

AUGMENIJOS ĮTAKA EŽERŲ EUTROFIKAVIMUI

Aurimas Volskis, Mykolas Pelikša, Vaclovas Tričys
Šiaulių universitetas, Technologijos fakultetas

Įvadas

Ežerų apsaugos juostose draudžiama veikla, ardanti pomiškį bei miško paklotę. Be to, natūraliai sumažėjusi kaimo gyventojų ūkinė veikla bei turistų ir poilsiautojų srautai sudarė sąlygas ežerų ir upių krantams (ypač epilitoralėje) ištiesai apaugti lapuočiais medžiais ir krūmais. Litoralėje suvešėjo dažniau vienos rūšies hidrofritai, o bentalės pasidengė ištisiniu maurabragių (*charace*) sąžalynu.

Išplitę vienaarūšiai sąžalynai dako kraštovaizdį, pakrantės dėl didelės meldų tankmės ir neišvengiamų išvartų tampa sunkiai praeinamos, maudyklės ir paplūdimiai nebetinka rekreacijai. Buvę nuolaidūs smėlėti krantai (supralitoralės) nyksta ir tampa statūs, t. y. prie epilitoralės šliejasi nuolat apsemtoji zona (infralitoralė). Padidėja krantų abrazija ir išvartų tikimybė. Smėlėti atabra-dai pasidengia dumblu bei sapropeliu. Nuolatiname medžių šešėlyje esančioje epilitoralėje bei infralitoralėje pakinta flora ir fauna; priekrantės palaipsniui pradeda pelkėti.

Labiausiai kraštovaizdis sumenkęs raguvose ir slėniuose: juose medynai paslėpė vaizdingą reljefą, dažnai neįmanoma išvelgti net upės vagos. Vandens telkinių apsaugos juostose išplito juodalksniai (*Alnus glutinosa*), karklai (*Salix spec.*), beržai (*Betula*), trake – avietynai, dilgėlės. Sąžalynai daugelyje vietų virto tankme, kuriai apibūdinti labiausiai tinka terminas – *brūzgynas*, o kraštovaizdį derėtų vadinti *neestetišku*.

Kai kurie biologijos ir ežerotyros mokslininkai aprašomos problemos nelaiko aktualia ir mano, kad augmenijos sukeltos vandens taršos intensyvūs tyrimai nėra svarbūs ir būtini.

Visi yra patyrę, jog gėlių vazoje švarus vanduo per kelias dienas susidrumščia, pradeda dvokti. Pakrančių gyventojai ir turistai tą patį mato valtyse, jei jos laikomos po medžių laja. Panašūs procesai vyksta ir gausiai suvešėjusiose telkinių pakrantėse. Taigi, biologinė ežerų tarša neturėtų būti ignoruojama.

Šio tyrimo *tikslas* – parodyti, kad epilitoralės medžiai ir hidroflora gali būti lemianti paviršinių vandens telkinių eutrofikavimo priežastis.

Straipsnyje pateikiama tikėtina vandens tarša nuo kranto medžių lapų nuokritų bei vandens makrofitų. Vien vidutinei lapų nuokritų nuo 1 m² kranto medžių lajos ploto oksidacijai žiemos metu reikėtų sunaudoti deguonį net iš 99 m³ vandens. Nuokritose esančio fosforo pakaktų susidaryti fito-

planktono biomasei 29,2 mg/l, o makrofitų nuogulose – net iki 250 mg/l. Šie skaičiai reiškia, kad litoralinės zonos vanduo gali nesugebėti savaime apsivalyti, tą patvirtina ir natūriniai stebėjimai.

Realiu eksperimentu Labanoro regioninio parko Rašių ežere įrodyta, kad makrofitų pašalinimas leidžia keletui metų atstatyti buvusią ežero vandens apytaką, buvusią bioįvairovę, buvusias maudykles ir pagyvinti kraštovaizdį. Atstatyti ilgalaikio vandens ir bentalės kokybės parametrus įmanoma tik tuo atveju, jei panaši veikla būtų atliekama visame vandens telkinyje, o ne trumpuose pakrantės ruožuose.

Teisinis vandens telkinių apsaugos juostų aspektas

Lietuvos mokslininkai apskaičiavo bei tyrimais parodė, kad miškai tarp ežerų ir gausiai tręšiamų agrarinių teritorijų sumažina dirvų nuoplovose esančių teršalų kiekį [1–4]. Atsižvelgiant į mokslinių tyrimų rezultatus, buvo toleruojamas pakrančių užaugimas medžiais bei krūmais. Dėl to Lietuvoje buvo įteisintos *vandens telkinių apsaugos juostos ir zonos* bei specifiniai tokių zonų priežiūros nuostatai.

Pagal 1982 m. priimtus nuostatus [5] pakrančių apsaugos juostose buvo *draudžiama dirbti žemę, ardyti velėną, ganyti gyvulius, įrengti poilsia-vietes, kūrėti laužus, kirsti medžius ir krūmus*. 1992 m. patvirtintuose pakeitimuose [6] papildomai įrašyta, kad *saugotini medžiai, jų grupės ir krūmai, augantys vandens telkinių apsaugos juostose bei zonose, <....> apsaugos juostose ne miško žemėje draudžiama kirsti medžius ir krūmus*. 1996 m. Vandens įstatyme [7] vandens telkinių naudotojai ir savininkai įpareigojami *nenaikinti vandens augalijos ir gyvūnijos*.

M. Pelikšos publikacijos [8–12], pranešimai konferencijose, bei 2000-12-21 Aplinkos ministerijoje suorganizuota diskusija ir rankraštinis traktatas „Ar saugotini kranto želdiniai ir vandens augalija“ kai kurių mokslininkų buvo įvertinti nepalankiai, nes autorius siūlė tokią gausią pakrančių augmeniją ne saugoti, bet naikinti.

Aplinkos ministerija iš dalies atsižvelgė į ankstesnius šio autoriaus ir kitų specialistų siūlymus. Lietuvos Vandens įstatyme, patvirtintame 2003 m. [13], nebėra žodžių „vandens telkinių nau-

dotojai ir savininkai privalo nenaikinti vandens augalijos ir gyvūnijos“. Taip pat 2007 m. ruošiamame LRV nutarimo projekte dėl apsaugos zonų naudojimo sąlygų pakeitimo, nebėra žodžių: „saugotini želdiniai yra medžiai, jų grupės ir krūmai, augantys vandens telkinių apsaugos juostose bei zonose“, taip pat neliko teiginio – „pakrančių apsaugos juostose ne miško žemėje draudžiama kirsti medžius ir krūmus“.

Tikėtina, kad Aplinkos ministerija tobulins vandens telkinių apsaugos juostų naudojimo sąlygas ir galbūt ateityje bus leista mažinti kranto želdinių bei vandens augalijos plotus.

Autorių nuomone, kol vandens telkiniai yra gausiai užžėlę, nuogaštai dėl galimų per daug plikų pakrančių ir priekrančių nederėtų: valstybė neįstengs skirti didelių lėšų pakrantėms ir priekrantėms valyti ir prižiūrėti. Reiktų skatinti ir remti iniciatyvas, vandens telkinių kokybei ir jų rekreacinei vertei atstatyti.

Lietuva yra vandens telkinių griežtos priežiūros pionierė. Ji pirmoji patyrė ir karčias pasekmes, kitaip sakant, ji tapo natūrinio eksperimento bazė. Pradėjus mažinti pakrančių sąžalynų plotus ir viešai skleisti tokių darbų rezultatus bei patirtį, galėtų sumažėti vandens telkinių eutrofikavimas.

Vakarų šalys dar nepatyrė epilitoralės ištisinio juostinio užžėlimo neigiamų pasekmių, nes privačios žemės savininkai nesuinteresuoti pakrantes paversti neprižiūrimais brūzgynais.

Natūrinių stebėjimų duomenys

Stebėjimų duomenis nuo 1956 iki 1964 metų M. Pelikša užrašė tuo laikotarpiu gyvendamas Labanoro regioniniame ir Aukštaitijos nacionaliniame parke; vėlesnius iki 2008 m. – per atostogas ir savaitgalius; kiti autoriai ežerų būklę tyrė tik nuo 2006 m.

Didžiausią dėmesį autoriai skyrė neteršiamiesiems nepratakiems miškų ir upių aukštupių ežerams. Tokių ežerų tyrimas nesudarė sąlygų įvertinti pramoninių, buitinių bei žemės ūkio teršalų poveikį vandeniui eutrofikavimui. Nevertinta ir su oro masėmis sklindančių teršalų įtaka.

Tyrimų metu buvo registruojamas pakrančių užaugimo medžiais laipsnis, šių medynų apytikslis amžius, esamų ir potencialiai galimų išvartų kiekis, dumblo storis buvusiose anksčiau smėlėtose litoralėse bei jų užžėlimo hidrofitalais pobūdis ir tankis, litoralės bentose vizualiai aptinkamos gyvūnijos rūšys ir jų tankis, vandens skaidrumas ir spalva.

Daugiausia buvo stebėti Labanoro regioninio parko ir Aukštaitijos nacionalinio parko ežerai, tačiau epizodiškai – ir kai kurie kitų ežerų Lietuvos vietovių vandens telkiniai.

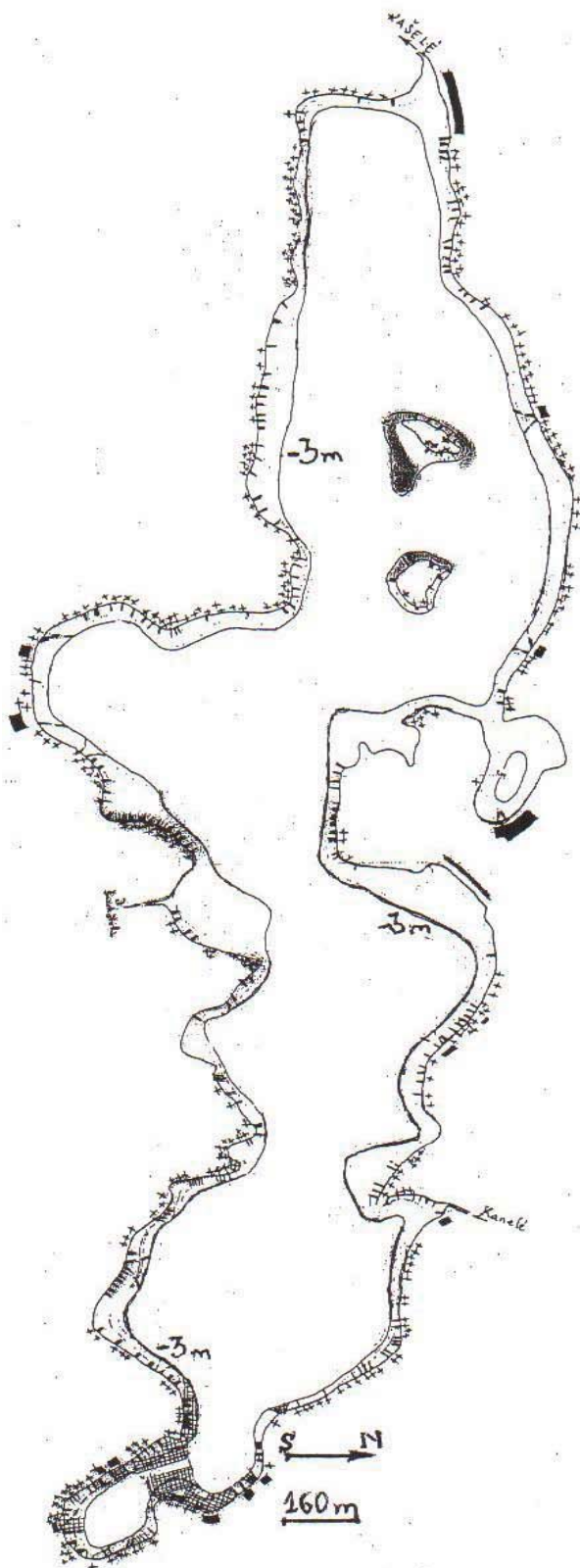
Svarbiausi stebėjimai atlikti Rašių ežere, palei pakrantę plaukiojant irklėmis valtimi. Kituose ežeruose visų aprašytų parametrų nepavyko nustatyti dėl tankių ir aukštų sąžalynų pakrantėse bei litoralėse.

Pirmajame paveiksle pateikta Rašių ežero, esančio Labanoro regioniniame parke, schema. Čia ištisine linija parodyta dugno altitudės -3 m izohipsė. Be to, statmenais kranto linijai trumpais brūkšniais pažymėtos, 1990 m. duomenimis, aptiktos didelių medžių išvartos; kryžiuokais – potencialios tikėtinos medžių išvartos; stora linija pakrantėje – medžiais neužaugusio kranto ruožai; langeliais pažymėtos 1995–2000 m. išvalytos nuo makrofitų litoralės zonos, pilka spalva – plotai, kuriuose 2006–2007 m. bentalėje ant maurabragių buvo išplitęs žalias mauragimbių apklotas.

Rašių ežere, kurio baseine nėra jokios pramonės, nėra agrarinės taršos ir tėra tik 10 mažų sodybų, apie 1960 m. litoralės dugne vyravo gausūs ir stori smėlio bei žvirgždo klodai, krante augo reti pavieniai lapuočiai bei vietomis gausesni spygliuočiai. Nėbuvo išvartų, tebuvo keliolika nedidelių fragmentiškių ir retų nendrynų, vandens skaidrumas siekė 4–6 metrus. 2000 m. šio ežero pakrantės jau buvo apaugę alksnynais, aptikta apie 400 išvartų, apie 400 potencialių tikėtinų išvartų (1 pav.), užfiksuotas tik fragmentinis litoralės užžėlimas retais makrofitais. Aptiktos retos ir dar negausios dreisenų bei dėlių kolonijos, rytinėje dalyje – keliolika žaliamaurių (mauragimbių) santalkų.

2007 m. Rašių ežero litoralė beveik visur buvo užžėlusi (juostinis užžėlimas). Vyravo nendrės, lūgnės, maurabragiai. Permautalapės plūdės išstūmė blizgančiąsias plūdes. Visur litoralėse išplito gausios dėlių ir dreisenų populiacijos (pastarosios sunaikino dvigeldžius moliuskus). Surastos tik 3 vietos, tinkančios maudyklėms ir paplūdimiams; maždaug 0,1 km² plote ant maurabragių pastebėtas maždaug 5 cm storio ištisinis žalsvų mauragimbių apklotas; nustatyta gausi atmirusio fitoplanktono sedimentacija; vandens skaidrumas tesiekė 1,2–2,5 m., dauguma išvartų jau buvo užaugę nendrynais, iš dalies pasidengę dumbliu, todėl jas sunku pastebėti.

Dar grėsmingesni pokyčiai nustatyti iš šio aukštupinio ežero ištekančioje Rašelės upelėje. 1960 metais joje makrofitų nepastebėta (išskyrus retą povandeninę augaliją čia esančiose įlankose), dugne vyravo smėlis ir rieduliai, plaukiant valtimi galima buvo žavėtis vaizdinga panorama. Dabar (2008 m.), suvešėjus tankiems nendrynams bei atsiradus gausioms skendinčioms išvartoms, valtimi irtis jau nebeįmanoma. Neliko plačios panoramos, nes krantuose išaugo tankūs medžiai bei krūmynai, dugnas pasidengė ištisiniu dumblo sluoksniu.



1 pav. Rašių ežero būklė 2000–2007 m.

antra ištinė linija – dugno altitudės -3 m izohipsė; statmeni kranto linijai trumpi brūkšniai – 1990 m. aptiktos didelių medžių išvartos; kryžiuokai – 1990 m. duomenimis, tikėtinos medžių išvartos; užtušutas krantas – 1990 m. duomenimis, medžiais neužaugusio kranto ilgis; langeliai – 1995–2000 m. išvalytos nuo makrofitų litoralės zonos; pilka spalva – plotai, kuriuose 2006–2007 m. bentalėje ant maurabragių buvo išplitęs žalias maurabragių apklotas.

Panašūs gamtiniai pokyčiai maždaug dešimt metų anksčiau buvo aptikti Aukštaitijos nacionalinio parko ežeruose. Ši ankstesnį ir spartesnį eutrofikavimosi procesą Ignalinos rajono ežeruose galima paaiškinti daugiau humuso turinčiais kranto gruntais, didesne papildoma tarša nuo agrarinių plotų, gyvenviečių bei melioruotų teritorijų.

Pavyzdžiui, apie 1970 metus Asėko ežere suvešėjo vizualiai gražūs alavijiniai (alijošiniai) aštriai, vėliau blizgančiosios plūdės, o dabartiniu metu teliko vyrauti lūgnės bei nendrynai, o vandens skaidrumas tesiekia 0,5 m.

Apie 1960 metus buvusiam švariam ir maudytis tinkamame Alksno ežere nuo 1995 metų vanduo tapo rusvas ir neskaidrus. Visur, išskyrus kelias maudykles, litoralės užžėlė tankiais siauralapiais švendrais, kuriuos vėliau išstūmė nendrės.

Ypač tankūs nendrynai išplito plačiose ir sekliose, dar prieš penkis dešimtmečius buvusiose smėlėtose Pakaso ežero litoralėse. Gausios žalia-maurių ir rudadumblių santalkos jau aptinkamos didelių Baluošo ir Dringio ežerų litoralėse, sunyko dauguma buvusių puikių maudyklių Lūšių ežere.

Kadangi panašūs pokyčiai vyksta daugybėje uždarytų miško ežerėlių, Žeimenos ir Šventosios upių aukštupio ežerų, kurių baseine nėra ir nebuvo žymios antropogeninės taršos, todėl galima teigti, kad **lemianti ežerų ir upelių eutrofikavimo priežastis – blogai prižiūrimos ir per gausios floros sukeliama biologinė tarša.**

Antrajame paveiksle pateikti tipiškiausi ežerų litoralinių vaizdai. Atkreiptinas dėmesys į paveikslo apačioje esančias nuotraukas, liudijančias apie mauragimbių populiacijas daugybėje ežerų bei Labanoro regioniniame parke esančio Vaikščiuko ežero vandens distrofinę būklę, užfiksuotą 2007 m. vasarą organizuotos specialios ekspedicijos metu. Čia 2008 m. vasarą vandens spalva vizualiai tapo įprastinė, tačiau žuvų išteklių labai sumažėjo.

Vandens taršos augmenija prognozavimas

Dauguma ekologų augmenijos sukeltos žalos vandens kokybei nėra linkę vadinti tarša. Manome, kad terminas *tarša* vartotinas, nes „tarša yra toks apytakos greičio pokytis, kuris gali kenkti žmonių sveikatai bei bloginti augalų ir gyvūnų gyvenimo sąlygas [14].

Pastaraisiais metais ypač paspartėjusia eutrofikacija anksčiau buvusių agrarinių, o dabar apleistų teritorijų vandens telkiniuose nustatyta prieš gerą dešimtmetį [15]. Tokią anomaliją galima paaiškinti tik apleistose teritorijose išplitusios augmenijos nuokritų ir nuoplovų į vandenį įtaka.

Kad vandenyje vystytųsi įprastos ir mums priimtinos biologinės įvairovės formos, ypač fito-

planktonas, pageidautinas organinių elementų – anglies, azoto ir fosforo santykis turėtų būti $C : N : P = 106 : 16 : 1$ [16]. Tarkime, kad kranto medžių lapų nuokritos į litoralę išlieka lygios nuokritoms į sausumą, t. y. maždaug 9 t/ha, arba 900 g/m^2 [17]. Taip tikrai įvyksta, kai litoralė nuo pelagialės yra atskirta pirmiau gilesniuose litoralės sluoksniuose suvešėjusiais makrofitais. Be makrofitų litoralėje, vėjas bei povandeninės srovės lapų nuogulas gali sukloti įvairaus storio sluoksniais, todėl organinių nuogulų tankis minėtą reikšmę galėtų viršyti kelis kartus, ypač, jei čia papildomai prisidėtų net ir ledų atneštos apirusios hidrofītų nuosėdos.

Sausoji lapų masė sudaro apie pusę fitomasės, joje anglis sudaro apie 96% sausosios dalies, azotas – apie 1,5%; sudeginus lapus lieka apie 10% pelenų, o fosforas juose sudaro apie 0,25%. Taigi į litoralės kvadratinį metrą su lapų nuokritomis vidutiniškai patenka 432 g anglies, 6,75 g azoto ir 0,11 g fosforo. Vien nuo anglies teršalų 1 m gylio litoralės vandenyje teoriškai galėtų susidaryti biologinio deguonies poreikio reikšmė 987 mg O_2/l , o žiemą lapų nuokritoms oksiduoti tektų suvartoti deguonį maždaug iš 99 m^3 vandens. Akivaizdu, kad dėl tokio didelio deguonies poreikio dauguma organinių medžiagų nemineralizuojamos, nuogulose formuojasi sapropelis, uždengdamas anksčiau buvusius smėlėtus atbradus.

A. Dilys [2] teigia, kad su juodalksnių lapų nuokritomis į dirvožemį patenka iki $0,234 \text{ g/m}^2$ fosforo. Iš tokio jo kiekio 1 m gylio litoralės vandenyje galėtų susidaryti fitoplanktono biomasė apie 250 mg/l. Dauguma tyrinėtojų (pvz., [18]) pripažįsta juodalksniuose bei jiems simbioziniuose aktinomicetuose sukauptus didelius azoto kiekius. G. Jankevičiūtė [19] nurodo dar didesnes nendrynuose rudenį sukaupto fosforo reikšmes – net iki 25 g/m^2 , o iš jo teoriškai galėtų išsivystyti fitoplanktono biomasė net 6250 mg/l . Kadangi savaiminis vandens apsivalymas vyksta tik esant fitoplanktono biomasei mažesnei nei 5 mg/l [20], tai makrofitais atitvertoje litoralėje tikėtinas gausus „žydėjimas“, vanduo gali tapti distrofinis, tikėtina kad flora nevisiškai suirs, o nesuirus organinėms medžiagoms, bentoso paviršiuje tikėtinos lengvos ir purios sapropelio nuosėdos.

Natūriniai hidrofītų plotų mažinimo rezultatai

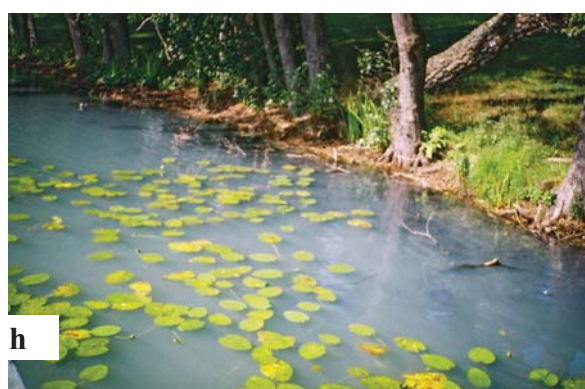
Ekspirimentuota Rašių ežere, kurio būklė aprašyta 3 skyriuje. 1986 m. buvo sumanyta įrengti maudyklę zonoje, kuri 1 pav. pažymėta langeliais prie rytinės įlankos sąsmaukos pietų priekrantėje. Čia pakrantė buvo užpelkijusi, apaugusi krūmais bei jaunais medžiais, bentalėje slūgsojo vakario

vėjo sukeltų vandens srovių atneštas abrazinis 0,2–1,2 m storio smėlio sluoksnis. Ekspirimento pradžioje bentose aptiktas 1–2 cm storio gleivinių dumblių sluoksnis bei apie 20 jaunų lapuočių medžių išvartų ir bebrų nugrauztų medžių.

Pirmiausia nuo litoralės buvo pašalintos išvartos, nurinktos ir nugrėbstytos bebrų apgraužtos bei apipuvę šakos. Tikėtasi, kad dėl pašalintų kliūčių vandens srovėms ir bangoms įvyks savaiminis bentalės apsivalymas nuo gleivūnų. Lūkesčiai nepasiteisino net ir tada, kai bentoso paviršinis sluoksnis kelis kartus lenta buvo nustūmtas į gilesnę bentalę; be to, prie naujai įrengtos maudyklės suvešėjo nendrės, varžančios joje vandens apytaką. Tik 1990 m. buvo nustatyta minėtų neigiamų pokyčių priežastis – tankus 2–4 m gelmėje aprašomos zonos vakarinėje dalyje suvešėjęs blizgančiųjų plūdžių sąžalynas, blokuojantis vandens apytaką maudyklėje, vyraujant vakarų vėjams.

Pagaliau 1995 m. vasarą buvo ryžtasi radikaliai priemonei ir ilgakočiu dalgiu 0,2 ha plote plynai išpjautos (nuskustos) blizgančiosios plūdės bei nendrės. Tada vanduo ežere buvo dar gana skaidrus ir saulėtą ramią dieną buvo įmanoma išvelgti visą blizgančiosios plūdės stiebą. Tais pačiais metais skutimo veiksmai buvo pakartoti 3 kartus, todėl 1996 m. atžėlė tik kas dešimtas makrofitas ir smėlėta bentalė maudyklėje savaimė apsivalė. Pasiteisinus pirmajam ekspirimento etapui, 1996–2000 m. zonoje, kurios 1 pav. pažymėtos langeliais, šalinti kiti hidrofītai. Stengtasi išsaugoti suvešėjusias vandens lelijas; minėti plotai keletą kartų skusti ne plynai, bet išvalant tik pratakas vyraujančio vakario vėjo kryptimi; tik maudyklėse hidrofītai nupjauti plynai. Ypač nudžiugino savaiminis smėlėtos–gargždėtos bentalės apsivalymas nuo gleivūnų ir apirusių organinių šakų bei nendrių nuogulų buvusios maudyklės šiauriniame krante ties sąsmauka. Be to, čia dėl atsinaujinusios bangų mūšos buvo atstatytas banguotas infralitoralės smėlio paviršius.

Nuo 2002 m. visame Rašių ežere, dalinai ir nuo hidrofītų išvalytose zonoje, pradėjo reikštis katastrofiškos eutrofikauto vandens telkinio pasekmės, kasmet vis intensyvėdamos. Pirmiausia visame ežero vandenyje žymiai suvešėjo fitoplanktonas; sumažėjo vandens skaidrumas; pradėjo plėstis hidrofītų arealas, 2007 m. vietomis peržengdamas 1 pav. pažymėtą -3 m. gylio izohipsę. Atskiruose arealuose įsivyravo vienaarūšiai hidrofītai, bet mairabragiai ir vandens samanų suvešėjo visoje litoralėje. Bentalėje padidėjo organinė sedimentacija, bentoso paviršiuje vietomis pradėjo formuotis stori apirusių nendrių ir medžio nuokritų sąnašynai, vietomis pradėjo vystytis žaliaaurių (dažniau maura-gimbių) kamuolinės santalkos (2 pav. f, g).



2 pav. Tipiški biologinės taršos paveiktų ežerų vaizdai

a, b – išvartos ir nuokritos Peršokšnos ež.; *c* – Dubulio ež. pakrantė; *d* – pakrantė ties Simoniškio kaimu; *e* – lapų nuokritos priepakrantėse rudenį; *f, g* – žaliamaurių santalkos ant maurabragių Rašių ežere; *h* – distrofinis vanduo Vaikščiuko ež.

Ežero salų litoralėje, vietomis net ir ant maurabragių, maždaug 0,2 km² plote (1 pav. pilkai pažymėtos zonos) suvešėjo ištisinis žaliamaurių apklotas (2 pav. f, g), jau 2007 m. kai kur užleisdamas vietą geltoniesiems bei rudiesiems dumbliams. Be to, karštą ir sausą 2007 m. vasarą panašių žaliamaurių apklotų ant bentoso pastebėta ir kitose ežero vietose.

Jei nendres, plūdes, švendrus, lūgnes nesunku pašalinti iš vandens telkinio, tai naikinti ir utilizuoti tik pastaruoju laiku išplitusius maurabragius yra problemiška dėl to, kad nupjauti jie palieka skendėti ežero bentalėje.

Jei artimiausiu metu nieko esminio nebus padaryta, kad būtų sulėtintas Rašių ež. eutrofikavimosi tempas, tai tikėtina, kad jo laukia 3 skirsnelyje paminėto Vaikščiuko ež. likimas (2 pav. h). Taigi, ir Rašių ež. vanduo gali tapti distrofinis.

Išvados

1. Lietuvoje keletą dešimtmečių galiojęs draudimas kirsti medžius ir krūmus vandens telkinių apsaugos juostose padidino hidrofloros arealus bei eutrofikaciją visuose ežeruose ir upėse.
2. Antropogeniškai neteršiamų vandens telkinių lemianti eutrofikavimosi priežastis – ištisinis epilitoralės užaugimas labiausiai azotą kaupiančiais juodalksniais bei, kaip pasekmė, – ištisinis litoralės užžėlimas hidroflora.
3. Teoriniais skaičiavimais įrodyta, kad medžių lapų nuokritos į vandens telkinį gali sukelti vandens eutrofikaciją.
4. Natūrinis eksperimentu įrodyta, kad įmanoma nedidelėje ežero priekrantėje ir išnaikinti lengvesnius už vandenį makrofitus, tačiau esant hipertrofiniam vandeniui būtina sumažinti biologinę taršą visame vandens telkinyje.
5. Būtina nedelsiant tęsti pradėtus tyrimus ir gelbėti dar neeutrofikuosius vandens telkinius, apribojant jų galimą biologinę taršą.

Literatūra

1. Dilys A., Gikytė K., 1978, Pauliukevičius G. Miškai ežerų šlaituose. *Mūsų gamta*. Nr. 4, 5.
2. Dilys A., 1993, Biogeninių elementų migracija pa-ežerių šlaitų geosistemose. *Landšaftotyra: Straipsnių rinkinys*. Vilnius: Geografijos instituto darbai. P. 3–116.

3. Pauliukevičius G., Bagdonas V., 1993, Kai kurios ežerų apsauginių miško želdinių ir ariamų šlaito dalių kontaktinių zonų ypatybės. *Landšaftotyra: Straipsnių rinkinys*. Vilnius: Geografijos instituto darbai. P. 17–34.
4. Pauliukevičius G., Kenstavičius J., 1993, *Ekologiniai miškų teritorinio išdėstymo pagrindai*. Vilnius: Geografijos institutas, Lietuvos miškų institutas.
5. Vandens telkinių apsaugos zonų sudarymo ir jų priežiūros nuostatai. LTSR Ministrų Tarybos nutarimas Nr. 335. *Žinios*. 1982. Nr. 36.
6. Paviršinio vandens telkinių apsaugos juostų ir zonų nustatymo taisyklės. LR Aplinkos ministro įsakymas Nr. 343. *Valstybės žinios*. 1992. Nr. 60; 1995. Nr. 60.
7. Lietuvos Respublikos vandens įstatymas. *Valstybės žinios*. 1996. Nr. 2.
8. Pelikša M., 1998, Valykime ežerus ir upelius. *Žalioji pasaulis*. Nr. 9.
9. Pelikša M., 1999, Vandens telkinių eutrofikavimas ir atabrūdų valymas. *Antrosios Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijos „Lietuva be mokslo – Lietuva be ateities“, įvykusios Vilniuje 1999 m. vasario 25 d., pranešimų medžiaga“*. Aplinkos apsaugos inžinerija. Vilnius: Technika. P. 208–214.
10. Pelikša M., 2000, Vandens ir pakrančių apsauga Lietuvoje ir neigiamos jos pasekmės. *Vienuoliktasis pasaulio lietuvių mokslo ir kūrybos simpoziumas*. Vilnius. P. 75.
11. Pelikša M., 2001, Vandens telkinių apsaugos juostų ištisinis užaugimas medžiais netoleruotinas. *Kraštovaizdžio derinamoji plėtra. Pranešimų tezės*. Vilnius: Botanikos institutas. P. 41–42.
12. Pelikša M., 2000, Kranto želdinių ir makrofitų sukeliama vandens telkinių tarša. *Ekologija: socialinis ir pedagoginis aspektai*. Šiaulių universitetas. P. 166–172.
13. Lietuvos Respublikos Vandens įstatymo pakeitimo įstatymas. *Valstybės žinios*. 2003. P. 36.
14. Mader S. S., 1999, *Biologija: 2 knyga*. Vilnius: Alma Litera. P. 76.
15. Šileika S. A., 1997, Azoto poveikis Lietuvos upių vandens kokybei. *Aplinkos tyrimai, inžinerija ir vadyba*. P. 1.
16. Tumas R., 1999, *Vandenių ekologija*. Kaunas: LŽŪU, VDU. P. 137.
17. Kairiūkštis L., Rudzikas Z., 1998, *Lietuvos ekologinis tvarumas istoriniame kontekste*.
18. Heinrich D., Hergt M., 2000, *Ekologijos atlasas*. Vilnius: Alma litera. P. 51–53.
19. Jankevičiūtė G., 1996, *Lietuvos vandenių vyraujantys dumbliai*. Vilnius: Mokslo ir enciklopedijų leidykla.
20. Kavaliauskienė J., 1997, Dabartinė Lietuvos ežerų trofinė būklė ir vandens kokybė pagal fitoplanktono rodiklius. *Vandens telkinių būklė ir gerinimo būdai. Straipsnių rinkinys*. Kaunas: LŽŪU.

THE INFLUENCE OF FLORA FOR EUTROFICATION OF LAKES

Aurimas Volskis, Mykolas Pelikša, Vaclovas Tričys

Summary

The rules and regulations concerning protection zones of water bodies in Lithuania do not allow to fell trees and shrubs, to graze animals, to set up recreation grounds or to make a fire within the protection zone. The result of impact of these laws and regulations, together with naturally dwindling enterprise and activity of rural population and decreasing numbers of tourists and holiday-makers is compact overgrowth of bank protection zones with deciduous trees, shrubs and bushes. This leads to spread of dense macrofités in the litoral zones of water bodies.

Spread of such compact overgrowth adds to contamination of water bodies with biogenic elements, intensifies their eutrofication, decreases biological variety, spoils the landscape, obstructs the view. Dense overgrowth and windfallen trees make riverbanks and lakeshores impenetrable, beaches gradually disappear, silt appears on sandy beds of shallow waters, shores and banks turn to marshes. It is necessary to change the law concerning protection zones of water bodies as soon as possible and to encourage local communities and holiday-makers to remove unwanted overgrowth thus diminishing areas covered with macrofités.

Key words: flora, protection zones of water bodies, biological contamination, Lithuania, recreation, landscape.

AUGMENIJOS ĮTAKA EŽERŲ EUTROFIKAVIMUI

Aurimas Volskis, Mykolas Pelikša, Vaclovas Tričys

Santrauka

Daug Lietuvos paviršinio vandens telkinių krantų yra apaugę lapuočiais medžiais, litoralės hidrofitais, nes juos kirsti ar pjauti draudė įstatymai. Autoriai apie 50 metų stebėjo kai kurių ežerų bei upelių būklę ir nustatė, kad spartūs jų eutrofikavimo požymiai pasireiškė tik per pastaruosius du dešimtmečius.

Antropogeninės taršos neveikiamų ežerų nuolatiniai stebėjimai autoriams leido nustatyti, kad lemiamą jų eutrofikavimosi priežastis yra ištisinis epilitoralės užaugimas lapuočiais, ypač labiausiai azotą kaupiančiais juodalksniais. Natūrinis hidrofloros išpjovimas mažuose ežero plotuose atstatė maudykles tik keleriems metams, nes visame Rašių ežere pasireiškusi hipereutrofija jau 2008 m. apėmė ir išvalytas maudykles.

Siūloma tęsti autorių pradėtus tyrimus bei nedelsiant gelbėti dar neeutrofikuosius paviršinio vandens telkinius, mažinant galimą jų biologinę taršą.

Prasminiai žodžiai: flora, vandens telkinių apsaugos juosta, biologinė tarša, Lietuva, rekreacija, kraštovaizdis.

Įteikta 2008-09-10