

3160 *Distrofī ezeri*

1. BIOTOPA RAKSTUROJUMS	2
1.1. Īss apraksts	2
1.2. Pazīmes, kas raksturo biotopu labvēlīgā aizsardzības stāvoklī.....	3
1.3. Biotopam nozīmīgi procesi un struktūras.....	3
1.3.1. Procesi.....	3
1.3.2. Biogēno elementu aprite.....	4
1.3.3. Organismu sabiedrību veidošanās	5
1.3.4. Ūdens bezmugurkaulnieki	7
1.4. Biotopa dabiskā attīstība.....	7
1.5. Ietekmējošie faktori un apdraudējumi.....	7
2. AIZSARDZĪBAS UN APSAIMNIEKOŠANAS MĒRĶI	8
3. BIOTOPA ATJAUNOŠANA UN APSAIMNIEKOŠANA.....	9
4. AIZSARDZĪBAS UN APSAIMNIEKOŠANAS PRETRUNAS	9
5. LITERATŪRA UN INFORMĀCIJAS AVOTI.....	9

Dokuments ir projekta LIFE11 NAT/LV/000371 NAT-PROGRAMME darba materiāls. Darba materiāla versija nav izmantojama pavairošanai, citēšanai un tālākai izplatīšanai.

Autors: Andris Urtāns.

1. BIOTOPA RAKSTUROJUMS

1.1. Īss apraksts

Izplatība: Latvijā reti sastopams ezeru tips (1), kurš izplatīts visā valsts teritorijā atbilstoši augsto purvu izplatībai (piemēram, Murmastienes ezers, Ramatas Lielezers, Skaista ezers, Akacis). Kopējā biotopa aizņemtā platība ir 3140 hektāri, kas atbilst 0,05 % valsts teritorijas (2). Ezeriem raksturīgs brūns līdz sarkanbrūns ar humīnvielām bagāts ūdens ar pH 3–6. Ūdens augājs nabadzīgs, vai tā nav. Distrofie ezeri ir ar zemu produktivitāti, jo, salīdzinot ar citu tipu ezeriem, baktērijas, aļģes un zooplanktona organismi tajos sastopami daudz mazākā skaitā. Šī tipa ezeros pie faktoriem, kas ietekmē sugu daudzveidību, kā galveno faktoru min augstās humusvielu koncentrācijas (8).

Zemā mineralizācija un zemais pH (zem zivīm pieļaujamās apakšējās robežas pH 5,5), vielu saistība neaktīvos kompleksos nosaka distrofo ezeru zemo bioproduktivitāti (1).

Pie minētā biotopa pieskaita par 0,1 hektāru lielākas ūdenstilpes. Pēc izstrādes applūdušas kūdras ieguves vietas par biotopu netiek uzskatītas (2. att.).



1. attēls. Distrofais Sokas ezers.



2. attēls. Uzpludināta bijusī kūdras ieguves teritorija Sedas purvā.

Dokuments ir projekta LIFE11 NAT/LV/000371 NAT-PROGRAMME darba materiāls. Darba materiāla versija nav izmantojama pavairošanai, citēšanai un tālākai izplatīšanai.

Autors: Andris Urtāns.

1.2. Pazīmes, kas raksturo biotopu labvēlīgā aizsardzības stāvoklī

Lai arī distrofie ezeri vairumā gadījumu ir izvietojusies tālu no cilvēka saimnieciskās darbības ietekmētajām vietām, par biotopu labvēlīgu aizsardzības statusu liecina atsevišķas pazīmes, it īpaši, ja vienlaikus ir novērojamas vairākas no tām:

- Ezeram raksturīgi stabili, ar purva augiem pārauguši krasti,
- Ezeros nav ievadīti grāvji,
- Atsevišķās ezeru daļās nav novērojama par ūdens līmeņa izmaiņām liecinošu dubļu lāmu veidošanās,
- Lielajos purvu ezeros nav vērojama krastu erozija,
- Ezerā vērojamas atsevišķas ar ūdeni saistītas putnu grupas (kaijveidīgie, pīles, migrācijas laikā – zosveidīgie),
- Ezera krastos sastopamas izlidojušo ūdens organismu pieaugušās formas.

1.3. Biotopam nozīmīgi procesi un struktūras

1.3.1. Procesi

Izdala divas distrofo ezeru grupas – primārās un sekundārās sukcesijas ezerus (3. att.). Pie primārās sukcesijas ezeriem pieskaitāmi ezeri, kuri ir pirmatnējo ezeru paliekas. Tiem ir saglabājusies saistība ar minerālgrunti.

Sekundārās sukcesijas ezeri veidojas smaguma, ietekmē iegrimstot kūdras slānim un tam piepildoties ar ūdeni. Šīs grupas ezeriem sasaistes ar minerālgrunti vairs nav un tie barojas tikai no atmosfēras ūdeņiem. Abu grupu ezeri ārēji pēc to morfometrijas vairums gadījumos nav nodalāmi. Uz ezeru piederību primārai vai sekundārai sukcesijai norāda zooplanktona cenoze veidojošās zooplanktona sugas un to īpatņu skaits.

Distrofo ezeru izcelšanās:	
<ul style="list-style-type: none">• (1) <u>Oligo-eitrofās sukcesijas</u> gala stadija = Primārā ezera palieka	<ul style="list-style-type: none">• Ir augstā purva ieskauti• Ir vēl saistība ar <u>minerālgrunti</u>• Var būt sastopami <u>makrofīti</u>• <u>Zooplanktona asociācija</u> sugām bagātāka, ir retas sugas
<ul style="list-style-type: none">• (2) <u>Sekundārās sukcesijas</u> ezers – radies iebrūkot kūdras slānim	<ul style="list-style-type: none">• Ir augstā purva ieskauti• Saistība ar <u>minerālgrunti</u> nav• <u>Makrofītu</u> nav• <u>Zooplanktona asociācija</u> ļoti nabadzīga, tajā tikai 5 <u>Cladocera</u> sugas

3. att. Primārās un sekundārās sukcesijas distrofo ezeru raksturojums.

1.3.2. Biogēno elementu aprīte

Distrofie ezeri būtiski atšķiras no dzidrūdens ezeriem. Biogēnie elementi distrofajos ezeros atrodas kompleksu veidā ar humīnvielām un to bioloģiskā pieejamība ir zema.

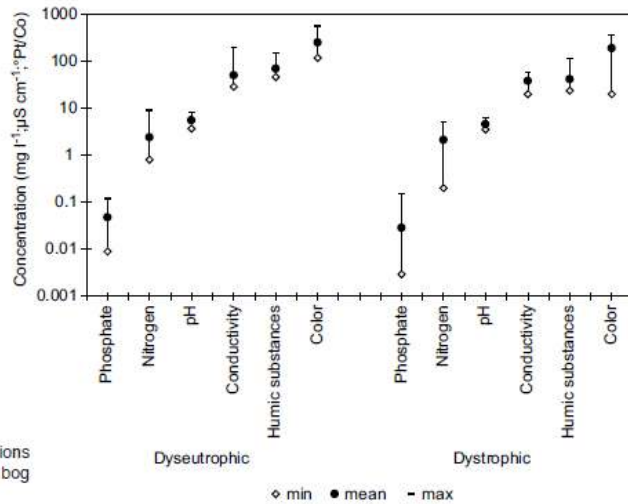


Fig. 2. Ranges of concentrations of dissolved substances in bog lakes in Latvia.

4. att. Pārskats par Latvijas purvu ezeros sastopamo savienojumu un elementu koncentrācijām (avots: Klavins et al., 2003).

Uz ezera gultnes nogulsnētās humīnvielas daļiņas kopā ar atmirušajiem planktona organismiem veido kūdrainu dūņu. Tajās iekļautās humīnvielas un bieži ar tām saistītais liels dzelzs daudzums rada mikroorganismiem nelabvēlīgus dzīves apstākļus. Augšanu limitējošais faktors brūnūdens ezeros ir slāpekļis. Brūnūdens ezeros humīnvielu saturs sasniedz 300 mg/l (1). Humīnvielas ir lielmolekulāri kompleksi organiski savienojumi, uz kuru virsmas sorbējas vai saistās kompleksos un grūti šķīstošos savienojumos fosfora joni, tā kļūstot nepieejamiem pirmējās produkcijas veidošanai. Šķīdumā esošajām humīnvielām raksturīga brūna līdz tumši dzeltena krāsa, kas ietekmē gan gaismas iekļūšanu šī tipa ūdenstilpēs, gan aļģu sūnu fotosintētisko aktivitāti. Tiek uzskatīts, ka distrofajos ezeros pirmējā produkcija tiek bremsēta, veidojoties kompleksiem savienojumiem starp humīnvielām un fosforu, kā arī dzelzs savienojumiem (8). Liela nozīme ir baktēriju kolonijām, kas spēj lietot humīnvielas kā oglekļa avotu savu dzīvības procesu nodrošināšanai. Ik gadu distrofajos ezeros humusā pāriet 20–30% jaunveidotās organiskās vielas, sedimentos izgulsnējas 0,4–1,4 % (8).

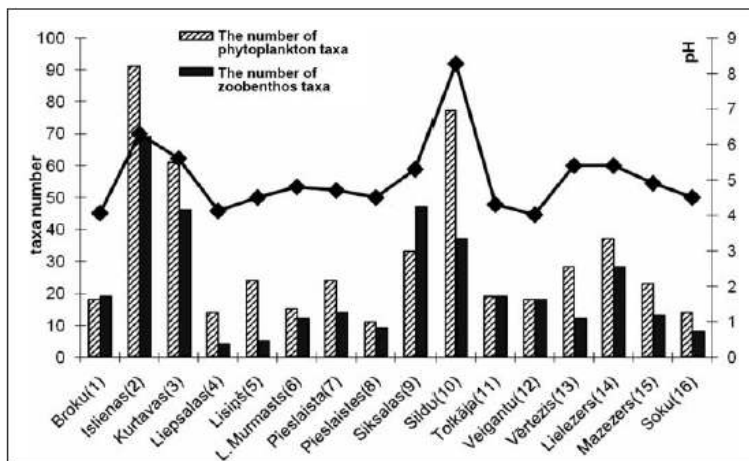
Humīnvielas parasti tiek uzskatītas par izturīgām pret biodegradāciju. Ezera apakšējos slāņos bieži sastopams skābekļa deficīts. To izraisa humīnvielu oksidēšana, nevis tā pūšana, jo baktēriju aktivitāte šādos ezeros ir zema (1).

Distrofajiem ezeriem ir konstatēta samērā zemas vidējās pH vērtības un īpatnējā ūdens elektrovadītspēja ar ļoti nelielām koncentrāciju svārstībām gan sezonāli, gan gada griezumā (5).

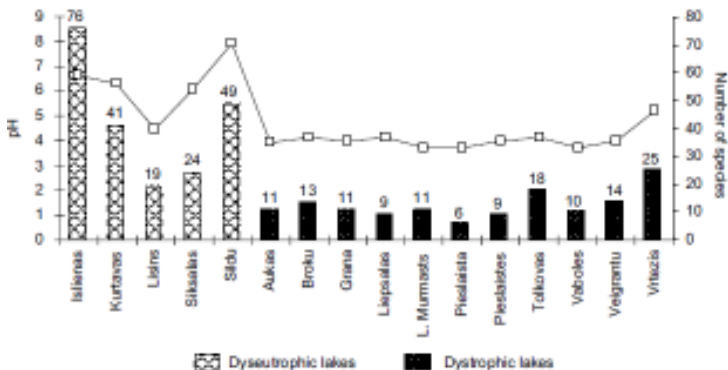
1.3.3. Organismu sabiedrību veidošanās

Ezeros, kuri veidojušies, iegrimstot kūdras slānim, ir ļoti vienkāršas zooplanktona asociācijas. Zooplanktonu veido tikai piecu sugu ūdensblusas (Cladocera) un airkāju vēzīši (Copepoda) (10). Sekundārās sukcesijas distrofajos ezeros ir nozīmīga arī zooplanktona un aļģu attiecība. Ja dzidrūdens ezeros zooplanktons barojas ar aļģēm, tad brūnūdens ezeros zooplanktons pārtiek nevis no aļģēm, bet no humīnvielām. Savukārt aļģes, kuras nevar izmantot humīnvielās saistītās barības vielas, šādās situācijās izmanto zooplanktona pārstrādātās barības vielas. Tāpēc aļģu daudzums šādos ezeros ir neliels (12) un augstā zooplanktona: fitoplanktona attiecība tiek uzskatīta par tipisku purvu ezeru īpašību (Druvietis et al., 2010, 5. att.).

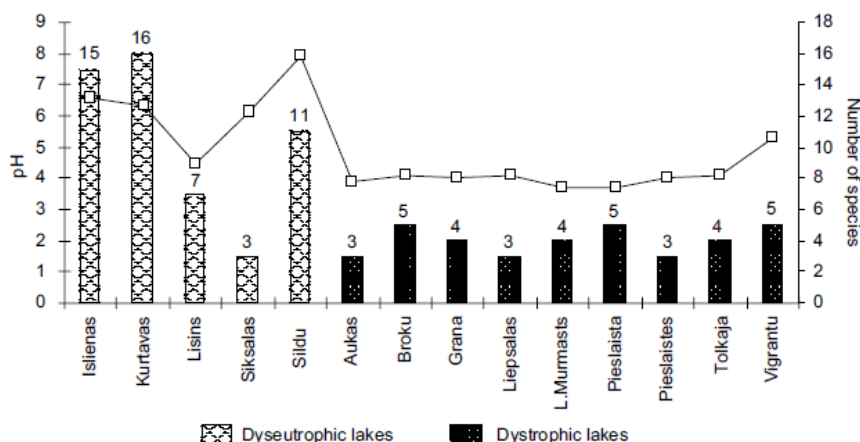
Kaut arī brūnūdens ezerā augu ir maz, ezerā epizodiski var attīstīties bagāts zooplanktons. Tas pēc savas būtības ir heterotrofs, jo pārtiek nevis no aļģēm, bet no izšķīdušajām humusvielām. Arī baktēriju brūnūdens ezeros ir maz, jo vairums no tām nespēj pārstrādāt un izmantot humusvielas. Augstāko ūdensaugu iztrūkums šādos ezeros nav uzskatāms par ezera degradācijas pazīmi.



5. att. Fitoplanktona aļģu un ūdens bezmugurkaulnieku sugu un pH saistība distrofajos un diseitrofajos Teiču dabas rezervāta un Ziemeļvidzemes biosfēra rezervāta ezeros (avots: Druvietis et al., 2010).



6. att. Aļģu sugu skaita un pH attiecības distrofajos un diseitrofajos purva ezeros (avots: Druvietis et al., 2010).



7. att. Zooplanktona sugu skaita un pH attiecības pētītajos distrofajos un diseitrofajos purva ezeros (avots: Druvietis et al., 2010).

Distrofajos ezeros raksturīga fitoplanktona un zooplanktona sugu sezonāla dominēšana. Dominējošās aļģu sugas brūnūdens ezeros pavasara aspektā ir *Dinobryon* sp. (*Tabellaria* sp., flagellāti vasaras aspektā), *Mallomonas acaroides*, *Botryococcus braunii* un *Oocystis* sp.

1. tabula. Fitoplanktona sezonālā attīstība distrofos un diseitrofos ezeros (avots: Druvietis et al., 2010).

Status of lakes	Vernal period	Early summer	Late summer
Dystrophic lakes	<i>Dinobryon divergens</i> , <i>Flagellates</i> , <i>Tabellaria</i> spp.		
	<i>Euastrum</i> spp., <i>Staurastrum</i> spp.,	<i>Cosmarium</i> spp., <i>Micrasterias</i> spp.,	<i>Mallomonas</i> spp., <i>Oocystis</i> spp., <i>Botryococcus</i> sp.
Dyseutrophic lakes	<i>Asterionella formosa</i> , <i>Eudorina elegans</i> , <i>Aulacoseira italica</i> , <i>Flagellates</i>		<i>Anabaena</i> spp., <i>Peridinium bipes</i>
	<i>Fragillaria</i> spp., <i>Dinobryon</i> spp.	<i>Gloeocapsa lacustris</i>	<i>Asterionella formosa</i>

Dominējošās zooplanktona asociācijas raksturojas ar nelielu ezeru zooplanktonam pieskaitāmu sugu skaitu (*Diaphanosoma brachyurum*, *Ceriodaphnia quadrangula*, *Bosmina coregoni obtusirostris* distrofajos un diseitrofajos purva ezeros) un kā arī dažām grunts fitofilām sugām (*Acroperus harpae*, *Alona gutatta*, *Alanopsis elongata*, *Polynemus pediculus* un dažām citām) Dominē tikai viena suga – *Bosmina coregoni obtusirostris*.

Distrofajos ezeros zooplanktona asociācijas veido *Cladocera* un *Calanoida*, bet diseitrofajos asociācijas veidojošās galvenās grupas ir ūdensblusas *Cladocera*, virpotāji *Rotatoria* un airkāji *Cyclopodia*.

Distrofajos ezeriem raksturīgs neliels aļģu sugu un to šūnu skaits (0,01–0,15 mg/l). To parasti veido *Dinobryon divergens*, *Mallomonas* sp., *Asterionella formosa*, *Botryococcus braunii*, *Euastrum* sp., *Staurastrum* sp., *Micrasterias* sp.). Bentosa un

Dokuments ir projekta LIFE11 NAT/LV/000371 NAT-PROGRAMME darba materiāls. Darba materiāla versija nav izmantojama pavairošanai, citēšanai un tālākai izplatīšanai.

Autors: Andris Urtāns.

apauguma aļģes šādos ezeros pārstāv *Mougeotia* sp., *Ulotrix* sp., un sārtāļģes *Batrachospermum* sp.

1.3.4. Ūdens bezmugurkaulnieki

Tā kā barības vielu nepieejamības dēļ distrofos ezeros sastopamā zoobentosa organismu fauna ir nabadzīga, to veido 5–11 taksonomisko grupu 10–30 sugu pārstāvji. No tiem biežāk ezeru piekrastes daļā konstatēti trīsuļodu *Chironomidae* kāpuri, makstenes *Trichoptera*, viendienītes *Ephemeroptera*, spāres *Odonata*, *Chaoborus* un *Sialis* pārstāvji. Diezgan bagātīgi attīstīta ūdensvaboļu fauna. Soku un Oļļas purvos konstatētas astoņas ūdensvaboļu sugas (taksoni). Ezeru atklātajās daļās parasti konstatē tikai 1–3 taksonomiskajām grupām piederošus organismus – divspārņus *Diptera* visbiežāk pārstāv trīsuļodi *Chironomus* un *Chaoborus flavicans*.

2.tab.

2. tabula. Pārskats par distrofajos ezeros sastopamo bentosa organismu veidoto biomasu ezeru piekrastē un to atklātajā daļā (avots: Druvietis et al., 2010).

Lakrs (No.)	Coastal zone		Profundal zone	
	Ind./m ²	Biomass g/m ²	Ind./m ²	Biomass g/m ²
Dysetrotrophic lakes (Teti Nature Reserve)				
Iļienas (2)	1080–10860	3.24–152.88	200–1800	0.44–4.83
Lisnē (Pūlķas) (5)	160–16640	0.52–17.16	120–640	0.11–0.74
Kurtavas (3)	720–5610	1.04–7.33	100–300	0.16–0.35
Sikulas (9)	240–5940	0.64–10.44	120–2200	0.16–5.66
Sīdu (10)	1320–2380	0.40–46.04	80–920	0.40–2.16
Dystrophic lakes (Teti Nature Reserve)				
Broku (1)	2320	13.76	600	7.12
Lielais Mūrmasts (6)	495–600	0.14–0.92	40–231	0.24–0.30
Liepsāls (4)	1880	7.04	120	1.20
Piedaista (7)	160–3920	0.32–9.28	200–3920	0.40–23.62
Piesāistes (8)	2500	6.56	360	0.56
Tolkāja (11)	520–4280	1.20–14.96	40–4520	0.08–8.80
Veigantu (12)	462–980	0.19–8.20	40	0.48
Vērtēzis (13)	720–920	0.88–4.04	99–200	0.11–0.44
Dystrophic lakes (North Vidzeme Biosphere Reserve)				
Ramatas Lielēzers (14)	200–4920	0.24–12.26	200–740	0.16–0.88
Ramatas Mazēzers (15)	1680–2400	2.1–3.56	-	-
Soku (16)	440–804	2.14–5.62	180–200	0.28–0.32

1.4. Biotopa dabiskā attīstība

Augstajos purvos sastopamie ezeri daudzās ezeru klasifikācijas sistēmās tiek uzskatīti par ezeru attīstības galējo fāzi (Wetzel, 2001). Biotops veidojas, ezerdobē uzkrājoties barības vielām. Tā kā organismu produktivitāte ir zema, arī ezerdobes aizpildīšanās notiek nelielos apjomos un ezeri ilgstoši var saglabāt savu ārēji nemainīgo statusu. Pirmējās sukcesijas ezeros, kuri vēl ir saglabājuši sasaisīti ar minerālgrunti, produktivitāte ir augstāka, taču veidotās biomasas apjomi ir niecīgi ezerdobes straujai aizpildīšanai.

1.5. Ietekmējošie faktori un apdraudējumi

Distrofie ezeri veidojas augstajos purvos, kuri savā attīstībā veido ikgadēju kūdras slāņa pieaugumu un rada paaugstinājumu attiecībā pret apkārtējo ainavu. Kā galvenais apdraudošais faktors minami sateces baseinā esošo purvu nosusināšana un ūdens līmeņa pazemināšana. Tā izraisa kūdras mineralizāciju un palielina biogēnu

Dokuments ir projekta LIFE11 NAT/LV/000371 NAT-PROGRAMME darba materiāls. Darba materiāla versija nav izmantojama pavairošanai, citēšanai un tālākai izplatīšanai.

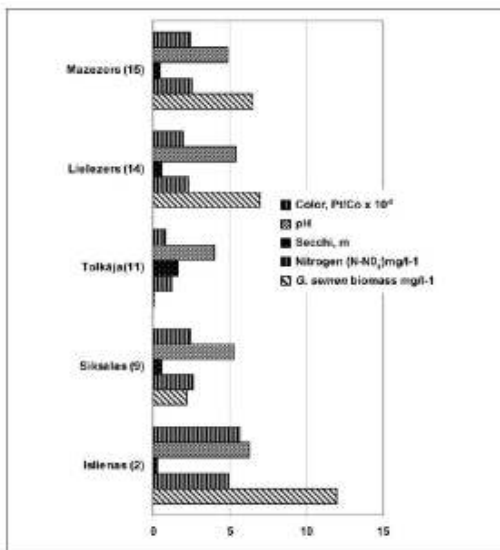
Autors: Andris Urtāns.

koncentrāciju ezeros iepļūstošajos ūdeņos. Kūdras mineralizācija izsauc arī tās sastāvā esošo slāpekļa savienojumu oksidēšanos un slāpekļa oksīdu emisiju atmosfērā, veidojot siltumnīcas efekta gāzes. Nosusinot purvu masīvus kūdras ieguvei, atsevišķi ezeri ir pilnībā iznīcināti.

Atsevišķos purvu masīvos esošajos ezeros vērojama arī spieduņu izplūdes vietas (piemēram, Ramatas Lielezers). 19. gadsimtā no šādiem ezeriem tika veidotas mākslīgas notekas nelielu ūdens dzirnavu darbināšanai, paralēli nosusinot arī platības abpus ezeram izveidotajām notekām.

Par potenciālu apdraudējumu jāuzskata cilvēka klātbūtnes pieaugumu un nenoturīgo ezeru krastu izmīdīšana un pakļaušana pastiprinātai kūdras substrāta iekļuvei ezerdobē, tā strauji veicinot tās aizpildīšanos un izžušanu.

21. gadsimta sākumā Latvijas distrofajos ezeros pirmoreiz tika konstatēta flagellātaļģe *Gonyostomum semen*. Iespējama arī tās agrāka klātbūtne. Aļģu sugas agrāku konstatēšanu kavēja fakts, ka to var noteikt tikai svaigā paraugā. Šīs sugas straujā izplatība konstatēta arī tuvākajās kaimiņvalstīs un visā Eiropā. Aļģes var savairoties masveidā un var radīt ādas apdegumus. Islienas ezerā konstatēta 12 mg/l liela biomasa, kas salīdzinot ar fona stāvokli (0,01–0,15 mg/l) uzrāda gandrīz simtkārtīgu aļģu masas pieaugumu (Druvietis et al., 2003). Šobrīd šīs sugas izplatību veicinošie faktori vēl nav skaidri izprasti (Hagman et al., 2015).



8. att. Flagellātaļģes *Gonyostomum semen* izplatība distrofajos ezeros (avots: Druvietis et al., 2003).

2. AIZSARDZĪBAS UN APSAIMNIEKOŠANAS MĒRĶI

Purvu masīvos esošie distrofie ezeri ir nozīmīgs ūdens akumulācijas elements. Augstajos purvos un distrofajos ezeros uzkrātajam ūdens apjoms ietekmē apkārtējo teritoriju mikroklimatu. Par 50 hektāriem lielāki distrofie ezeri atbilstoši Ūdens struktūrdirektīvas 2000/60/EC prasībām tiek izdalīti kā ūdensobjekti, kuriem nosakāmi konkrēti apsaimniekošanas pasākumi.

Ezeriem ir nozīme putnu migrācijas periodos kā zosu nakšņošanas vietām. Vienīgi lielo sūnu purvu ezeros ligzdo īpaši aizsargājamā melnkakla gārgale *Gavia arctica*.

Dokuments ir projekta LIFE11 NAT/LV/000371 NAT-PROGRAMME darba materiāls. Darba materiāla versija nav izmantojama pavairošanai, citēšanai un tālākai izplatīšanai.

Autors: Andris Urtāns.

Distrofiem ezeriem kā ezeru attīstības galējai fāzei visoptimālākais ir neiejaukšanās princips.

3. BIOTOPA ATJAUNOŠANA UN APSAIMNIEKOŠANA

Tā kā distrofie ezeri pārstāv ezeru attīstības pēdējo fāzi (13), tad to atjaunošana teorētiski ir saistāma tikai ar ūdens līmeņa uzturēšanu esošajos distrofajos ezeros. Šajā ezeru attīstības fāzē par labāko apsaimniekošanas pieeju ir uzskatāma neiejaukšanās.

4. AIZSARDZĪBAS UN APSAIMNIEKOŠANAS PRETRUNAS

Purvos esošie distrofie ezeri bieži vien atrodas grūti pieejamās vietās. Tos sezonāli apmeklē mednieki un ogotāji. Gadījumos, ja ezeriem ir saistība ar minerālgrunti (pirmējās sukcesijas ezeri), ezeros var būt sastopamas arī zivis. Šādu ezeru krastos izpaužas arī makšķernieku ietekme. Sakarā ar grūto pieejamību, šādu ezeru krastos bieži vien tiek veidoti slieteņi un pagaidu nometnes ar mērķi uzturēties ilgāku laiku. Sakarā ar mitrajiem apstākļiem un ierobežotu uguns lietošanas iespēju, šādās vietās daudzviet uzkrājas cilvēku atstātie priekšmeti un pārtikas iesaiņojums.

Atsevišķiem ezeriem potenciālu apdraudējumu rada to kādreiz netāldredzīgā iekļaušana publisko ezeru sastāvā. Tāds statuss ir piešķirts Ramatas Lielezeram, kas atrodas purvu masīva vidū ap 2 km attālumā no tuvākās apdzīvotās vietas. Tā kā distrofo ezeru krasti veidojas sablīvējoties kūdras slāņiem, tie ir ļoti neizturīgi pret antropogēnās slodzes pieaugumu.

5. LITERATŪRA UN INFORMĀCIJAS AVOTI

1. **Cimdiņš P.** 2001. Limnoekoloģija. Latvijas Universitāte, Rīga, 159 lpp.
2. **Anon.** 2013. Conservation Status of Species and Habitats. Reporting under Article 17 of the Habitats Directive. Latvia, assessment 2007-2012 (2013), European Commission, <http://cdr.eionet.europa.eu/lv/eu/art17/envuc1kdw>
3. **Druvietis I., Springe G., Urtane L., Klavins M.** 1997. Peculiarities of plankton communities in small highly humic bog lakes in Latvia, HUMUS. Nordic Humus Newsletter 4 (1), 6th Nordic Symposium on Humic substances – Humic substances as environmental factors, 50 p.
4. **Druvietis I., Springe G., Urtane L., Klavins M.** 1998. Evaluation of plankton Communities in small highly humic bog lakes in Latvia, Environment International, Vol. 24, No 5/6: 595-602.
5. **Druvietis I., Springe G., Briede A., Kokorīte I., Parele E. A.** 2010. Comparative assessment of the bog aquatic environment of the Ramsar site Teici Nature Reserve and North Vidzeme Biosphere Reserve, Latvia. In: Kļaviņš M. (ed.) Mires and peat. University of Latvia Press, 19–40.
6. **Enģele L., Sniedze-Kretalova R.** 2013. 3140 Ezeri ar mieturalģu augāju. Auniņš A. (red.). Eiropas aizsargājami biotopi Latvijā. Noteikšanas rokasgrāmata. 2. Precizēts izdevums. Latvijas Dabas fonds, Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija, Rīga. 2013. 112–113.

Dokuments ir projekta LIFE11 NAT/LV/000371 NAT-PROGRAMME darba materiāls. Darba materiāla versija nav izmantojama pavairošanai, citēšanai un tālākai izplatīšanai.

Autors: Andris Urtāns.

7. **Hagman, C. H. C, Ballot A., Hjermmann D. Ø., Skjelbred B., Brettum P., Ptacnik R.** 2015. The occurrence and spread of *Gonyostomum semen* (Ehr.) Diesing (Raphidophyceae) in Norwegian lakes. *Hydrobiologia*. 744: 1–14.
8. **Kļaviņš M., Rodinov V. Druvietis I.** 2003. Aquatic Chemistry and Humic substances in bog lakes. *Nordic Environment. Boreal Environment Research*, Helsinki, 113123.
9. **Leinerte M.** 1988. *Ezeri deg. Zinātne, Rīga*, 93 lpp.
10. **Urtane L., Klavins M.** 1995. Zooplankton community of lake group with different content of humic substances in Latvia. Case study: Teici State Bog Reserve. *Proceedings of Latvian Academy of Sciences* ½: 134–140.
11. **Urtane, L., Briede, A., Druvietis, I., Klavins, M., Parele, E., Rodinovs, V., Springe, G.** 1997. *Limnological studies in the lakes of the Teici Bog reserve. >>>>, ...-...*
12. **Urtāne L.** 2014. *Ezeri nākotnei. Vadlīnijas ezeru un to vides ilgtspējīgai apsaimniekošanai. >>>>*, 111 lpp.
13. **Wetzel R. G.** 2001. *Limnology. Lake and River systems*, 3rd edition. Academic Press.

DRAFT