

LATVIJAS UNIVERSITĀTE



MUDĪTE RUDZĪTE

ZIEMEĻU UPESPĒRLENE

Margaritifera margaritifera (Linnaeus, 1758)

**LATVIJĀ: IZPLATĪBA, POPULĀCIJU EKOĻOĢIJA UPJU
BASEINU KONTEKSTĀ UN SUGAS IZDZĪVOŠANAS IESPĒJU
NOVĒRTĒJUMS**

PROMOCIJAS DARBS

Doktora grāda iegūšanai bioloģijas nozarē

Apakšnozare: zooloģija

Rīga, 2014

LATVIJAS UNIVERSITĀTE

BIOLOĢIJAS FAKULTĀTE

MUDĪTE RUDZĪTE

ZIEMEĻU UPESPĒRLENE

Margaritifera margaritifera (Linnaeus, 1758)

**LATVIJĀ: IZPLATĪBA, POPULĀCIJU EKOĻOĢIJA UPJU
BASEINU KONTEKSTĀ UN SUGAS IZDZĪVOŠANAS IESPĒJU
NOVĒRTĒJUMS**

PROMOCIJAS DARBS

Darba vadītāja Dr.hab.biol. T.Zorenko

Doktora grāda iegūšanai bioloģijas nozarē

Apakšnozare: zooloģija

Rīga, 2014

Promocijas darbs izstrādāts Latvijas Universitātes
Bioloģijas fakultātē, Zooloģijas un dzīvnieku ekoloģijas katedrā
laika posmā no 2000. gada līdz 2013. gadam



Eiropas Sociālā fonda projekts „Atbalsts doktora studijām Latvijas
Universitātē” Nr.2009/0138/ 1DP/1.1.2.1.2./ 09/IPIA/ VIAA/004.

Darbs sastāv no ievada, 4 nodaļām, literatūras saraksta, 22 pielikumiem.

Darba forma: disertācija Bioloģijas nozarē, zooloģijas apakšnozarē

Darba zinātniskā vadītāja Dr.hab.biol. T.Zorenko

Darba recenzenti:

- 1) Dr.biol. Gunta Springe, Latvijas Universitāte
- 2) Dr.biol. Artūrs Škute, Daugavpils Universitāte
- 3) Dr.biol. Solvita Strāķe, Latvijas hidroekoloģijas institūts

**SASKAŅĀ AR DABAS AIZSARDZĪBAS PĀRVALDES 2008. G. 18. MARTA RĪKOJUMU
NR. 26 „PAR IEROBEŽOTAS PIEEJAMĪBAS INFORMĀCIJAS STATUSA
NOTEIKŠANU” ZIEMEĻU UPESPĒRLENES DZĪVOTŅU KOORDINĀTAS UN PRECĪZAS
KARTES NAV PUBLISKOJAMAS.**

© Latvijas Universitāte, 2014

© Mudīte Rudzīte, 2014

Anotācija

Pētīta ziemeļu upespērlenes izplatība un sastopamība Latvijā, konstatētas astoņas populācijas. Novērtēta pērļu resursu ekspluatācijas nozīme upespērļu iznīkšanā iepriekšējos gadsimtos.

Laikā no 1999.gada līdz 2009.gadam 209 upēs apsekoti upju posmi, kuru kopējais garums ap 760 km. Pērļu populācijas konstatētas 8 upēs, bet 7 upēs tikai čaulas vai to fragmenti.

Novērtēta populāciju vecumstruktūra un tās izmaiņas ilgākā laika periodā. Pētīts saimniekzivju populācijas stāvoklis un gliemeņu kāpuru attīstība, kā arī iespējas pielietot papildus invadēšanas metodi. Sagatavots upju ekosistēmu hidrobioloģisks un hidroķīmisks novērtējums. Apkopota arī informācija par pārējiem bentosa organismiem upespērļu populāciju areāla teritorijās.

Divām no Latvijas upespērļu populācijām ir labas izdzīvošanas iespējas, pārējām draud iznīkšana tuvāko gadu desmitu laikā.

Atslēgvārdi: *Margaritifera*, populāciju ekoloģija, aizsargājama suga, hidrobioloģija, population ecology, protected species

Annotation

The Fresh water pearl mussel distribution and incidence in Latvia have been studied, there were 8 populations found. The impact of pearl fishing on number of mussels in previous centuries was estimated.

During the period from 1999 to 2009 river stretches with a total length of around 760 km in the 209 rivers has surveyed. Pearl mussel populations are found in eight rivers, but in 7 rivers only empty shells or their remains.

The age structure and the dynamic of populations were studied. Condition of the host fish population and the development of glochidia were studied, as well as the use of artificial infestation method. The hydrobiological and hydrochemical assessment of river ecosystems was made. The information on the other benthic organisms in the pearl mussel distribution areas is summarized

Two of mussel populations have a good chance of survival, but the other six are threatened with extinction in the next few decades.

Keywords: *Margaritifera*, population ecology, protected species, hydrobiology.

Saturs

<i>Anotācija</i>	3
<i>Annotation</i>	3
<i>Saturs</i>	4
<i>Attēlu satura rādītājs</i>	5
<i>Tabulu satura rādītājs</i>	6
<i>1. Ievads</i>	7
<i>2. Sugas raksturojums</i>	9
2.1. <i>Sistemātika</i>	9
2.2. <i>Terminoloģija latviešu valodā</i>	10
2.3. <i>Ķermeņa uzbūve, vairošanās un attīstība</i>	11
2.4. <i>Saldūdens pērļu ieguves vēsture Latvijā</i>	13
<i>3. Ziemeļu upespērles izplatība</i>	16
3.1. <i>Upespērļu izplatības dati Latvijā no 17-tā līdz 19-tajam gadsimtam</i>	16
3.2. <i>Upespērļu izplatības dati Latvijā 20. gadsimtā</i>	17
3.3. <i>Sugas izplatības areāls</i>	18
<i>4. Materiāli un metodes</i>	20
4.1. <i>Populāciju izplatības areāli un totālās uzskaites</i>	20
4.2. <i>Kvantitatīvās uzskaites</i>	22
4.3. <i>Gliemeņu un to čaulu mērījumi</i>	25
4.4. <i>Glohīdiju attīstība</i>	26
4.4.1. <i>Glohīdiju attīstības pakāpju noteikšana</i>	26
4.4.2. <i>Glohīdiju attīstības cistas stadija</i>	28
4.5. <i>Zivju kontrolzeja</i>	28
4.6. <i>Hidrobioloģiskās un hidroķīmiskās analīzes</i>	29
4.7. <i>Zemes lietojuma veidi pērļu upju baseinu teritorijās</i>	34
4.8. <i>Jaunas upespērļu populācijas iniciācijas projekts</i>	36
4.9. <i>Ziemeļu upespērles ekoloģiskās formas un to izplatība teritorijā starp Balto un Baltijas jūru</i>	36
<i>5. Rezultāti</i>	38
5.1. <i>Populāciju areāls un populāciju lielums, to izmaiņas</i>	38
5.1.1. <i>Izplatības dati pēdējo desmit gadu laikā</i>	38
5.1.2. <i>Populāciju un to areālu lielums</i>	38
5.1.3. <i>Pērļupes populācijas sarakšana</i>	41
5.2. <i>Populācijas blīvums</i>	43
5.3. <i>Populācijas vecumstruktūra</i>	47
5.3.1. <i>Upespērļu populāciju novecošana</i>	47
5.3.2. <i>Bebraiņu ietekme uz upespērļu populāciju vecumstruktūru</i>	49
5.3.3. <i>Tukšo čaulu jeb populācijas tanatālās daļas vecumstruktūra</i>	51
5.3.4. <i>Pērļupes populācijas novecošana</i>	51
5.4. <i>Glohīdiju attīstības novērtējums</i>	55
5.5. <i>Zivju populāciju stāvoklis</i>	59
5.6. <i>Pērļu upju ekosistēmas hidrobioloģisks un hidroķīmisks novērtējums</i>	60
5.7. <i>Upju baseinu ietekmes nozīme upespērļu populāciju izdzīvošanā</i>	74
5.8. <i>Jaunas upespērļu populācijas iniciācijas projekta pirmie rezultāti</i>	77
5.9. <i>Ziemeļu upespērles čaulas formu daudzveidība</i>	78
5.10. <i>Ziemeļu upespērles populācijas stāvokļa novērtējums</i>	79
<i>6. Diskusija</i>	83
<i>7. Secinājumi</i>	85
<i>Literatūras saraksts</i>	88
<i>Pielikumi</i>	98

Attēlu satura rādītājs

1. att.	Ziemeļu upespērlenes izplatības areāls (Geist 2005)	19. lpp.
2. att.	Ziemeļu upespērlenes izplatība Eiropā	19. lpp.
3. att.	Ziemeļu upespērlenes žaunas ar marsūpijām jeb olu somiņām.	27. lpp.
4. att.	Ziemeļu upespērlenes izplatības karte Latvijā	40. lpp.
5. att.	Upepērlēņu populācijas lieluma samazināšanās Pērļupē laikā no 1977. gada līdz 2010. gadam	41. lpp.
6. att.	Upepērlēņu populācijas areāla samazināšanās Pērļupē laikā no 1977. gada līdz 2001. gadam.	42. lpp.
7. att.	Pērļupes augštece 1999. gada pavasarī. Pēc iepriekšējo gadu uzskaišu gadu datiem šeit vajadzēja būt vairākiem simtiem.	43. lpp.
8. att.	Korelēšanas tendence starp divu veidu uzskaišu rezultātiem pērleņu populācijas blīvuma noteikšanā.	45. lpp.
9. att.	Ziemeļu upespērlenes populācijas blīvuma izmaiņas laika periodā no 2006. gada līdz 2013. gadam.	46. lpp.
10. att.	Latvijas upespērlēņu populācijas vecumstruktūra septiņās atradnēs 1999. un 2000. gadā.	48. lpp.
11. att.	Rauzas baseina upespērlēņu populācijas vecumstruktūra 2004. gadā.	50. lpp.
12. att.	Pērļupes pērleņu populācijas vecumstruktūra un populācijas tanatālās daļas vecumstruktūra 2001. gadā.	52. lpp.
13. att.	Pērļupes populācijas tanatālās daļas vecumstruktūra 2010. gadā.	53. lpp.
14. att.	Pērļupes populācijas vecumstruktūras izmaiņas laikā no 1977. gada līdz 1999. gadam.	54. lpp.
15.-20. att.	Glohīdiju attīstības stadijas	56-58. lpp.
21. att.	Makrozoobentosa organismu vidējais īpatņu skaits (eks/m ²) pa grupām.	61. lpp.
22. att.	Makrozoobentosa organismu vidējās biomasas (g/m ²) pa grupām.	62. lpp.
23. att.	Slāpekļa saturs Rauzas upē 2006. gada vasaras sākumā un beigās augšteces-lejteces virzienā.	63. lpp.
24.-25. att.	Skābekļa satura izmaiņas 2006-2013	66. lpp.
26.-27. att.	EVS izmaiņas 2006-2013	67. lpp.
28.-29. att.	pH izmaiņas 2006-2013	68. lpp.
30.-31. att.	Kopējā N izmaiņas 2006-2013	69. lpp.
32.-33. att.	NH ₄ izmaiņas 2006-2013	70. lpp.
34.-35. att.	NO ₃ izmaiņas 2006-2013	71. lpp.
36.-37. att.	NO ₂ izmaiņas 2006-2013	72. lpp.
38.-39. att.	Kopējā P izmaiņas 2006-2013	73. lpp.
40. att.	Gliemeņu skaits % un 95% vidējās prognozes zonas robežas pēc vienādojuma $\hat{y} = - 10.727 + 23.656 \cdot \text{mitraji} + 4.134 \cdot \text{mliz}$ (Rudzīte u.c. sagat.).	75. lpp.
41. att.	Prognozējamais un konstatētais gliemeņu skaits (%) un 95% vidējās prognozes zonas robežas (Rudzīte u.c. sagat.).	75. lpp.
42. att.	Mežu un lauksaimniecības zemju platību (%) attiecība dažādos upespērlēņu upju baseinos.	77. lpp.
43. att.	Izmaiņas ziemeļu upespērlenes populācijas vecumstruktūrā Rauzas upē laikā no 2001. gada līdz 2007. gadam.	82. lpp.

Tabulu satura rādītājs

1. tabula	Upju apsekošana laikā no 1999. gada līdz 2009. gadam	21. lpp.
2. tabula	Upespērleņu populāciju lielumi uzskaitēs 2001. gadā (Rudzīte 2004)	23. lpp.
3. tabula	Upespērleņu totālās uzskaites 5 m garos upes posmos populācijas areāla vidusdaļā 2001. gadā (Rudzīte 2004).	23. lpp.
4. tabula	Gliemeņu uzskaitē NATURA 2000 vietās Palsas upes baseinā 3 dabas liegumos 1mx50m transektēs 2009. un 2011. gadā.	25. lpp.
5. tabula	Upju baseinu teritoriju raksturojums upēm, kurās sastopamas ziemeļu upespērles <i>Margaritifera margaritifera</i> L., un upēm, kur šo gliemeņu populācijas iznīkušas (Rudzīte u.c. sagat.).	35. lpp.
6. tabula	Pērleņu uzskaites un čaulu atradumi laika periodā no 1999. gada līdz 2003. gadam (Rudzīte 2004) un 2007. gadā (nepublicēti materiāli)	39. lpp.
7. tabula	Populācijas blīvums četrās lielākajās Latvijas upespērleņu upēs 2001. gadā, skaitot 5 m garos posmos	44. lpp.
8. tabula	Divu uzskaites metožu salīdzinājums upespērleņu populācijas blīvuma noteikšanā	44. lpp.
9. tabula	Taimiņa un strauta foreles mazuļu produkcija Palsas baseina upēs	60. lpp.
10. tabula	Slāpekļa satura salīdzinājums Latvijas un Eiropas upespērleņu atradnē	64. lpp.
11. tabula	Ziemeļu upespērles <i>Margaritifera margaritifera</i> populāciju saglabāšanās un izdzīvotības vērtēšanas kritēriji Zviedrijā (Erikson et al. 1998).	80. lpp.
12. tabula	Ziemeļu upespērles populāciju vērtēšanas parametri 2004. gadā Latvijā (Rudzīte 2005).	80. lpp.
13. tabula	Ziemeļu upespērles populāciju vērtēšana pēc Zviedrijā izstrādātā vērtēšanas modeļa 2004. gadā (Rudzīte 2005).	81. lpp.
14. tabula	Ziemeļu upespērleņu <i>Margaritifera margaritifera</i> populāciju saglabāšanās pakāpes un izdzīvošanas iespēju novērtējums (Erikson et al. 1998).	81. lpp.

1. Ievads

Viens no svarīgākajiem vides kvalitātes rādītājiem ir ūdens tīrība. To var vērtēt dažādos aspektos: gan kā cilvēkam nepieciešamo dzeramo ūdeni, gan kā būtisku savvaļas ekosistēmu komponentu, gan kā dzīvotni dažādu dzīvnieku un augu sugām. Īpaši būtu jāuzsver ūdens aprites nozīme tajās teritorijās, kur ūdens veido tiešu saikni starp cilvēka saimniecisko darbību un tai līdzās pastāvošām savvaļas ekosistēmām.

Pilnīgi neskartas dabiskās upes Latvijā šodien gandrīz nemaz vairs nav saglabājušās. Nedaudz vairāk ir tādas, ko varētu uzskatīt par mazskartām dabiskām upēm. Lielākā daļa dzīvnieku un augu sugu spēj nodrošināt savu pastāvēšanu un attīstības ciklu šādās saimnieciski maz skartās ekosistēmās, tomēr jutīgākās un retākās sugas pakāpeniski sarūk vai arī iznīkst pavisam. Ziemeļu upespērlene *Margaritifera margaritifera* ir viena no visjutīgākajām sugām, kam ir sarežģīts attīstības cikls un tai nepieciešamas ļoti tīras un nepiesārņotas upes.

Ziemeļu upespērlene ir suga, kurai draud iznīkšana ne tikai Latvijā, bet arī visā sugas areālā kopumā. Kopš 1985. gada tā iekļauta Latvijas Sarkanās grāmatas 1. kategorijā. Ziemeļu upespērlene iekļauta Bernes konvencijas III pielikumā (Convention 1997) un ES direktīvas 92/43/EEC II un V pielikumā (Padomes Direktīva 92/43/EEK 1992). Kopš 1957. gada tā iekļauta visos Latvijas aizsargājamo dzīvnieku sarakstos (Noteikumi 2000), taču visu šo laiku nemitīgi turpinājies gliemeņu skaita samazināšanās.

Jau 1855. gadā Tartu (toreizējās Tērbatas) rektors, dabaszinātnieks E.Vāls (Wahl 1855) rakstīja, ka Vidzemē cilvēku saimnieciskās darbības uz un pie pērleņu upēm novedīs ja ne gluži pie šīs sugas iznīkšanas, tad noteikti šā iemesla dēļ pērlenes nekad vairs nespēs savairoties tādā skaitā kā senajos pērļu zvejas laikos.

Divdesmitā gadsimta sākumā atkārtoti publicēti vērtējumi, ka Latvijas pērleņu populācijas ir novecojošas, t.i., tajā atrodams ļoti maz jaunu gliemeņu (Eke 1925; Pētersons 1933). Ziemeļu upespērlene ir evolūcijas gaitā ļoti šauri specializējusies suga: tā pielāgojusies dzīvei oligotrofās upēs un to kāpuru (glohīdiju) attīstībai nepieciešamas zivis, kas arī pielāgojušās šādai videi. Pašlaik pērleņu izdzīvošanas iespējas ļoti strauji samazinās vispārējās vides eitrofikācijas dēļ (Hruška, Bauer 1995). Turklāt Latvijas upespērleņu populācijas ļoti cietušas no intensīvās pērļu ieguves septiņpadsmitajā, astoņpadsmitajā gadsimtā un deviņpadsmitā gadsimta pirmajā pusē (Meder 1925; Eke 1925; Pētersons 1933). Pērleņu kolonijas, kas bija veidojušās vairāku gadu tūkstošu laikā, gandrīz pilnīgi

iznīcināja dažu gadsimtu laikā. Pat, ja tām būtu vislabākie dzīves apstākļi, būtu nepieciešami vairāki gadu simti, lai atjaunotos daudzskaitlīgās pērļu kolonijas. No kādreiz milzīgajām kolonijām, no kurām ieguva pērles Zviedrijas un Krievijas galmu vajadzībām, saglabājušās tikai nelielas gliemeņu grupas. Salīdzinājumā ar citām Eiropas valstīm, Latvijas priekšrocība ir tā, ka lieli upju posmi saglabājušies neskarti vai maz skarti ar dabiskiem līkumiem un daudzveidīgu upes gultnes elementu struktūru, kā arī krastos saglabājušies dabiski sauszemes biotopi. Bioloģiskās daudzveidības saglabāšana ūdenskrātuvēs nodrošina vides daudzveidību kopumā, taču to apdraud dažādas pārmērīgas saimnieciskās darbības, piesārņojums, fragmentācija, biotopu degradācija, kā arī invazīvās sugas (Geist 2011). Daudzās vietās Eiropā agrāk iztaisnotām upēm atjauno upju līkumus, lai atjaunotos mazo ekoloģisko nišu dažādība, kas nodrošina bioloģiskās daudzveidības pastāvēšanu (Bischoff et al. 1986; Baer 1995; Kinkor et al. 1996). Iznīkstošas sugas saglabāšana – tā ir vērtība pati par sevi; bez tam tā ir arī svarīgs rādītājs līdzsvarotai un ilgtspējīgai cilvēka saimnieciskajai darbībai.

Pētījuma mērķis ir sagatavot vispusīgu ziemeļu upespērles sugas populācijas stāvokļa analīzi Latvijā, lai novērtētu sugas iznīkšanas cēloņu nozīmi un noteiktu galvenos faktorus, kuru ietekmes izmainīšana dotu iespēju panākt normālu populāciju atjaunošanās spēju.

Mērķa īstenošanai izvirzīti šādi galvenie uzdevumi:

- apkopot un novērtēt visu informāciju par ziemeļu upespērles izplatību un sastopamību Latvijas teritorijā mūsdienās un iepriekšējos gadsimtos;
- raksturot populāciju stāvokli un to izdzīvošanas iespējas;
- pētīt populācijas vecumstruktūru un tās izmaiņas;
- dot upju ekosistēmu stāvokļa novērtējumu;
- analizēt upju baseinu teritoriju apsaimniekošanas nozīmi;
- novērtēt sugas aizsardzības statusu un tā nozīmi.

Aizstāvēšanai izvirzītās tēzes:

1. Populācijas vecumstruktūra rāda novecošanas tendenci, kas varētu novest pie sugas izmiršanas Latvijā tuvāko gadu desmitu laikā.
2. Nepiemērota ūdens kvalitāte ir galvenais negatīvais faktors, kas ietekmē upespērleņu populāciju sarukšanu.
3. Upju baseinu teritoriju apsaimniekošanas veids ietekmē upespērleņu populāciju izdzīvošanas iespējas.

2. Sugas raksturojums

2.1. Sistemātika

Ziemeļu upespērlene *Margaritifera margaritifera* (Linnaeus, 1758) pieder upespērleņu ģintij *Margaritifera*, upespērlgliemeņu dzimtai Margaritiferidae, lapžauņu kārtai Eulamellibranchiata, gliemeņu klasei Bivalvia un gliemju tipam Mollusca (Dogels 1986; Glöer, Meierbrook, 1998; Sloka 1998). Tā ir salīdzinoši daudz pētīta suga, par kuru publicēti atsevišķi bibliogrāfiju saraksti (Jungbluth et al. 1985).

Ģints nosaukuma *Margaritifera*, Schumacher 1816 sinonīmi: *Margaritana* Schumacher 1817, *Damaris* Swainson, 1823; *Potamida* Agassiz, 1846; *Potodoma* Herrmannsen, 1846; *Damalis* Leach, 1847; *Unionidium* Gray, 1851; *Baphia* Mörch, 1853; *Danalis* Mörch, 1853; *Baryana* Locard, 1889; *Margaritifera* Fagot, 1893; *Margaritanopsis* Haas, 1910; *Pseudunio* Haas, 1910; *Cumberlandia* Ortmann, 1912; *Dahurinaia* Starobogatov, 1970; *Schalienaia* Starobogatov, 1970; *Kurilinaia* Bogatov & Zatravkin, 1988; *Margaritinopsis* D.G. Smith, 2001 (Musselp).

Sugai vēsturiski lietoti 30 sinonīmi, no tiem pazīstamākie: *Mya margaritifera* LINNE 1758, *Unio margaritiferus* PHILIPPSON 1788, *Margaritana fluviatilis* SCHUMACHER 1817, *Unio sinuatus* C.PFEIFFER 1825, *Unio margaritifer* ROSSMÄSSLER 1835 (Ehrman et al. 1933), *Unio elongata* LAMARCK 1819 (Schlesch 1942).

Ģintī iekļautas vēl 23 sugas, no tām 11 fosīlās un 12 recentās sugas: *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793), *Margaritifera dahurica* (Middendorff, 1850), *Margaritifera falcata* (Gould, 1850), *Margaritifera hembeli* (Conrad, 1838), *Margaritifera homsensis*

(Lea, 1865), *Margaritifera laevis* (Haas, 1910), *Margaritifera laosensis* (Lea, 1863), *Margaritifera marocana* (Pallary 1918), *Margaritifera marrianae* R.I. Johnson, 1983, *Margaritifera middendorffi* (Rosén 1926), *Margaritifera (Cumberlandia) monodonta* (Say, 1829), *Margaritifera togakushiensis* Kondo & Kobayashi 2005. Ir ziņas par Klusā okeāna salās atrastām upespērlenēm, kas, iespējams, pieder citām sugām. Komparatorās sistematikas piekritēji gan vairākas no augšminētajām sugām pieskaita citām ģintīm, citas – sadala vairākās sugās, savukārt, *Margaritifera margaritifera* ssp. *durrovensis* Phillips, 1928 nereti tiek uzskatīta par patstāvīgu sugu *Margaritifera durrovensis* (atsauces Musselp, IUCN 2013, DISCOVER LIFE).

2.2. Terminoloģija latviešu valodā

Varētu rasties pārpratumi sakarā ar to, ka dažādos informācijas avotos gliemeņu sugai *Margaritifera margaritifera* latviskajam nosaukumam lietoti divi sinonīmi: *upju pērlgliemene* jeb *ziemeļu upespērlene*. Turklāt dažādi autori pēdējos gadu desmitos lietojuši tos abus gan enciklopēdijās, gan likumdošanas aktos, gan diplomdarbu un projektu nosaukumos (Sloka N., Sloka J. 1957; Aigare et al. 1985; Šternbergs 1991; Spuris 1994; Andrušaitis et al. 1998). Abi šie latviskie nosaukumi attiecināmi uz sugu *Margaritifera margaritifera* (Linnaeus, 1758) nevis kādu citu *Margaritifera* ģints sugu.

1925. gadā pirmo reizi publicēts raksts par *Margaritifera margaritifera* latviešu valodā, kura autors ir Herberts Eke (Eke 1925). Šeit lietots latviskais nosaukums *pērlene*. Tātad šim darbam būtu jānodod prioritāti jebkurā diskusijā par *Margaritifera margaritifera* latvisko sugas nosaukumu.

Latvijas PSR laikā izdotajos aizsargājamo dzīvnieku sarakstos lietots nosaukums *upju pērlgliemene*. Visos pašlaik spēkā esošajos likumdošanas aktos lietots nosaukums *ziemeļu upespērlene*. Latvijas Sarkanajā grāmatā (Aigare et al. 1985; Andrušaitis et al. 1998) doti abi sinonīmi. Enciklopēdijā "Latvijas Daba", šķirklī 'upespērlgliemeņu dzimta' (Sloka 1998) doti sinonīmi *upespērlene* jeb *upju pērlgliemene*. Apkopojot un veidojot visus latviskos nosaukumus Latvijā sastopamajām gliemju sugām ieteikts izmantot nosaukumu *ziemeļu upespērlene* (Rudzīte et al. 1996).

Nosaukums *ziemeļu upespērlene* vispilnīgāk raksturo sugas ekoloģiju, izplatību un sistematisko piederību, tādēļ izvēlamies to pastāvīgai lietošanai šajā pētījumā.

2.3. Ķermeņa uzbūve, vairošanās un attīstība

Pērleņu ķermeni apņem divvāku čaula, kurai ir raksturīga gan nierveida, gan izstiepti ovāla forma. Čaulas virsma ir melnā krāsā, bieži klāta ar dažādiem apaugumiem un nosēdumiem. Virsotne, kas ir čaulas vecākā daļa, parasti ir korodēta, atklājot čaulas iekšējos slāņus, kuri ir baltā krāsā. Čaulas abas puses satur kopā elastīga saite – ligaments. Čaulas iekšpusi klāj mirdzošs perlamutrs, bieži mēdz būt t.s. tauku plankumi, kas ir brūnganā krāsā (Glöer, Meierbrook 1998). Ligamenta tuvumā atrodas čaulas slēdzene, kas sastāv no galvenajiem jeb kardinālajiem un sānu jeb laterālajiem zobiem. Labā čaulas vāka iekšpusē ir viens kardinālais zobs, kreisā vāka iekšpusē – divi. Čaulai aizveroties, zobi saslēdzas atbilstoši no labās un kreisās puses. Laterālie zobi ir reducēti, saskatāmi kā neliels čaulas malas pacēlums blakus kardinālajiem zobiem.

Gliemenes ķermenim ir mantija, kas apņem ķermeni, izklāj čaulas iekšpusi un ķermeņa pakalgalā veido ievad- un izvadsifonus. Ievadsifona malā atrodas skropstiņas, kas regulē ūdens plūsmu un daļēji filtrē ūdens plūsmas pienestās daļiņas un organismus. Mantijā ir dziedzeršūnas, kas izdala sekrētu, no kā veidojas čaula. Čaula sastāv galvenokārt no aragonīta, kas veido prizmatisko un perlamutra slāni. Čaulas virsmu klāj konhiolīna slānis (Baer 1995).

Pērleņu barojas un elpo, izmantojot ūdens plūsmu, kas, ienākot pa ievadsifonu, mantijas dobumā apņem žaunas, kurās notiek detrita daļiņu filtrēšana un gāzu apmaiņa. Nesagremotās daļas tiek izvadītas ārā kopā ar ūdens plūsmu pa izvadsifonu. Pērleņu ir šķirtdzimuma dzīvnieki, vīrišķā dzimuma pērleņu iznērš vīrišķās dzimumšūnas pa izvadsifonu ūdens straumē. Sievišķā dzimuma pērleņiem olšūnas tiek glabātas žaunās, kur arī notiek apaugļošanās tad, kad ūdens plūsma pienes vīrišķos dzimumproduktus. Žaunās sākas zigotas attīstība, kamēr tā izveidojas par glohīdiju, kas pa izvadsifonu tiek izvadīts ūdens straumē (Baer 1995). Interesanta ir parādība, kad ļoti mazās populācijās notiek šķirtdzimumisko dzīvnieku pārvēršanās par hermafrodītiem, kas ievērojami paaugstina populācijas izdzīvošanas spēju (Bauer 1987a).

Ķermeņa priekšgalā atrodas kāja, kuru var izvīrīt uz āru un izmantot, lai pārvietotu ķermeni un ieraktos smiltīs.

Nervu sistēmu veido daži atsevišķi gangliji, kas nodrošina visu orgānu sistēmu saskaņotu darbību un ļauj apbrīnojami labi reaģēt uz ūdens straumes izmaiņām. Maņu orgānus veido ķīmiskās maņas šūnas un statocisti (Baer 1995, Dogels 1986).

Lai arī dažādos literatūras avotos ir atrodamī atšķirīgi skaitļi par to, cik dzimumšūnas gadā spēj producēt viena pērlenes mātīte, varētu uzskatīt, ka tas ir vairāk kā 2 miljoni olšūnu gadā, turklāt reproduktīvais vecums pērlenēm ir apmēram 75 gadi (Bauer 1987a). Pēc citiem datiem, varētu būt 3–5 miljoni (Bischoff u.c. 1986) Tātad kopā producēto dzimumšūnu skaits ir ļoti liels, taču glohīdiju (peldošo kāpuru) izdzīvotība ir ļoti maza (Bauer, Vogel 1987).

Glohīdiju iznākšana no mātītes žaunām notiek laikā no jūlija līdz oktobrim (Baumgärtner, Heitz 1995). Lai glohīdiji varētu attīstīties tālāk, tiem jānokļūst uz lašveidīgo zivju žaunām, kur sākas to attīstības parazitārā stadija. Glohīdijiem, tāpat kā pieaugušām gliemenēm, ir divvāku čaula. Tās malā ir mazi āķīši, ar kuru palīdzību glohīdiji var pieķerties zivij, parasti tie ieķeras zivs žaunu lapiņās. Ja glohīdiju nav ļoti daudz, tie zivīm nekaitē, jo ir ļoti mazi, arī speciālu pētījumu rezultātā nav iegūti dati, ka glohīdiji spētu aizkavēt zivju augšanu un attīstību (Bauer, Vogel 1987). Glohīdiju attīstības ilgums uz zivju žaunām atkarīgs no diennakts temperatūru summas (Hruška 1992), jo siltāks ūdens, jo ātrāk pieaugs un attīstīsies glohīdiji. Šīs stadijas ilgums ir vairāki mēneši (Baumgärtner, Heitz 1995). Strādājot ar speciāli inficētām forelēm foreļu audzētavās konstatēts, ka uz vienas foreles žaunām var būt no viena līdz vairākiem tūkstošiem glohīdiju, un to parazitārās attīstības stadijas ilgums ir no augusta sākuma līdz nākamā gada jūnijam (Wächtler et al. 1987). Rezultātā pieaugušu glohīdiju izmērs cistā ir apmēram 0,4-0,7 mm (Bauer, Vogel 1987, Kinkor et al. 1996), tie atdalās no zivs žaunām un nolaižas ūdenskrātuves dibenā, kur pārvēršas par gliemenēm. Gan glohīdiju, gan mazo gliemeņu izdzīvotības procents ir ļoti zems – 0,1% (Wächtler et al. 1987). 5-100 glohīdiju uz gramu zivs dzīvsvara zivs kustīgumu neietekmē, glohīdiju skaitam pieaugot līdz 350-900 glohīdiju uz gramu zivs, samazinās zivju peldēšanas ātrums un daļa zivju iet bojā (Taeubert, Geist 2013). Konstatēts, ka pie 11-12°C glohīdiji izcistojas visai atšķirīgā laikā – no 1770 līdz pat 3400 grādu dienās (Taeubert et al. 2013).

Upespērleņu glohīdiji var parazitēt uz vairākām sugām: uz laša *Salmo salar* L., uz strauta foreles *Salmo trutta* m. *fario* L., uz taimiņa *Salmo trutta* L. (Bauer 1987a). Visbiežāk invadēti tiek *Salmo trutta* m. *fario* L. un *Salmo trutta* L., turklāt citu sugu gliemeņu glohīdiji nekad neparazitē uz šīm zivīm (Bauer 1987b, Bauer 1987c). Par iespējamu saimniekzivi tiek uzskatīta arī alata *Thymallus thymallus* (Šternbergs 1991), lai gan speciālos eksperimentos to nav izdevies pierādīt (Bauer 1988). Neskaidrs ir jautājums par iespējamo citu lašveidīgo zivju lomu, no kurām Latvijā izplatītākā ir varavīksnes forele

Oncorhynchus mykiss. Eksperiments ar zivju mākslīgu inficēšanu Elbas-Mainas baseinā novērots, ka Donavas lasim (*Hucho hucho*) ir ļoti neliels veiksmīgi iecistojušos glohīdiju skaits, bet šīs tālu migrējošās zivs loma varētu būt svarīga kā gliemeņu izplatītājam. Savukārt, dažādu populāciju forelēm (*Salmo trutta*, *Salmo trutta lacustris*) ir visai atšķirīga glohīdiju uzņēmība. Visvairāk glohīdiju iecistoņas tajās forelēs, kas nāk no pērleņu apdzīvotā upes posma (Taeubert et al. 2010).

Tālāk seko slēptākais un arī vismazāk pētītais gliemeņu attīstības posms. Apmēram 5 gadus tās pavada dziļi ierakušās smiltīs, to izmērs šajā laikā pieaug līdz 1-2 cm. Dzimungatavību pērleņu sasniedz apmēram 15-20 gadu vecumā, vidējais mūža ilgums ir 100 līdz 120 gadu (Kinkor et al. 1996). Uz pērleņu čaulas virsmas labi saskatāmas gadskārtas, kuras saskaitot var noteikt aptuvenu katra īpatņa vecumu, kaut arī virsotnes daļā parasti pirmās kārtas ir korodētas. Gadskārtas labi saskatāmas arī uz ligamenta (Nagel 1991).

Ziemeļu upespērleņi iekļauta Latvijas ūdeņu saprobitātes indikatorsugu katalogā (Cimdins et al. 1995).

2.4. Saldūdens pērļu ieguves vēsture Latvijā

Pirmās ziņas par saldūdens pērleņu pērļu kaklarotām rodamas jau senajā Grieķijā. Hronoloģiski pēc tam seko pērļu izmantošana kristīgās baznīcas rotājumu un bagātāko sabiedrības aprindu rotaslietu izgatavošanā (Bischoff et al. 1986). Vēl šodien vairāku Eiropas valstu karalisko ģimeņu un arī valsts īpašumā ir rotas un karaliskās regālijas, kas veidotas no saldūdens pērlēm (Heinisch et al. 2001).

Visos informācijas avotos kopš 19. gadsimta vidus pausta viena atziņa – pērles Vidzemē vairs nav iespējams iegūt, pērļu zvejas laiki beigušies pārlietu intensīvās pērļu ieguves dēļ (Wahl 1855, Eke 1925, Meder 1925, Pētersons 1933, Kampe 1940a, Kampe 1940b, Schlesch 1942).

Pirmā rakstītā liecība par to, ka Latvijas upēs kādreiz iegūts daudz skaistu pērļu, atrodama 1612. gadā rakstītajā Livonijas aprakstā "Scriptores rerum Livonicarum II" (Kawall 1872, Meder 1925). Šā darba rakstītājs ir Dionīsijs Fabriciuss pats redzējis tajā laikā Vidzemē atrastas pērles, kas mirdzumā pielīdzināmas austrumu pērlēm. Taču viņš raksta, ka vietējie zemnieki neprotot pērles meklēt, tādēļ tās tiek atrastas tikai reti un nejauši. Vācijā tajā laikā bijuši meistari, kas mācējuši gan atrast pērleņus ar pērli, gan arī

pērli izņemt un gliemeni dzīvu palaist upē atpakaļ (Meder 1925). Laika periodā no 16. – 18. gs. gan Eiropā, gan Krievijā iegūts daudz saldūdens pērļu. Tomēr Latvijas pērļu resursiem ir sava vēsture.

Lielākais vēsturiskas ziņas apkopjošais darbs par Latvijas pērlēm ir profesora Mēdera raksts “Pērļu zveja Vidzemē un Igaunijā” [Perlenfischerei in Liv- und Estland] (1925). Šeit dots pārskats par visu iepriekšējo pērļu ieguves vēsturi. Daudz faktu par Latvijas pērlēm atrodamas J.B.Fišera “Vidzemes dabas aprakstā” (Versuch einer Naturgeschichte von Livland) (1791). Autors pats nav pērles un gliemeņu čaulas atradis, bet atsaucas uz vairākiem citiem autoriem, kas rakstījuši par pērlēm 17. un 18. gs. Un tie visi dod novērtējumu, ka Latvijas teritorijā atrastās pērles ir ļoti skaistas un augstvērtīgas.

Par pērlēm, kas atrodamas Vidzemē, rakstījis arī G.F.Stenders savā darbā „Augstas gudrības grāmata no pasaules un dabas” (Stenders 1988), kuras pirmais izdevums iznāk 1796. gadā, bet plašāka informācija par pērlēm šajā darbā netiek sniegta.

Pierādījums tam, ka Latvijas pērļu resursi atzīti par ļoti nozīmīgiem, ir arī tas, ka laikā, kad daļa no patreizējās Latvijas teritorija vēl atradās zviedru pārvaldījumā, karalis Kārlis XI izdeva pavēli, kas aizliedza Maskavas tirgoņiem uzpirkt pērles. 1694. gadā karalis iecēla pērļu inspektoru, kurš bija atbildīgs par Vidzemes un Igaunijas pērlēm. Inspektora galvenais uzdevums bija uzpirkt visas pērles Zviedrijas galma vajadzībām. Ja zemes īpašnieks savās upītēs iegūtās pērles gribēja pārdot kādam citam tirgonim, tad vispirms bija jāsaņem inspektora atļauja. Bet inspektoram bija tiesības novērtēt – vai šīs pērles ir vajadzīgas karalim vai nav. 1697.g. Zviedrijas ģenerālgubernators bija izdevis patenti, ka pērļu zvejniecība ir karaļa privilēģija, un tā ir aizliegta, ja nav saņemta pērļu inspektora atļauja un pie pērļu zvejas nepiedalās pērļu inspektors vai viņa pilnvarotie. Par šā aizlieguma pārkāpumu tika draudēts ar miesas un naudas sodiem, turklāt bija norādīts, ka pie ūdeņiem, kur zvejo pērles, uzceļamas karātavas, kas kalpotu potenciālo pērļu laupītāju iebiedēšanai (Meder 1925).

Līdzīga kārtība saglabājās arī Pētera Pirmā valdīšanas laikā. 1720. gadā tika izdota pavēle, kas noteica ķeizarskās majestātes pastāvīgas tiesības uz pērļu resursiem. Šeit īpaši būtu jāpiemin inspektora Hedenberga darbība, kurš personīgas ieinteresētības dēļ veicināja Latvijas pērļu “izsmelšanu”. Viņš aizbrauca uz Pēterburgu un uzstājās senātā ar ziņojumu, ka Latvijā un Igaunijā atrodamas skaistas un augstvērtīgas pērles. Hedenbergs lūdza piešķirt naudu un armijas spēkus, lai varētu pērles meklēt un nogādāt ķeizarienei Elizabetei. Tos saņēmis viņš aktīvi ķērās pie darba un ieguva vairākas augstvērtīgas pērles.

Tās viņš tūdaļ nosūtīja ķeizarienei. Kā atalgojumu Hedenbergs saņēma 300 cara rubļus un papildus karaspēku, lai varētu apsargāt pērļu ieguves vietas. Tā Hedenbergs kļuva par pērļu inspektoru. Tika izdoti pēc kārtas 3 patenti (1720., 1746. un 1749. g.), kas noteica inspektora tiesības un atbildību par pērļu ieguvi (Meder 1925).

1745. gadā Pēterburgas senāts sūtījis uz Zinātņu akadēmiju pārles, kas iegūtas Livonijā, Tērbatas apriņķī, pieprasot ziņas par to iegūšanas veidu. Akadēmiķis M.Lomonosovs atbildējis un devis instrukciju par pārles gatavības noteikšanu pērlē. Šī instrukcija glabājas Pēterburgas ZA arhīvā, citāts: “No Valdošā senāta Zinātņu Akadēmijai piesūtītās divas Vidzemes pārles ir visai līdzīgas Bohēmijas pērlēm, jo tās ir baltākas nekā Austrumu pārles, kuras krāsā vairāk sudrabam līdzīgas. Kā pērlenes zvejo un kad tajās pārles nobriest, tas redzams no sekojošām ziņām. Tās atveras skaidrā laikā, īpaši rīta rasā, kad var ievērot, ka dzīvnieciņš, kas gliemežvākā sēž, tur pērli mutē un rotaļājas ar to. Īstā pazīme, ka pērle gatava, ir tā, ka uz pērlenes no ārpuses ir bedrītes, itin kā ar pirkstiem iespiestas. Šīs pazīmes parasti gadās uz trīs gadus vecām pērlēm un tādēļ trīs gadus pēc pirmās zvejas uzsāk nākamo, ko veic sekojošā kārtā. Tie, kas pārles zvejo, staigā pa ūdeni zvejnieku zābakos, ļoti augstiem stulmiem, un pērlenes no ūdens izņem, un uz kurām minētās pazīmes ierauga, tās saudzīgi atver ar nazi, lai dzīvniekam, kas gliemežvākā sēž, nenodarītu ļaunu, un tā, izņēmuši pērli, pērli atkal laiž atpakaļ ūdenī. Jo novērots, ka pērlene īsā laikā atkal būs kārtībā un kopā ar citām ieraksies smiltīs. Bet, ja ievērots, ka dzīvniekam nodarīts ļaunums, tad pērli noliek sānis... Gatavām pērlēm vāciņi bāli, negatavām – zilgani. Zvejo maija, jūnija un jūlija mēnešos” (Lomonosov 1954; latviskais tulkojums: Stradiņš 1980). J.Broces rokrakstā “Vidzeme 18. gadsimta beigās” ir norādīts, ka pārles esot atrodamas Tirzā, Vesetā, Vaidavā, Amatā, Gaujā, Tumšupē un Pērļupē (Eke 1925).

19. gadsimtā un mūsu gadsimta sākumā seko vairāku autoru darbi, kas izsaka nožēlu, ka kādreiz Latvijas upēs ir bijis daudz pērļu, bet tagad tās vairs nav atrodamas (Meder 1925, Riemschneider 1907, Riemschneider 1908, Schlesch 1942). Tas pats rakstīts arī pirmajos rakstos par pērlēm latviešu valodā, visi autori izsaka nožēlu, ka kvalitatīvas pārles jau sen vairs nav iespējams atrast (Eke 1925, Pētersons 1933, Kampe 1940 a, b).

Rīgas Dabaspētnieku biedrības sanāksmju protokolos fiksēts, ka 1924. g. 17. novembrī 1168. kārtējā sanāksmē ir uzstājies profesors Meders ar referātu par pērļu zveju Vidzemē un Igaunijā. Pēc tam uzstājušies vēl vairāki ziņotāji, kas demonstrējuši vai atstāstījuši par redzētām Latvijas pērlēm. Dr. H.f.Hedenštroms [H.v.Hedenström] parādījis gredzenu ar

iestrādātu zirņa lieluma pērli no Vesetas, kas izgatavots apmēram 1812. gadā un piederējis baronam fon Pālenam [von Pahlen]. Tam seko vairāki ziņojumi par pērlēm no Gaujas, Amatas un vēl dažām Gaujas pietekām.

No Vesetas pērlēm bijusi gatavota arī viena no baroneses Šarlotes fon Pālenas [Charlotte von Pahlen] kaklarotām. Tajā bijušas 54 pērles, kas visas salasītas Vesetā. Vislielākās pērles diametrs bijis 9 mm, 5 pērles bijušas apmēram 7 mm lielas, 11 pērles – 6 mm. Baronesei esot piederējušas arī vēl citas pērles, lielākā no tām – 11 mm diametrā (Kawall 1872).

1933. gadā Skolu muzeja rīkotajā Gaujas izstādē bijušas rotas no pēdējām Gaujas pērlēm. Par to varēja lasīt avīzē “Jaunākās Ziņas” (09.10.1933): “...Bagātas Gaujas un viņas pieteku gliemežu kolekcijas. Sevišķu uzmanību saista Gaujas pērles. Tādas mums dod daži Gaujas un viņas pieteku gliemeži savos vākos. Izstādīta arī saspraužamā adata, kas rotāta glītām Gaujas pērlēm. Pērles apskatāmas paraugos lielākā skaitā.”

Diemžēl, mūsu rīcībā nav nekādu ziņu par to, kāds liktenis piemeklējis Latvijas pērļu rotas otrā pasaules kara un pēckara gados.

2005. un 2006. gadā gliemeņu audos atrasti veidojumi, kas varbūt būtu varējuši kļūt par pērli, taču tie ir ļoti sīki un brūnganā krāsā (Rudzītis, Rudzīte 2012; Rudzīte, Rudzītis 2012).

3. Ziemeļu upespērles izplatība

3.1. Upespērļu izplatības dati Latvijā no 17-tā līdz 19-tajam gadsimtam

Informāciju ar ziemeļu upespērļu izplatību Latvijā 17. un 18. gadsimtā varam iegūt ne tikai no faunas pētījumu darbiem, bet arī no dažādiem aprakstiem par iegūto pērļu daudzumu. Pēc hroniku autoru norādēm, Vidzemē (Livland) kādreiz iegūts ļoti daudz un ļoti kvalitatīvas pērles (pēc Meder 1925). Tas uzsvērts arī vienā no ievērojamākajiem faunistikas darbiem "Versuch einer Naturgeschichte von Livland" (Fischer 1791). Ja bija daudz pērļu, tātad bija arī ļoti daudz pērļu, kaut arī līdz šim nav iegūtas ne subfosīlijas, ne cita veida liecības.

Par 19. gadsimtu tiek dotas norādes, ka pērles sastopamas Gaujas pietekās, konkrēti nosaucot Melnupi, Tirzu, Pērļupi, Pēterupi, Vaidavu, Palsu, Rauzu, Amatu (Wahl 1855). Vienīgā norāde, ka pērles sastopamas arī Kurzemē, konkrēti nosaucot tikai Durbi,

publicēta 1805. gadā (Groschke).

Vēlāk divi autori savos darbos piemin visas iepriekšminētās atradnes un no jauna min vēl Aivieksti un tās pietekas, konkrēti minot Vesetu, kā arī Pededzi un Ogri (Braun 1884, Riemschneider 1908). Gandrīz visi autori dod vērtējumu, ka pērleņes stipri cietušas intensīvās pērļu zvejas laikā jau 18. gadsimtā un 19. gadsimta sākumā (Wahl 1855, Gerstfeld 1859, Riemschneider 1908).

3.2. Upespērleņu izplatības dati Latvijā 20. gadsimtā

Divdesmitā gadsimta divdesmitajos gados, kad Latvijā sāk darboties viens no pirmajiem latviešu izcelsmes malakologiem Herberts Eke, žurnālā "Daba" (Eke 1925) tiek publicētas pirmās ziņas par pērleņu atradnēm latviešu valodā, kas minētas J.Broces rokrakstā (Rīgas pilsētas bibliotēkā), kā arī vēl vairākas atradnes, par kurām autors nenorāda informācijas avotu. Tur atkārtotas visas šeit jau iepriekš minētās atradnes un vēl Gauja, Brasla, Seda, Burtniekezers un Daugava.

Divdesmitā gadsimta trīsdesmitajos gados ar pērleņu izpēti sāk nodarboties Reinis Kampe, kura pērleņu kolekcija tagad glabājas Latvijas Universitātes (turpmāk – LU) Zooloģijas muzejā (Kampe 1940a, b). Diemžēl daži no upju nosaukumu sinonīmiem nav droši precīzi atšifrējami. Paraugiem, kas atbilst Gaujas izstādes noformējumam, etiķetē dota norāde ‘Gaujas pietekas’, bet etiķetei otrā pusē rakstīts ‘Amatas pieteka Melnupīte’. Tādas pietekas Amatai nav (Avotiņa, Goba 1986a), iespējams, ka domāta Pērļupe. Vairākos paraugos minēta Sveķupīte pie Cēsīm. Tā tika apsekota 1999. gadā un 2000. gadā, bet netika atrastas ne pērleņes, ne čaulu paliekas. Varētu domāt, ka populācija gājusi bojā pēckara gados. LU Zooloģijas muzejā R.Kampes kolekcijā glabājas arī vairāki čaulu paraugi un mazas pērlītes no Amatas, taču nav konkrētas norādes, no kurām vietām. Ir arī čaulu paraugi ar pērlēm no Lenčupes. Lenčupe apsekota 1999. gadā un tajā atrasti tikai ļoti sadēdējuši čaulu fragmenti (atradēji M.Rudzīte un O.Opermanis). Tādi atrasti arī Paporzē (P.Rasmussen), Vesetā (M.Rudzītis un D.Ozols) un Zaubē (D.Ozols).

Ar pērleņu atradņu apsekošanu trīsdesmitajos gados nodarbojas arī H.J.Lēps [Leep], šos datus H.Šlešs [Schlesch]. publicējis 1942. gadā Dots novērtējums, ka pērleņes sastopamas Latvijas austrumu daļā, Gaujas pietekās, to populācijas ir mazas un sugai draud izmiršana. 1939. gada apsekošanas laikā pērleņes meklētas Tirzā un Vaidavā (Schlesch 1942), bet atrasti tikai ļoti lieli biezās perlamutrenes *Unio crassus* eksemplāri, autors izsaka minējumu, ka liela daļa pērļu varētu būt iegūtas arī no šīs sugas gliemenēm. Tas ir ļoti

ticami, jo bieži vien pērles dzīvo kopā perlamutrenēm. Taču norādes par ļoti kvalitatīvām pērlēm, noteikti, attiecinātas uz pērlēnēs augušajām pērlēm, jo pērleņu perlamutrs ir daudz mirdzošāks nekā perlamutrenu perlamutrs. Šeit nav droši atšifrējams, vai ar Vaidavu ir domāta Vaidava Alūksnes rajonā vai Strīķupe, kurai arī lietots hidronīms 'Vaidava' (Avotiņa, Goba 1986b). 1939. gadā H.J.Lēps atradis samērā daudz pērleņu arī Tumšupē pie Plānupes (Schlesch 1942). Diemžēl nav nekādu konkrētu norāžu par pērleņu skaitu un blīvumu kolonijās.

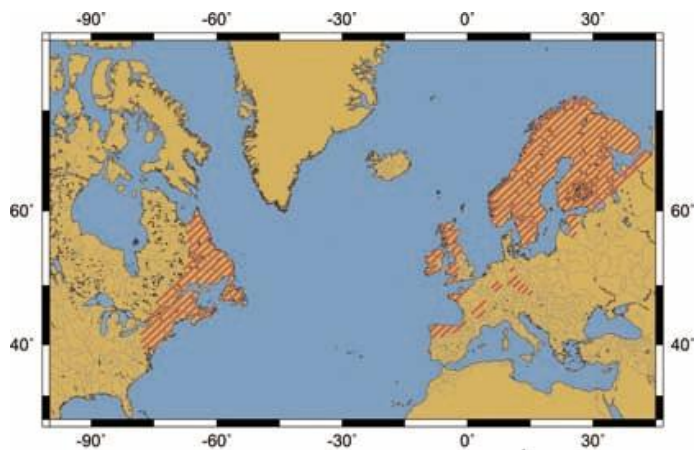
20-tā gadsimta 70-tajos gados par pērlēnēm sāk interesēties LVU Zooloģijas un ģenētikas katedras (tagad LU Zooloģijas un dzīvnieku ekoloģijas katedra) pasniedzēji un studenti, izstrādāti četri diplomdarbi, kuros pētīta ziemeļu upespērles izplatība (Krišāns 1977; Tukiša 1987; Maksimova 1990; Bernards 1996). Diplomdarbu vadītāji bijuši docente N.Sloka un docents M.Šternbergs. Lai arī visos šajos darbos apsekota tikai neliela daļa no esošajām un iespējamām atradnēm, tomēr visos ir izteikta atziņa, ka pērleņu populācijas ir novecojušas un tām draud izmiršana. Vairākās upēs, piemēram, Amatā, Lenčupē, Pēterupē un Ķīšupē pērles šajā laikā meklētas, bet nav atrastas, taču LU Zooloģijas muzejā R.Kampes kolekcijā glabājas pērleņu čaulas no šīm upēm.

Latvijā ir zināmas četras Pērļupes (Avotiņa, Goba 1986a), taču tikai vienā no tām atrodama pērleņu populācija (Aigare u.c. 1985, Parele 1998).

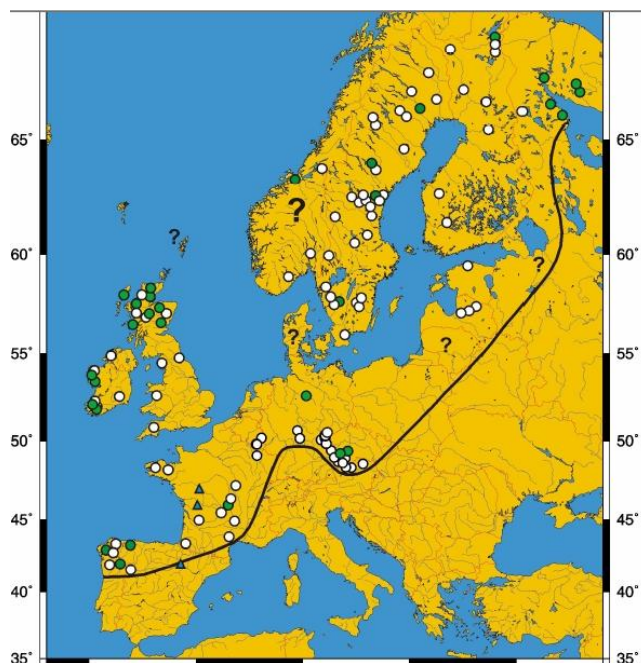
3.3. Sugas izplatības areāls

Pasaulē ziemeļu upespērle sastopama Eiropā un Ziemeļamerikas ziemeļaustrumu daļā (Glöer, Meierbrook 1998; Zadin 1952; Geist 2005; 1. att.). Eiropā tā sastopama līdz 71 ziemeļu platuma grādam (Kerney 1999). Jaunākais pētījums par ziemeļu upespērles izplatību Karēlijā varētu būt apliecinājums, ka sugas izplatības robeža atrodas vēl tālāk uz ziemeļaustrumiem, nekā līdz šim bija uzskatīts (Makhrov 2010; Makhrov et al. 2013.).

Lielākā daļa no Eiropas populācijām ir novecošanas stadijā (2. att., pēc Araujo, Ramos 2000 - no interneta versijas).



1. attēls. Ziemeļu upespērlenes izplatības areāls (Geist 2005).



2. attēls. Ziemeļu upespērlenes izplatība Eiropā;

○ – novecojošas populācijas, ● – vitālas populācijas, ▲ – jaunas, pēdējos gados izveidojušās vai atjaunotas populācijas (pēc Araujo, Ramos 2000 - no interneta versijas).

Eiropas valstīs pārsvarā konstatēta populāciju novecošana un iznīkšana: Austrijā ir 29 populācijas, tikai 3 no tām ir ar nelielu atjaunošanos; Beļģijā konstatētas tikai iznīkstošas populācijas; Čehijā 6 populācijas, divās no tām ir vairāk 20% mazuļu, turklāt Čehijā atrodas pirmā pērļu mazuļu kultivēšanas stacija; Dānijā populācijas iespējams bijušas,

bet iznīkušas; Igaunijā zināma 1 populācija, bet nav atrastas jaunas gliemenes; Somijā 50 populācijas, pārleņu skaits ap 1.5 miljoni, bet ir zināms, ka daudzas populācijas iznīkušas; Francijā zināmas 84 populācijas, bet sarūkošas un iznīkstošas; Īrijā ap 110 populācijas, lielākā daļa novecojušas, daudzas jau agrāk iznīkušas; Krievijā vismaz 8 populācijas, kopējais skaits ap 100 miljoni gliemeņu, iespējams, labākās populācijas Eiropā; Lielbritānijā kopā ap 10 populācijas, bet mazuļu skaits neliels, daudzas populācijas iznīkušas; par Lietuvu zināmi tikai nepilnīgi literatūras dati, ka varētu būt bijušas; Luksemburgā viena, gandrīz iznīkusi populācija; Norvēģijā ap 350 populāciju ar novecošanās tendenci pārsvarā, bet ir arī gliemeņu mazuļi konstatēti; Polijā bijušas dažas populācijas un iznīkušas; Portugālē 6 populācijas, trīs no tām lielas ar daļēju atjaunošanos; Spānijā 19 populācijas, divās no tām konstatēta atjaunošanās, pārējās novecojušas; Zviedrijā ap 50 populāciju ar labu atjaunošanās spēju, bet vēl daudzas novecošanās stadijā; Vācijā 69 populācijas, bet tikai viena, kurā vairāk kā 20% jauno gliemeņu, lielākā daļa novecojušas un sarūkošas (Alvarez-Claudio et al. 2000; Araujo, Ramos 2000; Young et al. 2001; Larsen 2001; Velasco et al. 2002; Reis 2003; Morales et al. 2004; Sachteleben et al. 2004; Geist 2005; Bepalaya et al. 2007).

Lai noskaidrotu ziemeļu upespērles izplatību Latvijā, vispirms apkopota informācija no literatūras avotiem un muzeju kolekcijām. Kolekciju materiāli ir unikāli un ļoti vērtīgi, taču tie saglabājušies nelielā skaitā. LU Zooloģijas muzejā glabājas Reiņa Kampes vāktā upespērleņu čaulu kolekcija (katalogs sagatavošanā). Lai uzzinātu pārleņu izplatību, pēdējos gados tika sistemātiski apsekotas visas upes tajās teritorijās, par kurām atrastas jebkādas norādes, ka šeit varētu būt sastopamas pārleņes.

4. Materiāli un metodes

4.1. Populāciju izplatības areāli un totālās uzskaites

Laika periodā no 1999. gada līdz 2003. gadam apsekotas 118 upes. Piecu gadu laikā kopā apsekoti 610 km upju posmu, no tiem pārleņu uzskaites veiktas ap 64.3 km kopgarumā. Daļā posmu uzskaites veiktas atkārtoti, pārleņu populāciju areālu kopgarums tajos ir ap 40 km (Rudzīte 2004).

1999. gadā apsekošana uzsākta agrāk zināmajās upēs, kopā apsekoti ap 35 km, no tiem pārleņu populāciju areāli aizņem ap 16 km. 2000. gadā uzsākta sistemātiska upju

apsekošana Gaujas nacionālajā parkā, apsekots kopā ap 63 km upju posmu, pērleņu konstatētas tikai Pērļupes lejtecē ap 0.3 km garā posmā. 2001. gadā papildus pētīti atradņu upju baseini, lai precizētu pērleņu populāciju areālus, apsekoti ap 87 km upju posmu, no tiem pērleņu populāciju areāli veidoja ap 36 km. 2002. gadā sistemātiski apsekotas visas Ziemeļvidzemes biosfēras rezervāta un tā robežu tuvumā esošās upes, apsekoto posmu kopgarums 147.3 km, diemžēl netika atrastas ne pērleņu, ne to čaulas. 2003. gadā apsekotas Daugavas baseina upes Vidzemes centrālajā daļā, apsekoto posmu kopgarums 92.6 km, no tiem pērleņu populāciju areāls aizņem ap 12 km (1. tabula).

2007. gadā izlases veidā apsekoti vēl kopā ap 28.8 km upju posmu 27 upēs, un 2008., 2009. gadā – ap 150 km upju posmu 46 upēs, bet netika atrastas ne pērleņu populācijas, ne tukšās čaulas (1. tabula).

1. tabula

Upju apsekošana laikā no 1999. gada līdz 2009. gadam.

Gads	Teritorija	Apsekoto upju posmu kopgarums (km)	Pērleņu populāciju areālu upju posmu kopgarums (km)
1999	Atsevišķi upju posmi agrāk zināmajās pērleņu upēs	ap 35 km	ap 16 km
2000	Gaujas nacionālais parks, Gaujas baseins	ap 63 km	0.3 km
2001	Astoņu zināmo atradņu upju baseinu izpēte	ap 87 km	ap 36 km
2002	Ziemeļvidzemes biosfēras rezervāts, Gaujas un Salacas baseinu upes	147.3 km (59 upes)	-
2003	Vidzemes centrālā daļa, Daugavas baseina upes	92.6 km (28 upes)	ap 12 km
2007	Vidzemes centrālā daļa, Latgales austrumu daļa un Kurzeme	28.8 km (27 upes)	-
2009	Izlases veidā visā Latvijas teritorijā	ap 100 km (95 upes)	-

Apsekošanā izmantotas trīs metodes:

Zviedrijā izstrādātā un standartizētā metode (Erikson et al. 1998) upju apsekošanai, kas paredz atsevišķu upes posmu apsekošanu ierobežotā laika periodā. Šī metode izmantota

upēm, kuru parametri un baseina teritorijas stāvoklis lika domāt, ka varbūtība tajās atrast pērlenes ir ļoti niecīga.

Zemūdens apsekošana ar nirēju palīdzību. Šī metode izmantota upju dziļākajos posmos, kurus nav iespējams apsekot ar trešo metodi. Metode realizēta tikai 2002. gadā sadarbības projekta ietvaros.

Totāla upes gultnes apsekošana un gliemeņu skaitīšana, kas izmantota lielākajā daļā apsekoto upju.

Pēdējā metode izstrādāta Latvijas Dabas fonda “Ziemeļu upespērlenes aizsardzības programmas” ietvaros sadarbībā ar Latvijas Malakologu biedrību. Metodes pamatprincipi līdzīgi kā Zviedrijas standartizētajai metodei (Erikson et al. 1998), taču galvenā atšķirība ir populācijas areāla pilnīga, nevis tikai daļēja apsekošana.

Metodes apraksts: upes apsekošanai jāizvēlas piemēroti laika apstākļi – mazūdens periodi un saulains vai vidēji mākoņains laiks. Pētāmos upes posmus apseko visā garumā ejot kājām pa upes gultni. Jāpārskata visu upes gultni, īpaši jāpievērš uzmanību dziļākajām vietām un jāizvairās no ūdens virsmas atspīduma traucējumiem. Papildus izmanto polarizējošās brilles un ūdenī skatāmo trauku jeb akvaskopu. Tādā veidā var novērtēt visu upes gultni un atrast visas gliemenes, kas dzīvo upē.

Upju apsekošanā un upju baseinu teritoriju analīzē izmantotas šādas kartes: Latvijas Republikas satelītkarte mērogā 1:50 000, PSRS armijas topogrāfiskās kartes mērogā 1:50 000 un 1:10 000, LU Ģeodēzijas un ģeoinformātikas institūta kartogrāfiskie materiāli.

4.2. Kvantitatīvās uzskaites

Laikā no 1999. gada līdz 2004. gadam visās zināmajās upespērleņu populācijās veiktas uzskaites gan totāli saskaitot visas gliemenes, gan veicot uzskaites atsevišķos posmos (Rudzīte 2004, Rudzīte 2005).

Totālajā uzskaitē skaitītas visas gliemenes, kuras ieraudzītas, lēni pārvietojoties pa upi un cenšoties pārskatīt visu gultni; platākajās vietās ejot pa zigzagveida trajektoriju. Skaitīšana veikta pakāpeniski, daudzu dienu laikā izmantojot piemērotus laika apstākļus. Saskaitot visas uzskaites katrā populācijā, kopā iegūts populācijas lielums katrā upē, kas parādīts 2. tabulā.

Upepērleņu populāciju lielumi uzskaitēs 2001. gadā (Rudzīte 2004).

Šeit bija ievietota informācija, kas saskaņā ar Dabas aizsardzības pārvaldes 2008. g. 18. marta rīkojumu Nr. 26 „**Par ierobežotas pieejamības informācijas statusa noteikšanu**” pieejama tikai speciālistiem darba vajadzībām.

Četrās lielākajās populācijās – Pērļupē, Rauzā, Ludzē un Tumšupē – veiktas uzskaites populācijas areāla vidusdaļā saskaitot visas gliemenes katrā 5 m garā upes posmā, mērot upes gultnes platumu posma vidusdaļā un nomērot kopā 30 tādus 5 m garus posmus (3. tab., 1. pielikums - 4. pielikums).

Upepērleņu totālās uzskaites 5 m garos upes posmos populācijas areāla vidusdaļā 2001. gadā (Rudzīte 2004).

Šeit bija ievietota informācija, kas saskaņā ar Dabas aizsardzības pārvaldes 2008. g. 18. marta rīkojumu Nr. 26 „**Par ierobežotas pieejamības informācijas statusa noteikšanu**” pieejama tikai speciālistiem darba vajadzībām.

2003. un 2004. gadā četrās lielākajās atradnēs veiktas papildus uzskaites ar transektes

metodi katrā atradnē nomērot divas transektes 60 m garumā, skaitot gliemenes katrā otrajā kvadrātmetrā (5. pielikums).

2006. gadā veiktas papildus uzskaites 3 parauglaukumos Rauzas upes baseinā. Katrā parauglaukumā nomērīti 6 laukumi 5m x 5m pēc kārtas, katrā no tiem izlozēti 5 atsevišķi kvadrātmetri, kuros skaitītas un mērītas gliemenes (6. pielikums). Parauglaukums 'Ludze' izvēlēts populācijas areāla vidusdaļā tipiskā straujtecē, tāpat arī parauglaukums 'Rauza', bet parauglaukums 'Rauza 2' atrodas Rauzas upes augštecē, kura ir izolēta no pārējās Rauzas ar aizsprostu un uzpludinājumu. 'Rauza 2' arī atrodas populācijas areāla vidusdaļā tipiskā straujtecē.

Pērļupe regulāri apsekota no 1999. gada līdz 2006. gadam. Populācijas lieluma un areāla izmaiņu raksturošanai izmantoti arī iepriekšējo gadu dati. Uzskaites veikuši: Kārlis Krišāns no 1973. gada līdz 1977. gadam; Anita Tukiša no 1984. gada līdz 1987. gadam; Vilnis Bernards no 1994. gada līdz 1996. gadam. Atkārtota visu gliemeņu uzskaitē veikta 2001. gadā, saskaitītas 586 gliemenes (2. tabula). 2008. gadā Pērļupe apsekota NATURA 2000 vietu monitoringa ietvaros. Saskaņā ar monitoringa metodiku veiktas uzskaites divās 50 m garās un 1 m platās transektēs, kopā saskaitītas 33 gliemenes, bet nav veikta totālā uzskaitē. 2010. gadā daļēji apsekots populācijas areāls Melturu sila teritorijā, konstatētas 87 gliemenes (Rudzīte, Rudzītis 2011).

NATURA 2000 vietu monitoringa ietvaros 2009. gadā apsekots Launkalnes dabas liegums, 2011. gadā apsekoti Rauzas un Šepkas dabas liegumi. Saskaņā ar monitoringa metodiku BEZ7 (nepublicēts, internetā).

veiktas uzskaites 50 m garās un 1 m platās transektēs, katrā 1 km garā upes posmā pa vienai transektei. Monitoringa metodika BEZ7 (Opermanis, Auniņš red. 2007a, 2007b) paredzēta tikai ziemeļu upespērleņu uzskaitēi, bet darba gaitā tā tika papildināta arī ar biezo *Unio crassus* perlamutreņu uzskaiti, jo abas sugas mēdz būt sastopamas kopā vienā upē ne tikai Latvijā, bet arī citviet to sugu areālu pārklāšanās teritorijā (Bauer, Wächtler 2001).

Dažās vietās plānotās transektes nebija iespējams realizēt, jo upē bija bebru dambji ar uzpludinājumiem. Kopā bija 32 uzskaites transektes, saskaitīti 3268 *M. margaritifera* eksemplāri un 4207 *U. crassus* eksemplāri (4. tabula).

Gliemeņu uzskaitē NATURA 2000 vietās 3 Palsas upes baseina dabas liegumos 1 m platās 50 m garās transektēs 2009. un 2011. gadā.

Dabas liegums	Apsekošanas gads	Transekšu skaits	<i>M. margaritifera</i> eks.sk.	<i>U. crassus</i> eks.sk.
Launkalne	2009	5	79	1244
Rauza	2011	21	1120	2745
Šepka	2011	6	2069	218
	Kopā	32	3268	4207

4.3. Gliemeņu un to čaulu mērījumi

1999. un 2000. gadā veikti mērījumi septiņās Latvijas upespērleņu populācijās: Pērļupē, Rauzā, Ludzē, Tumšupē, Dadžupē, Dzirnupē un Pededzē. Parasti mērījumiem ņemtas ap 150 gliemenes, bet gadījumos, kad kopējais atrasto gliemeņu skaits mazāks – mērītas visas gliemenes (Rudzīte 2001).

Izmantota Zviedrijā izstrādātā metode (Erikson et al. 1998), kas balstās uz lineāro sakarību starp čaulas garumu un gliemenes vecumu. Metode ļauj lauka apstākļos pietiekami operatīvi novērtēt populācijas vecumstruktūru pamatojoties čaulas garuma attiecību pret gliemenes vecumu. Katrai pētāmās grupas (vidēji 150 īpatņi) gliemenei ar bīdmēru izmēra čaulas garumu mm. Sadala garumu klasēs ar intervālu 5 mm. Katrai garumu klasei aptuveni atbilst noteikta vecumu klase. Šīs metodes ietvaros necenšas vecumu noteikt precīzāk, bet to varētu darīt ar citu metožu palīdzību (Nagel 1991). Tādējādi iegūst populācijas vecumstruktūras novērtējumu. Metode atzīta un plaši pielietota gliemeņu pētījumos (Hruška 1992, Erikson et al. 1998, Heinisch 2001, Bepalaya et al. 2007)

2004. gadā veikti papildus mērījumi Rauzas upes baseinā. Kopā izmērīta 2731 upespērlene (Rudzīte 2005). Gliemenes mērījumiem ņemtas četrās vietās: Ludzē populācijas areāla vidusdaļā – 81 gliemene, Ludzes lejteces daļā – 2380 gliemenes, Rauzā populācijas areāla vidusdaļā – 151 gliemene, Rauzā populācijas areāla lejteces daļā (Vecpalsā) – 113 gliemenes.

Pērļupe (Amatas pieteka) atkārtoti apsekota no 1999. gada līdz 2006. gadam. Populācijas vecumstruktūras izmaiņu raksturošanai izmantoti arī iepriekšējo gadu dati. Mērījumus veikuši: Kārlis Krišāns (no 1973. gada līdz 1977. gadam); Anita Tukiša (no 1984. gada līdz 1987. gadam); Vilnis Bernards (no 1994. gada līdz 1996. gadam). Atkārtoti mērījumi veikti 1999. un 2000. gadā. Čaulas garums izmantots aptuvenai gliemeņu vecuma noteikšanai atbilstoši iepriekš aprakstītajai metodei (Erikson et al. 1998, Rudzīte 2001).

Laikā no 1999. gada līdz 2001. gadam visā populācijas areāla garumā ievāktas un izmērītas tukšās čaulas dažādās sadēdēšanas pakāpēs: 1999. gadā 345 čaulas, 2000. gadā 55 čaulas un 2001. gadā 356, kopā 756 čaulas. Pēc iepriekš aprakstītās metodes mērītas 204 tukšās čaulas. Tās iedalītas divās grupās: 1. grupa - vecas čaulas ar redzamām sadēdēšanas pazīmēm, t.sk. čaulu fragmenti, kuriem atpazīstama suga un var izmērīt čaulas garumu; un 2. grupa - čaulas bez izteiktām sadēdēšanas pazīmēm, t.sk., svaigas čaulas, kas varētu būt no pēdējā pusgada laikā bojā gājušām gliemenēm, kā arī čaulas ar melnu apsūbējumu, kas varētu būt no viena līdz vairāku pēdējo gadu laikā bojā gājušām gliemenēm. Lai izveidotu populācijas tanatālās daļas vecumstruktūras ainu, attiecīgi izmērītas 150 pirmās grupas čaulas un 54 otrās grupas čaulas. 2010. gadā ievāktas un izmērītas 142 čaulas, t.sk. 2 svaigas tukšās čaulas un 15 vecākas čaulas, kas atbilst pirmajai grupai, un 125 čaulas, kas atbilst otrajai grupai (Rudzīte, Rudzītis 2011).

4.4. Glohīdiju attīstība

4.4.1. Glohīdiju attīstības pakāpju noteikšana

Līdz 2005. gadam Latvijā nebija pētīta upespērleņu olu un kāpuru attīstība. Bija tikai konstatētas glohīdiju cistas taimiņu žaunās (Rudzīte, nepublicēti materiāli) Rauzas upē. Tāpēc ilgu laiku viens no minējumiem, kāpēc notikusi pārleņu populāciju novecošanās, bija pieļāvums, ka tās vispār vairs nav spējīgas vairoties. Tāpēc tika uzsākti olu somiņu, olu un kāpuru attīstības novērojumi. Šajā nodaļā apskatīti šo pētījumu pirmie rezultāti.

2005. gada jūlijā un augustā novērots pārleņu žaunu stāvoklis Rauzas, Ludzes un Pērļupes populācijās. Iegūti olu paraugi, kas aplūkoti lupā un mikroskopā līdz 450x palielinājumam. Lai novērotu gliemeņu žaunas, nedaudz jāpaver to čaulas vāki. Ja atvērums nav liels, tas gliemenēm nekaitē. Šādai apskatei izmanto speciālas standziņas

(Waechtler, nepublicēti materiāli), bet to var izdarīt arī iebāžot pirkstu starp čaulas vākiem tad, kad tie pavērti. Tām gliemenēm, kuru žaunās varēja saskatīt olu somiņas, tika uzrakstīti numuri, lai varētu tās apskatīt atkārtoti (3. att. A, B, C).



A - Jūlija beigās gliemeņu žaunās marsūpijas var saskatīt kā gaišus ornamentus.



B - Olām nobriestot žaunās saskatāmi tumši plankumi.



C - Ar ūdensizturīgu marķieri gliemenēm uzraksta numurus, lai tās varētu atkārtoti novērot.

3. attēls. Ziemeļu upespērlenes žaunas ar marsūpijām jeb olu somiņām.

Foto: Ilze Čakare un Normunds Kukārs

Lai iegūtu olu paraugus, izmantotas divas metodes: gliemeņu ievietošana bļodā ar ūdeni, no kura izdalīts skābeklis (vārīts un atdzesēts), vai vienkārši upes ūdens, kurš stāvot bļodā zaudējis skābekli salīdzinājumā ar tekošu ūdeni; un olu paņemšana no žaunām ar šļirces palīdzību (K.Groh, nepublicēti materiāli). Olas aplūkotas mikroskopā vai binokulārajā lupā dažādos palielinājumos svaigā veidā, pēc tam fiksētas 70% spirtā. Olu skaits iegūtajos paraugos bija dažāds, kopā attīstības stadiju raksturošanai uzskaitīti un aprakstīti ap 3400 olu un kāpuru (7. pielikums).

4.4.2. Glohīdiju attīstības cistas stadija

2000. un 2001. gadā pētītas lašveidīgo zivju mazuļu žaunas kontrolzvejas paraugos no 8 upēm. Pārbaudītas žaunas kopā 69 zivju mazuļiem. Pēc kontrolzvejas zivju mazuļi fiksēti formalīnā.

Lai konstatētu glohīdijas, zivīm tika izņemtas žaunas, tās tika balinātas pienskābes šķīdumā, pēc tam skatītas lupā 50 un 200 reižu lielā palielinājumā. No 69 zivju mazuļiem invadēti ar pārleņu glohīdijām bija 7 mazuļi, cistu skaits žaunās no 3 līdz 80, kopā atrastas 284 cistas.

4.5. Zivju kontrolzveja

Sadarbībā ar Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas aģentūras darbiniekiem Jāņa Birzaka vadībā veikta zivju kontrolzveja pārleņu upēs Palsas baseinā, Pērļupē un Strīķupē laika periodā no 1992. līdz 2006. gadam gan monitoringa, gan atsevišķu projektu ietvaros. Palsas baseina upēs zivju faunas pētījumi veikti tikai laika periodā no 1996. g. zivju monitoringa, STAR projekta un dažādu ziemeļu upespērles pētījumu projektu ietvaros. No 2006. g. Palsas baseina upes iekļautas Bioloģiskās daudzveidības monitoringa sadaļā „Zivju monitorings - fona monitorings”.

Zivju uzskaitē tika veikta ar mugursomas tipa līdzstrāvas impulsa elektrozejas aparātu, kura darba spriegums 450 - 500 V. Kā sprieguma avotu izmanto 12 V akumulatoru bateriju. Zveju veic virzoties pret straumi. Noķertās zivis fiksē formalīnā, lai vēlāk izdarītu bioloģiskās analīzes.

Lai novērtētu zivju produkciju un iegūtu salīdzināmus rezultātus, tika lietota starptautiski atzīta metode, kas atbilst noteiktām prasībām:

- 1) apzveja vienā un tajā pašā parauglaukumā jāveic vairākas reizes (parasti trīs) pēc

kārtas;

2) zivju skaitam no reizes uz reizi jāsamazinās.

Tādu elektrozevas metodi sauc par atkārtojumu metodi. Rezultātu aprēķināšanai tiek lietotas sekojošas formulas:

$$N = \frac{6x^2 - 3xy - y^2 + y\sqrt{y^2 + 6xy - 3x^2}}{18(x - y)}$$

$$p = \frac{3x - y - \sqrt{y^2 + 6xy - 3x^2}}{2x},$$

kur N- novērtētais zivju skaits parauglaukumā,

p- zvejas efektivitāte,

$x=2C1+C2$,

$y=C1+C2+C3$,

C1, C2, C3- noķertās zivis 1., 2. un 3. zvejas reizēs.

Zivju mazuļu daudzumu katrā paraugu ņemšanas vietā uz 100 m² novērtē pēc formulas:

$n_{(i)}=(N_{(i)}/m)100$, kur m ir apzvejotās platības laukums, $N_{(i)}$ uzskaitē iegūto zivju mazuļu skaits, $n_{(i)}$ novērtētais zivju mazuļu skaits, bet kopējo vidējo mazuļu daudzumu uz laukuma vienību novērtē kā

$$n = \frac{\sum n_{(i)}}{\sum m}$$

Zivju daudzumu uz 100 m² 95% ticamības intervālā novērtē kā $n \pm 2\sqrt{SE(n)}$.

(J.Birzaks, nepublicēti materiāli, 10. pielikums).

4.6. Hidrobioloģiskās un hidroķīmiskās analīzes

Sadarbībā ar Latvijas vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas aģentūras Vides laboratorijas Valmieras nodaļas hidrobiologi Aivu Onkeli un Latvijas zivju resursu aģentūras hidrobiologu Arkādiju Poppelu 2006. gada vasaras sezonas laikā veikta testēšana ar paraugu ņemšanas metodiku *LVS ISO 5667-6: 2000*. Paraugi ņemti 20 punktos Rauzas

upes baseina teritorijā 2006. gada maijā un ar atkārtojumu augustā/septembrī (8. pielikums, 9. pielikums), paraugus ņēma un apstrādāja A. Onkele. Paralēli minētajai metodikai ņēti makrozoobentosa paraugi ar Petersena tipa gruntssmēlēju (parauga satveršanas laukums – 25x25 cm), šos paraugus ņēma un apstrādāja A. Poppels. Katrā paraugošanas vietā tika ņēti 2 grunts grābieni. Ievāktais materiāls skalots sietā ar acu izmēru 0.5 mm, substrāts kopā ar zoobentosa organismiem ievietots slēgtos traukos, kur fiksēts ar formaldehīdu. Divvāku gliemenes tika noteiktas uz vietas un atlaistas atpakaļ biotopā. Fiksētā materiāla šķirošana un taksonomiskā analīze tika veikta laboratorijā izmantojot LEICA stereoskopisko lupu ar palielinājumu 4-100 reizes. Taksonu noteikšanā izmantoti dažādu autoru darbi, lielākās daļas taksonu sistemātiskā piederība noteikta pēc L.A.Kutikovas, J.I.Starobogatoва (Kutikova, Starobogatov 1977), J.F. Manuilovas (Manuilova 1964) un pēc A.Nilsona (Nilsson 1996, 1997) darbiem. Tika noteikta zoobentosa organismu biomasa un kopējais skaits.

Paraugu ņemšanas vietās (9. pielikums) tika veikts biotopa raksturojums (dziļums, grunts sastāvs, makrofitu sastāvs, piekrastes joslas raksturojums un *Margaritifera margaritifera* un *Unio crassus* klātbūtne).

Paraugu ņemšanas vietas:

1. Dziļums – 0,2 - 0,3 m, rupja smilts, vietām akmeņi, upē iekrituši koki, atsevišķi pavedienveidīgo zaļalģu apaugumi.

2. Dziļums – 0,4 - 0,5 m, rupja smilts, sanesumu vietās grants, vietām akmeņi, atsevišķi upē iekrituši koki, svaigi bebru apgrauzti koki. Straujtece, starp krācēm *Margaritifera margaritifera* un *Unio crassus* kolonijas.

3. Dziļums – 0,5 m, bijusī bebraine, grunti veido smalka dūņa, rupjš detrits, smilts, nomelnējušas ūdenī iegrimušas koku atliekas, piekrastē *Lemna trisulca* un *Lemna minor*, kā arī *Schoenoplectus lacustris*, kā arī atsevišķi pavedienveidīgo zaļalģu apaugumi.

4. Krācains brasls ar nelieliem akmeņiem starp kuriem ir rupja smilts, rupjš detrits un dūņas. Brasla dziļums – 0,3 m, uz atsevišķiem akmeņiem sūkli un akmeņu noēnotajā daļā sārtaļģes *Hildenbrandia rivularis*. Atrasts platspīļu vēzis. Starp akmeņiem - *Margaritifera*

margaritifera un *Unio crassus* kolonijas. Piekrastē dominē *Carex* sp. un *Matteuccia struthiopteris*.

5. Straujtece, dziļums 0,2 – 0,3 m, nelieli, līdz dūres lielumam akmeņi, starp kuriem smalka smilts, rupjš detrīts. Daudz tukšu *Unio crassus* čaulu (līdz 90 eks./m²), starp kuriem arī dzīvi *Margaritifera margaritifera* un *Unio crassus* eksemplāri. Paraugošanas vieta smaržo pēc kūtsmēsliem.

Straujtece augstā, sakarā ar ļoti sauso vasaru un zemo ūdens līmeni, pārvērtusies par urgu, kas savieno atsevišķas lāmas. Straume minimāla. Lāmās konstatēti platspīļu vēži. Daudz tukšo gliemeņu čaulu.

6. Straujtece, dziļums 0,2 – 0,3 m, nelieli akmeņi, starp kuriem rupja smilts un grants, nedaudz detrīta. Akmeņi klāti ar bāli pelēkiem glumiem *Sphaerotilus natans* apaugumiem (noteica I. Druvietis). Tukšas *Unio crassus* čaulas, starp kurām konstatēti dzīvi īpatņi. Upē vietām iekritušu koku krāvumi, kā arī iekrituši atsevišķi koki. Vietām ap sērēm un piekrastē *Sparganium emersum* un *Batrachium* sp., kā arī *Lemna trisulca*.

7. Krāčains brasls, sēres, nelieli akmeņi, starp kuriem ir rupja smilts, grants, nedaudz rupja detrīta un dūņas. Brasla dziļums – 0,2 - 0,4 m, akmeņu noēnotajā daļā sārtāļģes *Hildenbrandia rivularis* laponi. Starp akmeņiem atsevišķi eksemplāri - *Margaritifera margaritifera* un *Unio crassus* īpatņi. Piekrastē dominē *Sparganium emersum* un *Sagittaria sagittifolia*. Piekraste noaugusi ar kokiem un krūmāju.

8. Straujtece, kur braslu izveidojusi meža iemītņieku taka (mežacūku un stirnu pēdas). Akmeņi, grants ar smalkas dūņas piejaukumu, dziļums – 0,1 - 0,25 m. Atsevišķi *Sparganium emersum*, piekrastē *Juncus* sp. puduri. Nelielā daudzumā *Margaritifera margaritifera* un *Unio crassus* īpatņi.

9. Bebru dambis, dziļums 0,5 - 1,0 m. Grunti veido smilts, dūņas, detrīts un atsevišķi lieli akmeņi un iekrituši nomelnējuši koki, pie kuriem piestiprinājušās pavedienvēdīgās zaļāļģes. Konstatēta *Unio crassus* kolonija (līdz 15 īpatņiem). Piekrastē *Carex* sp.

10. Straujtecē izveidots mākslīgs akmeņu krāvums, kas šķērso upi, dziļums 0,3 m. Biotopu leļpus akmeņu krāvuma veido atsevišķi lieli akmeņi, vietām grants, sēres, dažāda rupjuma smilts ar detrīta un dūņu piejaukumu. Upē vietām noslīkuši nomelnējuši koki. Uz akmeņiem lielā daudzumā sārtaļģes *Hildenbrandia rivularis* un straujtecēs – avotsūnas *Fontinalis antipyretica*. Konstatēti dzīvi *Margaritifera margaritifera*, *Unio crassus* un *Ancylus fluviatilis* īpatņi.

11. Straujtece ar akmeņiem, oļiem un dažāda raupjuma smilti, kurai klāt piejauktas dūņas un vietām detrīts, dziļums – 0,2 - 0,5 m. Uz akmeņiem lielā daudzumā sārtaļģes *Hildenbrandia rivularis* un straujtecēs – avotsūnas *Fontinalis antipyretica*. Dominē *Margaritifera margaritifera*, mazākā skaitā *Unio crassus* un atsevišķi akmeņi ar *Ancylus fluviatilis* īpatņiem. Piekrastē doņi.

12. Krāčaina straujtece, dziļums – 0,3 - 0,4 m. Starp akmeņiem rupjš detrīts, smilts, grants. Noēnotajās vietās uz akmeņiem *Hildenbrandia rivularis*. Straujtece raksturīga ar avotsūnām *Fontinalis antipyretica*. Konstatēta pērlgliemeņu *Margaritifera margaritifera* kolonija (21 eks.) un 12 eks. *Unio crassus*.

13. Upes dziļums – 0,9 - 1,0 m, neliela straume. Atsevišķi lieli akmeņi. Grunti veido smalka smilts ar māla un dūņu piejaukumu. Ūdenī satopami *Nuphar lutea*, *Lemna minor*, *Elodea canadensis*. Piekrastes joslā dominē *Carex* sp. un *Shoenoplectes lacustris*. Masveidā konstatēta *Margaritifera margaritifera*.

14. Upes dziļums 0,9 – 1,0 m. Neliela straume, akmeņi, smilts, dūņas, detrīts. Atsevišķās vietās noslīkuši nomelnējuši koku stumbri. Augustā ūdens līmenis nokritās līdz 0,5 m. Uz akmeņiem piestiprinājušās avotsūnas, sārtaļģes un sūkli. Konstatēta *Margaritifera margaritifera* kolonija (17 īpatņi) un daži (3) *Unio crassus* īpatņi. Uz akmeņiem konstatēts *Ancylus fluviatilis*.

15. Upes dziļums 0,6 – 0,75 m. Smilšaina grunts ar detrīta un dūņu piejaukumu. Konstatēti atsevišķi *Unio crassus* eksemplāri.

16. Šepkas ietekas dziļums 0,3 – 0,6 m. Grunti veido smilts ar dūņu un vidēji rupja detrīta piejaukumu. Upē sakrituši noslīkušu koku gabali. No makrofītiem konstatētas tikai *Sparganium emersum*.

17. Dziļums no 0,2 – 1,0 m. Biotopu veido smilts, dūņas, detrīts, atsevišķi akmeņi un ūdenī iekrituši bebru apgrauzti koki no pamestas bebraines. Ūdenī sastopamas *Elodea canadensis*, *Nuphar lutea* un *Sparganium emersum*. Piekrastē *Carex* sp. un *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. Atsevišķi *Unio crassus* eksemplāri.

18. Upe tek caur egļu mežu, krasti stāvi (līdz 3–4 m). Dziļums – 0,3 m. Straujtece ar dažāda izmēra akmeņiem, sēres ko veido raupja smilts, vietām atstrāumēs rupjš detrīts un dūņas. Upē daudz kritušu egļu stumbru un zaru. Pie akmeņiem piestiprinājušās *Fontinalis* sp. un lielā daudzumā akmeņus pārklāj *Hildenbrandia rivularis* lapoņi. Masveidā sastopamas *Margaritifera margaritifera*.

19. Straujtece pirms brasla, ko veido akmeņi, oļi, grants; atsevišķās vietās smilšu saneši. Pie akmeņiem piestiprinājušās *Fontinalis* sp. un sārtaļģu *Hildenbrandia rivularis* lapoņi. Konstatētas *Margaritifera margaritifera* un *Unio crassus* kolonijas.

20. paraugu ņemšanas vieta atrodas ārpus 9. pielikuma kartēm, lejpus Launkalnes pagasta centra: Upes dziļums – 0,7 m, grunti veido smilts ar smalku melnu dūņu un detrīta piejaukumu. Ūdenī sakrituši koku un zaru fragmenti. Piekrastē *Carex* sp. Uz grunts konstatēti līdz pusei dūņās ierakušies *Unio crassus* eksemplāri.

21. paraugu ņemšanas vieta (lejpus Eķīšu fermas): Paraugošana veikta augustā. Paraugs ievākts virs jauna bebru dambja. Dziļums – 0,2-0,5 m. Grunti veido akmeņi, grants, smilts, dūņa, detrīts. Gan uz grunts, gan arī uz ūdenī iegremdētiem priekšmetiem konstatēti perifītiskie mikrobiālie apaugumi *Sphaerotilus natans*, kas uzrāda ļoti netīru, degradētu vidi. No makrofītiem konstatētas *Potamogeton* sp., *Sparganium emersum*, *Elodea canadensis*, *Lemna trisulca*, *Lemna minor*. Piekrastes joslā dominē *Carex* sp. un strauspārpardes *Matteuccia struthiopteris*.

Pēc bebru dambja nojaukšanas ūdens līmenis nokritās un parādījās beigtas *Ephemera*

vulgate (vairāk kā 50 eks./m²) un atsevišķi nobeigušos zivju eksemplāri.

4.7. Zemes lietojuma veidi pārleņu upju baseinu teritorijās

Upju baseinu teritoriju analīzē izmantotas šādas kartes: Latvijas Republikas satelītkarte mērogā 1:50 000, PSRS armijas topogrāfiskās kartes mērogā 1:50 000 un 1:10 000, Corine Land Cover 2000, kā arī LU Ģeodēzijas un ģeoinformātikas institūta kartogrāfiskie materiāli un digitālie dati.

Datu ievadei, apstrādei un zemes lietojuma veidu upju baseinos noteikšanai tika izmantotas Ģeogrāfisko Informācijas Sistēmu programmas ArcInfo 8.0.2. un ArcView 3.1.

Ietekmējošo ekoloģisko faktoru atlasei ar Pīrsona korelācijas koeficientu un multiplo lineāro regresiju izmantota statistikas programma SPSS 11.5. 95% vidējas prognozes zonas aprēķini pēc I.Arhipovas un S.Bāliņas (2003) formulām. Grafiku konstruēšana veikta ar programmu MS Excel.

No visām apsekotajām upēm ietekmes faktoru atlasei izvēlētas 15 upes, kurās atrastas pārleņu populācijas, un upes, kurās atrastas tukšās čaulas vai to fragmenti (5. tabula, 11. pielikums). Izmantojot Ģeodēzijas un ģeoinformātikas institūta kartogrāfiskos materiālus, par katru upi iespējams noskaidrot dažādu zemes lietojumu veidu platību katra upes baseina teritorijā. Katras upes baseina raksturošanai izmanto zemes lietojuma veida platību izteiktu procentos attiecībā pret upes baseina teritorijas platību: lauksaimniecībā izmantojamo zemju platība, mežu platība, kūdras karjeru platība apbūvētās platības, purvu, ezeru un uzpludinājumu platības, kā arī gliemeņu skaitu populācijā izteiktu procentos attiecībā pret pašlaik zināmo gliemeņu skaitu Latvijā kopā (5. tabula).

Pirms regresijas analīzes veikta faktoru atlase ar Pīrsona korelācijas koeficientu. Turpmākai analīzei bija atstāti tikai faktori, kuriem novērojama cieša korelācija ar gliemeņu skaitu (%) un kuri nekorelē savā starpā (starp pazīmēm nepastāv multikolinearitāte). Būtiskā korelācija bija konstatēta starp gliemeņu skaitu (%) un mežu platībām (%), lauksaimniecībā izmantojamo zemju platībām (%) un mitrāju platībām (%). Tādēļ, ka starp mežu platībām % un lauksaimniecībā izmantojamo zemju platībām (%) pastāvēja multikolinearitāte, tika izveidots jauns faktors mliz: mežu platības (%) attiecība pret lauksaimniecībā izmantojamo zemju platībām (%) (5. tabula). Jaunais faktors mliz būtiski korelē ar gliemeņu skaitu (%) ($r=0.871$ pie $\alpha=0.05$, Sig. $0.000<0.05$) un nekorelē ar mitrāju platībām (%) (Rudzīte u.c. sagat.).

Upju baseinu teritoriju raksturojums upēm, kurās sastopamas ziemeļu upespērles *Margaritifera margaritifera* L., un upēm, kur šo gliemeņu populācijas iznikušas (Rudzīte u.c. sagat.).

Šeit bija ievietota informācija, kas saskaņā ar Dabas aizsardzības pārvaldes 2008. g. 18. marta rīkojumu Nr. 26 „**Par ierobežotas pieejamības informācijas statusa noteikšanu**” pieejama tikai speciālistiem darba vajadzībām.

* - zemes lietojuma veida platība izteikta procentos pret upes baseina teritoriju

** - gliemeņu skaits izteikts procentos pret gliemeņu skaitu Latvijā kopā

*** - mliz - meža zemju platību attiecība pret lauksaimniecībā izmantojamās zemes platību

**** - Amatas pieteka

Pirms regresijas analīzes veikta faktoru atlase ar Pīrsona korelācijas koeficientu. Turpmākai analīzei bija atstāti tikai faktori, kuriem novērojama cieša korelācija ar gliemeņu skaitu (%) un kuri nekorelē savā starpā (starp pazīmēm nepastāv multikolinearitāte). Būtiskā korelācija bija konstatēta starp gliemeņu skaitu (%) un mežu platībām (%), lauksaimniecībā izmantojamo zemju platībām (%) un mitrāju platībām (%). Tādēļ, ka starp mežu platībām % un lauksaimniecībā izmantojamo zemju platībām (%) pastāvēja multikolinearitāte, tika izveidots jauns faktors mliz: mežu platības (%) attiecība

pret lauksaimniecībā izmantojamo zemju platībām (%) (5. tabula). Jaunais faktors mliz būtiski korelēja ar gliemeņu skaitu (%) ($r=0.871$ pie $\alpha=0.05$, Sig. $0.000<0.05$) un nekorelēja ar mitrāju platībām (%) (Rudzīte u.c. sagat.).

Pēc faktoru atlasē regresijas analīzei tiek pakļauts multiplās lineārās regresijas modelis ar regresentu gliemproc (gliemeņu skaits %) un regresoriem mliz un mitraji. Izvēlētam modelim ir liels multiplais determinācijas koeficients R Square =0.827, kas norāda, ka 82,7% kopējās gliemeņu skaita % izkļedes izskaidrojami ar divu regresoru lineāro ietekmi, bet pārējie 17.3% ($100-66.88=33.12$) atbilst fona ietekmei (Rudzīte u.c. sagat.).

Multiplās lineārās regresijas vienādojums ir

$$\hat{y} = - 10.727 + 23.656*\text{mitraji} + 4.134*\text{mliz}.$$

Tāpat gliemeņu skaita % svārstības ir aprakstītas ar multiplās regresijas vienādojumu un nejaušām svārstībām (Liepa 1974; Arhipova, Bāliņa 2003).

4.8. Jaunas upespērleņu populācijas iniciācijas projekts

2000. gadā apsekoti visi Gaujas nacionālā parka (turpmāk GNP) upju posmi, kuros bija tipiski straujteču biotopi, novērtētas vietas, kurās varētu ielaist upespērles. Izvēlētajā vietā ielaistas 54 pērles, kas ņemtas no Rauzas, kur tās apdraudēja bebri un dīķu būvdarbi.

2004. gadā no vairākām bebru izpostītām un nelabvēlīgām vietām Rauzas upes baseinā projekta „Neatliekami pasākumi ziemeļu upespērles aizsardzībai” ietvaros uz labvēlīgākām dzīves vietām straujteču biotopos GNP pārvietota 2571 gliemene. Gliemenes izmērītas un tām ar ūdens noturīgu krāsu uzrakstīti numuri, gliemenes ielaistas deviņās vietās, fiksētas ielaišanas vietu koordinātes. Turpat ielaisti arī 4000 strautes foreļu mazuļi, kas izaudzēti SIA “Foreļu audzēšanas un pārstrādes sabiedrība”.

4.9. Ziemeļu upespērles ekologiskās formas un to izplatība teritorijā starp Balto un Baltijas jūru

2011. gadā sadarbībā ar kolēģiem no trīs Krievijas Zinātņu akadēmijas institūtiem, Sanktpēterburgas Valsts universitātes un viena Norvēģijas pētījumu institūta sagatavots materiāls čaulas morfoloģijas pētījumam. Latvijā izmērītas 91 gliemene un tukšās čaulas

no Rauzas populācijas un 42 no Tumšupes populācijas (15. pielikums). Kolektīvā pētījuma ietvaros notika mērījumi arī 13 Krievijas upēs, kas atrodas teritorijā starp Balto un Baltijas jūru, kopā izmērītas 1711 gliemenes (15. pielikums, Болотов et al. 2013, Bolotov et al. 2013). Latvijas un Krievijas populāciju čaulu mērījumi apstrādāti kopīgā datu masīvā. Mērīti 6 čaulas parametri: garums (L), attālums no virsotnes līdz čaulas priekšgalam (A), augstums (H), maksimālais augstums (H_m), platums (B), ligamenta garums (L_{lig}). Sākotnējā datu apstrāde parādīja, ka likumsakarības novērojamas izmantojot parametrus L , H_m un B (Болотов et al. 2013, Bolotov et al. 2013).

5. Rezultāti

5.1. Populāciju areāls un populāciju lielums, to izmaiņas

5.1.1. Izplatības dati pēdējo desmit gadu laikā

20. gadsimta deviņdesmitajos gados publicēts viens sugas izplatības datu apkopojums (Rudzīte et al. 1997). 1999. gadā apsekošana turpināta sugas aizsardzības plāna projekta ietvaros. Konstatētas četras atradnes agrāk zināmajās upēs, un viena agrāk neminēta upe, kuras atradējs ir M.Olte. 2000. gada pavasarī no Valmieras Reģionālās vides pārvaldes hidrobioloģes A.Onkeles saņemta informācija par vēl divām atradnēm Amatas baseinā (Rudzīte 2004). Sistemātiska upju apsekošana turpināta Gaujas nacionālajā parkā un Ziemeļvidzemes biosfēras rezervātā, šajās teritorijās pērles nav konstatētas, lai arī tās ietilpst kādreizējā pērļu ieguves reģionā (Rudzīte 2004). Novērtējot apsekotās teritorijas atbilstoši pērļu dzīvotnes prasībām varam secināt, ka šeit atsevišķās vietās noteikti ir bijušas pērļu atradnes, taču tās iznīkušas cilvēka saimnieciskās darbības dēļ. 2002. gada pavasarī pērles atrastas Mergupē (atradēja M.Rudzīte) un 2003. gadā viena čaula atrasta Aģē (atradējs O.Opermanis). Tātad kopā konstatētas astoņas upes, kurās bija saglabājušās pērles, un septiņās upēs atrastas tikai tukšās čaulas (6. tabula).

5.1.2. Populāciju un to areālu lielums

Pilnīgas totālās pērļu uzskaites veiktas Rauzas upes baseinā, Tumšupes baseinā, trīs Amatas pieteku baseinos – Pērļupē, Dzirnupē, Dadžupē; daļējas uzskaites veiktas Pededzes un Mergupes baseinu teritorijās (6. tabula).

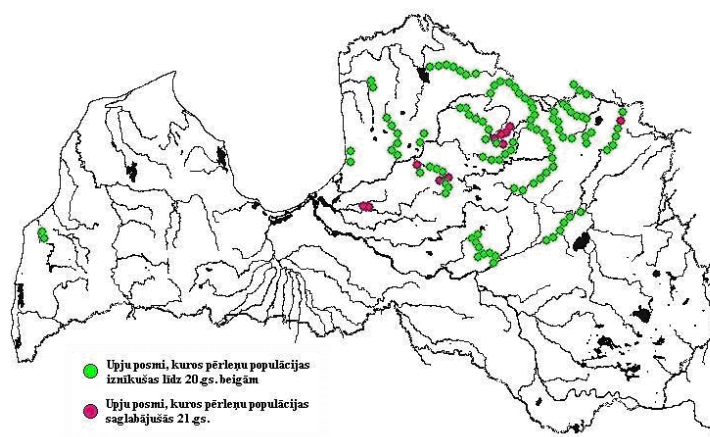
Populāciju areālu garums kopā ir ap 40 km, no tiem Dadžupē ap 800 m, Dzirnupē ap 200 m, Pērļupē (Amatas pieteka) ap 2 km, Rauzā ap 24 km, Šepkā ap 7 km, Tumšupē ap 4 km, Mergupē ap 1 km. Kopējais pērļu skaits ap 25 000. Apsekoto upju posmi kopgarums ir ap 610 km, uzskaites kopā veiktas ap 64 km upju posmu garumā, jo daļa posmu tās veiktas atkārtoti. Pilnīgi apsekotas 108 upes, bet 55 daļēji vai arī par tām izmantoti literatūras dati (Rudzīte 2004). 2007. gadā apsekoti upju posmi ar kopējo garumu 27,5 km 30 upēs; Amatā atrastas tukšas čaulas (M.Rudzītis, nepublicēti materiāli), turklāt Amata atkārtoti minēta literatūrā, bet fragmentāros iepriekšējo gadu apsekojumos tajā meklētas, bet nav atrastas pērles (6. tabula).

Pērleņu uzskaites un čaulu atradumi laika periodā no 1999. gada līdz 2003. gadam
(Rudzīte 2004) **un 2007. gadā** (nepublicēti materiāli).

Šeit bija ievietota informācija, kas saskaņā ar Dabas aizsardzības pārvaldes 2008. g. 18. marta rīkojumu Nr. 26 „**Par ierobežotas pieejamības informācijas statusa noteikšanu**” pieejama tikai speciālistiem darba vajadzībām.

Pēc aprakstiem literatūrā (Fischer 1791; Kawall 1872; Braun 1884; Riemschneider 1908; Eke 1925; Meder 1925; Pētersons 1933; Schlesch 1942) kādreizējais pērleņu izplatības areāls Latvijā aptvēra Vidzemi un Latgales ziemeļrietumu daļu. Tikai viena norāde ir par pērleņiem Kurzemē Durbes upē (Groschke 1805). Nosacīti to varētu

uzskatīt gan par kādreizējo pērļu ieguves reģionu, gan par kādreizējo pērļu izplatības areālu Latvijā (4. att.).



4. attēls. Ziemeļu upespērļu izplatība Latvijā.

No visām apsekotajām upēm tālākai izpētei izvēlētas 24 upes (6. tabula), kuras atbilst vismaz vienai no šādām pazīmēm: upē pašlaik ir pērļu populācija (Dadžupe, Dzirnūpe, Ludze, Rauza, Pērļupe, Mergupe, Pededze, Tumšupe); upē nav atrastas dzīvas pērles, bet atrastas čaulas vai to fragmenti (Aģe, Lenčupe, Paparze, Vedze, Veseta, Zaube) un ir ziņas no literatūras, ka pērles tur bijušas; LU ZM R.Kampes kolekcijā ir čaulas, kas ievāktas upē 20.gs. 20-30-tajos gados (Ķišupe, Pēterupe, Strīķupe), bet pēdējo gadu apsekojumos tomēr nekas nav atrasts; ir precīza informācija no literatūras, ka pērles bijušas, bet pēdējo gadu apsekojumos tomēr nekas nav atrasts (Abuls, Meļļupīte, Pērļupe - Gaujas pieteka, Korģe, Iģe, Pērļupe - Svētupes pieteka). Upe nav iekļauta, ja tajā nav saglabājušies pietiekami daudz dabisko biotopu, kuros pērles varētu dzīvot, bet senākā literatūrā tā minēta, piemēram, Sedas upe, kurā pērles varētu būtu iznīkušas jau 20.gs. 20-to gadu meliorācijas laikā (A.Urtāns, npublicēti materiāli).

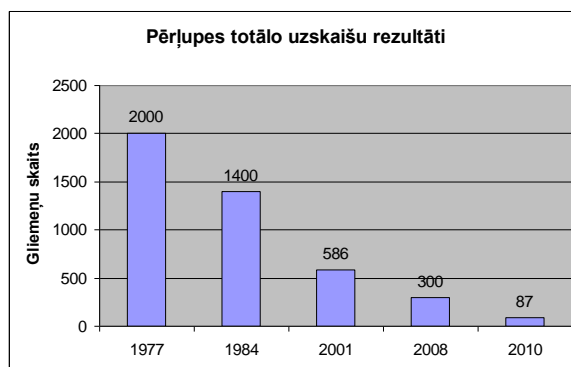
Apkopotā informācija par pērļu izplatību pēdējo 200 gadu laikā (Fischer 1791; Groschke 1805; Kawall 1872; Braun 1884; Riemschneider 1908; Eke 1925; Meder 1925; Pētersons 1933; Schlesch 1942) liek domāt, ka pērļu populāciju sarūkšana notikusi lielos apmēros. Taču precīzāka informācija par šo laika periodu nav pieejama.

Tātad pašlaik no kādreizējā iespējamā pērļu izplatības areāla apsekota nedaudz vairāk par trim ceturtdaļām. Varētu domāt, ka Latvijas austrumu daļā pastāv varbūtība atrast vēl

kādu līdz šim neatklātu pārleņu populāciju. Taču šī varbūtība ir niecīga, jo sistemātiskie upju apsekošanas rezultāti nedeva gandrīz nekādus rezultātus: Ziemeļvidzemē netika atrasta neviena populācija, tikai viena tukšā čaula Aģes upē. Centrālajā Vidzemē: ļoti mazā Mergupes populācija un tukšās čaulas Vesetā, Zaubē un Amatā (6. tabula).

5.1.3. Pērļupes populācijas sarukšana

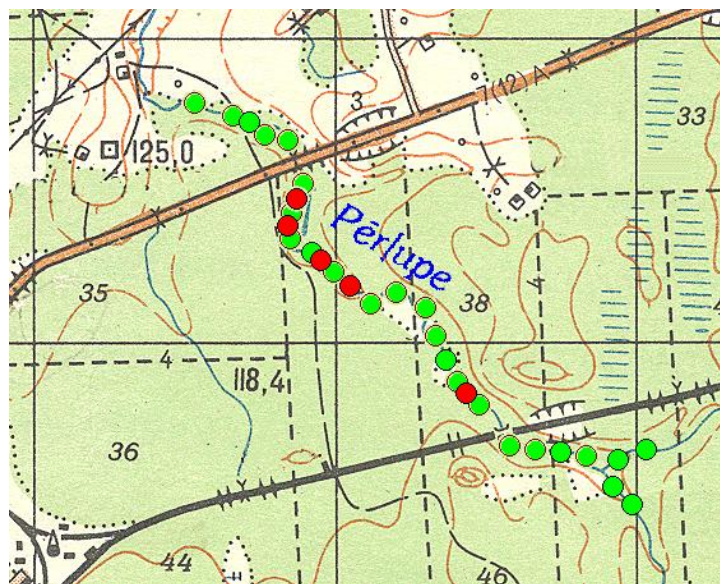
Pērļupē (Amatas pieteka) atrodas vienīgā populācija Latvijā, par kuru ir pieejami uzskaišu dati kopš 20. gadsimta 70-to gadu vidus (Rudzīte 2001, Rudzīte 2004). Senākos literatūras avotos par upespērleņu izplatību ir minēta Pērļupe (Fischer 1791, Wahl 1855), taču bez precīzākām norādēm, kura no šodien zināmām četrām Pērļupēm tā varētu būt. Tā kā autori rakstījuši par kādreizējo Līvlandes [Livland] teritoriju, tad, visticamāk, domāta Pērļupe, kas ir Latvijas un Igaunijas robežupe, jo tā ir vislielākā no Latvijas četrām Pērļupēm. Mūsdienās tās lielākā daļa atrodas Igaunijā.



5. attēls. Upespērleņu populācijas lieluma samazināšanās Pērļupē laikā no 1977. gada līdz 2010. gadam. 2010. gadā totālā uzskaitē veikta daļēji, fragmentāri apsekots gandrīz viss populācijas areāls, reālais gliemeņu skaits varētu būt nedaudz lielāks.

Pērļupes vecākie uzskaišu dati izmantojami tikai daļēji, jo veikti ar dažādām metodēm. Salīdzināšanai izmantoti tikai pilnīgo uzskaišu dati, bet netika izmantots aprēķinātais populācijas lielums (Bernards 1996), kas ievērojami atšķirās no pārējiem datiem. 1977. gadā Pērļupē saskaitītas ap 2000 pērleņi (Krišāns 1977), 1984. gadā – 1400 (Tukiša 1987), bet 2001. un 2002. gadā tikai 586 gliemenes, 2008. gadā – ap 300 gliemenes, 2010. gadā daļējā totālā uzskaitē konstatētas 87 gliemenes (5. att.).

Tātad 24 gadu laikā (no 1977. gada līdz 2001. gadam) populācija sarukusi gandrīz četras reizes, bet pēdējo 33 gadu laikā (no 1977. gada līdz 2010. gadam) tā sarukusi apmēram 20 reizes. Samazinājies arī populācijas areāls. To varētu iedalīt trīs posmos: lejtece (lejpus Vidzemes šosejas), vidustece (posms starp Vidzemes šoseju un dzelzceļu) un augštece (augšpus dzelzceļa) (6. att.). 1999. gadā gliemenes tika skaitītas mazūdens periodā, kopā saskaitītas 326 gliemenes. Ilgstoša mazūdens laikā gliemenes sāk pakāpeniski ierakties dziļāk smiltīs, kā arī pārvietojas no seklākām vietām uz dziļākām, t.sk., pacerēm, kur tās nav ieraugāmas. Tāpēc šos uzskaišu datus nevar izmantot salīdzināšanai. 2001. gadā lejteces posmā bija 17 gliemenes, vidustecē – 565; 2002. gadā augštecē atrastas 4 gliemenes. Vidustecē pļāvās (6. att.) 90-tajos gados bija izveidojusies bebraine, vairākas reizes mainījies galvenā dambja vieta, notikusi atkārtota dambju jaukšana (V. Bernarda un M. Šternberga mutisks ziņojums). Vietās, kur bijuši uzpludinājumi, tika atrastas dažas gliemenes, bet gliemeņu grupiņas bija novērojamas bebru neskartajos upes posmos.



6. attēls. Upespērleņu populācijas areāla samazināšanās Pērlupē laikā no 1977. gada līdz 2010. gadam.

- - Upespērleņu populācijas areāls 20. gs. 70-tajos gados
- - Upespērleņu grupējumi 2010. gadā



7. attēls. Pērļupes augštece 1999. gada pavasarī. Pēc iepriekšējo gadu uzskaišu gadu datiem šeit vajadzēja būt vairākiem simtiem upespērleņu. 2002. gada vasarā, kad beбри bija šo vietu pametuši, atrastas tikai 4 gliemenes. Vēlākos apsekojumos nav atrasta neviena gliemene.

Augštecē (6. att., 7. att.) 1999. gadā tika konstatēta ļoti liela bebraine ar daudziem sānu dambjiem, nebija atrodamas upes gultne, nebija arī iespējams noskaidrot, vai šajā upes posmā vēl dzīvo gliemenes. Pēc iepriekšējo gadu uzskaišu gadu datiem, tur varēja būt vairāki simti gliemeņu, 2002. gadā atrastas 4 gliemenes. Protams, ka notiek pakāpeniska populācijas samazināšanās dabiskās mirstības dēļ, taču uzpludinājumā gliemenēm ir nepiemēroti dzīves apstākļi, tādēļ jādomā, ka vairums no tām iet bojā ātrāk, nekā tas būtu labvēlīgos dzīves apstākļos. Tātad varam uzskatīt, ka notikusi populācijas areāla samazināšanās un fragmentēšanās populācijas pakāpeniskas sarūkšanas rezultātā.

5.2. Populācijas blīvums

Populācijas blīvuma novērtēšana ar dažādām kvantitatīvās uzskaites metodēm sugai, kas atrodas sarūkšanas stadijā, uzskatāma par diskutējamu.

Vidējais populācijas blīvums Latvijas upespērleņu atradnēs svārstās robežās no 0 līdz 2.17 (gliem./m²) izmantojot uzskaiti 5 m garos upes posmos, bet izmantojot transektes

metodi – no 0 līdz 57 (gliem./m²) (7. tab., 8. tab.). Trim mazākajām populācijām – Dadžupē, Dzirnupē un Mergupē, populācijas blīvuma aprēķināšana veikta aptuveni pēc topogrāfiskās kartes mērogā 1:10 000 novērtējot reālo populācijas areālu, iegūti nullei tuvi skaitļi, tāpēc šie dati tālāk nav salīdzināti.

7. tabula

Populācijas blīvums četrās lielākajās Latvijas upespērļu upēs 2001. gadā skaitot 5 m garos posmos

Upe	Vidējais 5 m garā upes posma platums (m)	Kopējā uzskaites platība (m ²)	Kopējais gliemeņu skaits uzskaitē	Populācijas blīvums (gliemenes/m ²)		
				Vidējais	Minimālais 5 m garā upes posmā	Maksimālais 5 m garā upes posmā
Pērļupe	3.6	545.1	112	0.21	0	1.51
Ludze	7.9	1190.0	2584	2.17	0.32	6.26
Tumšuupe	7.0	1047.5	318	0.30	0	1.96
Rauza	8.8	1313.0	1486	1.13	0.06	2.99
Latvijā vidēji				1.01	0.1	3.18

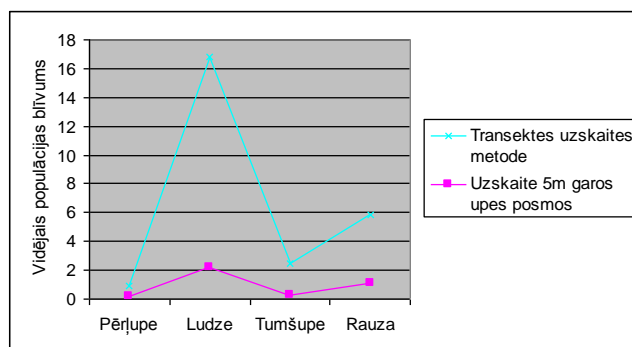
8. tabula

Divu uzskaites metožu salīdzinājums upespērļu populācijas blīvuma noteikšanā

Metodes un parametri	Pērļupe	Ludze	Tumšuupe	Rauza	Latvijā (vidēji)
Uzskaitē 5 m garos upes posmos					
Vidējais populācijas blīvums (eks./m ²) (Rudzīte 2005)	0.21	2.17	0.30	1.13	1.01
Minimālais populācijas blīvums (eks./m ²)	0.00	0.32	0.00	0.06	0.1
Maksimālais populācijas blīvums (eks./m ²)	1.51	6.26	1.96	2.99	3.18
Transektes metode					
Vidējais populācijas blīvums (eks./m ²)	0.73	14.65	2.15	4.75	5.57
Minimālais populācijas blīvums (eks./m ²)	0	0	0	0	0
Maksimālais populācijas blīvums (eks./m ²)	5	57	12	25	24.75

Abās metodēs vislīdzīgākos rezultātus varam redzēt Pērļupes populācijā, pārējās tie atšķiras vairākas reizes, kas būtu izskaidrojams ar to, ka Pērļupe ir vismazākā no pētāmajām upēm, un ar transektes novietojumu upes gultnes vidusdaļā, kur parasti sastopams vairāk gliemeņu nekā krastu tuvumā. Nomērot 5 m posmu tiek mērīts viss upes

gultnes platums, kurā atrodas ūdens (ierēķinot ūdens līmeņa svārstības), tādējādi ietverot gan lēzenākos, seklākos krastus, gan dziļākos krastus ar pacerēm. Seklākajos krastos gliemenes parasti nav sastopamas, bet dziļākajos tās mēdz būt gandrīz tikpat daudz kā upes vidū. Gliemeņu izvietojums parasti atkarīgs vairāk no akmeņu, grants un smilts saskalojumu savstarpējā izvietojuma, kas veido tām piemērotos mikrobiotopus, nevis no attāluma līdz krastam vai upes vidum. Lai salīdzinātu abas metodes aprēķinātas standartnovirzes un standartkļūdas. Tomēr iegūtais rezultāts neļauj spriest par vienas vai otras metodes priekšrocībām. Salīdzinot izejas datus jāsecina, ka gliemeņu izkliedējums ir dažāds, t.i., gliemenes var atrasties vairāku metru attālumā viena no otras gan vienā, gan otrā uzskaitē (1., 2., 3., 4., 5. pielikumi), bet maksimālais populācijas blīvums ir 57 (gliem./m²). Būtu jāpievērš uzmanību tam, ka novērojama korelēšanas tendence starp abās metodēs iegūtajiem rezultātiem (8. att.)



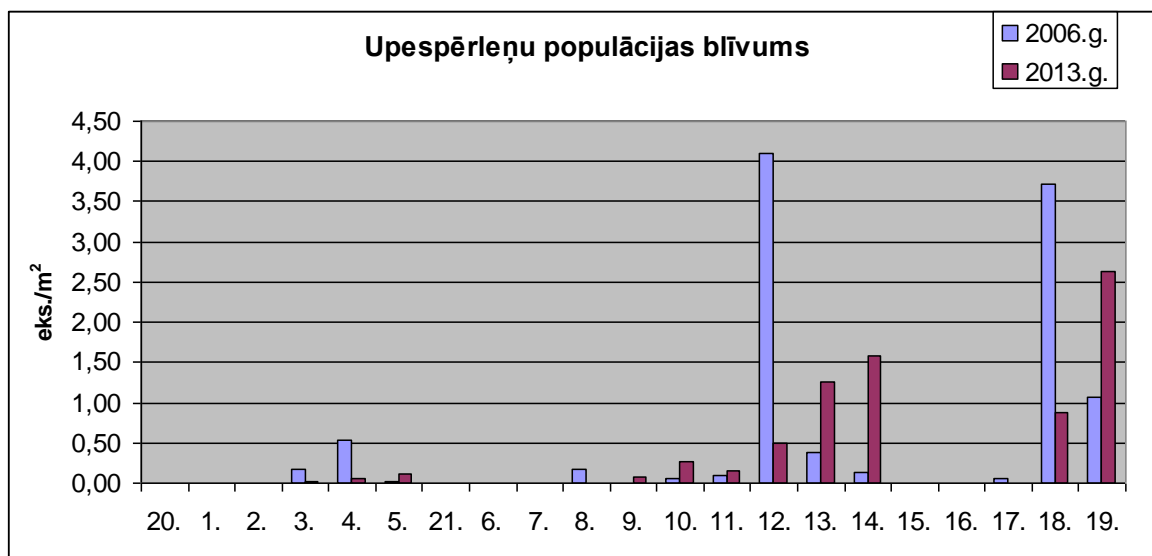
8. attēls. Korelēšanas tendence starp divu veidu uzskaišu rezultātiem pērļeņu populācijas blīvuma noteikšanā.

Papildus veiktajā pētījumā ar izlozes metodi (6. pielikums) iegūtie rezultāti nedaudz atšķiras no iepriekšējiem: divos Rauzas parauglaukumos vidējais populācijas blīvums ir 4.07 un 0.83 (gliem./m²), bet Ludzē – 8.83 (gliem./m²). Tomēr tie ir savstarpēji samērīgi, jo arī šajā gadījumā novērojama līdzīga tendence – Ludzē populācijas blīvums ir lielāks nekā Rauzā.

Vērtējot situāciju kopumā, vajadzētu salīdzināt iegūtos datus ar upespērļeņu populācijas blīvumu citās Eiropas populācijās. Par sugai kādreiz tipisko populācijas blīvumu tiek uzskatīts aptuveni novērtētais 1000 līdz 2000 pērļenes vienā kvadrātmetrā (Baumgaertner, Heitz 1995). Tas gan varētu būt iespējams tikai vietās, kur ir daudz izmēros sīko, jauno

gliemeņu. Uzskaitēs Zviedrijā, kur izmantota uzskaitē atsevišķos upes posmos, iegūts vidējais populācijas blīvums 5.2 (gliem./m²), maksimālais – 33.7, minimālais – 0.2 (Erikson et al. 1998). Citā pētījumā par Skandināviju minēts populācijas blīvums 0.032 un 0.045 (gliem./m²), bet par Centrāleiropu dots kopējais vidējais vērtējums – 0.52 (gliem./m²) (Bauer 1988). Somijā kā augstākais un optimālākais populācijas blīvums dots apmēram 100 (gliem./m²) (Valovirta 1998). Tātad Latvijā konstatētais vidējais populācijas blīvums 1.01 (gliem./m²) ir ievērojami zemāks nekā Zviedrijā, bet tomēr divas reizes lielāks nekā Centrāleiropā vidējais. Minimālās populācijas blīvuma vērtība 0.1 (gliem./m²) ir divas reizes mazāka nekā Zviedrijā, maksimālā populācijas blīvuma vērtība 3.18 (gliem./m²) gandrīz desmit reizes mazāka nekā Zviedrijā (Erikson et al. 1998). Tomēr būtu jāņem vērā to, ka Zviedrijā ir pētītas kopā 370 populācijas, no tām apmēram viena trešdaļa ir populācijas ar normālu pašatjaunošanās spēju. Korektāk būtu Latvijas populācijas salīdzināt tikai ar tām Zviedrijas populācijām, kuras arī ir novecošanās stadijā, taču tādi dati šobrīd nav pieejami.

NATURA 2000 vietu monitoringa ietvaros veiktajās upespērleņu uzskaitēs iegūtais populācijas blīvums ir līdzīgs iepriekš iegūtajiem rezultātiem (21. pielikums). 2013. gadā ar monitoringa metodiku veiktās uzskaites 2006. gada parauglaukumos parādīja, ka upespērleņu daudzums ir samazinājies (9. att.).



9. attēls. Ziemeļu upespērleņu populācijas blīvuma izmaiņas laika periodā no 2006. gada līdz 2013. gadam.

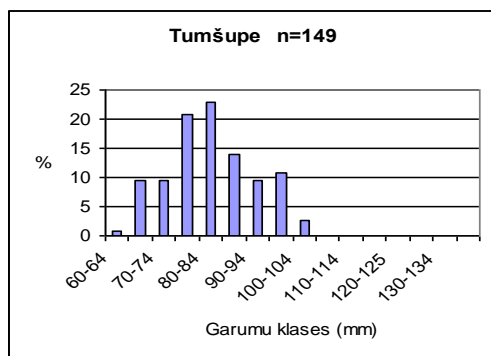
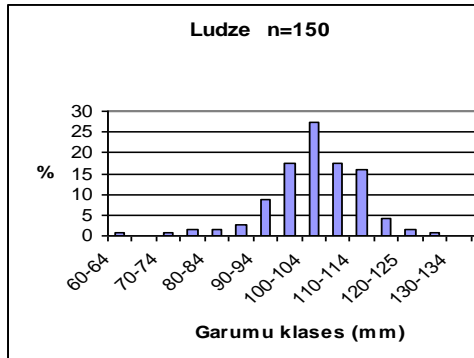
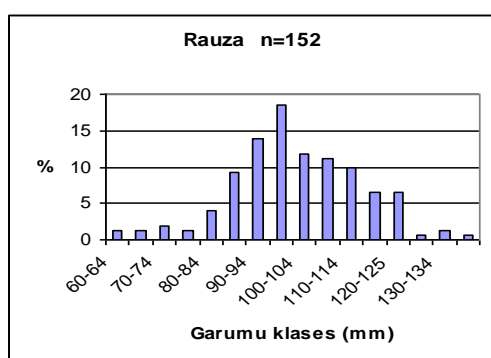
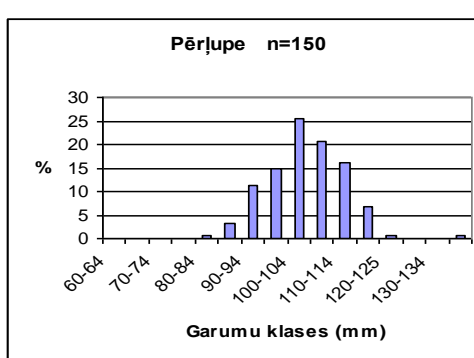
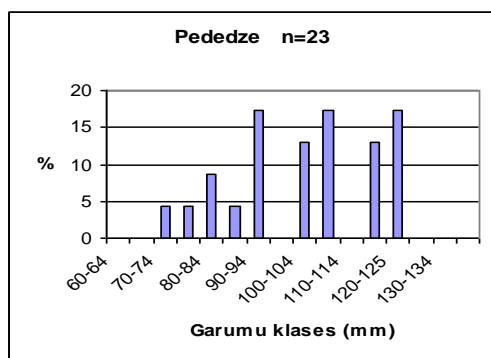
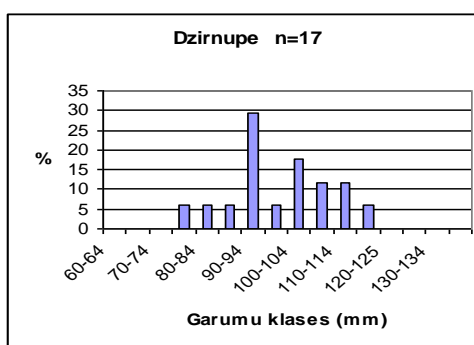
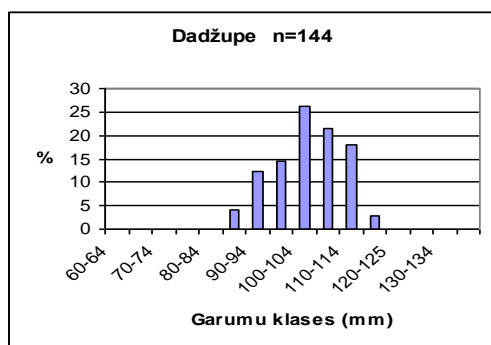
5.3. Populācijas vecumstruktūra

5.3.1. *Upespērleņu populāciju novecošana*

1999. un 2000. gadā iegūtā populācijas vecumstruktūra (Rudzīte 2001) parāda, ka visās pērleņu populācijās ir pārstāvētas vidēja vecuma un vecākas gliemenes, bet nav pārstāvētas jaunākās vecuma klases (10. att.).

Tātad visas populācijas ir novecošanas stadijā. Tāds konstatējums rada daudz jautājumu: vai gliemenes vairs nav spējīgas vairoties, vai dzīves apstākļi ir nepiemēroti, vai vispār būs atrodama kāpura stadija, vai vainojami tuvākie piesārņojuma avoti utt. Uz lielāko daļu no šiem jautājumiem ir izdevies rast atbildes pēdējo gadu pētījumu laikā. Tomēr katra populācija, kas ir novecošanas stadijā, agrāk vai vēlāk iznīkst, ja nenotiek radikāla apstākļu uzlabošanās. 1999. un 2000. gadā visās populācijās konstatētā novecošanas stadija ir līdzīga (10. att.), Dadžupē, Dzirnupē, Pērļupē un Pededzē kā jaunākā grupa pārstāvētas 70 līdz 80 mm garas gliemenes, kamēr Rauzā un Ludzē pārstāvētas arī jaunākas gliemenes – 60-64 mm garuma klasē. Par dominējošo visās minētajās atradnēs būtu uzskatāma grupa, kas atbilst 100-115 mm garumu klasēm.

Mazākā skaitā pārstāvētas arī vecākas, t.i. līdz 125 mm garas gliemenes, 130 mm un garāki konstatēti tikai daži eksemplāri. Skaitot gadskārtas uz čaulas virsmas iespējams aptuveni noteikt gliemeņu vecumu, daļai eksemplāru tas tika darīts, tomēr tā ir ļoti aptuvena metode. Atšķirīgi būtu jāvērtē Tumšupes populācija, kurās visas gliemenes ir īsākas, t.i. izskatās jaunākas. Visas Tumšupē atrastās un vizuāli novērtētās pērleņi ir mazākas nekā Gaujas baseinā konstatētās. Arī Zooloģijas muzeja R.Kampes pērleņu čaulu kolekcijā (vākta 20. gadsimta divdesmitajos un trīsdesmitajos gados) varam redzēt, ka Tumšupē ievāktās čaulas ir mazākas un tievākas, bet Gaujas baseinā – lielākas. Tumšupes populācija ir ģeogrāfiski pilnīgi izolēta, tā atrodas Daugavas baseinā, tātad ir pilnīgi izolēta no Gaujas baseina populācijām (4. att.), un arī no Pededzes populācijas tā ir praktiski izolēta ģeogrāfiskā novietojuma dēļ. Savukārt, visas Gaujas pieteku populācijas atrodas salīdzinoši tuvu viena otrai, tātad starp tām varēja pastāvēt apmaiņa ar ģenētisko materiālu zivju migrācijas dēļ. Tāpēc čaulu morfoloģijas pētījumus būtu ieteicams turpināt un varbūt saistīt tos ar populāciju ģenētikas pētījumiem. Tātad arī Tumšupes populācijas vecumstruktūras aina ir līdzīga iepriekšējām – populācija ir novecošanas stadijā.



10. attēls. Latvijas upespērļu populācijas vecumstruktūra septiņās atradnēs 1999. un 2000. gadā. Izmantotas gliemeņu garumu klases, kas aptuveni atbilst vecumu klasēm (Erikson et al. 1998).

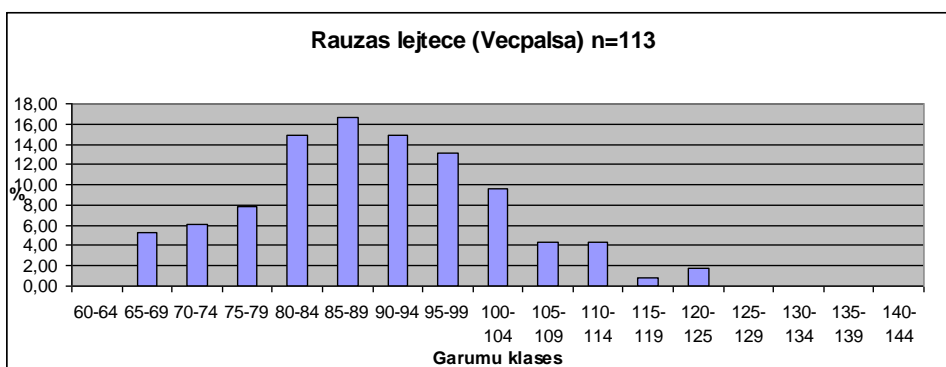
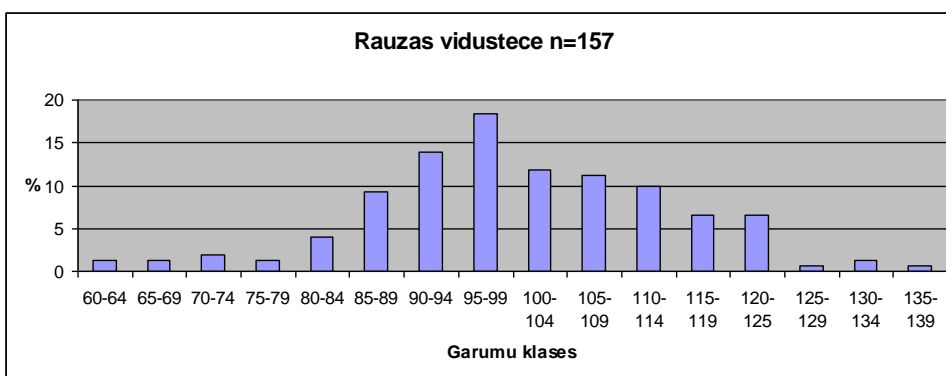
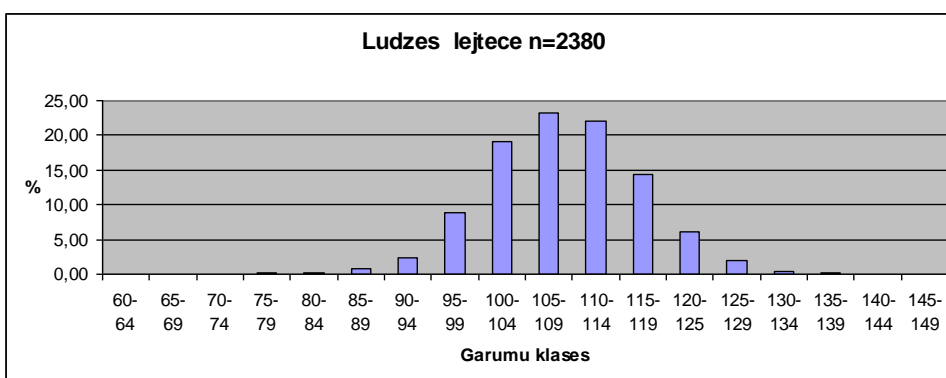
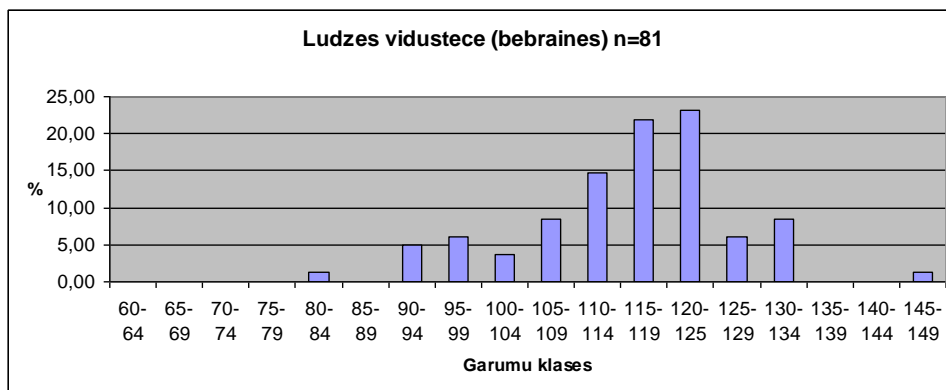
Vērtējot populācijas vecumstruktūru visās Latvijas upespērleņu atradnēs, galvenais ir tas, ka nevienā nemaz nav pārstāvētas 20 līdz 50 mm garas gliemenes. Pēc Zviedrijā izstrādātajiem kritērijiem (Erikson et al. 1998), šādu gliemeņu proporcionālais daudzums populācijā ir ļoti svarīgs rādītājs. Aptuveni vērtējot, tātad jaunākās Latvijā dominējošās gliemenes ir 40 līdz 50 gadu vecas. Tas sakrīt ar laika periodu, kad pēc kara Latvijā sāka strādāt ar padomju lauksaimniecības metodēm, intensīvi lietoja minerālmēslus, uzsāka vārienīgus meliorācijas projektus. Upēs nonāca lauksaimniecības zemju radītais piesārņojums un iznīcināja jutīgajiem pērleņu mazuļiem nepieciešamos dzīves apstākļus, un tāpēc tagad pērleņu populācijās nav pārstāvētas jaunākās vecuma klases. Diemžēl mūsu rīcībā nav tādi analīžu dati, jo pērleņu atradnēs tajā laikā netika veikti pētījumi.

5.3.2. Bebraiņu ietekme uz upespērleņu populāciju vecumstruktūru

2004. gadā veikti papildus mērījumi Rauzas baseinā (Rudzīte 2005), kurā atrodas divas lielākās pērleņu populācijas, un kurās pirms tam tika konstatētas jaunākās gliemenes. Gan Ludzē, gan Rauzā mērījumiem ņemtas gliemenes divās vietās: populācijas areāla vidusdaļā un lejteces daļā (11. att.). Ludzes vidusdaļā gliemenes bija iespējams atrast tikai pēc bebru dambju nojaukšanas un ūdens līmeņa pazemināšanās; tika mērītas visas atrastās gliemenes, tādēļ šī paraugkopa ir mazāka, izmērīta tikai 81 gliemene, kamēr pārējās vietās bija iespējams ņemt mērīšanai lielāku skaitu gliemeņu. Bebrainēs atrastas gliemeņu ar čaulas garums no 81 mm līdz 146 mm, nemaz nav pārstāvētas 50 – 79 mm garas gliemenes, dominē 110 līdz 125 mm garas gliemenes, kas ir 60% no izmērītajām gliemenēm (11. att.).

Ludzes lejteces daļā konstatētas no 48 mm līdz 140 mm garas gliemenes, dominē 100 līdz 114 mm garas gliemenes, kas ir 64% no izmērītajām gliemenēm (11. att.).

Jādomā, ka bebra uzpludinājumos gliemenes pakāpeniski iet bojā nepiemēroto dzīves apstākļu dēļ, jo tās atrastas ievērojami mazākā skaitā salīdzinājumā ar lejteces daļu, turklāt populācijas vecumstruktūras aina parāda, ka populācija ir vairāk novecojusi nekā lejteces daļā. Rauzas populācijā vērojama līdzīga aina: populācijas areāla vidusdaļā konstatētas 53 mm līdz 136 mm garas gliemenes, dominē 90 līdz 104 mm garas gliemenes, kas ir 44% no izmērītajām gliemenēm, svarīgi ir tas, ka ar 9% pārstāvēta 85-89 mm garumu klase, kas ir vidēja vecuma gliemenes (10. att.). Rauzas lejteces daļā (Vecpalsā) konstatētas 65 mm līdz 113 mm garas gliemenes, dominē 80 līdz 94 mm garas gliemenes, kas ir 47% no izmērītajām gliemenēm (11. att.).



11. attēls. Rauzas baseina upespērleņu populācijas vecumstruktūra 2004. gadā.
Izmantotas gliemeņu garumu klases, kas aptuveni atbilst vecumu klasēm (Erikson et al. 1998).

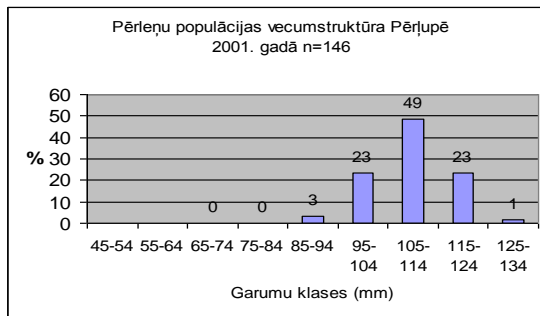
Rauzā populācijas vecumstruktūras aina parāda, ka lejteces daļā dominē nedaudz jaunākas gliemenes. Rauzā visā populācijas areāla posmā bebri konstatēti tikai atsevišķās vietās, bet Ludzes vidusteces posmā tie bija izveidojuši uzpludinājumu kaskādi. Diemžēl nevienā vietā nav atrastas 20 līdz 50 mm garas gliemenes, kas būtu uzskatāms par būtisku kritēriju (Erikson et al. 1998). Vienīgais izņēmums ir 48 mm garā gliemene Ludzē, tātad atrasts tikai viens eksemplārs minētajā garumu grupā (atradējs N.Kukārs).

5.3.3. Tukšo čaulu jeb populācijas tanatālās daļas vecumstruktūra

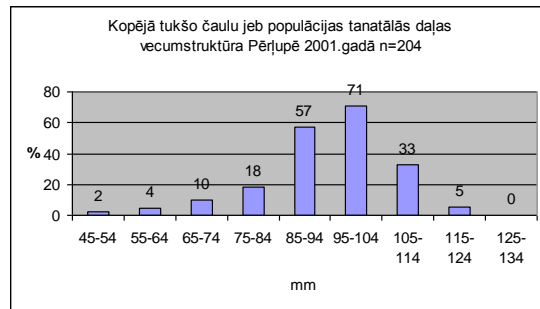
2001. gadā Pērļupes populācijas vecumstruktūra parāda izteiktu populācijas novecošanās stadiju (12. att. A). Salīdzinot ar tukšo čaulu jeb populācijas tanatālās daļas vecumstruktūru (12. att. B, C, D), varam secināt, ka notikusi pakāpeniska populācijas novecošanās, kuru varam vērtēt vairāku gadu desmitu robežās. Vecāko čaulu, pēc mūsu iedalījuma, 1. grupas, populācijas vecumstruktūra (12. att. B) parāda, ka pārstāvētas jaunākās un vidējā vecuma klases, t.i., 50 līdz 70 mm garas gliemeņu čaulas, un pat 40 līdz 45 mm garas gliemeņu čaulas. Tātad tas ir pierādījums, ka pirms vairākiem desmitiem gadu Pērļupes populācijai vēl bija normālai tuva līdzīga populācijas vecumstruktūra, kurā bija pārstāvētas arī jaunas gliemenes. Tāpat arī tukšo čaulu jeb populācijas tanatālās daļas vecumstruktūra (12. att. B, C, D) parāda, ka nesenākā pagātnē, t.i., pirms apmēram dažiem desmitiem gadu, bija jau vērojama populācijas novecošanās tendence, jo nebija pārstāvētas gliemenes, kuru čaulas garums būtu mazāks par 80 mm. 2010. gadā atkārtoti veiktie mērījumi parāda līdzīgu populācijas tanatālās daļas vecumstruktūru. Jaunākās vecuma klases ir pārstāvētas tikai veco čaulu grupā (13. att. A, B, C).

5.3.4. Pērļupes populācijas novecošana

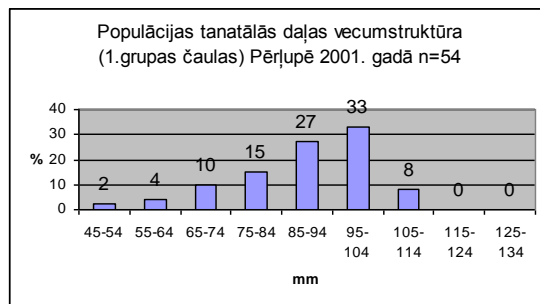
Pērļupes populācijas pakāpenisko novecošanos iespējams novērtēt salīdzinot ar iepriekšējo gadu pētījumu datiem (14. att., Rudzīte 2001). Lai arī dati nav apjomīgi un statistiski novērtējami, tie tomēr parāda novecošanās tendenci. Diemžēl tie ir vienīgie dati, kādi vispār ir pieejami par upespērleņu populāciju stāvokli vairāku pēdējo gadu desmitu laikā. Visi pārējie dati nav vecāki par deviņiem gadiem. Novērtējot populācijas vecumstruktūras izmaiņas, varam redzēt, ka pagājušā gadsimta septiņdesmitajos gados vēl dominēja 60 līdz 80 mm garas, tātad, vidēja vecuma gliemenes.



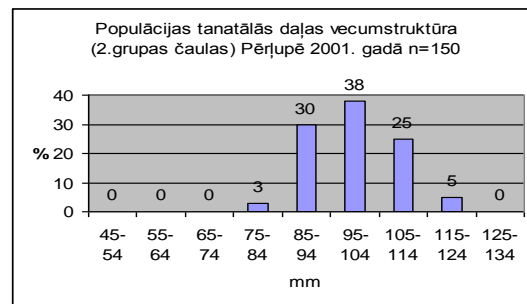
A



B



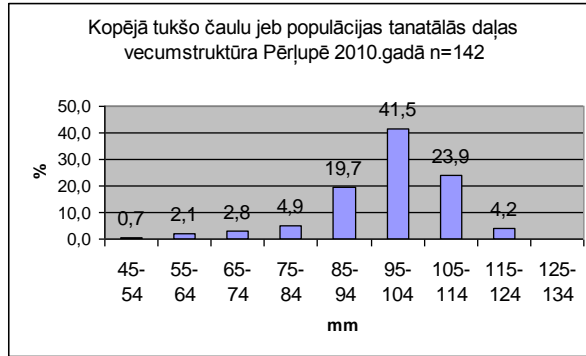
C



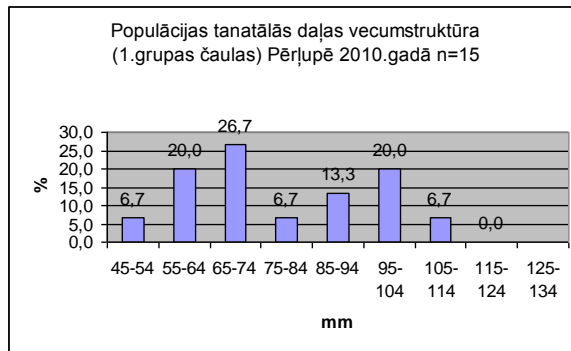
D

12. attēls. Pērļupes pērļu populācijas vecumstruktūra un populācijas tanatālās daļas vecumstruktūra 2001. gadā.

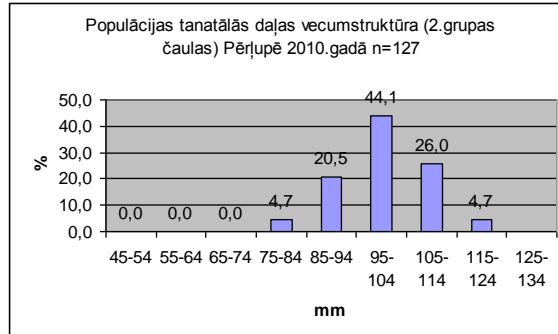
A - Pērļupes populācijas vecumstruktūra; B, C, D - populācijas tanatālās daļas vecumstruktūra, atsevišķi parādītas 1. un 2. grupas čaulas. Izmantotas gliemeņu garumu klases, kas aptuveni atbilst vecumu klasēm (Erikson et al. 1998).



A



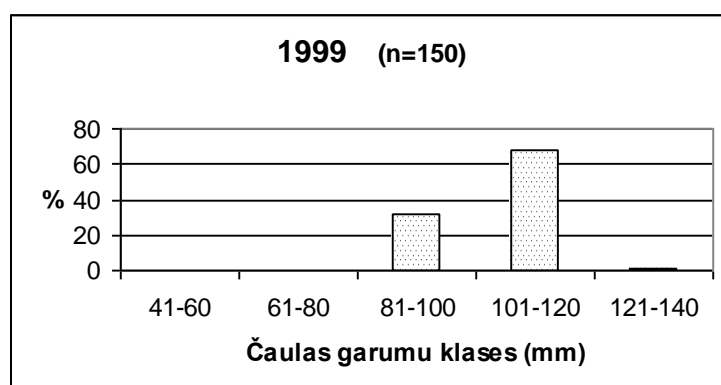
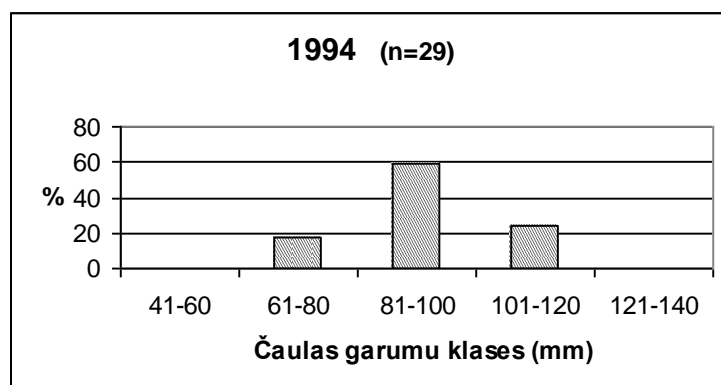
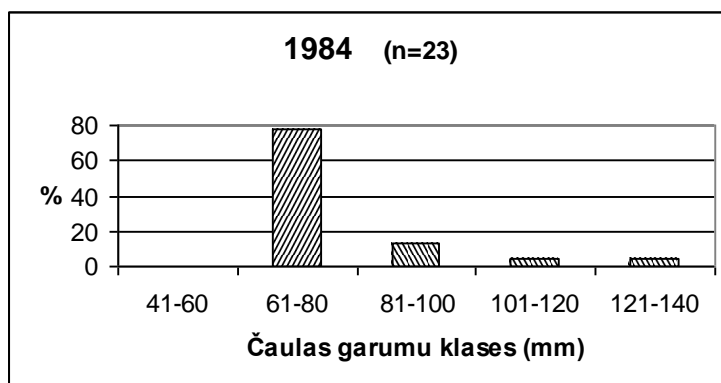
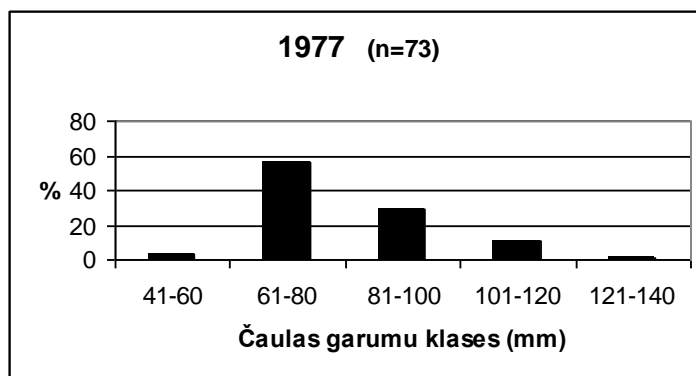
B



C

13. attēls. Pērļupes populācijas tanatālās daļas vecumstruktūra 2010. gadā.

A – kopējā aina, B, C - atsevišķi parādītas 1. un 2. grupas čaulas. Izmantotas gliemeņu garumu klases, kas aptuveni atbilst vecumu klasēm (Erikson et al. 1998).



14. attēls. Pērļupes populācijas vecumstruktūras izmaiņas laikā no 1977. gada līdz 1999. gadam (Rudzīte 2001). Izmantotas gliemeņu garumu klases, kas aptuveni atbilst garumu klasēm (Erikson et al. 1998).

Tas pats vērojams arī astoņdesmitajos gados (14. att.). Deviņdesmito gadu vidū dominē 80 līdz 100 mm garo gliemeņu garumu klase, kas atbilst jau gados vecākām gliemenēm. 1999. gada mērījumi parāda, ka dominē 100 līdz 120 mm garo gliemeņu garumu klase, kas atbilst vēl vecāku gliemeņu vecumu klasei (14. att., Rudzīte 2001).

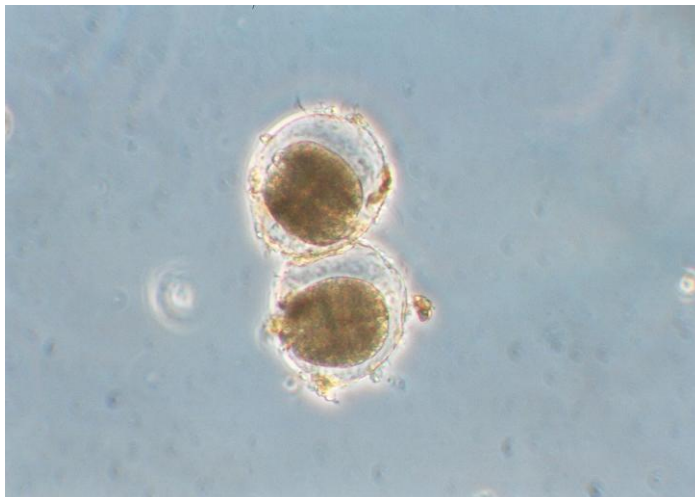
5.4. Glohīdiju attīstības novērtējums

Attīstības raksturošanai novēroti un aprakstīti sekojoši eksemplāru veidi: olas, olas ar redzamu embriju čaulas formu, olas ar attīstītu embriju, lielas olas ar blīvu masu, tukšas embriju čaulas, embriju čaulas ar mīksto audu paliekām, embrijs ar saplīsušu olas apvalku, izšķīlies glohīdijs, tukši, saplīsuši olu apvalki (7. pielikums). Par vizuāli atšķiramām attīstības stadijām atzīti un turpmākai analīzei izmantoti četri no aprakstītajiem veidiem: olas (15. att.), olas ar redzamu embriju čaulas formu (16. att.), olas ar attīstītu embriju (17. att.), izšķīlies glohīdijs (18. att.). Novērota olu pakāpeniska attīstība: novērojumu pirmajās dienās (2005. gada 5. un 6. augustā) paraugos atrodamas tikai olas; tad otrajā nedēļā (13. un 15. augustā) parādās dažas olas, kurās var saskatīt embriju čaulas formas aprises; vēl pēc divām dienām (17. un 18. augustā) gandrīz visi embriji jau ieguvuši glohīdijam līdzīgu izskatu, bet pēc tam šī stadija novērota vēl deviņas dienas (līdz 26. augustam), kuru beigās paraugos bija atrodama tikai šī stadija; visbeidzot novērojumu divdesmit septītajā dienā (31. augustā) konstatēta glohīdiju šķīšanās, un paraugā novērojami gan brīvi peldoši glohīdiji, gan attīstīti glohīdiji olās (19. att.). Brīvi peldoši glohīdiji izdara raksturīgas kustības, ik pa laikam savelkot čaulas vākus. Līdzīgas kustības tie izdara arī atrodoties olā. Šos novērojumus vajadzētu turpināt izvērstākā pētījumā par embriju attīstību. Tomēr, salīdzinot savus novērojumus ar kolēģu darbu Vācijā (Klaus Groh - npublicēti sarakstes materiāli), varam uzskatīt, ka upespērleņu vairošanās process norit normāli tikmēr, kamēr tiek sasniegta attīsta brīvi peldoša kāpura stadija, kuram jānonāk upes straumē un jānokļūst zivs žaunās, lai varētu realizēties nākamā – parazitārā attīstības stadija. Par šo attīstības stadiju ir mazāk informācijas, 2000. un 2001. gadā konstatēti 7 invadēti taimiņu mazuļi ar kopā 284 cistām žaunās Rauzas upē (20. att.), vienam mazulim cistu skaits no 3 līdz 80. Atkārtoti pārbaudot zivju paraugus no dažādām upēm, vairāk cistas nav konstatētas. Iespējams, ka invadēto to zivju procents ir ļoti mazs, un tās ne vienmēr nonāk zivju paraugos, turklāt pārbaudīto zivju skaits bija neliels. Pētījumus arī šajā virzienā vajadzētu turpināt. Tomēr svarīgs ir pats fakts – pērleņu ir vairoties spējīgas un kāpuru attīstība noris līdz pat parazitārajai attīstības stadijai. Īpaši

būtu jāatzīmē, ka šie mazuļi iegūti upes posmā, kurā regulāri tiek izlaisti zivjaudzētavā izaudzētie taimiņu mazuļi, bet vietās, kur ir visvairāk upespērleņu, 2001. gada kontrolzvejā netika konstatēts neviens lašveidīgo zivju mazulis. Tāpēc sugas aizsardzības plānā tika iekļauts ieteikums papildus izlaist strauta foreļu mazuļus, kas arī tika darīts laikā no 2004. gada līdz 2007. gadam.



15. attēls. Ziemeļu upespērles olas mikroskopā 450 reižu lielā palielinājumā .
Foto: Ivars Druvietis



16. attēls. Ziemeļu upespērles olas ar redzamu embrija čaulas formu mikroskopā 450 lielā palielinājumā. Foto: Ivars Druvietis

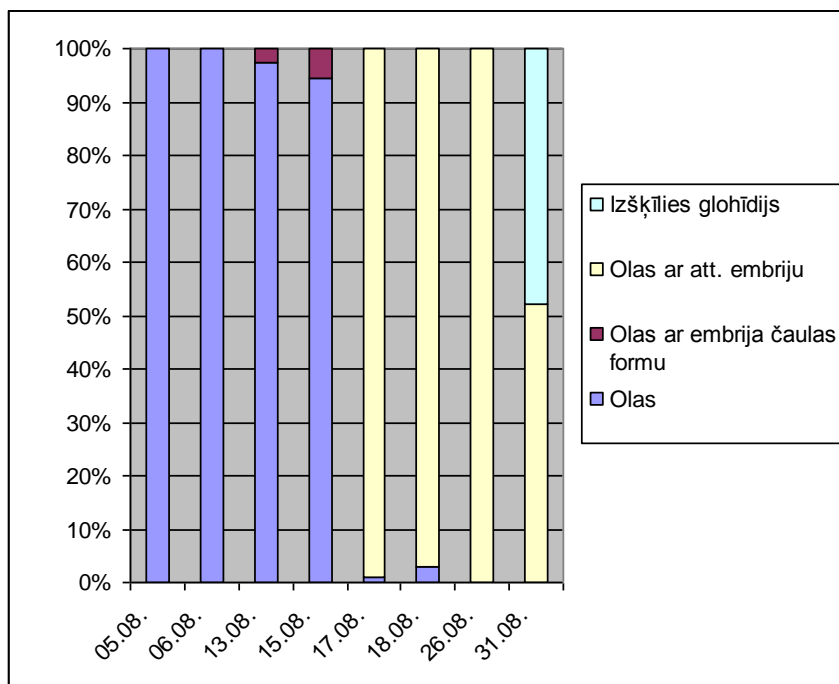


17. attēls. Ziemeļu upespērlenes olas ar attīstītu embriju mikroskopā 450 lielā palielinājumā. Foto: Ivars Druvietis



18. attēls. Ziemeļu upespērlenes glohīdijs mikroskopā 450 lielā palielinājumā.

Foto: Ivars Druvietis



19. attēls. Ziemeļu upespērlenes olu un kāpuru attīstības raksturojums 2005. gadā.



20. attēls. Ziemeļu upespērlenes glohīdiu cistas ap 200 reižu lielā palielinājumā 2002. gadā. Foto: Uldis Kondratovičs

5.5. Zivju populāciju stāvoklis

Palsas baseina upēs zivju faunas pētījumi veikti tikai laika periodā no 1996.g. zivju monitoringa, STAR projekta un Ziemeļu upespērlenes pētījumu projektu ietvaros. No 2006.g. Palsas baseina upes iekļautas Bioloģiskās daudzveidības monitoringa sadaļā „Zivju monitorings – fona monitorings” (J.Birzaks, npublicēti dati).

Palsas baseina upēs konstatētas kopā 13 zivju un 2 apaļmutnieku sugas, no tām 3 lašveidīgo zivju sugas (10. pielikums). Lasis *Salmo salar* konstatēs tikai Vecpalsā, bet taimiņš *Salmo trutta* konstatēts gan Vecpalsā, gan Rauzā un Ludzē (10. pielikums). Jāpiezīmē, ka strauta forele *Salmo trutta* m. *fario*, pēc dažu autoru domām, tiek uzskatīta par patstāvīgu sugu, bet pēc citu – par taimiņa saldūdens formu, bet to mazuļus praktiski nav iespējams atšķirt. Trešā lašveidīgo zivju suga alata *Thymallus thymallus* uzskatāma tikai par iespējamu starpsaimnieku upespērlenēm (Šternbergs 1991, Bauer 1988).

Ihtiocenozē dominē tipiskas mazo aukstūdens upju zivju sugas mailīte *Phoxinus phoxinus*, bārdainais akmeņgrauzis *Noemacheilus barbatulus*, taimiņš un strauta forele *Salmo trutta* m. *fario*, grundulis *Gobio gobio* un platgalve *Cottus gobio*. Ezeriem raksturīgas zivju sugas kā līdaka *Esox lucius* un asaris *Perca fluviatilis* sastopami upju posmos lejpus mākslīgām ūdenskrātuvēm. Visās Palsas baseina upēs konstatēts platspīļu vēzis *Astacus astacus*.

Ziemeļu upespērlenes vairošanās ciklā noteicoša nozīme ir lašveidīgo zivju populācijai upē. Pie tam, par pērlenes kāpuru starpsaimnieku potenciāli kļūst šā gada vai pagājušā gada mazuļi (Bauer, Vogel 1987).

Iepriekšējos gados veiktā zivju mazuļu uzskaitē liecina, ka lašveidīgo zivju mazuļu produkcija Palsas baseina upēs ir salīdzinoši neliela (9. tabula).

Monitoringa rezultāti liecina, ka strauta foreles un taimiņa dabiskā atražošanās ir neapmierinošā stāvoklī. Lielāka lašveidīgo zivju mazuļu produkcija novērojama Palsā, Gaujas tuvumā, upes posmā, kas pieejams ceļotājzivju sugai - taimiņam. Šepkā, kas atrodas tālāk no Gaujas un nav pieejama ceļotājzivīm, dabīgā nārsta lašveidīgo zivju mazuļu skaits pēdējos gados ir niecīgs.

Taimiņa un straucha foreles mazuļu produkcija Palsas baseina upēs

Gads	Upe	Mazuļu produkcija (eks./100 m ²)	
		1.parauglaurums	2.parauglaurums
2003	Vecpalsa	-	-
	Rauza	0.0	0.8
	Ludze	0.0	0.0
2004	Vecpalsa	20.7	0.0
	Rauza	4.5	0.0
	Ludze	0.0	0.0
2005	Vecpalsa	46.0	0.0
	Rauza	11.8	0.0
	Ludze	0.0	0.0
2006	Vecpalsa	-	-
	Rauza	33.3	<1
	Ludze	25.5	0.0

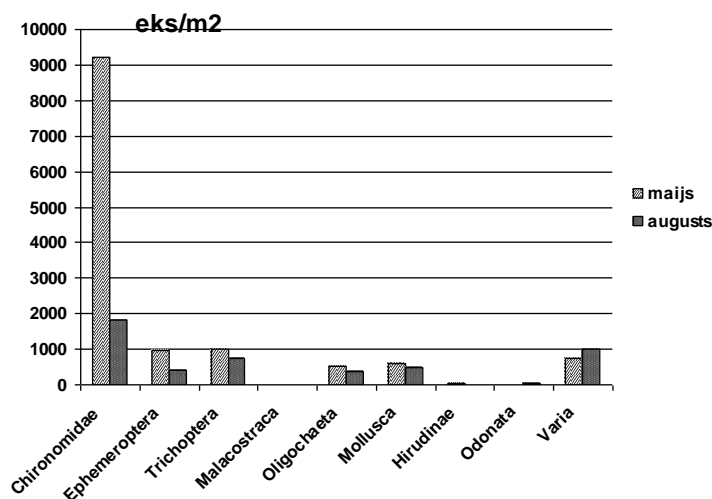
5.6. Pērleņu upju ekosistēmas hidrobioloģisks un hidroķīmiskais novērtējums

Visbagātīgākā grunts fauna konstatēta upju straujtecēs, kur grunts akmeņu gruntīs dominē lito-psammoreofilo biocenožu kompleksi. Uz akmeņiem sastopamas litoreofilās sugas: viendienītes *Heptagenis*, *Paraleptophlebia*; makstenes *Agapetus*, *Silo*, *Goera*, *Hydropsyche*; gliemeži *Ancylus fluviatilis*. Straujtecēs arī vislielākais zoobentosa organismu blīvums (līdz 88 tūkst. eks./m² – Rauzā, augšpus Zadiņu mājām). Zoobentosa pamatmasu veido vērtīga lašveidīgo zivju barības bāze – kukaiņu kāpuri no *Chironomidae*, *Ephemeroptera*, *Trichoptera*, *Plecoptera* grupām. Piesārņojuma ietekmē zoobentosa kvalitatīvajā un kvantitatīvajā sastāvā leļpus Launkalnes un Eķītes fermas konstatētas būtiskas izmaiņas. Šeit dominē pelofilu biontu komplekss un bentosa pamatmasu veido trīsuļodu kāpuri (1450 eks./m²) un mazzaru tārpi (2350 eks./m²). Leļpus Launkalnes akmeņus un oļus klāj blīvs gļotains apaugums, grunts klāj zaļalģes. Līdzīga situācija ir arī leļpus Eķītes fermas, kur upē vairāku kilometru garumā novēroti pelēki apaugumi, ko

veido baktērijas *Sphaerotilus natans*.

Smilšu, smilts-dūņu, detrīta biotopos bentosā dominē psammofilo organismu komplekss: trīsuļodu kāpuri, mazsaru tārpi, maksteņu kāpuri. Kopējais organismu daudzums šajos biotopos sasniedz 10,6 tūkst. eks./m² (Rauzā augšpus Gulbenes-Smiltenes šosejas – 8. punkts, 9. pielikums) un biomasa – 136,15 g/m² (Rauzā pie Mežoles mežniecības 7. punkts, 9. pielikums).

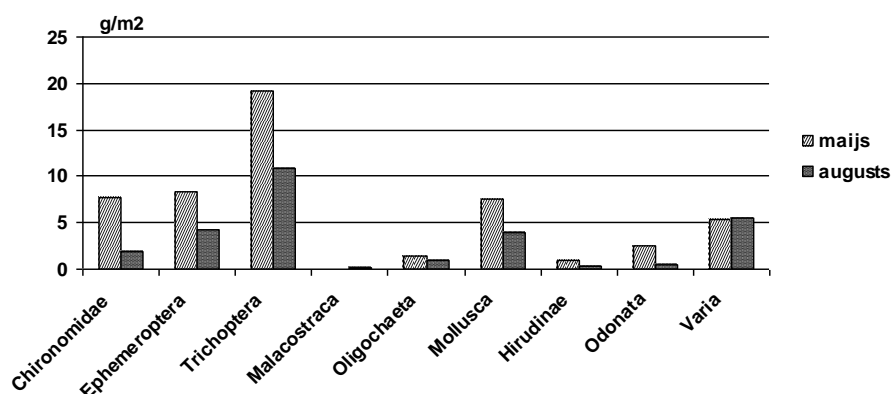
Augstākais zoobentosa organismu skaits konstatēts maijā, kad ir augsts ūdens līmenis, zema ūdens temperatūra, liels skābekļa daudzums un vēl nav notikusi kukaiņu izlidošana. Augustā, īpaši 2006. gada ļoti sausās vasaras mazūdens periodā, novērota organismu skaita samazināšanās (21. att.).



21. attēls. Makrozoobentosa organismu vidējais īpatņu skaits (eks/m²) pa grupām.

Tāpat, novērota makrozoobentosa organismu biomasas samazināšanās vasaras mazūdens periodā salīdzinot ar pavasara biomasām (22. att.). Zoobentosa cenozes sastāvs šajos posmos norāda uz hronisku piesārņojumu ar viegli noārdāmām organiskām vielām. Grunts faunā dominē saprofitofāgi ūdens ēzeliši *Asellus aquaticus*, trīsuļodu Chironomidae, maksteņu *Limnephilus* kāpuri.

Pēc organismu skaita dominē Chironomidae (majā – 70,3%; augustā 36,8% no kopējās biomasas), taču pēc biomasām dominē Trichoptera, kas raksturīgi tīrām ar skābekli bagātām upēm.



22. attēls. Makrozoobentosa organismu vidējās biomasas (g/m^2) pa grupām.

Konstatētais zoobentosa sugu sastāvs ir līdzīgs Vācijas un Čehijas robežupes Lužni Potok (Zinnbach) zoobentosa sugu sastāvam, bet kvantitatīvajā sastāvā ir vērojamas atšķirības (Grambow 2001, Bily, Hrebik 2008), lai varētu detalizēti novērtēt atšķirības zoobentosā salīdzinājumā ar vienu no lielākajām upespērleņu atradnēm Eiropā, būtu nepieciešami papildus pētījumi par zoobentosu Latvijas upespērleņu atradnēs.

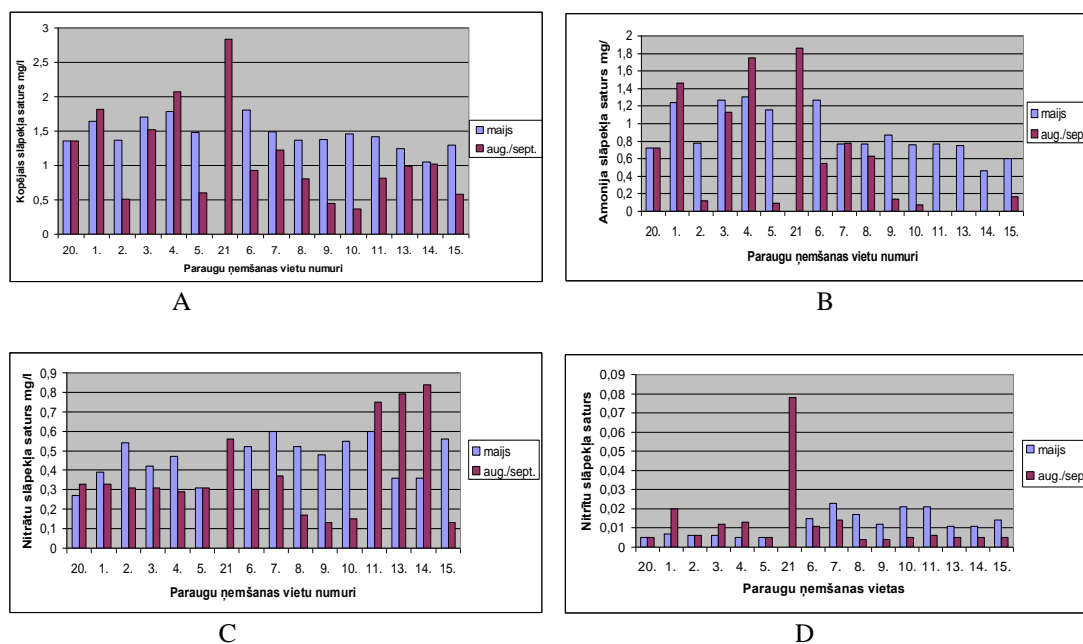
2006.g. maijā Rauzā un Šepkā konstatēti labi skābekļa apstākļi (7,52–11,12 mg/l, izšķīdušā skābekļa piesātinājums - 68%–103%). Augustā ilgstošajā sausumā daudzviet abas upes izsīka. Tā Rauzā 8 km posmā leļpus Jeiskas HES ūdens bija tikai 1/3 no upes gultnes platuma. Līdzīga situācija šeit bija arī 1999.g. augustā. Deviņās paraugu ņemšanas vietās Rauzā konstatēti hidrobiontu dzīvei nelabvēlīgi skābekļa apstākļi (izšķīdušā skābekļa piesātinājums <60%). Šepkā nelabvēlīgi skābekļa apstākļi (5,12–5,25 mg/l; 52–53% piesātinājums) šajā pat periodā bija 4 km posmā leļpus Smiltenes-Gulbenes šosejas (8. pielikums). Vasaras īpašie meteoroloģiskie apstākļi (ilgstošais sausums) ļoti nelabvēlīgi ietekmēja upju hidroloģisko režīmu un līdz ar to arī hidroķīmisko režīmu upēs.

pH vērtības atbilda lašveidīgo zivju ūdeņu kvalitātes (Moorkens et al. 2000) prasībām - 7,69-8,19 (8. pielikums). Vidējie bioķīmiskā skābekļa patēriņa, kopējā slāpekļa un kopējā fosfora rādītāji atbilda labai līdz augstai ekoloģiskajai klasei, izņemot Rauzas posmu leļpus Eķītes fermas, kur konstatēta ļoti augsta kopējā slāpekļa (2,84 mg/l), kopējā fosfora (0,220 mg/l) un amonija slāpekļa koncentrācijas (1,86 mg/l), kas atbilda sliktai ekoloģiskai kvalitātei (8. pielikums).

Amonija slāpekļa koncentrācijas visos upju posmos gan Rauzā, gan Šepkā

ievērojami pārsniedza lašupju, kā arī pērleņu *Margaritifera margaritifera* dzīvotnes kvalitātes prasības un atbilda sliktai ekoloģiskai kvalitātei (8. pielikums).

Lai novērtētu Rauzas upi kopumā, slāpekļa satura rādītāji salīdzināti visā upes garumā augšteces-lejteces virzienā (23. att.). Kopumā salīdzinot ar labākajām populācijām Eiropā Latvijas upēs slāpekļa saturs ir paaugstināts (10. tab.). Svarīgākais ir amonija slāpekļa daudzums, jo tas visvairāk ietekmē pērleņu mazuļu izdzīvotību (Budensiek 2001). Augšteces-lejteces virzienā Rauzas upē vērojama kopēja slāpekļa satura samazināšanās (23. att. A). Tā kā Rauza ir tipiska straujteču upe ar salīdzinoši lielu kritumu - 2.6 m uz kilometru (Zīverts 1997), tas varētu liecināt par upes augsto pašattīrīšanās potenciālu. Īpaši jāatzīmē 21. parauga ņemšanas punkts, kurā redzami ievērojami paaugstināti visi slāpekļa satura rādītāji (23. att., A, B, C, D). Paaugstinātā slāpekļa satura izcelsmes avoti varētu būt: Jeiskas dzirnavu ūdenskrātuve, kurā nosēžas no Launkalnes pagasta centra ieplūstošais piesārņojums un ūdenskrātuve pie Kapusila ceļa, kurā nosēžas no Eķīšu cūku fermas ieplūstošais piesārņojums. Nosēdušās dūņas pakāpeniski sadalās ar skābekli nabadzīgā vidē, tāpēc lejpus ūdens krātuvēm ir paaugstināts amonija saturs (1.punkts, 7. un 8. punkts, 23. att., 9. pielikums), bet upes lejtecē tas ir mazāks (14. un 15. punkts, 23. att., 9. pielikums). Nitrātu un nitrātu slāpekļa satura pieaugums lejtecē, iespējams, liecina par pakāpenisku amonija slāpekļa pārveidošanos par šiem slāpekļa veidiem (23. att., C, D).



23.att. Slāpekļa saturs Rauzas upē 2006.gada vasaras sākumā un beigās augšteces-lejteces virzienā.

Slāpekļa satura salīdzinājums Latvijas un Eiropas upespērleņu atradnēs (Araujo, Ramos 2000, Lande, Lande 2000, Morkens et al. 2000, Rudzīte 2004)

Eiropas un Latvijas ūdeņi	N-NO ₃ mg/l	N-NH ₄ mg/l	Kopējais N mg/l
ES lašveidīgo zivju ūdeņi	≤ 0.01 (<i>vēlams</i>)	≤ 0.025 noteikti, ≤ 0.005 (<i>vēlams</i>)	≤ 1 noteikti, ≤ 0.04 (<i>vēlams</i>)
Īrijas pērleņu populācija	Maks. 0.13-1.7 Vid. 0.04-1.3	Maks. 0.02-0.1 Vid. 0.015-0.03	-
Norvēģijas pērleņu populācija	-	-	Vid. 0.21-0.52
Austrijas pērleņu populācija	0.9-1.4	<0.01-<0.01	-
Pērļupe 2001.g.	1.7-3.1	0.25-0.34	-
Rauza 2001.g.	1.4-2.5	0.21-0.48	-
Ludze 2001.g.	1.6-2.6	0.25-0.35	-
Tumšupe 2001.g.	1.7-2.8	0.17-0.32	-
Rauza 2006.g., Launkalnes dabas liegumā - augštecē	0.31-0.56	0.09-1.86	0.6-2.84
Rauza 2006.g. Rauzas dabas liegumā - lejtecē	0.13-0.84	0.48-0.87	0.45-1.04
Šepkas dabas liegums 2006.g.	0.24-0.41	0.38-0.74	0.46-0.64
Rauza 2013.g., Launkalnes dabas liegumā - augštecē	2.1-4.3	0.21-0.74	2.74-4.63
Rauza 2013.g. Rauzas dabas liegumā - lejtecē	2.6-3.4	0.25-0.62	2.79-4.01
Šepka 2013.g.	2.7-3.4	0.43-1.2	3.44-4.06

2013. gadā kopējais slāpekļa daudzums pieaudzis, bet amonija slāpekļa daudzums nedaudz samazinājies.

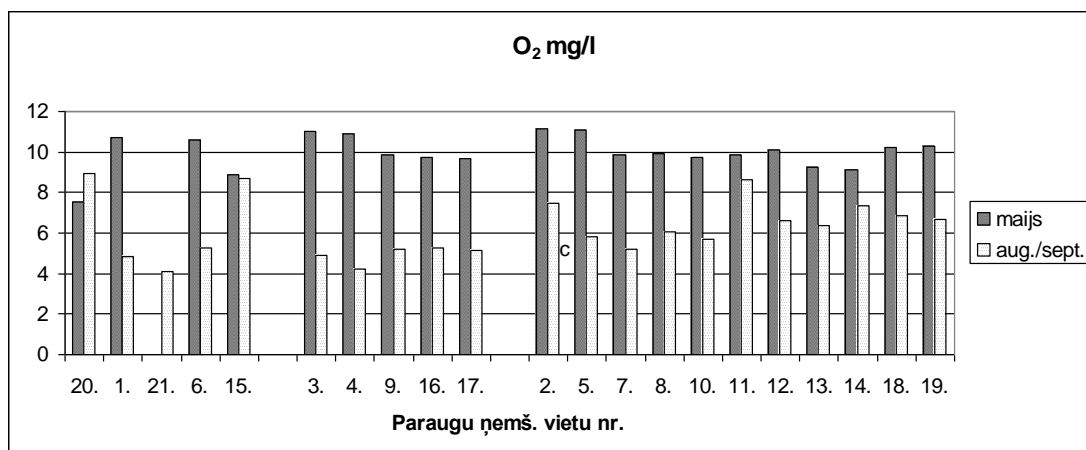
Elektrovadītspēja visā Rauzas upes garumā ir paaugstināta salīdzinājumā ar upespērleņiem optimālo līmeni 40 – 200 μS/cm, kas konstatēts Čehijas un Vācijas robežupē Lužni Potok (Zinnbach) pētījumos, tikai atsevišķās vietās un dažos laika periodos tas pārsniedz 200 μS/cm (Bily et al. 2008). Rauzā 2006. gada vasaras sākumā upes augštecē elektrovadītspēja ir mazāka par 300 μS/cm, bet visā upes garumā vasaras beigās tā svārstās ap 400 μS/cm, piesārņojuma ieplūdes vietā sasniedzot pat 500 μS/cm (8. pielikums,

13. pielikums). pH vērtība Lužni Potok pētījumos mainās robežās no 5 līdz 7.5 (Bily et al. 2008), Rauzas upē tā ir robežās no 7.7 līdz 8.1 (8. pielikums, 13. pielikums). Fosfora saturs pārsvarā atbilst labai ekoloģiskai kvalitātei, tomēr leļpus piesārņojuma avotiem – 6., 20., un 21. punktā, tas ir paaugstināts (8., 13. pielikums). Saprobitātes indekss pārsvarā atbilst augstai un labai ekoloģiskai kvalitātei (8. pielikums), tomēr upespērlene ir ļoti jutīga suga, tāpēc tai ir augstākas prasības ūdens kvalitātes vērtējumam (Araujo, Ramos 2000).

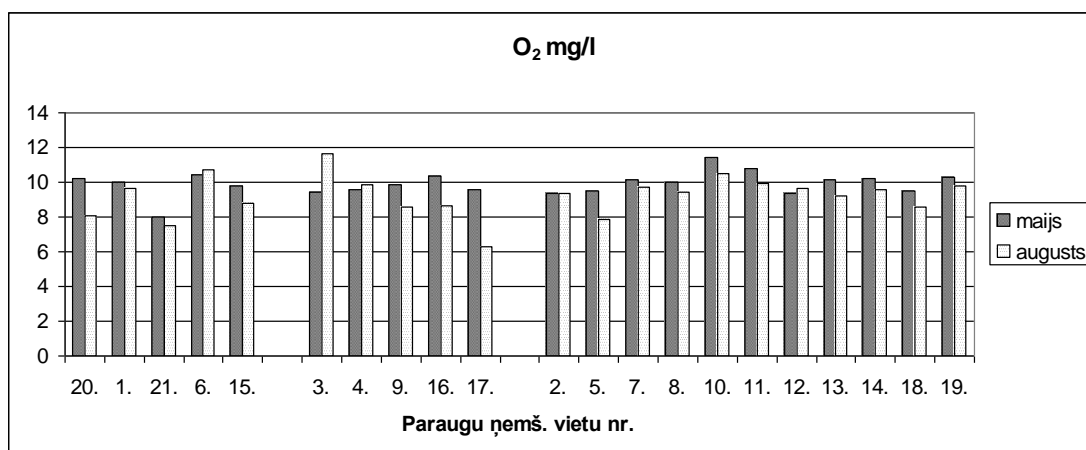
Lai pilnībā novērtētu ķīmiskās analīzes un Rauzas upes pašattīrīšanās potenciālu, būtu jāņem atkārtotas analīzes vismaz četras reizes gadā, vēlams, 12 reizes gadā, t.i. reizi mēnesī, kā tas tiek darīts Vācijas un Čehijas robežupes Lužni Potok (Zinnbach) kompleksajos pētījumos (Bily et al. 2008).

Bentosa sugu sastāvu (19. pielikums) ir problemātiski salīdzināt ar Lužni Potok (Zinnbach) bentosa sugām (Bily, Hrebik 2008), jo tas ir Eiropas vidusdaļas reģions, kurā dominē citas bentosa organismu sugas.

Lai novērtētu piesārņojuma avotu ietekmi, visas paraugu ņemšanas vietas (9. pielikums) sadalītas trīs grupās: 1) cilvēka saimnieciskās darbības ietekmētas vietas, t.i., vietas tieši leļpus antropogēnas izcelsmes piesārņojuma ieplūdes strauļteču biotopā vai taisnots upes posms, kurā mehāniski iznīcināti strauļteces biotopi (izmantots apzīmējums A, šai grupai pieder 20., 1., 21., 6., 15. punkts); 2) bebru ietekmēts upes posms - gan uzpludinājums, gan tieši leļpus bebru dambja (apzīmējums B, punkti 3., 4., 9., 16., 17.); 3) tipiski strauļteču biotopi iespējami tālu no piesārņojuma avotiem un bebru ietekmes (apzīmējums S, punkti 2., 5., 7., 8., 10., 11., 12., 13., 14., 18., 19.) (9. pielikums, 19. pielikums). Vietās ar antropogēnu ietekmi sastopamas tikai perlamutrenes, strauļtecēs sastopamas abas sugas, bebru ietekmētās vietās arī abas sugas, bet ievērojami mazākā skaitā (22. pielikums).



24. attēls. Skābekļa saturs Palsas baseina upēs 2006. gadā.

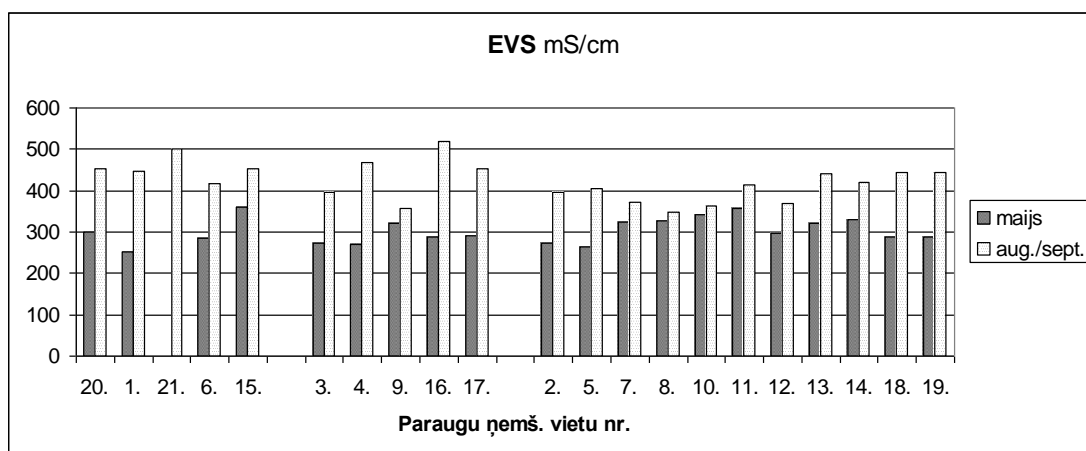


25. attēls. Skābekļa saturs Palsas baseina upēs 2013. gadā.

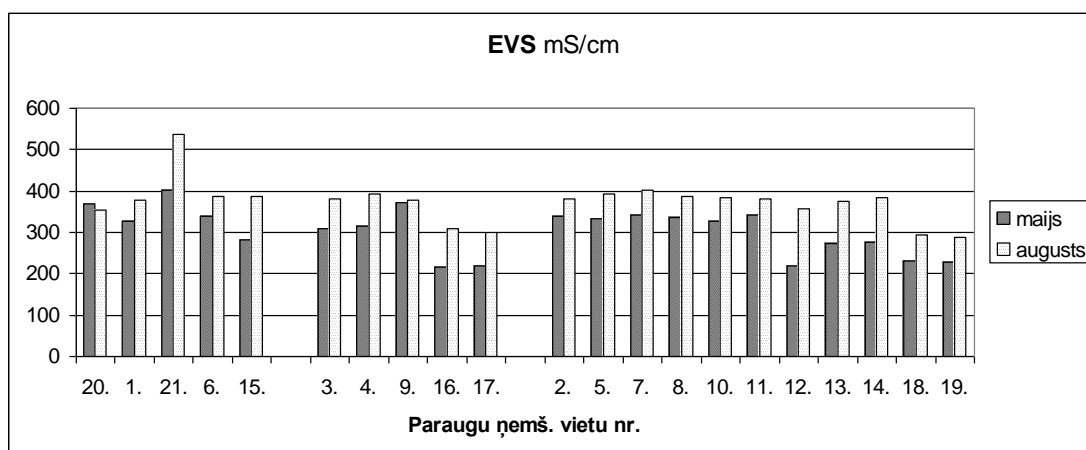
Skābekļa daudzums ūdenī cilvēka piesārņotās, bebru ietekmētās vietās un straujtecēs savstarpēji īpaši neatšķiras, bet kopumā šāds skābekļa daudzums ir nepietiekams straujteču biotopiem raksturīgām sugām, galvenais izskaidrojums ir siltā un arī sausā vasara (8. pielikums). 2013. gadā konstatēts nedaudz augstāks skābekļa saturs nekā 2006. gadā (24. att., 25. att.)

Ūdens elektrovadītspējas vērtības 2006. gadā visās paraugu ņemšanas vietās ir diezgan svārstīgas. Vasaras beigās tās ir paaugstinātas (8. pielikums), kas izskaidrojams ar lielāku jonu daudzumu ūdenī, maijā ūdens nebija iesilis, dažādi ķīmiskie procesi ūdenī vēl nebija sākušies, augustā/septembrī ūdens temperatūras bija par 4-5 grādiem augstākas (8. pielikums). Visaugstākās elektrovadītspējas vērtības novērotas divās vietās vasaras beigās: 21. punkts (8., 13. pielikums), kas atrodas tieši lejpus cūku fermas piesārņojuma ieplūdes vietas, un 16.punkts (8., 13. pielikums), kas atrodas bebru kaskādes vidusdaļā.

2013. gadā elektrovadītspēja kopumā nedaudz pieaugusi salīdzinājumā ar 2006. gadu (26. att., 27. att., 13. pielikums)

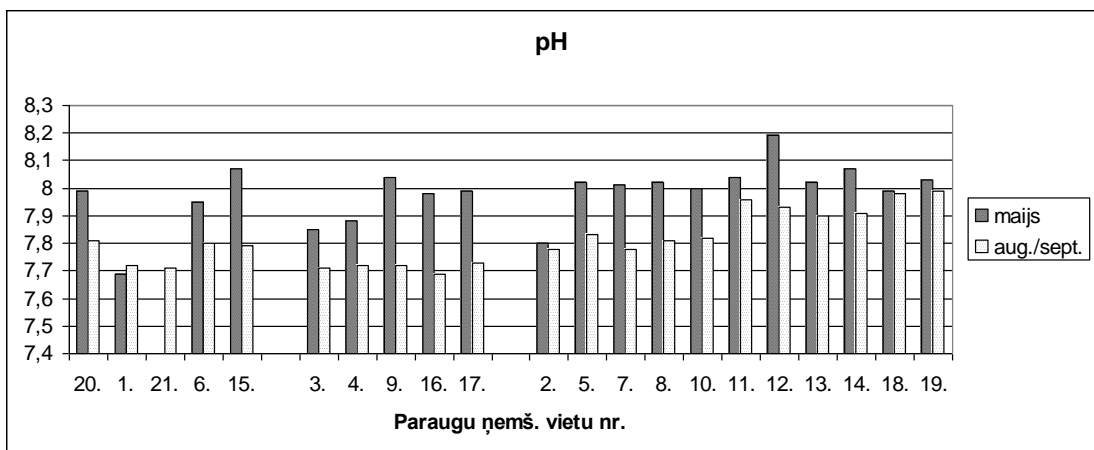


26. attēls. Elektrovadītspēja Palsas baseina upēs 2006. gadā.

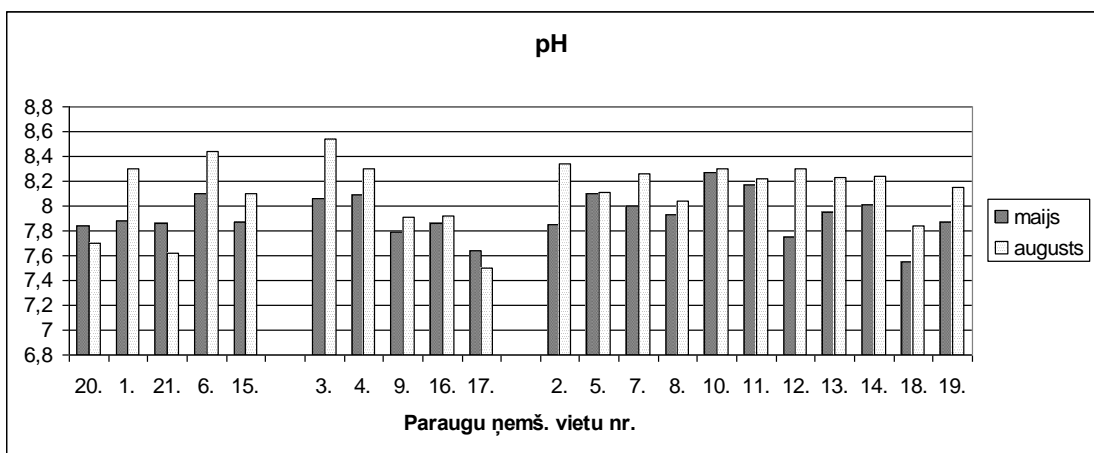


27. attēls. Elektrovadītspēja Palsas baseina upēs 2013. gadā.

Ūdens pH vērtības svārstās normas robežās atbilstoši dažādu jonu daudzumam ūdenī, tās saistītas ar elektrovadītspējas un temperatūras vērtībām (8., 13. pielikums). Vissaugstākās tās ir straujteču biotopos maijā, tātad šajā laikā tur ir vismazāk jonu, kas palielina ūdens skābumu, tas tāpat izskaidrojams ar to, ka ūdens vēl nav iesilis un dažādi ķīmiskie procesi ir lēni. 2013. gadā pH vērtības konstatētas nedaudz augstākas kā 2006. gadā (28. att., 29. att., 13. pielikums)

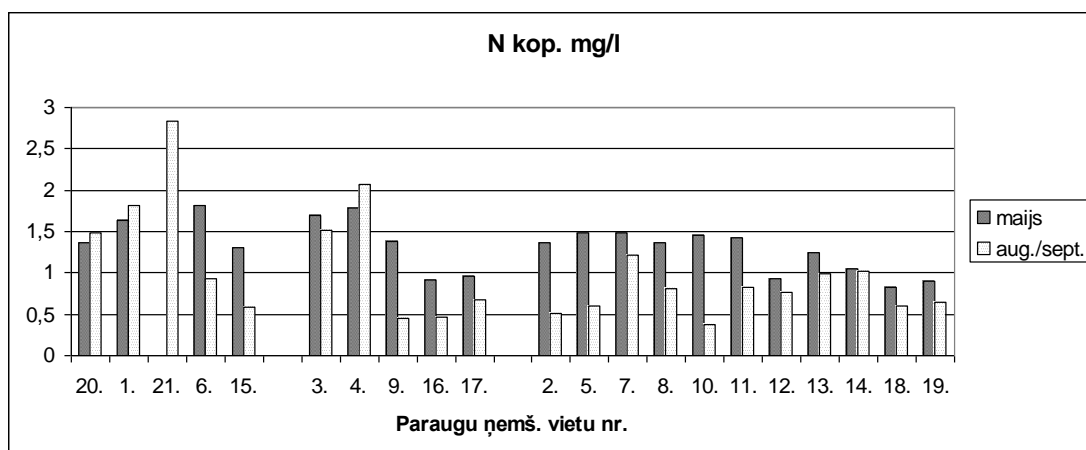


28. attēls. Ūdens pH vērtības Palsas baseina upēs 2006. gadā.

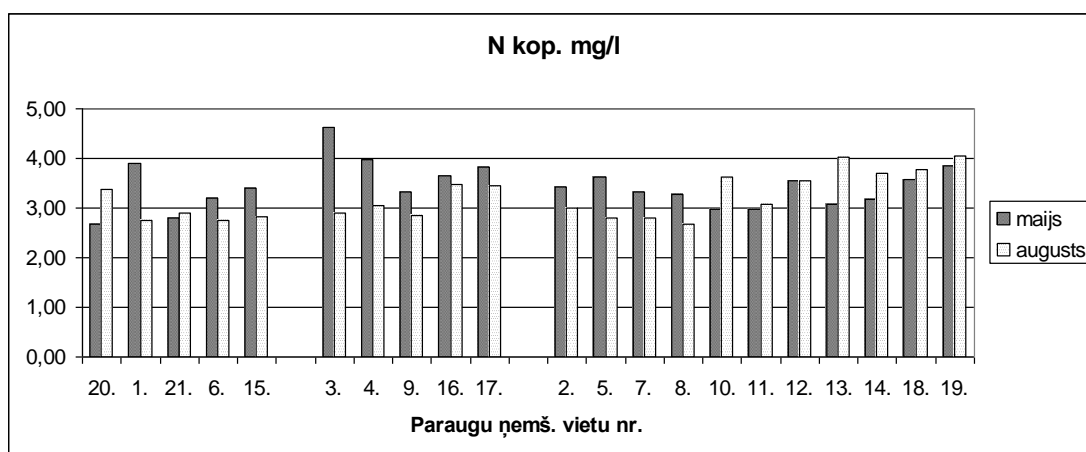


29. attēls. Ūdens pH vērtības Palsas baseina upēs 2013. gadā.

Kopējais slāpekļa daudzums pēc sertificētas paraugu testēšanas metodikas *LVS ISO 5667-6: 2000* atbilst augstai un labai ekoloģiskai kvalitātei (8. pielikums), taču upespērlenēm nepieciešams zemāks slāpekļa saturs ūdenī (Araujo, Ramos 2000). Vietās, kur upe pakļauta antropogēnai ietekmei un bebru ietekmētās vietās, ir lielāks slāpekļa daudzums, bet mazāks tas ir straujtecēs (13. pielikums). Tā kā visas paraugu ņemšanas vietas straujtecēs bija 1-6 km lejpus ietekmētām vietām, tad varētu uzskatīt, ka pētītajām upēm ir labs pašattīršanās potenciāls. Vislielākais kopējā slāpekļa daudzums – 2.84 mg/l konstatēts 21. punktā, kas atrodas lejpus meliorācijas grāvja ietekai, kas ienes upē cūku fermas piesārņojumu (8. pielikums). 2013. gadā kopējais slāpekļa saturs ievērojami pieaudzis (30. att., 31. att., 13. pielikums)



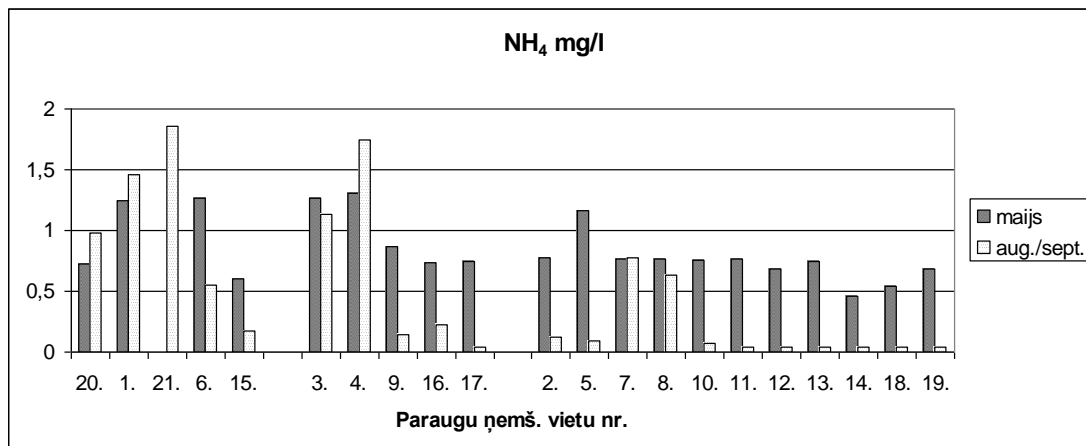
30. attēls. Kopējā slāpekļa saturs Palsas baseina upēs 2006. gadā.



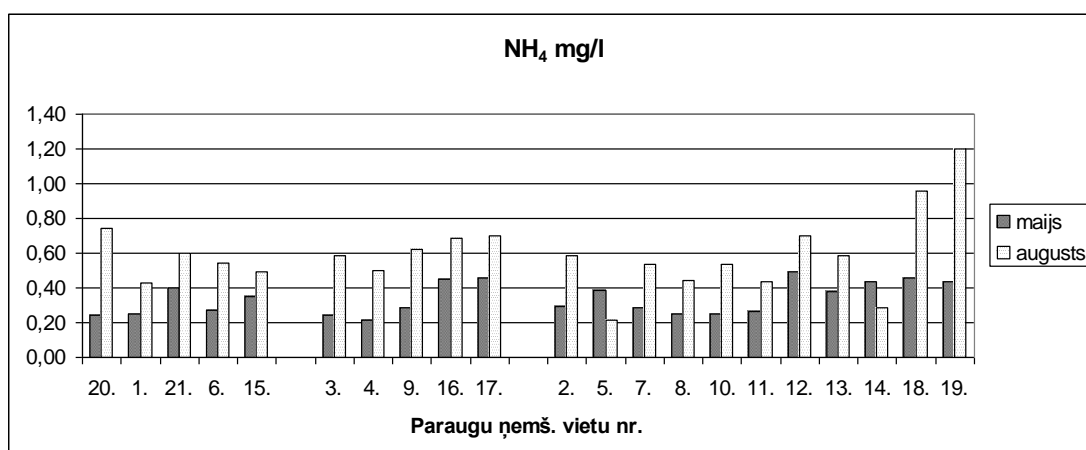
31. attēls. Kopējā slāpekļa saturs Palsas baseina upēs 2013. gadā.

Amonija slāpekļa daudzums pēc paraugu testēšanas metodikas *LVS ISO 5667-6: 2000* atbilst pārsvarā sliktai vai ļoti sliktai ekoloģiskai kvalitātei (8. pielikums). Amonija slāpekļa daudzums īpaši ietekmē pārleņu mazuļu izdzīvotību (Budensiek 2001). Tātad tas varētu būt galvenais izskaidrojums pārleņu populāciju novecošanai, lai arī visi pārējie vides faktori ir vairāk vai mazāk labvēlīgi. Cilvēka darbības piesārņotās un bebru ietekmētās vietās amonija slāpekļa saturs ir ievērojami paaugstināts (8. pielikums). Vislielākais tas ir 21. punktā – lejpus meliorācijas grāvja ietekai, pa kuru upē nonāk kūstmēslu un kautuves atkritumu radītais piesārņojums. Piesārņots ir ne tikai grāvis, bet arī meliorācijas drenu sistēma. Ūdens paraugos pie drenu iztekām grāvī, apmēram 400 m attālumā no upes konstatēts ļoti augsts amonija slāpekļa saturs – 851.69 mg/l, kas pielīdzināms vircai (K.Abramenko, Valsts Vides dienesta npublicēti materiāli). 2013. gadā amonija slāpekļa

saturs nedaudz samazinājies (32. att., 33. att., 13. pielikums)

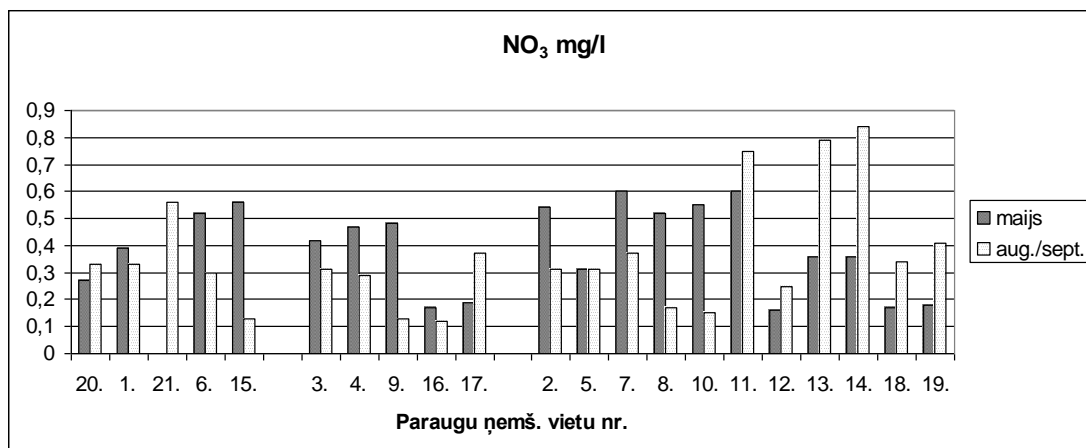


32. attēls. Amonija slāpekļa saturs Palsas baseina upēs 2006. gadā.

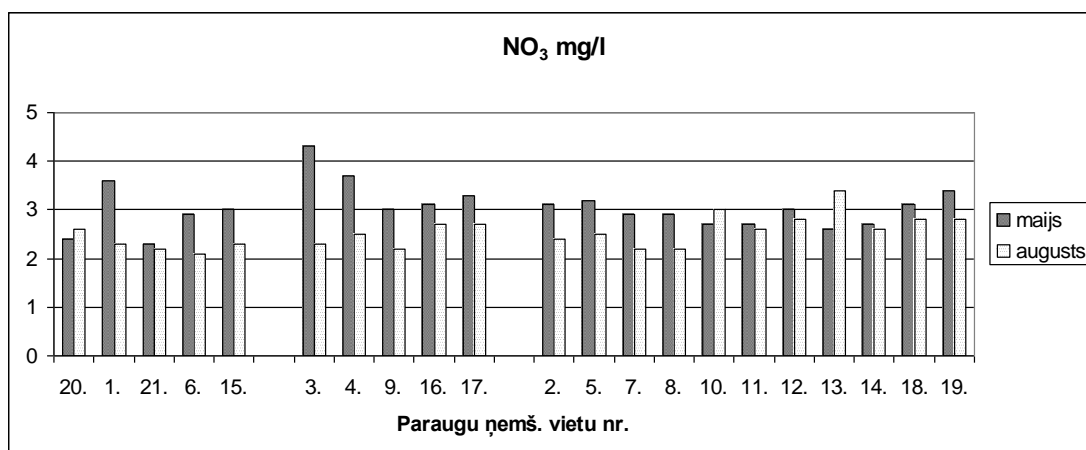


33. attēls. Amonija slāpekļa saturs Palsas baseina upēs 2013. gadā.

Nitrātu slāpekļa daudzums netiek izmantots ekoloģiskās kvalitātes novērtēšanai, bet paraugos konstatēts paaugstinātā daudzumā (9. pielikums). 2013. tas konstatēts vēl lielākā daudzumā (34. , 35. att., 13. pielikums)

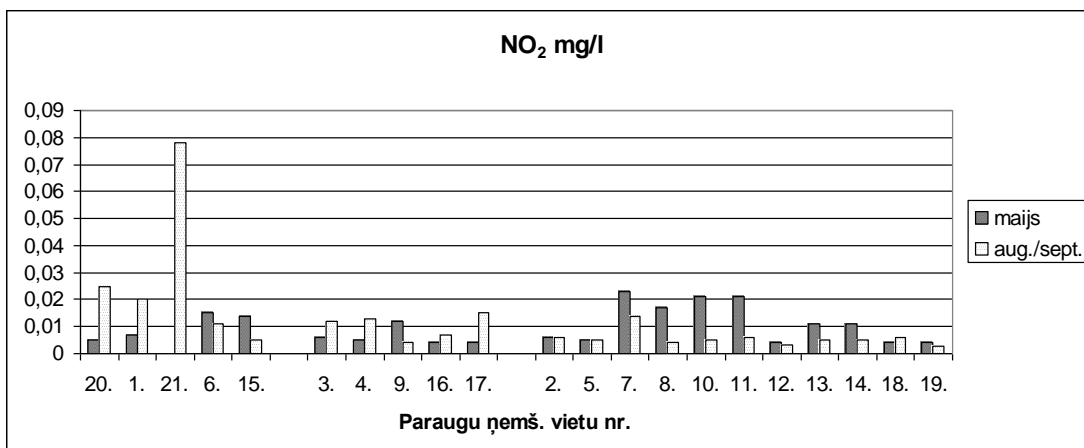


34. attēls. Nitrātu slāpekļa saturs Palsas baseina upēs 2006. gadā.

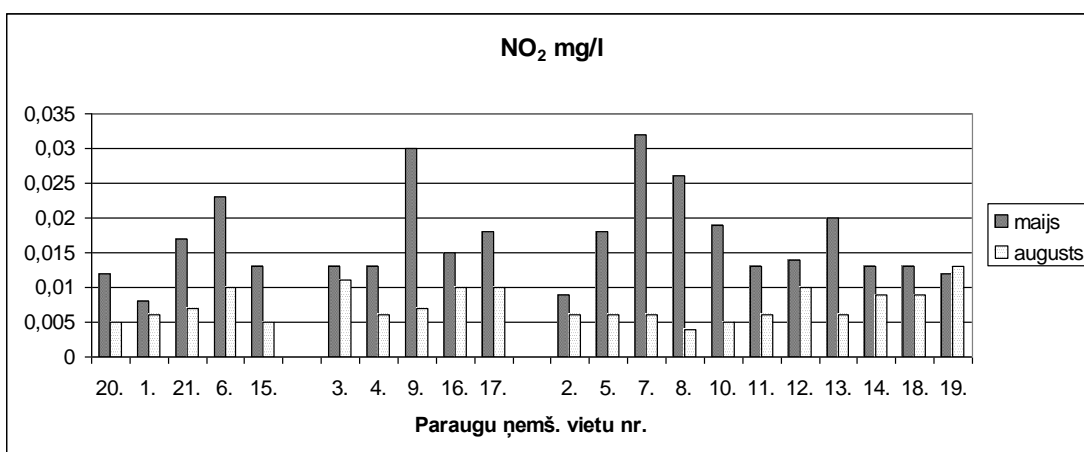


35. attēls. Nitrātu slāpekļa saturs Palsas baseina upēs 2013. gadā.

Nitrātu slāpekļa daudzums pēc paraugu testēšanas metodikas *LVS ISO 5667-6: 2000* atbilst pārsvarā augstai ekoloģiskai kvalitātei (8. pielikums). Tātad organisko vielu sadalīšanās ātrums ir pietiekams, kas norāda uz labu upes pašattīrīšanās spēju. Pārlietu paaugstināts daudzums tomēr ir 21. punktā (8. pielikums). 2013. gadā nitrātu daudzums kopumā mazliet samazinājies (36. att., 37. att., 13. pielikums).

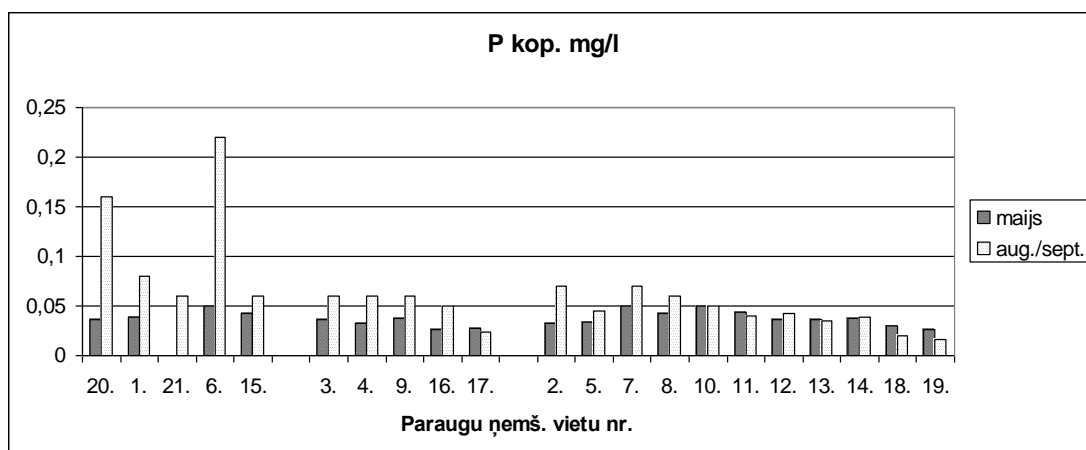


36. attēls. Nitrītu slāpekļa saturs Palsas baseina upēs 2006. gadā.

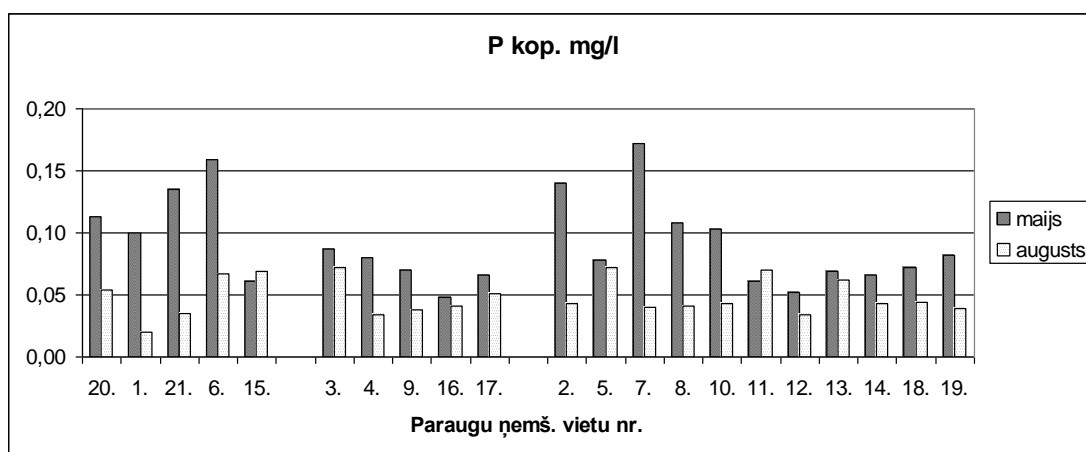


37. attēls. Nitrītu slāpekļa saturs Palsas baseina upēs 2013. gadā.

Kopējais fosfora daudzums pēc paraugu testēšanas metodikas *LVS ISO 5667-6: 2000* atbilst dažādai ekoloģiskai kvalitātei dažādās vietās (8. pielikums). Sliktai kvalitātei tas atbilst 20. punktā un 6. punktā (8. pielikums). 20. punktā tas varētu būt izskaidrojams ar nepietiekamu notekūdeņu attīrīšanu Launkalnes pagasta centrā. 6. punkts atrodas apmēram 1.5 km leņpus cūku fermas piesārņojuma ieplūdes vietas, visā šajā posmā konstatēti arī baktēriju *Sphaerotilus natans* apaugumi. 2013. gadā kopējais fosfora saturs vasaras sākumā pieaudzis, bet vasaras beigās samazinājies (38. att., 39. att., 13. pielikums). Arī fosfātu fosfora saturs vasaras sākumā pieaudzis, bet vasaras beigās samazinājies (13. pielikums).



38. attēls. Kopējais fosfora saturs Palsas baseina upēs 2006. gadā.



39. attēls. Kopējais fosfora saturs Palsas baseina upēs 2013. gadā.

Saprotības indekss pēc paraugu testēšanas metodikas *LVS ISO 5667-6: 2000* atbilst pārsvarā augstai un labai ekoloģiskai kvalitātei (8. pielikums, 20. pielikums). Tikai leļpus galvenajiem piesārņojuma avotiem tas paaugstināts un atbilst vidējai ekoloģiskai kvalitātei – 20. punkts Leļpus Launkalnes centra un 21. punkta leļpus cūku fermas (9., 20. pielikums). Straujteču biotopos (S) vidēji saprotības indeksa vērtības ir zemākas, bet bebru ietekmētās vietās (B) augstākas, cilvēka ietekmētās vietās (A) tās ir visaugstākās (20. pielikums). Par saprotības indeksa (Cimdins et al. 1995) izmantošanu ekoloģiskās kvalitātes vērtēšanā var diskutēt, tomēr svarīgi ir tas, ka indekss parāda situāciju kā rezultātu ilgākam laika posmam, bet ķīmisko analīžu rādītāji var straujāk mainīties gan sezonas laikā, gan dažādu nejaušu faktoru ietekmē.

5.7. Upju baseinu ietekmes nozīme upespērleņu populāciju izdzīvošanā

Satelītainā redzamās mežu zemju, lauksaimniecībā izmantojamo zemju u.c. zemes lietojuma veidu platības katrā upes baseina teritorijā uzskatāmas par rezultējošiem rādītājiem, kas parāda, kāda bijusi cilvēka saimnieciskā darbība upes baseina teritorijā kopumā. Ja būtu iespējams uzzināt katra upes baseina apsaimniekošanas precīzu vēsturi pēdējo simts gadu laikā, tad varētu novērtēt, cik daudz un dažādi piesārņojumi nonākuši upē. Diemžēl tāda informācija nav pieejama. Jebkurš lokāls ūdens piesārņojums varēja ietekmēt pērleņu populāciju stāvokli (Rudzīte u.c. sagatavošanā). Tomēr veiktā datu analīze parāda noteiktas likumsakarības.

Multiplās lineārās regresijas vienādojums bija

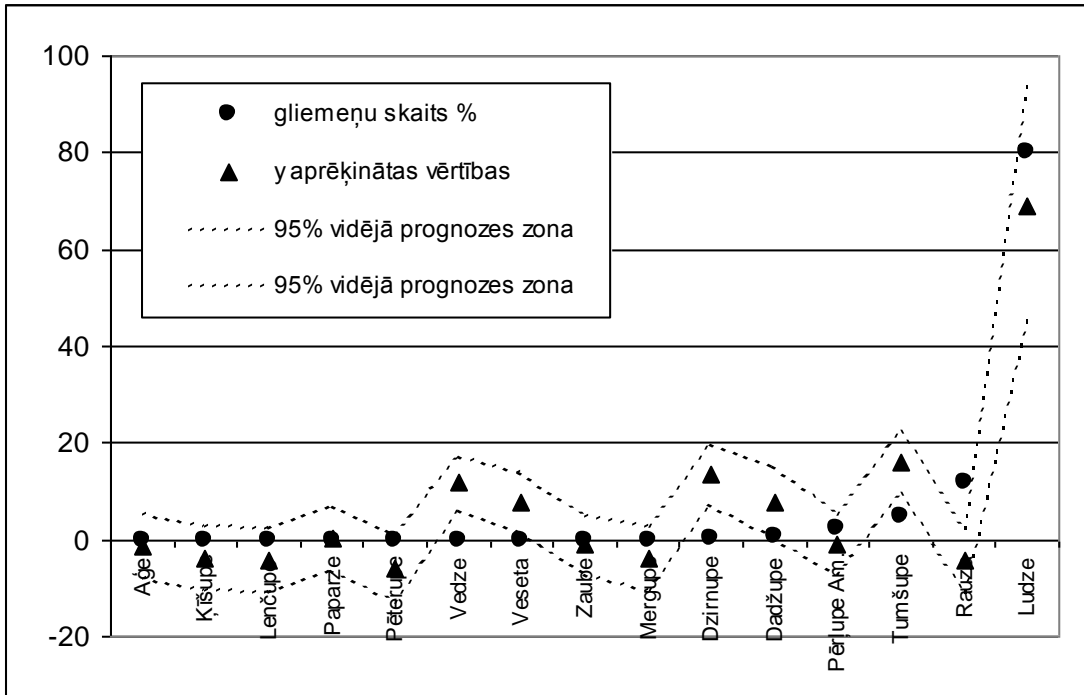
$$\hat{y} = -10.727 + 23.656 \cdot \text{mitraji} + 4.134 \cdot \text{mliz}.$$

Prognozētās regresenta vērtības \hat{y} un vidējās 95% prognozēs zonas robežas sakārtoti pēc konstatētā gliemeņu skaita (%) pieauguma un attēloti 40. attēlā.

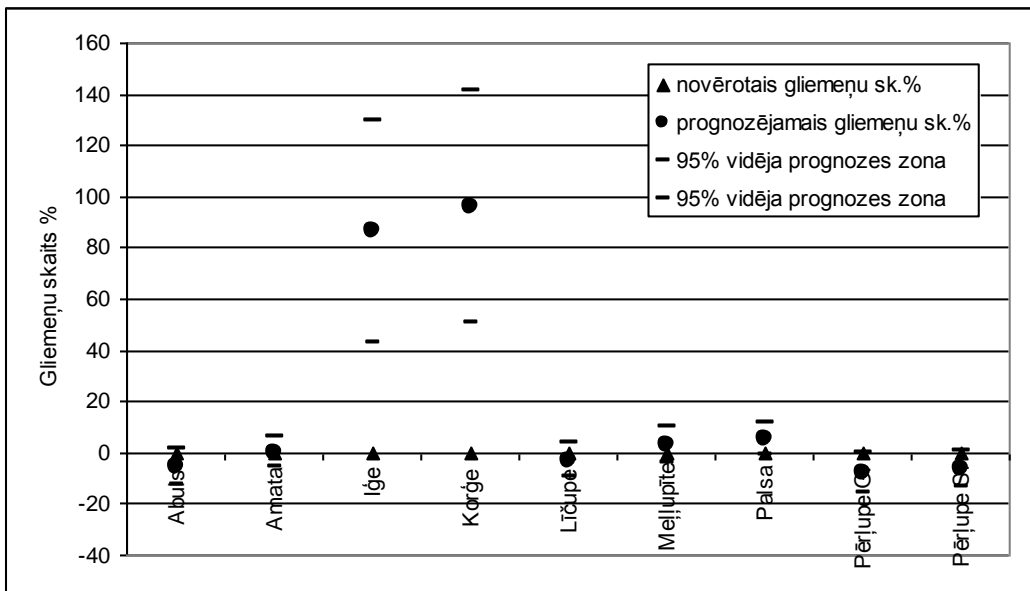
Vidējā prognozes zona aprēķināta pēc izteiksmes

$$\hat{y}_i \pm t_{\alpha, v} \cdot s_{yx} \cdot \sqrt{h_i}$$

kur \hat{y}_i - regresenta vērtība aprēķināta pēc vienādojuma, $t_{\alpha, v}$ - Stjūdentu kritērijs, $\alpha = 0.05$, $v = n-1$, n - novērojumu skaits, s_{yx} - regresijas standartnovirze.



40. attēls. Gliemeņu skaits % un 95% vidējās prognozes zonas robežas pēc vienādojuma $\hat{y} = - 10.727 + 23.656 \cdot \text{mitraji} + 4.134 \cdot \text{mliz}$ (Rudzīte u.c. sagat.).



41. attēls. Prognozējamais un konstatētais gliemeņu skaits (%) un 95% vidējās prognozes zonas robežas (Rudzīte u.c. sagatavošanā).

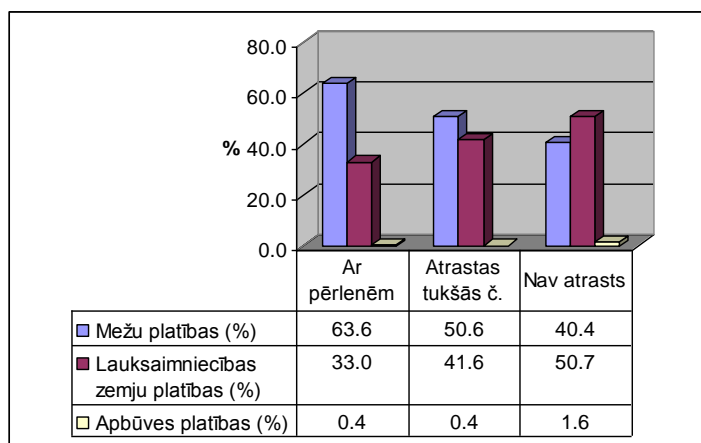
Iegūtā vienādojuma pārbaudei salīdzinājām prognozējamo un konstatēto gliemeņu skaitu (%) deviņās citās Latvijas upēs (12. pielikums, Liepa 1974, Arhipova, Bāliņa 2003). Prognozējamās un novērotās gliemeņu skaita (%) vērtības atrodas vidējās 95% prognozes zonas robežās (41. att.). Septiņās upēs prognoze bija negatīva, pērleņu populācijas tur nav atrastas. Divās upēs prognoze bija pozitīva, tomēr šajās upēs atrastas nevis pērleņi, bet gan biežās perlamutrenes *Unio crassus* Philipsson 1788 (Rudzīte u.c. sagatavošanā).

5. tabulā dotie ietekmes faktori mežu platības un lauksaimniecībā izmantojamo zemju platības tika aizvietoti ar jauno mliz (meža zemju platību un lauksaimniecības zemju platību attiecība). Tas ir rādītājs, kas parāda, cik plaša un intensīva bijusi cilvēka saimnieciskā darbība šajā teritorijā ilgā laika periodā. Upē, kurā saglabājusies vislielākā pērleņu populācija, ir vislielākās mežu teritorijas un vismazākās lauksaimniecības zemju teritorijas (5. tabula, 11. pielikums). Regresijas vienādojuma veidošanai izmantotas upes, kurās sastopamas pērleņi, un upes, kurās atrastas tukšās čaulas, kas liecina par populācijas iznīkšanu pirms vairākiem gadiem. Regresijas vienādojuma pārbaudei izmantotas tās upes, par kurām ir informācija, ka pērleņu populācijas tajā bijušas (12. pielikums). Četras no tām ir literatūrā minētas kā pērļu ieguves vietas – Abuls, Amata, Palsa, Meļļupīte (Eke 1925; Meder 1925; Pētersons 1933; Schlesch 1942; 12. pielikums). Nosaukums ‘Pērļupe’ uzskatāms par pierādījumu, ka upē iegūtas pērles. Līčupē atrasta tukša čaula, bet upe nebija pilnībā apsekota (V. Bernards, npublicēti materiāli; 12. pielikums). Korģe un Iģe sarakstā iekļautas tādēļ, ka tajās novēroti labi saglabājušies upju straujteču biotopi (A. Urtāns, npublicēti materiāli; 12. pielikums), turklāt tās ietilpst vēsturiskajā pērļu ieguves teritorijā (Eke 1925; Meder 1925; Schlesch 1942).

Pārbaudei netika izmantotas pārējās 139 apsektās upes (Rudzīte 2004), par kurām nebija atrodams pietiekami daudz informācijas, kas apliecinātu pērleņu populācijas eksistēšanu pagātnē un tās iznīkšanu. Nevienā no pārbaudes upēm pērleņu populācijas netika atrastas, bet Korģē un Iģē konstatētas lielas biezo perlamutreņu *Unio crassus* populācijas (M. Rudzīte, npublicēti materiāli). Šī gliemeņu suga pēc dzīvesveida ir līdzīga pērleņiem, tās arī ir jutīgas uz piesārņojumu (Bischoff et al. 1986; Baer 1995; Baumgärtner, Heitz 1995). Biezās perlamutrenes mēdz dzīvot kopā ar ziemeļu upespērleņiem (Baumgärtner, Heitz 1995). Tās regulāri konstatētas lielā skaitā arī Latvijas pērleņu atradnēs Rauzā, Tumšupē un Mergupē iepriekš minēto upju apsekojumu laikā. Iespējams, ka pērles iegūtas arī no lielākajiem perlamutreņu eksemplāriem. Vēsturiskajos aprakstos

par pērļu ieguvi nav precīzas norādes par gliemeņu sugām, no kurām iegūtas pērles. Tātad šos aprakstus nevar uzskatīt par pierādījumiem ziemeļu upespērlenes izplatībai, tomēr tie ļauj secināt, ka upespērlenes bijušas atrodamas ļoti lielā skaitā.

Varam vēl savstarpēji salīdzināt upju baseinus, kuros pērlenes atrastas, ar tiem, kuros atrastas tikai tukšās čaulas, un tiem, kuros vajadzēja būt pērlenēm vai tukšajām čaulām, bet nekas netika atrasts (42. att.). Varētu pieņemt, ka tajās upēs, kur netika atrastas pat tukšās čaulas, populācija bija, bet iznīka pirms daudziem desmitiem gadu, tādēļ nav saglabājušās nekādas čaulu paliekas, kamēr upēs, kur atrastas tukšās čaulas, iespējams, populācija iznīka pirms dažiem desmitiem gadu. Pērleņu upju baseinos mežu ir divas reizes vairāk nekā tajos upju baseinos, kur pērleņu populācijas iznīkušas, bet lauksaimniecības zemes tur ir apmēram par trešdaļu mazāk. Pērleņu upju baseinos mežu zemju platības ir apmēram divas reizes lielākas nekā lauksaimniecības zemju platības. Apbūvētās platības ir četras reizes lielākas upju baseinos, kuros pērlenes iznīkušas (42. att.).



42. attēls. Mežu un lauksaimniecības zemju platību (%) attiecība dažādos upespērlēņu upju baseinos.

5.8. Jaunas upespērlēņu populācijas iniciācijas projekta pirmie rezultāti

2000. gada augustā pārvietotās 54 pērlenes uzskatāmas par pārvietošanas eksperimentu. Pēc ielaišanas tās atkārtoti apsekotas. Pēc nedēļas konstatēts, ka gliemenes pavirzījušās augšup pa straumi 2 - 3 m, izņemot pašu mazāko, kas konstatēta apmēram 3 m leņpus

palaišanas vietas.

2004. gadā pārvietota 2571 gliemene, tās vestas vairākas reizes pa dažiem simtiem vienā reizē, ielaistas astoņās vietās augšpus pirmās ielaišanas vietas apmēram 3,5 km garā upes posmā. Apsekojot ielaišanas vietas dažu nedēļu laikā nekāda īpaša pārvietošanās netika konstatēta. 2005. gadā atkārtoti apsekojot ielaišanas vietas, gliemenes tika novērotas vietās, kur tās ielaistas, bet uzskaitē netika veikta.

2011. gadā veikta ielaišanas vietu apsekošana un daļēja gliemeņu uzskaitē. Totālā uzskaitē nebija iespējama bagātīgās veģētācijas dēļ. Vietā, kur 2000. gadā tika ielaista pirmā gliemeņu eksperimentālā grupa (ar uzrakstītiem kārtas numuriem 1-54), atrastas divas dzīvas gliemenes ar numuriem – 17 un 48, kas rakstīti 2000. gadā, un viena gliemene ar nesalasāmu numuru. Atrastas tukšās čaulas ar numuriem – 16, 28, 29, 44, 35, 36. Šajā pašā vietā atrastas arī gliemenes, kam numuri uzrakstīti 2004. gadā – piecas dzīvas gliemenes un piecas tukšās čaulas. Tātad tās straume nonesusi no ielaišanas vietām, kas atrodas augšpus pirmās ielaišanas vietas. Pārējās ielaišanas vietās kopā atrastas 130 dzīvas gliemenes un 95 tukšās čaulas, tomēr varētu uzskatīt, ka daudzas gliemenes netika atrastas, jo visās ielaišanas vietās un arī upes posmos starp tām bija novērojama bagātīga veģētācija. Tika meklēti, bet netika atrasti gliemeņu mazuļi, kuri pirmos piecus dzīves gadus pavada pilnīgi ierakušies gruntī, sasniedzot 1-2 cm garumu (Kinkor et al. 1996). Tikai sestajā, septītajā dzīves gadā tie izrokas – izstumjas no smiltīm un atver sifonus ūdens straumē, un tos var vizuāli novērot. Ja vienai mātītei gadā ir 2 – 5 miljoni olšūnu (Bauer 1987a, Bischoff et al. 1986), lai gan glohīdiju (peldošo kāpuru) izdzīvotība ir ļoti maza un vienu zimu tam jāpavada cistas stadijā zivs žaunās (Bauer, Vogel 1987), tad jau 2010. gadā varēja prognozēt dažu pirmo gliemeņu mazuļu atrašanu. Iespējams, ka 2004. gadā, kad gliemenes pārvietotas, daļa no tām bija jau iznērsušas kāpurus, un tikai 2005. gadā varēja notikt pilnīga visu kāpuru iznēršana izlaišanas vietās. Prognoze – lai arī glohīdiju gliemeņu mazuļu izdzīvotības procents ir ļoti zems - 0,1% (Wächtler et al. 1987), sākot ar 2011. un 2012. gadu būtu iespējams vizuāli novērot mazās gliemenes. 2011. gadā tika pārskatīti un novērtēti gliemeņu mazuļiem piemērotie mikrobiotopi, tomēr tie netika atrasti.

5.9. Ziemeļu upespērlenes čaulas formu daudzveidība

Divu Latvijas upju gliemeņu čaulu mērījumu dati analizēti kopā ar datiem no 13 Krievijas upēm (Болотов et al. 2013, Bolotov et al. 2013). Pētījumā tiek turpināta diskusija par to, vai Eiropas ziemeļu daļā sastopama viena vai trīs *Margaritifera* sugas.

Atzīts, ka iepriekš aprakstītās sugas *Margaritifera margaritifera* (Linnaeus, 1758), *M. elongata* (Lamarck, 1819) un *M. borealis* (Westerlund, 1871), kas morfoloģiski atšķiramas un ko Krievijā nereti uzskata par trim patstāvīgām sugām (piem., Kantor et al. 2009), tomēr pieder vienai sugai un tās varētu uzskatīt par *M. margaritifera* formām (Cepreeva et al. 2008). Izveidoti šādi morfometriskie indeksi: B/Hm – čaulas biezums pret čaulas maksimālo augstumu, B/L – čaulas biezums pret čaulas garumu, Hm/L – čaulas maksimālais augstums pret garumu. Indeksu vērtībām ir liela mainība, redzamas atšķirības starp populācijām, ļoti bieži sastopamas arī pārejas formas. Konstatēts, ka atšķirības mainās ģeogrāfiski ziemeļu-dienvidu virzienā (Болотов et al. 2013, Bolotov et al. 2013, 16. pielikums). Pētītās populācijas var iedalīt divās grupās: ziemeļu populācijas, kuru čaulas ir vairāk saplacinātas – f. *margaritifera*, un dienvidu populācijas, kuru čaulas pārsvarā ir „resnākas” un pieder formām *elongata* un *borealis*. Tām pieder arī populācijas Latvijas upēs, gan Daugavas, gan Gaujas baseinā, te sastopamo čaulas formu komplekss ir tuvs Pēterburgas apgabalā novērotajam. Robežu starp abām grupām var novilkt pa 63° platuma grādu (Болотов et al. 2013, Bolotov et al. 2013, 17. pielikums, 18. pielikums). Jāpiebilst, ka komparatorās sistematikas metodes piekritējs V. Bogatovs šos rezultātus apstrīd (Богатов 2013).

5.10. Ziemeļu upespērlenes populācijas stāvokļa novērtējums

Latvijas ziemeļu upespērlenes *Margaritifera margaritifera* populāciju stāvokļa vērtēšanai izmantots Zviedrijā pielietotais vērtēšanas modelis. Šajā modelī izstrādāti 6 kritēriji (Erikson et al. 1998). Katrs kritērijs tiek vērtēts ar punktiem no 0 līdz 6 (11. tabula). Katrai pētāmajai populācijai visi kritērijiem atbilstošie punkti tiek summēti, un tiek iegūta populācijas atbilstība kādai no trim klasēm (12. tabula). Lielākam punktu skaitam atbilst labāk saglabājušās un dzīvotspējīgākas populācijas. Populāciju vērtēšanas kritēriji: 1) populācijas lielums; 2) populācijas blīvums; 3) izplatība - upes posma garums, kurā dzīvo vienota populācija; 4) mazākās gliemenes čaulas garums; 5) cik daudz populācijā ir gliemeņu, kas mazākas par 2 cm; 6) cik daudz populācijā ir par 5 cm mazāku gliemeņu (Erikson et al. 1998, 11. tabula). Katru populāciju vērtē pēc šiem kritērijiem, pēc iegūtās punktu summas populācija atbilst vienai no trim klasēm (Erikson et al. 1998, 14. tabula). Vērtēšanas modeļa autori iesaka to pārbaudīt uz dažādām citām populācijām Zviedrijā un citās valstīs (Erikson et al. 1998). Latvijā laikā no 2001. līdz 2004. gadam

iegūtie dati par upespērleņu populācijām salīdzināti pēc Zviedrijas vērtēšanas modeļa (12., 13. tabula). Atbilstoši Zviedrijas populāciju vērtēšanas modelim, neviena no Latvijas pērleņu populācijām neatbilst visaugstākajam vērtējumam – III klasei (populācija ar ļoti augstu saglabāšanās pakāpi). Divas atbilst II klasei (populācija ar augstu saglabāšanās pakāpi), pārējās atbilst I klasei (populācija ar zemu saglabāšanās pakāpi), un tātad to izdzīvošanas iespējas ir apdraudētas (14. tabula).

11. tabula

Ziemeļu upespērles *Margaritifera margaritifera* populāciju saglabāšanās un izdzīvotības vērtēšanas kritēriji Zviedrijā (Erikson et al. 1998).

Kritēriji	Populācijas parametri					
	<5000	5000 – 10 000	11 000 – 50 000	51 000 – 100 000	101 000 – 200 000	>200 000
1. Populācijas lielums (kopējais gliemeņu skaits)	<2	2.1-4	4.1-6	6.1-8	8.1-10	>10
2. Populācijas blīvums (gliemenes/m ²)	<2	2.1-4	4.1-6	6.1-8	8.1-10	>10
3. Populācijas areāls (km)	<2	2.1-4	4.1-6	6.1-8	8.1-10	>10
4. Mazākā gliemene (mm)	>50	41-50	31-40	21-30	11-20	≤10
5. Par 2 cm mazāku gliemeņu daudzums populācijā (%)	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	>10
6. Par 5 cm mazāku gliemeņu daudzums populācijā (%)	1-5	5-10	11-15	21-25	21-25	>25
Punktu skaits	1	2	3	4	5	6

12. tabula

Ziemeļu upespērles populāciju vērtēšanas parametri 2004. gadā Latvijā (Rudzīte 2005).

Kritēriji	Ludze	Rauza	Tumšupe	Pērļupe	Dadžupe	Dzirnupe	Mergupe
1. Populācijas lielums	20000	3000	1200	570	200	20	7
2. Populācijas blīvums (gliemenes/m ²)	2.27	1.19	0.36	0.23	0.01	0.00	0.00
3. Populācijas areāls (km)	7	24	4	2	2.5	1.2	1
4. Mazākā gliemene (cm)	4.8	5.3	6.3	8.4	8.6	7.6	7.0
5. Gliemeņu daudzums <2 cm (%)	0	0	0	0	0	0	0
6. Gliemeņu daudzums <5 cm (%)	0	0	0	0	0	0	0

13. tabula

Ziemeļu upespērlenes populāciju vērtēšana pēc Zviedrijā izstrādātā vērtēšanas modeļa 2004. gadā (Rudzīte 2005).

Kritēriji	Punkti						
	Ludze	Rauza	Tumšupe	Pērļupe	Dadžupe	Dzirnupe	Mergupe
1. Populācijas lielums	3	1	1	1	1	1	1
2. Populācijas blīvums (eks./m ²)	2	1	1	1	1	1	1
3. Populācijas areāls (km)	4	6	2	1	2	1	1
4. Mazākā gliemene (cm)	2	1	1	1	1	1	1
5. Gliemeņu daudzums <2 cm (%)	0	0	0	0	0	0	0
6. Gliemeņu daudzums <5 cm (%)	0	0	0	0	0	0	0
Punktu skaits kopā	11	9	5	4	5	4	4

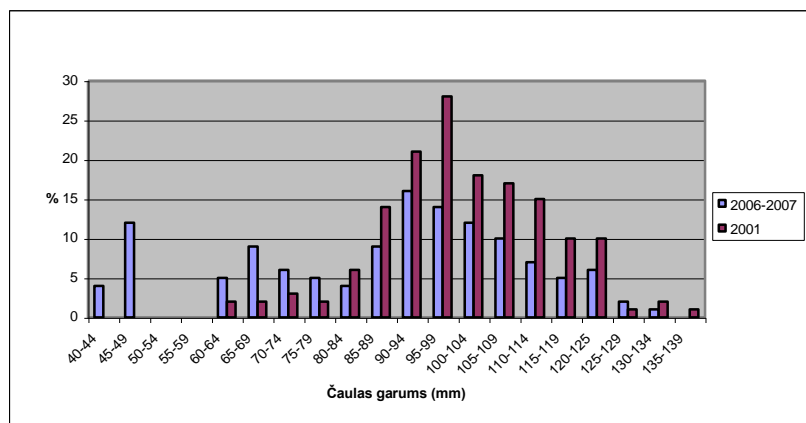
14. tabula

Ziemeļu upespērlēņu *Margaritifera margaritifera* populāciju saglabāšanās pakāpes un izdzīvošanas iespēju novērtējums (Erikson et al. 1998).

Klase	Vērtējums (<i>punktu kopā</i>)
I Populācija ir saglabājusies (Populācija ar zemu saglabāšanās pakāpi)	1-7
II Populācija ir labi saglabājusies un tai ir izdzīvošanas iespējas (Populācija ar augstu saglabāšanās pakāpi)	8-17
III Populācija ir ļoti labi saglabājusies un tai ir drošas izdzīvošanas iespējas (Populācija ar ļoti augstu saglabāšanās pakāpi)	18-36

2007. gadā Rauzas dabas liegumā konstatētas 7 līdz 9 gadus vecas gliemenes, kuru čaulas garums 40 līdz 50 mm (43. att). Tas būtiski izmaina populācijas vecumstruktūru, populāciju vairs nevar uzskatīt par pilnīgi novecojošu. Taču gliemeņu skaits ir neliels – tikai 14 eksemplāri, kas konstatēti nelielā upes posmā (Rudzīte, npublicēti materiāli), taču

pagaidām nav zināms, cik šo jauno gliemeņu varētu būt populācijā kopumā. Pašlaik konstatēto gliemeņu skaits procentos attiecībā pret populāciju – 3000 eksemplāru, ir ļoti mazs, (11. tabula), tāpēc pagaidām vērtēšanas modeļa ietvaros saglabājas iepriekšējais populāciju statuss.



43. attēls. Izmaiņas ziemeļu upespērlenes populācijas vecumstruktūrā Rauzas upē laikā no 2001. gada līdz 2007. gadam.

2011. gadā NATURA 2000 vietu monitoringa uzskaitēs tik mazas gliemenes netika konstatētas, kaut gan tās tika īpaši meklētas tajās pašās vietās. Iespējams, ka 2007. gadā atrastās četru gadu laikā izaugušas lielākas un sasniegušas 6 – 7 cm lielumu, bet jaunas tomēr nav nākušas klāt. Laikā no 2005. gada līdz 2007. gadam Rauzas upē ielaists liels daudzums strauta foreļu mazuļu (M.Rudzīte, npublicēts), kam vajadzētu nodrošināt lielāku skaitu izdzīvojušu glohīdiju. Taču ir zināms, ka Rauzas upē notiek malu zvejniecība ar elektrometodi, kas nodara lielu kaitējumu lašveidīgo zivju populācijai (A.Liepiņš, mutisks ziņojums).

6. Diskusija

Pērļu ieguve 17. un 18. gadsimtā ir viens no galvenajiem iemesliem, kāpēc ziemeļu upespērlene ir izmirstoša suga visā tās areālā, t.sk. arī Latvijā (Bischoff et al. 1986, Heinisch et al. 2001, Jungbluth 2011, Rudzītis, Rudzīte 2012; Rudzīte, Rudzītis 2012). Pēdējos gadu desmitos pērļu ieguves zaudējusi savu aktualitāti un par galveno populāciju iznīkšanas, sarūkšanas un novecošanās iemeslu būtu jāuzskata upju piesārņošana ar organiskām vielām (Kinchor et al. 1996, Moorkens et al. 2000, Rudzīte 2004, Bily et al. 2008, Jungbluth 2011). Latvijā būtisku negatīvu ietekmi rada arī bebru darbība, jo tie savairojušies pārmērīgi lielā skaitā (Rudzīte 2005, Rudzīte, Znotiņa 2006, Rudzīte, Rudzītis 2011). Līdzīga situācija izveidojusies arī Igaunijā (Talvi T., nepublicēts, konferences prezentācija internetā). Eiropā ziemeļu upespērlenei atjaunoties spējīgas populācijas saglabājušās atsevišķās vietās Lielbritānijā, Bavārijas (Vācijas)/Čehijas kalnos, Skandināvijas pussalā, Somijā (Geist 2005), Krievijas ziemeļrietumu daļā – Baltijas un Baltās jūras baseina upēs (Bespalaya et al. 2007, Makhrov 2010). Latvija ir sugas areāla dienvidu robeža tā dienvidaustrumu daļā Eiropā. Lietuvā upespērlenes minētas literatūrā kā iespējams atrodamas, bet tomēr nav atrastas (Šivickis 1960, Gurskas 2009), Baltkrievijā, Polijā un lielākajā daļā Vācijas ir sugas areāla pārtraukums (1. att., 2. att.). Virzienā uz dienvidiem ir tikai lokālas populācijas Eiropas vidienes kalnos, līdzenumos ir tikai sen vai nesen iznīkušas populācijas (Moorkens et al. 2000, Jungbluth 2011). Tātad Latvijas populācijas ir interesantas ar to, ka Latvijas pērleņu upes ir līdzīgas Eiropas līdzenumu upēm, kurās upespērlenes iznīkušas, bet Latvijā tās vēl ir saglabājušās; un arī ar to, ka Latvijas pērleņu upes pieder Baltijas jūras baseinam, tāpat kā Zviedrijas un Somijas upes, bet pārējās Eiropas populācijas pieder Ziemeļjūras baseinam. Patreizējie upespērlēņu gēnu pētījumi Eiropā vēl neļauj spriest par populāciju atšķirībām katrā jūras baseinā un katrā atsevišķā upes lielbaseinā (Geist 2005). Tomēr teorētiski varētu pieļaut varbūtību, ka katrai populācijai jebkurā jūras vai jebkurā upes baseinā būs nosakāmas kaut kādas lielākas vai mazākas individuālās atšķirības no citām populācijām. Varētu uzskatīt, ka katrai populācijai ir savs genofonds, un, salīdzinājumā ar citām dzīvnieku sugām, ziemeļu upespērlenes populācijas dabā ir ļoti labi izolētas cita no citas. Vācijā to gēnu pētījumi aizsākti jau 2002. gadā (Geist et al. 2003). Atšķirības starp dažādām Eiropas populācijām varētu skaidrot arī ar pakāpenisku faunas veidošanos pēdējus laikmeta periodā, par ko ļauj spriest Vācijas un Zviedrijas populāciju molekulāri ģenētiskie pētījumi (Geist et al. 2010). Perspektīvā gēnu pētījumiem vajadzētu būt saskaņotiem ar ekoloģijas pētījumiem, tas

palīdzētu noskaidrot vēl daudzas citas likumsakarības, kā arī palīdzētu izveidot piemērotas populāciju saglabāšanas un atjaunošanas programmas (Geist, Kuehn 2005; Geist 2010).

J.Geista pētījumos ir noskaidrots, ka DNS analīzēm iespējams izmantot arī čaulas, to konhiolīna slāni – periostracum, bet tas iespējams tikai svaigām čaulām (Geist et al. 2008). Tātad teorētiski varētu domāt, ka izdosies noskaidrot, kurām populācijām ir lielāka spēja pielāgoties apkārtējās vides izmaiņām, it īpaši vispārējai vides eitrofikācijai, un kurām populācijām pielāgotība oligotrofas upes ekosistēmai ir konservatīvāka, un tātad šīs populācijas saglabāsies tikai tādās upēs, kur saglabājusies tipiski oligotrofi vides apstākļi, turklāt būs nodrošināta arī stabila lašveidīgo zivju populācija. Līdzšinējā pieredze rāda, ka upespērļu mākslīgas pavairošanas metodes (Gum et al. 2011; Lange, Selheim 2011; Scheder et al. 2011; Scriven et al. 2011) devušas pozitīvus rezultātus, bet pagaidām nedod garantijas sugas izdzīvošanai kopumā.

Latvijā ziemeļu upespērļenei izstrādāts sugas aizsardzības plāns (Rudzīte M., 2004, internetā, kopsavilkums - 14. pielikums), tāpat arī ir dabas aizsardzības plāni trim aizsargājamām dabas teritorijām, kurā tā sastopama – Launkalnes dabas liegums, Rauzas dabas liegums un Šepkas dabas liegums (Rudzīte, Čakare 2007a, 2007b, 2007c, internetā). Minētie plāni dod vispusīgu informāciju par sugas stāvokli un arī ieteikumus konkrētiem pasākumiem un pētījumiem, kas nodrošinātu sugas izdzīvošanu šajās teritorijās. Tomēr šie plāni ir tikai dokumenti ar ieteikuma raksturu, lai kādu pasākumu varētu realizēt, jābūt konkrētam projektam ar konkrētu finansējumu. NATURA 2000 vietu monitoringa ietvaros apsekoti dabas liegumi: Melturu sils 2008. gadā, Launkalnes dabas liegums 2009. gadā, Rauzas un Šepkas dabas liegumi 2011. gadā. Nevienā no tiem nav atrastas jaunas upespērļenes ar čaulas garumu 2 līdz 5 cm. Tātad saskaņā ar Zviedrijā izstrādāto populāciju vērtēšanas metodi nevienai no Latvijas upespērļu populācijām nav labas izdzīvošanas iespējas (Erikson et al. 1998).

Populācijas vecumstruktūras pētījumi parāda, ka mazākajām populācijām ir reāli iznīkšanas draudi (Rudzīte 2001, Rudzīte 2005, Rudzīte, Rudzītis 2011), bet lielākajās populācijās tomēr ir relatīvi daudz vidēja vecuma gliemenes (Rudzīte 2005), kas labvēlīgos apstākļos varētu nodzīvot vēl vairākus desmitus gadu, un iestājoties labvēlīgākiem vides nosacījumiem varētu dot jaunas gliemeņu paaudzes, kas ļautu pašlaik novecojušajām populācijām garantēt izdzīvošanas iespēju. Tātad tuvāko desmit gadu laikā būtu aktīvi jāstrādā pie visiem pasākumiem, kas uzlabotu un nodrošinātu piemērotus dzīves apstākļus upespērļu mazuļiem: piesārņojuma avotu ietekmes

novēršana, lašveidīgo zivju populācijas papildināšana, bebru kaitīgās ietekmes novēršana, sabiedrības izglītošana par pērļu ieguvu, kā arī molekulāri ģenētiskie pētījumi, lai noskaidrotu raksturīgo sugai ģenētisko daudzveidību.

Aizstāvēšanai izvirzītās tēzes apstiprinās:

1. Populācijas vecumstruktūra rāda novecošanas tendenci, kas varētu novest pie sugas izmiršanas Latvijā tuvāko gadu desmitu laikā. – Visas populācijas ir novecošanas stadijā; piecpadsmit gadu laikā nav atrastas jaunas gliemenes, dominē vidēja vecuma un vecas gliemenes. Atbilstoši Zviedrijas populāciju vērtēšanas modelim neviena no Latvijas pērļu populācijām neatbilst populācijai ar ļoti augstu saglabāšanās pakāpi. Divas atbilst statusam „populācija ar augstu saglabāšanās pakāpi”, pārējās ir populācijas ar zemu saglabāšanās pakāpi, un tātad to izdzīvošanas iespējas ir apdraudētas
2. Nepiemērota ūdens kvalitāte ir galvenais negatīvais faktors, kas ietekmē upespērļu populāciju sarūkšanu. – Ūdens ķīmiskās analīzes parāda neatbilstību upespērļiem nepieciešamam ūdens sastāvam; nav konstatēta uzlabošanās pēdējo trīspadsmit gadu laikā.
3. Upju baseinu teritoriju apsaimniekošanas veids ietekmē upespērļu populāciju izdzīvošanas iespējas. – Lielākās populācijas saglabājušās upēs, kuru baseinu teritorijā dominē mežu zemes, ir maz lauksaimniecībā izmantojamās zemes un ievērojami mazākas apbūves platības.

7. Secinājumi

1. Ziemeļu upespērlene bijusi Latvijā izplatīta apmēram trešajā daļā no pašreizējās Latvijas teritorijas, tagad zināmas 8 atradnes un 7 upēs konstatētas tukšās čaulas.

2. Vēsturiskie materiāli par pērļu izplatību nesniedz precīzu informāciju par ziemeļu upespērlenes izplatību, taču ļauj secināt, ka pērļu skaits pēdējo vairāku simtu gadu laikā ir ievērojami sarucis.

3. Kopējais upespērleņu skaits Latvijā ir ap 25 000, populāciju areālu kopējais garums ir ap 40 km.

4. Visas Latvijas upespērleņu populācijas ir novecošanas stadijā, tajās nav konstatētas jaunākās vecuma klases, kas atbilst garuma grupai no 20 līdz 50 mm; Latvijas upespērleņu populācijās jaunākās gliemenes pārstāv 60-64 mm garuma klase, bet dominējošā grupa ir no 100 līdz 115 mm. Neskatoties uz upespērleņu populācijas novecošanu, konstatēta normāla olu un kāpuru attīstība.

5. Upespērleņu atradnēs ir labi saglabājušies straujteču biotopi, taču ūdens kvalitāte neatbilst gliemeņu mazuļu izdzīvošanai paaugstinātā slāpekļa savienojumu satura dēļ.

6. Lielas lauksaimniecības zemju platības upes baseina teritorijā ir veicinājušas upespērleņu populāciju sarukšanu un iznīkšanu, bet lielas mežu zemju platības veicinājušas populāciju saglabāšanos upē, taču tās nespēj pilnībā kompensēt dažādu citu negatīvu faktoru ietekmi.

7. Sugai nepieciešami aizsardzības pasākumi, kas ļautu nodrošināt tai labvēlīgu aizsardzības statusu.

Pateicības

Lielākā daļa pētījumi veikti Latvijas vides aizsardzības fonda un Zivju fonda finansētu projektu ietvaros, atbalsts saņemts arī no Latvijas Universitātes, Latvijas Dabas fonda un Latvijas Malakologu biedrības.

Sirsnīgi pateicos visiem muzeju vadītājiem un fondu glabātājiem, kas deva iespēju strādāt muzejos pie fondu kolekcijām: Dr. *V.Wiese* – Cismāras Dabas muzejā; Dr. *M.Glaubrecht*, *T.v.Rintelen* un prof. *R.Kilias* – Berlīnes Sistemātiskās Zooloģijas institūta Dabas muzejā; Dr. *R.Janssen* – Zenkenberga muzejā; prof. *Chr.Erseus* un Dr. *A.Waren* – Stokholmas Valsts muzejā; kā arī īpašs paldies kolēģiem, ar kuriem mēs kopā strādājām Stokholmas Valsts muzeja fondos – Dr. *I.Wärebörn*, Dr. *T.v.Proschwitz* un *I.Gmizo-Lārmanei*.

Paldies Lietuvas kolēģim *A.Gurskas*, kas sniedza informāciju par Kauņas muzeja

materiāliem.

Paldies kolēģei Dr. D.Pilātei, kas sniedza informāciju par Latvijas Dabas muzeja materiāliem.

Liels paldies Dr. *J.Kuiper*, kurš palīdzēja noskaidrot, vai būtu iespējams atrast vēl kādu iepriekšējos gadsimtos vāktu Latvijas malakofaunas kolekciju.

Paldies kolēģim Dr.Dr. *J.H. Jungbluth* par veiksmīgo sadarbību pie H.Šleša problēmu izpētes.

Paldies prof. I.Muižniekam par sniegto iespēju apmeklēt citvalstu muzejus, kā arī kolēģei Dr. L.Ozoliņai-Moll par neatsveramu palīdzību dažādu problēmu risināšanā.

2002. gadā sadarbībā ar Somijas speciālistiem Dr. *I.Valovirta*, *P.Oulasvirta*, *V.Englund*, *P.Tuulenvire* apsektas Ziemeļvidzemes biosfēras rezervāta upes. Paldies!

Paldies visiem, kas piedalījušies upju apsekošanas projektos laikā no 1999. līdz 2010. gadam un snieguši informāciju par vērtīgiem atradumiem. Tie ir Māris Rudzītis, Līga Ozoliņa-Moll, *Markus Moll*, Otars Opermanis, *Per Rasmussen*, Māris Olte, Aiva Onkele, Uldis Skutelis, Dainis Ozols, Andris Urtāns, Sandijs Mešķis, Māris Cinītis, Kārlis Kalvišķis, Ilze Čakare, Normunds Kukārs.

Paldies prof. P.Cimdiņam par veiksmīgo sadarbību laikā no 2000. gada līdz 2002. gadam.

Paldies darba vadītājai Dr.hab.biol.T.Zorenko un visam Zooloģijas un dzīvnieku ekoloģijas katedras kolektīvam!

Literatūras saraksts

Aigare V., Andrušaitis G., Lipsbergs J., Lodziņa I., Tabaka L. 1985. Latvijas PSR Sarkanā grāmata. Rīga, Zinātne. 526 lpp.

Andrušaitis G. (galv. red.), Spuris Z. (red.) 1998. Latvijas Sarkanā grāmata. Bezmugurkaulnieki. 4. sējums. 388 lpp.

Alvarez-Claudio C., Garcia-Roves P., Ocharan R., Cabal J.A., Alvarez M.A. 2000. A new record of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* L. (Bivalvia; Unionoida) from the river Narcea (Asturias, north-western Spain). Aquatic conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 10. 93-102

Araujo R., Ramos A. 2000. Action plan for *Margaritifera margaritifera* in Europe. – Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. 32.

Arhipova I., Bāliņa S., 2003. Statistika ekonomikā. Risinājumi ar SPSS un Mikrosoft Excel. Rīga: Datorzinību Centrs. 352. lpp.

Avotiņa R., Goba Z. 1986a. Latvijas PSR ūdensteču nosaukumi. 3. burt. (N-R). Rīga. 44 lpp.

Avotiņa R., Goba Z. 1986b. Latvijas PSR ūdensteču nosaukumi. 4. burt. (S-Ž). Rīga. 68 lpp.

Baer O. 1995. Die Flussperlmuschel. Magdeburg. 118 S.

Bauer G. 1987a. Reproductive Strategy of the Freshwater Pearl Mussel *Margaritifera margaritifera*. Journal of Animal Ecology 56: 691-704.

Bauer G. 1987b. The parasitic stage of the Freshwater Pearl Mussel. II. Susceptibility of the brown trout. Arch. Hydrobiol., 76 (4). 403-412.

Bauer G. 1987c. The parasitic stage of the Freshwater Pearl Mussel. III. Host relationships. Arch. Hydrobiol., 76 (4). 413-423.

Bauer G., Vogel C. 1987. The parasitic stage of the Freshwater Pearl Mussel. I. Host response to Glohidiosis. Arch. Hydrobiol., 76 (4). 393-402.

Bauer G. 1988. Threats to the Freshwater Pearl Mussel *Margaritifera margaritifera* L. in Central Europe. Biol. Conserv. 45: 239-253.

- Baumgärtner D., Heitz S. 1995. Grossmuscheln. Lebensweise, Gefährdung und Schutz. Arbeitsblätter zum Naturschutz 21. Karlsruhe. 1-39.
- Bernards V. 1996. Maģistra darbs. Upju pērlgliemenes (*Margaritifera margaritifera* L.) populācija Vidzemē. Rīga. 53 lpp.
- Bespalaya Yu.V., Bolotov I.N., Makhrov A.A. 2007. State of the Population of the European Pearl Mussel *Margaritifera margaritifera* (L.) (Mollusca, Margaritiferidae) at the Northeastern Boundary of Its Range (Solza River, White Sea Basin). Russian Journal of Ecology. Vol.38 No. 3. 204-211.
- Bernards V. 1996. Upju pērlgliemenes *Margaritifera margaritifera* (L.) populācija Vidzemē. Maģistra darbs. Latvijas Universitāte. Rīga. 53 lpp.
- Bischoff W.-D., Dettmer R., Wächtler K. 1986. Die Flussperlmuschel. Braunschweig. 64S.
- Bily M., Hrebik S. 2008. Macrozoobenthos of Lužni Potok. Effects of environmental factors on the Freshwater Pearl Mussel population in the national nature monument Lužni Potok (Zinnbach), ed. By M.Bily, Prague. 59-66.
- Bily M., Simon O., Hruška J. 2008. Research of the chemistry of Lužni Potok. Effects of environmental factors on the Freshwater Pearl Mussel population in the national nature monument Lužni Potok (Zinnbach), ed. By M.Bily, Prague. 23-50.
- Bolotov I.N., Makhrov A.A., Bespalaya Yu.V., Vikhrev I.V., Aksenova O.V., Aspholm P.E., Gofarov M.Yu., Ostrovskii A.N., Popov I.Yu., Pal'tser I.S., Rudzite M., Rudzitis M., Voroshilova I.S., and Sokolova S.E. Itogi testirovanija komparatornogo metoda: krivizna frontalnogo sechenija stvorki rakovini ne mozhet sluzhitj sistematiteskim priznakom u presnovodnih zhemchuznic roda Margaritifera. [Komparatorās metodes testa secinājums: čaulas šķērsriezuma liekums nav izmantojams upespērleņu ģints *Margaritifera* sistematizācijai]. Izvestija RAN. [Krievijas ZA Vēstis]. Ser.Biol. N 2, 245 – 256. (Krieviski.)
- Bolotov I.N., Makhrov A.A., Bespalaya Yu.V., Vikhrev I.V., Aksenova O.V., Aspholm P.E., Gofarov M.Yu., Ostrovskii A.N., Popov I.Yu., Pal'tser I.S., Rudzite M., Rudzitis M., Voroshilova I.S., Sokolova S.E. 2013b. Results of Testing the Comparative Method: The Curvature of the Shell Valve Frontal Section Is Inappropriate as a Systematic Character for the Freshwater Pearl Mussel of the Genus *Margaritifera*. Biology Bulletin, Vol. 40, No. 2, pp. 221-331.
- Braun M. 1884. Die Land- und Süßwassermollusken der Ostseeprovinzen. Separatdruck, Arch.f. Naturk. Liv-, Ehst- und Kurlands. Ser.2, 9. 11-29.
- Buddensiek V. 2001. Ökologie der jungen Flussperlmuschel. Die Flussperlmuschel in

Europa: Bestandssituation und Schutzmassnahmen. Ergebnisse des Kongresses. Hof. 63-68.

Cimdins P., Druvietis I., Liepa R., Parele E., Urtane L. & Urtans A. 1995. A Latvian catalogue of indicator species of freshwater saprobity. - Proceedings of the Latvian Academy of Sciences 1/2: 122-134.

Dogels V., tulk. latv.val. Sloka N. un Volkova A. 1986. Bezmugurkaulnieku zooloģija. Rīga. 556 lpp.

Ehrmann P. 1933 (reprints 1956). Mollusca. Die Tierwelt Mitteleuropas. Band II, Verlag von Quelle & Meier in Leipzig. 264 S.

Eke H. 1925. Gliemežu dzimta Unionidae. Daba. 3.93-99.

Erikson M.E.G., Henrikson L., Söderberg H. 1998. Flodpaerlmuslan i Sverige. The Freshwater Pearl Mussel *Margaritifera margaritifera* in Sweden. Stockholm. 121 p.

Fischer J.B. 1791. Versuch einer Naturgeschichte von Livland, 2.Aufl., Königsberg. 346.

Geist J., Rottmann O., Schroeder W., Kuehn R. 2003. Development of microsatellite markers for the endangered freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* L. (Bivalvia: Unionoidea). Molecular Ecology Notes, 3: 444-446.

Geist J. 2005. Conservation Genetics and Ecology of European Freshwater Pearl Mussels (*Margaritifera margaritifera* L.). München. 121.

Geist J., Auerswald K., Boom A. 2005. Stable carbon isotopes in freshwater mussel shells: Environmental record or marker for metabolic activity? Geochimica et Cosmochimica Acta, Vol. 69, No. 14, pp. 3545-3554.

Geist J., Kuehn R. 2005. Genetic diversity and differentiation of central European freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera* L.) populations: implications for conservation and management. Molecular Ecology, 14: 425-439.

Geist J., Wunderlich H., Kuehn R. 2008. Use of mollusc shells for DNA-based molecular analyses. Journal of Molluscan Studies, 74: 337-343.

Geist J. 2010. Strategies for the conservation of endangered freshwater pearl mussels (*Margaritifera margaritifera* L.): a synthesis of Conservation Genetics and Ecology. Hydrobiologia, 644: 69-88.

Geist J., Soederberg H., Karlberg A., Kuehn R. 2010. Drainage-independent genetic structure and high genetic diversity of endangered freshwater pearl mussels

- (*Margaritifera margaritifera*) in northern Europe. *Conserv Genet* 11: 1339–1350.
- Geist J. 2011. Integrative freshwater ecology and biodiversity conservation. *Ecological Indicators* 11: 1507–1516.
- Gerstfeld G. 1859. Aufzählung der in Ehst-, Liv-, und Kurland beobachteten Land und Süßwassermollusken mit besonderer Berücksichtigung der betreffenden Sammlung des Naturforschenden Vereins zu Riga. *Correspondenzbl.Naturf.Ver. Riga* 11: 102-113.
- Glöer P., Meier-Brook C. 1998. Süßwassermollusken. Hamburg. 136 S.
- Grambow M. 2001. Agenda 21. Deutsch-tschechische Grenzkommision und das Projekt "Südliche Regnitz". Die Flussperlmuschel in Europa: Bestandssituation und Schutzmassnahmen. Ergebnisse des Kongresses. Hof. 179-186.
- Groschke J. 1805. Merkwürdigkeiten aus dem Tierreich. - Beschreibung der Provinz Kurland. Hrsg. Derschau E., Kayserling K. P. Mitau. 119-176.
- Gum B., Lange M., Geist J. 2011. A critical reflection on the success of rearing and culturing juvenile freshwater mussels with a focus on the endangered freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera* L.). *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* 21: 743–751.
- Heinisch W., Moser J., Ofenböck T. 2001 Flussperlmuschelprojekt Österreich (FLUP), Ergebnisse des Kongresses "Die Flussperlmuschel in Europa: Bestandssituation und Schutzmassnahmen", 124-142.
- Hruška J. 1992. The freshwater pearl mussel in South Bohemia: Evaluation of the effect of temperature on reproduction, growth and age structure of the population. *Arch. Hydrobiol.* 126 (2): 181-191.
- Hruška J., Bauer G. 1995. Zusammenhänge zwischen der Populationsbiologie der Flussperlmuschel und der Gewässereutrophierung. Arbeitstagung "Schutz und Erhaltung der Flussperlmuschelbestände". Schriftenreihe: Lindberger Hefte 5. 10-16.
- Jungbluth J.H., Coomans H.E., Grohs H. 1985 Bibliographie der Flussperlmuschel *Margaritifera margaritifera* (Linnaeus 1758) [Mollusca: Pelecypoda]. Verslagen en technische Gegevens, Instituut voor Taxonomische Zoölogie, Universiteit van Amsterdam, No. 41, 220.
- Jungbluth J.H. 2011. The freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) in Germany. *Ferrantia* 64: 5-12.
- Kampe R. 1940a Novērojumi par pērlēm, Daba un Zinātne Nr. 2, 50-54.

- Kampe R. 1940b Novērojumi par pērlēm, Daba un Zinātne Nr. 3, 87-93.
- Kawall J.H. 1872. La Peche des Perles en Livonie. Annal. Soc. Malacologiq. Belgiq., VII. 38-46.
- Kerney M. 1999. Atlas of the Land and Freshwater Molluscs of Britain and Ireland. Cambridge. 264 p.
- Kinkor J., Pfündl D., Böhme J. 1996. Perlorodka v oblasti trojmezi "Čechy-Bavorsko-Sasko" - Die Perlmuschel im Dreiländereck "Böhmen-Bayern-Sachsen". Praha. München. Dresden. Chomutov. 67 S.
- Krišāns K. 1977. Upes pērlenes *Margaritifera margaritifera* (L.) izplatība Gaujas baseinā. Konkursa darbs. Latvijas Valsts universitāte. Rīga. 48. lpp.
- Kutikova L.A., Starobagotov J.I. (red.) 1977. Opredelitel presnovodnih bespozvonochnih Jevropeiskoi chastji SSSR, (plankton, bentos). [PSRS Eiropas daļas bezmugurkaulnieku (planktons, bentoss) noteicējs.] Gidrometizdat, Leningrad. 511 lpp. (Krieviski.)
- Lande A, Lande E. 2000. Water quality and population state of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* L. in Boelva river, Telemark, Norway. Verh.Internat.Verien.Limnol, 27: 971-975
- Lange M., Selheim H. 2011. Growing factors of juvenile freshwater pearl mussels and their characteristics in selected pearl mussel habitats in Saxony (Germany). Ferrantia 64: 30-37.
- Larsen B.M. 2001. Overvaking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* I Norge. Arsprapport 2000. – NINA Oppdragsmelding 725. 1-43.
- Lomonosov M.V. 1954. Mnenije Akademiji nauk o zhemchuge, siskannom v Livonii, v Derptskom ujezde. [Zinātņu Akadēmijas viedoklis par pērlēm, kas atvestas no Tērbatas puses Livonijā.] Polnoje sobranije sochinenij [Pilni kopotie raksti]. T. 5 M.-L.. s. 269-270. (Krieviski.)
- Liepa I., 1974. Biometrija. R: Zvaigzne. 336 lpp.
- Makhrov A., Bepalaya J. Bolotov I., Vikhrev I., Gofarov M., Alekseeva Y., Zotin A. 2013. Historical geography of pearl harvesting and current status of populations of freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (L.) in the western part of Northern European Russia. Hydrobiologia. Published online, electronic supplementary material.
- Makhrov A.A., Ieshko E.P., Shchurov I.L., Shirokov V.A. 2010. Distribution of the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) in the Republic of Karelia (North-West Russia). Toxicological and Environmental Chemistry. 1-17.

- Maksimova I. 1990. Diplomdarbs: Gaujas baseina ūdens molusku fauna. Rīga. 59 lpp.
- Manuilova J.F. 1964. Vetvistousije rachki (Cladocera) fauni SSSR. [PSRS faunas ūskājvēži (Cladocera). Moskva, Leningrad, Nauka. 326 lpp. (Krieviski.)
- Meder A. 1925. Perlenfischerei in Liv- und Estland. Baltische Blätter für all. Kulturelle Fragen. 111-116.
- Morales J.J., Negro A.I., Lizana M., Martinez A. Palacios J. 2004. Preliminary study of the endangered populations of pearl mussels *Margaritifera margaritifera* (L.) in the river Tera (north-west Spain): habitat analysis and management considerations. Aquatic conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 14: 587-596.
- Moorkens E.A., Valovirta I., Speight M.C.D. 2000. Towards a margaritifera water quality standard. Switzerland. 14.
- Nagel K.-O. 1991. Untersuchungen zu Fortpflanzungsbiologie, Populationsentwicklung und Wachstum der Flussperlmuschel *Margaritifera margaritifera* (Bivalvia: Unionoidea). Zeitschrift für angewandte Zoologie. 78.J. Heft 3. 337-342.
- Nilsson A. (ed.) 1996. Aquatic Insects of North Europe: Vol. 1: Ephemeroptera, Plecoptera, Heteroptera, Megaloptera, Neuroptera, Coleoptera, Trichoptera and Lepidoptera. Apollo Books, Stenstrup, Denmark.
- Nilsson A. (ed.) 1997. Aquatic Insects of North Europe: Vol. 2: Odonata and Diptera. Apollo Books, Stenstrup, Denmark.
- Parele E. 1998. Ziemeļu upespērlene, upju pērlgliemene. Latvijas Sarkanā grāmata. 4.sējums. Bezmugurkaulnieki. Rīga. 50-51 lpp.
- Pētersons H. 1933. Atzīmes par Gaujas basseinā atrodamiem recentiem un subfossiliem gliemežiem. Rīga. 20 lpp.
- Reis J. 2003. The freshwater pearl mussel [*Margaritifera margaritifera* (L.)] (Bivalvia, Unionoidea) rediscovered in Portugal and threats to its survival. Biological Conservation 114: 447-452.
- Riemschneider J. 1907. Über die Binnenmollusken der Ostseeprovinzen. Sitzungsber. Naturf.Ges.Univ.Jurjew, 15: 19-29.
- Riemschneider J. 1908. Livländische Najaden. Sitzungsber.Naturf.Ges.Univ.Jurjew, 16. 4: 9-44.
- Rudzīte M., Pilāte D., Parele E. 1996. Latvijā sastopamo gliemju sugu latviskie

nosaukumi. - Daba un Muzejs, 6, Rīga: 85-92.

Rudzīte M., Pilāte D., Parele E. 1997. Molluskenfauna Lettlands, Liste der in Lettland vorkommenden Molluskenarten (Gastropoda, Bivalvia). - Mitteilungen der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft. 59. Frankfurt a.M.: 1-10.

Rudzīte M. 2001. Strategy for conservation of the Freshwater Pearl Mussel *Margaritifera margaritifera* L. populations in Latvia. Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis. Vol.1, Nr.1., Daugavpils, 38-44.

Rudzīte M. 2004. Distribution of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (Linnaeus 1758) in Latvia in relation to water quality. Latvijas Universitātes raksti. Acta Universitatis Latviensis. Bioloģija. Biology. vol. 676, 79-85.pp.

Rudzīte M. 2005. Assessment of the condition of freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (Linnaeus 1758) populations in Latvia. Latvijas Universitātes raksti. Acta Universitatis Latviensis. Bioloģija. Biology. Vol. 691, 121-128.pp.

Rudzīte M., Pospelova G., Kiršteina D. (sagatavošanā). Meža zemju un citu zemes lietojuma veidu ietekme uz ziemeļu upespērlenes *Margaritifera margaritifera* (Linnaeus 1758) populāciju izdzīvošanu.

Rudzīte M., Rudzītis M. 2011. The populations of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (Linnaeus, 1758) in NATURA 2000 reserve "Melturu sils". Environmental and Experimental Biology, 9, pp. 37-41.

Rudzītis M., Rudzīte M. 2012. Saldūdens pērļu ieguves vēsture Latvijā. Latvijas Universitātes raksti. Zinātņu vēsture un muzejniecība. 780.sēj. 228-239 lpp.

Rudzīte M., Rudzītis M. 2012. Der Einfluss der Perlfischerei auf den Rückgang der Population der Perlmuschel in Lettland. Schriften zur Malakozoologie. Haus der Natur Cismar. Heft 27. S. 57-64.

Sachteleben J., Schmidt C., Vandre R., Wenz G. 2004. Leitfaden Flussperlmuschelschutz. Bayerisches Landesamt für Umweltschutz. Schriftreihe Heft 172. Augsburg. 76.

Schlesch H. 1942. Die Land- und Süßwassermollusken Lettlands mit Berücksichtigung der in den Nachbargebieten vorkommenden Arten. Sonder-Abdruck aus dem Korrespondenzblatt des Naturforscher-Vereins zu Riga LXIV. 245-360.

Scheder Ch., Gumpinger C., Csar D. 2011. Application of a five-stage field key for the larval development of the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera* Linné, 1758) under different temperature conditions – A tool for the approximation of the optimum time for host fish infection in captive breeding. Ferrantia 64: 13-22.

Scriven K., Jones H., Taylor J., Aldridge D., McIvor A. 2011. A novel system for rearing freshwater pearl mussels, *Margaritifera margaritifera* (Bivalvia, Margaritiferidae), at Mawddach Fish Hatchery in Wales, UK. *Ferrantia* 64: 23-29.

Sergejeva I.S., Bolotov I.N., Bespalaya Yu.V., Makhrov A.A., Buhanova A.L. Artamonova V.S. 2008. Presnovodnīje zhemchuznici roda *Margaritifera* (Mollusca: Bivalvia), videlennīje v vīdi *M. elongata* (Lamarck, 1819) i *M. borealis* (Westerlund, 1871), prinadlezhat k vīdu *M. margaritifera* (Linnaeus, 1758). [Ģints *Margaritifera* upespērlenes, izdalītās kā sugas *M. elongata* un *M. borealis* pieder sugai *M. margaritifera*]. Izvestija RAN. [Krievijas ZA Vēstis]. Ser.Biol. № 1. c. 119-122. (Krieviski.)

Sloka N., Sloka J. 1957. Mollusca - Gliemji. Latvijas PSR dzīvnieku noteicējs.1: 732-775.

Sloka N. 1998. upespērlīgliemeņu dzimta. Latvijas daba: enciklopēdija. Kavacs G. (atb. red.) 6. sēj. Rīga, Preses nams. 9. lpp.

Spuris Z. 1974. Gliemji (mīkstmieši) - Mollusca. Latvijas dzīvnieku pasaule. Rīga. 102-107.

Stenders G.F. 1988. Augstas Gudribas Gramata No Pasaules Un Dabas: 1796. Gada izdevuma teksts ar komentāriem. Liesma. 573 lpp.

Stradiņš J. 1980. Lielā zinātnes pasaule un mēs. R. Zinātne, 288 lpp.

Šivickis P. 1960. Lietuvos moliuskai ir ju apibūdinimas. Vilnius. 352. lpp.

Šternbergs M. 1991. Pērlīgliemene arī Latvijā. Latvijas Daba. 3: 30-31.

Taeubert J.-E., Denic M., Gum B., Lange M., Geist J. 2010. Suitability of different salmonid strains as hosts for the endangered freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera* L.) *Aquatic Conservation: Marine and Freshw. Ecosyst.* 20: 728–734.

Taeubert J.-E. & Geist J. 2013. Critical swimming speed of brown trout (*Salmo trutta*) infested with freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) glochidia and implications for artificial breeding of an endangered mussel species. *Parasitol Res* 112: 1607–1613.

Taeubert J.-E., Gum B., Geist J. 2013. Variable development and excystment of freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera* L.) at constant temperature. *Limnologia* 43: 319–322.

Tukiša A. 1987. Ziemeļu upespērlenes *Margaritana margaritifera* L. morfoloģija, ekoloģija un izplatība Latvijas PSR. Diplomdarbs. Rīga. 37 lpp.

Velasco J.C., Araujo R., Bueno H.R., Laguna G. A. 2002. Descubierta la población europea más meridional conocida de la madreperla de río *Margaritifera margaritifera* L. (Bivalvia, Unionoidea), en la península Ibérica (Río Águeda, Salamanca). [Discovered the southernmost known european population of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* L. (Bivalvia, Unionoidea), in the Iberian peninsula (Águeda River, Salamanca)] Sociedad Espanola de Malacologia. Iberus 20: 99-108.

Wächtler K., Dettmer R., Buddensiek V. 1987. Zur Situation der Flussperlmussel (*Margaritifera margaritifera* (L.)) in Niedersachsen: Schwierigkeiten, eine bedrohte Tierart zu erhalten. Ber. naturfist. Ges. Hannover 129: 209-224.

Wahl E. 1855. Die Süßwasser-Bivalven Livlands. Arch.f.Naturk. Liv-, Ehst- und Kurlands. Ser.2, 1. 75-148.

Zadin V.I. 1952. Molluski presnih vod SSSR. [PSRS saldūdeņu gliemji.] Opređeliteli po faune SSSR, izdavajemije Zoologiceskim institutom Akademii nauk SSSR, [PSRS faunas noteicēji, ko izdod PSRS ZA Zooloģijas institūts] T. 46. 376 str. (Krieviski.)

Zīverts A. 1997. Palsa. Rauza. Latvijas daba: enciklopēdija. Kavacs G. (atb. red.) 4. sēj. Mīl-Rīg. Rīga, Preses nams. 254 lpp.

Young M.R., Cosgrove P.J., Hastie L.C. 2001. The extent of, and causes for, the decline of a highly threatened naiad: *Margaritifera margaritifera*: in Bauer G., Wächtler K. (ed.) Ecology and Evolution of the freshwater mussels Unionoidea: Ecological studies 145. Springer Verlag. Heideberg. 337-357.

Avoti internetā:

Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. Bern, 19.IX.1979 <http://conventions.coe.int/Treaty/en/Treaties/Html/104.htm> APPENDIX III. *PROTECTED FAUNA SPECIES* <http://conventions.coe.int/Treaty/FR/Treaties/Html/104-3.htm> Latvia: Signature: 23 January 1997, Ratification: 23 January 1997, Entry into force: 1 May 1997.

DISCOVER LIFE <http://www.discoverlife.org/mp/20q?search=Margaritifera> skatīts 20.10.2013. (atsauce: DISCOVER LIFE)

Gurskas A. 2009. Macro gamta. Lietuvos moliuskų katalogas. KAUNAS http://www.macrogamta.lt/e107_plugins/content/content.php?content.164

IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. Downloaded on 23 October 2013. <http://www.iucnredlist.org> skatīts 20.10.2013. (atsauce: IUCN)

Kantor Y.I., Schileyko A.A., Vinarski M.V. Sysoev A.V. 2009. CATALOGUE OF THE

CONTINENTAL MOLLUSKS OF RUSSIA AND ADJACENT TERRITORIES.
VER.1.0 (published online on February 15, 2009). 295 p.

Musselp. The Freshwater Mussels (Unionoida) of the World (and other less consequential bivalves). n.d. <http://mussel-project.uwsp.edu/db/db.php?p=tax&n=71&h=b&l=gen> skatīts 20.10.2013.
(atsauce: Musselp)

Noteikumi par īpaši aizsargājamo sugu un ierobežoti izmantojamo īpaši aizsargājamo sugu sarakstu. Ministru kabineta noteikumi Nr.396. Rīgā 2000.gada 14.novembrī (prot. Nr.54 9.§) Izdoti saskaņā ar Sugu un biotopu aizsardzības likuma 4.panta 1.punktu Publicēts: "Latvijas Vēstnesis", 413/417 (2324/2328), 17.11.2000. Ministru prezidents A.Bērziņš.Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrs V.Makarovs.

1.pielikums Ministru kabineta 2000. gada 14. novembra noteikumiem Nr.396 Īpaši aizsargājamo sugu saraksts. (Pielikums grozīts ar MK 27.07.2004. noteikumiem Nr.627)
<http://likumi.lv/doc.php?id=12821>

Opermanis O., Auniņš A. (red.) 2007a. Latvijas NATURA 2000 vietu monitoringa metodika. Rīga. 21 lpp.

http://biodiv.lvgma.gov.lv/fol302307/fol818778/N2000_monitoringa_metodika.pdf

Opermanis O., Auniņš A. (red.) 2007b. Latvijas Natura 2000 vietu monitorings. B pielikums: Metožu katalogs pa sistemātiskajām grupām: instrukcija darba veicējiem. Rīga, 2007, labojumi 2008. 42 lpp.

http://biodiv.lvgma.gov.lv/fol302307/fol818778/B_pielikums_metozu_katalogs.pdf

Padomes Direktīva 92/43/EEK (1992. gada 21. maijs) II PIELIKUMS: KOPIENĀ NOZĪMĪGAS DZĪVNIEKU UN AUGU SUGAS, KURU AIZSARDZĪBAI JĀNOSAKA ĪPAŠI AIZSARGĀJAMAS DABAS TERITORIJAS V PIELIKUMS: KOPIENĀ NOZĪMĪGAS DZĪVNIEKU UN AUGU SUGAS, KURU ĪPATŅU IEGUVEI SAVVAĻĀ UN IZMANTOŠANAI VAR PIEMĒROT APSAIMNIEKOŠANAS PASĀKUMUS

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31992L0043:LV:HTML>

Rudzīte M., 2004 Ziemeļu upespērlenes (*Margaritifera margaritifera* L.) aizsardzības plāns Latvijā, Rīga 35 lpp.

http://www.daba.gov.lv/upload/File/DOC/SAP_Upesperlene-04_LV.pdf

Rudzīte M., Čakare I. 2007a. Launkalnes dabas liegums. Dabas aizsardzības plāns. 51 lpp.

http://www.daba.gov.lv/public/lat/iadt/dabas_liegumi/launkalne/%22%22/

Rudzīte M., Čakare I. 2007b. Rauzas dabas liegums. Dabas aizsardzības plāns. 61 lpp.

http://www.daba.gov.lv/public/lat/iadt/dabas_liegumi/rauza/%22%22/

Rudzīte M., Čakare I. 2007c. Šepkas dabas liegums. Dabas aizsardzības plāns. 57 lpp.

http://www.daba.gov.lv/public/lat/iadt/dabas_liegumi/sepka/%22%22/

Pielikumi