

# METÓDY ODBERU VZORIEK SLADKOVODNÝCH BEZSTAVOVCOV

Tomáš Derka

Sladkovodné bezstavovce tvoria pestrú skupinu organizmov rôznych veľkostí od mikroskopických po makroskopické. Patria do rôznych systematických skupín a obývajú prakticky všetky typy prostredia. Na odber vzoriek sladkovodných bezstavovcov sa využívajú rozličné nástroje a metódy, v závislosti od typu prostredia v ktorom vzorkujeme, ako aj od skupiny organizmov, resp. cieľa vzorkovania.

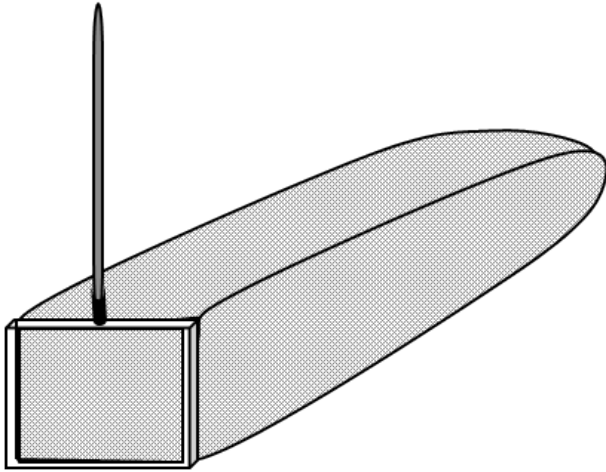
## Makrozoobentos

V menších vodných tokoch, mlákach a menších jazierkach je prevažná väčšina bezstavovcov viazaná na dno (tzv. zoobentos), iba malá časť na povrchovú blanku vody, tzv. neustón alebo vodný stĺpec, tzv. nektón. Ako makrozoobentos označujeme bentické bezstavovce, ktoré sú zachytiteľné sieťkou alebo sitom s veľkosťou otvorov 500  $\mu\text{m}$ .

Iba holými rukami, maximálne s pomocou pinzety, môžeme získať bentické bezstavovce prichytené na kamene, kusy dreva alebo iné pevné predmety (rastliny, korene stromov, plastový a kovový odpad) ponorené vo vode, resp. ležiace na dne. V prípade živočíchov pevne prichytených k substrátu, ako sú larvy a kukly muškovitých (Simuliidae), prísavkárovitých (Blephariceridae), schránkaté larvy a kukly potočníkov (Trichoptera), pijavice (Hirudinea), ploskulice (Turbelaria), ulitníky (Gastropoda), je toto najspoľahlivejšia metóda. Takto môžeme získať aj rozličné larvy vodného hmyzu, ktoré sa tiež dajú vytiahnuť z vody spolu s ponoreným predmetom, aj keď časť jedincov unikne.

Najbežnejšie používanou metódou pri odbere bentosu je tzv. kopacia technika, pre ktorej kopaním, resp. prehrabávaním rozrušujeme dnový substrát, čím sú bentické bezstavovce uvoľňované z dna do vodného stĺpca, kde ich zachytíme odberovými zariadeniami. V stojatých vodách rozrývame dno rukou alebo nohou a nad zvráteným dnom šmýkame sieťkou vytvárajúc pohybom ležaté osmičky. Vo vodnej vegetácii šmýkame podobne ako na súši. V tečúcich vodách zachytávame vypudené jedince do odberových zariadení, do ktorých sú zanesené prúdom vody. Na zber vodných bezstavovcov boli vyvinuté rozličné typy odberových zariadení. Makroskopické bentické bezstavovce (makrozoobentos) sa najbežnejšie a najjednoduchšie odoberajú viacerými typmi hydrobiologických sieťok (obr. 1).

Rám býva rôzneho tvaru: štvorcový, obdĺžnikovitý, okrúhly alebo tvaru D. Látka býva rôzna, s rozličnou veľkosťou ôk, zvyčajne 125 – 500  $\mu\text{m}$ . Hustejšie sieťky zachytia aj menšie or-



Obr. 1: Hydrobiologická sieťka. © Pavel Beracko

ganizmy, avšak rýchlejšie sa upchávajú jemným sedimentom. V sieťkach s väčšími okami sa vzorka ľahšie prepláchna a zbaví jemného sedimentu, avšak nezachytia sa menšie živočíchy (napr. prvé instary lariev vodného hmyzu). Dôležitým parametrom je dĺžka, resp. hĺbka sieťky. Mala by byť dostatočná (aspoň 2-násobok priemeru rámu), aby v silnejšom prúde nedochádzalo k spätnému vyplavovaniu vzorky, avšak nie príliš hlboká, aby sa s ňou dobre manipulovalo. Koniec sieťky býva buď jednoducho

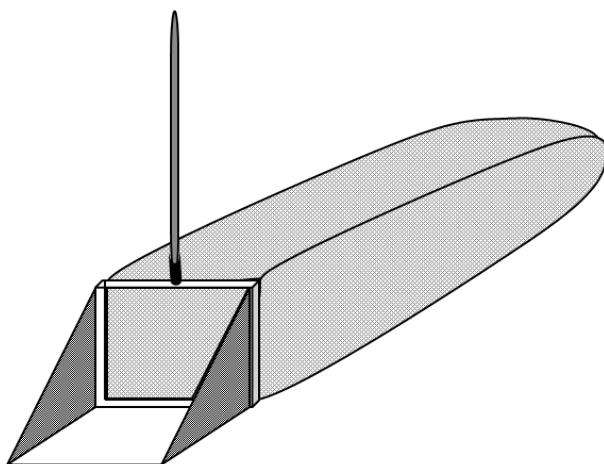
zošitý, prípadne je všité dno. Niekedy býva na konci sieťky pripevnená nádoba na vzorku, ktorá sa dá ľahko uvoľniť, čo umožňuje komfortnejšiu manipuláciu so vzorkou. K sieťke sa zvyčajne používa aj tyč. Najjednoduchšie drevená s priemerom 2-3 cm, ale môže byť aj z iného materiálu, dokonca aj teleskopická. V prudšie tečúcich tokoch sa môže použiť aj tzv. kopacia sieť natiiahnutá medzi dve tyče (obr. 2). Na rozdiel od hydrobiologickej sieťky, ktorú poľahky obslúži jedna osoba, pri tejto metóde treba dvoch ľudí. Jeden drží sieť, zatiaľ čo druhý povyše prúdom rozrušuje dno. Prúd strháva vypudené živočíchy na sieťku, kde sa tieto pevne prichytia. Využíva sa pritom snaha živočíchov udržiavať permanentný styk s podkladom, tzv. pozitívna thigmotaxia.

Hydrobiologické sieťky sa používajú na odber kvalitatívnych, prípadne semikvantitatívnych vzoriek. Na odber kvantitatívnych vzoriek sa používajú rozličné typy odberákov (bentometrov), ktoré sú navrhnuté tak, aby ohraničili určitú oblasť dna (zvyčajne 0,1- 0,5 m<sup>2</sup>). Dôležité je, aby znemožnili alebo aspoň minimalizovali možný únik bentických bezstavovcov nachádzajúcich sa na ohraničenej ploche. Pri kvantitatívnych vzorkách presne poznáme veľkosť plochy dna, z ktorej sme vzorku odobrali. Najbežnejšie štandardné zariadenia sú Surberov a Hessov bentometer (obr. 3). V Česku a na Slovensku sa rozšíril aj tzv. Kubíčkov skladací bentometer. Zariadenia sú vhodné na odbery v plytších tzv. broditel'ných tokoch s jemným až stredne hrubým substrátom. Hessov a Kubíčkov odberák sú vhodné aj do stojatých vôd. Väčšie kamene sú samostatne obraté alebo v sieťke bentometra omyté od prichytených živočíchov a umiestnené mimo bentometra. Ohraničená plocha dna je následne dôkladne prehrabaná do hĺbky približne 15-20 cm a uvoľnené bezstavovce sú prúdom vody splavené do sieťky, ktorá je súčasťou každého takéhoto zariadenia. Dôležité je pracovať tak, aby popod rám odberáku neunikli žiadne živočíchy. Preto sú nevhodné na použitie v tokoch s veľmi hrubým substrátom (veľké kamene, balvany).

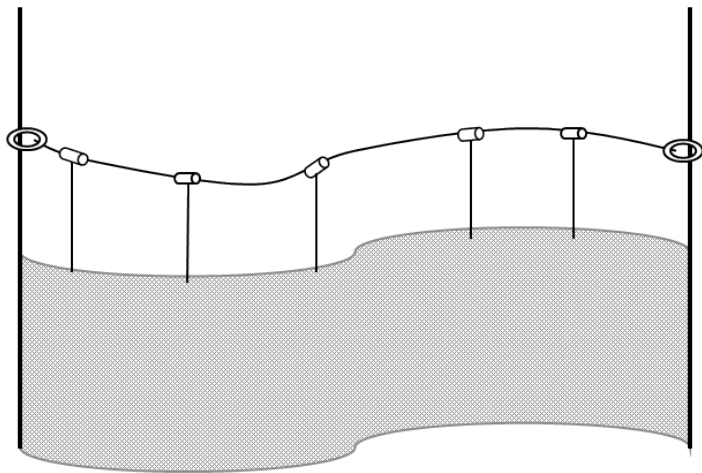
Uvedené metódy sú okrem menších tokov a plytkých jazierok použiteľné v plytkej príbrež-

nej zóne väčších riek a jazier. Keď chceme vzorkovať hlbšie časti dna nedostupné brodením, musíme použiť iné zariadenia. Jednou z možností sú viaceré typy bagrov, resp. drapákov. Jedným z najbežnejších je Ekmanov drapák, ktorý sa používa na odber semikvantitatívnych vzoriek bentosu z mäkkého dna riek a jazier. Podobné sú Petersenov a Ponarov drapák. Otvorený drapák je na lane spustený na dno,

kde sa zaryje vlastnou hmotnosťou. Otvorené steny drapáku sú dvoma pružinami pripevnené na úchytky na ráme. Uvoľnením týchto pružín sa drapák uzavrie spolu aj so sedimentom. Uvoľnenie sa dosiahne úderom závažia (tzv. posla) na zariadenie, kde sú pružiny uchytené. Posol sa spúšťa po lane, na ktorom je upevnený aj samotný drapák. Práca s drapákmi býva frustrujúca v prípade, ak sa na dne nachádzajú aj kamene alebo kusy dreva, ktoré znemožnia jeho úplné uzavretie, čím sa vzorka pri vyťahovaní stratí. Ďalšou možnosťou je použitie dredží. Dredže sú siete s rámom, ktoré sa ťahajú po dne, kde rozrývajú substrát a zachytávajú organizmy. Používajú sa však viac v morskej biológii. Dobrou, avšak nákladnou metódou, je vysávanie sedimentu dna spolu so živočíchmi pomocou špeciálnych vysávačov. Na konci hrubej hadice býva pripevnené cylindrické zariadenie. Do hadice je z kompresora alebo potápačskej fľaše vháňaný stlačený vzduch, ktorý vytvára prúd živočíchov a detritu, ktoré sú zachytávané do siete. Ďalším zariadením, ktoré sa používajú na odber vzoriek z mäkkých sedimentov sú tzv. korery. Sú to plastové alebo kovové otvorené valce. Pri použití v plytkých vodách môžu byť pripevnené na tyči a do sedimentu sa



Obr. 3: Surberov bentomer. © Pavel Beracko



Obr. 2: Kopacia sieť. © Pavel Beracko

zatlačia silou. V hlbších vodách sa korer spúšťa na lane. Horná časť je otvorená. Uzatvára sa podobne ako u drapákov pomocou špeciálneho zariadenia a posla. Tým sa zabezpečí, že vzorka pri vyťahovaní nevypadne. Výhodou korerov je, že vzorka je kvantitatívna a stratifikovaná. Dajú sa teda samostatne skúmať jednotlivé vrstvy, čo sa využíva napr. v paleolimnológii.

Vzorky zachytené vo vyššie uvedených zariadeniach sa po vybratí z vody zvy-

čajne ešte nahrubo triedia priamo v teréne, čím sa vzorka zmenší a zároveň sa zabráni poškodeniu živočíchov. V miske alebo inej nádobe sa zbavia najhrubších častí detritu a kameňov, pomocou dekantácie aj štrku a piesku. Postupuje sa pritom podobne ako pri ryžovaní zlata. Rozdiel je v tom, že ťažší materiál odstránime a ľahší detrit, organizmy a časť anorganického sedimentu zachytíme do sieťky.

## **Neustón a nektón**

K neustónu radíme iba malé množstvo organizmov, ktoré obývajú povrchovú blanku vody. Hornú stranu povrchovej blanky obýva tzv. epineustón, predovšetkým vodné bzdochy (čelade Gerridae, Vellidae a Hydrometridae), chrobáky vírniky (Gyrinidae) a chvostoskoky (Collembola). Zo spodnej strany povrchovej blanky nachádzame tzv. hyponeustón. Nachádzame tu živočích, ktoré sa tu zvyčajne chodia nadychovať, napr. larvy a kukly komárov (Culicidae), bzdochy chrabtoplavky (Notonectidae), prípadne vodné ulitníky, napr. kotúľky (Planorbidae). Medzi nektónom zaraďujeme živočích, ktoré aktívne plávajú vo vodnom stĺpci. Môžeme tu nájsť larvy vodného hmyzu, ktoré dobre plávajú, napr. chrobáky z čel. potápnikovitých (Dytiscidae), vodomilovitých (Hydrophilidae), plavčíkovitých (Haliplidae), mnohé vodné bzdochy (Heteroptera), larvy vážok alebo dvojkrídlavcov z čelade Chaoboridae, ďalej vodné roztoče, viaceré skupiny kôrovcov alebo niektoré pijavice. Neustón lovíme najlepšie hydrobiologickou sieťkou tak, že aktívne lovíme alebo šmýkame po hladine, najlepšie tvoriac pri pohybe sieťkou ležaté osmičky. Ak nemáme hydrobiologickú sieťku, je možné použiť aj iné typy sieťok, napr. akvaristickú sieťku, príp. sitko na špagety. Nektón lovíme hydrobiologickou sieťkou alebo pomocou planktónnej sieťky, pričom postupujeme ako pri love planktónu.

## **Spracovanie vzoriek makrozoobentosu**

Pinzetou sa vyberú cieľové živočích, ktoré sa zafixujú samostatne do 70% etanolu alebo formaldehydu, alebo sa celá vzorka zakonzervuje a následne je spracovaná v laboratóriu. Výhodou etanolu je, že je zdravotne nezávadný a zo vzoriek sa dá získať DNA. Nevýhodou je, že treba relatívne veľké množstvo etanolu a vzorky treba prefixovať, keďže etanol sa nariedi vodou obsiahnutou v organizmoch a hrozí macerácia vzoriek. Formalín je jedovatý, denaturuje DNA, ktorá je nepoužiteľná na ďalšie štúdium. Výhodou je, že stačí malé množstvo formalínu, ktorý sa v teréne nariedi na približne 4%. Nádoby s formalínom treba vždy výrazne označiť a nikdy nepoužívať nádoby z pitnej vody (napr. PET fľaše), aby nedošlo k omylu a vážnemu úrazu pri jeho požití! Vzorky sa zvyčajne fixujú v plastových alebo sklenených nádobách so širokým hrdlom a vodotesným vrchnákom. Môžu sa použiť aj plastové vrecká z hrubšieho materiálu, sú však náchylnejšie na prepichnutie alebo

prerezanie. V niektorých prípadoch sa vzorka transportuje živá. Je to vhodné najmä na didaktické účely, alebo ak chceme v laboratóriu ďalej odchovávať zachytené živočíchy. Pri transporte živej vzorky treba zabezpečiť dostatočný prísun vzduchu a adekvátnu teplotu, aby vzorka bola živá aj po príchode do laboratória. V laboratóriu sa vzorky podrobne triedia. Ak sú fixované formalínom, najprv sa dôkladne prepláchnu pod tečúcou vodou. Až keď je odstránený zápach formalínu, môžu sa ďalej triediť. Triedia sa na rôznych miskách so svetlým, najlepšie bielym dnom. V závislosti od veľkosti organizmov a od ostrosti zraku pracovníkov sa pri triedení používajú rôzne zväčšovacie zariadenia, napr. lupy alebo binokulárne mikroskopy. Živočíchy sa roztriedia do príslušných taxonomických skupín, umiestnia do oddelených nádobiek (skúmavky s vrchnákom, epruvety, uzatvárateľné fľaštičky) a následne sú ďalej determinované odborníkmi na dané skupiny. Pri determinácii sa zvyčajne používajú binokulárne a klasické svetelnémikroskopy.

## **Drift**

Driftom nazývame bentické organizmy pasívne unášané prúdom. Príčiny driftu sú rôzne. Za „normálnych“ podmienok môže ísť o kompetíciu o priestor alebo potravu, snahu o únik pred predátorom alebo nepriaznivými podmienkami prostredia. Experimentálne bolo dokázané, že takýto drift je intenzívnejší v noci, čo zrejme súvisí s ochranou pred predátormi, ktorí sa orientujú pomocou zraku. V čase vysokých prietokov, keď je dnový sediment vplyvom silného prúdenia v pohybe, hovoríme o tzv. katastrofickom drifte, kedy sú živočíchy vyplavované podobne, ako keď rozrušujeme dno pri kopacej technike. Časť driftu tvoria aj liahnuce sa terestrické štádia vodného hmyzu, napr. posledné instary lariev podeniiek (Ephemeroptera), z ktorých sa na hladine liahnu subimága, alebo pohyblivé kukly potočníkov (Trichoptera). Na zachytávanie driftu sa používajú tzv. driftové siete. Sieť sa v menších tokoch upevní na dno. V hlbších tokoch sa môže umiestniť napr. na konáre stromov na brehu. Na kvalitatívne zbery dobre poslúži aj zošitá stará záclona s prišitými špagátmi na uchytenie. Pri sieťach s pevným rámom môžeme drift aj kvantifikovať, keďže poznáme veľkosť plochy otvoru a môžeme zmerať rýchlosť prúdu. Takto vieme zistiť objem vody, ktorý sieťou pretečie za určitý čas. Do driftových sietí často dokážeme vo väčších vodných tokoch zachytiť živočíchy žijúce v hlbších častiach koryta, ktoré sú bežnými metódami ťažko dostupné.

## **Umelé substráty**

Umelé substráty sa používajú namiesto priameho zberu. Substrátom naplnené sieťky, baličky s lístím alebo nad sebou uložené platničky sú efektívne napr. v tokoch s nestabilným piesočnatým substrátom. Keďže poskytujú stabilný substrát, lákajú mnohých obyvateľov

takéhoto prostredia, viazaných napr. na ponorené kusy dreva, ktorí môžu byť prirodzene vzácní, a preto ťažko uloviteľní. Pri dostatočne dlhej expozícii sú takéto substráty kolonizované živočíchmi, ktoré sa po opatrnom vytiahnutí z vody ľahko pozberajú.

## **Zber a odchov imág vodného hmyzu**

Imága vodného hmyzu sú tak ako mnohé terestrické skupiny lákané svetelnými zdrojmi (sú pozitívne fototropické), preto sa môžu loviť do svetelných pascí rovnako ako iný hmyz. Viaceré skupiny (napr. pošvatky a potočníky) sa pomerne jednoducho lovia šmýkaním príbrežnej vegetácie pomocou entomologických sietí rovnako, ako pri terestrickom hmyze. Entomologické sieťky sa využívajú aj pri love dobrých letcov, ako sú vážky, kde lovíme jednotlivé exempláre za letu alebo keď sedia na vegetácii. Pri love vysoko lietajúcich imág, napr. roje podeniek je výhodná sieťka s väčším priemerom na teleskopickej tyči. Keď sa larvy alebo kukly vodného hmyzu menia na lietajúce formy, ľahnu sa často na hladine. Na zachytenie liahnúcich sa jedincov boli vyvinuté viaceré typy emergenčných pascí. Tieto sú buď prichytené o dno alebo plávajú na hladine. Imága vodného hmyzu môžeme dochovávať aj priamo na lokalite. Je to výhodné napr. u krátko žijúcich skupín, ako sú napr. podenky, kedy máme problém zachytiť imága pri rojení. Veľkou výhodou je, že získame imága spolu s príslušnými larvami, resp. larválnymi exúviami. Používajú sa pritom viaceré metódy. Najjednoduchšou a najlacnejšou je tzv. PETing metóda, kedy je perforovaná PET fľaša s odrezaným hrdlom uložená na dne toku spolu s vloženým kameňom, ktorý ju zaťažuje, čím sa zabráni jej odplaveniu a zároveň poskytne prostredie pre odchovávané larvy. Najvhodnejší je kameň priamo z toku porastený biofilmom, ktorý slúži ako potrava. Je dobré, aby kameň trčal nad hladinu, čo umožní výstup lariev na súš a následnú premenu. Fľaše umiestňujeme do plytkých tíšín pri brehu, aby neboli odplavené prúdom. Z veľkej časti musia trčať z vody. Vrchná časť musí byť zakrytá, aby imága neuleteli. Najlepšie je použiť gázu alebo iný priedušný materiál. Ako ochrana imág pred dažďom a zároveň ďalšie závažie dobre poslúži plochý kameň alebo kus dreva.

## **Hyporeos**

Ako hyporeos označujeme faunu obývajúcu hyporeál, teda časť dna pod povrchovou vrstvou dnových sedimentov zavodnenú infiltrovanou povrchovou vodou. Najjednoduchšou metódou je hĺbenie jamiek do štrku tesne pri brehu. Už v malej hĺbke sa plnia vodou, z ktorej môžeme vyberať vyplavené drobné živočích, hlavne kôrovce. Vodu môžeme vyberať z jamky vhodnou nádobou a filtrovať cez planktónu sieťku. Ďalšie metódy, ktoré však presahujú rámec tejto publikácie, sú rôzne prenosné pumpy alebo zmrazovanie hyporeálového balu (tzv. freezing corer).

## **Stygobionti a stygofily**

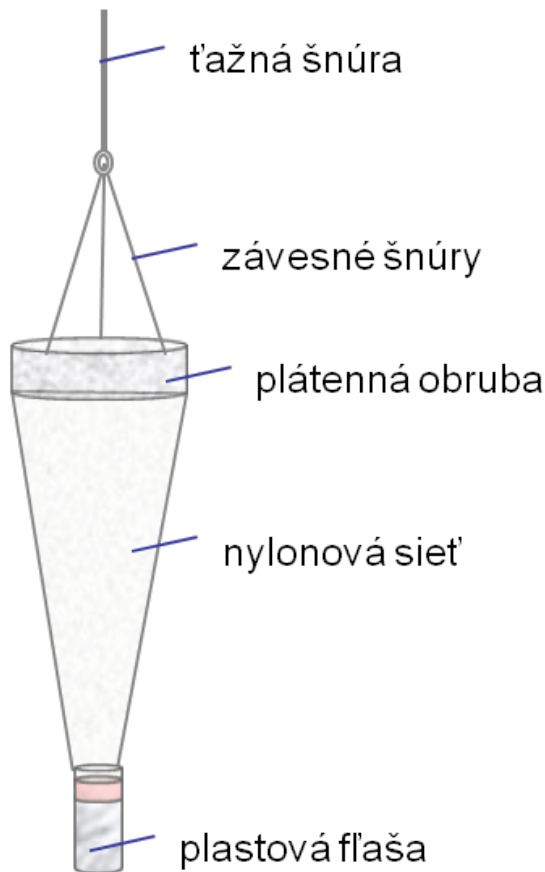
Týmito termínmi označujeme živočíchy viazané na podzemné vody. Na štúdium fauny podzemných vôd neboli vyvinuté špecifické metódy. Filtrovanie vypumpovanej podzemnej vody sa používa v prípade živočíchov obývajúcich zvodnené piesočnaté a štrkové sedimenty. Takéto živočíchy môžeme pomocou hydrobiologickej alebo planktónnej sieťky vyloviť aj z kopaných studní alebo prameňov. V prípade obyvateľov jaskynných tokov, do ktorých sa dokážeme fyzicky dostať, používame metódy ako pri povrchových vodách. Dobrou možnosťou je aj umiestňovanie driftových sietí do vyvieračiek. Typ použitej siete závisí od toho, či študujeme makro-, meio- alebo mikrofaunu.

## **Bentická mikro- a meiofauna**

Ako meiofaunu označujeme bezstavovce, ktoré prejdú cez sieť s veľkosťou otvorov 500  $\mu\text{m}$ , ale sú zachytené v sieťou s otvormi s priemerom 40  $\mu\text{m}$ . Patrí sem množstvo živočíchov, dominujú predovšetkým vírniky (Rotifera), plazivky a cyclopy (Copepoda), mladé larvy pakomárov (Chironomidae), máloštetinavce z čeľadí Naididae a Enchytraeidae a hlístovce (Nematoda). Nachádzame tu aj ploskulice (Turbellaria), brušnobrvky (Gastrotricha), pomalky (Tardigrada), perloočky (Cladocera), lastúrničky (Ostracoda), roztoče (Acarina) ako aj prvé instary lariev vodného hmyzu, hoci tieto sú zvyčajne ďalej skúmané v rámci makrozoobentosu. K mikrofaune zaraďujeme všetky živočíchy, ktorá prejdú sieťou s otvorom 40  $\mu\text{m}$ . Patria tu predovšetkým nálevníky (Ciliophora). Rozlišujeme tri typy mikro- a meiofauny: intersticiálna, hrabavá a epibentická. Intersticiálna fauna žije medzi zrnami piesku a zvyčajne je drobná a podlhovastého (červovitého) tvaru. Hrabavá fauna, ktorá žije vo veľmi jemnom substráte (íl, bahno), je zvyčajne robustnejšia, aby sa dokázala týmto substrátom predierať. Epibentická fauna žije na povrchu kameňov, dreva, lístia alebo rastlín. Príslušníci epibentické fauny sú zvyčajne najväčší a často sú dobrí plavci, takže ich môžeme nájsť aj medzi planktónom. Metódy zberu sa zvyčajne prekrývajú s metódami zberu hyporeosu a stygobiontnej fauny. Používame korery, pumpy, kopanie jamiek. U epibentické fauny odoberáme povrchovú vrstvu sedimentu. Vzorku zriedime vodou a vyplavené živočíchy ďalej zahusťujeme odstredovaním a dekantovaním, v laboratóriu centrifugovaním. Mikrofauna sa typicky pozoruje živá, najlepšie čím skôr. Pre uchovanie živej vzorky je nevyhnutné skladovať ju v chladničke pri teplote okolo 5 °C, kde vydrží aj niekoľko dní. Meiofaunu môžeme fixovať roztokom etanolu alebo formalínu.

## **Zooplanktón**

Medzi zooplanktón zaraďujeme živočíchy voľne sa vznášajúce vo vodnom stĺpci. Ide pre-



Obr. 4: Planktónna sieť. © Pavel Beracko

dovšetkým o rôzne drobné kôrovce, ale aj o larválne štádiá mäkkýšov, prvoky, prvé instary lariev vodného hmyzu ap. Planktón lovíme kónickými planktónnymi sieťkami – planktónkami (obr. 4).

Planktónky majú špecifickú veľkosť otvorov v tkanine siete, ktorá sa pohybuje v rozpätí od 64  $\mu\text{m}$  do 256  $\mu\text{m}$ . Podobne ako pri hydrobiologických sieťkach, drobnejšie otvory sa skôr upchajú, zatiaľ čo cez väčšie otvory drobnejšie živočíchy uniknú. Planktónku pripevnenú na šnúre môžeme vrhať z brehu alebo spúšťať z člna do danej hĺbky. Po spustení alebo hodení ju opatrne ťaháme k sebe. Kvantifikácia zberov je jednoduchá, ak poznáme plochu otvoru siete a dĺžku dráhy, po ktorej sme sieť ťahali. Množstvo vody, ktorá prešla planktónkou vyrátame ako objem valca, kde plocha podstavy je plocha otvoru siete a výška valca je dĺžka dráhy, po ktorej sme sieť ťahali. O planktóne je známe, že

sa v tokoch a najmä jazerách nevyskytuje rovnomerne, ale vytvára zhluky a vertikálne migruje. Ak chceme sledovať planktón napr. v rôznych hĺbkach jazera, musíme použiť iné zariadenie ako obyčajnú planktónku, keďže pri nej nevieme rozlíšiť, v akej hĺbke bol zachytený materiál, ktorý sme vytiahli. Na tento účel sa najčastejšie používa Van Dornov odberák. Je to plastový valec s uzatvárateľnými podstavami, takže vzorku vody aj s planktónom môžeme uzavrieť v odberáku v určenej hĺbke. Zatvárací mechanizmus je, podobne ako pri koreroch, založený na poslovi, ktorý nárazom o tento mechanizmus uvoľní pružiny pripevnené na valci a zatváracích viečkach, čím sa valec vodotesne uzavrie. Existujú dve konfigurácie odberáka – vertikálna a horizontálna. Vzorky zooplanktónu sa ďalej študujú živé, alebo sa konzervujú 70% etanolom alebo 4% formalínom, podobne ako makrozoobentos.

## Zoznam použitej a odporúčanej literatúry

Hauer, F. R., Lamberti, G. A. 2007: Methods in Stream Ecology. Elsevier, Academy Press. 877 s.