

# YEARLONG OF A DYNAMIC ZOOBENTHOS ON THE RIVER DYJE

## ROČNÍ DYNAMIKA ZOOBENTOSU ŘEKY DYJE.

**Makovský J., Sukop I.,**

Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství, Agronomická fakulta, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika.

E-mail: Thymalus@seznam.cz

---

### ABSTRACT

This work treatise of a dynamic zoobenthos on the river Dyje. Observation was doing on two location, “Old Dyje” – Nejedek (location 1) and “ New Dyje” – Bulhary (location 2) in years 2004 till 2005.. Denomination which were observed are: biomass, abundance, saprobic, dominance, constancy, diversity and equability. At Stara Dyje – Nejde location was biomass set on  $73,5 \text{ g.m}^{-1}$ , abundance  $5725 \text{ pc.m}^{-1}$ , saprobic 2,16 , 43 founded taxons, from that 8 were recorded firstly at this location – constant and euro-constant species were record 15. The balance of the society was: Diversity 2.92 and ekvitability 0.69. At Nova Dyje - Bulhary location was biomass set on  $127,7 \text{ g.m}^{-1}$ , abundance  $88445 \text{ pc.m}^{-1}$ , saprobic 1,96 , 31 found taxons, from that 6 were recorded firstly at this location - constant and euro-constant species were record 9. The balance of the society was: Diversity 1.71 and equability 0,46. To compare with the results from the last observation was confirmed positive evolution in quality water environment, shift in constitution of society and confirmed positive influence of water work Nove Mlyny to self cleaning ability river Dyje.

**Key words:** Zoobentos, Dyje, dynamic

### ABSTRAKT

Cílem této práce bylo sledovat roční dynamiku zoobentosu na řece Dyji a porovnat s výsledky před a po výstavbě vodního díla Nové Mlýny. Sledování byla prováděna na dvou lokalitách, a to na „Staré Dyji“, Nejedek (lokalita 1) a „Nové Dyji“, Bulhary (lokalita 2), v letech 2004 až 2005. Sledovány byly hodnoty: biomasa, abundance, saprobita, dominance, konstance, diverzita a ekvitabilita. Na lokalitě v Stará Dyje, Nejedek mělo společenstvo následující charakteristiky: biomasa  $73,5 \text{ g.m}^{-2}$ , abundance  $5725 \text{ ks.m}^{-2}$ , saprobita 2,16 , 43 taxonů, z toho 8 bylo na této lokalitě zachyceno prvně, konstantních a eukonstantních druhů zachyceno 15. Vyrovnanost společenstva byla: diverzita 2,92 a ekvitabilita 0,69. Společenstvo na lokalitě Nová Dyje, Bulhary mělo tyto charakteristiky: biomasa  $127,7 \text{ g.m}^{-2}$ , abundance  $8445 \text{ ks.m}^{-2}$ , saprobita 1,96 , 31 nalezených taxonů, z toho 6 bylo na této lokalitě zachyceno prvně, konstantních a eukonstantních druhů zachyceno 9. Vyrovnanost společenstva byla: diverzita 1,71 a ekvitabilita 0,46. Po porovnání s výsledky předchozích sledování byl potvrzen pozitivní vývoj v kvalitě vodního prostředí, posun ve složení společenstva a potvrzen pozitivní vliv vodního díla Nové Mlýny na samočisticí schopnost řeky Dyje.

**Klíčová slova:** Zoobentos, Dyje, dynamika

## ÚVOD

Cílem této práce bylo sledovat rozvoj a dynamiku rozvoje zoobentosu na řece Dyji v průběhu vegetačního období let 2004 až 2006 a na základě zjištěných výsledků porovnat rozvoj zoobentosu řeky Dyje pod vodním dílem Nové Mlýny s dřívějšími údaji.

V práci jsou uvedeny kvalitativní i kvantitativní výsledky ze dvou odběrových lokalit: hlavního toku řeky (Nové) Dyje pod jezem v k.ú. Bulhary a Zámecké (Staré) Dyje v obci Nejdek nedaleko města Lednice.

Tato práce navazuje na dřívější práce sledující zoobentos dolního Podyjí a přispívá k dlouhodobému srovnání kvality a vývoje fauny na řece Dyji, mezi jejím ramenem původního toku, „Starou Dyjí“ a regulovaným hlavním tokem, „Novou Dyjí“. Posuzoval se i vliv vodního díla Nové Mlýny na vývoj, kvalitu i kvantitu zoobentosu řeky Dyje a posouzení rovnováhy společenstev v této cenné oblasti.

## METODIKA

Na sledovaných lokalitách Staré a Nové Dyje byly odebírány vzorky dle standardních hydrobiologických metod (Hrbáček et. al. 1972). Sledování bylo prováděno v letech 2004 až 2005 v měsíčním intervalu, s ohledem na povětrnostní a průtokové podmínky.

Vzorky byly odebírány v celém profilu toku pomocí bentosové sítě. Pro každý vzorek bylo odebráno 4 až 15 kamenů a dna pod kameny. Následně byly na břehu na fotografické desce důkladně odebrány z kamenů a sítě zoobentos, fixován v 4% formaldehydu a kameny změřeny pro výpočet plochy odběru.

Před vlastním odběrem byly stanoveny následující fyzikálně-chemické parametry vody:

pH, kolorimetricky

průhlednost a barva vody pomocí Secciho desky

rychlost proudění plovákovou metodou za pomoci pet. lahve a stopek

teplota vody 1m od břehu a teplota vzduchu ve stínu

výška vodní hladiny odečítaná z vodočetné latě na tělese jezu

Byly sledovány a zaznamenávány abnormality v kvalitě vody a průtoku, aktuální počasí, čas zahájení a ukončení odběru.

Determinace proběhla v laboratoři detašovaného pracoviště Rybářského a hydrobiologického oddělení MZLU Brno v Lednici. Po tříměsíční fixaci v 4% roztoku formalínu byly vzorky zváženy na laboratorních vahách v laboratoři Rybářského a hydrobiologického oddělení MZLU v Brně.

Po zpracování vzorků a vypočtení plochy stanoveny následující charakteristiky:

Abundance: abundance je počet organismů vztažený na jednotku plochy, nejčastěji na  $m^2$ .

Biomasa: biomasa je ukazatel hmotnosti organismů vztažený k jednotce plochy, opět nejčastěji na  $m^2$ .

Na základě druhového zastoupení byla vypočítána hodnota saprobního indexu dané lokality. Saprobity je hodnota udávající stupeň zatížení vody organickými látkami. K výpočtu saprobity se využívá indikační hodnota jednotlivých druhů a jejich četnosti ve vzorku

Konstance: konstance udává stálost výskytu druhů během více provedených odběrů v různé době.

Dominance: dominance vyjadřuje procentuální složení společenstva bez ohledu na velikost zkoumané plochy

Druhová diverzita: druhová diverzita, neboli též druhová pestrost udává, s jakou pravděpodobností bude každý další ulovený jedinec příslušník daného druhu.

Ekvitalita: ekvitalita, druhová vyrovnanost, vyjadřuje poměr v rozdělení jedinců ve společenstvu k celkovému počtu druhů dané lokality.

Frekvence výskytu.

V diskusi zjištěná společenstva řeky Dyje srovnávám se staršími pracemi dle indexu podobnosti, tzv. Jaccardův index.

Na základě získaných dat byl vyhodnocen vývoj společenstva na těchto lokalitách.

## VÝSLEDKY

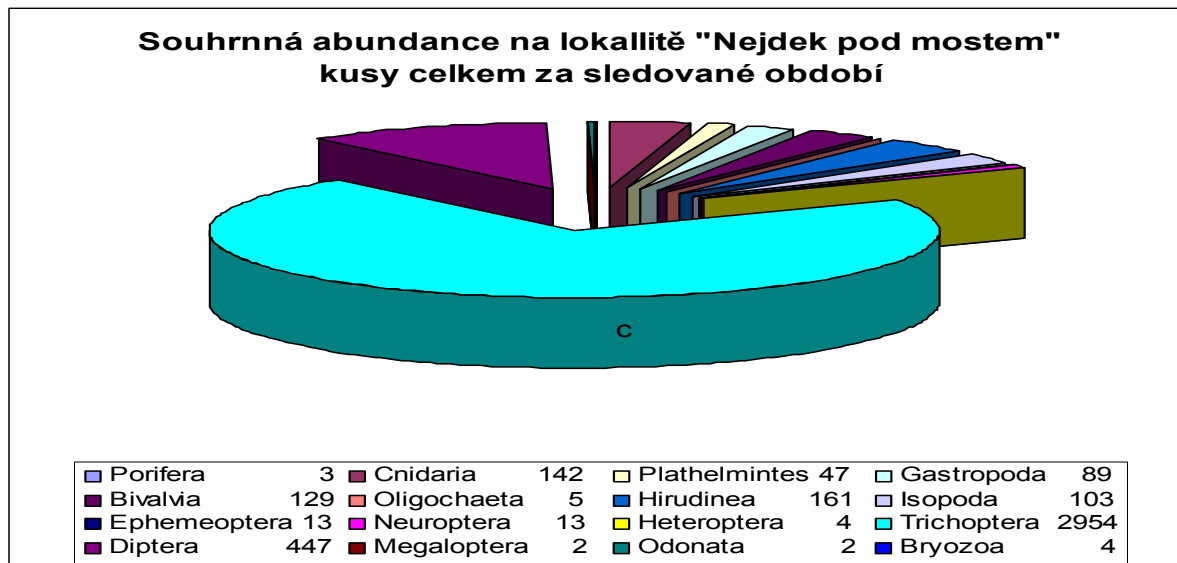
Odběry byly započaty v červnu roku 2004 a ukončeny v říjnu roku 2005. Za tuto dobu bylo na lokalitě Zámecké Dyje v obci Nejdek odebráno 10 vzorků, na lokalitě Nové Dyje v Bulharech pouze 8 vzorků. Nižší počet vzorků na lokalitě Nová Dyje je dán častými zvýšenými průtoky v důsledku manipulace s vodou na VD Nové Mlýny a na jezu s vodní elektrárnou nad lokalitou odběru. Povodňové stavy na jaře roku 2004 a v letním období 2005 zamezily odběrům na obou lokalitách.

### Lokalita Dyje 1 „Nejdek pod mostem“

Tato lokalita je charakteru pomalého nížinného toku s občasnými příčnými překážkami v toku. Proudění částí se nacházejí jen pod jízkou a výraznějšími překážkami. Vlastní místo odběru se nachází pod jízkou u mostu v obci Nejdek. Průměrná hloubka dosahuje 60cm, výška hladiny kolísá v rozmezí 50 až 75 cm. Dno je kamenité s nánosy bahna.

Na této lokalitě bylo v době mého sledování nalezeno 42 druhů z 16ti řádů. Druhové složení a početní zastoupení je znázorněno na grafu č. 1

Graf 1



#### Kvalitativní charakteristiky společenstva :

##### Dominance.

Eudominantní postavení ve všech vzorcích z této lokality neměl žádný druh. Největší zastoupení ve vzorcích a nejčastější výskyt jako eudominantní měly druhy z řádu *Trichoptera*: *Hydropsyche angustipennis*, *Hydropsyche contubernalis*, *Neureclipsis bimaculata*. Tyto organismy vykazovaly temporální výskyt, kdy například druh *Hydropsyche contubernalis* byl dlouhodobě eudominantní, načež jeho početnost ve vzorcích klesla mezi 31.05.2005 a 30.06.2005 až na subrecedentní zastoupení. Početnost tohoto druhu se zvýšila až s další generací v měsících září a říjen 2005. Další poměrně početnou skupinou je řád *Diptera*, konkrétně druhy *Orthocladus* sp., *Microtendipes chloris* a *Glyptotendipes gripekoveni*. U druhů z tohoto řádu je patrný temporální výskyt v období letních měsíců, kdy dokáží jedinci z tohoto řádu zvýšit hodnoty biomasy a abundance o více jak 100%

Z ostatních druhů se hojněji vyskytoval *Erpobdella octoculata* z podtřídy Hirudinea. Tato pijavka se nevyskytovala pouze v jednom vzorku.

##### Konstance.

Konstantní výskyt vykazovalo 7 druhů. Jednalo se o *Hydra* sp., *Dugesia polychlora*, *Sphaerium* sp., *Helobdella stagnalis*, *Microtendipes chloris*, *Procladius* sp. a *Simulium* sp. a dále juvenilní jedinci rodu *Hydropsyche*. Jde už o druhy, z nichž se některé výrazněji měrou podílely na hodnotách biomasy a abundance této lokality, například *Microtendipes chloris*, *Helobdella stagnalis*, nebo *Hydropsyche* sp. juvenilní (hlavně v podzimních měsících). Naopak *Procladius* sp. se sice vyskytoval často, ale pravidelně jen několika málo kusy.

Eukonstantních bylo opět 8 druhů. Jedná se o: *Bithynia tentaculata*, *Erpobdella octoculata*, *Asellus aquaticus*, *Hydropsyche angustipennis*, *Hydropsyche contubernalis*, *Hydropsyche dissimulata*, *Neureclipsis bimaculata*, *Glyptotendipes gripekoveni*, *Orthocladius sp.*

#### Ekvitabilita.

Ekvitabilita společenstva na lokalitě v Nejdku nevykazovala velké změny v průběhu sledovaného období. Pohybovala se od 0,54 (23.09.2005 a 30.07.2004) po 0,81 (19.04.2005), přičemž nejčastěji se vyskytovala v rozpětí hodnot 0,7 – 0,8. Průměrnou hodnotu měla 0,69. I tato hodnota svědčí o poměrně stálém a vyrovnaném společenstvu na této lokalitě.

#### Diverzita.

Diverzitu lokality v Nejdku lze označit za vysokou. Během sledovaného období dosáhla diverzita této lokality průměrnou hodnotu 2,92. Pohybovala se od 2,18 (20.10.2005) po 3,61 (18.07.2005). Tyto hodnoty ukazují na stabilní a prosperující společenstvo zoobentosu.

#### Saprobita

Na této lokalitě se saprobita pohybovala v letech 2004 až 2005 v hodnotách od 1,92 po 2,33. Průměrná hodnota saprobity byla stanovena na 2,16. Maximum bylo zjištěno 23.09.2005 a to 2,33. Minimum bylo zjištěno 30.07.2004, s hodnotou 1,92. Průběh hodnot je v rámci sledovaného období poměrně vyrovnaný a není patrné výraznější ovlivňování saprobity klimatickými změnami během roku. Tyto hodnoty jsou v normálu a odrážejí daný typ toku v místě lokality a zemědělské zatížení toku, v saprobní stupnici řazený do betasaprobniích vod.

#### Kvantitativní charakteristiky společenstva:

##### Abundance

Abundance na této lokalitě vykazovala v jednotlivých letech pozorování rozdílné hodnoty. Hodnoty abundance kolísaly v rozpětí 1014 ks.m<sup>-2</sup> ( 19.04.2005 ) až 16919 ks.m<sup>-2</sup> (18.07.2005 ). Průměrná hodnota abundance za sledované období je 5725 ks.m<sup>-2</sup>.

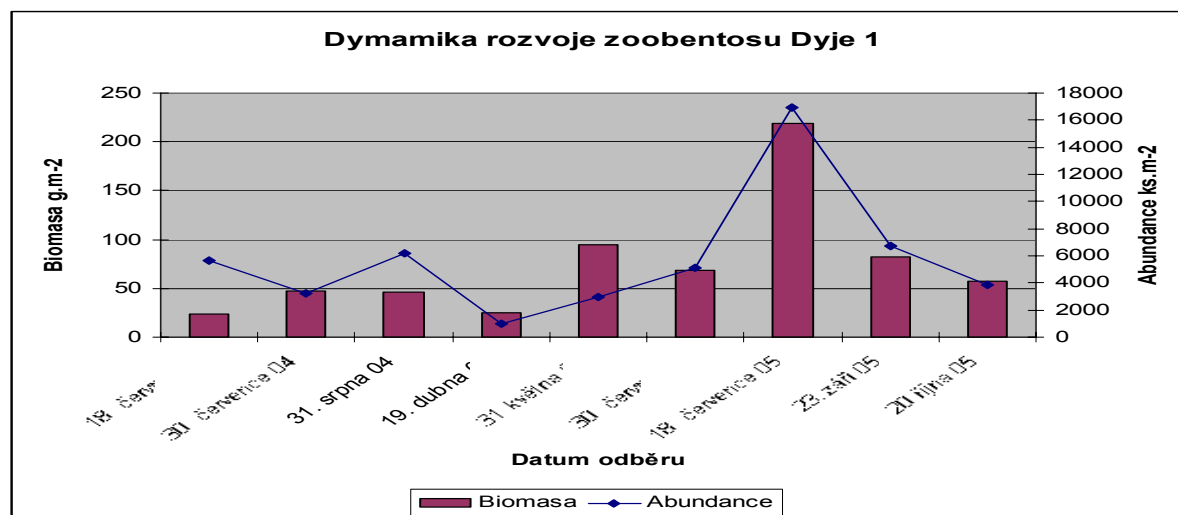
##### Biomasa

Průměrná biomasa byla: 73,5g .m<sup>-2</sup>. Hodnoty biomasy se v jednotlivých obdobích pohybovaly od 23,9g . m<sup>-2</sup> ( 18.06.2004 ) po 218,5 g . m<sup>-2</sup> ( 18.07.2005 ). Průměrná hodnota biomasy na této lokalitě je poněkud nižší, než by se dalo od tohoto typu toku očekávat.

Mezi jednotlivými měsíci docházelo ke značným výkyvům hodnot biomasy a abundance. Tyto výkyvy mohou být dány masovějším rozvojem jedinců z řádu *Diptera* a *Trichoptera* v letních měsících.

Dynamiku rozvoje zoobentosu na této lokalitě znázorňuje graf č. 2.

Graf 2



Z tohoto grafu lze vypočítat korelaci hodnot biomasy a abundance na této lokalitě. Je též patrné zvýšení obou hodnot v roce 2005, které byly oproti roku 2004 několikanásobné. Též lze vypočítat sezónnost významných složek zoobentosu, kdy v letních měsících abundance i biomasa prudce narůstá.

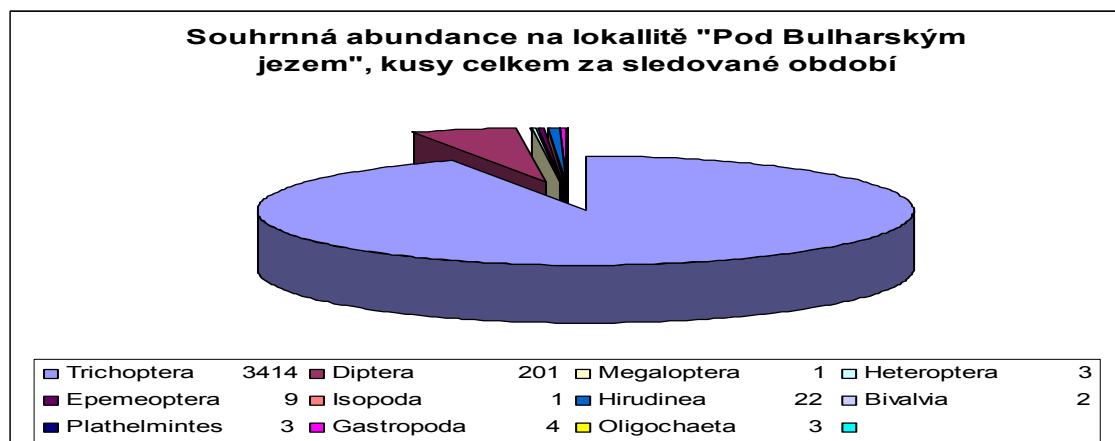
Z kvantitativních i kvalitativních charakteristik lze vyvodit, že na této lokalitě se nachází vyrovnané a pestré společenstvo bentických druhů, které poskytuje širokou potravní základnu pro ryby a ostatní vodní živočichy.

### Lokalita Dyje 2 „Pod Bulharským jezem“

Tuto lokalitu tvoří regulovaná hlavní část řeky Dyje pod jezem v k.ú. obce Bulhary, nazývaná též Nová Dyje. Tento tok je značně zregulován, s kamenným zpevněním břehů a velmi mírnými zákruty. Tok tvoří táhlé proudy, bez překážek, mimo jezové těleso s vodní elektrárnou. Dno je šterkovino-kamenité. Průměrná hloubka lokality je 90 cm, v průběhu sledování kolísala hladina v rozmezí 90 až 160 cm. Kolísání hladiny na této lokalitě mají za následek povodňové stavy, manipulace s odtokem na vodním díle Nové Mlýny a manipulací průtoku vodní elektrárnou v jezovém tělese. Výška hladiny se tu mění několikrát během dne o více než 20 cm v závislosti na provozu elektrárny.

Na této lokalitě jsem v průběhu let 2004 a 2005 našel 31 druhů zoobentosu z 11 taxonomických skupin. Zastoupení druhů je znázorněno v grafu č. 3.

Graf 3



### Kvalitativní charakteristiky společenstva

#### Dominance

Eudominantní postavení ve všech odebraných vzorcích vykazoval pouze jediný druh *Hydropsyche contubernalis*. Tento druh chrostíka si zachoval eudominantní postavení i v době masového výletu dospělých jedinců tohoto řádu, jednotlivých čeledí a druhu. Larvy tohoto druhu tvořily většinovou část každého vzorku odebraného na lokalitě Dyje 2 „Pod Bulharským jezem“, v měsíci září 2005, kdy z 807 odebraných organismů ve vzorku bylo 799 jedinců tohoto druhu. V tomto řádu dále vykazoval ve více jak 50 % vzorků eudominantní postavení i druh *Neureclipsis bimaculata*. Jeho početnost se prudce snížila (z eudominantní na subrecedentní) v měsíci září 2005, v měsíci říjnu 2005 nebyl ve vzorku zastoupen ani jedním jedincem. Poměrně hojně byly ve vzorcích i juvenilní stádia rodu *Hydropsyche* zejména v říjnu červnu 2005. Z řádu *Diptera* neměl žádný rod či druh výraznější hojnost, pouze rod *Orthocladius*, vykazující převážně subrecedentní zastoupení, zvýšil svou četnost v měsících červen 2004 na eudominantní, červenec a říjen 2004 na subdominantní.

#### Konstace

Pouze 2 druhy vykazovaly na této lokalitě konstantní přítomnost, tj. 50 – 75% přítomnost ve vzorcích. Tyto relativně stálé druhy byly: *Hydropsyche angustipennis* a *Glyptotendipes gripekoveni*. Eukonstantních druhů s výskytem více než 75% bylo v době sledování 7. Jednalo se o následující: *Erpobdella octocolata*, *Hydropsyche contubernalis*, *Glyptotendipes gripekoveni*, *Neureclipsis bimaculata*, *Orthocladius sp.*, *Procladius sp* a dále juvenilní jedinci rodu *Hydropsyche*.

#### Ekvitabilita

Tato hodnota vykazovala kolísavý průběh, stejně jako hodnota druhové diverzity. Pohyb se udával v hodnotách od 0,04 (23.09.2005) po 0,68 (18.07.2005) s průměrnou

hodnotou 0,46. Tento průběh opět vypovídá o nevyrovnanosti společenstva, které podléhá změnám druhového spektra a abundance jednotlivých druhů. Jediný stálý a vyrovnaný druh je zde *Hydropsyche contubernalis*, způsobující svou dominantností pokles hodnot diverzity a ekvitability až na velmi nízké hodnoty.

### Diverzita

Diverzita na lokalitě pod Bulharským jezem vykazovala během sledování výrazné kolísání hodnot od 0,1 ( 23.09.2005) po 2,77 (18.07.2005). Průměrná hodnota byla v období sledování 1,71. Tato hodnota sice ještě spadá do vysoké diverzity, nicméně u společenstev zoobentosu je to již nižší číslo. Zvláště hodnota 0,1 je extrémem (odběr obsahoval 807 organismů a z toho bylo 799 jedinců druhu *Hydropsyche contubernalis*). Podobně nízká hodnota byla i 20.10.2005, kde opět dominoval druh *Hydropsyche contubernalis*. Tyto výkyvy v hodnotách diverzity vypovídají o ještě ne zcela ustáleném a vyrovnaném druhovém společenstvu na lokalitě Nová Dyje v Bulharech pod jezem. Kolísání hodnot mohou způsobovat i časté výkyvy hladiny s průtoky a tím pádem i ne zcela vyhovujícím podmínkám na lokalitě.

### Saprobita

Saprobita na hlavním toku Dyje se v letech 2004 a 2005 pohybovala v hodnotách 1,91 až 2,18. Průměrná saprobita za toto období byla 1,96. S touto hodnotou se Dyje řadí do betamezosaprobniích vod. Hodnoty v roce 2004 byly nižší, oproti roku 2005. V roce 2004 byla průměrná saprobita 1,92 a maximum dosáhlo hodnoty 1,92. Za rok 2005 byl průměr 1,98 a maximum dosáhlo hodnoty 2,18 v červnu tohoto roku. V dalších měsících se saprobita opět pohybovala v hodnotách 1,92 až 1,93. Tento výkyv pravděpodobně způsobily abnormální průtoky v první polovině roku 2005, při kterých došlo ke splachu z polí a tím pádem i zvýšení organického zatížení. Saprobita má v obou letech, mimo červen 2005, vyrovnaný průběh.

## Kvantitativní charakteristiky společenstva

### Abundance

Na lokalitě Dyje „Pod bulharským jezem“ se abundance pohybovala v hodnotách 3168 ks.m<sup>-2</sup> až 14 773 ks.m<sup>-2</sup>. Průměrná hodnota abundance byla 8445 ks.m<sup>-2</sup>.

### Biomasa

Zde se zjištěná biomasa pohybovala od 42,9 g . m<sup>-2</sup> (30.07.2004) po 230,4g .m<sup>-2</sup> (23.09.2005 ). Průměrná hodnota za sledované období činí: 127,7 g . m<sup>-2</sup>.

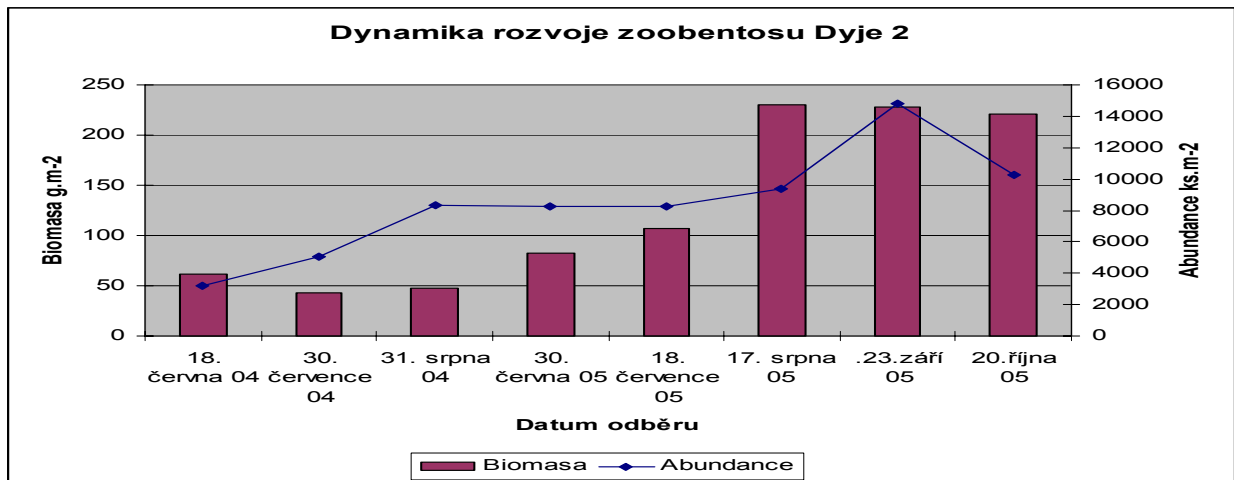
Na této lokalitě byly výrazné rozdíly mezi roky 2004 a 2005. V roce 2004 byla naměřena průměrná hodnota abundance 5530 ks.m<sup>-2</sup>, při rozpětí od 3168 ks.m<sup>-2</sup> po



8336 ks.m<sup>-2</sup>. Rok 2005 byl vhodnější pro rozvoj zoobentosu a průměrná abundance dosáhla 10195 ks.m<sup>-2</sup>, při rozpětí od 8284 ks.m<sup>-2</sup> po 14773 ks.m<sup>-2</sup>. Hodnoty abundance nevykazují ve sledovaném období výraznější výkyvy a jsou poměrně vyrovnané. Jediný výkyv nastal v měsíci září, kdy hodnota abundance prudce stoupla, toto zvýšení představují jedinci druhu *Hydropsyche contubernalis*. Hodnoty biomasy v jednotlivých letech sledování se podstatně liší, neboť průměrná biomasa zoobentosu za rok 2004 byla: 50,8 g.m<sup>-2</sup>, zatímco v roce 2005 byla její hodnota: 173,8g.m<sup>-2</sup>. Průběh hodnot biomasy je podobný s průběhem hodnot biomasy na lokalitě Dyje 1 „Nejdek pod mostem“.

Průběh hodnot biomasy a abundance v roce 2004 a 2005 lze vypořádat v grafu č. 4.

Graf 4



Na průběhu hodnot biomasy a abundance je značně patrné výrazné zvýšení těchto hodnot v měsících srpen, září a říjen roku 2005. Hodnoty v srpnu 25005 jsou oproti hodnotám v srpnu 2004 téměř pětinašobné. Tyto rozdíly jsou zvláště patrné u hodnot biomasy.

Z výsledků lze společenstvo zoobentosu na této lokalitě charakterizovat jako kusově bohaté, ale s nižším druhovým zastoupením, nevyrovnanou ekvibilitou a diverzitou. Tyto hodnoty zde výrazně kolísají, což napovídá o nepříliš vyrovnaném společenstvu, které se neustále vyvíjí. Extrémem byl měsíc září 2005, kdy z 807 odebraných kusů bylo 799 jedinců druhu *Hydropsyche contubernalis*.

### Porovnání lokalit Zámecké a Nové Dyje.

Z porovnání lokalit vyplývá, že na Zámecké Dyji je společenstvo s vyšší abundancí, ale nižší biomasou, nežli na lokalitě Nové Dyje. Na Zámecké Dyji hodnoty biomasy i abundance více kolísají a více závisí na ročním období. Po prozkoumání druhového společenstva této lokality lze říci, že tento stav je daný větší druhovou diverzitou a vyšším zastoupením temporálních druhů. Hodnoty se zvyšují hlavně v měsících červenec a srpen. Na toto období připadá maximální rozvoj jedinců ze skupiny *Trichoptera* a *Diptera*. Na lokalitě Nové Dyje jsou výkyvy během roku méně výrazné, přesto dobře patrné. Maximum rozvoje

zoobentosu zde připadá na měsíce srpen a září. Tento posun je dán větším vlivem vodního díla Nové Mlýny a vyšší proudivostí toku, kde se vody pomaleji zahřívá.

Zvláště na lokalitě Nové Dyje je oproti podobným tokům výrazně zvýšené množství filtrátorů ze skupiny Trichoptera, což je dáno vyplavováním planktonu z vodního díla Nové Mlýny. Na této lokalitě tvoří filtrátoři převážnou část zoobentosu. Toto je jeden z vlivů Nových mlýnů na hydrocenózu řeky Dyje. Na Zámecké Dyji není tento vliv tolik patrný. Kvalitativní charakteristiky společenstva jsou výrazně lepší na lokalitě Zámecké Dyje. Druhové spektrum je zde bohatší, s vysokou ekvitabilitou a diverzitu, svědčící o vyrovnanosti lokality. Na Nové Dyji je diverzita nízká, v některých měsících až extrémně ( září 2005:  $D = 0,1$  ). Hodnoty ekvitability jsou také nevyrovnané a nízké, s extrémem opět v září 2005 (  $e = 0,04$  ). Tyto hodnoty napovídají o neustáleném společenstvu s neustálým vývojem. Tento stav je zapříčiněn regulací řeky v minulosti, se kterým se společenstvo ještě zcela nevyrovnalo.

Porovnáním lokalit pomocí Jaccardova indexu zjistíme podobnost 51,02%, což už je vysoká podobnost. Obě lokality mají 25 společných druhů.

Saprobni index, hodnotící čistotu toku na základě druhového složení společenstva je nižší na lokalitě Nové Dyje. Tento fakt je do značné míry dán charakterem obou toků, kdy Zámecká Dyje je pomalejší tok s bahnitými usazeninami, Nová Dyje má oproti tomu větší proudění a kam kamenité dno s minimem usazenin.

Celkově vzato jsou hodnoty saprobity na obou lokalitách v normě a odpovídají charakteru toku i okolí.

## DISKUZE

### Lokalita Dyje 1 „Nejdek pod mostem“

Tato lokalita byla srovnávána s autory Heteša, Sukop (1984), Sukop (1990) a Horsák (2001). Je ovšem nutno uvést, že toto srovnání je pouze orientační, neboť oba autoři sledovali Starou Dyji v místech bahnitého dna, kdežto v letech 2004 – 2005 byla sledována lokalita s kamenitým dnem.

**Heteša, Sukop** (1984) prováděli sledování Zámecké Dyje cca. 2km pod obcí Nejdek. Sledování probíhalo na pomalu tekoucím úseku s bahnitým dnem. Převážnou část zoobentosu tvořili červi a měkkýši. Absolutně nejhojnějším druhem byl *Limnodrilus claparedeanus*. Larvy pakomárů byly mnohem méně početné, vyskytoval se hlavně rod *Procladius*. V období 2004 – 2005 *Limnodrilus claparedeanus* tvořil jen velmi okrajovou složku společenstva. Dominantní se na této lokalitě stali pasivní filtrátoři rodu *Hydropsyche* a *Neureclipsis* ( *Trichoptera* ). Další početnou složku v současné době tvoří *Diptera*, z nich hlavně *Orthocladius sp.*, *Glyptotendipes gripekoveni* ( v letech 1977 – 1979 nezachycen ), dále *Hirudinea* (*Erpobdella octoculata* ), *Bivalvia* (*Sphaerium corneum* ) a *Isopoda* (*Asellus aquaticus* ). Druhy *Tubifex*, *Criodrilus*, *Planaria* , *Dendrocoelum*, *Viviparus acerosus* nebyly

v letech 2004 – 2005 zachyceny. Konkrétní údaje o druhovém spektru v letech 1977 – 1979 nejsou v práci těchto autorů publikovány a nelze je proto srovnávat pomocí Jackardova indexu. Na této lokalitě je patrná změna ve složení druhového spektra a dominujících složek společenstva oproti době těsně po napuštění horní nádrže vodního díla Nové Mlýny.

Průměrná abundance činila  $17270 \text{ ks.m}^{-2}$ , průměrná biomasa  $450,5 \text{ g.m}^{-2}$ , bez měkkýšů pouze  $180 \text{ g.m}^{-2}$ . Na biomase i abundanci se většinou podíleli měkkýši, pijavky, *Criodrilus a Tubifex*. V období 2004 – 2005 byla průměrná biomasa  $73,52 \text{ g.m}^{-2}$  a abundance  $5725 \text{ ks.m}^{-2}$ , je tedy patrný pokles v obou hodnotách, a to velmi výrazný. U biomasy jde o 83,7% ( $377 \text{ g.m}^{-2}$ ), respektive 59,16% ( $106,5 \text{ g.m}^{-2}$ ). Tento pokles je patrně dán změnou druhového spektra během let po vybudování vodního díla Nové Mlýny.

Dle saprobity byla lokalita zařazena do přechodu stupňů alfamezosaprobity a polysaprobity, což odpovídá hodnotám 3,45 až 3,55 a řadila se tak do kategorie silně znečištěných toků. V letech 2004 – 2005 byla průměrná saprobita 2,162 s rozmezím 1,92 až 2,33. Je tedy patrný velmi výrazný pokles hodnot saprobity v návaznosti na to i zlepšování kvality životního prostředí na této lokalitě. Tato výrazná, pozitivní, změna se odrazila i v druhovém spektru.

**Sukop** (1990) uvádí v období 1977 až 1984 průměrnou biomasu na Staré Dyji  $899 \text{ g.m}^{-2}$ , bez měkkýšů  $117,66 \text{ g.m}^{-2}$  v rozmezí 47,3 až  $4368,7 \text{ g.m}^{-2}$ . Průměrnou abundanci autor uvádí  $9753 \text{ ks.m}^{-2}$ , v rozmezí od 1843 po  $29700 \text{ ks.m}^{-2}$ . Obě tyto hodnoty v období autorova sledování vykazovaly spíše klesající tendenci. Oproti sledování v období 2004 – 2005 byla biomasa nižší o 91,82% ( $825,48 \text{ g.m}^{-2}$ ), bez měkkýšů o 37,51% ( $44,14 \text{ g.m}^{-2}$ ). Abundance v tomto období byla nižší o 41,3% ( $4028 \text{ ks.m}^{-2}$ ). Mezi maximy těchto sledování je rozdíl  $12781 \text{ ks.m}^{-2}$  (Sukop uvádí maximum  $29700 \text{ ks.m}^{-2}$  01.06.1977, Makovský  $16919 \text{ ks.m}^{-2}$  18.07.2005) Tyto údaje jsou pouze orientační, neboť dno sledovaných lokalit mělo odlišný charakter.

V kvalitativním hodnocení autor uvádí na lokalitě v Nejdku 72 druhů. Index podobnosti byl stanoven na hodnotu  $Ja = 20\%$ , což je nižší pravděpodobnost, která se dala očekávat již po porovnání kvantitativních hodnot a může být způsobena již uváděnou odlišností v charakteru dna

**Horsák** (2001) sledoval řeku Dyji v letech 1998 až 1999. Sledování prováděl na více místech toku Dyje. Na lokalitě v Nejdku uvádí počet nalezených druhů 137 organismů, autor ovšem uvádí i planktonní organismy, které nebyly cílem mé práce. Při porovnání s jeho výsledky jsem zjistil 29 společných druhů a vypočetl index podobnosti  $Ja = 19,33\%$ , což je nízká podobnost.

Hodnoty abundance a biomasy nejsou v této práci uváděny, proto je nelze porovnat.

Po porovnání výsledků s předešlými pracemi lze vyvodit, že se kvalita vodního prostředí na Zámecké Dyji s odstupem času od napuštění vodního díla Nové Mlýny mění. Změny jsou nejvýraznější v kvalitě druhového složení a saprobitě. Od napuštění nádrží se saprobita snížila o 1,4 a posunula se z pomezí mezi alfamezosaprobitem a polysaprobitem do

stupně betamezosaprobity. Tento posun je velmi výrazný a žádoucí. Ukazuje na pozitivní vývoj v kvalitě vody. Společně se zlepšováním kvality vody se mění i druhové složení. Dříve zde dominovaly druhy typické pro velmi zatížené vody, například rod *Limnodrilus* a rod *Tubifex*. Dnes tyto rody tvoří okrajovou složku zoobentosu této lokality.

### Lokalita Dyje 2 „Pod Bulharským jezem“

Tato lokalita byla srovnávána s pracemi Heteša, Sukop (1984), Sukop (1990), Bielik (1992) a Brychta (1999)

**Heteša, Sukop** ( 1984 ) tato první studie stavu společenstva řeky Dyje po napuštění první nádrže neuvádí přesné číselné hodnoty saprobity a složení druhového spektra, ale při srovnání výsledků je i tak patrné podstatné zlepšení stavu na řece Dyji. Průměrnou abundance byla 6830 ks.m<sup>-2</sup>. Nejvyšší abundance se objevovala v jarních měsících, v období masivního rozvoje červů *Nais*. Po výletu komárů a odeznění výskytu červů *Nais* se abundance snižovala. Průměrná biomasa za období sledování dosáhla hodnot 52g.m<sup>-2</sup>. Při srovnání těchto hodnot je patrné zvýšení hodnot biomasy i abundance na lokalitě „Pod Bulharským jezem“. Zvláště hodnota biomasy je autory uváděna značně nižší, konkrétně o 59,3% ( 75,67g.m<sup>-2</sup> ). Z tohoto zvýšení je znatelná podstatná změna společenstva v průběhu vývoje lokality po napuštění vodního díla Nové Mlýny.

Na lokalitě pod Bulharským jezem uvádí autoři jako dominantní skupinu pasivní filtrátory řádu *Trichoptera*, hlavně *Hydropsyche* a *Neureclipsis*, dále *Anabolia*. V povlacích hub a mechovek byl častým cizopasníkem rod *Sysira*. Autory hojně se vyskytující rod *Sysira* zde v období 2004 – 2005 nebyl zachycen, taktéž *Glossiphonia*, *Ephydatia*, *Plumatella*, *Stylaria*, *Planaria* (nově *Dugesia*), *Chaetogaster*, *Ancylus*, *Acroloxus*, *Tanytus*, *Polycentropus*, *Anabolia*, *Cloeon*, *Ephemerella*, *Calopteryx*, *Halipus* nebyly zachyceny.

Oproti tomu se zde v hojně míře vyskytují druhy *Hydropsyche contubernalis* ( tvořil většinu odebraných organismů ), *Hydropsyche dissimulata*, *Neureclipsis bimaculata* ( *Trichoptera* ). Při tomto srovnání je pozorovatelný vývoj a změna druhového složení společenstva zoobentosu na této lokalitě od doby napuštění vodního díla Nové Mlýny až po dnešní dobu. Pasivní filtrátoři sice zůstali dominantní skupinou, ale i v této skupině došlo k druhové změně.

Podobnost dle Jackarda nebyla stanovena pro nedostatek dat.

**Sukop** (1990) uvádí průměrné hodnoty kvantity zoobentosu v řece Dyji pod bulharským jezem v letech 1977-1984 následovně: **1977** abundance 7 000 ks.m<sup>-2</sup> , biomasa 21,2 g.m<sup>-2</sup> , **1978** abundance 13 025 ks.m<sup>-2</sup> , biomasa 77,5 g.m<sup>-2</sup> , **1979** abundance 3 150 ks.m<sup>-2</sup> , biomasa 33,4 g.m<sup>-2</sup> , **1980** abundance 3 990 ks.m<sup>-2</sup> , biomasa 39,6 g.m<sup>-2</sup> , **1981** abundance 9900 ks.m<sup>-2</sup> , biomasa 67,5 g.m<sup>-2</sup> , **1982** abundance 14 565 ks.m<sup>-2</sup> , biomasa 133,3 g.m<sup>-2</sup> , **1983** abundance 4 630 ks.m<sup>-2</sup> , biomasa 48,5 g.m<sup>-2</sup> , **1984** abundance 7 517 ks.m<sup>-2</sup> , biomasa 42,8 g.m<sup>-2</sup> . Průměrně za celé období je hodnota biomasy 57,6g.m<sup>-2</sup> a průměrná abundance 7973 ks.m<sup>-2</sup> . Druhové složení v řece Dyji pod bulharským jezem v letech 1977-1984 zahrnovalo 91

taxonů zoobentosu. Při sledování v letech 2004 – 2005 byla průměrná hodnota biomasy stanovena na  $127,67\text{g.m}^{-2}$  a abundance na  $8446\text{ ks.m}^{-2}$ . V hodnotě biomasy, při srovnání s autorem, je patrné zvýšení a to dosti výrazné. Hodnoty uváděné autorem se povětšinou pohybují pod hranicí  $100\text{g.m}^{-2}$ , pouze v roce 1982 vystoupala až na  $133,3\text{g.m}^{-2}$ . Průměrná biomasa autora je o  $54,88\%$  ( $70,07\text{g.m}^{-2}$ ) nižší. U abundance již nejsou výsledky jednoznačné, neboť se u autora pohybují od  $3150$  po  $14565\text{ ks.m}^{-2}$  a pohybují se tedy pod i nad průměrem let 2004 – 2005. Autorem uváděná průměrná hodnota je o  $5,6\%$  ( $473\text{ ks.m}^{-2}$ ) nižší. U biomasy lze říci, že se hodnoty v průběhu let výrazně zvýšily.

Srovnání dle Jackarda vychází  $19,61\%$ , což značí nízkou podobnost.

**Bielik** (1992) sledoval lokalitu v letech 1987 až 1989 a našel zde 34 druhů zoobentosu. Při porovnání jsem zjistil 16 společných druhů a spočítal index podobnosti  $Ja = 32,65$ , což už je menší podobnost mezi výsledky. Autor uvádí průměrnou biomasu za sledované období  $16,72\text{g.m}^{-2}$  a abudanci  $6531\text{ ks.m}^{-2}$ . Tyto hodnoty jsou obě výrazně nižší, nežli při pozorování v letech 2004 – 2005. Hodnota biomasy se liší o  $110,98\text{g.m}^{-2}$ , tedy o  $86,9\%$ . Abundance je nižší o  $1915\text{ ks.m}^{-2}$ , tedy o  $22,67\%$ .

V porovnání s výsledky autora lze konstatovat zvýšení kvantitativních hodnot a to převážně biomasy.

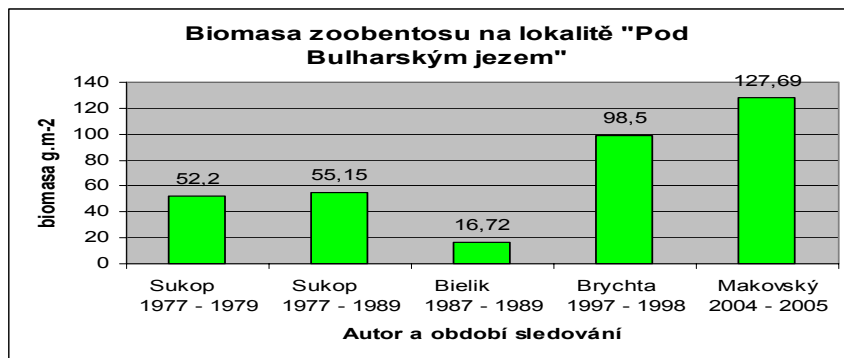
Při kvalitativním srovnávání byl stanoven index podobnosti  $Ja = 32,65$ . Tato podobnost už je nižší a potvrzuje změnu společenstva, ke které pozvolna dochází.

**Brychta** (1999) sledoval lokalitu v letech 1997 až 1998. V tomto období zde našel 38 druhů bentických organismů. Při porovnání se sledováním v letech 2004 – 2005 bylo nalezeno 21 společných druhů a stanoven index podobnosti  $Ja = 44,68\%$ . Autor uvádí průměrnou hodnotu biomasy  $98,5\text{g.m}^{-2}$  a hodnotu průměrné abundance  $9277\text{ ks.m}^{-2}$ . Hodnota biomasy byla při porovnání s výsledky za období 2004 – 2005 nižší o  $29,17\text{g.m}^{-2}$  ( $22,84\%$ ). Nejnižší hodnotu biomasy autor uvádí  $29,78\text{g.m}^{-2}$ , což je o  $13,1\text{ g.m}^{-2}$  ( $69,5\%$ ) méně, nežli při sledování dané lokality v období 2004 – 2005. Maxima zjištěná na této lokalitě se liší minimálně. Průměrná hodnota abundance zjištěná autorem je  $9277\text{ ks.m}^{-2}$ , průměrná abundance v letech 2004 – 2005 má hodnotu  $8445,32\text{ ks.m}^{-2}$ . Rozdíl činí  $831,68\text{ ks.m}^{-2}$  ( $9,85\%$ ). Autor uvádí menší výkyvy během sledovaného období. Rozdíly mezi výsledky autora a výsledky z poslední doby jsou převážně v hodnotách biomasy. Vyšší abundance a nižší biomasa u autora svědčí o stále se vyvíjejícím společenstvu dané lokality. Tento vývoj je dán především dotvářením charakteru biotopu po vytvoření vodního díla Nové Mlýny. Dalším důležitým faktorem je i pokles saprobity, což značí zlepšování kvality vody na této lokalitě a oživení organismy více náročnými na kvalitu prostředí.

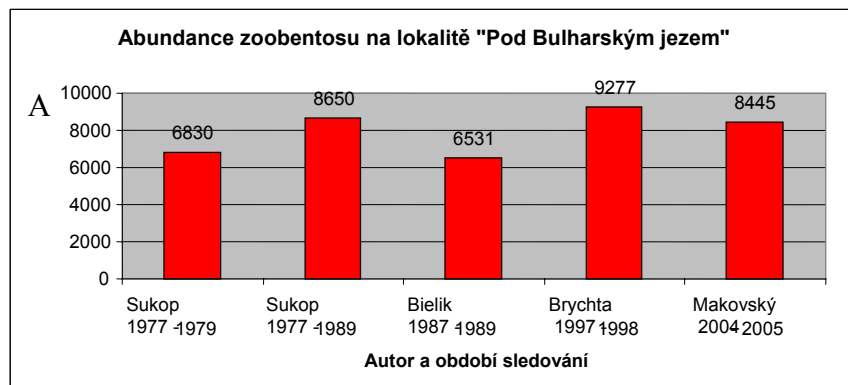
Srovnání dle Jackarda udává podobnost  $44,68\%$ , což je výrazně více nežli podobnost s předchozími autory. Fotone další důkaz změny společenstva.

Vývoj hodnot biomasy, abundance a saprobity je zachycen v grafech č.5,6 a 7.

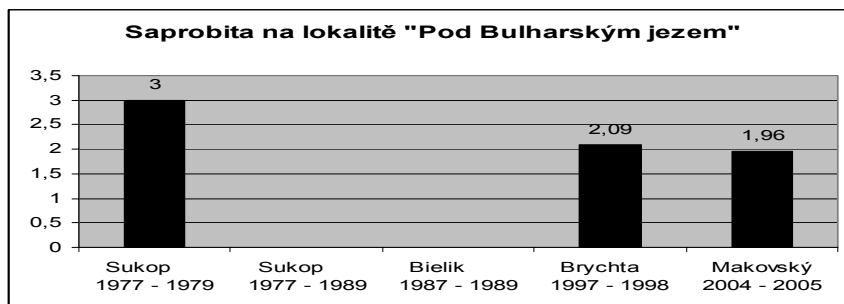
Graf 5



Graf 6



Graf 7



## ZÁVĚR

Na Staré Dyji v obci Nejdku nelze při porovnávání s předchozími pracemi vyslovit jednoznačný závěr o vývoji této lokality. Pouze u sledování kvality vody saprobním indexem je patrný posun k lepšímu, kdy se kvalita vody zlepšila z polysaprobity na betamezosaprobity, tedy o dva stupně ve stupnici hodnocení saprobity. Tento kvalitativní posun vyvolal jistě i změny ve spektru zdejší vodní fauny, který by bylo třeba zachytit dalším sledováním. Po souhrnném posouzení všech zjištěných ukazatelů a porovnání s jinými toky lze říci, že se jedná o běžný typ toku, v tomto typu krajiny.

Na lokalitě v Bulharech pod jezem lze při porovnání výsledků vysledovat pozvolný nárůst hodnot biomasy. Na toto zvyšování biomasy má patrně změna druhového spektra v řece Dyji. Na postupné zvyšování kvantitativních hodnot zoobentosu má rovněž velký vliv i zvyšující se kvantita driftujících organismů po vybudování VD Nové Mlýny. V letech 1977-1978 (před vybudováním nádrží) byly průměrné hodnoty driftujících organismů v řece Dyji nad Lednicí  $8\,220\text{ ks.m}^{-3}$ . Po dokončení horní a střední nádrže VD Nové Mlýny v letech 1981-1982 dosáhla průměrná hodnota driftu  $106\,930\text{ ks.m}^{-3}$ . Zvýšení kvantity driftu po vybudování nádrží VD Nové Mlýny se projevuje vzrůstem četnosti filtrátorů v řece Dyji př. larvy chrostíků (*Hydropsyche*, *Neureclipsis*), larev muchniček, některých pakomárů a mlžů. Zvýšení potravní nabídky a zlepšení kvality vody v dolním úseku Dyje se projevilo zvýšením počtu ulovených ryb i zvyšováním jejich průměrné kusové hmotnosti. V řece Dyji se začínají znovu objevovat organismy, které od 50. let minulého století z řeky vymizely v důsledku rostoucího znečišťování př. rak říční, ostrucha křivočará, ježdík žlutý, aj. Saprobity se od napuštění první nádrže snížila o jeden stupeň, tedy z alfamezosaprobity do betamezosaprobity, a to spíše ke spodní, tedy lepší, hranici tohoto stupně. Kvalita vody se tedy dle saprobity a oživení řeky Dyje znatelně zlepšila.

Na této lokalitě bylo zachyceno v období 2004 – 2005 šest zde doposud nepublikovaných druhů. Jde o: *Baetis fuscatus* (*Ephemeroptera*), *Aphelocheirus aestivalis* (*Heteroptera*), *Sialis fuliginosa* (*Megaloptera*), *Glyptotendipes gripekoveni*, *Limnophora riparia* (*Diptera*). V hodnotách saprobity rovněž došlo k zlepšení na obou lokalitách, patrnější pak bylo u Staré Dyje. Toto zlepšení saprobity je součástí komplexních ukazatelů zlepšování kvality vody na spodním toku Dyje pod vyústěním vodního díla Nové Mlýny. Tyto nádrže, se svou samočisticí schopností a usazováním organické hmoty přitékající z řek Dyje, Svratka a Jihlava, výraznou měrou podílejí na zlepšení kvality životního prostředí na dolním toku Dyje.

Dle následujících výsledků lze říci, že se vodní dílo Nové Mlýny postupně zapojuje do ekosystému jižní Moravy v okolí Pálavy. Svě negativní vlivy na lužní lesy a vodní režim pod nádržemi, snížením hladiny spodní vody a změnou vodního režimu, jistě vyrovnává čistící efekt a zlepšení kvality vody a návazných biotopů pod těmito nádržemi.

Závěrem lze doporučit, aby se sledování obou lokalit v určitém časovém odstupu zopakovalo a upřesnil se vývoj společenstva řeky Dyje v této cenné oblasti

## POUŽITÁ LITERATURA

- ADÁMEK, Z., SUKOP, I. Invertebrate communities of former Southern-Moravian floodplains (Czechoslovakia) and their changes after regulations. *Regulated Rivers. Research and Management*. 1992, 7: 181-192.
- BERAN, L. *Vodní měkkýši ČR*. [s.l.], 1998. 113 s. ČSOP Vlašim. Oborová práce.
- BIELIK, I. *Dynamika rozvoja prirodzenej potravy rýb v rieke Dyji pod nádržami Nové*

- Mlýny*. [s.l.], 1992. 32 s. VŠZ Brno. Diplomová práce.
- BRYCHTA, M. *Fauna dolního toku Dyje a přilehlých říčních ramen*. [s.l.], 1999. 50 s. MZLU Brno. Diplomová práce.
- GILLER, P.S., MALMQUIST, B. *The Biology of Streams and Rivers*. 1st enl. edition. New York : Oxford publisher press, 2003. 296 s.
- GORDH, G, HEADRICK, D.H. *A Dictionary of entomology* . 2nd edition. New York : CABI Publishing, 2001. 1032 s.
- HARTMAN, P, PŘIKRYL, I, ŠTĚDRONSKÝ, E. *Hydrobiologie*. 1. vyd. [s.l.] : Informatorium, 1998. 335 s.
- HETEŠA, J., SUKOP, I. Primární produkce, bentos a samočistící schopnost nového a starého ramene řeky Dyje. Sb. V. limnol. konf. ČSLS, Ústí n.L.1979 : 259-263.
- HETEŠA, J., SUKOP, I. Hydrobiologie řeky Dyje pod nádrží Nové Mlýny. Sb. Biologie nově napuštěné nádrže. Studie ČSAV 1984, 3:138-142.
- HETEŠA, J, SUKOP, I. *Aplikovaná hydrobiologie*. VŠZ Brno : [s.n.], 1985. 83 s.
- HETEŠA, J., SUKOP, I. The influence of hydrobiological works on the water biome. Floodplain forest ecosystem. II. After water management measures.. Elsevier1991 : 587-606.
- HETEŠA, J, SUKOP, I. *Ekologie vodního prostředí*. VŠZ Brno : [s.n.], 1994. 134 s.
- HORSÁK, M. Contribution To our knowlege of macroinvertebrate fauna of the Dyje river downstream of the Nové Mlýny . In *Biology suplement 27/2001*. [s.l.] : Masarikiane university, 2001. s. 41-62.
- HOŠEK, B. Dynamika driftujících organismů řeky Dyje v podmínkách po vybudování Věstonické nádrže. Diplomní práce VŠZ Brno, 1983. 72s.
- HRBÁČEK, J.a kol.. *Limnologické metody*. [s.l.] : [s.n.], 1972. 65 s.
- KOSTOMAROV, B. *Hydrobiologické praktikum*. Brno : Novina, 1937. 100 s.
- LAŠTŮVKA a kol.. *Zoologie pro zemědělce a lesníky*. Brno : Konvoj, 1996. 266 s.
- LUSK, S. Stav rybího osídlení dolního toku Dyje ve vztahu k čistotě vody. Sb. 5. konf. ČSLS, Ústí n.l. 1979: 320-323.
- MORAVEC, A. *Drift řeky Dyje po dokončení vodního díla Nové Mlýny* . [s.l.], 1993. 56 s. VŠZ Brno. Diplomová práce.
- PETROVÁ, P. *Trendové analýzy* [online]. 1997 [cit. 2-03-06]. Dostupný z WWW:



<<http://www.sci.muni.cz/~vavra/scri25-95petrov/Petrova.htm>>.

SLÁDEČEK, a kol. *Biologický rozbor povrchové vody – část 6. Stanovení saprobního indexu*. [s.l.] : [s.n.], 1981. 83 s.

SUKOP, I. Vliv vodohospodářských úprav na jižní Moravě na rozvoj zoobentosu v inundačním území řeky Dyje. Sb. Společen. význam zool. výzkumov při tvorbe a ochrane život. prostredia. Bratislava 1981: 84-88.

SUKOP, I. Influence of the water works at Nové Mlýny on macrozoobenthos of the Dyje River in the vicinity of biosphere reserve Pálava (southern Moravia). *Ekológia (ČSSR)*, 1990, 9, 1 :73-86.

SUKOP, I., HETEŠA, J. Změny v hydrobiologii řeky Dyje v souvislosti s budováním VD Nové Mlýny. Sbor. 7. konf. ČSLS Nitra, 1985: 152-156.

*Salix* [online]. 2004 , 28.02.2006 [cit. 2006-03-01]. Encyklopedie. Dostupný z WWW: [www.salix.cz/zvíře](http://www.salix.cz/zvíře)

*Wikipedie* [online]. 2004 , 08.02.06 [cit. 2006-03-01]. Dostupný z WWW: <http://www.wikipedia.org/>

FARKÁŠOVÁ, KRČÁL. *Bibliografické citace* [online]. 2004-2006 [cit. 2006-03-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.citace.com>>.