

Vilniaus universiteto Ekologijos institutas

Bentofaunos monitoringas pagal ICP IM programą ir agrostacionare

Darbo vadovas – dr. K. Arbačiauskas

Rezultatai

Aukštaitijos IMS Versminio upelyje 2005 m. kaip ir 2004 m., bet skirtingai nei ankstesniais tyrimų metais, ženkliai makrozoobentosos dalį sudarė uodų trūklių lervos (Chironomidae) ir dvigeldžiai moliuskai (*Pisidium* sp.). Pavasarį uodų trūklių lervos kartu su ankstyvėmis (Plecoptera) vyravo pagal gausumą. Didžiausią biomasės dalį sudarė apsiuvos (Trichoptera). Tuo tarpu rudenį apsiuvų visai nerasta, o pagal gausumą ir biomasę ryškiai dominavo uodai trūkliai ir moliuskai. Šiame monitoringo stacionare aiškiai buvo matomi upelio vagoje atlikti valymo darbai. Analogiški vagos valymo darbai buvo atlikti ir praeitais metais. Beveik nekyla abejonių, kad vagos valymai sąlygojo makrozoobentosos biomasės sumažėjimą 2004-2005 m. lyginant su ankstesnių tyrimų laikotarpiu. Dėl vagos valymo buvo pažeista Versminio upelio biotopų įvairovė, ji sumažėjo, o rezultate sumažėjo ir dugno gyvūnų gausumas. Priminsime, kad tai, kad Versminio upelyje nereikalingi jokie vagos tvarkymai, jau buvo pasakyta praeitų metų ataskaitoje (Arbačiauskas 2004). Kaip atsilies šie antropogeniniai poveikiai analizuojant ilgalaikius pokyčius šiame stacionare kol kas lieka neaišku, bet į juos bus būtina atsižvelgti. Tarkim, biologinė įvairovė 2004-2005 m. buvo aiškiai didesnė nei 2003m., tačiau kokie veiksniai tai lėmė – lieka neaišku. Visumoje, vidutinio dydžio ir intensyvumo bendrijų trikdžiai, kaip galima interpretuoti vagos valymo darbus, teoriškai turėtų didinti bendrijų įvairovę. Kaip interpretuoti nedidelį, bet pastebimą upelio ekologinės būklės sumažėjimą 2005 m. vertinant pagal biotinius indeksus, taip pat lieka neaišku.

Žemaitijos IMS Juodupio upelyje vegetacijos sezono pradžioje pagal gausumą ir biomasę vyravo šoniplaukos (*Gammarus pulex*). Subdominantais pagal individų kiekį buvo mašalai (Simuliidae), ankstyvės ir lašalai (Ephemeroptera), o pagal svorį – apsiuvos ir mažašerės kirmėlės (Oligochaeta). Vegetacijos sezono pabaigoje gausumu išsiskyrė mašalai, o didžiausią bentos biomasės dalį sudarė apsiuvos. Šiais metais, lyginant su ankstesniais tyrimais, Juodupyje buvo nustatytos aukštos makrozoobentosos biomasės, ypač rudenį. Biologinės įvairovės ir upelio ekologinės būklės rodikliai iš esmės nesiskyrė nuo ankstesniais tyrimų metais nustatytųjų, kas rodo pastoviai aukštą Žemaitijos IMS upelio ekologinę būklę.

Kėdainių AS Graisupio upelyje pavasarį pagal gausumą vyravo šoniplaukos, o biomasę - apsiuvų lervos, kurios sudarė daugiau negu du trečdalius viso makrozoobentosos svorio. Rudenį gausiausios buvo uodų trūklių lervos, o 44% bentos svorio formavo šoniplaukos (4 lentelė). Kaip visada nustatoma Kėdainių AS upelyje, rudenį bendra dugno gyvūnų biomasė buvo daug mažesnė nei pavasarį. Tai didelė dalimi priklauso nuo to, kad rudenį, po vasaros karščių, sumažėjus upelio nuotėkiui pakinta ekologinės sąlygos mėginių ėmimo vietoje ir bent jau dalis bentos gyvūnų pasitraukia į palankesnes jiems sąlygas, arba žūsta. Kad 2005 m. rudenį abiotinės sąlygos buvo prastesnės nei praėjusiais metais, tačiau ne tokios blogos kaip 2002 m. kai buvo išskirtinai karšta vasara, aiškiai rodo įvairovės ir biotinių indeksų mažesnės vertės.

Apibendrinimas

2005 m. atlikti integruoto monitoringo stacionarų tyrimai parodė, kad Aukštaitijos IMS Versminio upelio ekologinės būklės biotiniai rodikliai buvo artimi nustatytiems 2004 m., bet prastesni nei ankstesnių tyrimų laikotarpiu. Pastaraisiais dvejais metais čia randamos ir mažesnės makrozoobentosos biomasės. Kaip jau minėta, 2004-2005 m. Versminio upelyje mėginių ėmimo vietoje buvo valoma upelio vaga, nors tokios veiklos nieks nerekomendavo, todėl negalima atmesti, kad stebėti pokyčiai buvo sąlygoti būtent šių poveikių, o ne kokių nors globalių aplinkos pokyčių. Žemaitijos IMS Juodupio upelio įvairovės ir biotiniai rodikliai kaip ir ankstesniais metais rodė puikią šio stacionaro ekologinę būklę. Paminėtina, kad visgi buvo ir skirtumų. Šiais metais, ypač rudenį, nustatytos didesnės dugno gyvūnų biomasės. Ar tai reiškia pokyčių dėl globalios aplinkos kaitos tendą, parodys tolimesni tyrimai.

Per integruoto monitoringo laiką surinktų duomenų analizė parodė, kad šių monitoringo stacionarų bentofaunos būklę įtakojo globalūs aplinkos pokyčiai (Augustaitis et al, 2005). Analizuojant visus integruoto monitoringo stacionarus bendrai buvo nustatyti reikšmingi upelių makrozoobentos rodiklių ilgalaikiai pokyčiai – biologinės įvairovės didėjimas per 1993-1998 m. bei bentofaunos biomasės augimas per visą tyrimų laiką. Taigi buvo iškelta hipotezė, kad stebėti trendai buvo sąlygoti aplinkos veiksnių. Siekiant nustatyti kokių aplinkos veiksnių pokyčiai, o ne jų absoliučios vertės, įtakojo bentofaunos rodiklių kaitą, surinkti duomenys kiekvienam tyrimų stacionarui buvo standartizuoti. Ši duomenų transformacija panaikino IMS upelių individualių ypatybių poveikį išmatuotiems rodikliams, kas leido atlikti bendrą jų analizę.

Daugumos dugno gyvūnų gyvenimo ciklo trukmė neviršija vienerių metų, todėl buvo padaryta prielaida, kad einamųjų metų aplinkos veiksniai gali įtakoti tik tų metų rudens ir sekančių metų pavasario bentoso rodiklius. Ryšiams tarp rodiklių nustatyti buvo naudojamas neparаметrinis Spearman'o koreliacijos koeficientas. Kiekvienu atveju poveikis vegetacijos sezono pabaigos ir pradžios rodikliams buvo tikrinamas atskirai. Jei veiksnio ryšio su abiejų sezonų bentoso rodikliais reikšmingumas buvo $p \leq 0,10$, toliau buvo skaičiuojamas bendras koreliacijos koeficientas ir tik reikšmingi iš jų ($p < 0,05$) pateikiami toliau.

Analizė parodė, kad lietaus vandens pH metiniai vidurkiai aiškiai turėjo įtakos tų metų rudens ir sekančio pavasario dugno gyvūnų bendrijos įvairovei ($r=0,59$). Kritulių pH pats savaime nėra pakankamas rodiklis spręsti apie antropogeninį kritulių užterštumą ir tolimąsias teršalų pernašas, taigi buvo atlikta SO_2 , SO_4 , NO_3 ir NH_4 koncentracijų lietus vandenyje ryšio su bentoso rodikliais analizė. Sieros junginiai, vienareikšmiškai rodantys antropogeninę taršą, neigiamai veikė bentoso bendrijos įvairovę, atitinkamai, $r=-0,44$ ir $r=-0,53$. Nustatyta ir NO_3 koncentracijų neigiama įtaka bendrijos įvairovei rudenį ($r=-0,58$). Tuo tarpu koreliacijos tarp amonio koncentracijų krituliuose ir bentoso nebuvo. Taigi padaryta išvada, kad dugno gyvūnų bendrijos įvairovė yra veikiamą tolimųjų antropogeninės kilmės teršalų pernašų. Tuo tarpu jų poveikis bentoso biomasei pasireiškė tik per koreliaciją tarp SO_4 koncentracijos lietaus vandenyje ir bentoso biomasės vegetacijos sezono pradžioje ($r=-0,52$).

Atmosferos teršalų poveikio upelių bentofaunos įvairovei ir gausumui mechanizmas visgi lieka neaiškus, nes patikimų priežastinių ryšių tarp atmosferos teršalų ir upelių vidutinių metinių hidrocheminių rodiklių, bei tarp vandens cheminių charakteristikų ir bentoso rodiklių nerasta. Nustatyta tik viena neigiama koreliacija tarp bendro fosforo vasarą ir bentoso biomasės rudenį ($r=-0,72$) interpretuotina kaip netiesioginis ryšys, nes nustatomos monitoringo upeliuose fosforo koncentracijos nėra toksiškos vandens bestuburiams, o bendro fosforo pokyčiai yra aiškiai susieti su kritulių užterštumu sieros junginiais (su SO_2 , $r=0,54$; su SO_{42-} , $r=0,50$). Matomai, su krituliais į upelių ekosistemas patenkančių teršalų poveikis bentofaunai pagrindė buvo sąlygotas trumpalaikių, bet ženklių upelių vandens cheminių savybių pokyčių po gausių liėtų ar dėl sniego tirpsmo, kurie gali stipriai paveikti recipientinės sistemos bentofauną (Hornung and Reynolds, 1995; Giller and Malmqvist, 1998). Visumoje manoma, kad upelių bentofaunos įvairovė ir gausumas daug stipriau priklauso nuo vandens cheminio sąstato rūgščiuose vandenyse nei kad neutraliuose ar šarminiuose ($pH > 7,0$) vandenyse, kuriems priskirtini ir IMS upeliai (Giller and Malmqvist, 1998).

Taigi integruoto monitoringo stacionarų upeliuose nustatyti bentofaunos rodiklių pokyčių trendai buvo sąlygoti atmosferos teršalų ilgalaikės dinamikos – mažėjančio kritulių užterštumo antropogeninės kilmės teršalsis. Jų poveikis bentofaunai, greičiausiai, buvo sąlygotas trumpalaikių upelių vandens cheminių savybių pokyčių po gausių liėtų ar dėl sniego tirpsmo.

Kėdainių agrostacionaro Graisupio upelio tyrimai 2005 m. parodė, kad jo ekologinė būklė pagal dugno gyvūnijos biotinius rodiklius buvo prastesnė nei 2004 m. Tai ypač aiškiai matyti lyginant rudenį išmatuotus rodiklius. Visumoje, Graisupio upelio makrozoobentos rodikliai yra daug daugiau kintantys nei integruoto monitoringo upelių. Atlikta agrostacionaro monitoringo duomenų analizė parodė, kad čia dugno gyvūnų biomasės, įvairovės ir biotinių indeksų vertės skirtingai nuo integruoto monitoringo stacionarų didžiąja dalimi yra lemiamos klimatinių veiksnių, o konkrečiai vasaros oro temperatūrų, kritulių kiekio ir upelio debito (Arbačiauskas ir kt., 2004). Mažėjant kritulių krenta upelio debitas, o užsistovėjusiam vandenyje dėl organinių medžiagų destrukcijos mažėja deguonies, ir tai neigiamai veikia daugumą jautrių užterštumui makrozoobentos taksonų.

Kad, matomai, šie veiksniai lėmė prastą Graisupio ekologinę būklę 2005 m. rudenį rodo ir srovės nebuvimas vegetacijos sezono pabaigos mėginių ėmimo metu.

Išvados

1. Integruoto monitoringo stacionarų upelių bentofaunos kai kurie rodikliai yra reikšmingai veikiami tolimųjų antropogeninės kilmės teršalų pernašų. Jų poveikis, tikėtina, pasireiškia per trumpalaikius upelių vandens cheminių savybių pokyčius po gausių lietu ar dėl sniego tirpsmo. Taigi tolimosios teršalų pernašos, matomai, ir toliau veiks šių upelių makrozoobentos rodiklius.
2. Agrostacionaro upelio bentofaunos rodikliai yra stipriai veikiami klimatinių veiksnių - vasaros oro temperatūrų ir kritulių kiekio, nuo kurių priklauso upelio debitas. Kritus debitui, tikėtina, prastėja deguoninės sąlygos vandenyje, o tai neigiamai veikia bentofauną. Taigi, agrostacionaro makrozoobentos rodikliai, matomai, ir toliau bus lemiami klimatinių veiksnių.
3. Aukštaitijos IMS Versminio upelio vagos tolimesnis tvarkymas nerekomenduotinas.

Literatūra

- Arbačiauskas K., 2004. Bentofaunos monitoringas pagal ICP IM programą (agrostacionaras, IM stotys). Ataskaita. Vilniaus universiteto Ekologijos institutas.
- Arbačiauskas K., 2000. Graisupio upelio hidrobiologiniai stebėjimai agrostacionare. Ataskaita. Ekologijos institutas.
- Arbačiauskas K., K. Gaigalis, A. Šmitienė ir G. Višinskienė, 2004. Klimato, hidrologinių ir hidrocheminių veiksnių poveikis Graisupio upelio bentofaunai. *Vandens ūkio inžinerija, LŽŪU ir LŽŪU VŪI mokslo darbai* 27(47): 38-44.
- Augustaitis A., I. Augustaitienė, A. Kliučius, E. Bartkevičius, G. Mozgeris, D. Šopauskienė, I. Eitminavičiūtė, K. Arbačiauskas, R. Mažeikytė and I. Baužienė, 2005. Forest biota under changing concentration in acidifying compounds in the air and their deposition. *Baltic Forestry* 11(2): 84-93.
- Giller, P.S. and B. Malmqvist, 1998. *The Biology of Streams and Rivers*. Oxford University Press.
- Hornung, M. and B. Reynolds, 1995. The effect of natural and anthropogenic environmental changes on ecosystem processes at the catchment scale. *Trend in Ecology and Evolution*, 10: 443-449.
- Manual for integrated monitoring, Program phase 1993-1996. Environmental data centre, National board of water and the environment, Helsinki, 1993. 114 pp.