

**Latvijas Universitāte**  
**Bioloģijas fakultāte**

**Latvijas saldūdens mieturaļģu (Charophyta) flora un  
ekoloģija**

**Autors: Egita Zviedre**

**Promocijas darba vadītājs: Dr. biol., prof. Guntis Brūmelis**

**2008**

**Rīga**

## Saturs

<b>IEVADS</b> .....	<b>6</b>
<b>1. LITERATŪRAS APSKATS</b> .....	<b>7</b>
1.1. Mieturaļģu izpētes vēsture Latvijā.....	7
1.2. Noteikšanā svarīgāko morfoloģisko pazīmju raksturojums .....	10
1.3. Mieturaļģu ekoloģijas pētījumu pārskats.....	16
<b>2. MATERIĀLS UN METODEDES</b> .....	<b>20</b>
<b>3. REZULTĀTI</b> .....	<b>25</b>
3.1. Latvijā sastopamo mieturaļģu ģinšu noteicējs .....	25
3.2. <i>Chara</i> Linné 1753, Sp. Pl. 2: 1156; Mieturīte .....	25
3.3. Latvijā sastopamo <i>Chara</i> ģints sugu noteicējs .....	25
3.4. <i>Chara</i> ģints sugu apraksti .....	27
1. <i>Chara aspera</i> Willd. Skarbā mieturīte.....	27
2. <i>Chara contraria</i> A. Braun ex Kütz. Pelēkā mieturīte .....	28
3. <i>Chara filiformis</i> Hertzsch Pavedienu mieturīte .....	28
4. <i>Chara globularis</i> Thuill. Trauslā mieturīte.....	29
5. <i>Chara hispida</i> (L.) Hartm. Dzeloņainā mieturīte.....	30
6. <i>Chara intermedia</i> A. Braun Vidējā mieturīte .....	31
7. <i>Chara rudis</i> A. Braun Raupjā mieturīte.....	32
8. <i>Chara strigosa</i> A. Braun Asā mieturīte.....	33
9. <i>Chara tomentosa</i> L. Savītā mieturīte.....	34
10. <i>Chara virgata</i> Kütz. Slaidā mieturīte .....	35
11. <i>Chara vulgaris</i> L. Parastā mieturīte.....	36
3.5. Latvijā konstatētās pārejas formas <i>Chara</i> ģintī.....	37
3.6. <i>Nitella</i> Agardh 1824, Syst. Alg., p. 123; <i>Nitella</i> .....	37
3.7. Latvijā sastopamo <i>Nitella</i> ģints sugu noteicējs.....	38
3.8. <i>Nitella</i> ģints sugu apraksti.....	39
12. <i>Nitella confervacea</i> (Bréb.) A. Braun ex Leonh. Kuplā nitella .....	39
13. <i>Nitella flexilis</i> (L.) C. Agardh Lokanā nitella .....	40
14. <i>Nitella gracilis</i> (Sm.) C. Agardh Slaidā nitella.....	40
15. <i>Nitella mucronata</i> (A. Braun) Miq. Smailā nitella .....	41
16. <i>Nitella opaca</i> (Bruzellius) C. Agardh Blāvā nitella .....	43
17. <i>Nitella syncarpa</i> (Thuill.) Chevall. Gļotainā nitella .....	43
18. <i>Nitella tenuissima</i> (Desv.) Kütz. Smalkā nitella.....	44
19. <i>Nitella translucens</i> (Pers.) C. Agardh Caurspīdīgā nitella.....	45
3.9. <i>Nitellopsis</i> Hy 1889, Bull. Soc. Bot. France, 36: p. 398; <i>Nitellīte</i> .....	46
20. <i>Nitellopsis obtusa</i> (Desv. In Loisel.) J. Groves Strupā nitellīte.....	46

<b>3.10. <i>Tolypella</i> (A. Braun) A. Braun 1850 in Kryptog. Flor. Scheles. 1: 400; Kamolīte .....</b>	<b>47</b>
21. <i>Tolypella prolifera</i> (Ziz ex A. Braun) Leonh. Pušķu kamolīte .....	47
<b>3.11. Mieturaļģu ekoloģija .....</b>	<b>48</b>
<b>4. DISKUSIJA .....</b>	<b>57</b>
<b>4.1. Saldūdens mieturaļģu sastopamība un izplatība .....</b>	<b>57</b>
<b>4.2. Dažu mieturaļģu morfoloģijas pazīmju analīze .....</b>	<b>61</b>
<b>4.3. Iegūto ekoloģisko datu analīze.....</b>	<b>63</b>
<b>5. SECINĀJUMI.....</b>	<b>67</b>
<b>LITERATŪRA.....</b>	<b>69</b>
<b>PIELIKUMI.....</b>	<b>73</b>

## Anotācija

Neskatoties uz mieturaļģu lielo ekoloģisko nozīmi, plašo izplatību un sastopamību, Latvijā iepriekš nav veikti mieturaļģu ekoloģijas pētījumi. Tāpat nav arī pētīta mieturaļģu sugu sastopamība un izplatība visā Latvijas teritorijā. Šī pētījuma mērķis ir iegūt datus par mieturaļģu sugām, kas ir sastopamas Latvijā, to izplatību, sastopamību un galvenajiem abiotiskajiem faktoriem, kuri varētu ietekmēt mieturaļģu sastopamību Latvijā.

Saldūdens mieturaļģu sastopamība, biotopi un izplatība tika pētīta 173 pētījumu vietās (ezeros, karjeros, dīķos, upēs, grāvjos, avotos, purvu lāmās). Pētījuma laikā konstatētas 18 saldūdens mieturaļģu sugas - 11 *Chara*, piecas *Nitella* sugas, *Nitellopsis obtusa* un *Tolypella prolifera*. Ļoti reti sastopamas ir *Nitella confervacea*, *N. syncarpa*, *N. translucens*, *T. prolifera*, reti - *Chara strigosa*, diezgan bieži - *C. filiformis*, *C. hispida*, *C. intermedia*, *C. rudis*, *C. vulgaris*, *N. flexilis*, *N. mucronata*, bieži - *C. aspera*, *C. contraria*, *C. tomentosa*, *C. virgata*, *Nitellopsis obtusa* un ļoti bieži - *C. globularis*.

Pētījuma laikā ievākti mieturaļģu herbāriji (521 krājuma vienības), kas glabājas Latvijas Dabas muzejā. Izveidota ievākto un dāvināto herbāriju publiski pieejama datu bāze ([www.meandrs.lv](http://www.meandrs.lv)). Herbāriji izmantoti sugu morfoloģisko aprakstu un noteikšanas tabulu izveidei.

Visu pētījumā ievākto sugu herbārijiem, tika mērīts minimālais un maksimālais galvenās ass garums un diametrs, īszaru un posmu garums, kā arī noteikts dzelonīšu skaits un izkārtojums. Konstatētas vairākas mieturaļģu minimālās un maksimālās galvenās ass garuma (*Chara aspera*, *C. hispida*, *C. intermedia*, *Nitellopsis obtusa*), diametra (*C. filiformis*), īszaru (*C. rudis*, *C. tomentosa*, *C. strigosa*) garuma atšķirības, salīdzinot ar literatūru. Konstatētas morfoloģisko pazīmju izmaiņas nav būtiskas sugu noteikšanai, bet raksturo Latvijā augošo mieturaļģu daudzveidību un ir svarīgas sugu aprakstu veidošanā.

Lai analizētu mieturaļģu ekoloģiju, 78 pētījumu vietās tika noteikti ekoloģiskie faktori ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{N-NO}_2^-$ ,  $\text{N-NO}_3^-$  un  $\text{P-PO}_4^{3-}$  koncentrācija, kopējā cietība, pH, ūdens krāsa un ūdens caurredzamība). No visiem pētītajiem faktoriem četri ir statistiski būtiski un saistīti ar sugu sastāva gradientu. Statistiski būtiski faktori, kas ietekmē sugu sastopamību ir  $\text{HCO}_3^-$  ( $p=0.002$ ) un  $\text{Mg}^{2+}$  ( $p=0.008$ ) koncentrācija ūdenī, pH ( $p=0.026$ ) un Seki caurredzamība ( $p=0.0360$ ).

## Summary

Irrespective of the great ecological importance of charophytes and their widespread distribution and occurrence in Latvia, no investigations have been carried out of charophyte ecology in Latvia before. Also the occurrence and distribution has not been studied in the whole territory of Latvia. The aim of this study is to summarize information about charophyte species in Latvia, study their distribution and occurrence and examine the main abiotic factors influencing charophyte occurrence in Latvia.

In 173 localities (lakes, pits, ponds, rivers, ditches, springs, bog pools) data on freshwater charophyte occurrence, habitats and distribution was collected. In total 18 freshwater charophytes species were found during the investigation - 11 *Chara*, five *Nitella* species, *Nitellopsis obtusa* and *Tolypella prolifera*. Very rare are species *Nitella confervacea*, *N. syncarpa*, *N. translucens*, *T. prolifera*, rare - *Chara strigosa*, quite common - *C. filiformis*, *C. hispida*, *C. intermedia*, *C. rudis*, *C. vulgaris*, *N. flexilis*, *N. mucronata*, common - *C. aspera*, *C. contraria*, *C. tomentosa*, *C. virgata*, *Nitellopsis obtusa* and very common - *C. globularis*. During the investigation charophyte herbaria were collected (521 herbaria units). The herbaria are stored in Latvian Museum of Natural history. A publicly available data base ([www.meandrs.lv](http://www.meandrs.lv)) of collected and presented herbaria was made. Herbaria was used for development of species morphological descriptions and identification keys.

Minimal and maximal length of algae, diameter of main axis, length of branchlets and internodes were measured for all collected herbaria. Some differences of minimal and maximal length of algae (*Chara aspera*, *C. hispida*, *C. intermedia*, *Nitellopsis obtusa*), diameter of main axis (*C. filiformis*), length of branchlets (*C. rudis*, *C. tomentosa*, *C. strigosa*) in comparison with the literature was found. The described differences in morphological features are not essential for species identification, but characterize the diversity of charophytes growing in Latvia and are important for preparing species descriptions.

In 78 localities ecological factors of water ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{N-NO}_2^-$ ,  $\text{N-NO}_3^-$  and  $\text{P-PO}_4^{3-}$  concentration, total hardness in water, pH, water colour and water transparency) were analyzed to study Charophyta ecology. From all analyzed factors four were statistically significant and associated with gradients of species composition. Significant factors affecting species occurrence were  $\text{HCO}_3^-$  ( $p=0.002$ ) and  $\text{Mg}^{2+}$  ( $p=0.008$ ) concentration in the water, pH ( $p=0.026$ ) and Secchi depth ( $p=0.0360$ ).

## Ievads

Mieturaļģes (Charophyta) ir plaši izplatītas un bieži sastopamas dažādos biotopos gan Latvijā, gan pasaulē. To masveidīga klātbūtne kādā no vietām liecina par šīs ekosistēmas veselīgu stāvokli. Biezās mieturaļģu audzes pasargā ūdeni no saduļķošanās, sniedz patvērumu un barību daudziem ūdens bezmugurkaulniekiem, kā arī zivīm. Mieturaļģu dzinumi un oosporas, kā arī dzīvnieki, kas atrodami šajās audzēs, ir lieliska ūdensputnu barība. Šo iemeslu dēļ, mezotrofas ūdenstilpes ar bentisku mieturaļģu augāju ir iekļautas Eiropas Savienības aizsargājamo biotopu sarakstā (Interpretation Manual of European Union Habitats 2003).

Kā ikvienu makrofītu, arī mieturaļģu izplatība saldūdeņos ir atkarīga no biotopu morfometriskajiem rādītājiem, ūdens dzidrības un ķīmiskā sastāva, substrāta, kurā tās aug. Ir svarīgi apzināt būtiskākos faktorus, kas ietekmē mieturaļģu sastopamību, lai mēs spētu nodrošināt gan sugu, gan ekosistēmu aizsardzību.

Neraugoties uz mieturaļģu lielo nozīmi dabā, līdz šim tās Latvijā pētītas maz. Trūkst datu par mieturaļģu izplatību, sastopamību un ekoloģiju Latvijā. Līdz šim nebija izveidots neviens mieturaļģu ģinšu un sugu noteicējs latviešu valodā, kurā būtu iekļautas visas līdz šim Latvijā zināmās sugas. To izveidi lielā mērā traucēja arī dažādā terminoloģija, kas tika lietota aprakstot šīs aļģes.

Apkopojot līdz šim neskaidros jautājumus, pētījumā tika izvirzīts **mērķis** - ievākt un apkopot materiālus par mieturaļģu ģintīm un sugām, to ekoloģiju, izplatību un sastopamību, aptverot pēc iespējas daudzveidīgākus saldūdens biotopus visā Latvijas teritorijā.

Pētījumā izvirzīti sekojoši **uzdevumi**:

1. Izveidot Latvijas saldūdens mieturaļģu ģinšu un sugu noteicēju.
2. Noteikt mieturaļģu sugu izplatību un sastopamību.
3. Izdalīt taksonus, kuriem nepieciešams īpašs aizsardzības režīms.
4. Noskaidrot kā Latvijā mieturaļģu sastopamību un izplatību ietekmē dažādu jonu koncentrācijas ūdenī, ūdens pH, kā arī ūdens caurredzamība.
5. Apzināt, pilnveidot un ierosināt lietošanai vienotu mieturaļģu morfoloģijas terminoloģiju un salīdzināt Latvijā sastopamo mieturaļģu morfoloģiskos parametrus ar literatūrā minētajiem.

# 1. Literatūras apskats

## 1.1. Mieturaļģu izpētes vēsture Latvijā

Pirmās ziņas par Latvijas mieturaļģēm atrodamas jau 18. gadsimta beigu J. Fišera (Fischer 1791) darbā, kur minēta suga - *Chara vulgaris*. Darbā sniegts īss sugas morfoloģiskais raksturojums un ekoloģiskā informācija, par biotopiem, kādos sastopamas šīs sugas aļģes. Nākamā publikācija, kurā minētas mieturaļģes, iznāca 19. gadsimta pašā sākumā, kur D. Grindelis min jau divas sugas (Grindel 1803). Atsaucoties uz J. Fišera (Fischer 1791) publikāciju, tiek minēta - *Chara vulgaris*, bet pirmoreiz suga - *C. hispida*. Tā kā līdz mūsdienām nav saglabājušies šo autoru herbāriji, ir grūti pateikt, kādas sugas, atbilstoši mūsdienu izpratnei, autori ir aprakstījuši.

Nākamie zināmie dati par mieturaļģēm Latvijas teritorijā atrodami 19. gadsimta beigu darbos. Tolaik diezgan daudz zinātniskās informācijas jau bija uzkrāts par Igaunijas mieturaļģēm, kas sekmēja arī tagadējās Latvijas teritorijas mieturaļģu sugu saraksta papildināšanos. No saldūdeņos sastopamajām sugām Ķemeru sēravota strautā aprakstīta suga *Chara aspera*, *C. fragilis* (tagad *C. globularis*) un *C. vulgaris*. Šajā rakstā atsaucoties uz Lindemani, Kurzemē minētas vēl divas saldūdens sugas - *C. hispida* un *C. tomentosa* (Heugel 1852). Gadu vēlāk Ķemeru sērūdeņos uz dūņām klātas minerālgrunts atkārtoti minēta *C. vulgaris*, kā arī Ķemeriem jauna suga - *C. hispida* (Müller 1853).

Pirmo plašāko pārskatu par Latvijā sastopamajām mieturaļģu sugām un konkrētas atradnes sniedz H. Skuja rakstā "Priekšdarbi Latvijas aļģu florai" (Skuja 1928). Rakstā minētas 19 Latvijā augošas mieturaļģu sugas, no kurām saldūdeņos sastopamas - 15. Sugu sarakstā pārstāvētas trīs pašlaik Latvijā zināmās ģintis - *Chara*, *Nitella* un *Tolypella*. No minētajām ģintis *Chara* astoņām saldūdeņos sastopamajām sugām - *C. aspera*, *C. contraria*, *C. globularis*, *C. hispida*, *C. intermedia*, *C. rudis*, *C. foetida* (tagad *C. vulgaris*) un *C. ceratophylla* (tagad *C. tomentosa*), visas sugas arī mūsdienās ir konstatētas Latvijā. Savukārt no ģintis *Nitella* sugām, pašlaik ir zināmas sugu *N. flexilis*, *N. mucronata* un *N. syncarpa* atradnes. Iespējams, ka Latvijā sastopamas arī pārējās sugas - *N. gracilis*, *N. opaca* un *N. tenuissima*. Rakstā minēta arī *Tolypella prolifera* kas joprojām ir vienīgā zināmā šīs ģintis saldūdens suga Latvijā. Suga *Tolypella prolifera* pirmo reizi ievākta Daugavas palienes dīķī (iespējams - peļķē) ziemeļos no Grīvas, kas atrodas tagadējās

Daugavpils teritorijā. LU Bioloģijas fakultātē (RIG) ir saglabāties arī herbārijs.

Dažus gadus vēlāk iznāca E. Ozoliņas 1925.-1930. gadā Usmas ezerā veiktā floras un veģetācijas pētījuma kopsavilkums "Par Usmas ezera augstāko veģetāciju" (Ozoliņa 1931). Rakstā atrodams arī Usmas ezera mieturaļģu sugu saraksts un to ekoloģiskais raksturojums. Šis darbs uzskatāms par pirmo, lielāko mieturaļģu lokālflores pētījumu. Usmas ezerā pirmo reizi konstatēta suga *Tolypellopsis stelligera* (tagad *Nitellopsis obtusa*), kas tolaik bija pirmā zināmā atradne visā Austrumbaltijas apgabalā. Pirmo reizi Latvijā aprakstīta arī sugas *C. delicatula* (tagad *C. virgata*) atradne Usmas ezera rietumu pusē - Pilsdangā. Ģintīm *Chara* un *Nitella* izdalītas daudzas formas. Īpaši nozīmīgs šis pētījums ir tādēļ, ka ir saglabājušies E. Ozoliņas pētījuma laikā ievāktie mieturaļģu herbāriji. Līdz ar to iepējams salīdzināt kā šo gadu laikā ir mainījusies mieturaļģu flora Usmas ezerā.

Lai arī ne tik pilnīga kā par Usmas ezera mieturaļģēm, 20. gadsimta pirmās puses literatūrā atrodama arī informācija par Engures ezera mieturaļģēm. Zināms, ka Engures ezerā ir reģistrēta *Chara ceratophylla* (tagad *C. tomentosa*), kuras eksemplāri ir bijuši stipri inkrustējušies ar kalcija karbonātu (Skuja 1924).

N. Tranzē 1937. gadā (Transehe 1937) raksta, ka *Chara* aug gandrīz visur Engures ezera seklākajās vietās, bet Z. Spuris 1960. gadā (Спурис 1960) veicot pētījumus atzīmē, ka ezera gultne ir pilnīgi pārklāta ar mieturaļģēm. Ezerā dominēja sugas - *C. intermedia* un *C. aspera*. Ezerā mieturaļģu pētījumi un novērojumi turpinājušies līdz pat mūsdienām. Engures ezers ir viens no tiem retajiem Latvijas ezeriem, kurš ir pētīts tik ilgstoši. Tā, piemēram, 90. gadu sākumā novērots, ka ievērojamās platībās mieturaļģes iznīkušas, atklājot dūņas, vai arī to vietā stājušies augstākie, iegrimušie ūdensaugi (Vīksne 1997). 1995. gadā dažādas mieturaļģu sugas sedza ~95 % ezera gultnes, kur nebija virsūdens veģetācijas. Ezerā dominēja *C. aspera*, *C. hispida*, *C. intermedia* un *C. tomentosa* (Blindow, Hargeby u. c. 2000). Veicot Engures ezera veģetācijas kartēšanu, ezerā aprakstītas sekojošas mieturaļģu sabiedrības: *Charetum aculeolatum*, *Charetum asperae*, *Charetum contrariae*, *Charetum hispidae* un *Charetum tomentosae* (Auniņš u.c. 2000).

Z. Spuris mieturaļģes pētījis arī Lielauces ezerā, kas atrodas Dobeles rajonā. Mieturaļģes tolaik bija vienīgie tipiskie ezera veģetācijas augi, kas ezerā veidoja nepārtrauktu joslu un aizņēma 2/3 no ezerdobes virsmas. Dziļākajās vietās, ezera centrālajā daļā mieturaļģes nav augušas, jo ir bijusi nepietiekama ūdens caurredzamība. Ezerā konstatētas piecas sugas (noteikusi E. Ozoliņa) - *Chara aspera*, *C. fragilis* (tagad *C. globularis*), *C. intermedia*,



*C. rudis* un *C. crinita* (Spuris 1952). *C. crinita* (tagad *C. canescens*) neaug saldūdeņos (Голлербах, Красавина 1983), tādēļ visticamāk ezerā nav augusi.

Sākot no 1958. līdz 1962. gadam Ķemeru apkārtnes floru pētīja A. Rudzroga. Autors pētījumā teritorijā aprakstīja deviņas mieturaļģu sugas (Рудзрога 1962).

Neatsveramu ieguldījumu mieturaļģu izpētē devis U. Suško, kurš 20. gadsimta beigu pusē daudz pētīja makrofītu floru. Pētījumi veikti galvenokārt Latgalē un Sēlijā, dažādos ezeros un upēs. Pētījuma laikā aprakstītas daudzas retu, kā arī bieži sastopamu sugu atradnes. Kā nozīmīgākie U. Suško atklājumi mieturaļģu izpētē, jāmin vairākas jaunu sugu atradnes Latvijā. Ilūkstes ezerainē, Glušika ezera dienvidos atklāta *Nitella confervacea* (Suško 1994a). Veicot pētījumus Indricas un Varnaviču ezerainēs U. Suško apraktīja arī pirmā trīs *Chara filiformis* un *C. strigosa* atradnes Latvijā (Suško 1997). Savukārt 2.5 kilometrus leļpus Nīcgales baznīcas, pretī Vingriem Daugavas palienes ezeriņā atklāta *Tolypella prolifera* (Suško 1994a). Šī suga gan iepriekš ir minēta literatūrā (Skuja 1928), bet vairāk nekā 100 gadus nebija zināma neviena cita šīs sugas atradne.

1995. gadā iznāca A. Rudzrogas "Izplatītāko Latvijas aļģu noteicējs", kurā pirmo reizi Latvijā publicētas biežāk sastopamo mieturaļģu sugu, kā arī ģinšu noteikšanas tabulas. Sniegts arī īss sugu morfoloģiskais un ekoloģiskais raksturojums. Noteicējā pārstāvētas visas līdz šim Latvijā zināmās ģintis - *Chara*, *Nitella*, *Nitellopsis* un *Tolypella* ar deviņām saldūdens sugām. Sarakstā minēta arī *Tolypella glomerata*, kas sastopama upju grīvās (Rudzroga 1995a). Diemžēl netiek minētas konkrētas šīs sugas atradnes. Tomēr noteicējā atrodamo sugu skaits ir pārāk mazs, lai to varētu veiksmīgi izmantot nosakot mieturaļģu sugas.

Literatūrā atrodama informācija, ka Slokas ezerā aug tādas sugas kā *Chara baueri* un *C. polyacantha* (Rudzroga 1995c). Acīmredzot šie dati enciklopēdijā ievietoti balstoties uz autora pētījumiem šajā teritorijā 20. gadsimta vidusdaļā, jo 1994. gadā U. Suško veicot Slokas ezera makrofītu floras un veģetācijas pētījumus šīs sugas nekonstatēja (Suško 1994b). Pētījumā ezerā (Suško 1994b) konstatētas astoņas mieturaļģu sugas - *Chara aspera*, *C. contraria*, *C. delicatula* (tagad *C. virgata*), *C. fragilis* (tagad *C. globularis*), *C. hispida*, *C. tomentosa* un *C. vulgaris*, kā arī *Nitellopsis obtusa*.

Enciklopēdijā "Latvijas Daba" bez jau iepriekš minētajām ģintīm *Chara*, *Nitella*, *Nitellopsis* un *Tolypella*, kā Latvijā augoša minēta arī *Lychnothamnus barbatus*. Diemžēl vienīgais, kas zināms par šo sugu, ir tas, ka tā konstatēta Kaņierī un Slokas ezerā (Rudzroga 1995b). Tā ir vienīga zināmā atsauce literatūrā par šīs sugas esamību Latvijas teritorijā.

*Lychnothamnus barbatus* ir reta Eiropā. Tuvākās zināmās sugas atradnes atrodas Lietuvā (Трайнауskйте 1970), tādēļ pilnīgi iespējams, ka tā sastopama arī Latvijā. Kā Latvijā sastopama nelielos stāvošos ūdeņos minēta arī *Tolypella intricata* (Rudzroga 1995b).

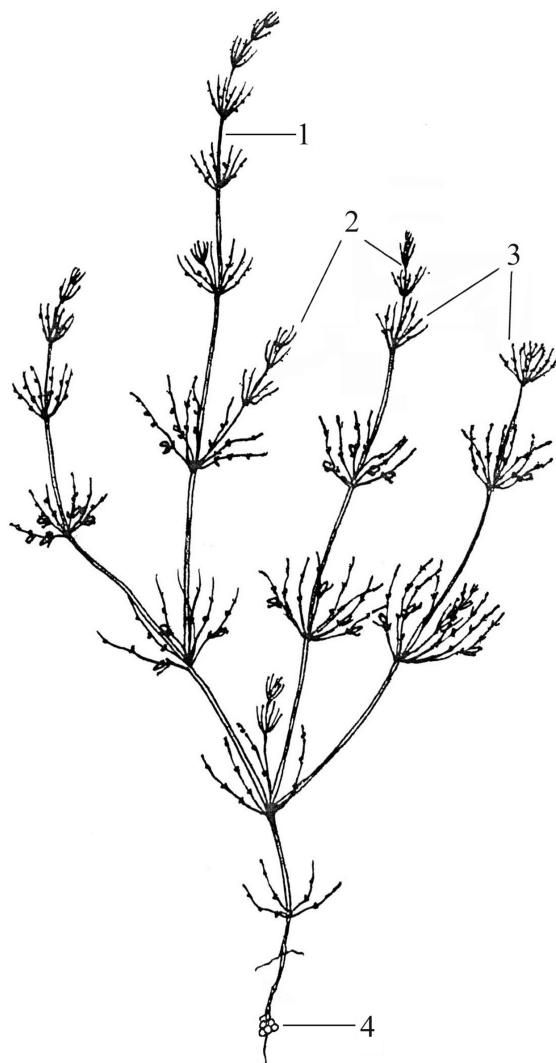
## 1.2. Noteikšanā svarīgāko morfoloģisko pazīmju raksturojums

Mieturaļģes ir makroskopiskas daudzšūnu aļģes ar sarežģītu uzbūvi. Visās ģintīs laponis sastāv no galvenās ass, no kuras atiet sānzari un īszari (1.2.1. att.). Īszari uz galvenās ass piestiprināti mieturos mezglu vietās (Moore 1986). Starp mezgliem atrodas posmi. Posmus veido viena gara, izstiepta šūna, ko sauc par centrālo šūnu. Centrālā šūna var sasniegt 20 centimetrus un ir viena no garākajām šūnām.

Īszaru zarojuma veids ir ļoti svarīga sistemātiska pazīme. Īszari ir nezaroti ģintīm *Chara* un *Nitellopsis*, bet zaroti ģintīm *Tolypella* un *Nitella*. Zarojums ir regulārs *Nitella*, savukārt *Tolypella* sterile īszari ir nezaroti, kamēr fertīlie īszari zarojas neregulāri. Ģintī *Nitella* īszaru galu forma bieži svarīga sugu pazīme. Īszaru gali var būt noapaļoti, kā arī sastāvēt no vairākām šūnām. Īszaru pēdējā šūna var būt liela un veidot dzelonīti (Blindow, Koistinen 2004).

Ģints *Chara* un *Nitellopsis* mieturaļģēm uz īszariem veidojas sānšūnas. Sānšūnas var atrasties ap gametangijiem, uz sterilajiem īszariem un anterīdiju vietā zem oogonijiem (Langangen, Koistinen u.c. 2002).

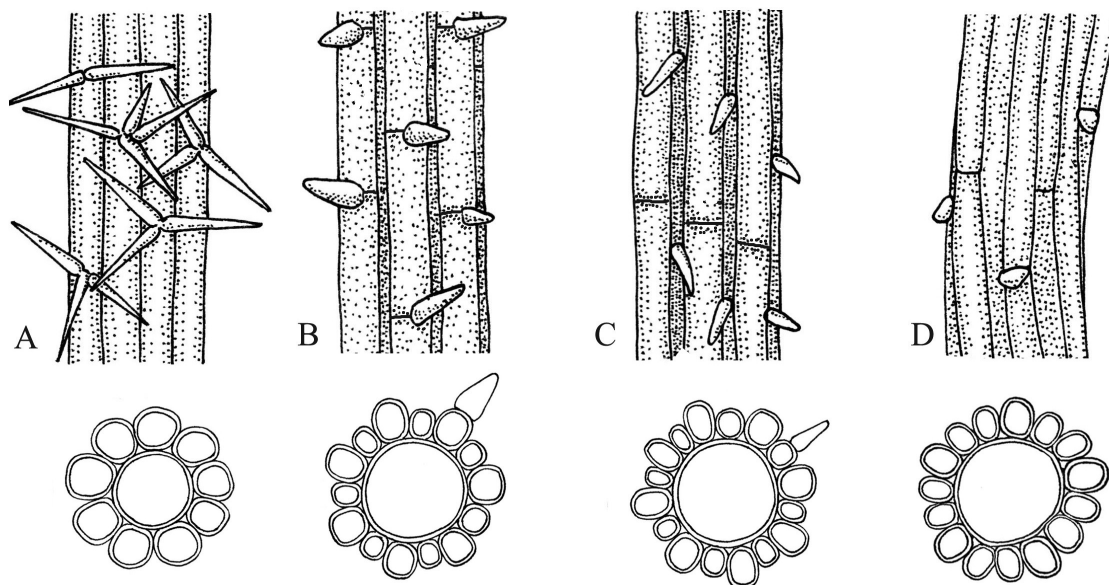
Ģintij *Chara* centrālo šūnu sedz šūnu rindas, kuru sauc par mizu. No mezgla pie katra īszara attīstās divas primārās mizas joslas. Viena no tām aug un veidojas uz augšu no mezgla, bet otra uz leju. Šāda primārās mizas joslu šūnu augšana turpinās līdz tās posmu vidusdaļā satiekas ar citu primārās mizas joslu, kas attīstās no viena mezgla zemāk vai viena mezgla augstāk. Šādu mizu, kas sastāv tikai no primārajām mizas joslām un kurai mizas joslu skaits ir vienāds ar īszaru skaitu sauc par vienkāršu mizu. Vienkārša miza ir salīdzinoši nedaudz sugām (Голлербах, Красавина 1983). Vienkārša miza ir raksturīga tikai vienai Latvijā sastopamai sugai - iesirmai mieturītei (*C. canescens*) (Zviedre, Deķere 2005).



**1.2.1. att.** *Chara aspera* kopskats. 1 – galvenā ass, 2 – sānzari, 3 – īszari, 4 – rizoīds ar gumiņiem.

**Fig. 1.2.1.** General morphology of *Chara aspera*. 1 – main axis, 2 – branches, 3 – branchlets, 4 – rhizoid with bulbils.

No primārās mizas joslām var veidoties viena vai divas sekundārās mizas joslas (Голлербах, Красавина 1983). *Chara* mizas šūnu joslu skaits attiecībā pret īszaru skaitu ir svarīga pazīme sugu noteikšanā. Miza var būt vienkārša, divkārša vai trīskārša (1.2.2. att.). Savukārt divkāršai un trīskāršai mizai mizas joslu skaits ir attiecīgi divas vai trīs reizes lielāks nekā īszaru skaits. Šādas mizas ir raksturīgas vairumam *Chara* sugu.

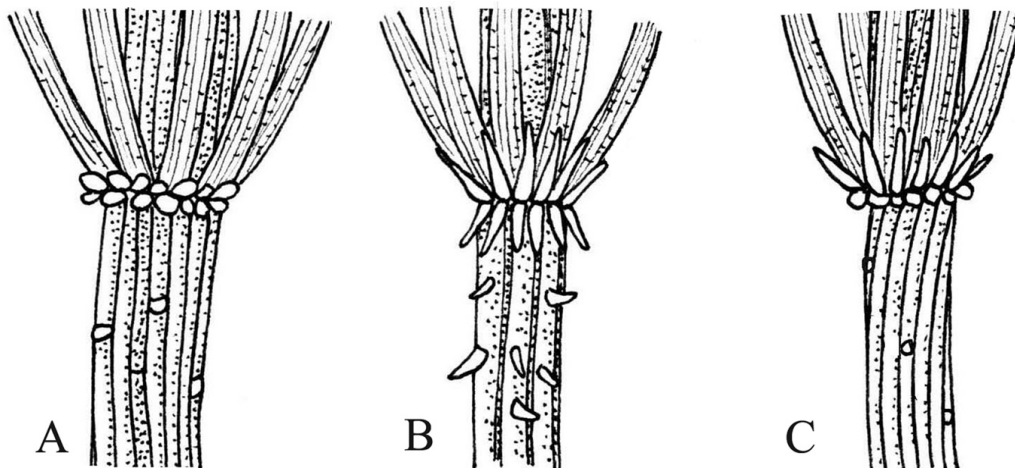


**1.2.2. att.** *Chara* ģints mizas veidi. Augšējā rindā – galvenās ass sānskats, apakšējā – šķērsriezums. A – vienkārša miza, *C. canescens*; B – divkārša tilakanta miza, *C. baltica*; C – divkārša aulakanta miza, *C. vulgaris*; D – trīskārša vienādjoslu miza, *C. globularis*.

**Fig. 1.2.2.** Types of cortification in genus *Chara*. Upper row – main axis sideview, lower row – crosssection of the main axis. A – haplostichous cortex, *C. canescens*; B – diplostichous tylacanthous cortex, *C. baltica*; C – diplostichous aulacanthous cortex, *C. vulgaris*; D – triplostichous isostichous cortex, *C. globularis*.

Uz primārajām mizas šūnām atrodas dzelonīši, kuru forma, izmērs un novietojums ir svarīga sugas pazīme. Vienkārša miza sastāv tikai no primārām mizas joslām, un dzelonīši atrodas uz visām joslām. Divkāršai mizai dzelonīši atrodas uz katras otrās, bet trīskāršai mizai – uz katras trešās joslas. Mizas joslas, uz kurām neatrodas dzelonīši, sauc par sekundārajām mizas joslām. Divkāršai mizai starp primārajām joslām atrodas viena sekundārā mizas josla, bet trīskāršai – divas sekundārās mizas joslas.

Pēc primāro un sekundāro mizas joslu novietojuma izšķir divu veidu mizas. Ja primārās mizas šūnu joslas ar dzelonīšiem ir izvirzītas (lielākas par sekundārajām mizas joslām bez dzelonīšiem), šādu mizu sauc par tilakantu. Tilakanta miza ir Latvijā bieži sastopamajai *Chara tomentosa*, kā arī jūrā sastopamajai *C. baltica*. Savukārt, ja primārās mizas joslas ar dzelonīšiem ir iegrimušas (mazākas par sekundārajām mizas joslām), tādu mizu sauc par aulakantu mizu. Aulakanta miza ir, piemēram, *Chara vulgaris* (Zviedre, Deķere 2005). *Nitella*, *Nitellopsis*, *Tolypella* mieturaļģu ģintīm mizas nav.

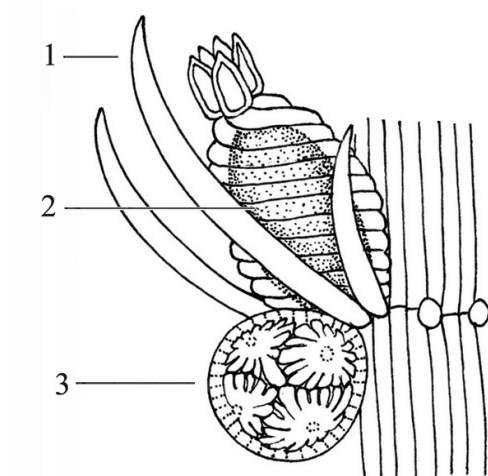


**1.2.3. att.** *Chara* ģints galvenā ass ar pielapu gredzeniem. A – reducētas pielapas, *C. globularis*; B – attīstīti abi pielapu gredzeni, *C. baltica*; C – augšējais pielapu gredzens attīstīts, apakšējais reducēts, *C. virgata*.

**Fig. 1.2.3.** Main axis and ring of stipulodes of genus *Chara*. A – reduced stipulodes, *C. globularis*; B – both rings of stipulodes developed, *C. baltica*; C – upper ring of stipulodes developed, lower – reduced, *C. virgata*.

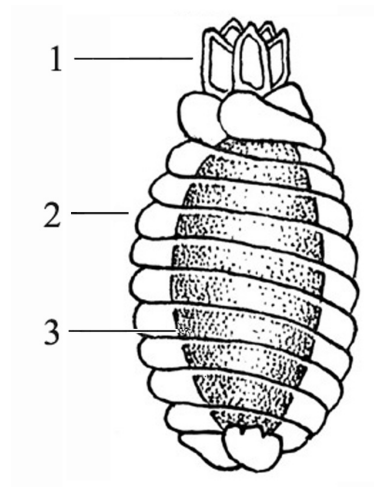
Ģintīm *Chara* un *Lychnothamnus* zem mezgliem atrodas pielapu gredzens, ko veido vienšūnas izaugumi - pielapas. Dažādām sugām pielapu formas ir ļoti dažādas gan formas, gan izmēra ziņā (Moore 1986). Pielapu gredzenu abas rindas var būt labi attīstītas, reducētas, vai arī viena no tām var būt reducēta, bet otra attīstīta (1.2.3. att.). Pielapu forma ir svarīga sugu noteikšanas pazīme (Langangen, Koistinen u.c. 2002).

Vīrišķie gametangiji - anterīdiji un sievišķie gametangiji - oogoniji ir novietoti uz īsariem (1.2.4. att.). Anterīdijus parasti veido astoņas šūnas, kas veido sfērisku anterīdiju formu (Moore 1986). Oogoniju apņem spirāliskas oogonija segšūnas. Oogonija augšpusē oogonija segšūnas veido vainadziņu, kas ģintīs *Chara* un *Nitellopsis* sastāv no piecām šūnām, bet ģintīs *Nitella* un *Tolypella* no desmit šūnām. Vairums mieturaļģu ir vienmājas, bet dažas - divmāju augi. Vienmājas *Chara* anterīdiji atrodas zem oogonija, bet ģintī *Nitella* un *Tolypella*, kā arī *Lychnothamnus* anterīdiji novietoti virs oogonija. *Nitellopsis obtusa* ir divmāju suga. Nogatavojušies anterīdiji parasti ir oranži vai dzeltenīgi, bet oogoniji - brūngani vai zaļgani. Oogonija iekšpusē atrodas oospora (1.2.5. att.). Pēc frutifikācijas oogonijs nobriest, tas pazaudē vainadziņu, bet oospora iegūst biezu apvalku. *Nitella* ģintī oosporas apvalka struktūra ir sugas diagnostikas pazīme. Nobriedušas oosporas ir brūna vai melnas (Blindow, Koistinen 2004).



**1.2.4. att.** *Chara* ģints gametangiji un sātšūnas ap gametangijiem. 1 – sātšūna, 2 – oogonijs, 3 – anterīdijs.

**Fig. 1.2. 4.** Gametangia and bractlets in genus *Chara*. 1 – bractlet, 2 – oogonia, 3 – antheridium.



**1.2.5. att.** Oogonija uzbūve. 1 – vainadziņš, 2 – oogonija segšūnas, 3 – oospora.

**Fig. 1.2.5.** Structure of oogonia. 1 – coronula, 2 – peripheral cell, 3 – oospore.

Mieturaļģes substrātā nostiprinās ar daudzšūnu rizoīdiem. Dažām mieturaļģēm uz rizoīdiem, kā arī uz substrātā iegrimušajiem sānzariem, atrodas balti vai bezkrāsaini gumiņi. Tie var būt vienkārši, vienšūnas veidojumi (piemēram, *Chara aspera*) vai daudzšūnu. Gumiņu esamība un forma ir sugas pazīme. Sugai *C. aspera* raksturīgi nelieli, apaļi, balti gumiņi, bet *Nitellopsis obtusa* balti, staraini, zvaigžņveida gumiņi (Zviedre, Deķere 2005).

Visu mieturaļģu noteikšanai un aprakstu veidošanai svarīgo morfoloģisko terminu skaidrojums sniegts 1.2.6. tabulā.

1.2.6. tabula. Mieturaļģu morfoloģisko terminu skaidrojums (Zviedre, Deķere 2005)

Termins	Skaidrojums
<b>anterīdijs</b>	vīrišķais gametangijs, kurā attīstās vīrišķās dzimumšūnas.
<b>aulakanta miza</b>	miza, kurā primārās mizas joslas ir mazākas nekā sekundārās mizas joslas. Dzelonīši atrodas uz iegrimušajām mizas šūnu joslām.
<b>centrālā šūna</b>	gara cilindriskā šūna, kura veido posmu un ģintī <i>Chara</i> ir klāta ar mizas šūnām
<b>dažādjoslu miza</b>	miza, kurā primārās un sekundārās mizas joslas ir dažāda lieluma.
<b>divkārša miza</b>	miza ar divkāršu mizas joslu skaitu attiecībā pret īszaru skaitu.
<b>dzelonītis</b>	vienšūnas veidojums uz primārās mizas. Dzelonīši var būt novietoti pa vienam vai pušķos pa 2 vai 3.
<b>galvenā ass</b>	centrālā lapaņa ass, ko veido mezgli un posmi. Ārēji līdzīga kosas stumbram.
<b>gumiņš</b>	balts vai bezkrāsains, vienšūnas vai daudzšūnu, cieti saturošs veidojums uz rizoīdiem un sānzaru lejasdaļas. Gumiņš ir veģetatīvās vairošanās un pārziemošanas orgāns.
<b>īszars</b>	lapaņa sānass ar ierobežotu augšanu, kas novietoti mieturos galvenās ass un sānzaru mezglos.
<b>mezglis</b>	īszara piestiprināšanās vieta mieturī.
<b>miza</b>	gareniski izstieptas šūnu joslas ap centrālo šūnu, piešķirot asīm strīpainu un rievainu izskatu. Joslas var būt primāras un sekundāras. Raksturīga <i>Chara</i> ģints mieturītēm.
<b>oogonijs</b>	sievišķais gametangijs, kurā attīstās olšūna.
<b>oogonija segšūna</b>	šūna, kas spirāliski aptver oogoniju.
<b>oospora</b>	apaugļota olšūna (zigota).
<b>pielapa</b>	vienšūnas veidojums, kas veido pielapu gredzenu.
<b>pielapu gredzens</b>	pielapu rinda zem īszaru mietura.
<b>posms</b>	ass daļa starp diviem mezgliem.
<b>primārā mizas josla</b>	mizas šūnu josla ar dzelonīšiem.
<b>rizoīds</b>	bezkrāsains, pavedienveida izaugums ar ko mieturaļģes nostiprinās substrātā un uzņem barības vielas.
<b>sānšūna</b>	vienšūnas veidojums uz īszariem. Sānšūnas var atrasties starp gametangijiem, uz sterilajiem īszariem un divmāju aļģēm uz oogonijiem anterīdiju vietā. Raksturīga <i>Chara</i> un <i>Nitellopsis</i> ģintīm.
<b>sānzars</b>	lapaņa sānass ar neierobežotu augšanu, ko veido mezgli un posmi. Ārēji atgādina augu zarus.
<b>sekundārā mizas josla</b>	mizas šūnu josla bez dzelonīšiem.
<b>tilakanta miza</b>	miza, kurā primārās mizas joslas ir lielākas nekā sekundārās mizas joslas. Dzelonīši atrodas uz izvirzītajām mizas šūnu joslām.
<b>trīskārša miza</b>	miza ar trīskāršu mizas joslu skaitu attiecībā pret īszaru skaitu.
<b>vainadziņš</b>	5-10 šūnas oogonija augšpusē.
<b>vienādjoslu miza</b>	miza, kurā primārās un sekundārās mizas joslas ir vienāda lieluma.
<b>vienkārša miza</b>	miza ar vienādu mizas joslu skaitu attiecībā pret īszaru skaitu.

### 1.3. Mieturaļģu ekoloģijas pētījumu pārskats

Biežās sastopamības un ekoloģiski svarīgās nozīmes dēļ, pasaulē ir veikti daudzi mieturaļģu ekoloģijas pētījumi gan lauka apstākļos, gan laboratorijās. Mieturaļģu sastopamību ietekmē daudzi, savstarpēji saistīti faktori – ūdens ķīmiskais sastāvs, ūdenstilpju un ūdensteču morfoloģiskās īpatnības, eitrofikācija un citi faktori.

Mieturaļģes ir sastopamas dažādos ūdeņos, īpaši bieži – dīķos un ezeros, kā arī nelielās, nepastāvīgās ūdenstilpēs – bedrēs, kanālos, kā arī retāk – strautos un upēs (Голлербах, Красавина 1983). Vispārīga informācija par biotopiem kādos sastopamas mieturaļģes ir viegli atrodamā (Голлербах, Красавина 1983; Moore 1986; Krause 1997). Tomēr trūkst mieturaļģu floristiski-ekoloģiskie pētījumu gan Latvijā, gan kādā no Latvijas kaimiņvalstīm. Nav zināms vai un kā ūdens ķīmiskais sastāvs, pH, caurredzamība ietekmē sastopamo mieturaļģu sugu sastāvu Baltijā un tai skaitā Latvijā. Domājams, ka mieturaļģes, tāpat kā citus ūdensaugus ietekmē gan Latvijas ģeomorfoloģiskā situācija, gan klimatiskie apstākļi. Atšķirīga no citām valstīm, ir arī lauksaimniecības ietekme uz ūdeņu kvalitāti pēdējos gadu desmitos. Tāpat atšķiras Latvijā sastopamo sugu sastāvs no valstīm, kurās ir veikti mieturaļģu ekoloģijas pētījumi. Tādēļ lai spriestu par mieturaļģu sastopamību un izplatību ietekmējošiem faktoriem, svarīgi ir veikt mieturaļģu ekoloģijas pētījumus tieši Latvijā.

Zviedrijā mieturaļģu ekoloģiju un fizioloģiju pētīja K. Forsbergs (Forsberg 1965). Dažādu tipu ezeros aprakstītas tur sastopamās mieturaļģu sugas. Makrofītu ezeros ar dominējošu mieturaļģu veģetāciju visbiežāk ir sastopamas šādas sugas – *Chara aspera*, *C. globularis*, *C. tomentosa*, *C. contraria*, *C. polyacantha*, *C. strigosa*, *C. vulgaris*, *C. rudis* un *C. hispida*. Vairums šo sugu ir sastopamas arī citu tipu ezeros. Makrofītu ezeros ar dominējošu *Chara* veģetāciju raksturīgs ļoti tīrs ūdens ar ūdens krāsu zem 40 mg Pt/l un pH vērtību no 7.5-8.5. Tīros, oligotrofos ezeros, kur pH vērtība ir 6.5-7.5, fosfora daudzums ūdenī mazāks par 20 µg/l bieži sastopamas *Nitella* sugas, kā arī divas *Chara* sugas - *C. aspera* un *C. globularis* (Forsberg 1965).

Mieturaļģes priekšroku dod tīriem, mierīgiem ūdeņiem. Mieturaļģes ir konstatētas pH vidē no 5.2-10 (Голлербах, Красавина 1983; Martin, Torn u.c. 2004). Spēja fotosintēzē CO<sub>2</sub> vietā kā alternatīvu izmantot HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, ļauj mieturaļģēm augt vidē ar augstu pH vērtību (Maberly, Spence 1983). Mieturaļģes sastopamas galvenokārt ūdeņos ar sārmainību lielāku nekā 1.0 meq l<sup>-1</sup>. *Chara* sastopama galvenokārt mezotrofos līdz eitrofos ūdeņos, kas bāgāti ar



kalciju un kuru pH vērtība ir 6-10 (Martin, Torn u.c. 2004), savukārt *Nitella* ģints sugas (piemēram, *N. flexilis*, *N. translucens*) ir sastopamas mīkstos ūdeņos (Simons, Nat 1996), kuru pH vērtība parasti ir 5-7 (Martin, Torn u.c. 2004).

Salīdzinot divus dažādus ezerus Igaunijas centrālajā daļā – ar dominējošu fitoplanktonu un mieturaļģu veģetāciju, atklāts, ka ezerā ar dominējošo *Chara* veģetāciju barības vielu koncentrācija ir mazāka un ezers ir mazāk eitrofs. Pēc ledus nokušanas,  $\text{HCO}_3^-$  koncentrācija strauji samazinās mieturaļģu ezerā, kamēr izmaiņas planktona dominējošā ezerā ir daudz mazākas (Nõges, Tuvikene u. c. 2003).

Samazinoties gaismas iekļūšanai ūdenī, var mainīties gan iegrimušās veģetācijas sastāvs, gan izplatības dziļums. Tā, piemēram, piesārņojoties ar barības vielām un pazeminoties pH līmenim no 5.60 līdz 5.07 Dānijā tīrākajā oligotrofajā ezerā Grane Langsø izzuda *Nitella flexilis*, kas iepriekš dominēja ezera dziļākajās vietās. Palielinoties barības vielu daudzumam, būtiski savairojas fitoplanktons un pavedienveida zaļāļģes, kas samazināja gaismas iekļūšanu ūdenī, bet acidifikācijas rezultātā savairojās sūnas (Riis, Sand-Jensen 1998). Ir atzīts, ka mieturaļģes sevišķi sastopamas ezeros ar zemu neorganiskā fosfora koncentrāciju (Forsberg 1964; Simons, Nat 1996). Lai arī sākotnēji tika uzskatīts, ka paaugstināts neorganiskā fosfora daudzums ūdenī (laboratorijas eksperimentā papildus pievienotais  $6 \mu\text{g l}^{-1} \text{PO}_4\text{-P}$ ) ir toksisks sugai *Chara globularis* (Forsberg 1964), tomēr veicot tālākus eksperimentus ar citām mieturaļģu sugām (*Chara tomentosa* un *C. hispida*) netika pierādīta fosfora tieša toksiska ietekme (Blindow 1988). Eitrofikācijas netiešie efekti tādi kā gaismas ierobežojumi savairojoties fitoplanktonam un perifitonam augsto barības koncentrāciju dēļ uz mieturaļģēm iespējams ir daudz svarīgāki nekā, piemēram, tiešai toksiskajai fosfora ietekmei. Tomēr ģints *Chara* mieturaļģēm ir divi kritiskie fosfora līmeņi ūdenī  $0.3 \text{ mg P l}^{-1}$ , kad tās izzūd un  $0.1 \text{ mg P l}^{-1}$ , kad tās ezerā atjaunojas. Ja mieturaļģes ezerā ir izzudušas, tad lai tās atjaunotos ir nepieciešams daudz mazāks fosfora līmenis ūdenī nekā izzūdod, jo mazāka mieturaļģu un citu makrofītu biomasa nespēj uzlabot ūdens caurredzamību (Van den Berg, Scheffer u.c. 1999). Salīdzinot mieturaļģes ar ziedaugiem, tajās uz vienādu masas vienību ir mazāks slāpekļa un fosfora daudzums. Bet tā kā mieturaļģes veido audzes, tad salīdzinot uz laukuma vienību, mieturaļģes akumulē daudz vairāk slāpekļa un fosfora nekā ziedaugi (Blindow 1992b).

Bioloģiski pieejamas barības vielas var būt daudz vairāk bentosā nekā ūdenī (Riis, Sand-Jensen 1998). Veicot makrofītu pētījumus atklāts, ka iegrimušās ūdensaugu sugas

forsforu uzņem gan no ūdens, gan substrāta, pie tam parasti fosfora uzņemšana no sedimentiem dominē (Granéli, Solander 1988). Tomēr nogulumu granometriskais sastāvs salīdzinoši mazāk ietekmē iegrimušo makrofītu telpisko izvietojumu (Van den Berg u.c. 1999). *Chara* var samazināt fitoplanktona biomasu, uzņemot no ūdens N-NO<sub>3</sub>, P-PO<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> un HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> (Kufel, Ozimek 1994).

Mieturaļģes apdzīvo dažādus ūdens dziļumus. Dzidrūdens ezeros mieturaļģes parasti aug vēl dziļākās vietās nekā ziedaugi (Chambers, Kalff 1985). Mieturaļģes var būt arī nozīmīgas veģetācijas veidotājas arī seklos ūdeņos (Martin, Torn u.c. 2004).

Neliela izmēra sugas (ass diametrs 0.5-1.00 mm) (*Chara contraria*, *C. globularis*, *C. delicatula*, *C. aspera*, *C. vulgaris*) ir sastopamas arī ja Seki caurredzamība ūdenim ir mazāka par vienu metru. Šajos gadījumos, to audzes bieži ir atrastas krastos, kas pakļauti vēja iedarbībai. Nelielā izmēra sugu sastopamību eitrofos ūdeņos ar mazu gaismas caurlaidību limitē gaisma, nevis viļņu darbība. Savukārt liela izmēra sugas, kuru ass diametrs ir 1-4 mm (*Chara tomentosa*, *C. hispida*, *C. rudis*, *Nitellopsis obtusa*) sastopamas tikai ja Seki caurredzamība ir lielāka par vienu metru. Seklajos ūdeņos (līdz 1 m), lielo mieturaļģu izplatību limitē ledus un viļņu ietekme (Blindow 1992a). Veicot Nīderlandes ezera Veluwemeer ilstošu monitoringu, atklāts, ka mieturaļģes pilnīgi izzūd, ja caurredzamība kļūst mazāka par 0.4 m. Pie šādas Seki vērtības mieturaļģes gan izzuda, gan atjaunojās (Van den Berg, Scheffer u.c. 1999). Eitrofikācijas rezultātā mieturaļģes izzūd tādā pat dziļumā kā tās parādās pēc deeitrofikācijas, kas liek domāt, ka Seki caurredzamība ir noteicošais faktors mieturaļģu sastopamībai (Van den Berg u.c. 1998).

Celulozes šķiedru trūkums mieturaļģēm (Fox, Jones u.c. 1994) var samazināt aļģu spēju izturēt mehānisko stresu, piemēram, viļņu iedarbību. Pie tam blīva veģetācija ir daudz izturīgāka pret vēja iedarbību nekā augi, kas neveido audzes (Ozimek, Gulati u.c. 1990). Neliela izmēra mieturaļģu sugas bieži veido blīvas audzes (Blindow 1992a). Tiek uzskatīts, ka mieturaļģes ir ļoti izturīgas pret viļņu iedarbību, jo to individuālais svars ir ļoti mazs un tās veidojot audzes, spēj nosegt sedimentus (Van den Berg, Joosse u.c. 2003).

Lai arī mieturaļģes tiek uzskatītas par pionieraugiem, kas ātri kolonizē izraktus vai iztīrītus dīķus, kā arī dažas sugas ir raksturīgas efemerām ūdenstilpnēm (Martin, Torn u.c. 2004), tomēr *Chara* audzes ir relatīvi stabilas un arī spējīgas konkurēt ar citiem ūdensaugiem. Nīderlandē ir novērots, ka uzlabojoties ūdens dzidrībai, *Chara* sāk kolonizēt *Potamogeton pectinatus* audzes un *P. pectinatus* izzūd galvenokārt no vietām, kur savairojas *Chara*. *Chara*

audzes, salīdzinot ar piecām citām pētītajām makrofītu sugām (*Potamogeton perfoliatus*, *P. pectinatus*, *P. pusillus*, *Myriophyllum spicatum* un *Alisma gramineum*), ir visstabilākās. Tās sastopamas 65% parauglaukumu, kur tās augušas iepriekšējā gadā (Van den Berg, Joosse u.c. 2003). Mieturaļģes var labāk konkurēt ar ziedaugiem, jo to biomasa uz laukuma vienību ir lielāka nekā ziedaugiem (Blindow 1992b). Tanī pat laikā pastāvot starpsugu konkurencei, bieži *Chara* aug kopā ar citiem makrofītiem (Van den Berg, Joosse u.c. 2003).

Vairums sugu aug uz sanesām, dūņām, kūdras un smiltīm (Martin, Torn u.c. 2004). *Nitellopsis obtusa* un dažas *Chara* sugas spēj augt uz melniem, bezskābekļa sedimentiem (Sviridenko, Sviridenko 2003).

Mieturaļģes ļoti izteikti reaģē uz dažādiem ekoloģiskajiem apstākļiem, mainot savu ārējo izskatu. Labi apgaismotās, gaišās vietās parasti veidojas nelieli, zaroti eksemplāri ar saīsinātiem posmiem. Savukārt mazākā gaismas intensitātē, to posmi ir garāki. Arī ūdens viļņošanās veicina nelielu, kompaktu mieturaļģu veidošanos (Голлербах, Красавина 1983).

Pētījumā Igaunijā pierādīts, ka bagātīgas mieturaļģu audzes ezeros palīdz saglabāt dzidru ūdeni. Salīdzinot divus ezerus – vienu ar dominējošu mieturaļģu veģetāciju, otru ar fitoplanktonu, pēc fitoplanktona savairošanās pavasarī, planktona biomasa samazinājās un ūdens kļuva dzidrs mieturaļģu ezerā. Savukārt ezerā ar dominējošo fitoplanktonu duļķainība pieauga gan palielinoties fitoplanktonam, gan ūdenī esošajām suspendētajām daļiņām (Nõges, Tuvikene u. c. 2003).

## 2. Materiāls un metodes

Mieturaļģu izplatības, sastopamības un ekoloģijas pētījumi veikti 2003.-2006. gada vasarās, visos Latvijas rajonos, aptverot pēc iespējas daudzveidīgākus saldūdens biotopus. Kopumā 2003.-2005. gadā apsekoti 133 objekti (2.-5. pielikums), kuros veiktas ūdens ķīmiskās analīzes, noteikts Seki dziļums un sastādīts makrofitu sugu saraksts. Katrā rajonā izvēlēti 4-6 apsekojamie objekti. Kā izņēmums minams Daugavpils rajons, kurā pētīti desmit objekti (1. pielikums). Pētāmās teritorijas izvēlētas gan dabiskas izcelmes (ezeri, upes, purvi, avoti), gan mākslīgas (dīķi, grāvji un karjeri) izcelsmes objekti. Apsekotie biotopi apsekoti pēc iespējas rūpīgāk. Mazākie ezeri, visi dīķi un karjeri apsekoti visā to platībā, savukārt lielākie ezeri (Burtnieku ezers, Cieceres ezers, Ežezers, Liepājas ezers, Papes ezers, Rāznas ezers, Riču ezers, Sīvers, Sventes ezers un Usmas ezers), apsekoti radiāli no divām vai trīs vietām dažādos ezeru krastos. Apsekotajām upēm pētīti vairāki, dažāda garuma posmi to augštecē, vidustecē un lejtecē.

2003.-2006. gada vasarās apsekoti arī 40 objekti izklaidus visā Latvijā, kuros veikti tikai mieturaļģu floras pētījumi. Iegūtie rezultāti izmantoti sugu sastopamības un izplatības novērtēšanai.

Ezeri, upes, karjeri un dīķi apsekoti, izmantojot laivu. Mieturaļģes ievāktas izmantojot speciālu āķi, kā arī ar grābekli. Ja bija iespējams, seklākās vietas apsekotas brienot no krasta. Līdz ar to konstatētās sugas pētījumā zināmā mērā noteica nejaušības princips. Ievāktie mieturaļģu paraugi lauku pētījumos tika šķiroti un viegli atpazīstamās sugas ievietotas herbārijā. Savukārt tās sugas, kuras nav viegli nosakāmas lauka apstākļos, tika ievietotas polietilēna maisiņos ar nelielu ūdens daudzumu un uzglabātas aukstumkastē. Līdz materiāla izpētei laboratorijā, mieturaļģu paraugi tika uzglabāti ledusskapī, kur tie labi saglabājās līdz pat nedēļai. Pēc sugu noteikšanas no mieturaļģēm tika izveidots herbārijs. Katrā apsekotajā objektā tika ievāts vismaz viens katras sugas herbārijs. Neskaidros, grūtāk nosakāmos eksemplārus vēlāk pārbaudīja un palīdzēja noteikt Eiropas mieturaļģu speciālisti - Irmgarde Blindova, Zofija Sinkevičiene un citi. Lai uzlabotu mieturaļģu noteikšanas iemaņas studēti herbāriji Kopenhāgenas Botānikas muzejā, Greifsvaldes Universitātes (Vācija) herbārijā un Viļņas Botānikas institūtā.

2005. gada sezonā sterilie nitellu īpatņi (*N. flexilis* vel *opaca*) audzēti bļodiņā ar ūdeni bez substrāta, novietojot tos gaišā vietā uz palodzes. Daļa paraugu, kas tika ievākti vasaras otrajā pusē gāja bojā, bet vairāki paraugi izveidoja gametangijus, tādejādi atrisinot noteikšanas grūtības.

Pētījuma laikā ievāktie herbāriji (521 krājuma vienība) glabājas Latvijas Dabas muzeja pamatkrājumā (LDM), kur tie ir pieejami darbam jebkuram zinātniekam. Izveidota ievākto un dāvināto herbāriju datu bāze, kuras saīsinātā versija publiski apskatāma internetā [www.meandrs.lv](http://www.meandrs.lv). Herbāriji vēlāk izmantoti sugu morfoloģisko aprakstu un noteikšanas tabulu izveidei.

Ģints nomenklatūra veidota no tās zinātniskā, latviskā nosaukuma un atsauces uz literatūras avotu, kurā pirmoreiz publicēts tā zinātniskais nosaukums. Ģints raksturojumā izmantotas ģints ranga pazīmes. Ģints apraksti veidoti izmantojot literatūru (Голлербах, Красавина 1983; Moore 1986; Krause 1997) un herbārija materiālus.

Sugu nomenklatūras daļā ietilpst sugas galvenais zinātniskais (latīniskais) nosaukums. Galvenā latīniskā nosaukuma nomenklatūras citāts un atsauces uz literatūras avotiem sniegtas hronoloģiskā secībā. Sugas bazionīms, ja tāds ir, arī citēts un atsauces uz literatūras avotiem sniegtas hronoloģiskā secībā, ja bazionīms lietots kā galvenais nosaukums. Pārējie sinonīmu citāti, kas lietoti aprakstot Latvijas mieturaļģes, kā arī atsauces uz literatūras avotiem, kuros sinonīmi lietoti kā galvenie nosaukumi, sniegti hronoloģiskā secībā.

Nomenklatūras citāti ir izvērsti un sastāv no:

1. zinātniskā nosaukuma;
2. zinātniskā nosaukuma autora;
3. gada, kad zinātniskais nosaukums pirmoreiz publicēts;
4. atsauces uz literatūru, kurā nosaukums ir pirmoreiz publicēts, literatūras avota nosaukuma saīsinājuma; seriālizdevumiem - arī laidiena apzīmējuma (numura) un lappuses, kurā nosaukums publicēts.

Nomenklatūras citāti sakārtoti pēc to svarīguma attiecībā uz zinātnisko nosaukumu sistemātikā. Bibliogrāfiskajā atsaucē literatūras avoti citēti oriģinālvalodā.

Par obligāti citējamiem darbiem pieņemti:

1. literatūras avots, kurā taksons pirmoreiz minēts Latvijā;
2. Skuja H. 1928. Vorarbeiten zu einer Algenflora von Lettland. IV. - Acta Horti Botanici Universitatis Latviensis, **3**: 103-218.;
3. Rudzroga A., 1995 a. Izplatītāko Latvijas aļģu noteicējs. Rīga: Zinātne, 83-86.;
4. Krause, W. 1997. Charales (Charophyceae). Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 18. Gustav Fischer Verlag, 202 S.;
5. Голлербах, М., Красавина, Л. 1983. Определитель пресноводных водорослей СССР. Выпуск 14. Харовые водоросли - Charophyta. Ленинград: Наука, 188 с.

Darbā lietoti Terminoloģijas apakškomisijas akceptētie ģinšu un sugu latviskie nosaukumi, kā arī morfoloģiskie termini (Zviedre, Deķere 2005).

Sugu morfoloģisko pazīmju raksturojumā iekļautas galvenās diagnostiskās pazīmes. Sugu apraksti veidoti balstoties uz Latvijā ievākto herbārija materiālu, kā arī izmantojot literatūru (Голлербах, Красавина 1983; Moore 1986; Krause 1997; Schubert, Blindow 2003). Visu pētījumā ievākto sugu herbārijiem, tika mērīts minimālais un maksimālais galvenās ass garums un diametrs, īszaru un posmu garums. Oogoniju, oosporu un anterīdiju izmēri visu sugu aprakstos norādīti apkopojot minimālo un maksimālo literatūrā minēto garumu un platumu (Голлербах, Красавина 1983; Moore 1986; Krause 1997; Schubert, Blindow 2003). Lapoņa krāsa un inkrustācija noteikta ievācot herbārijus. Visu darbā iekļauto mieturaļģu zīmējumu autore ir Rūta Kazāka.

Pieņemta šāda mieturaļģu sugu raksturošanas secība:

1. sugas habituālais raksturojums - galvenā ass, sānzari, īszari, posmi, pielapu gredzeni, sānšūnas;
2. mizas raksturojums (aulakanta, tilakanta, vienādjoslū, vienkārša, divkārša, trīskārša), primārās un sekundārās mizas joslas, dzelonīši (to forma, skaits, izkārtojums);
3. vienmājas vai divmāju aļģe, oogonijs, oospora, anterīdijs;
4. rizoīdi un gumiņi.

Sugu sastopamības novērtēšanai mūsdienās izmantoti pētījumā iegūtie rezultāti, citu pētnieku (Z. Deķeres, L. Eņģeles, P. Evarta-Bundera un A. Opmaņa) ievāktie herbāriji, kas glabājas Latvijas Dabas muzeja herbārijā un literatūra (Suško 1994a; Suško 1997). Zināmo atradņu skaits sadalīts klasēs, izmantojot logaritma normālo sadalījumu (Krebs 2001).

Pārbaudīti un analizēti Latvijas Universitātes Bioloģijas fakultātes (RIG) mieturaļģu herbāriji. Iegūtā informācija izmantota sugu sastopamības un izplatības izmaiņu analīzei, jo vairums šo herbāriju ir ievākti 20. gadsimta sākumā, kā arī informācija salīdzināta ar tā laika literatūru.

Ķīmiskā sastāva analīzēm ūdens paraugi ievākti 0.5 m dziļumā ar Rutnera batometru un analizēti, izmantojot standartmetodes (APHA, 1989; HACH, 1992). Ūdens paraugi ievākti pētāmās teritorijas centrālajā daļā. Ūdens līdz analīžu veikšanai no katras paraugu ievākšanas vietas glabāts divās 0.5 l plastmasas pudelēs aukstumkastē un pēc iespējas ātrāk ievietots ledusskapī. Ūdens paraugu analīze veikta pēc iespējas ātrākā laikā pēc parauga ievākšanas. Parasti analīzes veiktas vienu līdz trīs dienu laikā pēc paraugu ievākšanas. Analīzes veica pētījuma autore LU ĢZZF Vides kvalitātes monitoringa laboratorijā.

Ūdens kalcija jonu, hidrogēnkarbonātionu, kopējās cietības un ūdens krāsas noteikšanai netika fiksēts. Magnija daudzums paraugā aprēķināts kā starpība starp kopējās cietības vērtību un kalcija koncentrāciju ūdenī. Ūdens  $\text{N-NO}_2^-$ ,  $\text{N-NO}_3^-$  un  $\text{P-PO}_4^{3-}$  noteikšanai fiksēts ar 1M  $\text{H}_2\text{SO}_4$  un laboratorijā neitralizēts ar 10 % NaOH līdz pH 7.0-7.5. Paraugos  $\text{N-NO}_2^-$ ,  $\text{N-NO}_3^-$ ,  $\text{P-PO}_4^{3-}$  daudzums ūdenī un ūdens krāsa noteikta ar Hach DR/2000 spektrofotometru (Hach 1992; Murphy and Riley 1962). Nitrītjoni un nitrātjoni noteikti izmantojot attiecīgi NitriVer3 Nitrite and NitraVer5 Nitrate reaģentus. Kalcija joni, hidrogēnkarbonātionu un kopējā cietība analizēta izmantojot titrēšanas metodi.  $\text{Ca}^{2+}$  titrēts kompleksometriski ar Trilonu B par indikatoru izmantojot mureksīdu,  $\text{HCO}_3^-$  daudzums noteikts ar 0.1 M sālsskābi, kā indikatoru izmantojot metiloranžu. Kopējā cietība tika noteikta titrējot ar Trilonu B un izmantojot indikatoru - eriohrommelno (APHA, AWWA, WPCF 1989). Darbā lietoti analītiskas tīrības pakāpes reaģenti.

Kopējā cietība un  $\text{Mg}^{2+}$  jonu koncentrācija noteikta 2004. un 2005. gadā ievāktajos paraugos.

Ūdens pH noteikts izmantojot Greisinger GPH 014 pH-metru stundas laikā pēc parauga ievākšanas. Ūdens caurredzamība noteikta ar Seki disku pētāmās teritorijas centrālajā daļā. Lai iegūtu pēc iespējas pilnīgākus un savstarpēji salīdzināmus ekoloģiskos datus, Seki

caurredzamība noteikta arī upēs, kas nav vispārpieņemta prakse. Seklās vietās, kur Seki ir lielāks par ūdens dziļumu, norādīta pētāmās teritorijas dziļākā vieta.

Darba procesā ne visiem apsekotajiem objektiem izdevās veikt pilnu vēlamu ūdens ķīmiskā sastāva analīzi. Ja ievāktais ūdens paraugs bija stipri krāsains (brūns), izmantojot spektrofotometrijas metodes, neizdevās iegūt ticamus  $\text{N-NO}_2^-$  un  $\text{N-NO}_3^-$  rezultātus. Tādēļ šiem paraugiem  $\text{N-NO}_2^-$  un  $\text{N-NO}_3^-$  netika noteikts.

Saistība starp sugu sastāvu un vides faktoriem, kā arī biotopu veidiem analizēta ar CCA (Canoco 4.5 programmu). Vispārinātie lineārie modeļi (Generalized linear models - GLM) paplašina vispārīgos lineāros modeļus divos veidos. Netiek pieņemts, ka prognozējamās rezultatīvās pazīmes vērtības (EY) vienmēr būs tieši vienādas ar regresoru (faktoriālo pazīmju) vērtību lineāro kombināciju. Drīzāk, atbildes pakāpe ir atkarīga no regresoru pakāpes, ko nosaka vienkārša parametriska funkcija, ko sauc par saistības funkciju:  $g(\text{EY})=n$ , kur  $n$  ir lineāri regresori un tie tiek noteikti tādā pašā veidā kā visi vispārīgo lineāro modeļu sistemātiskie komponenti. Izmantojot binomiālo sadalījumu, pazīmes vērtības (EY) tiek saprastas kā sugas sastopamības varbūtība, ar vērtībām no 0 līdz 1 (ter Braak, Smilauer 2002). Ekoloģisko datu apstrādei, izmantoju divas paraugkopas ar 78 un 122 apsekotajiem biotopiem, kuros iegūti pilnīgi ķīmijas dati. Datu kopu ar 122 parauglaukumiem veido 2003.-2004. gadā ievāktie ūdens ķīmijas dati, bet 78 biotopos (2004.-2005) ūdens paraugos noteikta arī kopējā cietība un  $\text{Mg}^{2+}$  jonu koncentrācija.

Sugu sastopamība pētītajās teritorijās analizēta kā pseidofaktori (suga ir vai nav). Sugu sastāva un vides datu korelācija noteikta izmantojot MonteCarlo testu.



### 3. Rezultāti

#### 3.1. Latvijā sastopamo mieturalģu ģinšu noteicējs

1 Īszari zaroti .....	2
1* Īszari nezaroti .....	3
2 Īszari zaroti regulāri .....	<b>2. Nitella</b>
2* Īszari zaroti neregulāri. Sterilie īszari nezaroti, bet fertīlie zaroti .....	<b>4. Tolypella</b>
3 Aļģe bez pielapām, mizas un dzelonīšiem. Uz rizoīdiem zvaigžņveida gumiņi. Viens vai divi pāri garu sānšūnu uz katra īszara, kas var būt nokritušas .....	<b>3. Nitellopsis obtusa</b>
3* Aļģe ar pielapām, mizu un dzelonīšiem. Ja ir gumiņi, tad to forma ir apaļa. Vairāk vai mazāk attīstītas sānšūnas pie katra īszara posma .....	<b>1. Chara</b>

#### 3.2. *Chara* Linné 1753, Sp. Pl. 2: 1156; Mieturīte

Visām Latvijā konstatētajām mieturīšu sugām ass un īszari pilnīgi vai daļēji klāti ar mizu. Īszari nezarojas. Pielapu gredzeni labi attīstīti vai pilnīgi reducējušies. Saldūdeņos sastopamajām sugām miza divkārša vai trīskārša - vienādjoslū, aulakanta vai tilakanta. Dzelonīši labi attīstīti vai reducēti, pa vienam vai grupās pa 2-4. Vienmājas vai divmāju aļģes. Ģintij raksturīgs, ka vienmājas sugām oogoniji atrodas virs anterīdijiem. Oogoniji un anterīdiji attīstās aptuveni vienlaikus. Uz rizoīdiem dažām sugām veidojas vienšūnas vai daudzšūnu gumiņi, kas ir sugas pazīme.

#### 3.3. Latvijā sastopamo *Chara* ģints sugu noteicējs

1 Divkārša miza (dzelonīši uz katras otrās mizas joslas) .....	2
1* Trīskārša miza (ja ir dzelonīši, tie atrodas uz katras trešās mizas joslas) .....	8
2 Aulakanta miza (dzelonīši atrodas uz iegrimušajām mizas šūnu joslām) .....	3
2* Tilakanta miza (dzelonīši atrodas uz izvirzītajām mizas šūnu joslām) .....	5
3 Dzelonīši tikai pa vienam.....	<b>11. Chara vulgaris</b>

3*	Dzelonīši grupās pa 2-4, retāk pa vienam .....	4
4	Dzelonīši vismaz dzinumū augšdaļā pieklāvušies asij. Aulakanta miza ar izteiktu izmēru starpību starp primārajām un sekundārajām mizas joslām.....	<b>7. Chara rudis</b>
4*	Dzelonīši pušķos, atstāvoši no ass. Miza aulakanta vai vienādjoslū uz vecākajiem dzinumiem. Nav izteiktas izmēru starpības starp primārajām un sekundārajām mizas joslām.....	<b>5. Chara hispida</b>
5	Īszari reducēti.....	<b>3. Chara filiformis</b>
5*	Īszari labi attīstīti.....	6
6	Dzelonīši tikai pa vienam .....	<b>2. Chara contraria</b>
6*	Dzelonīši parasti pa 2-4, retāk pa vienam .....	7
7	Aļģe divmāju. Uzpūsta, liela īszaru pēdējā šūna, kā arī dzelonīši, pielapas un sānšūnas .....	<b>9. Chara tomentosa</b>
7*	Aļģe vienmājas. Īszaru pēdējā šūna, kā arī dzelonīši, pielapas un sānšūnas nav uzpūstas .....	<b>6. Chara intermedia</b>
8	Dzelonīši gari, smaili.....	9
8*	Dzelonīšu nav vai tie ir ļoti īsi, gandrīz reducēti .....	10
9	Aļģe vienmājas. Dzelonīši pušķos pa 2-3. Uz rizoīdiem iespējami daudzšūnu gumiņi .....	<b>8. Chara strigosa</b>
9*	Aļģe divmāju. Dzelonīši pa vienam. Uz rizoīdiem, balti, apaļi, vienšūnas gumiņi ...	<b>1. Chara aspera</b>
10	Abas pielapu rindas un dzelonīši reducēti.....	<b>4. Chara globularis</b>
10*	Augšējā pielapu rindā pielapas garas, smailas, apkšējā – reducētas. Dzelonīši ļoti īsi, gandrīz reducēti .....	<b>10. Chara virgata</b>

### 3.4. *Chara* ģints sugu apraksti

#### 1. *Chara aspera* Willd. Skarbā mieturīte

*Chara aspera* Willd. 1809, Gesell. Nat. Freunde **3**: 298; Heugel, 1852, Correspondenzbl. des Naturf. Vereins zu Riga, **5**: 137; Skuja, 1928, Acta Horti Bot. Univers. Latv. **3**: 199; Голлербах, Красавина 1983, Опред. пресновод. водорослей СССР, **14**: 152; Rudzroga, 1995, Izplat. Latvijas aļģu not.: 85; Krause 1997, Charales. Süßwasserfl. von Mitteleuropa: 95.

Aļģes lapaņa galvenā ass 3-50 cm gara, aptuveni 0.2-0.5 mm diametrā. Lapaņa garums ļoti variabls, atkarīgs no augšanas vietas. Mazākām, seklākos ūdeņos augošām aļģēm sānzari veidojas vairāk nekā dziļākos ūdeņos augošām lielākajām aļģēm. Katrā mezglā 6-9 īszari, līdz 2 cm gari. Labi attīstīti abi pielapu gredzeni. Miza trīskārša ar parasti pa vienam izkārtotiem, smailiem dzelonīšiem, kas ir aptuveni tik gari kā galvenās ass diametrs. Divmāju aļģe. Oogoniji 650-700 (900) µm gari (bez vainadziņa) un 400-500 µm plati. Nobriedusi oospora ir melna. Nobrieduši anterīdiji lodveida, 400-900 µm diametrā. Vairums ievākto herbāriju ir fertili. Sugai raksturīgi vienšūnas, apaļi, balti gumiņi uz rizoīdiem.

**Noteikšana.** Fertile eksemplāri viegli nosakāmi lauka apstākļos, jo tiem raksturīgs labi pamanāmu pazīmju komplekss - divmāju eksemplāri, trīskārša miza un parasti labi attīstīti gumiņi. Sterilos eksemplārus iespējams sajaukt ar *C. strigosa*, kas ir vienmājnieks. Atšķirībā no *C. aspera*, sugai *C. strigosa* neveidojas labi attīstīti, balti gumiņi. *C. strigosa* laponis sasniedz līdz 25 cm garumu un garass ir druknāka ar vairāk dzelonīšiem.

RIG *C. aspera* herbāriji noteikti arī kā *C. canescens* (herbāriji ievākti Kurzemē, konkrēta atradne nav zināma) (Heugel, Lindemann), *C. vulgaris* (herbāriji ievākti 1906. gadā Engures ezerā), *C. globularis* (herbāriji ievākti 1921. gadā Čūžu purvā) (Kupfer) un *Nitella flexilis*, kas ievākta nezināmā atradnē, iespējams - Igaunijā. Usmas ezerā (1913) un Daugavas lokos, nelielā dīķī pie Elernes un Sīķeles (Kupfer) ievāktie *C. aspera* herbāriji noteikti pareizi. E. Ozoliņas ievāktie *C. aspera* herbāriji, kas glabājas LDM, noteikti pareizi.

**Izplatība un sastopamība.** Bieži, vienmērīgi visā Latvijas teritorijā, galvenokārt ezeros un karjeros, retāk - purvos (Raganu purvs) (14. pielikums 1. att.).

**Ekoloģija.** Stāvošos ūdeņos uz smilts, grants, dūņām, dolomīta. Veido gan tīraudzes, gan aug kopā ar citiem makrofītiem.

## 2. *Chara contraria* A. Braun ex Kütz. Pelēkā mieturīte

*Chara contraria* A. Braun ex Kütz. 1845, Phyc. Germ., p. 258, s. str.; Skuja, 1928, Acta Horti Bot. Univers. Latv. **3**: 199; Голлербах, Красавина 1983, Опред. пресновод. водорослей СССР, **14**: 136; Krause 1997, Charales. Süßwasserfl. von Mitteleuropa: 83.

Aļģes lapoņa galvenā ass 5-40 (60) cm gara un 0.4-1.1 mm diametrā. Lapoņa garums ļoti variabls, atkarīgs no augšanas dziļuma. Maza izmēra īpatņi nereti sastopami ezeru, karjeru krastos seklā ūdenī. Aļģei raksturīga pelēkzaļa, retāk - pelēkbrūna lapoņa krāsa. Bieži inkrustēta. Katrā mezglā 6-8 (10) īszari. Īszarus veido 4-7 segmenti, no kuriem pēdējiem 2-3 parasti nav mizas. Lapoņa posmi parasti 2-4 reizes garāki par īszariem. Divi pielapu gredzeni. Pielapas vai nu labi attīstītas vai reducētas. Sānšūnas gan labi attīstītas, gan reducētas. Miza divkārsa, tilakanta ar pa vienam izkārtotiem, smailiem vai īsiem, gandrīz reducētiem dzelonīšiem. Vienmājas aļģe. Oogoniji 650-900 µm gari (bez vainadziņa) un līdz 600 µm plati. Nobriedusi oospora melna. Nobrieduši anterīdiji lodveida, līdz 400 µm diametrā. Vairums ievākto eksemplāru ir fertili.

**Noteikšana.** Sugai raksturīga pelēka lapoņa krāsa, tomēr arī citu sugu aļģes inkrustējoties var būt pelēcīgas. Sugu iespējams sajaukt ar *C. vulgaris*, kurai raksturīga divkārsa, aulakanta miza un garas, spēcīgas sānšūnas. Iespējami eksemplāri, kuriem uz īszariem neattīstās miza. Iespējamās arī pārejas formas starp *C. contraria* un *C. vulgaris*, kas Latvijā nav konstatētas.

RIG: Engures ezerā 1906. gadā ievāktais *C. contraria* herbārijs pārnoteikts kā *C. vulgaris* (Kupfer) un *C. globularis* (grāvis pie Grīvas – Daugavpils) (1894) pārnoteikts kā *C. vulgaris*. Suga *C. contraria* ievākta un pareizi noteikta Virbupē (1921), Berģu apkārtnē (1918) (Kupfer).

**Izplatība un sastopamība.** Bieži, vienmērīgi visā Latvijas teritorijā, galvenokārt ezeros, karjeros un dīķos, retāk - upju uzpludinājumos (14. pielikums 2. att.).

**Ekoloģija.** Stāvošos un lēni tekošos ūdeņos, uz smilts, grants, dūņām, avotkaļķa. Veido tīraudzes un aug sabiedrībās ar citu sugu mieturaļģēm un citiem makrofītiem.

## 3. *Chara filiformis* Hertsch Pavedienu mieturīte

*Chara filiformis* Hertsch, 1855, Hedwigia, **1(12)**: 81; Голлербах, Красавина 1983, Опред. пресновод. водорослей СССР, **14**: 128; Suško 1997, Daba un muzejs **7**: 37; Krause 1997, Charales. Süßwasserfl. von Mitteleuropa: 86.

Aļģes lapaņa galvenā ass līdz 40 cm gara un 0.3-1 mm diametrā. Aļģei raksturīga pelēkzaļa lapaņa krāsa, bieži inkrustēta. Sānzari attīstīti labi, īpaši - nelieliem eksemplāriem. Katrā mezglā 4-8 ļoti reducēti (5-50 mm) īszari. Lapaņa posmi gari, izstiepti 3-6 (10) cm gari. Divi vairāk vai mazāk reducētu pielapu gredzeni. Miza divkārša, tilakanta, reti - vienādjoslū ar pa vienam izkārtotiem, gandrīz reducētiem dzelonīšiem. Vienmājas aļģe. Oogoniji 675-750 µm gari (bez vainadziņa) un 450-525 µm plati. Oogoniju sedz 12-15 segšūnas. Nobriedusi oospora tumši brūna vai melna. Nobrieduši anterīdiji lodveida, līdz 400 µm diametrā. Uz rizoīdiem var būt neregulāras formas gumiņi.

**Noteikšana.** *C. filiformis* ir viegli nosakāma suga lauku apstākļos pēc tās reducētajiem īszariem. Latvijā nav sastopamas līdzīgas sugas. Līdz šim *C. filiformis* herbārijus bija ievācis tikai U. Suško.

**Izplatība un sastopamība.** Diezgan bieži, tikai Latvijas DA, galvenokārt ezeros, retāk – karjeros (14. pielikums 3. att.).

**Ekoloģija.** Stāvošos, labi apgaismotos, dzidros ūdeņos, uz smilts un dūņām. Aug gan kā atsevišķi eksemplāri, gan bieži veido tīraudzes. Retāk veido sabiedrības ar citām mieturaļģu sugām.

#### 4. *Chara globularis* Thuill. Trauslā mieturīte

*Chara globularis* Thuill. 1799, Fl. Envir. Paris, ed. 2: 472; Krause 1997, Charales. Süßwasserfl. von Mitteleuropa: 87.

*Chara fragilis* Desv. 1810, Not. Pl. Fl. France: 137; Heugel, 1852, Correspondenzbl. des Naturf. Vereins zu Riga, 5: 137; Skuja, 1928, Acta Horti Bot. Univers. Latv. 3: 200; Голлербах, Красавина 1983, Опред. пресновод. водорослей СССР, 14: 178; Rudzroga, 1995, Izplat. Latvijas aļģu not.: 85.

Aļģes lapaņa galvenā ass 10-30 cm gara, dažkārt līdz 60 cm, 0.3-0.8 mm diametrā. Lapaņa krāsa - zaļa, var būt inkrustējusies. Katrā mezglā (6) 7-8 (9) īszari, 0.7-3 cm gari. Tekošos ūdeņos augošiem eksemplāriem ass stingrāka un posmi nedaudz garāki nekā īsasis. Abi pielapu gredzeni reducēti. Miza trīskārša, vienādjoslū, bez dzelonīšiem. Vienmājas aļģe. Oogoniji 700-1100 µm gari (bez vainadziņa) un 600-700 µm plati. Nobriedusi oospora melna. Nobrieduši anterīdiji lodveida, 300-500 µm diametrā. Bieži sastopami gan fertili, gan sterili eksemplāri. Uz rizoīdiem dažkārt veidojas daudzšūnu neregulāras formas gumiņi.

**Noteikšana.** Fertīlie eksemplāri parasti viegli nosakāmi lauka apstākļos, jo tiem raksturīgs labi pamanāmu pazīmju komplekss - trīskārša, vienādjoslu miza un reducēti pielapu gredzeni. Iespējams sajaukt ar *C. virgata*, kurai raksturīga stipra smaka un kurai ir labi attīstīts augšējais pielapu gredzens, bet apakšējais reducēts. *C. virgata* nav pilnīgi reducēti dzelonīši, bet tie ir ļoti īsi. Sastopamas arī pārejas formas starp *C. globularis* un *C. virgata*.

RIG: *C. globularis* noteikta arī kā *C. vulgaris*, kas ievākta Rīgā 1852. gadā un Ķemeru 1850. gadā (Heugel), kā arī 1906. gadā Engures ezerā (Kupfer). Pareizi noteikti Ķemeru ievāktie *C. globularis* herbāriji (1850) (Heugel), Smārdē 1924. gadā, Cērkstes upē 1906. gadā, Ikšķiles apkārtnē 1922. gadā un Čužu purvā (1921) ievāktie herbāriji (Kupfer), kā arī Laveru ezerā ievāktie herbāriji. E. Ozoliņas Usmas ezerā ievāktajos herbārijos nav atsevišķi izdalīta *C. virgata*. Visi šīs sugas herbāriji noteikti kā *C. globularis*.

**Izplatība un sastopamība.** Ļoti bieži, visā Latvijas teritorijā. Dažādos ezeros, dīķos, karjeros, upēs, avoksnajos, upju uzpludinājumos, grāvjos. Biežāk sastopamā mieturalģu suga upēs (14. pielikums 4. att.).

**Ekoloģija.** Stāvošos un tekošos ūdeņos, uz smilts, dūņām, sapropeļa. Gan kā atsevišķi eksemplāri, gan dažādās makrofītu sabiedrībās.

### 5. *Chara hispida* (L.) Hartm. Dzeloņainā mieturīte

*Chara hispida* (L.) Hartm. 1820, Handb. Skand. Fl., ed. 1: 376, Grindel, 1803, Bot. Taschenb. Liv. Cur. Ehst.: 272; Skuja, 1928, Acta Horti Bot. Univers. Latv. 3: 200; Голлербах, Красавина 1983, Определ. пресновод. водорослей СССР, 14: 160; Rudzroga, 1995, Izplat. Latvijas aļģu not.: 85; Krause 1997, Charales. Süßwasserfl. von Mitteleuropa: 71.

Aļģes lapaņa galvenā ass 15-60 (80) cm gara, 1-4 mm diametrā. Eksemplāri parasti drukni, spēcīgi, pelēkzaļi, inkrustēti. Katrā mezglā 8-11 īszari, kuri var sasniegt 7 cm garumu. Katru īszaru veido 7-9 segmenti, no kuriem 5-7 klāj mizas šūnas. Posmi līdz 10 cm gari. Labi attīstīti abi pielapu gredzeni. 5-7 sasnūnas mezglos. Garākās sasnūnas līdz divām reizēm garākas par oogoniju. Miza divkārša, aulakanta. Vecākajos posmos (lapaņa apakšpusē) miza bieži vienādjoslu. Dzelonīši dažāda garuma, smaili pušķos pa 2-4. Dzelonīši parasti ir aptuveni tik gari kā galvenās ass diametrs vai lapaņa apakšpusē īsāki nekā ass diametrs. Dzinumu augšdaļā dzelonīši daudz, sedz vairumu mizas, apakšdaļā dzelonīši mazāk. Vienmājas aļģe. Oogoniji 1000-1350 μm gari (bez vainadziņa) un 650-850 μm plati. Nobriedusi oospora

melna. Nobrieduši anterīdiji lodveida, 400-600 µm diametrā. Vairums ievāktu herbāriju ir fertili.

**Noteikšana.** Nereti nav izteiktu sugas pazīmju un tās sedzas ar citu izmēros lielo sugu pazīmēm. *C. hispida* ir ļoti līdzīga *C. rudis*. Atšķirībā no *C. rudis*, kurai arī ir aulakanta miza, tai nav izteiktas izmēru atšķirības starp primārajām un sekundārajām mizas joslām. *C. rudis* dzelonīši dzinumū augšdaļā pieguloši asij, īsākas sānšūnas, kas vizuāli nerada tik spūrainu izskatu. Eksistē pārejas formas starp *C. hispida* un *C. rudis*. *C. hispida* ir līdzīga *C. intermedia*, kurai ir tilakanta miza.

Pārbaudītajos RIG, LDM herbārijos, kas ievākti Engures ezerā (1906), Abavā pie Kandavas (1921) un Valguma ezerā (1924), suga noteikta pareizi (Kupfer, Ozoliņa).

**Izplatība un sastopamība.** Diezgan bieži, galvenokārt Latvijas centrālajā daļā un DA. Galvenokārt ezeros, retāk – karjeros (14. pielikums 5. att.).

**Ekoloģija.** Stāvošos ūdeņos, uz smilts, dūņām, sapropeļa, avotkaļķa. Veido gan tīraudzes, gan aug kopā ar citiem makrofītiem.

## 6. *Chara intermedia* A. Braun Vidējā mieturīte

*Chara intermedia* A. Braun 1859, in: A. Braun, Rabenh. & Stizenb., Char. Exs. No. 46; Skuja, 1928, Acta Horti Bot. Univers. Latv. 3: 200; Krause 1997, Charales. Süßwasserfl. von Mitteleuropa: 79.

*Chara aculeolata* Kütz. in Rchb., 1832, Flora Germanica, 1; Голлербах, Красавина 1983, Опред. пресновод. водорослей СССР, 14: 133; Suško 1994, Dabas izpētes vēstis, 1 (4): 13. Rudzroga, 1995, Izplat. Latvijas aļģu not.: 85.

Aļģes lapaņa galvenā ass 15-50 cm gara, 0.6-2 mm diametrā. Eksemplāri parasti spēcīgi, zaroti, pelēkzaļi līdz brūni-pelēkzaļi, inkrustēti. Miza parasti izskatās nedaudz spīdīga. Katrā mezglā 8-12 īszari, kuri var sasniegt 7 cm garumu, parasti 2-3 cm gari. Raksturīgs, ka īszari dzinumū augšdaļā, izņemot pēdējo mezglu vai pēdējos divus mezglus, ir aptuveni vienāda garuma. Katru īszaru veido 5-7 segmenti, no kuriem 1-2 nav mizas šūnas. Labi attīstīti abi pielapu gredzeni. Sānšūnas īsas vai garākas nekā īszara diametrs. Miza divkārsa, tilakanta, dažkārt - vienādjoslū. Dzelonīši īsāki nekā ass diametrs, garākie - smaili, īsākie - strupi, pa vienam vai pušķos pa 2-3. Vienmājas aļģe. Oogoniji 700-1200 µm gari (bez vainadziņa) un 630-800 µm plati. Nobriedusi oospora tumši brūna vai melna. Nobrieduši anterīdiji lodveida,

400-500 µm diametrā. Vairums ievākto herbāriju ir fertili.

**Noteikšana.** Parasti viegli nosakāma suga, tomēr dažkārt problēmas rada vienādjoslu miza, kas iespējama vairākām sugām. Atšķirībā no *C. hispida*, kurai ir raksturīga aulakanta vai arī vienādjoslu miza, *C. intermedia* ir tilakanta miza. *C. intermedia* raksturīgs nedaudz brūngans tonis un spīdīga miza. Citām liela izmēra mieturītēm īszari dzinumu galos kļūst īsāki pakāpeniski ar katru nākamo posmu, savukārt *C. intermedia* īszari tikai pie augšējiem 1-2 mezgliem ir izteikti īsāki. Brūnganās nokrāsas dēļ un dažkārt lielo īszaru šūnu dēļ, iespējams sajaukt ar *C. tomentosa*. Atšķirībā no *C. intermedia*, *C. tomentosa* lieli, uzpūsti īszaru gali, dzelonīši un sānšūnas.

Pārbaudītajos RIG herbārijos suga noteikta kā *C. tomentosa* (Heugel) no Kurzemes.

**Izplatība un sastopamība.** Diezgan bieži, visā Latvijas teritorijā. Galvenokārt ezeros, retāk – karjeros (14. pielikums 6. att.).

**Ekoloģija.** Stāvošos ūdeņos, uz smilts, dūņām, sapropeļa. Veido gan tīraudzes, gan aug kopā ar citu sugu mieturaļģēm un citiem makrofītiem.

### 7. *Chara rudis* A. Braun Raupjā mieturīte

*Chara rudis* A. Braun 1882, In: Leonhardi. Österr. Arml.-Gew. p.66; Skuja, 1928, Acta Horti Bot. Univers. Latv. 3: 200; Голлербах, Красавина 1983, Опред. пресновод. водорослей СССР, 14: 158; Krause 1997, Charales. Süßwasserfl. von Mitteleuropa: 126.

Aļģes lapaņa galvenā ass līdz 15-70 cm gara, 1-2 mm diametrā. Eksemplāri pelēkzaļi, vairumā gadījumu inkrustēti. Katrā mezglā (6) 7-9 (10) īszari, kuri var sasniegt 7.5 cm garumu. Katru īszaru veido 6-8 segmenti, no kuriem 4-5 klāj mizas šūnas. Labi attīstīti abi pielapu gredzeni. 5-7 sānšūnas mezglos. Garākās sānšūnas nedaudz pārsniedz oogonija garumu. Miza divkārsa, aulakanta. Sekundārās mizas joslas izteikti lielākas par primārajām mizas joslām. Dzelonīši īsāki nekā ass diametrs, dzinumu augšdaļā pieguloši asij, pa 2 (3), retāk pa vienam. Dzinumu apakšdaļā dzelonīši var būt nedaudz atstāvoši no ass. Oogoniji 1000-1300 µm gari (bez vainadziņa) un 600-700 µm plati. Nobriedusi oospora tumši brūna. Nobrieduši anterīdiji lodveida, 500-800 µm diametrā. Vairums ievākto herbāriju ir fertili.

**Noteikšana.** Nereti nav izteiktu sugas pazīmju un tās sedzas ar citu izmēros lielo sugu pazīmēm. *C. rudis* ir ļoti līdzīga *C. hispida*. Atšķirībā no *C. hispida*, kurai arī ir aulakanta miza, *C. hispida* nav izteiktas izmēru atšķirības starp primārajām un sekundārajām mizas



joslām. *C. rudis* dzelonīši dzinumū augšdaļā pieguloši asij un ir īsākas sānšūnas, kas kopumā nerada vizuāli tik spurainu izskatu. Eksistē pārejas formas starp *C. hispida* un *C. rudis*. Dažkārt *C. rudis* ir līdzīga *C. intermedia*, kurai ir tilakanta miza.

RIG herbārijā *C. rudis* herbārija nav.

**Izplatība un sastopamība.** Diezgan bieži, galvenokārt Latvijas centrālajā daļā un DA. Sastopama ezeros, ļoti reti - mākslīgi veidotās ūdenskrātuvēs (14. pielikums 7. att.).

**Ekoloģija.** Stāvošos ūdeņos, uz smilts, dūņām, sapropeļa. Veido gan tīraudzes, gan aug kopā ar citiem makrofītiem.

### 8. *Chara strigosa* A. Braun Asā mieturīte

*Chara strigosa* A. Braun 1847, Neue Denkschr. Schweiz. Ges. Naturw., **10**; Голлербах, Красавина 1983, Опред. пресновод. водорослей СССР, **14**: 147; Suško 1997, Daba un muzejs **7**: 37; Krause 1997, Charales. Süßwasserfl. von Mitteleuropa: 102.

Aļģes lapaņa galvenā ass 10-30 cm gara, stingra, līdz 1 mm diametrā. Katrā mezglā 6-8 īszari, līdz 1.5 cm gari. Īszarus veido 6-9 segmenti. Labi attīstīti abi pielapu gredzeni. Miza trīskārša, tilakanta. Ar vismaz tik pat gariem kā ass diametrs, smailiem dzelonīšiem. Dzelonīši pa vienam vai grupās līdz četriem dzelonīšiem. Asis blīvi klātas ar dzelonīšiem, kas piešķir aļģei spurainu izskatu. Vienmājas aļģe. Oogoniji 800-900 μm gari (bez vainadziņa) un 400-500 μm plati. Nobriedusi oospora ir melna. Nobrieduši anterīdiji lodveida, 500-700 μm diametrā. Uz rizoīdiem veidojas caurspīdīgi, neregulāri, gumiņi.

**Noteikšana.** Fertīlie eksemplāri viegli nosakāmi lauka apstākļos, jo tiem raksturīgs labi pamanāmu pazīmju komplekss - vienmājas eksemplāri un trīskārša miza. Sterilos eksemplārus iespējams sajaukt ar *C. aspera*. Atšķirībā no *C. aspera*, kurai ir vienšūnas, apaļi, balti gumiņi *C. strigosa* veidojas neregulāras formas, daudzšūnu gumiņi. *C. strigosa* garass ir druknāka ar vairāk dzelonīšiem.

RIG herbārijā *C. strigosa* eksemplāri nav ievākti.

**Izplatība un sastopamība.** Reti, tikai Latvijas DA un Lielauces ezerā. Līdz šim zināma tikai ezeros. Nepieciešama laba ūdens caurredzamība (14. pielikums 8. att.).

**Ekoloģija.** Stāvošos ūdeņos, uz smilts, dūņām. Veido gan tīraudzes, gan aug kopā ar citām mieturaļģu sugām.

### 9. *Chara tomentosa* L. Savītā mieturīte

*Chara tomentosa* L. 1753, Sp. Pl. 2: 1156; Heugel, 1852, Correspondenzbl. des Naturf. Vereins zu Riga, 5: 137; Голлербах, Красавина 1983, Опред. пресновод. водорослей СССР, 14: 130; Krause 1997, Charales. Süßwasserfl. von Mitteleuropa: 68.

*Chara ceratophylla* Wallr. 1815, Fl. Crypt. Germ. 2: 113; Skuja, 1928, Acta Horti Bot. Univers. Latv. 3: 199;

Aļģes lapaņa galvenā ass līdz 70 cm gara, 1.5-3 mm diametrā. Eksemplāri spēcīgi, zaroti, brūnzaļi līdz sarkanbrūni, inkrustēti. Dziļākos ūdeņos augošie eksemplāri - zaļi. Katrā mezglā 6-8 īszari, parasti 2-3 (5) cm gari. Raksturīgs, ka īszari dzinumū augšdaļā, izņemot pēdējos mezglos, ir aptuveni vienāda garuma. Katru īszaru veido 4-6 segmenti, no kuriem 1-2 nav mizas šūnas. Īszaru priekšpēdējais segments, ko neklāj miza - liels 0.2-2.7 cm, uzpūsts. Uzpūstie īszaru gali ir sugas pazīme. Labi attīstīti abi pielapu gredzeni. Sānšūnas līdz 5 mm. Gan pielapas, gan sānšūnas strupas, uzpūstas. Miza divkārsa, tilakanta. Dzelonīši gan īsāki, gan garāki nekā ass diametrs, strupi, uzpūsti pa vienam vai kopā pa 2-3. Divmāju aļģe. Oogoniji 750-1300 µm gari (bez vainadziņa) un 670-800 µm plati. Nobriedusi oospora tumši brūna. Nobrieduši anterīdiji sarkani, lodveida, ļoti lieli, 800-1400 µm diametrā. Vairums ievākto herbāriju ir fertili.

**Noteikšana.** Viegli nosakāma suga lauku apstākļos, jo sugai raksturīgi uzpūsti, īszaru pēdējie segmenti, kā arī uzpūstas, strupas pielapas, sānšūnas un dzelonīši. Brūnganās nokrāsas dēļ un dažkārt lielo īszaru šūnu dēļ, iespējams sajaukt ar *C. intermedia*. Atšķirībā no *C. intermedia*, *C. tomentosa* raksturīga izteikti tilakanta miza.

Pārbaudītajos RIG herbārijos *C. tomentosa*, kas ievākta Kaņierī (1896, 1897) un Engures ezerā (1906) (Kupfer) noteikta pareizi. Kurzemē ievāktais *C. intermedia* herbārijs (Heugel) pārnoteikts kā *C. tomentosa*.

**Izplatība un sastopamība.** Bieži visā Latvijas teritorijā, izņemot Ziemeļlatviju. Galvenokārt ezeros, īpaši bieži - makrofītu ezeros, retāk – karjeros (14. pielikums 9. att.).

**Ekoloģija.** Stāvošos ūdeņos, uz smilts, dūņām, sapropeļa, grants, avotkaļķa. Gan tīraudzes, gan aug kopā ar citu sugu mieturaļģēm un citiem makrofītiem.

## 10. *Chara virgata* Kütz. Slaidā mieturīte

*Chara virgata* Kütz. 1834, Flora, **17**: 705;

*Chara delicatula* C. Agardh 1824, Syst. Alg., p. 130; Ozoliņa, 1931, Acta Horti Bot. Univ. Latv., **6**: 10; Голлербах, Красавина 1983, Определ. пресновод. водорослей СССР, **14**: 182; Krause 1997, Charales. Süßwasserfl. von Mitteleuropa: 89.

Aļģes lapoņa galvenā ass 3-30 cm gara, dažkārt līdz 60 cm, 0.3-0.5 mm diametrā. Lapoņa krāsa - zaļa, var būt nedaudz inkrustējusies. Sugai raksturīga asa smaka (dzīvām aļģēm). Katrā mezglā 7-8 īszari, kurus veido 9-11 segmenti, no tiem 1-3 nav mizas. Visi īszari aptuveni vienāda garuma 7-17 mm, tikai dzinumū augšdaļā īszari īsāki. Sugai raksturīgs, ka augšējais pielapu gredzens ir labi attīstīts ar smailām pielapām, bet apakšējais - reducēts. Sānšūnas 2-3 reizes garākas nekā oogoniji. Miza trīskārša, neizteikti tilakanta. Dzelonīši pa vienam, ļoti īsi vai dažreiz garāki. Vienmājas aļģe. Oogoniji 750-1000 µm gari (bez vainadziņa) un 500-700 µm plati. Nobriedusi oospora melna. Nobrieduši anterīdiji lodveida, 350-560 µm diametrā. Ievāktie herbāriji parasti fertili. Uz rizoīdiem, īpaši seklākajās vietās augšajiem īpatņiem veidojas daudzšūnu neregulāras formas gumiņi.

**Noteikšana.** Tipiski sugas pārstāvji viegli nosakāmi lauka apstākļos. Iespējams sajaukt ar *C. globularis*, kurai ir pilnīgi reducēti dzelonīši un abi pielapu gredzeni. Sastopamas pārejas formas starp *C. globularis* un *C. virgata*.

1850. gadā ievāktajā *C. aspera* herbārijā (Heugel) konstatēti arī *C. virgata* eksemplāri. E. Ozoliņas Usmas ezerā ievāktajos herbārijos, kas glabājas LDM nav atsevišķi izdalīta *C. virgata*, visi šīs sugas herbāriji noteikti kā *C. globularis*.

**Izplatība un sastopamība.** Bieži, visā Latvijas teritorijā. Dažādos ezeros, dīķos, karjeros (14. pielikums 10. att.).

**Ekoloģija.** Stāvošos ūdeņos, uz smilts, dūņām, sapropeļa. Gan kā atsevišķi eksemplāri, īpaši seklākajās vietās, gan dažādās makrofītu sabiedrībās.

## 11. *Chara vulgaris* L. Parastā mieturīte

*Chara vulgaris* L. 1753, Sp. Pl. 2: 1156, J. Fisch., 1791, Vers. Naturg. Livl., 2. Aufl.: 617, sine auct.; Голлербах, Красавина 1983, Опред. пресновод. водорослей СССР, 14: 154; Rudzroga, 1995, Izplat. Latvijas aļģu not.: 85; Krause 1997, Charales. Süßwasserfl. von Mitteleuropa: 81.

*Chara foetida* A. Braun, 1834, ann. Sci. Nat., sér. 2, 1: 354; Skuja, 1928, Acta Horti Bot. Univers. Latv. 3: 199;

Aļģes lapaņa galvenā ass 15-30 (50) cm gara un 0.5-1mm diametrā. Aļģei zaļa līdz pelēkzaļa lapaņa krāsa, parasti - inkrustēta. Laponis zarots, krūmveida, ar vairākām sānasīm. Katrā mezglā 5-9 (11) īszari, līdz 1.5 cm. Īszarus veido 5-9 (11) segmenti, no kuriem pēdējiem 2-4 nav mizas. Lapaņa posmi augšdaļā aptuveni tik gari kā īszari, bet vidusdaļā un lejasdaļā 2-4 reizes garāki nekā īszari. Labi attīstīti abi pielapu gredzeni. Sānšūnas garas, piešķir aļģei "spurainu" izskatu. Miza divkārša, aulakanta līdz vienādjoslū ar pa vienam izkārtotiem, strupiem, dažāda garuma dzelonīšiem. Dzelonīšu garums nepārsniedz ass diametru. Vienmājas aļģe. Oogoniji 520-800 µm gari (bez vainadziņa) un 350-550 µm plati. Nobriedusi oospora brūna. Nobrieduši anterīdiji oranži, lodveida, 250-500 µm diametrā. Vairums ievāktos eksemplāru ir fertili.

**Noteikšana.** Līdz šim sugas noteikšana nav sagādājusi grūtības, jo visiem ievāktajiem *C. vulgaris* eksemplāriem ir izteikti aulakanta miza un garas sānšūnas. Iespējams sajaukt ar *C. contraria*, kurai raksturīga divkārša, tilakanta miza. Iespējamās arī pārejas formas starp *C. contraria* un *C. vulgaris*, kas Latvijā nav konstatētas.

RIG herbārijos kā *C. vulgaris* herbāriji noteikti arī *C. globularis*, kas ievākti Ķemeru 1850. gadā (Heugel) un Engures ezerā 1906. gadā ievāktie *C. aspera*, *C. contraria* un *C. globularis* herbāriji (Kupfer). Arī I. Mikutoviča 1894. gadā Irlavā ievāktais herbārijs, kas bija noteikts kā *C. globularis* (Kupfer) pārnoteikts kā *C. vulgaris*. 1913. gadā Koknesē ievāktais *C. vulgaris* herbārija noteikts pareizi (Kupfer).

**Izplatība un sastopamība.** Diezgan bieži, visā Latvijas teritorijā, galvenokārt - karjeros, retāk – ezeros (14. pielikums 11. att.).

**Ekoloģija.** Stāvošos ūdeņos, uz smilts, grants, dūņām. Suga dominē daudzos karjeros, sukcesijas pirmajos posmos. Iespējams slikti konkurēt ar citām makrofītu sugām.

### 3.5. Latvijā konstatētās pārejas formas *Chara* ģintī

Pie starpsugu pārejas formām pieskaitāmi tie *Chara* īpatņi, kuriem nav izteiktas vienas sugas pazīmes, bet vienlīdz labi attīstītas vairāku sugu pazīmes. Šo formu izdalīšana vai īpatņu pieskaitīšana kādai no sugām bieži ir subjektīva un atkarīga no pētnieka viedokļa. Pētījumā maksimāli ievāktie herbāriji noteikti kā sugas, tomēr izdalītas arī pārejas formas starp šīm sugām, neskaidri izteikto pazīmju dēļ.

Latvijā sastopamas pārejas formas starp *C. globularis* un *C. virgata* sastopamas stāvošos ūdeņos. Šīs pārejas formas īpaņiem raksturīgi diezgan labi attīstīti abi pielapu gredzeni. Aļģes sasniedz līdz 40 cm garumu.

Eksistē pārejas formas starp *C. hispida* un *C. rudis*, kuriem nav izteiktas starpības starp primārajām un sekundārajām mizas joslām un dzelonīšu novietojums ļoti dažāds - daļa pieguloši asij, daļa - atstāvoši.

### 3.6. *Nitella* Agardh 1824, Syst. Alg., p. 123; *Nitella*

*Nitella* ģints sugām nav mizas, dzelonīšu, pielapu un sānšūnu. Īszari ir vienreiz vai daudzkārt zaroti. Svarīga sugu noteikšanas pazīme ir īszaru gali, ko veido viena vai vairākās šūnas. Īszaru pēdējā šūna, ja īszari zarojas un īszaru galus veido vairākas šūnas, var būt liela un veidot "dzelonīti". Dažām Latvijā sastopamajām sugām gametangiji iekļauti gļotu apvalkā. Oogoniju vainadziņu veido 10 šūnas. Oosporu apvalku struktūra ir tīklota vai graudaina (gaismas mikroskopā). Anterīdiji nitellām ir novietoti virs oogonijiem.

### 3.7. Latvijā sastopamo *Nitella* ģints sugu noteicējs

1 Īszaru gali vienšūnas, bez dzelonīša .....	2
1* Īszaru gali 2-3 šūnu, ar dzelonīti .....	4
2 Īszari zaroti vienu reizi. Vienmājas aļģe .....	<b>13. <i>Nitella flexilis</i></b>
2* Īszari zaroti vienu reizi vai nezarojas. Divmāju aļģe .....	3
3 Gametangiji ietverti gļotu apvalkā. Vīrišķajiem eksemplāriem Īszari zaroti vienu reizi, bet fertīlie sievišķie Īszari nezaroti .....	<b>17. <i>Nitella syncarpa</i></b>
3* Gametangiji bez gļotu apvalka. Īszari zaroti vienu reizi .....	<b>16. <i>Nitella opaca</i></b>
4 Īszaru gali tikai divšūnu .....	5
4* Īszaru gali divšūnu vai trīsšūnu .....	7
5 Aļģe smalka, neliela, līdz 20 cm. Lapoņa ass līdz 0.3 mm diametrā .....	6
5* Aļģe 20-40 cm gara, ass 1-3 mm diametrā .....	<b>19. <i>Nitella translucens</i></b>
6 Īszari zaroti 2-4 reizes, piešķir aļģei kamolainu izskatu. Posmi daudz garāki (2-5 reizes) nekā Īszari .....	<b>18. <i>Nitella tenuissima</i></b>
6* Īszari zaroti 2-3 reizes, posmi aptuveni tikpat gari kā Īszari ....	<b>12. <i>Nitella confervacea</i></b>
7 Oosporas apvalks tīklots. Īszaru gala šūna (dzelonītis) daudz šaurāks nekā priekšpēdējā Īszaru šūna .....	<b>15. <i>Nitella mucronata</i></b>
7* Oosporas apvalks graudains. Īszaru gala šūna plata - ~ 2/3 no priekšpēdējās Īszaru šūnas platuma .....	<b>14. <i>Nitella gracilis</i></b>

### 3.8. *Nitella* ģints sugu apraksti

#### 12. *Nitella confervacea* (Bréb.) A. Braun ex Leonh. Kuplā nitella

*Nitella confervacea* (Bréb.) A. Braun ex Leonh. 1863, Lotos **13**: 146; Suško 1994, Dabas izpētes vēstis, **1 (4)**: 13.

*Nitella gracilis* var. *confervacea* Bréb. 1849, Fl. Normand., ed. 2:338.

*Nitella batrachosperma* (Reich.) A. Braun 1847, Neue Denkschr. Schweiz. Ges. Naturw., **10**; Krause 1997, Charales. Süßwasserfl. von Mitteleuropa: 158.

Aļģes lapaņa galvenā ass līdz 5 cm gara un līdz 0.3 mm diametrā. Aļģe tumši zaļa, parasti nav inkrustēta. Katrā mezglā (5) 6-8 īszari, kas ir vairākkārt (2-3 reizes) zaroti. Posmi aptuveni tikpat gari kā īszari. Sugai raksturīgi divšūnu īszaru gali, no kuriem pēdējais ir ļoti mazs, veido “dzelonīti”. Vienmājas aļģe. Gametangiji novietoti pie pirmā, vai retāk pie otrās īszaru zarošanās vietas un dažkārt ietverti gļotās. Oospora ir gandrīz apaļa, dzeltenbrūna vai sarkanbrūna līdz melna. Oosporas garums var sasniegt līdz 300 µm, bet platums 250 µm. Oosporas apvalks graudains. Nobrieduši anterīdiji lodveida, līdz 250 µm diametrā. Savu nelielo izmēru dēļ sugu grūti pamanīt. Aļģe var būt klāta arī ar detrītu vai sedimentiem, kas vēl vairāk apgrūtina sugas konstatēšanu.

**Noteikšana.** Suga diezgan viegli nosakama, jo vairums pārējo nitellu sugu ir krietni lielākas. *N. confervacea* iespējams sajaukt ar *N. gracilis*, kurai īszaru gali ir gan divšūnu, gan trīsšūnu, bet *N. confervacea* tikai divšūnu.

RIG herbārijā *N. confervacea* nav ievākta.

**Izplatība un sastopamība.** Ļoti reti, līdz šim zināmas atradnes mazos, aizaugošos ezeros, kuros vismaz daļa krastu ir pārpurvojušies. Zināmas divas atradnes - Glušika ezera dienvidos pie slīkšņas (Suško 1994) un Veclaicenes pagasta Maskaļu ezerā (14. pielikums 12. att.).

**Ekoloģija.** Stāvošos ūdeņos uz smilts, dūņām, pie slīkšņam un atklātā, seklā ūdenī peldvietās.

### 13. *Nitella flexilis* (L.) C. Agardh Lokanā nitella

*Nitella flexilis* (L.) C. Agardh 1824, Syst. Alg., p. 124; Skuja, 1928, Acta Horti Bot. Univers. Latv. **3**: 198; Голлербах, Красавина 1983, Опред. пресновод. водорослей СССР, **14**: 55; Rudzroga, 1995, Izplat. Latvijas aļģu not.: 85; Krause 1997, Charales. Süßwasserfl. von Mitteleuropa: 146.

*Chara flexilis* L. 1753, Sp. Pl. **2**: 1157.

Aļģes lapaņa galvenā ass 10-40 cm gara. Laponis zarots, zaļš vai brūngani zaļš, gan inkrustēts, gan bez inkrustācijas. Katrā mezglā 6-8 īszari, kas zarojas vienu reizi. Īszari 1.5-3 (4) cm gari, vecākajos dzinumos īsāki nekā posmi, dzinumumu galos aptuveni tikpat gari kā posmi. Posmu garums 0.5-2 cm. Vienmājas aļģe. Oogoniji pa vienam vai 2-3, 550-830 µm gari (bez vainadziņa) un līdz 700 µm plati. Oospora elipsveidīga, tumši brūna vai melna, 480-600 µm gara un 400-500 µm plata. Nobrieduši anterīdiji lodveida, 500-800 µm diametrā. Ievāktie herbāriji ir gan fertili, gan sterili.

**Noteikšana.** Suga viegli nosakama, ja ir fertila. Sterilus īpatņus nav iespējams noteikt. *N. flexilis* iespējams sajaukt ar *N. opaca*, kas ir divmāju suga. Šī iemesla dēļ sterilās aļģes pieņemts noteikt kā *N. flexilis* vel *opaca*. *N. flexilis* anterīdiji nokrīt ātrāk nekā oogoniji, tādēļ šo sugu viegli ir iespējams kļūdaini noteikt kā *N. opaca*.

Pārbaudītajos LDM herbārijos *N. flexilis*, kas ievākta Puzes ezerā (1932) un Usmas ezerā (1929-1930) (Ozoliņa) noteikta pareizi. RIG herbārijā *N. flexilis* herbārija nav.

**Izplatība un sastopamība.** Diezgan bieži, galvenokārt Latvijas DA, pārējā teritorijā retāk (14. pielikums 13. att., 14. att.).

**Ekoloģija.** Stāvošos ūdeņos – eitrofos ezeros ar dzidru ūdeni, retāk ūdenskrātuvēs un vecupes ezeros uz smilts, dūņām.

### 14. *Nitella gracilis* (Sm.) C. Aghardh Slaidā nitella

*Nitella gracilis* (Sm.) C. Aghardh 1824, Syst. Alg., p. 125; Skuja, 1928, Acta Horti Bot. Univers. Latv. **3**: 198; Голлербах, Красавина 1983, Опред. пресновод. водорослей СССР, **14**: 73; Krause 1997, Charales. Süßwasserfl. von Mitteleuropa: 160.

*Chara gracilis* Sm. 1810, Engl. Bot., p. 2140.



Aļģes lapaņa galvenā ass līdz 20 cm gara un 0.3-0.5 mm diametrā. Aļģe zaļa, dažkārt dzeltenīga vai brūngana, parasti nav inkrustēta. Katrā mezglā 5-6 (7) īszari, līdz 4 cm gari. Īszari zarojas 2-3 reizes. Īszaru gala segmentus veido 2-3 šūnas. Īszaru gala šūna (dzelonītis) smaila, plata (aptuveni 2/3 no priekšpēdējās īszaru šūnas platuma). Vienmājas aļģe. Oogoniji pa vienam, 280-530 µm gari (bez vainadziņa) un 225-375 µm plati. Oospora brūna, aptuveni 420 µm gara un 380 µm plata. Oosporas apvalks graudains. Nobrieduši anterīdiji lodveida, 200-300 µm diametrā.

**Noteikšana.** Nelielus *N. gracilis* eksemplārus iespējams sajaukt ar *N. confervacea*, kurai īszaru gali ir tikai divšūnu, atšķirībā no *N. gracilis*, kurai īszaru gala segmentus veido 2-3 šūnas. *N. gracilis* iespējams sajaukt ar *N. mucronata*, kurai ir tīklots oosporas apvalks atšķirībā no *N. gracilis*, kurai oosporas apvalks ir graudains. LDM un RIG herbārijā *N. gracilis* nav ievākta.

**Izplatība un sastopamība.** Suga konstatēta 1921. gada jūlijā Tukuma apkārtnē (Skuja 1928). Šī pētījuma laikā *N. gracilis* nav konstatēta.

**Ekoloģija.** Dažādi biotopi – ezeri, grāvji, dīķi, karjeri (Langangen, Koistinen u.c. 2002).

### 15. *Nitella mucronata* (A. Braun) Miq. Smailā nitella

*Nitella mucronata* (A. Braun) Miq. 1840, in H. C. Hall emend. Wallman 1853, Försök: 26; Skuja, 1928, Acta Horti Bot. Univers. Latv. 3: 198; Голлербах, Красавина 1983, Определ. пресновод. водорослей СССР, 14: 70; Rudzroga, 1995, Izplat. Latvijas aļģu not.: 85; Krause 1997, Charales. Süßwasserfl. von Mitteleuropa: 154.

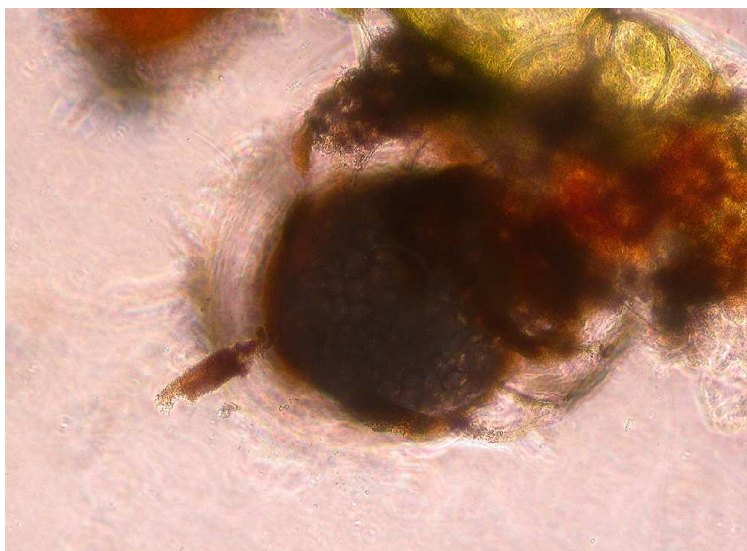
*Chara mucronata* A. Braun 1834, Ann. Sci. Nat., sér 2, 1: 351.

Aļģes lapaņa galvenā ass (10) 15-30 cm gara un 0.8-1.2 mm diametrā. Laponis zaļš vai brūni-zaļš, zarots, spēcīgs. Nelieliem eksemplāriem īszari var būt blīvi novietoti un veidot pušķus. Aļģe parasti nav inkrustēta. Katrā mezglā 5-6 īszari, līdz 5 cm gari. Sterilie īszari zarojas 1-2 reizes, bet fertīlie 2-3 reizes. Īszaru gala segmentus veido parasti 2 vai 3 šūnas. Īszaru gala šūna (dzelonītis) smaila, parasti daudz šaurāka nekā priekšpēdējā īszaru šūna. Posmi līdz 10 cm gari. Vienmājas aļģe. Gametangiji parasti novietoti visā īszaru garumā. Oogoniji 345-500 µm gari (bez vainadziņa) un 300-440 µm plati. Oospora brūna, aptuveni 280-450 µm gara un 250-350 µm plata. Oosporas apvalks tīklots (3.15.1. att.). Nobrieduši anterīdiji lodveida, 175-300 µm diametrā. Ievāktie herbāriji ir gan fertīli, gan sterili.

**Noteikšana.** *N. mucronata* iespējams sajaukt ar *N. gracilis*, kurai ir graudains oosporas apvalks atšķirībā no *N. mucronata*, kurai oosporas apvalks ir tīklots. RIG herbārijā *N. mucronata* nav ievākta.

**Izplatība un sastopamība.** Diezgan bieži, galvenokārt Vidzemē un Latgalē. Ezeros, dīķos, karjeros, upēs (14. pielikums 15. att.).

**Ekoloģija.** Stāvošos un lēni tekošos ūdeņos, galvenokārt uz dūņaina substrāta. Parasti veido nelielas audzes, stipri aizaugušos, eutroficētos biotopos sastopami atsevišķi eksemplāri.



**3.15.1. att.** *N. mucronata* oogoniji un oosporas ar tīklotiem šūnapvalkiem. Puikules karjers 22. 07. 05.

**Fig. 3.15.1.** *N. mucronata* oogonia and oospore with reticulate membrane. Pit of Puikule 22. 07. 05.



**3.15.1. att.** *N. mucronata* īszara gals ar dzelonīti. Puikules karjers 22. 07. 05.

**Fig. 3.15.1.** *N. mucronata* top of branchlet. Pit of Puikule 22. 07. 05.

### 16. *Nitella opaca* (Bruzelius) C. Agardh **Blāvā nitella**

*Nitella opaca* (Bruzelius) C. Agardh 1824, Syst. Alg., p. 124 p.p; Skuja, 1928, Acta Horti Bot. Univers. Latv. **3**: 198; Голлербах, Красавина 1983, Опред. пресновод. водорослей СССР, **14**: 53; Krause 1997, Charales. Süßwasserfl. von Mitteleuropa: 148.

*Chara opaca* Bruzelius 1824, Obs. Gen. Char., p. 23.

Aļģes lapoņa galvenā ass 5-50 cm gara, līdz 1 mm diametrā. Laponis zaļš vai brūngani zaļš, gan nedaudz inkrustēts, gan bez inkrustācijas. Katrā mezglā 6-7 īszari, kas zarojas vienu reizi. Divmāju aļģe. Oogoniji pa divi, retāk pa trīs vai vienam, 430-700 µm gari (bez vainadziņa) un 500-600 µm plati. Oospora elipsveidīga, tumši brūna vai melna, 345-470 µm gara un 315-450 µm plata. Nobrieduši anterīdiji lodveida, 650-775 µm diametrā.

**Noteikšana.** Suga viegli nosakama, ja ir fertila. Sterilus īpatņus nav iespējams noteikt. *N. opaca* iespējams sajaukt ar *N. flexilis*, kas ir vienmājas suga. *N. flexilis* anterīdiji nokrīt ātrāk nekā oogoniji, tādēļ šo sugu viegli ir iespējams kļūdaini noteikt kā *N. opaca*.

RIG un LDM herbārijā *N. opaca* herbārija nav.

**Izplatība un sastopamība.** Suga minēta Rīgā, Bābelītes ezerā (Skuja 1928). Pārbaudot ezeru 2004. un 2005. gada vasarā konstatēti tikai sterili eksemplāri, kas noteikti kā *N. flexilis* vel *opaca*. Pārliciecināši pierādījumi šīs sugas eksistencei Latvijā nav atrasti, tomēr iespējams, ka kādās no atradnēm, kur konstatēta *N. flexilis* vel *opaca*, aug tieši *N. opaca* (14. pielik. 14. att.).

**Ekoloģija.** Dažādi biotopi – ezeri, upes, strauti uz smilts, smilšmāla, dūņām (Langangen, Koistinen u.c. 2002).

### 17. *Nitella syncarpa* (Thuill.) Chevall. **Gļotainā nitella**

*Nitella syncarpa* (Thuill.) Chevall. 1827, Fl. Gen. **2**: 125; Skuja, 1928, Acta Horti Bot. Univers. Latv. **3**: 198; Голлербах, Красавина 1983, Опред. пресновод. водорослей СССР, **14**: 49; Rudzroga, 1995, Izplat. Latvijas aļģu not.: 85; Krause 1997, Charales. Süßwasserfl. von Mitteleuropa: 144.

*Chara syncarpa* Thuill. 1799, Fl. Envir. Paris. Ed **2**: 473.

Aļģes maza vai neliela izmēra, līdz 30 (40) cm gara. Ass diametrs 0.25-0.35 mm. Laponis zarots, zaļš, parasti ar inkrustāciju. Katrā mezglā 6-7 īszari, līdz 2.5 cm un nereti vēl

divi neattīstīti īszari. Sievišķajiem eksemplāriem fertīlie īszari nezarojas, bet vīrišķajiem eksemplāriem īszari zarojas vienu reizi. Divmāju aļģe. Gametangiji ietverti gļotās, ko vecākām aļģēm var būt grūti pamanīt. Oogoniji (1) 2-3 (4), 430-450 μm gari (bez vainadziņa) un 380-500 μm plati. Oospora tumši brūna, 550-650 μm gara un 400-450 μm plata. Nobrieduši anterīdiji lodveida, 350-650 μm diametrā. Visi ievāktie herbāriji ir fertīli.

**Noteikšana.** Suga viegli nosakāma, ja ir fertīla. Atšķirībā no citām Latvijā sastopamajām nitellu sugām, tās gametangiji ir ietverti gļotu apvalkā, kas parasti labi saskatāms dzīvām aļģēm. Herbārijos gļotu apvalks var nebūt saskatāms. Atšķirībā no *N. confervacea*, kurai arī gametangiji dažkārt ir ietverti gļotās, *N. syncarpa* ir divmāju suga, bet *N. confervacea* vienmājas. *N. syncarpa* īszarus pēc zarošanās veido viena šūna (nav dzelonīša), kamēr *N. confervacea* – divas (ir dzelonītis). RIG herbārijā *N. syncarpa* herbārijs pārnoteikts kā *Tolypella intricata* (Det. Z. Sinkaviciene). Herbārijs ievākts 1933. gadā dzelzi saturošā avotā pie Cēsīm (Leg. A. Vegesack, Det. Kupfer).

**Izplatība un sastopamība.** Ļoti reti, visā teritorijā. Usmas ezerā (Skuja 1928) 2005. gadā *N. syncarpa* netika konstatēta (14. pielikums 16. att.).

**Ekoloģija.** Stāvošos un lēni tekošos, nenoēnotos, seklos ūdeņos – ezeros, karjeros, upes uzpludinājumos uz smilts un dūņām.

### 18. *Nitella tenuissima* (Desv.) Kütz. Smalkā nitella

*Nitella tenuissima* (Desv.) Kütz. 1843, Phyc. Gener.: 319; Skuja, 1928, Acta Horti Bot. Univers. Latv. 3: 198; Голлербах, Красавина 1983, Определ. пресновод. водорослей СССР, 14: 65; Krause 1997, Charales. Süßwasserfl. von Mitteleuropa: 150.

*Chara tenuissima* Desv. 1809, Journ. Bot. 2: 313.

Aļģes lapaņa galvenā ass līdz 10 (20) cm gara un līdz 0.3 mm diametrā. Aļģe tumši zaļa, parasti inkrustēta. Katrā mezglā parasti 6 īszari, kas ir vairākkārt (2-4 reizes) zaroti. Īszaru blīvais zarojums, aļģei piešķir kamolainu izskatu. Posmi ir 2-5 reizes garāki nekā īszari. Sugai raksturīgi divšūnu īszaru gali, no kuriem pēdējais veido “dzelonīti”. Vienmājas aļģe. Gametangiji novietoti pie otrās un trešās īszaru zarošanās vietas. Oogoniji dažkārt novietoti arī pie pirmās īszaru zarošanās vietas. Oogoniji līdz 400 μm gari (bez vainadziņa) un līdz 260 μm plati. Oospora dzeltena līdz sarkani-brūna 200-300 μm gara un 175-220 μm plata. Nobrieduši anterīdiji lodveida, līdz 200 μm diametrā.

**Noteikšana.** *N. tenuissima* iespējams sajaukt *N. confervacea*, jo abas sugas ir neliela izmēra un tām raksturīgi divšūnu īszaru gali. *N. tenuissima* raksturīgi ļoti zaroti īszari, kas daloties veido daudzus starus, tās posmi 2-5 reizes pārsniedz īszaru garumu, kamēr *N. confervacea* īszari ir aptuveni tikpat gari, kā posmi. RIG un LDM herbārijā *N. tenuissima* herbārija nav.

**Izplatība un sastopamība.** *N. tenuissima* atradne minēta Rīgas rajona, Sidrabezerā (Skuja 1928). Veicot pētījumu Sidrabezerā 2004. gadā *N. tenuissima* netika konstatēta.

**Ekoloģija.** Ezeros, dīķos, grāvjos, kalcifilos purvos (Moore 1986).

### **19. *Nitella translucens* (Pers.) C. Agardh Caurspīdīgā nitella**

*Nitella translucens* (Pers.) C. Agardh 1824, Syst. Alg., p. 124; Голлербах, Красавина 1983, Определ. пресновод. водорослей СССР, 14: 61; Krause 1997, Charales. Süßwasserfl. von Mitteleuropa: 138.

*Chara translucens* Pers. 1807, Synopsis Plantarum 2: 531.

Aļģes lapaņa galvenā ass 20-40 (60) cm gara un 1-3 mm diametrā. Laponis spīdīgi zaļš, caurspīdīgs. Aļģe var būt gan inkrustēta, gan bez inkrustācijas. Ļoti atšķiras fertīlie un sterīlie īszari. Katrā mezglā 4-7 sterīlie īszari, kas zarojas vienu reizi un ir gari. Fertīlie īszari mezglu vietās piestiprināti pa 4-6. Fertīlie īszari ir īsi, zarojas 1-3 reizes un veido blīvus pušķus, kas novietoti gara īszara galā. Fertīlie īszari zarojoties veido 3-5 starus. Īszari ir 1-8 cm gari. Īszaru gala segmentus veido 2 šūnas. Īszaru gala šūna (dzelonītis) neliela, smaila. Vienmājas aļģe. Oospora gaiši dzeltenbrūna, brūna, līdz 450 μm gara un 350 μm plata. Oosporas apvalks tīklots. Nobrieduši anterīdiji lodveida, līdz 375 μm diametrā. Slagūnes ūdenskrātuvē ievāktais *N. translucens* herbārijs ir sterils. RIG herbārijā *N. translucens* herbārija nav.

**Izplatība un sastopamība.** Ļoti reti, Slagūnes ūdenskrātuvē Dobeles rajonā. (14. pielikums 17. att.)

**Ekoloģija.** Ezeros, dīķos, grāvjos, purvos (Moore 1986), upju uzpludinājumos.

### 3.9. *Nitellopsis* Hy 1889, Bull. Soc. Bot. France, 36: p. 398; Nitellīte

Nitellītēm asis un īszari ir bez mizas. Pielapu nav. Divmāju aļģes. Uz īszariem veidojas sānšūnas, īszari nezarojas. Mūsdienās sastopama viena suga.

#### 20. *Nitellopsis obtusa* (Desv. In Loisel.) J. Groves Strupā nitellīte

*Nitellopsis obtusa* (Desv. in Loisel.) J. Groves 1919, Journ. Bot. 57: 127; Голлербах, Красавина 1983, Опред. пресновод. водорослей СССР, 14: 49. Rudzroga, 1995, Izplat. Latvijas aļģu not.: 85; Krause 1997, Charales. Süßwasserfl. von Mitteleuropa: 128.

*Chara obtusa* Desv. in Loisel. 1810, Not. Pl. Fl. France, p. 136.

*Tolypellopsis stelligera* (F. A. Bauer in Rchb.) Mig. 1897, Krypt.-Fl. Deutschl. Oesterr. Schweiz. 5: 225; Ozoliņa, 1931, Acta Horti Bot. Univ. Latv., 6: 9.

Aļģes laponis līdz 60 (80) cm garš. Ass diametrs 1-2 mm. Laponis zarots, zaļš, pelēki zaļš, parasti inkrustēts. Katrā mezglā 5-8 gari īszari. Posmi līdz 20 cm gari. Viens vai divi pāri garu sānšūnu uz katra īszara, kas var būt nokritušas. Divmāju aļģe. Oogoniji 1100-1400 µm gari (bez vainadziņa) un 1000-1200 µm plati. Oospora 760-800 µm gara un 550-600 µm plata. Nobrieduši anterīdiji lodveida, sarkani – oranži 800-1100 µm diametrā. Ievāktie herbāriji ir gan fertili (retāk), gan sterili (parasti). Vasaras otrajā pusē un rudenī pēc gametangiju nobriešanas lapoņa galotnes atdalās no aļģes. Tad sedimentos saglabājas rizoīdi ar zvaigžņveida gumiņiem un 10-20 cm garš lapoņa fragments.

**Noteikšana.** Suga viegli nosakāma lauku apstākļos pēc tās zvaigžņveida gumiņiem. RIG herbārijā nav ievākta.

**Izplatība un sastopamība.** Bieži, visā Latvijā, īpaši – Latgalē un Sēlijā (14. pielikums 18. att.).

**Ekoloģija.** Stāvošos, galvenokārt dziļākos par 1m ūdeņos – ezeros, karjeros, uz dūņām. Bieži makrofītu un eitrofos ezeros, ja caurredzamība ir lielāka par 1m.

### 3.10. *Tolypella* (A. Braun) A. Braun 1850 in Kryptog. Flor. Scheles. 1: 400; Kamolīte

Kamolītēm nav mizas, sānšūnu un pielapu gredzena. To sterīlie īszari ir nezaroti, bet fertīlie īszari zarojas neregulāri.

#### 21. *Tolypella prolifera* (Ziz ex A. Braun) Leonh. Pušķu kamolīte

*Tolypella prolifera* (Ziz ex A. Braun) Leonh. 1863, Lotos **13**: 57; Skuja, 1928, Acta Horti Bot. Univers. Latv. **3**: 198; Голлербах, Красавина 1983, Опред. пресновод. водорослей СССР, **14**: 82; Krause 1997, Charales. Süßwasserfl. von Mitteleuropa: 174.

Aļģes laponis līdz 40 (70) cm garš. Ass diametrs 1.5-3.5 mm. Laponis zaļš, tā augšdaļā zarots. Katrā mezglā 6-20 gari, nezaroti sterīlie īszari. Posmi lapoņa apakšdaļā līdz 25 cm gari, bet augšdaļā krietni īsāki. Fertīlie īszari 5-7 mieturī, īsi, zaroti, kamolveidīgi. Vienmājas aļģe. Oogoniji 1100-1400 µm gari (bez vainadziņa) un 1000-1200 µm plati. Oospora 315-345 µm gara un 250-265 µm plata. Nobrieduši anterīdiji lodveida 235-250 µm diametrā. Ievāktie herbāriji fertīli. Vasaras otrajā pusē un rudenī pēc gametangiju nobriešanas lapoņa galotnes viegli atdalās no aļģes.

**Noteikšana.** Suga viegli nosakāma lauka apstākļos. Atšķirībā no citas potenciāli Latvijā sastopamas sugas *T. intricata*, kurais sterīlie īszari ir zaroti, *T. prolifera* sterīlie īszari nav zaroti. RIG herbārijā ievākta vienu reizi 1893. gada jūlijā Grīvā, tagadējā Daugavpilī.

**Izplatība un sastopamība.** Ļoti reti. Kopš 1992. gada 3. jūlija suga zināma 2.5 km leņpus Nīcgales, Daugavas labajā krastā, pretī Vingriem, palienes ezeriņā (Suško 1994a). Atradne pārbaudīta 2004. gada 9. augustā un konstatēti septiņi *T. prolifera* eksemplāri. 2005. gada augustā pārbaudot Daugavas posmu Daugavpils pilsētā, suga netika konstatēta. Jauna atradne konstatēta Dobeles rajona Slagūnes ūdenskrātuvē. 2006. gada vasarā suga ūdenskrātuvē bija saaugusi bagātīgi (14. pielikums 19. att.).

**Ekoloģija.** Lēni tekošos, retāk stāvošos ūdeņos – upēs, kanālos, dziļās peļķēs, seklās vietās (Голлербах, Красавина 1983).

### 3.11. Mieturaļģu ekoloģija

Pētītie saldūdens biotopi ir ļoti daudzveidīgi gan pēc lieluma, gan Seki caurredzamības, pH, ūdens krāsas, jonu satura ūdenī un ģeogrāfiskā novietojuma. Ezeros un karjeros, kuri ir ļoti daudzveidīgi ir konstatēta lielākā sugu daudzveidība un kopējais mieturaļģu sugu skaits. Kopējais mieturaļģu sugu skaits dažādos biotopos redzams 3.11.1. tabulā.

**3.11.1. tabula.** Mieturaļģu sugu skaits dažādos biotopos

<b>Biotops</b>	<b>Sugu skaits</b>
Ezeri	15
Karjeri, dīķi	13
Upju uzpludinājumi	5
Upes, strauti	4
Vecupju ezeri	3
Avoksnāji	2
Grāvji	2
Purvi	2

Vērtējot sugu daudzveidību dažādos biotopos (6., 7., 8., 9. pielikums) sugām bagātākie ir makrofītu ezeri – Engures ezers (9 sugas), Slokas ezers (9 sugas), Kaņieris (8 sugas), kā arī citi lieli ezeri ar labu caurredzamību (3-6.5 m) – Riču ezers (8 sugas), Sitas ezers (8 sugas), Sīvers (8 sugas) un Sventes ezers (8 sugas). Savukārt tekošos ūdeņos – upēs un grāvjos – ir daudz mazāka sugu daudzveidība. No pētītajām upēm, lielākā daudzveidība (4 sugas) konstatētas Daugavā, kas izskaidrojama ar lielo biotopu daudzveidību upē.

Vecupju ezeros, kas parasti ir ļoti eitroficējušies sastopamas 0-3 sugas (8. pielikums). Lai arī sugu daudzveidība nav liela, mieturaļģes var veidot blīvas audzes, ja vien ir labs apgaismojums un piemēroti augšanas apstākļi. No pētītajiem vecupju ezeriem,



bagātīgās mieturaļģu audzes sastopamas Abavas vecupes ezerā Čužu purva teritorijā, kur konstatētas *Chara aspera*, *C. contraria* un *C. globularis*. Čužu purvā lielākā vecupes ezerā (netika veiktas ūdens analīzes) konstatēta arī *C. hispida*. Abavas vecupju ezerā ir augsts Ca<sup>2+</sup> līmenis (386.5 mg/l) (12. pielikums), kas nosaka arī, ka ūdens ir ļoti ciets (22.26 mmol/l), salīdzinot ar citiem vecupju ezeriem.

Īpaši augšanas apstākļi veidojas upju uzpludinājumos (aizdambējumos), kur pastāvīgi ir lēna ūdens straume, tomēr lēnāka nekā upē. No apsekotajiem septiņiem šādiem uzpludinājumiem mieturaļģes konstatētas četros uzpludinājumos. Sugu daudzveidība tajos ir neliela (1-4 sugas) (8. pielikums), bet ir liela sistemātiskā daudzveidība (3 ģintis) - *Chara contraria*, *C. globularis*, *Nitella syncarpa*, *N. translucens* un *Tolypella prolifera*.

Mieturaļģes sastopamas arī seklās, avotainās vietās. Šie biotopi parasti ir nelieli un biežāk sastopamā suga ir *Chara globularis* (8. pielikums). Ceļa Remte-Brocēni malā purvainā biotopā – bebrainē konstatēta arī sterila nitella, kas noteikta kā *N. opaca* vel *flexilis*. Šīs nitellas galvenokārt sastopamas ezeros. Retāk – karjeros un purvainos biotopos.

Purviem pētījuma laikā tika pievērsta vismazākā uzmanība. Vairākkārtīgi apsekoti kalcifilais Engures zāļu purvs un Raganu purvs (3., 8. pielikums). Apsekojot Engures zāļu purvu 06.07.04, tas praktiski bija izžuvis un mieturaļģes tajā netika konstatētas. Apsekojot šo biotopu 12.06.05., ūdens purvā bija 5-20 cm dziļš un tajā augs vairāki *Chara aspera* un *C. contraria* eksemplāri. Raganu purvā sēravotu dīķos bagātīgi augošā *Chara aspera* bija ļoti maza izmēra ar nepilnīgi attīstītu mizu, ko acīmredzot ietekmē specifiskie augšanas apstākļi.

No pētītajiem karjeriem un dīķiem (9. pielikums), visos karjeros, izņemot Zvārtes karjera pamatbaseinu un Cakulu karjera Z daļu, kuru no karjera D daļas atdala uzbērums, tika konstatētas mieturaļģes. Sugu daudzveidība karjeros nav liela, jo tos parasti kolonizē dažu sugu mieturaļģes. Jo vecāks ir karjers, jo sugu daudzveidība parasti ir lielāka. Izņēmums ir nelieli, stipri eitroficējušies karjeri (Karjers pie Leišu ezera), kuros ir nabadzīga mieturaļģu veģetācija. Dīķi parasti ir neliela izmēra un tāpēc stipri eitroficējušies. Sugu daudzveidība dīķos ir maza (0-2 sugas) un visbiežāk sastopama ir *Chara globularis*, retāk – *C. contraria*, *C. virgata*, *C. vulgaris* un *Nitella mucronata*.

Tomēr, veicot CCA analīzi starp biotopiem un sugu sastāvu nav atrasta būtiska saistība (p=0.0860). Tas nozīmē, kas sugu sastopamību dažādos biotopos nosaka citi apstākļi, nevis biotopa veids.

No visiem pētītajiem parametriem, analizējot 2004. un 2005. gadā apsekotos 78 parauglaukumus, kuros noteikts visu analizēto jonu saturs, Seki caurredzamība, krāsa, pH un kopējā cietība, faktori, kas saistīti ar sugu sastāva gradientiem ir  $\text{HCO}_3^-$  ( $p=0.002$ ) un  $\text{Mg}^{2+}$  ( $p=0.008$ ) koncentrācija ūdenī, pH ( $p=0.026$ ) un Seki caurredzamība ( $p=0.0360$ ) (3.11.4. att.).

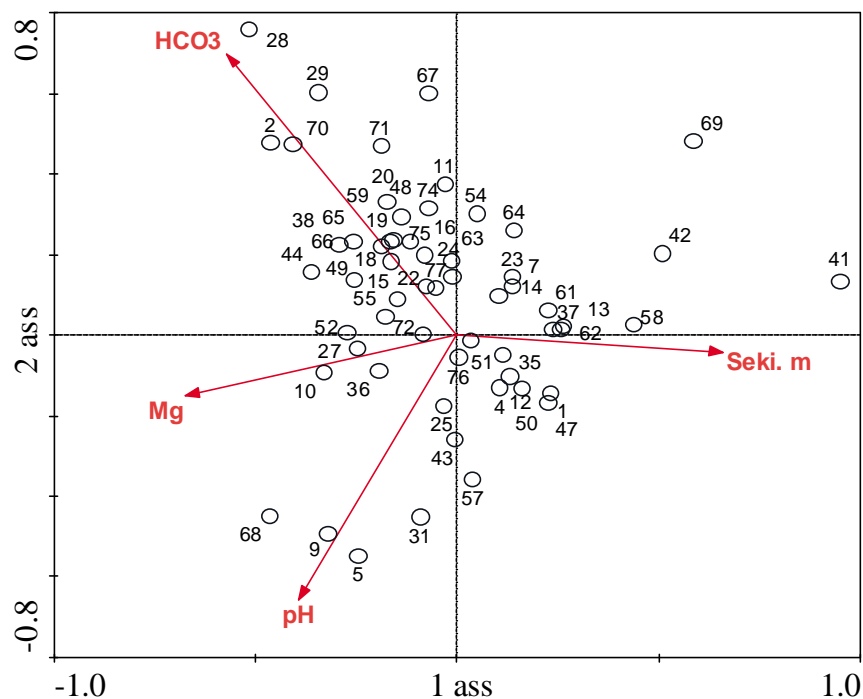
Faktori, kuri saistīti ar sugu sastāva gradientu, analizējot, 2003.-2005. gadā apsekotos parauglaukumus, kuros iegūti visi analizētie ķīmiskie parametri, izņemot kopējā cietības un  $\text{Mg}^{2+}$  jonu daudzums ūdenī (122 parauglaukumi) ir  $\text{HCO}_3^-$  ( $p=0.002$ ) jonu daudzums ūdenī, pH ( $p=0.024$ ), kā arī Seki caurredzamība ( $p=0.038$ ) (3.11.5 att.).

Mieturaļģēm bagātākajos biotopos (3.11.2., 3.11.3. att.) ir laba ūdens caurredzamība un salīdzinoši lielākas pH un ļoti dažādas hidroģēnkarbonātu jonu koncentrācijas (3.11.2. att.). Biotopos ar mazāku Seki caurredzamību arī sugu daudzveidība ir mazāka. Tomēr tā uzskatāma tikai par tendenci, ko ietekmē arī citi faktori -  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  un pH.

Viens no būtiskajiem faktoriem, kas nosaka mieturaļģu sastopamību ir Seki caurredzamība. Pētījumā apsekotajās teritorijās mieturaļģes bija sastopamas, ja Seki caurredzamība bija 1.1 m vai lielāka, kā arī seklākajos biotopos ar caurredzamību lielāku par ūdens dziļumu. Lai arī Seki caurredzamību nosaka arī ūdens krāsa, korelācija starp ūdens krāsu un mieturaļģu sastopamību nav konstatēta.

Tendence augt tīros, dzidros ūdeņos ir sugām *Chara strigosa*, *C. filiformis* un *Nitella flexilis* (3.11.4., 3.11.5. att). Suga *C. strigosa* sastopama tikai ezeros ar caurredzamību 1.5-6.5 m (6., 10. pielikums). Tā kā *C. strigosa* pētījumā konstatēta tikai četrās atradnēs ar visai atšķirīgu Seki caurredzamību, sugai būtiska korelācija ar ūdens caurredzamību nav konstatēta.

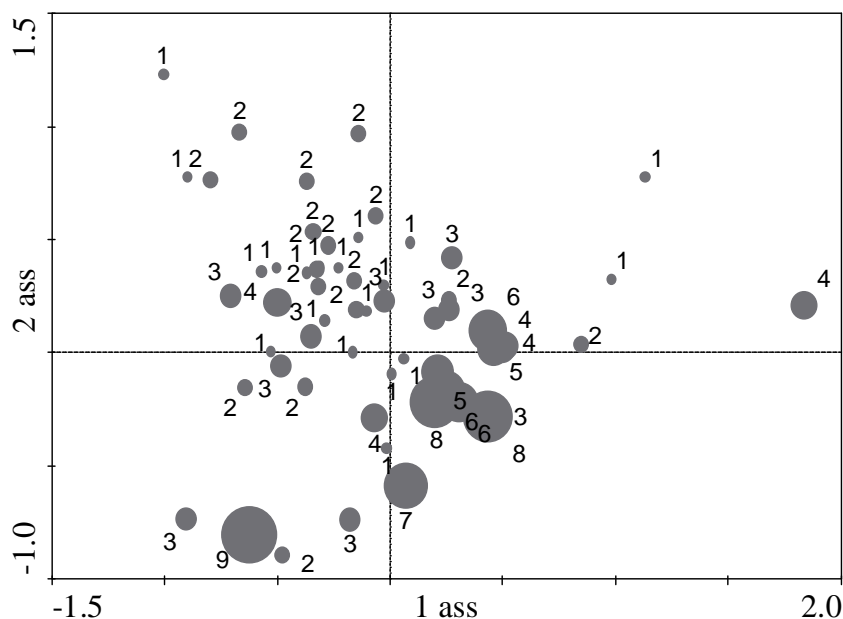
*Chara filiformis* un *Nitella flexilis* sugu korelācija ar Seki caurredzamību konstatēta arī veicot sugu atbildes funkciju analīzi. *C. filiformis* sastopama ūdeņos ar caurredzamību lielāku nekā 1.5 m un suga biežāk ir sastopama dzidrākos ūdeņos (3.11.6. att.), bet fertila *N. flexilis* sastopama, ja caurredzamība ir lielāka par 1.8 m. Domājams, ka *N. flexilis* sastopama arī seklākajos ūdeņos un ūdeņos ar mazāku caurredzamību, bet tad tā retāk veido gametangijus. Sugu *Chara aspera*, *C. intermedia*, *C. tomentosa* un *Nitellopsis obtusa* sastopamība arī korelē ar Seki caurredzamību (3.11.6. att.) un tās biežāk sastopamas, ja caurredzamība ir 3-5 m.



**3.11.2. att.** CCA ordinācijas diagramma parauglaukumiem un būtiskajiem vides parametriem ( $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , pH un Seki caurredzamība)

**Fig. 3.11.2.** Biplot with sample plots and statistically significant environmental variables ( $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , pH un Secchi depth), based on Canocial Correspondence Analysis (CCA)

1-Kāla ezers, 2-NBD grāvis, 3 Jumurdas ezers, 4-Kaņieris, 5-Cakulu grantskarjers Z, 6-Cakulu grantskarjers D, 7-Aiviekstes karjers, 8-Vecmelderu avota strauts, 9-Slokas ezers, 10-Daugava pie Dignājas, 11-Daugava pie Nīcgales, 12-Vīņaukas ezers, 13-Sidrabezers, 14-Bābelīte, 15-Cieceres ezers, 16-Skrundas dīķis, 17-Sepenes ezers, 18-Alšu karjers, 19-Līčupe, 20-purvaina vieta ceļš Remte-Brocēni, 21-Zaņa, 22-Pona dīķis, 23-Vaiņodes pils dīķis, 24-Plaužu ezers, 25-Melnezers, 26-Ķoņu dzirnezers, 27-Abavas vecupe, 28-Gaujas vecupe, 29-Brandeļu ūdenskrātuve, 30-Zvārtes karjers, 31-Zvārtes karjers, lāmas, 32-Dzirciema ezers, 33-Burtnieku ezers, 34-Visagala ezers, 35-Silabebru ezers, 36-Stirnienes karjers, 37-Mazais Plencītis, 38-Ogres vecupes ezers, 39-Talsu ezers, 40-Engures zāļu purvs, 41-Laukezers, 42-Ogres Zilo kalnu karjers, 43-Laumu Dabas parks, 44-Vīdales karjers, 45-Zēņu dīķis, 46-Dubna, 47-Sīvers, 48-Lielais Solkas ezers, 49-Liepājas ezers, 50-Papes ezers, 51-Vērgales avoksnājs, 52-Vīķu ezers, 53-Rauna, 54-Jaunpiebalgas karjers, 55-Ušurs, 56-Cīrulīšu klintis, 57-Būšnieku ezers, 58-Lielais Baltiņš, 59-Vuķu karjers, 60-Indzers, 61-Usmas ezers, 62-Rīdūžu karjers, 63-Zvejnieku ezers, 64-Rāķa ezers, 65-Sāruma ezers, 66-"Lazdu" dīķis, 67-Daugava pie Pumpuriem, 68-Iecavas karjers, 69-Kukšu ezers, 70-Saklauru karjers, 71-Puikules karjers, 72-Karjers pie Leišu ezera, 73-Lielirbes vecupes ezers, 74-Eiņikas-Žagatas ezers, 75-Pedvāle, avoksnājs, 76-Kalvenes ezers, 77-Valdis, 78-Zvārtavas ezers

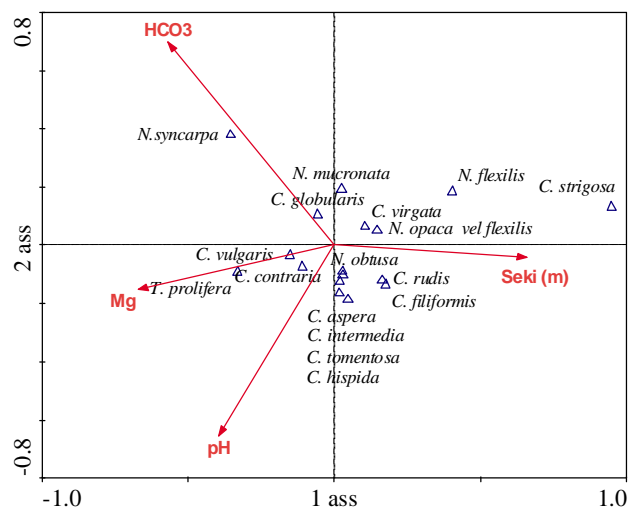


**3.11.3. att.** Mieturaļģu sugu skaits pētītājās teritorijās

**Fig. 3.11.3.** Scatter of species abundance in investigated territories

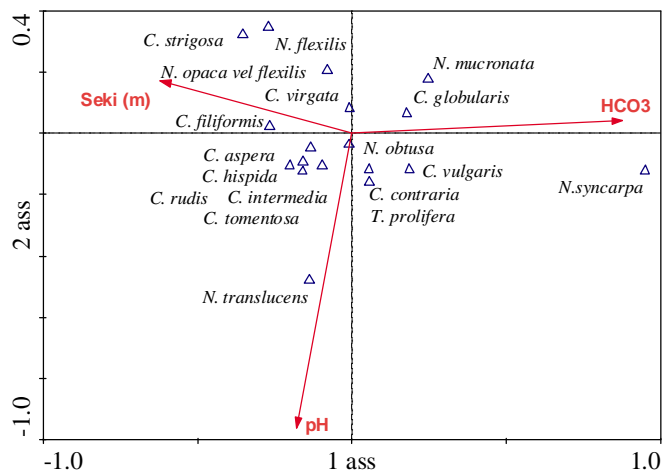
Ūdens pH arī ir būtisks faktors, kas nosaka mieturaļģu sastopamību. Pētījumā apsekotajās teritorijās mieturaļģes bija sastopamas, ja pH vērtība bija no 5.7 līdz 9.2. *Nitella translucens* konstatēta tikai Slagūnes ūdenskrātuvē 2003. gadā, kad ūdens paraugos netika noteikta kopējā cietība un  $Mg^{2+}$  jonu daudzums (3.11.5. att.), tādēļ nav zināms vai pH ir patiešām tik nozīmīgs šīs sugas sastopamībā. Pie lielākām pH vērtībām biežāk sastopamas tipiskas makrofitu ezeru sugas – *Chara hispida*, *C. tomentosa*, *C. intermedia*, *C. aspera*, *C. rudis*, *C. contraria*, kā arī – *Nitellopsis obtusa*, *C. filiformis* un *C. vulgaris* (3.11.4. att.), bet *C. globularis*, *C. virgata* un visas *Nitella* sugas ūdeņos, kuros ir zemāka pH vērtība. Pie tam, sugas, kas sastopamas pie zemākām pH vērtībām, parasti neveido lielas, vienlaidus audzes.

Statistiski būtiska ir piecu sugu korelācija ar pH ( $p < 0.05$ ) – *Chara contraria*, *C. hispida*, *C. tomentosa*, *C. vulgaris* un *Nitella flexilis* (3.11.7. att.). *N. flexilis* biežāk sastopama pie salīdzinoši zemām pH vērtībām - no 5.7 līdz 8.3, bet *Chara* pie augstākām pH vērtībām (7.3-9.2).



**3.11.4. att.** CCA ordinācijas diagramma 78 parauglaukumiem ar sugām un būtiskajiem vides parametriem (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Mg<sup>2+</sup>, pH un Seki caurredzamība)

**Fig. 3.11.4.** Biplot with species and statistically significant environmental variables (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Mg<sup>2+</sup>, pH un Secchi depth) in 78 sample plots, based on Canonical Correspondence Analysis (CCA)



**3. 11. 5. att.** CCA ordinācijas diagramma 122 parauglaukumiem ar sugām un būtiskajiem vides parametriem (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, pH un Seki caurredzamība)

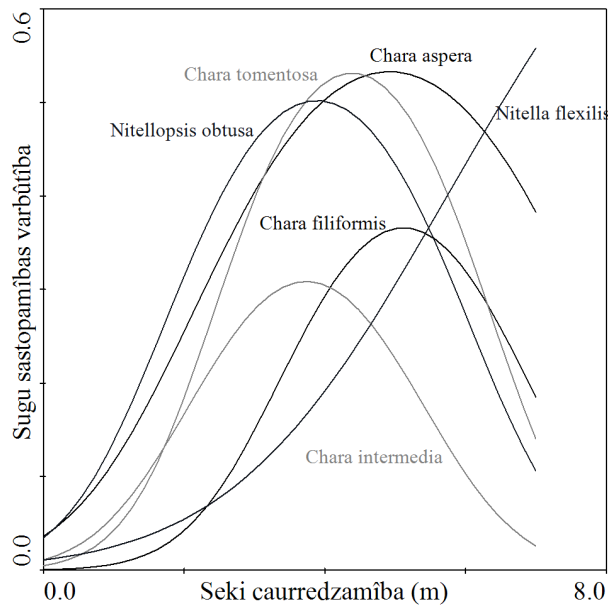
**Fig. 3. 11. 5.** Biplot with species and statistically significant environmental variables (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, pH un Secchi depth) in 122 sample plots, based on Canonical Correspondence Analysis (CCA)

Hidrogēnkarbonāciju daudzums ūdenī arī ir būtisks vides faktors, kas ietekmē mieturaļģu sastopamību (3.11.4., 3.11.5. 3.11.8. att.). Būtiska korelācija ar  $\text{HCO}_3^-$  jonu daudzumu ir septiņām sugām – *Chara aspera*, *C. rudis*, *C. intermedia*, *C. tomentosa*, *C. hispida*, *C. filiformis* un *Nitella syncarpa* (3.11.8. att). Konstatētās *N. syncarpa* auga ūdenī ar bagātīgu  $\text{HCO}_3^-$  jonu daudzumu ūdenī, savukārt *Chara* sugas biežāk sastopamas ūdenī ar nelielu vai vidēju  $\text{HCO}_3^-$  jonu koncentrāciju.

$\text{Mg}^{2+}$  jonu daudzums ir būtisks vides faktors (3.11.4. att.), kas ietekmē mieturaļģu sastopamību.  $\text{Mg}^{2+}$  jonu daudzums ūdenī korelē ar sugām – *Nitella flexilis* un *N. opaca* vel *flexilis* (3.11.9. att.). Arī sugai *C. strigosa* sastopamība korelē ar  $\text{Mg}^{2+}$  jonu daudzumu ūdenī, tomēr tai ir pārāk maza analizētā paraugkopa, tādēļ nav zināms vai analizējot lielāku skaitu ūdens paraugu no vietām, kur aug šī suga  $\text{Mg}^{2+}$  jonu daudzums būtu būtisks vides faktors, kas ietekmētu šīs sugas sastopamību.

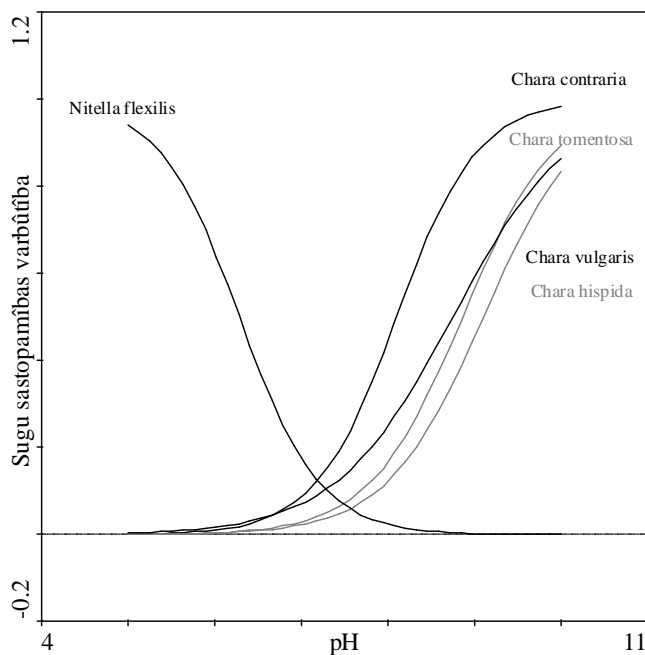
Analizējot visus četrus vides faktoros ( $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , pH un Seki caurredzamību), kas būtiski ietekmē sugu sastopamību, redzams, ka vairākām sugām ir diezgan šaura, specifiska ekoloģiskā niša (3.11.6. - 3.11.9. att.) Piemēram, fertila *Nitella flexilis* sastopama dzidros ūdeņos, ar zemām pH vērtībām (no 5.7 līdz 8.3) un nelielu  $\text{Mg}^{2+}$  jonu koncentrāciju ūdenī (līdz 14.5 mg/l). Visas *Chara* sugas, kuru sastopamība korelē ar  $\text{HCO}_3^-$  jonu daudzumu ūdenī, aug ūdeņos ar labu caurredzamību un paaugstinātām pH vērtībām (virs pH 7.3). Šādām prasībām atbilst vairums makrofītu tipa ezeri, kā arī citu tipu ezeri un ūdenskrātuves.

Ar pārējiem pētītajiem ūdens ķīmiskajiem parametriem -  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ , kopējo cietību un ūdens krāsu – mieturaļģu sastopamībai korelācija nav konstatēta.



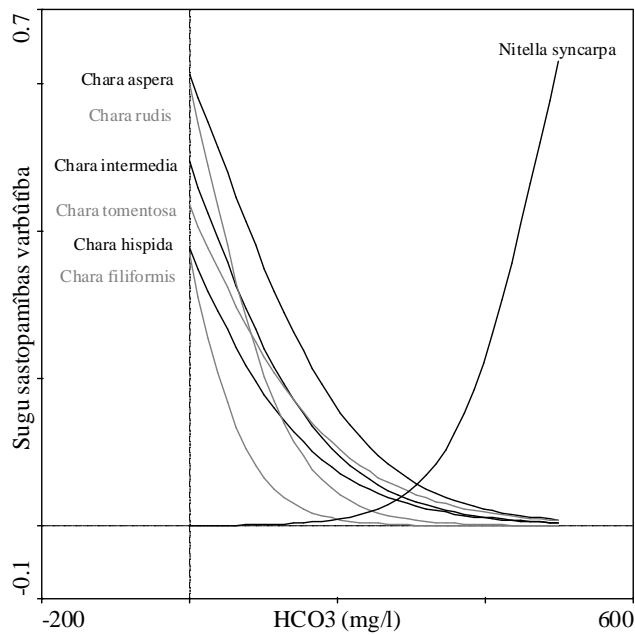
**3. 11. 6. att.** Sugas atbildes līknes ar Seki caurredzamību ( $p < 0.05$ ). GLM modelis, izmantojot binomiālo sadalījumu un kvadrātisko funkciju.

**Fig. 3.11. 6.** Species response curves with Secchi depth ( $p < 0.05$ ) based on quadratic Generalized linear model (GLM).



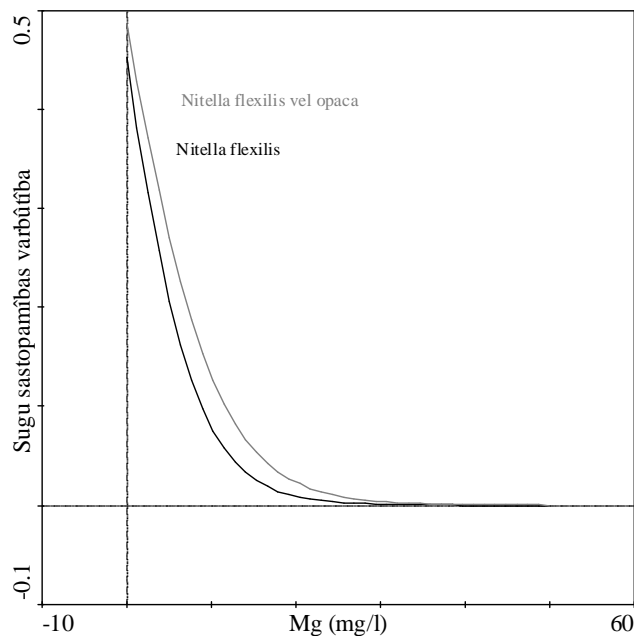
**3.11.7. att.** Sugas atbildes līknes ar pH ( $p < 0.05$ ). GLM modelis, izmantojot binomiālo sadalījumu un lineāro funkciju.

**Fig. 3.11.7.** Species response curves with pH ( $p < 0.05$ ) based on Generalized linear model (GLM).



**3.11.8. att.** Sugas atbildes līknes ar  $\text{HCO}_3^-$  ( $p < 0.05$ ). GLM modelis, izmantojot binomiālo sadalījumu un lineāro funkciju.

**Fig. 3.11.8.** Species response curves with  $\text{HCO}_3^-$  ( $p < 0.05$ ) based on Generalized linear model (GLM).



**3.11.9. att.** Sugas atbildes līknes ar  $\text{Mg}^{2+}$  ( $p < 0.05$ ). GLM modelis, izmantojot binomiālo sadalījumu un lineāro funkciju.

**Fig. 3.11.9.** Species response curves with  $\text{Mg}^{2+}$  ( $p < 0.05$ ) based on Generalized linear model (GLM).



## 4. Diskusija

### 4.1. Saldūdens mieturaļģu sastopamība un izplatība

Apkopojot literatūras datus (Skuja 1928; Suško 1994a, Suško 1997), iepriekš ievāktos publiski pieejamos mieturaļģu herbārijus (Latvijas Dabas muzejs; Latvijas Universitāte, Bioloģijas fakultāte) un šī pētījuma rezultātus Latvijas saldūdens mieturaļģu sugu sarakstā iekļautas 21 mieturaļģu sugas, kas pieder četrām ģintīm *Chara* (11 sugas), *Nitella* (8 sugas), *Nitelopsis* (1 suga) un *Tolypella* (1 suga). Šī pētījuma laikā konstatētas 18 saldūdens mieturaļģu sugas, no kurām atrastas visas 11 *Chara* sugas, 5 *Nitella* sugas un *Nitelopsis obtusa* un *Tolypella prolifera*. Atklāta Latvijai jauna suga *Nitella translucens*.

Par potenciāli iespējamām sugām Latvijā uzskatāmas arī *Nitella gracilis*, *N. opaca* un *N. tenuissima*, kas minētas H. Skuja rakstā "Priekšdarbi Latvijas aļģu florai" (Skuja 1928). *N. gracilis* atradne netika pārbaudīta, jo neizdevās atrast atradni, kur suga bija konstatēta. Vienīgā līdz šim zināmā *N. opaca* atradne bija zināma Rīgā, Bābelītes ezerā. Šajā ezerā minēta arī *N. flexilis* atradne (Skuja 1928). Pašlaik ezers ir stipri eutroficējies, bet neskatoties uz to ezerā vairākās vietās 2004. un 2005. gada vasarā konstatēti sterili *Nitellu* eksemplāri, kas noteikti kā *N. flexilis* vel *opaca*. Pārbaudot Somijā ievāktos herbārijus, gandrīz 40% *N. flexilis* un *N. opaca* paraugu bija sterili un noteikti kā *N. flexilis* vel *opaca* (Langangen, Koistinen u.c. 2002). Ievāktie sterilie eksemplāri audzēti arī mākslīgi, bet iestājoties rudenim tie aizgāja bojā neizveidojuši gametangijus. Pārlicinoši pierādījumi *N. opaca* eksistencei Latvijā nav atrasti, tomēr iespējams, ka kādās no atradnēm, kur konstatēta *N. flexilis* vel *opaca*, aug tieši *N. opaca*. Lai rastu atbildi uz šo jautājumu jāturpina pētījumi sezonā vairākkārtīgi apsekojot atradnes, kur konstatēti sterili *N. flexilis* vel *opaca* eksemplāri un jāpilnveido metodika *Nitella* audzēšanai laboratorijas apstākļos, kas ļautu ievērojami ietaupīt laiku un līdzekļus šo sugu sastopamības un izplatības izpētei.

Veicot pētījumu Sidrabezerā 2004. gadā, kur bija vienīgā zināmā *Nitella tenuissima* atradne (Skuja 1928), suga netika konstatēta. Lai arī Sidrabezers ir slēgts apmeklētājiem, jo no tā tiek iegūts dzeramais ūdens, un ezers varētu būt piemērots biotops šai sugai, iespējams, ka *N. tenuissima* cietusi no ezera ūdens līmeņa mākslīgajām izmaiņām. *N. tenuissima* ir izmirusi Zviedrijā (Gärdenfors 2005), nav sastopama Somijā (Langangen, Koistinen u.c. 2002) un

Igaunijā (Pork 1954). Tā kā suga ir reti sastopama Eiropā un Sibīrijas austrumos (Голлербах, Красавина 1983) un ir neliela izmēra aļģe, kas varētu apgrūtināt tās atrašanu, uzskatāms, ka ir iespējamas šīs sugas atradnes Latvijā.

Lielauces ezerā aprakstīta arī *Chara crinita* (tagad *C. canescens*) (Spuris 1952), kas gan vistīcāmāk ezerā nav augusi. *C. canescens* ir tipiska iesāļu biotopu suga (Langangen, Koistinen u.c. 2002), kas neaug saldūdeņos un tādēļ nav iekļauta saldūdens mieturaļģu sugu sarakstā. Lielauces ezerā konstatēta Latvijā reti sastopamā *Chara strigosa*, kas ir līdzīga *C. canescens*. Abām sugām raksturīgi gari dzelonīši, vienīgi *C. strigosa* ir trīskārša miza, kamēr *C. canescens* – vienkārša.

Latvijas saldūdens mieturaļģu sugu sarakstā netika iekļautas arī *Chara baueri* un *C. polyacantha*, kas aprakstītas Slokas ezerā (Rudzroga 1995c), jo 1994. gadā U. Suško veicot Slokas ezera makrofītu floras un veģetācijas pētījumus šīs sugas nekonstatēja (Suško 1994b). Arī veicot mieturaļģu izpēti Slokas ezerā 2004. gadā šī pētījuma laikā, sugas netika konstatētas. Suga *C. baueri* iekļauta Somijas mieturaļģu sugu sastāvā (Langangen, Koistinen u.c. 2002). Zviedrijā *C. baueri* tiek uzskatīta par izmirušu, savukārt *C. polyacantha* iekļauta aizsargājamo aļģu sarakstā (Gärdenfors 2005). Lietuvā *C. baueri* sastopama reti kanālos, grāvjos, ezeros un ir iekļauta Sarkanajā grāmatā (Trainauskaitė 1992). Savukārt Igaunijas mieturaļģu sugu sarakstā nav iekļautas neviena no abām sugām - *C. baueri* un *C. polyacantha* (Pork 1954). Raugoties uz sugu sastopamību kaimiņvalstīs, iespējams, ka turpinot pētījumus, šīs sugas tomēr tiks konstatētas arī Latvijā.

Enciklopēdijā “Latvijas Daba”, kā Latvijā augoša minēta arī *Lychnothamnus barbatus*. Diemžēl vienīgais, kas zināms par šo sugu, ir tas, ka tā konstatēta Kaņierī un Slokas ezerā (Rudzroga 1995b). *L. barbatus* arī pagaidām nav iekļauta Latvijā sastopamo saldūdens mieturaļģu sugu sarakstā, jo apsekojot šos ezerus, suga nav konstatēta. Ir pamats uzskatīt, ka *L. barbatus* ir jaukta ar *Nitellopsis obtusa*, kas ir ļoti bieži sastopamas šajos ezeros un ir vizuāli līdzīga *L. barbatus*. Šajā mieturaļģu raksturojumā *Nitellopsis obtusa* ir minēta Usmas ezerā (Rudzroga 1995b), bet nav minēta Kaņierī un Slokas ezerā, kur tā sastopama daudz bagātīgāk. *L. barbatus* uzskatāma par potenciāli sastopamu sugu Latvijā, jo tuvākā zināmā sugas atradne atrodas Lietuvā (Трайнаускяйте 1970).

Latvijā potenciāli sastopamas ir arī vēl divas citas saldūdens *Tolypella* sugas. Diemžēl, neminot konkrētas atradnes, tikai norādot biotopus – upju grīvas, kur sastopama suga A. Rudzroga kā Latvijā sastopamu min *Tolypella glomerata* (Rudzroga 1995a). Potenciāli

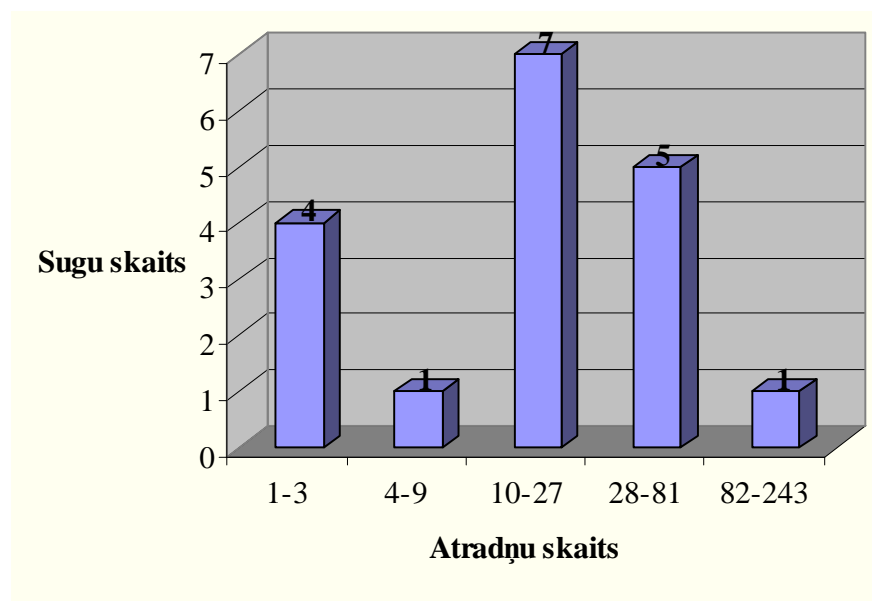
sastopama ir arī *T. intricata* (Rudzroga 1995b). Diemžēl vienīgais RIG herbārijs, kas bija noteikts kā *T. intricata* (ievākts 1933. gadā dzelzi saturošā avotā pie Cēsīm (Leg. A. Vegesack, Det. Kupfer) bija noteikts nepareizi un tas pārnoteikts kā *Nitella syncarpa* (Det. Z. Sinkaviciene).

Lai izvērtētu mūsdienās zināmo saldūdens mieturaļģu sastopamību Latvijā, sugu atradņu skaits novērtēts izmantojot logaritma normālo sadalījumu (4.1.1. tabula). Pašlaik zināmo atradņu skaits ir pārāk mazs un tādejādi neatspoguļo objektīvo situāciju, gadījumā, ja tiktu izmantotas iepriekš Latvijā izstrādātas sugu sastopamības un izplatības novērtēšanas metodes. Dažādu augu sugu sastopamība ir izpētīta daudz labāk un atradņu skaits ir lielāks nekā pašlaik zināmo mieturaļģu atradņu skaits. Līdz ar to nebūtu korekti izmantot, piemēram, augu izplatības novērtēšanas metodiku (Eglīte, Šulcs 2000).

**4.1.1. tabula.** Mieturaļģu sugu sastopamības klases Latvijā

Atradņu skaits	Sastopamība
1-3	Ļoti reti
4-9	Reti
10-27	Diezgan bieži
28-81	Bieži
82-243	Ļoti bieži

Ar logaritma normālo sadalījumu var raksturot visus datus, kas atbilst logaritmiskajai sērijai un atbilst sugu sastopamības modelim dabiskās sabiedrībās, proti, ka daudzas sugas ir reti sastopamas (Krebs 2001). No 18 Latvijā pierādītajām saldūdens sugām četras ir ļoti reti un viena reti sastopama un tikai viena suga – *Chara globularis* sastopama ļoti bieži. Vairums sugu (12) sastopamas vai nu diezgan bieži vai bieži. Tā kā mieturaļģu sastopamību ietekmē vienlaicīgi daudzi vairāk vai mazāk savstarpēji neatkarīgi ekoloģiskie faktori: ūdens ķīmiskais sastāvs, eutrofikācija, ūdens caurredzamība, valdošo vēju virziens u.c., tad iegūtais grafiks (4.1.2. att.) gandrīz pilnībā atbilst klasiskajai logaritmiskajai sērijai grafikā, jo sugas, kuras ir sastopamas ļoti reti, reti un ļoti bieži ir salīdzinoši mazāk nekā tās, kuras sastopamas vai nu diezgan bieži vai bieži. Šāda tipa mieturaļģu sugu sadalījumu nosaka sabiedrību struktūra un ekoloģiskie apstākļi dažādos apsekos objektos.



#### 4.1.2. att. Mieturaļģu sugu sastopamība Latvijā

**Fig. 4.1.2.** The occurrence of Charophyta in Latvia

Latvijā ļoti reti (1-3 atradnes) ir sastopamas *Nitella confervacea*, *N. syncarpa*, *N. translucens* un *Tolypella prolifera*. Šo sugu atradņu skaits pagaidām ir pārāk mazs, lai spriestu par to izplatības īpatnībām Latvijas teritorijā.

Reti (4-9 atradnes) sastopama tikai viena suga – *Chara strigosa*. Šī pētījuma laikā, bez iepriekš zināmajām trim *C. strigosa* atradnēm Augšdaugavas ezeros – Garajā, Dolgojes un Saučinskes ezeros (Suško 1997), atklātas četras jaunas atradnes. Vairums *C. strigosa* atradņu atrodas Latvijas dienvidaustrumos – Latgalē un Sēlijā un tikai viena sugas atradne konstatēta Zemgalē, Lielaucē ezerā.

Diezgan bieži (10-27 atradnes) sastopamas ir septiņas sugas – *Chara filiformis*, *C. intermedia*, *C. rudis*, *C. vulgaris*, *Nitella flexilis* un *N. mucronata*. Sugai *C. filiformis*, kas iepriekš tika uzskatīta par ļoti reti sastopamu Latvijā, jo bija zināmas trīs šīs sugas atradnes – Garajā (Indricas ezeraine), Černavu (Kumbuļu ezeraine) un Pelečinas (Sventes ezeraine) ezeros (Suško 1997), atklātas 10 jaunas atradnes. Visas zināmās *C. filiformis* atradnes atrodas Latvijas dienvidaustrumos – Latgalē un Sēlijā, iespējams to nosaka sugas izplatības areāls Latvijā. Lietuvā *C. filiformis* ir izplatīta suga ezeros visā teritorijā (Трайнаускйте 1970), tādēļ nav pārteidzoši, ka pētījuma laikā atklātas tik daudz jaunas sugas atradnes tieši Latvijas dienvidaustrumos. Uz ziemeļiem no Latvijas sugas sastopama retāk. Somijā *C. filiformis* nav konstatēta (Langangen, Koistinen u.c. 2002), bet Zviedrijā suga ir reta (Gärdenfors 2005).

Bieži (28-81 atradnes) sastopamas piecas sugas – *Chara aspera*, *C. contraria*, *C. tomentosa*, *C. virgata* un *Nitellopsis obtusa*. Visas šīs sugas ir sastopamas arī Lietuvā (Трайнауskийте 1970), Igaunijā (Pork 1954) un Somijā (Langangen, Koistinen u.c. 2002).

Ļoti bieži (82-243 atradnes) Latvijā sastopama tikai viena suga – *Chara globularis*. Suga sastopama visdažādākajos biotopos – ezeros, dīķos, upēs, karjeros un ir konkurēt spējīga ar citām mieturaļģu un augu sugām. *C. globularis* ir plaši sastopama suga arī citviet pasaulē (Голлербах, Красавина 1983).

Balstoties uz iepriekš zināmo informāciju un tanī brīdī pētījumā ievāktajiem datiem par mieturaļģu sastopamību un izplatību Latvijā, veicot grozījumus (МК noteikumi nr. 627 27.07.2004.) sarakstā “Noteikumi par īpaši aizsargājamo sugu un ierobežoti izmantojamo īpaši aizsargājamo sugu sarakstu” pirmo reizi iekļautas četras saldūdens mieturaļģu sugas:

*Chara filiformis*, *Nitella opaca*, *N. translucens* un *N. flexilis*. Lai arī turpinot pētījumus, atklātas daudzas jaunas sugu *C. filiformis* un *N. flexilis* atradnes, un abas sugas uzskatāmas par diezgan bieži sastopamām, šobrīd būtu nepieciešams saglabāt sugām īpaši aizsargājamo sugu statusu, jo abas sugas ir sastopamas tīros, nepiesārņotos biotopos ar augstu bioloģisko daudzveidību.

Par apdraudētām sugām uzskatāmas *Chara strigosa*, *Nitella confervacea*, *N. syncarpa*, *N. translucens* un *Tolypella prolifera*, kuras būtu ieteicams iekļaut īpaši aizsargājamo sugu sarakstā.

## 4. 2. Dažu mieturaļģu morfoloģijas pazīmju analīze

Mieturaļģu morfoloģiskie parametri atkarībā no vides ekoloģiskajiem apstākļiem ir ļoti mainīgi (Голлербах, Красавина 1983). Tādēļ ir svarīgi salīdzināt Latvijā augošo mieturaļģu morfoloģiskos parametrus ar citviet pasaulē aprakstītajām mieturaļģēm, lai izveidotu Latvijas apstākļiem piemērotas noteikšanas tabulas un sugu aprakstus. Mērot pētījumā ievāktu mieturaļģu herbāriju minimālo un maksimālo galvenās ass garumu un diametru, īszaru un posmu garumu un salīdzinot tos ar Eiropas literatūrā (Голлербах, Красавина 1983; Moore 1986; Krause 1997; Schubert, Blindow 2003) aprakstītajām pazīmēm, vairākām sugām atklātas ievērojamas atšķirības starp veiktajiem mērījumiem un literatūras datiem.

Vairākām sugām atšķirās minimālais un maksimālais galvenās ass garums, ko

domājams ietekmē Latvijas ūdeņu ekoloģiski-ģeografiskās īpatnības.

Latvijā (Engures ezerā) konstatēti līdz 50 cm *Chara aspera* eksemplāri, kas ir par 10-20 cm garāki nekā citviet Eiropā aprakstītie sugas pārstāvji (Krause 1997; Moore 1986; Schubert, Blindow (ed) 2003; Голлербах, Красавина 1983). Pētījumā novērots, ka *C. aspera* ir īpaši variabla suga un tās lapoņa garumu ļoti ietekmē ūdens dziļums. Jo seklāks ūdens, jo mazākas aļģes un otrādi. Ezeros, kur *C. aspera* aug dziļākos ūdeņos – to īpatņi ir garāki un vienmēr veido lielākas vai mazākas audzes.

*Chara hispida* laponis konstatētajiem eksemplāriem parasti sasniedz 15-60 (80) cm. Nav atrasti garāki eksemplāri. Vācijā suga sasniedz līdz 2 m garumu (Krause 1997). Tā kā sugas laponis Latvijas augšanas apstākļos ir īsāks, arī garākie posmi parasti ir īsāki par 15 cm (Krause 1997) un nepārsniedz 10 cm.

Latvijā *Chara intermedia* lapoņa galvenā ass 15-50 cm gara, kas liecina, ka teritorijā nav konstatēti tik mazi eksemplāri (no 8 cm) kā iepriekš aprakstītie sugas pārstāvji (Krause 1997) Vācijā vai pat 5 cm gari eksemplāri Somijā (Langangen, Koistinen u.c. 2002). Tomēr nav izslēgta iespēja, ka arī Latvijas teritorijā seklos, labi apgaismotos ūdeņos sastopami mazi šīs sugas īpatņi.

*Nitellopsis obtusa* laponis parasti ir līdz 60 cm, izņēmuma gadījumos tas var būt garāks. Pētījumā nav konstatēti garāki īpatņi par 60 cm, kas ir ievērojami mazāki par garākajiem šīs sugas īpatņiem, kas var sasniegt divu metru garumu (Krause 1997). Somijā *Nitellopsis obtusa* sasniedz 10-50 cm garumu (Langangen, Koistinen u.c. 2002), kāds ir arī parastākais garums šīs sugas pārstāvjiem Latvijā.

Galvenie faktori, kas ietekmē mieturaļģu lapoņa garumu ticamāk ir ūdens dzidrība un klimats. Jo labāka ūdens dzidrība, jo vairāk gaismas iespiežas ūdenī un mieturaļģes spēj veidot blīvas audzes, kas atļauj tām izaugt garākām. Tāpat vērojama tendence, jo siltāks klimats, jo garāki mieturaļģu īpatņi sastopami. Pārējo mieturaļģu sugu minimālais un maksimālais galvenās ass garums neatšķirās no literatūrā minētajiem.

*Chara rudis* īszari var sasniegt pat 7.5 cm garumu, kas ir ievērojami garāki par literatūrā minēto īszaru garumu – 5 cm. Tāpat arī *Chara tomentosa* īszari sasniedz 5 cm (literatūrā līdz 3 cm), bet *Chara strigosa* īszari ir tikai nedaudz garāki (1.5 cm) par literatūrā minētajiem (1.2 cm). (Голлербах, Красавина 1983; Krause 1997). Īszaru garumu ietekmē konkrētie augšanas apstākļi, piemēram, labs apgaismojums. Tomēr iespējams sastādot iepriekšējos sugu aprakstus šai morfoloģiskajai pazīmei nav pievērsta īpaša uzmanība, jo

Īszaru garums nav pazīme pēc kuras iespējams noteikt sugu. Iespējams tādēļ īszaru garums sugu aprakstos ne vienmēr ir uzrādīts (Krause 1997; Moore 1986; Schubert, Blindow (ed) 2003; Голлербах, Красавина 1983). Lai arī ir atrodamī īpatņi, kuru īszari ir garāki par literatūrā minētajiem, vairumam šo sugu pārstāvju īszaru garums atbilst literatūrā minētajiem. Veidojot sugu aprakstus, izmaiņas īszaru mērījumos būtu ieteicams ņemt vērā.

Vairumam sugu ass diametrs atbilda literatūrā minētajiem izmēriem (Krause 1997; Moore 1986; Schubert, Blindow (ed) 2003; Голлербах, Красавина 1983). Vienīgi *Chara filiformis* lapoņa galvenā ass Latvijā sasniedz 1 mm, salīdzinot ar Eiropā aprakstītajiem šīs sugas eksemplāriem, kuru ass diametrs ir 0.3-0.5 (0.75) mm (Голлербах, Красавина 1983; Krause 1997). Domāju, ka ass diametra atšķirības tāpat kā īszaru garuma atšķirības var izskaidrot vai nu ar augšanas apstākļiem vai arī drīzāk ar nepilnīgajiem mērījumiem iepriekš. Vizuāli aplūkojot *C. filiformis* herbārijus Latvijas Dabas muzejā, Kopenhāgenas Botānikas muzejā un Greifswaldes Universitātes (Vācija) herbārijā un Viļņas Botānikas institūtā, nav atšķirību starp ievāktajiem herbārijiem dažādās Eiropas vietās.

Neviena no atšķirīgajām, mērītajām pazīmēm - minimālais un maksimālais galvenās ass garums un diametrs, īszaru un posmu garums - nav svarīgas sugu noteikšanā, bet raksturo Latvijas apstākļos augošo mieturaļģu sugu morfoloģisko daudzveidību.

### 4.3. Iegūto ekoloģisko datu analīze

Pētījumā iegūtie ekoloģiskie dati uzskatāmi parāda tendences mieturaļģu sugu sastopamībai dažādos ūdeņos Latvijā.

Lai arī pētīts tika tikai ūdens ķīmiskais sastāvs un netika analizēti sedimenti, kā arī ūdens paraugi tika ievākti vienlaicīgi ar mieturaļģu floras pētījumiem (dažādos gados un mēnešos), veicot datu analīzi iegūti statistiski būtiskas korelācijas ar četriem faktoriem -  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , pH un Seki caurredzamību. Ar pārējiem pētītajiem ūdens parametriem -  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ , kopējo cietību un ūdens krāsu – mieturaļģu sastopamībai korelācija nav konstatēta. Tas, ka  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$  jonu daudzums ūdenī nekorelē ar sugu sastopamību, būtu jāizskaidro ar nepilnīgo ūdens ķīmisko datu ievākšanas metodiku. Lai iegūtu ticamus datus par  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$  jonu daudzuma ūdenī ietekmi uz mieturaļģu sugu sastopamību, ūdens paraugus būtu jāievāc visās vietās īsākā laika posmā, ko pētījumā nebija iespējams izdarīt. Tāpat nepieciešams pētīt arī substrāta ķīmisko sastāvu, jo ūdensaugi barības vielas spēj

uzņemt gan no ūdens, gan substrāta (Riis, Sand-Jensen 1998). Pie tam parasti fosfora uzņemšana no sedimentiem dominē (Granéli, Solander 1988).

Gaismas iekļūšana ūdenī tiek uzskatīta par vienu no mieturaļģu sastopamības noteicošajiem faktoriem (Blindow 1992a; Van den Berg, Scheffer u.c. 1999). Latvijā mieturaļģes ir sastopamas, ja caurredzamība ir 1.1 m vai lielāka. Salīdzinot ar citiem pētījumiem, Latvijā mieturaļģes sastopamas ūdeņos ar nedaudz lielāku caurredzamību (Blindow 1992 a; Van den Berg, Scheffer u.c. 1999) kā arī seklos ūdeņos, ar caurredzamību līdz dibenam. Tā kā vairums pētīto ezeru bija dzidrūdēns, var pieņemt, ka ja Seki caurredzamība ir mazāka par 1.1 m, biotops ir pārāk eitroficējies, lai tur augtu mieturaļģes. Jāņem vērā arī, ka Seki caurredzamību ietekmē laika apstākļi, kādos tika veikts pētījums. Mazās ūdentilpnēs pēc lietus un vēja, caurredzamība var būt mazāka, jo ūdens būs saduļļotāks, nekā labos laika apstākļos.

Pētījumā novērots, ja caurredzamība ir lielāka par 1.1 m, tad mieturaļģes parasti ir sastopamas arī ūdenstilpnes seklākajās vietās, piemēram, gar krastiem un līčos. Ja krasts nav pakļauts stiprai viļņu iedarbībai, tad mieturaļģes var veidot augstas, lielas un blīvas audzes. Ja krasts ir pakļauts stirai vēja iedarbībai, tad mieturaļģes ir īsas un aug gan puduros, nelielās audzēs vai dažkārt kā atsevišķi īpatņi.

Lai arī Seki caurredzamība ir atkarīga no ūdens krāsas, korelācija starp ūdens krāsu un mieturaļģu sastopamību netika konstatēta. Tas nozīmē, ka mieturaļģu sastopamību nosaka vienlaicīgi divi faktori - Seki dziļums un pētītā biotopa dziļākā vieta. Sugas *Chara aspera* aug ļoti brūnā (550 ° Pt/Co), bet seklā (0.05-0.2 m) ūdenī Raganu purva lāmās.

Apsēkotajās teritorijās mieturaļģes auga, ja pH vērtība bija no 5.7 līdz 9.2. Pētījumā iegūtās pH vērtības, pie kurām konstatētas mieturaļģes, ir nedaudz šaurākā diapazonā nekā literatūrā aprakstītās - 5.2-10 (Голлербах, Красавина 1983; Martin, Torn u.c. 2004). Pie lielākām pH vērtībām biežāk sastopamas tipiskas makrofītu ezeru sugas, kas veido biezas, blīvas audzes - *Chara hispida*, *C. tomentosa*, *C. intermedia*, *C. aspera*, *C. rudis*, *C. contraria*, kā arī – *Nitellopsis obtusa* un *C. vulgaris*. Blīvās mieturaļģu audzēs notiek intensīva fotosintēze. Ja fotosintēzes procesā nenotiek intensīva CO<sub>2</sub> pieplūde, var pieaugt ūdenstilpes pH. Tāpēc ūdens sārmainību var izmantot par kritēriju pirmējās produkcijas procesu vērtējumam (Kļaviņš, Cimdiņš 2004). Savukārt vidē ar augstu pH vērtību, nozīmīga ir mieturaļģu spēja fotosintēzē CO<sub>2</sub> vietā kā alternatīvu izmantot HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> (Maberly, Spence 1983). Ūdeņos ar zemākām pH vērtībām, mieturaļģes parasti neveido lielas, vienlaidus audzes,



izņēmums ir dažu sugu *Nitella* ģints aļģes.

Vērtējot *Nitella* ģints korelāciju ar pH ( $p < 0.05$ ), statistiski būtiska ir tikai *N. flexilis* korelācija ar pH. *N. flexilis* biežāk sastopama pie zemām pH vērtībām - no 5.7 līdz 8.3. Tas nozīmē, ka Latvijā ne vienmēr *Nitella* aug ūdeņos ar izteikti zemu pH vērtību, kā tas piemēram ir novērots citos pētījumos, kur *Nitella* ģints sugas sastopamas galvenokārt mīkstos ūdeņos, kuru pH vērtība parasti ir 5-7 (Martin, Torn u.c. 2004). Tomēr salīdzinot ar *Chara* ģints sugām, arī *N. mucronata* ģints sugas sastopamas ūdeņos galvenokārt ar pH vērtībām 7.4-7.9, retāk pie augstākām vērtībām. Citu *Nitella* ģints sugu atradņu skaits, vietās kur veiktas ūdens ķīmiskā sastāva analīze, ir pārāk mazs lai izdarītu kādus objektīvus secinājumus.

Pētījumā iegūtās hidroģēnkarbonātu koncentrācijas ūdenī ir jāvērtē kopā ar paraugu ievākšanas laiku un pētīto biotopu. Ir zināms,  $\text{HCO}_3^-$  koncentrācija pavasaros strauji samazinās mieturaļģu ezerā, kamēr izmaiņas planktona dominējošā ezerā ir daudz mazākas (Nōges, Tuvikene u. c. 2003). Tā kā ūdens paraugi pētījumam tika ievākti vasarās, tad ūdenskrātuvēs ar bagātīgu mieturaļģu veģētāciju ir salīdzinoši zemas vai vidējas hidroģēnkarbonātu koncentrācijas.

Magnija jonu koncentrācija ūdenī korelē ar mieturaļģu sugu sastopamību, bet korelācija ar  $\text{Ca}^{2+}$  un kopējo cietību pētījumā nav konstatēta. Magnijs kopā ar kalciju nosaka ūdens cietību. Magnijs ūdeņos nonāk no karbonātu un silikātu dēdēšanas procesiem. Magnija jonu koncentrācija vairumam virszemes ūdeņu ir no 3 mg/l līdz 60 mg/l (Kļaviņš, Cimdiņš 2004; Kļaviņš, Zicmanis 1998). Visu (10. pielikums), izņemot trīs ūdens paraugu, kuros ir pazemināts magnija jonu daudzums, atbilst iepriekš minētajai magnija koncentrācijas normai Latvijā. Tā kā magnijs ir viens no elementiem, kas nosaka ūdens cietību (Kļaviņš, Cimdiņš 2004; Kļaviņš, Zicmanis 1998), tas izskaidro, ka ūdeņos ar zemām magnija koncentrācijām ir sastopama *N. flexilis*, kā arī sterilie *N. flexilis* vel *opaca* īpatņi, jo ir zināms, ka *N. flexilis* dod priekšroku mīkstiņiem ūdeņiem (Simons, Nat 1996).

Kalcija jonu koncentrācija ūdenī ir atkarīga no ūdeņu veidošanās apstākļiem, no tā cik ilgi un kādā temperatūrā ūdeņi ir kontaktā ar karbonātu iežiem un gaisu (Kļaviņš, Cimdiņš 2004). Domāju, ka tas ir iemesls, kādēļ mieturaļģes ir sastopamas pie ļoti dažādām kalcija koncentrācijām. Lai arī nav konstatēta korelācija starp kalcija saturu ūdenī un mieturaļģu sastopamību, ir novērojama tendence, ka *Nitella flexilis* (5-45 mg/l) aug pie nelielām kalcija un magnija (1.46-15 mg/l) koncentrācijām ūdenī, kas izskaidrojams ar šīs sugas ekoloģisko nepieciešamību augt mīkstos ūdeņos. Arī *Nitella mucronata* sastopama mīkstos ūdeņos, bet šī

suga priekšroku dod augstākām, kalcija koncentrācijām (30-60 mg/l) un nedaudz lielākām magnija koncentrācijām (6-19 mg/l).

Mieturaļģes sastopamas uz ļoti dažādiem substrātiem. Smilts, dūņas, sapropelis ir piemērots substrāts visu sugu mieturaļģēm, savukārt uz avotkaļķa, dolomīta sastopamas galvenokārt *Chara* sugas. Tas izskaidrojams ar *Chara* spēju augt cietos ūdeņos. Savukārt *Nitella* ģints sugas priekšroku dod dūņām, sapropelim, retāk – smiltīm un citiem substrātiem, piemēram, kūdrainam substrātam.

## 5. Secinājumi

1. Pētījuma laikā konstatētas 18 saldūdens mieturaļģu sugas - 11 *Chara* sugas, 5 *Nitella* sugas, *Nitellopsis obtusa* un *Tolypella prolifera*.

2. No 18 Latvijā pierādītajām saldūdens sugām četras sastopamas ļoti reti (*Nitella confervacea*, *N. syncarpa*, *N. translucens* un *Tolypella prolifera*) un viena - reti (*Chara strigosa*) un tikai viena suga – *Chara globularis* sastopama ļoti bieži. Vairums sugu (12) sastopamas vai nu diezgan bieži vai bieži.

3. Par apdraudētām sugām uzskatāmas *Chara strigosa*, *Nitella confervaceae*, *N. syncarpa*, *N. translucens* un *Tolypella prolifera*, kuras būtu ieteicams iekļaut īpaši aizsargājamo sugu sarakstā. Lai arī atklātas daudzas jaunas sugu *Chara filiformis* un *Nitella flexilis* atradnes, un abas sugas uzskatāmas par diezgan bieži sastopamām, šobrīd būtu nepieciešams saglabāt sugām īpaši aizsargājamu sugu statusu, jo abas sugas ir sastopamas tīros, nepiesārņotos biotopos ar augstu bioloģisko daudzveidību.

4. Sugām bagātākie biotopi ir makrofītu ezeri un citi lieli ezeri ar labu caurredzamību (0-15 sugas) (3-6.5 m), kā arī karjeri (0-13 sugas). Citos biotopos (upju uzpludinājumos, upēs, strautos, vecupju ezeros, avoksnājos, grāvjos, purvos) sugu skaits ir mazs (0-5 sugas).

5. Ekoloģiskie parametri, kuri ir būtiski saistīti ar sugu sastāvu, ir  $\text{HCO}_3^-$  ( $p=0.002$ ) un  $\text{Mg}^{2+}$  ( $p=0.008$ ) koncentrācija ūdenī, kā arī pH ( $p=0.026$ ) un Seki caurredzamība ( $p=0.0360$ ). Nepastāv korelācija starp biotopa veidu un sugu sastāvu tajā ( $p=0.0860$ ).

6. Sugas *Chara aspera*, *C. intermedia*, *C. tomentosa* un *Nitellopsis obtusa* biežāk sastopamas, ja caurredzamība ir 3-5 m, *C. filiformis* sastopama ūdeņos ar caurredzamību lielāku nekā 1.5 m, bet fertila *Nitella flexilis* sastopama, ja caurredzamība ir lielāka par 1.8 m.

7. Statistiski būtiska ir piecu sugu korelācija ar pH ( $p<0.05$ ) – *Chara contraria*, *C. hispida*, *C. tomentosa*, *C. vulgaris* un *Nitella flexilis*. *N. flexilis* biežāk sastopama pie pH vērtībām no 5.7 līdz 8.3, bet *Chara* pie augstākām pH vērtībām (7.3-9.2).

8. Būtiska korelācija ar  $\text{HCO}_3^-$  jonu daudzumu ir septiņām sugām – *Chara aspera*, *C. rudis*, *C. intermedia*, *C. tomentosa*, *C. hispida*, *C. filiformis* un *Nitella syncarpa*. Suga *N. syncarpa* auga ūdenī ar bagātīgu  $\text{HCO}_3^-$  jonu daudzumu ūdenī, savukārt *Chara* sugas biežāk sastopamas ūdenī ar nelielu vai vidēju  $\text{HCO}_3^-$  jonu koncentrāciju, ko izskaidro ar ūdens analīžu veikšanu vasaras laikā, kad  $\text{HCO}_3^-$  ir akumulēti *Chara* audzēs.

9.  $\text{Mg}^{2+}$  jonu daudzums ir būtisks vides faktors, kas ietekmē mieturaļģu sastopamību. Magnija jonu daudzums ūdenī korelē ar *Nitella opaca* vel *flexilis* un *N. flexilis*, kas dod priekšroku mīkstiem ūdeņiem.

10. Vairākām sugām konstatēta diezgan šaura, specifiska ekoloģiskā niša. Piemēram, fertila *Nitella flexilis* sastopama dzidros ūdeņos, ar zemām pH vērtībām (no 5.7 līdz 8.3) un nelielu  $\text{Mg}^{2+}$  jonu koncentrāciju ūdenī (līdz 14.5 mg/l). Visas *Chara* sugas, kuru sastopamība korelē ar  $\text{HCO}_3^-$  jonu daudzumu ūdenī, aug ūdeņos ar labu caurredzamību un paaugstinātām pH vērtībām (virs pH 7.3). Šādām prasībām atbilst vairums makrofītu tipa ezeri, kā arī dažu citu tipu ezeri un ūdenskrātuves.

11. Konstatētas mieturaļģu minimālās un maksimālās galvenās ass garuma (*Chara aspera*, *C. hispida*, *C. intermedia*, *Nitellopsis obtusa*), diametra (*C. filiformis*), īsaru (*Chara rudis*, *C. tomentosa*, *C. strigosa*) garuma atšķirības, salīdzinot ar literatūru, ko domājams galvenokārt ietekmē Latvijas ūdeņu ekoloģiski-ģeogrāfiskās īpatnības. Konstatētās morfoloģisko pazīmju izmaiņas nav būtiskas sugu noteikšanai, bet raksturo Latvijā augošo mieturaļģu daudzveidību un ir svarīgas sugu aprakstu veidošanā.

## Literatūra

1. Auniņš A., Zviedre E., Brūmelis G. 2000. Preliminary results of remote sensing based vegetation mapping of Lake Engures (Engure), Latvia. Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. **54** (5/6): 170-177.
2. APHA, AWWA, WPFC. 1989. Standard methods for the examination of water and Wastewater, 17<sup>th</sup> ed. American Public Health Association. Washington D.C.
3. Blindow I. 1988. Phosphorus toxicity in *Chara*. - Aquatic Botany **32**: 393-395.
4. Blindow I. 1992a. Decline of charophytes during eutrophication: comparison with angiosperms. – Freshwater Biology **28**: 9-14.
5. Blindow I. 1992b. Long- and short-term dynamics of submerged macrophytes in two shallow eutrophic lakes. – Freshwater Biology **28**: 15-27.
6. Blindow I., Hargeby A., Wagner M. A., Andersson G. 2000. How important is the crustacean plankton for the maintenance of water clarity in shallow lakes with abundant submerged vegetation? – Freshwater Biology **44**: 185-197.
7. Blindow I., Koistinen M. 2004. Determination key for charophytes in the Baltic Sea. - Charophytes of the Baltic Sea. Ruggell:A.R.G. Gantner Verlag Kommanditgesellschaft, 27-31.
8. Chambers P. A., Kalff J. 1985. Depth distribution and biomass of submersed aquatic macrophyte communities in relation to Secchi depth. – Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences **42**: 1010-1017.
9. Eglīte Z., Šulcs V. 2000. Latvijas vaskulāro augu flora: Lycopodiophyta, Equisetophyta, Polypodiophyta. – Rīga: Latvijas Universitāte, 88 lpp.
10. Fischer J. 1791. Versuch einer Naturgeschichte von Livland. 2. Aufl. - Königsberg: F. Nicolovius, 826 S.
11. Forsberg C. 1964. Phosphorus, a maximum factor in the growth of Characeae. - Nature **201**: 517-518.
12. Forsberg C. 1965. Ecological and physiological studies of charophytes. Inaugural dissertation Abstracts of Uppsala Dissertations in Science. 53. 10 p.
13. Gärdenfors U. (ed.) 2005. Rödlistade arter i Sverige 2005 (The 2005 Red List of Swedish Species). – Uppsala: ArtDatabanken, 189-190.
14. Granéli W., Solander D. 1988. Influence of aquatic macrophytes on fosforus cycling in

- lakes. – *Hydrobiologia* **170**: 245-266.
15. Grindel D. 1803. *Botanisches Taschenbuch für Liv-, Cur-, Ehstland.* - Riga: C. I. G. Hartmann, 373 S.
  16. HACH. 1992. *Hach Water Analysis Handbook*, 2<sup>nd</sup> ed. Hach Company, Loveland, Colorado.
  17. Heugel C. A. 1852. *Bemerkungen und Beiträge zur Flora der Ostsee-Provinzen.* - *Correspondenzblatt des Naturforschenden Vereins zu Riga*, **5**: 9-152.
  18. *Interpretation Manual of European Union Habitats.* 2003. EUR 25, April. European Commission. DG Environment, 127 lpp.
  19. Kļaviņš M., Cimdiņš P. 2004. *Ūdens kvalitāte un tās aizsardzība.* Rīga: Latvijas Universitāte, 208 lpp.
  20. Kļaviņš M., Rodionovs V., Kokarīte I. 2002. *Chemistry of surface waters in Latvia.* Rīga: Latvijas Universitāte, 286 pp.
  21. Kļaviņš M., Zicmanis A. 1998. *Ūdeņu ķīmija.* Rīga: Latvijas Universitāte, 192 lpp.
  22. Krause W. 1997. *Charales (Charophyceae). Süßwasserflora von Mitteleuropa*, Band 18. Gustav Fischer Verlag, 202 S.
  23. Krebs C. J. 2001. *Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance.* 5 th Ed. San Francisco Addison Wesley Longman, 434-438.
  24. Kufel L, Ozimek T. 1994. *Can Chara control phosphorus cycling in Lake Łuknajno (Poland)?*. – *Hydrobiologia* **275/276**: 277-283.
  25. Langanen A., Koistinen M., Blindow I. 2002. *The charophytes of Finland.* - *Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica*, **78**: 17-48.
  26. Maberly S. C., Spence D. H. N. 1983. *Photosynthetic inorganic carbon use by freshwater plants.* – *Journal Ecology* **71**: 705-724.
  27. Martin G., Torn K., Blindow I., Schubert H., Munsterhjelm R., Henricson C. 2004. *Introduction to charophytes.* - *Charophytes of the Baltic Sea.* Ruggell:A.R.G. Gantner Verlag Kommanditgesellschaft, 3-14.
  28. Moore J. 1986. *Charophytes of Great Britain and Ireland.* London: Botanical Society of the British Isles, 144 p.
  29. Murphy, J, Riley, J.P. 1962. *A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters.* *Analytica Chimica Acta*, **27**: 31-36.
  30. Müller. 1853. *Versuch eines Vegetationsgemäldes von Oesel.* - *Correspondenzblatt des*

- Naturforschenden Vereins zu Riga, **6**: 1-26.
31. Nõges P., Tuvikene L., Feldmann T., Tõnno I., Künnap H., Luup H., Salujõe J., Nõges T. 2003. The role of charophytes in increasing water transparency: a case study of two shallow lakes in Estonia. – *Hydrobiologia* **506-509**: 567-573.
  32. Ozimek T., Gulati R. D., van Donk E. 1990. Can macrophytes be useful in biomanipulation of lakes? The Lake Zwemlust example. *Hydrobiologia* **200-201**: 367-377.
  33. Ozoliņa E. 1931. Ueber die höhere Vegetation des Usma-Sees. - *Acta Horti Botanici Universitatis Latviensis*, **6**: 1-74.
  34. Pork M. 1954. Eesti NVS mändvetiktaimed (Charophyta). Tartu, 30 lk.
  35. Riis T., Sand-Jensen K. 1998. Development of vegetation and environmental conditions in an oligotrophic Danish lake over 40 years. - *Freshwater Biology* **40**: 123-134.
  36. Rudzroga A. 1995 a. Izplatītāko Latvijas aļģu noteicējs. Rīga: Zinātne, 83-86.
  37. Rudzroga A. 1995 b. Mieturaļģes. - *Latvijas daba*, **3**: Rīga: Latvijas Enciklopēdija, 248-249.
  38. Rudzroga A. 1995c. Haras. - *Latvijas daba*, **2**: Rīga: Latvijas Enciklopēdija, 144. lpp.
  39. Schubert H., Blindow I. (ed.) 2003. Charophytes of the Baltic sea. The Baltic Marine Biologists Publication No. 19. Koeltz Scientific, Königstein. 326 p.
  40. Simons J., Nat E. 1996. Past and present distribution of stoneworts (Characeae) in the Netherlands. *Hydrobiologia* **340**: 127-135.
  41. Skuja H. 1924. Botaniskas laboratorijas morf.-sistem. nodaļas ziņojumi. Mērsraga-Ragaciema piekrastes aļģas. - *Latvijas Universitātes raksti Acta Universitatis Latviensis*, **10**: 337-402.
  42. Skuja H. 1928. Vorarbeiten zu einer Algenflora von Lettland. IV. - *Acta Horti Botanici Universitatis Latviensis* **3**: 103-218.
  43. Spuris Z. 1952. Lielauces ezera svarīgākās augstāko augu fitocenozes un ezera aizaugšana. - *Latvijas ZA vēstis*, **3** (56): 127-137.
  44. Sviridenko B. F., Sviridenko T. V. 2003. Distribution and ecology of charophyta in the northern Kazakhstan. – *Acta Micropalaeontologica Sinica* **20**: 139-146.
  45. Suško U. 1994a. Mieturaļģu floristiskie pētījumi. - *Dabas izpētes vēstis*, 1 (4): 8-14.
  46. Suško U. 1994b. Slokas ezera makrofītu flora un veģetācija. Npublicēts materiāls, 10 lpp.
  47. Suško U. 1997. Augšdaugavas dabisko ezeru botāniski-limnoloģisko pētījumu rezultāti Indricas un Varnaviču ezerainēs. - *Daba un Muzejs*, **7**: 33-39.

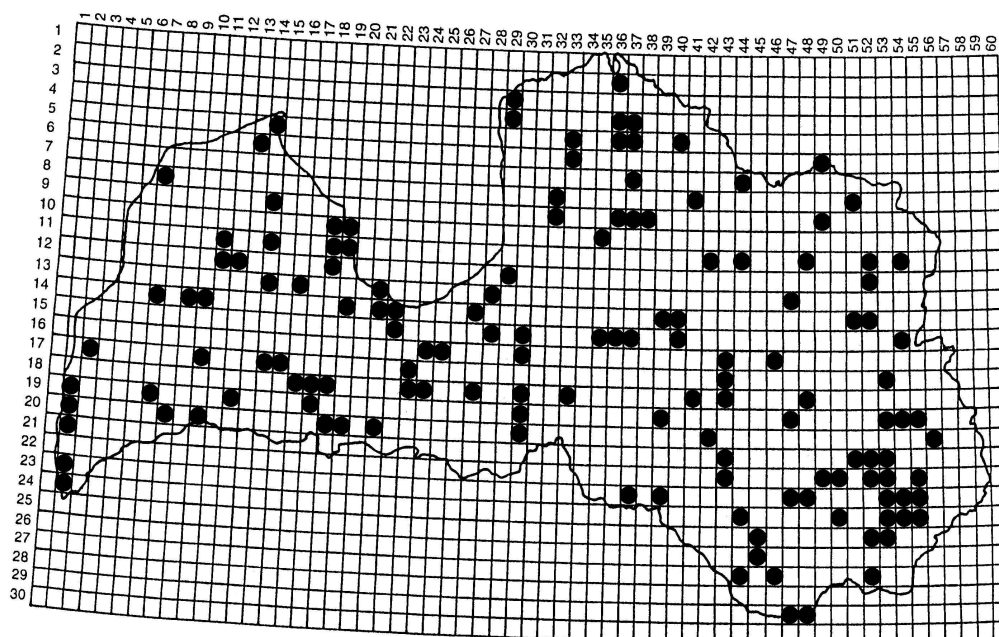
48. ter Braak C. J. F., Smilauer P. 2002. CANOCO Reference manual and CanoDraw for Windows User's guide: Software for Canocial Community Ordination (version 4.5). USA: Microcomputer Power, 500 pp.
49. Trainauskaitė I. 1992. Maurabragiai. – In.: Lietuvos raudonoji knyga. Vilnius, 311-314.
50. Transehe N. 1937. Par Engures ezeru. - Daba un Zinātne, **2**: 33-40.
51. Van den Berg M. S., Scheffer M., Van Nes E. H., Coops H. 1999. Dynamics and stability of *Chara* sp. and *Potamogeton pectinatus* in a shallow lake changing in eutrophication level. – Hydrobiologia **408-409**: 335-342.
52. Van den Berg M. S., Joosse W., Coops H. 2003. A statistical model predicting the occurrence and dynamics of submerged macrophytes in shallow lakes in the Netherlands. – Hydrobiologia **506-509**: 611-623.
53. Vīksne J. 1997. Engure - putnu ezers. Rīga: Jāņa sēta, 111 lpp.
54. Голлербах М., Красавина Л. 1983. Определитель пресноводных водораслей СССР. Выпуск 14. Харовые водорасли - Charophyta. Ленинград: Наука, 188 с.
55. Рудзрога А. 1962. Флора пресноводных водораслей заповедника Кемери. Автореферат. Ленинград, 16 с.
56. Спурис З. 1960. Лимнологическая характеристика озера Энгурес. - Рыбное хозяйство внутренних водоемов Латвийской ССР, **5**: 167-198.
57. Трайнаускйте И. 1970. Харовые водорасли (Charophyta) в водоемах Литовской ССР. Автореферат. Вильнюс, 22 с.



# Pielikumi

1. pielikums

Latvijas botānisko kvadrātu tīkla karte ar 2003.-2005. gadā apsekotajiem objektiem  
(ar analīzēm)



## 2003.-2005. gadā apsekotie ezeri (ar analizēm)

Ezers	Ra- jons	Kvadrāts	Pagasts, pilsēta	Ūdens paraugu ņemšanas laiks
Bābelīte	Rg	14/27	Rīga	30.07.04
Baltezers	Dg	25/45	Vaboles	09.08.03
Bedušu ezers	Dg	29/48	Skrudalienas	04.07.03
Bižas ezers	Ld	22/55	Rundānu	24.08.03
Boževas ezers	Bl	14/51	Rugāju	18.08.03
Burtnieku ezers	Vm	4;5/36;37	Burtnieku, Matīšu, Vecates	20.07.04
Būšnieku ezers	Vn	8/7	Ventspils	29.07.05
Cieceres ezers	Sl	17/14	Brocēnu lauku teritorija	22.08.04
Cirmas ezers	Ld	19/54;55	Cirmas	25.08.03
Derdziņu ezers	Bl	11/52	Vīksnas	17.08.03
Dovules ezers	Pr	23/47	Aizkalnes	28.08.03
Dzirciema ezers	Tk	12/18	Zentenes	16.07.04
Eiņikas-Žagatas ezers, 250 m uz A no mājām	Al	7/48	Veclaicenes	05.08.05
Engures ezers	Tk,Tl	10;11/18;19	Engures, Mērsraga, Zentenes	11.07.03
Ežezers	Kr	23;24/54;55	Ezernieku	06.08.03
Feimaņu ezers	Rz, Pr	22/49;50	Rušonas, Feimaņu	29.08.03
Gailumu ezers	Rz	17/53	Ilzeskalna	26.08.03
Indzers	Al	9/49;50	Alsviķu	04.08.05
Ismeru Žagatu ezers	Rz	21/52	Čornajas	05.08.03
Jumurdas ezers	Md	14/39;40	Jumurdas	15.08.04
Kāla ezers	Md	15/40	Vestienas	15.08.04
Kalvenes ezers	Tl	12/12	Ģibuļu	14.08.05
Kaņieris	Tk	13;14/21	Lapmežciema	03.08.04
Kapiņu ezers	Pr	24/50	Aglonas	30.08.03
Kliģu ezers	Tk	18/17	Lestenes	16.07.03
Koša ezers	Dg	26/45	Līksnas	03.08.03
Kukšu ezers	Kl	14/7	Alsungas	11.07.05
Laukezers	Jk	20/42	Kūku	27.06.04
Lielais Baltiņš	Al	6/49	Veclaicenes	05.08.05
Lielais Solkas ezers	Pr	23/48	Rušonas	08.07.04
Lielauces ezers	Db	19/17	Lielauces	17.07.03

## 2. pielikuma turpinājums

Ezers	Ra- jons	Kvadrāts	Pagasts, pilsēta	Ūdens paraugu ņemšanas laiks
Liepājas ezers	Lp	19;20/2	Otaņķu, Liepāja	01.09.04
Mazais Plencītis	Md	17/43	Ļaudonas	26.08.04
Mazuikas ezers	Rg	12/29	Ādažu	19.07.03
Melnezers	Tk	14/19	Smārdes	15.07.04
Ninieris	Cs	9/36	Priekuļu	25.08.05
Numernes ezers	Ld	15/54	Salnavas	26.08.03
Olovecas ezers	Kr	23;24/53	Andrupenes	04.08.03
Papes ezers	Lp	23;24/2	Rucavas	02.09.04
Pērkonu ezers	Bl	12/52	Kubulu	17.08.03
Pildas ezers	Ld	20/56	Ņukšu	25.08.03
Plaužu ezers	Og	15/35;36	Ķeipenes	18.08.04
Rāceņu ezers	Md	16/43	Lazdonas	24.07.04
Rāķa ezers	Vm	6/33	Dikļu	22.07.05
Rāznas ezers	Rz	21;22/52;53	Čornajas, Mākoņkalna, Kaunatas	05.08.03
Riču ezers	Dg	29/47	Demenes	03.07.03
Sāruma ezers	Cs	8;9/32	Straupes	21.07.05
Sēpenes ezers	Lp	19/7	Embūtes	22.08.04
Sidrabezers	Rg	13/28	Garkalnes	30.07.04
Sila ezers	Dg	29/48	Skrudalienas	07.09.03
Silabebru ezers	Jk	18/43	Variešu	26.07.04
Sitas ezers	Dg	29/48	Skrudalienas	03.07.03
Sīvers	Kr	25/52;53	Aulejas, Skaistas	09.07.04
Skaistas ezers	Kr	27/52	Krāslavas	06.08.03
Slokas ezers	Rg	14/22	Jūrmala	04.08.04
Sološu ezers	Ld	21;22/53	Lauderu	24.08.03
Stāmerienas ezers	Gl	11/48	Stāmerienas	16.08.03
Sventes ezers	Dg	27/44	Sventes	21.07.03
Talsu ezers	Tl	11/14	Talsi	06.07.04
Tepenīcas ezers	Bs	11/54	Susāju	17.08.03
Usmas ezers	Vn	11/11;12	Usmas	28.07.05
Ušurs	Gl	13/47	Jaungulbenes	27.08.05
Vaišļu ezers	Rz	22/55	Kaunatas	08.08.03
Valdis	Vl	5/40	Kārķu	22.08.05
Vertukšņas ezers	Rz	21/51	Lūznavas	08.08.03
Vīķu ezers	Jk	19/39	Sēlpils	19.08.05
Vīņaukas ezers	Jk	23/37	Rites	31.07.04
Visagala ezers	Md	16/46	Indrānu	25.07.04
Visaldas ezers	Kr	24/53	Andrupenes	04.08.03
Zebrus ezers	Db	18/17;18	Zebrenes	16.07.03
Zvārtavas ezers	Al	7/44	Gaujienas	21.08.05
Zvejnieku ezers	Lm	8/32	Umurgas	23.07.05

## 2003.-2005. gadā apsektās upes un grāvji (ar analīzēm)

Upe, grāvis	Ra- jons	Kva- drāts	Pagasts, pilsēta	Atradne	Ūdens paraugu ņemšanas laiks
Alekšupīte	Kl	14/9	Kuldīga		11.07.05
Cīrulišu klinšu avota strauts	Cs	10/35	Cēsis	Spoguļu klintis	25.08.05
Daugava	Dg	22/43	Dignājas	pie Dignājas	01.08.04
Daugava	Dg	24/44	Nīcgales	2.5 km leļpus Nīcgales	09.08.04
Daugava	Og	11/33	Birzgales	Apdzīvota vieta "Pumpuri", Dīriķupītes grīva	18.07.05
Dubna	Pr	21/43	Līvāni	Ieteka Daugavā leļpus HES	08.07.04
Laumu Dabas parka grāvis	Tl	9/14	Īves	grāvis pie "Bišu takas" sākuma	06.07.04
Līčupe	Og	15/37	Mazozolu	1 km uz ZD no Līčupes, prefīm "Saulgožiem"	18.08.04
NBD grāvis	Rg	15/28	Salaspils	Nacionālais Botāniskais dārzs	10.08.04
Rauna	Cs	9/37;38	Liepas, Raunas		26.08.05
Riežupe	Kl	14/10	Rumbas	1.5 km uz Z no Mežvaldes, pie tilta	12.07.05
Vecmelderu avota strauts	Jk	23/39	Aknīstes lauku teritorija		01.08.04
Zaņa	Sl	19/12	Kursīšu	pie "Bāliņiem"	21.08.04

**2003.-2005. gadā apsektie vecupju ezeri, upju uzpludinājumi, avoksnāji un purvi  
(ar analīzēm)**

<b>Biotops</b>	<b>Ra- jons</b>	<b>Kva- drāts</b>	<b>Pagasts, pilsēta</b>	<b>Atradne</b>	<b>Ūdens paraugu ņemšanas Laiks</b>
<b>Vecupju ezeri</b>					
Abavas vecupes ezers	Tk	13/16	Kandavas	Čužu purvs, Z daļa	15.07.04
Gaujas vecupes ezers	Vm	7/37	Valmieras	1.5 km uz Z no Valmieras, Gaujas labais krasts	19.07.04
Lielirbes vecupes ezers	Vn	6/10	Tārgales	0.5 km uz R no „Kandiem“	29.07.05
Ogres vecupes ezers	Og	16/30	Ogre	Vecupes ezers pie Ogres salas	26.06.04
<b>Upju uzpludinājumi</b>					
Brandeļu ezers	Vm	7/37	Kocēnu	Anuļas upes uzpludinājums	19.07.04
Ķoņu dzirnavezers	Vm	2/36	Ķoņu	ceļš Rūjiena-Lode, dzirnavezers uz Rūjas upes	20.07.04
Rukšu ezers	Bs	20/30	Bārbeles	Uzpludinājums uz Rukšupes	15.08.03
Slagūnes ūdenskrātuve	Db	18/18	Annenieku	Balžņas upes uzpludinājums	16.07.03
Tepera ezers	Vl	8/41	Smiltene	Abula uzpludinājums	22.08.05
Vaiņodes pils dīķis	Lp	20/08	Vaiņodes	Ruņas upes uzpludinājums	21.08.04
Vecumnieku ūdenskrātuve	Bs	18/30	Vecumnieku	Talķes upes uzpludinājums, Vecais ezers	15.08.03
<b>Avoksnāji</b>					
Pedvāle, avoksnājs	Tl	13/14	Abavas	Mākslas darbs “Piltuve”	12.08.05
Purvaina vieta ceļš Remte-Brocēni	Sl	17/15	Remtes	0.5 km uz Z no Kaulačiem, ceļa abās pusēs	22.08.04
Vērgales avoksnājs	Lp	17/3	Vērgales	1 km uz Z no Vērgales, ceļa malā	03.09.04
<b>Purvi</b>					
Engures zāļu purvs	Tk	10/19	Engures	Pie orhideju takas	06.07.04
Raganu purvs	Tk	14/21	Smārdes	Sēravotu dīķis	15.07.04

## 2003.-2005. gadā apsektie karjeri un dīķi (ar analizēm)

Ūdenstilpne	Ra- jons	Kva- drāts	Pagasts, pilsēta	Atradne	Ūdens paraugu ņemšanas laiks
Aiviekstes karjers	Az	18/41	Aiviekstes		25.07.04
Alšu karjers	Sl	20/10	Nīgrandes		21.08.04
Cakulu grants karjers D	Md	18/48	Varakļānu	ceļa Varakļāni- Nagļi malā	25.07.04
Cakulu grants karjers Z	Md	18/48	Varakļānu	ceļa Varakļāni- Nagļi malā	25.07.04
Ērmiķu karjers	Jg	17/23	Svētes		13.08.03
Fermas dīķis	Dg	29/48	Skrudalienas	dīķis pie bijušās cūku fermas, Ilgas	03.07.03
Garā kalna karjers	Db	20/18;19	Bēnes		14.08.03
HES ūdenskrātuve	Dg	27/46	Daugavpils		27.07.03
Iecavas dolomīta karjers	Bs	18/27	Iecava		18.07.05
Jaunpiebalgas grants karjers	Cs	11/42	Jaunpiebalgas	1 km uz Z no Jaunpiebalgas	26.08.05
Karjers pie Leišu ezera	Vk	5/42	Valkas	1 km uz DR no "Ezerniekiem"	22.08.05
"Lazdu" dīķis	Bs	19/30	Bārbeles	1.2 km uz DA no Stelpes pienotavas	18.07.05
Līdumnieku karjers	Rg	16/24;25	Olaines		15.07.03
"Mežvidu" dīķis	Dg	29/48	Skrudalienas	Ilgas	02.07.03
Ogres Zilo kalnu karjers	Og	15/30	Ogres		26.06.04
Pona dīķis	Db	18/16	Zebrenes	5 km uz R no Zebrenes	23.08.04
Puikules karjers	Lm	5/33	Brīvzemnieku		22.07.05
Pūteļu karjers	Jg	20/21	Zaļenieku		13.08.03
Ranguču dīķis	Bl	14/52	Vectilžas	ceļa Pokrata- Ranguči kreisajā malā	18.08.03
Rīdūžu karjers	Gl	11/44	Lizuma	1 km uz ZRR no Velēnas	03.08.05
Rosības dīķis	Jg	18/24	Jelgava		13.08.03
Ruļļu karjers	Jg	18/23	Svētes		15.07.03
Sahalīnes dīķis	Jg	15/22	Valgundes		14.08.03
Saklauru karjers	Lm	3/29	Ainažu lauku teritorija	5 km uz A no Ainažiem	22.07.05
Skrundas dīķis	Kl	17/10	Skrundas	Skrunda 2, pie militārā ciemata	22.08.04

## 5. pielikuma turpinājums

Ūdenstīlpne	Ra- jons	Kva- drāts	Pagasts, pilsēta	Atradne	Ūdens paraugu ņemšanas laiks
Stienūžu karjers	Lm	4/29	Salacas	Salacgrīvas lauku teritorija, 1 km uz A no Vecsalacas	23.07.05
Stirnienes karjers	Md	19/47	Varakļānu	Ceļa Stirniene- Varakļāni malā	25.07.04
Vīdales karjers	Tl	6/13	Dundagas		06.07.04
Vuķu karjers	Al	8/51	Mārkalnes	1.5 km uz DR no Mārkalnes	04.08.05
Zēņu dīķis	Tl	5/14	Kolkas		04.07.04
Zvārtes karjers	Vl	5/36	Burtnieku		20.07.04
Zvārtes karjers, lāmas	Vl	5/36	Burtnieku		20.07.04

### Rajonu apzīmējumi:

Az – Aizkraukles; Al – Alūksnes; Bl – Balvu; Bs – Bauskas; Cs – Cēsu; Dg – Daugavpils; Db – Dobeles; Gl – Gulbenes; Jg – Jelgavas; Jk – Jēkabpils; Kr – Krāslavas; Kl – Kuldīgas; Lp – Liepājas; Lm – Limbažu; Ld – Ludzas; Md – Madonas; Og – Ogres; Pr – Preiļu; Rz – Rēzeknes; Rg – Rīgas; Sl – Saldus; Tl – Talsu; Tk – Tukuma; Vm – Valmieras; Vl – Valkas, Vn – Ventspils.

## Ezeros konstatētās mieturāļu sugas

Ezers	Taksoni	<i>C. aspera</i>	<i>C. contraria</i>	<i>C. globularis</i>	<i>C. filiformis</i>	<i>C. hispida</i>	<i>C. intermedia</i>	<i>C. rudis</i>	<i>C. strigosa</i>	<i>C. tomentosa</i>	<i>C. virgata</i>	<i>C. vulgaris</i>	<i>C. aspera</i> vel <i>strigosa</i> pārejas forma <i>C. globularis/virgata</i>	<i>N. flexilis</i>	<i>N. mucronata</i>	<i>N. opaca</i> vel <i>flexilis</i>	<i>Nitelopsis obtusa</i>
Bābelīte	3			+							+					+	
Baltezers	7	+		+	+					+	+					+	+
Bedušu ezers	0																
Bižas ezers	5			+	+					+	+						+
Boževas ezers	0																
Burtnieku ezers	0																
Būšnieku ezers	7	+	+			+	+	+		+							+
Cieceres ezers	1			+													
Cirmas ezers	3	+						+									+
Derdziņu ezers	0																
Dovules ezers	2														+		+
Dzirčiema ezers	0																
Eiņikas-Žagatas ezers	1			+													
Engures ezers	9	+	+	+		+	+	+		+	+						+
Ežezers	3		+			+											+
Feimaņu ezers	8	+	+	+	+	+					+				+		+
Gailumu ezers	2		+	+													
Indzers	0																
Ismeru Žagatu ezers	0																
Jumurdas ezers	0																
Kāla ezers	3			+											+	+	
Kalvenes ezers	1																+
Kaņieris	8	+	+	+		+	+	+		+							+
Kapiņu ezers	1			+													
Kliģu ezers	1									+							
Koša ezers	0																
Kukšu ezers	1													+			
Laukezers	4			+					+		+			+			
Lielais Baltiņš	2												+			+	
Lielais Solkas ezers	2													+			+
Lielauces ezers	4	+					+		+	+							
Liepājas ezers	4	+	+	+						+							
Mazais Plencītis	5			+		+		+		+		+					
Mazuikas ezers	0																
Melnezers	4		+	+		+				+							
Ninieris	0																



## 6. pielikuma turpinājums

Ezers	Taksoni	<i>C. aspera</i>	<i>C. contraria</i>	<i>C. globularis</i>	<i>C. filiformis</i>	<i>C. hispida</i>	<i>C. intermedia</i>	<i>C. rudis</i>	<i>C. strigosa</i>	<i>C. tomentosa</i>	<i>C. virgata</i>	<i>C. vulgaris</i>	<i>C. aspera</i> vel <i>strigosa</i> pārejas forma <i>C. globularis/virgata</i>	<i>N. flexilis</i>	<i>N. mucronata</i>	<i>N. opaca</i> vel <i>flexilis</i>	<i>Nitellopsis obtusa</i>	
Numernes ezers	4	+					+		+				+				+	
Olovecas ezers	2										+					+		
Papes ezers	6	+		+			+			+	+					+		
Pērkonu ezers	0																	
Pildas ezers	1																+	
Plaužu ezers	3			+			+										+	
Rāceņu ezers	2										+						+	
Rāķa ezers	3			+							+		+					
Rāznas ezers	3														+	+	+	
Riču ezers	8	+	+	+	+			+		+	+						+	
Sāruma ezers	2		+	+														
Sēpenes ezers	0																	
Sidrabezers	4	+				+		+			+							
Sila ezers	1																+	
Silabebru	5	+	+	+			+				+							
Sitas ezers	8	+			+	+			+	+			+	+			+	
Sīvers	8	+	+	+	+			+		+				+			+	
Skaistas ezers	0																	
Slokas ezers	9	+	+	+		+	+			+	+	+					+	
Sološu ezers	0																	
Stāmerienes ezers	3			+											+		+	
Sventes ezers	8	+	+	+	+	+				+				+			+	
Talsu ezers	0																	
Tepeniņas ezers	0																	
Usmas ezers	6	+		+							+		+		+	+	+	
Ušurs	2			+							+				+			
Vaišļu ezers	0																	
Valdis	1						+											
Vertukšņas ezers	0																	
Vīķu ezers	1		+															
Vīņaukas ezers	6		+	+	+		+	+									+	
Visagala ezers	0																	
Visaldas ezers	0																	
Zebrus ezers	0																	
Zvārtavas ezers	0																	
Zvejnieku ezers	1			+														
<b>KOPĀ</b>		<b>18</b>	<b>16</b>	<b>29</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>25</b>

## Upēs un grāvjos konstatētās mieturaļģu sugas

Upe, grāvis	Taksoni	<i>C. globularis</i>	<i>C. vulgaris</i>	<i>N. mucronata</i>	<i>T. prolifera</i>
Alekšupīte	0				
Cīrulīšu klintis	0	+			
Daugava pie Dignājas	2	+	+		
Daugava pie Nīcgales	2		+		+
Daugava pie Pumpuriem	2	+		+	
Dubna	0				
Laumu Dabas parka grāvis	1	+			
Līčupe	1	+			
NBD grāvis	1		+		
Rauna	0				
Riežupe	1	+			
Vecmelderu avota strauts	0				
Zaņa	0				
<b>KOPĀ</b>		<b>6</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

**Vecupju ezeros, upju uzpludinājumos, avoksnajos un purvos konstatētās mieturaļģu sugas**

<b>Biotops</b>	<b>Taksoni</b>	<i>C. aspera</i>	<i>C. contraria</i>	<i>C. globularis</i>	<i>N. opaca vel flexilis</i>	<i>N. syncarpa</i>	<i>N. translucens</i>	<i>T. prolifera</i>
<b>Vecupju ezeri</b>								
Abavas vecupes ezers	3	+	+	+				
Gaujas vecupes ezers	1			+				
Lielirbes vecupes ezers	0							
Ogres vecupes ezers	1			+				
<b>Upju uzpludinājumi</b>								
Brandeļu ezers	2			+		+		
Ķoņu dzirnavezers	0							
Rukšu ezers	0							
Slagūnes ūdenskrātuve	4		+	+			+	+
Tepera ezers	1		+					
Vaiņodes pils dīķis	2			+				
Vecumnieku ūdenskrātuve	0							
<b>Avoksnāji</b>								
Pedvāle, avoksnājs	1			+				
Purvaina vieta ceļš Remte-Brocēni	2			+	+			
Vērgales avoksnājs	1			+				
<b>Purvi</b>								
Engures zāļu purvs	2	+	+					
Raganu purvs	1	+						
<b>KOPĀ</b>		<b>3</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

## Karjeros un dīķos konstatētās mieturaļģu sugas

Ūdenstilpne	Taksoni	<i>C. aspera</i>	<i>C. contraria</i>	<i>C. globularis</i>	<i>C. filiformis</i>	<i>C. hispida</i>	<i>C. intermedia</i>	<i>C. tomentosa</i>	<i>C. virgata</i>	<i>C. vulgaris</i>	<i>N. flexilis</i>	<i>N. mucronata</i>	<i>N. opaca vel flexilis</i>	<i>N. syncarpa</i>	<i>Nitelopsis obtusa</i>
Aiviekstes karjers	3								+			+	+		
Alšu karjers	2			+						+					
Cakulu karjers D	0														
Cakulu karjers Z	2		+							+					
Ērmiķu karjers	4	+	+					+							+
Fermas dīķis	1											+			
Garā kalna karjers	4		+	+		+			+						
HES ūdenskrātuve	6		+		+	+	+	+			+				
Iecavas karjers	3		+	+						+					
Jaunpiebalgas karjers	1		+												
Karjers pie Leišu ezera	1			+											
"Lazdu" dīķis	1			+											
Līdumnieku karjers	4			+			+		+	+					
"Mežvidu" dīķis	2			+					+						
Ogres Zilo kalnu karjers	1			+						+					
Pona dīķis	2		+	+											
Puikules karjers	2			+								+			
Pūteļu karjers	1										+				
Ranguču dīķis	0														
Rīdūžu karjers	4	+	+	+					+						
Rosības dīķis	0														
Ruļļu karjers	4	+					+	+							+
Sahalīnes dīķis	3	+	+				+								
Saklauru karjers	2			+					+						
Skrundas dīķis	2								+	+					
Stienūžu karjers	3		+	+						+					
Stirnienes karjers	2	+	+												
Vīdales karjers	4		+	+						+				+	
Vuķu karjers	1			+											
Zēņu dīķis	0														
Zvārtes karjers	0														
Zvārtes karjers, lāmas	3		+	+						+					
<b>KOPĀ</b>		<b>5</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

## Ezeru ūdens caurredzamība un ķīmija

Ezers	Seki m	Krāsa	pH	Cie- tība mmol/ l	Jonu saturs, mg/l					
					PO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub>	Ca	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	Mg
Bābelīte	1.3	29	7.6	1.69	0.01	134.2	27.64	0.007	1.4	3.77
Baltezers	3.5	41	7.8		0.02	152.5	36.72	0.006	1.1	
Bedušu ezers		50	7.7		0.01	134.2	35.14	0.004	1.4	
Bižas ezers	2.6	69	8		0.085	183	43.03	0.005	0.9	
Boževas ezers	0.55	330	6.8		0.021	48.8	18.16			
Burtnieku ezers	0.8	89	8.1	3.7	0.023	274.5	46.78	0.011	1.2	15.81
Būšnieku ezers	1.5	14	8.4	1.72	0.008	54.9	23.69	0.007	1.2	6.57
Cieceres ezers	1.9	40	7.8	3.73	0.038	225.7	42.44	0.006	1.3	19.73
Cirmas ezers	1.4	88	8		0.023	207.4	44.42	0.007	1.4	
Derdziņu ezers	3.7	22	7.4		0.082	207.4	45.4	0.006	1.2	
Dovules ezers	1.65	119	7.4		0.005	329.4	82.71	0.005	0.8	
Dzirciema ezers	2.2	29	8	4.08	0.004	237.9	37.9	0.007	1	25.9
Eiņikas-Žagatas ezers	1.9	68	7.4	3.61	0.009	256.2	45	0.009	2.6	16.54
Engures ezers	2.5	99	8.8		0.006	122	24.3	0.006	1.3	
Ežezers	1.5	91	7.5		0.01	183	41.26	0.006	0.9	
Feimaņu ezers	1.9	81	7.9		0.024	134.2	30	0.008	1.1	
Gailumu ezers	1.4	56	7.9		0.01	195.2	45.4	0.005	1.4	
Indzers	3	28	8.3	2.81	0.006	207.4	36.72	0.006	1.2	11.43
Ismeru Žagatu ezers	1.6	34	7.8		0.016	189.1	40.07	0.006	1.3	
Jumurdas ezers	0.9	67	8.5	1.97	0.01	347.7	29.02	0.007	1.3	5.84
Kāla ezers	2.5	36	7.9	2.48	0.013	77.75	39.48	0.006	1	6.2
Kalvenes ezers	1.6	29	8.1	2.07	0.008	146.4	29.61	0.007	1.1	7.17
Kaņieris	2	50	7.5	4.5	0.01	79.3	64.15	0.007	1.1	15.8
Kapiņu ezers	1.2	22	8.6		0.014	158.6	43.82	0.005	1.1	
Kliģu ezers	1.2	54	8.2		0.006	219.6	43.82	0.006	0.9	
Koša ezers	0.35	415	8.9		0.13	134.2	23.69	0.005	1.7	
Kukšu ezers	1.8	79	5.7	0.44	0.009	48.8	6.31	0.008	1.8	1.46
Laukezers	6.5	5	6.9	0.63	0.006	48.8	4.94	0.006	0.9	4.62
Lielais Baltiņš	3.6	16	7.4	1.72	0.004	85.4	11.25	0.004	0.8	6.57
Lielais Solkas ezers	1.9	90	7.8	3.39	0.011	286.7	44.02	0.009	1.2	14.47
Lielauces ezers	3	54	8.7		0.014	109.8	25.69	0.004	1.1	
Liepājas ezers	2	30	8.1	3.8	0.012	286.7	41.84	0.007	1.2	20.79
Mazais Plencītis	4	27	7.9	3.29	0.009	170.8	42.44	0.005	1.3	13.5
Mazuikas ezers	3.5	32	5.5		0.003			0.006	1.1	
Melnezers	4	9	8.2	5.4	0.019	195.2	59.61	0.007	1.2	29.54
Ninieris	3.9	31	6.5	0.57	6.5	36.6	5.92	0.006	1.7	3.34

## 10. pielikuma turpinājums

Ezers	Seki m	Krāsa	pH	Cie- tība mmol/ l	Jonu saturs, mg/l					
					PO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub>	Ca	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	Mg
Numernes ezers	1.5	73	7.7		0.019	195.3	41.45	0.007	1.2	
Ogres vecupes ezers	2.5	19	7.8	5.49	0.01	323.3	61.39	0.006	1.1	29.55
Olovecas ezers	1.6	83	7.5		0.012	97.6	21.71	0.005	1.1	
Papes ezers	2	78	7.8	3.1	0.009	79.3	49.35	0.009	1.3	7.78
Pērkonu ezers	0.6	353	7.4		0.34	134.2	34.55			
Pildas ezers	1.1	84	8		0.053	195.2	47.38	0.006	1.4	
Plaužu ezers	2.7	32	7.8	3.84	0.012	231.8	49.15	0.007	1.4	16.66
Rāceņu ezers	3.5	14	8	0.66	0.01	195.2	8.29	0.006	1.2	
Rāķa ezers	0.7	110	6.9	1.33	0.01	122	19.15	0.009	2.2	4.5
Rāznas ezers	2.7	30	6.9		0.028	122	23.69	0.004	0.8	
Riču ezers	5	21	8		0.003	146.4	35.93	0.004	1.1	
Sāruma ezers	1	84	7.5	3.64	0.023	231.8	47.38	0.009	1.9	15.56
Sēpenes ezers	0.6	42	7.7	2.66	0.018	183	43.03	0.008	1.3	6.32
Sidrabezers	3.5	19	7.8	2.27	0.005	146.4	29.61	0.004	0.7	9.61
Sīla ezers	1.5	116	8.6		0.02	183	46.78	0.009	1.6	
Silabebru ezers	1.6	55	7.4	2.64	0.009	85.4	32.77	0.007	1.3	12.16
Sītas ezers	4	21	8.3		0.02	122	30.79	0.005	1	
Sīvers	3	33	8	2.5	0.008	91.5	34.94	0.006	1.1	9.24
Skaistas ezers	2.5	35	8.1		0.015	183	33.56	0.005	0.9	
Slokas ezers	2	83	8.9	9.36	0.015	146.4	144.5	0.008	1.4	26.14
Sološu ezers	1	52	8		0.306	213.5	37.51	0.007	1.4	
Stāmerienas ezers	3.3	17	7.7		0.012	195.2	49.35	0.007	1.1	
Sventes ezers	6.5	10	8.1		0.005	122	22.5	0.006	1.1	
Talsu ezers	0.5	58	8.4	4.04	0.007	225.7	36.52	0.02	1.1	26.99
Tepenīcas ezers	0.5	371	6.7		0.057	97.6	25.27			
Usmas ezers	3.4	27	7.9	2.31	0.005	170.8	31.58	0.006	1.1	8.51
Ušurs	2	70	8.1	3.94	0.019	237.9	48.75	0.008	1.1	18.36
Vaišļu ezers	2.2	27	7.3		0.015	195.2	32.18	0.005	1	
Valdis	3.4	23	8.2	4.23	0.035	274.5	54.29	0.006	0.7	18.48
Vertukšņas ezers	1.1	118	7.2		0.07	268.4	54.68	0.008	1.4	
Vīķu ezers	1.75	44	8.5	4.06	0.025	262.3	54.29	0.008	1.2	16.42
Vīņaukas ezers	2	28	7.7	2.12	0.007	91.5	25.27	0.005	0.9	10.46
Visagala ezers	1.5	48	7.2	0.17	0.01	103.7	4.34	0.007	0.6	
Visaldas ezers	1.4	84	8.5		0.015	97.6	19.54	0.007	1.3	
Zebrus ezers	0.6	285	8.1		0.017	195.2	55.27	0.014	1.9	
Zvārtavas ezers	0.85	183	7.9	2.38	0.03	158.6	29.02	0.018	2.4	1.31
Zvejnieku ezers	2.2	61	7.6	3.4	0.006	219.6	43.03	0.008	1.6	15.2

## Upju un grāvju ūdens ķīmija

Upe, grāvis	Seki m	Krāsa	pH	Cie- tība mmol /l	Jonu saturs, mg/l					
					PO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub>	Ca	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	Mg
Alekšupīte	<b>1.2</b>	63	7,8	5,43	0,019	280,6	75	0,015	1,6	20,55
Cīrulišu klintis	<b>1</b>	7	7,5	5,43	0,032	317,2	67,7	0,006	2,6	24,93
Daugava pie Dignājas	2	39	7,3	3,5	0,023	262,3	45,01	0,009	1	15,2
Daugava pie Nīcgales	<b>0.5</b>	71	7,5	5,5	0,027	158,6	64,35	0,007	1,1	28,7
Daugava pie Pumpuriem	1.1	190	7,1	2,62	0,048	305	38,1	0,019	1,6	8,76
Dubna	1.6	146	7,9	4,38	0,03	225,7	58,83	0,011	1,6	17,51
Laumu Dabas parka grāvis	<b>1.5</b>	60	7,9	2,66	0,013	73,2	28,62	0,009	1,3	14,96
Līčupe	<b>1.5</b>	68	7,7	3,84	0,013	256,2	51,32	0,007	1	15,56
NBD grāvis	<b>0.5</b>	102	7,4	6,28	0,013	366	84,9	0,009	1,5	24,81
Rauna	1.5	63	8,1	6,08	0,038	329,4	79,35	0,007	1,2	25,78
Riežupe	<b>1.3</b>	102	7,6	4,6		353,8	86,73	0,011	1,7	3,77
Vecmelderu avota strauss	<b>1.2</b>	63	7,1	6,6	0,017	573,4	82,9	0,007	1	29,91
Zaņa	<b>0.7</b>	44	7,8	8,34	0,016	463,6	112,5	0,006	1,7	33,19

Seki dziļums izcelts – caurredzamība ir lielāka par ūdens dziļumu, tādēļ norādīta pētāmās teritorijas dziļākā vieta.

**Vecupju, upju uzpludinājumu, avoksnāju un purvu ūdens ķīmija**

Biotops	Seki m	Krāsa	pH	Cie- tība mmol /l	Jonu saturs, mg/l					
					PO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub>	Ca	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	Mg
<b>Vecupju ezeri</b>										
Abavas vecupes ezers	1	69	6,9	22,26	0,026	140,3	386,5	0,009	1	36,12
Gaujas vecupes ezers	0,5	116	7,2	4,37	0,049	457,5	46,98	0,01	1,3	24,68
Lielirbes vecupes ezers	1	131	6,7	2,09	0,013	158,6	24,68	0,012	2,3	10,46
Ogres vecupes ezers	2,5	19	7,8	5,49	0,01	323,3	61,39	0,006	1,1	29,55
<b>Upju uzpludinājumi</b>										
Brandeļu ezers	1,2	47	7,8	4,73	0,013	463,8	51,71	0,008	1,1	26,01
Ķoņu dzirnavezers	1,2	132	7,7	3,84	0,15	237,9	51,32	0,011	1	15,56
Rukšu ezers	1,5	150	7,3		0,009	170,8	49,35	0,009	1,7	
Slagūnes ūdenskrātuve	1,7	68	8,4		0,008	109,8	21,12	0,006	1,3	
Tepera ezers	1,45	108	8,5	4,85	0,034	292,8	71,06	0,009	1,4	15,81
Vaiņodes pils dīķis	2,5	33	7,6	2,72	0,009	176,9	38,49	0,005	0,4	9,73
Vecumnieku ūdenskrātuve	1	143	7,8		0,041	268,4	61,19	0,008	1,6	
<b>Avoksnāji</b>										
Pedvāle, avoksnājs	<b>0.2</b>	35	7,5	2,95	0,006	195,2	48,36	0,006	1,1	6,57
Purvaina vieta ceļš Remte-Brocēni	<b>0.3</b>	159	7,5	3,74	0,025	244	61,19	0,01	1,3	8,39
Vērgales avoksnājs	<b>0.2</b>	91	7,5	2,76	0,018	79,3	38,49	0,008	1,4	3,65
<b>Purvi</b>										
Engures zāļu purvs	<b>0.7</b>	79	8,1	3,39	0,005	201,3	50,34	0,009	0,9	10,7
Raganu purvs	<b>0.3</b>	550	6,6	8,8	0,139	122	147,6			17,51

Seki dziļums izcelts – caurredzamība ir lielāka par ūdens dziļumu, tādēļ norādīta pētāmās teritorijas dziļākā vieta.



## Karjeru un dīķu ūdens caurredzamība un ķīmija

Ūdenstīlpne	Seki m	Krāsa	pH	Cie- tība mmol /l	Jonu saturs, mg/l					
					PO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub>	Ca	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	Mg
Aiviekstes karjers	5	5	8.3	3.59	0.005	280.6	42.44	0.005	1	17.88
Alšu karjers	3.5	12	8	5.17	0.009	317.2	58.62	0.007	1.5	27.36
Cakulu karjers D	1.5	18	8.6	3.25	0.007	73.2	35.53	0.006	1.1	18
Cakulu karjers Z	1.5	18	9.2	2.13	0.008	109.8	18.74	0.005	0.6	14.47
Ērmiķu karjers	4.1	52	8		0.055	158.6	20.14	0.007	1.2	
Fermas dīķis	1.1	95	7.7		0.108	219.6	46.19	0.009	2.1	
Garā kalna karjers	1.5	59	7.6		0.009	195.2	41.65	0.005	1.1	
HES ūdenskrātuve	3.5	70	7.7		0.003	158.6	29.01	0.006	0.6	
Iecavas karjers	2.5	25	8.3	6.37	0.005	183	50.14	0.032	8.9	47.06
Jaunpiebalgas karjers	1.5	33	7.5	3.53	0.019	213.5	45.4	0.005	0.9	5.32
Karjers pie Leišu ezera	1	47	8	2.36	0.023	164.7	34.15	0.007	1.4	8.03
"Lazdu" dīķis	1.4	68	7.5	4.13	0.008	268.4	43.42	0.007	1.6	23.83
Līdumnieku karjers	3.5	21	8.2		0.005	183	51.13	0.004	0.8	
"Mežvidu" dīķis	1.2	271	7		0.028	176.9	52.71	0.016	2.8	
Ogres Zilo kalnu karjers	6	36	7.4	3.41	0.006	195.2	40.86	0.008	1.5	16.66
Pona dīķis	0.5	28	7.5	2.36	0.011	158.6	32.17	0.008	1.1	9.12
Puikules karjers	1.5	40	7.3	4.48	0.01	317.2	59.42	0.007	1.4	18.36
Pūteļu karjers	2.5	23	8.1		0.008	183	35.53	0.005	0.9	
Ranguču dīķis	0.17	1100	5.9		0.048	73.2	19.74			
Rīdūžu karjers	4	9	8	2.41	0.008	170.8	30.6	0.005	0.8	10.7
Rosības dīķis	2.1	41	7.5		0.064	244	37.51	0.005	1.1	
Ruļļu karjers	3	81	7.5		0.006	183	33.95	0.005	0.7	
Sahalīnes dīķis	6	43	7.9		0.006	183	102.7	0.005	0.8	
Saklauru karjers	0.7	54	7.6	5.49	0.019	366	76.96	0.014	2.1	20.06
Skrundas dīķis	1.5	50	7.6	3.74	0.01	219.6	52.7	0.007	1.8	13.5
Stienūžu karjers	1		7.6		0.006			0.01	2	
Stirnienes karjers	1.5	27	8.2	3.12	0.01	189.1	34.55	0.006	0.8	17.02
Vīdales karjers	0.5	29	8.1	3.32	0.011	274.5	41.45	0.007	1.3	15.2
Vuķu karjers	1	19	7.7	3.48	0.009	244	46.98	0.006	1	13.86
Zēņu dīķis	1.2	109	7.5	2.36	0.019	103.7	32.97	0.01	1.7	8.63
Zvārtes karjers	4.5	13	8.1	3	0.03	73.2	29.61	0.007	0.9	18.12
Zvārtes karjers, lāmas	1.5	29	8.3	2.91	0.013	54.9	27.64	0.006	1.5	17.87

## Mieturaļģu sugu izplatības kartes

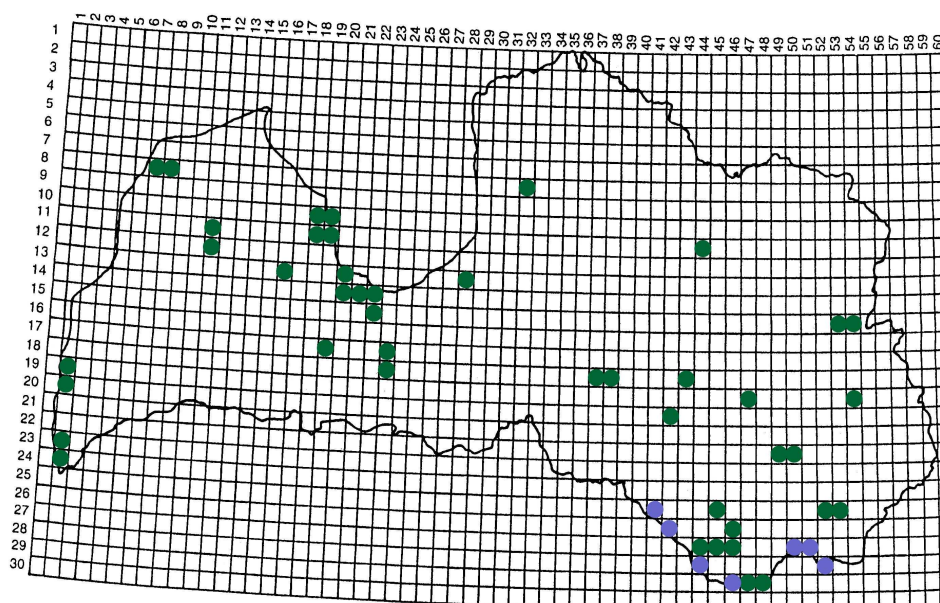
## Apzīmējumi/Symbols

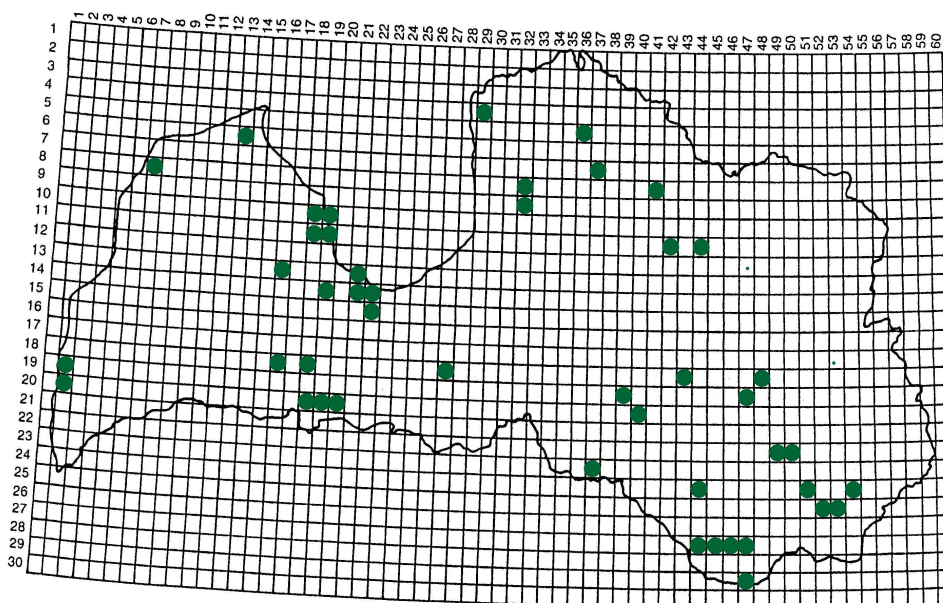
Zaļš/Green - pētījuma rezultāti/results of investigation

Zils/Blue – Suško 1994

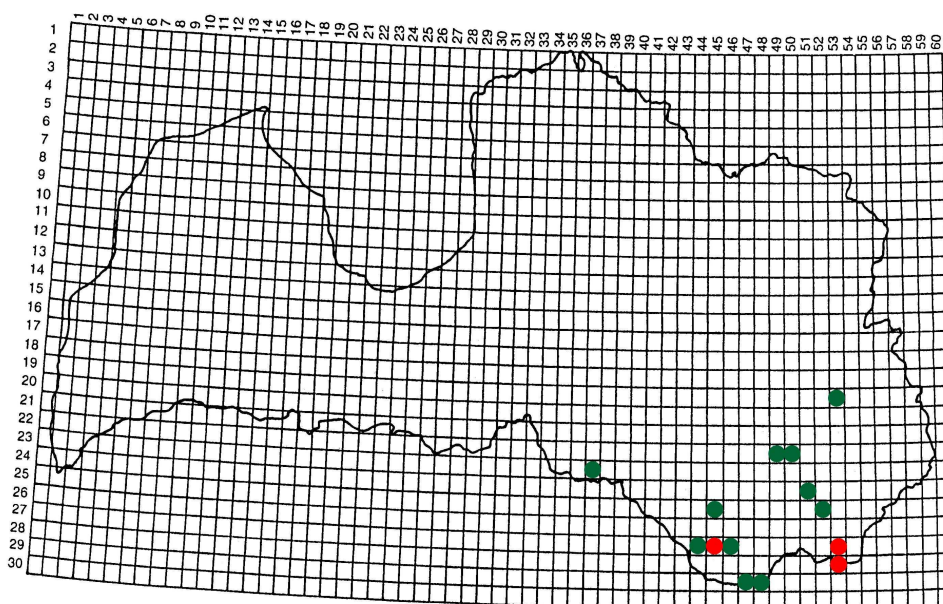
Sarkans/Red – Suško 1997

Melns/Black – Ozoliņa 1931

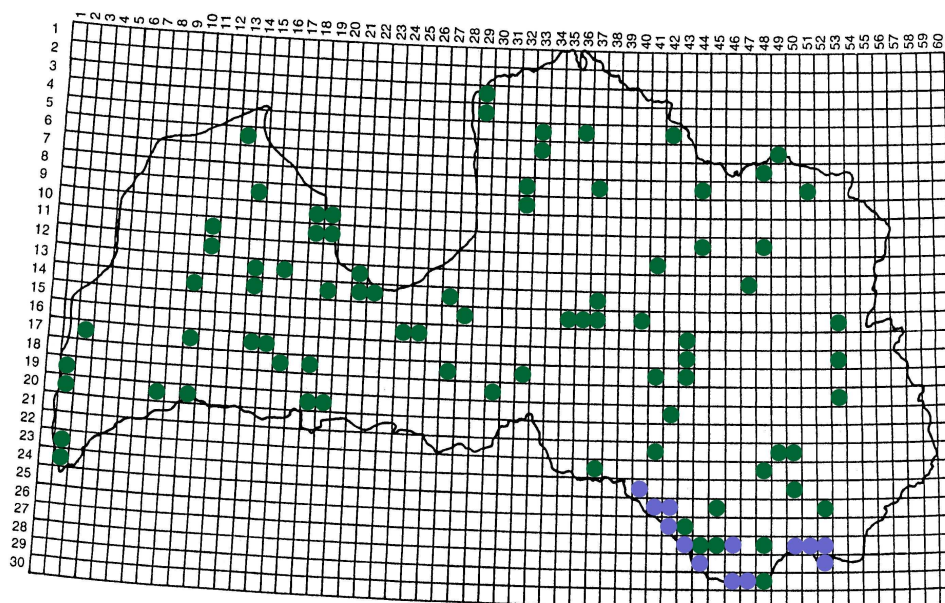
1. att. *Chara aspera* izplatības karte LatvijāFig. 1. Distribution map of *Chara aspera* in Latvia



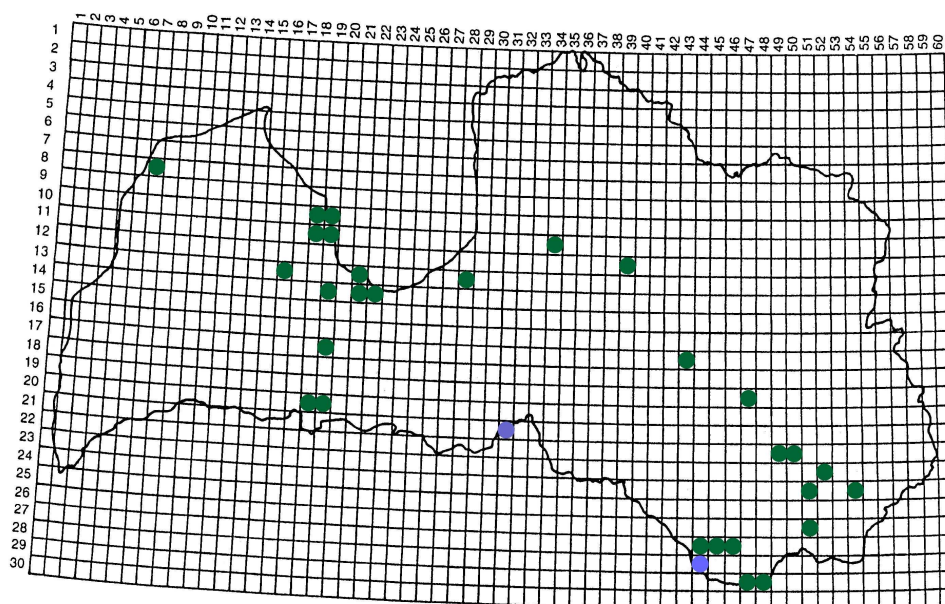
2. att. *Chara contraria* izplatības karte Latvijā  
**Fig. 2.** Distribution map of *Chara contraria* in Latvia



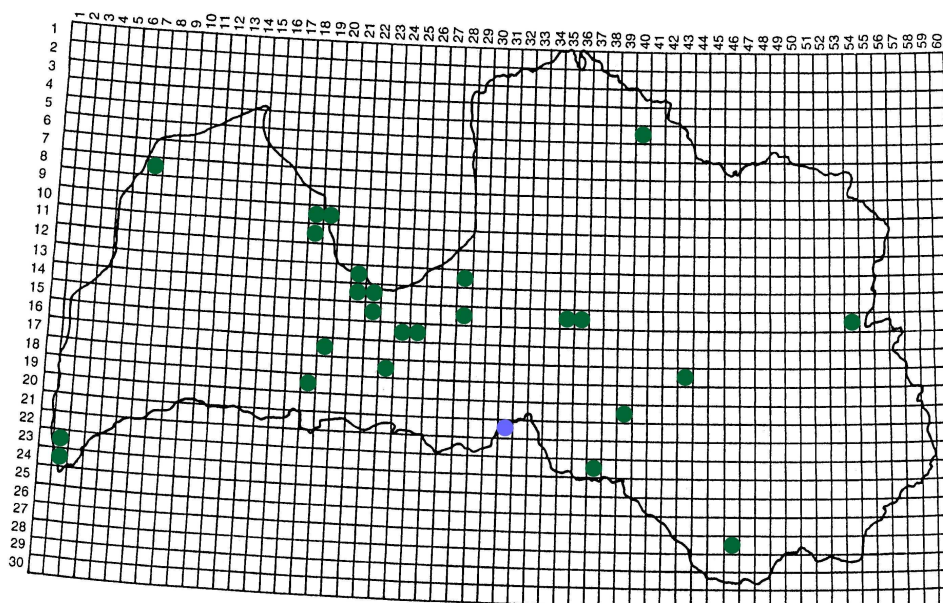
3. att. *Chara filiformis* izplatības karte Latvijā  
**Fig. 3.** Distribution map of *Chara filiformis* in Latvia



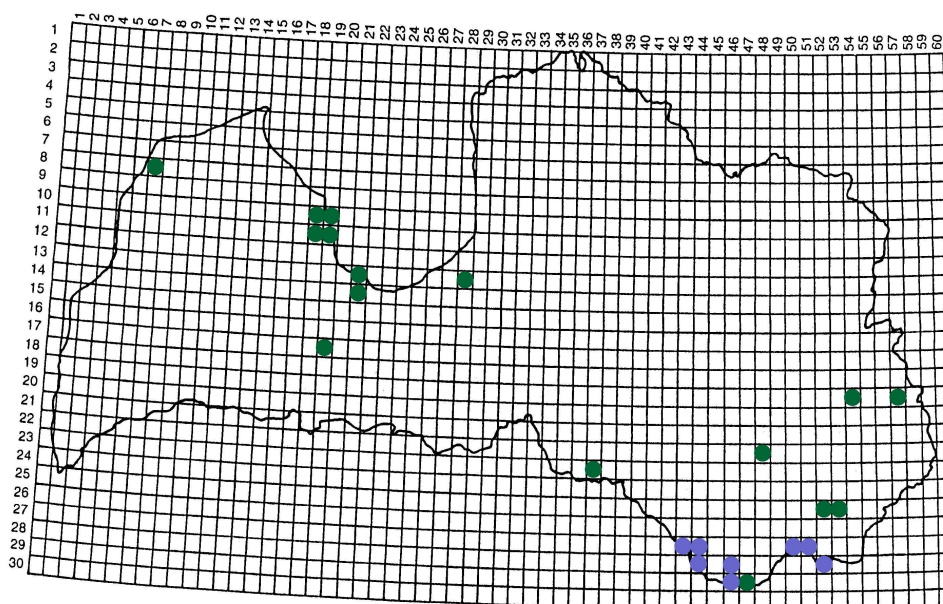
4. att. *Chara globularis* izplatības karte Latvijā  
**Fig. 4.** Distribution map of *Chara globularis* in Latvia



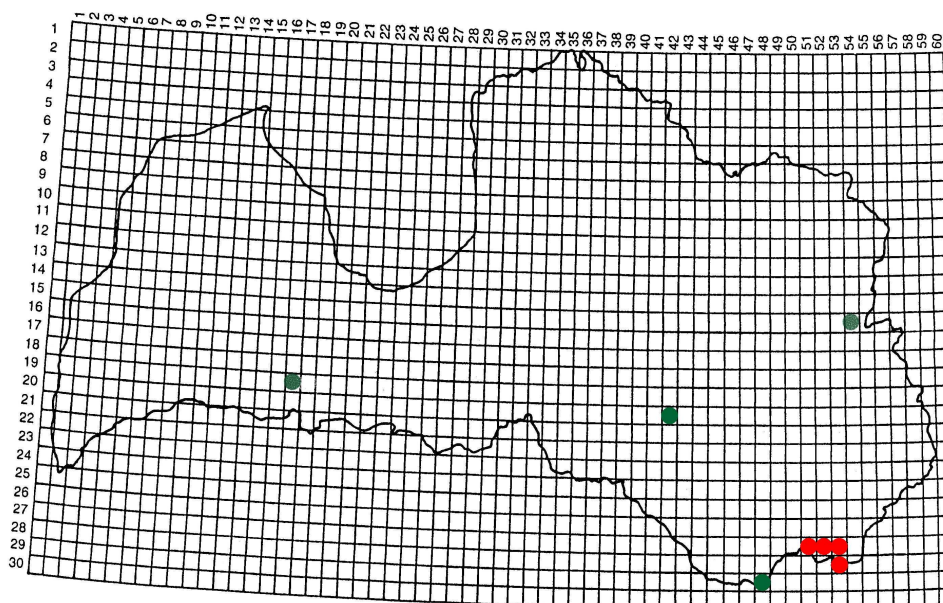
5. att. *Chara hispida* izplatības karte Latvijā  
**Fig. 5.** Distribution map of *Chara hispida* in Latvia



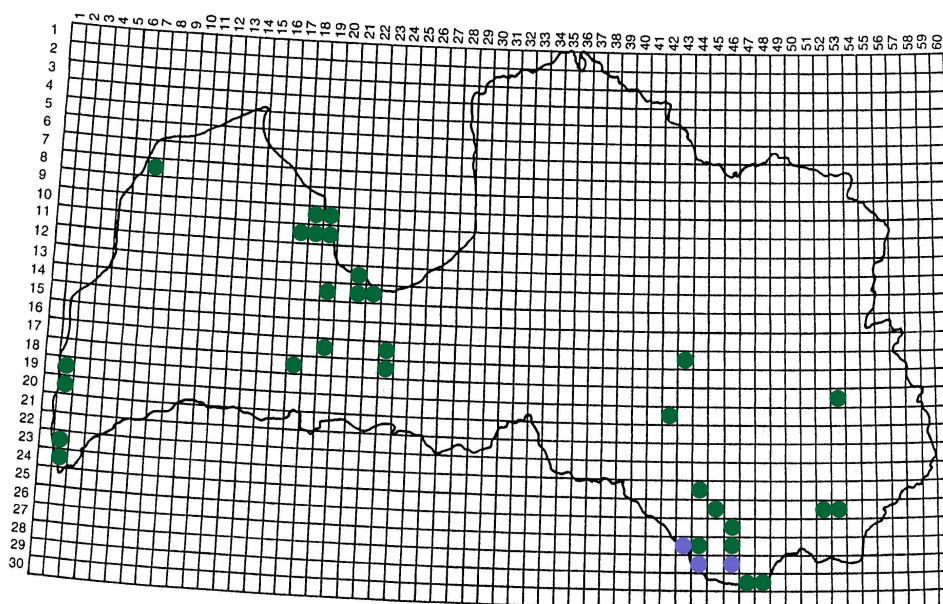
6. att. *Chara intermedia* izplatības karte Latvijā  
**Fig. 6.** Distribution map of *Chara intermedia* in Latvia



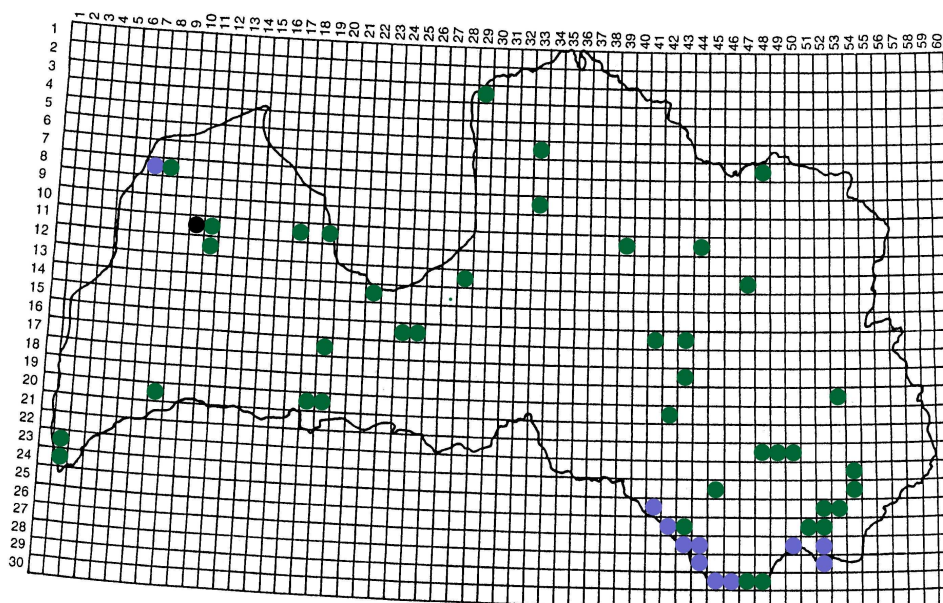
7. att. *Chara rudis* izplatības karte Latvijā  
**Fig. 7.** Distribution map of *Chara rudis* in Latvia



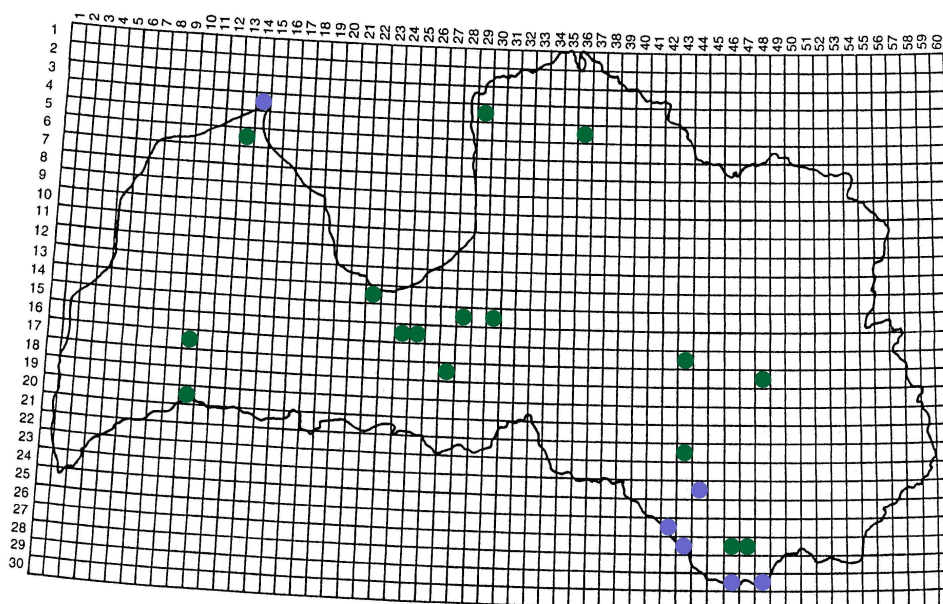
**8. att.** *Chara strigosa* izplatības karte Latvijā  
**Fig. 8.** Distribution map of *Chara strigosa* in Latvia



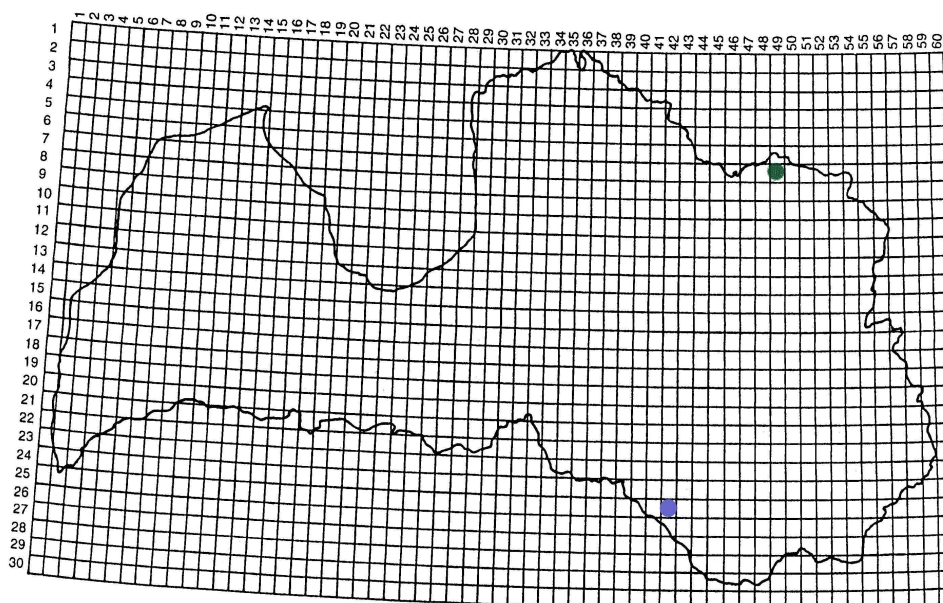
**9. att.** *Chara tomentosa* izplatības karte Latvijā  
**Fig. 9.** Distribution map of *Chara tomentosa* in Latvia



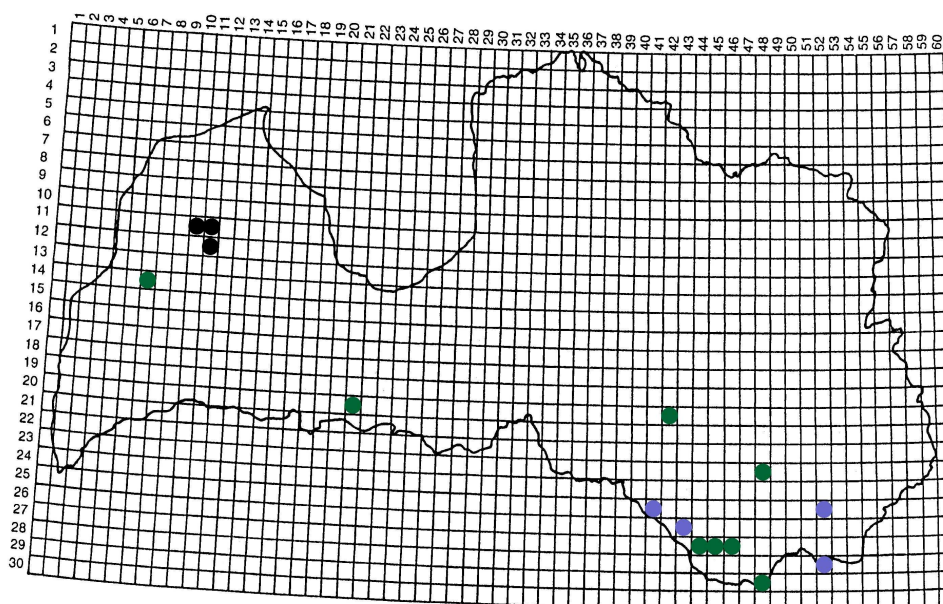
10. att. *Chara virgata* izplatības karte Latvijā  
 Fig. 10. Distribution map of *Chara virgata* in Latvia



11. att. *Chara vulgaris* izplatības karte Latvijā  
 Fig. 11. Distribution map of *Chara vulgaris* in Latvia

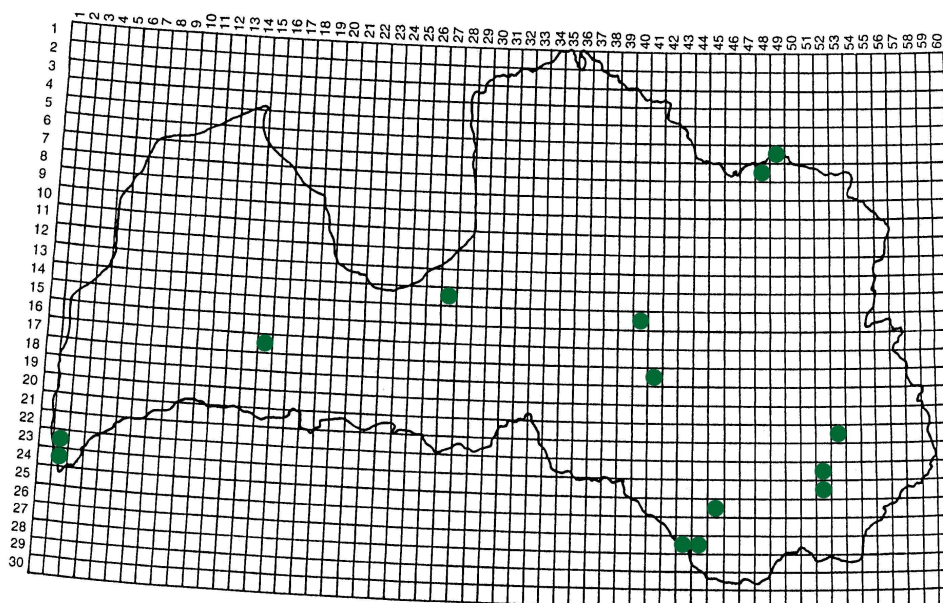


12. att. *Nitella cofervacae* izplatības karte Latvijā  
 Fig. 12. Distribution map of *Nitella cofervacae* in Latvia

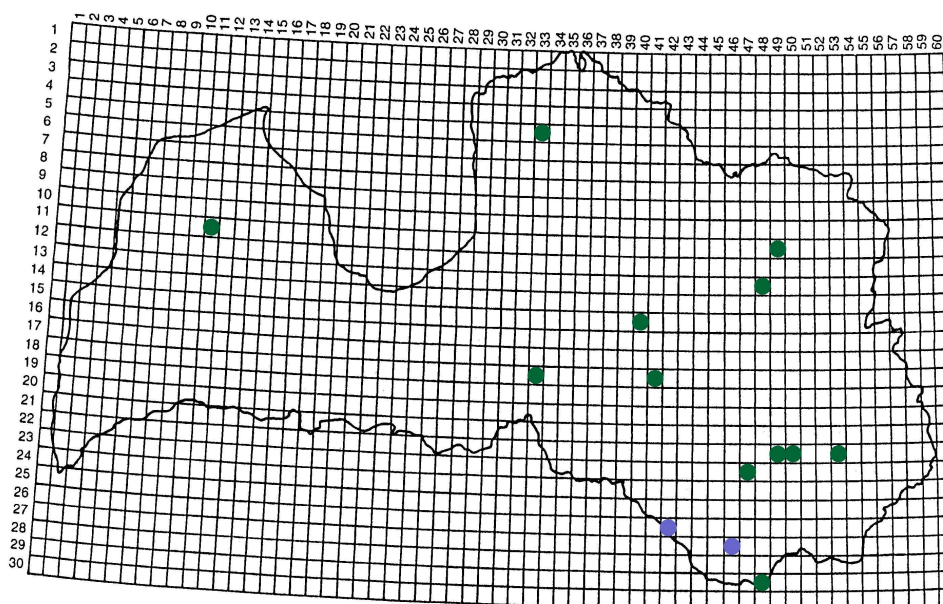


13. att. *Nitella flexilis* izplatības karte Latvijā  
 Fig. 13. Distribution map of *Nitella flexilis* in Latvia

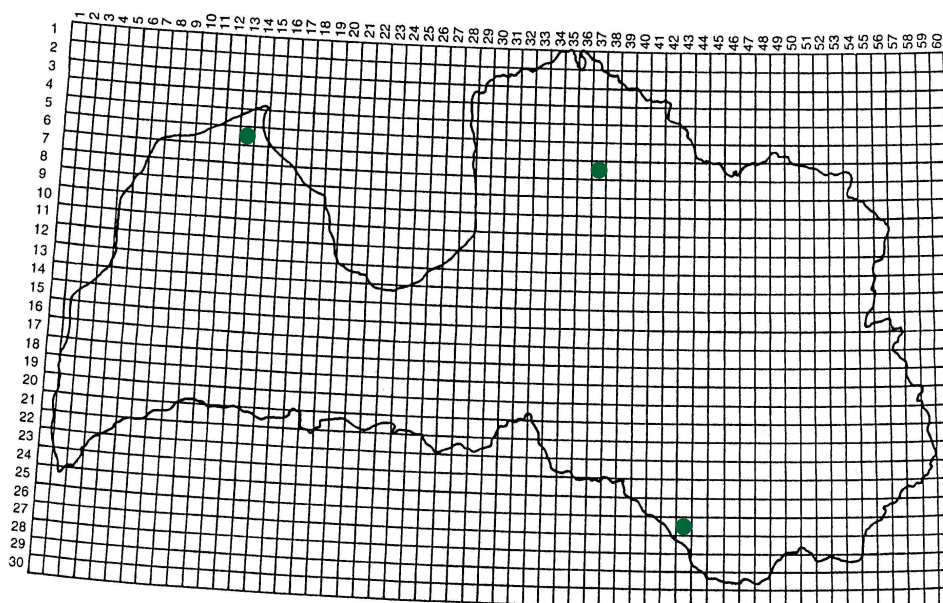




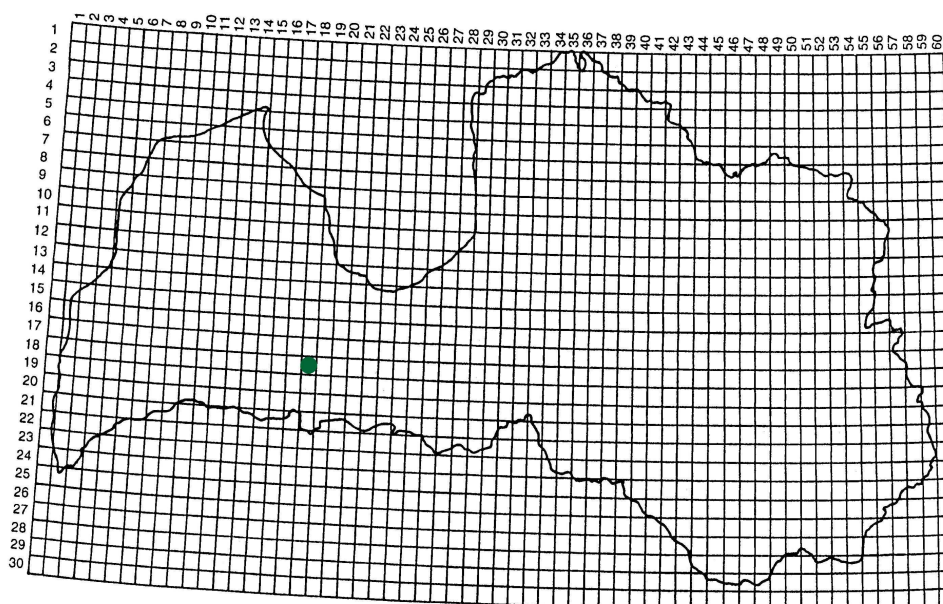
14. att. *Nitella opaca* vel *flexilis* izplatības karte Latvijā  
 Fig. 14. Distribution map of *Nitella opaca* vel *flexilis* in Latvia



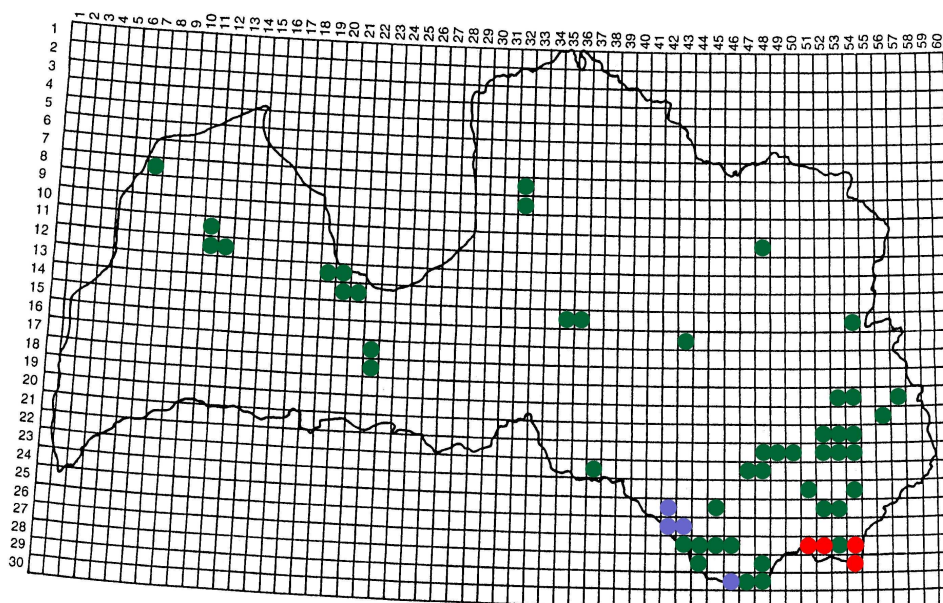
15. att. *Nitella mucronata* izplatības karte Latvijā  
 Fig. 15. Distribution map of *Nitella mucronata* in Latvia



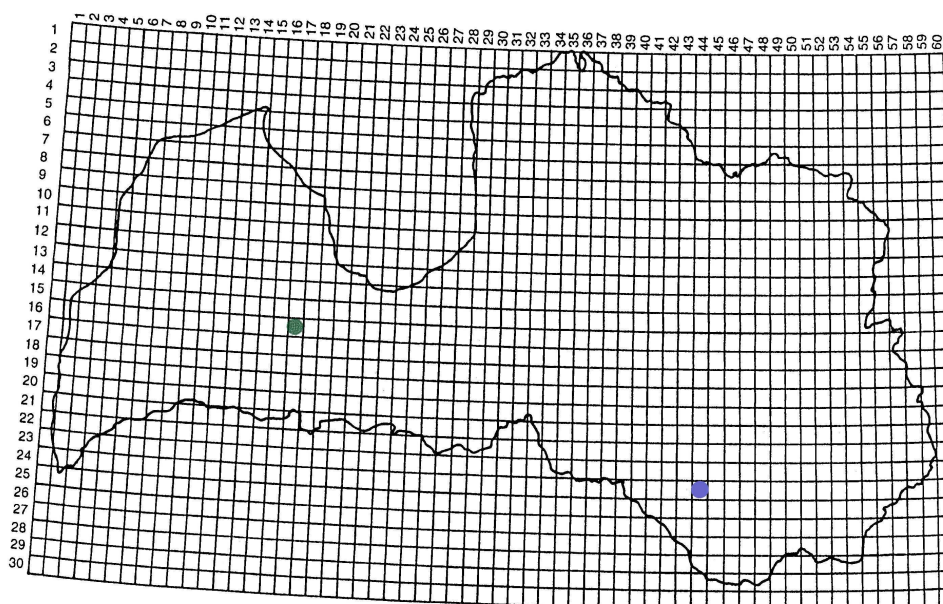
16. att. *Nitella syncarpa* izplatības karte Latvijā  
**Fig. 16.** Distribution map of *Nitella syncarpa* in Latvia



17. att. *Nitella translucens* izplatības karte Latvijā  
**Fig. 17.** Distribution map of *Nitella translucens* in Latvia



18. att. *Nitellopsis obtusa* izplatības karte Latvijā  
 Fig. 18. Distribution map of *Nitellopsis obtusa* in Latvia



19. att. *Tolypella prolifera* izplatības karte Latvijā  
 Fig. 19. Distribution map of *Tolypella prolifera* in Latvia

## **Pateicības**

Izsaku sirsnīgu pateicību sava promocijas darba vadītājam profesoram Dr. Guntim Brūmelim par atbalstu un padomiem visa darba tapšanas gaitā. Paldies par palīdzību ūdens analīžu veikšanā LU ĢZZF Vides kvalitātes monitoringa laboratorijas profesoram Dr. Mārim Kļaviņam, kā arī Dr. Ilgai Kokarītei un Dr. Lindai Eglītei. Liels paldies Latvijas Dabas muzeja kolektīvam un īpaši direktorei Skaidrītei Ruskulei par atbalstu un sapratni visa pētījuma laikā. Liels paldies maniem draugiem un kolēģiem, kuri palīdzēja veikt lauku pētījumus – Dr. Pēterim Evartam-Bunderam, Zanei Deķerei, Unai Bērziņai, Ilzei Aulmanei, Inītai Dānielei, Ievai Ploriņai un Andrejam Svilānam. Vēlos pateikties arī Starptautiskās Mieturaļģu izpētes grupas biedriem un īpaši Dr. Irmgardei Blindovai un Dr. Zofijai Sinkevičienei par palīdzību mieturaļģu sugu noteikšanā visa pētījuma laikā.