozemských rostlin (úlomky listů, kořínků, stébel, mechu, šupiny pupenů) byly v potravě přijaty pravděpodobně pasivně společně s nárosty a detritem. Na složení potravy se podílely 1,5%; s frekvencí výskytu 33% a indexem převahy 0,6. Mezi další méně významné složky potravy s podílem v celkovém objemu potravy cca do 1%, s frekvencí výskytu 7% a indexem převahy max. 0,5 patřily *larvy chrostíků* rodu *Leptoceridae*, *nálet suchozemského hmyzu* a *zbytky dřevní hmoty*. *Zbylé potravní složky* byly ve vzorku zaznamenány pouze v nevýznamném množství. Tento reziduální komponent zahrnoval především zástupce třídy vířníků rodu *Brachionus*, třídy klanonožců rodu *Copepoda* a vláknité řasy (*Cladophora*).

6.2.4 Analýza složení potravy – čtvrtý pokusný odlov

Vymezení pokusného vzorku a evaluaci potravní analýzy relevantní pro pokusný vzorek získaný 14. května 2008 popisuje následující tabulka.

Potravní složka/odběr	14.5.2008		
	W _i (%)	FO _i (%)	IP
Chydoridae	+	10	
Bosmina	+	10	
nálet (suchozemský hmyz)	+	20	
nárosty	51,9	100	58,3
zbytky suchozemských rostlin	25,7	60	17,3
detrit	21,5	100	24,1
minerální částice	0,9	30	0,3
n ryb	10		
n ryb bez potravy	0		
TL mm (průměr±směrodatná odchylka)	221 ± 43,8		
SL mm (průměr±směrodatná odchylka)	179 ± 35,2		
W g (průměr±směrodatná odchylka)	138 ± 87,4		

Tab. č. 11: Charakteristika zkoumaného vzorku a složení potravy plotice obecné – Brněnská přehrada, 14. 5. 2008

Vzhledem k požadavkům potravní analýzy bylo získáno *10 exemplářů* adultní plotice obecné. Pro zkoumaný vzorek jsou charakteristické následující znaky: *průměrná*

celková délka těla (TL) $221 \pm 43,8$ mm; délka těla (SL) $179 \pm 35,2$ mm a hmotnost (W) $138 \pm 87,4$ g.

Nejvýznamnější potravní složku ve fázi končící reprodukce představují *nárasty*, které zaujímaly 51,9% z celkového objemu potravy; s frekvencí výskytu 100% a indexem převahy 58,3. Dominantní složku v nárostech tvořily rozsivky (*Achnanthes*, *Cyclotella*, *Cymbella*, *Melosira*, *Nitzschia*, *Rhoicosphaenia*). Menší podíl v nárostech zaujímaly sinice (*Oscillatoria*) a zelené řasy (*Scenedesmus*).

Druhou nejvýznamněji zastoupenou složku potravy tvořily *zbytky suchozemských rostlin* (úlomky listů trav, kořínků, stébel, mechu, šupiny pupenů) s procentickým podílem 25,7%; s frekvencí výskytu 60% a indexem převahy 17,3. Obdobně jako v třetím pokusném odlovu byly tyto složky potravy přijaty pravděpodobně pasivně spolu s nárosty a detritem. Velmi významné zastoupení v celkovém objemu přijaté potravy zaujímal *detrit*, jehož podíl v přijaté potravě činil 21,5%; s frekvencí výskytu 100% a indexem převahy 24,1. *Minerální částice* tvořily 0,9% z celkového objemu přijaté potravy. Frekvence výskytu této potravní složky činila 30% a index převahy 0,3. V potravě byli již identifikováni *zástupci zooplanktonu* čeledi *Chydoridae* a rodu *Bosmina*, frekvence výskytu těchto komponentů dosahovala 10%. Poslední zjištěnou složkou potravy byl *nálet suchozemského hmyzu* s frekvencí výskytu 20%.

6.2.5 Analýza složení potravy – pátý pokusný odlov

Složení přijaté potravy adultní plotice obecné spolu s popisem vzorku získaného 2. června 2008 uvádí následující tabulka.

Potravní složka/odběr	2.6.2008		
	W _i (%)	FO _i (%)	IP
Bithynia	7,8	30	4,5
Brachionus	+	10	
Daphnia	19,5	50	18,6
Chydoridae	0,6	20	0,2
Baetis	0,1	10	0,0
Chironomidae	1,8	30	1,0
nálet (suchozemský hmyz)	0,9	20	0,3
nárosty	47,3	60	54,1
zbytky suchozemských rostlin	6,1	40	4,7
zbytky dřeva	1,8	10	0,3
detrit	11,8	70	15,8
minerální částice	2,5	10	0,5
n ryb	10		
n ryb bez potravy	1		
TL mm (průměr±směrodatná odchylka)	170 ± 21,3		
SL mm (průměr±směrodatná odchylka)	138 ± 16,2		
W g (průměr±směrodatná odchylka)	58 ± 21,2		

Tab. č. 12: Charakteristika zkoumaného vzorku a složení potravy plotice obecné – Brněnská přehrada, 2. 6. 2008

Analýza uvedená v dalším textu byla provedena na vzorku *10 jedinců* adultní plotice obecné. Trávicí trakt bez potravy byl zaznamenán u 1 exempláře. Analyzovaný vzorek lze popsat následujícími znaky. *Průměrná celková délka těla (TL)* činila $170 \pm 21,3$ mm; *průměrná délka těla (SL)* $138 \pm 16,2$ mm a *hmotnost (W)* $58 \pm 21,2$ g.

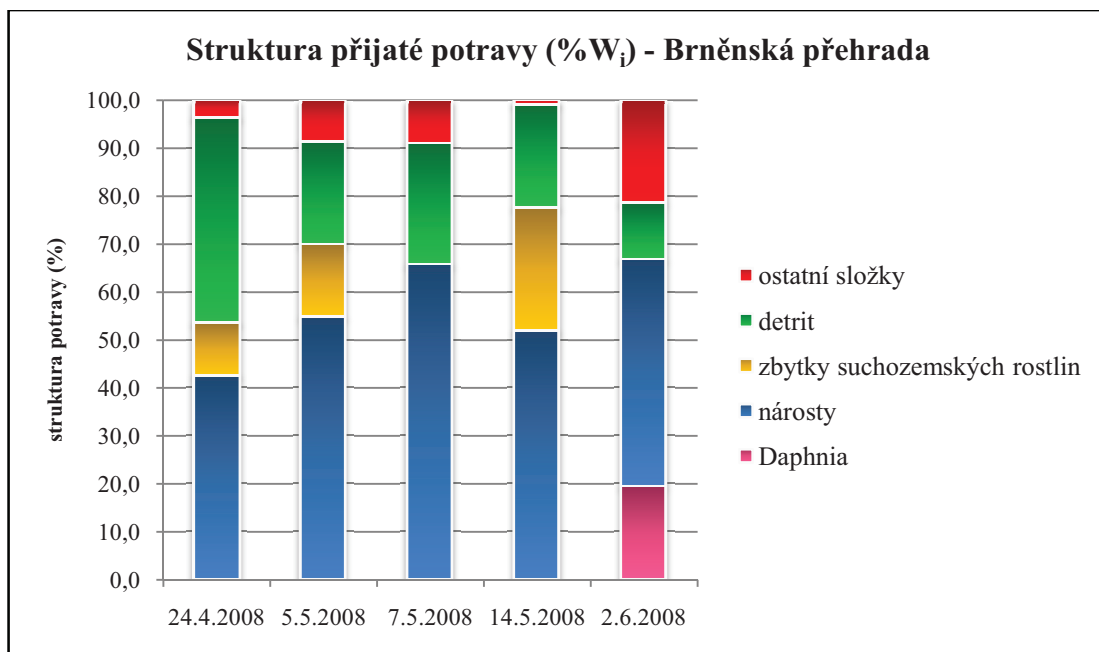
V povytěrovém období v potravě dominovaly *nárosty*, ve kterých převládaly rozsivky (*Diatoma*, *Gomphonema*, *Melosira*, *Nitzschia*). Další složku obsaženou v nárostech představovaly zelené řasy (*Pediastrum*, *Scenedesmus*). Procentický podíl nárostů v potravě činil 47,3%; s frekvencí výskytu 60% a indexem převahy 54,1.

Druhou nejvýznamnější složku v potravě již představoval *hrubý zooplankton* zastoupený rodem *Daphnia* s podílem 19,5%. Frekvence výskytu tohoto potravního komponentu dosahovala 50% a index převahy činil 18,6. Jako další signifikantní

složka přijaté potravy byl zaznamenán *detrit* se zastoupením v potravě 11,8%; s frekvencí výskytu 70% a indexem převahy 15,8. *Vodní plži* zastoupení rodem *Bithynia* se na kompozici potravy podíleli 7,8%; s frekvencí výskytu 30% a indexem převahy 4,5. V menším objemu byly v potravě zaznamenány *zbytky suchozemských rostlin* (zbytky dvouděložných rostlin). Tato potravní složka byla zastoupena 6,1%; s frekvencí výskytu 40% a indexem převahy 4,7. Mezi další nepříliš významné komponenty potravy patřily zejména *minerální částice* (podíl na celkovém objemu přijaté potravy 2,5%; frekvence výskytu 10%; index převahy 0,5); *larvy a pupy pakomárů Chironomidae* (podíl na celkovém objemu přijaté potravy 1,8%; frekvence výskytu 30%; index převahy 1); *zbytky dřeva* obsažené z 1,8%; s frekvencí výskytu 10% a indexem převahy 0,3. *Ostatní potravní složky* nebyly již významné, jejich zastoupení v potravě činilo max. 1%. Jednalo se především o *nálet suchozemského hmyzu*, zooplankton čeledi *Chydoridae*, larvy jepic rodu *Baetis*, vířníky rodu *Brachionus*.

6.2.6 Souhrnná analýza složení potravy plotice obecné v lokalitě Brněnská přehrada

Předchozí text byl věnován detailní analýze složení potravy jednotlivých odlovených vzorků. V této subkapitole budou podány *sumarizující informace a zjištění* týkající se analýzy složení potravy provedené na pokusném materiálu získaném v lokalitě Brněnská přehrada.



Obr. č. 2: Struktura přijaté potravy (%W_i) – Brněnská přehrada

Výše uvedený graf hodnotí změny ve struktuře potravy přijaté adultní ploticí obecnou ve vztahu k nejvýznamnějším potravním složkám. Jednotlivé potravní kategorie byly stanoveny s přihlédnutím k významnosti podílu jednotlivých potravních složek v celkovém objemu přijaté potravy. V grafu jsou separátně vyneseny kategorie potravy, jejichž podíl v celkovém objemu přijaté potravy činil min. 10%. Potravní komponenty, které nesplnily tuto prahovou hranici, jsou zahrnuty v položce „ostatní složky“.

Na základě provedené analýzy lze učinit následující závěry. Z hlediska významnosti lze za nejvýznamnější položku přijaté potravy považovat *nárosty*. Podíl této potravní složky na počátku sledovaného období přesahuje 42%. Postupem času hodnota podílu nárostů na celkové hmotnosti přijaté potravy roste, přičemž nejvyšší hodnoty dosahuje u odběru provedeného 7. 5. 2008. V tomto případě podíl nárostů činí více než 65%. V dalších sledovaných datech podíl nárostů opět klesá, aby se vrátil na téměř identickou hodnotu determinovanou na počátku prováděného experimentu (47%). Druhou nejčastější potravní složkou byl *detrit*. Nejvýznamněji se *detrit* podílí na struktuře přijaté potravy na počátku sledovaného období. Hodnota podílu *detritu* na celkové hmotnosti potravy je v tomto období téměř identická jako hodnota podílu nárostů na celkovém objemu potravy. V průběhu času se zastoupení *detritu* přibližně

dvojnásobně snižuje. Tento trend je zaznamenán u všech vzorků získaných v květnu 2008. Na konci prováděného experimentu hodnota podílu významně klesá až na úroveň cca 12%.

Další potravní složkou, která byla během experimentu determinována, jsou *zbytky suchozemských rostlin*. Ve vzorcích odlovených 24. dubna 2008 byl zjištěn přibližně 10% podíl této potravní složky na celkovém objemu přijaté potravy. Obdobná hodnota byla zaznamenána rovněž ve vzorku získaném při odlovu provedeném 5. května 2008. V následujícím vzorku nebyla tato potravní složka vůbec identifikována. Stejně zjištění bylo zaznamenáno rovněž u posledního vzorku získaného 2. června 2008. Ve vzorku získaném 2. června 2008 se objevují již v poměrně významném podílu zástupci zooplanktonu rodu *Daphnia* (20%). Tato potravní složka nebyla v předešlém sledovaném období pozorována.

Detailní přehled o struktuře přijaté potravy plotice obecné zjištěné v lokalitě Brněnská přehrada je obsahem přílohy č. 1.

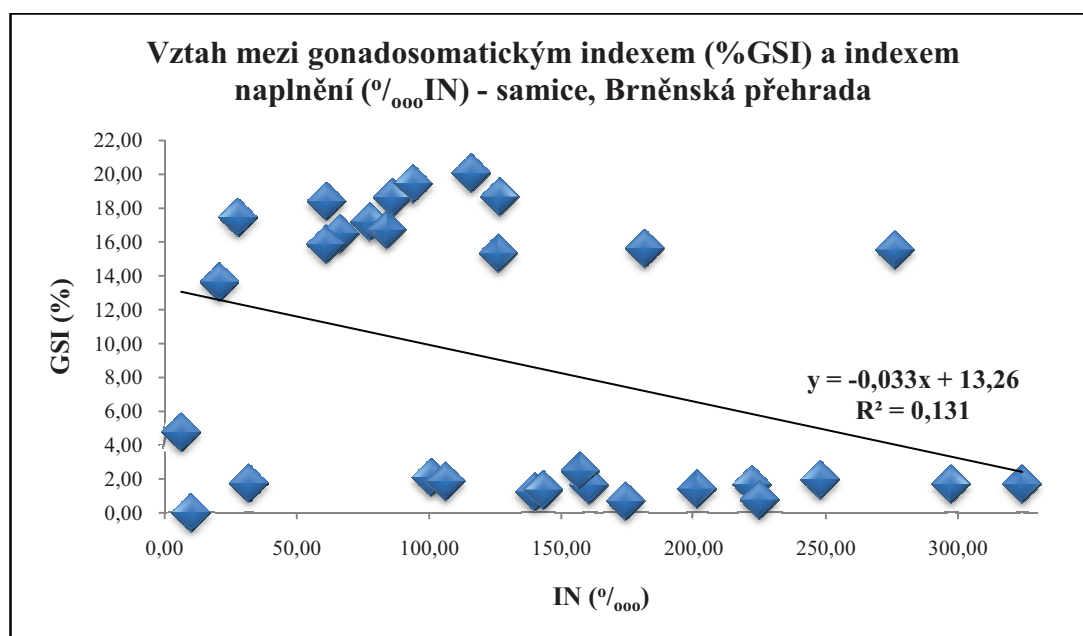
6.2.7 Analýza vztahu gonadosomatického indexu a indexu naplnění zjištěného pro samice plotice obecné v lokalitě Brněnská přehrada

V lokalitě Brněnská přehrada byl nejprve jednorázově odebrán první pokusný vzorek (24. dubna 2008) před začátkem výtěru. V průběhu vlastní reprodukce byly získány celkově 3 vzorky (5., 7. a 14. května 2008) s cílem zachytit dynamiku změn gonadosomatického indexu a indexu naplnění trávicího traktu. V zájmu posílení vypovídací schopnosti této analýzy byl po skončení výtěrového období odebrán 1 dodatečný vzorek (2. června 2008). Analýza vztahu gonadosomatického indexu a indexu naplnění byla provedena *separátně pro samičí a samčí pohlaví*.

Následující tabulka uvádí vstupní data pro analýzu vztahu gonadosomatického indexu a indexu naplnění zjišťovaného u *samic*. Analýza bude dále ilustrována prostřednictvím grafu a detailního komentáře.

Vzorek/ index	24.4.2008		5.5.2008		7.5.2008		14.5.2008		2.6.2008	
	GSI (%)	IN (‰)	GSI (%)	IN (‰)	GSI (%)	IN (‰)	GSI (%)	IN (‰)	GSI (%)	IN (‰)
1.	15,60	181,61	1,73	31,82	13,62	20,77	2,46	157,18	1,68	297,44
2.	18,61	86,30	18,38	61,25	17,44	27,78	1,40	201,42	1,94	247,92
3.	15,33	126,23	4,75	6,25	1,63	160,63	1,66	222,15	1,69	324,29
4.	17,17	77,72			0,00	10,00	2,08	100,85		
5.	18,65	126,72					1,84	106,25		
6.	16,48	66,33					1,22	140,00		
7.	15,51	276,19					20,06	116,04		
8.	19,42	94,05					1,33	143,33		
9.	15,85	61,11					0,75	225,00		
10.	16,70	84,00					0,67	174,42		
Průměr	16,93	118,03	8,29	33,11	8,17	54,79	3,35	158,66	1,77	289,88
Směr. odchylka	1,41	62,83	7,24	22,47	7,50	61,43	5,59	43,59	0,12	31,63

Tab. č. 13: Gonadosomatický index a index naplnění zjištěný pro samice plotice obecné v lokalitě Brněnská přehrada



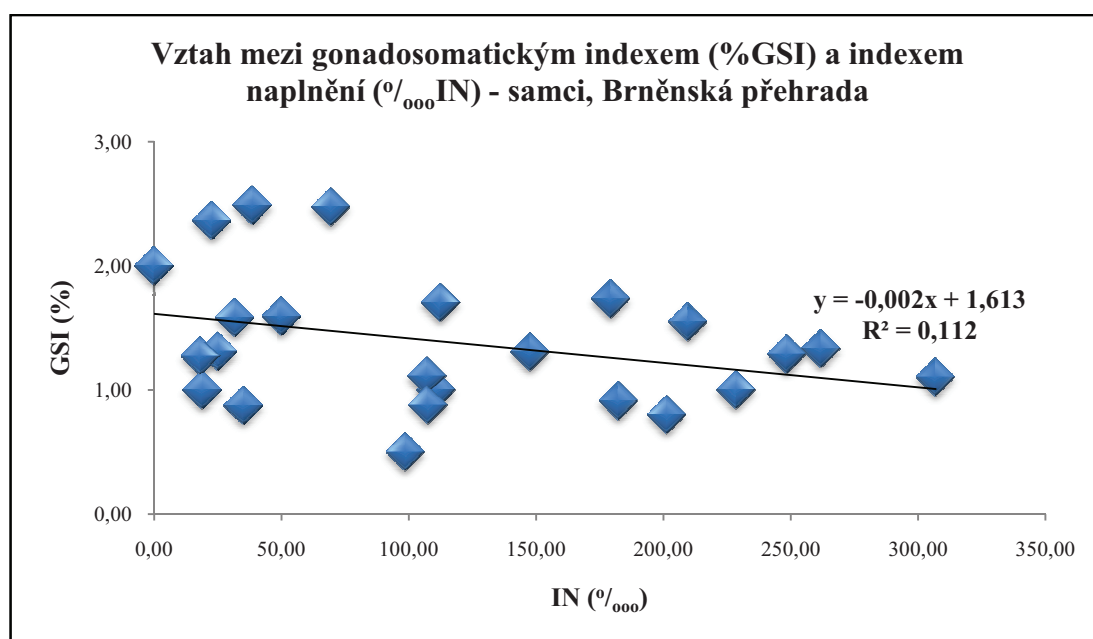
Obr. č. 3: Vztah mezi gonadosomatickým indexem (%GSI) a indexem naplnění (‰IN) – samice, Brněnská přehrada

Na základě výše uvedeného grafu lze konstatovat, že mezi gonadosomatickým indexem a indexem naplnění sledovaném u samic existuje *určitý stupeň závislosti*. Charakter tohoto vztahu je *záporný*. Dle tohoto zjištění můžeme konstatovat, že při vysokém GSI, tedy při vysoce vyvinutých gonádách ve fázi před výtěrem a během výtěru, klesá u adultních samic plotice obecné příjem potravy (klesá tedy IN) a obnovuje se až po výtěru. Pomocí nástroje Korelace implementovaného v MS-Excel byla dále zjišťována hodnota *koeficientu korelace* gonadosomatického indexu a indexu naplnění. Definiční obor koeficientu korelace lze vymežit jako $<-1;1>$. Jestliže se hodnota koeficientu korelace rovná nule, hovoříme o tzv. volné závislosti. Případy, kdy koeficient korelace dosahuje hodnoty -1 nebo 1, označujeme jako těsnou závislost (Hindls *et al.*, 2007). Hodnota koeficientu korelace gonadosomatického indexu a indexu naplnění kalkulovaného pro vzorek samic odlovených v lokalitě Brněnská přehrada činila -0,3629. Tento fakt potvrzuje již dříve uvedené tvrzení týkající se záporné závislosti. *Těsnost vztahu* mezi gonadosomatickým indexem a indexem naplnění lze označit jako malou, nikoliv však bezvýznamnou. V kontextu prováděného experimentu lze tedy konstatovat, že samice adultní plotice obecné přijímá v období těsně před výtěrem a během výtěru menší objem potravy.

Jak již bylo výše uvedeno, analýza vztahu gonadosomatického indexu a indexu naplnění byla prováděna separátně pro samičí a samčí pohlaví. Tabulka uvedená v dalším textu obsahuje vstupní data pro analýzu vztahu gonadosomatického indexu a indexu naplnění zjišťovaného u *samců*. Analýza bude dále podrobně popsána formou grafu, který bude detailně komentován.

Vzorek/ index	24.4.2008		5.5.2008		7.5.2008		14.5.2008		2.6.2008	
	GSI (%)	IN (‰)	GSI (%)	IN (‰)	GSI (%)	IN (‰)	GSI (%)	IN (‰)	GSI (%)	IN (‰)
1.	1,00	110,83	2,49	38,57					1,00	228,57
2.	1,31	147,69	0,80	201,33					2,00	0,00
3.	1,55	209,68	1,11	107,22					1,33	261,90
4.	2,47	69,47	1,31	25,00					1,29	248,48
5.	1,73	179,33	2,36	22,73					1,10	306,90
6.	1,58	31,67	1,00	18,89					1,59	50,00
7.	0,88	35,00	0,50	98,75					0,91	182,35
8.			0,88	107,60						
9.			1,70	112,59						
10.			1,27	18,18						
Průměr	1,50	111,95	1,34	75,09	N/A	N/A	N/A	N/A	1,32	182,60
Směr. odchylka	0,49	64,96	0,62	57,42	N/A	N/A	N/A	N/A	0,35	106,31

Tab. č. 14: Gonadosomatický index a index naplnění zjištěný pro samce plotice obecné v lokalitě Brněnská přehrada



Obr. č. 4: Vztah mezi gonadosomatickým indexem (%GSI) a indexem naplnění (‰IN) – samci, Brněnská přehrada

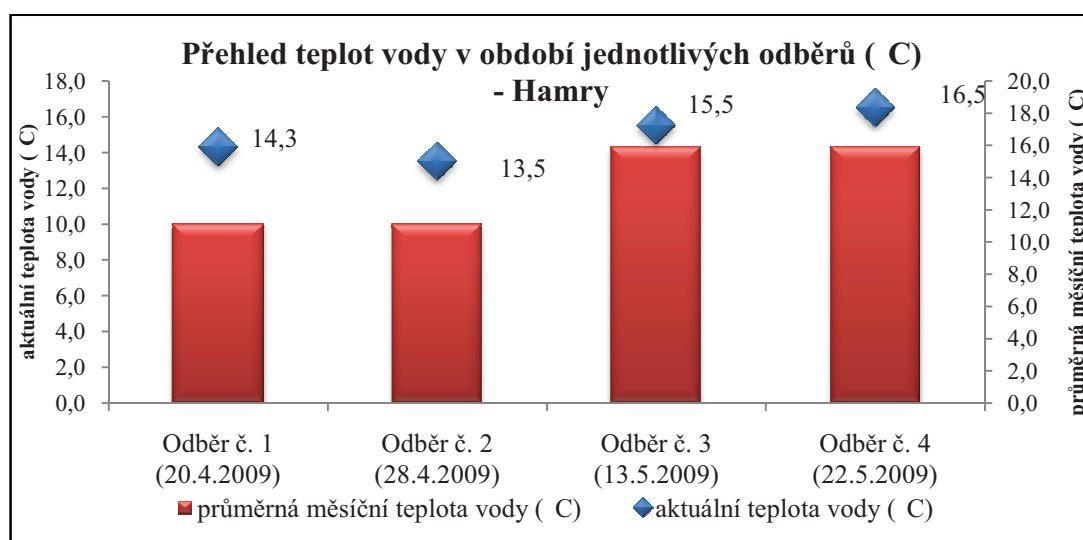
Při analýze vztahu mezi gonadosomatickým indexem a indexem naplnění zjišťovaným u samců plotice obecné byl zaznamenán *obdobný trend* jako v případě

vztahu těchto indikátorů zjišťovaných u samic. Opět lze konstatovat, že charakter vztahu mezi gonadosomatickým indexem a indexem naplnění je *záporný*. *Koeficient korelace*, podobně jako v případě samic, deklaruje určitou míru závislosti mezi gonadosomatickým indexem a indexem naplnění. Jeho hodnota činila -0,3351. Ani v tomto případě nelze tvrdit, že vztah mezi těmito dvěma ukazateli je těsný. Zároveň však nelze konstatovat, že by tato relace byla nevýznamná.

Shrneme-li poznatky získané analýzou provedenou na vzorku samců, můžeme tvrdit, že adultní samci plotice obecné přijímají před třením a během něj menší objem potravy. Obdobná skutečnost byla zaznamenána rovněž u samic.

6.3 Podmínky odběrů vzorků v lokalitě nádrž Hamry

Termíny jednotlivých odběrů vzorků byly, obdobně jako v lokalitě Brněnská přehrada, stanoveny v závislosti na nástupu výtěru se snahou o zachycení změny struktury a objemu přijímané potravy. V lokalitě Hamry se celkově uskutečnily 4 kontrolní odlovy situované do jednotlivých fází reprodukčního cyklu. V předvýtěrovém období byl proveden 1 odběr vzorků (20. dubna 2009). V období vlastního výtěru byly realizovány 2 odlovy v termínech 28. dubna a 13. května 2009. Pro lepší vypovídací hodnotu experimentu byl ještě proveden 1 kontrolní odběr vzorků ve fázi ukončené reprodukce (22. května 2009). Charakteristiku aktuálních teplotních podmínek při odběrech jednotlivých vzorků uvádí následující graf.



Obr. č. 5: Přehled teplot vody v období jednotlivých odběrů (°C) – Hamry

Na hlavní vertikální ose jsou vyneseny aktuální teploty vody zjištěné při konkrétních odlovech vzorků. Pro zdůraznění vypovídací schopnosti grafu byly na vedlejší svislou osu vyneseny průměrné měsíční teploty vody na nádrži Hamry. U odběrů provedených 20. a 28. dubna 2009 je patrná významná odchylka aktuálních teplot od průměrné měsíční úrovně.

6.4 Analýza složení potravy plotice obecné v lokalitě nádrž Hamry

Aby bylo možné uskutečnit potravní analýzu vzorků získaných na nádrži Hamry, bylo celkem zpracováno 34 jedinců adultní plotice obecné. Experiment byl rozdělen do 4 kontrolních odlovů, jejichž podrobná analýza s konkrétními zjištěními a závěry bude popsána v následujících subkapitolách.

6.4.1 Analýza složení potravy – první pokusný odlov

Popis vzorku získaného 20. dubna 2009 a vyhodnocení struktury přijaté potravy následující tabulka.

Potravní složka/odběr	20.4.2009		
	W _i (%)	FO _i (%)	IP
nárosty	6,6	50	4,5
nálet (suchzemský hmyz)	55,9	75	57,1
detrit	37,5	75	38,4
n ryb	4		
n ryb bez potravy	0		
TL mm (průměr±směrodatná odchylka)	244 ± 15,3		
SL mm (průměr±směrodatná odchylka)	195 ± 19,3		
W g (průměr±směrodatná odchylka)	186 ± 35,7		

Tab. č. 15: Charakteristika zkoumaného vzorku a složení potravy plotice obecné – nádrž Hamry, 20.4.2009

Pro požadavky potravní analýzy byli odloveni 4 jedinci adultní plotice obecné. Zkoumaný vzorek charakterizují následující údaje: *průměrná celková délka těla (TL)* 244 ± 15,3 mm; *délka těla (SL)* 195 ± 19,3 mm a *hmotnost (W)* 186 ± 35,7 g.

V předvýtěrovém období byl nejvýznamnější potravní složkou *nálet suchozemského hmyzu* s procentickým podílem 55,9%; s frekvencí výskytu 75% a indexem převahy 57,1. Jako druhý dominantní komponent v přijaté potravě byl identifikován *detrit*. Tato potravní složka měla zastoupení v celkovém objemu přijaté potravy 37,5%; s frekvencí výskytu 75% a indexem převahy 38,4. *Nárosty* (rozsivky – *Amphora*, *Cymatopleura*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Surreirella*; sinice – *Oscillatoria*) se na složení potravy podílely 6,6%; s frekvencí výskytu 50% a indexem převahy 4,5.

6.4.2 Analýza složení potravy – druhý pokusný odlov

Charakteristiku zkoumaného vzorku odebraného 28. dubna 2009 a potravní analýzu popisuje následující tabulka.

Potravní složka/odběr	28.4.2009		
	W _i (%)	FO _i (%)	IP
Cyclopoida	+	7	
Ephemera vulgata	1,2	7	0,1
Lestes	+	7	
Oecetis	+	7	
Limnephilidae	0,2	7	0,0
Chironomidae	+	7	
nárosty	13,5	27	5,6
nálet (suchozemský hmyz)	+	13	
zbytky suchozemských rostlin	64,9	80	79,4
detrit	17,7	53	14,4
minerální částice	2,6	13	0,5
n ryb	15		
n ryb bez potravy	1		
TL mm (průměr±směrodatná odchylka)	255 ± 31,2		
SL mm (průměr±směrodatná odchylka)	202 ± 23,3		
W g (průměr±směrodatná odchylka)	192 ± 61,4		

Tab. č. 16: Charakteristika zkoumaného vzorku a složení potravy plotice obecné – nádrž Hamry, 28.4.2009

Aby bylo možné realizovat příslušnou potravní analýzu, bylo získáno 15 exemplářů adultní plotice obecné. Průměrná celková délka (TL) ve vzorku činila $255 \pm 31,2$ mm; délka těla (SL) $202 \pm 23,3$ mm a hmotnost (W) $192 \pm 61,4$ g. U 2 jedinců byl zaznamenán v trávicím traktu výskyt parazitů kmene vrtejší *Acanthocephala*.

S nástupem reprodukce v potravě převládaly zbytky suchozemských rostlin (trávy, stonky dvouděložných rostlin), které tvořily 64,9% z celkového objemu přijaté potravy; s frekvencí výskytu 80% a indexem převahy 79,4. Další důležitou potravní složku představoval detrit (drobné organické zbytky) se zastoupením 17,7%; s frekvencí výskytu 53% a indexem převahy 14,4. Jako další signifikantní složka potravy byly identifikovány nárosty, jejichž podíl v celkovém objemu potravy činil 13,5%; s frekvencí výskytu 27% a indexem převahy 5,6. Nárosty tvořily především autotrofní organismy (rozsivky – *Amphora*, *Cymbella*, *Diatoma*, *Gomphonema*, *Navicula*, *Nitzschia*; sinice – *Oscillatoria*; zelené řasy – *Scenedesmus*). Minerální částice (písek, kamínky o velikosti 3,6 až 5 mm) se řadily již mezi méně významné potravní složky. Jejich zastoupení na celkovém objemu přijaté potravy činilo 2,6%; s frekvencí výskytu 13% a indexem převahy 0,5. Mezi další méně významné složky lze zařadit larvy jepic druhu (*Ephemera vulgata*) s podílem 1,2%; s frekvencí výskytu 7% a indexem převahy 0,1. Ostatní potravní složky již nelze považovat za signifikantní, neboť jejich zastoupení v celkovém objemu přijaté potravy činilo max. 1%, resp. zaznamenané množství bylo nezměřitelné. Mezi tyto reziduální potravní složky patřily larvy chrostíků čeledi *Limnephilidae*, buchanky (*Cyclopoida*), larvy šídlatek rodu *Lestes*, larvy chrostíků rodu *Oecetis*, larvy pakomárů *Chironomidae* a nálet suchozemského hmyzu.

6.4.3 Analýza složení potravy – třetí pokusný odlov

Potravní analýzu adultní plotice obecné s charakteristikou vzorku odloveného 13. května 2009 ilustruje následující tabulka.

Potravní složka/odběr	13.5.2009		
	W _i (%)	FO _i (%)	IP
Rotatoria	+	20	
Limnephilidae	1,7	60	1,3
Chironomidae	+	20	
nárosty	2,2	40	1,1
zbytky suchozemských rostlin	67,8	100	83,7
detrit	28,3	40	14,0
minerální částice	+	20	
n ryb	5		
n ryb bez potravy	0		
TL mm (průměr±směrodatná odchylka)	180 ± 18,3		
SL mm (průměr±směrodatná odchylka)	143 ± 11,3		
W g (průměr±směrodatná odchylka)	67 ± 11,7		

Tab. č. 17: Charakteristika zkoumaného vzorku a složení potravy plotice obecné – nádrž Hamry, 13.5.2009

Analýza popisovaná v následujícím textu byla provedena na vzorku 5 exemplářů adultní plotice obecné. Analyzovaný vzorek lze charakterizovat následujícími znaky: průměrná celková délka těla (TL) činila $180 \pm 18,3$ mm; průměrná délka těla (SL) $143 \pm 11,3$ mm a hmotnost (W) $67 \pm 11,7$ g.

Nejvíce zastoupenou složkou potravy v období výtěru byly, stejně jako ve druhém vzorku, zbytky suchozemských rostlin (listy trav), které tvořily 67,8% z celkového objemu přijaté potravy; s frekvencí výskytu 100% a indexem převahy 83,7. Druhým nejvýznamnějším komponentem v potravě byl detrit, jehož podíl na celkovém objemu přijaté potravy činil 28,3%; s frekvencí výskytu 40% a indexem převahy 14. Nárosty (rozsivky – *Cymbella*, *Diatoma*, *Navicula*, *Nitzschia*; různobrvé řasy – *Vaucheria*; zelené řasy – *Scenedesmus*) se na složení potravy podílely 2,2%; s frekvencí výskytu 40% a indexem převahy 1,1. Za další signifikantní složku potravy lze označit larvy chrostíků čeledi *Limnephilidae* se zastoupením v celkovém objemu potravy 1,7%; s frekvencí výskytu 60% a indexem převahy 1,3. Zbylé potravní složky byly ve vzorku identifikovány pouze v nevýznamném množství.

Mezi tyto komponenty lze zahrnout zejména vířníky (*Rotatoria*), larvy pakomárů (*Chironomidae*) a minerální částice.

6.4.4 Analýza složení potravy – čtvrtý pokusný odlov

Následující tabulka uvádí charakteristiku analyzovaného vzorku získaného 22. května 2009.

Potravní složka/odběr	22.5.2009		
	W _i (%)	FO _i (%)	IP
Oligochaeta	+	10	
Brachionus	+	10	
Daphnia	5,1	50	4,4
Bosmina	0,4	20	0,1
Cyclopoida	+	10	
Bryozoa	0,1	10	0,0
Oecetis	7,2	10	1,2
Limnephilidae	11,5	40	7,9
Dysticidae	1,8	10	0,3
Chironomidae	+	10	
nárosty	0,4	10	0,1
nálet (suchozemský hmyz)	7,9	20	2,7
zbytky suchozemských rostlin	48,1	90	74,3
pylová zrna smrku	+	10	
detrit	17,4	30	9,0
minerální částice	+	10	
n ryb	10		
n ryb bez potravy	0		
TL mm (průměr±směrodatná odchylka)	225 ± 29,5		
SL mm (průměr±směrodatná odchylka)	181 ± 25,4		
W g (průměr±směrodatná odchylka)	128 ± 47,4		

Tab. č. 18: Charakteristika zkoumaného vzorku a složení potravy plotice obecné – nádrž Hamry, 22.5.2009

Pro potřeby potravní analýzy bylo získáno 10 jedinců adultní plotice obecné. Průměrná celková délka těla (TL) činila 225 ± 29,5 mm; délka těla (SL) 181 ± 25,4

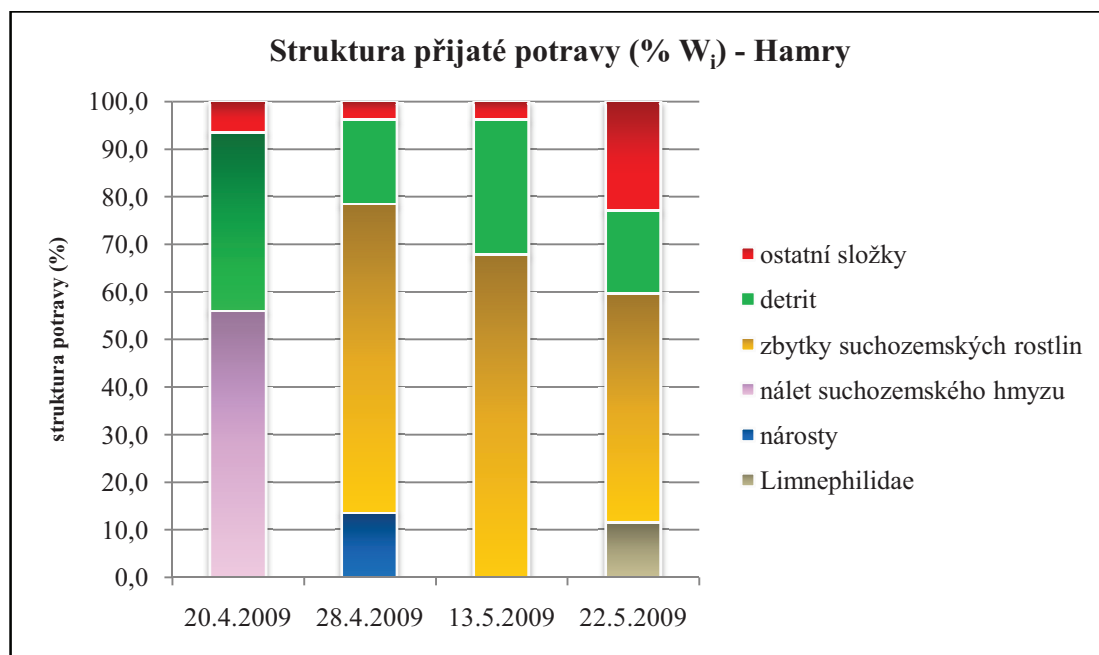
mm a *hmotnost (W)* $128 \pm 47,4$ g. V trávicím traktu 1 z exemplářů byl determinován výskyt parazitů (vrtejší *Acanthocephala*).

V tomto analyzovaném vzorku byly jako dominantní složka potravy opětovně zjištěny *zbytky suchozemských rostlin* (listy trav částečně pocházející ze schránek chrostíků, hlavně však zbytky dvouděložných rostlin). Procentické zastoupení tohoto potravního komponentu činilo 48,1%; s frekvencí výskytu 90% a indexem převahy 74,3. Mezi velmi významné složky přijaté potravy plotice obecné se v povýtěrovém období řadil také *detrit* s podílem na celkovém objemu potravy 17,4%; s frekvencí výskytu 30% a indexem převahy 9. *Larvy chrostíků* čeledi *Limnephilidae* tvořily 11,5% celkového objemu přijaté potravy; s frekvencí výskytu 40% a indexem převahy 7,9. Další významnou složku v potravě reprezentoval *nálet suchozemského hmyzu* se zastoupením v potravě 7,9%; s frekvencí výskytu 20% a indexem převahy 2,7. *Larvy chrostíků* rodu *Oecetis* zaujímaly podíl 7,2%. Frekvence výskytu této potravní složky činila 10; s indexem převahy 1,2. V potravě se, stejně jako v povýtěrovém období u vzorku získaného v lokalitě Brněnská přehrada, začaly již objevovat v masivnějším měřítku *zástupci zooplanktonu* rodu perlooček *Daphnia*. Rod *Daphnia* byl obsažen v potravě z 5,1%; s frekvencí výskytu 50% a indexem převahy 4,4. Mezi méně významné složky potravy lze zahrnout *larvy brouků* čeledi *Dysticidae*, jejichž podíl v potravě činil 1,8%; s frekvencí výskytu 10% a indexem převahy 0,3. *Další obsažené potravní složky* již nebyly příliš významné, přičemž jejich podíl v přijaté potravě dosahoval max. 0,5%; s frekvencí výskytu max. 10% a indexem převahy max. 0,1. Mezi tyto zbytkové potravní komponenty lze zařadit především *perloočky* rodu *Bosmina*, *nárosty* (rozsivky – *Cymbella*, *Diatoma*, *Melosira*, *Navicula*, *Nitzschia*; zelené řasy – *Cladophora* a *Scenedesmus*; chlorokokální řasy – *Kirchneriella*), mechovky (*Bryozoa*), *máloštětinatce* (*Oligochaeta*), *vířníky* rodu *Brachionus*, buchanky (*Cyclopoida*), *larvy pakomárů* (*Chironomidae*), *pylová zrna smrku a minerální částice*.

6.4.5 Souhrnná analýza složení potravy plotice obecné v lokalitě nádrž Hamry

V předcházejících subkapitolách je věnován značný prostor detailním analýzám složení potravy jednotlivých odlovených pokusných vzorků. V následujícím textu

bude uveden souhrnný přehled informací a zjištění týkající se analýzy složení potravy provedené na pokusném materiálu získaném v lokalitě nádrž Hamry.



Obr. č. 6: Struktura přijaté potravy (%W_i) – Hamry

Na počátku sledovaného období byl zaznamenán významný podíl *náletu suchozemského hmyzu* na celkové hmotnosti přijaté potravy, který činil více než 55% z celkového objemu přijaté potravy. Další významnou potravní složkou zjištěnou ve vzorku odloveném 20.4.2009 je *detrit*, jehož podíl dosahoval téměř 40%. V průběhu sledovaného období se výrazně mění struktura přijaté potravy. Podíl náletu suchozemského hmyzu dramaticky klesá a ve zbývajícím období není zaznamenán vůbec. Naproti tomu na významnosti nabývá potravní složka složená ze *zbytků suchozemských rostlin*. Tento potravní komponent nebyl na počátku analyzovaného období zaznamenán. Naopak ve zbývajících částech sledované periody jsou zbytky suchozemských rostlin vždy zastoupeny významnou měrou. U vzorku získaného 13.5.2009 dosahuje podíl zbytků suchozemských rostlin, obdobně jako u předchozího pozorování, téměř 70%. U posledního analyzovaného vzorku byl zaznamenán pokles této potravní složky o téměř 20%. Přesto se však i v tomto případě jedná o nejvýznamnější potravní komponent. Další významnou složkou potravy, která byla zaznamenána v celém sledovaném období, je *detrit*. Nejvýznamnějšího podílu na celkovém objemu přijaté potravy dosahuje detrit na

počátku sledovaného období (40%), aby jeho podíl následně poklesl na přibližně poloviční úroveň (18%). Ve druhé polovině sledované periody se podíl detritu opět zvyšuje přibližně na 30%, aby se v závěru experimentu jeho podíl na celkovém objemu přijaté potravy opět snížil přibližně na úroveň zaznamenanou ve vzorku odloveném 28.4.2009. Podíl *ostatních složek* je v porovnání s výše komentovanými složkami nevýznamný. Za zmínku stojí pouze zjištění perlooček rodu *Daphnia* a *Bosmina*, které se v potravě plotice obecné v lokalitě Hamry objevily poprvé na konci května v podílu odpovídajícím 5,1%; resp. 0,4%.

Potravní složky označené jako ostatní představují agregovanou hodnotu jednotlivých potravních složek, jejichž individuální podíl byl menší než 10%.

Detailní přehled o struktuře přijaté potravy plotice obecné zjišťované v lokalitě Hamry je obsahem přílohy č. 2.

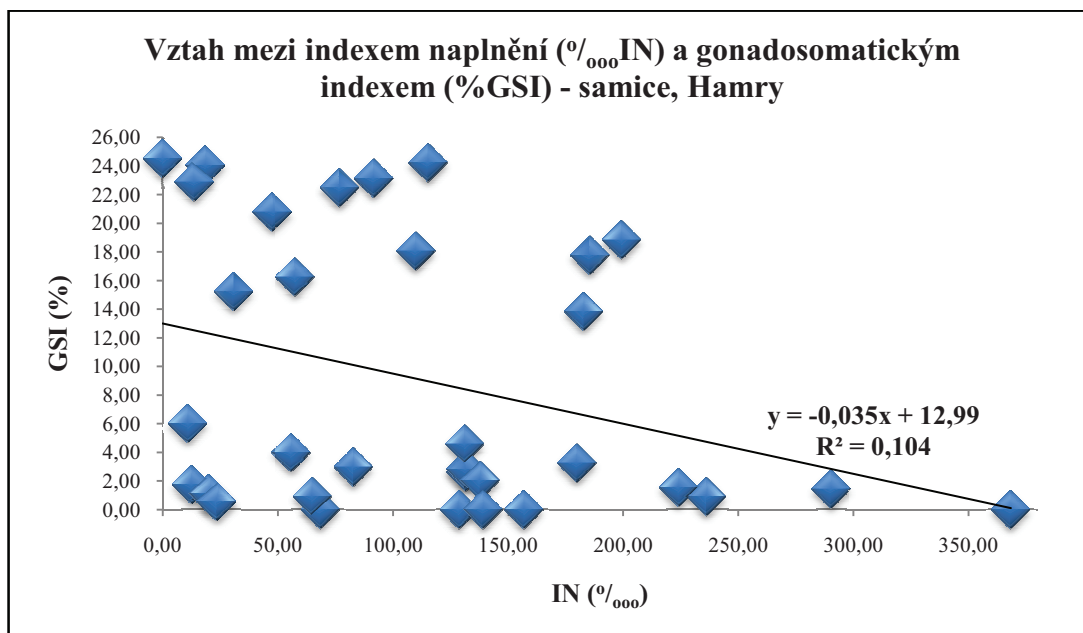
6.4.6 Analýza vztahu gonadosomatického indexu a indexu naplnění zjištěného pro samice plotice obecné v lokalitě nádrž Hamry

Veškeré pokusné vzorky byly odebírány mj. se snahou o zachycení dynamiky změn gonadosomatického indexu a indexu naplnění trávicího traktu. Posouzení relace gonadosomatického indexu a indexu naplnění bylo provedeno pouze pro *vzorek samic*. Získaný *vzorek samců* nebyl reprezentativní z důvodu malého počtu jedinců, proto analýza vztahu obou výše uvedených indikátorů nebyla prováděna.

Tabulka, jež je uvedena v další textu, zahrnuje zdrojové informace nutné pro provedení analýzy vztahu gonadosomatického indexu a indexu naplnění zjišťovaného u *samic*. Vyhodnocení bude dále doplněno grafem včetně podrobného komentáře.

Vzorek/ index	20.4.2009		28.4.2009		13.5.2009		22.5.2009	
	GSI (%)	IN (‰)	GSI (%)	IN (‰)	GSI (%)	IN (‰)	GSI (%)	IN (‰)
1.	18,82	199,41	6,02	10,75	1,54	224,29	1,12	20,00
2.	20,76	47,57	15,23	30,77	0,00	368,42	0,57	23,33
3.	17,75	185,62	1,75	12,50	0,00	156,96	0,92	65,17
4.	23,12	91,77	3,25	180,00	2,04	138,00	4,59	131,33
5.			2,98	82,93			3,98	55,76
6.			24,52	0,00			18,04	110,08
7.			22,46	76,92			0,00	128,95
8.			2,64	131,82			16,24	57,43
9.			24,04	18,52			0,00	139,26
10.			13,83	182,98			24,21	115,38
11.			22,86	13,64				
12.			1,43	290,48				
13.			0,00	68,57				
14.			2,82	131,82				
15.			0,91	236,36				
Průměr	20,11	131,09	9,65	97,87	0,90	221,92	6,97	84,67
Směr. odchylka	2,05	63,57	9,34	88,11	0,91	90,46	8,54	43,14

Tab. č. 19: Gonadosomatický index a index naplnění zjištěný pro samice plotice obecné v lokalitě nádrž Hamry



Obr. č. 7: Vztah mezi gonadosomatickým indexem (%GSI) a indexem naplnění (‰IN) – samice, Hamry

Z uvedeného grafu je patrné, že mezi gonadosomatickým indexem a indexem naplnění zjišťovaných pro vzorek samic odlovených v lokalitě Hamry existuje *negativní závislost*. Hodnota zjišťovaného *koeficientu korelace* činila -0,3228. Rovněž v tomto případě lze konstatovat, že existuje určitá míra závislosti obou uvedených indikátorů. Tento stupeň vztahu však nelze označit za těsný. Na základě provedené analýzy můžeme přijmout závěr, že rovněž v lokalitě Hamry byla potvrzena předchozí tvrzení týkající se menšího objemu potravy přijaté ploticí obecnou v období tření.

6.5 Shrnutí zjištění z provedené analýzy přijaté potravy ploticí obecnou

Na základě provedené analýzy přijaté potravy adultní ploticí obecnou lze učinit tyto závěry.

V *předvýtěrovém období* dominují ve vzorku získaném v lokalitě *Brněnská přehrada detrit a nárosty*. Analýza provedená na materiálu získaném v lokalitě *Hamry* ukazuje jako nejvýznamnější potravní složky v *předvýtěrovém období nálet suchozemského hmyzu a detrit*.

Ve *fázi vlastní reprodukce* přetrvávají ve vzorku získaném v lokalitě *Brněnská přehrada* v pozici nejvýznamnější potravní složky *nárosty*. V lokalitě *Hamry* v tomto období převládají v přijaté potravě *zbytky suchozemských rostlin*.

V *povýtěrovém období* nedošlo v obou sledovaných lokalitách ke změně dominantních složek přijaté potravy tzn. nejvýznamnější potravní komponenty byly v obou lokalitách identické jako ve fázi vlastní reprodukce. Zároveň je však důležité upozornit na fakt, že v obou případech dochází k *rozšíření spektra přijaté potravy*. Toto tvrzení dokládá zvyšující se podíl ostatních složek na celkovém objemu přijaté potravy. Při analýze přijaté potravy bylo ve vzorku získaném v lokalitě *Brněnská přehrada* zaznamenáno významné zastoupení zooplanktonu rodu *Daphnia* (20%). Tato skutečnost je způsobena tím, že adultní jedinci plotice obecné po skončení reprodukce opouštějí mělké litorální pásmo s výtěrovým substrátem a rozjíždějí se do pásma volné vody. Přítomnost perlooček (*Daphnia*) v přijaté potravě v povýtěrovém období indikuje konec fáze tzv. "*clear water*". Ve vzorku získaném v lokalitě *Hamry* je nástup perlooček (*Daphnia*) pozvolnější. Tato potravní složka je v již uvedeném grafu agregována v kategorii „ostatní složky“, neboť její individuální podíl na

celkovém objemu přijaté potravy činí 5,1%. Na rozdíl od struktury přijaté potravy v analyzovaném vzorku získaném v lokalitě Brněnská přehrada se zde začínají výrazněji objevovat *larvy chrostíků* rodu *Limnephilidae*. Tato skutečnost může být způsobena dřívějším odběrem vzorku v lokalitě Hamry a rozdílností podmínek obou lokalit, především pokud jde o nadmořskou výšku a s tím související klimatické podmínky.

Při interpretaci závěrů analýzy je nutné vzít v úvahu fakt, že se jedná o *dvě rozdílné lokality s různými biotopy* a s tím souvisejícím odlišným spektrem výskytu přirozené potravy.

Na základě provedené analýzy přijaté potravy lze přijmout tvrzení, že se v *obou lokalitách významně liší struktura přijaté potravy* adultní plotice obecné v rámci intervalu nástupu a ukončení výtěru.

Pokud porovnáme *zjištění v oblasti vztahu mezi gonadosomatickým indexem a indexem naplnění* učiněná pro lokalitu Brněnská přehrada se závěry formulovanými pro lokalitu Hamry, můžeme konstatovat, že v obou lokalitách byly zaznamenány *negativní závislosti mezi gonadosomatickým indexem a indexem naplnění*. Tento charakter závislosti byl identický v případě odlovených samic i samců. V lokalitě Hamry však nebyla prováděna analýza u vzorku samců, neboť nebylo k dispozici reprezentativní množství jedinců.

Dále lze konstatovat, že ve všech provedených analýzách byla identifikována *obdobná míra závislosti mezi gonadosomatickým indexem a indexem naplnění*. Tento vztah nelze prohlásit za těsný, přesto je však nutné upozornit na *určitou míru těsnosti této relace*.

7. DISKUSE

Experiment, který je předmětem diplomové práce, byl realizován ve 2 odlišných lokalitách, na *Brněnské přehradě* (2008) a na *nádrži Hamry* (2009). Z provedených analýz struktury přijaté potravy je zřejmé, že *objem a složení potravy se významně mění v závislosti na čase*. Jiná struktura potravy byla zjištěna v předvýtěrovém období (duben) oproti fázi skončené reprodukce (přelom května a června). V *předvýtěrovém období* byl ve vzorku získaném v lokalitě *Brněnská přehrada* jako dominantní složka zjištěn *detrit* (42,8%). V lokalitě *nádrž Hamry* v této fázi reprodukce převládala *nálet suchozemského hmyzu* (55,9%). V *období skončené reprodukce* nejvýznamnější podíl ve struktuře přijaté potravy analyzované v rámci šetření provedeného v lokalitě *Brněnská přehrada* zaujímaly *nárosty* (51,9%). Ve vzorku získaném v lokalitě *nádrž Hamry* byly jako nejvýznamnější potravní složka zjištěny *zbytky suchozemských rostlin* (48,1%).

K podobným závěrům došli během svého *experimentu provedeného v roce 1999* také *Vašek a Kubečka* (2004). Pokus byl realizován na *nádrži Římov*, přičemž jeho předmětem byly subadultní a adultní jedinci plotice obecné (*Rutilus rutilus*), cejna velkého (*Abramis brama*) a oukleje obecné (*Alburnus alburnus*). Rovněž v rámci tohoto šetření byly *zjištěny změny ve struktuře přijaté potravy v závislosti na čase* (struktura potravy přijaté v květnu se významně odlišuje od struktury potravy přijaté v srpnu). Na *počátku sledovaného období* zaujímaly dominantní pozici ve struktuře přijaté potravy *perloočky* druhu (*Daphnia galeata*), jejichž podíl na celkovém objemu přijaté potravy činil 90%. *Konec analyzované periody* je charakteristický významným zastoupením *ramenatky velké* (*Leptodora kindtii*), podíl této potravní složky činil 80%. Kompozice potravy se *významně mění také v závislosti na lokaci v rámci údolní nádrže*, což je důsledkem skutečnosti, že jedinci adultní plotice obecné opouštějí po skončení vlastní reprodukce litorální pásmo nádrže a rozjíždějí se do ostatních částí nádrže. *Tato zjištění korespondují se závěry analýzy provedené v rámci této diplomové práce*.

Významným faktorem ovlivňujícím složení potravy jsou také *biotické a klimatické podmínky lokality*, kde sledovaný experiment probíhal. Toto tvrzení dokládá

následující tabulka, jež uvádí dominantní složky potravy zjištěné u plotice obecné v rámci sledování provedených v různých lokalitách.

Lokalita	Období	Průměrná délka těla SL (mm)	Dominantní složka potravy	Průměrná teplota vody (°C)	Autor experimentu
Polsko – Masurian lakes	léto	110 – 240	makrofyta	20,0	Prejs, 1978
Švédsko – jezero Sövdeborg ssjön	srpen	112 – 130	detrit	19,2	Persson, 1982
Finsko – jezero Vesijärvi	červen - září	120 – 200	Bosmina	11,0 – 21,0	Horppila, Peltonen, 1997
Finsko – jezero Vesijärvi	červenec	120 – 200	zooplankton, zoobentos, zbytky suchozemských rostlin	neuvedeno	Horppila, 1999
Německo – jezero Grosser Vätersee	květen - září	87 – 107	zooplankton, zoobentos, zbytky suchozemských rostlin	15,9 – 21,4	Haertel, Eckmann, 2002
Česká republika – Brněnská přehrada	duben – červen	138 – 180	nárosty	12,3 – 16,8	Šampalík, 2008
Česká republika – nádrž Hamry	duben – květen	143 – 202	nálet suchozemského hmyzu, zbytky suchozemských rostlin	11,1 – 15,9	Šampalík, 2009

Tab. č. 20: Přehled dominantních složek přijaté potravy u plotice obecné v evropských lokalitách

Zpracováno podle Vašek, M., Kubečka, J. (2004) a vlastní analýzy

Obdobné závěry týkající se změn ve struktuře přijaté potravy v období reprodukce lze očekávat rovněž u jiných druhů ryb. Toto tvrzení lze doložit např. zjištěními plynoucími z analýzy přijaté potravy pstruha obecného (*Salmo trutta*), kterou provedli Montori *et al.* (2006). Autoři analyzovali potravu přijatou pstruhem obecným v závislosti na pohlavní zralosti během reprodukčního cyklu. Tato studie potvrzuje, že složení přijaté potravy se během výtěru významně mění. Velmi výrazné změny v příjmu potravy byly zaznamenány zejména u samců.

V souvislosti s výše uvedenými fakty lze tedy tvrdit, že *zjištění a závěry* učiněné na základě experimentu provedeného *v rámci diplomové práce* jsou *v souladu s výstupy*, které byly již publikovány *v dostupných studiích*.

8. ZÁVĚR

Pro zpracování diplomové práce bylo zvoleno téma „*Příjem potravy ploticí obecnou (Rutilus rutilus) v období tření*“. Cílem práce bylo potvrzení nebo vyvrácení hypotézy, která byla stanovena následujícím způsobem: „*struktura a objem přijaté potravy adultní ploticí obecnou (Rutilus rutilus) se v rámci intervalu nástupu a ukončení výtěru významně mění*“. Aby bylo možno potvrdit či vyvrátit takto definovanou hypotézu, bylo v letech 2008 až 2009 provedeno v lokalitách *Brněnská přehrada* a *nádrž Hamry* sledování, jehož vyhodnocení bylo provedeno v praktické části práce. Jako *kritéria hodnocení získaných dat* byly zvoleny metody, jež se standardně využívají v obdobných analýzách složení potravy. Konkrétně se jednalo o následující ukazatele: *podíl jednotlivých potravních složek v celkovém objemu přijaté potravy (%W_i)*, *frekvence výskytu jednotlivých složek potravy (%FO_i)*, *index převahy jednotlivých složek potravy (IP)*, *gonadosomatický index (%GSI)* a *index naplnění (‰ IN)*. Vlastní analýza získaných dat byla provedena v rámci *praktické části* této diplomové práce.

Úvodní odběry vzorků na sledovaných lokalitách proběhly v *předvýtěrovém období* v měsíci dubnu. V lokalitě *Brněnská přehrada* v této fázi experimentu v celkovém objemu přijaté potravy dominoval *detrit* spolu s *nárosty*, přičemž jejichž podíl činil dohromady cca 85%. V přijaté potravě analyzované u vzorků získaných z *nádrže Hamry* převažoval *nálet suchozemského hmyzu* a *detrit* s celkovým procentickým zastoupením téměř 94%. V předvýtěrovém období byl mj. zjištěn *minimální podíl ostatních potravních složek* na celkovém objemu přijaté potravy. Toto zjištění je relevantní pro obě sledované lokality. Ve *fázi vlastní reprodukce* byly v lokalitě *Brněnská přehrada* jako dominující potravní složka zjištěny *nárosty*, jejichž zastoupení v celkovém objemu přijaté potravy se v tomto období pohybovalo v rozmezí 47 až 65%. V lokalitě *nádrž Hamry* představovaly nejvýznamnější potravní složku zjištěnou ve fázi vlastní reprodukce *zbytky suchozemských rostlin*, přičemž podíl tohoto komponentu na celkovém objemu přijaté potravy činil cca 65%. Pro posílení vypovídací schopnosti prováděného experimentu byla v rámci obou lokalit provedena ještě *dobře* analyza vzorku získaného po skončení vlastní reprodukce. V povýtěrovém období nebyla v žádné z lokalit zaznamenána změna dominantních potravních složek tzn. *nejvýznamnější potravní komponenty*

v povýtěrovém období byly totožné s dominantními potravními složkami zjištěnými ve fázi vlastní reprodukce. Je důležité upozornit na skutečnost, že v tomto období došlo v obou sledovaných lokalitách také k významnému rozšíření spektra přijaté potravy. Argumentem tohoto tvrzení je zvýšení podílu ostatních potravních složek na celkovém objemu přijaté potravy. V lokalitě *Brněnská přehrada* se konkrétně jedná o zvýšení významnosti zooplanktonu rodu *Daphnia* (20%). Tento jev je způsoben skutečností, že adultní jedinci plotice obecné po skončení výtěru opouštějí břehové linie nádrže s výtěrovým substrátem a začínají se rozjíždět do pásma volné vody. Přítomnost perlooček (*Daphnia*) v přijaté potravě v povýtěrovém období indikuje konec fáze tzv. „clear water“. Ve vzorcích odebraných na nádrži Hamry byl nástup perlooček (*Daphnia*) méně významný, přičemž podíl této potravní složky činí cca 5%. Oproti vzorkům získaným z Brněnské přehrady se zde začínají ve větší míře objevovat larvy chrostíků rodu *Limnephilidae*. Tato skutečnost může být zapříčiněna dřívějším odlovem vzorku a rozdílnými klimatickými podmínkami obou lokalit. Na základě provedené analýzy přijaté potravy lze tedy přijmout tvrzení, že se v obou lokalitách významně liší struktura potravy přijaté adultní ploticí obecnou v rámci intervalu nástupu a ukončení výtěru.

Z hlediska posouzení změny objemu přijaté potravy v závislosti na fázích reprodukce byl dále posuzován vztah mezi gonadosomatickým indexem (GSI) a indexem naplnění (IN). Tato analýza byla provedena odděleně dle pohlaví se snahou o zachycení dynamiky změn. U vzorků z obou lokalit byly identifikovány negativní závislosti mezi GSI a IN. Ve všech provedených analýzách byla zjištěna obdobná závislost mezi GSI a IN s téměř identickou mírou těsnosti této relace. Na základě těchto poznatků lze konstatovat, že při vysokém GSI (při vysoce vyvinutých gonádách ve fázi před výtěrem a během výtěru) klesá u adultních jedinců plotice obecné příjem potravy (klesá tedy IN) a obnovuje se až po výtěru.

Zjištění a závěry učiněné na základě sledování provedeného v rámci diplomové práce korespondují se závěry publikovanými v jiných dostupných odborných studiích.

Výstupy této diplomové práce týkající se kvalitativního složení a dynamiky příjmu potravy v závislosti na fázích reprodukce mohou být použity jako jeden z možných nástrojů pro rybářský management nádrží s vysokou biomasou nežádoucích drobných cyprinidních druhů ryb, jejichž přemnožení se projevuje negativními změnami ve vývoji kvality vody v údolních nádržích.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A PRAMENŮ

Adámek Z. *et al.*, 1995: Rybářství ve volných vodách. Victoria Publishing Praha, 205 s.

Adámek Z., Helešic J., Maršálek B., Rulík M., 2008: Aplikovaná hydrobiologie. VÚRH JU Vodňany, 256 s.

Baruš V., Oliva O., 1995: Fauna ČR a SR – Mihulovci a ryby (1). Academia Praha, 623 s.

Baruš V., Oliva O., 1995: Fauna ČR a SR – Mihulovci a ryby (2). Academia Praha, 698 s.

BEDNÁŘ, R. *Radomír Bednář – rybářské potřeby pro chov ryb* [online]. c 2007, poslední revize neuvedeno [cit. 2010 – 04 – 02]. Dostupné z: <<http://www.r-bednar.cz>>

BRNĚNSKÁ PŘEHRADA. *O přehradě* [online]. c 2009, poslední revize 21.4. 2009 [cit. 2009 – 26 – 8]. Dostupné z: <<http://brnenskaprehrada.cz>>

CARP TEAM AKVARIUS. *Atlas ryb* [online]. c 2008, poslední revize 12.7. 2009 [cit. 2009 – 9 – 10]. Dostupné z: <<http://ct-akvarius.webnode.cz/atlas-ryb/>>

Cortés E., 1997: A Critical Review of Methods of Studying Fish Feeding Based on Analysis of Stomach Contents: Application to Elasmobranch Fishes. *Canadian Journal of Fish and Aquatic Sciences*, 54 (3): 726 – 738.

Costello M. J., 1990: Predator Feeding Strategy and Prey Importance: New Graphical Analysis. *Journal of Fish Biology*, 36: 261 – 263.

ČESKÝ RYBÁŘSKÝ SVAZ. *Statistiky úlovků* [online]. c 2003 – 2009, poslední revize neuvedeno [cit. 2009 – 10 – 10]. Dostupné z: <<http://www.rybsvaz.cz>>

Čihař, J., 1983: O rybách a rybaření. Práce Praha, 250 s.

ČVUT V PRAZE, STAVEBNÍ FAKULTA, KATEDRA HYDROTECHNIKY.
Přehrady ČR [online]. c 2005, poslední revize 10.1.2008 [cit. 2009–9–10]. Dostupné
z: <<http://www.prehrady.cz/dams/index1.htm>>

Gerstmeier R., Roming T., 1998: Die Süßwasserfische Europas: für Naturfreude und
Angler. Franckh – Kosmos Verlag Stuttgart, 368 s.

Glenn, C. L., Ward, E. J., 1968: „Wet Weight“ as a Method of Measuring Stomach
Contents of Walleyes, *Stizostedion vitreum vitreum*. Journal of the Fisheries
Research Board of Canada, 25: 1505 – 1507.

Hanel L., 1992: Poznáváme naše ryby. Brázda Praha, 285 s.

Hanel L., 2001: Naše ryby a rybaření. Brázda Praha, 286 s.

Hanel L., Lusk S, 2005: Ryby a mihule České republiky. Český svaz ochránců
přírody Vlašim, 447 s.

Hartvich P., 2009: Přednášky z předmětu Revitalizace vodních systémů.
Nepublikováno

Hindls R., Hronová S., Seger J., Fischer, J., 2007: Statistika pro ekonomy.
Professional Publishing Praha, 420 s.

Holčík, J., 1966: Vývoj a formovanie ichtyofauny v Oravskej priehrade. Biologické
práce, 12 (1): 5 – 75.

Holčík J., Hensel K., 1972: Ichtyologická příručka. Obzor Bratislava, 220 s.

Holčík J., Mihálik J., 1971: Sladkovodní ryby. Artia Praha, 133 s.

Holčík, J., Skořepa, V., 1971: Revision of the Roach, *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758), with regard to Its Subspecies. *Annotationes zoologicae et botanicae*, 64: 1 – 60.

Hruška, V., 1956: Příspěvek k potravní biologii plotice v tůni Poltrubě. *Acta Universitatis Carolinae – Biologica*, 2 (2): 161 – 207.

Hyslop E. J., 1980: Stomach Contents Analysis – A Review of Methods and Their Application. *Journal of Fish Biology*, 17: 411 – 429.

Lusk S., Baruš V., Vostradovský J., 1992: *Ryby našich vod*. Academia Praha, 244 s.

Mihálik J., Reiser F., 1986: *Naše ryby*. Státní zemědělské nakladatelství Praha, 141 s.

Montori A., De Figueroa J. M. T., Santos X., 2006: The Diet of the Brown Trout *Salmo trutta* (L.) during the Reproductive Period: Size – Related and Sexual Effects. *International Review Hydrobiology*, 91 (3): 438 – 450.

MAPY.CZ. *Mapy* [online]. c 2005 – 2009, poslední revize neuvedeno [cit. 2010 – 21 – 4]. Dostupné z: <<http://www.mapy.cz>>

MORAVSKÝ RYBÁŘSKÝ SVAZ. *Statistiky úlovků* [online]. c 2009, poslední revize neuvedeno [cit. 2009 – 10 – 10]. Dostupné z: <<http://www.mrsbrno.cz>>

Natarajan A. V., Jhingran A. G., 1961: Index of Preponderance – A Method of Grading the Food Elements in the Stomach Analysis of Fishes. *Indian Journal of Fisheries*, 8 (1): 54 – 59.

Oliva, O., 1952: Příspěvek k poznání ryb řeky Moravy. *Zoologické a entomologické listy* 2 (1) : 128 -132.

Pivnička K., 1981: *Ekologie ryb*. SPN Praha, 250 s.

Pillay, T. V. R., 1952: A Critique of the Methods of Study of Food of Fishes. *Journal of the Zoological Society of India*, 4: 185 – 200.

Pokorný J., 2009: *Vodní hospodářství, Stavby v rybářství*. Informatorium Praha, 318 s.

POVODÍ MORAVY, s.p. *Vodní díla, Brno* [online]. c 2007, poslední revize neuvedeno [cit. 2009 – 27 – 8]. Dostupné z: <<http://www.pmo.cz>>

POVODÍ LABE, s.p. *Vodní díla, Hamry* [online]. c 2000 – 2006, poslední revize neuvedeno [cit. 2009 – 28 – 8]. Dostupné z: <<http://www.pla.cz>>

Spurný P., 1998: *Ichtyologie (systematická část)*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 138 s.

Swynnerton, G.H., Worthington, E.B., 1940: Notes on the Food of Fish in Haweswater (Westmorland). *Journal of Animal Ecology*, 9: 183 – 187.

Šusta, J., 1884: *Výživa kapra a jeho družiny rybníčné*. Československá akademie zemědělská Praha, 224 s.

Vašek, M., Kubečka, J., 2004: In Situ Diel Patterns of Zooplankton Consumption by Subadult/adult Roach *Rutilus rutilus*, Bream *Abramis brama*, and Bleak *Alburnus alburnus*. *Folia Zoologica – International Journal of Vertebrate Zoology*, 53 (2): 203 – 214.

SEZNAM TABULEK

Tab. č. 1: Systematické zařazení plotice obecné.....	11
Tab. č. 2: Statistika úlovků sportovních rybářů ostatních druhů ryb v letech 1997 – 2007 na území Moravského rybářského svazu	13
Tab. č. 3: Statistika úlovků sportovních rybářů ostatních druhů ryb v letech 1997 – 2007 na území Českého rybářského svazu.....	14
Tab. č. 4: Průměrný růst plotice obecné.....	15
Tab. č. 5: Základní hydrologické a technické údaje Brněnské přehrady	22
Tab. č. 6: Základní hydrologické a technické údaje vodního díla Hamry	23
Tab. č. 7: Základní technické parametry elektrického agregátu typu BMA PLUS ..25	
Tab. č. 8: Charakteristika zkoumaného vzorku a složení potravy plotice obecné – Brněnská přehrada, 24. 4. 2008.....	31
Tab. č. 9: Charakteristika zkoumaného vzorku a složení potravy plotice obecné – Brněnská přehrada, 5. 5. 2008.....	32
Tab. č. 10: Charakteristika zkoumaného vzorku a složení potravy plotice obecné – Brněnská přehrada, 7. 5. 2008.....	34
Tab. č. 11: Charakteristika zkoumaného vzorku a složení potravy plotice obecné – Brněnská přehrada, 14. 5. 2008.....	35
Tab. č. 12: Charakteristika zkoumaného vzorku a složení potravy plotice obecné – Brněnská přehrada, 2. 6. 2008.....	37
Tab. č. 13: Gonadosomatický index a index naplnění zjištěný pro samice plotice obecné v lokalitě Brněnská přehrada	41
Tab. č. 14: Gonadosomatický index a index naplnění zjištěný pro samce plotice obecné v lokalitě Brněnská přehrada	43
Tab. č. 15: Charakteristika zkoumaného vzorku a složení potravy plotice obecné – nádrž Hamry, 20.4.2009.....	45
Tab. č. 16: Charakteristika zkoumaného vzorku a složení potravy plotice obecné – nádrž Hamry, 28.4.2009.....	46

Tab. č. 17: Charakteristika zkoumaného vzorku a složení potravy plotice obecné – nádrž Hamry, 13.5.2009.....	48
Tab. č. 18: Charakteristika zkoumaného vzorku a složení potravy plotice obecné – nádrž Hamry, 22.5.2009.....	49
Tab. č. 19: Gonadosomatický index a index naplnění zjištěný pro samice plotice obecné v lokalitě nádrž Hamry	53
Tab. č. 20: Přehled dominantních složek přijaté potravy u plotice obecné v evropských lokalitách.....	57

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. č. 1: Přehled teplot vody v období jednotlivých odběrů (°C) – Brněnská přehrada.....	30
Obr. č. 2: Struktura přijaté potravy (%W _i) – Brněnská přehrada.....	39
Obr. č. 3: Vztah mezi gonadosomatickým indexem (%GSI) a indexem naplnění (‰ IN) – samice, Brněnská přehrada.....	41
Obr. č. 4: Vztah mezi gonadosomatickým indexem (%GSI) a indexem naplnění (‰ IN) – samci, Brněnská přehrada	43
Obr. č. 5: Přehled teplot vody v období jednotlivých odběrů (°C) – Hamry	44
Obr. č. 6: Struktura přijaté potravy (%W _i) – Hamry.....	51
Obr. č. 7: Vztah mezi gonadosomatickým indexem (%GSI) a indexem naplnění (‰ IN) – samice, Hamry.....	53

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1: Detailní přehled struktury přijaté potravy plotice obecné zjišťované v lokalitě Brněnská přehrada

Příloha č. 2: Detailní přehled struktury přijaté potravy plotice obecné zjišťované v lokalitě nádrž Hamry

Příloha č. 3: Základní mapa a letecký snímek Brněnské nádrže

Příloha č. 4: Základní mapa a letecký snímek nádrže Hamry

Příloha č. 5: Plovoucí haltýř sloužící k dočasnému uchování vzorku ryb

Příloha č. 6: Ukázka odebraného vzorku ryb

Příloha č. 7: Uchování ryb ulovených elektrickým agregátem

SOUHRN

Hlavním cílem diplomové práce je potvrzení hypotézy, že se struktura potravy přijaté adultní ploticí obecnou významně mění v závislosti na nástupu a ukončení období tření. Aby byl splněn takto stanovený hlavní cíl diplomové práce, bylo nutné provést praktický experiment. Tato sledování byla realizována na Brněnské přehradě a nádrži Hamry v letech 2008 a 2009. Následně byla prostřednictvím standardních postupů a metod (nepřímá metoda složení potravy, frekvence výskytu potravy, index naplnění, index převahy a gonadosomatický index) provedena analýza obsahu trávicího traktu.

Na základě výsledků a zjištěných získaných v rámci provedené analýzy přijaté potravy lze konstatovat, že stanovená hypotéza byla potvrzena. Adultní plotice obecná přijímá v období tření menší objem potravy a struktura přijaté potravy se během období tření významně mění. Zjištění a závěry učiněné na základě sledování provedených v rámci diplomové práce korespondují se závěry publikovanými v jiných dostupných odborných studiích.

Klíčová slova: analýza potravy; období tření; plotice obecná; příjem potravy

SUMMARY

The main objective of diploma thesis was defined as the consideration of the hypothesis that food intake structure of adult roach changes significantly during the spawning period. The practical experiment was conducted to reach the defined aim. The experiment was performed in the Brno and Hamry Reservoirs in the year 2008 and 2009. The acquired data were analysed by standard tools used for gut contents analyses (Indirect Method, Frequency of Occurrence, Index of Fullness, Index of Preponderance) related to Gonadosomatic Index.

The results and findings acquired by conducted gut contents analyses confirm the defined hypothesis. On the basis of this fact it can be confirmed that roach takes smaller volume of food during the spawning period and that food intake structure of roach changes significantly during the spawning period. The outputs of gut contents analyses conducted in this diploma thesis correspond with the conclusions published in other available publications and contributions.

Keywords: gut contents analyses; spawning season; roach; food intake

Příloha č. 1

Detailní přehled struktury přijaté potravy plotice obecné zjišťované v lokalitě
Brněnská přehrada

Potravní složka/odběr	24.4.2008			5.5.2008			7.5.2008			14.5.2008			2.6.2008		
	W _i (%)	FO _i (%)	IP (%)	W _i (%)	FO _i (%)	IP (%)	W _i (%)	FO _i (%)	IP (%)	W _i (%)	FO _i (%)	IP (%)	W _i (%)	FO _i (%)	IP (%)
Bithynia													7,8	30	4,5
Lymnaea				5,3	7	0,5									
Brachionus				+	7								+	10	
Daphnia													19,5	50	18,6
Chydoridae							+	10					0,6	20	0,2
Bosmina							+	10							
Copepoda															
Ostracoda							+	10							
Baetis	+	10											0,1	10	0,0
Hydropsyche	+	10													
Leptoceridae				1,1	7	0,1									
Oecetis	0,6	10	0,1	3,5	10	0,5									
Chironomidae	+	20		+	10								1,8	30	1,0
nálet (suchozemský hmyz)													0,9	20	0,3
nárosty	42,6	80	46,0	54,8	80	60,0	1	7	0,1	70,0	100	58,3	47,3	60	54,1
vláknité řasy	3,1	10	0,4				+	7							
zbytky suchozemských rostlin	10,9	50	7,4	15,1	60	12,4	1,5	33	0,6	25,7	60	17,3	6,1	40	4,7
zbytky dřeva							0,1	7	0,0				1,8	10	0,3
detrit	42,8	80	46,2	21,4	90	26,4	25,3	93	28,8	21,5	100	24,1	11,8	70	15,8
minerální částice				5,2	10	0,7				0,9	30	0,3	2,5	10	0,5
n ryb	10			10				15		10				10	
n ryb bez potravy	0			0				0		0				1	
TL, mm (průměr±směrodatná odchylka)	207 ± 24,7			219 ± 35,3			215 ± 34,7			221 ± 43,8			170 ± 21,3		
SL, mm (průměr±směrodatná odchylka)	169 ± 20,4			180 ± 27,8			176 ± 29,7			179 ± 35,2			138 ± 16,2		
W g (průměr±směrodatná odchylka)	107 ± 39,7			137 ± 66,3			146 ± 69,9			138 ± 87,4			58 ± 21,2		

Zpracováno podle vlastní analýzy

Příloha č. 2

Detailní přehled struktury přijaté potravy plotice obecné zjišťované v lokalitě nádrž Hamry

Potravní složka/odběr	20.4.2009			28.4.2009			13.5.2009			22.5.2009		
	W _i (%)	FO _i (%)	IP (%)	W _i (%)	FO _i (%)	IP (%)	W _i (%)	FO _i (%)	IP (%)	W _i (%)	FO _i (%)	IP (%)
Oligochaeta												
Brachionus												
Rotatoria							+	20				
Daphnia										5,1	50	4,4
Bosmina										0,4	20	0,1
Cyclopoida				+	7							
Bryozoa										0,1	10	0,0
Ephemera cf. Vulgata				1,2	7	0,1						
Lestes				+	7							
Oecetis				+	7					7,2	10	1,2
Limnephilidae				0,2	7	0,0	1,7	60	1,3	11,5	40	7,9
Dysticidae										1,8	10	0,3
Chironomidae				+	7		+	20		+	10	
nárosty	6,6	50	4,5	13,5	27	5,6	2,2	40	1,1	0,4	10	0,1
nálet (suchozemský hmyz)	55,9	75	57,1	+	13					7,9	20	2,7
zbytky suchozemských rostlin				64,9	80	79,4	67,8	100	83,7	48,1	90	74,3
pylová zrna smrku										+	10	
detrit	37,5	75	38,4	17,7	53	14,4	28,3	40	14,0	17,4	30	9,0
minerální částice				2,6	13	0,5	+	20		+	10	
n ryb	4			15				5			10	
n ryb bez potravy	0			1				0			0	
TL mm (průměr=směrodatná odchylka)	244,25 ± 15,29			254,53 ± 31,21			180,40 ± 18,25			225,30 ± 29,49		
SL mm (průměr=směrodatná odchylka)	195,25 ± 19,27			202,20 ± 23,26			143,40 ± 11,32			180,70 ± 25,36		
W g (průměr=směrodatná odchylka)	186,00 ± 35,73			191,87 ± 61,36			67,00 ± 11,71			127,90 ± 47,38		

Zpracováno podle vlastní analýzy

Příloha č. 3

Základní mapa a letecký snímek Brněnské nádrže



Zpracováno podle Mapy.cz [online]. na [www: <http:// www.mapy.cz>](http://www.mapy.cz)

Příloha č. 4

Základní mapa a letecký snímek nádrže Hamry



Zpracováno podle Mapy.cz [online]. na [www: <http:// www.mapy.cz>](http://www.mapy.cz)

Příloha č. 5

Plovoucí haltýř sloužící k dočasnému uchování vzorku ryb



Zpracováno podle vlastního zdroje

Příloha č. 6

Ukázka odebraného vzorku ryb



Zpracováno podle vlastního zdroje

Příloha č. 7

Uchování ryb ulovených elektrickým agregátem



Zpracováno podle vlastního zdroje