

LIETUVOS HIDROBIOLOGŲ DRAUGIJA

TVIRTINU:

LHD Prezidentas

Gintautas Vaitonis

2019 m. lapkričio mėn. 11 d.

ICHTIOLOGINIAI IR MAKROFITŲ TYRIMAI JERUZALĖS TVENKINYJE, VILNIUJE



Mokslinių tyrimų pagal 2019 m. rugsėjo 19 d. paslaugų teikimo sutartį Nr. R19-38

Ataskaita

Vilnius

2019

Vykdytojai:

Vytautas Rakauskas (dr.)

Andrius Steponėnas (dr.)

Tomas Virbickas (dr.)

TURINYS

| | |
|---|-----------|
| Bendra tvenkinio charakteristika | 4 |
| Tyrimų metodika | 4 |
| <i>Žuvų tyrimai.....</i> | <i>4</i> |
| <i>Makrofitų tyrimai</i> | <i>6</i> |
| Rezultatai | 7 |
| <i>Žuvys</i> | <i>7</i> |
| <i>Makrofitai</i> | <i>9</i> |
| Išvados ir rekomendacijos | 11 |
| Literatūros sąrašas | 12 |
| Santrauka | 13 |
| Priedai | 14 |

Bendra tvenkinio charakteristika

Jeruzalės tvenkinio plotas ~2,9 ha, vidutinis gylis ~1,6 m. Tyrimų metu nustatytas didžiausias tvenkinio gylis – 2,5 m. Remiantis Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. gegužės 23 d. įsakymu Nr. D1-256 patvirtintais ežerų skirstymo į tipus kriterijais (*Žin. 2005; galiojanti redakcija*), Jeruzalės tvenkinys priskirtinas labai sekliems, visais metų laikais pilnai persimaišančio vandens telkiniams (1 tipas).

Tvenkinio šlaitai iš visų pusių (išskyrus pietvakarinę dalį) statūs, apaugę medžiais. Rytinis bei pietinis krantai stipriai užžėšėti. Vyraujantis gruntas – sapropelis, susimaišęs su atmirusių vandens augalų bei sukritusių medžių šakų liekanomis. Kietesnio, smėlio ar gargždo grunto fragmentų esama tik pačioje priekrantėje, mažesniame kaip 30 cm gylyje. Tyrimų metu vandens skaidrumas buvo mažas (< 1 m Seki gylio).

Tyrimų metodika

Žuvų tyrimai

Žuvų tyrimai Jeruzalės tvenkinyje vykdyti 2019 m. spalio 25 d. Atliekant tyrimus vadovautasi Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2012 m. rugsėjo 25 d. įsakymu Nr. D1-757 patvirtintu Žuvų išteklių tyrimų vidaus vandenyse tvarkos aprašu (*Žin. 2012; galiojanti redakcija*). Tyrimuose naudoti keturi selektyvūs tinklai (kiekvieno tinklo ilgis po 40 m, tinklą sudaro aštuoni skirtingo, 14–60 mm tinklo akies diametro segmentai, kurių kiekvienas po 5 m ilgio) ir vienas, 120 m ilgio statomųjų tinklų komplektas, susidedantis iš 55 - 65 mm akytumo tinklų (kiekvienas po 60 m ilgio).

Kiekvienu tinklu, kiekvienu skirtingo akies diametro tinklo segmentu sugautos žuvys buvo atskirai rūšiuojamos, skaičiuojamos, matuojamos bei pasveriamos.

Žuvų išteklių gausumas ir biomasė nustatyta pagal patvirtintą metodiką (*Žin. 2012*) naudojant šias formules:

$$N = n / (p \times k); \quad B = B / (p \times k)$$

Kur:

N – tam tikros rūšies žuvų gausumas (vnt./ha); n – tam tikros rūšies sužvejotų žuvų kiekis vienetais; B – tam tikros rūšies žuvų biomasė (kg/ha); B – tam tikros rūšies sužvejotų žuvų biomasė (kg); p – apžvejotas vandens telkinio plotas (ha); k – žvejavimo efektyvumo koeficientas (0,1–0,3).

Apžvejotas telkinio plotas p apskaičiuojamas tinklo ilgį padalinant iš 1000. Kiekvieną žuvų rūšį efektyviai gaudžiusių tinklų segmentų bendras ilgis buvo nustatytas individualiai, atsižvelgiant į žuvies kūno dydį bei tinklo segmento akies diametrą. Gausumui ir biomasei apskaičiuoti naudotas „0,1“ dydžio žvejavimo efektyvumo koeficientas.

Tvenkinio ekologiniam potencialui pagal žuvų rodiklius nustatyti buvo apskaičiuotas ežero žuvų indeksas (EŽI), naudojamas ežerų, tvenkinių ir karjerų, kurie priskiriami prie dirbtinių ir labai pakeistų vandens telkinių, ekologinio potencialo nustatymui pagal žuvų rodiklius (*Žin. 2007; galiojanti redakcija*). Prieš apskaičiuojant EŽI, žuvų rūšių, kurios nebuvo sugautos selektyviais tinklais bet

sugautos statomaisiais tinklais laimikiai standartizuoti perskaičiuojant žūklės pastangai 4-iais selektyviais tinklais.

Pirmo tipo vandens telkiniuose EŽI apskaičiavimui naudojami žuvų rodikliai ir jų verčių kaitos ribos skirtingos ekologinės būklės/potencialo klasėse yra pateiktos 1 lentelėje (pagal: Virbickas, 2016). EŽI ekologinės kokybės santykio (EKS) nustatymui, kiekvienas iš apskaičiuotų žuvų rodiklių transformuojamas į EKS skalę. Rodiklių, išskyrus obligatines rūšis ir nevietinių-translokuotų rūšių santykinę biomasę transformacija į ekologinės kokybės santykį (EKS) vykdoma pagal žemiau pateiktas formules:

- 1 - Plakis Q% ir Benthivor_Sp Q% rodikliams:

$EKS = (X - X_{max}) / (X_{et} - X_{max})$, kur X – nustatyta vertė, X_{et} – etaloninė vertė (1 lentelė), X_{max} – teorinė maksimali vertė (1 lentelė);

- 2 - Ešerys N% rodikliui:

$EKS = X / X_{et}$, kur X – nustatyta vertė, X_{et} – etaloninė vertė (1 lentelė).

Obligatinių rūšių ir nevietinių-translokuotų rūšių santykinės biomasės rodiklių transformacija į EKS apibūdinta 2 ir 3 lentelėse. Šių rodiklių EKS yra ne apskaičiuojamas, o nustatomas pagal lentelėse pateiktas rodiklių išmatuotas vertes (tam tikrą rodiklio vertę atitinka tam tikra EKS vertė, arba rodiklis nenaudojamas).

1 lentelė. Žuvų rodikliai, naudojami EŽI apskaičiavimui sekliuose vandens telkiniuose ir jų kaitos ribos būklės klasėse.

| Ežerų tipai | Rodikliai | Etaloninė vertė / (maksimali vertė) | Būklės klasės | | | | |
|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------|-------|-------|-------|---------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 (polimiktiniai) | Plakis Q% ¹ | 1.5 / (30) | <4 | 4-10 | 11-18 | 19-25 | >25 |
| | Benthivor_Sp Q% ² | 10 / (70) | <20 (>0) | 20-34 | 35-46 | 47-60 | >60 (0) |
| | Ešerys N% ³ | 30 | >25 | 25-18 | 17-10 | 9-5 | <5 |
| | Obligatinių rūšys ⁴ | 6 | 6 | 5 | 4 | <4 | <4 |
| | Neviet_Transl rūšys Q% ⁵ | 0 | - | - | <1 | 1-5 | >5 |

Rodiklių aprašas:

1 Plakis Q% - plakių santykinė biomasė ;

2 Benthivor_Sp Q% - plakių, karšių ir pūgžlių santykinė biomasė;

3 Ešerys N% – ešerių santykinis gausumas;

4 Obligatinių rūšys: POLY ežeruose - Aukšlė, Raudė, Lydeka, Lynas, Ešerys, Kuoja;

5 Neviet_Transl rūšys Q% - bendra sterko, sidabrinio karoso, karpio bei kitų nevietinių rūšių individų santykinė biomasė (%) bendrijoje;

2 lentelė. Obligatinių rūšių EKS vertė priklausomai nuo ežere aptiktų obligatinių rūšių skaičiaus.

| | | | | |
|----------------------------|---|---|-----|----|
| Obligatinių rūšių skaičius | 6 | 5 | 4 | <4 |
| Obligatinių rūšių EKS | 1 | - | 0,2 | 0 |

Pastaba: jeigu kuri nors iš obligatinių žuvų rūšių tyrimų metu nesugauta, tačiau yra žinoma, kad ji ežere tikrai gyvena, ji yra pridedama prie kitų rūšių nustatant obligatinių žuvų rūšių EKS rodiklį.

3 lentelė. Nevietinių ir translokuotų rūšių santykinės biomasės (Q%) EKS vertės

| Nevietinių ir translokuotų rūšių individų santykinės biomasės (Q%) rodiklis | | | | |
|---|--|-----|------|-----|
| Q% | 0%, arba laimikyje per SŽP tik 1 individas | <1% | 1-5% | ≥5% |
| EKS | - (rodiklis nenaudojamas)* | 0,5 | 0,2 | 0 |

* - rodiklis naudojamas tik tada, kai per standartizuotą žūklės pastangą 8 selektyviais tinklais sugaunamas daugiau kaip 1 individas.

Rodiklio EKS vertei esant >1 ar <0 (neigiama vertė; 1 grupės rodikliai), rodiklio vertė yra prilyginama atitinkamai „1“ arba „0“.

Ežero žuvų indeksas (EŽI) yra visų rodiklių EKS vidurkis. EŽI indekso kaitos ribos skirtingose būklės/potencialo klasėse yra pateiktos 4 lentelėje.

4 lentelė. EŽI vertės skirtingos ekologinės būklės/potencialo klasėse

| Ežero žuvų indeksas (EŽI) | | | | | |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Ekologinė būklė/potencialas | L. gera | Gera | Vidutinė | Bloga | L. bloga |
| EŽI vertė | 1,00-0,87 | 0,86-0,61 | 0,60-0,37 | 0,36-0,18 | 0,17-0,00 |

Makrofitų tyrimai

Makrofitų tyrimai Jeruzalės tvenkinyje vykdyti 2019 m. rugsėjo pabaigoje. Tyrimai atlikti vadovaujantis Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2013 m. gruodžio 16 d. įsakymu Nr. D1-934 patvirtinta metodika. Tyrimai vykdyti 3 transektose, < 1 m, 1–2 m ir >2 m gylio zonose. Mažiausio, iki 1 m gylio zonoje skirtingų makrofitų rūšių gausumas įvertintas vizualiai, kabliu augalus išgriebiant tik rūšies identifikavimo tikslumui patvirtinti. Didesnio gylio zonose makrofitai buvo išgriebiami kabliu ne mažiau kaip 3 vietose kiekvienoje iš zonų.

Visi tyrimų metu aptikti makrofitai identifikuoti iki rūšies. Kiekvienos rūšies gausumas kiekvienoje gylio zonoje įvertintas pagal 5 balų skalę: 1 – rūšis labai reta, 2 – reta, 3 – nereta, 4 – dažna, 5 – labai dažna / vyraujanti. Kiekviena identifikuota makrofitų rūšis priskirta ekologinėms – morfologinėms grupėms: panirusiems (potameidai ir limneidai), plūdurlapiams (nimfeidai), laisvai plūduriuojantiems augalams (lemnidai) ir helofitams.

Ežerų MEI apskaičiavimui, panirę, plūdurlapiai ir laisvai plūduriuojantys makrofitai suskirstyti į 3 indikatorinių rūšių grupes: A – jautrias antropogeniniam poveikiui rūšis (rūšys, būdingos ežerų etaloninėms bendrijoms); B – indiferentiškas rūšis; C – tolerantiškas rūšis (dažniausiai augančios ten, kur yra labai mažai arba visai nėra A grupės rūšių). Vadovaujantis patvirtinta metodika (Žin. 2013), rūšių priskyrimas indikatorinėms grupėms atliktas atsižvelgiant į telkinio vidutinį gylį.

Makrofitų etalominio indekso (MEI) apskaičiavimui, kiekvienos rūšies aptiktų augalų gausumas buvo konvertuotas į augalų kiekį, augalų gausumą pakeliant kubu:

$$\text{Augalų kiekis} = \text{Rūšies kiekis}^3.$$

Kiekvienos indikatorinių rūšių grupės augalų kiekis gaunamas susumavus tos grupės rūšių augalų kieki, apskaičiuotą kiekvienai gylio zonai.

MEI apskaičiuojamas pagal formulę:

$$MEI = \frac{\sum_{i=1}^{n_A} Q_{Ai} - \sum_{i=1}^{n_C} Q_{Ci}}{\sum_{i=1}^{n_g} Q_{gi}} \cdot 100$$

kur: MEI – Etaloninis indeksas, Q_{Ai} – Rūšių grupės A i-tojo taksono “Augalų kiekis”; Q_{Ci} – Rūšių grupės C i-tojo taksono “Augalų kiekis”; Q_{gi} – Visų rūšių grupių “Augalų kiekis” n_A – Rūšių grupės A bendras taksonų skaičius; n_C – Rūšių grupės C bendras taksonų; n_g – Bendras taksonų skaičius; “Augalų kiekis” = rūšies gausumas

Nustatant galutinę MEI vertę atsižvelgta ir į kitus kriterijus, nurodytus patvirtintoje metodikoje (minimalus indikatorinę reikšmę turinčių rūšių kiekis %; tam tikrų rūšių dominavimas; maksimali augalų augimo gylio riba).

MEI ekologinės kokybės santykis (EKS) apskaičiuojamas pagal formulę:

$$\text{MEI EKS} = ((\text{RI} + 100) \times 0,5) / 100$$

MEI EKS vertės skirtingos ekologinės būklės/potencialo klasėse yra nurodytos 5 lentelėje.

5 lentelė. MEI EKS vertės skirtingos ekologinės būklės/potencialo klasėse

| Makrofitų etaloninis indeksas (MEI) | | | | | |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| Ekologinė būklė/potencialas | L. gera | Gera | Vidutinė | Bloga | L. bloga |
| MEI vertė | 1,00-0,75 | 0,74-0,50 | 0,49-0,25 | 0,24-0,01 | 0,00 |

Rezultatai

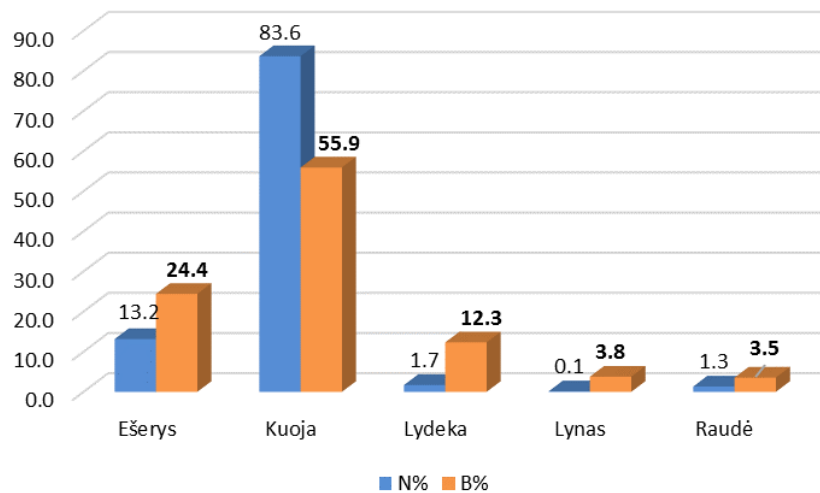
Žuvis

Rūšinė įvairovė, gausumas, biomasė

Tyrimų metu sugautos 5 rūšių žuvis, kurių bendras skaičius – 289 vnt., svoris – 21,313 kg. Ploto vienetui (ha) perskaičiuotas žuvų skaičius siekia apie 4,6-4,7 tūkst. vnt. ha⁻¹, biomasė - apie 260-270 kg ha⁻¹ (6 lentelė). Šie rodikliai yra šiek tiek mažesni nei daugumoje seklių, mažesnio kaip 50 ha ploto tvenkinių. Kaip ir daugelyje kitų seklių Lietuvos vidaus vandens telkinių, Jeruzalės tvenkinyje dominuojanti žuvų rūšis yra kuoja, sudaranti 56% bendros žuvų biomasės ir net 84% bendro žuvų skaičiaus (1 pav.). Kita vertus, tvenkinyje gana didelė plėšriųjų žuvų – lydekų bei stambesnių ešerių gausa. Pastarųjų populiacijoje vyrauja didesnio kaip 20 cm ilgio, vid. ~200 g svorio individai. Bendras plėšriųjų žuvų santykinis gausumas siekia daugiau kaip 10%, o biomasė – daugiau kaip 30% ir yra ~ 1,5-2 kartus didesni nei daugumoje kitų Lietuvos vidaus vandens telkinių. Tai rodo, kad selektyvi mėgėjiška žvejyba nedaro reikšmingesnio poveikio Jeruzalės tv. žuvų bendrijai.

6 lentelė. Žuvų rūšinė sudėtis, individų skaičius (vnt) ir svoris (g) laimikiuose skirtingais tinklais, ir ploto vienetui (ha) perskaičiuotas žuvų skaičius (vnt. ha⁻¹) ir biomasė (kg ha⁻¹).

| Rūšis | | Selektyviuose tinkluose | | Stambiaakiuose tinkluose | | Apskaičiuota ploto vienetu (ha) | |
|-------------|------------------------------------|-------------------------|---------------|--------------------------|--------------|---------------------------------|---------------------|
| (liet.) | (lot.) | vnt. | kg | vnt. | kg | vnt. ha ⁻¹ | kg/ha ⁻¹ |
| Ešeris | <i>Perca fluviatilis</i> | 43 | 5,693 | | | 612 | 65,2 |
| Kuoja | <i>Rutilus rutilus</i> | 233 | 8,957 | | | 3883 | 149,3 |
| Lydeka | <i>Esox lucius</i> | 9 | 4,338 | | | 79 | 32,9 |
| Lynas | <i>Tinca tinca</i> | | | 1 | 1,621 | 6 | 10,1 |
| Raudė | <i>Scardinius erythrophthalmus</i> | 3 | 0,704 | | | 63 | 9,5 |
| Viso | | 288 | 19,692 | 1 | 1,621 | 4643 | 267,0 |



1 pav. Santykinis skirtingų rūšių žuvų gausumas (N%) ir biomasė (B%) Jeruzalės tv. 2019 m.

Ekologinis potencialas pagal Ežero žuvų indeksą - EŽI

Jeruzalės tvenkinys priskiriamas sekliems telkiniams, todėl buvo apskaičiuotos šio tipo ežerų kategorijos vandens telkinių ekologiškai būklei nustatyti naudojamų žuvų rodiklių vertės. Tvenkinyje etaloninių verčių neatitinka ešerių santykinio gausumo rodiklis, kurio vertė yra perpus mažesnė, nei turėtų būti nesant ženklesnio žmogaus ūkinės veiklos poveikio. Nepaisant to, kad plėšrūnų biomasė yra santykinai didelė, tvenkinyje vis tiek neproporcingai daug smulkių kuojų, o tai yra vienas iš padidėjusios taršos bei tvenkinyje vykstančios eutrofikacijos požymių. Tvenkinyje aptiktos 5 iš 6 obligatinių žuvų rūšių, todėl, sutinkamai su 2 lentelėje pateiktais kriterijais, apskaičiuojant EŽI vertę šis rodiklis nenaudotas. Tvenkinyje neaptikta nei viena tipiška dugninė žuvų rūšis (*Benthivora* Sp Q% rodiklis = 0). Tai rodo, kad dugno buveinės tvenkinyje yra degradavusios. Pagal apskaičiuotą EŽI vertę, Jeruzalės tvenkinio **ekologinis potencialas** yra **vidutinis** (7 lentelė). Nevietinių ar translokuotų žuvų rūšių Jeruzalės tvenkinyje nesugauta, todėl šis rodiklis skaičiuojant EŽI nebuvo naudojamas.

7 lentelė. Sekliuose, polimiktiniuose telkiniuose Ežero žuvų indeksui (EŽI) apskaičiuoti naudojami žuvų rodikliai, jų išmatuotos vertės standartizuotame laimikyje selektyviais tinklais bei išmatuotos vertės ir etaloninės vertės ekologinės kokybės santykiai (EKS) Jeruzalės tvenkinyje.

| Rodiklis* | Išmatuota vertė | Etaloninė vertė | Ekologinės kokybės santykis (EKS) |
|------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------------|
| Plakis Q% | 0 | 1,5 | 1 |
| Benthivora_Sp Q% | 0 | 10 | 0 |
| Ešerys_N% | 14,9 | 30 | 0,496 |
| Obligatinės rūšys (skaičius) | 5 | 6 | - |
| Neviet_Transl rūšys Q% | 0 | 0 | - |
| EŽI | | | 0,499 |

* rodiklių aprašus žr. 1 lentelėje

Retų ar saugomų žuvų rūšių Jeruzalės tvenkinyje neaptikta.

Makrofitai

Paplitimas, rūšinė įvairovė ir gausumas

Tvenkinyje tirtos trys transektos (2 pav.). Makrofitai išplitę visame tvenkinio plote, visose gylio zonose, tame tarpe – giliausioje tvenkinio dalyje. Helofitų sąžalynus sudaro 10 rūšių augalai. Helofitų juosta visose transektose yra labai išsivysčiusi, dominuoja paprastoji nendrė (*Phragmites australis*). Mažiau gausios, tačiau beveik visame tvenkinio perimetre išplitusios rūšys yra nuodingoji nuokana (*Cicuta virosa*), balinis asiūklis (*Equisetum fluviatile*), plačialapis švendras (*Typha latifolia*), šakotasis šiurpis (*Sparganium erectum*) ir balinis ajeras (*Acorus calamus*). Taip pat, visose transektose aptiktas ir gyslotinis dumblialaiškis (*Alisma plantago-aquatica*). Tik pavienėse transektose pasitaikė ežerinis meldas (*Schoenoplectus lacustris*), pelkinis duonis (*Eliocharis palustris*) ir būdmainis rūgtis (*Persicaria amphibia*). Pastarųjų helofitų gausumas yra itin mažas.



2 pav. Makrofitų tyrimo transektų vietos Jeruzalės tv. (žemėlapis iš www.maps.lt)

| | Transektų koordinatės (LKS) | | | |
|-------------|-----------------------------|---------|---------|---------|
| | pradžia | | pabaiga | |
| | X | Y | X | Y |
| 1 transekta | 582258 | 6068570 | 582239 | 6068633 |
| 2 transekta | 582168 | 6068609 | 582229 | 6068631 |
| 3 transekta | 582243 | 6068684 | 582263 | 6068632 |

Iš panirusių (potameidai ir limneidai) augalų aptiktos tik 3 rūšys: varpotoji plunksnalapė (*Myriophyllum spicatum*), paprastoji nertis (*Ceratophyllum demersum*) ir vandens vėdrynas (*Ranunculus aquatilis*). Panirusių augalų juostos išsivystymas laikytinas silpnu visose gylio zonose, tačiau nertis ir plunksnalapė auga ir pačioje giliausioje tvenkinio dalyje. Plūdurlapių augalų (nimfeidai) taip pat aptiktos trys rūšys, tačiau gausesnė ir labiau išplitusi tik paprastoji lūgnė (*Nuphar lutea*). Pavienės mažaziedės vandens lelijos (*Nymphaea candida*) pasitaikė tik pietinėje tvenkinio priekrantėje, o pavienės plūduriuojančiosios plūdės (*Potamogeton natans*) – tik mažesniame kaip 1 m. gylyje (8 lentelė). Lemnidų tyrimo metu tvenkinyje išvis neaptikta.

Ekologinis potencialas pagal Makrofitų etaloninį indeksą - MEI

Visos tvenkinyje aptiktos indikatorinės makrofitų rūšys yra priskiriamos indiferentiškiems, „B“ grupės augalams. Vyrauja paprastoji lūgnė ir varpotoji plunksnalapė. Indikatorinių augalų kiekis buvo didesnis kaip 35, o santykinis gausumas $\geq 75\%$ visose transektose (9 lentelė), todėl visoms transektoms apskaičiuotas MEI laikytinas reprezentatyviu. Makrofitai auga ir giliausioje tvenkinio dalyje (2,5 m gylyje), nei viena iš rūšių nėra ryškiai dominuojanti (nei vienos iš indikatorinių rūšių santykinis kiekis nėra didesnis ar lygus 80%), todėl pagal faktinius duomenis apskaičiuota MEI vertė nebuvo mažinama. Pagal faktinius duomenis apskaičiuota MEI vertė yra lygi „0,5“, o tai vis dar atitinka **gerą ekologinį potencialą**, nors ir visiškai ant ribos tarp gero ir vidutinio potencialo (žr. 5 lentelę).

8 lentelė. Jeruzalės tvenkinyje aptiktos makrofitų augalų rūšys, jų priskyrimas MEI indikatorinėms grupėms bei gausumas (balais) skirtingose tirtų transektų gylio zonose.

| Rūšis liet. (lot) | Indikatorinė grupė | 1 transektas | | | 2 transektas | | | 3 transektas | | |
|--|-----------------------|--------------|----------|----------|--------------|----------|----------|--------------|----------|----------|
| | | <1 m | 1-2 m | 2-4 m | <1 m | 1-2 m | 2-4 m | <1 m | 1-2 m | 2-4 m |
| Būdmainis rūgtis (<i>Persicaria amphibia</i>) | B | 1 | | | | | | | | |
| Mažaziedė vandens lelija (<i>Nymphaea candida</i>) | B | 1 | | | | | | | | |
| Paprastoji lūgnė (<i>Nuphar lutea</i>) | B | 1 | 4 | 2 | 1 | 5 | 2 | 1 | 5 | 1 |
| Paprastoji nertis (<i>Ceratophyllum demersum</i>) | B | 1 | 2 | 1 | | 1 | 1 | | 2 | 1 |
| Plūduriuojančioji plūdė (<i>Potamogeton natans</i>) | B | 1 | | | 1 | | | 3 | | |
| Varpotoji plunksnalapė (<i>Myriophyllum spicatum</i>) | B | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 |
| Vandens vėdrynas (<i>Ranunculus aquatilis</i>) | * | 2 | 1 | | 1 | 2 | | 1 | 1 | |
| Balinis ajeras (<i>Acorus calamus</i>) | * | 2 | | | 1 | | | | | |
| Balinis asiūklis (<i>Equisetum fluviatile</i>) | * | 2 | | | 2 | | | 2 | | |
| Ežerinis mieldas (<i>Schoenoplectus lacustris</i>) | * | 2 | | | | | | | | |
| Gyslotinis dumblialaiškis (<i>Alisma plantago-aquatica</i>) | * | 1 | | | 1 | | | 1 | | |
| Nuodingoji nuokana (<i>Cicuta virosa</i>) | * | 3 | | | 3 | | | 3 | | |
| Paprastoji nendrė (<i>Phragmites australis</i>) | * | 5 | | | 5 | | | 5 | | |
| Pelkinis duonis (<i>Eliocharis palustris</i>) | * | | | | | | | 1 | | |
| Plačialapis švendras (<i>Typha latifolia</i>) | * | 3 | | | 2 | | | | | |
| Šakotasis šiurpis (<i>Sparganium erectum</i>) | * | 2 | | | 1 | | | | | |

* - rūšis indikatorinėms grupėms nepriskiriama

9 lentelė. Skirtingų grupių augalų kiekis, MEI vertė ir MEI ekologinės kokybės santykis

| Transeкта | Bendras visų augalų kiekis | A grupės augalų kiekis | B grupės augalų kiekis | C grupės augalų kiekis | Bendras indikatorinių augalų kiekis | A-C augalų dalis bendrame kiekyje (%) | MEI | MEI_EKS |
|-----------------|----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|-----|------------|
| 1 | 992 | 0 | 753 | 0 | 753 | 76 | 0 | 0,5 |
| 2 | 844 | 0 | 646 | 0 | 646 | 77 | 0 | 0,5 |
| 3 | 692 | 0 | 522 | 0 | 522 | 75 | 0 | 0,5 |
| Vidurkis | | | | | | | | 0,5 |

Retų ar saugomų rūšių makrofitų Jeruzalės tvenkinyje neaptikta.

Išvados ir rekomendacijos

Remiantis žuvų ir makrofitų tyrimų rezultatais, Jeruzalės tvenkinio ekologinis potencialas laikytinas vidutiniu. Žuvų rūšinė įvairovė yra mažesnė, nei galima būtų tikėtis tokio tipo vandens telkiniuose, taip pat visiškai nėra tipišku dugninių žuvų rūšių (plakių, karšių, pūgžlių, gružlių). Dugninių žuvų nebuvimas gali būti susijęs su dugno buveinių degradacija: tvenkinio duburys užpildytas sapropeliu ir sąnašomis, siaura, fragmentiška kieto grunto juosta išlikusi tik pačioje priekrantėje. Makrofitų sąžalynus didesniame kaip 1 m. gylyje formuoja tik lūgnė, nertis, plunksnalapė ir vandens vėdrynas, t.y. rūšys, galinčios įsitvirtinti minkštame grunte. Tikėtina, kad maistingųjų medžiagų (azoto bei fosforo) rodikliai taip pat neatitinka gero ekologinio potencialo kriterijų, arba jų vertės yra arti gero-vidutinio potencialo ribos. Tai netiesiogiai rodo neproporcingai didelė tarša toleruojančios žuvų rūšies – kuojos santykinė gausa, o taip pat aplinkos degradacijai jautrių, A grupės indikatorinių makrofitų rūšių nebuvimas. Taip pat, tyrimų, atliktų rugsėjo bei spalio mėn. pabaigoje metu vidutinis vandens skaidrumas siekė tik ~ 0,8-0,9 m Seki gylio. Pagal šį rodiklį, tvenkinio potencialas atitinka tik vidutinio ekologinio potencialo kriterijų (Žin. 2007). Dėl sumažėjusio vandens skaidrumo, didesniame kaip 1 m. gylyje makrofitų rūšinė įvairovė itin skurdi, o giliausioje tvenkinio dalyje pasitaiko tik pavieniai augalai.

Jeruzalės tvenkinio ekologinis potencialas yra prastesnis nei geras galimai dėl kompleksinio kelių veiksnių poveikio: tvenkinio duburio užsipildymo įvairios kilmės sedimentais ir vandens kokybės problemų. Sedimentų kaupimasis yra natūralus procesas, tačiau jis galėjo labai paspartėti dėl dirvožemio erozijos vykstant tvenkinio priekrantės urbanizacijai. Tvenkinio eutrofizaciją skatinančios medžiagos galėjo patekti tiek su eroduotos dirvos dalelėmis, tiek ir su paviršinėmis nuotekomis iš aplinkinių teritorijų. Tai, kad tvenkinyje gali būti maistmedžiagų perteklius rodo ne tik biologinių elementų rodikliai, bet ir labai mažas vandens skaidrumas sausmečiu, kuomet vandens apykaita tvenkinyje yra sulėtėjusi.

Tam, kad įsitikinti, ar vandens kokybės problemų išties esama, turėtų būti detalčiau ištirti bendrieji fizikiniai-cheminiai vandens kokybės elementų rodikliai (bendrojo azoto bei bendrojo fosforo koncentracija, biocheminis deguonies suvartojimas per 7 paras ir Seki gylis), naudojami ežerų kategorijos vandens telkinių būklės/potencialo vertinime (Žin. 2007). Vandens mėginiai turi būti imami bent 4 kartus per sezoną, kaip tai buvo numatyta Lietuvos Respublikos vyriausybės nutarime „Dėl valstybinės aplinkos monitoringo 2011-2017 metų programos patvirtinimo (Žin. 2011), bei yra numatyta Lietuvos Respublikos vyriausybės nutarimo „Dėl valstybinės aplinkos monitoringo 2018-2023 metų programos patvirtinimo“ projekte (Lietuvos Respublikos... 2018). Atliekant bendrųjų elementų rodiklių verčių nustatymą, rekomenduotina kartu atlikti ir chlorofilo a koncentracijos nustatymą. Tai vienas iš fitoplanktono rodiklių, jautriai reaguojantis į maistmedžiagų pokyčius bei galintis paaiškinti vandens skaidrumo pokyčius. Keturi bendrųjų elementų ir chlorofilo a mėginiai per metus yra

minimalus kiekis, leidžiantis bent apytikriai nustatyti bendrųjų kokybės elementų rodiklių variaciją šiltuoju metų laikotarpiu bei įvertinti tvenkinyje vykstančius procesus.

Tvenkinio duburio užsipildymas sedimentais yra negrįžtamas procesas. Tvenkinio vandens kokybė teoriškai gali pagerėti, ypač – jeigu padidėtų vandens apykaita. Tačiau tvenkinys randasi mieste ir nėra apsaugotas nuo nuolatinio paviršinių nuotekų patekimo iš aplinkinių teritorijų. Atsižvelgiant į tai, tikimybė, kad tvenkinio būklė savaime pagerėtų, yra maža. Visos tvenkinyje aptiktos žuvų ir makrofitų rūšys yra tarpinio jautrumo ar nejautrios aplinkos degradacijai. Buveinės kokybės pokyčiams jautrių, o taip pat saugomų ar globojamų žuvų bei makrofitų rūšių tvenkinyje nėra. Šiuo metu tvenkinio ekologinis potencialas pagal ištirtus rodiklius yra vidutinis. Kiek laiko jis toks išliks priklausys nuo procesų, vykstančių tvenkinio baseine.

Literatūros sąrašas

Lietuvos Respublikos vyriausybės nutarimo „Dėl valstybinės aplinkos monitoringo 2018-2023 metų programos patvirtinimo“ projektas. 2018. (<https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAP/fd047eb172fe11e8a76a9c274644efa9?jfwid=11dyhewx2c>).

Valstybės žinios, 2005-06-02, Nr. 69-2481. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. gegužės 23 d. įsakymas Nr. D1-256 „Dėl paviršinių vandens telkinių tipų aprašo, paviršinių vandens telkinių kokybės elementų etaloninių sąlygų rodiklių aprašo ir kriterijų dirbtiniams, labai pakeistiems ir rizikos vandens telkiniams išskirti aprašo patvirtinimo“. (<https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.256896/asr>)

Valstybės žinios, 2007-04-28, Nr. 47-1814. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. balandžio 12 d. įsakymas Nr. D-1-210 „Dėl Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodikos patvirtinimo“. (<https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.296626/asr>)

Valstybės žinios, 2011-03-22, Nr. 34-1603. Lietuvos Respublikos vyriausybės nutarimas „Dėl valstybinės aplinkos monitoringo 2011-2017 metų programos patvirtinimo“. (<https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.394688>)

Valstybės žinios, 2012-09-29, Nr. 113-5745. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2012 m. rugsėjo 25 d. įsakymas Nr. D1-767 „Dėl žuvų išteklių tyrimų vidaus vandenyse tvarkos aprašo patvirtinimo“. (<https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.433873/asr>)

Valstybės žinios, 2013-12-28, Nr. 137-6941. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2013 m. gruodžio 16 d. įsakymas Nr. D1-934 „Dėl makrofitų tyrimų ežeruose ir tvenkiniuose metodikos patvirtinimo“. (<https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.463383?jfwid=zm7w3rdrk>)

Virbickas, T., Stakėnas, S. 2016. Composition of fish communities and fish-based method for assessment of ecological status of lakes in Lithuania. *Fisheries Research* 173: 70-79.

Santrauka

Makrofitų ir žuvų ir tyrimai Jeruzalės tvenkinyje vykdyti rugsėjo pabaigoje – spalio mėn. Tvenkinyje aptikta 16 rūšių makrofitai ir 5 rūšių žuvys. Net 10 makrofitų rūšių yra priskiriamos helofitams. Indikatorinėms grupėms priskiriamų makrofitų rūšių aptikta tik 6, visos jos yra indiferentiški, B grupės augalai. Pastarųjų tarpe vyrauja paprastoji lūgnė (*Nuphar lutea*) ir varpotoji plunksnalapė (*Myriophyllum spicatum*). Apskaičiuota makrofitų etaloninio indekso (MEI) vertė yra lygi „0,5“. Ši vertė dar yra laikoma atitinkančia gerą ekologinį potencialą, tačiau yra visiškai ant ribos tarp gero ir vidutinio potencialo. Žuvų bendriją taip pat sudaro indiferentiškos (ešerys, lydeka, lynas ir raudė) bei aplinkos degradaciją toleruojančios (kuoja) rūšys. Tvenkinyje neaptikta nei vienos tipiškos dugninės žuvų rūšies. Žuvų bendrijoje vyrauja kuojas, sudaranti beveik 84% bendro žuvų skaičiaus ir 56% biomasės. Iš likusių rūšių kiek didesnis gausumas tik ešerio. Apskaičiuota ežero žuvų indekso (EŽI) vertė yra lygi „0,499“ ir patenka į vidutinį ekologinį potencialą atitinkančių verčių intervalą. Remiantis žuvų ir makrofitų tyrimų rezultatais, Jeruzalės tvenkinio ekologinis potencialas laikytinas vidutiniu. Žuvų rūšinė įvairovė yra mažesnė, nei galima būtų tikėtis tokio tipo vandens telkiniuose, visiškai nėra tipišku dugninių žuvų rūšių (plakių, karšių, pūgžlių, gruzlių). Dugninių žuvų nebuvimas gali būti susijęs su dugno buveinių degradacija: tvenkinio duburys užpildytas sapropeliu ir sąnašomis, siaura, fragmentiška kieto grunto juosta išlikusi tik pačioje priekrantėje (tyrimų metu – vid. iki ~0,3 m gylyje). Makrofitų sąžalynus didesniame kaip 1 m. gylyje formuoja tik lūgnė, nertis, plunksnalapė ir vandens vėdrynas, t.y. rūšys, galinčios įsitvirtinti minkštame grunte. Tikėtina, kad maistingųjų medžiagų (azoto bei fosforo) rodikliai taip pat neatitinka gero ekologinio potencialo kriterijų, arba jų vertės yra arti gero-vidutinio potencialo ribos. Tai netiesiogiai rodo neįprastai didelę taršą toleruojančios žuvų rūšies – kuojos santykinę gausą, o taip pat aplinkos degradacijai jautrių, A grupės indikatorinių makrofitų rūšių nebuvimas. Taip pat, tyrimų, atliktų rugsėjo bei spalio mėn. pabaigoje metu vidutinis vandens skaidrumas siekė tik ~ 0,8-0,9 m Seki gylio. Pagal šį rodiklį, tvenkinio potencialas atitinka tik vidutinio ekologinio potencialo kriterijų. Dėl sumažėjusio vandens skaidrumo, didesniame kaip 1 m. gylyje makrofitų rūšinė įvairovė itin skurdi, o giliausioje tvenkinio dalyje pasitaiko tik pavieniai augalai. Buveinės kokybės pokyčiams jautrių, o taip pat saugomų ar globojamų žuvų bei makrofitų rūšių tvenkinyje neaptikta.