

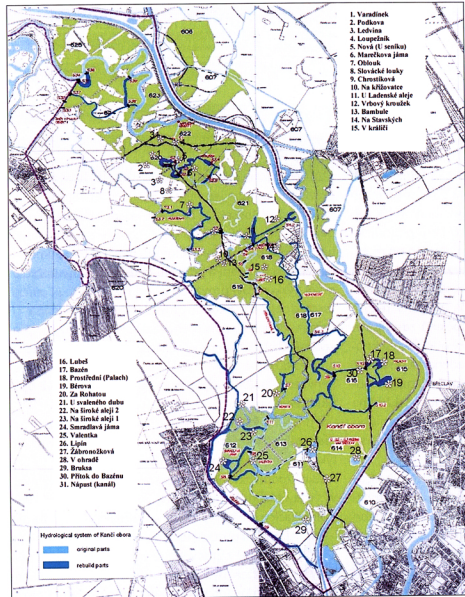
Vodní biotopy v lužním lese jsou zastoupeny řadou různých typů vod jako např. stálé a periodické tůně, slepá a mrtvá ramena řek, rybníky, pískovny a hliníky, lesní kanály aj. Každý z těchto biotopů má svou specifickou faunu tvořenou bezobratlými živočichy i obratlovci. K nejzajímavějším vodním biotopům patří jarní periodické tůně, které vznikají často už v časném předjaří po roztání sněhu nebo po jarních záplavách a v průběhu května obvykle vysychají. Tyto tůně proto hostí zcela unikátní faunu, která musí být přizpůsobena životu v těchto extrémních podmínkách. Většina živočichů zde žijících přežívá nepříznivé životní podmínky v období vyschnutí tůně ve formě vajčec, která jsou kladena na dno tůně ještě před jejím vyschnutím. Vajíčka si pak udržují po dlouhou dobu lhnivost (často více než 10 let), takže i na místech, která byla několik roků vyschlá, se mohou po znovuzatopení tůní vodou objevit nové populace těchto živočichů.

Různorodost vodních biotopů v prostoru Horního lesa se projevuje v okolí naučné stezky Lužní les, kde je možno vidět periodické tůně, kanály s pomalu tekoucí nebo stagnující vodou, rybník, slepá a mrtvá říční ramena i řeku Dyji. Rovněž lužní les v zájmové oblasti byl postižen nedostatkem vody po provedení vodohospodářských úpravách v 70. letech. Řada tůní a kanálů vyschla nebo byla zanesena, a proto lesní závod Židlochovice začátkem 90. let přistoupil k vodohospodářským úpravám, jejichž smyslem bylo opětovně přivedení vody do lužního lesa, zvednutí hladiny podzemní vody a v neposlední řadě

i obnova původního druhového bohatství společenstev lužního lesa. Vzhledem k tomu, že v minulosti ve sledované oblasti nebyl prováděn soustavný hydrobiologický průzkum (existuje jen několik údajů z 20. let minulého století, kdy Valoušek [1926] sledoval společenstva jarních periodických tůní v Kančí oboře), nelze provést porovnání biodiverzity vodních biotopů před provedením revitalizačních opatření a po nich. Soustavnější hydrobiologický výzkum byl prováděn až od roku 1994. Nicméně lze předpokládat, že až do provedení vodohospodářských úprav v 70. letech byla druhová diverzita vysoká, po provedení těchto úprav spočívajících v odvedení vody z lužního lesa nutně došlo k poklesu biodiverzity. Po provedení revitalizačních opatření v zájmové oblasti se opět biodiverzita planktonu a bentosu zvýšila.

V průběhu 90. let minulého století byl v revitalizované části polesí Horní les prováděn inventarizační průzkum týkající se fytoplanktonu, vodních makrofyt, mokřadních rostlin, zooplanktonu, zoobentosu, ryb a obojživelníků. Výsledky těchto sledování byly zveřejněny v roce 1998 v publikacích Pražák – Kloupar – Obrdlík [1998], Obrdlík – Pražák [1998] a později v článkách Heteša [2002] a Sukop [2002]. Na mapě zájmového území (obr. 1) jsou vyznačeny lokality, které byly v letech 1994–2001 předmětem pravidelného monitoringu, prováděného pro referát životního prostředí Okresního úřadu v Břeclavi.

Chemismus vody nově vybudovaných či revitalizovaných nádrží a kanálů je nejvíce ovlivňován jejich napájením řekou Dyjí a průtočností. Tam, kde je průtočnost



Obr. 1: Mapa Horního lesa s vyznačenými lokalitami

značná, blíží se voda nádrží svým charakterem vodě řeky Dyje, z níž jsou napájeny. Pro možnost lepšího srovnání byl vedle sebe hodnocen chemismus vody nové lesní tůně Podkova, řeky Dyje, Mlýnského rybníka, Křivého jezera a dalších 20 tůní, z nichž byly brány hodnoty celoročních průměrů.

Na první pohled upoutá výrazně nižší nasycení vody kyslíkem u tůní, což je důsledek jednak stínění vysokými dřevinami lužního lesa, jednak krytí hladiny okřehkem u mnohých z nich a konečně silné odčerpávání kyslíku z neustávajícího rozkladu opadaného listů na dně tůní. S tím souvisí i nižší pH vody tůní ve srovnání s rybníkem a řekou (důsledek hromadění oxidu uhličitého) a poměrně malé kolísání hodnot pH (většinou 7,5–8,0).

Na podzim každoročně dochází k mohutnému opadu listů, které často spolu s okřehkem zcela zakrývá hladinu vod. Během podzimu a zimy se tato organická hmota ve vodě rozkládá a důsledkem jsou nízké hodnoty kyslíku, případně i kyslíkové deficity kombinované s výskytem jedovatého sirovodíku. Tyto faktory pak nepříznivě ovlivňují další existenci vodních živočichů, případně

	Dyje 1993	Mlýnský 1992–1994	Křivé jezero 1994–1996	Podkova 1994–1996	Ostatní tůně 1994–1996
pH	8,89	8,48	7,80	7,69	7,41
kyslík v mg.l ⁻¹	8,30	9,04	6,91	4,13	5,31
alkalita v mval	3,00	6,90	5,23	2,46	3,91
vodivost v $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	622,00	900,00	684,00	524,00	731,00
CHSK _{tot} mg.l ⁻¹	16,00	49,40	15,60	16,60	19,80
N-NO ₃ v mg.l ⁻¹	2,56	1,87	1,02	2,50	1,24
N-NH ₄ ⁺ v mg.l ⁻¹	0,81	0,36	0,68	0,73	0,95
P-PO ₄ ³⁻ v mg.l ⁻¹	0,23	1,02	0,17	0,39	0,27
Ca ²⁺ v mg.l ⁻¹	73,30	110,00	67,10	62,10	96,20
Mg ²⁺ v mg.l ⁻¹	36,50	70,00	45,00	17,80	33,00
Cl ⁻ v mg.l ⁻¹	57,20	115,00	46,80	35,00	65,40
SO ₄ ²⁻ v mg.l ⁻¹	107,40	245,00	–	110,50	185,90

Tab. 1

vedou až k azoickému stavu. Hodnoty specifické vodivosti a oxidovatelnosti manganistanem se blíží spíše hodnotám říční vody.

V množství dusičnanů a amonných solí se hodnoty Podkovy nejvíce přibližují vodě řeky Dyje, v obsahu fosfátů ji dokonce zřetelně převyšují. Říční vodě se voda Podkovy velmi podobá i v obsahu vápníku, hořčičku a síranů, chloridů je tu však zřetelně méně.

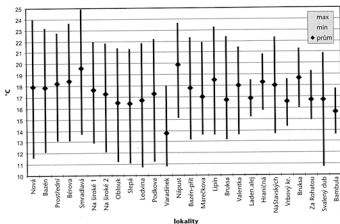
Vodivost vody se drží obvykle mezi 600–800 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ a vliv místní lehce zasolené půdy je zmírňován ředěním vodou z řeky Dyje s vodivostí kolem 500 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Ke zvýšení vodivosti však dochází často na podzim u neprůtočných tůň v důsledku výparu a zahuštění solí, u jiných též v důsledku vypouštění soustavy Lednických rybníků před výlovem, kdy se jejich lehce slaná voda (na podzim až 1200–1400 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) vylévá přes potok Včelínek do lesa a zasahuje některé tůně. Výsledky sledování některých fyzikálně chemických parametrů monitorovaných tůň jsou znázorněny v grafu 1.

Velmi podrobně byla v letech 2000–2002 sledována soustava tří restaurovaných mokřadů na severovýchodním okraji Kančí obory – Bazén, Prostřední (Palach), Bérova – které vytvářejí kaskádu napájenou jednou větví melio-

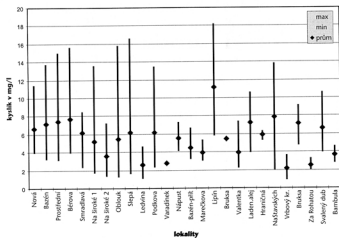
račního kanálu. Vedly nás k tomu publikace z posledních 20 let o pozitivním vlivu pobřežních lesů a pobřežních vegetačních pásů včetně litorálu mokřadů na snižování obsahu biogenů v protékající vodě.

Většina tůň zaznamenává podstatně větší abundanci řas na jaře. I přes krátkou dobu zdržení se na průtokové ose projevuje zřetelný nárůst abundance zejména planktonních rozsivek (Bacillariophyceae), zelených řas (Chlorophyceae) a objevuje se i větší množství krásnooček (Euglenophyceae). V létě dochází k silnému poklesu abundance ve všech skupinách řas, přičemž dominantní postavení zaujímají zelené kokální řasy a pozvolna začínají nastupovat sinice (Cyanoprokaryota). V podzimním odběru pak v planktonu zcela převládá sinice *Planktothrix agardhii*, která v abundanci 10–30x převyšuje abundanci ostatních řas.

Na nádržích u Nových Mlýnů se každým rokem objevují v masovém výskytu sinice vodního květu (např. *Microcystis aeruginosa*, *Aphanizomenon flos-aquae*). Většina druhů vodního květu dosahující dominantního postavení je známa jako producent toxických látek. Řízení povodňování lužního lesa, beroucí svůj zdroj vody z řeky Dyje, vytékající z Dolní nádrže u Nových Mlýnů, otvírá



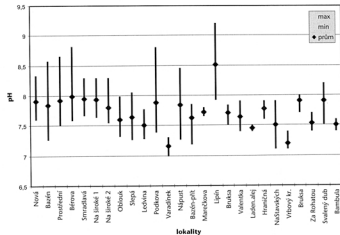
a – rozsah a průměry teploty vody



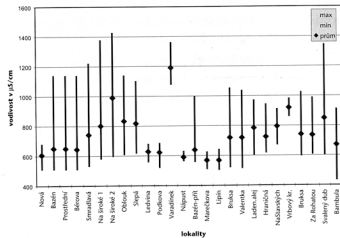
b – rozsah a průměry rozpuštěného kyslíku

Graf 1 – Fyz.-chem. poměry na sledovaných lokalitách 1994–2001

v tomto směru cestu průniku těchto nežádoucích organismů do mělkých vod údolní nivy Dyje a prakticky do většiny vodních biotopů Horního lesa. Oproti letům před vodohospodářskými úpravami toků jižní Moravy se liší kvalita dolní Dyje nejen co do obsahu živin a polutantů s potenciálními toxickými účinky, ale i co do složení fytoplanktonu a zooplanktonu. Ty revitalizační projekty, kte-



c – rozsah a průměry pH vody



d – rozsah a průměry vodivosti vody

ré počítají s konstantním napojením mělkých vod na přítok vody z dolní Dyje, umožní tedy průnik nejen živin, ale i organismů říčního planktonu, mimo jiné i nebezpečné *Microcystis aeruginosa*. Tím je vážně ohrožena individualita jednotlivých lokalit. Hrozí setření rozdílů v jejich druhovém složení a ústup druhů, které zde dříve nacházely refugium. Při všech konkrétních revitalizačních

projektech je tedy žádoucí mít na zřeteli nejen zlepšení hydrologického režimu, ale zvažovat současně i všechna rizika tyto jevy provázející a pamatovat na zajištění potřebného monitoringu kvality vody z chemického i biologického hlediska [MARVAN – KERŠNER – HETEŠA 1999].

Povšimněme si nyní několika nejvýznamnějších tůň Horního lesa:

Bruksa (obr. 2) je odstavené říční rameno vroubené listnatým lužním lesem, na západním konci ramene pak rákosinami. Lokalita je napájena vodou z potoka Včelínka. V tůni se nacházejí porosty vyšších vodních rostlin, stulík a leknín. Lokalita je využívána sportovními rybáři. Celkem bylo v tůni dosud nalezeno 57 druhů vodních bezobratlých živočichů, z nichž druhově nejpočetnější byly perloočky s 15 druhy. Mikrofyta jsou zastoupena 154 taxony, mezi nimiž dominují společně rozsivky a zelené buněčné (kokální) řasy (56, resp. 55 taxonů)

Valentka (obr. 3) je dlouhé rameno v lužním lese napájené vodou ze Včelínku. Větší část ramene je stíněna lužním lesem, v osluněných partiích se vyskytují porosty leknínu a stulíku. Na některých vrších je možno vidět požerky



Obr. 2 – Bruksa. 29/4 1996. Foto J. Heteša.



Obr. 3 – Valentka. 16/6 2001. Foto J. Heteša.



Obr. 4 – Palach (Prostřední). 23/5 2000. Foto J. Heteša.



Obr. 5 – Bérova. 29/4 1996. Foto J. Heteša.

bobrů. Na stanovišti bylo dosud nalezeno 47 druhů vodních bezobratlých živočichů, určitě se však nejedná o konečný počet druhů. Nejčtenější skupinou – pokud jde o druhové složení – jsou perloočky s 16 druhy a larvy hmyzu dvoukřídleho s 8 druhy. Kromě obvyklé druhové dominance rozsivek (62 taxonů) a zelených kokálních řas (55) je tu více sinic (14) a krásnooček (12), celkem pak 173 taxonů mikrofyt.

Bazén – zrevitalizovaný ve stejném období jako Palach, je napájen přiváděcím kanálem vodou z řeky Dyje. Je to hluboká nádrž se strmými břehy, které vylučují rozvoj litorálních porostů makrofyt. Bylo zde nalezeno celkem 73 druhů bezobratlých, z nichž nejpočetnější byli koryši (27) a červi (12 druhů). Po rozsivkách (99 taxonů) a zelených kokálních řasách (86) je tu pozoruhodné bohatství krásnooček (34 taxonů). Celkově zde bylo registrováno 325 taxonů mikrofyt.

Palach – Prostřední tůň (obr. 4) byla v roce 1994 zrevitalizovaná na místě zarostlé bažiny. Tůň je napájena vodou z Bazénu. Do tůně byl vysazen řezan pilolistý. Celkem zde bylo zjištěno 80 druhů vodních bezobratlých živočichů. Nejčtenějšími skupinami,

pokud jde o druhové zastoupení, jsou perloočky 14 druhů, klanonožci 12 druhů, larvy hmyzu dvoukřídlého 9 druhů. Na mikrofyta nejbohatší tůň s celkově 342 taxony vykazuje 111 taxonů rozsviek, 90 zelených buněčných řas a 41 taxonů krásnooček.

Bérova tůň (obr. 5) zrevitalizovaná ve stejném období jako Palach je napájena vodou z Prostřední tůně. Do tůně byl vysazen stulík žlutý (*Nuphar luteum*), lekniň bílý (*Nymphaea alba*) a řežan pilolistý (*Stratiotes aloides*). Na stanovišti bylo dosud zjištěno 76 druhů vodních bezobratlých živočichů, z nichž nejčtenější jsou perloočky s 16 druhy, klanonožci s 11 druhy, larvy dvoukřídlých a vodní plošnice po 8 druzích. Též v Bérově tůni se 340 taxony mikrofyty dominují rozsivky (111) se zelenými buněčnými řasami (88), třetí v pořadí jsou opět krásnoočka – 41 taxonů.

Nová (U Seníku) (obr. 6) je revitalizovaná tůň v areálu naučné stezky Lužní les, napájená je vodou z řeky Dyje. Tůň je doplněna naučným panelem pojednávajícím o repatriaci (znovunavrácení) některých druhů flóry a fauny do mokřadů lužního lesa. Do tůně byly vysazeny vzácnější druhy vodních rostlin jako do Bérovy. Na



Obr. 6 – Nová (U seníku). 16/6 2001. Foto J. Heteša.



Obr. 7 – Podkova. 15/7 1996. Foto J. Heteša.



Obr. 8 – Žábronožková. Březen 1999. Foto I. Sukop.

lokalitě bylo dosud zjištěno 71 druhů vodních bezobratlých živočichů. Nejčetnější skupinou byly perloočky s 16 druhy, klanonožci s 9 druhy, larvy dvoukřídlých s 8 druhy. Této tůni jednoznačně dominují rozsivky se 150 taxony z celkových 338 mikrofyt, druhé jsou opět zelené buněčné řasy – 76, dále sinice – 29 (bývají tu občas slabé sinicové vodní květy) a krásnoočka (27).

Podkova (obr. 7) je tůň nově vytvořená vyhrnutím v přírodní depresi, břehy jsou lemovány vysokým listnatým lesem, tůň je napájena vodou z řeky Dyje. Ve vegetačním období je hladina často pokrývána hustým kobercem okřehků. Na stanovišti bylo dosud nalezeno 79 druhů vodních bezobratlých živočichů. Nejčetnější skupinou byly perloočky (22 druhů), klanonožci (11 druhů), larvy hmyzu dvoukřídlého (10 druhů). V období totálního pokrytí hladiny okřehkem zde bývá vegetace mikrofyt minimální v důsledku nedostatku světla. V období bez

okřehků jsou zde však mikrofyty hojná. Z celkem 273 taxonů připadlo 97 na rozsivky a 67 na zelené buněčné řasy, třetí místo patří krásnoočkám – 35 taxonů.

Ledvina je tůň rovněž nově vytvořená vyhrnutím v přírodní depresi, tůň přiléhá k lokalitě Podkova, odkud do ní přitéká voda. Rovněž povrch této tůně je po většinu roku pokryt hustým kobercem okřehků, na podzim navíc do tůně opadáva značné množství listů, takže od podzimu do časného jara dochází v tůni k rozkladu nahromaděného odumřelého organického materiálu spojenému s kyslíkovými deficity. V tůni bylo zjištěno 67 druhů vod-

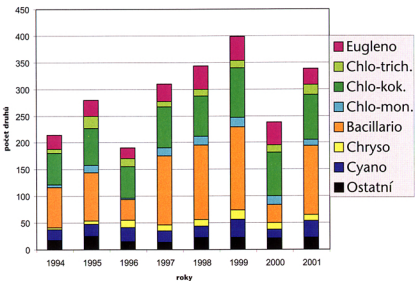
ních bezobratlých. Nejčetnější byly perloočky s 19 druhy, klanonožci s 10 druhy a vodní ploštěce s 8 druhy. Pro rozvoj mikrofyt jsou zde stejně nepříznivé podmínky jako na Podkově, k jejich silnějšímu rozvoji dochází jen v obdobích bez okřehkového krytu. Z celkem 239 taxonů patří 97 rozsivkám a 54 zeleným buněčným řasám, 23 sinicím a 21 krásnoočkám.

U Propustku je periodická jarní tůň v lužním lese u Lednice, původně patrně říční meandr. Stanoviště je silně stíněné okolním lužním lesem. Na stanovišti bylo zjištěno 42 druhů vodních bezobratlých živočichů. Nejčetnějšími skupinami, pokud jde o počet druhů, byly perloočky a larvy dvoukřídlého hmyzu. Obě skupiny měly po 11 druhů. Mikrofyty zde nebyla sledována.

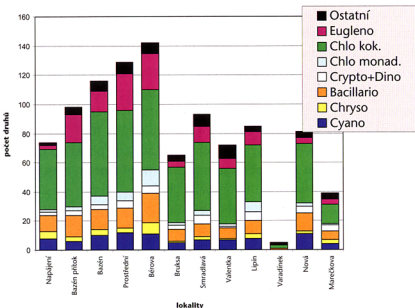
Žábronožková tůň (obr. 8) je zrevitalizovaná periodická jarní tůň v Kančí oboře. Voda je do tůně přiváděna tak, aby simulovala jarní záplavu. V tůni se vyvíje-

jí společenstva charakteristická pro tento typ mokřadů, tj. žábronožka sněžní (*Siphonophanes grubii*), listonoh jarní (*Lepidurus apus*) aj. Tůň se nachází v areálu naučné stezky Lužní les a je doplněna naučným panelem, vysvětlujícím společenstva jarních periodických tůň. Celkem zde bylo dosud zjištěno 35 druhů vodních bezobratlých živočichů. Nižší počet druhů je dán charakterem stanoviště, které již v průběhu května postupně vysychá. Tím je dána i strategie přežívání přítomných druhů, které v poměrně krátké době po vylíhnutí musí pohlavně dozrát a naklást vajíčka, jež jsou schopná přežít vyschnutí tůně. Jinou možností je vysychající tůň opustit, čehož jsou schopni dospělci vodního hmyzu, př. brouci, ploštice. K druhově nejpočetnějším skupinám živočichů patřili brouci (8 druhů), klanonožci (6 druhů), larvy hmyzu dvoukřídlého (5 druhů). Mikrofyta zde nebyla sledována. Význam jarních periodických tůň v lužním lese nespočívá ani tak ve velkém počtu přítomných druhů, jako spíše v tom, že pouze na takových stanovištích se vyskytují vzácné druhy živočichů (žábronožky, listonozi, škeblivky), kteří na jiných lokalitách nežijí.

Při srovnávání jednotlivých tůň podle druhové diverzity je třeba připomenout, že některé tůně (Bazén, Bérova, Palach, Nová) byly předmětem monitoringu více let než jiné (Bruksa, Valentka, U Propustku, Žábronožková), což bylo zjevnou příčinou nálezu většího počtu taxonů u prvně jmenovaných (graf 2).



Horní les 1994–2001, zastoupení taxonů sinic a řas



Zastoupení druhů sinic a řas podle skupin na lokalitách v Horním lese v roce 2000

Graf 2 – biodiverzita mikrofyty Horního lesa

V biosférické oblasti Pálava bylo zjištěno celkem 1553 taxonů vodních bezobratlých živočichů. V zrevitalizované oblasti lužního lesa mezi Lednicí a Břeclaví bylo do konce roku 2001 zjištěno 264 taxonů, což je 17 % všech taxonů pro zájmové území. V téže oblasti pak bylo zjištěno celkem 763 taxonů mikrofyt (baktérie, sinice a řasy). U některých taxonů bezobratlých vodních živočichů by bylo reálné uvažovat o repatriaci do zrevitalizované oblasti polesí Horní les, př. pijavka lékařská (*Hirudo medicinalis*), vznášivka šmolková (*Hemidiaptomus amblyodon*), škeblovka oválná (*Cyzicus tetracerus*). V případě vytvoření podmínek pro vznik letních periodických tůní by bylo možno doplnit spektrum existujících druhů: listonoh letní (*Triops cancriformis*), žabronožka letní (*Branchipus schaefferi*), žabronožka divorohá (*Streptocephalus torvicornis*), škeblovka rovnohřbetá (*Leptestheria dahalacensis*). Pravděpodobně by se našla i vhodná lokalita pro repatriaci želvy bahenní (*Emys orbicularis*).

Oživení řasami a sinicemi na sledovaných biotopech je velmi výrazně ovlivněno třemi faktory: intenzitou průtočnosti, zanašeným vodním květem sinic a intenzitou rozvoje okřehku. Čím je nádrž průtočnější, tím horší jsou podmínky pro rozvoj organismů specifických jen pro tento vodní biotop. Doba zdržení vody v průtočných biotopech, např. ve zmíněném systému spojených tůní Bazén, Prostřední, Bérova (řazených v kaskádě), je příliš krátká, než aby to umožnilo vznik autonomních společenstev planktonu v jednotlivých nádržích. Naprosto zřetelně však na průtokové ose stoupá jak abundance fytoplanktonu, tak jeho druhová diverzita, což potvrzuje příznivý vliv zdržení vody na rozvoj druhové diverzity ekosystému nádrží.

Čím je intenzivnější vodní květ sinic, tím menší je druhová bohatství fytoplanktonu. Překročí-li kryt okřehku na hladině nádrže 75 %, zhoršuje se výměna plynů mezi vodou a atmosférou, klesá obsah kyslíku a stoupá obsah

jedovatého sirovodíku. Při úplném zakrytí hladiny klesá obsah kyslíku až na nulu a nasycení vody sirovodíkem dosahuje takového stupně, že znemožňuje život nejen rybám, ale i téměř všem ostatním živočichům.

Kdybychom chtěli zabezpečit větší biodiverzitu sledovaných mokřadů, musel by být průtok tůněmi podstatně méně intenzivní, aby bylo dosaženo delší doby zdržení (5 a více dnů). Stálo by za úvahu zkoušet jen nárazově dopouštění některých dosud průtočných tůní při předpokládaném kolísání hladiny asi 10 cm. Patrně nereálné je uvažovat o dodatečném dobudování (stavební úpravou) nezávislého napájení každého mokřadu zvlášť (obvodová nárustní a výpustní stoka).

Podobné problémy jako v Horním lese byly řešeny i v navazujícím polesí Herdy, prostírajícím se mezi dolní nádrží u Nových Mlýnů a obcí Lednice. Jednalo se především o Křivé jezero a sousední tůně, ležící ve stejnojmenné národní přírodní rezervaci.

Hydrobiologický monitoring Křivého jezera a sousedních tůní probíhal v letech 1994–1996 v rámci projektu GEF Biodiversita [HETEŠA et al. 1996], v letech 1997–1998 a 2000 na základě zadání AOPaK Brno a Správy CHKO a BR Pálava [HETEŠA – SUKOP 1997, 1998; SUKOP – KOPP 2002]. V letech 2001–2002 bylo pak sledováno samotné Křivé jezero a jeho rozlivy na okolních loukách v rámci projektu Morava (VÚV TGM Brno) [MARVAN – HETEŠA 2001, 2002].

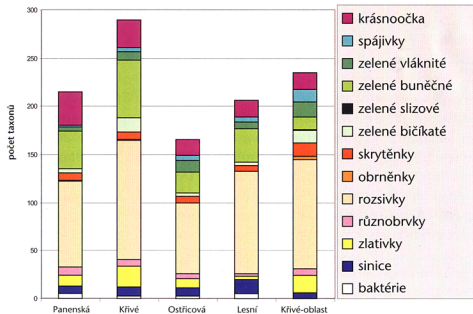
Z období po vodoohospodářských úpravách na jižní Moravě jsou k dispozici soustavnější údaje teprve let 1994–1996, kdy Mendelova universita a brněnské pracoviště Botanického ústavu AV ČR spolupracovaly na projektu GEF Biodiverzita, zaměřeném k poznání druhové struktury společenstev mělkých vod v dolním Podolí. Součástí tohoto projektu byla i sledování přechodných vodních biotopů vytvořených po umělém povodňování lužního lesa.

Křivé jezero (foto 9) se nachází v prostoru východně od dolní nádrže VD Nové Mlýny. Má tvar nepravidelné podkovy, odtud pochází patrně jeho německý i český název (Krumsee, Křivé jezero). Křivé jezero má charakter odříznutého meandru řeky, bylo zařazeno do kategorie mokřadů mezinárodního významu – Mokřadů dolního Podyjí – RS9 pod číslem lokality RS9.07, má plochu asi 3,2 ha a je největší lokalitou v daném prostoru. Lokalita je v současné době napájena kanálem, který stahuje průsakovou vodu z dolní nádrže u Nových Mlýnů a na jaře i řízným povodňováním. Jezero je situováno v lužním lese, je obklopeno většinou odstoupenými dřevinami, takže stínění je nevýrazné. Voda tu bývá vždy přikalená, bez vláknitých řas na volné hladině. V litorálních nerozsáhlých porostech jsou nečastěji zastoupeny různé druhy ostřic (*Carex sp. div.*), šťovík koňský (*Rumex hydrolapathum*), kosatec žlutý (*Iris pseudacorus*), rákos obecný (*Phragmites australis*), zblochan vodní (*Glyceria aquatica*) a chraslice rákosovitá (*Phalaroides arundinacea*).

Fytoplankton Křivého jezera charakterizuje – alespoň po celé období jeho sledování – absence koloniálních planktonních rozsivek. Byl



Obr. 9 – Křivé jezero 8/7 1996. Foto J. Heteša.



Graf 3 – Rezervace Křivé jezero – biodiverzita mikrofyty

tu však zaznamenán největší počet druhů mikrofyt ze všech sledovaných lokalit – 290 taxonů, mezi nimiž převládají rozsivky a chlorokokální řasy a objevuje se i větší počet druhů zelených bičíkovic (graf 3). Nicméně pro úplnost připomínáme, že podle starší literatury [FISCHER 1920] mělo v Křivém jezeře v roce 1918 dojít k vytvoření sinicového vodního květu tvořeného druhem *Microcystis flos-aquae*. Lokalita je však v citované literatuře uváděna jako "Krummsee bei Tracht", takže je spíše pravděpodobné, že jde o záměnu s "Pansee bei Tracht" (Panovo jezero u Strachotína), v současnosti zatopené vodou z 3. nádrže VD Nové Mlýny. Během monitoringu jihomoravských počínání tůň, prováděného v letech 1994–1996 v rámci projektu GEF Biodiverzita [HETEŠA et al., 1997] nebyl vodní květ na této lokalitě nikdy zjištěn. Rozvoj fytoplanktonu je zde zjevně brzděn častými silnějšími anorganickými zákalami vody, tvořenými vířením sedimentů. Vývoj planktonu na zatopených loukách mává různý průběh. Všeobecně je charakterizován velmi nízkou abundancí fytoplanktonu a na některých lokalitách nedochází ani k rozvoji zooplanktonu. Na jiných lokalitách však postupně silně narůstá množství zooplanktonu, v němž dominují buchanky a larvy komárů. Význačné pro tato místa jsou silné kyslíkové deficity. Podklady získané monitoringem nenasvědčují tomu, že by ve vlastním Křivém jezeře docházelo k nežádoucímu ovlivnění druhové skladby jeho fytoplanktonu a bentických společenstev, a to ani ve směru ústupu ohrožených druhů, ani ve směru invaze nežádoucích organismů z řeky Dyje.

Při každoroční simulaci jarních záplav, které podstatně zvýšily hodnotu rezervace, se v okolí jezera objevují jarní periodické tůně s výskytem typické fauny jako př. listonoha jarního (*Lepidurus apus*) a žabronožky sněžní (*Siphonophanes grubii*). V rámci záchranných akcí „Dno“ před zatopením dolní nádrže u Nových mlýnů bylo do prostoru Křivého jezera s úspěchem přesaženo několik desítek tisíc jedinců bledule letní (*Leucojum aestivum*)

a menší množství jedinců ladoňky vídeňské (*Scilla bifolia*). Z vodních a bahenních rostlin je zde možno spatřit v zájmovém území př. játrovku plovoucí (*Riccia fluitans*), okřehky (*Lemna minor*, *L. gibba*, *L. trisulca*, *Spirodela polyrrhiza*), žebratku bahenní (*Hottonia palustris*), stulík žlutý (*Nuphar luteum*), šípátku vodní (*Sagittaria sagittifolia*), ostřice (*Carex spp. div.*), hrachor bahenní (*Lathyrus palustris*), kosatec žlutý (*Iris pseudacorus*), kosatec sibiřský (*Iris sibirica*), puškovec obecný (*Acorus calamus*), rákos obecný (*Phragmites australis*), chrstici rákosovitou (*Phalaroides arundinacea*), šmel okoličnatý (*Butomus umbellatus*) a další. Okolí Křivého jezera bývalo proslulým hnízdištěm hus velkých (*Anser anser*) v korunách hlavatých vrb (dnes jen ojediněle). Kromě hus v okolí jezera pravidelně hnízdí čáp bílý (*Ciconia ciconia*), luňák červený (*Milvus milvus*), nově zde vznikla hnízdní kolonie kormorána velkého (*Phalacrocorax carbo*), byly zaznamenány pravidelné pokusy o hnízdění orla mořského (*Haliaeetus albicilla*) (zimuje zde až kolem 10 kusů). Kromě ptáků poskytuye okolí Křivého jezera také vhodné prostředí pro výskyt obojživelníků. Vyskytuje se zde čolek obecný (*Triturus vulgaris*), čolek velký (*Triturus cristatus*), čolek dunajský (*Triturus dobrogicus*), kuňka obecná (*Bombina bombina*), ropucha obecná (*Bufo bufo*), rosníčka zelená (*Hyla arborea*), skokan ostronosý (*Rana arvalis*), skokan štíhlý (*Rana dalmatina*), skokan zelený (*Rana esculenta*), skokan krátkonohý (*Rana lessonae*).

Pokud se týká bezobratlých, nezjistili jsme tu tak velkou druhovou rozmanitost jako v Panenské tůni. Zaznamenáno bylo pouze 112 taxonů s největším bohatstvím červů a koryšů (graf 4).

Kromě Křivého jezera se v daném prostoru vyskytuje i několik menších tůň, které mají charakter vysychajících vod. Některý rok jsou celoročně pod vodou, jiný vysychají v průběhu vegetační sezóny a na podzim mohou být zcela bez vody.

Lesní tůň (foto 10) se nachází la původně v lužním lese (odtud její název), který je však v současné době vykácen. Plocha tůně je asi 0,2 ha, kdysi byla izolovaná, nyní však je průtočná, neboť jí prochází kanál z dolní nádrže VD Nové Mlýny, napájející Křivé jezero. Ačkoli je silně stíněná okolními dřevinami, přesto bývá její hladina zcela zakryta okřeškou. Vodní hladina tůně je silně kolísavá: po jarním naplnění při záplavě často v létě téměř zcela vysychá a mění se v bažinu. V lesní tůni mezi 206 taxony mikrofyt jednoznačně dominovaly rozsivky a kokální zelené řasy (graf 3). Na druhy bezobratlých živočichů je dobře srovnatelná s Ostřicovou tůní – 75 taxonů, kromě korýšů je tu však zvýšené množství druhů měkkýšů (graf 4).

Ostřicová tůň (foto 11) se nachází v těsné blízkosti Křivého jezera (jižně), má plochu asi 0,4 ha, název zvolen podle hustých pobřežních porostů ostřic. Kromě ostřic je tu ještě chrastice rákosovitá, zblochan vodní, kosatec žlutý a okřehek menší. Většinu plochy zabírá ostřice, na jižním konci je menší porost rákosu obecného. V některých letech bývá až 40 % hladiny pokryto vláknitými řasami. Někdy tu bývají značná množství zooplanktonu, avšak voda s nastu-



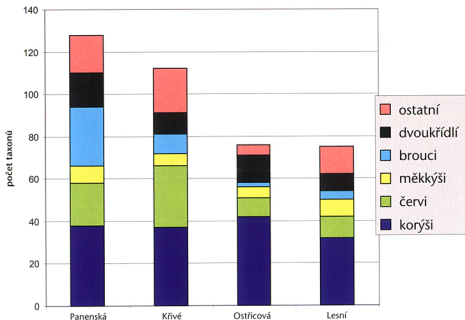
Obr. 10 – Lesní tůň 8/7 1996. Foto J. Heteša.



Obr. 11 – Ostřicová tůň 16/9 1999. Foto J. Heteša.



Obr. 12 – Panenská tůň 16/9 1999. Foto J. Heteša.



Graf 4 – Rezervace Křivé jezero – biodiverzita bezobratlých

půjším létem rychle opadává a někdy i zcela vysychá. Napájení se děje průsakem z Křivého jezera. Po většinu roku (zejména v suchých letech) mívá vodu jen na jaře. Ze všech sledovaných lokalit tu byl zjištěn nejmenší počet taxonů mikrofyt – 166 s nejlínější zastoupenými rozsivkami (graf 3). Také bezobratlých bylo poměrně málo, pouze 76 taxonů, s jednoznačně převládajícími koryši a dvoukřídly (graf 4).

Panenská tůň (foto 12) se nachází v otevřené louce v blízkosti Panenského mlýna. Litorální porosty vytvářejí obvykle jen úzký pás, složený převážně z ostřic, kosatce žlutého, šmele okoličnatého a zblchanu vodního, který přechází na severním břehu do mokré louky ve větším rozsahu. Sporadicky se objevuje i skřípílec jezerní (*Schoenoplectus lacustris*). Plocha tůně je asi 0,3 ha, tůň je mělká, napájená vodou je patrně především při jarních záplavách, často bývá totálně pokryta hustými povlaky okřeheků a během letních měsíců někdy i vysychá. Kromě okřehek menšího se tu objevuje i okřehek trojbrázdý a závitka mnohokořená. V tůni bylo zjištěno 215 zástupců mikrofyt s pozoruhodně velkým počtem druhů třídy krásnooček (*Euglenophyceae*) (graf 3). Bezobratlých zde bylo zjištěn největší

počet druhů – 128; kromě korýšů tu byli silně zastoupeni brouci (graf 4).

Po posledních úpravách je možno ovládat dobu zdržení vody v prostoru kolem Křivého jezera ovládacím stavidlem na výtoku do Dyje. Před stavidlem dosahuje voda hloubky až 1 m, na loukách pak kolísá od 20 do 50 cm. Po celou dobu uzavření stavidla zde voda stagnuje a na zaplaveném bohatém travním porostu dochází k autonomnímu vývoji planktonu i chemismu vody. Tyto porosty jsou tvořeny lučními druhy trav a odumřelými stébly a listy zblochanu a jeho nově rostoucími výhonky.

Během řízeného jarního povodňování se do všech tůň dostávají ryby z řeky Dyje. V Křivém jezeře se rybí obsádka udržuje celoročně přes predační tlak kormoránů, takže voda je celoročně zakalená. Tento faktor asi znemožňuje kormoránům úplnou devastaci rybního osídlení. V ostatních tůních je další osud rybních obsádek závislý na stupni vyschnutí jednotlivých lokalit, na stupni pokrytí hladiny okřehkem a s tím souvisejícím obsahem kyslíku rozpuštěného ve vodě, případně obsahem jedovatého sirovodíku u dna. Na dně vyschlých tůň je možno často vidět kostry uhynulých ryb. Pokud některý rok v tůních ryby přežívají, jedná se většinou o druhy nemající vysoké nároky na obsah kyslíku rozpuštěného ve vodě např. karas (*Carassius carassius*) a piskoř (*Misgurnus fossilis*). V případě přítomnosti ryb v tůních je voda často přikalená a zooplankton je tvořen většinou menšími druhy. Po úhynu ryb se v tůních mohou masově vyskytovat i velké druhy perlooček a voda je víceméně průhledná. Neprůtočné tůně mají do doby než vyschnou autonomní charakteristická společenstva fytoplanktonu, zooplanktonu i zoobentosu.

Kromě zmíněných tůň byla v letech 2001 a 2002 sledována i zátopová oblast kolem Křivého jezera, která patří k nejcnějším lokalitám dolního Podyjí. V jarních obdobích tu docházelo záhy po zatopení v mělké prohládké vodě k hromadnému rozvoji vláknitých řas s dominující-

mi druhy r. *Tribonema*, jejichž diaspory zřejmě přežívají období sucha přímo v půdě. Při jedné z letních záplav došlo k hromadnému rozvoji zelené vláknité řasy *Cladophora fracta*, která po opadu vytvořila na tisíci čtverečních metrech souvislé koberec zelené, později vybělené řasové hmoty, dlouho brzdící rozvoj travních porostů. V tomto případě šlo patrně o rozvoj z inokula přežívajícího v trvalých tůních oblasti, které tam tehdy ještě byly zachovány.

Kromě běžných zástupců vodních bezobratlých živočichů, typických pro biotopy malých stojatých vod, se v zájmovém území vyskytovaly i některé vzácnější druhy zařazené do skupiny kriticky ohrožených druhů – **CR**, **Hirudinea**: *Batrachodella paludosa*, **Mollusca**: bahenka uherská (*Viviparus acerosus*), dále druhy ohrožené – **EN**: **Mollusca**: velevrub tupý (*Unio crassus*), **Anostraca**: žábbronožka sněžná (*Eubbranchipus /Siphonophanes/grubii*), **Notostraca**: listonoh jarní (*Lepidurus apus*), **Coleoptera**: *Helophorus croaticus*, *Rhantus consputus* a druhy zranitelné – **VU**: **Mollusca**: velevrub nadmutý (*Unio tumidus*), **Odonata**: šidélko malé (*Ischnura pumilio*), vážka bělořitná (*Orthetrum albistylum*), **Coeloptera**: *Agabus labiatus*.

Fytoplankton i zooplankton sledovaných vodních biotopů je tvořen jednak druhy běžnými a typickými pro tento typ malých vodních biotopů, ale sporadicky se zde vyskytují i druhy, které jsou typické pro velké vodní nádrže, které se do sledovaných tůň dostaly nepochybně s napájecí vodou z nedaleké dolní nádrže VD Nové Mlýny. Jedná se např. o zástupce vodního květu sinic a některé perloočky. V období řízených jarních záplav se v zájmové oblasti vyskytují i druhy typické pro jarní periodické tůně. Druhové složení fytoplanktonu, zooplanktonu a částech i zoobentosu jednotlivých tůň se může během jednotlivých roků i výrazněji lišit, což může být způsobeno jednak odlišnými životními podmínkami (teplota, obsah

sládku, pH, aj.) v jednotlivých letech, ale rovněž prezenci či absenci predačního tlaku rybích obsádek. Vzhledem k tomu, že z období před zregulováním řeky Dyje (70. léta 20. století), kdy docházelo v jarním období k přirozenému zaplavení většiny zájmového území, nejsou k dispozici žádná hydrobiologická sledování, nelze porovnat dnešní stav zájmového území se situací před 30 roky. Lze však

předpokládat, že v okolí Křivého jezera byla obdobná situace jako v okolí zaniklé obce Mušova, odkud existuje řada sledování právě ze 70. let. Po regulaci koryta řeky Dyje, znemožnění jarních záplav a poklesu hladiny spodní vody byla patrně biodiverzita okolí Křivého jezera těmito zásahy negativně ovlivněna. Řízené jarní povodňování daného území pak vede k obnovení původního stavu.

LITERATURA

- FISCHER, R. 1920: Die Algen Mährens und ihre Verbreitung. Verh. nat. Vereins, Brünn, 57: 1–94.
- HETEŠA, J. – SUKOP, I. 1994: Hydrobiologický průzkum a sledování sukcese na lokalitách Podešovky I a II v Horním lese v návaznosti na realizovanou revitalizační opatření. – Zpráva pro Okresní úřad v Břeclavi, 1994, 13 s.
- HETEŠA, J. – SUKOP, I. 1995: Pokračování hydrobiologického průzkumu a sledování sukcese na lokalitách Podešovky I a II v Horním lese v návaznosti na realizovanou revitalizační opatření. – Zpráva pro Okresní úřad v Břeclavi, 1995, 21 s. + přílohy.
- HETEŠA, J. – SUKOP, I. 1996: Třetí rok hydrobiologického průzkumu a sledování sukcese na lokalitách Podešovky I a II v Horním lese v návaznosti na realizovanou revitalizační opatření. – Zpráva pro Okresní úřad v Břeclavi, 1996, 34 s.
- HETEŠA, J. – SUKOP, I. 1997: Monitorování společenstev vodních organismů na monitorovacích plochách CHKO Pálava. Zpracováno pro Agenturu ochrany přírody a krajiny Brno, 8 s. + přílohy.
- HETEŠA, J. a kol. 1997: Zhodnocení historického vývoje, současného stavu a prováděných zásahů v aluvii Dyje v oblasti rozšiřované CHKO Pálava. – Závěr. zpráva výzk. úkolu. – Lednice a Brno 1997, 7 s. čes. textu + 9 př., 9 s. ang. textu + 5 př.; APPENDIX 141 s., 4 obr., 3 tab., 14 příloh.
- HETEŠA, J. – SUKOP, I. 1997: Hydrobiologický průzkum a sledování sukcese na lokalitách Podešovky I a II v Horním lese v návaznosti na realizovanou revitalizační opatření. – Studie pro Okresní úřad Břeclav, Lednice 1997, 11 s. + 59 s. + přílohy.
- HETEŠA, J. – SUKOP, I. 1998: Hydrobiologický průzkum a sledování sukcese na lokalitách Podešovky I a II v Horním lese v návaznosti na realizovanou revitalizační opatření. – LIMNI, s.r.o., Brno pro Okresní úřad Břeclav, Lednice 1998, 4 + 14 + 8 + 61 + 24 = 111 s.
- HETEŠA, J. – SUKOP, I. 1998: Monitorování společenstev vodních organismů na monitorovacích plochách CHKO Pálava v r. 1998. Zpracováno pro Agenturu ochrany přírody a krajiny Brno, LIMNI s.r.o. Brno, 3 s. + 18 s. přílohy.
- HETEŠA, J. – SUKOP, I. 1999: Hydrobiologický průzkum a sledování sukcese na lokalitách Podešovky I a II v Horním lese v návaznosti na realizovanou revitalizační opatření. Zpráva za rok 1999. – Zpracováno pro ref. život. prostředí Okresního úřadu Břeclav, LIMNI, s.r.o., Lednice 1999, 7 s. text + 12 fotografií + 1 graf + 88 stran tabulek.
- HETEŠA, J. – SUKOP, I. 2000: Hydrobiologický průzkum a sledování sukcese na lokalitách Podešovky I a II v Horním lese v návaznosti na realizovanou revitalizační opatření. – LIMNI, s.r.o., Brno, Lednice 2000, 51 s. + přílohy.
- HETEŠA, J. – SUKOP, I. 2001: Hydrobiologický průzkum a sledování sukcese na lokalitách v Horním lese v návaznosti na realizovanou revitalizační opatření. – LIMNI, s.r.o., Brno, Lednice 2001, 5 + 42 + 6 + 16 + 2 s. + přílohy.
- HETEŠA, J. 2002: Biodiversity of the pools in Kančí obora: phytoplankton and phytobenthos. In: PRAŽÁK, O. – VYBÍRAL, J. (eds.): Hydroecology of wetland „Kančí obora“: s. 35–51.
- CHYTIL, J. a kol.(eds.) 1999: Mokřady České republiky – přehled vodních a mokřadních lokalit ČR. – Český Ramsarský výbor, Mikulov, 327 s. Lužní lesy a mokřady Břeclavska. Sborník referátů životního prostředí Okresního úřadu Břeclav 1996, 44 s.
- MARVAN, P. – HETEŠA, J. 2001: Sledování planktonních společenstev zatápěných luk a soustavy mokřadů v Horním lese u Břeclavi (Palachy) v roce 2001 (podklady pro závěrečnou zprávu). – LIMNI, s.r.o. Brno, 5 s. + přílohy
- MARVAN, P. – HETEŠA, J. 2002: Mikrovegetace vybraných mělkých stojatých vod dolního Podyjí v r. 2002. – Zpráva pro VÚV TGM Brno, 12 s. + přílohy.

- MARVAN, P. – KERŠNER, L. – HETEŠA, J. 1999: Zhodnocení rizik spojených s revitalizačními projekty – rukopis, 4 s.
- OBRDLÍK, P. – PRAŽÁK, O. (eds.) 1998: Repatriace ohrožených rostlin a živočichů do mokřadů dolní Dyje v České republice. – Sborník z konf. ČSOP Břeclav, 65 s.
- OPRAVILOVÁ, V. – VAŇHARA, J. – SUKOP, I. 1999: Aquatic Invertebrates of the Pálava Biosphere Reserve of UNESCO. In: Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Masaryk. Brun., Biol.101, 279 s.
- PRAŽÁK, O. – KLOUPAR, M. – OBRDLÍK, P. 1998: Repatriace ohrožených rostlin a živočichů do revitalizovaných říčních niv. – ZO ČSOP Břeclav, 16 s.
- SUKOP, I. 2002: Biodiversity in the restored floodplain forest in the area of Kančí obora. Zooplankton and zoobenthos. In: PRAŽÁK, O. – VYBÍRAL, J. (eds.): Hydroecology of wetland „Kančí obora“ : s. 53–63.
- SUKOP, I. – KOPP, R. 2002: Monitorování společenstev vodních organismů na monitorovacích plochách v CHKO Pálava.– Závěrečná zpráva, 13 s. textu a přílohy.
- VALOUŠEK, B. 1926: Několik důležitých lokalit hydrobiologických z inundačního pásma dolní Dyje. – Čas. vlast. spolku mus. v Olomouci, 1926, 37: 11–16.
- VYBÍRAL, J. – HRIB, M. 2000: Revitalizace v Lužních lesích na LZ Židlochovice. – Lesní závod Židlochovice, 10 s.
- Zbývající literatura je uvedena v dalších pracích těchto autorů v tomto sborníku.

Prom. biol. Jiří Heteša, CSc.

Botanický ústav Akademie věd ČR v Brně

Doc. Ing. Radovan Kopp, Ph.D.

Ústav rybářství a hydrobiologie Agronomické fakulty Mendelovy zemědělské a lesnické fakulty v Brně

RNDr. Ivo Sukop, CSc.

Ústav rybářství a hydrobiologie Agronomické fakulty Mendelovy zemědělské a lesnické fakulty v Brně