

Vývoj společenstva bezobratlých na dně tůň

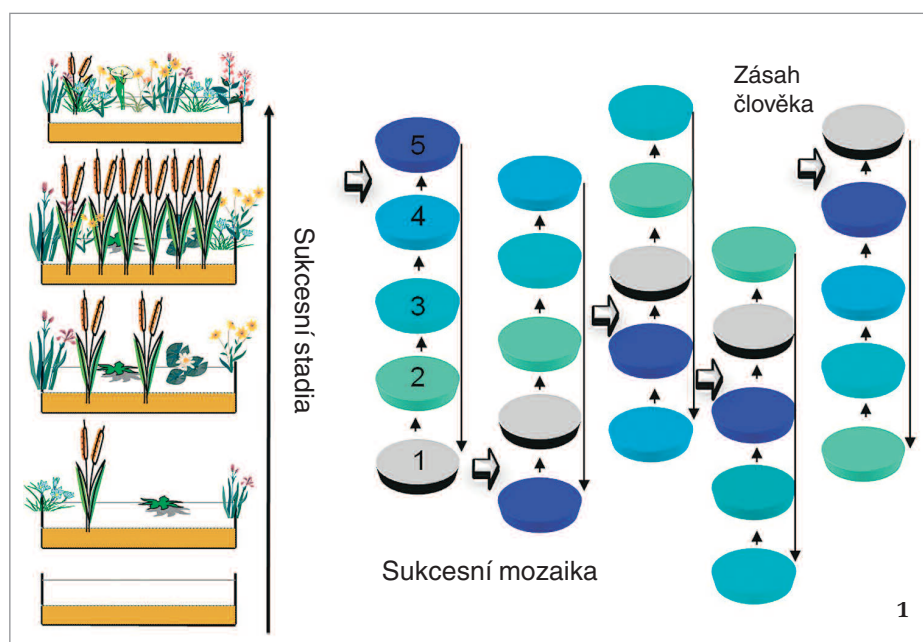
V dnešní době bývá v České republice obtížné najít přirozeně vzniklé tůň. Jsou totiž vzhledem k relativně malému objemu a mělkému dnu náchylné k degradaci, a to hlavně znečištěním a odvodňováním okolní krajiny. Proto se do popředí zájmu ekologů dostávají sekundární – druhotně a uměle vzniklé mokřady, jejichž původ je spojen s průmyslovými a dalšími antropogenními aktivitami. Bývají oživeny obvykle brzy po svém vzniku (někdy i ohroženými druhy) a mohou se rychle stát cenným stabilizačním prvkem silně narušeného prostředí (Živa 2000, 1: 41–43; 2001, 6: 268–270). Studium sukcese, tedy vývoje společenstev makrozoobentosu (bezobratlých živočichů obývajících dno) jednotlivých tůň, nám přináší informace potřebné k porozumění požadavků těchto druhů na prostředí i odvození managementu vhodného k jejich ochraně.

Sukcese společenstev

Společenstvo organismů se mění jak v prostoru, tak i svou strukturou a vývojem v čase (viz též Živa 2005, 5: 201–204; 2006, 3: 128–131; 4: 174–176). První teorii sukcese navrhli ekologové zkoumající rostlinná společenstva už v r. 1907 v Rostlinné fyziologii a ekologii E. F. Clementse. Ten sukcese viděl jako uspořádaný, směrový a předurčený proces vývoje společenstev s řadou stadií a končící klimaxem. Další alternativní teorie nepředpokládaly fixní koncový klimax, ale pouze jednoduchý vývoj směrem k vyzrálému vegetačnímu typu (Colinvaux 1993).

R. H. Whittaker v r. 1953 definoval tzv. kontinuitu klimaxů, které se mění podél gradientu změn prostředí, přičemž jednotlivé formy nemusejí být vzájemně odděleny. Dnes se sukcese definuje jako nesezonní, směrový a spojitý proces kolo-

nizace a zániku populací jednotlivých druhů v určitém místě. Postupné změny v druhovém složení organismů probíhají podle určitého sukcesního řádu a působením různých mechanismů. Vývoj může směřovat ke klimaxu, což je předpokládaná konečná fáze sukcese. Jde o stav společenstva, které dosáhlo stability, avšak stabilitou rozumíme pouze to, že v poměrně dlouhém časovém úseku dochází k méně významným změnám. Sukcese, která se odehrává na nově vytvořených stanovištích bez vnější změny abiotických podmínek, se nazývá autogenní. Dělíme ji na primární (vzniká na ještě nedotčeném povrchu – na substrátu, který ještě nebyl oživen, např. nově vytvořený ostrov nebo výsypky po těžbě surovin) a sekundární (na povrchu, který dříve ovlivňovalo jiné společenstvo a substrát obsahuje zbytky semen).



V oblastech značně ovlivněných průmyslem nebo důlní činností (např. Karvinsko) mají pro obnovu životního prostředí význam mokřady oživené sekundární sukcesí. U těchto lokalit je důležitý správný management v ochraně fauny i flóry. Zasažené biotopy se nechovají jako přirozená společenstva, ale to neznamená, že musí jejich vývoj vést k zániku. I když při ochraně tůň po rekultivacích bývá obvyklé nechat je vyvíjet se samovolně, na antropogenně vytvořených lokalitách může být další vliv člověka pro udržení vznikající druhové diverzity pozitivní. Tady přichází na řadu zvláštní typ vývoje společenstva, který popisuje rotační model sukcese (obr. 1, Wildermuth 2001). Ten simuluje dynamiku společenstva malých vodních těles v mokřadních biotopech v různém stupni sukcese. Byl poprvé popsán na rašeliništních biotopech tvořených řadou tůň v různém stupni vývoje, jejichž existence byla podmíněna lidskými zásahy. Bez těchto zásahů by postupně došlo k trvalému zamezení biotopů a tudíž i ke ztrátě jejich výjimečné diverzity. Společenstva organismů se nacházejí v biotopech tůň vždy v určitém stupni vývoje a přemísťují se do dalších vodních ploch, které jsou pro ně zrovna aktuální. Nejstarší biotopy, u nichž dochází k zameňování, se upravují antropogenními zásahy, mezi něž patří především obnovování zarostlých tůň (např. vybagrováním) nebo vytváření nových vodních biotopů na místech, která jsou pro ně nevhodnější.

Pro studium sukcese je důležité poznat schopnost organismů kolonizovat vzniklé biotopy a jejich šíření (disperzi). Sladkovodní bezobratlí se vyskytují v biotopech, které představují samostatné jednotky obklopené nehostinným terestrickým prostředím. Rozšiřují se pomocí různých aktivních i pasivních mechanismů, v případě hmyzu nejčastěji letem, měkkými hrachovky a okružanky se přichycují na končetiny sladkovodního hmyzu a obojživelníků apod.

Výzkum makrozoobentosu tůň na Karvinsku

Značnou část severomoravského kraje tvoří krajina silně poznamenaná lidskou činností. Zkoumané území na Karvinsku v nivě řeky Lučiny se zachovalými meandry a s upraveným korytem se strmými břehy tvoří mokřady, vrbotopový luh, tůňky i stálé vodní plochy. V minulosti šlo o soustavu rybníků a sběrnou oblast spodních a povrchových vod s odvodňovacími nádržemi. Vodní plochy se využívaly i k rekreaci a chovu ryb. Bývalá soustava rybníků se v současné době postupně zameňuje. V souvislosti s výstavbou hlavní silnice podél těchto lokalit se část území využívala jako skladiště skryvkových zemin. Po odstranění zemin vystoupila na mnoha místech na povrch podzemní voda. Vyvinula se tak iniciální a počáteční stadia mokřadů a vodních biotopů a postupně se obnovoval původní porost s makro-

1 Rotační model sukcese podle H. Wildermutha (2001) simuluje dynamiku společenstva malých vodních těles v mokřadních biotopech v různém stupni vývoje. Upravila V. Konvičková

fytní vegetací přirozeně eutrofních a mezotrofních stojatých vod a měkkým vrbotopologickým luhem nížinných řek. Mokřady a přirozené břehové porosty patří mezi prvky, které se v ostravském regionu objevují velmi vzácně a pouze fragmentárně. Je to hodnotný ekosystém s výskytem řady zvláště chráněných druhů, jako jsou např. čolek obecný (*Lissotriton vulgaris*) a čolek velký (*Triturus cristatus*). V rámci ochrannářského managementu se v r. 2002 aktivně zasahovalo do charakteru biotopů pod odborným vedením pracovníků odboru životního prostředí MÚ v Havířově. V místě zarůstajících mokřadů se dvě nové tůně vybagovaly. V r. 2006 byly rozšířeny a prohloubeny další tůně.

Cílem studia makrozoobentosu (soubor živočišných organismů osidlujících dno vod) v nově vytvořených i starších tůňích v letech 2005–06 bylo získat informace o společenstvech druhů a jejich požadavcích na biotopy v určitých stádiích sukcese. Získané údaje měly potvrdit nebo vyvrátit myšlenku rotačního modelu sukcese a účinnost ochrannářského managementu.

Vzorky makrozoobentosu byly odebírány celkem ze 6 lokalit, nazvaných podle svého stáří: jednoletá, dvouletá (obr. 3), dvě pětileté lokality (obr. 2), 15letá a 40letá. Tůně byly mělké, o velikosti od 10×20 m do 40×40 m, většinou částečně zastíněné. Odběry probíhaly v obou letech vždy na jaře, v létě a na podzim. Celkem bylo provedeno 66 odběrů vzorků semikvantitativní metodou za pomoci sítky o průměru 20 cm s velikostí ok 500 µm. V pokusu jsem použila tzv. minutový vzorek, kdy bylo vypočítáno, že jedno hrábnutí do substrátu dna trvá pět sekund (12 hrábnutí do substrátu za minutu). Vzorky byly fixovány a převezeny do laboratoře, kde z nich byly určeny následující skupiny živočichů: vážky (*Odonata*), měkkýši (*Mollusca*), brouci (*Coleoptera*), ploštice (*Heteroptera*), dvoukřídlí (*Diptera*), jepice (*Ephemeroptera*) a chrostiči (*Trichoptera*). Při každém odběru vzorku se měřily (vždy zhruba ve stejnou denní dobu a 10 cm pod hladinou) základní fyzikálně-chemické parametry – teplota vody, množství rozpuštěného kyslíku, pH, vodivost a teplota vzduchu. Při každém odběru na jednotlivých lokalitách jsem zároveň

odebrala i vzorky vody pro chemickou analýzu v laboratoři. Zjišťovalo se množství dusičnanů, amoniakálního dusíku, fosforečnanů, dále biologická spotřeba kyslíku a chemická spotřeba kyslíku.

Hodnota pH a okysličenost byla u mladých lokalit průměrně vyšší než u starších. U jedno-, dvou- a 40leté se pH výrazně zvyšovalo v létě. Tento jev u 40leté lokality můžeme vysvětlit jejím bohatým porostem přibřežních rostlin, protože odebíráním CO₂ z vodního prostředí při fotosyntéze se pH zvyšuje. U mladých lokalit bylo zvyšování pH v létě pravděpodobně způsobeno porosty vodního moru kanadského (*Elodea canadensis*), který se mezi nově vzniklými tůněmi rychle šířil. Nejvyšší elektrické vodivosti (konduktivity) dosahovala nově vzniklá lokalita. Konduktivita souvisí s množstvím minerálních solí rozpuštěných ve vodě a nepřímo úměrně závisí na kolísání hladiny – při naplňování vyschlé nebo nově vzniklé tůňky může docházet k vymývání živin z podloží nebo také zhušťování rozpuštěných minerálních látek, a tím ke zvyšování vodivosti. Starší tůně (15- a 40letá) měly obecně





6



7

2 Mokřady U Rondelu na Karvinsku – jedna z pětiletých lokalit

3 Dvouletá lokalita U Rondelu

4 Larva potápníka rodu *Dytiscus*

z 15leté tůně. Tyto larvy patří mezi velké predátory stojatých vod, mají dutá kusadla a ulovenou kořist vysají. Jsou schopné ulovit dvakrát větší kořist, než jsou samy. I když jde o vodní brouky, kuklí se na břehu, kde ze slin a půdy vytvářejí úkryt, z něhož za 14 dní vylétají dospělci

5 Vážka čtyřskvrnná (*Libellula quadrimaculata*) z pětileté lokality. Vyskytovala se ve starších tůních, kde nahradila typicky pionýrský druh vážku ploskou (*L. depressa*) z jedno- a dvouleté lokality

6 Vzácný poddruh šídlatky zelené (*Lesites virens vestalis*). Jeho přítomnost na nově vzniklé lokalitě není typická – nejde o druh eurytopní ani pionýrský, přesto se zde objevil v početné populaci. Foto J. Hodeček

7 Larvy jepice dvoukřídlé (*Cloeon dipterum*) tvořily v tůních početnou biomasu, jsou součástí potravy řady predátorů, např. vážek či vodních brouků. Snímky V. Konvičkové, není-li uvedeno jinak

méně kyslíku než lokality mladší, protože u obou míst dochází k zazemňování a rozkladné procesy způsobují úbytek kyslíku ve vodě. Koncentrace dusičnanů, amoniakálního dusíku i fosforečnanů byla nízká. Poměr biologické a chemické spotřeby kyslíku ukazoval na organické znečištění těchto lokalit. Tyto organické látky mohly být pozůstatkem po vsaku do půdy (když oblast sloužila jako složiště skrývkových zemin) a mohou se nadále postupně uvolňovat. Z oživení tůní je ale patrné, že tento fakt nemá přímý vliv na jejich obyvatele.

Sukcese jednotlivých skupin bezobratlých

Největší množství jedinců (abundance) i počty druhů vykazovaly lokality starší, a to 15- a 40letá (obr. 8, 9). Tento trend se

týkal hlavně brouků, měkkýšů, dvoukřídlých a chrostíků. U vážek se objevil trend opačný, protože rychle kolonizovaly nově vzniklé biotopy.

• Brouci

Ve starších tůních jsem zaznamenala větší množství jedinců, ale na druhou stranu na mladých lokalitách bylo hodně druhů s nižší početností. Podle výzkumu G. W. Fairchida a kol. (2000) mohou nově vytvořené tůně rychle získat přibližně stejný počet druhů brouků jako starší lokality ve stejném regionu. Považují proto vodní brouky za rychlé kolonizátory nově vytvořených tůní. Patří mezi bioindikátory kvality různých typů prostředí, protože mají širokou škálu potravních nároků – jsou to např. predátoři z čeledi potápníkovití (*Dytiscidae*), řasami a detritem se živící druhy z čeledi vodomilovití (*Hydrophilidae*) a *Noteridae*, vláknitými řasami se živící plavčíkovití (*Haliplidae*) a mokřadníkovití (*Scircidae*) konzumující rozsivky – a jejich preference prostředí jsou různé. Mohou se vyskytovat v sedimentu, ve vegetaci i ve volné vodě. Dospělci i larvy jsou typicky vodní, ale vývoj jednoho druhu může probíhat v odlišných prostředích. Dále se vyznačují velkým rozsahem tělesné hmotnosti od 1 do 100 mg a struktura jejich společenstva může odrážet různé biotické interakce. Fairchid a kol. také uvádějí, že draví brouci mohou ovlivňovat u své kořisti kolonizaci prostředí, herbivoři se vyskytují na rostlinách v různých stadiích vývoje společenstva a detritovorní druhy jsou závislé na formování sedimentu v průběhu sukcese dna.

Potápníkovití nemají přesné požadavky na stáří lokalit, rody *Dytiscus* (obr. 4), *Hydroporus*, *Hygrotus* a *Ilybius* však preferují starší lokality a jejich větší početnost se tam skutečně objevila. Plavčíkovití dávají přednost lokalitám s průměrným stářím kolem 15 let. Druhy *Haliplus fulvus* a *H. ruficollis* se na 15leté lokalitě vyskytly také. Vodomilovití byli zjištěni pouze po jednotlivých kusech, a to jen v pětileté tůni.

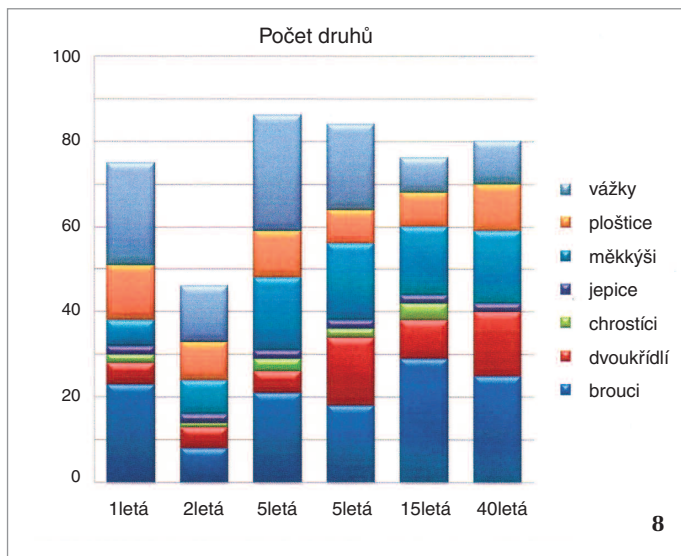
• Měkkýši

Fauna měkkýšů závisí na množství nahromaděného detritu, protože některé druhy jsou detritovorní a do sedimentu se zahrabávají. Nově vzniklou lokalitu nejprve osídlily tři druhy – plovatka bahenní (*Lymnaea stagnalis*), terčovník vroubený (*Planorbis planorbis*) a kružník malý (*Gyraulus parvus*). Pouze terčovník vroubený, který patří mezi pionýrské druhy v některých oblastech běžně osidlující mělké tůně, byl nalezen ve velkém počtu. Od pětiletých lokalit se počet druhů zvýšil a zůstal stabilní až do nejstarších tůní. Terčovník vroubený na starších lokalitách nedosahoval takového počtu jako v nově vzniklé tůni a nahradil ho nejpočetnější druh ze všech sledovaných míst – kružník malý. Nejpočetnějšími druhy starší lokality byli svinutec zploštělý (*Anisus vortex*) a okružák ploský (*Planorbarius corneus*). Svinutec zploštělý je detritovorní druh, takže mu starší lokality mohly nabídnout dostatek potravy. Kružník malý je po celé republice rychle se šířící severoamerický plž, poprvé objevený v r. 1999 v pískovně u Horky nad Moravou a krátce na to zaznamenaný na řadě míst v severních Čechách. V přirozených tůních žije výjimečně, nacházíme ho spíše v umělých nádržích po rekultivaci a v kalištích.

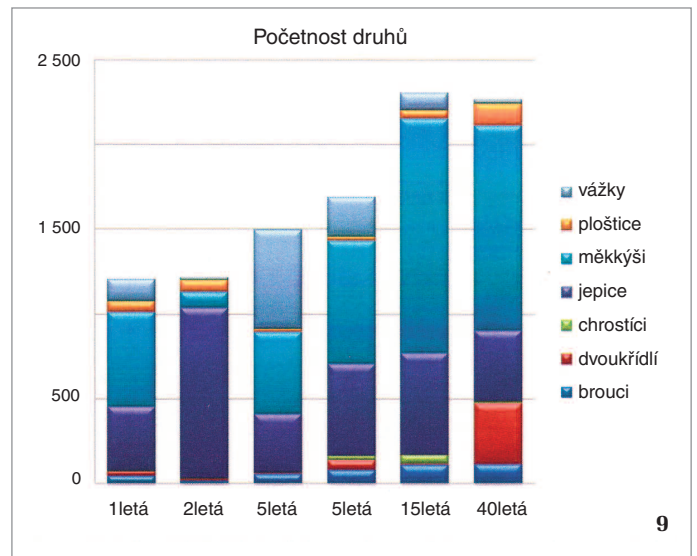
Dalo by se předpokládat, že ve starších tůních najdeme pestřejší společenstva s druhy známými z okolí, např. řemeník svinutý (*Bathynomphalus contortus*), lišovka lesklá (*Segmentina nitida*) nebo hrachovka prosná (*Pisidium milium*). Tyto druhy jsem však na zkoumaných místech nenašla. Přítomnost kružníka malého a absence uvedených druhů poukazuje na to, že tyto lokality mohou být do určité míry narušené, což měkkýšům nevyhovuje. Patrně je to způsobeno vysycháním v letním či podzimním období.

• Dvoukřídlí

Při osidlování tůní vodními larvami dvoukřídlých převažuje nahodilost, ale můžeme zde najít určité souvislosti. Mezi první kolonizátory patří nejčastěji zástupci čele-



8



9

8 Počet druhů jednotlivých skupin bezobratlých na lokalitách mokřadu U Rondelu

9 Početnost (abundance) druhů na jednotlivých lokalitách. Orig. V. Konvičkové

dí bráněnkovití (*Stratiomyidae*) a komárovití (*Culicidae*), což bylo potvrzeno u taxonů bráněnka *Oplodontha viridula*, bráněnka *Odontomyia* sp. a komár *Anopheles* sp. Nejvíce druhů jsem našla na pětiletých lokalitách obsahujících větší množství detritu, které řadě druhů dvoukřídlných vyhovuje. Nejpočetnějším druhem z dvoukřídlných všech tůní byl pakomárec *Culicoides* sp., který se vyskytoval ve velkém množství na 40leté lokalitě. Jeho vysokou početnost opět mohl ovlivnit především nahromaděný detrit, kterým se živí. Ve starších tůních dominovali predátoři jako číhalky *Chrysopilus* sp., pakomáři *Chaoborus* sp. a také malakofágní druh *Elgiva* sp. a vláhomilka *Tetanocera ferruginea*, které tam nacházely dostatek potravy.

● Ploštice

Společenstvo ploštic bylo velmi podobné na všech lokalitách a nevykazovalo žádný sukcesní trend. V nejmladších tůních zcela chyběly typické pionýrské druhy vodních ploštic – klešťanka vlnkovaná (*Sigara nigrolineata*) a znakoplavka *Notonecta maculata*, stejně jako další druhy, které jsou v pionýrských lokalitách běžné – klešťanka zdobená (*S. lateralis*) a bruslařka *Gerris thoracicus*. Naopak zde byly druhy, které dávají přednost zarostlým lokalitám – klešťanka *Hesperocorixa linnae*, bodule obecná (*Ilyocoris cimicoides*) a člunovka *Plea minutissima*. Společenstvo ploštic pravděpodobně nebylo přímo závislé na stáří jednotlivých míst a patrně vzniklo osídlením hlavně z nejbližších tůní a přeskočilo počáteční fázi obvyklé druhové sukcese tak, jak k ní dochází na lokalitách dostatečně oddělených, resp. vzdálených.

● Jepice

Jediný druh – jepice dvoukřídla (*Cloeon dipterum*, larva na obr. 7) – byl nalezen ve vysoké početnosti na všech lokalitách. Patří mezi eurypní druhy (schopné žít v různých podmínkách životního prostředí) a je důležitou součástí potravy mnoha predátorů, např. šídla královského (*Anax imperator*).

● Chrostíci

Zjistila jsem výskyt pouze čtyř druhů chrostíků. Nejpočetnějším byl *Limnephilus stigma* (na 15leté lokalitě), který si staví schránky z detritu a rostlin. Hlavní složku jeho potravy tvoří okřehek menší (*Lemna minor*), který v této tůni tvořil rozsáhlé porosty.

● Vážky

V případě zoobentosu jsou larvy vážek důležitými indikátory stavu vodních ekosystémů. Na nově vzniklé lokalitě se už v prvním roce objevilo velmi různorodé společenstvo 11 druhů vážek. Šídlo královské a vážka ploská (*Libellula depressa*) patří mezi pionýrské druhy. Vážka ploská se vyskytla pouze v nově vzniklé tůni, ve starších ji nahradila vážka čtyřskvrnná (*L. quadrimaculata*, obr. 5). Prvním rokem se objevila i řada netypických druhů – např. šídlatka zelená (*Lestes virens*), která není považována za eurypní ani pionýrský druh. Její výskyt mohla umožnit přítomnost vegetace v jednoleté tůni, protože jde o endofytickou vážku – klade vajíčka do pletiv rostlin. Také šídlo rákosní (*Aeshna affinis*) není v nově vzniklých tůních časté, nicméně upřednostňuje prohříváné vody a mokřadní biotopy přecházející v louku, což jednoletá lokalita splňovala. Zajímavý byl výskyt ohroženého tyrfofilního (preferujícího rašeliniště) druhu vážky tmavé (*Sympetrum danae*), který mohl být zapříčiněn tím, že se už v prvním roce v tůni objevily vzplývavé rostliny, do kterých samičky kladou svá vajíčka. Nejpočetnějším druhem zde byla šídlatka hnědá (*Sympetma fusca* – jeden ze dvou druhů vážek přezimujících u nás ve stadiu dospělce, bývá schována např. ve sněhu pod listy), která není považována za pionýrský druh. Dává přednost rozmanitým biotopům s bohatou vegetací, často v přítomnosti stromů, a místa bez zastínění. Jednoletá lokalita byla vybudována vedle porostu vrb na otevřeném stanovišti.

Největší počet druhů vážek vykazovaly tůně pětileté. Nejčastěji se vyskytujícím zástupcem skupiny na všech lokalitách se ukázal vzácný poddruh šídlatky zelené (*L. virens vestalis*, obr. 6), který byl v pětileté tůni v r. 2005 zjištěn v počtu 238 kusů. Nejstarší lokality měly nejnižší počet druhů vážek s velmi nízkou počet-

ností. Nejhojnějším druhem obou nejstarších lokalit byla šídlatka velká (*Chalcolestes viridis*) v maximálním počtu kolem 40 jedinců.

Závěrem

Z výzkumu vyplynulo, že doba kolem pěti let je dostačující pro to, aby se v tůních vytvořilo velmi pestré a bohaté společenstvo makrozoobentosu. Tůně jsou ovšem malá a mělká vodní tělesa náchylná k různým vlivům prostředí, jako jsou např. dlouhá zima či vyschnutí. Po odstranění tohoto narušení ale nastává zakrátko opětovné oživení tůní. Může ovšem dojít až k vymizení původní fauny a jejímu nahrazení druhy novými. Tři lokality v prvním roce na podzim skutečně vyschly, ale na jaře dalšího roku byly znovu oživené. Z 15leté lokality např. vymizela šídlatka brvnatá (*L. barbarus*), která v prvním roce výzkumu tvořila velkou populaci. Po zimě v r. 2006 jsem ji už nenašla. Nalezla jsem ale další tři nové druhy.

Kolonizace nově vzniklých vodních těles závisí především na jejich dostupnosti z okolních biotopů, schopnosti alespoň jedné samičky na nově vytvořené lokalitě naklást vajíčka a na úspěšném vývoji přes larvální stádium k dospělci (to se nepovedlo zmíněné šídlatce brvnaté, která pravděpodobně v dlouhé zimě vymrzla).

Čtyři druhy vážek zjištěných na těchto lokalitách – šídlatka hnědá, šídlatka zelená, šídlo rákosní, vážka tmavá – jsou zařazeny do červených seznamů ČR a sousedních států. Největší význam z hlediska faunisticko-ekologického má nález početné populace šídlatky *L. v. vestalis*. Jde pravděpodobně o jedinou známou lokalitu se stálou populací v karvinském regionu. Výskyt vzácných druhů by mohl být zachován i v dalších letech, pokud nebude docházet k přímému ničení tůněk nebo znečištění vody. Rotační model sukcese byl na těchto lokalitách potvrzen. Zachování tohoto ekosystému je možné pouze prostřednictvím trvalé péče, která se může řídit právě tímto modelem, což zajistí v dalších letech udržení těchto vzácných biotopů a jejich biodiverzity. Lokality jsou pod dohledem magistrátu v Havířově, který se snaží vytvářet nové a rozšiřovat starší biotopy. Také zde probíhá pravidelné sečení určitých ploch.