

**Botanikos instituto
Floros ir geobotanikos laboratorija**

MAKROFITŲ MONITORINGAS UPĖSE IR EŽERUOSE

Vykdytojai:

Dr. Zofija SINKEVIČIENĖ (darbo vadovė)

Dr. Dalytė MATULEVIČIŪTĖ

Dr. Jolanta STANKEVIČIŪTĖ

ĮVADAS

Pagal Europos Vandens Bendrosios Direktyvos reikalavimus, vandens makrofitai yra svarbūs vandens kokybės vertinimo biologiniai indikatoriai. Manoma, kad geriausiai tam tinka povandeniniai hidrofitai. Svarbiausi makrofitų parametrai yra taksonominė sudėtis ir gausumas. Vandens makrofitų stebėjimai yra svarbi vandens telkinių monitorinio dalis, kadangi palyginti stambūs ir nejudrūs objektai, santykinai lengvai atpažįstami ir registruojami lauko sąlygomis.

DARBO TIKSLAS

Įvertinti Lietuvos monitoringo upių ir ežerų makrofitų rūšių įvairovę ir gausumą.

DARBO UŽDAVINIAI:

1. Aprašyti upių ir ežerų makrofitų tyrimo metodiką.
2. Atlikti upių ir ežerų makrofitų rūšių inventorizaciją, nustatant rūšių įvairovę ir gausumą nurodytuose vandens telkiniuose.
3. Nustatyti atskiriems ežerų ir upių tipams būdingus makrofitų parametrus: rūšių įvairovę, atskirų rūšių gausumą balais, ežeruose augimo gylį.
4. Nustatyti atskiriems ežerų ir upių tipams jautrias ir tolerantiškas antropogeniniam poveikiui rūšis.

1. MAKROFITŲ TYRIMO METODIKA

Pagrindiniai terminai:

Vandens makrofitai – stambūs plika akimi gerai matomi vandens augalai, apimantys induočius augalus (**magnolijūnus** arba **žiedinius augalus**, **šertvūnus**, **pataisūnus**), **samanas**, **maurabragūnus** ir kitus makroskopinius dumblius.

Hidrofitai – vandens augalai, išsišaknijantys vandens telkinių dugne: visiškai pasinėję ir visą vystymosi ciklą praleidžiantys po vandeniu (**limneidai**), žiedynus į vandens paviršių iškeliantys (**potameidai**), plūduriuojančiais lapais (**nimfeidai**) ir laisvai plūduriuojantys vandenyje (**lemnidai**) ir kt.

Helofitai – vandens telkinių pakrantėse ir kitose šlapiose vietose augantys augalai, kurių tik apatinė dalis mirksta vandenyje, o didesnė dalis stiebai su žiedais iškilę iš vandens.

Svarbiausios lauko darbams reikalingos priemonės:

Laivelis (guminė valtis, baidarė) ir gelbėjimosi priemonės, akvaskopas, kablys augalams išgriebti, gylio matuoklis, matavimo ir prisitvirtinimo virvės, bridkelnės, rašymo priemonės, geografinės padėties nustatymo prietaisas (GPS), kartografinė medžiaga.

1.1. UPIŲ MAKROFITŲ TYRIMO METODIKA

Tyrimai atliekami apie 100 m ilgio ekologiškai homogeniškoje upės atkarpoje. Inventorizuojamos visos vandenyje augančių **hidrofitų** ir **helofitų** rūšys. Hidrofitams priskiriamos ir povandeninės helofitų formos. Herbarizuojami visų, ypač rūpestingai, neaiškių rūšių pavyzdžiai. Magnolijūnai (žiediniai augalai), asiūklūnai, samanos ir maurabragūnai yra identifikuojami iki rūšies, varietetų ar formų. Siūliniai dumbliai šiame darbe buvo vertinami kaip vienas taksonas, bet jie turi būti tiriami atskirai, kaip svarbus biologinis vandens kokybės vertinimo elementas.

Rūšių inventorizacija ir kiti vertinimai atliekami siauruose, sekliuose ir skaidriuose upeliuose einant krantais arba/ir brendant upeliu, didesnėse – plaukiant laiveliu ir naudojant kablių augalams išgriebti ir/arba akvaskopą.

Kiekvienos rūšies augalų ir siūlinių dumblių grupės ogausumas vertinamas pagal 5 balų skalę. Ši skalė pasiūlyta Vokietijos mokslininkų (MELZER, 1999; SCHNEIDER, MELZER, 2003), mes ją papildėme procentinėmis padengimo reikšmėmis:

- 1 – labai retas, (padengia iki 5 % tiriamo ploto)
- 2 – retas, (padengia >5–25 % tiriamo ploto)
- 3 – dažnas (padengia >25–50 % tiriamo ploto)
- 4 – labai dažnas, (padengia >50–75 % tiriamo ploto)
- 5 – labai gausus, dominuojantis (padengia >75 % tiriamo ploto).

Be to, įvertinamas bendras vagos padengimas augalais ir atskirai kiekvienos augalų grupės: helofitų (atskirai vagos pakraštyje ir pačioje vagoje augančių) ir vagoje augančių hidrofitų.

Kiti stebimi parametrai:

1. **Vagos plotis** (tyrimų metu vandens apsemtos dalies ribose).
2. **Gylis** (keletas matavimų įvairiose stebimos atkarpos dalyse, ypač augalų susitelkimo vietose, nustatant didžiausią jų augimo gylį).
3. **Substratai**: Akmenys, žvirgždas, smėlis, dumblas (dugno padengimas procentais).
4. **Srovės greitis** (jei nematuojama apibūdinama – nepastebima, aiškiai stebima, stipri).
5. **Vandens spalva, drumstumas**.
6. **Upės vingiuotumas** (tiesi, silpnai vingiuota, vingiuota, labai vingiuota).
7. **Upės natūralumas** (ištiesinta, pusiau natūrali, natūrali).
8. **Žmogaus veikla upės slėnyje** (salpos pievos natūralios, nenatūralios; yra ariamų plotų, nėra; nutekamųjų vandenų nuleidimo požymiai ir galimybės ir t.t.).

Pastaba: Minėta skalė, tyrimų metodika ir priemonės gerai tinka upėse iki 30 (40) m pločio, tačiau sunkiai pritaikoma didelėse, greitos tėkmės giliose ir drumstose upėse.

1.2. EŽERŲ MAKROFITŲ TYRIMO METODIKA

Jeigu stebėjimai atliekami niekada netirtame arba seniai tirtame ežere, pirmiausia būtina atlikti bent azvalginis vandens makrofitų tyrimus. Ežeras apiplaukiamas laiveliu ir tose vietose, kur keičiasi augalijos pobūdis, atliekama makrofitų rūšių inventorizacija statmenuose krantui pjūviuose (transektose) iki augalų išplitimo ribos. Tokiu būdu parenkama vieta pastovių stebėjimų transektoms, kuriose atliekama detali rūšių inventorizacija, nustatant rūšių skaičių, kiekvienos rūšies gausumą ir augimo gylį.

Dėl stebėjimo transektų skaičiaus, kuris reprezentuotų ežero augalijos pobūdį ir įvairaus antropogeninio poveikio zonas iki šiol diskutuojama ir nėra vieningos nuomonės. Aišku tik viena, kad augalijos stebėjimas daugelyje transektų reikalauja labai daug laiko ir lėšų.

Iki šių metų, pastovių stebėjimų transekteje, pagal statmenai krantui ištemptą virvę su plūdūrais ir sužymėtą metrais, buvo atliekama detali rūšių inventorizacija kiekviename transektos metre (transektos ilgis atitinka tyrimų laukelių skaičių). Nustatomas kiekvienos augalų rūšies augimo gylis, gausumas (balais, kiekviename kontūre pagal Braun-Blanquet skalę). Šiais metais naudojome ir senąją inventorizacijos metodiką, ir naują, atliekant rūšių inventorizaciją, skirtingose gylio zonose: 0-1 m, 1-2 m, 2-3, 3-4 ir taip toliau iki augalų išplitimo ribos. Čia iš dalies pasinaudojome Vokietijos mokslininkų, pirmiausia MELZER, 1999 pasiūlyta metodika, inventorizaciją atlikti 0-1 m, 1-2 m, 2-4 m, ir >4 m zonose. Manome, kad tokie dideli gylio intervalai daugelyje mūsų ežerų

(ypač sekliuose) yra per dideli ir gali būti naudojami tik stačiais dugno šlaitais dubakloniniuose ežeruose.

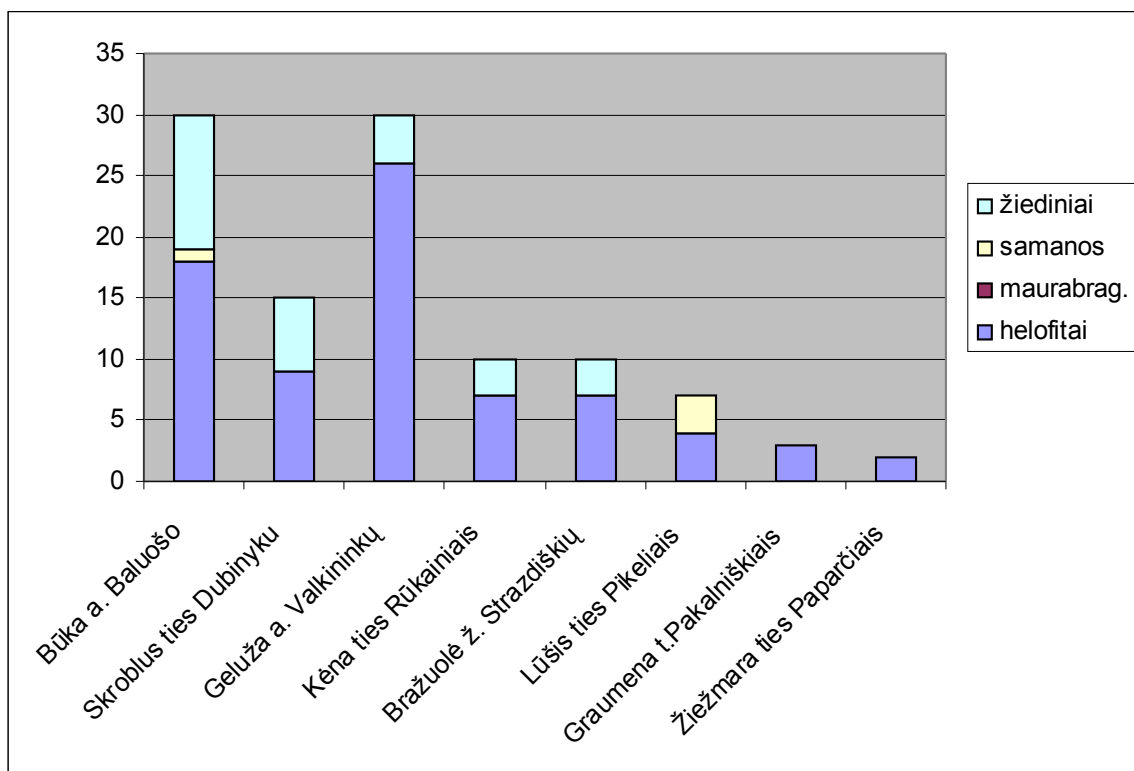
Kiekvienoje gylio zonoje, kiekvienos rūšies augalų gausumas buvo vertinamas pagal 5 balų skalę, kuri analogiška naudotai upėse (MELZER, 1999; SCHNEIDER, MELZER, 2003):

- 1 – labai retas, (padengia iki 5 % tiriamo ploto)
- 2 – retas, (padengia >5–25 % tiriamo ploto)
- 3 – dažnas (padengia >25–50 % tiriamo ploto)
- 4 – labai dažnas, (padengia >50–75 % tiriamo ploto)
- 5 – labai gausus, dominuojantis (padengia >75 % tiriamo ploto).

REZULTATAI

3.1. MAKROFITŲ RŪŠIŲ ĮVAIROVĖ IR GAUSUMAS 1-OJO TIPO UPĖSE

Pirmajam tipui priskiriamos mažos upės, kurių baseino plotas <100 km². Jos paprastai išsiskiria ir nedideliu vagų pločiu ir gyliu. Aštuoniose tirtosiose upių atkarpose vagų plotis svyravo nuo 2 iki 9 m. Daugelio tirtų upių vagose vyrauja smėlis, tik Lūšyje periodiškai kaitaliojasi ruožai padengti smėliu ir grįsti rieduliais. Dauguma tirtųjų upių atkarpų yra natūralios, tik Geluža tiesinta ir gilinta. Intensyviausia žmogaus veikla vyksta Žiežmaros (yra dirbamų laukų) ir Gelužos (miestelis, gyvenamieji namai) upelių slėniuose.



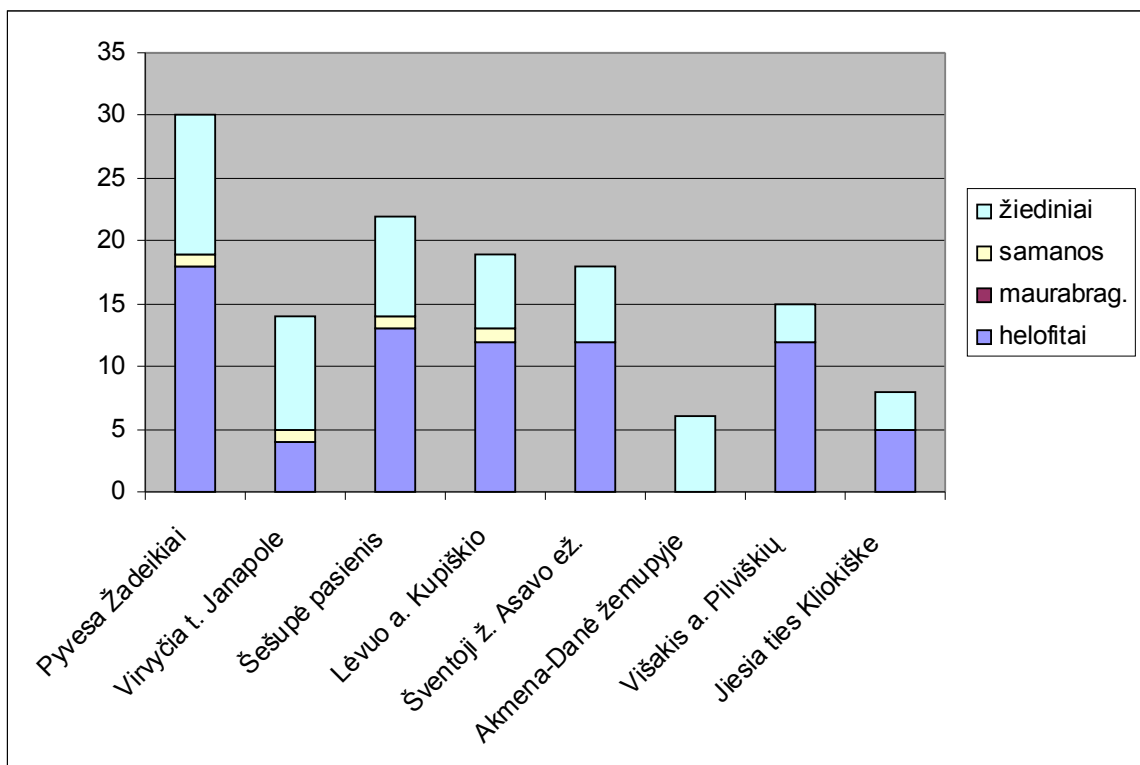
1 paveikslas. Makrofitų ekologinių ir sistematinių grupių pasiskirstymas 1-ojo tipo upėse.

Kadangi manoma, kad indikacinę reikšmę vertinant vandens telkinių vandens kokybę turi tik hidrofitai, toliau analizuosime šių upių užaugimą pagal šį požymį. Pagal hidrofitų augalijos pobūdį išsiskiria 3 tipų upių vagos, kuriose: **povandenių augalų (hidrofitų) nėra** (Žiežmara ir Griaumena), **povandeninėje (hidrofitų) augalijoje vyrauja magnolijūnai (žiediniai) augalai** (Būka, Skroblus, Geluža, Kėna, Bražuolė, Lūšis), **povandeninę (hidrofitų) augaliją sudaro samanės**, (Lūšis).

Šio tipo upėse makrofitus, kaip vandens kokybės indikatorius galima panaudoti ribotai, tik upeliuose su neužpavėsintomis upių vagomis. Kadangi šio tipo upių imtis labai maža, jautrių (tik etaloningose sąlygose randamų), indiferentiškų ar tolerantiškų vandens kokybės pokyčiams rūšių grupės neišryškėja (SCHAUMBURG et al., 2004).

3.2. MAKROFITŲ RŪŠIŲ ĮVAIROVĖ IR GAUSUMAS 2-OJO TIPO UPĖSE

Antrajam tipui priskiriamos upės, kurių baseino plotas 100–1 000 km², nuolydis <7 m/km. Rūšių inventorizacija atlikta 8 šio tipo upių atkarpose. Iš jų tik 3 upių (Pyvesos, Virvyčios ir Višakio) tirtos atkarpos yra natūralios. Dėl to upių vagų plotis svyruoja nuo 5 m ištiesintoje Jiesios vagoje, iki 25 m Šventosios vagoje, kuri yra pratakas tarp dviejų ežerų. Be to, ši upės vieta pritaikyta ir naudojama rekreacijai (*neatitinka etaloningų sąlygų*?). Daugelyje vagų dugno nuosėdose vyrauja dumblas ir dumblingas smėlis kartais su pavieniais rieduliais, tik Virvyčioje gausu riedulių (*ar tam tipui priskirta?*).



2 paveikslas. Makrofitų ekologinių ir sistematinių grupių pasiskirstymas 2-ojo tipo upėse.

Aštuoniose 2-jo tipo upių tirtose atkarpose inventorizuota **64** makrofitų rūšys ir žemesnio rango taksonai. Iš jų **25 taksonai hidrofītų** (hidrofitams priskyrėme tikruosius hidrofītus ir vandenines helofītų formas) ir **38 rūšių helofītai**. Helofītų rūšių skaičius atskirose upėse svyruoja nuo 0 iki 18 (vidurkis – 9,5). Hidrofītų taksonų skaičius svyruoja nuo 3 iki 12 (vidurkis – 7) – (2 pav.).

Pagal ekologines makrofitų grupes išsiskiria Akmena–Danė žemupyje, kurioje auga tik **hidrofītai**, kitose auga **ir helofītai ir hidrofītai** (2 pav.). Pastarojoje grupėje išsiskiria 4 upės (Pyvesa, Virvyčia, Šešupė ir Lėvuo), kuriose rasta samanų, tačiau jos yra negausios, o vyrauja magnolijūnai (2 pav.).

Trys, etaloninėms priskirtos ir natūralią vagą tyrimo vietose turinčios upės – Pyvesa, Virvyčia ir Višakis pagal hidrofītų augaliją labai skiriasi. Višakis išsiskiria labai maža hidrofītų rūšių įvairove (3 rūšys). Jame gausi tik *Nuphar luteum* – indiferentiška įvairioms ekologinėms sąlygoms rūšis. Tai gali būti susiję su mažu šios upės vandens skaidrumu dėl didelio geležies ar huminių medžiagų kiekio. Tuo tarpu skaidrioje Pyvesoje ir Virvyčioje rūšių įvairovė žymiai didesnė (12 ir 10 taksonų).

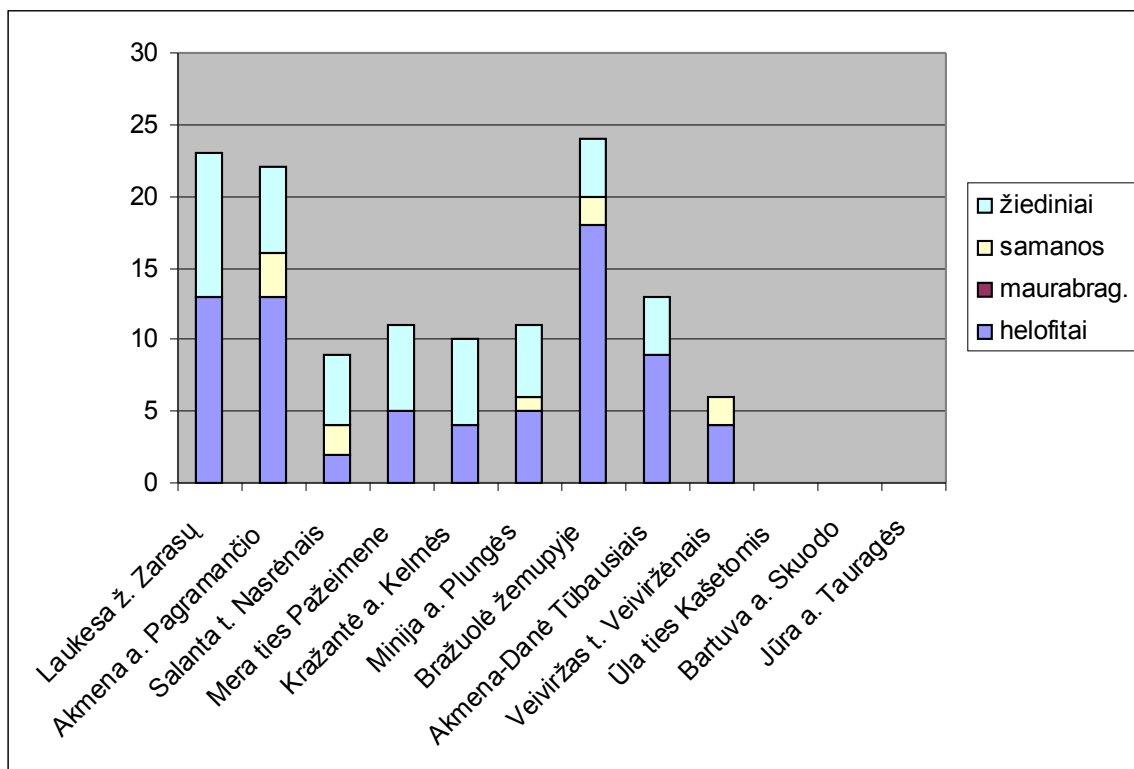
3.3. MAKROFITŲ RŪŠIŲ ĮVAIROVĖ IR GAUSUMAS 3-OJO TIPO UPĖSE

Trečiajam tipui priskiriamos upės, kurių baseino plotas 100–1000 km², jų nuolydis >7 m/km. Todėl šio tipo upės pasižymi didesniais negu 2-ojo tipo upių srovės greičiais ir stambesnėmis dugno nuosėdomis. Tirtųjų atkarpų vagų plotis svyruoja nuo 2 iki 16 m. Dugno nuosėdose vyrauja žvyras ir įvairaus dydžio rieduliai, smėlis dominuoja tik Laukesoje žemiau Zarasų ir Meroje ties Pažeimene, Ūloje ties Kašėtomis.

Rūšių inventorizacija atlikta 10 šio tipo upių atkarpų. Dviejose atkarpose (Bartuvoje aukščiau Skuodo ir Jūroje aukščiau Tauragės) rūšių inventorizacija neatlikta, kadangi upių vagos nurodytose vietose patvenktos. Patvankos poveikis pasireiškia ir Kražantėje aukščiau Kelmės, ir Akmenoje–Danėje ties Tūbausiais. Ūloje ties Kašėtomis augalų nerasta dėl praėjusio potvynio poveikio.

Devyniose 3-čiojo tipo upių tirtose atkarpose inventorizuota **59** makrofitų rūšys ir žemesnio rango taksonai. Iš jų **25 taksonai hidrofītų** (hidrofitams priskyrėme tikruosius hidrofītus ir vandenines helofītų formas) ir **34 rūšių helofītai**. Hidrofitams atstovauja **magnolijūnai** arba žiediniai augalai (**21 taksonas**) ir **4 rūšių samanos**, helofitams – **asiūklūnai (1 rūšis)** ir **33 rūšių magnolijūnai** (3 pav.).

Skirtingą įvairų sistematinių grupių makrofitų pasireiškimą nulemia ekologinės sąlygos – samanų išsivystymą ir gausumą apsprendžia riedulių gausa upių vagose, magnolijūnai vyrauja neužpavėsintose vagose su smėlio ir mišriomis nuosėdomis. Etaloninių upių (Akmenos, Salanto ir Meros) hidrofitų augalijos skirtumai taip pat nulemti ekologinių sąlygų. Akmenuotu dugnu pasižyminčioje Akmenoje rūšių skaičiumi ir gausumu išsiskiria samanos, kurių visai nerasta smėlėtu dugnu Meroje ir labai nedaug Salante.



3 paveikslas. Makrofitų ekologinių ir sistematinių grupių pasiskirstymas 3-ojo tipo upėse.

3.4. MAKROFITŲ RŪŠIŲ ĮVAIROVĖ IR GAUSUMAS 4-OJO TIPO UPĖSE

Ketvirtajam tipui priskiriamos upės, kurių baseino plotas 1000–10000 km².

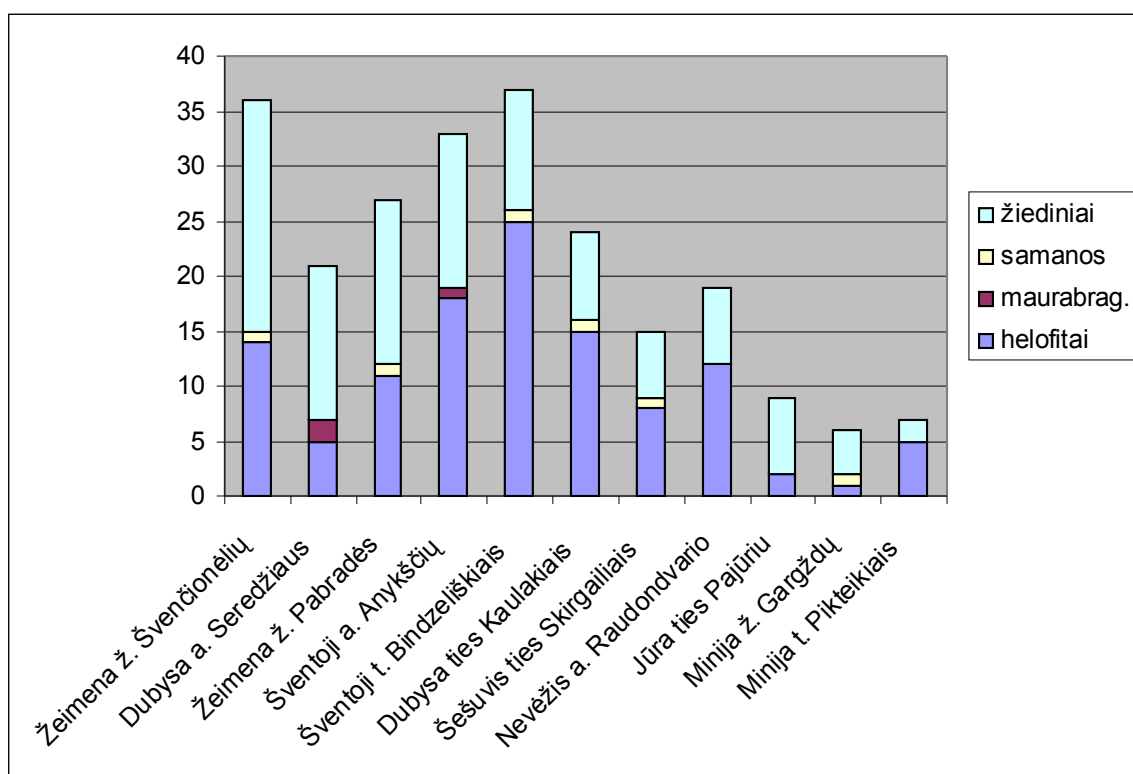
Vienuolikoje 4 ojo tipo upių atkarpu inventorizuota **81** makrofitų rūšis ir žemesnio rango taksonai. Iš jų **34 taksonai hidrofitų** (hidrofitams priskyrėme tikruosius hidrofitus ir vandenines helofitų formas) ir **47 rūšių helofitai**. Hidrofitams atstovauja **magnolijūnai** arba žiediniai augalai (**30 taksonų**) ir **2 rūšių samanos** ir **2 rūšių maurabragūnai**, helofitams – **asiūklūnai (2 rūšys)** ir **magnolijūnai (45 rūšys)**.

Visose tirtosiose atkarpose augaliją sudaro abiejų ekologinių grupių – helofitų ir hidrofitų rūšys. Pagal hidrofitų augalijos pobūdį išsiskiria trejopos upių vagos, kuriose: hidrofitų augaliją sudaro tik magnolijūnai (Nevėžis a. Raudondvario, Jūra ties Pajūriu, Minija ties Pikteikiais); hidrofitų augaliją sudaro magnolijūnai su samanomis (Žeimena ž. Švenčionėlių, Žeimena ž.

Pabradės, Šventoji ties Bindzeliškiais, Dubysa ties Kaulakiais, Šešuvis ties Skirgailiais, Minija ž. Gargždų);hidrofitų augaliją sudaro magnolijūnai ir maurabragūnai (Dubysa a. Seredžiaus, Šventoji a. Anykščių).

Tačiau Nevėžis ties Raudondvariu, Jūra ties Pajūriu, Šešuvis ties Skirgailiais, Minija ties Pikteikiais, Minija ž. Gargždų yra tos upių atkarpos, kuriose augalų rūšių įvairovė , o ypač rūšių gausumas galėjo būti įvertintas netiksliai dėl praėjusio potvynio poveikio.

Etalonišems upėms priskirtos dvi upės: Dubysa ties Kaulakiais ir Šventoji ties Bindzeliškiais. Šventosios vaga tiriamoje vietoje yra išplatėjusi iki 50 m, dugne susikaupęs storas dumblo sluoksnis. Iš to galima manyti, kad tiriamoji atkarpa yra per arti ežero ir, bent jau makrofitų požiūriu negali būti laikoma, etalonine.



4 paveikslas. Makrofitų ekologinių ir sistematinių grupių pasiskirstymas 4 tipo upėse.

3.5. MAKROFITŲ RŪŠIŲ ĮVAIROVĖ IR GAUSUMAS 5-OJO TIPO UPĖSE

Šiam tipui , priskiriamos upės, kurių baseino plotas didesnis negu. 10 000 km². Makrofitų rūšių inventorizacija atlikta tik 3 šio tipo upių atkarpose: Neryje aukščiau Buivydžių, Neryje aukščiau Kauno ir Nemune aukščiau Druskininkų. Kadangi manome, jog šių upių augalijai potvynio poveikis buvo ypač didelis, gautieji duomenys detaliau neanalizuojami.

3.6 HIDROFITŲ TAKSONŲ SKAIČIAUS IR GAUSUMO Palyginimas skirtingo tipo upėse

1 lentelėje pateikiami duomenys apie atskiruose upių tipuose inventorizuotų makrofitų rūšių skaičių. Iš viso keturiasdešimtyje tirtųjų upių atkarpų inventorizuota 115 makrofitų rūšių ir žemesnio rango taksonų. Iš jų **45 taksonai hidrofitų**, kurie ir yra naudojami vandens kokybės vertinimui. Daugiausia hidrofitų taksonų inventorizuota 4-tojo tipo upėse (34) (nesant patikimų duomenų iš 5 tipo upių), mažiausiai – 1-ojo (19), 2-ojo tipo upėse (26) daugiau negu 3-ojo (25). Analogiškai didžiausias vidutinis hidrofitų taksonų skaičius (10,7) taip pat nustatytas 4-tojo tipo upėse, mažiausias – 1-ojo tipo upėse (3,4), 2-ojo tipo upėse (7) daugiau negu 3-ojo (5,6). Gautieji skaičiai nėra patikimi, kadangi inventorizacijos rezultatams turėjo įtakos praėjusio potvynio poveikis augalijai.

1 lentelė. Hidrofitų taksonų pasiskirstymas įvairaus tipo upėse

| Upių tipai /tirtų upių skaičius | Bendras makrofitų taksonų skaičius | Bendras hidrofitų taksonų skaičius | Hidrofitų taksonų skaičius | | |
|---------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------|-------------|-----------|
| | | | mažiausias | didžiausias | vidutinis |
| 1 tipas/8 upės | 58 | 19 | 0 | 12 | 3,4 |
| 2 tipas/8 upės | 64 | 26 | 3 | 12 | 7 |
| 3 tipas/10 upių | 59 | 25 | 0 | 10 | 5,6 |
| 4 tipas/11 upių | 81 | 34 | 2 | 22 | 10,7 |
| 5 tipas/3 upės | - | - | - | - | - |
| | Iš viso: 115 | Iš viso: 46 | | | |

Analizuojant hidrofitų taksonų pasiskirstymą įvairaus tipo upėse (2 lentelė), išaiškėjo grupė taksonų (eil. Nr. 1–7), kurie buvo aptikti visų tipų upėse. Iš tiesų tokios rūšys kaip *Potamogeton pectinatus*, *Nuphar luteum* ir *Sparganium erectum (fluitans)* yra labai plačios ekologinės amplitudės, aptinkamos įvairiose ekologinėse sąlygose, taip pat dažnos žmogaus veiklos zonoje esančiuose vandens telkiniuose. Šie taksonai, būdami gana indiferentiški ekologinių sąlygų atžvilgiu, gali reaguoti į antropogeninį poveikį padidėjusiu gausumu. Kartu pastebėtas nevienodas jų gausumas įvairaus tipo upėse, pavyzdžiui, *Nuphar luteum* didesnis gausumas buvo mažesnėse (1, 2 ir 3 tipo), upėse, tuo tarpu *Potamogeton pectinatus* gausesnė didesnėse (2, 3, 4 tipo) ir plačiau neaptariamo 5 tipo upėse. Tarp rūšių, aptiktų visų tipų upėse, išsiskiria *Veronica anagalis-aquatica (submersum)*, kuri gausumu pasižymėjo tik 1 tipo šaltiniuose upeliuose ir *Fontinalis antipyretica* – gausenis 3 tipo srauniose akmenuotose upėse.

Gana plačia ekologine amplitude pasižymi ir rūšys, aptiktos trijų tipų upėse, tačiau ir čia pasireiškia tam tikras prielaidumas. Pavyzdžiui, rūšių grupėje (eil. Nr. 9–15), kurios aptiktos 2-4 tipo upėse, helofitų vandeninės formos *Sagittaria sagittifolia (vallisneriifolia)*, *Schoenoplectus*

lacustris (fluitans) gana dažnos ir gausios visų trijų tipų upėse, tačiau *Myriophyllum spicatum* ir *Potamogeton lucens* gausesnės 2-ojo ir 3-ojo tipo, *Potamogeton natans (natans)* – 2 ir 3, *Potamogeton perfoliatus* – 2 ir 4 tipo upėse. Analogiškai kitose rūšių grupėse – *Batrachium* sp. (*fluitans*) didžiausias gausumas stebimas 4-ojo tipo upėse, *Elodea canadensis* – 1 ir 2 tipo upėse.

2 lentelė. Hidrofitų taksonų pasiskirstymas ir gausumo palyginimas skirtingo tipo upėse

| Eil. Nr. | Hidrofitai | 1 tipas | 2 tipas | 3 tipas | 4 tipas |
|----------|---|----------|------------|---------|------------|
| | | Gausumas | | | |
| 1. | <i>Fontinalis antipyretica (typicum)</i> | 1, 2 | 1, 2 | 1, 3 | 1 |
| 2. | <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> | 1 | 1 | 2 | 1, 2 |
| 3. | <i>Potamogeton pectinatus</i> | 1 | 2, 3 | 1, 4 | 1, 2, 3, 4 |
| 4. | <i>Sparganium erectum (fluitans)</i> | 1, 2 | 2 | 1, 2 | 1, 2 |
| 5. | <i>Spirodela polyrhiza</i> | 1 | 2 | 2 | 1, 2, 4 |
| 6. | <i>Veronica anagalis-aquatica (submersum)</i> | 1, 2, 3 | 1 | 1, 2 | 1 |
| 7. | <i>Nuphar luteum (submersum)</i> | 1, 3 | 1, 2, 3, 4 | 1, 3 | 1, 2 |
| 8. | <i>Nuphar luteum (typicum)</i> | . | 1, 2, 3, 4 | 1, 3 | 1, 2 |
| 9. | <i>Lemna minor</i> | . | 1, 2 | 2 | 1 |
| 10. | <i>Myriophyllum spicatum</i> | . | 1 | 1, 2 | 1, 4 |
| 11. | <i>Potamogeton lucens</i> | . | 1 | 2, 3 | 2, 3 |
| 12. | <i>Potamogeton natans (natans)</i> | . | 2, 3 | 1, 3 | 1, 2 |
| 13. | <i>Potamogeton perfoliatus</i> | . | 1, 3 | 2 | 1, 2, 4 |
| 14. | <i>Sagittaria sagittifolia (vallisneriifolia)</i> | . | 1, 2, 3 | 1, 2, 3 | 1, 2, 4 |
| 15. | <i>Schoenoplectus lacustris (fluitans)</i> | . | 2, 3 | 1, 3 | 1, 2, 3 |
| 16. | <i>Agrostis stolonifera (fluitans)</i> | 1 | . | 1, 2 | 3 |
| 17. | <i>Batrachium</i> sp. (<i>fluitans</i>) | 1 | . | 2 | 3, 4 |
| 18. | <i>Myosotis scorpioides (submersum)</i> | 1 | . | 1 | 1 |
| 19. | <i>Elodea canadensis</i> | 2, 3 | 1, 2, 3 | . | 1, 2 |
| 20. | <i>Lemna trisulca</i> | 2 | 1 | . | 1 |
| 21. | <i>Potamogeton berchtoldii</i> | 1 | 1 | 1 | . |
| 22. | <i>Sparganium emersum (fluitans)</i> | . | 3 | 3 | . |
| 23. | <i>Batrachium circinatum</i> | . | 1 | . | 1, 2 |
| 24. | <i>Ceratophyllum demersum</i> | . | 1 | . | 1, 2 |
| 25. | <i>Potamogeton</i> x cf. <i>nitens</i> | . | 4 | . | 1, 3 |
| 26. | <i>Fontinalis antipyretica (gracilis)</i> | . | . | 1, 2 | 1 |
| 27. | <i>Amblystegium riparium</i> | 1 | . | 1, 2, 3 | . |
| 28. | <i>Rhynchosyrium riparioides</i> | 2 | . | 1, 2 | . |
| 29. | <i>Berula erecta (submersa)</i> | 1, 3, 4 | . | . | 1 |
| 30. | <i>Potamogeton</i> x <i>meinshauseni</i> | 3 | . | . | 3 |
| 31. | <i>Butomus umbellatus (vallisneriifolia)</i> | . | 3 | . | 1, 2, 3 |
| 32. | <i>Callitriche</i> sp. | 1 | . | . | . |
| 33. | <i>Potamogeton alpinus</i> | 1 | . | . | . |
| 34. | <i>Hippuris vulgaris</i> | . | 1 | . | . |
| 35. | <i>Potamogeton crispus</i> | . | 1 | . | . |
| 36. | <i>Potamogeton</i> x cf. <i>salicifolius</i> | . | 3 | . | . |
| 37. | <i>Batrachium</i> cf. <i>trichophyllum</i> | . | . | 1 | . |
| 38. | <i>Potamogeton</i> sp. | . | . | 1 | . |
| 39. | <i>Myriophyllum verticillatum</i> | . | . | . | 1 |
| 40. | <i>Nymphaea candida</i> | . | . | . | 1 |
| 41. | <i>Potamogeton friesii</i> | . | . | . | 1 |
| 42. | <i>Potamogeton natans (prolixus)</i> | . | . | . | 3, 4 |

| | | | | | |
|-----|------------------------------------|---|---|---|------|
| 43. | <i>Sium latifolium (submersum)</i> | . | . | . | 2 |
| 44. | <i>Chara contraria</i> | . | . | . | 4 |
| 45. | <i>Chara globularis</i> | . | . | . | 1, 2 |

≥3 gausumo rūšys

Indikaciniu požiūriu vertingiausios būtų rūšys, kurios būdingos ir aptinkamos tik vieno tipo upėse. Tik 1-ojo tipo upėse aptikta *Callitriche* sp. ir *Potamogeton alpinus*, tik 2-ojo tipo upėse – *Hippuris vulgaris*, *Potamogeton crispus*, *Potamogeton* x cf. *salicifolius*, tik 3-ojo tipo upėse – *Batrachium* cf. *trichophyllum*, tik 4-ojo tipo upėse – *Myriophyllum verticillatum*, *Nymphaea candida*. Tačiau visos paminėtos rūšys buvo aptiktos tik pavienėse, geriausiai atveju dviejose, vieno tipo upėse, todėl jų prierašumas tam tikro tipo upėms kol kas yra abejotinas.

Pastebėti rūšių pasiskirstymo ir gausumo dėsningumai gali būti netikslūs dėl minėtų rūšių inventorizavimo netikslumų, be to galėtų būti patvirtinti arba paneigti išanalizavus didesnės upių imties duomenis. Be to, esant daugiau duomenų iš daugiau upių, ypač etalonines sąlygas atitinkančių atkarpu, galima būtų palyginti, kiek Vokietijos upių pavyzdžiu parinktos jautrios, indiferentiškos ir tolerantiškos vandens kokybės pablogėjimui hidrofītų rūšys (MEILINGER et al., 2005) atitinka mūsų sąlygoms.

3.7. APIBENDRINIMAS

2005 m. makrofītų rūšių inventorizacija, įvertinant rūšių ar žemesnio rango taksonų skaičių ir kiekvieno jų gausumą balais, buvo atlikta 40 upių atkarpu

Iš tirtųjų atkarpu, 5 yra **tiesintos** (Geluža a. Valkininkų, Jiesia ties Kliokiške, Akmena-Danė žiotyse, Lėvuo a. Kupišio, Šešupė Lenkijos pasienyje), 3 – **dirbtinai patvenktos** (Jūra a. Tauragės, Bartuva a. Skuodo, Kražantė a. Kelmės), 2 – **galimai natūraliai pasitvenkusios** (Šventoji žemiau Asavo ež., Šventoji ties Bindzeliškėmis). Manome, kad pakeistose upių vagose makrofītų monitoringas netikslintas.

Rūšių inventorizacijos rezultatai, ypač gausumo vertinimas, galėjo būti netikslūs dėl potvynio poveikio šiuose taškuose: Nemunas a. Druskininkų, Ūla-Pelesa ties Kašėtomis, Neris ties Buivydziais, Kėna ties Rukainiais, Nevėžis a. Raudondvario, Neris a. Kauno, Žiežmara ties Paparčiais, Salanta ties Nasrėnais, Minija ž. Gargždų, Minija ties Pikteikiais, Minija a. Plungės, Šešuvis ties Skirgailiais.

Keturiasdešimtyje tirtųjų upių atkarpu inventorizuota 115 makrofītų rūšių ir žemesnio rango taksonų. Iš jų **46 taksonai hidrofītų**, kurie ir yra naudojami vandens kokybės vertinimui. Daugiausia hidrofītų taksonų inventorizuota 4-tojo tipo upėse (34) (nesant patikimų duomenų iš 5 tipo upių), mažiausiai – 1-ojo (19), 2-ojo tipo upėse (26) daugiau negu 3-ojo (25). Analogiškai

didžiausias vidutinis hidrofītų taksonų skaičius (10,7) taip pat nustatytas 4-tojo tipo upėse, mažiausias – 1-ojo tipo upėse (3,4), 2-ojo tipo upėse (7) daugiau negu 3-iojo (5,6). Gautieji skaičiai nėra patikimi, kadangi inventorizacijos rezultatams turėjo įtakos potvynio poveikis augalijai.

Tik 1 ir 3 tipo upėse yra atkarpu, kuriose hidrofītai neauga, ir tai susiję su upių vagų užpavėsinimu arba dugno nuosėdų judrumu. Visuose upių tipuose nustatytos atkarpos, kuriose hidrofītų augaliją sudaro tik magnolijūnai (žiediniai augalai) arba magnolijūnai su samanomis. Tik 3 tipo upėse yra atkarpu, kur hidrofītų augaliją sudaro tik samanos, tik 4 tipo upėse – magnolijūnai su maurabragūnais.

Pastebėti hidrofītų rūšių pasiskirstymo dėsningumai, kai kurių rūšių indiferentiškumas arba prierašumas ir didesnis gausumas tam tikro tipo upėse, gali būti netikslūs dėl minėtų rūšių inventorizavimo netikslumų, be to turėtų būti patvirtinti arba paneigti išanalizavus didesnės upių imties duomenis.

Dėl mažos imties atskiruose upių tipuose neišryškėjo jautrios ir tolerantiškos vandens kokybės pablogėjimui hidrofītų rūšys, kiek ryškesnė indiferentiškų rūšių grupė.

5. MAKROFITŲ RŪŠIŲ ĮVAIROVĖ IR GAUSUMAS ĮVAIRIAUS TIPO EŽERUOSE IR JŲ EKOLOGINĖS BŪKLĖS VERTINIMAS

1993–2005 m laikotarpyje, makrofītų inventorizacija ir stebėjimai atlikti 11 monitoringo ežerų: Tauragno, Švento, Dusios, Platelių, Lūksto, Žuvinto, Balčio, Kirkilų, Alnio, Rėlyvos ir Rubikių ežeruose. Tauragno, Švento, Dusios, Platelių, Lūksto ežeruose stebėjimai pastoviose tyrimų transektose buvo pakartoti.

Tirtieji ežerai priklauso skirtingiems tipams pagal baseino plotą ir vidutinį gylį. Trijuose ežeruose (Drūkšių, Dusios ir Platelių), kurie priklauso vienam tipui pagal plotą, gylį ir vandens skaidrumą (**10-100 km²**, **>9**, bespalvis/skaidrus) inventorizuota labai panašus skaičius hidrofītų rūšių. (3 lentelė).

3 lentelė. Makrofītų rūšių skaičius įvairaus tipo monitoringo ežeruose (pagal duomenis iki 2005.)

| Ežeras | Plotas | Hidrofītų rūšių skaičius | | | | Helofitų rūšių skaičius | Bendras helofitų ir hidrofītų |
|------------------|--------|--------------------------|------------|-----------|---------|-------------------------|-------------------------------|
| | | Limneidai | Potameidai | Nimfeidai | Bendras | | |
| Drūkšiai | 44,80 | 12 | 15 | 14 | 41 | 32 | 73 |
| Dusia | 23,34 | 11 | 13 | 10 | 34 | 25 | 59 |
| Plateliai | 12,05 | 14 | 14 | 12 | 40 | 30 | 70 |
| Rėkyva | 11,7 | 1 | 1 | 3 | 5 | 12 | 17 |

| | | | | | | | |
|------------------|-------|----|----|----|----|----|----|
| Žuvintas | 10,32 | 16 | 9 | 14 | 39 | 29 | 68 |
| Lūkstas | 10,16 | 4 | 11 | 10 | 25 | 34 | 59 |
| Tauragnas | 5,09 | 16 | 12 | 7 | 35 | 22 | 57 |
| Baltis | 0,45 | 10 | 9 | 3 | 22 | 11 | 33 |
| Rubikiai | 9,71 | 7 | 8 | 10 | 25 | 29 | 54 |
| Šventas | 4,42 | 3 | 10 | 6 | 19 | 15 | 34 |
| Alnis | 1,05 | 8 | 8 | 9 | 25 | 12 | 37 |
| Kirkilai | 0,04 | 4 | 6 | 4 | 14 | 8 | 22 |

Trijuose ežeruose (Rėkyvoje, Žuvinte ir Lūkste), kurie yra tokio paties ploto (**10-100 km²**, bet **<3 m gylio** ir daugiau ar mažiau neskaidriu vandeniu, hidrofitų rūšių skaičius įvairavo nuo 5 iki 9.. Toks mažas hidrofitų rūšių skaičius (5) Rėkyvos ežere rastas dėl labai menko skaidrumo, kurį lemia didelis huminių medžiagų kiekis durpyno apsuptame ežere.

Mažesnio ploto, bet taip pat giliose ir skaidriuose Tauragno ir Balčio ežeruose (**5-10 km²**, **>9** bespalvis/skaidrus) inventorizuota tik šiek tiek mažiau hidrofitų rūšių (atitinkamai 35 ir 22) negu skaidriuose didesnio ploto ežeruose. Vidutinio gylio (**3-9 m**) Alnio ežeras vienas atstovauja **1-5 km²** ploto ežerus. Jame inventorizuota tiek pat hidrofitų rūšių (25), kiek didesnio ploto (**5-10 km²**) Rubikių ežere ir daugiau negu to paties dydžio tipo Švento ežere. Alnio rūšių įvairovę, matyt, nulemia didesnis šio ežero vandens skaidrumas, o Rubikių ežere ją kompensuoja dėl jo dydžio susidaranti didesnė augimviečių įvairovė.

4 lentelė. Rūšių įvairovė ir gausumas įvairaus tipo ežerų transektose

| Rūšys | 10-100, >9 | | | 5-10, >9 | | | 10-100, <3 | | | 5-10, 3-9 | | | 1-5,3-9 | |
|---|------------|---------|---|----------|-----|-----|------------|----|----------|-----------|----|-------|---------|---|
| | Du | Platel. | | Taurag. | Ba. | Ž | Lūkst. | | Rubikiai | | | Alnis | | |
| | pr | š | | 5 | 3 | p | pr | šv | š | š | pv | v | v | r |
| VISIŠKAI PASINĖRUSIEJI (LIMNEIDAI) | | | | | | | | | | | | | | |
| Dumbliai | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Chara aspera</i> | 4 | 5 | 1 | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | 1 |
| <i>Chara hispida/rudis</i> | . | . | 3 | 4-5 | . | 4-5 | 2 | . | . | . | . | . | 5 | |
| <i>Chara filiformis</i> | 2 | . | . | 3 | . | . | 1 | . | . | . | . | . | 4 | 1 |
| <i>Chara tomentosa</i> | 2 | . | . | 3 | . | . | 3 | . | . | . | . | . | 5 | 1 |
| <i>Nitellopsis obtusa</i> | 4 | . | 4 | 2-3 | . | 2 | . | . | . | . | . | . | 1 | . |
| <i>Chara globularis</i> | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 | 4 |
| <i>Nitella opaca/flexilis</i> | . | . | 4 | 2 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Chara contraria</i> | 4 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Samanos | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Drepanocladus aduncus</i> | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Fontinalis antipyretica</i> | . | . | . | 2 | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Rhynchosyrium riparioides</i> | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Scorpidium scorpioides</i> | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| Žiediniai augalai | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Elodea canadensis</i> | . | 1 | 5 | . | 2 | | . | . | . | . | . | 1 | . | . |
| PANERTALAPIAI AUGALAI (POTAMEIDAI) | | | | | | | | | | | | | | |
| Žiediniai augalai | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <i>Myriophyllum spicatum</i> | 1 | . | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | . | 1 | 1 | 1 | 1 | . |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 | . | 1 | . | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | . |
| <i>Potamogeton lucens</i> | 4 | 4 | . | 1 | 3 | . | 2 | 1 | . | . | | 3 | . | 4 |
| <i>Ceratophyllum demersum</i> | . | . | . | 2-3 | 2 | . | . | . | . | 2 | 4 | 2 | . | . |
| <i>Potamogeton friesii</i> | . | . | 1 | 1 | 2 | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . |
| <i>Batrachium circinatum</i> | . | . | 1 | 2 | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Potamogeton gramineus</i> | . | 1 | . | 1 | | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Potamogeton compressus</i> | . | . | 3 | . | 4 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Potamogeton crispus</i> | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> | 1 | . | . | 1 | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . |
| PLŪDURLAPIAI IR PLŪDURIUOJANTYS (NIMFEIDAI, PLEUSTOFITAI) | | | | | | | | | | | | | | |
| Žiediniai augalai | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Nuphar luteum</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | 3 | 3 | . | . |
| <i>Potamogeton natans</i> | . | . | . | . | . | . | . | 3 | . | . | . | 2 | 1 | . |
| <i>Persicaria amphibia</i> | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | 1 |
| <i>Hydrocharis morsus ranae</i> | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | 1 | . | . | . |
| <i>Lemna trisulca</i> | . | . | . | . | 1 | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . |
| <i>Utricularia vulgaris</i> | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | 1 | . | . | . | . |
| <i>Sagittaria sagittifolia</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . |
| <i>Stratiotes aloides</i> | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |

Lietuvos hidrobiologijoje nuo seno įprasta vertinti ežerų trofiškumą pagal jų užaugimo pobūdį, augalijos juostų išsivystymą (ŠARKINIENĖ, 1963). Šis požymis naudojamas ir kitur (Moss et al., 2003). 5 lentelėje pateikiami duomenys apie atskirų povandeninės augalijos (hidrofitų) juostų išsivystymą tirtuose monitorinio ežeruose.

5 lentelė. Vyraujančios hidrofitų ekologinės grupės įvairaus tipo monitoringo ežeruose

| Ežeras | Plotas km ² | Vid. gylis m | Spalva/skaidrumas (Vizualus vert.) | Vyraujanti povandeninė augalija |
|------------------|------------------------|--------------|------------------------------------|--|
| Dusia | 23,34 | 14,6 | Bespalvis/skaidrus | Limneidai/potameidai |
| Plateliai | 12,05 | 10,4 | Bespalvis/skaidrus | Limneidai/potameidai |
| Tauragnas | 5,09 | 18,7 | Bespalvis/skaidrus | Limneidai/potameidai |
| Baltis | 0,45 | 13,1 | Bespalvis/skaidrus | Limneidai/potameidai |
| Rėkyva | 11,7 | 2,0 | Rudas/humingas | Mažai išsivysčiusi (Potam.) |
| Žuvintas | 10,32 | 0,67 | Rudas/humingas | Potameidai/nimfeidai |
| Lūkstas | 10,16 | <3 | Neskaidrus/humingas ? | Mažai išsivysčiusi (Potameidai/nimfeidai.) |
| Rubikiai | 9,71 | 5,7 | Nehumingas | Potameidai/nimfeidai |
| Šventas | 4,42 | 6,3 | ? | Mažai išsivysčiusi |
| Alnis | 1,05 | 5,9 | Bespalvis/skaidrus | Limneidai/potameidai |

Nepriklausomai nuo ploto tirtuose giliuose (>9 m gylis) ežeruose vyrauja povandeninė augalija, kurioje dominuoja **maurabraginiai dumbliai**, yra potameidų, bet beveik nėra nimfeidų. Panaši augalija ir mažame vidutinio gylis Alnio ežere (1-5 km², 3-9 m). Šių ežerų augalijos pobūdį nulemia didelis vandens skaidrumas, kietumas, mažas biogeninių medžiagų kiekis. Pagal Vokietijos ežerų vandens kokybės vertinimo sistemą maurabragūnų bendrijų dominavimas tokio tipo ežeruose – svarbiausias etaloninių sąlygų rodiklis.

Didelio ploto, bet seklių (10-100 km², <3 m) ir mažesnio ploto, bet vidutinio gylis (5-10 km², 3-9 m) ežerų povandeninė augalija arba menkai išsivysčiusi, arba vyrauja potameidų ir nimfeidų bendrijos, kurios susijusios su mažu skaidrumu ir, gali būti, dideliu biogeninių medžiagų kiekiu.

Tokiuose ežeruose, kuriuose neišsivysčiusi povandeninė augalija, makrofitų monitoringas neturi prasmės ir turėtų būti naudojami kiti biologiniai indikatoriai. Bet, jeigu hidrofitai pradėjo nykti ar išnyko stebimuoju laikotarpiu, tai yra rimtas signalas apie vandens kokybės blogėjimą, kurį turėtų parodyti ir kiti biologiniai elementai (fitoplanktonas, zooplanktonas) ir hidrocheminiai rodikliai.

Kadangi kiekvienam pagal plotą ir gylį išskirtam ežerų tipui atstovauja tik 1 arba 2 ežerai, nustatyti tipui būdingas jautrias ir tolerantiškas antropogeniniam poveikiui makrofitų rūšis turimos

medžiagos pagrindu neišmanoma. Todėl pabandėme įvertinti šių ežerų ekologinę būklę, remiantis kitų šalių patyrimu ir sukurtomis vertinimo sistemomis (MOSS et al., 2003; STELZER et al., 2005).

Vertinant seklių ežerų būklę pagal Moss et al., 2003, pagrindiniai makrofitų parametrai yra atskirų ekologinių ar sistematinių grupių dominavimas, rūšių įvairovė, išreikšta rūšių skaičiumi, nustatytu 10 % tiriamo ežero ploto, ir rūšių gausumas balais (trijų balų skalė). Kadangi mūsų tirtuose ežeruose atlikta detali makrofitų rūšių inventorizacija, o vertinant pagal (Moss et al., 2003), primygtinai reikalaujama to nedaryti, 6 lentelėje nurodome tik dominuojančių rūšių skaičių.

6 lentelė .Seklių (vidutinis gylis <3 m) ežerų būklės vertinimas (pagal Moss et al., 2003).

| Ežerai – 10-100 km ² , <3 m gylio | Hidrofitų parametrai pagal literatūrą | Būklė | Hidrofitų parametrai turtuose ežeruose | Būklė |
|--|---|------------|--|--------------|
| Rėkyva | Augalija mažai išsivysčiusi; rūšių sk. – <3>0, rūšių gausumas – 1 (nustatytas ~10 % ežero ploto) (pagal Moss et al., 2003) | Bloga | Mažai išsivysčiusi, gali būti degradavusi (dėmės <i>Potamogeton natans</i> , <i>Potamogeton perfoliatus</i>) Rūšių sk./gausumas – 2/1 | Bloga |
| | Etaloninės grupės rūšių % = 0 (pagal STELZER et al., 2005) | Vidutinė ? | Etaloninės grupės rūšių % = 0 Augalija gali būti degradavusi | < Vidutinė ? |
| Žuvintas | Vyrauja elodeidai/potameidai arba nimfeidai/pleustofitai; rūšių sk – <7>3, rūšių gausumas – 3. (nustatytas ~10 % ežero ploto) (pagal Moss et al., 2003) | Vidutinė | Vyrauja nimfeidai/potameidai (<i>Nuphar luteum</i> , <i>Nymphaea candida</i> , <i>Myriophyllum verticillatum</i> , <i>Potamogeton lucens</i> , <i>Myriophyllum spicatum</i>). augalija vietomis nyksta Rūšių sk./gausumas – 5/3 | < Vidutinė |
| | Etaloninės grupės rūšių A % – 60>A >0 (pagal STELZER et al., 2005) | Gera ? | A= 47%, bet yra augalijos degradacijos požymių | < Gera ? |
| Lūkstas | Vyrauja elodeidai/potameidai arba nimfeidai/pleustofitai; rūšių sk – <7>3 rūšių gausumas – 3. (nustatytas ~10 % ežero ploto) (pagal Moss et al., 2003) | Vidutinė | Potameidai/nimfeidai <i>Potamogeton perfoliatus</i> , <i>P. pectinatus</i> , <i>Potamogeton natans</i> . Gana gausiai auga <i>Potamogeton gramineus</i> , Vokietijos vertinimo sistemoje laikoma visų tipų ežeruose jautria rūšimi. Rūšių sk./gausumas 3/2 | ≥ Vidutinė |
| | Etaloninės grupės rūšių % – <60, >0 (pagal STELZER et al., 2005) | Gera ? | Etaloninės grupės rūšių – 52% | Gera ? |

Pagal STELZER et al., 2005, etaloniniuose kieto vandens stratifikuotuose Šiaurės Vokietijos lygumų ežeruose vyrauja maurabragūnų bendrijos, o etaloniniuose kieto vandens polimiktiniuose ežeruose, be vyraujančių maurabragūnų gali augti eutrofinės sąlygas toleruojančios rūšys, kaip *Potamogeton* spp., *Stratiotes aloides*. Seklių ežerų vandens kokybė nustatoma pagal etaloninėse sąlygose sutinkamų rūšių procentą (6 lentelė), gilių – pagal etaloninio indekso (Referenc Index) reikšmes, kartais taikant tam tikras išlygas, pvz., jeigu labai geros būklės ežeruose degradaciją indikuojančių rūšių procentas yra >10, būklė vertinama kaip gera, viena kokybės klase žemiau (7 lentelė).

7 lentelė. Gilių (vidutinis gylis >9 m) ir vidutinio gylio (vidutinis gylis 3-9 m) ežerų būklės vertinimas pagal Vokietijoje naudojamą sistemą (STELZER et al., 2005).

| Ežeras | Vyraujanti povandeninė augalija, augimo gylis | RI įvertis, būklė, (Vokietija) | RI įvertis, būklė, |
|---------------------------------------|---|--|---|
| 10-100 km², >9 m | | | |
| Dusia | maurabragūnai/potameidai augimo gylis 6 m | 100≥RI≥40 – labai gera | RI=48 labai gera |
| Plateliai PR transekta | maurabragūnai/potameidai, augimo gylis 6 m | 100≥RI≥40 – labai gera | RI=56,8 labai gera |
| Plateliai Š transekta | maurabragūnai/potameidai, augimo gylis 6 m | 40>RI>0 – gera | RI=13 gera |
| 5-10 km², >9 m | | | |
| Tauragnas 5 transekta | maurabragūnai/potameidai, augimo gylis 9 m | 100≥RI≥40 – l.gera , jei degradaciją indikuojančių rūšių C>10 % – gera | RI=73, C=12,5, gera |
| Tauragnas 3 transekta | Potameidai augimo gylis 6 m | (-10)>RI≥(-100) – bloga | RI=(-52) bloga |
| Baltis | maurabragūnai/potameidai | 100≥RI≥40 – labai gera | RI=99 labai gera |
| 1-5 km², 3-9 m | | | |
| Alnis V. transekta | maurabragūnai/potameidai augimo gylis 3,1 m | 100≥RI≥40 – labai gera | RI=96 labai gera |
| Alnis R. transekta | maurabragūnai/potameidai augimo gylis 11 m | 40>RI>0 – gera | RI=1,75 gera |
| 5-9 km², 3-9 m | | | |
| Rubikiai V transekta | potameidai/nimfeidai augimo gylis 3,5 m | 0≥RI≥(-10) – vidutinė | RI=(-2,2) vidutinė |
| Rubikiai PV transekta | potameidai/nimfeidai augimo gylis 3,5 m | 0≥RI≥(-10) – vidutinė | RI=0 vidutinė |
| Šventas | Pavienės dėmės <i>Myriophyllum alteriflorum</i> , <i>Potamogeton lucens</i>), nuo 1998 m. povand. augalija nyksta, bet tai gali būti susiję su vandens lygio svyravimais. | Augalijos nykimas vertinamas kaip labai blogos būklės požymis | Reikėtų vertinti pagal kitus kriterijus |

Pagal Vokietijoje naudojamą sistemą (STELZER et al., 2005), mūsų tirtų seklių ežerų būklė įvertinama aukštesne klase, negu pagal sukurtą didelės Europos dalies ežerų tyrimų pagrindu (MOSS et al., 2003). Tačiau mūsų vertinimas gali būti netikslus, nes etaloninio indekso skaičiavimui naudojome visų ežere inventorizuotų rūšių duomenis, o ne atskirų transektų.

Kaip ir pažymima literatūroje, to paties ežero atskirų vietų ekologinė būklė gali būti skirtinga. Pavyzdžiui, Platelių ežero PR dalyje ekologinė būklė yra labai gera, o šiaurinėje įlankoje – gera, tokia pati padėtis Alnio ežero skirtingose transektose, o Tauragno ežero centrinės dalies (5 transekta) būklė yra gera, o dalyje ties Tauragnais (3 transekta) – bloga. Todėl svarbu vietas pastoviems stebėjams parinkti to paties ežero skirtingose poveikio zonose.

LITERATŪRA

- MEILINGER P., SCHNEIDER S., MELZER A., 2005: The Reference index method for the macrophyte-based assesment of rivers – a contribution to the implementation of the Water Framework Directive in Germany. – *Internat.Rev. Hydrobiol.*, **90 (3)**: 322–342.
- MELZER A., 1999: Aquatic macrophytes as tool for lake management. – *Hydrobiologia*, **396**: 181–190.
- MOSS B. et al., 2003: The determination of ecological status in shallow lakes – a tested system (ECOFAME) for implementation of the European Water Framework Directive. – *Aquat. Conserv.: Mar. Freshw. Ecosyst.*, **13**: 507-549.
- SCHAUMBURG et al., 2004: Ecological classification of macrophytes and phytobenthos for rivers in Germany according to the Water Framework Directive. – *Limnologia*, **34**: 283–301.
- SCHNEIDER S., MELZER A., 2003: The Trophic index of Macrophytes (TIM) – a new tool for indicating the trophic state of running waters. – *Internat. Rev. Hydrobiol.*, **88 (1)**: 49–67.
- STELZER D., SCHNEIDER S., MELZER A., 2005: Macrophyte-based assessment of lakes – a contribution to the implementation of the Water Framework Directive in Germany. – *Internat. Rev. Hydrobiol.*, **90 (2)**: 223–237.
- ŠARKINIENĖ I., 1963: Rytų ir pietų Lietuvos TSR ežerų makrofitinės augalijos apžvalga. – *Biologija (Vilnius)*, **3**: 159–194.