

VILNIAUS UNIVERSITETAS
EKOLOGIJOS INSTITUTAS

Andrius Steponėnas

KIRTIKLIŲ (COBITIDAE) TAKSONOMIJA IR EKOLOGIJA
LIETUVOS VIDAUS VANDENYSE

Daktaro disertacija

Biomedicinos mokslai, ekologija ir aplinkotyra (03 B)

Vilnius, 2010

Disertacija rengta 2002-2009 metais Vilniaus universiteto Ekologijos institute

Moksliniai vadovai:

Habil. dr. Juozas Virbickas (Vilniaus universiteto Ekologijos institutas, biomedicinos mokslai, ekologija ir aplinkotyra – 03 B) (2002-2006)

Dr. Vytautas Kesminas (Vilniaus universiteto Ekologijos institutas, biomedicinos mokslai, ekologija ir aplinkotyra – 03 B) (2006-2009)

Konsultantas:

Dr. Tomas Virbickas (Vilniaus universiteto Ekologijos institutas, biomedicinos mokslai, ekologija ir aplinkotyra – 03 B)

Turinys

1. Įvadas	5
2. Literatūros apžvalga	11
2. 1. Vijūninių (Cobitidae) šeimos charakteristika	11
2. 2. <i>Cobitis</i> genties charakteristika	12
2. 3. Kirtiklis <i>Cobitis taenia</i> Linnaeus, 1758 ir jo tyrimai	13
2. 3. 1. Sistematinė padėtis, sinonimai, kilmė	13
2. 3. 2. Geografinis paplitimas	16
2. 3. 3. Sistematiniai bruožai	16
2. 3. 4. Biotopas	23
2. 3. 5. Dauginimasis	24
2. 3. 6. Amžius ir augimas	27
2. 3. 7. Mityba	28
2. 3. 8. Jautrumas aplinkos veiksniams	29
2. 4. Auksaspalvis kirtiklis <i>Sabanejewia aurata</i> (Filippi, 1865) ir jo tyrimai.....	30
2. 4. 1. Sistematinė padėtis, sinonimai, kilmė	30
2. 4. 2. Geografinis paplitimas	32
2. 4. 3. Sistematiniai bruožai	33
2. 4. 4. Biotopas	36
2. 4. 5. Dauginimasis	37
2. 4. 6. Amžius ir augimas	38
2. 4. 7. Mityba	38
2. 4. 8. Jautrumas aplinkos veiksniams	38
2. 5. Tyrimai Lietuvoje	39
3. Darbo metodika ir medžiaga	44
3. 1. Tyrimų metodika.....	44
3. 2. Tyrimų medžiaga.....	56
4. Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas	63
4. 1. Kirtiklių paplitimas ir gausumas	63

4. 1. 1. Paprastojo kirtiklio paplitimas ir gausumas Lietuvos upėse.....	63
4. 1. 2. Paprastojo kirtiklio paplitimas ir gausumas Lietuvos ežeruose.	73
4. 1. 3. Auksaspalvio kirtiklio (<i>Sabanejewia baltica</i>) paplitimas ir gausumas Lietuvos upėse	75
4. 2. Kirtiklių buveinės ir funkciniai ryšiai.....	80
4. 2. 1. Kirtiklio (<i>Cobitis „taenia“</i>) buveinių pasirinkimo strategija....	80
4. 2. 2. Auksaspalvio kirtiklio (<i>Sabanejewia baltica</i>) buveinių pasirinkimo strategija	85
4. 2. 3. Kirtiklių funkciniai ryšiai hidrosistemose.....	90
4. 3. Morfometriniai tyrimai	98
4. 3. 1. Kirtiklio <i>Cobitis „taenia“</i> morfometrija	98
4. 3. 2. Auksaspalvio kirtiklio (<i>Sabanejewia baltica</i>) morfometrija...108	
4. 4. Kirtiklių kariologija	114
4. 5. Natura 2000 tinklo buveinių apsaugai svarbių teritorijų įvertinimas..	128
4. 6. Apibendrinimas.....	137
5. Išvados	147
6. Rekomendacijos	149
6. 1. Rekomendacijos kirtiklių apsaugai	149
6. 2. Siūlymai dėl kirtiklių nomenklatūros	152
Literatūros sąrašas	153
Disertacijos tema publikuoti darbai bei konferencijų tezės.....	167
Padėkos	168

1. Įvadas

Darbo aktualumas. Iki šių tyrimų Lietuvoje buvo žinomos dvi vijūninių (Cobitidae) šeimos žuvų rūšys – *Misgurnus fossilis* (vijūnas) ir vienintelė kirtiklių rūšis – *Cobitis taenia* (Linnaeus, 1758) paprastasis kirtiklis (Virbickas J., 2000). Kirtiklis, kaip rūšis, šalyje buvo visai netyrinėtas, todėl remdamasis kaimyninių šalių patirtimi pradėjau išsamius jų tyrimus. Tai smulki ir versliniu požiūriu nereikšminga žuvis, tačiau, kaip ir kiekviena rūšis, ji atlieka savo vaidmenį ekosistemoje. Kirtikliai gana svarbūs grunto sedimentų filtratoriai, mintantys ne tik juose esančiais smulkiais gyvūnais ir dumbliais, bet ir detritu. Tai daugiau turi reikšmės upėse, nei ežeruose. Taip pat kirtikliai yra labai mėgstamas plėšrūnų grobis, kas vėl gi reikšmingiau yra upėse. Apskritai, kirtikliai laikomi labiau upinėmis žuvimis, nors ir gyvena pratakiose ežeruose.

Ankstesni Lietuvos ichtiocenozių tyrimų duomenys nepakankamai atspindi kirtiklių populiacijų būklę, paplitimą, gausumą ir statusą, kadangi šių žuvų gyvenimo būdas ir biotopų savitumai reikalauja specifinės gaudymo metodikos. Todėl senesni duomenys dažniausiai netinka populiacijų gausumo įvertinimui. Pradėjus taikyti tinkamesnę metodiką, padažnėjo kirtiklių sugavimai ir net buvo aptikta nauja kitos genties kirtiklių rūšis Lietuvai – auksaspalvis kirtiklis *Sabanejewia aurata* (De Filippi, 1865) (Steponėnas A. 2003). Ši rūšis įtraukta į Tarptautinę Raudonąją Knygą, kaip rūšis, apie kurią mažai duomenų (DD) (IUCN Red List..., 1996). Abi rūšys įtrauktos į “Natura 2000” saugomų rūšių sąrašą, saugomos pagal Berno konvenciją (Appendix III) ir Europos Buveinių direktyvą (Annex II) (European Council Decision 82/72/EEC 1998; EEC. Council Directive 92/43/EEC 1992).

Kirtiklių, ypač auksaspalvių, biologija ir ekologija pasaulyje yra labai mažai, o Lietuvoje beveik visai netyrinėta. Dėl šios priežasties kai kurie darbai, aprašantys *C. taenia* biologiją (Marconato, Rasotto 1989; Slavik, Rab 1995) laikomi artimos tematikos (persidengiančiais) straipsniais. Apie kirtiklių ekologiją negausu literatūros, nes juos sunku stebėti gamtoje, o laboratorinėse

sąlygose tokie stebėjimai atliekami retai, pagrįste dėl medžiagos trūkumo, o auksaspalvių kirtiklių atveju ir dėl sudėtingo jų laikymo. Abi rūšys daug kur yra pakankamai retos, ir joms kyla išnykimo grėsmė, todėl jos (ypač auksaspalvis kirtiklis) praktiškai visose šalyse yra saugomos. Pastaruoju metu tyrimai beveik išimtinai vykdomi kariologijos ir pradedami genetikos srityse.

Cobitidae šeimoje yra ir kitų neaiškumų, kurie reikalauja tolesnių tyrimų. Abiejose rūšyse yra pakankamai taksonominių netikslumų. Paprastas kirtiklis gyvena beveik visoje Europoje, išskyrus tolimąją šiaurę. Tačiau arealą reikia tikslinti kariologinių duomenų pagrindu. Dauguma anksčiau aprašytų porūšių (*C. taenia lutheri*, *C. t. melanoleuca*, *C. t. satunini* ir kt.) dabar aprašomi kaip savarankiškos rūšys. Dunojaus baseine aprašyto porūšio *C. taenia danubialis* Bacescu (Nalbant, 1993) taksonominis statusas neaiškus ir reikalauja patikslinimų. *Cobitis* gentyje yra didelis kitų rūšių morfologinis panašumas į *C. taenia*. Todėl rūšių identifikavimui dažnai reikalingas įvairesnių metodų naudojimas. Pavyzdžiui, kai kurie pietiniai kirtikliai gyvenantys pietų Rusijoje bei prie Juodosios jūros, remiantis kariologiniais tyrimais jau išskirti į naujas rūšis. Juodosios jūros baseine gyvena *Cobitis taurica* bei *Cobitis pontica* (Janko K. ir kt., 2005; Vasil'eva E., Vasil'ev V., 2006), kurie anksčiau vadinti *Cobitis* „Crimea“, nes nebuvo rasti gryni individai, o tik identifikuotas šios rūšies chromosomų rinkinys poliploidiniuose hibriduose.

Be jau paminėtų rūšių, *Cobitis* gentyje yra formos, kurios reikalauja sisteminio aprašymo (galbūt kai kuriais atvejais perrašymo) ir arealo patikslinimo – tai yra įvairūs skirtingų rūšių poliploidiniai hibridai. Tokių poliploidinių hibridinių formų-biotipų šiuo metu centrinėje ir rytų Europoje žinoma keliolika (Janko K. ir kt., 2007), o jų individai gyvena įvairiuose diploidiniuose-poliploidiniuose kompleksuose. Iš Europoje gyvenančių, tarpusavyje hibridizuojasi šešios rūšys – *C. taenia*, *C. elongatoides*, *C. melanoleuca*, *C. taurica*, *C. tanaitica* ir *C. strumicae* (Choleva L. ir kt., 2008). Tačiau patys dažniausi yra *C. taenia-C. elongatoides* ir *C. elongatoides-C. tanaitica* hibridai (Janko K. ir kt., 2007).

Taigi dėl *Cobitis* genties yra dar nemažai spręstinių klausimų, reikia užpildyti biogeografijos spragas, praplėsti žinias apie biotipus (hibridus) ir t.t. Lietuvoje būtina nustatyti kirtiklių taksonominį statusą išskiriant atskiras formas, porūšius ar rūšis.

Ilgą laiką viena rūšimi laikytas auksaspalvis kirtiklis *Sabanejewia aurata*. Šios buvusios rūšies atstovai gyvena gėluose Baltijos, Egėjo, Juodosios, Azovo, Kaspijos (pietvakarinėje ir, galbūt, pietinėje dalyse, į šiaurę ne toliau Kuros upės baseino) ir Aralo jūrų baseinų vandenyse (Berg, 1949; Vasiljeva, Vasiljev, 1988; Vasiljeva, 1995). Rūšis buvo skirstoma į eilę porūšių. Dabar kiekvienas šios rūšies porūšis išskirtas kaip atskira rūšis. Buvęs nominatyvinis porūšis *S. aurata aurata* (Filippi, 1865) (dabar tiesiog *S. aurata*) gyvena Kaspijos jūros baseine ir Dono upėje. Aralo jūros baseino populiacijos sudarė porūšį *S. a. aralensis* (Kessler, 1877), Kubanės baseino populiacijos – *S. a. kubanica* Vasiljeva et Vasiljev, 1988 (Vasiljeva, Vasiljev, 1988), Baltijos jūros baseino – *S. a. baltica* Witkowsky, 1994 (Witkowski, 1994). Juodosios ir Egėjo jūrų baseinų populiacijos formuoja ypatingą grupę, morfologiškai ryškiai išsiskiriančią iš aukščiau minėtų porūšių. Tai *S. a. balcanica* (Karaman) buvęs porūšis, kuriam priklauso Egėjo jūros, Dunojaus, Dniestro ir Dniepro baseinų populiacijos, *S. a. vallachica* (Nalbant) iš Dunojaus žemupio intakų bei *S. a. radnensis* (Jaszfalusi) iš Transilvanijos. Šių formų taksonominio statuso įvertinimas vis dar reikalauja tolimesnių tyrimų (Vasiljeva, Vasiljev, 1988). Dunojaus kirtiklis, kurį daug autorių (Nalbant, 1963 ir kt.) jungė į *S. aurata* rūšį kaip *S. a. bulgarica* (Drensky), jau seniau išskirta, kaip savarankiška rūšis (Vasiljeva, Vasiljev, 1988) – *S. bulgarica* (Drensky). Šiuo metu jau visi aukščiau minėti porūšiai išskiriami kaip atskiros rūšys, tačiau reikia tolimesnių tyrimų. Baltijos jūros baseino auksaspalvio kirtiklio porūšis *Sabanejewia aurata baltica* Witkowsky, 1994 dabar vadinamas *Sabanejewia baltica* Witkowsky, 1994 – šiauriniu auksaspalviu kirtikliu (Kottelat M. and Freyhof J., 2007).

Lietuvoje auksaspalviai kirtikliai pirmą kartą pagauti toli į šiaurę nuo žinomo arealo ribos – Ventos baseine. Tai naujas rūšies arealui baseinas,

atskiras, nesusijęs su kitais rūšies apgyventais baseiniais. Taigi suradus naują Lietuvai žuvų rūšį auksaspalvį kirtiklį, atsirado nauji tikslai bei uždaviniai: nustatyti jos paplitimą, tikslų taksonominį statusą, įvertinti populiacinius parametrus. Lietuvoje auksaspalvis kirtiklis aptinkamas švariose, mažai eutrofikuotose srauniose upėse ant švaraus smėlėto-žvyrėto grunto.

Darbo naujumas:

Kirtiklis iki šiol Lietuvoje visai netyrinėtas, o ankstesni ichtiocenozių tyrimai neatspindėjo kirtiklių populiacijų būklės, paplitimo, gausumo bei rūšinio statuso.

- ✓ Disertaciniame darbe išnagrinėta kirtiklių populiacijų būklė, paplitimas ir gausumas Lietuvoje.
- ✓ Aprašoma ir nagrinėjama tyrimu metu aptikta nauja Lietuvai rūšis šiaurinis auksaspalvis kirtiklis.
- ✓ Išaiškinta paprastojo kirtiklio populiacijų kompleksinė struktūra, parodanti iki šiol nežinotą poliploidinių hibridų egzistavimą Lietuvoje.
- ✓ Europos mastu, praplėstos žinios apie auksaspalvio kirtiklio paplitimą.
- ✓ Pateikiama nauja informacija apie *Cobitis taenia* komplekso biotipus bei papildoma jų biogeografija.

Mokslinė ir praktinė darbo reikšmė:

- ✓ Paprastasis kirtiklis saugomas pagal Berno konvenciją (Appendix III) ir Europos Buveinių direktyvą (Annex II), todėl jo apsaugai, gausumui ir būklei užtikrinti yra išskirtos specialios teritorijos. Tyrimo medžiaga panaudota kuriant šių NATURA 2000 saugomų teritorijų tinklą. Įgyvendinant ES 92/43EEB direktyvos reikalavimus atliktas kirtiklių monitoringas Natura 2000 tinkle, Lietuvos upėse. Gauti rezultatai parodo kirtiklių populiacijų būklę saugomose teritorijose. Remiantis tyrimo duomenimis ir išvadomis bus galima kryptingai ir efektyviai organizuoti darbus, koreguoti saugomų teritorijų ribas,

vykdyti gamtosaugines priemones bei geriau suprasti tirtų rūšių problemas Lietuvos vandenyse. Sukurti metodiniai reikalavimai kirtiklių monitoringui.

- ✓ Aptikta nauja rūšis šiaurinis auksaspalvis kirtiklis papildo ne tik Lietuvos ichtiofaunos sąrašą, bet ir parodo rūšies paplitimą Baltijos jūros baseine. Mūsų šalyje yra vienas iš didžiausių šios rūšies radimviečių kiekis – net 5 upėse 12 vietų. Tuo tarpu Lenkijoje, kur kirtiklis aptiktas pirmą kartą, dabar žinomos tik kelios vietos Vyslos baseino Bugos upyne, Oderio upėje bei Nemuno baseine; po vieną vietą žinoma Vokietijoje (Oderio upėje) ir Latvijoje (Gaujos upėje).
- ✓ Europoje kirtiklių kompleksai ir juos sudarantys biotipai tyrinėti daugiausiai vakarinėje, centrinėje bei pietinėje dalyse. Iki šiol trūksta duomenų į šiaurę bei rytus nuo Lenkijos ir Ukrainos. Darbe gauti duomenys papildo kirtiklio kompleksų ir biotipų biogeografiją pridėdami Lietuvos teritoriją prie pradėtos tirti zonos bei suteikia postūmį tolesniems tyrimams. Taip pat nustatyti nauji biotipai, kurių egzistavimas iki šiol buvo tik teorinis.
- ✓ Darbe pateikti pagrįsti siūlymai lietuviškos kirtiklių nomenklatūros keitimui ir rekomendacijos kirtiklių apsaugai.

Šiame darbe iškelti tikslai:

1. Išaiškinti kirtiklių paplitimą, populiacijų gausumą ir būklę Lietuvos vidaus vandenyse.
2. Išaiškinti kirtiklių buveinių savybes, lemiančias jų pasirinkimą.
3. Nustatyti Lietuvos kirtiklių taksonominį statusą išskiriant atskiras formas, porūšius, rūšis.
4. Nustatyti skirtumus tarp atskirų Lietuvos kirtiklių populiacijų.

Darbo tikslams įgyvendinti užsibrėžti šie uždaviniai:

1. Apibendrinti bei patikslinti kirtiklių paplitimo Lietuvos vidaus vandenyse (skirtinguose baseinuose ir vandens telkiniuose) tyrimų duomenis;
2. Įvertinti kirtiklių buveines;

3. Įvertinti kirtiklių gausumą skirtinguose vandens telkiniuose;
4. Atlikti kirtiklių iš įvairių vandens telkinių atskirų populiacijų morfometrinius tyrimus;
5. Atlikti kirtiklių iš įvairių Lietuvos telkinių populiacijų kariologinius tyrimus;
6. Pagal morfometrinių ir kariologinių ypatybių rezultatus patvirtinti atskirų formų, porūšių ar rūšių egzistavimą;
7. Nustatyti kirtiklio formų (porūšių ar rūšių) pasiskirstymą skirtingo tipo vandens telkiniuose ir biotopuose;
8. Įvertinti kirtiklio formų (porūšių ar rūšių) paplitimą Lietuvos teritorijos vandenyse;

Ginamieji disertacijos teiginiai:

1. Lietuvoje gyvena ne viena kirtiklių rūšis.
2. Skirtinguose Lietuvos regionuose kirtikliai paplitę nevienodai ir dėl skirtingų sąlygų jų populiacijų tankiai skiriasi.
3. Paprastasis kirtiklis (*Cobitis taenia*) Lietuvos teritorijoje nėra vientisa rūšis, o iš įvairių poliploidinių hibridų sudarytas kompleksas.

2. Literatūros apžvalga

2. 1. Vijūninių (Cobitidae) šeimos charakteristika

Pagal aprašymą pasaulio žuvų atlase (Nelson, 1994), vijūninių žuvų, gyvenančių prie dugno, randama Eurazijoje ir Maroke. Jų ilgis siekia iki 40 cm, apatinę snukio kiaurymę supa nuo 3 iki 6 porų ūsų ir po akimi kyšo spyglys. Turi vieną eilę ryklėdančių. Pagal kitų nuomonę jie visada turi tris ūsiukų poras ir jų didesnis kiekis sąlygojamas charakteringai suformuotų lūpų ataugų arba jutiminių skiaučių (Nalbant, 1963).

Anatominis vijūninių ypatumas aprašė Sawada (1982). Spyglys po akimi – tai judantis šoninis tinklinis kaulas (ethmoidale laterale). Šis kaulas suformuotas į dvinarį spyglį, lanksčiai sujungtą su akiduobiniu-pleištinu kaulu (orbitosphenoideum). Pas *Misgurnus* genties žuvis ši atauga silpniau išsivysčiusi. Kitas anatomicinis ypatumas, charakteringas vijūninių žuvų šeimai, yra kaktos kaulo (frontale) susijungimas su virštinklinio ir tinklinio kaulų kompleksu (supraethmoideum-ethmoideum). Pastarieji susijungia su ertme įdubimu, sudarytu priekine-vidurine kaktos kaulo dalimi (frontale). Pas kitas *Cobitoidea* antšeimio žuvis virštinklinio-tinklinio komplekso kaulai prisijungia betarpiškai prie priekinės kaktos kaulo dalies. Be to šių žuvų plaukimo pūslė visa ar iš dalies apsupta kaulo dangalu.

Vijūninių kilmės vieta yra indų-malajų provincija pietryčių Azijoje. Ten stebima didžiausia rūšių įvairovė, daug endeminių ir pirminių formų – savo formomis susijusių su *Cyprinidae* – *Cobitidae* kilmės šeima. Iš šios teritorijos jos paplito šiaurės vakarų kryptimi iki Azijos ir Europos vidutinio klimato juostos, o per Iberijos pusiasalį – net iki šiaurės Afrikos. Kitos dispersijos kryptys nuvedė iki Japonijos, Kinijos ir vakarų Azijos, net iki Arabijos pusiasalio kolonizavimo (Nalbant, 1963).

2. 2. *Cobitis* genties charakteristika

Cobitis genties žuvisms charakteringas nuspalvinimo raštas, sudarytas einančių išilgai kūno eilių dėmelių ir dryželių. Jie pavadinti Gambettos pigmentacijos zonomis, pagal autorės, kuri jas aprašė, pavardę (Gambetta, 1934). Aukščiausioje vietoje, netoli stuburo yra pirmoji labai smulkių dėmelių ir taškų zona, sudaranti vientisą juostą. Antroji zona yra po pirmąją ir sudaro iš tamsių ovalinių ar stačiakampių dėmelių juostą, prasidedančią už galvos ir pasibaigančią prieš uodegos peleko pagrindą. Trečioji zona – tai iš daugybės smulkių, juodų dėmelių susidariusi juosta išilgai kirtiklių kūno. Žemiau galima išskirti dar juostą didelių, juodų, kvadratinių ar stačiakampių dėmelių, atskirtų viena nuo kitos ir sudarančių ketvirtą Gambettos zoną.

Dauguma *Cobitis* patinų turi ant krūtininio peleko prie antrojo (kartais pirmojo) spindulio pagrindo, plytelės formos ataugą, vadinamą *lamina circularis* arba Canestrini organu (angl. *Canestrini's scale*). Šios ataugos forma yra įvairuojanti, o jos konstrukcija turi svarbią taksonominę reikšmę. Pas daugumą *Cobitis* genties rūšių tai yra plona kaulinė atauga (Vasil'eva, 1984, 1988; Economidis ir Nalbant, 1996).

Svarbus diagnostinis atskirų rūšių požymis yra viena ar dvi juodos dėmelės, esančios ant uodegos peleko pagrindo viršutinės dalies. Charakteringa taip pat yra galvos pigmentacija. Dažniausiai tamsiai pilka juostelė eina nuo priekinės akies dalies iki snukio viršaus. Kiti sistematiniai *Cobitis* požymiai yra susiję su burnos forma – ūsų bei jutiminių skiaučių (*mental lobes*) padėtis ir struktūra. Diagnostiniai rūšių požymiai taip pat yra ir žvynai, ypač tie, kurie dengia kūną tarp nugarinio peleko ir šoninės linijos (Economidis ir Nalbant, 1996).

2. 3. Paprastasis kirtiklis *Cobitis taenia* Linnaeus, 1758 ir jo tyrimai

2. 3. 1. Sistematinė padėtis, sinonimai, kilmė

Pirmą kartą aprašė Linėjus ankstesnių pranešimų pagrindu. Tikėtina, kad kirtiklių kilmė buvo Mälaren ežeras Švedijoje. Žemiau nurodyti sinonimai pateikiami pagal Kottelat (1997): *Cobitis taenia* Linnaeus, 1758; *Cobitis spilura* Holandre, 1837; *Cobitinula anatoliae* Hanko, 1924; *Cobitis taenia ohridana* Karaman, 1928; *Cobitis taenia narentana* Karaman, 1928; *Cobitis taenioides* Bačescu ir Maier, 1969; *Cobitis taenioides* Bačesku ir Maier, 1969.

Nuo Linėjaus šios rūšies aprašymo buvo išskirta labai daug *Cobitis taenia* porūšių, tačiau dėl vėlesnių atradimų šios grupės sistematikoje dauguma jų neturi aiškios pozicijos. Prie gyvenančių Europoje priskiriami *C. t. bilineata* (Canestrini, 1866) šiaurės Italijoje, *C. t. dalmantina* (Karaman, 1928) Dalmatijoje, *C. t. haasi* (Klausewitz, 1952), *C. t. paludica* (De Buen, 1930) ir *C. t. calderoni* (Bačescu, 1961) Ispanijoje, *C. t. paludicola* (F. De Buen, 1930), *C. t. puta* (Cantoni, 1882) ir *C. t. zanandreaei* (Caricchiolo, 1965), aprašyti Italijoje. Šiuo metu daugelis jų laikoma rūšimi (Kottelat, 1997). Taip pat ir anksčiau aprašyti porūšiai *C. taenia lutheri*, *C. t. melanoleuca*, *C. t. satunini* ir kt. dabar aprašomi kaip savarankiškos rūšys. Dunojaus baseine aprašyto porūšio *C. taenia danubialis* Bacescu (Nalbant, 1993) taksonominis statusas neaiškus ir reikalauja patikslinimų. *Cobitis* gentyje yra didelis kitų rūšių morfologinis panašumas į *C. taenia*. Todėl rūšių identifikavimui dažnai reikalingas įvairesnių metodų naudojimas.

Be jau paminėtų rūšių, *Cobitis* gentyje yra formos, kurios reikalauja sistematinio aprašymo (galbūt kai kuriais atvejais perrašymo) ir arealo patikslinimo. Pavyzdžiui, tokios yra jau beveik prieš tris dešimtmečius aptiktos, ir ilgą laiką neidentifikuotos Rusijoje gyvenančios keturios formos:

1. Pietinis kirtiklis (*Cobitis sp.* (Vasiljeva, 1988)) gyvena Dniepro, Dniestro, Dono, Pietinio Bugo, Kubanės baseinuose, Obitočnaja ir Kalmijus upėse ir, galbūt, Dunojaus baseine (Vasiljev, 1995). Pagal kariotipą skiriasi nuo visų ištirtų genties rūšių (Vasiljev, 1995). Tai smulki dugninė, beveik neištyrinėta forma.

2. Triploidinė vienalytė kirtiklio forma (Vasiljev, Vasiljeva, 1982) sutinkama Volgos (Maskvos upė), Dniepro (limane), Dniestro, Pietinio Bugo baseinuose, Obitočnaja ir Kalmijus upėse bei Baltijos jūros baseine (Lenkijoje) (Vasiljev, Vasiljeva, 1982; Vasiljev, 1990a; Boron, 1992, 1994). Kilmė dihibridinė: kariotipe yra haploidinis *C. taenia* chromosomų rinkinys ir diploidinis nežinomos *Cobitis* genties rūšies rinkinys. Šioje formoje yra tik triploidinės patelės, besidauginančios ginogenezės būdu, kiaušialąsčių vystymosi stimuliacijai naudojant artimų diploidinių rūšių (*C. taenia*, *C. melanoleuca* ir pietinio kirtiklio) bei tetraploidinės dvilytės *Cobitis* genties formos patinų spermatozoidus (Vasiljev, Vasiljeva, 1982; Vasiljev, 1990a; Osinov ir kt., 1990). Tai smulki dugninė forma, gyvenanti nedidelėse upėse ir upeliuose, neršianti smulkiuose upeliuose sekliose vietose ant dumblėto dugno su beveik stovinčiu vandeniu bei ant smėlėto dugno srovėje (Vasiljeva ir kt., 1989; Osinov ir kt., 1990). Nepakankamai ištirta biologija.

3. Tetraploidinė vienalytė forma (*Cobitis*, $3n+25$, tetraploidinė forma (Vasiljev ir kt., 1983), *Cobitis*, $3n+ng$, tetraploidinė forma (Vasiljev ir kt., 1990)) aptikta Maskvos upėje, Zvenigorodo rajone. Tai – tetraploidinis kirtiklis, turintis trihibridinę kilmę: kariotipe yra po vieną haploidinį chromosomų rinkinį iš *C. taenia* ir *C. melanoleuca* bei diploidinis rinkinys iš nežinomos *Cobitis* genties rūšies (Vasiljev ir kt., 1990b). Šioje formoje yra tik patelės, besidauginančios ginogenezės būdu, kiaušialąsčių vystymosi stimuliacijai naudojant diploidinių *C. taenia* ir *C. melanoleuca* rūšių bei tetraploidinės dvilytės *Cobitis* genties formos patinų spermatozoidus. Tai smulki dugninė forma, neršianti siaurose įlankose ir smulkiuose intakuose, seklumose. Biologija nepakankamai ištirta.

4. Tetraploidinė dvilytė forma (*Cobitis*, $3n+24$, tetraploidinė forma (Vasiljev ir kt., 1983), *Cobitis*, $3n+nt$, tetraploidinė forma (Vasiljev ir kt., 1983)) aptikta Maskvos upėje, Zvenigorodo rajone. Kilmė dihibridinė: kariotipe yra diploidinis chromosomų rinkinys iš *C. taenia* ir diploidinis rinkinys iš nežinomos *Cobitis* genties rūšies (Vasiljev ir kt., 1990b). Patelės dauginasi ginogenezės būdu, kiaušialąsčių vystymosi stimuliacijai naudojant spermatozoidus diploidinių *C. taenia* ir *C. melanoleuca* rūšių bei savo formos patinų, atsirandančių de novo kiekvienoje kartoje. Tai smulki dugninė forma, neršianti siaurose įlankose ir smulkiuose intakuose, seklumose. Biologija nepakankamai ištirta.

Vėliau, kai kurie pietiniai kirtikliai gyvenantys pietų Rusijoje bei prie Juodosios jūros, remiantis kariologiniais tyrimais išskirti į naujas rūšis. Dono upės žemupyje gyvenanti rūšis buvo aprašyta kaip *Cobitis rossomeridionalis* (Vasil'eva E., Vasil'ev V., 1998) autoriams teigiant, kad anksčiau aprašyta *C. tanaitica* (Băchescu, M. ir Maier, R., 1969) yra *nomen nudum*. Tačiau vėliau paaiškėjo, kad tai vis dėl to ir yra *C. tanaitica* (Freyhof J. ir kt., 2000). Kitose formose identifikuotas nežinomos rūšies kariotipas anksčiau vadintas *Cobitis* ‚Crimea‘, nes nebuvo rasti grynai šios rūšies individai. Neseniai aptikus šią rūšį Krymo pusiasalyje, ji pavadinta *Cobitis taurica* (Janko K. ir kt., 2005), o vėliau Juodosios jūros pietvakarinės populiacijos išskirtos kaip *Cobitis pontica* (Vasil'eva E., Vasil'ev V., 2006).

Dauguma suminėtų porūšių ir rūšių vis dar reikalauja taksonominio patikrinimo atsižvelgiant į morfologinius, anatominius, citogenetinius ir genetinius tyrinėjimus.

Manoma, kad kirtiklis pateko į pietinės Baltijos baseino vandenį paskutiniojo ledynmečio pabaigoje, kartu su reofilinių rūšių migracijos banga iš ponto-kaspijos teritorijos kartu su mekne (*Leuciscus idus*), gružliu (*Gobio gobio*), ūsoriumi (*Barbus barbus*), žiobriu (*Vimba vimba*) ir Ukrainos nėge (*Eudontomyzon mariae*) (Witkowski, 1984). Kirtiklių atsiradimas Lietuvos vandenyse reikalauja tyrinėjimų.

2. 3. 2. Geografinis paplitimas

Kirtiklis anksčiau buvo laikomas politipine rūšimi, su plačiu palearktiniu paplitimu. Pagal Bergą (1949) ši rūšis (traktuota kaip porūšis) paplitusi visoje Europoje, nuo Portugalijos iki Uralo, išskyrus kontinento pakraščius (Valija, Škotija, Airija, Norvegija, šiaurės Švedija, Suomija, Arkties vandenyno baseino vandenys), šiaurės Afrikoje, Azijoje iki Sachalino ir Japonijos rytuose bei Taivano ir Kinijos pietuose.

Paskutiniaisiais metais buvo intensyviai atliekami citogenetiniai tyrimai gausių *Cobitis* populiacijų įvairiose paplitimo vietose (Vasil'ev ir kt. 1989, Boron 1992, 1995, 1999, 2000, 2001; Rab ir Slavik 1995; Boron ir Danilkiewicz 1998; Boron ir Kolusz 1999). Vasil'evo ir Vasil'evos kolektyvų tyrimai parodė, kad keliose populiacijose be kirtiklių *Cobitis taenia*, yra poliploidinės formos. Dauguma šių poliploidų atsirado kirtiklių hibridizavimo su kitomis *Cobitis* šeimos rūšimis rezultate. Per trumpą laiką buvo nustatyta, kad į plačiai suprantamą *C. taenia* įeina žymiai daugiau rūšių. Savo darbe apie vandens organizmų paplitimą Bănărescu (1992) nurodo paplitimo arealą žuvų, priklausančių *Cobitis taenia* kompleksui. Citogenetiniai tyrimai parodė, kad rūšis įvardijama kaip *Cobitis taenia* egzistuoja tik Baltijos upių vandenyse, Švedijoje, Prancūzijoje, Vokietijoje, Anglijoje, keliose Rusijos upėse (Vasil'ev ir kt., 1989) ir vidurinio Dunojaus intakuose (Kottelat, 1997).

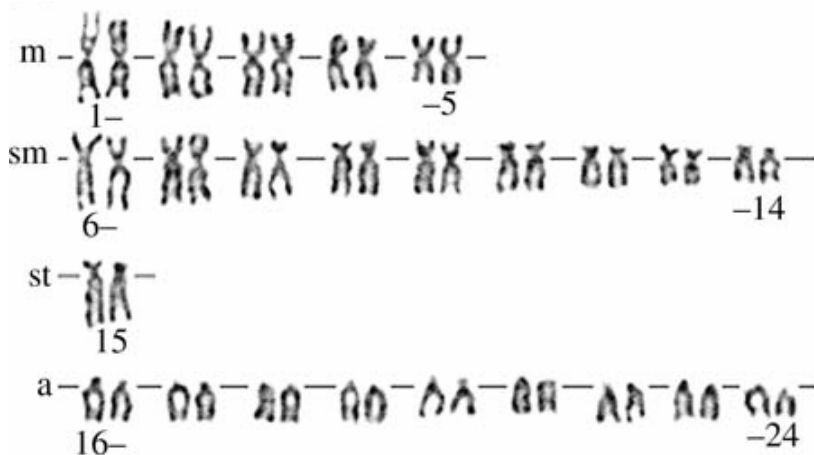
2. 3. 3. Sistematiniai bruožai

Kariotipas

Kirtiklio *Cobitis taenia* savybė, leidžianti jį identifikuoti, yra jo kariotipas, pirmą kartą nustatytas ir aprašytas visoje eilėje Vasil'evos ir Vasil'evo darbų (Vasil'ev ir kt. 1989, Vasil'ev ir Vasil'eva 1994). Kirtiklio kariotipą sudaro $2n=48$ chromosomų, tame skaičiuje 28-30 dvipečių, arba metacentrinių (10-12) ir submetacentrinių (16-20) bei 18-20 vienpečių

chromosomų iš subtelocentrinų ir akrocentrinų kategorijos. Chromosomų šakų skaičius sudaro 76-78 (1 pav.).

Daugybėje kirtiklio populiacijų Lenkijoje (kaip ir visoje Europoje) nustatytas hibridinių šios rūšies poliploidų paplitimas (Boron 1990, 2000, 2001). Savo skaitlingumu tokiose populiacijose dominuoja patelės, turinčios $3n=74$ chromosomas, kurios dauginasi ginogenetiškai. Piliploidines žuvis vizualiai sunku atskirti nuo diploidinių kirtiklių. Jos turi panašų nuspalvinimą, tiesa, Gambetta pigmentinės zonos ne taip gerai išsivysčiusios ir dingsta ypač prie uodegos pagrindo. Dėl kirtiklio morfologinių pasikeitimų, plastinių savybių ir kūno rašto nepastovumų, tiksliausias ir patikimiausias poliploidinių ir diploidinių formų atskyrimo metodas yra citogenetinė analizė, kurios esmė yra kariotipo savybių nustatymas.



1 pav. *Cobitis taenia* kariotipas (Janko K. ir kt., 2007).

Triploidinių patelių iš Vyslos upyno citogenetiniai tyrimai parodė, kad jų kariotipas sudarytas iš haploidinio komplekso kirtiklio *Cobitis taenia* ($2n=48$ chromosomų) ir diploidinio komplekso $2n=50$ chromosomų neidentifikuotos *Cobitis* rūšies (Boron, 2001).

Panašūs diploidiniai-poliploidiniai kompleksai buvo atrasti tarp *Cobitis* genties žuvų, gyvenančių Japonijoje (Kobayasi, 1976; Ueno ir Ojima, 1976; Suzuki, 1992; Kusunoki ir kt., 1994), Korėjoje (Kim ir Lee, 1990), Bosnijoje (Sofradžija ir Berberovic, 1978), Rusijoje (Vasil'ev ir kt., 1989) ir Čekijoje (Rab ir Slavik, 1995, Rab ir kt., 2000).

Lenkijoje aprašyti *Cobitis* genties žuvų diploidiniai-poliploidiniai kompleksai, tame tarpe kirtiklio *Cobitis taenia* kelios populiacijos, paplitusios Vyslos (Boron, 1992, 1999; Boron ir Danilkiewicz, 1998) ir Oderio baseinuose (Boron, 2000, 2001; Boron ir Kotusz, 2000). Klawoj ir Wigry ežeruose visos lig šiol ištyrinėtos žuvys turėjo kirtikliui *Cobitis taenia* charakteringą kariotipą, o poliploidinių mišrūnų egzistavimo ten nenustatyta (Boron, 2002).

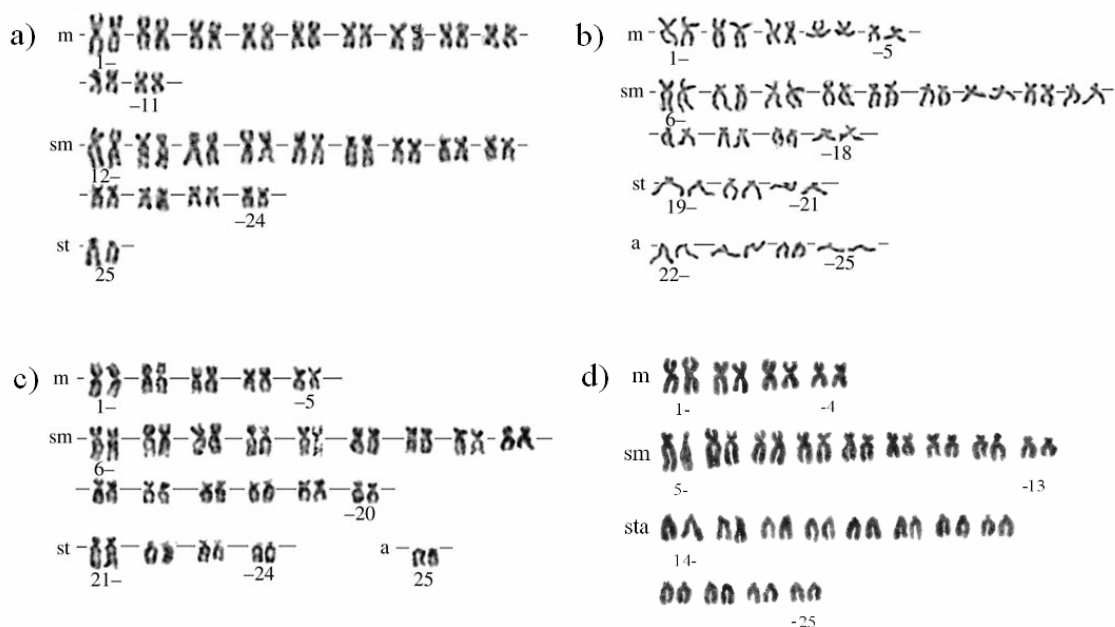
Šiuo metu poliploidinių hibridinių formų-biotipų centrinėje ir rytų Europoje jau yra žinoma bent keliolika (Janko K. ir kt., 2007), o jų individai gyvena įvairiuose diploidiniuose-poliploidiniuose kompleksuose. Tarpusavyje hibridizuojasi šešios rūšys – *C. taenia*, *C. elongatoides*, *C. melanoleuca*, *C. taurica*, *C. tanaitica* ir *C. strumicae* (Choleva L. ir kt., 2008). Tačiau patys dažniausi yra *C. taenia*-*C. elongatoides* ir *C. elongatoides*-*C. tanaitica* hibridai (Janko K. ir kt., 2007). Ir nors teoriškai skirtingų biotipų gali būti žymiai daugiau, matyt daugelis jų kol kas neaptikti dėl tyrimų trūkumo įvairiose komplekso arealo vietose. Europoje kirtiklių kompleksai ir juos sudarantys biotipai tyrinėti daugiausiai vakarinėje, centrinėje bei pietinėje dalyse. Todėl iki šiol trūksta duomenų į šiaurę bei rytus nuo Lenkijos ir Ukrainos (2 pav.).



2 pav. *Cobitis taenia* komplekso hibridinių biotipų geografinio pasiskirstymo žemėlapis. Raudonai-geltoni apskritimai nurodo *C. elongatoides* ir *C. taenia* hibridus, mėlynai-geltoni apskritimai – *C. elongatoides-tanaitica* hibridus, raudonai-mėlynai-geltoni apskritimai – *C. elongatoides*, *C. taenia* ir *C. tanaitica* hibridus, raudonai-juodai-geltoni apskritimai – *C. elongatoides-taenia-taurica* hibridus (pagal Janko K. ir kt., 2007).

Hibridus sudarančių *Cobitis* genties rūšių kariotipai skiriasi nuo *C. taenia*. Tai leidžia ne tik nustatyti grynus rūšių atstovus, bet ir hibridų kilmines rūšis. Lietuvoje tikėtini paprastojo kirtiklio hibridai su keturiomis rūšimis – *C. elongatoides*, *C. melanoleuca*, *C. taurica* ir *C. tanaitica*.

C. elongatoides kariotipą sudaro $2n=50$ chromosomų, iš kurių yra 22-30 metacentrinių, 16-26 submetacentrinės ir 2-4 subtelocentrinės-akrocentrinės (Ráb P. ir kt., 2000; Janko K. ir kt., 2007). *C. melanoleuca* kariotipą sudaro $2n=50$ chromosomų, iš kurių yra 8 metacentrinės, 16 submetacentrinių ir 26 submetacentrinės-akrocentrinės (Vasil'ev V. P. ir Vasil'eva E. D., 2008). *C. taurica* kariotipą sudaro $2n=50$ chromosomų, iš kurių yra 10 metacentrinių, 30 submetacentrinių, 8 submetacentrinės ir 2 akrocentrinės (Janko K. ir kt., 2007). *C. tanaitica* kariotipą sudaro $2n=50$ chromosomų, iš kurių yra 10 metacentrinių, 24-26 submetacentrinės, 6-8 submetacentrinės ir 8 akrocentrinės (Janko K. ir kt., 2005, 2007) (3 pav.).



3. pav. Keturių rūšių sudarančių hibridus su *C. taenia* kariotipai: a) *C. elongatoides*, b) *C. tanaitica*, c) *C. taurica*, d) *C. melanoleuca* (pagal Janko K. ir kt., 2007; Ráb P. ir kt., 2000).

Citotaksonominė ypatybė, t.y. paprastojo kirtiklio kariotipas, buvo nustatytas palyginti neseniai. Daugeliui šios rūšies palyginamųjų tyrimų buvo imami egzemplioriai iš populiacijų, kuriose diploidiniai individai eina kartu su poliploidiniais (pagrindė su triploidinėmis patelėmis). Literatūra, kurioje būtų aprašomas kariotipas, tyrinėjant skirtumus rūšies viduje, yra negausi, prieinamuose šaltiniuose dažniausiai neinformuojama, ar analizuoti pavyzdžiai yra iš vienaarūšių ar maišytų populiacijų. Dėl šios priežasties kai kurie darbai, aprašantys *C. taenia* biologiją (Marconato ir Rasotto 1989, Slavik ir Rab 1995) laikomi artimos tematikos straipsniais.

Dėl didelio kitų rūšių *Cobitis* gentyje ir poliploidinių hibridų morfologinio panašumo į *C. taenia*, kad išvengti nesusipratimų toliau darbe kalbant apie kirtiklį, jo lotyniškas pavadinimas rašomas su kabutėmis (*Cobitis „taenia“*), jeigu nėra tiksliai žinoma ar tai grynas rūšies individas, ar diploidinio-poliploidinio kompleksu atstovas.

Morfologija

Kirtiklio kūnas yra pailgas ir iš šonų suplotas. Galva maža ir sudaro apie 19 % kūno ilgio. Galvos aukštis sudaro apie 60 % jos ilgio. Mažą, apatinę burną supa 3 ūselių poros. Dvi pirmosios poros (pirmoji yra ilgesnė už antrąją) auga iš viršutinės lūpos, trečioji, ilgiausioji – iš lūpų kraštelių. Apatinė lūpa neturi ūsiukų ir yra padalinta į dvi ryškias skiautes, kurios dalijasi į dar mažesnes. Pagal Nalbantą (1993) kirtiklio *Cobitis taenia* jutiminės skiautės palyginti didelės, šiek tiek ilgesnės už apatinę su klostėmis lūpą. Akys, kurių diametras sudaro nuo 13,2 iki 23,1 % galvos ilgio, yra aukštai, arčiau snukio galo negu galvos galo. Po akimi yra matomas ir aiškiai juntamas dviragis spyglys, nukreiptas į kūno galą.

Nugarinio peleko pradžia yra maždaug ties kūno viduriu. Predorsalinis atstumas sudaro vidutiniškai nuo 50,4 iki 52,05 % kūno ilgio. Uodegos stiebelis gana trumpas, paprastai sudaro nuo 15,1 iki 17,6 % kūno ilgio. Visi pelekai lengvai užapvalinti. Ilgiausi yra krūtinės pelekai, sudarantys priklausomai nuo žuvų lyties nuo 9,8 iki 20,5 % kūno ilgio.

Kūnas (už galvos) padengtas smulkiais, cikloidiniais žvynais, kurie perdengia vienas kitą. Kirtiklio žvynai beveik apvalūs su dideliu centriniu lauku. Patinai išsiskiria ypatinga kauline plokštele *lamina circularis* kuri išauga iš krūtinės peleko antro spindulio pagrindo. Antras šio peleko spindulys yra storesnis ir ilgesnis. Plokštelinė atauga plati, suapvalintu kraštu (Nalbant, 1993).

Kūno raštas

Kirtiklio kūnas yra blyškiai geltonas, su daugybe tamsiai rudų dėmelių ant nugaros ir šonų. Pilvas šviesiai gelsvas. Ant uodegos peleko pagrindo viršutinės dalies yra maža, gerai matoma juoda kablelio pavidalo dėmelė. Dėmių, dengiančių kirtiklio kūną, išdėstymas sudaro keturias, aiškias juostas, taip vadinamas Gambetta zonas (1934), gerai išryškintas ir išvystytas (Nalbant, 1993). Didžiausios rudos dėmės, išsidėsčiusios ant kūno šonų, yra ovalinės arba kvadratinės, o jų dažniausiai sutinkamas skaičius svyruoja nuo 16 iki 18. Virš jų yra juosta smulkių, nereguliarių, susiliejančių tamsių dėmelių. Aukščiau, einant link nugaros yra juosta mažų, apvalių-ovalių dėmelių, kurios išsidėsto nuo viršugalvio iki uodegos pagrindo. Dėmelės, sudarančios šią eilę yra ryškios, nors kai kurios susilieja. Aukščiau yra eilė, sudaryta iš daugybės mažų dėmelių ir įvairios formos taškų, kurie dengia vienas kitą ir sudaro nugaros nuspalvinimo foną. Ant nugaros matomos didelės, ovalinės tamsiai rudos dėmės. Dažniausiai sutinkamas raštas: tai 9 arba 10 dėmių prieš nugaros peleką, 2 – nugaros peleko lygyje ir 8–10 už peleko.

Galva nuspalvinta daugybe tamsių, rudų dėmių. Pagal Nalbantą (1993) tamsių, rudų juostelių ant galvos sistema sudaryta taip: viena juostelė, einanti nuo snukio viršaus iki akies ir toliau iki sprando, kita prasideda nuo akies užpakalinės dalies ir eina iki aukščiausio žiaunadangčio krašto (*operculum*). Trečia juostelė iš tamsių dėmelių per galvą eina nuo viršutinio *preoperculum* krašto įstrižai žemyn iki lūpų kampo. Ketvirta juostelė eina nuo vidurinės *operculum* krašto dalies įstrižai žemyn iki *preoperculum*. Kartais būna ryškios tik dvi arba viena juostelė ant galvos. Dažniausiai gerai išryškinta būna pirmoji

iš aukščiau aprašytų juostelių, kuri praeina pro akį. Nugaros ir uodegos pelekai turi 3-4 skersines eiles rudų dėmelių.

Anatominiai bruožai

Pagal Nalbantą (1993) visi kirtiklį *Cobitis taenia* liečiantys palyginimai kalba apie šios rūšies žuvų švedišką populiaciją, kadangi šios šalies teritorijoje yra Linėjaus aprašytų žuvų tipų *terra typica*. Šio autoriaus aprašyti Švedijos kirtikliai turėjo šiuos skaičiuojamus požymius: D II (III) 7; A II 5; V I 6; P I 8; C 14. Kirtiklio ryklėdančiai yra vienos eilės, auga ant lanku išlenktų gerklės kaulų *pharyngeum* (Gašioriewicz ir Urbanowicz, 1958). Lanko viršutinė dalis įdubusi ir užima žemutinę padėtį. Lanko šoninė dalis nugarinėje dalyje turi buką ataugą. Viršutinis galas švelniai išsišakoja, o apatinis truputį atlenktas į viršų (Boron, 1994).

Kelių Lenkijos kirtiklio populiacijų citogenetinių tyrimų rezultatai nurodo, kad yra daug triploidinių ir tetraploidinių hibridų, kurie gyvena šalia diploidinių kirtiklių *Cobitis taenia* patinų ir patelių. Manoma, kad dauguma iki šiol publikuotų darbų pagrįsta panaudojant kirtiklio *C. taenia* sensu stricto ir hibridų pavyzdžius. Panašiai buvo ir tiriant žuvis iš Zegžyno užtvankos baseino, tik diploidai ir poliploidai buvo atskirti ląstelių ir eritrocitų branduolio dydžio pagrindu (Boron, 1994) ir patvirtinti kariologiniais tyrimais (Boron, 1992). Pagal Vasil'eva ir kt. (1989) kirtiklio poliploidus sunku morfologiškai atskirti nuo diploidų. Savybių palyginimas turi apimti didelio kiekio individų tyrimus ir atmesti savybes, sukeltas lytinio dimorfizmo. Vis tik šie autoriai parodė, kad poliploidų morfologijos skirtumai neturi tiesioginės įtakos atsižvelgiant į tėvystę, kas patvirtina hipotezę apie jų hibridinę kilmę.

Lytinis dimorfizmas

Kirtiklio patinai turi ant krūtinės peleko antro spindulio pagrindo Canestrini plokštelę (*lamina circularis*) (Lodi, 1979). Vasil'ev ir kt. (1989) rašo, kad jos forma yra specifinė ir primena kirvį. Plokštelė atsiranda pas lytiškai subrendusius patinus. Patinų krūtinės peleko forma šiek tiek skiriasi

nuo patelių. Šio peleko antras spindulys pas patinus yra pats ilgiausias ir storesnis už kitus. Patelių ilgiausias trečias spindulys.

Abi lytys skiriasi taip pat plastiniais požymiais. Patinai turi ilgesnius krūtinės pelekus, kurie pas juos sudaro vidutiniškai 16-17 % kūno ilgio (patelių 13-14 %) (Berg, 1949; Vasil'eva, 1984, 1988; Frankewicz, 1985; Boron, 1994) ir stambesnius kūnus. Vidutinės didžiausio ir mažiausio kūno aukščio reikšmės patinų yra didesnės. Kirtiklio patinai yra mažesni negu patelės, turi ilgesnius krūtinės ir pilvo pelekus, aukštesnius nugaros ir analinius pelekus (Boron, 1994).

2. 3. 4. Biotopas

Kirtiklis gyvena upėse su lėta tėkme, nedidelėse upėse su greita tėkme ir ežeruose ant smėlio ar/ir dumblo grunto, kartais akmenuoto. Tai rūšis, vedanti naktinį gyvenimo būdą (Maitland ir Campbell, 1992). Didesnę dienos dalį praleidžia užsikarusi dugne, iškišusi tik viršugalvį, kuriame yra akys ir pojomis po kyšantį aštrų spyglį. Akvariumo sąlygomis laikomų kirtiklių stebėjimai leido nustatyti, kad į smėlį ar į smulkų žvirgždą jie užsikasa ne tik pavojaus ar nerimo akivaizdoje, bet ir ilsėdamiesi.

Detalūs tyrinėjimai natūraliose sąlygose atliko Robotham (1978) Great Ouse upėje Anglijoje. Kirtiklių paplitimas šioje upėje parodo, kad jie renkasi buvimo vietas su apibrėžtais fizikiniais parametrais. Pasirenka vietas, padengtas minkštu organiniu substratu su neintensyvia srove, apie 0,15 m/s. Buvo stebimi sezoniniai buvimo vietų pasikeitimai, priklausomai nuo vandens tėkmės greičio, kuris turi įtakos dugninio substrato nusėdimui ir išplovimui. Žiemą kirtikliai persikelia vidutiniškai į 1,5 m gylį ir apgyvendina apie 3 m² ploto dugno daubas. Organinių atliekų, nusėdusių dugne dydis nuo 0,15 iki 1,16 mm (Robotham, 1978).

2. 3. 5. Dauginimasis

Brendimas

Kirtiklio patelės bręsta antrais ir trečiais gyvenimo metais, kai kūno ilgis peržengia 6,0 cm ir kūno masė – 2 g. Lenkijoje Zegžyno baseino įlankoje nustatyta tik 7 % patelių, kurios pradėjo dauginimąsi anksčiau, t.y. vienu metu, kai pasiekė nurodytus dydžius. Patinų lytinis subrendimas pasimato, kai atsiranda krūtinės peleko plokštelė (*lamina circularis*). Jie dažniausia subręsta anksčiau nei patelės, jau antrais gyvenimo metais (Robotham 1981, Bialokoz 1986, Boron 1992).

Neršto laikas ir vieta

Kirtiklis neršia balandžio-liepos mėnesiais tarp akmenų ir dumblių sekliame tekančiame vandenyje. Lenkijoje Dgal Wielki ežere (Bialokoz, 1986) nerštas stebėtas negiliai, tarp pasinėrusios augmenijos. Zegžyno baseine nerštas vyko taip pat negilioje litoralėje, teritorijoje užaugusioje plūdėmis ir dideliais kiekiais kriaukšlių (Boron ir Pimpicka, 2000). Lenkijos vandenyse neršto laikas tęsiasi nuo gegužės iki liepos pradžios. Kiek vėliau, tarp birželio ir liepos, prasideda kirtiklio nerštas Great Ouse upėje Anglijoje (Robotham, 1981). Laboratorijoje maisto pertekliaus ir terminės stimuliacijos sąlygomis ikrų dėjimas buvo stebimas net iki rugpjūčio (Lodi ir Badino, 1981). Zegžyno baseine dar liepą ir rugpjūtį buvo gaudomos patelės, kurių kiaušidės buvo pilnos subrendusių ikrų. Nerštas, kaip taisyklė, porcijomis prasideda kai vandens temperatūra pakyla virš 16-18 °C (Boron, 1992; Bialokoz, 1986; Boron ir Pimpicka, 2000). Ikrų išmetimą porcijomis taip pat patvirtino kiti autoriai (Šapošnikova, 1964; Rolik ir Rembiszewski, 1987). Gimininga *Cobitis bilineata* rūšis, gyvenanti Italijoje nerštą pradeda mažiausiai du kartus per sezoną (Marconato ir Rasotto, 1992). Pagal Lodi ir Malacarne (1990) tenykštė kirtiklio rūšis neršia nuo balandžio iki birželio net 4-5 kartus tą pačią dieną, o eilinė patelė deda 100-400 ikrelių.

Kiaušidžių vystymasis

Kirtiklio kiaušidės yra vienskiautės, o patinų sėklidės dviskiautės. Prieš apvaisinimą kiaušidėse yra įvairaus subrendimo ikreliai. Protoplazminio augimo oocitai turi siaurą citoplazmos juostą ir ovalinį branduolį. Jų diametras nuo 0,08 iki 0,16 mm. Trofoplazmatinio augimo oocitai su eile vakuolių ant citoplazmos periferijų paprastai turėjo diametrą 0,272 mm. Šios ląstelės nuo antros eilės vakuolių formavimo momento iki visiško citoplazmos prisipildymo turėjo diametrą nuo 0,275 iki 0,670 mm (vidurkis 0,415 mm). Visiškai pripildytų tryniais oocitų diametras sudaro nuo 0,905 iki 1,00 mm (vidut. 0,963). Patelių, kurios pradėjo nerštą, kiaušidėse matomos folikuliarinės dangos ir oocitai įvairioje vystymosi stadijoje (Boron ir Pimpicka, 2000). Kirtiklio subrendę ikreliai turi apelsininę geltoną spalvą ir diametrą nuo 1,0 iki 1,36 mm. Pagal Rolik ir Rembiszewski (1987) kirtiklio ikrai pasiekia diametrą 1,2 iki 1,7 mm. Kryžanovskij (1949) paskelbė, kad 1,2 mm diametro ikrai vandenyje išbrinksta iki 1,9 mm ir prisiklijuoja kiaušinio apvadėlio blakstienų pagalba prie augalų ar negyvų daiktų tipiškai žuvims iš fitofilinės dauginimosi grupės.

Vislumas

Absolūtus kirtiklio patelių vislumas tirtas Lenkijoje Zegžyno baseine, ir sudarė nuo 112 iki 1520 ikrelių (Boron ir Pimpicka, 2000), šiaurės Vokietijos kirtikliai dėjo nuo 2905 iki 4285 ikrelių (vidutiniškai 3615) neršto sezono metu (Bohlen, 1998). Kirtiklio absoliutus vislumas priklauso nuo jo kūno dydžio. Patelių, kurių kūnų ilgis siekia nuo 63 iki 78 mm (masė nuo 2,0 iki 4,0 g), kiaušidės Lenkijoje Dgal Wielki ežere turėjo nuo 175 iki 452 ikrelių diametru didesnių už 1 mm (Bialokoz, 1986). Turint omeny skaičiavimui paimtų kiaušinėlių dydį nurodytas vislumas kalba tikrai apie subrendusių ikrelių dalį ir neapima visų tų, kurie galėjo būti padėti neršto metu. Zegžyno baseine kirtiklių patelių vislumas tiesiogiai koreliavo su kiaušidės svoriu ($r = 0,793$), kūno svoriu ($r = 0,643$) ir kūno ilgiu ($r = 0,629$). Šis bruožas taip pat priklauso nuo patelių amžiaus ($r = 0,4875$). Santykinis vislumas sudaro nuo 28 iki 204 ikrelių

kiekvienam patelės kūno masės gramui, o jo reikšmės yra labai skirtingos kiekvienoje ilgio, kūno masės ir kiaušidžių masės klasėje.

Nerštinė elgsena

Negausu literatūros apie kirtiklių elgesį dauginimosi metu, nes juos sunku stebėti gamtoje, o laboratorinėse sąlygose tokie stebėjimai atliekami retai. Detalus elgesio aprašymas neršto metu akvariume pateiktas *C. bilineata* šiaurės Italijoje (Lodi ir Badino, 1981; Lodi ir Malacarne, 1990). Dauginimasis paprastai vyksta švintant, kartais ryte arba naktį. Pradžioje patelės ir patinai vieni kitus stimuliuoja tai plaukdami tai pailsėdami ant dugno. Po šios fazės patinai parodo didesnę aktyvumą. Kai patelės praplaukia pro patinus, potencialūs partneriai pajuda jų link ir stengiasi plaukti kartu. Po kurio laiko patinai seka pateles stengdamiesi maksimaliai prie jų priartėti ir plaukti sinchroniškai visame akvariume. Tokio plaukiojimo metu patinai stimuliuoja pateles lengvai stumteldami jas poakiniu spygliu. Ir toliau patinas vejasi patele ir stengiasi būti kuo arčiau jos. Šiai fazei charakteringas spiralinis partnerių judėjimas akvariumo pakraštyje. Šitoks elgesys nebuvo pastebėtas akvariumo viduryje, nes gamtoje tai vyksta prie uolų, akmenų ar panašiai. Dažnai šiame etape meilininimasis ir baigiasi. Jei tęsiasi, tai patinas stengiasi prilaikyti patele apjuosdamas ją savo kūnu kaip žiedu. Patelė išsisukinėdama plaukia išilgai akvariumo sienos. Partnerio apjuosimo metu patelė išmeta ikrus, kurie apvaisinami. Po neršto žuvis ilsisi dugne, po kiek laiko vėl gali pradėti meilininimąsi ir tai atlikti 4-5 kartus per parą. Dauginimosi laikotarpiu nerštas kartojasi keletą kartų (Lodi ir Malacarne; 1990). Kirtikliai savo palikuonimis nesirūpina.

Ikrų vystymasis

Ikrelių vystymasis esant 16-17 °C temperatūrai vyksta 5 dienas (Kochanova, 1957). Laboratorinėse sąlygose išsiritimas prasideda 42-48 valandos po neršto, 22-25 °C vandenyje (Lodi ir Malacarne, 1990). Mailiaus ilgis po išsiritimo nuo 4,9 iki 5,8 mm. Kirtiklio triploidų embrioninis

vystymasis trunka 60 valandų ir mailius vidutiniškai buvo 5,2 mm ilgio (Kujawa ir kt., 2002). Great Ouse upėje po 6 dienų kirtiklio lervų ilgis siekia 7,5 mm. Po 24 dienų žuvų ilgis siekia 12-15 mm (Robotham, 1981). Panašiai kaip pas daugumą fitofilinių žuvų tuoj pat po išsiritimo lervos išskiria priekinėje galvos dalyje lipnią substanciją, kurios pagalba prisitvirtina prie povandeninės augalijos. Po dviejų dienų lervos jau turi išorines žiaunas, kurios atlieka kvėpavimo funkcijas iki išsivystys tikrosios žiaunos (Kujawa ir kt., 2002). Krūtininių pelekų užuomazgos yra didelės su tankiu gyslotumu ir panašiai kaip pas vijūną padeda kvėpuojant (Kryžanovskij, 1949). 6-7 dienų lervos, kai pasiekia 7,5 mm pradeda aktyviai maitintis (Kochanova, 1957). Triploidinių hibridų lervos pradeda aktyviai maitintis būdamos 9,7 mm ilgio (Kujawa ir kt., 2002). Esant tokiam kūno ilgiui trynio maišelis išsenka, o prie 12,9 mm dingsta išorinės žiaunos. 19,1 mm ilgio lervos savo išore primena suaugusias žuvis.

2. 3. 6. Amžius ir augimas

Kirtiklių amžiaus nustatymas galimas metinių prieaugų dėka pvz. otolitų. Prieaugų žiedai matomi kaip tamsių ir šviesių žiedų zonos. Intensyvaus augimo metu (vasara) otolite atsidedanti substancija sudaro šviesų žiedą, matomą pro mikroskopą. Augimo intensyvumo sumažėjimo metu (žiema) otolito struktūroje pastebima tamsi zona. Kirtiklio otolitų forma primena nedidelį 0,2 iki 0,9 mm diametro rutuliuką. Laikui bėgant jie primena elipsę (Robotham, 1981).

Tamprus ryšys tarp žuvies dydžio ir otolito spindulio leidžia analizuoti augimą atgalinių nuskaitymų metodu. Žuvims iš Lenkijos Zegžyno baseino priklausomybė tarp otolito spindulio ilgio ir kūno ilgio aprašyta regresijos išlyginimo pagalba:

$$L_c = 188,08 \times R_o - 0,1454; (r = 0,9239; n = 129),$$

kur:

L_c – žuvų kūno ilgis, mm,

R_o – otolito spindulio ilgis,

r – koreliacijos koeficientas.

Kirtiklis – trumpaamžė žuvis. Seniausi individai pasiekia 6 metų amžių, t.y. 5+. Kirtiklių patinai paprastai gyvena trumpiau negu patelės. Great Ouse upėje (Anglija) dauguma patinų pasiekė maksimalų 2+ amžių ir žūdavo ateinančios žiemos metu. Tokiomis pat sąlygomis patelės gyveno iki 5 metų amžiaus (Robotham, 1981). Patinai taip pat turi mažesnę kūno dydį. Vladykov (1925) rašė, kad patinai pasiekia 75 mm, tuo tarpu patelės – iki 104 mm, atskirais atvejais 146 mm ilgį. Pagal Bergą (1949) kirtikliai siekia 9,5-11,5, rečiau 13,5 cm. Lenkijoje Zegžyno baseine seniausio patino (4+) kūno ilgis siekė 6,8 cm. Tokio pat amžiaus patelės sudarė virš 30 proc. visų žuvų ir jų ilgis siekė nuo 67 iki 84 mm (Boron, 1992). Vyriausios patelės buvo virš 5 metų ir 84 bei 93 mm ilgio.

Kirtikliai auga lėtai. Toks augimo tempas išsilaiko iki antrųjų gyvenimo metų, po to patinai auga lėčiau negu patelės. Patelių ir patinų augimo skirtumus iliustruoja von Bertalanffio augimo lyginimai. Šiuose lyginimuose asimptotinio kūno ilgio reikšmė (L), pripažįstama dydžiu, charakterizuojančiu žuvų amžių tam tikromis aplinkos sąlygomis. Patelių atveju jis didesnis negu patinų ir sudaro atitinkamai 93 mm ir 67,6 mm (Robotham, 1981).

2. 3. 7. Mityba

Pagrindinės kirtiklio maisto sudedamosios dalys yra įvairūs smulkūs vėžiagyviai, lervos ir panašiai (Cladocera, Copepoda, Ostracoda, Chironomidae, Nematoda). Atlikus tyrimus Lenkijos Zegžyno baseine, pagal skaičių ir svorį Cladocera, Ostracoda ir Chironomidae sudarė nuo 10 iki 100 %

kirtiklio maisto (Boron ir Boron, 1994). Daugumos žuvų maiste yra įvairūs likučiai bei detritas ir perifitonas. Kirtikliai ieško maisto dugniniuose litoralės sluoksniuose, ėda tipiškai dugninius ir ant augalų parazituojančius organizmus. Kirtiklių virškinamajame trakte esančių lervų Chironomidae rūšinė sudėtis minėtame baseine įrodo, kad žuvis maitinasi jo dugne nuo 0,2 iki 2,0 m gylyje. Lenkijos upėje Wschodnia (Skora, 1966) pusėje ištirtų kirtiklių virškinamųjų traktų aptikti dumbliai ir aukštesnieji augalai, maiste dominavo bestuburiai. Dažniausia suėdami gyvūnai, tai Cladocera, Copepoda, Gammarus ir Chironomidae lervos. Pagal Bialokožą (1986) jauni kirtiklių individai maitinasi zooplanktonu, vyresni – planktono ir dugno vėžiagyviais, vabzdžių lervomis ir augalų liekanomis. Anot Leszczyńskiego (1963), Węgorzewo apylinkių kirtikliai turi panašų racioną.

Upės Čarna Vloščovska (Lenkija, Pilicos intakas) kirtiklių maistas susideda 95,9 % iš Chironomidae lervų, pagal svorį jos sudaro 63,0 % visos maisto masės. Kirtiklis čia maistui pagrinde naudojo Polypedilum ir Cladotanytarsus rūšių lervas (Marszał ir kt., 1998).

2. 3. 8. Jautrumas aplinkos veiksniams

Eksperimentai su kirtikliais atliekami retai, nes jiems sunku gauti medžiagos. Duomenys apie kirtiklių jautrumą aplinkai labai abstraktūs ir atsiranda daugiau iš stebėjimų natūraliose sąlygose negu laboratorijose. Stebint kirtiklio spartų išnykimą daugelyje Europos šalių vandenu, manoma, kad jis yra labai jautrus biologiniam ir cheminiam užterštumui. Yra duomenų, kad gerai toleruoja druskingumo svyravimus, todėl galimas veisimasis mažai druskinguose vandenyse (Winkler, 1996). Bohlen (1999) detalūs tyrinėjimai parodė, kad nedidelis jautrumas druskingumui apima visas kirtiklio vystymosi stadijas, nuo ikrelio iki suaugusio individo. Šis autorius stebėjo normalų kirtiklių vystymąsi vandenyse su druskų koncentracija nuo 0,12 iki 4,80 ‰. Tai reiškia, kad individai, pagauti Baltijos pakrantės zonoje greičiausiai yra kilę iš stabilių populiacijų, besidauginančių sūrokame vandenyje.

Specializuota asociacija su buveinėmis daro *Cobitis* genties rūšis labai pažeidžiamas – tokia grėsmė joms yra daugelyje šalių. Tačiau paradoksalu, siauros ekologinės nišos yra priežastis, kodėl kirtikliai galėtų išgyventi nedideliuose jų buveinių fragmentuose ir suteikia jiems galimybę įveikti tiek gamtos, tiek žmogaus sukeltus ekologinius trikdžius (Nalbant T. ir kt., 2001).

2. 4. Auksaspalvis kirtiklis *Sabanejewia aurata* (Filippi, 1865) ir jo tyrimai

2. 4. 1. Sistematinė padėtis, sinonimai, kilmė

Šios rūšies sistematinė pozicija ilgą laiką nebuvo aiški, nėra pilnai aiški ir dabar. Pirmą kartą Kaspijos jūros upyno *Cobitis* arba *Sabanejewia aurata* ir šiaurės Irano *Acanthopsis aurata* aprašė Filippi (1865). Kessleris (1877) aprašė giminingą rūšį *C. hohenackeri* iš Kūros upės baseino ir *C. aralensis* iš Syr-Darjos ir Amu-Darjos žemupio. Bergas (1905, 1923) iš pradžių laikė šiuos du porūšius plačiai paplitusio kirtiklio *C. taenia* porūšiu, tačiau vėliau (1932) *aurata* apibrėžė kaip atskirą rūšį. Pirmuosius Europos auksaspalvius kirtiklius *C. aurata*, paplitusius upėje Vardar ir kai kuriuose Dunojaus intakuose Jugoslavijoje, aprašė Karaman (1922) pavadinęs juos *C. balcanica* (Banarescu ir kt. 1972). Vladykov (1929) *Cobitis aurata*, *balcanica* ir *bulgarica* rūšims pasiūlė naują gentį *Sabanejewia*. Pirmuoju autoriumi, kuris *balcanica* laikė *aurata* porūšiu buvo Bačescu (1943).

Labai didelis kintamumas rūšies viduje, stebimas įvairiose populiacijose, aprašomose kaip auksaspalvis kirtiklis, įtikino, kad tai politipinė rūšis kurios viduje galima išskirti daug porūšių. Nominatyvinis porūšis *S. aurata aurata* (Filippi, 1865) gyvena Kaspijos jūros baseine ir Dono upėje. Aralo jūros baseino populiacijos sudaro porūšį *S. a. aralensis* (Kessler, 1877), Kubanės baseino populiacijos – *S. a. kubanica* Vasiljeva et Vasiljev, 1988 (Vasiljeva, Vasiljev, 1988), Baltijos jūros baseino – *S. a. baltica* Witkowsky,

1994 (Witkowski, 1994). Juodosios ir Egėjo jūrų baseinų populiacijos formuoja ypatingą grupę, morfologiškai ryškiai išsiskiriančią iš aukščiau minėtų porūšių. Tai *S. a. balcanica* (Karaman) porūšis, kuriam priklauso Egėjo jūros, Dunojaus, Dniestro ir Dniepro baseinų populiacijos, *S. a. vallachica* (Nalbant) iš Dunojaus žemupio intakų bei *S. a. radnensis* (Jaszfalusi) iš Transilvanijos. Vengrijos ir Rumunijos upėse aprašyti: *Cobitis aurata balcanica* natio *radnensis*, Jaszfalusi, 1951; *Cobitis aurata vallachica*, Nalbant, 1957; *Cobitis aurata radnensis* Banarescu, Muller ir Nalbant, 1960. Bosnijos teritorijoje upėje Vrba nustatytas porūšis *Cobitis aurata bosniaca* Karaman, 1963. Porūšis *Sabanejewia aurata kubanica* iš upės Nevinka, Kubanės intako, atrastas po morfolominių ir kariologinių tyrimų (Vasil'eva ir Vasil'ev, 1988). Dunojaus kirtiklis, kurį daug autorių (Nalbant, 1963 ir kt.) jungė į *S. aurata* rūšį kaip *S. a. bulgarica* (Drensky), yra savarankiška rūšis (Vasiljeva, Vasiljev, 1988) – *S. bulgarica* (Drensky). *Sabanejewia aurata balcanica* Karaman, 1922, kilęs iš Dunojaus, Dniepro ir Dniestro intakų. Prie pastarojo porūšio Banarescu (1960) ir Movčan (1988) priskyrė visas Lenkijoje rastas auksaspalvio kirtiklio populiacijas. Morfolominių, plastinių ir kt. savybių palyginimas kelių šios rūšies populiacijų, paplitusių Vyslos upyne, parodė, kad jos iš esmės skiriasi nuo žuvų gyvenančių Juodosios jūros baseine (Rolik 1960, 1967, Frankiewicz 1985). Ankstesnės prielaidos (Oliva 1960, Rolik 1960), kad galimas išskyrimas “baltiškiosios formos” kaip savarankiško porūšio buvo patvirtintos Witkowskio sistematiniais stebėjimais (1994). Didelėje publikacijoje buvo palygintos 24 plastinės ir 10 meristinių savybių iš žuvų, kilusių iš kelių Lenkijos, Rumunijos, Slovakijos ir Graikijos populiacijų. Rezultate Witkowski (1994) pasiūlė ir aprašė *Sabanejewia aurata baltica subspec. nov.* laikyti auksaspalvio kirtiklio porūšiu, gyvenančiu pietų Baltijos jūros baseino upėse: Vysla, Nemunas, Oderis. Naujas porūšis tarp kitų europinių išsiskiria šiomis savybėmis: didesniu kiekiu tamsių dėmių šonuose (10-19) ir nugaroje (10-18), didelėmis dėmėmis prie uodegos peleko pagrindo, apatinės lūpos forma ir dydžiu, švelnesniu ir giliau įspraustu poakiniu spygliu, žemesniu kūnu, ilgesniais uodegos stiebeliu ir peleku (Witkowski, 1994).

Lenkijos tyrėjai tvirtina, kad Baltijos baseine auksaspalvis kirtiklis yra ponto-kaspijos kilmės elementas, kuris atsirado Atlanto-Baltijos provincijos teritorijoje kartu su naujausia šios rūšies migracijos banga. Manoma, kad jis atsirado paskutinio apledėjimo pabaigoje kartu su Kesslerio gružliu, baltapelekiu gružliu ir Petenyi ūsorium (Witkowski, 1984).

Pagal vienus iš paskutiniųjų šios rūšies tikrinimo rezultatų (Kottelat, 1997), visos populiacijos, aprašomos kaip Europoje gyvenantys įvairūs *S. aurata* porūšiai, priklauso monotipinei rūšiai *S. balcanica*, o stebimi tarppopuliaciniai skirtumai morfologijoje ar ekologijoje – tai klinalinės kaitos požymiai. *S. aurata* – tai rūšis gyvenanti vien šiaurės Irano teritorijoje (Kaspijos jūros baseine), t.y. teritorijoje, kurią aprašė dar Filippi (1865). Dabar visi buvę *S. aurata* porūšiai išskiriami kaip atskiros rūšys (Kottelat M. and Freyhof J., 2007). Pilnas šios rūšies taksonominių ir nomenklatūrinių problemų paaiškinimas reikalauja tolimesnių palyginamųjų tyrinėjimų.

2. 4. 2. Geografinis paplitimas

Sabanejewia genčiai priklausančios žuvis gyvena Baltijos, Juodosios, Egėjo, Kaspijos, Azovo, Aralo jūrų baseinų upėse, taip pat šiaurės Italijoje (Banarescu, 1992; Berg, 1949; Vasiljeva, Vasiljev, 1988; Vasiljeva, 1995). Auksaspalvio kirtiklio paplitimas Europoje sunkiai nusakomas, pagrinde dėl silpno *Sabanejewia* rūšių sisteminės būklės žinojimo.

Banarescu (1992) pateikė politipinės rūšies *S. aurata* pasiskirstymą teritorijoje nuo Aralo jūros iki pietų Irano ir vakarinės Kaspijos jūros dalies, paskui siauru koridoriumi per Rusiją ir Ukrainą iki Dunojaus baseino. Kai kurie autoriai pietinę paplitimo ribą nustato iki Eufrato žemupio, kas *Sabanejewia* arealą išplečia apimant šiaurinę dalį Raudonosios jūros baseino (Lelek, 1987; Barus ir Oliva, 1995).

Pagal Kottelat (1997) *Sabanejewia aurata* tikroji rūšis turi ribotą paplitimą ir gyvena tik Irane ir besiribojančiose su juo teritorijose. Auksaspalvio kirtiklio europinės populiacijos turėtų vadintis *Sabanejewia*

balcanica (Karaman 1922), o upės Vardar upynas laikytinas šios žuvų rūšies tipine lokalizacija.

Buvusius porūšius 2007 m. išskyrus į atskiras rūšis, buvęs auksaspalvio kirtiklio arealas susiskaldė į smulkesnes lokalias teritorijas. Dabartinis šiaurinis auksaspalvis kirtiklis *Sabanejewia baltica* gyvena tik Baltijos jūros baseine.

Pirmuoju autoriumi, pranešusiu apie auksaspalvio kirtiklio paplitimą Baltijos jūros baseine, Sano, Vyslos ir Nemuno upėse buvo Halina Rolik (1960). Tuo pačiu metu medžiagos, surinktos Dunajeco upėje prie Nowy Targ 1833-1834 ir deponuotos Krokuvoje Lenkijos Menų Akademijos kolekcijoje pagrindu, jo paplitimą Lenkijos teritorijoje aprašė Oliva (1960). Vėlesniuose tyrimuose situacija Dunajece nepasitvirtino, tačiau pasitvirtino kitų Vyslos intakų atžvilgiu, ypač Bugos upės sistemoje (Danilkiewicz, 1970), Pilicos upėje (Penczak, 1969) ir Nidos upėje (Penczak, 1971). Juodosios jūros upyne pasitvirtino *S. aurata* buvimo faktas Čarna Orava upėje (Dunojaus baseinas) (Balon ir Holčik, 1964) ir Strwiaž upėje (Dniestro baseinas) (Surdacki, 1969; Rolik, 1967), tačiau tai ne dabartinės *S. baltica* rūšies atstovai. Palyginti neseniai *S. baltica* surado taip pat Oderio baseine (Frankiewicz, 1985; Witkowski ir kt., 1990; Przybylski ir Zielinski, 1991). Baltijos baseinas sudarė auksaspalvio kirtiklio (kaip buvusios rūšies) paplitimo šiaurės vakarinį pakraštį. Anot lenkų tyrėjų, daugiausia žinomų paplitimo vietų yra Buge ir jo intakuose (Danilkiewicz, 1997). Nesenas šios rūšies atradimas Lenkijos ir Lietuvos ichtiofaunoje yra susijęs su slaptu jos gyvenimo būdu ir dideliu panašumu į *C. taenia* (Boron, 2002; Steponėnas, 2003). Pastaraisiais metais šiaurinis auksaspalvis kirtiklis pirmą kartą aptiktas Vokietijoje (Bohlen J. ir kt., 2005) Oderio upėje bei Latvijoje (Birezaks J., 2009) Gaujos upėje.

2. 4. 3. Sistematiniai bruožai

Kariotipas

Auksaspalvis kirtiklis charakterizuojamas diploidiniu chromosomų rinkiniu $2n=50$ chromosomų kūno ląstelėse. Kariotipą sudaro 4 metacentrinės

chromosomos, 16 submetacentrinių chromosomų ir 30 vienpečių subtelo- ir akrocentrinių chromosomų (Rab ir kt., 1991, 2000; Boron, 2000).

Morfologija

Kūnas pailgas, šonai ir galva suploti lateraliai. Galva sudaro apie 20-21 % kūno ilgio. Akys mažos, aukštai išsidėsčiusios ant galvos. Burnos kiaurymė apačioje, apsupta 3 poromis palyginus trumpų ūsiukų: pirmoji trumpiausia yra viršutinės lūpos viduryje, antroji šiek tiek toliau, o trečioji, pati ilgiausia (jos galai gali siekti iki pusės akies) išsidėsto burnos kiaurymės kampučiuose. Po akimi yra dvigubas stiprus spyglis, storesnis negu pas paprastąjį kirtiklį. Kūną dengia smulkūs, ovaliniai žvynai. Nugaros pelekas yra šiek tiek arčiau galvos, palyginus su pilviniu peleku. Už nugarinio peleko yra odinis kilis. Pilvo pusėje kilis prasideda už analinės angos. Visi pelekai lengvai užapvalinti, tik uodegos pelekas beveik lygiai nupjautas (Boron, 2002).

Kūno raštas

Auksaspalvio kirtiklio kūnas yra šviesiai geltonos spalvos. Pilvas ir galva iš apačios beveik balta, be tamsių dėmių. Išilgai nugaros eina eilė (vidutiniškai 12-13) didelių, tamsiai rudų dėmių. Panašios dėmės, kurių skaičius nuo 9 iki 18, sudaro eiles kūno šonuose. Šios dėmės yra nereguliarios ar beveik kvadratinės. Tarp nugaros ir šoninių dėmių eilių kūnas yra tirštai pigmentuotas smulkiomis, nereguliariomis tamsiomis dėmelėmis, kurios taip pat dengia galvą ir žiaunų dangtelius. Pilvas ir apatinės galvos dalys yra šviesesnės, beveik baltos. Pas auksaspalvį kirtiklį nestebimos aiškiai išryškintos nuspalvinimo zonos, būdingos paprastajam kirtikliui (Boron, 2002).

Pelekai yra gelsvos spalvos. Nugaros ir uodegos pelekai yra padengti eilėmis smulkių, tamsių dėmelių, sudarančių atitinkamai 3-4 ir 4-6 tamsias juostas (Witkowski, 1994). Kitaip nei pas *Cobitis taenia*, prie uodegos peleko pagrindo yra 2 tamsios, aiškios vertikaliai išdėstytos dėmės, kartais labai arti viena kitos.

Žuvims, kilusioms iš Strważ upės, Rolik (1967) aprašė du pagrindinius ir trečią tarpinį kūno rašto tipus. Pirmasis charakterizuojamas dideliu skaičiumi (12-16) dėmių ant nugaros, kurios dažnai prasidėdavo pusiaukelėje tarp galvos galo ir nugarinio peleko pagrindo. Kūno šonuose dėmės dažnai buvo silpnai išryškintos ir sunkiai suskaičiuojamos. Šiam nuspalvinimo tipui būdinga ant uodegos peleko iki 10 eilių dėmelių. Toks nuspalvinimas sutinkamas dažniausiai pas patinus. Antras nuspalvinimo tipas būdingas didžiumai patelių ir vyravo tyrinėtų žuvų tarpe. Jos turėjo mažiau dėmių ant nugaros (9-14) ir kūno šonuose (9-15), tačiau buvo ryškesnės. Dėmės ant nugaros prasidėdavo tuoj pat už galvos ir buvo reguliaresnės, dėmės kūno šonuose kvadratinės. Ant uodegos peleko buvo mažiau eilių (iki 6) skersinių dėmelių. Trečias nuspalvinimo tipas turėjo tarpinius bruožus dviejų aprašytų (Rolik, 1967).

Anatominiai bruožai

Auksaspalvio kirtiklio anatomija nedaug tyrinėta. Dažniausiai tyrimai apsiriboję morfometrija. Lenkijoje auksaspalvio kirtiklio meristinius požymius nustatinėjo Rolik (1960, 1967), Danilkiewicz (1970), Frankiewicz (1985), Witkowski (1994). Witkowski tyrimas leido jam išskirti *Sabanejewia aurata baltica* porūšį. Baltijos jūros baseino (Lenkijos) populiacijos skiriasi nuo žuvų iš Aralo ir Juodosios jūros intakų didesniu kiekiu minkštųjų spindulių nugaros ir analiniame pelekuose (Vasil'eva ir Vasil'ev, 1988). Ryklėdančiai sudaro vieną eilę, paprastai po 8 iš kiekvienos pusės. Apatinė lūpa padalinta į dvi skiautes, kurios vidurinėje dalyje dalinasi į dar mažesnes skiautes. Uodegos pelekas turi nuo 12 iki 15 ilgų spindulių (mažiau nei *Cobitis taenia*), dažniausiai 14.

Kaip ir *Cobitis taenia*, auksaspalvis kirtiklis neturi skrandžio, jo žarnynas yra trumpas, tiesaus vamzdelio pavidalo (Verigina ir Žoldasova, 1986; Verigina 1990). Pirmoji plaukiojimo pūslės dalis apsupta kauliniu dangalu.

Lytinis dimorfizmas

Pas patinus šonuose prieš nugaros peleką stebimi charakteringi sustorėjimai. Šios savybės pagrindu Vladykov (1929) išskyrė *C. aurata aurata* (Fil.) ir *C. aurata balcanica* (Karaman) į savarankišką gentį *Sabanejewia*. Pagal Vladykovą (1931) auksaspalvio kirtiklio patinai turi ilgesnius negu patelės porinius pelekus (ypač krūtinės). Šios savybės nepatvirtino Mišik (1958), tačiau pastebėjo, kad patinai turi aukštesnį kūną ir didesnę preentralinį atstumą. Taip pat nurodė, kad patelės turi didesnę kiekį filtravimo ataugų. Žuvų, kilusių iš Strwiaž upės (Dniestro intakas) patinai turėjo ilgesnius krūtinės pelekus, aukštesnį nugaros ir analinį peleką. Patelės turėjo šiek tiek didesnę galvą, didesnę predorsalinį, preentralinį ilgį ir atstumą P-V (Rolik, 1967). Tačiau nebuvo stebimas lytinis dimorfizmas filtracinių ataugų skaičiuje. Kai kurie iš išvardintų broožų buvo patvirtinti auksaspalvio kirtiklio sisteminiais tyrimais Oderio baseine. Patelės šiek tiek didesnės negu patinai, turi ilgesnę galvą, preanalinį atstumą ir aukštesnį uodegos stiebelį. Patinai turi aukštesnį kūną, aukštesnį nugaros peleką, ilgesnius visus likusius pelekus, taip pat didesnę atstumą P-V ir galvos aukštį (Witkowski, 1994).

2. 4. 4. Biotopas

Auksaspalviai kirtikliai gyvena įvairiuose biotopuose, besiskiriančiuose gyliu, srovės greičiu bei gruntu: nuo priekalnių upių su greita tėkme ir smėlėtu-akmenuotu gruntu iki stovinčių vandenų su dumblėtu gruntu. Taip pat sutinkamas vandens saugyklose, irigaciniuose kanaluose, žuvininkystės tvenkiniuose, ežeruose ir net Abbaz įlankoje (Aralo jūros pietinė dalis) prie upių žiočių (Vasiljeva, Vasiljev, 1988). Baltijos jūros baseine auksaspalvis kirtiklis randamas švairiuose vandenyse su srovės greičiu 0,4-0,8 m/s, gyvena viršutinėse ir vidurinėse upių dalyse 0,15-0,35 m gylyje (Witkowski, 1994). Lenkijoje žemumos upėje (Grabia, Vidavos intakas) ši rūšis buvo gaudoma vietose su smėlėtu žvyro gruntu, vidutiniu srovės greičiu 0,22 m/s, nuo 0,45 iki 0,75 m gylyje (Nowak ir Zalewski, 1991). Vartos upėje auksaspalvis kirtiklis

rastas slenkančio smėlio masėse (Przybylski ir Zielinski, 1991). Pagal Witkowski (1994) ši rūšis mėgsta dugną su smulkiais akmenukais nuo 0,2 iki 0,5 cm diametru, vengia smėlėto ir padengto augalais dugno. Auksaspalvis kirtiklis Lenkijoje taip pat randamas labai lėtai tekančiuose, stagnuojančiuose vandenyse su dumblėtu ir užaugusiu makrofitais dugnu (Oliva, 1950; Penczak, 1969). Vladykov (1925) ir Mišik (1958) teigia, kad jauni individai gyvena prie kranto ir ieško maisto detrite, seni renkasi kietą dugną. Panašiai kaip paprastasis kirtiklis, auksaspalvis kirtiklis aktyviausias yra naktį ir kaip anas užsikasa į gruntą arba slepiasi po akmenimis.

2. 4. 5. Dauginimasis

Auksaspalvio kirtiklio biologija yra labai silpnai ištirta. Nerštas vyksta porcijomis, priklausomai nuo vandens temperatūros, nuo balandžio iki antrosios liepos pusės (Opalatenko, 1974; Rolik ir Rembiszewski, 1987; Witkowski, 1994). Porūšis *S. a. aralensis* pradeda nerštą, kai vandens temperatūra viršija 20 C°. Lytinį subrendimą pasiekia pirmais arba antrais gyvenimo metais, kai kūno ilgis siekia nuo 2,9 iki 4,1 cm ir kūno masė nuo 0,3 iki 0,8 g. Absoliutus vislumas sudaro nuo 536 iki 1510 ikrelių (Mitrofanov ir Dukraviec, 1989). Farchad ir Karakum užtvankų baseinuose patelių, kurių kūnų ilgis nuo 4,1 iki 5,6 cm, absoliutus vislumas svyravo nuo 495 iki 1207 ikrelių (Maksunov, 1969). Vereshnicy upės (Dniestro intakas) auksaspalvio kirtiklio patelės, kurių kūno ilgis nuo 6,5 iki 7,6 cm, dauginimosi periodo metu dėjo nuo 273 iki 1439 ikrelių (vidutiniškai 876,6) (Opalatenko, 1974). Šviesiai geltoni arba blyškiai apelsininiai ikreliai dedami ant kieto dugno (žvyro ir akmenų), vietose, silpnai padengtose augmenija, tekančiame vandenyje – ypač upelių ir upių aukštupiuose.

Apie šios rūšies ikrelių vystymąsi duomenų nėra. Žinoma tik, kad Aralo kirtiklio ikrų vystymasis trunka nuo 4 iki 6 dienų (Maksunov, 1969).

2. 4. 6. Amžius ir augimas

Auksaspalvio kirtiklio augimas Baltijos jūros baseino vandenyse netyrinėtas dėl neskaitlingos šios rūšies populiacijos. Iš ligšiolinių pranešimų buvo žinoma, kad maksimalus sugautų individų dydis neviršija 10 cm bendro ilgio. Gimininga rūšis – Aralo kirtiklis maksimaliai užauga iki 7,1 cm kūno ilgio ir 2,4 g masės. Tai žuvis su trumpu gyvenimo ciklu, paprastai gyvenanti 2-3, maksimaliai 4 metus. Vienmečių auksaspalvių kirtiklių ilgis nuo 3,2 iki 4,1 cm ir kūno masė nuo 0,3 iki 0,8 g (Maksunov, 1969).

2. 4. 7. Mityba

Minta bentosu, dažniausiai smulkiom kirmėlėm ir vabzdžių lervom (Maitland P. S., 1977). Mitrofanov ir Dukraviec (1989) teigia, kad auksaspalviai kirtikliai maitinasi dumbliais, Chironomidae lervomis, planktoniniais vėžiagyviais ir kt. Lenkijoje Čarna Vloščovska upės (Pilicos intakas) kirtiklių maiste dominavo Chironomidae lervos (Marszal ir kt., 1998). Šie kirtikliai neėdė kitų vabzdžių lervų, pvz.: mašalų (Simuliidae) ir kt., prieinamų šioje aplinkoje tyrinėjimų metu. Iš Chironomidae auksaspalvis kirtiklis labiau mėgsta *Cricotopus* ir *Psectrocladius* genčių lervas. Papildomas maistas buvo vėžiagyviai, pagrinde irklakojai ir šakotaūšiai, kurių liekanos virškinamuose traktuose sudarė 85,7 ir 92,9 %. Abiejų kirtiklio rūšių maisto panašumas pagal kruopštų tyrimą sudaro 41 %. Auksaspalvis kirtiklis charakterizuojamas mažesne maisto objektų įvairove, t.y. užima siauresnę maisto nišą (Maršal ir kt., 1998).

2. 4. 8. Jautrumas aplinkos veiksniams

Iš tikrųjų auksaspalvio kirtiklio jautrumas, kaip jis reaguoja į aplinkos antropogeninius pasikeitimus visiškai nežinomas. Pagal Leleka (1987) keliais atvejais buvo stebėtas auksaspalvio kirtiklio išnykimas, kur buvo ypatingai

kenksmingas žmogaus poveikis. Slovakijoje auksaspalvius kirtiklius gaudė vandenyje prie 21-28,5 °C vandens temperatūros (Barus ir Oliva, 1995).

2. 5. Tyrimai Lietuvoje

Lietuvoje kirtikliai beveik netyrinėti, o kaip rūšis netyrinėti visai. Visi tyrimai, kur minimos šios žuvys atlikti tiriant žuvų bendrijas kaip visumą, todėl kirtikliams nebuvo skiriama daugiau dėmesio nei kitoms rūšims. O ankstesni ichtiocenozių tyrimų duomenys nepakankamai atspindi kirtiklių populiacijų paplitimą ir gausumą, kadangi šių žuvų gyvenimo būdas ir biotopų savitumai reikalauja specifinės gaudymo metodikos. Pradėjus taikyti tinkamesnę metodiką, padažnėjo kirtiklių sugavimai ir net buvo aptikta nauja rūšis – auksaspalvis kirtiklis *Sabanejewia aurata baltica* (De Filippi, 1865) (Steponėnas A., 2003). Dėl šios priežasties kai kuriais atvejais netinka ir senesni paplitimo duomenys (pvz. iš Dubysos baseino), kadangi neaišku kuri rūšis buvo pagauta.

Daugiausiai kirtiklis yra tirtas T. Virbicko (Virbickas T. 1995; Virbickas T. 1998; Kesminas V. & Virbickas T. 1999), tačiau vėlgi, kartu su kitomis žuvų rūšimis kaip žuvų bendrijos sudedamoji dalis. Baltijos šalių hidrobiologinių tyrimų leidinyje „*Hydrobiological Research in the Baltic Countries. Part I. Rivers ands Lakes*“ apie kirtiklį rašoma ichtiocenozių kontekste (Kesminas V. & Virbickas T. 1999). Rašoma, kad Lietuvoje kirtikliai vidutiniškai gausiai gyvena didelėse, vidutinėse upėse ir upeliuose. Anot autorių, vidutinis kirtiklių tankis Lietuvos upėse 47,4 vnt./ha, ir jie sudaro 0,37 % žuvų bendrijų biomasės.

T. Virbickas teigė, kad įvairiose Lietuvos upėse kirtiklio sutinkamumo dažnis siekia 38 %, tankis (N) – 19,8 vnt./ha, biomasė (B) – 0,07 kg/ha (1 lentelė) (Virbickas T. 1998).

1 lentelė. Kirtiklių vidutiniai tankiai (N, vnt./ha) ir biomasės (B, kg/ha) įvairaus tipo Lietuvos upių žuvų bendrijose (pagal Virbickas T. 1998).

Natūralių šiltavandenių upelių žuvų bendrija				Ištiesintos vagos šiltavandenių upelių žuvų bendrija				Patvankomis sureguliuotų šiltavandenių upelių žuvų bendrija			
N	% dalis bendrijoje	B	% dalis bendrijoje	N	% dalis bendrijoje	B	% dalis bendrijoje	N	% dalis bendrijoje	B	% dalis bendrijoje
				18	0,5	0,006	0,1	10	0,07	0,04	0,06
Natūralių šaltavandenių upelių žuvų bendrija				Ištiesintos vagos šaltavandenių upelių žuvų bendrija				Patvankomis sureguliuotų šaltavandenių upelių žuvų bendrija			
N	% dalis bendrijoje	B	% dalis bendrijoje	N	% dalis bendrijoje	B	% dalis bendrijoje	N	% dalis bendrijoje	B	% dalis bendrijoje
								93	1,6	0,33	0,5
Vidutinio dydžio šiltavandenių upių žuvų bendrija				Vidutinio dydžio šaltavandenių upių žuvų bendrija				Didžiųjų upių žuvų bendrija			
N	% dalis bendrijoje	B	% dalis bendrijoje	N	% dalis bendrijoje	B	% dalis bendrijoje	N	% dalis bendrijoje	B	% dalis bendrijoje
18	0,9	0,006	0,006	20	1	0,07	0,3				

Kirtiklių vidutinė produkcija ($P_{vid.}$) lygi 0,06, maksimali produkcija (P_{max}) – 1,15, o P/B koeficientas – 1,45 (2 lentelė).

2 lentelė. Kirtiklių populiacijų vidutinė metinė produkcija (P, kg/ha) ir P/B koeficientas skirtingo tipo upėse (pagal Virbickas T. 1998).

	Šiltavandeniai upeliai			Šaltavandeniai upeliai			Vidutinės upės	
	natūralūs	kanalizuoti	užtvenkti	natūralūs	kanalizuoti	užtvenkti	šiltavandenių	šaltavandenių
P		0,06	0,06			0,37	0,04	0,06
P/B		-	1,08			2,28	1,04	1,36

Taip pat buvo nustatytas kirtiklių augimas kai kuriose tirtose upėse (3 lentelė). Sugauti tik iki 3 metų amžiaus kirtikliai.

3 lentelė. Kirtiklių augimas (pagal Virbickas T. 1998).

Upė		Amžius, m.			Upė		Amžius, m.		
		1+	2+	3+			1+	2+	3+
Širvinta	I ribos vid.	5,7-6,1	6,8-8,7	8,7-9,4	Viešinta	I ribos vid.	5,2-6,7	8,0-8,4	
		5,8	7,8	9,1			6,0	8,3	
	Q ribos vid.	1,4-2,4	2,1-5,9	5,9-7,5		Q ribos vid.	1,3-1,7	4,2-4,5	
		1,6	3,7	6,7			1,5	4,3	
Vilnia	I ribos vid.	5,6-6,7	7,4-8,3	9,2-9,5	Šalpė	I ribos vid.	5,8-7,0		
		6,0	7,9	9,3			6,3		
	Q ribos vid.	0,7-2,8	2,3-5,2	6,2-6,6		Q ribos vid.	1,5-2,5		
		1,9	4,3	6,4			1,9		
Ratnyčia	I ribos vid.	5,0-6,5	8,5-8,7		Bražuolė	I ribos vid.		8,0-8,4	9,5
		6,0	8,6				8,3	9,5	
	Q ribos vid.	1,0-4,0	4,7-5,1			Q ribos vid.	4,0-5,0	7,0	
		2,7	5,0				4,4	7,0	

Kadangi kirtiklis saugomas pagal Berno konvenciją, 1993 metais Lietuvai prisijungus prie šios konvencijos, valstybė įsipareigojo vykdyti joje numatytus reikalavimus. 1995 metais buvo įvertinta penkių saugomų žuvų rūšių paplitimo, gausumo ir išteklių būklė Lietuvos upėse, numatytos apsaugos priemonės (Virbickas T. 1995).

Pagal šiuos tyrimus Lietuvoje kirtikliai aptinkami daugelio vidutinio dydžio ir didelių upių baseinuose. Gausios jų populiacijos aptiktos didžiųjų upių Nemuno, o ypač – Neries uždumblėjusiose įlankose, kur jų tankis siekė net iki 3000 vnt./ha, o biomasė – 13,6 kg/ha, tačiau vidutiniškai jų aptinkama ~ 300 vnt./ha, 1,3 kg/ha. Kitose upėse (išskyrus šiaurinės Lietuvos dalies upes) kirtiklių populiacijų tankis buvo kiek mažesnis, atskirose upėse skyrėsi nežymiai: Nemuno baseino Verknės, Strėvos, Dubysos upėse jų tankis siekė 50-150 vnt./ha, biomasė – 0,1-0,2 kg/ha, Minijos baseine – Minijoje, Salante – 150-250 vnt./ha, 0,8-1,1 kg/ha, Jūros baseine – Jūroje, Agluonoje, Ežeruonoje, Šešuvyje – 100-300 vnt./ha, 0,9-1,2 kg/ha, Šešupės baseine – Šešupėje, Dovinėje – 50-150 vnt./ha, 0,2-0,7 kg/ha, Neries baseine – Vilnelėje – iki 600 vnt./ha, 1,17 kg/ha, Musėje – 100 vnt./ha, 0,4 kg/ha, Žeimenos baseine – Žeimenoje, Kiaunoje, Lakajoje, Peršokšnoje – 50-200 vnt./ha, 0,2-0,8 kg/ha, Šventosios baseine – Šventojoje, Širvintoje – 150-250 vnt./ha, 0,7-1,1 kg/ha, Merkio baseine – Merkyje, Šalčioje – ~100 vnt./ha, 0,22 kg/ha. Hipertrofikuose Ventos, Nevėžio, Mūšos baseinų upėse, o taip pat ir Bartuvoje kirtiklių tankis labai mažas, čia jų aptinkami tik vienetai, rečiau – nedideli būreliai, pvz., Lėvenyje, ichtiofaunos tyrimų metu, kirtikliai rasti tik vienoje, mažiausiai eutrofikacijos paveiktoje upės atkarpoje, kur jų tankis buvo tik 20 vnt./ha. Lėvens intake Viešintoje kirtikliai aptikti netoli upės ištakų iš Viešintų ežero, jų tankis siekė 60 vnt./ha, o Mūšos upėje kirtiklių visai nerasta. Kirtiklių paplitimas ir gausumas 186 Lietuvos upėse iš 16 baseinų vertintas, remiantis mokslinių tyrimų bei rajoninių Aplinkos apsaugos agentūrų pateiktais duomenimis (Virbickas T. 1995). Duomenys pateikti anketinėje lentelėje, kur gausumas įvertintas palyginamaisiais kriterijais: 1 – pasitaiko retai, 2 – pasitaiko pastoviai, 3 – pasitaiko dažnai įvairiose upės atkarpose.

Pagal šiuos duomenis kirtikliai sutinkami 108 upėse (58,1%) – 57 upėse retai, 47 pastoviai, ir tik 4 dažnai. Tačiau šioje lentelėje labai daug netikslumų, kadangi kirtiklis dažnai painiojamas su šlyžiu. Daugeliu atvejų, kai lentelėje pažymėta, kad upelyje gyvena kirtiklis, iš tikrųjų ši žuvis neaptinkama dėl netinkamų gyvenimui sąlygų. Ir atvirkščiai, kur pažymėta, kad kirtiklis negyvena, iš tiesų šių žuvų yra, ir kai kuriais atvejais netgi gausu. Tiesiog apie šią rūšį mažai žinoma, ji neatpažįstama, arba paprasčiausiai nepastebima dėl savo slapto naktinio gyvenimo būdo.

2000 metais ruošiant Europinės svarbos saugomų teritorijų atrankos kriterijus Lietuvoje, pateikti duomenys apie kirtiklio populiacijų būklę (Lietuvos Respublikos Aplinkos ministerijos... 2000). Juose teigiama, kad kirtiklis yra plačiai paplitęs Lietuvos vandens telkiniuose. Pagal apklausų duomenis jis yra sutinkamas 63 upėse, pagal tyrimų duomenis sutinkamas 49 % tirtų upių. Be to kirtiklis sutinkamas daugumoje didelių ežerų ir tvenkinių. Kirtiklių tankis priklauso nuo upės dydžio ir biotopo struktūros. Vidutinis tankis upėse yra apie 100 vnt./ha, palankiuose biotopuose iki 3000 vnt./ha. Labiau užterštose šiaurės Lietuvos upėse vidutinis tankis yra mažesnis – vidutiniškai 20-40 vnt./ha. Didžiausi tankiai buvo nustatyti Neries upės įlankose, Merkio ir Žeimenos ichtiologiniuose draustiniuose. Prie šių duomenų buvo pateiktas ir žemėlapis su žinomu kirtiklio paplitimu Lietuvos upėse.

Lietuvos upių ichtiocenozių struktūros ir dinamikos tyrime V. Kesminas rašo apie kirtiklį, kaip žuvų bendrijos komponentą (Kesminas V., 1992). Darbe matyti, kad Lietuvoje ši rūšis sutinkama Žeimenoje, Vilnelėje, Merkyje, Ūloje, Verknėje, Musėje, Virvytėje, Šešupėje, Minijoje bei Širvintoje. Lietuvos upėse nustatytas kirtiklių tankis – 47,4 vnt./ha (sudaro 2,63% bendrijos), biomasė – 0,11 kg/ha (0,37% bendrijos). Tuo tarpu Širvintos upės vidurupyje kirtiklis yra viena iš 3 gausiausių rūšių ir net įeina į bendrijos branduolį – sudaro 21,7% pagal gausumą bei 12,5% pagal biomasę. Tiriant ichtiocenozių struktūrą, nustatyta, kad kirtiklis gyvena bendrijose su septyniomis ir daugiau rūšių, o jo sutinkamumo dažnis jose yra nuo 10 iki 100%.

Kituose Lietuvos autorių darbuose kirtikliui skiriama mažai dėmesio, apie jį tik užsimenama. Pavyzdžiui Maniukas mini, kad kirtikliai negausiai gyvena Nemune (Maniukas, 1978). Taip pat yra šiek tiek panašių duomenų Ekologijos instituto mokslinėse ataskaitose. Tačiau, kaip jau minėta aukščiau, duomenys nėra tikslūs dėl tyrimų specifikos ir tikslingumo trūkumo. Daugiau dėmesio ši rūšis susilaukė įstojus į Europos sąjungą ir įsipareigojus ją saugoti pagal "Natura 2000" saugomų rūšių sąrašą, Berno konvenciją (Appendix III) ir Europos Buveinių direktyvą (Annex II) (European Council Decision 82/72/EEC 1998; EEC. Council Directive 92/43/EEC 1992).

Lietuvos ichtiologinių draustinių tyrimuose jau minimos abi kirtiklių rūšys (Kesminas V. ir kt. 2005). Iš dešimties ichtiologinių draustinių paprastasis kirtiklis sutinkamas aštuoniuose – Bartuvos, Dubysos, Jūros, Merkio, Minijos, Šventosios, Veiviržo ir Žeimenos. Šiuose draustiniuose jo sutinkamumo dažnis yra nuo 11,1 iki 67% (atskirose upėse nuo 0 iki 100%). Tankis draustinių upėse nuo 4 iki 113 vnt./ha (0,5-4,5% bendrijos), o biomasė nuo 0,006 iki 0,45 kg/ha (0,02-1,3% bendrijos). Nesutinkamas kirtiklis Karklės ir Virintos draustiniuose. Auksaspalvis kirtiklis sutinkamas Minijos ir Šventosios draustiniuose.

3. Darbo metodika ir medžiaga

3. 1. Tyrimų metodika

Vykdytų tyrimų įprastinė metodika modifikuota, pritaikant esamoms klimato bei darbo sąlygoms, tiriamoms žuvų rūšims, kadangi kirtiklių gyvenimo būdas ir biotopų savitumai reikalauja gaudymo specifikos. Taikyta Europos Bendrijos svarbos vietinių žuvų rūšių populiacijų monitoringo metodika (2008).

Medžiagos surinkimas

Žuvys gaudytos elektros žūklės metodu bei (priklausomai nuo specifinių vietos sąlygų) mailiniu bradiniu bei mailine gaudykle.

Elektros žūklės metodas. Šis metodas naudojamas tik tose upėse, kur vandens skaidrumas yra didesnis kaip 0,5 m. Esant mažesniai skaidrumui, naudojami alternatyvūs metodai. Kirtiklių gausumui nustatyti upėse naudojamas elektros žūklės aparatas, kurio elektros srovės galimumas vandenyje iki 3000 W, elektrinių impulsų dažnis iki 120 Hz, impulso tankis 2-12 ms, maitinimas iš 12 V akumulatoriaus. Elektros žūklės aparatas turi būti testuotas ir užregistruotas Aplinkos ministerijoje. Pasirinktose upių vietose, apžvejojama 20-150 m upės ilgio ar biotopo dalis (priklausomai nuo upės dydžio; matuojant pagal kranto liniją), po to nustatomas apžvejotas upės plotas m² (Zippin, 1958; Bohlin ir kt, 1977; Junge ir Libosvasky, 1965). Priklausomai nuo žuvų gausumo, žvejojama 2 ar 3 kartus iš eilės su intervalu kas 15 min. Du kartus gaudoma tada, kai gaudant antrą kartą sugaunama mažiau kaip 50% per pirmą apgaudymą sugautų stebimų rūšių žuvų. Jeigu skirtumas mažesnis, gaudoma 3 kartus. Visi sugauti kirtikliai dedami į talpą su vandeniu, talpos tūris turi būti pakankamas, kad žuvys išliktų gyvybingos, o prireikus – keičiamas vanduo.

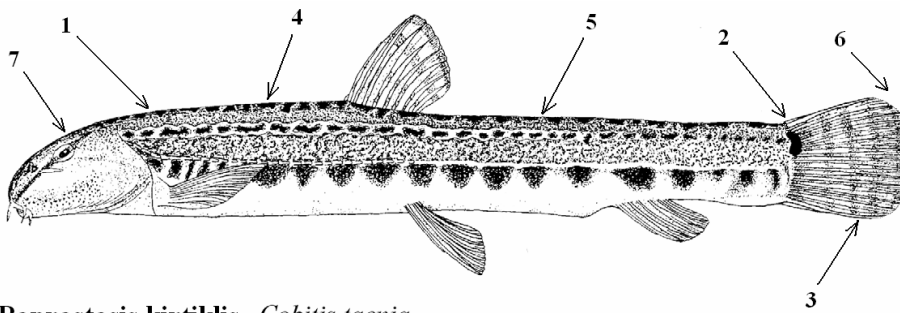
Mailinio bradinio metodas. Šis metodas naudojamas ežeruose ir tuo atveju, kai vandens skaidrumas upėje yra mažesnis nei 0,5 m, taip pat kaip papildoma priemonė ir skaidresnėse upėse. Bradinio ilgis iki 10 m, aukštis 1–2,5 m, akių dydis sparnuose 8-12 mm, maiše – 2-6 mm. Bradiniu gaudoma tose vietose, kur nėra kliūčių bradinį traukti (didelių akmenų, ištisinių povandeninės augalijos sąžalynų, kelmų, išvartų). Bradinys traukiamas 2-3 kartus. Registruojamas kiekvienu traukimu apgaudytas plotas. Visi sugauti kirtikliai dedami į talpą su vandeniu, talpos tūris turi būti pakankamas, kad žuvis išliktų gyvybingos, o prireikus – keičiamas vanduo.

Mailinės gaudyklės metodas. Šis metodas naudojamas tuo atveju, kai vandens skaidrumas upėje yra mažesnis nei 0,5 m ir gylis ne didesnis kaip 1 m, taip pat kaip papildoma priemonė ežeruose ir skaidresnėse upėse. Gaudyklės plotis 0,5-0,6 m, akių dydis 2-6 mm, apatinė briauna turi būti tiesi, nes ją braukiama per dugną užgriebiant viršutinį minkštąjį grunto sluoksnį. Todėl gaudykle gaudoma tik tose vietose, kur gruntas yra smėlis, žvyras ar dumblas ir nėra visiškai jokių kliūčių (akmenų, augalijos, šakų ir kt.), o dugnas turi būti lygus. Gaudyklė traukiama 2-3 kartus. Registruojamas kiekvienu traukimu apgaudytas plotas. Visi sugauti kirtikliai dedami į talpą su vandeniu, talpos tūris turi būti pakankamas, kad žuvis išliktų gyvybingos, o prireikus – keičiamas vanduo.

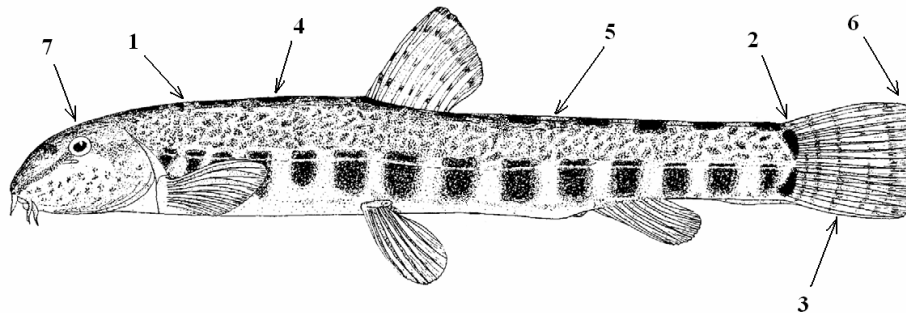
Elektros žūklės metodu tyrimus atlikti efektyviai galima tik esant geram orui. Lyjant ar esant blogam matomumui tikimybė užregistruoti tyrimų objektą labai sumažėja. Taip pat, tyrimus (visais metodais) reikia vykdyti nusistovėjus vandens lygiui. Esant dideliems poplūdžiams, tyrimų tikslumas gali labai sumažėti.

Rūšių identifikavimas

Paprastasis kirtiklis *Cobitis taenia* ir šiaurinis auksaspalvis kirtiklis *Sabanejewia baltica* priklauso skirtingoms gentims, todėl šias rūšis lengva atskirti (Maitland P. S., 1977; Ahnelt and Tiefenbach, 1994; Perdices et al., 2003). Pagrindiniai rūšis skiriantys požymiai (4 pav.):



Paprastasis kirtiklis *Cobitis taenia*



Šiaurinis auksaspalvis kirtiklis *Sabanejewia baltica*

4 pav. *Cobitis taenia* ir *Sabanejewia baltica* skirtumai (1-7 požymiai aprašyti tekste).

1. *Cobitis* genties rūšys turi keturias pigmentacijos Gambetta juostas ant kūno šonų (Gambetta, 1934), tuo tarpu *Sabanejewia* genties rūšys turi tik dvi – nėra antrosios išilginės juostos iš tvarkingų pailgų dėmių, kuri pas *Cobitis sp.* skiria pirmą ir antrą smulkių netvarkingų dėmelių juostas. Paskutinė *Cobitis taenia* Gambetta juosta yra žemiau šoninės linijos, o *Sabanejewia baltica* šoninė linija kerta dėmes.

2. Prie uodeginio peleko *Cobitis taenia* turi vieną ryškiai vertikaliai išsidėsčiusią dėmę, o *Sabanejewia baltica* turi dvi išsidėsčiusias viena virš kitos.

3. Uodeginiame peleke paprastasis kirtiklis turi 14 šakotų spindulių, auksaspalvis visada mažiau (paprastai 12).

4. Skiriasi nugarinės dėmės. Paprastojo kirtiklio dėmės mažesnės, dažniausiai ovalios formos, išsidėsčiusios arti viena kitos, neretai išilgai kūno ir netvarkingai, o iš šonų paprastai nesimato. Auksaspalvio kirtiklio dėmės yra

masyvios, išsidėsčiusios dideliais atstumais viena nuo kitos skersai kūno, kaip dryžiai, ir matosi iš šonų.

5. Auksaspalvis kirtiklis turi odinius kylius nuo nugarinio iki uodeginio peleko ir nuo analinės angos iki uodeginio peleko.

6. Paprastojo kirtiklio uodeginis pelekas yra ryškiai užapvalintas, o auksaspalvio – beveik lygiai „nupjautas“.

7. Paprastasis kirtiklis turi ryškų, akį kertantį dryžį įstrižai galvos, tuo tarpu auksaspalvis šio požymio neturi.

Populiacinių parametru įvertinimas

Nustatomas kirtiklių gausumas (n , vnt.), tankis (N , vnt./100 m²) bei biomasė B (kg/100 m²) tirtame ruože.

Elektrožūklės metodu sugautų kirtiklių absoliutus gausumas N (vnt./100 m²) ir biomasė B (kg/100 m²) tirtoje atkarpoje naudojant dviejų apgaudymų metodą apskaičiuojami pagal formules:

$$y = c_1^2 / (c_1 - c_2),$$
$$V(y) = c_1^2 c_2^2 (c_1 + c_2) / (c_1 - c_2)^4,$$

čia: y = populiacijos dydis (N ar B);

c_1 = pirmojo gaudymo metu sugautų kirtiklių kiekis;

c_2 = antrojo gaudymo metu sugautų kirtiklių kiekis;

$V(y)$ = standartinė paklaida.

Absoliutus kirtiklių gausumas ir biomasė naudojant trijų apgaudymų metodą apskaičiuojami pagal formules:

$$y = \frac{6A^2 - 3AT - T^2 + T\sqrt{T^2 + 6AT + 3A^2}}{18(A - T)}$$

$$V(y) = \frac{y(1 - q^3)q^3}{(1 - q^3)^2 - (3p)^2 q_2},$$

čia: $A = 2c_1 + c_2;$
 $T = c_1 + c_2 + c_3;$
 $q = 1 - p;$

$$p = \frac{3A - T - \sqrt{T^2 + 6AT - 3A^2}}{2A}.$$

Absolūtus kirtiklių skaičius (n) ir masė (q) perskaičiuojami ploto vienetui (gausumas ir biomasė) pagal formulę:

$$N, B = y/s$$

čia: s = tyrimo stoties plotas;
 y = gausumas arba biomasė ištirtoje stotyje.

Mailiniu bradiniu ir gaudykle sugautų kirtiklių gausumas ir biomasė apskaičiuojami pagal formules:

$$N = n/p \cdot k,$$

$$B = q/p \cdot k,$$

čia: N = kirtiklių skaičius ploto vienetė (100 m²);
 n = sužvegotų kirtiklių skaičius vienetais;
 B = kirtiklių biomasė ploto vienetė (100 m²);
 q = sužvegotų kirtiklių biomasė (g);
 p = apžvejotas vandens telkinio plotas (100 m²);
 k = žvejavimo efektyvumo koeficientas (0,7-0,9).

Bradiniu apžvejotas plotas (100 m²) apskaičiuojamas bradiniu apžvejotos atkarpos ilgį padauginant iš atkarpos pločio ir padalinant iš 100. Gaudykle apžvejotas plotas (100 m²) apskaičiuojamas apžvejotos atkarpos ilgį padauginant iš gaudyklės pločio ir padalinant iš 100.

Biotopų įvertinimas

Paprastųjų kirtiklių (*Cobitis „taenia“*) populiacijų tyrimai atlikti įvairaus tipo upėse bei dideliuose giliuose, bet su plačiais atabradais ežeruose ir sekliuose ežeruose, taip pat su plačiais atabradais, specifiniuose biotopuose.

Specifinius biotopus upėse sudaro: upių ripalė, įlankos, užutėkiai, kitokios vietos upės vagoje, kur lėtesnė srovė ir yra smėlėto-dumblėto grunto. Šiems biotopams charakteringa: lėtesnė srovės tėkmė 0,1-0,2 m/s, smėlio, smėlio-dumblo arba smėlio-žvyro gruntas, nedidelis vandens gylis 0,15-0,5 m (kartais iki 1,5 m), skurdus, fragmentinis ar vidutinis užaugimas vandens augalais nuo 0 iki 70 % teritorijos ploto. Pirmenybė buvo teikiama ramesnės tėkmės ar stovinčio vandens vietoms su smėlėtu-dumblėtu gruntu. Tačiau gaudyta įvairiuose biotopuose, siekiant įvertinti kuo įvairesnius biotopus ir nustatyti limituojančius faktorius.

Tinkami biotopai ežeruose yra gana platūs atabradai su stabiliais smėlio, smėlio-dumblo arba smėlio-žvyro gruntais, fragmentiškai, skurdžiai ar visai neapaugę vandens augalais, o gylis mažesnis kaip 1 m. Tyrimams labiausiai tinkamos minėtomis charakteristikomis pasižyminčios ežerų įlankos.

Šiaurinių auksaspalvių kirtiklių (*Sabanejewia baltica*) populiacijų tyrimai atlikti srauniose upėse, specifiniuose biotopuose. Šiuos biotopus sudaro: upių sraunumos subripalėje, medialėje ir rečiau stovinčio vandens įlankos, užutėkiai. Šiems biotopams charakteringa: didesnė srovės tėkmė vagoje 0,3-0,6 m/s, žvyrėtas-smėlėtas gruntas, nedidelis vandens gylis 0,2-0,8 m (kartais iki 1,5 m), vandens augalų nebuvimas, kartais skurdus užaugimas (iki 5%). Pirmenybė teikiama vidutinio sraunumo (0,3-0,5) upės vietoms su žvyrėtu-smėlėtu gruntu ir 0,2-0,5 m gyliu.

Pagrindinės grėsmės kirtiklių populiacijoms yra vagos ištiesinimas (įlankų, užutekių sunaikinimas), hidrologinio režimo pokyčiai (staigūs grunto pokyčiai dėl srovės greičio bei vandens lygio svyravimų) ir tarša. Šie veiksniai sąlygoja gyvenamosios nišos ir nerštaviečių sunykimą. Todėl kompleksiskai buvo vertintos buveinių savybės pagal 3 pagrindinius požymius:

1 – vizualiai vertinama grunto struktūra balais nuo „0“ iki „5“: „0“ – vyrauja stambios frakcijos gruntas (stambus žvirgždas ir akmenys) arba smulkios frakcijos gruntas akivaizdžiai nestabilus dėl didelių srovės greičio bei vandens lygio svyravimų; „1“ – vyrauja stambios frakcijos gruntas (žvirgždas, žvyras); „2“ – vyrauja stabilus vidutinės frakcijos gruntas (smulkus žvyras); „3“ – vyrauja stabilus smulkios frakcijos gruntas (smulkus žvyras su smėliu); „4“ – vyrauja stabilus smulkios frakcijos gruntas (grynas smėlis, grynas dumblas); „5“ – vyrauja stabilus smulkios frakcijos gruntas (smėlis su dumblo priemaiša);

2 – vertinamas vagos morfologijos tinkamumas suaugusių žuvų gyvensenai balais nuo „0“ iki „3“: įvertis „0“ suteikiamas, kai dėl žmogaus veiklos priekrantė yra monotoniška (tiesi, nėra užutekių, įlankų), upės vaga labai gili, labai gausu vandens augmenijos arba labai stipri srovė; „3“ suteikiamas, kai upės priekrantė sekli (<1 m), sudėtingos struktūros (gausu įlankų, užutekių), fragmentiškai prižėlusį vandens augmenija, nedidelė srovė, netoliese yra duobių;

3 – vertinami vandens fizikiniai-cheminiai rodikliai: „0“ – temperatūra niekada nesiekia 16°C; „1“ – vandens kokybė pagal kokybės elementus yra prastesnė nei vidutinė arba temperatūra aukštesnė nei 16°C būna retai; „2“ – vandens kokybė pagal kokybės elementus yra vidutinė, temperatūra viršija 16°C; „3“ – vandens kokybė pagal kokybės elementus yra gera, temperatūra viršija 16°C.

Taigi tyrimų stotyse buvo nustatomi įvairūs ekologiniai ir fizikocheminiai biotopų parametrai:

Upėse – vagos plotis (m), upės reguliuotumo lygis, gylis (maksimalus ir vidutinis stoties, m), vidutinis srovės greitis (m/s), bendras vagos užaugimas augalais (%), grunto struktūra, pakrantės struktūra, slėptuvės, atstumas iki artimiausios duobės (m), vandens temperatūra (t⁰C), ištirpusio deguonies kiekis (mg/l), pH kiekis, savitasis elektros laidis (μS/cm), apgaudytas plotas (m²).

Ežeruose – ežero plotas (ha), pakrantės perimetras (m), litoralės plotis (m), vyraujantis gruntas, bendras užaugimas augalais (%), pakrantės struktūra, slėptuvės, gylis (maksimalus ir vidutinis stoties, m), apgaudytas plotas (m²).

Morfometrija

Žuvis buvo matuotos slankmačiu (0,02 mm paklaida) pagal Mišik (1958) ir Bânârescu et al. (1972) schemas. Buvo matuojami 24 plastiniai ir 10 meristinių parametru:

Plastiniai požymiai, cm:

Tl – visas ilgis, Sl – standartinis ilgis, lc – galvos ilgis, pD – predorsalinis atstumas (atstumas nuo snukio galo iki nugaros peleko pradžios), poD – postdorsalinis atstumas (atstumas nuo nugaros peleko pabaigos projekcijos į kūno vidurį iki uodegos peleko pradžios), pV – preventralinis atstumas (atstumas nuo snukio galo iki pilvo peleko pradžios), pA – preanalinis atstumas (atstumas nuo snukio galo iki analinio peleko pradžios), H – max kūno aukštis, h – min kūno aukštis, lpc – uodeginio stiebelio ilgis, lD – nugarinio peleko ilgis, hD – nugarinio peleko aukštis, lA – analinio peleko ilgis, hA – analinio peleko aukštis, lP – krūtinės peleko ilgis, lV – pilvinio peleko ilgis, P-V – atstumas tarp krūtinės ir pilvinio pelekų, V-A – atstumas tarp pilvinio ir analinio, lC – uodeginio peleko ilgis, prO – preorbitalinis atstumas (atstumas nuo snukio galo iki priekinio akies krašto (snukio ilgis)), Oh – horizontalus akies skersmuo, poO – postorbitalinis atstumas (atstumas nuo akies krašto iki tolimiausio žiaunadangčio krašto (užakinis atstumas)), hc – galvos aukštis, io – interorbitalinis atstumas (atstumas tarp akių).

Meristiniai požymiai, vnt.:

Du – nešakoti nugarinio peleko stipinai, Db – šakoti nugarinio peleko stipinai, Au – nešakoti analinio peleko stipinai, Ab – šakoti analinio peleko stipinai, Pu – nešakoti krūtinės peleko stipinai, Pb – šakoti krūtinės peleko stipinai, Vu – nešakoti pilvinio peleko stipinai, Vb – šakoti pilvinio peleko stipinai, Md – nugarinės dėmės, Ml – šoninės dėmės.

Skirtingų amžinių grupių ir dydžių žuvis lyginti plastiniai požymiai paversti į santykinius dydžius. Kūno požymiai paverčiami į procentinę dalį nuo standartinio kūno ilgio (Sl), galvos požymiai paverčiami į procentinę dalį nuo galvos ilgio (lc).

Kariologiniai metodai. Chromosomų išskyrimas ir identifikavimas.

Paprastojo kirtiklio *Cobitis taenia* citotaksonominė ypatybė, leidžianti jį identifikuoti, yra jo kariotipas, pirmą kartą nustatytas ir aprašytas visoje eilėje Vasil'evos ir Vasil'evo darbų (Vasil'ev ir kt. 1989, Vasil'ev ir Vasil'eva 1994). Kirtiklio kariotipą sudaro $2n=48$ chromosomos:

28-30 dvipusių, arba metacentrinių ($6*2$) ir submetacentrinių ($8*2-9*2$);

18-20 ($9*2-10*2$) vienpusių chromosomų iš subtelocentrinių ir akrocentrinių kategorijos. Chromosomų šakų skaičius NF sudaro 76-78.

Auksaspalvio kirtiklio *Sabanejewia baltica* kariotipą sudaro $2n=50$ chromosomų:

6 ($3*2$) metacentrinės;

14 ($7*2$) submetacentrinių;

30 ($15*2$) subtelocentrinių ir akrocentrinių;

Kirtiklių *Cobitis „taenia“* populiacijoms būdingas didelis hibridinių poliploidų paplitimas. Savo skaitlingumu tokiose populiacijose dominuoja patelės, turinčios $3n=73-74$ chromosomas, kurios dauginasi ginogenetiškai. Poliploidines žuvis vizualiai sunku atskirti nuo diploidinių kirtiklių. Todėl tiksliausias ir patikimiausias poliploidinių ir diploidinių formų atskyrimo metodas yra citogenetinė analizė, kurios esmė yra kariotipo savybių nustatymas. Skirtingų *Cobitis* genties rūšių kariotipai skiriasi, todėl daugelyje atvejų nėra itin sudėtinga nustatyti hibridų kilmines rūšis. Lietuvoje tikėtini paprastojo kirtiklio hibridai su keturiomis rūšimis – *C. elongatoides*, *C. melanoleuca*, *C. taurica* ir *C. tanaitica*. *C. elongatoides* kariotipą sudaro $2n=50$ chromosomų, iš kurių yra 22-30 metacentrinių, 16-26 submetacentrinės ir 2-4 subtelocentrinės-akrocentrinės (Ráb P. ir kt., 2000; Janko K. ir kt., 2007). *C. melanoleuca* kariotipą sudaro $2n=50$ chromosomų, iš kurių yra 8

metacentrinės, 16 submetacentrinių ir 26 submetacentrinės-akrocentrinės (Vasil'ev V. P. ir Vasil'eva E. D., 2008). *C. taurica* kariotipą sudaro $2n=50$ chromosomų, iš kurių yra 10 metacentrinių, 30 submetacentrinių, 8 submetacentrinės ir 2 akrocentrinės (Janko K. ir kt., 2007). *C. tanaitica* kariotipą sudaro $2n=50$ chromosomų, iš kurių yra 10 metacentrinių, 24-26 submetacentrinės, 6-8 submetacentrinės ir 8 akrocentrinės (Janko K. ir kt., 2005, 2007). Hibridiniai biotipai vadinami kodiniais pavadinimais didžiosiomis raidėmis pagal kilminių rūšių kariotipus. Raidė T atitinka *C. taenia* haploidinį chromosomų rinkinį, E – *C. elongatoides*, M – *C. melanoleuca*, C – *C. taurica*, N – *C. tanaitica*. Yra žinomi tokie egzistuojantys hibridiniai biotipai su šių rūšių kariotipais: ET, EN, EET, ETT, EEN, ENN, CCT, CTT, ENT, ECT, ETM, ENT, ECT, EEET, EETT, ETTT, EEEN, ENNN, EETM, CCTM (Janko ir kt., 2005b; Janko ir kt., 2007; Choleva ir kt., 2008; Bohlen ir kt., 2001; С.В. Межжерин ir kt., 2007).

Auksaspalviui kirtikliui, kaip ir kitiems *Sabanejewia* genties atstovams nebūdinga poliploidija, o pati rūšis lengvai atskiriama nuo *Cobitis* genties rūšių. Todėl šiame darbe nebuvo tikslinga tikrinti auksaspalvio kirtiklio kariotipą.

Chromosomų išskyrimas daromas iš karto po žuvies pagavimo (iki 3 dienu). Jei laikoma ilgiau, tai reikia duoti žuvims adaptuotis akvariume (apie 2 savaites).

Chromosomų išskyrimas:

1. Švirkštu (10 ml) suleidžiama 0,1 arba 0,05 % kolchicino tirpalo (1ml/100g kūno masės) po pilviniu peleku į kūno ertmę.
2. Žuvis patalpinama į vandenį 1 valandai 15 minučių (arba 1 val. 30 min.).
3. Žuvis numarinama (2-fenoksietanolio tirpale).
4. Nugramdomi inkstai nuo stuburo (atskiriama kiti audiniai) ir patalpinami į homogenizatorių su hipotoniniu 0,075M KCl tirpalu (0,558 g/100 ml H₂O) 45-50 minučių. Inkstai homogenizuojami ir leidžiama nusėsti

nuosėdoms, tada tirpalas perkeliamas į mėgintuvėlius ir toliau laikomas, kol baigsis laikas.

5. Į kiekvieną mėgintuvėlį įlašinama po 5 lašus šviežio metanolio:acto rūgšties tirpalo (3:1) ir išmaišoma (su pipete). Metanolis turi būti visada šaltas, o tirpalas šviežiai padarytas (pvz. 30ml+10ml).

6. Palaukiama 5 min. ir į mėgintuvėlius pripilama dar šalto šviežio metanolio:acto rūgšties tirpalo (3:1).

7. Tirpalas centrifuguojamas 10 min. (1000 rpm greičiu).

8. Pašalinamas hipotoninis tirpalas ir dar 3 kartus ląstelės plaunamos šaltu šviežiu metanolio:acto rūgšties tirpalu (3:1). Po kiekvieno plovimo tirpalas centrifuguojamas. T. y. pašalinus hipotoninį tirpalą mėgintuvėliai pripildomi metanolio:acto rūgšties tirpalo (3:1) ir centrifuguojami (ir taip tris kartus).

Prieš paskutinį (ketvirtą) centrifugavimą galima padaryti pertrauką (pvz. iki kitos dienos).

9. Po paskutinio centrifugavimo tirpalas išpilamas, įlašinama šiek tiek metanolio:acto rūgšties tirpalo (3:1) ir suspensija išmaišoma. Tada pipete ląstelių suspensija lašinama (iš aukštai – 20-30 cm) ant švaraus objekcinio stiklelio. (Stikleliai plaunami spiritu).

10. Objektiniai stikleliai sausai išdžiovinami ore.

11. Chromosomų laukus galima stebėti fazokontrastiniu mikroskopu (nebuvo vykdoma).

12. Sausai išdžiovintus mėginius galima dažyti 4 % giemzos tirpalu (4 ml giemzos + 96 ml fosfato buferio).

Mėginiai buvo dažyti giemzos tirpalu ir po džiovinimo mikroskopuoti Olympus BX51 mikroskopu. Metafazinės plokštelės fotografuotos naudojant prie mikroskopo prijungtą kamerą Olympus DP12 bei kompiuterį su DP Soft analySIS 3.2 vaizdų analizės programine įranga.

Gautų duomenų analizei buvo naudota įvairi programinė įranga. Žuvų populiaciniai, morfometriniai bei biotopų parametrai analizuoti naudojant

Microsoft Office 2003 paketą bei Statistica 6.0 (Statsoft Inc., Tulsa, Oklahoma). Naudoti statistiniai metodai F testas, ANOVA Fisher LSD testas bei klasterinė analizė. Metafazinių plokštelių nuotraukos apdorotos bei kariotipai nustatyti naudojant atviro kodo grafikos programą Gimp 2.2.13 (GNU Image Manipulation Program).

Kirtiklių buveinių apsaugai svarbių teritorijų vertinimo kriterijai

Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro 2008 metų liepos 21 d. įsakyme Nr. D1-389 „Dėl LR Aplinkos ministro 2001m. balandžio 20 d. įsakymo Nr. 219 „Dėl gamtinių buveinių apsaugai svarbių teritorijų kriterijų patvirtinimo“ pakeitimo“ yra patvirtintas buveinių apsaugai svarbių teritorijų atrankos tvarkos aprašas. Šio aprašo ketvirtoje dalyje yra išdėstyti laukinės augalijos ir gyvūnijos buveinių apsaugai svarbių teritorijų atrankos kriterijai:

69. Kirtiklio (*Cobitis taenia*) apsaugai svarbios vietovės turi atitikti šį kriterijų:

Upės arba jų atkarpos, kuriose šios rūšies individų tankumas yra ne mažesnis kaip 5 individai 100 kvadratinėse metrų.

3. 2. Tyrimų medžiaga

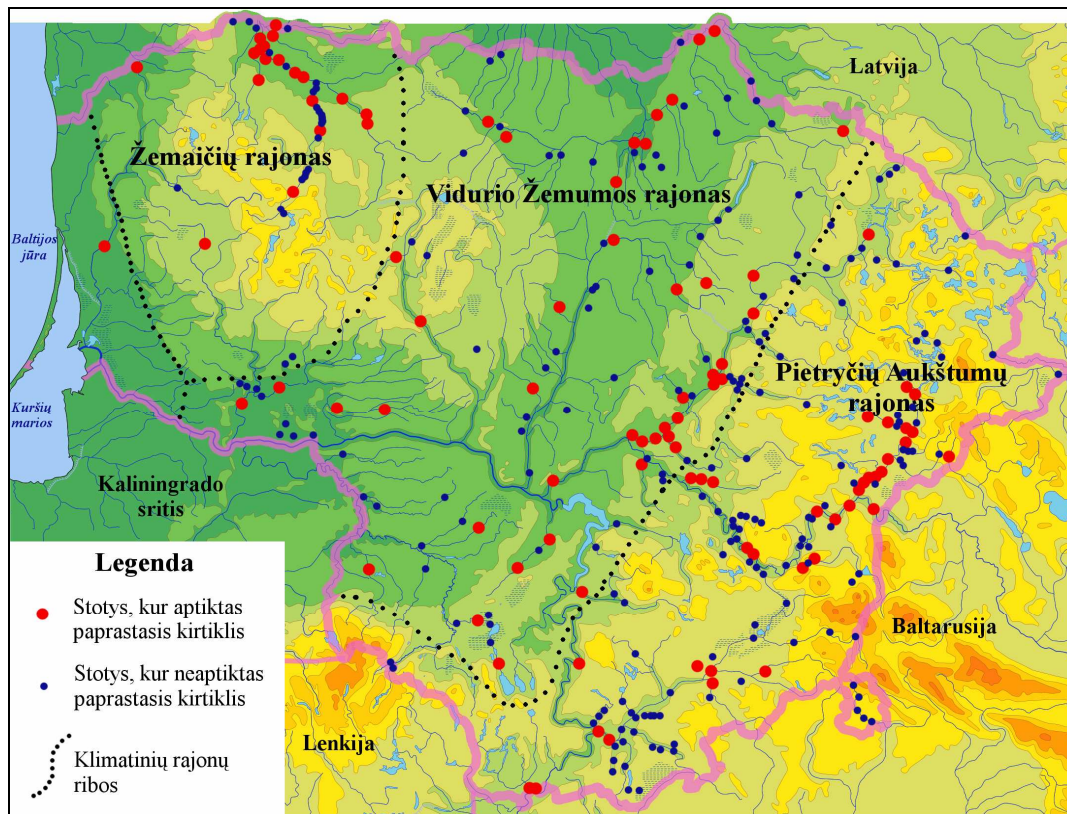
Tyrimai atlikti 2003-2008 metais birželio-spalio mėnesiais. Tirta 15 baseinų 148 upės 313 stotys (5 pav., 4 lentelė). Medžiaga kirtiklių *Cobitis „taenia“* populiacijoms įvertinti 2003–2008 metais buvo surinkta 14 Lietuvos baseinų (pabaseinių) 51 upėje 99 stotyse. 2003 metais medžiaga buvo renkama 41 upėje ir 85 stotyse, tyrimų metu 18 upių ir 30 jų stotys iš viso aptikti 161 kirtiklis. 2004 m. medžiaga buvo renkama 38 upėse ir 79 stotyse, tyrimų metu 11 upių ir 18 jų stotys aptikti 85 kirtikliai. 2005 m. medžiaga rinkta 51 upėje 85 stotyse, 17 upių ir 19 jų stotys aptikti 438 kirtikliai. 2006 m. medžiaga rinkta 51 upėje 70 stotys, 7 upėse ir 9 jų stotyse aptikti 29 kirtikliai. Tačiau 2006 metų duomenys nėra tikslūs, nes dalį tyrimo laikotarpio buvo didelė sausra, o kitą dalį buvo didelės liūtys. Šių tyrimams nepalankių sąlygų dėka tapo sunku, o dažnai ir neįmanoma, tiksliai nustatyti kirtiklių buvimą ir tankį. Todėl darbe panaudota tik dalis 2006 metų duomenų, kurie papildė ankstesnius. 2007 m. medžiaga rinkta 57 upėse 124 stotyse, 10 upių ir 20 jų stotys aptiktas 91 kirtiklis. 2008 m. medžiaga rinkta 78 upėse 132 stotyse, 30 upių ir 46 jų stotyse aptikti 627 kirtikliai.

4 lentelė. 2003-2008 m. surinkta *Cobitis „taenia“* medžiaga.

Metai	Tirta		Aptikti kirtikliai		Aptikta <i>Cobitis „taenia“</i>
	Upės	Stotys	Upės	Stotys	
2003	41	85	18	30	161
2004	38	79	11	18	85
2005	51	85	17	19	438
2006	51	70	7	9	29
2007	57	124	10	20	91
2008	78	132	30	46	627
Viso	148	313	51	99	1431

Pradėjus rinkti medžiagą Lietuvos kirtiklių tyrimams, rasta nauja kitos genties kirtiklių rūšis Lietuvai – auksaspalvis kirtiklis *Sabanejewia aurata baltica* (= *Sabanejewia baltica*) (6 pav.). Todėl rinkta medžiaga ir šios rūšies tyrimams. 2002 metų rugpjūčio 21 d. pirmieji 5 individai pagauti elektrožūklės aparatu bei mailine gaudykle Ventos upės baseine – vienas Ventoje ties Kuodžių malūnu ir keturi Šerkšnės žiotyse. Per visą 2002-2008 metų tyrimo

laikotarpį auksaspalvis kirtiklis sugautas 5 upėse 12 stočių iš dviejų atskirų baseinų – Ventos ir Nemuno (7 pav.). Viso sugauta 130 individų (5 lentelė).



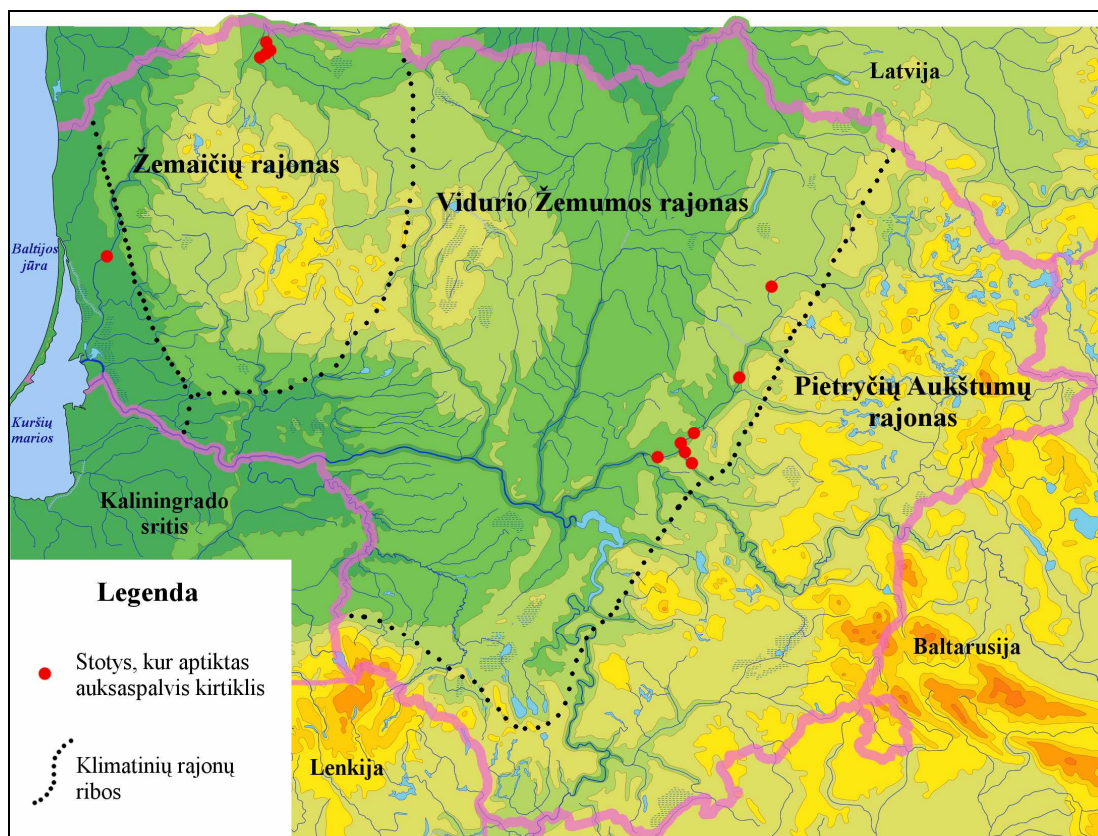
5 pav. 2003-2008 metais tirtų Lietuvos upių stotys.



6 pav. Auksaspalvis kirtiklis (*Sabanejewia baltica*) iš Šerkšnės upės žiočių.

5 lentelė. Tirtų upių stotyse 2002-2008 metais sugauti auksaspalviai kirtikliai.

Upė	Žvejybos vieta	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Viso
Minija	žemiau Gargždų		7						7
Šerkšnė	žiotys	4	4	31					39
Šerkšnė	žemupys							10	10
Širvinta	ties Pakalniškiais				3	3	2		8
Širvinta	žemupys					6		27	33
Šventoji	ties Sabaliūnais				3				3
Šventoji	Radiškio rėva		1						1
Šventoji	Matelio rėva							1	1
Šventoji	Slabados rėva		3					2	5
Šventoji	Žirgo rėva				2				2
Venta	prie Kuodžių	1	3	10				6	20
Venta	ties Šerkšne						1		1
12	Viso	5	18	41	8	9	3	46	130



7 pav. Auksaspalvių kirtiklių radvietės Lietuvos upėse.

2002-2006 metais rinkta medžiaga keliuose Lietuvos ežeruose (8, 9 pav.), kuriuose buvo tikimasi pagauti kirtiklių (6 lentelė).

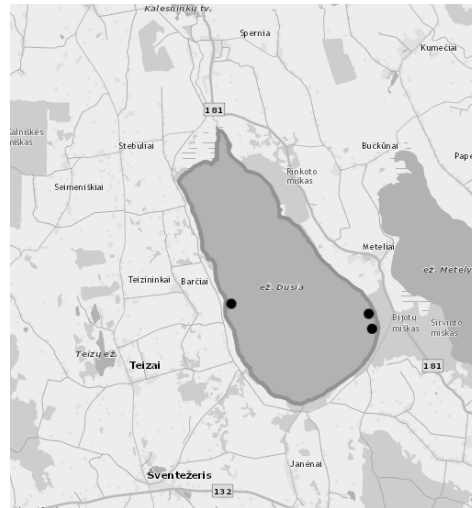
Kiek plačiau paprastas kirtiklis (*Cobitis taenia*) tirtas Drūkšių ežere. Čia tyrimai atlikti 2006 metų birželio mėnesį. Kirtikliai kartu su kitomis priekrančių žuvimis buvo gaudyti mailiniu bradiniu aštuoniose skirtingose stotyse šiltojoje ir šaltojoje zonose (9 pav.).

6 lentelė. Medžiaga surinkta tirtuose ežeruose

Ežeras	Sugauta individų, vnt.
Lūkstas	3
Plateliai	3
Šakarvai	8
Lūšiai	2
Dusia	5
Žuvintas	3
Drūkšiai	4
Viso	28



Šakarvai



Dusia



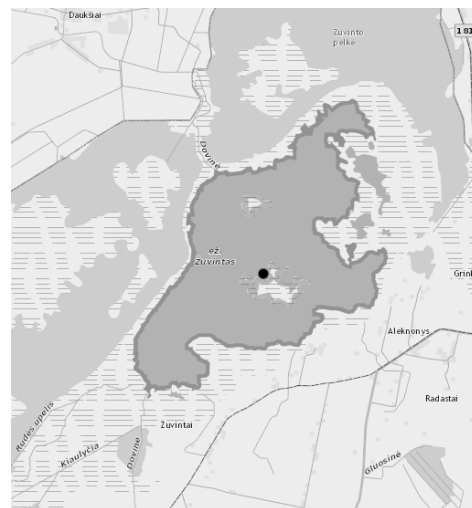
Lūšiai



Lūkštas



Plateliai



Žuvinas

8 pav. Tirti ežerai ir stotys, kuriose aptikti paprastieji kirtikliai (pažymėtos juodai).



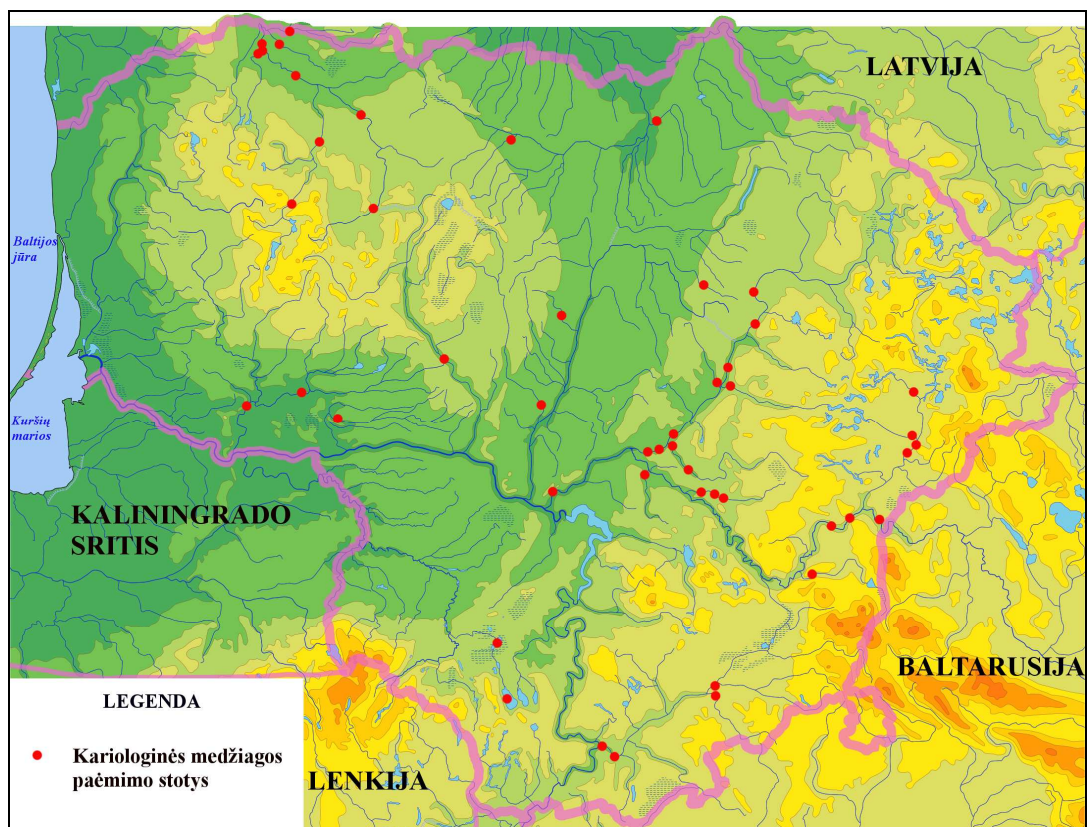
9 pav. Kirtiklių *Cobitis taenia* radvietės Drūkšių ežere (pažymėtos juodai).

Iš įvairių Lietuvos vandens telkinių imti kirtiklių mėginiai ir vėliau individai matuoti, norint palyginti skirtingas populiacijas iš skirtingų baseinų, upių ir ežerų. Kirtiklių (*Cobitis „taenia“*) morfometrijai medžiaga rinkta 2002-2005 metais. Viso išmatuoti 71 individas iš 3 ežerų ir 15 upių (23 stočių). Auksaspalvių kirtiklių (*Sabanejewia baltica*) morfometrijai medžiaga rinkta 2002-2004 metais. Viso išmatuoti 25 individai iš 4 upių (6 stočių).

2005 metais pradėta rinkti medžiaga kirtiklių kariotipams tirti. Paimti 45 mėginiai iš 11 skirtingų vandens telkinių (10 upių ir 1 ežero) ir 12 stočių. 2006 metais paimta 15 mėginių iš 4 upių 6 stočių (7 lentelė). 2007 m. paimti 5 mėginiai iš 3 upių 4 stočių. 2008 m. paimti 144 mėginiai iš 21 upės 31 stoties. Viso paimti 209 mėginiai iš 27 upių ir 2 ežerų – 48 stočių (10 pav.). Iš jų buvo *Cobitis „taenia“* 190 patelių ir 14 patinų mėginiai bei palyginimui *Sabanejewia baltica* 5 mėginiai (3 patelės ir 2 patinai).

7 lentelė. Kariologijai imta medžiaga 2005-2008 m.

Telkinys	Stotis	<i>Cobitis „taenia“</i>		<i>Sabanejewia baltica</i>	
		Patelės	Patinai	Patelės	Patinai
Ašva	žemupys	10			
Dubysa	ties Pakalniškiais	6	1		
Dusia	po Kryžiais	1			
Juosta	ties Tešliūnais	8			
Jūra	žemiau Tauragės	4			
Kiaunė	Kūriniuose	1			
Lakaja	žemupys	6			
Liaudė	ties Ibutoniais	1			
Lomena	žemupys	1			
Merkys	žemiau Valkininkų	2	2		
Merkys	pats žemupys	3			
Merkys	ties Skroblum	1			
Mituva	ties Žindaičiais	1			
Musė	žemupys	1			
Musė	žemiau Musninkų	4			
Musė	ties Lapeliais	1			
Mūšia	žemupys	2			
Neris	aukščiau Kauno	2			
Neris	Vilko rėva	1			
Neris	Spragilių rėva	1			
Neris	Avino rėva	1			
Siesartis	žemupys	2	1		
Šerkšnė	žemupys	2			
Šerkšnė	žiotys			3	
Šešuvis	ties Stirbaičiais	5			
Šiladis	ties Išdagiečiais	8	1		
Širvinta	ties Pakalniškiais	3			
Širvinta	žemupys	3			
Šušvė	žemupys	3			
Šventoji	Žirgo rėva	8	1		
Šventoji	Upninkų rėva		1		
Šventoji	Slabados rėva	6	1		
Šventoji	žemiau Andrioniškio	24	2		2
Šventoji	ties Puntuku	5	1		
Šventoji	Radiškio rėva	3			
Tatula	ties Raubonimis	1			
Vadakstis	žemupys	2			
Venta	ties Kalniškiais	6			
Venta	žemiau Rudikių	9			
Venta	žemiau Kuodžių	13			
Venta	žemiau Viekšnių	8			
Verseka	žemiau Krūminių	1			
Vilnelė	žemiau N. Vilnios užtv.	9	2		
Virvytė	žemiau Balsių HE	1			
Virvytė	žemiau Baltininkų HE	1			
Žeimena	žemiau Lakajos	3			
Žeimena	ties Žeimenos kaimu	4			
Žuvintas	tarpsalų	2	1		
Viso	48	190	14	3	2



10 pav. Kirtiklio *Cobitis „taenia“* kariologijai rinkta medžiaga 2005-2008 m.

4. Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

4. 1. Kirtiklių paplitimas ir gausumas

4. 1. 1. Paprastojo kirtiklio paplitimas ir gausumas Lietuvos upėse

Lietuvoje kirtiklis *Cobitis „taenia“* paplitęs visoje teritorijoje, visose didžiosiose upėse, daugumoje vidutinių upių ir didesnių upelių.

Kirtiklių paplitimą įtakoja vienas svarbiausių klimatinų faktorių – vandens temperatūra. Lietuvos teritorijoje išskiriami 4 klimatiniai rajonai – **Pajūrio, Žemaičių, Vidurio žemumos ir Pietryčių aukštumų** (Gailiušis, 2001), besiskiriantys klimatiniais rodikliais, geologine sąranga ir kitais gamtiniais faktoriais, todėl jie turi įtakos kirtiklių paplitimui ir gausumui.

2003 metais kirtikliai sutinkami 43,9 % visų tirtų upių. Kiek mažesnis buvo kirtiklių sutinkamumas atskirose stotyse – 35,3 %. Kai kuriose upėse taip yra dėl tinkamų biotopų trūkumo. Stotyse buvo sugauta nuo 1 iki 46 individų – vidutiniškai 5-6 individai stotyje. Dažniausiai buvo sugaunami 1-3 individai, tačiau kai kuriose stotyse jų buvo žymiai daugiau. Daugiausiai sugauta Ventos baseino stotyse: pačioje Ventos upėje prie Kuodžių malūno – 46 vnt., aukščiau Viekšnių malūno – 12 vnt., žemiau Rudikių malūno – 7 vnt., Šerkšnės žiotyse – 11 vnt. Taip pat daug buvo sugauta Bartuvoje ir Šventosios upėje prie Žirgo rėvos – po 11 vnt., Lokio upelyje – 8 vnt.

Daugumoje Lietuvos upių paprastųjų kirtiklių tankis buvo labai mažas (visame tirtame ruože nesiekė 1 vnt./100 m²). Tai ypač būdinga Pietryčių aukštumų rajono upėms, išsiskiria tik pietų Lietuvoje esanti stotis Nemuno upėje ties Baltąja Ančia – tankis siekia net 10 vnt./100 m². Visai kitokia situacija Žemaičių rajone – čia visose stotyse kirtiklių tankis svyravo nuo 1,2 iki 20,9 vnt./100 m². Tai Ventos upės stotys (1,2-20,9 vnt./100 m²), Šerkšnės (1,4), Bartuvos (1,2) ir Minijos (1,2). Vidurio žemumos rajone tik Nemune aukščiau Alytaus kirtiklių tankis buvo 4,3 vnt./100 m², Šventosios upėje prie

Žirgo rėvos – 1,4 vnt./100 m² ir Lokio upėje – 4 vnt./100 m². Kitose stotyse, kaip ir Pietryčių aukštumų rajone, tankis buvo mažas ir nesiekė 1 vnt./100 m².

2004 metais kirtikliai sutinkami 28,9 % visų tirtų upių ir 22,8 % stočių. Stotyse buvo sugauta nuo 1 iki 26 individų – vidutiniškai 4-5 individai stotyje. Kaip ir 2003 m. dažniausiai buvo sugaunami 1-3 individai, tačiau kai kuriose stotyse jų buvo žymiai daugiau. Daugiausiai sugauta Ventos baseino stotyse: pačioje Ventos upėje prie Kuodžių malūno – 7 vnt., žemiau Vieکشنیų malūno – 6 vnt., Šerkšnės žiotyse – 26 vnt.; ir Neries baseino stotyse – Musėje žemiau Lapelių ir Vilnelėje žemiau Pavilnių – po 10 vnt.

Kaip ir 2003 m. Pietryčių aukštumų rajono stotyse kirtiklių tankis buvo labai mažas ir nesiekė 1 vnt./100 m², išsiskiria tik dvi stotys Neries baseine: Vilnelė žemiau Pavilnių ir Musė žemiau Lapelių – čia tankis siekia 2,1-2,8 vnt./100 m². O Žemaičių rajono stotyse kirtiklių tankis svyravo nuo 1,7 iki 3,3 vnt./100 m². Tai Ventos upės stotys (1,7-3,2 vnt./100 m²) ir Šerkšnės (3,3). Vidurio žemumos rajone kirtiklių tankis buvo mažas ir nesiekė 1 vnt./100 m².

2005 metais kirtikliai sutinkami 33,3 % visų tirtų upių ir 22,4 % stočių. Stotyse buvo aptikta nuo 1 iki 352 individų – vidutiniškai 4-5 individai stotyje. Dažniausiai buvo sugaunami 1-6 individai. Daugiausiai aptikta Ventos baseine Ašvos upėje – 352 vnt. Taip pat nemažai sugauta Šventosios baseine: Širvintos upėje ties Pakalniškiais – 11 vnt., Siesarties žemupyje – 10 vnt., Šventosios upėje prie Žirgo rėvos – 9 vnt.; Pyvesos ir Spenglos upėse – po 9 vnt.

Didžiausias kirtiklių tankis buvo Žemaičių ir Vidurio žemumos rajonuose – nuo 1,7 iki 100,6 vnt./100 m², vidutinis bei mažas tankis buvo Vidurio žemumos ir Pietryčių aukštumų rajonuose – nuo 0,3 iki 1,3 vnt./100 m².

2006 metais kirtikliai sugauti tik 13,7 % visų tirtų upių ir 12,9 % stočių. Stotyse buvo sugauta nuo 1 iki 7 individų – vidutiniškai 3 individai stotyje. Dažniausiai buvo sugaunami 1-2 individai. Žemaičių rajono upėse 2006 metais nežvejota. Daugiausiai sugauta Vidurio žemumos rajone Šventosios baseine – 6-7 vnt., mažiausiai – Pietryčių aukštumų rajone – 1-2 vnt. Šventosios baseine

buvo ir didžiausias tankis – 1-2,8 vnt./100 m². Kitose stotyse tankis buvo mažas ir nesiekė 1 vnt./100 m².

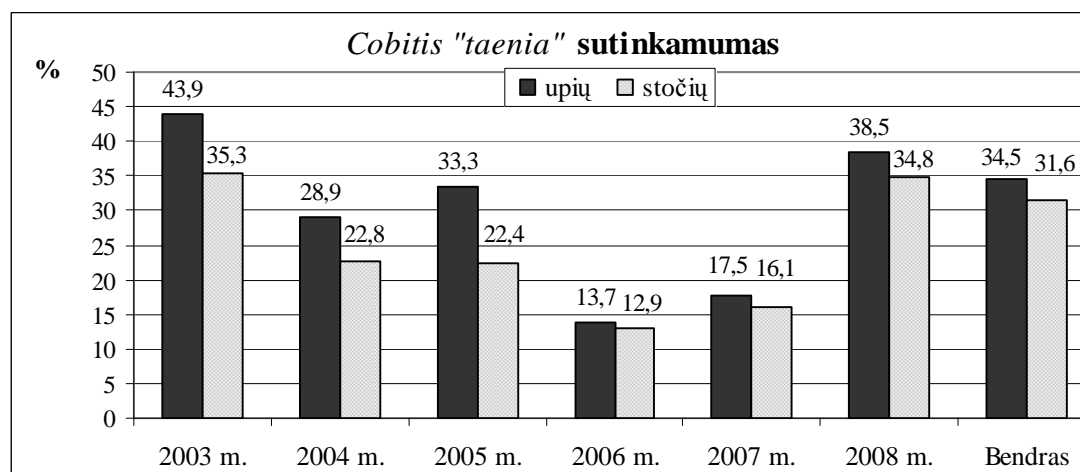
2007 metais kirtikliai sutinkami 17,5 % visų tirtų upių ir 16,1 % stočių. Stotyse buvo sugauta nuo 1 iki 32 individų – vidutiniškai 4-5 individai stotyje. Dažniausiai buvo sugaunami 2-3 individai. Daugiausiai aptikta Ventos upėje ties Šerkšnės žemupiu – 32 vnt. Taip pat nemažai sugauta kitose Ventos baseino stotyse: Ventoje žemiau Jautakių HE – 10 vnt. bei Virvytės upėje žemiau Baltininkų HE – 6 vnt.; Šventosios baseine Širvintos upės žemupyje – 6 vnt.

2007 metais tarp skirtingų Lietuvos klimatinių rajonų nebuvo tokio ryškaus pasidalijimo. Žemaičių rajone paprastųjų kirtiklių tankis svyravo nuo mažiausio iki didžiausio – 0,15-5,33 vnt./100 m², Vidurio žemumos rajone buvo vidutinis – nuo 0,67 iki 1,33 vnt./100 m², Pietryčių aukštumų rajone tankis mažas-vidutinis – nuo 0,26 iki 1,33 vnt./100 m², ryškiai išsiskyrė tik viena stotis – Stiūnos upė ties Vidutine (Neries baseinas) – 4,44 vnt./100 m². Didžiausias kirtiklių tankis buvo Ventos upėje ties Šerkšnės žiotimis – 5,33 vnt./100 m².

2008 metais kirtikliai sutinkami 38,5 % visų tirtų upių ir 34,8 % stočių. Stotyse buvo aptikta nuo 1 iki 200 individų – vidutiniškai 9-10 individų stotyje. Dažniausiai buvo sugaunama 1-12 individų. Tačiau daugelyje stočių aptikta žymiai daugiau individų, nei ankstesniais metais. Labiausiai išsiskyrė Neries baseino Lomenos upė, pačiame jos žemupyje kirtiklių aptikta itin daug – 200 vnt. Taip pat gausiai sugauta Šventosios upėje žemiau Andrioniškio – 42 vnt. ir ties Vepriais – 18 vnt.; Ventos upėje ties Kuodžiais – 40 vnt., žemiau Viešknių HE – 39, žemiau Rudikių HE ir ties Kalniškiais – po 14 vnt.; Nevėžio baseino Juostos upėje ties Tešliūnais – 35 vnt.; Mūšos baseino Šiladžio upėje ties Išdagiečiais – 24 vnt.; Mituvos upėje ties Žindaičiais – 22 vnt.

2008 metais didžiausias kirtiklių tankis buvo Žemaičių ir Vidurio žemumos rajonuose – nuo 1,2 iki 41,7 vnt./100 m², vidutinis bei mažas tankis buvo Vidurio žemumos ir Pietryčių aukštumų rajonuose – nuo 0,07 iki 2,1 vnt./100 m².

2003–2008 m. tyrimų metu kirtikliai buvo sutinkami 13,7–43,9 % visų tirtų upių ir 12,9–35,3 % tirtų stočių. Viso šio tyrimų laikotarpio metu kirtiklių sutinkamumo dažniai – 34,5 % tirtų upių ir 31,6 % stočių (11 pav.). Pagal ankstesnių tyrimų duomenis kirtikliai sutinkami 38 % Lietuvos ir 11-67 % ichtiologinių draustinių upių (Virbickas T. 1998; Kesminas V. ir kt. 2005)

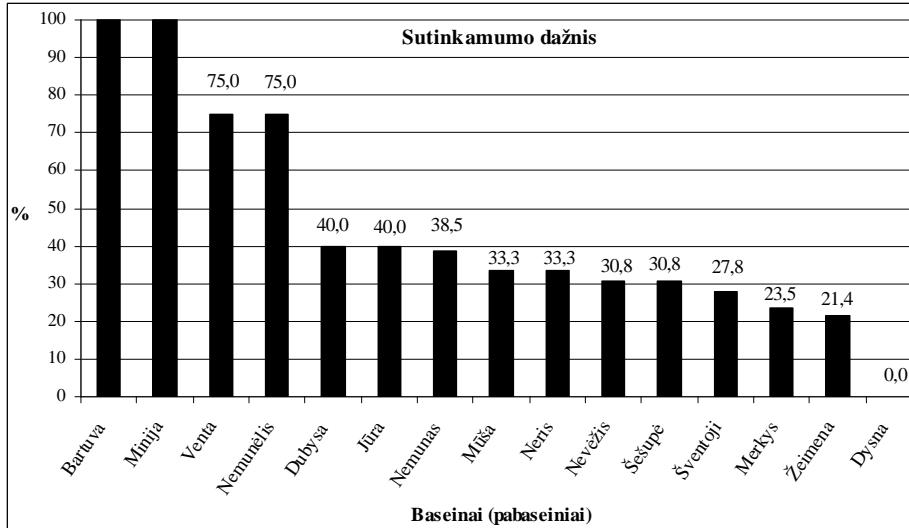


11 pav. *Cobitis „taenia“* sutinkamumo dažniai Lietuvos upėse 2003-2008 m.

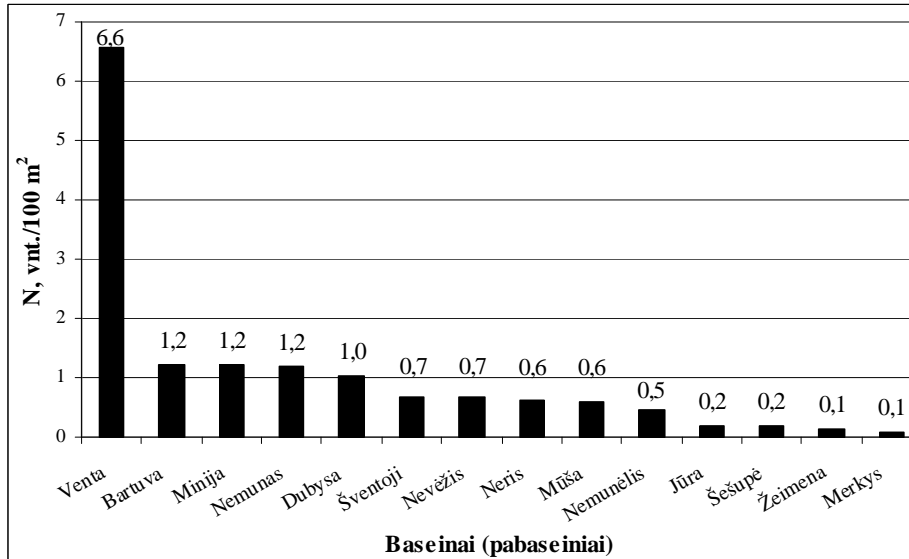
Skirtinguose upių baseinuose (pabaseiniuose) paprastųjų kirtiklių sutinkamumo dažniai nevienodi ir svyruoja maksimaliai – nuo 0 iki 100 %. Visiškai kirtikliai nepagauti tik Dysnos upės baseine – Dysnoje, Birvėtoje ir Laukesoje-Nikajuje, nors jų ten turėtų būti, kadangi sąlygos gyvenimui yra pakankamos. Bartuvos ir Minijos baseinuose sutinkamumas 100 %, tačiau juose tirta tik po vieną upę, todėl negalima teigti, kad kirtikliai šiuose baseinuose sutinkami visur vienodai. Dažniausiai kirtikliai sutinkami Ventos upės ir Nemunėlio baseinuose – net 75 % stočių. Dubysos, Jūros bei Nemuno ir jo smulkiųjų intakų baseinuose paprastieji kirtikliai sutinkami 38,5-40 % stočių; Mūšos, Neries, Nevėžio, Šešupės ir Šventosios baseinuose – 27,8-33,3 % stočių. Rečiausiai kirtikliai sutinkami Merkio ir Žeimenos upių baseinuose – 23,5 ir 21,4 % stočių (12 pav.).

Kirtiklių tankis visose Lietuvos upių stotyse 2003-2008 m. svyruoja nuo 0,02 vnt./100 m² (Žeimena aukščiau Pabradės 2003 m.) iki 100,6 vnt./100 m² (Ašva 2005 m.). Vidutinis tankis skirtinguose upių baseinuose (pabaseiniuose)

skyrėsi, tačiau skirtumai nėra patikimi, kadangi beveik visuose baseinuose yra įvairaus tipo upių su skirtingo tankio populiacijomis ir baseino ribose gaunamas didelis išsibarstymas (ypač Ventos baseine) (13 pav.).



12 pav. *Cobitis "taenia"* sutinkamumo dažniai skirtinguose upių baseinuose 2003-2008 m.



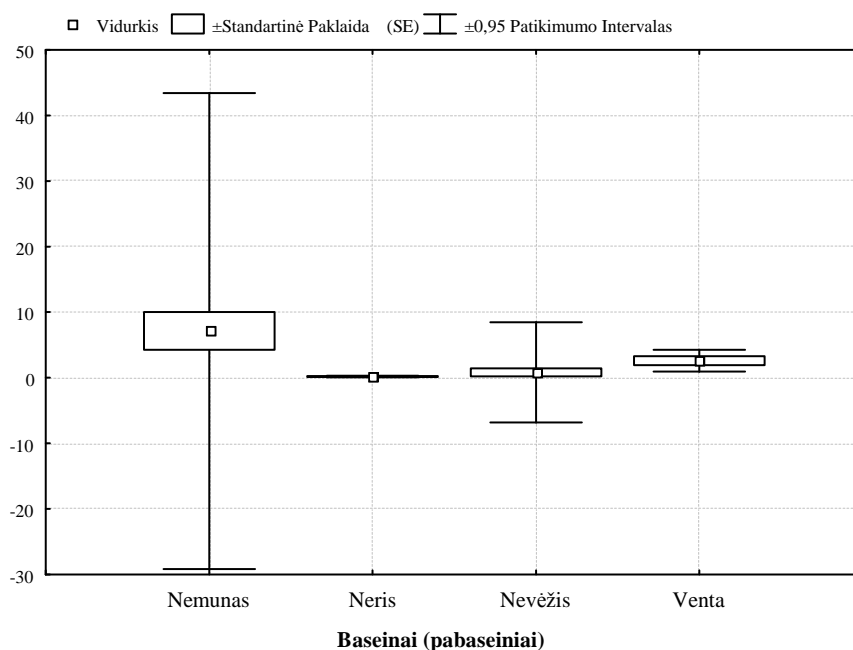
13 pav. *Cobitis "taenia"* vidutinis tankis tirtuose upių baseinuose 2003-2008 metais.

Lietuvos upės pagal žuvų bendrijas skirstomos į 4 grupes: upokšnius – iki 10 km ilgio, upelius – nuo 10 iki 50 km, vidutinio dydžio upes – nuo 50 – iki 200 km (ir upių vidurupiai) ir didžiašias, ilgesnes nei 200 km upes (ir upių

žemupiai) (Kesminas, 1992). Pagal terminį režimą upės skirstomos į šiltavandenės ir šiltavandenės (Virbickas T. ir kt., 2008).

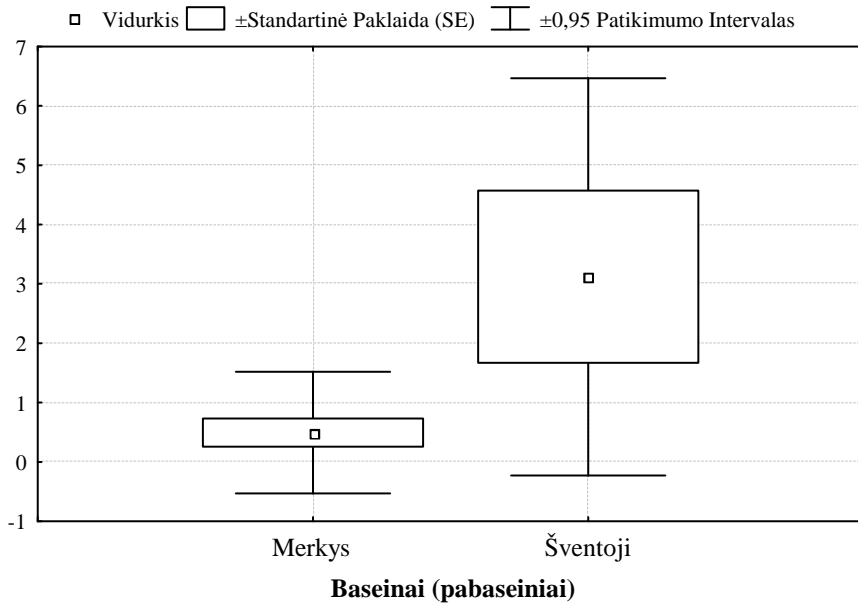
Daugelyje vidutinių upių ir upelių dėl nepalankių sąlygų paprastas kirtiklis neaptinkamas aukštupiuose, o atsiranda nuo vidurupių ar net tik žemupiuose, kur tinkamesnės sąlygos – aukštesnė temperatūra, didesnis gylis, yra žiemojimui tinkamų duobių. Tai Šerkšnė, Vadakstis, Lėvuo, Nemunėlis, Siesartis, Širvinta, Lakaja, Lomena.

Suskirsčius upes pagal dydį į upelius, vidutinio dydžio upes ir dideles upes (upokšniuose kirtikliai nepagaunami) bei pagal terminį režimą į šiltavandenės ir šiltavandenės, patikimi paprastųjų kirtiklių tankio skirtumai pagal F testą buvo tik didelėse šiltavandenėse upėse. Didelėse šiltavandenėse upėse Ventos baseine tankis buvo patikimai didesnis nei Neris baseine (14 pav.). Visose šiltavandenėse upėse bei visose vidutinėse upėse ir upeliuose patikimų skirtumų tarp baseinų nebuvo (15 pav.). Skirtingų baseinų visos šiltavandenės upės yra iš esmės panašios, jose kirtiklių tankiai maži. Taip pat ir šiltavandeniniai upeliai patikimai nesiskiria kirtiklių tankiais dėl neitin palankių sąlygų.

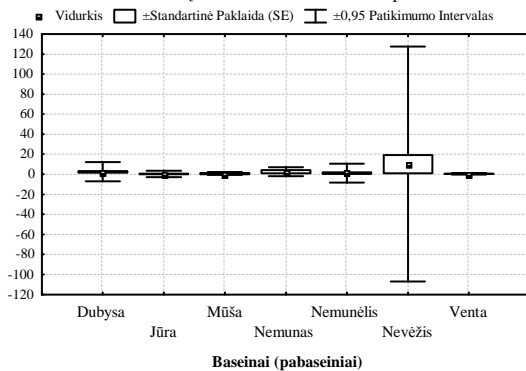


14 pav. Kirtiklio populiacijų vidutinis tankis skirtingų Lietuvos upių baseinų didelėse šiltavandenėse upėse 2003-2008 m.

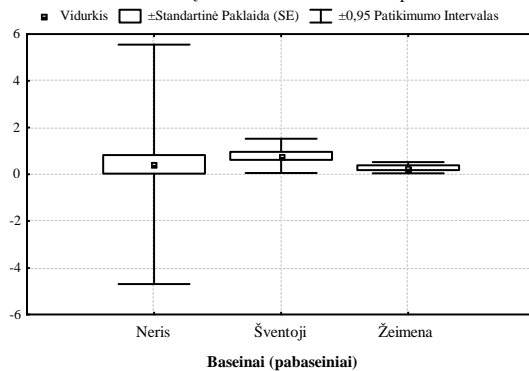
Tankiai baseinų didelėse šaltavandenėse upėse



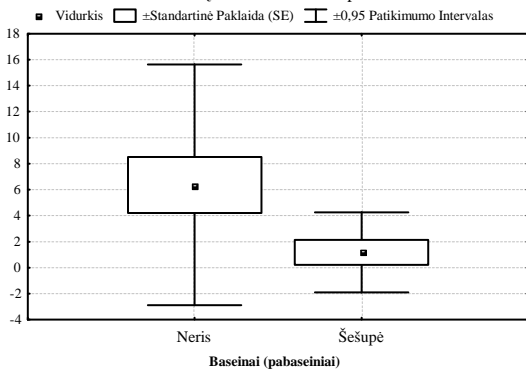
Tankiai baseinų vidutinėse šaltavandenėse upėse



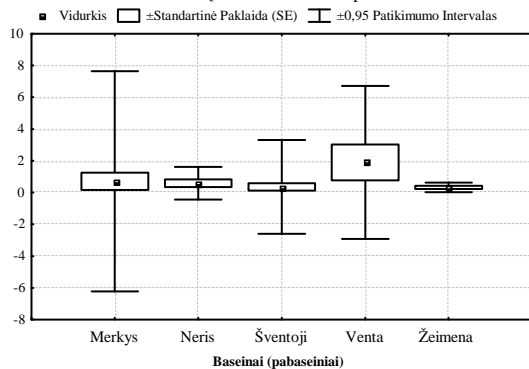
Tankiai baseinų vidutinėse šaltavandenėse upėse



Tankiai baseinų šaltavandeniuose upeliuose



Tankiai baseinų šaltavandeniuose upeliuose

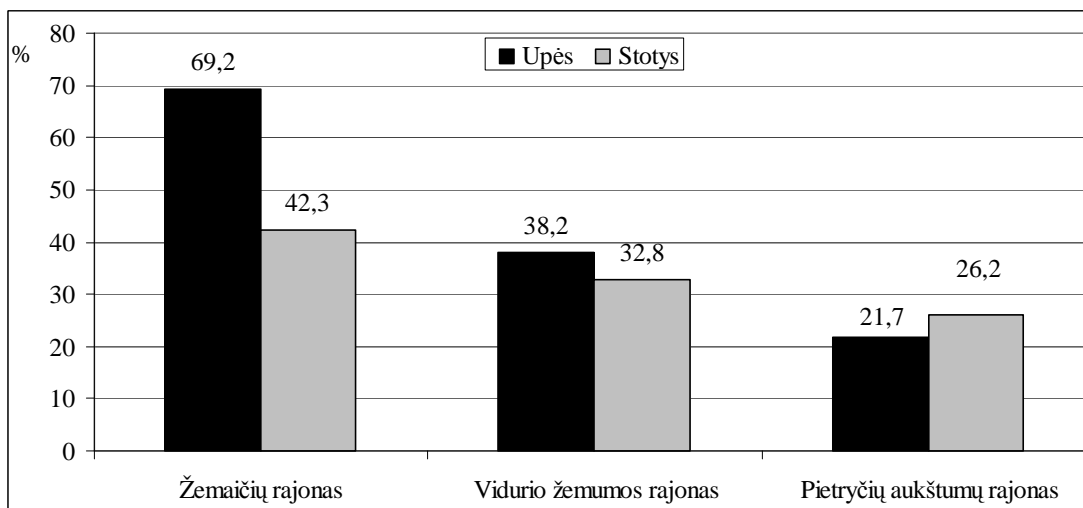


15 pav. Paprastojo kirtiklio populiacijų vidutinis tankis Lietuvos baseinų skirtingo tipo upėse 2003-2008 m.

Kirtikliai paplitę plačiame areale (Annotated Check-List..., 1998; Maitland P. S., 1977; Virbickas J., 2000; Бєрр JI. C. 1949), kuriame yra labai skirtingos klimatinės ir hidrologinės sąlygos. Šie faktoriai kirtiklių

populiacijoms labai svarbūs. Klimatiniai faktoriai veikia nerštą (jo laiką, trukmę ir sėkmę), ikrų ir lervučių vystymąsi, augimą, mitybą ir kitus populiacinius parametrus. Didelę įtaką daro ir upių vandens kokybė, faunos bei floros gausumas, biomasė ir rūšinė sudėtis.

Didelis kirtiklių sutinkamumo skirtumas tarp atskirų Lietuvos klimatinių rajonų. Žemaičių rajone kirtikliai sutinkami 69,2 % tirtų upių, Vidurio žemumos rajone – 38,2 %, o Pietryčių aukštumų rajone – tik 21,7 % upių. Skirtingų rajonų stotyse sutinkamumas buvo atitinkamai 42,3, 32,8 ir 26,2 % tirtų stočių (16 pav.).

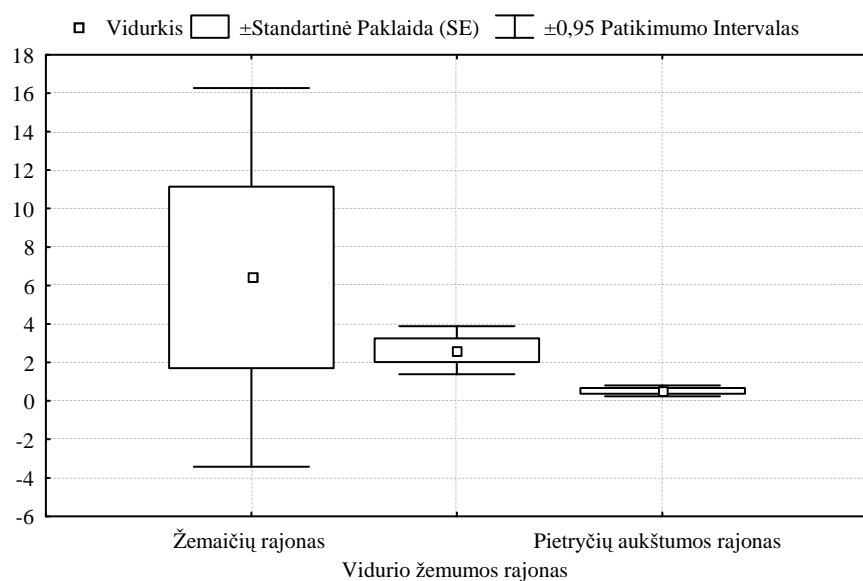


16 pav. Kirtiklio sutinkamumas skirtingų Lietuvos klimatinių rajonų upėse.

Pietryčių aukštumų rajone daugelis upokšnių, upelių ir net vidutinių upių priskiriamos šaltavandenių upėtakinių tipui (Virbickas T., 2000; Kesminas V., 2005; Kesminas V. ir Virbickas T., 2001). Šiose upėse kirtikliams sąlygos dažnai netinkamos gyventi arba artimos tokioms dėl didelės srovės, nepakankamai nerštui išylančio vandens bei tinkamų biotopų nebuvimo ar trūkumo. Kitokia padėtis Žemaičių ir Vidurio žemumos rajonuose – čia daugelis upių yra lėtos tėkmės ir greitai išylančios, taip pat dėl lėtos tėkmės jose gausiau kirtikliams tinkamų biotopų. Kita vertus, Vidurio žemumos rajone daugelio upių vaga reguliuota, ir dėl intensyvaus žemės ūkio jos eutrofikuotos bei užterštos. O kirtikliai vengia stipriai eutrofikuotų, užterštų upių su maža

biotopų įvairovė. Be to Pietryčių aukštumų rajone vyrauja smėlingi gruntai, kurių bentos biocenozės yra mažiau produktyvios nei Vidurio žemumos ir Žemaičių rajone vyraujančios priemolio ir priemolio gruntų biocenozės (Matiukas, 2005). Tai taip pat įtakoja kirtiklių tankį biotopuose.

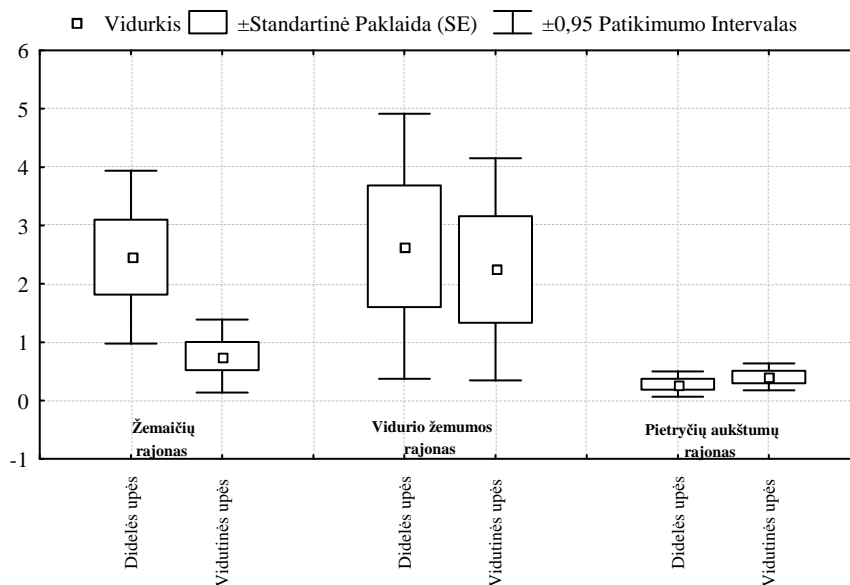
Dėl šių priežasčių skirtinguose Lietuvos klimatinuose rajonuose skiriasi ir kirtiklių populiacijų tankis. Žemaičių rajone kirtiklių populiacijų vidutinis tankis buvo didžiausias (6,4 vnt./100 m²), o Vidurio žemumos rajone ir Pietryčių aukštumų rajone – vidutinis-mažas (2,6-0,5 vnt./100 m²). Pastarajame rajone tik pietų Lietuvoje populiacijos kiek gausesnės. Tačiau patikimai (F test) skiriasi tik Vidurio žemumos ir Pietryčių aukštumų rajonų upių kirtiklių populiacijų tankiai. Žemaičių rajone dėl reljefo pobūdžio gausu įvairaus tipo upių – artimų ir Vidurio žemumos rajono, ir Pietryčių aukštumų rajono upėms, todėl jose kirtiklių populiacijų tankiai ryškiai skiriasi ir yra didelis išsibarstymas (17 pav.).



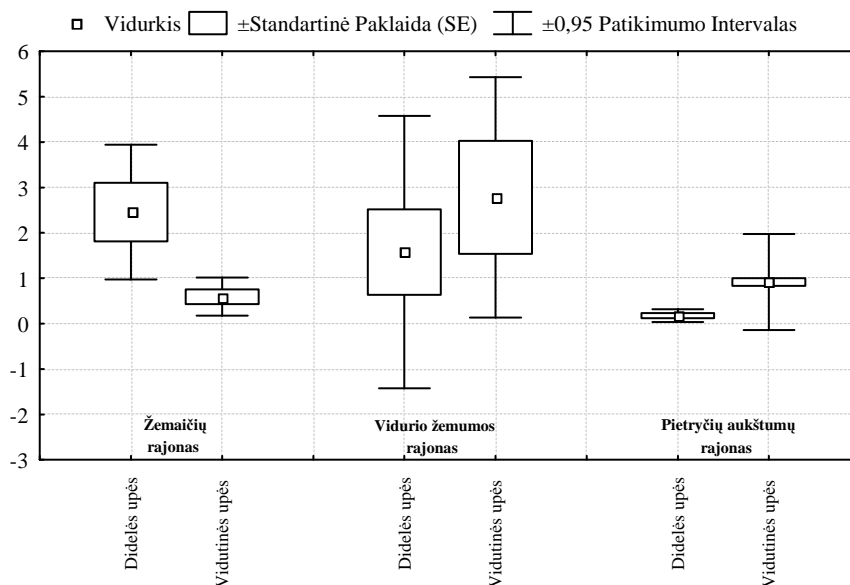
17 pav. Kirtiklio populiacijų vidutinis tankis skirtingų Lietuvos klimatinių rajonų upėse 2003-2008 m.

Suskirsčius upes pagal dydį, Pietryčių aukštumų rajono didelėse ir vidutinėse upėse paprastųjų kirtiklių populiacijų vidutinis tankis patikimai mažesnis nei Žemaičių rajono didelėse upėse (18 pav.).

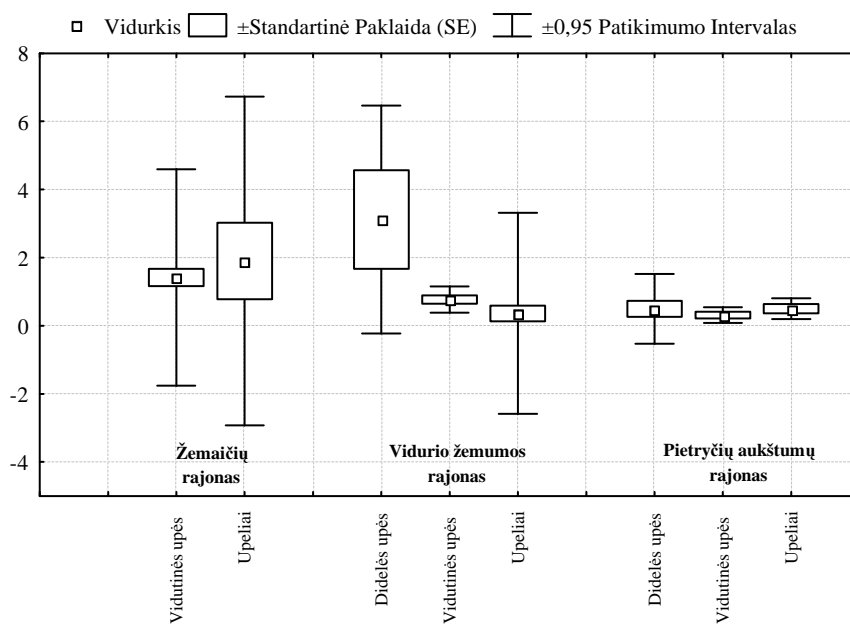
Suskirsčius upes pagal tipus, Žemaičių rajono didelėse šiltavandenėse upėse paprastųjų kirtiklių populiacijų vidutinis tankis patikimai didesnis nei Pietryčių aukštumų rajono didelėse šiltavandenėse upėse (19 pav.). Šaltavandenėse upėse, nors Žemaičių rajone populiacijų vidutinis tankis ir didesnis, tačiau patikimų skirtumų nėra (20 pav.).



18 pav. Kirtiklio populiacijų vidutinis tankis skirtingų Lietuvos klimatinių rajonų didelėse ir vidutinėse upėse 2003-2008 m.



19 pav. Kirtiklio populiacijų vidutinis tankis skirtingų Lietuvos klimatinių rajonų šiltavandenėse didelėse ir vidutinėse upėse 2003-2008 m.

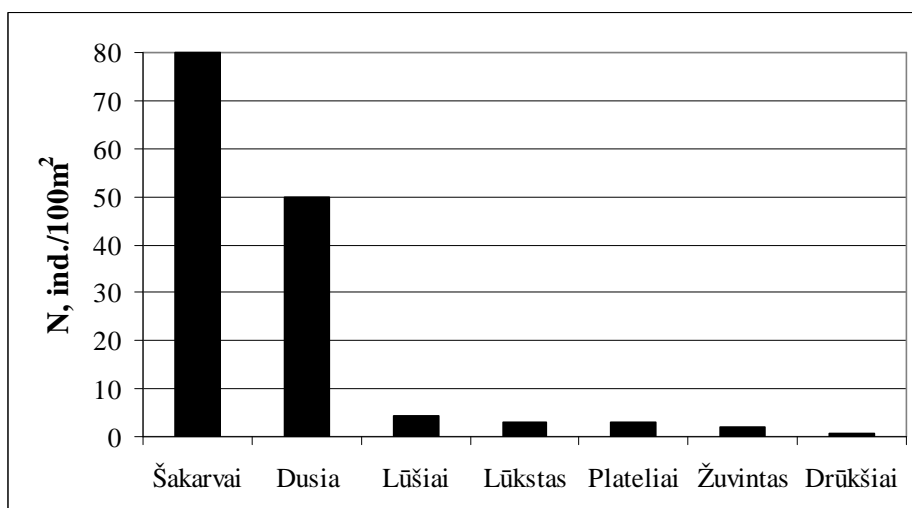


20 pav. Kirtiklio populiacijų vidutinis tankis skirtingų Lietuvos klimatinių rajonų šaltavandenėse didelėse ir vidutinėse upėse bei upeliuose 2003-2008 m.

4. 1. 2. Paprastojo kirtiklio paplitimas ir gausumas Lietuvos ežeruose

Paprastasis kirtiklis *Cobitis taenia* sutinkamas dideliuose giliuose, bet su plačiais atabradais ežeruose bei kai kuriuose sekliuose ežeruose. 2002-2006 metais tirti keli dideli Lietuvos ežerai, kuriuose buvo tikimasi aptikti kirtiklių. Tai gilūs – Drūkšiai, Plateliai, Dusia, Lūšiai ir Šakarvai bei seklūs – Lūkstas ir Žuvintas. Visuose juose kirtikliai buvo pagauti.

Didžiausias tankis užfiksuotas Šakarvų ir Dusios ežerų tinkamuose biotopuose – atitinkamai 80 vnt./100m² ir 50 vnt./100m². Kituose ežeruose kirtiklių tankis buvo žymiai mažesnis: Lūšiuose – 4,4 vnt./100m², Plateliuose ir Lūkste – po 3 vnt./100m², Žuvinte – 2 vnt./100m², Drūkšiuose – 0,7 vnt./100m² (21 pav.).



21 pav. Paprastųjų kirtiklių *Cobitis taenia* tankis tirtų Lietuvos ežerų tinkamuose biotopuose.

Kiek plačiau paprastas kirtiklis (*Cobitis taenia*) tirtas Drūkšių ežere. Iš aštuonių skirtingų stočių šiltojoje ir šaltojoje zonose individai sugauti buvo tik trijose stotyse – dvi iš jų šaltojoje zonoje, viena šiltojoje – sutinkamumo dažnis 37,5 %. Šiose stotyse gruntas smėlėtas, kartais su smulkaus žvyro arba dumblo priemaiša. Augalijos šiose stotyse buvo tik iki 5-10 %, tuo tarpu, kitose – iki 30 %. Ežero populiacija negausi ir išsibarsčiusi.

Šaltojoje zonoje suaugę kirtikliai pagauti šiauriausioje ežero įlankoje dviejose stotyse. Jose kirtiklių tankis yra 2,4-3,3 vnt./100m², biomasė – 11,9-13,2 g/100m². Toks tankis radvietėse yra gana nedidelis. Šiltojoje zonoje vienoje stotyje (3 – N 55° 36' 39,9", E 26° 35' 11,8") sugauti tik kirtiklių mailiai, tačiau jų tankis labai didelis – net 600 vnt./100m², o biomasė – 300 g/100m². Šie individai buvo 0,2 m gylyje, įsirausę į purų dumblėtą smėlį.

Šaltojoje zonoje, stotyse, kur sugauti kirtikliai, pagal gausumą jie sudarė 2-4,2 % priekrantės bendrijos, pagal biomasę – 0,7-1,6 % (8 lentelė).

Paprastieji kirtikliai (*Cobitis taenia*) mėgsta ne tik atviro dugno plotus, bet ir žolėmis apaugusias vietas, kur gausu slėptuvių. Todėl ežere jiems saugiau laikytis arčiau nendrynų ir pačiuose nendrynuose, kur juos sugauti bradiniu yra sunku. Drūkšių ežere daugelyje vietų gan platus atabradas, kuris fragmentiškai apaugęs plačiom nendrių juostom atskirtom įlankėlių. Tokia biotopų kaita suteikia kirtikliams puikų prieglobstį. Kirtikliams tinkamo

atabrado plotas ežere gali būti apie 180 ha. Drūkšių ežere iš viso galėtų būti apie 13-20 tūkst. subrendusių kirtiklių individų populiacija. Nors populiacijos tankis nedidelis, bet ji yra pakankamai stabili. Radviečių būklė yra gera, tačiau gali pablogėti dėl visiško atabrado užžėlimo, turi likti neapžėlusių įlankėlių su švairiu minkštu smėlio-dumblo gruntu.

8 lentelė. Priekrantės žuvų bendrijų struktūra pagal tankį (N, %) Drūkšiuose 2006 m.

Rūšis	Šaltoji zona						Šiltoji zona	
	1	2	3	4	5	8	6	7
	Į vakarus nuo AE	Šalia AE	Į rytus nuo AE	Šiaurinėj įlankoj priešais bazę	Šiaurinėj įlankoj ties Tilže	Šiaurinėj įlankoj ties baze	Į pietus nuo išleidimo kanalo	Į šiaurę nuo išleidimo kanalo
Plakis			95,6					
Ešerys	61,8	97,4		100,0	82,1	95,8	100,0	1,1
Kuoja	2,9	2,6			11,9			6,6
Karšis	35,3		0,1		0,7			
Raudė					3,3			4,4
P. kirtiklis					2,0	4,2		87,9
P. aukšlė			4,2					

Tačiau Lietuvos kirtiklio populiacijų didžioji dalis yra ne ežeruose, o upėse, ir ne tik dėl to, kad kol kas mažai žinoma ežerų, kuriuose ši rūšis gyvena, bet ir dėl tinkamų biotopų kiekio bei individų gausumo tuose biotopuose. Upėse jų tankis gali siekti net iki 1200 vnt./100m² tinkamo biotopo (pvz., Venta), o ežeruose tik iki 80 vnt./100m² (pvz., Šakarvai).

4. 1. 3. Auksaspalvio kirtiklio (*Sabanejewia baltica*) paplitimas ir gausumas Lietuvos upėse

Radus naują kirtiklių rūšį – *Sabanejewia baltica* (šiaurinis auksaspalvis kirtiklis), ištirtas jos paplitimas. Kadangi ši rūšis priklauso kitai genčiai, ją buvo lengva atskirti nuo *Cobitis taenia*, jo formų bei artimų rūšių ne tik pagal įvairius morfometrinius (meristinius bei plastinius) požymius, bet ir vizualiai.

2002 metų rugpjūčio 21 d. pirmieji 5 individai pagauti elektrožūklės aparatu bei mailine gaudykle Ventos upės baseine – vienas Ventoje ties

Kuodžių malūnu ir keturi Šerkšnės žiotyse. Pirmą kartą Lietuvoje ši rūšis pagauta toli į šiaurę nuo žinomo arealo ribos – Ventos baseine. Tai naujas rūšies arealui baseinas, atskiras, nesusijęs su kitais rūšies apgyventais baseiniais.

Auksaspalvis kirtiklis 2003 m. sugautas 4 upėse dviejuose atskiruose baseinuose – Ventos ir Nemuno. Ventos baseine jis pagautas tose pačiose stotyse, kaip ir 2002 metais – Ventos upėje prie Kuodžių malūno (3 individai) ir Šerkšnės upės žiotyse (4 individai). Nors abi populiacijos negausios, tačiau pastovios. Čia auksaspalviai kirtikliai laikosi nedidelio ploto ribose (15 m^2) iki 0,5 m gylyje – tinkamame biotope jų tankis 20-27 vnt./ 100 m^2 . Tačiau visame tirtame stoties ruože jų tankis tik 0,5-1,4 vnt./ 100 m^2 . 2003 m. pirmą kartą aptiktos trys auksaspalvių kirtiklių radvietės Nemuno baseine – Minijos upėje žemiau Gargždų (7 individai) ir Šventosios upės (Neries baseinas) Radiškio rėvos stotyje (1 individas) bei Slabados rėvos stotyje (3 individai). Minijos upėje visi sugauti individai taip pat laikėsi nedideliame plote, tinkamame biotope jų tankis buvo net 171 vnt./ 100 m^2 , tačiau visame tirtame plote tik 1,1 vnt./ 100 m^2 . Šventosios upės Slabados rėvoje kirtiklių tankis buvo 0,5 vnt./ 100 m^2 , o Radiškio rėvoje – 0,22 vnt./ 100 m^2 (22 pav.).

Auksaspalviai kirtikliai 2004 metų tyrimo metu sugauti tik Ventos baseine tose pačiose stotyse, kaip ir 2002 bei 2003 metais – Ventos upėje prie Kuodžių malūno (10 individų) ir Šerkšnės upės žiotyse (31 individas). Nors abi populiacijos nėra labai gausios, tačiau pastovios. Čia tinkamame biotope auksaspalvių kirtiklių tankis 156-207 vnt./ 100 m^2 . Tačiau visame tirtame stoties ruože jų tankis tik 3,9-4,6 vnt./ 100 m^2 (22 pav.). Šventosios upėje iš žinomų auksaspalvio kirtiklio buveinių buvo gaudyta tik Slabados rėvoje, bet nė vienas individas nepagautas.

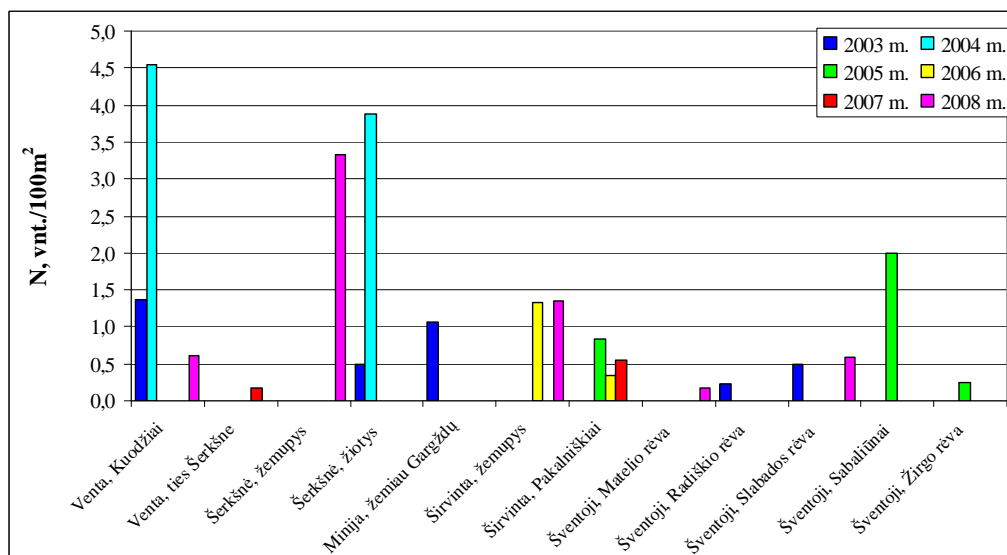
2005 metais tyrimo metu auksaspalviai kirtikliai pagauti 3 naujose stotyse Šventosios (Neries) baseine – Šventosios upėje ties Sabaliūnais (3 vnt.) bei Žirgo rėvoje (2 vnt.) ir pirmą kartą Širvintos upėje ties Pakalniškiais (3 vnt.). Šventosios baseine auksaspalvis kirtiklis plačiai paplitęs, bet populiacijos negausios – ties Sabaliūnais tankis buvo 2 vnt./ 100 m^2 , Žirgo rėvoje – 0,26

vnt./100 m², o Širvintos upėje ties Pakalniškiais – 0,83 vnt./100 m² (22 pav.). Ventos bei Minijos upėse 2005 m. tyrimai nebuvo vykdomi.

2006 metais auksaspalviai kirtikliai pagauti tik Širvintos upėje – ties Pakalniškiais (3 vnt.) ir pirmą kartą žemupyje (6 vnt.). Tankis šiose stotyse buvo atitinkamai 0,3 vnt./100 m² ir 1,3 vnt./100 m² (22 pav.). Ventos bei Minijos upėse tyrimai vėl nebuvo vykdomi.

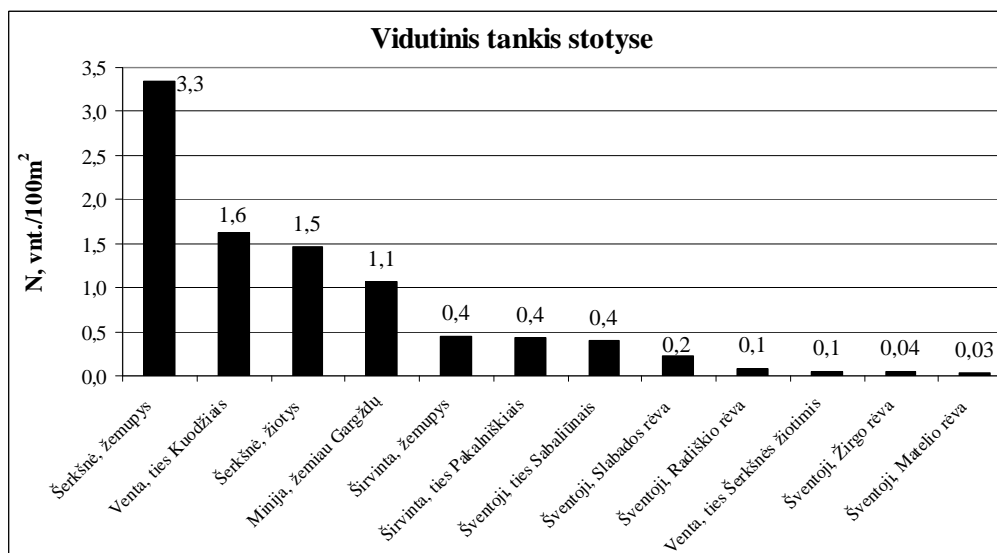
2007 metais auksaspalvių kirtiklių pagauta mažiausiai per visą tyrimo laikotarpį – tik 3 individai – Širvintos upėje ties Pakalniškiais (2 vnt.) ir Ventos upėje netoli Šerkšnės žiočių (1 vnt.). Ventos baseino dviejose stotyse kirtikliai neaptikti dėl žmogaus veiklos sunaikinus biotopus. Atstačius Kuodžių užtvanką buvo stipriai sukeltas vandens lygis Šerkšnės upės žemupyje (nuo 0,4 m iki 1,8 m), dėl to sulėtėjo srovė (nuo 0,5 m/s iki 0 m/s), dugnas užsinešė dumbliu bei kitomis sąnašomis – biotopas tapo netinkamas auksaspalviams kirtikliams (200 m ruožas nuo žiočių). Atstatant Kuodžių HE buvo sunaikinta ir beveik visa kirtiklių buveinė Ventos upėje ties pačia užtvanka. Ventos upėje ties Šerkšnės žiotimis kirtiklių tankis buvo mažas – 0,17 vnt./100 m², Širvintos upėje ties Pakalniškiais – 0,56 vnt./100 m² (22 pav.). Šventosios upėje negaudyta Radiškio rėvoje, o kitose stotyse kirtikliai neaptikti. Minijos upėje nebuvo gaudyta.

2008 metais auksaspalvių kirtiklių pagauta daugiausiai per visą tyrimo laikotarpį – 46 individai. Šventosios baseine pagauta 30 vnt. – Širvintos žemupyje (27 vnt.), Šventosios upėje Slabados rėvoje (2 vnt.) bei naujoje vietoje – Matelio rėvoje (1 vnt.). Tankis šiose stotyse buvo atitinkamai 1,35, 0,59 ir 0,17 vnt./100 m². Ventos baseine pagauta 16 vnt. – iš dalies atsistačius nedidelei daliai biotopų Ventos upėje prie Kuodžių užtvankos (6 vnt.) bei naujoje stotyje Šerkšnės žemupyje (10 vnt.). Tankis Ventos upėje buvo mažas – 0,6, o Šerkšnėje didelis – 3,33 vnt./100 m² (22 pav.). Šerkšnės žiotyse ir dalyje žemupio auksaspalviui kirtikliui tinkamas biotopas liko sunaikintas. Minijos upėje nebuvo gaudyta.



22 pav. Auksaspalvio kirtiklio tankis stotyse 2003-2008 m.

Taigi auksaspalvis kirtiklis Lietuvoje aptiktas tik 5 upėse 12 stočių dviejuose atskiruose baseinuose – Ventos ir Nemuno. Ventos baseine kirtiklis iki 2004 m. buvo pagaunamas tose pačiose stotyse – Ventos upėje prie Kuodžių malūno ir Šerkšnės upės žiotyse. Čia nors abi populiacijos nebuvo labai gausios, tačiau pastovios. Vidutinis tankis stotyse (iki 2004 m.) buvo atitinkamai 2,95 ir 2,19 vnt./100 m². Sunaikinus biotopą Šerkšnės žiotyse, auksaspalvis kirtiklis aptiktas aukščiau esančiame žemupio ruože bei Ventos upėje netoli Šerkšnės žiočių. Čia tankis siekė atitinkamai 3,33 ir 0,06 vnt./100 m². Nemuno baseine kirtiklio tankis kiek mažesnis – Minijos upėje žemiau Gargždų buvo 1,1 vnt./100 m², Širvintos upėje ties Pakalniškiais – 0,43 vnt./100 m², žemupyje – (0,45 vnt./100 m²), Šventosios upėje (Neries baseino) ties Sabaliūnais – 0,4 vnt./100 m², Slabados rėvoje – 0,22 vnt./100 m², Radiškio rėvoje – 0,07 vnt./100 m², Žirgo rėvoje – 0,04 vnt./100 m², Matelio rėvoje – 0,03 vnt./100 m². Šventosios baseine auksaspalvio kirtiklio populiacijos nors ir negausios bei daugelyje stočių individai sugaunami ne kasmet, tačiau ši rūšis gana plačiai paplitusi ir aptinkama reguliariai (23 pav.).



23 pav. Auksapalvio kirtiklio vidutinis tankis stotyse 2003-2008 m.

Kadangi ši rūšis Lietuvoje neseniai aptikta, kol kas jos paplitimas šalyje nėra pilnai ištirtas. Tačiau remiantis jau turimais duomenimis, galima teigti, kad apgyventose buveinėse vietinės populiacijos yra pakankamai gausios, kad išliktų – net iki 2 vnt./m² tinkamame biotope, arba 0,18-1,93 vnt./100m² upėje. Kadangi auksaspalvis kirtiklis mėgsta švarias, neeutrofikotas sraunias upes su švariu smėlėtu-žvyrėtu gruntu bei pakankamai išylančiu vandeniu (virš 20⁰C), galima tikėtis surasti naujų radimviečių ne tik šalia esančiose susisiekiančiose upėse, bet ir centrinėje bei pietų Lietuvoje: Dubysos upėje ir jos intakuose, kituose didesniuose Neris intakuose bei švariuose Nemuno intakuose.

4. 2. Kirtiklių buveinės ir funkciniai ryšiai

4. 2. 1. Kirtiklio (*Cobitis „taenia“*) buveinių pasirinkimo strategija

Paprastasis kirtiklis Lietuvoje gyvena nuo didelių upių su lėta tėkme iki upelių su greita tėkme, kurių vanduo nėra per šaltas (pakyla ne mažiau kaip iki 16⁰ C) bei ežeruose, biotopuose pasižyminčiuose įvairu gruntu. Tačiau net šiuose telkiniuose jis renkasi buveines su apibrėžtais fizikiniais parametrais. Pasirenka vietas su įvairaus laipsnio užžėlimu vandens augmenija (tačiau vengia visiškai atvirų plotų), su gruntu padengtu minkštu organiniu substratu (smėlis, smėlis su dumbliu), su neintensyvia srove (9 lent.). Paprastai kirtikliai sutinkami sekliai – 0,2-0,6 m, nors kartais pasitaiko ir daugiau nei 1 m gylyje. Kirtikliai biotopus keičia sezoniškai, todėl netoliese turi būti 1-2 m ar gilesnė duobė, kurioje jie galėtų žiמותi (Robotham, 1978). Nesutinkami mažuose labai srauniuose ir šaltuose upeliuose (iki 16⁰ C).

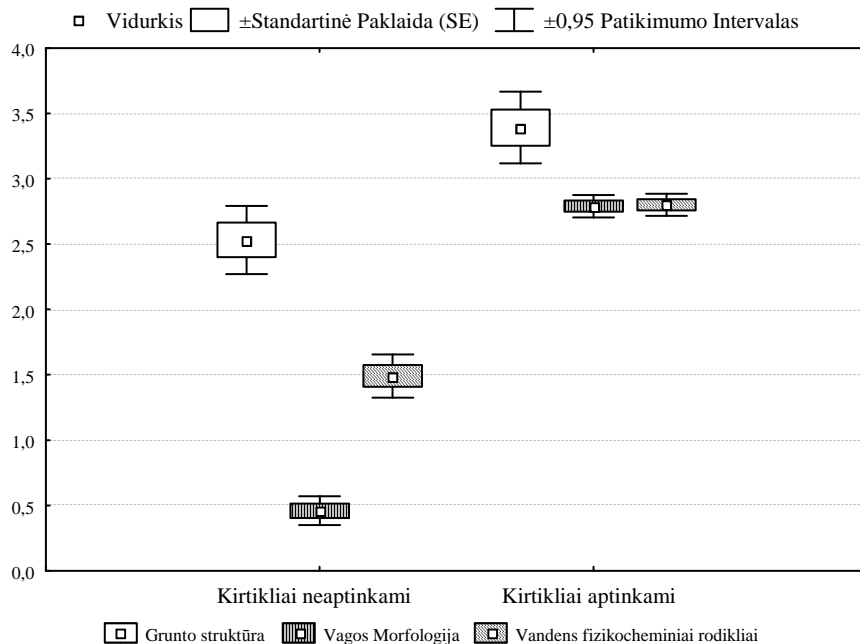
9 lent. Kirtiklio *Cobitis „taenia“* buveinių Lietuvos upėse charakteristikos.

Buveinių parametrai	Aukščiausia H ₂ O temperatūra, °C	O ₂ , mg/l	O ₂ prisotinimas, %	Vid. srovės greitis, m/s	Vid. gylis, m	Augalija ruože, %	pH
Vidurkis	22,2	8,45	82,5	0,52	0,68	39	7,86
Min	16,0	3,5	34,0	0,0	0,1	0	6,7
Max	30,0	15,4	176	1,25	2,7	100	8,63

Vertinant buveines F testu pagal tris pagrindinius požymius (grunto struktūrą, vagos morfologiją ir vandens fizikinius-cheminius rodiklius) matyti, kad paprastųjų kirtiklių gyvenamos buveinės patikimai skiriasi nuo negyvenamų – grunto, vagos morfologijos bei vandens fiziko-cheminiai rodikliai yra žymiai aukštesni (24 pav.).

Norint įvertinti buveines tiksliau, reikia išnagrinėti šiuos pagrindinius požymius lemiančius veiksnius. Daugeliu atvejų požymiai yra susiję tarpusavyje. Fizikinius-cheminius rodiklius lemia vandens temperatūra ir kokybė. Vagos morfologiją lemia priekrantės struktūra, vagos gylis, augalijos gausumas, srovės greitis. Grunto struktūrą lemia ne tik sudedamųjų dalių

dydis, bet ir srovės greitis bei augmenija (abipusiu ryšiu). Srovė bei augalai įtakoja sedimentų nusėdimą ir išplovimą, grunto stabilumą.



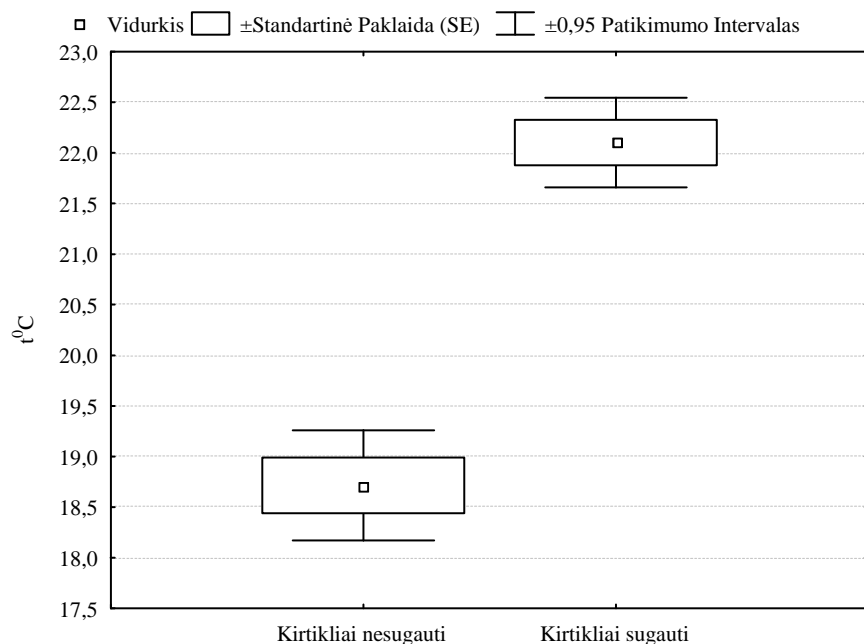
24 pav. Buveinių palyginimas pagal pagrindinius požymius.

Kirtikliui renkantis buveines, Lietuvoje lemiantis veiksnys yra vandens temperatūra, kadangi paprastas kirtiklis neršia jai pakilus iki 16°C. Upėse ir upeliuose, kur temperatūra niekada nesiekia šios ribos, kirtikliai negyvena. Tačiau net tose upėse, kur temperatūrinis režimas tinkamas, kirtikliai gali negyventi, nes tai jau lemia kiti faktoriai (deguonis, gylis ir kt.).

Lietuvos upėse aukščiausia temperatūra būna liepos mėnesį, tačiau priklausomai nuo vasaros gali būti aukščiausia ir birželio bei rugpjūčio mėnesiais. Dalis upių kirtiklių nerštui tinkamą temperatūrą (16°C) pasiekia jau gegužės mėnesį, tačiau kai kuriose tokia temperatūra pasiekama tik birželį ar net liepą.

Kadangi tyrimai atlikti birželio-spalio mėnesiais, tirtose upėse temperatūra buvo nuo 5,7 iki 24,7°C. Todėl nustatant aukščiausią metinę temperatūrą remtasi ne tik tyrimų, bet ir valstybinio monitoringo duomenimis (Aplinkos apsaugos agentūra). Tirtose upėse maksimali metinė temperatūra svyruoja nuo 9,2 iki 30°C. Paprastieji kirtikliai sugauti stotyse, kuriose

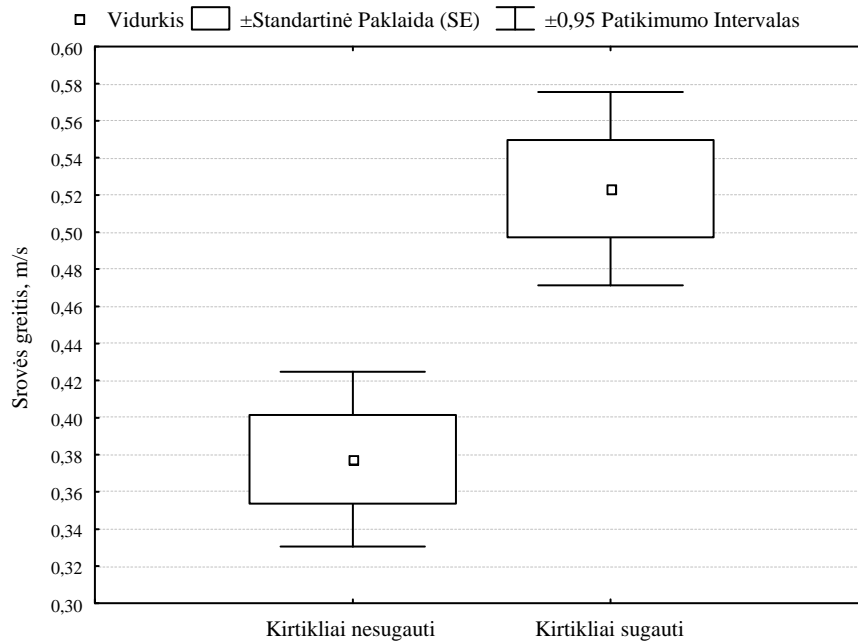
temperatūra buvo 16-30⁰C (vidutiniškai 22,1⁰C), nepagauti, kur temperatūra 9,2-28,5⁰C (vidutiniškai 18,7⁰C). Stočių temperatūriniai skirtumai patikimai skiriasi ($p < 0,000001$) (25 pav.).



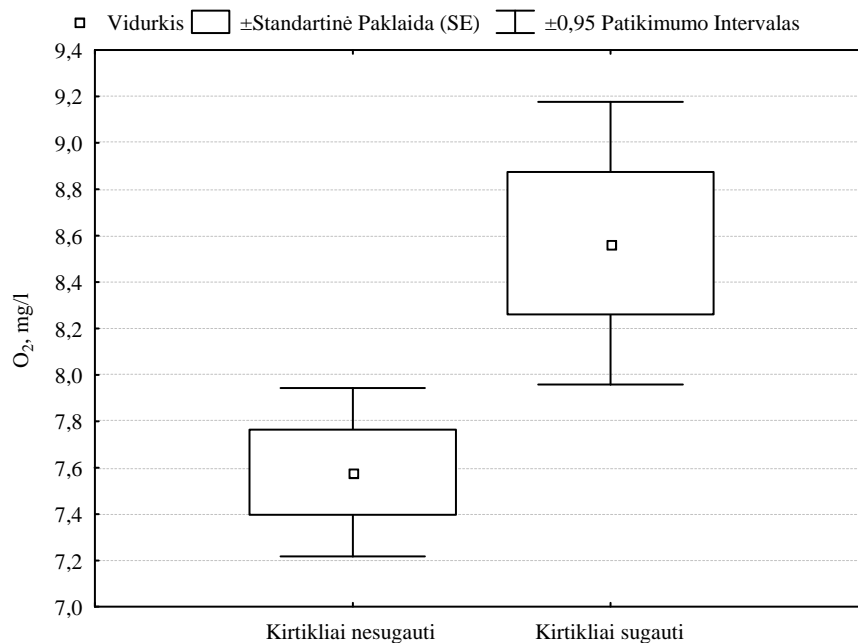
25 pav. Buveinių palyginimas pagal aukščiausią metinę vandens temperatūrą (t⁰C).

Tyrimų rezultatai rodo, kad kirtikliai nepagauti ir aukštą (pakankamą) temperatūrą turinčiose upėse, tačiau, kaip jau minėta, čia lemia kiti veiksniai (deguonis, gylis ir kt.).

Svarbus fizikinis rodiklis yra vandens srovės greitis, nors paprastasis kirtiklis renkasi buveines su silpnesne srove – užutėkius bei įlankas. Tačiau kirtiklių gyvenamos buveinės išsiskyrė patikimai ($p < 0,0001$) didesniu šiuo rodikliu (26 pav.). Taip yra dėl prisotinimo deguonimi, kadangi kirtiklis yra oksifilinė žuvis, o esant didesnei srovei vandenyje yra ir didesnis ištirpusio deguonies kiekis (koreliacijos koeficientas $r = 0,84$), kuris taip pat buvo patikimai ($p < 0,004$) didesnis nei stotyse, kur kirtiklis neaptiktas (27 pav.).



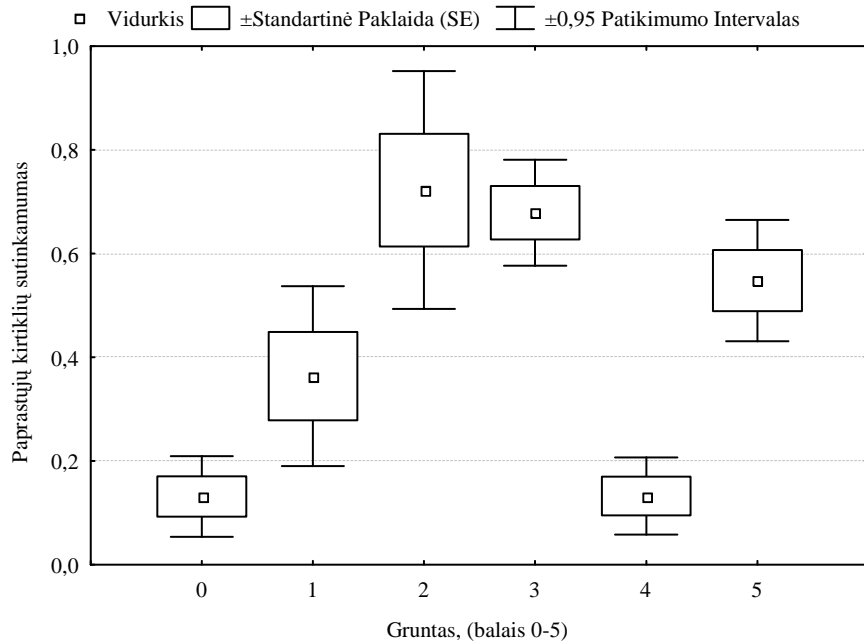
26 pav. Buveinių palyginimas pagal srovės greitį (m/s).



27 pav. Buveinių palyginimas pagal O₂ koncentraciją (mg/l).

Kadangi kirtiklis yra aktyvus naktį (Maitland ir Campbell, 1992) ir didesnę dienos dalį praleidžia užsikasęs dugne, jam reikalingas minkštas gruntas. Kirtiklis užsikasa beveik visada, kai aktyviai nesimaitina – esant pavojui ir ilsintis. Labiausiai šiai rūšiai priimtinas gruntas yra smulkus žvyras, žvyras su smėliu ir smėlis su dumbliu ($p < 0,05$). Žvirgždas-žvyras priimtini

mažiau ($p < 0,05$), o mažiausiai toleruojamas yra žvirgždo-akmenų gruntas ir grynas smėlis arba grynas dumblas ($p < 0,01$) (28 pav.).

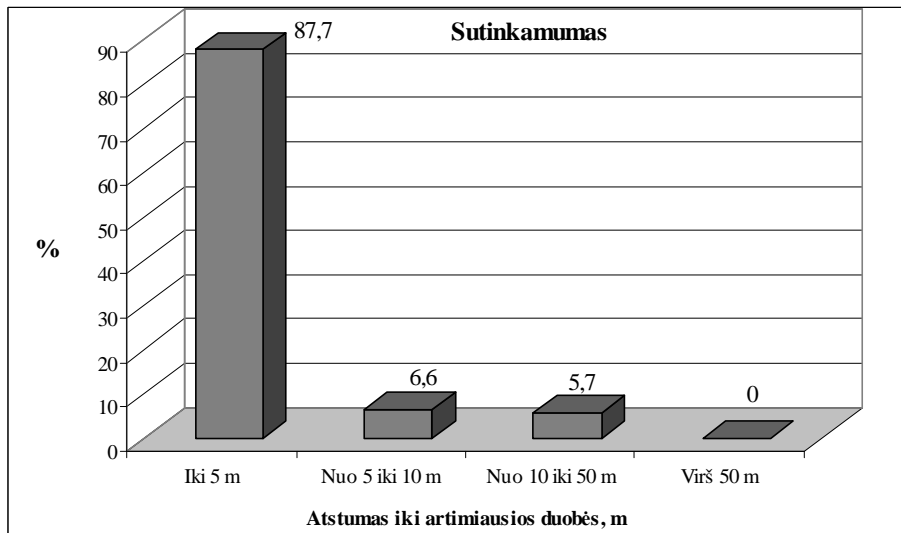


28 pav. Kirtiklio sutinkamumas ant skirtingo grunto (balais nuo 0 iki 5, žr. metodikoje).

Tačiau esant dideliame dugno padengimui povandeniniais augalais ar stambiais siūliniais dumbliais, gruntas gali būti ir kietas, akmenuotas – čia kirtiklis sėkmingai slepiasi bei ilsisi tarp augalų. Atlikus ANOVA Fisher LSD testą, matyti, kad ant žvirgždo-žvyro grunto kirtikliai gyvena esant reikšmingai daugiau vandens augalų ($p = 0,0258$). Tai būdinga didesnėms ir/ar sraunesnėms upėms, tokioms kaip Neris, Šventoji, Venta, Šešuvis, Apaščia, Kražantė – jose augalija dengia 30-70 % žvirgždo-žvyro grunto.

Paprastiesiems kirtikliams būdingas sezoninis biotopų keitimas. Žiemą jie persikelia į gilesnes vietas, todėl šalia buveinių turi būti duobių. Visose stotyse, kur aptikti kirtikliai, netoliese (iki 50 m) buvo bent viena duobė (nemažiau 1 m gylio). Dažniausiai sutinkami iki 5 m atstumu nuo duobės – 87,7 % (29 pav.). Tose vietose, kur visos kitos sąlygos tinkamos šiai rūšiai gyventi, bet 50 m atstumu nebuvo duobių, kirtikliai neaptikti. Pagal Robotham (Robotham, 1978) tyrinėjimus kirtikliai žiemoti persikelia į vidutiniškai 1,5 m

gylį ir apgyvendina apie 3 m² ploto dugno daubas. Tačiau pastebėta, kad kirtikliai pasitraukia ir į žymiai didesnius gylius – vėlyvą rudenį Dusios ežere pagautas individas 8-10 m gylyje. Lietuvoje paprastas kirtiklis keičia vasarinį biotopą į žieminių ir persikelia į gelmę, kai vandens temperatūra nukrenta iki 11⁰C.



29 pav. Paprastųjų kirtiklių sutinkamumas (%) buveinėse pagal atstumą iki artimiausios duobės.

4. 2. 2. Auksaspalvio kirtiklio (*Sabanejewia baltica*) buveinių pasirinkimo strategija

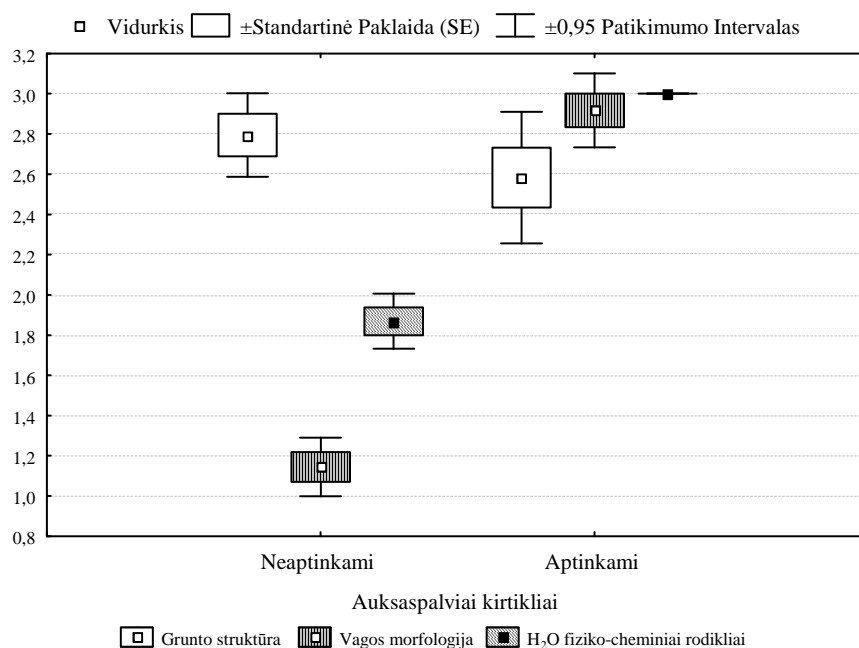
Auksaspalvis kirtiklis savo areale gyvena įvairiuose biotopuose, besiskiriančiuose gyliu, srovės greičiu bei gruntu: nuo upių su greita tėkme ir smėlėtu-akmenuotu gruntu iki stovinčių vandenų su dumblėtu gruntu (Vasiljeva, Vasiljev, 1988). Pagal įvairius lenkų autorius (Witkowski, 1994; Nowak ir Zalewski, 1991; Przybylski ir Zielinski, 1991; Oliva, 1950; Penczak, 1969) kaimyninėje Lenkijoje auksaspalvis kirtiklis randamas švairiuose tekančiuose vandenyse su srovės greičiu 0,2-0,8 m/s, 0,15-0,75 m gylyje ant smėlėto žvyro grunto arba su smulkiomis akmenukais nuo 0,2 iki 0,5 cm diametro, tačiau taip pat randamas ir labai lėtai tekančiuose, stagnuojančiuose vandenyse su dumblėtu ir užaugusiu makrofitais dugnu. Tuo tarpu Lietuvoje

auksaspalvis kirtiklis renkasi buveines su žymiai labiau apibrėžtais fizikiniais parametrais, jis sutinkamas tik švariose, neeutrofikuose srauniose upėse su švariu smėlio-žvyro gruntu, bet pakankamai išylančiu vandeniu (ne mažiau 20⁰C) (10 lent.).

10 lent. Auksaspalvio kirtiklio buveinių Lietuvos upėse charakteristikos.

Buveinių parametrai	Aukščiausia H ₂ O temperatūra, °C	O ₂ , mg/l	O ₂ prisotinimas, %	Vid. srovės greitis, m/s	Vid. gylis, m	Augalija ruože, %	pH
Vidurkis	22,1	9,4	89,2	0,7	0,7	40	8,25
Min	21,0	6,8	63,9	0,1	0,3	2	8,10
Max	23,8	15,0	119,5	1,2	2,3	90	8,34

Vertinant buveines F testu pagal tris pagrindinius požymius (grunto struktūrą, vagos morfologiją ir vandens fizikinius-cheminius rodiklius) matyti, kad auksaspalvių kirtiklių gyvenamos buveinės patikimai skiriasi nuo negyvenamų – vagos morfologijos bei vandens fiziko-cheminiai rodikliai yra žymiai aukštesni (30 pav.). Tinkamas šiai rūšiai gruntas yra neretas ir kitose upėse, ypač tose, kur temperatūra niekada nesiekia 20⁰C ir ši rūšis negyvena. Todėl pagal grunto struktūrą patikimo skirtumo tarp buveinių nėra.

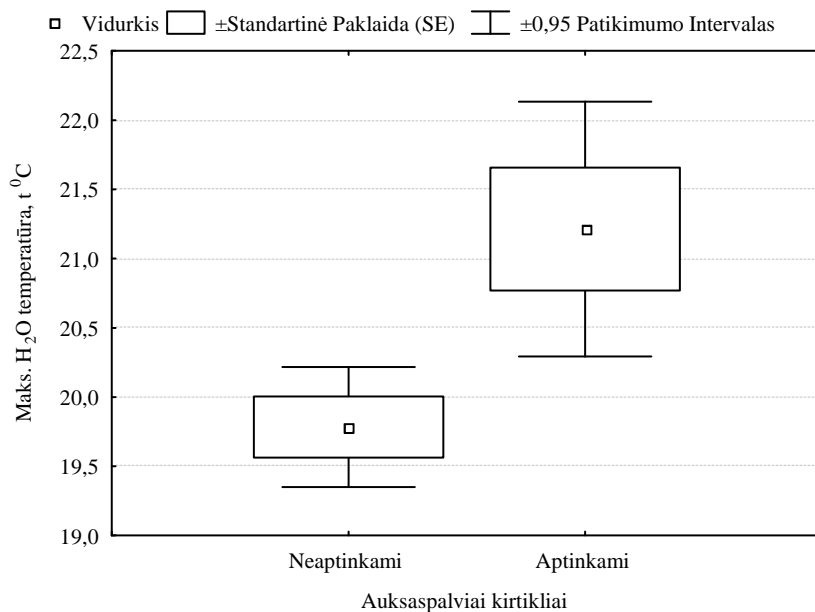


30 pav. Auksaspalvių kirtiklių buveinių savybių palyginimas.

Norint įvertinti buveines tiksliau, išnagrinėti šiuos pagrindinius požymius lemiantys veiksniai.

Auksaspalviui kirtikliui renkantis buveines, lemiantis veiksnys yra vandens temperatūra. Šis rodiklis svarbesnis nei paprastajam, kadangi Lietuvoje yra žymiai mažiau upių išylančių iki nerštui reikalingos 20⁰C temperatūros, o dauguma tokių upių visiškai netinka pagal kitus faktorius (srovės greitį, gruntą ir kt.).

Auksaspalvių kirtiklių gyvenamose Lietuvos upėse aukščiausia temperatūra būna birželio-liepos mėnesiais. Nerštui tinkama temperatūra (20⁰C) pasiekama tik birželio mėnesį ar net liepą. Tyrimų metu auksaspalviai kirtikliai pagauti rugpjūčio-rugsėjo mėnesiais, kai temperatūra nesiekė 20⁰C, tačiau visose stotyse kasmet ji pakyla ne mažiau kaip iki 21-23,8⁰C. Upėse, kur aptinkamas auksaspalvis kirtiklis, aukščiausia metinė temperatūra patikimai aukštesnė nei tose, kur ši rūšis nesutinkama (31 pav.).

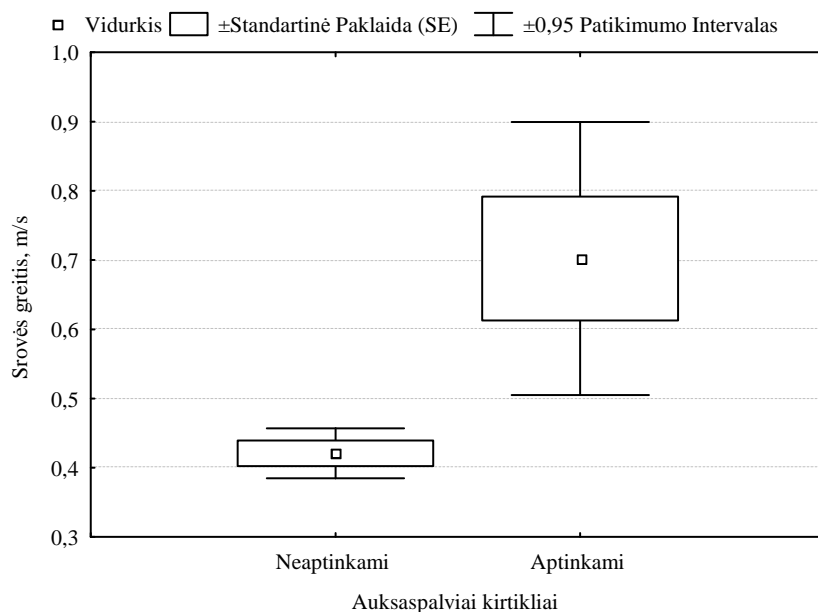


31 pav. Auksaspalvių kirtiklių buveinių palyginimas pagal aukščiausią metinę vandens temperatūrą (t⁰C).

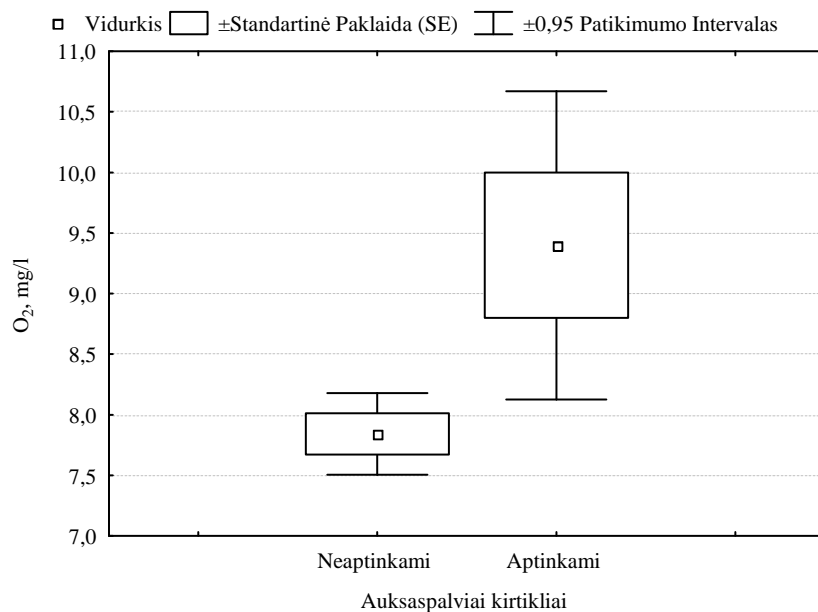
Itin svarbus fizikinis rodiklis yra vandens srovės greitis. Nors kitose arealo vietose auksaspalvis kirtiklis gyvena gana įvairiuose pagal srovės greitį biotopuose, Lietuvoje jis aptinkamas tik srauniose upėse. Vidutinis srovės

greitis rūšies buveinėse buvo nuo 0,3 iki 1,2 m/s (Šventosios upė) ir patikimai ($p < 0,002$) skyrėsi nuo stočių, kur kirtiklis nesutinkamas (32 pav.). Ventos upės buveinėse vidutinis srovės greitis buvo 0,5 m/s, Širvintos – 0,35-1 m/s.

Su srovės greičiu koreliuoja ištirpusio deguonies kiekis ($r = 0,84$), taigi auksaspalvio kirtiklio buveinėse buvo aukštesni jo rodikliai, pagal Fisher LSD testą patikimai ($p < 0,02$) (33 pav.).

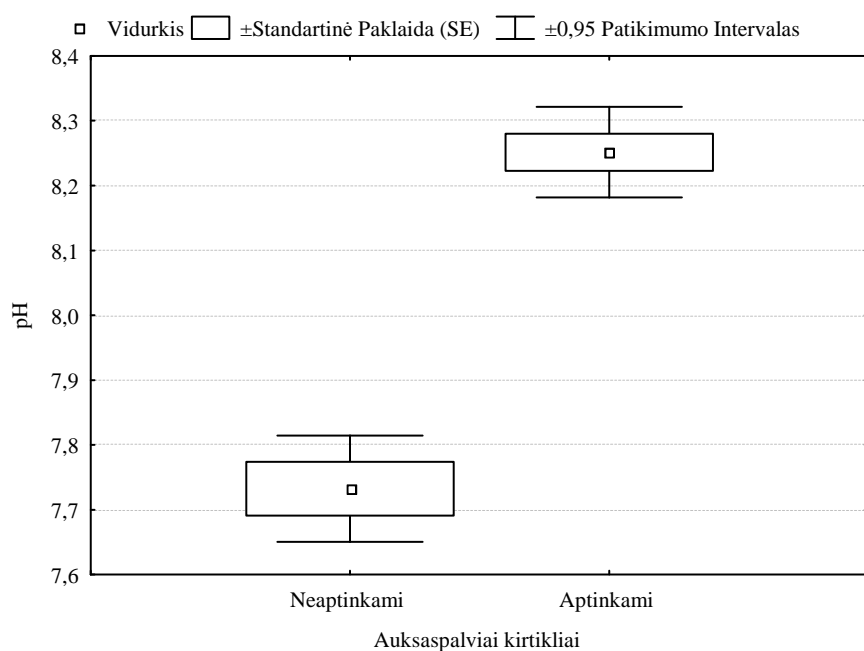


32 pav. Auksaspalvių kirtiklių buveinių palyginimas pagal srovės greitį (m/s).



33 pav. Auksaspalvių kirtiklių buveinių palyginimas pagal O₂ koncentraciją (mg/l).

Pastebėta, kad auksaspalvių kirtiklių buveinėse buvo siauros pH rodiklio ribos – 8,1-8,34. Nustatytos reikšmės patikimai aukštesnės ($p < 0,02$), nei kitose stotyse (34 pav.). O paprastajam kirtikliui tai nebuvo toks svarbus faktorius. Visose tirtose stotyse pH svyravo nuo 5,7 iki 8,73. Gylis, kuriame aptikti auksaspalviai kirtikliai buvo labai įvairus – nuo 0,3 iki 2,3 m, tačiau dažniausiai jie sutinkami 0,45-0,7 m gylyje kiek toliau nuo kranto, kur jaučiamas srovės poveikis ir yra švaresnis gruntas.



34 pav. Auksaspalvių kirtiklių buveinių palyginimas pagal pH.

Panašiai kaip paprastasis, auksaspalvis kirtiklis aktyviausias yra naktį ir taip pat užsikasa į gruntą. Tačiau priešingai nei paprastasis kirtiklis, auksaspalvis mėgsta stambesnės frakcijos gruntą (aptiktas ant žvyro ir žvyro su smėliu), todėl jis lengvai užsikasa net į žvyrą su iki 1 cm skersmens akmenukais. Jis gali čia išbūti įsikasęs visas, neiškišęs viršugalvio (iki kelių cm), kadangi tarp stambios frakcijos grunto dalelių (akmenukų) vyksta pakankama vandens cirkuliacija ir aeracija.

Pagal visus buveinių rodiklius auksaspalvis kirtiklis dar galėtų gyventi ne tik kituose Minijos, Ventos ir Šventosios intakuose, bet ir kai kuriose kitose Lietuvos upėse – Dubysoje ir jos intakuose, Musėje, Jūros upėje (11 lent.).

11 lent. Tikėtinos auksaspalvių kirtiklių buveinės ir jų charakteristikos.

Upės	Aukščiausia H ₂ O temperatūra, °C	Srovės greitis, m/s	Gruntas	Augalija, %	O ₂ , mg/l	pH
Dubysa	27,6	0,1-1,3	2-4 (žvyras-žvyras su smėliu-smėlis)	0-20	7,1-11	8,1-8,5
Musė	21	0,3-0,5	2-4 (žvyras-žvyras su smėliu-smėlis)	0-60	7,82	8,3
Jūra	28,5	0,3-1,1	2-3 (žvyras-žvyras su smėliu)	20-50	8,6-9,4	8,0-8,5

4. 2. 3. Kirtiklių funkciniai ryšiai Lietuvos hidrosistemose

Apie kirtiklių funkcinis ryšius, įtaką bei reikšmę nėra praktiškai jokios literatūros, kadangi kirtiklių, ypač auksaspalvių, biologija ir ekologija pasaulyje yra labai mažai, o Lietuvoje visai netyrinėta. Apie kirtiklių ekologiją negausu literatūros, nes juos labai sunku stebėti gamtoje, o laboratorinėse sąlygose tokie stebėjimai atliekami retai, pagrinde dėl medžiagos trūkumo, o auksaspalvių kirtiklių atveju ir dėl sudėtingesnio jų laikymo. Atskiruose straipsniuose ar knygoje užsimenama apie kai kuriuos kirtiklių ekologijos aspektus. Daugiausiai yra tirta mityba ir vislumas, kadangi paimti žarnyno turinį arba gonadas nėra sudėtinga. Tačiau į kitus aspektus dažniausiai nėra išigilinama. Abi rūšys daug kur yra pakankamai retos, ir joms kyla išnykimo grėsmė, todėl jos (ypač auksaspalvis kirtiklis) praktiškai visose šalyse yra saugomos. Be to, tai žuvys vedančios naktinį gyvenimo režimą, o didesnę dienos dalį praleidžia užsikarusios dugne, iškišusios tik viršugalvį. Pastaruoju metu tyrimai vykdomi beveik vien kariologijos ir pradedami genetikos srityse.

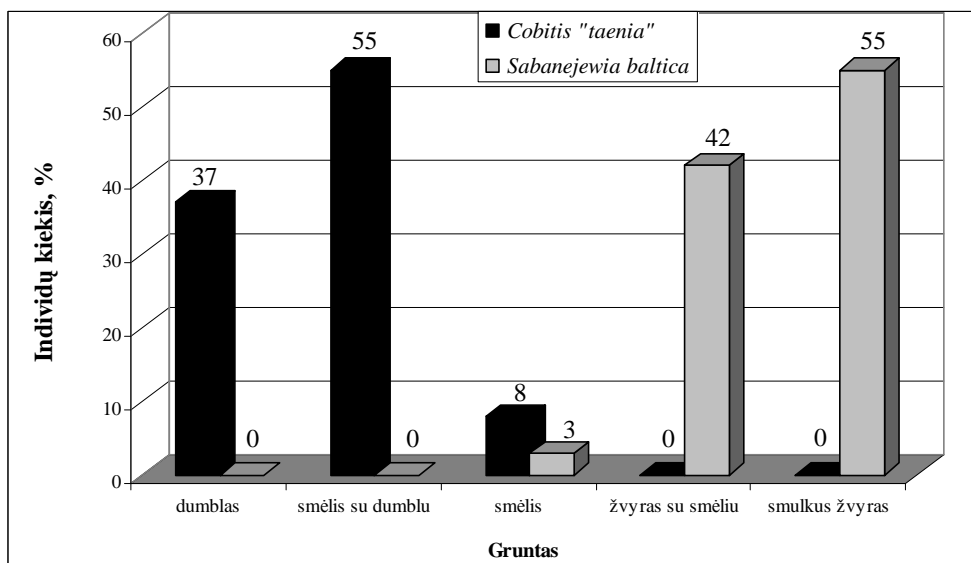
Skirtingų rūšių populiacijų tarpusavio ryšiai biocenozėse vadinami tarppopuliaciniais (tarprūšiniais) santykiais. Pagal biologinę reikšmę tarppopuliaciniai ryšiai dažniausiai pasireiškia kaip neutralizmas, konkurencija ir amensalizmas, plėšrumas ir parazitizmas, komensalizmas, karpozės ir

stimuliacija, protokooperacija ir mutualizmas. Apžvelgsiu svarbiausius kirtiklius.

Konkurencija

Konkurencinis išstūmimas – kraštutinis ekologiškai artimų rūšių antagonistinės sąveikos atvejis. Dažniau jos sugeba koegzistuoti, kadangi natūraliose sąlygose pilnas dviejų rūšių nišų persidengimas yra retas dalykas, o kartais taip tik atrodo. Paprastasis kirtiklis ir auksaspalvis kirtiklis konkuruoja dėl maisto, nerštaviečių, grunto bei erdvės. Jų ekologinės nišos yra persidengusios ir labai panašios, tačiau abi rūšys vengia nišų persidengimo, pasidalindamos esamus resursus pagal jų kokybę ir sutinkamumo vietą bei laiką. Šių rūšių koegzistavimas paprastai lydimas jų ekologinių nišų susiaurėjimo. Kirtikliai renkasi buvimo vietas su apibrėžtais fizikiniais parametrais. Paprastieji kirtikliai gali gyventi ant akmenuoto, smėlėto ar dumblėto dugno greitoje ar lėtoje tėkmėje, tačiau mieliau pasirenka vietas, padengtas smėliu, dažnai su minkšto organinio substrato priemaiša (dumblo kiekiu neviršijančiu 40 %), su neintensyvia srove (apie 0,15 m/s ir mažiau). Stebimi sezoniniai buvimo vietų pasikeitimai, priklausomai nuo vandens tėkmės greičio, kuris turi įtakos dugninio substrato nusėdimui ir išplovimui. Žiemą kirtikliai persikelia į 1,5 m ar žymiai didesnę gylį ir apgyvendina apie 3 m² ploto dugno daubas. Auksaspalviai kirtikliai taip pat gali gyventi įvairiuose biotopuose, besiskiriančiuose gyliu, srovės greičiu bei gruntu: nuo priekalnių upių su greita tėkme ir smėlėtu-akmenuotu gruntu iki stovinčių vandenų su dumblėtu ir užaugusiu makrofitais gruntu (Oliva, 1950, Penczak, 1969), tačiau Lietuvoje renkasi vietas, kur yra greita srovė (0,3-1,2 m/s), gylis 0,45-0,7 m ir tvirtas gruntas – smėlis arba smulkus žvyras su smulkiais akmenukais nuo 0,2 iki 1,0 cm diametru, vengia nestabilaus smėlėto ir padengto augalais dugno. Tose hidrosistemose, kur abi rūšys gyvena kartu, matosi jų pasiskirstymas skirtinguose hidrotopuose – ant smėlio ir žvyro grunto laikosi auksaspalvis kirtiklis, o paprastasis renkasi dumblą bei smėlį su dumblo priemaiša (35 pav.). Fragmentinė (užžėlusio augalija bei pliko) grunto struktūra sukuria ypač

palankias sąlygas paprastųjų kirtiklių mitybai, nerštui bei suteikia prieglobstį nuo plėšrūnų. Priekrantinės helofitų juostos taip pat yra svarbios paprastųjų kirtiklių gyvensenai, ypač ten, kur povandeninė augalija yra skurdi, kadangi jie vengia visiškai atvirų dugno plotų. Tokiose vietose helofitų sąžalynai kirtikliams suteikia idealią apsaugą nuo plėšrūnų, taip pat apsaugo nuo stiprios vandens tėkmės potvynių metu. Auksaspalviai kirtikliai, atvirkščiai, mieliau renkasi visiškai plikus dugno ruožus. Taigi, matyti, kad abi rūšys gali koegzistuoti hidrosistemose, kuriose yra didelė tinkamų hidrotopų įvairovė ir jos gali pasirinkti sau tinkamesnę. Tose hidrosistemose, kur hidrotopų įvairovė maža arba jos visai nėra, populiacijos viena kitą išstumia. Lietuvoje auksaspalvis kirtiklis rastas kol kas tik dvylikoje vietų (penkiose upėse), ir visose jis koegzistuoja su paprastuoju kirtikliu. Daugelyje Lietuvos lėtų upių auksaspalviui kirtikliui nėra tinkamų hidrotopų arba jie labai negausūs ir labiau tinkami paprastajam, todėl pastarasis juos ir užima. Kirtikliai konkuruoja ir dėl maisto, tačiau tai glaudžiai susiję su gruntu, kadangi skirtingame grunte gyvena skirtingos gyvūnų rūšys. Paprastasis kirtiklis minta įvairiais smulkiais bestuburiais, vienaląsčiais dumbliais, detritu, filtruodamas smulkiagrūdžius sedimentus. Auksaspalvis kirtiklis taip pat minta smulkiais bestuburiais (pagrindė Chironomidae lervomis), dumbliais, planktoniniais vėžiagyviais, jo maistas yra kiek smulkesnis. Pagal literatūrą abiejų kirtiklių rūšių maisto panašumas sudaro 41 % (Boron, 2002). Auksaspalviui kirtikliui Lietuvoje būdinga mažesnė maisto objektų įvairovė, t.y. jis užima siauresnę maisto nišą, kadangi ši rūšis gyvena buveinėse su žymiai labiau apibrėžtais fizikiniais parametrais, ypač grunto. Neršia abi rūšys negiliai, ramioje tėkmėje arba užutėkiuose porcijomis, tačiau paprastasis kirtiklis Lietuvoje tose hidrosistemose, kur abi rūšys gyvena kartu pradeda nerštą anksčiau (gegužės mėnesį) ir prie žemesnės temperatūros (16-18 °C), o auksaspalvis pradeda birželio-liepos mėnesiais, kai vandens temperatūra pakyla virš 20-21 °C. Paprastasis kirtiklis neršia tarp žaliųjų siūlinių dumblių bei kitokios pasinėrusios augmenijos. Tuo tarpu auksaspalvis kirtiklis ikrus deda ant kieto dugno, vietose, silpnai padengtose augmenija.



35 pav. *Cobitis „taenia“* ir *Sabanejewia baltica* grunto pasirenkamumas koegzistuojant Šerkšnės upės žiotyse.

Kirtikliai konkuruoja ir su kitomis žuvų rūšimis, tačiau ne taip stipriai. Pagrindinė konkurencija vyksta dėl maisto su šlyžiais (*Barbatula barbatula* L.) ir gruzlių (*Gobio gobio* L.) mailiumi. Šlyžiai gyvena panašiuose biotopuose, kaip ir paprastasis kirtiklis, nors dažniausiai tarp akmenų ir augalų. Gruzlių mailius laikosi būriais sekliose smėlėtose vietose, panašiuose biotopuose, kaip ir auksaspalvis kirtiklis. Abi rūšys minta panašiu maistu, kaip ir kirtikliai, tačiau jie nėra filtratoriai ir jų maisto objektai stambesni (dažniausiai įvairios kirmėlės bei vabzdžių lervos). Be to gruzlių mailius aktyvus dieną, o kirtikliai labiau naktį. Todėl konkurencija yra labai nežymi.

Amensalizmas

Tai neigiamas vienpusis vienos populiacijos poveikis kitai be naudos. Augalai tankiu kilimu aptraudami vandens paviršių, blogina respiratorines sąlygas. Paprastieji kirtikliai toleruoja ištisinį grunto užaugimą siūliniais dumbliais, tačiau dėl sulipusių organinių sedimentų ir deguonies trūkumo priedugniniame vandens bei paviršiniame grunto sluoksniuose, visumoje gyvenimo sąlygos tokiose buveinėse jiems nėra palankios, to pasėkoje gerokai išauga kirtiklių ikrų ir jauniklių mirtingumas. Per masinį dumblių žydėjimą

taip pat sumažėja ištirpusio deguonies koncentracija ir galimas masinis žuvų kritimas, nes kirtiklis mėgsta stipriai prisotintus deguonimi vandenį. Tačiau taip pat jis gali įsisavinti deguonį ir iš oro, nors tai daro retai ir išskirtiniais atvejais, kadangi dažnai kilti nuo dugno į vandens paviršių yra pavojinga dėl plėšrūnų ir tai reikalauja daug sąnaudų. Prie amensalizmo galima priskirti ir antropogeninį poveikį. Iš tikrųjų auksaspalvio kirtiklio jautrumas, kaip jis reaguoja į aplinkos antropogeninius pasikeitimus visiškai nežinomas. Literatūroje minimi atvejai (Lelek, 1987), kai stebėtas auksaspalvio kirtiklio išnykimas, kur buvo ypatingai kenksmingas žmogaus poveikis. Lietuvos upės su auksaspalvio kirtiklio populiacijomis yra gana švarios, tačiau yra pavojus pakenkti populiacijoms, kai sunaikinamos buveinės. Taip nutiko Ventos upėje atstačius Kuodžių užtvanką – pakilus vandens lygiui visiškai sunaikinta pirmoji žinoma Lietuvoje buveinė, kurioje populiacija buvo itin gausi (4 vnt./100m² stotyje ir net 2 vnt./m² biotope). Duomenys apie paprastųjų kirtiklių jautrumą aplinkai labai abstraktūs ir atsiranda daugiau iš stebėjimų natūraliose sąlygose negu laboratorijose. Stebint kirtiklio spartų išnykimą daugelyje Europos šalių vandenų manoma, kad jis yra labai jautrus biologiniam ir cheminiam užterštumui. Lietuvoje yra kelios upės, kuriose paprastasis kirtiklis galėtų gyventi, tačiau jos stipriai užterštos – tai Kulpė ir Sidabra. Kulpė yra tiek užteršta, kad daro didelį poveikį Mūšos upei, į kurią įteka. Aukščiau Kulpės žiočių Mūšoje kirtikliai sutinkami, o žemiau ilgame ruože yra visiškai išnykę.

Plėšrumas

Tarp gretimų trofinių lygmenų populiacijų dominuoja „plėšrūnas-auka“ ir „parazitas-šeimininkas“ tipo santykiai. Plėšrūnų vaidmenį ichtiocenoze apsprendžia jų gausumas ir poveikio aukai lygis. Kirtikliais mintančių specializuotų plėšrūnų nėra, todėl pastarieji gali pereiti prie kitų maisto objektų. Lietuvos upėse kirtikliais dažniausiai minta ešeriai, lydekos bei lašišinės žuvis, ežeruose – ešeriai, lydekos, vėgėlės ir kt. Hidrocenoze, kurios jau egzistuoja ilgą laiką, plėšrūnų poveikio aukai aštrumas sumažėjęs,

nes evoliucijos procese atsirado prisitaikymai (koadaptacijos), neleidžiantys sąveikaujančioms populiacijoms susinaikinti. Iš vienos pusės, kirtikliai (aukos) išvystė adaptacijas, sumažinančias jų sunaikinimą; iš kitos pusės – plėšrūnai turi prisitaikymą patenkinti maistinius poreikius su mažesne žala kirtiklių populiacijai, nes nėra specializuoti siauram aukų ratui. Lietuvoje kirtikliais galintys misti plėšrūnai maistui dažniausiai naudoja daugelį kitų rūšių. Per įvairius keletą metų mano tyrimus ir stebėjimus užfiksuotas tik vienas atvejis 2007 metais Balsio ežere (Lazdijų raj.), kai ešeris buvo prarijęs kirtiklį. Bet yra žinoma, kad Lietuvoje žvejai mėgėjai labai sėkmingai kirtiklius naudoja kaip gyvą masalą gaudydami ešerius, lydekas ir kai kurias upines žuvis.

Nors plėšrūnai ir daro gana nemažą įtaką kirtiklių populiacijoms, tačiau šie sugeba gerai slėptis – ne tik slėpdamiesi, bet ir ilsėdamiesi didžiąją laiko dalį jie praleidžia įsirausę minkštame grunte, iškišę tik viršugalvį, kuriame yra akys, arba būna įlindę į augalų sąžalynus, siūlinius dumblius, kur nejudėdami kabo. O auksaspalviai, gyvenantys pliko grunto ruožuose, įsirausia visu kūnu. Aktyvūs kirtikliai būna temstant ir naktį. Savo ruožtu plėšrūnai, kaip jau minėta, gali pereiti prie kitų maisto objektų. Kadangi kirtiklių pažeidžiamumas nedidelis (šiuo atveju dėl slėptuvių), plėšrūnai atlieka jų populiacijų gausumo stabilizatoriaus vaidmenį, ypač neršto metu, kai kirtikliai nėra tokie atsargūs – tuo metu prie nerštaviečių mėgsta susirinkti ešerių būriai (ypač ežeruose). Palaikydami kirtiklių populiacijos tankį plėšrūnai neleidžia įvykti demografiniam sproгимui, vedančiam prie maisto išteklių išnaudojimo ir staigaus peraugusios populiacijos gausumo sumažėjimo. Biotopų heterogeniškumas Lietuvos upėse ir ežeruose labai svarbus populiacijų tarpusavio sąveikai. Esant mažam heterogeniškumui stebimas mažas populiacijos tankis.

Plėšrūnų vaidmuo ichtiocenoze tampa sudėtingesnis, kai jie, veikdami ekologiškai artimas rūšis, pašalina jų konkurencinio išstūmimo efektą. Abi kirtiklių rūšys, konkurenciškai išstumiančios viena kitą esant mažai hidrotopų įvairovei, gali koegzistuoti, kai abi populiacijos stipriai veikiamos plėšrūno įtakos. Tačiau visose tyrimų sotyse, kur buvo rastos abi rūšys, buvo pakankama

hidrotopų įvairovė, taigi šiuo atveju plėšrūnų vaidmens rūšinės įvairovės reguliacijoje gali ir nebūti.

Patys kirtikliai, naudodami maistui kitus gyvūnus, nedaro labai didelės įtakos, kuriems nors iš jų konkrečiai, kadangi filtruoja smulkiagrūdžius sedimentus, todėl didelės atrankos nėra – suvartojama beveik viskas, kas tinkama. Yra tik dydžio apribojimai – tai dar vienas plėšrumo faktorius. Egzistuoja maksimalaus kūno dydžio apribojimas, pavyzdžiui, smulkiems dvigeldžiams moliuskams, kuriuos ėda kirtikliai. Kai moliuskas viršija tam tikrą dydį, kirtikliai nebegali jo praryti.

Parazitizmas

Parazitai hidrocenoze atlieka panašų vaidmenį, kaip ir plėšrūnai. Kirtiklių parazitai beveik netyrinėti, tačiau jie turi parazitų bendrų visoms žuvims – kirmėlės (siurbikės *Gyrodactylus*, *Dactylogyrus*, dėlės *Piscicola*, kaspinoočiai *Ligula*, ir kt.), grybeliai (*Saprolegnia*), pirmuonys (*Ichthyophthirius*, *Chilodonella*, *Costia*, *Ichthyobodo*, *Oodinium* ir kt.), vėžiagyviai (Copepoda). Dauguma parazitų puola esant prastoms gyvenimo sąlygoms – užterštas vanduo, per žema vandens temperatūra ir kt.

Kirtikliai yra gan atsparūs parazitams, tačiau dėl streso, prastų sąlygų, bado, per žemos vandens temperatūros, atvirų žaizdų ir pan. jie nusilpsta ir gali lengvai užsikrėsti įvairiais pirmuonimis, ir ypač, *Saprolegnia* grybeliais, ko pasėkoje poveikis būna letalus. Laboratorinėmis sąlygomis stebėtas užsikrėtimas *Saprolegnia* ir pastebėta, kad kirtikliai gan atsparūs. Užkrėstas individas labai ilgai (iki 1 mėn.) kovoja su liga ir neleidžia jai išplisti, tačiau jei gyvenimo sąlygos nepagerėja, rezultatas vis tiek būna letalus.

Normaliomis sąlygomis Lietuvoje dažniausias parazitas būna *Piscicola* genties dėlės. Kadangi kirtiklis didžiąją laiko dalį praleidžia ant dugno, o dieną būna dažniausiai pasyvus, dėlėms jis yra lengvai pasiekiamas.

Karpozės

Visos sugyvenimo formos, naudingos vienai iš dviejų populiacijų ir praktiškai nekenksmingos kitai, vadinamos karpozėmis. Šie tarppopuliaciniai santykiai atlieka mažesnę vaidmenį, nei kitos populiacijų sąveikos formos, bet hidrocenoze sutinkami pakankamai plačiai. Pati paprasčiausia karpozės forma yra daugelio hidrobiontų naudojimas augalais kaip substratu prisitvirtinimui. Taip daro ir kirtikliai – gana dažnai (ypač gausiai apžėlusiuose biotopuose) dienos metu įlindę į siūlinių dumblių ar kitų vandens augalų sąžalyną, jie pasikabina savo poakiniais spygliais ir nejudėdami kabo ilsėdamiesi ir tapdami mažai pastebimi.

Sudėtinga įvertinti kirtiklių įtaką ir reikšmę hidrosistemose, nes tai smulkios, mažai aktyvios diena žuvys ir, ypač dėl to, kad jų populiacijos dažniausiai būna negausios, ko pasekoje mažai įtakoja bendrijas. Tačiau aišku, kad kirtikliai gana svarbūs grunto sedimentų filtratoriai, mintantys ne tik juose esančiais smulkiais gyvūnais ir dumbliais, bet ir detritu. Tai daugiau turi reikšmės upėse (ypač mažose), nei ežeruose. Taip pat kirtikliai yra labai mėgstamas plėšrūnų grobis, kas vėl gi reikšmingiau bendrijoms yra tuose vandens telkiniuose, kuriuose populiacijos gausios ir yra mažai erdvės.

4. 3. Morfometriniai tyrimai

4. 3. 1. Kirtiklio *Cobitis „taenia“* morfometrija

Iš įvairių Lietuvos vandens telkinių imti kirtiklių individai ir vėliau matuoti, norint palyginti skirtingas populiacijas iš skirtingų baseinų, upių ir ežerų. Kirtiklių patelių ir meristiniai, ir plastiniai požymiai upėse bei ežeruose skiriasi nedaug.

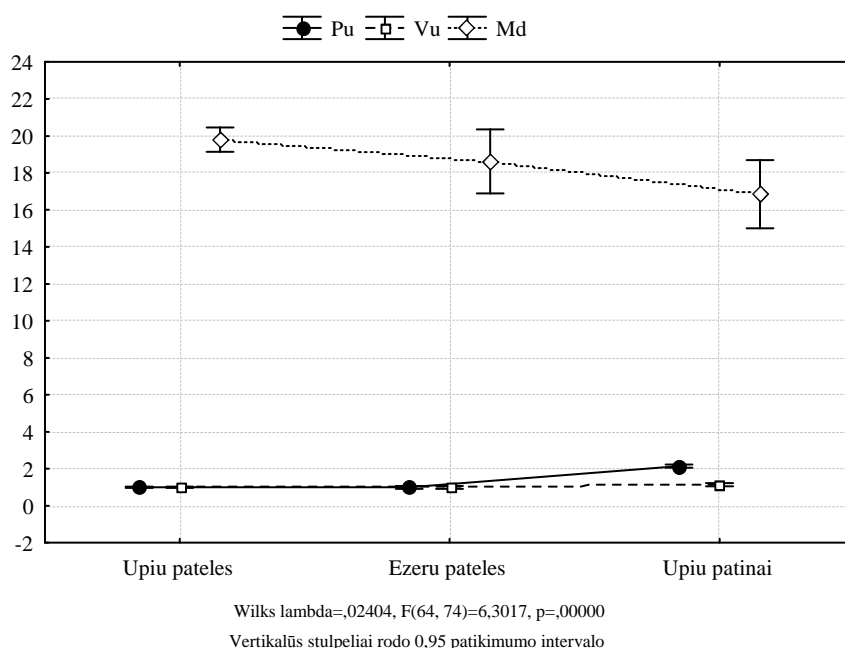
Pagal meristinius požymius (12 lentelė) skirtumai tarp upių ir ežerų populiacijų patelių nėra ryškūs, tačiau upėse yra gana didelis individų požymių išsibarstymas – vienoje populiacijoje gali būti nemažų skirtumų, ypač šoninių ir nugarinių dėmių skaičiuje. Be to jų raštas dažnai neryškus ar susiliejęs, taip pat dažnai skiriasi vieno individo kairės ir dešinės kūno pusės dėmių skaičius. Ežeruose požymiai mažai varijuoja ir papuola į upinių individų požymių ribas. Visa tai rodo, kad tirtos upinės populiacijos su dideliu požymių išsibarstymu priklauso diploidų-poliploidų kompleksams, nes jiems būdingas didelis individų polimorfizmas. Ryškiau išsiskiria tik nugaros peleko šakotų spindulių skaičius (Db) – ežeruose paprastai būna 8 ir kartais 7, o upėse 7-8 ir kartais 6. Tačiau tai nėra patikimas skirtumas.

12 lentelė. Kirtiklio *Cobitis „taenia“* patelių ir patinų iš Lietuvos upių bei ežerų meristinių požymių palyginimas.

Meristiniai požymiai	<i>Cobitis „taenia“</i> patelės iš įvairių Lietuvos upių	<i>Cobitis taenia</i> patelės iš įvairių Lietuvos ežerų	<i>Cobitis „taenia“</i> patinai iš įvairių Lietuvos upių
Du	2(3)	2	2
Db	(6)7-8*	(7)8	7-8
Au	2(3)	2	2
Ab	(5)6	(5)6	6
Pu	1	1	2(3)
Pb	7-8	(7)8	6-8
Vu	1	1	1(2)
Vb	(5)6	6	(5)6
Md	15-25	14-21	13-20
MI	10-22	14-19	13-18

* – paryškinti požymiai, kurie nežymiai skiriasi; pilkai pažymėti patikimi skirtumai

Žymiai didesni skirtumai matyti tarp patelių ir patinų, nes čia pasireiškia lytinis dimorfizmas. Patinai turi patikimai didesnę krūtininių bei pilvinių pelekų nešakotų spindulių (Pu ir Vu) skaičių ir patikimai mažesnę nugaros dėmių (Md) skaičių nei upinių populiacijų patelės (36 pav.). Taip pat patinai dažnai turi mažesnę krūtininių pelekų šakotų spindulių (Pb) skaičių. Pagal ANOVA Fisher LSD testą reikšmingi skirtumai yra tarp patinų ir upinių patelių Md, bei tarp patinų ir visų patelių Pu, Pb ir Vu parametrų ($p < 0,05$).



36 pav. Upinių ir ežerinių populiacijų patelių ir patinų meristinių požymių skirtumai.

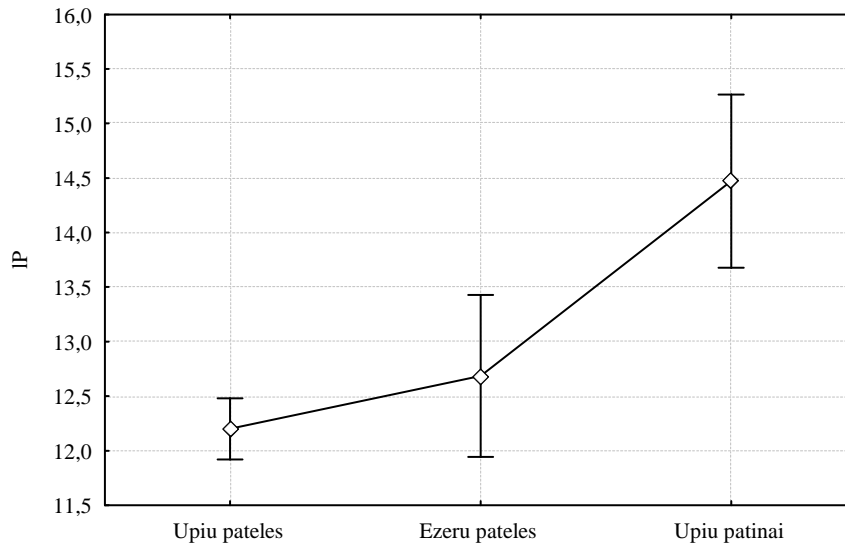
Kirtiklių populiacijos skiriasi ir pagal plastinius požymius. Tarp upinių ir ežerinių populiacijų patelių bendrai didelio skirtumo nėra (13 lentelė). Ežerinių populiacijų individų parametrai mažiau varijuoja ir papuola į upinių populiacijų individų parametrų svyravimo ribas. Tačiau keletas požymių skiriasi ryškiau ir iškrypsta iš ribų – ežerinių patelių krūtininio ir pilvinio pelekų ilgis (IP ir IV) dažnai kiek didesnis. Taikant ANOVA Fisher LSD testą reikšmingas skirtumas yra tarp ežerinių ir upinių populiacijų patelių IV parametrų ($p=0,0498$).

13 lentelė. Kirtiklio *Cobitis „taenia“* patelių ir patinų iš Lietuvos upių bei ežerų plastinių požymių palyginimas (SI % – % standartinio ilgio, lc % – % galvos ilgio).

Plastiniai požymiai	<i>Cobitis „taenia“</i> patelės iš įvairių Lietuvos upių	<i>Cobitis taenia</i> patelės iš įvairių Lietuvos ežerų	<i>Cobitis „taenia“</i> patinai iš įvairių Lietuvos upių
Tl, cm	5,534-11,242	8,346-9,81	6,342-9,32
Sl, cm	4,834-9,922	7,172-8,568	5,492-8,214
SI %			
lc	15,8-19,4	17,4-18,5	16,2-19,8*
pD	49,1-53,9	50,2-53	50,1-52,1
poD	37,9-43,5	38,8-41,7	38,6-41,3
pV	49,7-55,6	50,4-53,2	50,4-53,7
pA	75,4-81,3	76,1-79,1	74,5-79,8
H	9,7-16,5	12,3-14,5	12,5-14,9
h	6,2-9,8	7,9-9,8	8,3-9,7
lpc	12,9-18,5	15,4-17,1	12,4-17,8
ID	8,1-10,9	8,9-10	8,7-10,6
hD	11,1-16,7	13-14,9	13,0-18,6
lA	5,6-8,2	7-7,5	6,8-8,3
hA	8,9-13,3	9,3-11,2	10,0-14,5
IP	10,4-13,5	11,6-13,9	12,0-17,9
IV	10-13	11,1-13,8	11,0-13,6
P-V	29,2-36,8	31,7-33,9	31,3-37,2
V-A	15-30,5	25,8-27,5	24,1-29,1
IC	8,6-16,6	13,2-15,3	13,5-16,4
lc %			
prO	35,7-48	42,1-47,4	40,3-46,7
Oh	11-21	15,3-19	16,2-19,9
poO	48,4-58,7	51-56,9	48,6-53,0
hc	46-62,3	51,1-56,9	50,3-59,9
io	8,3-21	10,2-15,7	9,4-18,0

* – paryškinti požymiai, kurie skiriasi; pilkai pažymėti patikimi skirtumai

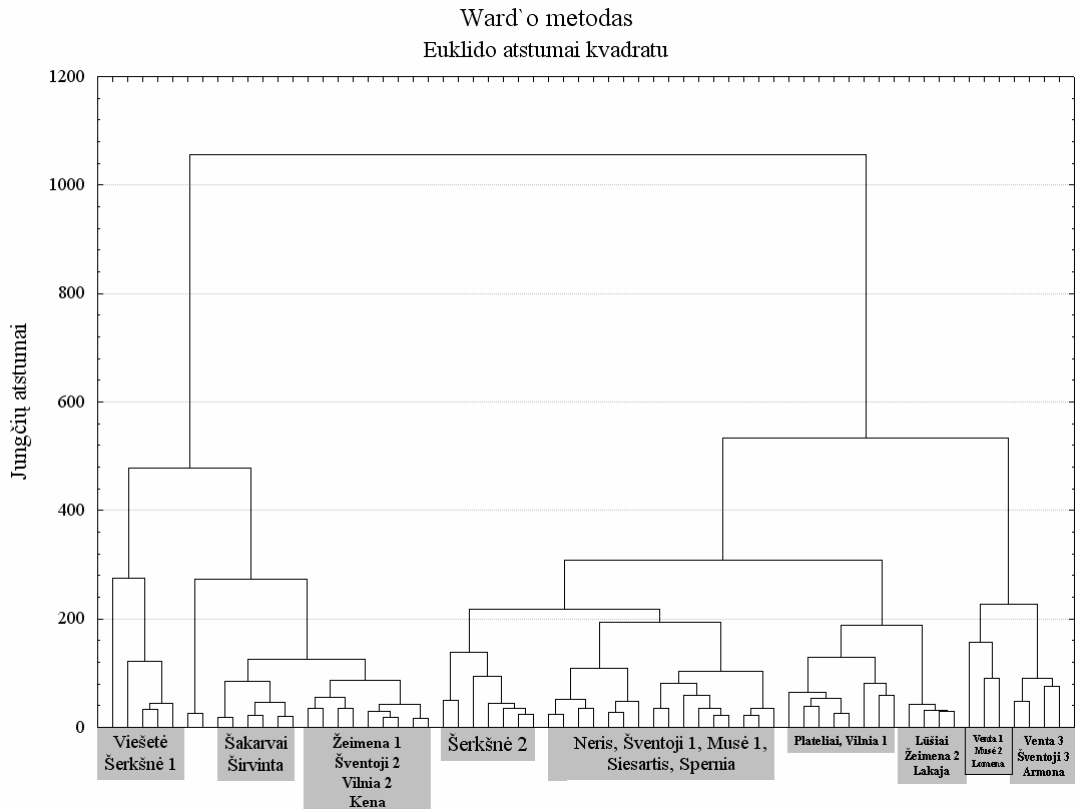
Tarp patelių ir patinų vėlgi matyti dažnesni skirtumai. Patinai dažniausiai turi didesnę galvos ilgį (lc), nugaros peleko aukštį (hD), analinio peleko plotį bei aukštį (lA ir hA), krūtininio peleko ilgį (IP), atstumą tarp krūtininio ir pilvinio peleko (P-V) bei trumpesnius preanalinių atstumą (pA) bei uodegos stiebelį (lpc). Patinų IP patikimai ilgesnis nei patelių (37 pav.). Pagal ANOVA Fisher LSD testą reikšmingi skirtumai yra tarp patinų ir upinių patelių h, IP, IV ir poO parametrų bei patinų ir ežerinių patelių hD, hA ir IP parametrų ($p < 0,05$).



Wilks lambda=,55585, F(12, 126)=3,5835, p=,00013
 Vertikalūs stulpeliai rodo 0,95 patikimumo intervalo

37 pav. Upinių ir ežerinių populiacijų patelių ir patinų IP skirtumai.

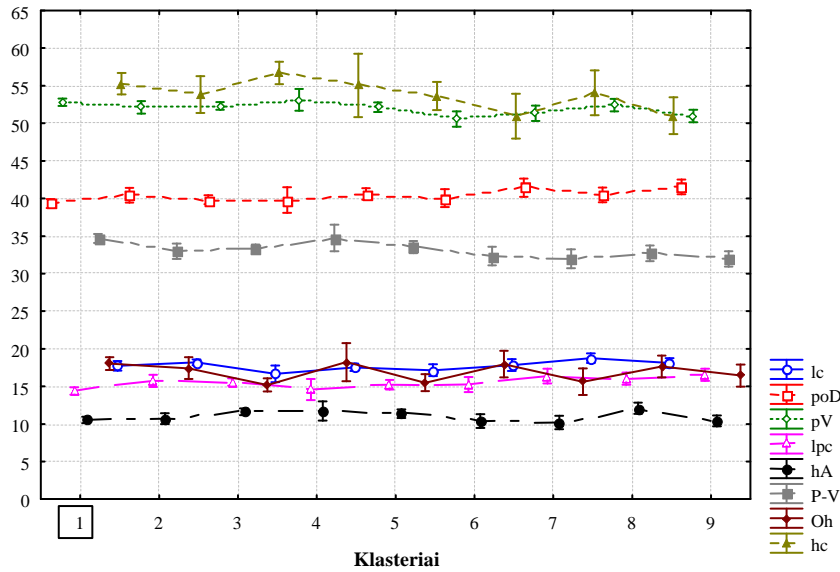
Atlikus individų plastinių požymių klasterinę analizę matyti skirtumai tarp atskirų populiacijų. Išsiskiria 9 klasteriai (38 pav.), į kuriuos papuola labai įvairių baseinų ir upių populiacijų individai. Taip pat pastebėta, kad tų pačių upių skirtingų stočių individai patenka į skirtingus klasterius. Žeimenos baseino žemupio populiacijos individai patenka į klasterį su kitais Neries baseino intakais (Šventoji, Vilnia, Kena), o aukštupio (Žeimena ir Lakaja) į klasterį su Lūšių ežero individais. Šventosios baseino individai patenka net į keturis klasterius – Širvinta kartu su Šakarvų ežeru; Šventosios žemupys ir Siesartis kartu su Nerimi; tolesnė (nuo žiočių) Šventosios stotis kartu su Neries intakais (Žeimena, Vilnia); tolimiausia Šventosios stotis su intaku Armona ir Ventos aukštutine stotimi. Ventos baseino individai taip pat patenka į keturis klasterius – viename yra intakai Viešėtė ir Šerkšnė (žempys); atskirame Šerkšnės vidurypis; Ventos žemupys kartu su smulkiais Neries intakais (Lomena, Musė); Ventos aukštutinė stotis su Šventosios baseino aukštutinėmis stotimis. Neries ir jos mažųjų intakų stotys patenka vėlgi į keturis klasterius – dažniausiai su didesniais intakais, o Vilnelės žemutinė stotis su Platelių ežeru. Taigi grupuojasi į klasterius panašios stotys – stambesnės upės su savo intakų žemupiais, upių aukštupiai su kitų panašių upių aukštupiais ar baseino ežerais.



38 pav. *Cobitis „taenia“* populiacijų skirtumai pagal plastinius požymius.

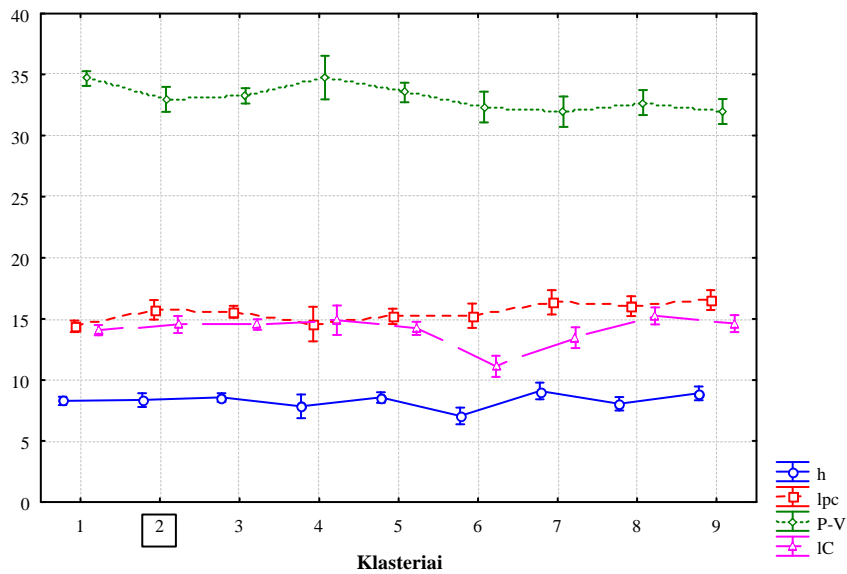
Atlikus klasterių faktorinę analizę ANOVA metodu, nustatyti lemiantys populiacinius skirtumus faktoriai. Klasterių išsiskyrimą įtakoja net 18 plastiųjų parametrų iš 22. Patikimų skirtumų tarp populiacijų nebuvo tik pD, ID, IA ir poO parametruose. Daugiausiai parametrų lemia skirtumus 1, 3 ir 8 (iš eilės) klasteriuose.

Pirmo klasterio (Viešėtė ir Šerkšnės žemupys) svarbiausi skirtumus lemiantys parametrai yra lpc (patikimai mažesnis nei 2, 3, 7, 8, 9 klasterių) ir P-V (patikimai didesnis nei 2, 3, 6, 7, 8, 9 klasterių). Taip pat gana svarbūs lc, poD, pV, hA, Oh ir hc parametrai, lemiantys skirtumus nuo dviejų klasterių (39 pav.).



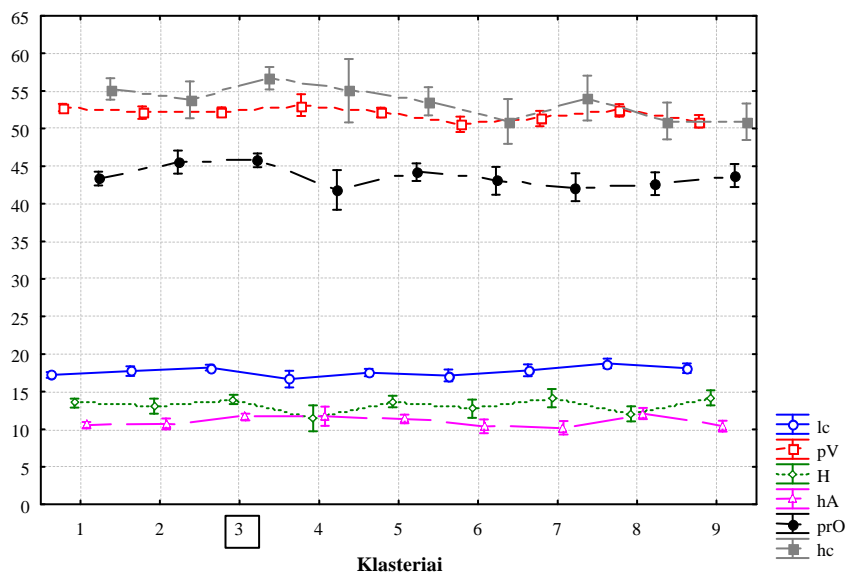
39 pav. Pirmo klasterio skirtumus lemiantys plastiniai parametrai.

Antro klasterio (Šakarvai ir Širvinta) lemiantys parametrai yra h, lpC, P-V ir IC, skiriantys nuo kurio nors vieno klasterio (40 pav.).



40 pav. Antro klasterio skirtumus lemiantys plastiniai parametrai.

Trečio klasterio (Žeimenos žemupys, Šventosios ir Vilnios vidurupiai bei Kena) svarbiausi lemiantys parametrai yra hA, lc, pV, H, prO ir hc (41 pav.).

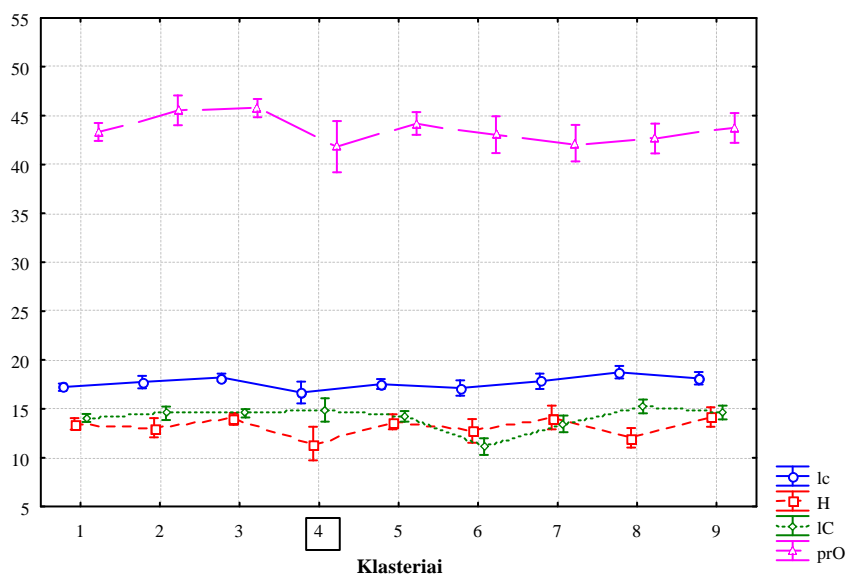


Wilks lambda=,00228, F(176, 324,61)=2,2820, p=,00000

Vertikalūs stulpeliai rodo 0,95 patikimumo intervalo

41 pav. Trečio klasterio skirtumus lemiantys plastiniai parametrai.

Ketvirto klasterio (Šerkšnės vidurupis) lemiantys parametrai yra lc, H, IC ir prO (42 pav.).

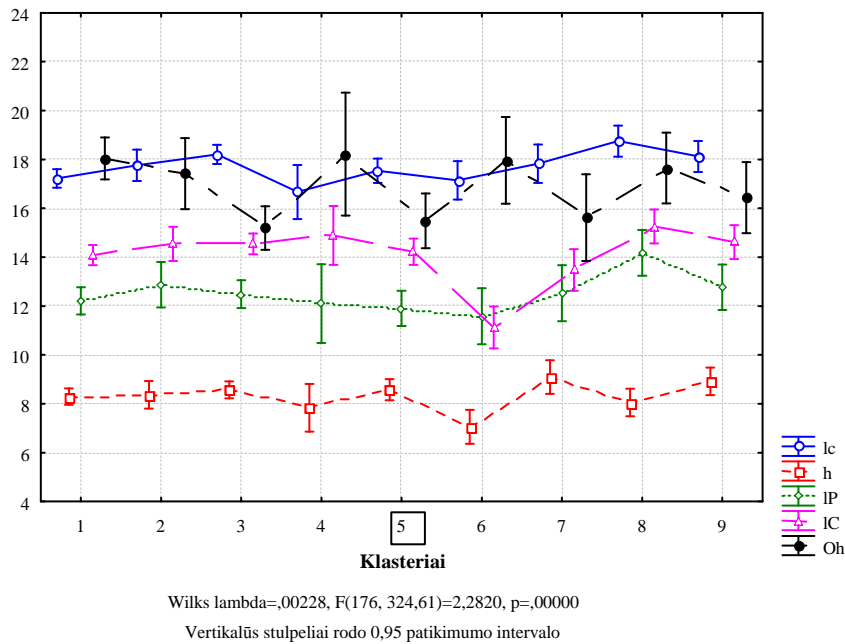


Wilks lambda=,00228, F(176, 324,61)=2,2820, p=,00000

Vertikalūs stulpeliai rodo 0,95 patikimumo intervalo

42 pav. Ketvirto klasterio skirtumus lemiantys plastiniai parametrai.

Penkto klasterio (Neris, Musės žemupys, Šventosios žemupys ir Siesartis bei Spernia) lemiantys parametrai yra lc, h, IP, IC ir Oh (43 pav.).

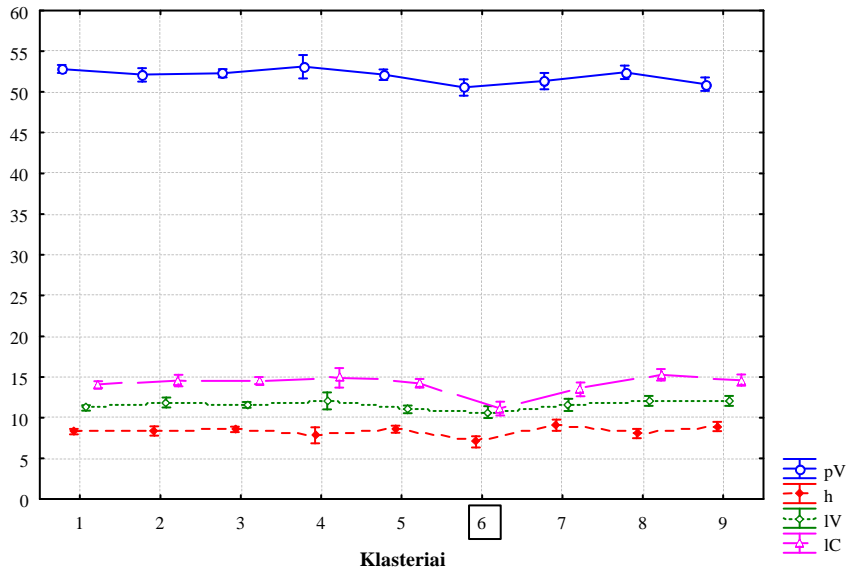


43 pav. Penkto klasterio skirtumus lemiantys plastiniai parametrai.

Šešto klasterio (Plateliai ir Vilnios žemupys) svarbiausi lemiantys parametrai yra h (patikimai mažesnis nei 1, 2, 3, 5, 7 ir 9 klasterių) ir IC (patikimai mažesnis nei visų kitų klasterių). Taip pat svarbūs pV ir IV parametrai (44 pav.).

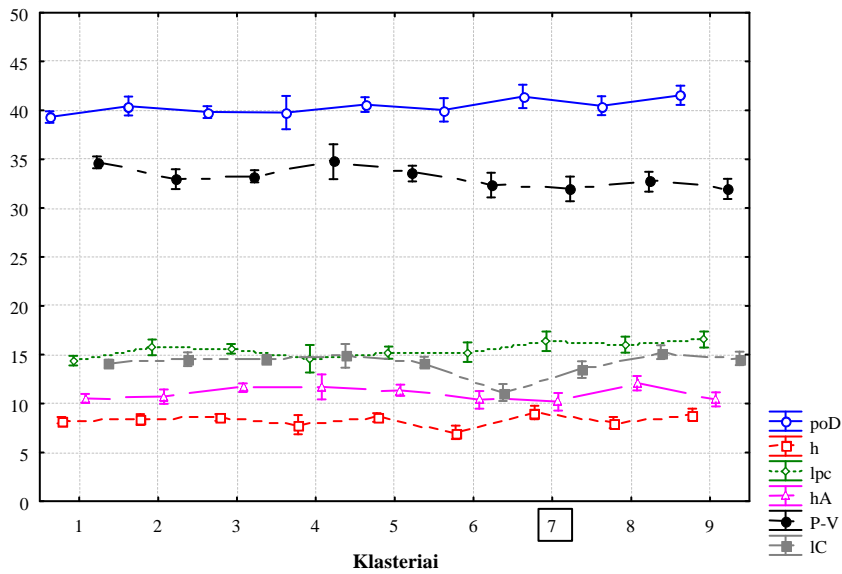
Septinto klasterio (Lūšiai, Žeimenos aukštupys ir Lakaja) lemiantys parametrai yra hA, poD, h, lpC, P-V ir IC (45 pav.).

Aštunto klasterio (Ventos vidurupis, Musės aukštupys ir Lomena) lemiantys parametrai yra lc (patikimai didesnis nei 1, 4, 5, 6 klasterių), IP (patikimai didesnis nei 1, 3, 5, 6 klasterių) ir IC (patikimai didesnis nei 1, 6, 7 klasterių). Taip pat gana svarbūs poD, hA ir hc parametrai (46 pav.).



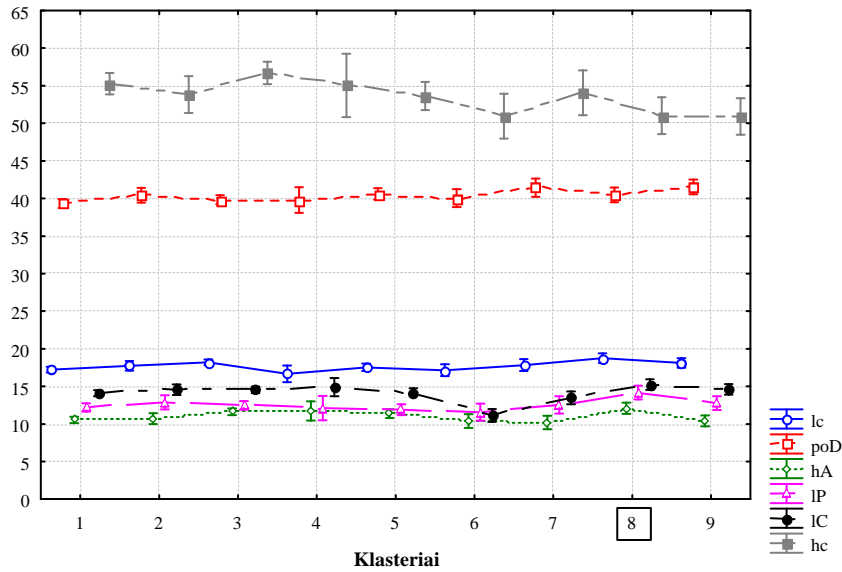
Wilks lambda=,00228, F(176, 324,61)=2,2820, p=,00000
 Vertikalūs stulpeliai rodo 0,95 patikimumo intervalo

44 pav. Šešto klasterio skirtumus lemiantys plastiniai parametrai.



Wilks lambda=,00228, F(176, 324,61)=2,2820, p=,00000
 Vertikalūs stulpeliai rodo 0,95 patikimumo intervalo

45 pav. Septinto klasterio skirtumus lemiantys plastiniai parametrai.

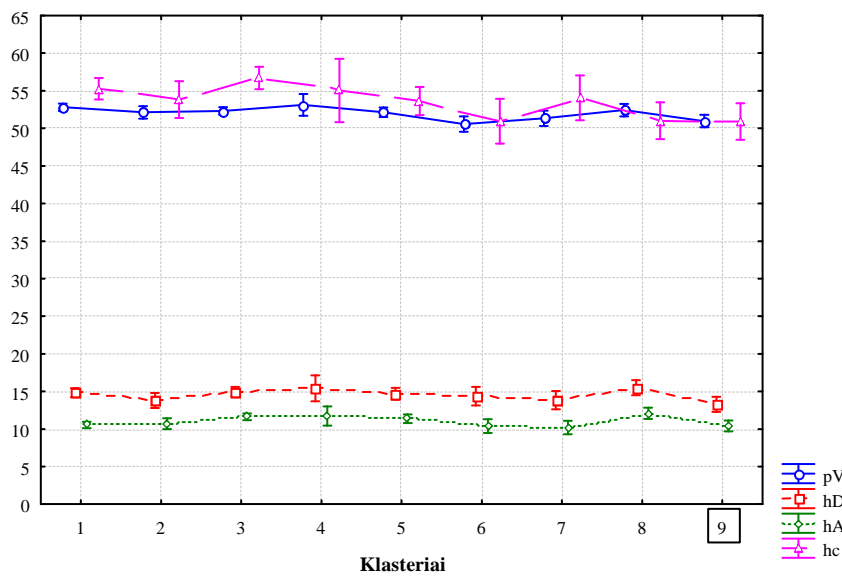


Wilks lambda=,00228, F(176, 324,61)=2,2820, p=,00000

Vertikalūs stulpeliai rodo 0,95 patikimumo intervalo

46 pav. Aštunto klasterio skirtumus lemiantys plastiniai parametrai.

Devinto klasterio (Ventos ir Šventosios aukštupiai bei Armona) svarbiausi lemiantys parametrai yra pV, hD, hA ir hc (47 pav.).



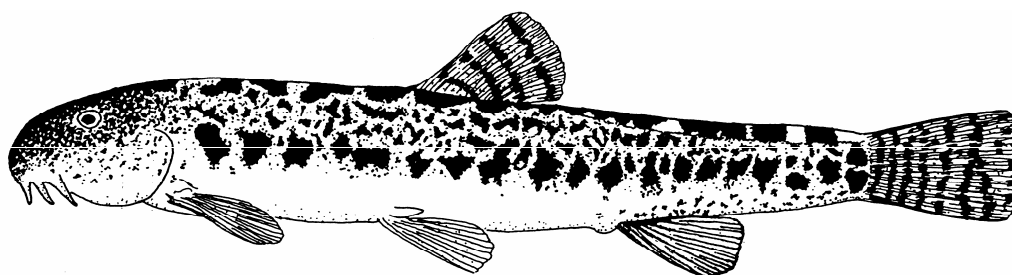
Wilks lambda=,00228, F(176, 324,61)=2,2820, p=,00000

Vertikalūs stulpeliai rodo 0,95 patikimumo intervalo

47 pav. Devinto klasterio skirtumus lemiantys plastiniai parametrai.

4. 3. 2. Auksaspalvio kirtiklio (*Sabanejewia baltica*) morfometrija

Iš įvairių Lietuvos upių imti auksaspalvių kirtiklių mėginiai ir vėliau individai matuoti, norint palyginti skirtingas populiacijas iš skirtingų baseinų, upių. Taip pat darbe mėginama sulygtinti lietuviškas populiacijas su kitais buvusiais porūšiais, kurie dabar jau išskirti, kaip atskiros giminingos rūšys (Kottelat M. and Freyhof J., 2007), ypač su Lenkijoje rasta *Sabanejewia aurata baltica* (*Sabanejewia baltica*), ir nustatyti skirtumus (48 pav.).



48 pav. Šiaurinis auksaspalvis kirtiklis *Sabanejewia baltica* iš Odrės baseino – buvęs auksaspalvio kirtiklio Baltijos baseino porūšis (*Sabanejewia aurata baltica*) (pagal A. Witkowski, 1994).

Lietuvoje pagautų auksaspalvių kirtiklių meristinių ir plastinių požymių reikšmės nesutampa su ribomis, nustatytomis visuose kituose buvusiuose porūšiuose. Minjos baseino kirtiklių meristiniai požymiai nesiskiria nuo Lenkijos *S. baltica* ir kitų buvusių *S. aurata* porūšių, o Šventosios individai skiriasi nuo Lenkijos tik didesniu nugaros peleko šakotų spindulių (Db) skaičiumi – 8 vietoj 6-7. Tačiau Ventos baseino individai skiriasi labiau. Dažniausi meristinių požymių nukrypimai yra lyginant šiame baseine pagautus auksaspalvius kirtiklius su Lenkijos *S. baltica* (14 lentelė). Ventos individai dažnai turi didesnę šakotų spindulių skaičių pelekuose negu lenkiškasis *S. baltica*. Nugariniame (D) ir krūtininiame (P) pelekuose yra dažniausiai 8 (kartais net 9) šakoti spinduliai (Db ir Pb), lenkiškasis turi tik 6-7 Db ir 7-8 Pb. Tačiau čia nėra skirtumo nuo kitų buvusių porūšių ribų (išskyrus 9 Db). Analiniame (A) ir pilviniame (V) pelekuose yra 6 ir kartais pasitaiko 7 šakoti

spinduliai (Ab ir Vb), o Lenkijos *S. baltica* turi tik 4-6 Ab ir 5-6 Vb. O čia jau yra skirtumas nuo visų buvusių porūšių – visuose juose reikšmės vienodos. Nė viename porūšyje (dabartinėse rūšyse) nebuvo atvejų su 7 šakotais spinduliais A ir V pelekuose, taip pat su 9 šakotais spinduliais D peleke.

14 lentelė. Auksaspalvio kirtiklio *Sabanejewia baltica* iš Ventos, Minijos ir Šventosios baseinų meristinių požymių palyginimas su literatūriniais duomenimis.

Meristiniai požymiai	<i>Sabanejewia baltica</i> (Ventos baseinas)	<i>Sabanejewia baltica</i> (Minijos baseinas)	<i>Sabanejewia baltica</i> (Šventosios baseinas)	<i>S. baltica</i> (<i>S. aurata baltica</i> (pagal Witkowski A.))	Kiti buvę <i>S. aurata</i> porūšiai (pagal Witkowski A., Васильева Е. Д., Васильев В. П., ir kt.)
Du	2-3	2-3	3	2-4	3
Db	7-8(9)	7	8	6-7	5-8
Au	2-3	3	3	2-4	3-4
Ab	(5)6(7)	6	6	4-6	4-6
Pu	1	1	1	1(2)	1
Pb	7-8(9)	7	8	7-8	5-9
Vu	1	1	1	–	–
Vb	6(7)	(5)6	6	5-6	5-6
Md	11-14	11-16	12	9-18	8-20
MI	10-14	13-14	12-13	8-19	7-18
Cb	12	12	12	–	<14

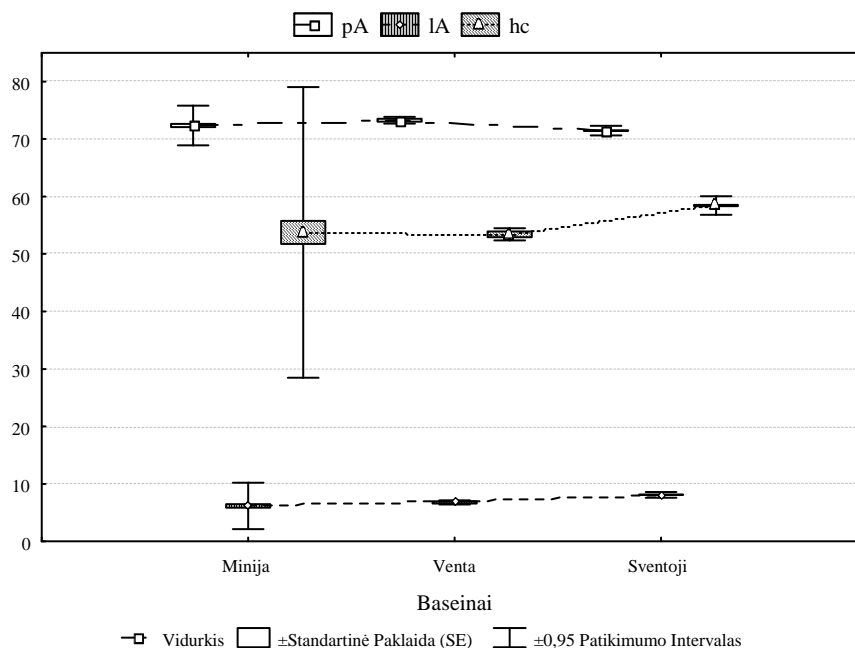
* – paryškinti skirtumai tarp Lietuvos populiacijų individų ir literatūrinių duomenų

Tarp lietuviškų ir lenkiškų populiacijų plastinių požymių labai didelio skirtumo nėra. Didžioji dauguma lietuviškų populiacijų individų parametru mažiau varijuoja ir papuola į lenkiškų populiacijų individų parametru svyravimo ribas. Tai būdinga Šventosios baseino populiacijoms. Tačiau Minijos ir ypač Ventos baseinų populiacijose keletas požymių kiek išsiskiria – poD, pV, pA, lpc, lA, hA ir lC bei ypač H ir IP (15 lentelė). Lietuviškos populiacijos tarpusavyje taip pat skiriasi, tačiau patikimi ($p < 0,04$) skirtumai pagal F testą yra tik tarp Ventos ir Šventosios baseinų populiacijų pA, lA ir hc parametru (49 pav.). Taikant ANOVA Fisher LSD testą reikšmingi skirtumai yra tarp Ventos ir Šventosios individų pD, pV, pA, H, lpc, lA, hc parametru ($p < 0,04$), tarp Minijos ir Šventosios H, h, lA ir hc ($p < 0,05$) bei Ventos ir Minijos poD parametru ($p < 0,04$).

15 lentelė. Auksaspalvio kirtiklio *Sabanejewia baltica* iš Ventos, Minijos ir Šventosios baseinų plastinių požymių palyginimas su *S. baltica* iš Odros baseino (SI % – % standartinio ilgio, lc % – % galvos ilgio).

Plastiniai požymiai	<i>Sabanejewia baltica</i> iš Ventos baseino	<i>Sabanejewia baltica</i> iš Minijos baseino	<i>Sabanejewia baltica</i> iš Šventosios baseino	<i>S. baltica</i> iš Odros baseino (pagal Witkowski A.)
Tl, cm	4,32-7,174	4,894-5,736	6,814-7,14	5,86-8,75
Sl, cm	3,64-6,094	4,172-4,982	5,813-6,124	4,95-7,56
SI %				
lc	18,6-21,2	19,0-21,4	18,9-19,1	18,7-26,6
pD	46,2-51,7	47,1- 52,1	45,2-46,4	40,5-51,7
poD	40,4* -47,0	42,2-46,9	44,7-47,3	40,5-55,1
pV	46,1- 51	44,4- 50,3	44,4-47,4	43,2-50,2
pA	70,8-75,6	71,9-73,6	71,4-71,5	62,9-75,3
H	10,5 -14,4	10,9 -13,3	14,3-14,5	12,0-16,4
h	6,6-8,4	6,4 -7,1	8,1-8,2	6,5-10,5
lpc	18,1 -23,5	21,4-22,4	22,8-23,2	18,2-24,6
ID	7,6-9,6	7,1-8,2	8,0-8,9	6,0-11,9
hD	13,3-16,7	15,5-16,6	15,9-16,5	12,4-18,1
IA	5,1-7,9	5,9-6,5	8,1-8,2	5,4-13,6
hA	10,7- 16,1	11,6-13,6	11,8-13,8	10,3-15,5
IP	10,9 -17,1	13,6 -15,6	14,1-15,0	13,7-18,9
IV	11,8-14,0	12,1-13,3	12,6-12,8	9,8-15,3
P-V	26,3-30,3	23,2-27,7	25,4-27,5	21,3-30,9
V-A	24,2-27,3	22,9- 28,8	24,9-27,2	21,7-27,8
IC	11,9- 22,1	15,4-17,2	16,6-17,8	11,1-20,9
lc %				
prO	39,3-47,9	39,4-45,7	45,0-45,8	35,7-53,2
Oh	14,1-22,2	17,7-24,0	18,0-20,8	12,6-25,5
poO	44,7-54,3	47,5-51,2	46,7-47,4	39,3-58
hc	49,7-57,5	47,7-56,3	58,3-58,6	50,4-71,8
io	8,0 -16,1	7,3-9,6	12,5-15,3	14,1-24,8

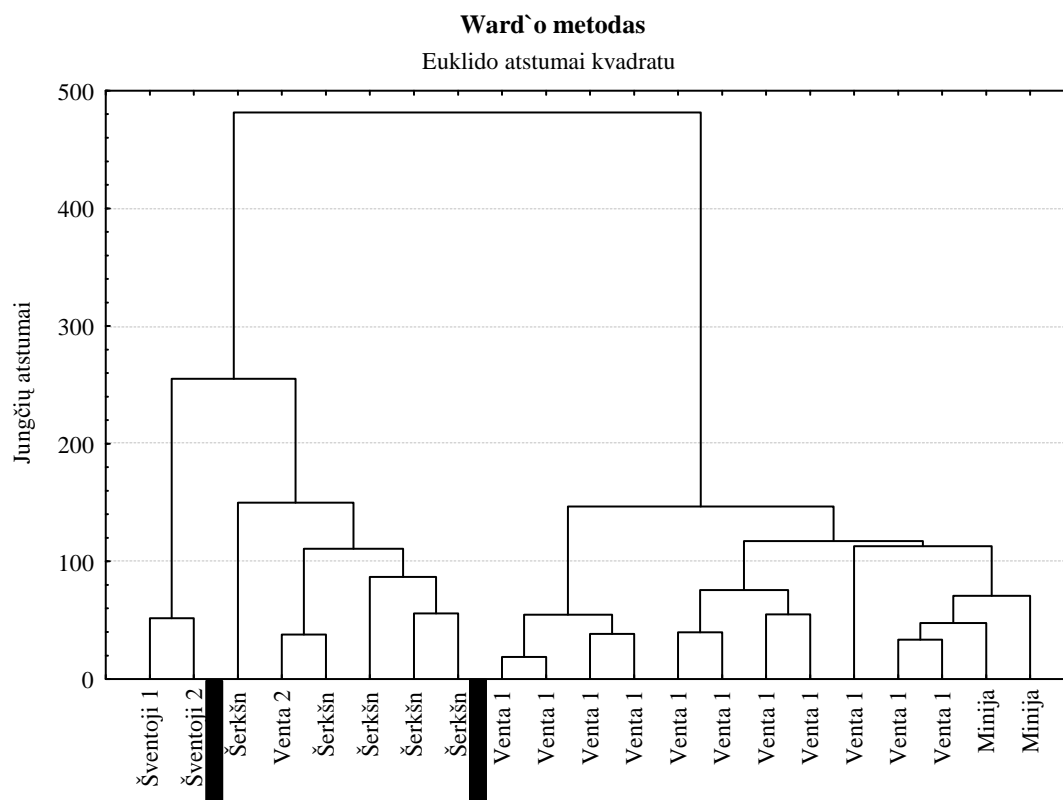
* – paryškinti skirtumai nuo lenkiškų populiacijų; pilkai paryškinti patikimi lietuviškų populiacijų skirtumai



49 pav. Auksaspalvių kirtiklių iš Ventos, Minijos ir Šventosios baseinų plastinių požymių (pA, IA, hc) skirtumai.

Taigi Ventos baseino auksaspalviai kirtikliai išsiskiria ilgesne priekine kūno dalimi ir trumpesne uodegine, t.y. nugarinis (D), analinis (A) ir pilviniai (V) pelekai yra toliau nuo kūno priekio; taip pat pasižymi mažesniu kūno aukščiu (H) ir galvos aukščiu (hc) bei trumpesniu (siauresniu) analiniu peleku (IA). Šventosios baseino individai – atvirkščiai. O Minijos individai skiriasi nuo Šventosios taip pat mažesniu viso kūno aukščiu (H, h, hc), tačiau nuo Ventos – trumpesne priekine kūno dalimi ir ilgesne uodegine.

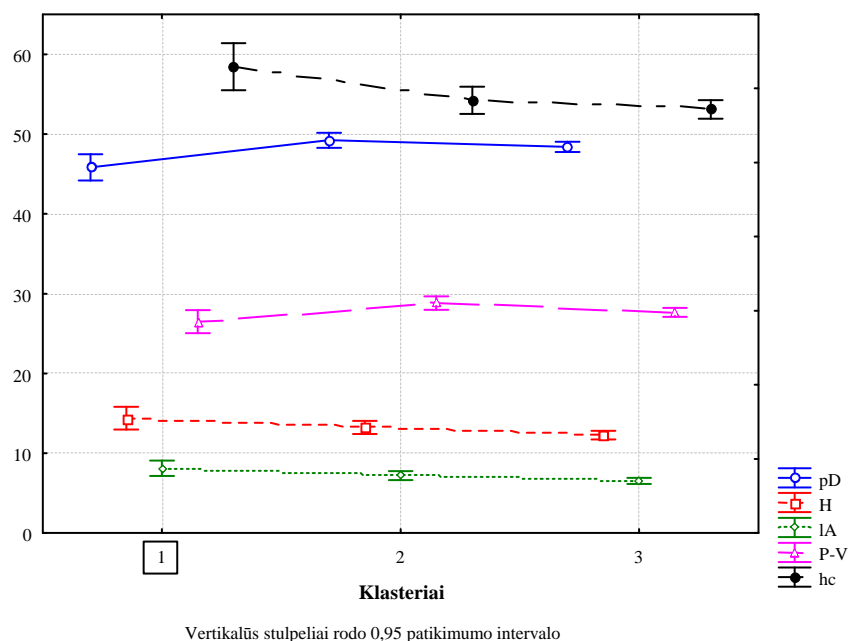
Atlikus individų plastinių požymių klasterinę analizę taip pat matyti skirtumai tarp atskirų populiacijų. Išsiskiria 3 klasteriai (50 pav.), į kuriuos papuola skirtingų baseinų ir upių populiacijų individai. Į pirmą klasterį patenka Šventosios upės populiacijos individai, į antrą – Šerkšnės upės ir Ventos ties Šerkšnės žiotimis populiacijos individai, į trečią – Ventos ties Kuodžiais ir Minijos populiacijų individai. Kaip parodė ir atskirų baseinų populiacijų analizė – Ventos ir Minijos populiacijos yra artimos.



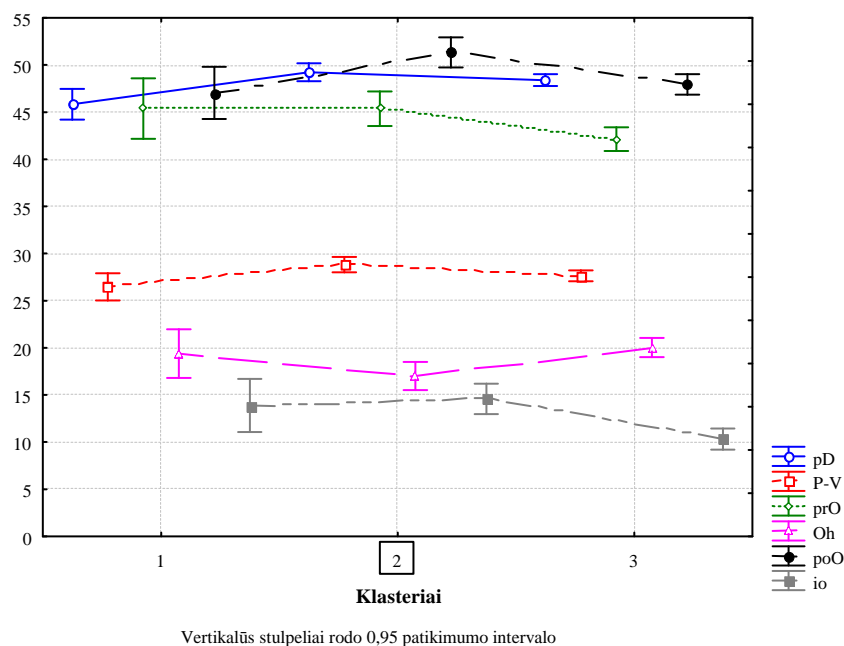
50 pav. *Sabanejewia baltica* populiacijų skirtumai pagal plastinius požymius.

Atlikus klasterių faktorinę analizę ANOVA metodu, nustatyti faktoriai lemiantys skirtumus. Klasterių išsiskyrimą įtakoja 9 plastiniai parametrai iš 22.

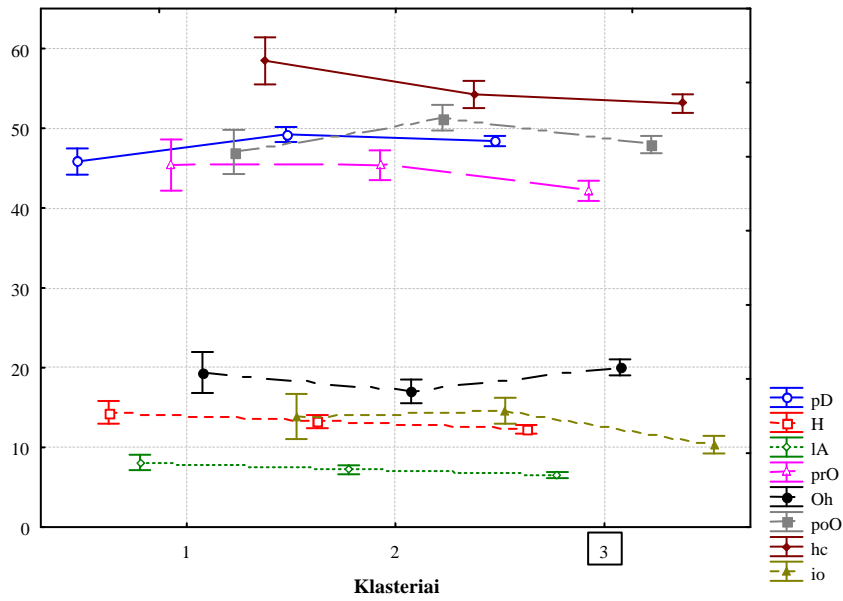
Pirmo klasterio (Šventoji) skirtumus lemiantys parametrai yra **pD**, H, lA, P-V ir hc (51 pav.). Antro klasterio (Šerkšnė) lemiantys parametrai yra **pD**, prO, Oh, poO, P-V ir io (52 pav.). Trečio klasterio (Venta ir Minija) lemiantys parametrai yra **pD**, H, lA, prO, Oh, poO, hc ir io (53 pav.).



51 pav. Pirmo klasterio skirtumus lemiantys plastiniai parametrai.



52 pav. Antro klasterio skirtumus lemiantys plastiniai parametrai.



Vertikalūs stulpeliai rodo 0,95 patikimumo intervalo

53 pav. Trečio klasterio skirtumus lemiantys plastiniai parametrai.

4. 4. Kirtiklių kariologija

Atlikus kariologinius tyrimus nustatyta, kad Lietuvos teritorijoje labai plačiai paplitę dihibridiniai *Cobitis taenia* komplekso triploidai, kurie sudaro įvairius kompleksus su diploidais ir tetraploidais (16 lentelė). Chromosomų rinkinių skaičių pavyko nustatyti 151 individui iš visų tirtų (iš 24 upių 44 stočių ir 2 ežerų). Jų tarpe buvo 26 diploidai (17,2%), 114 triploidų (75,5%) ir 11 tetraploidų (7,3%). Iš diploidų buvo 34,6% patinų (9 vnt.) ir 65,4% patelių (17 vnt.), iš tetraploidų buvo 18,2% patinų (2 vnt.) ir 81,8% patelių (9 vnt.).

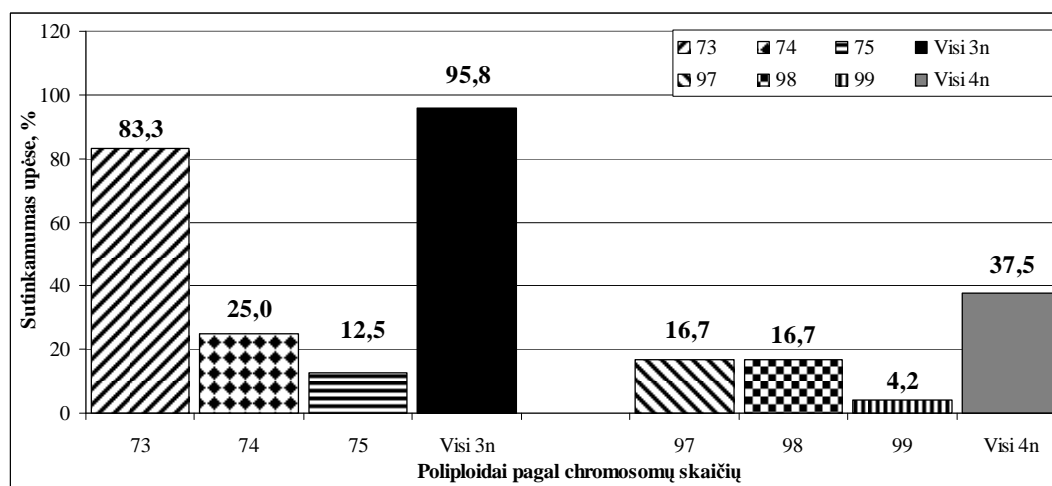
16 lentelė. *Cobitis taenia* komplekso diploidų ir poliploidų sutinkamumas.

Chromosomų skaičius	Telkinys	Lytis	Chromosomų skaičius	Telkinys	Lytis
2n = 48	Dubysa	♀/♂	3n = 74 (2n+n = 50+24)	Dubysa Lakaja Šventoji Venta Vilnelė Žeimena	♀
	Dusios ež.	♀			
	Merkys	♀/♂			
	Mūšia	♀			
	Šušvė	♀			
	Šventoji	♀/♂			
	Venta	♀			
	Vilnelė	♂			
	Žuvinto ež.	♀/♂			
3n = 73 (2n+n = 48+25)	Ašva	♀	3n = 75 (2n+n = 50+25)	Šerkšnė Vadakstis Venta	♀
	Juosta				
	Jūra				
	Kiaunė				
	Lakaja				
	Lomena				
	Merkys				
	Mūšia				
	Musė				
	Neris				
Siesartis	4n = 97	Šešuvis Šiladis Širvinta Vilnelė	♀		
Šešuvis					
Šiladis	4n = 98	Merkys Siesartis	♂		
Širvinta					
Šventoji	4n = 99	Šerkšnė	♀		
Venta					
Verseka					
Vilnelė					
Virvytė					
Žeimena					

Grynos diploidinės (2n = 48) populiacijos Lietuvoje yra retos – aptiktos tik Žuvinto ir Dusios ežeruose (17 lentelė). Taip pat tik diploidiniai individai

pagauti ir Šušvės upėje, tačiau jų per mažai, norint teigti, kad tai grynai diploidinė populiacija. Kita vertus, tikimybė poliploidinėse populiacijose pagauti vieną diploidinę patelę yra tik 9,5% (diploidą apskritai – 15%), todėl teoriškai Šušvės populiacija gali būti ir diploidinė.

Visose kitose upėse gausiausiai sugauti triploidai (95,8% upių). Dažniausiai aptinkami dihibridiniai triploidai su 73 chromosomų rinkiniu ($3n = 48+25$). Tokie individai aptikti 20 upių (83,3%). Rečiau sutinkami triploidai su 74 chromosomų rinkiniu ($3n = 24+50$) – 6 upėse (25%). Rečiausi triploidai yra su 75 chromosomų rinkiniu ($3n = 75$), šie individai aptikti tik 3 upėse (12,5%). Tetraploidai sutinkami rečiau nei triploidai – tik 9 upėse (37,5%) (54 pav.).



54 pav. Poliploidų sutinkamumo dažnis (%) Lietuvos upėse.

Lietuvos teritorijoje be grynų diploidinių populiacijų (tik $2n$ individai) nustatyti 3 stambūs kompleksai – su diploidiniais ir triploidiniais ($2n+3n$), su triploidiniais ir tetraploidiniais ($3n+4n$) bei su diploidiniais, triploidiniais ir tetraploidiniais ($2n+3n+4n$) individais (17 lentelė). Šiuos kompleksus galima skirstyti į dar smulkesnius pagal tai, kokie konkrečiai triploidai ir tetraploidai yra komplekse. Pavyzdžiui, kai kuriose Lietuvos upių populiacijose aptikti net kelių biotipų triploidai kartu viename komplekse. Tokių kombinacijų (tarpusavyje ir su kitais poliploidais) gali būti daug. Tuo tarpu tetraploidai Lietuvoje aptikti tik po vieną biotipą konkrečioje upėje, nors teoriškai kartu

gali gyventi ir kelių biotipų. Taigi pačių įvairiausių kombinacijų kompleksuose gali būti daugybė.

Diploidų ir triploidų kompleksai (2n+3n) identifikuoti trijose upėse – Dubysoje, Šventojoje ir Mūšioje. Tačiau dar 11 upių pagautos tik triploidinės patelės, kurios dauginasi ginogenezės būdu, ir joms reikalingi kitų formų patinai – arba diploidai, arba dvilytės tetraploidinės formos. Todėl didelė tikimybė, kad šių upių populiacijų patelės priklauso diploidų-triploidų kompleksui (17 lentelė).

Triploidų ir tetraploidų kompleksai (3n+4n) identifikuoti 6 upėse – Juostoje, Siesartyje Šerkšnėje, Šešuvyje, Šiladyje ir Širvintoje (17 lentelė). Šiam kompleksui taip pat gali priklausyti ir tų upių populiacijos, kur pagautos tik triploidinės patelės. Šerkšnės, Šešuvio, Šiladžio ir Širvintos upėse pagautos tetraploidinės patelės priklauso vienalytei formai, todėl šios populiacijos gali priklausyti ir sekančiam kompleksui, nes joms reikalingi patinai (2n arba 4n).

Diploidų, triploidų ir tetraploidų kompleksai (2n+3n+4n) identifikuoti trijose upėse – Merkyje, Ventoje ir Vilnelėje (17 lentelė).

17 lentelė. *Cobitis taenia* (tikėtinų) kompleksų paplitimas.

Kompleksas	Telkiniai	Kariotipai
2n = 48 ♀/♂	Dusios ež. Šušvė Žuvinto ež.	2n = 48 2n = 48 2n = 48
2n = 48 ♀/♂ ir 3n = 73-74 ♀ (2n+n = 48+25; 2n+n = 50+24)	Dubysa Mūšia Šventoji	2n = 48, 3n = 74 2n = 48, 3n = 73 2n = 48, 3n = 73, 3n = 74
3n = 73-74-75 ♀ (2n+n = 48+25; 2n+n = 50+24) ir 2n = 48 ♀/♂ arba 4n = 97-99 ♀/♂ (3n+n = 72+25; 2n+2n = 48+50; n+3n = 24+75)	Ašva* Jūra Kiaunė Lakaja Lomena Musė Neris Vadakstis Verseka Virvytė Žeimena	3n = 73 3n = 73 3n = 73 3n = 73-74 3n = 73 3n = 73 3n = 73 3n = 73 3n = 75 3n = 73 3n = 73 3n = 73
3n = 73-75 ♀ (2n+n = 48+25; 2n+n = 50+24) ir 4n = 97-98-99 ♀/♂ (3n+n = 72+25; 2n+2n = 48+50; n+3n = 24+75)	Juosta Siesartis Šerkšnė Šešuvis Šiladis Širvinta	3n = 73, 4n = 98 3n = 73, 4n = 98 3n = 75, 4n = 99 3n = 73, 4n = 97 3n = 73, 4n = 97 3n = 73, 4n = 97
2n = 48 ♀/♂, 3n = 73-74-75 ♀ (2n+n = 48+25; 2n+n = 50+24) ir 4n = 97-99 ♀/♂ (3n+n = 72+25; 2n+2n = 48+50)	Merkys Venta Vilnelė	2n = 48, 3n = 73, 4n = 98 2n = 48, 3n = 73-74-75, 4n = 98 2n = 48, 3n = 73, 3n = 74, 4n = 97

* – Pilkai pažymėtos nenustatyto komplekso upės, priklausančios kažkuriam iš nustatytų

Dvilytė (dihibridinė) tetraploidų forma (su 98 chromosomom) gali sudaryti nepriklausomas nuo kitų formų populiacijas. Tačiau Lietuvoje jie rasti tik kompleksuose kartu su triploidais (Juosta, Siesartis) arba su diploidais ir triploidais (Merkys, Venta).

Lietuvos teritorijos kirtiklių hibriduose be *Cobitis taenia* buvo tikėtini dar keturių kirtiklių rūšių chromosomų rinkiniai – *Cobitis elongatoides*, *Cobitis melanoleuca*, *Cobitis tanaitica* ir *Cobitis taurica* (buvusi nenustatyta rūšis „Crimea“), kadangi šios rūšys bei jų hibridai su paprastuoju kirtikliu gyvena kaimyninėse šalyse – Lenkijoje, Rusijoje, Ukrainoje. *Cobitis elongatoides* labiausiai paplitusi į vakarus ir pietvakarius nuo Lietuvos, *Cobitis melanoleuca* – į rytus, *Cobitis tanaitica* – Juodosios jūros baseine, *Cobitis taurica* – Krymo pusiasalyje. Tačiau jų hibridai tarpusavyje ir su *Cobitis taenia* paplitę žymiai plačiau.

Iš visų galimų rūšių, Lietuvos kirtikliuose identifikuoti *Cobitis taenia*, *Cobitis elongatoides* ir *Cobitis tanaitica*, kariotipai. Viso surasta dešimt kirtiklių biotipų:

TT biotipas – diploidiniai ($2n = 48$) individai – grynai *Cobitis taenia* rūšies dvilyčiai atstovai. Kariotipas susideda iš 10-12 metacentrinių (m), 18-20 submetacentrinių (sm) ir 18-20 subtelocentrinių-akrocentrinių (sta) chromosomų (55 pav.). Aptinkami grynose diploidinėse populiacijose Lietuvos ežeruose bei diploidiniuose-poliploidiniuose kompleksuose upėse. Diploidinių hibridų neaptikta.

ETT biotipas – triploidai su 73 chromosomom ($3n = 73$ ($2n+n = 48+25$)) – diploidino ($2n$) *Cobitis taenia* chromosomų rinkinio ir haploidinio (n) *Cobitis elongatoides* chromosomų rinkinio hibridai (56 pav.). Aptinkami daugelyje Lietuvos upių (79,2%) kartu su diploidais ir rečiau su kitais triploidais bei tetraploidais. Tai vienalytės formos – tik patelės, kurios dauginasi ginogenezės būdu, ir joms reikalingi kitų formų patinai.

NTT biotipas – triploidai su 73 chromosomom ($3n = 73$ ($2n+n = 48+25$)) – diploidino ($2n$) *Cobitis taenia* chromosomų rinkinio ir haploidinio

(n) *Cobitis tanaitica* chromosomų rinkinio hibridai (57 pav.). Lietuvos upėse aptinkami retai – Neries baseine Musės upėje. Tai taip pat vienalytės formos – tik patelės, kurios dauginasi ginogenezės būdu, ir joms reikalingi kitų formų patinai.

EET biotipas – triploidai su 74 chromosomom ($3n = 74$ ($2n+n = 50+24$)) – haploidinio (n) *Cobitis taenia* chromosomų rinkinio ir diploidino (2n) *Cobitis elongatoides* chromosomų rinkinio hibridai (58 pav.). Aptikti Ventos, Šventosios, Vilnios ir Lakajos upėse kartu su diploidais, kitais triploidais ir tetraploidais. Tai taip pat vienalytės formos – tik patelės, kurios dauginasi ginogenezės būdu, ir joms reikalingi kitų formų patinai.

NNT biotipas – triploidai su 74 chromosomom ($3n = 74$ ($2n+n = 50+24$)) – haploidinio (n) *Cobitis taenia* chromosomų rinkinio ir diploidino (2n) *Cobitis tanaitica* chromosomų rinkinio hibridai (59 pav.). Aptikti Dubysos, Šventosios, Vilnios ir Lakajos upėse. Tai taip pat vienalytės formos – tik patelės, kurios dauginasi ginogenezės būdu, ir joms reikalingi kitų formų patinai.

EEN biotipas – triploidai su 75 chromosomom ($3n = 75$ ($2n+n = 50+25$)) – diploidino (2n) *Cobitis elongatoides* chromosomų rinkinio ir haploidinio (n) *Cobitis tanaitica* chromosomų rinkinio hibridai (60 pav.). Aptinkami kartu su diploidais, ETT bei EET triploidais ir tetraploidais, tačiau tik Ventos baseine – Vadakstyje ir Šerkšnėje. Tai vienalytės formos – tik patelės, kurios dauginasi ginogenezės būdu, ir joms reikalingi kitų formų patinai.

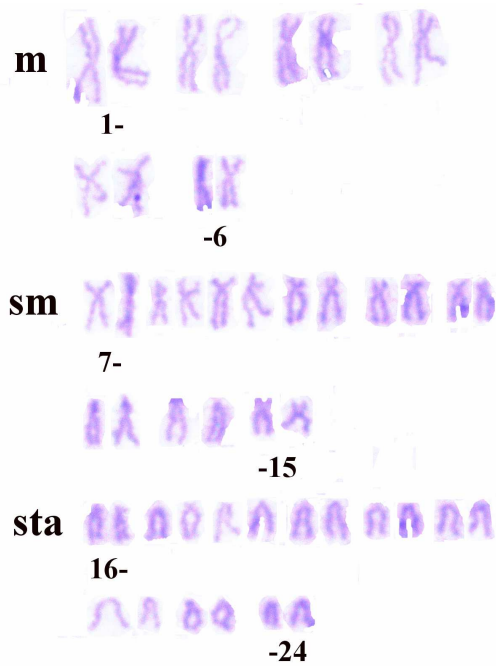
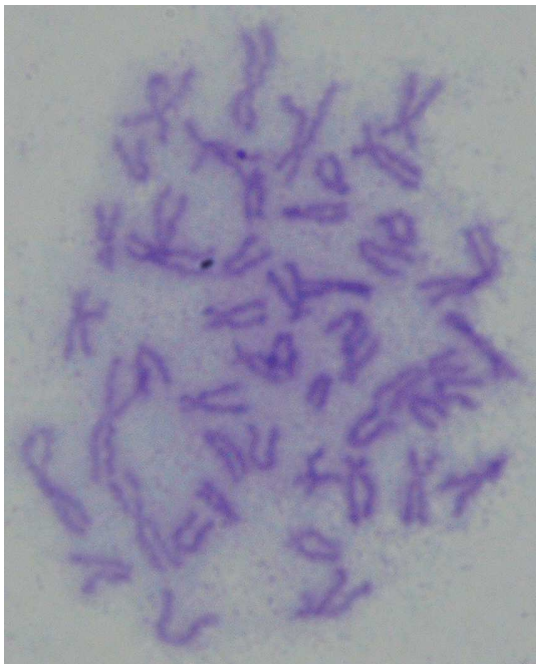
ENN biotipas – triploidai su 75 chromosomom ($3n = 75$ ($2n+n = 50+25$)) – haploidino (n) *Cobitis elongatoides* chromosomų rinkinio ir diploidinio (2n) *Cobitis tanaitica* chromosomų rinkinio hibridai (61 pav.). Aptinkami kartu su diploidais, ETT bei EET triploidais ir tetraploidais, tačiau tik Ventos upėje. Tai vienalytės formos – tik patelės, kurios dauginasi ginogenezės būdu, ir joms reikalingi kitų formų patinai.

ENNT biotipas – tetraploidai su 99 chromosomom ($4n = 99$ ($n+2n+n = 24+50+25$)) – vienalyčiai trihibridiniai individai, kurių kariotipas sudarytas iš

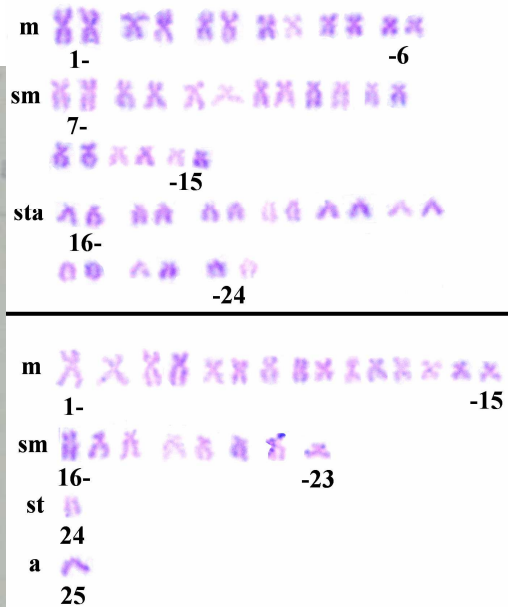
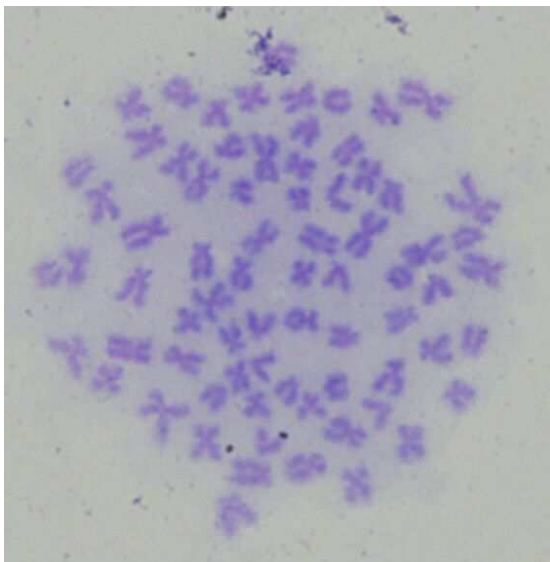
haploidinio *Cobitis taenia* chromosomų rinkinio ($n = 24$), diploidinio *Cobitis tanaitica* chromosomų rinkinio ($2n = 50$) ir haploidino ($n = 25$) *Cobitis elongatoides* chromosomų rinkinio (62 pav.). Rasti Šerkšnės bei Šiladžio upėse. Tai tik ginogenezės būdu besidauginančios patelės, kurioms reikalingi kitų formų patinai ($2n$ arba dvilytės formos $4n$).

xTTT biotipas – tetraploidai su 97 chromosomom ($4n = 97$ ($3n+n = 72+25$)) – vienalyčiai dihibridiniai individai, kurių kariotipai sudaryti iš triploidinio *Cobitis taenia* rinkinio ($2n+n = 48+24 = 72$) ir haploidino ($n = 25$) nenustatytos rūšies *Cobitis sp.* rinkinio (63 pav.). Šiuose hibriduose gali būti *Cobitis elongatoides*, *Cobitis tanaitica*, *Cobitis melanoleuca* arba *Cobitis taurica* haploidinis chromosomų rinkinys (**ETTT**, **NTTT**, **MTTT**, **CTTT**). Lietuvoje aptikti trijose upėse – Šešuvyje, Širvintoje ir Vilnelėje, kompleksuose kartu su triploidais ir diploidais. Tai tik ginogenezės būdu besidauginančios patelės, kurioms reikalingi kitų formų patinai ($2n$ arba dvilytės formos $4n$).

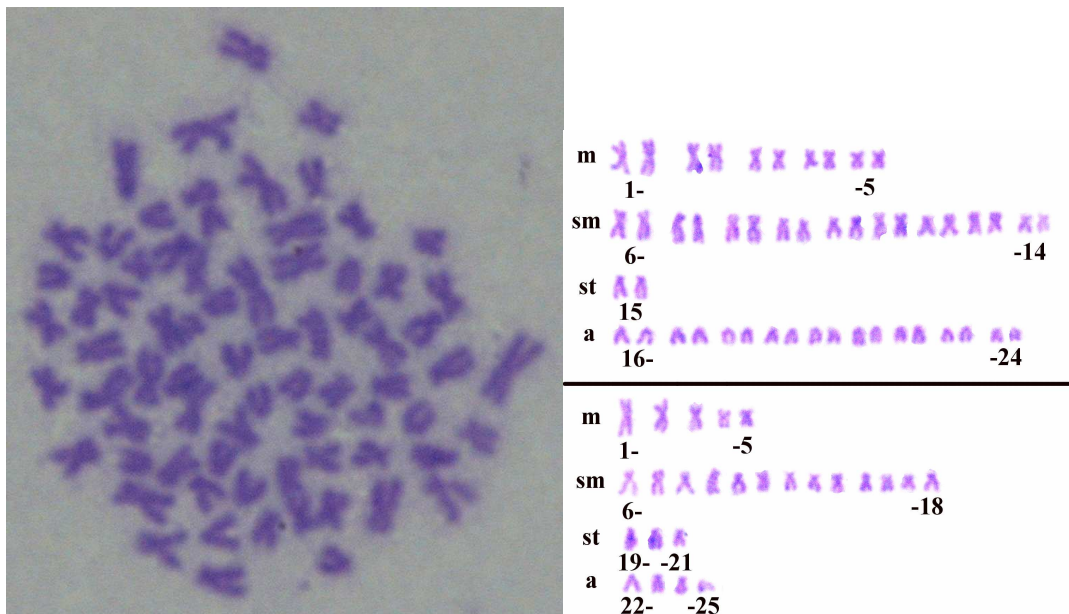
xxTT biotipas – tetraploidai su 98 chromosomom ($4n = 98$ ($2n+2n = 48+50$)) yra dihibridiniai, todėl ir dvilyčiai. Jie yra diploidino ($2n = 48$) *Cobitis taenia* chromosomų rinkinio ir diploidino ($2n = 50$) nenustatytos rūšies *Cobitis sp.* rinkinio hibridai – (64 pav.). Šiuose hibriduose gali būti *Cobitis elongatoides*, *Cobitis tanaitica*, *Cobitis melanoleuca* arba *Cobitis taurica* diploidinis chromosomų rinkinys (**EETT**, **NNTT**, **MMTT**, **CCTT**). Šie individai gali sudaryti nepriklausomas nuo kitų biotipų populiacijas, tačiau Lietuvoje jie rasti tik kompleksuose kartu su triploidais arba su diploidais ir triploidais keturiose upėse – Ventoje, Merkyje, Siesartyje ir Juostoje.



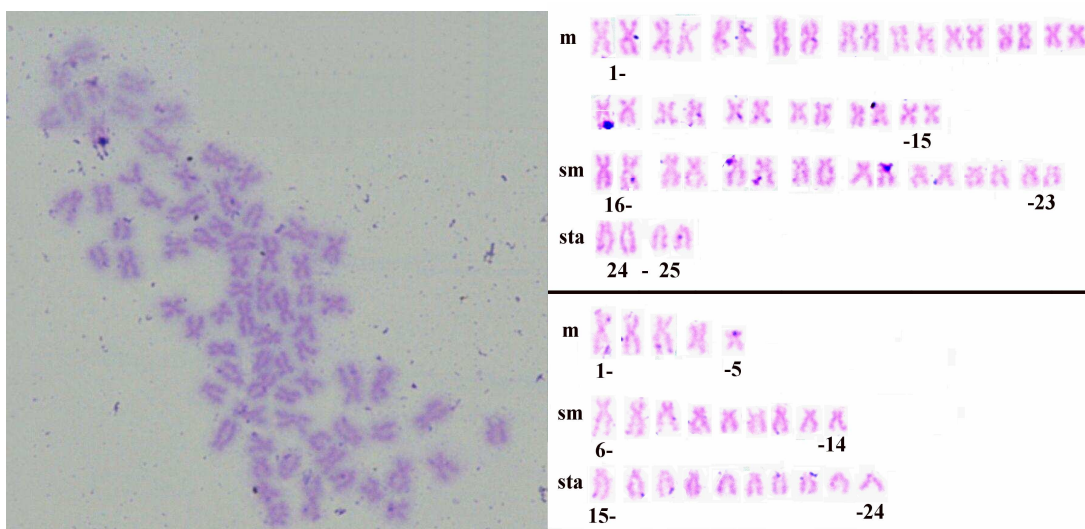
55 pav. Diploidinio *Cobitis taenia* (TT biotipo) iš Žuvinto ežero metafazinė plokštelė ir kariotipas $2n = 48$.



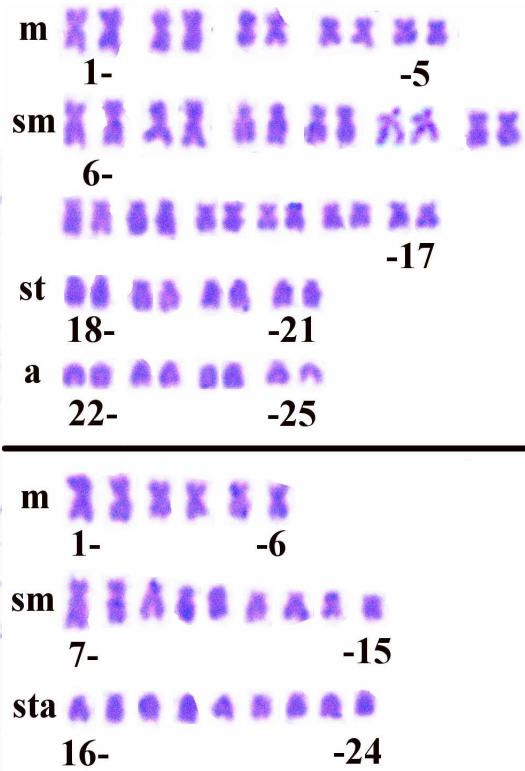
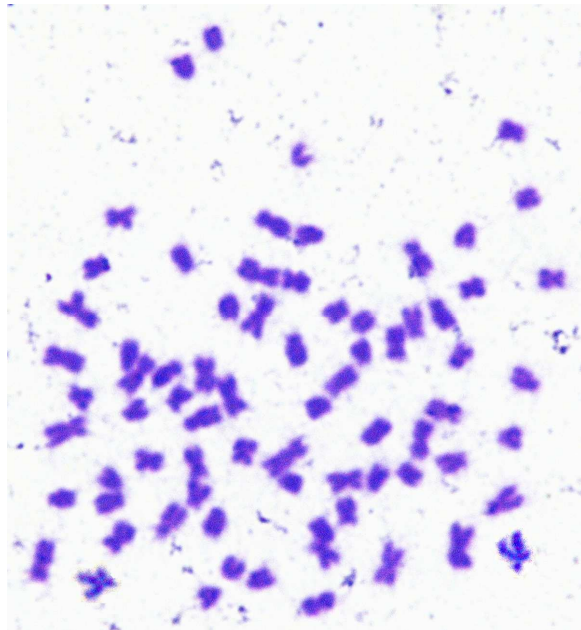
56 pav. Triploido (ETT biotipo) iš Šventosios upės metafazinė plokštelė ir kariotipas $3n = 73$ ($2n+n = 48+25$). Viršuje *C. taenia* $2n$, apačioje *C. elongatoides* n .



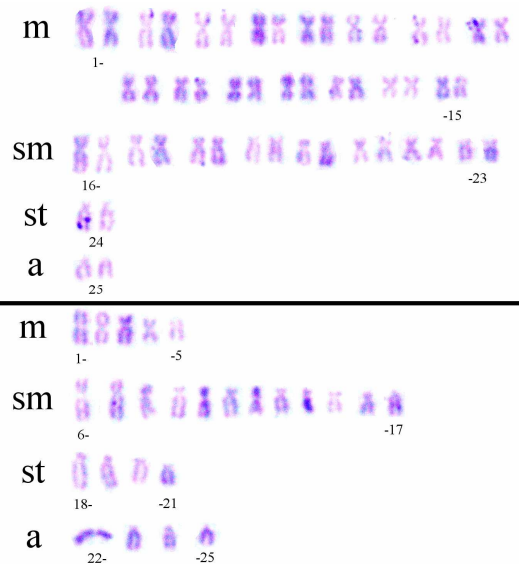
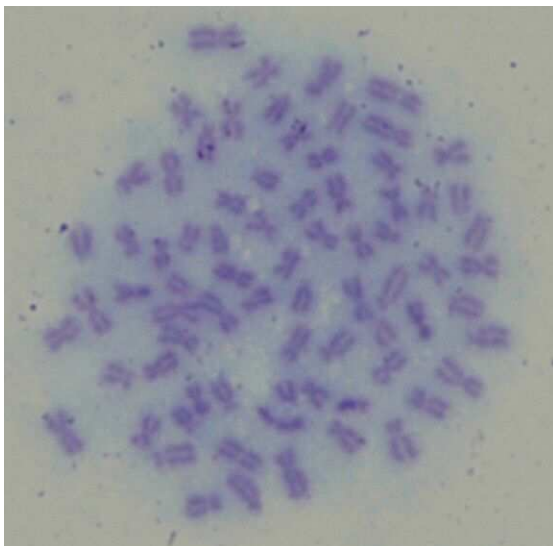
57 pav. Triploido (**NTT** biotipo) iš *Muscivora* upės metafazinė plokštelė ir kariotipas $3n = 73$ ($2n+n = 48+25$). Viršuje *C. taenia* $2n$, apačioje *C. tanaitica* n .



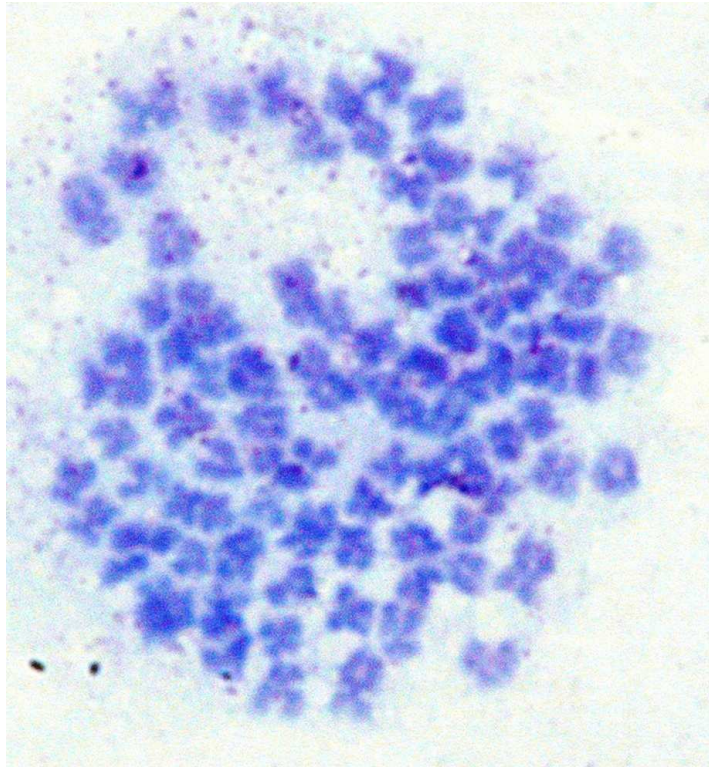
58 pav. Triploido (**EET** biotipo) iš *Sventosios* upės metafazinė plokštelė ir kariotipas $3n = 74$ ($2n+n = 50+24$). Viršuje *C. elongatoides* $2n$, apačioje *C. taenia* n .



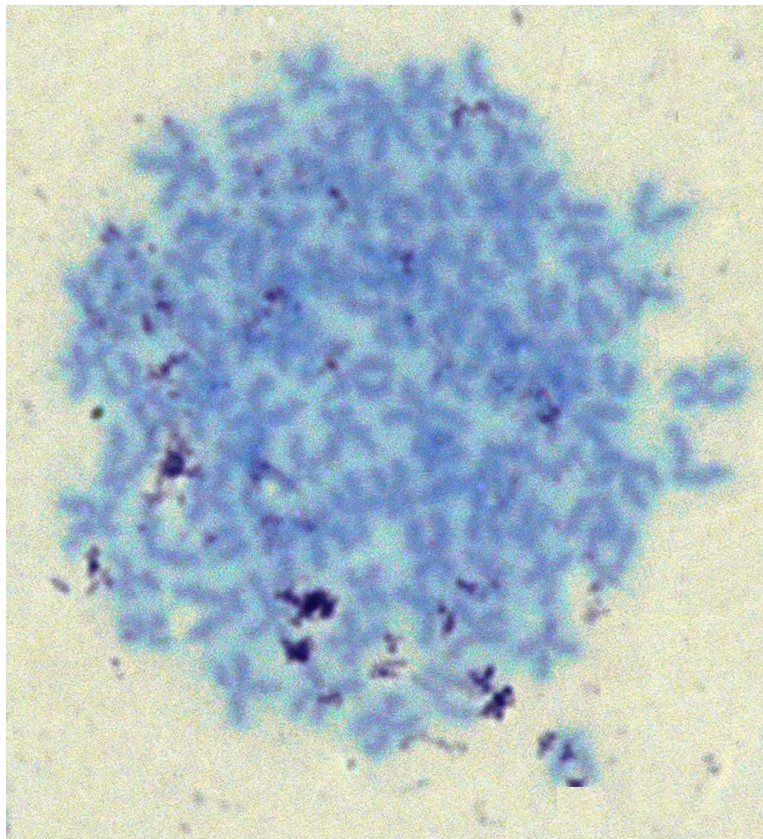
59 pav. Triploido (**NNT** biotipo) iš Šventosios upės metafazinė plokštelė ir kariotipas $3n = 74$ ($2n+n = 50+24$). Viršuje *C. tanaitica* $2n$, apačioje *C. taenia* n .



60 pav. Triploido (**EEN** biotipo) iš Vadaksties upės metafazinė plokštelė ir kariotipas $3n = 75$ ($2n+n = 50+25$). Viršuje *C. elongatoides* $2n$, apačioje *C. tanaitica* n .

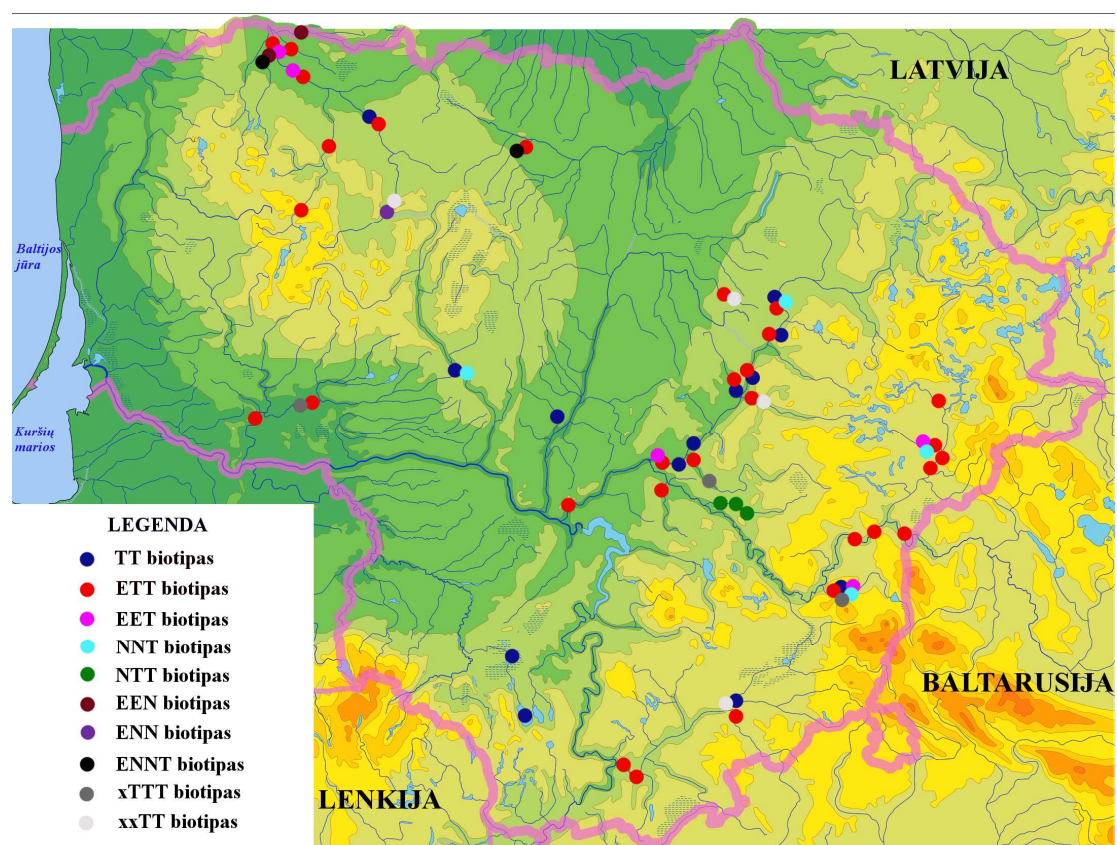


63 pav. Tetraploido (**xTTT** biotipo) iš Šešuvio metafazinė plokštelė (kariotipas $4n = 97$ ($3n+n = 72+25$)).



64 pav. Tetraploido (**xxTT** biotipo) metafazinė plokštelė (kariotipas $4n = 98$ ($2n+2n = 48+50$)).

Lietuvoje *Cobitis taenia* komplekso diploidų, dihibridinių triploidų ir tetraploidų įvairiūs kompleksai labai plačiai paplitę visoje teritorijoje (65 pav.). Ypač turtingi biotipais yra Ventos baseino ir Vilnelės kompleksai, kur lokaliuose vietose sutinkama didesnė biotipų įvairovė. Visame Ventos baseine sutinkami septyni biotipai – TT, ETT, EET, ENN, EEN, ENNT ir xxTT. Šventosios baseine sutinkami šeši biotipai – TT, ETT, EET, NNT xTTT ir xxTT. O Vilnelės upėje net vienoje stotyje nustatyti penki biotipai – TT, ETT, EET, NNT ir xTTT.

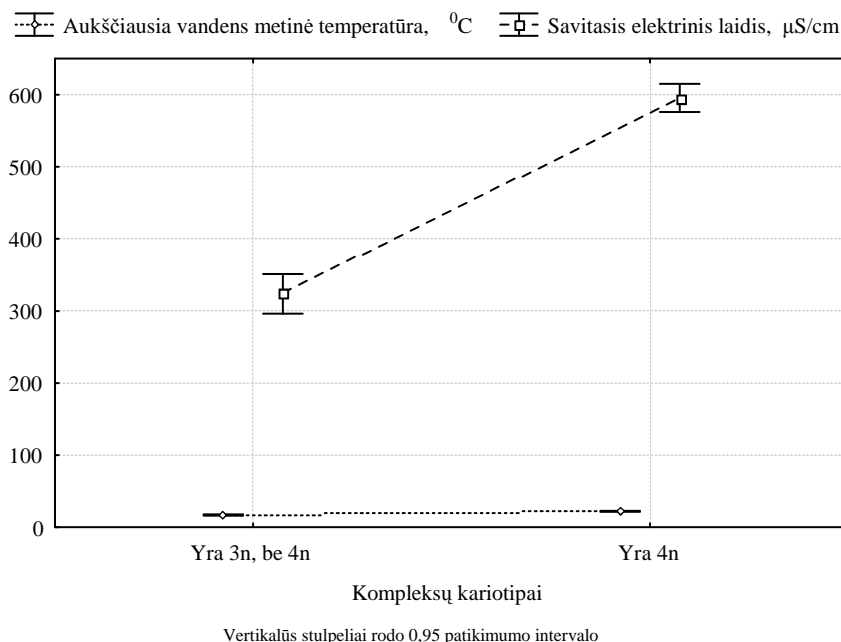


65 pav. *Cobitis taenia* komplekso diploidinių ir poliploidinių biotipų paplitimas.

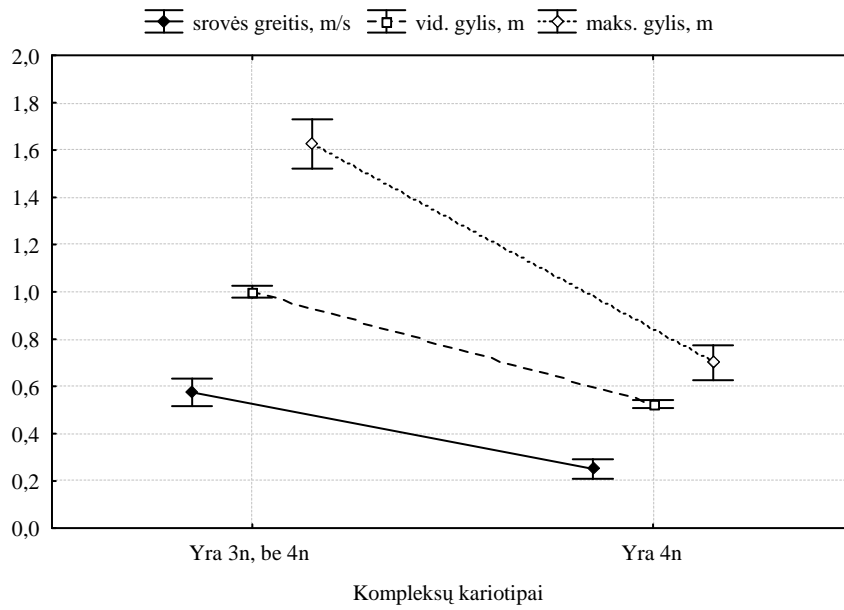
Kaip jau minėta, grynos diploidinės populiacijos Lietuvoje paplitusios tik ežeruose, o upėse gyvena įvairūs diploidų ir hibridinių poliploidų kompleksai. Todėl mėginta nustatyti, kokios sąlygos įtakoja vienokių ar kitokių poliploidų išplitimą bei pasiskirstymą.

Kadangi visose upėse (išskyrus Šušvę) buvo sugauti triploidai, o retesni triploidų biotipai pagauti per mažai vietų, kad būtų galima tarpusavyje lyginti, stočių populiacijų kompleksai buvo suskirstyti į neturinčius tetraploidų („yra 3n, be 4n“) ir turinčius („yra 4n“). ANOVA metodu bei Fisher LSD testu buvo lyginti stočių parametrai: aukščiausia metinė vandens temperatūra, ištirpusio deguonies kiekis bei prisotinimas, srovės greitis, vidutinis bei didžiausias gylis, augalijos kiekis, grunto struktūra balais, upės plotis, pH, savitasis elektrinis laidis.

Patikimai išsiskyrė net penki požymiai. Tetraploidai gyvena buveinėse su didesniais (66 pav.) aukščiausia metine temperatūra (vid. 22⁰C, p=0,000004) bei savituoju elektriniu laidžiu (vid. 595,5 μS/cm, p=0,000001), mažesniais (67 pav.) srovės greičiu (vid. 0,25 m/s, p=0,000001), vidutiniu gyliu (vid. 0,525 m, p<0,000001) bei maksimaliu gyliu (vid. 0,7 m, p<0,000001). Tetraploidai Lietuvoje gyvena šiltesnėse, seklesnėse ir lėtesnės tėkmės upių buveinėse.



66 pav. Aukščiausia metinė temperatūra bei savitasis elektrinis laidis poliploidų buveinėse.



Vertikalūs stulpeliai rodo 0,95 patikimumo intervalo

67 pav. Srovės greitis, vidutinis gylis bei maksimalus gylis poliploidų buveinėse.

4. 5. Natura 2000 tinklo buveinių apsaugai svarbių teritorijų įvertinimas

Lietuvoje, kaip kitose Europos šalyse, dėl žemės ūkio ir pramonės plėtros gamtinė aplinka patyrė didelius pokyčius prarasdama didelę dalį savo natūralumo. Stebint kirtiklio spartų išnykimą daugelyje Europos šalių vandenu, manoma, kad jis yra labai jautrus biologiniam ir cheminiam užterštumui. Siekiant išsaugoti laukinę Europos fauną ir florą bei jų natūralias buveines, koordinuojant šią veiklą prie konvencijos prisijungusiose šalyse 1979 buvo priimta Europos laukinės gamtos ir gamtinės aplinkos konvencija (Berno konvencija – BK), kuri įsigaliojo 1982 metais. Vėliau, 1992 Europos Tarybos patvirtino natūralių buveinių ir rūšių apsaugos direktyvą (Europos buveinių direktyva – EBD), kuri yra privaloma visoms ES narėms. Lietuva Berno konvenciją ratifikavo 1996, o Europos buveinių direktyva įsigaliojo nuo jos įstojimo į ES dienos, t.y. nuo 2004 metų.

Lietuvos gėlujų vandenu fauną sudaro 3 nęgių ir 66 žuvų rūšys. Iš jų 26 yra saugomos pagal Berno konvenciją, 1 pagal Bonos konvenciją (1998) ir 20 pagal ES Buveinių direktyvą (1992). Aštuonios žuvų ir nęgių rūšys įeina į Lietuvos raudonąją knygą (2007). Saugomų žuvų rūšių skaičius išaugo įstojus Lietuvai į Europos sąjungą ir pradėjus įgyvendinti Buveinių direktyvą. Pagal ją 14 žuvų ir nęgių rūšių priklauso II Annex, todėl jų apsaugai, gausumui ir būklei užtikrinti yra išskirtos specialios teritorijos (Kesminas V., Svecevičius G. 2008). Viena iš saugomų rūšių yra ir paprastasis kirtiklis. Įgyvendinant ES 92/43EEB direktyvos reikalavimus atliktas šių žuvų monitoringas Natura 2000 tinkle, Lietuvos upėse. Tyrimai atlikti 30 stočių penkiose kirtikliui išskirtose teritorijose. Įvertintas žuvų gausumas, paplitimas, saugomų populiacijų būklė.

Gauti rezultatai parodo kirtiklių populiacijų būklę Natura 2000 teritorijose Lietuvoje. Remiantis tyrimo duomenimis ir išvadomis bus galima kryptingai ir efektyviai organizuoti darbus, koreguoti saugomų teritorijų ribas ir vykdyti gamtosaugines priemones.

Paprastųjų kirtiklių tyrimo vietos

Paprastojo kirtiklio apsaugai numatytos NATURA 2000 teritorijos apima: Minijos upę, Neries upę, Šventosios upę žemiau Andrioniškio, Ventos upę ir Žeimenos upę. Kirtiklių populiacijų būklės tyrimai vykdyti 2008 metų liepos-rugsėjo mėnesiais. Tyrimai atlikti 30 stočių – 6 stotyse Minijos upėje, 9 stotyse Neries upėje, 6 stotyse Šventosios upėje (Neries baseino), 4 stotyse Ventos upėje ir 5 stotyse Žeimenos upėje (18 lentelė). Tyrimų stotis buvo pasirinktos pagal kirtikliams būdingus specifinius biotopus, kurie šiose upėse yra gana dažni. Jose įvertinti ekologiniai parametrai pateikti 18 lentelėje.

18 lentelė. Paprastųjų kirtiklių populiacijų būklės tyrimų stotis ir jų parametrai

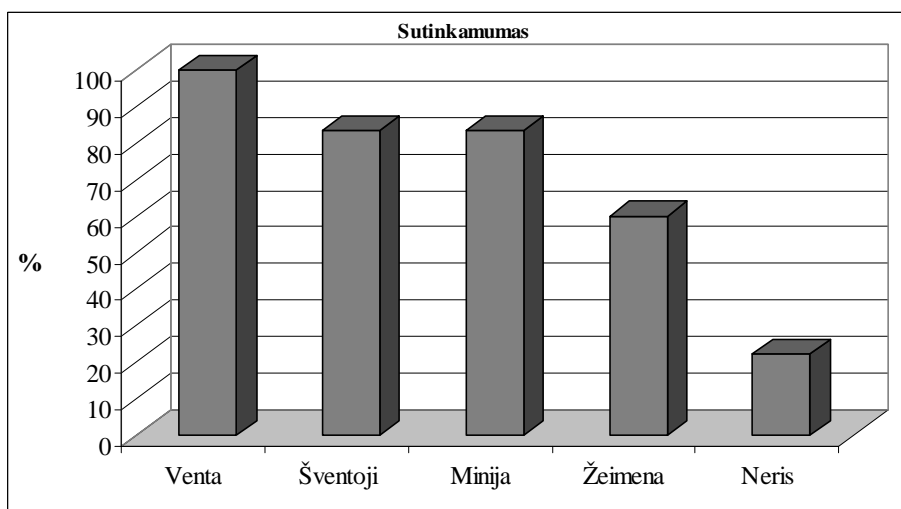
Upė	Stotis	Vandens temperatūra, °C	O ₂ koncentracija, mg/l	Vidutinis gylis, m	Srovės greitis, m/s	Vagos apaugimas, %	Gruntas	pH
Minija	žemiau Žarėnų	9,3	9,8	0,3	0,45	10	žv, sm, ak*	
Minija	žemiau Stalgėnų	9,4	11,1	0,45	0,2	15	žv, sm	
Minija	ties Babrungo žiotimis	-	-	0,45	0,5	40	žv, sm, ak	
Minija	žemiau Salanto	11,2	12,7	0,45	0,3	70	žv, ak	
Minija	žemiau Kartenos	10,9	12,1	0,4	0,35	15	žv, sm	
Minija	žemiau Gargždų užtvankos	19,5/9,4	10,2	1	0,3	5	sm, žv	
Neris	Saidės rėva	11,6	7,66	0,45	0,6	40	ak, žv	6,77
Neris	Vingio rėva	11,8	8,09	0,4	-	35	žv, sm	6,79
Neris	Avino rėva	11,9	7,73	0,45	0,7	25	ak, žv	6,7
Neris	Birių rėva	12,2	8,19	0,5	0,7	40	žv, ak	7,01
Neris	Bražuolės rėva	14,9	7,68	0,5	0,7	20	ak, žv	7,37
Neris	Naujoji rėva	15	7,32	0,55	0,7	45	ak, žv, sm	7,41
Neris	Nemenčinės rėva	12,2	8,06	0,45	0,8	10	ak, žv	6,9
Neris	Purvės rėva	15,1	8,54	0,6	0,7	30	sm, ak	7,42
Neris	Spragilių rėva	12,1	7,72	0,6	0,8	15	ak, žv	6,73
Šventoji	ties Kurkliais (Puntuko akm.)	11	9,1	0,6	0,4	45	žv, ak, sm (dm)	
Šventoji	ties Vepriais	16,8	9,55	0,3	0,4		sm, žv, ak	
Šventoji	ties Upninkais	-	-	-	-	-	-	
Šventoji	Žirgo rėva			0,4	0,8	40	ak, žv	
Šventoji	Radiškio rėva	10,5	7,77	0,45	0,9	50	žv, sm, dm	
Šventoji	ž. Andrioniškio	10,6	8,56	0,65		15	sm, dm	
Venta	a. Daubiškių	17	6,7	0,5	0,2	50	ak	7,1
Venta	ties Kalniškiais	16,4	7,14	0,55	0,3	75	sm (dm), (ak)	6,92
Venta	ž. Vieksnių HE	18	6,4	0,7	0,7	20	sm, dm	7,53
Venta	ties Kuodžiais	17,7	7,34	0,6	0,5	70	ak	8,25
Žeimena	aukščiau Pabradės	14,5	8,3	0,45	0,5	100	žv	7,72
Žeimena	ties Žeimena	15,3	8,6	0,5	0,6	80	-	7,89
Žeimena	žemiau Lakajos	15,4	8,6	0,55	0,6	70	ak, sm	7,85
Žeimena	žemiau Pabradės	17,2	-	0,45	0,7	60	žv, sm	7,9
Žeimena	ties Družiliais	18,3	-	0,5	0,7	75	žv, sm	7,77

* – žv – žvyras, sm – smėlis, ak – akmenys, dm – dumblas

Gausumas, paplitimas ir būklė

Nustatyta paprastųjų kirtiklių populiacijų būklė tirtuose upių ruožuose. Apskaičiuotas jų gausumas ir biomasė tyrimų stotyse. Kirtikliai sugauti visose upėse, tačiau buvo skirtingas jų sutinkamumo dažnis ir gausumas.

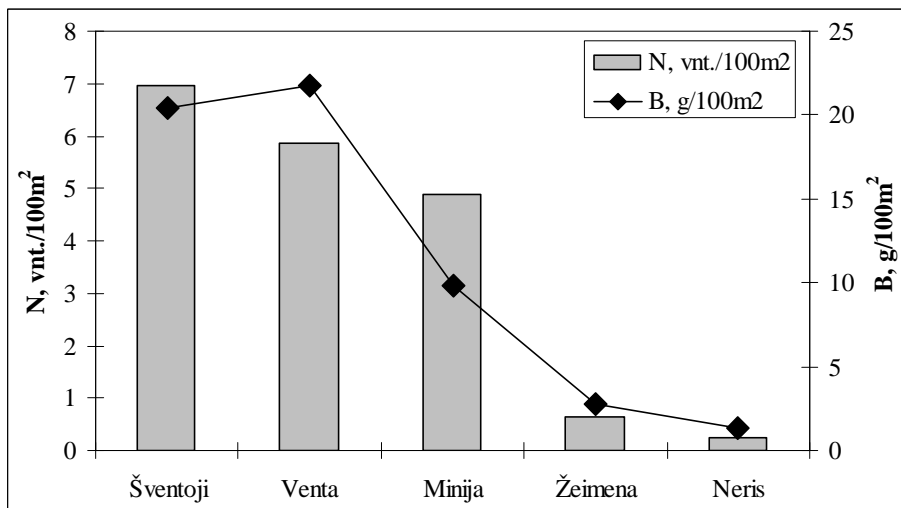
Bendras sutinkamumas visose tirtose stotyse buvo 63,3%. Didžiausias sutinkamumas buvo Ventos upėje – 100%, Šventojije ir Minijoje – 83,3%, Žeimenoje – 60%. Neris upėje kirtikliai pagauti tik 2 stotyse, jų sutinkamumas mažiausias – 22,2% (68 pav.). Tačiau ši upė plati, gana gili, dažnai drumsto vandens bei turinti itin didelę biotopų įvairovę, todėl kirtiklių buveinės dažnai sunkiai prieinamos ir juos sunku pagauti.



68 pav. Paprastųjų kirtiklių sutinkamumas (%) tirtose upėse.

Paprastojo kirtiklio (*Cobitis taenia*) apsaugai svarbios vietovės yra upės arba jų atkarpos, kuriose šios rūšies individų tankumas yra ne mažesnis kaip 5 individai 100 kvadratinį metrų (Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro 2008 metų liepos 21 d. įsakymas Nr. D1-389). Tirtose upėse skyrėsi ir paprastųjų kirtiklių vidutinis tankis. Šventosios ir Ventos upėse kirtiklio vidutinis tankis yra didesnis, nei kirtiklio apsaugai svarbios teritorijos gausumo kriterijaus reikšmė (5 vnt./100 m²), čia tankis siekia atitinkamai 6,97 ir 5,85 vnt./100 m². Minijos upėje tankis nesiekia kriterijaus reikšmės – 4,89 vnt./ 100 m², o Žeimenoje ir Neryje jis gerokai mažesnis – 0,64 ir 0,24 vnt./100 m² (69 pav.).

Gana ryškūs skirtumai yra atskirose upių stotyse – paprastųjų kirtiklių tankis (stotyse, kur pagauta) svyruoja nuo 0,25 iki 31,1 vnt./100m² (19 lentelė).



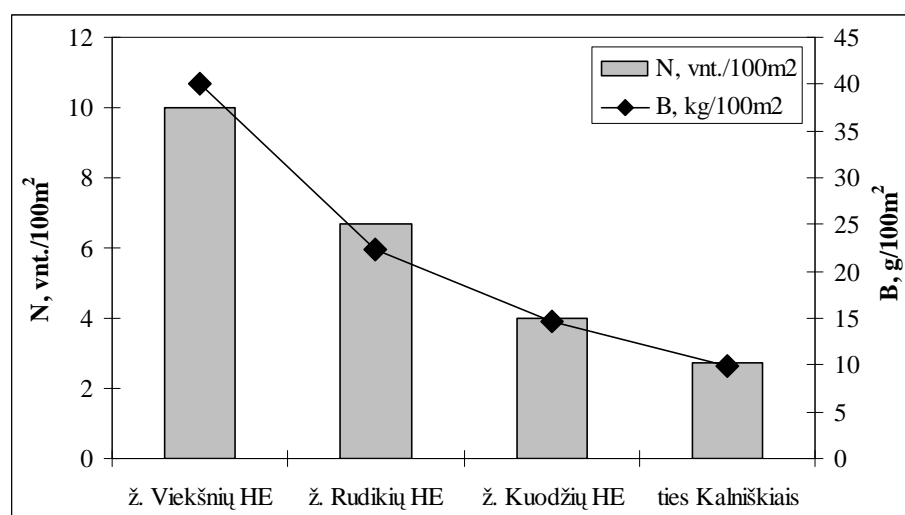
69 pav. Paprastųjų kirtiklių vidutinis tankis (vnt./100m²) ir biomasė (g/100m²) upėse.

19 lentelė. Paprastojo kirtiklio tankis (vnt./100m²) bei sutinkamumas.

Upė	Tyrimų stotis	N, vnt./100m ²	Sutinkamumas
Minija	žemiau Gargždų užtvankos	15,57*	83,3
	ties Babrungo žiotimis	10,4	
	žemiau Salanto įtekėjimo	2,47	
	žemiau Kartenos	0,65	
	žemiau Stalgėnų	0,25	
	žemiau Žarėnų	-	
Neris	Naujoji rėva	-	22,2
	Bražuolės rėva	-	
	Purvės rėva	-	
	Avino rėva	1,67	
	Spragilių rėva	0,50	
	Nemenčinės rėva	-	
	Birių rėva	-	
	Saidės rėva	-	
	Vingio rėva	-	
Šventoji	žemiau Andrioniškio	31,11	83,3
	ties Kurkliais	2,90	
	ties Radiškiu	2,08	
	ties Vepriais	5,29	
	ties Upinkais	-	
	Žirgo rėva	0,42	
Venta	ties Kalniškiais	2,75	100,0
	žemiau Rudikių HE	6,67	
	žemiau Vieksnių HE	10,00	
	žemiau Kuodžių HE	4,00	
Žeimena	žemiau Lakajos	0,77	60,0
	ties Žeimena	2,08	
	aukščiau Pabradės	-	
	žemiau Pabradės	0,33	
	Družiliai	-	
Bendras		3,3	63,3

* – paryškinta gera populiacijos būklė

Mažiausi skirtumai buvo tarp Ventos stočių – kirtiklių tankis svyruoja nuo 2,75 iki 10 vnt./100m² (70 pav.). Dviejose stotyse tankis yra didesnis, nei kirtiklio apsaugai svarbios teritorijos gausumo kriterijaus reikšmė – žemiau Rudikių ir Vieکشnių užtvankų. Kitose stotyse nesiekia kriterijaus reikšmės, tačiau tankis pakankamai aukštas (2,75-4 vnt./100m²).

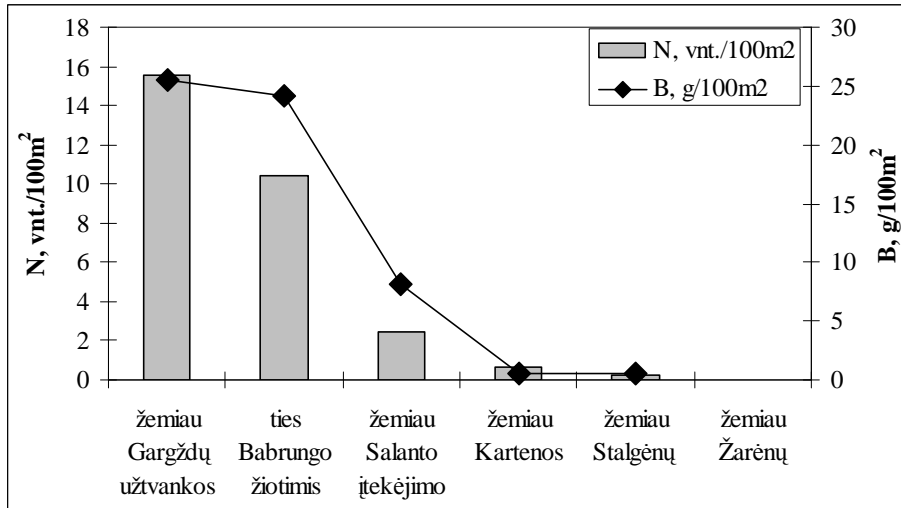


70 pav. Paprastųjų kirtiklių tankis (vnt./100m²) ir biomasė (g/100m²) Ventos upėje.

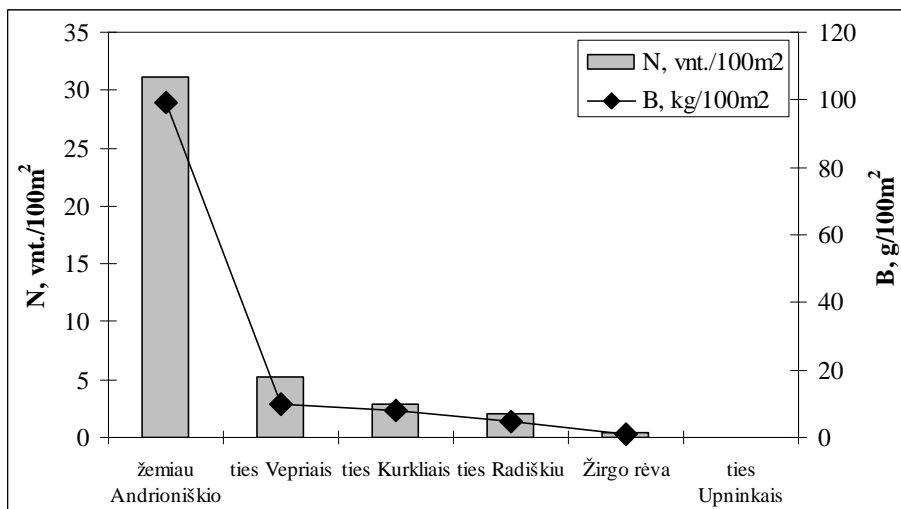
Minijoje skirtumai tarp stočių buvo didesni – kirtiklių tankis svyruoja nuo 0,25 iki 15,57 vnt./100m² (71 pav.). Tik dviejose stotyse tankis yra didesnis, nei kirtiklio apsaugai svarbios teritorijos gausumo kriterijaus reikšmė – ties Babrungo žiotimis bei žemiau Gargždų užtvankos (10,4 ir 15,57). Žemiau Salanto nesiekia kriterijaus reikšmės, tačiau tankis pakankamai aukštas (2,47 vnt./100m²) Kitose stotyse tankis žymiai mažesnis ir populiacijos būklė vertintina kaip bloga (0,25-0,65 vnt./100m²).

Panaši situacija ir Šventosios upėje – kirtiklių tankis svyruoja nuo 0,42 iki 31,1 vnt./100m² (72 pav.). Tik dviejose stotyse tankis yra didesnis, nei kirtiklio apsaugai svarbios teritorijos gausumo kriterijaus reikšmė – žemiau Andrioniškio ir ties Vepriais (31,1 ir 5,3 vnt./100m²). Dar dviejose stotyse nesiekia kriterijaus reikšmės, tačiau tankis pakankamai aukštas (2,1-2,9

vnt./100m²). Tik Žirgo rėvoje tankis žymiai mažesnis ir populiacijos būklė vertintina kaip bloga (0,42 vnt./100m²).



71 pav. Paprastųjų kirtiklių tankis (vnt./100m²) ir biomasė (g/100m²) Minijos upėje.

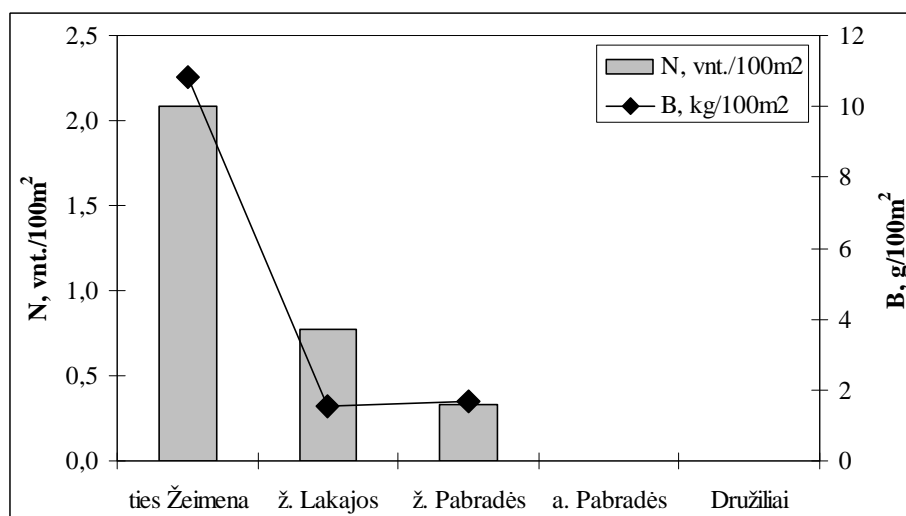


72 pav. Paprastųjų kirtiklių tankis (vnt./100m²) ir biomasė (g/100m²) Šventosios upėje.

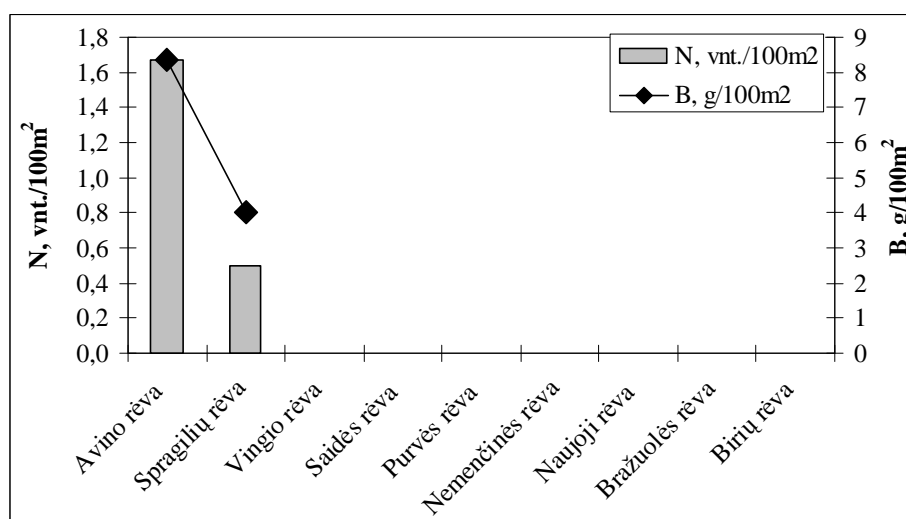
Žeimenos upėje kirtiklių tankis svyruoja nuo 0,33 iki 2,1 vnt./100m² (73 pav.). Tankis nesiekia kriterijaus reikšmės, tačiau stotyje ties Žeimena tankis pakankamai aukštas (2,1 vnt./100m²). Kitur populiacijos būklė vertintina kaip bloga.

Neries upėje kirtikliai pagauti tik dviejose stotyse, kur tankis svyruoja nuo 0,5 iki 1,67 vnt./100m² (74 pav.). Tankis nesiekia kriterijaus reikšmės,

tačiau Avino rėvoje tankis pakankamai aukštas (1,67 vnt./100m²). Kitur populiacijos būklė vertintina kaip bloga.



73 pav. Paprastųjų kirtiklių tankis (vnt./100m²) ir biomasė (g/100m²) Žeimenos upėje.



74 pav. Paprastųjų kirtiklių tankis (vnt./100m²) ir biomasė (g/100m²) Neries upėje.

Paprastųjų kirtikių apsaugos statuso įvertinimas

Paprastojo kirtiklio populiacijų būklės tyrimo stotyse įvertinimas pateiktas 20 lentelėje, kur žalia spalva reiškia gerą populiacijos būklę, geltona – patenkinamą, o raudona – blogą būklę.

20 lentelė. Paprastųjų kirtikių apsaugos statuso įvertinimas

Kriterijus	Upė	Apsaugos statusas (AS)			
		Tinkamas	Netinkamas - Pakankamas	Netinkamas - blogas	Nežinomas (Nepakankamas informacijos kiekis įvertinimui)
Paplitimas	Minija	Paplitimas nepakitęs, sutinkami visoje Minijos upėje, sutinkamumo dažnis 83,3%			
	Neris	Paplitimas nepakitęs, sutinkami daugelyje Neries upės stočių, tačiau dėl upės dydžio įtakojamo sutinkamumo, skirtingais metais sutinkamumo dažnis svyruoja 22,2%-50%			
	Šventoji	Paplitimas nepakitęs, sutinkami visoje Šventosios upėje, sutinkamumo dažnis 83,3%			
	Venta	Paplitimas nepakitęs, sutinkami visoje Ventos upėje, sutinkamumo dažnis 100%			
	Žeimena	Paplitimas nepakitęs, sutinkami daugelyje Žeimenos upės stočių, sutinkamumo dažnis 60%			
Populiacija	Minija		Populiacija pakankamai gausi (vidutiniškai 4,89 vnt./100m ²). Per 5 metus gausumas nežymiai svyravo.		
	Neris		Dėl upės dydžio ir stočių pasirinkimo strategijos atrodo, kad populiacija negausi (vid. 0,24 vnt./100m ²), tačiau ji turėtų būti žymiai gausesnė		
	Šventoji	Populiacija gausi (vidutiniškai 6,97 vnt./100m ²). Per 5 metus daugelyje stočių gausumas padidėjo 5-10 kartų.			
	Venta	Populiacija gausi (vidutiniškai 5,85 vnt./100m ²). Per 5 metus daugelyje stočių gausumas padidėjo iki 5 kartų.			
	Žeimena		Populiacija negausi (vid. 0,64 vnt./100m ²), bet pastovi ir stabili . Paskutinius 10 metų gausumas nežymiai svyravo. Pastaruoju metu kelis kartus padidėjo.		
Tinkamos buveinės rūšiai	Minija	Tinkamų buveinių gausu			
	Neris	Tinkamų buveinių gausu			
	Šventoji	Tinkamų buveinių gausu			
	Venta	Tinkamų buveinių gausu			
	Žeimena	Tinkamų buveinių gausu, tačiau ne visos užimtos (didelis potencialas)			
Ateities perspektyvos	Minija	Jei neblogės hidrologinė situacija (eutrofizacija, vandens lygis ir kt.) bei sumažės antropogeninis poveikis populiacijos būklė turėtų žymiai pagerėti			
	Neris		Dėl Neries panaudojimo būsimo Baltarusijos AE aušinimui, pakis vandens lygis, eutrofizacija ir kiti faktoriai. Tai gali paveikti kirtiklių biotopus Neries vidurupyje		
	Šventoji	Jei nesikeis (neblogės) hidrologinė situacija (eutrofizacija, vandens lygis ir kt.) bei nedidės antropogeninis poveikis, populiacijos būklė išliks panaši, gali ir dar pagerėti			
	Venta	Jei nesikeis (neblogės) hidrologinė situacija (eutrofizacija, vandens lygis ir kt.) bei nedidės antropogeninis poveikis, populiacijos būklė išliks panaši, gali ir dar pagerėti			
	Žeimena	Jei neblogės hidrologinė situacija (eutrofizacija, vandens lygis ir kt.) bei sumažės antropogeninis poveikis, populiacijos būklė turėtų žymiai pagerėti			
Bendras apsaugos statuso (AS) įvertinimas	Minija		Pakankamas		
	Neris		Pakankamas		
	Šventoji	Tinkamas			
	Venta	Tinkamas			
	Žeimena		Pakankamas		

Paprastojo kirtiklio apsaugai svarbios teritorijos tankumo kriterijaus reikšmė (5 vnt./100m^2) yra per didelė ir apibūdina gana retai pasitaikančias itin gausias populiacijas. Tuo tarpu normalios, pastovios ir stabilios populiacijos būna net kriterijaus reikšmei esant $1-5 \text{ vnt./100m}^2$ ribose.

Kirtiklio (*Cobitis taenia*) apsaugai numatytose NATURA 2000 teritorijose vidutinis kirtiklių tankis siekia $\sim 155 \text{ vnt./ha}$ (nuo 3 iki 1500 vnt./ha), bendras suaugusių individų skaičius gali siekti apie **150 tūkst.** individų. Tai sudaro **13-14%** visos Lietuvos populiacijos.

Kirtikliai gyvena ir kitose NATURA 2000 teritorijose, atrinktose kitų rūšių žuvų apsaugai:

Jūros upėje iki Tauragės miesto (43 km), Širvintos žemupyje iki Liukonių patvankos (24 km), Lakajos upėje nuo Juodųjų Lakajų ežero iki žiočių (29 km), Nemuno upėje nuo valstybinės sienos iki Verknės upės žiočių (173 km).

Šiose teritorijose vidutinis kirtiklių tankis siekia $\sim 200 \text{ vnt./ha}$ (nuo ~ 13 iki 1000 vnt./ha). Bendras suaugusių individų skaičius gali siekti apie **150 tūkst.** individų.

Kitose upėse, nepapuolančiose į saugomas teritorijas kirtiklių tankis siekia vidutiniškai 1200 vnt./ha (nuo ~ 14 iki 10000 vnt./ha). Bendras suaugusių individų skaičius gali siekti daugiau kaip **400 tūkst.**

Kirtikliai gyvena ir ežeruose. Juose tankis siekia $\sim 2300 \text{ vnt./ha}$ (nuo 50 iki 8000 vnt./ha), bendras suaugusių individų skaičius gali siekti daugiau kaip **400 tūkst.** individų. Tačiau ežerų dar mažai ištirta, todėl sunku spręsti apie ežerinių populiacijų gausumą.

Taigi bendras Lietuvos populiacijos dydis yra maždaug **1,1 milijono** suaugusių individų.

4. 6. Apibendrinimas

Pradėjus rinkti medžiagą Lietuvos kirtiklių tyrimams, rasta nauja kitos genties kirtiklių rūšis Lietuvai – auksaspalvis kirtiklis (*Sabanejewia baltica* Witkowsky, 1994). Todėl tirtos abi Lietuvoje gyvenančios rūšys – *Cobitis taenia* ir *Sabanejewia baltica*.

Kirtiklių paplitimas ir gausumas.

Lietuvoje kirtikliai *Cobitis „taenia“* paplitę visoje teritorijoje, visose didžiosiose upėse, daugumoje vidutinių upių ir didesnių upelių žemupiuose – sutinkamumo dažnis yra 34,5 % visų tirtų upių. Dėl tinkamų biotopų trūkumo kai kuriose upėse, kiek mažesnis kirtiklių sutinkamumas yra atskirose stotyse – 31,6 %. Pagal ankstesnių tyrimų duomenis kirtikliai sutinkami 38 % Lietuvos ir 11-67 % ichtiologinių draustinių upių (Virbickas T. 1998; Kesminas V. ir kt. 2005).

Kirtiklių sutinkamumo dažniai yra nevienodi atskiruose upių baseinuose (pabaseiniuose), skirtingo tipo upėse bei atskiruose Lietuvos klimatiniuose rajonuose. Paplitimą labiausiai įtakoja vienas svarbiausių klimatinių faktorių – vandens temperatūra. Suskirsčius upes pagal dydį bei pagal terminį režimą, patikimi paprastųjų kirtiklių tankio skirtumai buvo tik didelėse šiltavandenėse upėse – Ventos baseine buvo didesnis nei Neries baseine. Visose šaltavandenėse upėse bei visose vidutinėse upėse ir upeliuose patikimų skirtumų tarp baseinų nebuvo. Daugelyje vidutinių upių ir upelių dėl nepalankių sąlygų paprastasis kirtiklis neaptinkamas aukštupiuose, o atsiranda nuo vidurupių ar net tik žemupiuose, kur tinkamesnės sąlygos. Tai Šerkšnė, Vadakstis, Lėvu, Nemunėlis, Siesartis, Širvinta, Lakaja, Lomena.

Tarp atskirų Lietuvos klimatinių rajonų yra didelis kirtiklių sutinkamumo skirtumas. Žemaičių rajone kirtikliai sutinkami 69,2 % tirtų upių, Vidurio žemumos rajone – 38,2 %, o Pietryčių aukštumų rajone – tik 21,7 % upių. Skirtinguose Lietuvos klimatiniuose rajonuose skiriasi ir kirtiklių populiacijų tankis. Daugumoje Lietuvos upių paprastųjų kirtiklių tankis

nedidelis (tirtame ruože nesiekia 1 vnt./100 m²). Tai ypač būdinga Pietryčių aukštumų rajono upėms. Visai kitokia situacija Žemaičių rajone, čia kirtiklių populiacijų vidutinis tankis buvo didžiausias (6,4 vnt./100 m²), Vidurio žemumos rajone – vidutinis (2,6 vnt./100 m²), o Pietryčių aukštumų rajone – mažas (0,5 vnt./100 m²). Tačiau patikimai (F test) skiriasi tik Vidurio žemumos ir Pietryčių aukštumų rajonų upių kirtiklių populiacijų tankiai. Suskirsčius upes pagal tipus, Žemaičių rajono didelėse šiltavandenėse upėse paprastųjų kirtiklių populiacijų vidutinis tankis patikimai didesnis nei Pietryčių aukštumų rajono didelėse šiltavandenėse upėse. Šaltavandenėse upėse, nors Žemaičių rajone populiacijų vidutinis tankis ir didesnis, tačiau patikimų skirtumų nėra.

Paprastasis kirtiklis *Cobitis taenia* sutinkamas ežeruose su plačiais atabradais. Didžiausias tankis užfiksuotas Šakarvų ir Dusios ežerų tinkamuose biotopuose – atitinkamai 80 vnt./100m² ir 50 vnt./100m². Kituose ežeruose kirtiklių tankis buvo žymiai mažesnis: Lūšiuose – 4,4 vnt./100m², Plateliuose ir Lūkste – po 3 vnt./100m², Žuvinte – 2 vnt./100m², Drūkšiuose – 0,7 vnt./100m².

Auksaspalvis kirtiklis (*Sabanejewia baltica*) Lietuvoje sutinkamas tik švariose, neeutrofikuoiose srauniose upėse su švairiu smėlio-žvyro gruntu, bet pakankamai įšylančiu vandeniu. Aptiktas tik 5 upėse 12 stočių iš dviejų atskirų baseinų – Ventos ir Nemuno.

Nemuno baseine auksaspalvio kirtiklio tankis nedidelis – Minijos upėje 1,1 vnt./100 m², Širvintos upėje – 0,43-0,45vnt./100 m², Šventosios upėje – 0,03-0,4 vnt./100 m². Šventosios baseine populiacijos nors ir negausios, tačiau ši rūšis gana plačiai paplitusi ir aptinkama reguliariai. Ventos baseine auksaspalvio kirtiklio populiacija tankiausia ir yra pastovi. Vidutinis tankis Ventos upėje prie Kuodžių malūno ir Šerkšnės upės žiotyse iki 2004 m. buvo 2,19-2,95 vnt./100 m². Tačiau 2006 m. pastačius Kuodžių HE, buvo sunaikinta buveinė Šerkšnės žiotyse, o 2008 m. auksaspalvis kirtiklis aptiktas aukščiau esančiame žemupio ruože bei Ventos upėje netoli Šerkšnės žiočių. Čia tankis siekė atitinkamai 3,33 ir 0,06 vnt./100 m².

Kirtiklių buveinės.

Paprastasis kirtiklis Lietuvoje gyvena nuo didelių upių su lėta tėkme iki upelių su greita tėkme, kurių vanduo nėra per šaltas (pakyla ne mažiau kaip iki 16°C) bei ežeruose ant įvairaus grunto. Tačiau net šiuose telkiniuose jis renkasi buveines su apibrėžtais fizikiniais parametrais. Pasirenka vietas su įvairaus laipsnio užžėlimu vandens augmenija (tačiau vengia visiškai atvirų plotų), su gruntu padengtu minkštu organiniu substratu (smėlis su dumbliu), su neintensyvia srove. Kirtiklis nesutinkamas mažuose sekliuose, labai srauniuose ir šaltuose upeliuose.

Paprastajam kirtikliui renkantis buveines, Lietuvoje lemiantis veiksnys yra vandens temperatūra. Upėse ir upeliuose, kur temperatūra niekada nesiekia 16°C , kirtikliai negyvena. Paprastieji kirtikliai sugauti stotyse, kuriose temperatūra buvo $16\text{-}30^{\circ}\text{C}$ (vidutiniškai $22,1^{\circ}\text{C}$), nepagauti, kur temperatūra $9,2\text{-}28,5^{\circ}\text{C}$ (vidutiniškai $18,7^{\circ}\text{C}$). Stočių temperatūriniai skirtumai patikimai skiriasi.

Svarbus fizikinis rodiklis yra vandens srovės greitis, nors paprastasis kirtiklis renkasi buveines su silpnesne srove – užutėkius bei įlankas. Tačiau kirtiklių gyvenamos buveinės išsiskyrė patikimai ($p < 0,0001$) didesniu šiuo rodikliu. Taip yra dėl prisotinimo deguonimi, kadangi kirtiklis yra oksifilinė žuvis, o esant didesnei srovei vandenyje yra ir didesnis ištirpusio deguonies kiekis (koreliacijos koeficientas $r=0,84$), kuris taip pat buvo patikimai ($p < 0,004$) didesnis nei stotyse, kur kirtiklis neaptiktas.

Labiausiai kirtikliui priimtinas gruntas yra smulkus žvyras, žvyras su smėliu ir smėlis su dumbliu, mažiausiai toleruojamas yra žvirgždo-akmenų gruntas ir grynas smėlis arba grynas dumblas. Tačiau esant dideliame dugno padengimui povandeniniais augalais ar stambiais siūliniais dumbliais, gruntas gali būti ir kietas, akmenuotas – čia kirtiklis sėkmingai slepiasi bei ilsisi tarp augalų. Tai būdinga didesnėms ir/ar sraunesnėms upėms, tokioms kaip Neris, Šventoji, Venta, Šešuvis, Apaščia, Kražantė – jose augalija dengia 30-70 % žvirgždo-žvyro grunto.

Paprastiesiems kirtikliams būdingas sezoninis biotopų keitimas. Žiemą jie persikelia į gilesnes vietas, todėl šalia buveinių turi būti duobių. Visose stotyse, kur aptikti kirtikliai, netoliese (iki 50 m) buvo bent viena duobė (nemažiau 1 m gylio). Dažniausiai sutinkami iki 5 m atstumu nuo duobės – 87,7 %. Tose vietose, kur visos kitos sąlygos tinkamos šiai rūšiai gyventi, bet 50 m atstumu nebuvo duobių, kirtikliai neaptikti. Pastebėta, kad kirtikliai pasitraukia ir į žymiai didesnius gylius, nei minima literatūroje (Robotham, 1978) – vėlyvą rudenį Dusios ežere pagautas individas 8-10 m gylyje. Lietuvoje paprastasis kirtiklis keičia vasarinį biotopą į žieminį ir persikelia į gelmę, kai vandens temperatūra nukrenta iki 11⁰C.

Auksaspalvis kirtiklis Lietuvoje renkasi buveines su žymiai labiau apibrėžtais fizikiniais parametrais, jis sutinkamas tik švariose, neeutrofikuoiose srauniose upėse su švriu smėlio-žvyro gruntu, bet pakankamai išylančiu vandeniu (ne mažiau 20⁰C).

Auksaspalviui kirtikliui renkantis buveines, lemiantis veiksnys yra vandens temperatūra. Šis rodiklis svarbesnis nei paprastajam, kadangi Lietuvoje yra žymiai mažiau upių išylančių iki nerštui reikalingos 20⁰C temperatūros. Upėse, kur aptinkamas auksaspalvis kirtiklis, aukščiausia metinė temperatūra patikimai aukštesnė nei tose, kur ši rūšis nesutinkama (21-23,8⁰C).

Itin svarbus fizikinis rodiklis yra vandens srovės greitis. Vidutinis srovės greitis rūšies buveinėse buvo nuo 0,3 iki 1,2 m/s ir patikimai ($p < 0,002$) skyrėsi nuo stočių, kur kirtiklis nesutinkamas. Su srovės greičiu koreliuoja ištirpusio deguonies kiekis ($r=0,84$), taigi auksaspalvio kirtiklio buveinėse buvo aukštesni jo rodikliai, kurie pagal F testą patikimai nesiskyrė, o pagal Fisher LSD testą skirtumai reikšmingi.

Pastebėta, kad auksaspalvių kirtiklių buveinėse buvo siauros pH rodiklio ribos – 8,1-8,34. Nustatytos reikšmės patikimai aukštesnės ($p < 0,02$), nei kitose stotyse. Tuo tarpu paprastajam kirtikliui tai nebuvo toks svarbus faktorius.

Kirtiklių funkciniai ryšiai.

Svarbiausi kirtikliams tarppopuliaciniai ryšiai yra konkurencija, amensalizmas, plėšrumas, parazitizmas ir karpozės.

Paprastasis kirtiklis ir auksaspalvis kirtiklis konkuruoja dėl maisto, nerštaviečių, grunto bei erdvės. Jų ekologinės nišos yra persidengusios ir labai panašios, tačiau abi rūšys vengia nišų persidengimo, pasidalindamos esamus resursus pagal jų kokybę ir sutinkamumo vietą bei laiką. Šių rūšių koegzistavimas paprastai lydimas jų ekologinių nišų susiaurėjimo. Tai labiausiai pasireiškia pasiskirstymu skirtinguose hidrotopuose – ant smėlio ir žvyro grunto laikosi auksaspalvis kirtiklis, o paprastasis renkasi dumblą bei smėlį su dumblo priemaiša. Abi rūšys gali koegzistuoti hidrosistemose, kuriose yra didelė tinkamų hidrotopų įvairovė ir jos gali pasirinkti sau tinkamesnę. Kirtikliai konkuruoja ir su kitomis žuvų rūšimis, tačiau ne taip stipriai. Pagrindinė konkurencija vyksta dėl maisto su šlyžiais (*Barbatula barbatula* L.) ir gružlių (*Gobio gobio* L.) mailiumi.

Kirtikliais mintančių specializuotų plėšrūnų nėra, todėl pastarieji gali pereiti prie kitų maisto objektų. Lietuvos upėse kirtikliais dažniausiai minta ešeriai, lydekos bei lašišinės žuvys, ežeruose – ešeriai, lydekos, vėgėlės ir kt.

Kirtikliai turi parazitų bendrų visoms žuvims – kirmėlės (siurbikės *Gyrodactylus*, *Dactylogyrus*, dėlės *Piscicola*, kaspinočiai *Ligula*, ir kt.), grybeliai (*Saprolegnia*), pirmuonys (*Ichthyophthirius*, *Chilodonella*, *Costia*, *Ichthyobodo*, *Oodinium* ir kt.), vėžiagyviai (Copepoda). Dauguma parazitų puola esant prastoms gyvenimo sąlygoms – užterštas vanduo, per žema vandens temperatūra ir kt. Kirtikliai yra gan atsparūs parazitams, tačiau dėl streso, prastų sąlygų, bado, per žemos vandens temperatūros, atvirų žaizdų ir pan. jie nusilpsta ir gali lengvai užsikrėsti įvairiais pirmuonimis, ir ypač, *Saprolegnia* grybeliais, ko pasėkoje poveikis būna letalus. Normaliomis sąlygomis Lietuvoje dažniausias parazitas būna *Piscicola* genties dėlės.

Karpozės atlieka mažesnę vaidmenį, nei kitos populiacijų sąveikos formos, bet hidrocenoze sutinkamos pakankamai plačiai. Pati paprasčiausia karpozės forma yra daugelio hidrobiontų naudojimas augalais kaip substratu

prisitvirtinimui. Taip daro ir kirtikliai – gana dažnai (ypač gausiai apžėlusiuose biotopuose) dienos metu įlindę į siūlinių dumblių ar kitų vandens augalų sąžalyną, jie pasikabina savo poakiniais spygliais ir nejudėdami kabo ilsėdamiesi ir tapdami mažai pastebimi.

Sudėtinga įvertinti kirtiklių įtaką ir reikšmę hidrosistemose, nes tai smulkios, mažai aktyvios diena žuvys ir, ypač dėl to, kad jų populiacijos dažniausiai būna negausios, ko pasėkoje mažai įtakoja bendrijas. Tačiau aišku, kad kirtikliai gana svarbūs grunto sedimentų filtratoriai, mintantys ne tik juose esančiais smulkiais gyvūnais ir dumbliais, bet ir detritu.

Kirtiklių morfometrija.

Kirtiklių *Cobitis „taenia“* patelių ir meristiniai, ir plastiniai požymiai upėse bei ežeruose skiriasi nedaug. Pagal meristinius požymius skirtumai tarp upių ir ežerų populiacijų patelių nėra ryškūs, tačiau upėse yra gana didelis individų požymių išsibarstymas – vienoje populiacijoje gali būti nemažų skirtumų, ypač šoninių ir nugarinių dėmių skaičiuje. Be to jų raštas dažnai neryškus ar susiliejęs, taip pat dažnai skiriasi vieno individo kairės ir dešinės kūno pusės dėmių skaičius. Ežeruose požymiai mažai varijuoja ir papuola į upinių individų požymių ribas. Visa tai rodo, kad tirtos upinės populiacijos priklauso diploidų-poliploidų kompleksams, nes jiems būdingas didelis individų polimorfizmas.

Kirtiklių populiacijos skiriasi ir pagal plastinius požymius. Ežerinių populiacijų individų parametrai mažiau varijuoja ir papuola į upinių populiacijų individų parametru svyravimo ribas. Tačiau keletas požymių skiriasi ryškiau ir iškrypsta iš ribų – ežerinių patelių krūtininio ir pilvinio pelekų ilgis (IP ir IV) dažnai kiek didesnis. Taikant ANOVA Fisher LSD testą reikšmingas skirtumas yra tarp ežerinių ir upinių populiacijų patelių IV parametru ($p=0,0498$).

Atlikus individų plastinių požymių klasterinę analizę matyti skirtumai tarp atskirų populiacijų. Pagal individų požymius grupuojasi į klasterius panašių stočių populiacijos – stambesnių upių ir jų intakų žemupių, upių

aukštupių ir jų baseinų ežerų, panašių upių aukštupių populiacijos. Atlikus klasterių faktorinę analizę ANOVA metodu, nustatyti lemiantys populiacinius skirtumus požymiai. Klasterių išsiskyrimą įtakoja net 18 plastinių parametru iš 22. Patikimų skirtumų tarp populiacijų nebuvo tik pD, ID, IA ir poO parametruose. Svarbiausi skirtumus lemiantys požymiai yra IC, hA, pV, h, hc, lc.

Lietuvoje pagautų auksaspalvių kirtiklių meristinių ir plastinių požymių reikšmės nesutampa su ribomis, nustatytomis visuose kituose buvusiuose porūšiuose. Minjos baseino kirtiklių meristiniai požymiai nesiskiria nuo Lenkijos *S. baltica* ir kitų buvusių *S. aurata* porūšių, o Šventosios individai skiriasi nuo Lenkijos tik didesniu nugaros peleko šakotų spindulių (Db) skaičiumi – 8 vietoj 6-7. Tačiau Ventos baseino individai skiriasi labiau. Dažniausi meristinių požymių nukrypimai yra lyginant šiame baseine pagautus auksaspalvius kirtiklius su Lenkijos *S. baltica*. Ventos individai dažnai turi didesnę šakotų spindulių skaičių pelekuose negu lenkiškasis *S. baltica*. Nugariniame (D) ir krūtininiame (P) pelekuose yra dažniausiai 8 (kartais net 9) šakoti spinduliai (Db ir Pb), lenkiškasis turi tik 6-7 Db ir 7-8 Pb. Tačiau čia nėra skirtumo nuo kitų buvusių porūšių ribų (išskyrus 9 Db). Analiniame (A) ir pilviniame (V) pelekuose yra 6 ir kartais pasitaiko 7 šakoti spinduliai (Ab ir Vb), o Lenkijos *S. baltica* turi tik 4-6 Ab ir 5-6 Vb. O čia jau yra skirtumas nuo visų buvusių porūšių – visuose juose reikšmės vienodos. Nė viename porūšyje (dabartinėse rūšyse) nebuvo atvejų su 7 šakotais spinduliais A ir V pelekuose, taip pat su 9 šakotais spinduliais D peleke.

Tarp lietuviškų ir lenkiškų populiacijų plastinių požymių labai didelio skirtumo nėra. Didžioji dauguma lietuviškų populiacijų individų parametru mažiau varijuoja ir papuola į lenkiškų populiacijų individų parametru svyravimo ribas. Tai būdinga Šventosios baseino populiacijoms. Tačiau Minijos ir ypač Ventos baseinų populiacijose keletas požymių kiek išsiskiria – poD, pV, pA, lpc, IA, hA ir IC bei ypač H ir IP. Lietuviškos populiacijos tarpusavyje taip pat skiriasi, tačiau patikimi ($p < 0,04$) skirtumai pagal F testą yra tik tarp Ventos ir Šventosios baseinų populiacijų pA, IA ir hc parametru.

Taikant ANOVA Fisher LSD testą reikšmingi skirtumai yra tarp Ventos ir Šventosios individų pD, pV, pA, H, lpc, lA, hc parametru (p<0,04), tarp Minijos ir Šventosios H, h, lA ir hc (p<0,05) bei Ventos ir Minijos poD parametru (p<0,04).

Taigi Ventos baseino auksaspalviai kirtikliai išsiskiria ilgesne priekine kūno dalimi ir trumpesne uodegine, t.y. nugarinis (D), analinis (A) ir pilviniai (V) pelekai yra toliau nuo kūno priekio; taip pat pasižymi mažesniu kūno aukščiu (H) ir galvos aukščiu (hc) bei trumpesniu (siauresniu) analiniu peleku (lA).

Atlikus klasterių faktoriinę analizę ANOVA metodu, nustatyti požymiai lemiantys skirtumus. Klasterių išsiskyrimą įtakoja 9 plastiniai parametrai iš 22. Pirmo klasterio (Šventoji) skirtumus lemiantys parametrai yra **pD**, H, lA, P-V ir hc. Antro klasterio (Šerkšnė) lemiantys parametrai yra **pD**, prO, Oh, poO, P-V ir io. Trečio klasterio (Venta ir Minija) lemiantys parametrai yra **pD**, H, lA, prO, Oh, poO, hc ir io.

Kirtiklių kariologija.

Lietuvos teritorijoje labai plačiai paplitę dihibridiniai *Cobitis taenia* komplekso triploidai, kurie sudaro įvairius kompleksus su diploidais ir tetraploidais. Tirtų individų tarpe buvo 17,2% diploidų, 75,5% triploidų ir 7,3% tetraploidų.

Grynos diploidinės ($2n = 48$) populiacijos Lietuvoje yra retos – aptiktos tik Žuvinto ir Dusios ežeruose. Upėse gausiausiai sugauti triploidai (95,8% upių). Dažniausiai aptinkami dihibridiniai triploidai su 73 chromosomų rinkiniu ($3n = 48+25$) – aptikti 20 upių (83,3%). Rečiau sutinkami triploidai su 74 chromosomų rinkiniu ($3n = 24+50$) – 6 upėse (25%). Rečiausi triploidai yra su 75 chromosomų rinkiniu ($3n = 50+25$) – aptikti tik 3 upėse (12,5%). Tetraploidai sutinkami rečiau nei triploidai – tik 9 upėse (37,5%).

Lietuvos teritorijos kirtiklių hibriduose iš visų galimų rūšių identifikuoti *Cobitis taenia*, *Cobitis elongatoides* ir *Cobitis tanaitica*, kariotipai. Viso surasta dešimt kirtiklių biotipų: **TT**, **ETT**, **EET**, **NTT**, **NNT**, **EEN**, **ENN**,

xTTT, **xxTT** ir **ENNT**. Penki biotipai (TT, ETT, EET, EEN, ENN) yra plačiai paplitę Europoje (Janko K. ir kt., 2007). Trys biotipai identifikuoti pirmą kartą, ir iki šiol jų egzistavimas buvo tik teorinis – NTT, NNT, ENNT. Du triploidiniai biotipai yra ne *Cobitis taenia* hibridai – EEN ir ENN. Vienintelis trihibridinis biotipas buvo tetraploidinis – ENNT. Du tetraploidiniai biotipai buvo nepilnai identifikuoti – xTTT ir xxTT. Tačiau aišku, kad jų kariotipai sudaryti iš *Cobitis taenia* bei kaž kurios kitų keturių rūšių chromosomų rinkinių. xxTT biotipas (su 98 chromosomom) yra dvilytis, todėl yra dihibridinis, ir jo kariotipą be *Cobitis taenia* sudaro kaž kurios vienos kitos rūšies diploidinis chromosomų rinkinys.

Ypač turtingi biotipais yra Ventos baseino ir Vilnelės kompleksai, kur lokaliuose vietose sutinkama didesnė biotipų įvairovė. Visame Ventos baseine sutinkami septyni biotipai – TT, ETT, EET, ENN, EEN, ENNT ir xxTT. Šventosios baseine sutinkami šeši biotipai – TT, ETT, EET, NNT xTTT ir xxTT. O Vilnelės upėje net vienoje stotyje nustatyti penki biotipai – TT, ETT, EET, NNT ir xTTT.

Natura 2000 tinklo buveinių apsaugai svarbių teritorijų įvertinimas.

Paprastojo kirtiklio apsaugai, gausumui ir būklei užtikrinti yra išskirtos penkios specialios NATURA 2000 teritorijos: Minijos upė, Neries upė, Šventosios upė žemiau Andrioniškio, Ventos upė ir Žeimenos upė. Tyrimai atlikti 30 stočių, kuriose įvertintas žuvų gausumas, paplitimas, nustatyta saugomų populiacijų būklė.

Kirtikliai sugauti visose upėse, tačiau buvo skirtingas jų sutinkamumo dažnis ir gausumas. Bendras sutinkamumas visose tirtose stotyse buvo 63,3%. Didžiausias sutinkamumas buvo Ventos upėje – 100%, Šventojoje ir Minijoje – 83,3%, Žeimenoje – 60%. Neries upėje kirtikliai pagauti tik 2 stotyse, jų sutinkamumas mažiausias – 22,2%. Tirtose upėse skyrėsi ir paprastųjų kirtiklių vidutinis tankis. Šventosios ir Ventos upėse kirtiklio vidutinis tankis yra didesnis, nei kirtiklio apsaugai svarbios teritorijos gausumo kriterijaus reikšmė (5 vnt./100 m²), čia tankis siekia atitinkamai 6,97 ir 5,85 vnt./100 m² –

populiacijos stabilios ir bendras apsaugos statusas tinkamas. Minijos upėje tankis nesiekia kriterijaus reikšmės – 4,89 vnt./ 100 m², o Žeimenoje ir Neryje jis gerokai mažesnis – 0,64 ir 0,24 vnt./100 m² – populiacijos stabilios, bendras apsaugos statusas patenkinamas.

Paprastojo kirtiklio apsaugai svarbios teritorijos tankumo kriterijaus reikšmė (5 vnt./100m²) yra per didelė ir apibūdina gana retai pasitaikančias itin gausias populiacijas. Tuo tarpu normalios, pastovios ir stabilios populiacijos būna net kriterijaus reikšmei esant 1-5 vnt./100m² ribose.

Kirtiklio (*Cobitis taenia*) apsaugai numatytose NATURA 2000 teritorijose vidutinis kirtiklių tankis siekia ~ 155 vnt./ha (nuo 3 iki 1500 vnt./ha), bendras suaugusių individų skaičius gali siekti apie 150 tūkst. individų. Tai sudaro 13-14% visos Lietuvos populiacijos.

5. Išvados

1. Lietuvoje gyvena dvi kirtiklių rūšys – paprastasis kirtiklis *Cobitis taenia* (L.) ir naujai aptikta rūšis šiaurinis auksaspalvis kirtiklis *Sabanejewia baltica* Witkowsky, 1994. Ši rūšis šalyje gana reta – sutinkama tik 5 upėse Ventos bei Nemuno baseinuose.

2. Lietuvoje kirtikliai *Cobitis „taenia“* paplitę visoje teritorijoje, visose didžiosiose upėse, daugumoje vidutinių upių ir didesnių upelių žemupiuose. Taip pat jie sutinkami ežeruose su plačiais atabradais.

3. Kirtiklių paplitimą ir gausumą Lietuvoje įtakoja skirtingos klimatinės ir hidrologinės sąlygos. Skirtinguose Lietuvos klimatiniose rajonuose kirtiklių sutinkamumo dažnis bei populiacijų tankis skiriasi. Didžiausias kirtiklių sutinkamumas bei tankis nustatytas Žemaičių klimatiniam rajone, vidutinis – Vidurio Žemumos rajone, mažiausias – Pietryčių Aukštumų rajone.

4. Ventos baseine *Sabanejewia baltica* populiacijų tankis yra didžiausias, jos stabilios ir pastovios. Šventosios baseine (Neries) auksaspalvio kirtiklio populiacijos negausios, tačiau rūšis plačiai paplitusi ir populiacijos stabilios.

5. Kirtiklių buveinėms būdingi apibrėžti fizikiniai parametrai. Nustatyta, kad Lietuvoje *Cobitis „taenia“* svarbiausi lemiantys veiksniai ($p < 0,05$) yra aukščiausia metinė vandens temperatūra, grunto struktūra, deguonies kiekis bei žiemojimo biotopų buvimas šalia buveinių. Auksaspalvio kirtiklio buveinių lemiantys veiksniai ($p < 0,02$) yra aukšta vandens temperatūra, didelis srovės greitis bei deguonies kiekis, aukštas ir apibrėžtas siaurose ribose pH rodiklis.

6. Kirtiklių meristinių bei plastinių požymių ypatumai rodo, kad upinės Lietuvos populiacijos yra diploidiniai-poliploidiniai kompleksai – joms būdingas didelis požymių išsibarstymas net atskirų populiacijų viduje. Ežerų populiacijose požymiai mažai varijuoja ir papuola į upinių individų požymių ribas.

7. Pagal kirtiklių individų plastinius požymius nustatyta, kad panašios yra gretimų arba ekologiškai artimų stočių populiacijos – stambesnių upių ir jų

intakų žemupių, upių aukštupių ir jų baseinų ežerų, panašių upių aukštupių populiacijos.

8. Meristinių ir plastinių požymių analizė parodo, kad Ventos baseino auksaspalviai kirtikliai patikimai skiriasi nuo kitų populiacijų. Jiems būdinga ilgesnė priekinė kūno dalis ir trumpesnė uodeginė, mažesnis kūno ir galvos aukščiai bei siauresnis analinis pelekas.

9. Nustatyta, kad Lietuvos ežeruose gyvena nehibridinės diploidinės paprastųjų kirtiklių *Cobitis taenia* populiacijos. Upėse labai plačiai paplitę dihibridiniai *Cobitis* genties triploidai, kurie sudaro įvairius kompleksus su diploidais ir tetraploidais.

10. Lietuvos *Cobitis taenia* komplekse identifikuoti *Cobitis taenia*, *Cobitis elongatoides* ir *Cobitis tanaitica* kariotipai. Nustatyta dešimt komplekso biotipų: TT, ETT, EET, EEN, ENN, xTTT, xxTT ir nauji NTT, NNT, ENNT.

11. Natura 2000 tinklo saugomų buveinių teritorijose bendras paprastųjų kirtiklių sutinkamumas buvo 63,3%. Ventoje ir Šventojoje populiacija gausi ir stabili, o bendras apsaugos statusas tinkamas. Minijos, Neries ir Žeimenos upėse kirtiklio gausumas yra žymiai mažesnis ir populiacijų būklė vertintina kaip patenkinama.

6. Rekomendacijos

6. 1. Rekomendacijos kirtiklių apsaugai

Nustatant apsaugos tikslus kirtikliui (*Cobitis „taenia“*) turi būti tokie pagrindiniai reikalavimai:

Buveinės struktūra:

Upėse turi išlikti natūrali, sraunumų-užutėkių struktūra, seklios priekrančių zonos – jos neturi būti tvenkiamos, melioruojamos ir kanalizuojamos. Nuosekli sraunumų ir duobių, užutėkių kaita upėse užtikrina nerštaviečių, jauniklių buveinių įvairovę, apsaugo nuo pernelyg smarkios srovės potvynių metu bei suteikia apsaugą nuo plėšrūnų, užtikrina palankias mitybos sąlygas viso gyvenimo ciklo metu.

Substratas:

Buveinėse turi išlikti ar būti atkurti „minkšti“, smėlio, smėlio-dumblo gruntai. Dumblo kiekis neturi viršyti 40%. Sedimentų kiekis neturi didėti. Kirtikliai minta smulkiais bestuburiais, vienaląščiais dumbliais, detritu, filtruodami smulkiagrūdžius sedimentus. Nors ši rūšis ir toleruoja dumblėtus gruntus, tačiau pirmenybę teikia smėlėto grunto buveinėms. Esant pernelyg daug organinių sedimentų, paviršiniame grunto ir besiribojančiame vandens sluoksnyje sumažėja ištirpusio deguonies koncentracija, ko pasėkoje gerokai išauga kirtiklių ikrų ir jauniklių mirtingumas.

Augalija:

Povandeninė aukštesnioji augalija buveinėje turi būti išsidėsčiusi fragmentiškai. Priekrantėse turi būti helofitų. Fragmentinė augalija užžėlusio bei pliko grunto struktūra sukuria ypač palankias sąlygas kirtiklių mitybai, nerštui bei suteikia prieglobstį nuo plėšrūnų. Kirtikliai toleruoja ir ištisinį grunto užaugimą siūliniais dumbliais, tačiau dėl deguonies trūkumo

priedugniniame vandens bei paviršiniame grunto sluoksniniuose, sulipusių organinių sedimentų, visumoje gyvenimo sąlygos tokiose buveinėse jiems nėra palankios. Priekrantinės helofitų juostos taip pat yra svarbios kirtiklių gyvensenai, ypač ten, kur povandeninė augalija yra skurdi. Tokiose vietose helofitų sąžalynai kirtikliams suteikia idealią apsaugą nuo plėšrūnų, taip pat apsaugo nuo stiprios vandens tėkmės potvynių metu.

Vandens kokybė:

Vandens kokybė neturi blogėti arba turi atitikti ES Gėlavandenių žuvų direktyvos ir Lietuvos paviršinių vandens telkinių kokybės reikalavimus karpinio tipo vandenims (21 lentelė).

21 lentelė. Vandens kokybės rodikliai, kurie turi būti užtikrinti kirtiklių apsaugai skirtuose vandens telkiniuose:

Parametrai	Rodikliai
pH	$\geq 6 - \leq 9$
Nejonizuotas amoniakas (mg/l)	$\leq 0,025$
Maksimalus temperatūros padidėjimas (°C)	3
Maksimali temperatūra (°C)	≤ 28
Deguonis, koncentracija (mg/l O ₂)	≥ 7
Deguonis, minimali koncentracija (mg/l O ₂)	4
Amonio jonai (mg/l NH ₄)	≤ 1
BDS ₇ (mg/l O ₂)	≤ 6

Paprastojo kirtiklio apsaugai svarbios teritorijos tankumo kriterijaus reikšmė (5 vnt./100m²) yra per didelė ir apibūdina gana retai pasitaikančias itin gausias populiacijas – tokias kaip Ventos ir Šventosios upių teritorijose. Tuo tarpu normalios, pastovios ir stabilios populiacijos būna net kriterijaus reikšmei esant 1-5 vnt./100m² ribose – Minijos, Neries ir Žeimenos upių teritorijose. Todėl reikėtų sumažinti kriterijaus reikšmę šiame darbe atliktų tyrimų pagrindu. O po būsimų būklės vertinimų persvarstyti konkrečių saugomų teritorijų svarbą bei būtinumą ir pasiūlyti naujas teritorijas, kuriose kirtiklių populiacijų tankiai yra didžiausi. Naujame sąraše būtina turėtų būti ežerų, kadangi juose gyvena nehibridinių diploidinių individų populiacijos.

Auksaspalvio kirtiklio (*Sabanejewia baltica*) apsaugai turi būti griežtesni reikalavimai. Ši rūšis mėgsta švarias sraunias upes su švariu smėlio-žvyro gruntu. Todėl jai didžiausią grėsmę kelia vandens užterštumas bei eutrofizacija. Vandens kokybės rodikliai turi atitikti lašišinėms upėms keliamus aukštus reikalavimus.

Minimalus populiacijos dydis, būtinas rūšies išsaugojimui, nėra žinomas. Tačiau spėjama, kad kai kurios vietinės populiacijos yra pakankamai gausios rūšies išlikimui užtikrinti. Siekiant užtikrinti populiacijos stabilumą upių hidrologinis režimas ir vandens kokybė neturi blogėti ir atitikti keliamus reikalavimus lašišinėms upėms. Kad rūšiai atsirastų daugiau tinkamų buveinių, turi gerėti kitų upių hidrologinis režimas ir vandens kokybė. Kirtikliai dažnai naudojami žvejų mėgėjų, kaip gyvas masalas, todėl tai reikia drausti.

Auksaspalvis kirtiklis 1996 metais įtrauktas į Tarptautinę Raudonąją Knygą, kaip rūšis, apie kurią mažai duomenų (DD) (IUCN Red List..., 1996). Į Lietuvos Raudonąją Knygą neįtrauktas, kadangi šalyje tik neseniai rastas. Dėl tos pačios priežasties ir buveinės nėra įtrauktos į potencialių Natura 2000 teritorijų sąrašą. Kadangi auksaspalvis kirtiklis Lietuvoje aptinkamas tik Ventos, Minjos ir Šventosios (Neries) baseinų 12 vietų, jį reikia įtraukti į Lietuvos Raudonąją Knygą, kurioje yra pakankamai daug rūšių labiau paplitusių ir žymiai dažnesnių. Jeigu Lietuvos upių hidrologinis režimas bei vandens kokybė blogės ir didės eutrofizacija, ši rūšis gali visai išnykti.

6. 2. Siūlymai dėl kirtiklių nomenklatūros

Siūlau keisti Cobitidae šeimos lietuvišką pavadinimą iš „vijūninės“ į „kirtiklinės“, kadangi dabartinis pavadinimas yra visiškai nekorektiškas ir toks yra tik todėl, kad pasiskolintas iš rusų kalbos.

Argumentai:

1. Jau vien lotyniškas pavadinimas Cobitidae nurodo, kad tai yra kirtiklinių šeima, nes šeimoje esančios genties *Cobitis* atstovai yra kirtikliai, o vijūnai yra *Misgurnus* ir *Paramisgurnus* genčių atstovai.

2. Šeimoje yra tik keletas vijūnų rūšių (dvi gentys), o pagrindinę didžiąją dalį sudaro būtent kirtikliai. Be to ir Lietuvoje dabar yra daugiau kirtiklių rūšių.

3. Kirtikliai yra tipiški šeimos atstovai ir turi charakteringus šiai šeimai anatominius bruožus, kurie vijūnams yra pasireiškę kiek kitaip. Pavyzdžiui poakinis spyglys (*ethmoidale laterale*) pas kirtiklius yra labai gerai išvystytas, o vijūnų jis yra stipriai redukuotas ir labai silpnai išreikštas (morfologiškai nepastebimas, tik anatomiškai). Virškinimo sistemoje atvirkščiai – kirtikliai visiškai neturi skrandžio, jų žarnynas yra trumpas tiesaus vamzdelio pavidalo, o vijūnas turi žarnos išlinkimą – užuominą į skrandį, kurį turi Botiinae pošeimio atstovai ar net dabar atskirai šeimai Balitoridae (=Noemacheilidae) priklausantys šlyžiai.

Literatūros sąrašas

1. Ahnelt H. & Tiefenbach O. 1994. Verbreitungsmuster zweier Steinbeißerarten (*Cobitis aurata*, *Cobitis taenia*) im Einzugsgebiet der Mur (Österreich). *Fischökologie*, 7: 11-24 p.
2. *Annotated Check-List of Cyclostomata and Fishes of the continental Waters of Russia*. 1998. 220 p. Moscow: Nauka (in rus.).
3. Bačesku M. 1943. Deux poissons nouveaux pour la faune de la Roumanie: *Cobitis aurata balcanica* Karaman et *Cobitis caspia romanica* n. ssp. *Bull. Sect. Scient. Acad. Roum.* 26, 133-141 p.
4. Băchescu, M. & Maier, R., 1969. K poznaniu schipovok (*Cobitis* Dona i Volgi [Băchescu M. & Maier R., 1969: Cobitids of the Don and Volga]). *Vopr. Ichtiol.* 9: 51-60 (in Russian); *J. Ichthyol.*, 9: 38-44 (English translation).
5. Balon E. K., Holčík J. 1964. Kilka nowych dla Polski form krągłoustych i ryb z dorzecza Dunaju (Czarna Orawa). *Fragm. Faun.* 11, 189-206 p.
6. Bănărescu P. 1960. Einige Fragen zur Herkunft und Verbreitung der Süßwasserfischfauna der europäischmediterranen Unterrerrion. *Arch. Hydrobiol.* 57, 16-134 p.
7. Bănărescu P. 1992. Zoogeography of fresh waters. Distribution and dispersal of freshwater animals in North America and Eurasia. *Aula* vol. 2, Wiesbaden, Germany.
8. Bănărescu P., Nalbant T. T., Chelmu S. 1972. Revision and geographical variation of *Sabanejewia aurata* in Romania and the origin of *S. bulgarica* and *S. romanica* (Pisces, Cobitidae). *Annot. Zool. Bot. Bot.*, Bratislava 75, 1-49 p.
9. Barus V., Oliva O. 1995. *Mihulovci Petromyzontes a ryby Osteichthyes* (2). Academia, Praha, 698p.
10. Białokoz W. 1986. *Koza Cobitis taenia* Linnaeus, 1758. *Ryby słodkowodnie Polski* (Red.) M. Brylińska. PWN, 321-324 p.

11. Birzaks J. 2009. Jauna zivju suga *Sabanejewia aurata* (De Filippi, 1865) Latvijā. 67. Zinātniskā konference: Klimata mainība un ūdeņi. Rakstu krājums. Rīga: Latvijas Universitāte. 39-40 p.
12. Bohlen J. 1998. Differences in clutch size, egg size and larval pigmentation between *Cobitis taenia* and *C. bilineata* (Cobitidae). Ital. J. Zool. 65, Suppl., 219-221 p.
13. Bohlen J. 1999. Influence of salinity on early development in the spined loach. J. Fish Biol. 55, 189-198 p.
14. Bohlen J. & Ráb P. 2001. Species- and hybrid richness in spined loaches (genus *Cobitis* L.) with a checklist of the species and hybrids of Europe. Journal of Fish Biology 59a: 75-89 p.
15. Bohlen J., Freyhof J. & Wolter Ch. 2005. First records of *Cobitis elongatoides* and *Sabanejewia baltica* (Cobitidae) for Germany. Cybium 29(1): 103-104 p.
16. Boron A. 1992. Karyotype study of diploid and triploid *Cobitis taenia* (pisces, Cobitidae) from Vistula river basin, Cytobios 72, 201-206 p.
17. Boron A. 1994. Use of erythrocyte measurements to detect natural triploids of spined loach *Cobitis taenia* (L.), Cytobios 78, 197-202 p.
18. Boron A. 1995. Chromosome banding studies of spined loach *Cobitis taenia* (L.). Cytobios 81, 97-102 p.
19. Boron A. 1999. Banded karyotype of spined loach *Cobitis taenia* and triploid *Cobitis* from Poland. Genetica (3), 293-300 p.
20. Boron A. 2000. Cytogenetic characterization of the loaches of the genera *Sabanejewia*, *Misgurnus* and *Barbatula* (Pisces; Cobitidae). Folia Zool. 49 (Suppl.), 37-44 p.
21. Boron A. 2001. Zrodnicowanie chromosowe ryb rodzaju *Cobitis* (pisces, Cobitidae) występujących w Polsce. Rozprawy i Monografie, Wyd. UWM 39, 1-74 p.
22. Boron A., Boron S. 1994. Diet of spined loach, *Cobitis taenia* (L.) from Zegrzyński Dam Reservoir, Acta Ichthyologica et Piscatoria XXIV, 125-139 p.

23. Boron A., Danilkiewicz Z. 1998. Diploid-polyploid complex of spined loach *Cobitis taenia* sensu stricto and *Cobitis* sp. from the Bug River, Poland (Pisces, Cobitidae). *Cytobios* 96, 13-22 p.
24. Boron A., Kotusz J. 1999. A preliminary report and karyotype of a new *Cobitis* species in the ichthyofauna of Poland. *Cytobios*. 98. 59-64 p.
25. Boron A., Kotusz J., Przybylski M. 2002. *Koza, Koza Zlotawa, Piskorz, Sliz*. 113 p. Olsztyn-Kortowo: Wydawn. Inst. Rybactwa Srodl.
26. Boron A., Kotusz J. 2000. The preliminary data on diploid-polyploid complexes of *Cobitis* in the Odra River basin. *Folia Zool. Suppl.* 49, 79-84 p.
27. Boron A., Pimpicka E. 2000. Fecundity of spined loach, *Cobitis taenia* from the Zegrzyński Reservoir, Poland (Osteichthyes, Cobitidae), *Folia Zool. Suppl.* 49, 135-140 p.
28. Bukelskis E., Kesminas V., Repečka R. 1998. Freshwater fishes. *Fishes of Lithuania*: 58-59 p. (in Lithuanian).
29. Choleva L., Apostolou A., Ráb P., Janko K. 2008. Making it on their own: sperm-dependent hybrid fishes (*Cobitis*) switch the sexual hosts and expand beyond the ranges of their original sperm donors. *Phil. Trans. R. Soc. B.* 363, 2911–2919 p.
30. Danilkiewicz Z. 1970. Materiały do znajomości ichtiofauny rzeki Nurzec, ze szczególnym uwzględnieniem kozy zlotawej – *Cobitis (Sabanejewia) aurata* (Filippi, 1865). *Ann. UMCS, C* 25, 313-319 p.
31. Danilkiewicz Z. 1997. Minogi oraz ryby rzeki Bugu i jego polskich dopływów. *Arch. Ryb. Pol.* 5, 5-82 p.
32. Economidis P. S., Nalbant T. T. 1996. A study of the loaches of the genera *Cobitis* and *Sabanejewia* (Pisces, Cobitidae) of Greece, with description of six new taxa. *Trav. Mus. Natl. Hist. nat. "Grigore Antipa"* 36, 295-347 p.
33. EEC. Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. 1992.

34. European Council Decision 82/72/EEC of 3 December 1981 concerning the conclusion of the Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats (Bern Convention). Official Journal L 38, 10.02.1982, Official Journal L 358, 31. 12. 1998.
35. Frankewicz P. 1985. Koza Zlotawa, *Cobitis aurata* (Fil.) w dorzeczu Odry. Prz. Zool. 3, 331-337 p.
36. Freyhof J., Ráb P. and Bohlen J. 2000. The valid names of some European species of the genus *Cobitis* (Teleostei. Cobitidae). Folia Zool. 49 (Suppl. I): 3-7 p.
37. Gailiūšis B., Jablonskis J., Kovalenkoviėnė M. 2001. Lietuvos upės, Hidrografija ir nuotėkis. Vilnius.
38. Gambetta L. 1934. Sull variabilita del cobite fluvatile (*Cobitis taenia*) e sul rapporto numerico dei sessi. Boll. Mus. Zool. Anat. Comp. Torino 44, 297-324.
39. Gařiorkiewicz A., Urbanowicz K. 1958. Appareils a filtrer et dents pharyngiens de la famille des Cobitidae. Bulletin de la Societe des Sciences et des Lettres de Lodz, Classe III Des Sciences Mathemetiques et Naturelles 9 (4), 1-10 p.
40. IUCN. *Red List of threatened animals*. Intern. Union for Conservation of Nature and Natural Resources. 1996. 368 p. USA: Printed by Kelvin press.
41. Janko K., Vasil'ev V. P., Ráb P., Rábová M., Šlechtová V., Vasil'eva E. D. 2005a. Genetic and morphological analyses of 50-chromosome spined loaches (*Cobitis*, Cobitidae, Pisces) from the Black Sea basin that are morphologically similar to *C. taenia*, with the description of a new species. *Folia Zool.* – 54 (4), 405–420 p.
42. Janko K., Culling M. A., Ráb P. and Kotlík P. 2005b. Ice age cloning – comparison of the Quaternary evolutionary histories of sexual and clonal forms of spiny loaches (*Cobitis*; Teleostei) using the analysis of mitochondrial DNA variation. *Molecular Ecology* 14, 2991–3004p.

43. Janko K., Flajšhans M., Choleva L., Bohlen J., Šlechtová V., Rábová M., Lajbner Z., Šlechta V., Ivanova P., Dobrovolov I., Culling M., Persat H., Kotusz J., Ráb P. 2007. Diversity of European spined loaches (genus *Cobitis* L.): an update of the geographic distribution of the *Cobitis taenia* hybrid complex with a description of new molecular tools for species and hybrid determination. *Journal of Fish Biology* 71 (Supplement C), 387–408 p.
44. Kesminas V. 1992. Daktaro disertacija: Lietuvos upių žuvų struktūra ir dinamika („Структура и динамика рыбного населения рек Литвы“) Maskva.
45. Kesminas V. 2005. Praeivių žuvų būklės monitoringas Rytų Lietuvos upėse. *Vilniaus Universiteto Ekologijos instituto Mokslinės veiklos ataskaita*. Vilnius: VU Ekologijos institutas.
46. Kesminas V. 2009. Europos Bendrijos svarbos žuvų ir nęgių rūšių, kurių apsaugai būtina steigti teritorijas, būklės įvertinimas. *Vilniaus Universiteto Ekologijos instituto Mokslinė ataskaita*. Vilnius: VU Ekologijos institutas.
47. Kesminas V., Svecevičius G. 2008. *Rare and vanishing fish of Lithuania: status, state and methods of stock restoration. Actual status and active protection of sturgeon fish populations endangered by extinction*. Olsztyn: Mirdruk. 305-310 p.
48. Kesminas V. & T. Virbickas. 1999. Fish species diversity and productivity. *Hydrobiological Research in the Baltic Countries. Part I. Rivers and Lakes*. Vilnius: 66-102 p.
49. Kesminas V., Virbickas T. 2001. Salmon stocks and production in Lithuanian rivers. Book of abstracts of the 8th Conference of Hydrobiologists: 1. Kaliningrad (in Russian).
50. Kesminas V., Virbickas T., Balkuvienė G., Stakėnas S., Kontautas A., Pliūraitė V., Matiukas K. 2005. *Lietuvos ichtiologiniai draustiniai*. Vilnius: VU Ekologijos Institutas. 136 pp.

51. Kim I.-S., Lee J.-H. 1990. Diploid-triploid Hybrid Complex of the Spined Loach *Cobitis sinensis* and *C. longicarpus* (Pisces, Cobitidae). Korean J. Ichthyol. 2 (2), 203-210 p.
52. Kobayasi H. 1976. Comparative study of karyotypes in the small and large races of spinous loaches (*Cobitis biwae*). Zool. Mag. 85, 84-87 p.
53. Kochanova H. A. 1957. Razvitije Ščipovki (*Cobitis taenia* L.). Vopr. Ichtiol. 8, 89-101 p.
54. Kottelat M. 1997. European freshwater fishes. An heuristic checklist of the freshwater fishes of Europe (exclusive of former USSR), with an introduction for non-systematists and comments on nomenclature and conservation. Biologia, Bratislava 52 (5), 1-271 p.
55. Kottelat M. and Freyhof J. 2007. *Handbook of European freshwater fishes*. Berlin: Kottelat, Cornol and Freyhof, xxx p.
56. Kryžanovskij S. G. 1949. Ekologo-morfologičeskije zakonomernosti razvitija karpovych, vjunovych i somovych ryb (Cyprinoidei i Siluroidei). Tr. Inst. Morf. Živ. 1, 332 p.
57. Kujawa R., Juchno D. Boron A. 2002. Early life history of the loaches of the genus *Cobitis* (Pisces, Cobitidae) under the laboratory conditions. Zoologica Poloniae 47 Suppl., 39-41 p.
58. Kusunoki T., Arai K., Suzuki R. 1994. Viability and karyotypes of interracial and intergeneric hybrids in loach species. Fisheries Science 60, 415-422 p.
59. Lelek A. 1987. *The freshwater fishes of Europe. Threatened fishes of Europe*, Aula vol. 9, Wiesbaden, 343 pp.
60. Leszczyński L. 1963. Pokarm mlodocianych stadiow niektórych gatunkow ryb z kilku jezior okolic Węgorzewa. Roczn. Nauk Rol. 82, 235-250 p.
61. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministerijos administracinių pajėgumų, strategijos, gamtos apsaugos sektoriaus įstatyminės teisinės bazės suderinimas su ES reikalavimais, ypač pabrėžiant ES paukščių ir

- buveinių direktyvose numatytų reikalavimų įgyvendinimą. 2000. Ornis Consult/NEPCon projektas.
62. Lodi E. 1979. Variability of the Canestrini's organ in *Cobitis taenia* L. (Cobitidae, Osteichthyes). Riv. It. Piscic. Ittiop. A, XIV 3, 81-88 p.
 63. Lodi E., Badino G. 1981. Riproduzione in laboratorio del Cobite comune, *Cobitis taenia bilineata* Canestrini (Osteichthyes, Cobitidae). Riv. Itt. Piscic. Ittiop. 1, 1-8 p.
 64. Lodi E., Malacarne G. 1990. Reproductive behaviour of the spined loach *Cobitis taenia* L. (Pisces, Cobitidae). Annales des Sciences Naturelles, Zoologie, Paris 11, 107-111 p.
 65. Maitland P. S. 1977. *The Hamlyn Guide to Freshwater Fishes of Britain and Europe*, 256 p. London, New York, Sydney, Toronto: The Hamlyn Publishing Group Limited
 66. Maitland P. S., Campbell R. N. 1992. *Freshwater Fishes of the British Isles*, Harper Collins Publishers, London, 368 p.
 67. Maksunov V. A. 1969. The aral loach *Cobitis aurata aralensis* (Kessl.) in Tadžikistan waters. Vopr. Ichtiol. 9, 409-414 p.
 68. Marconato A., Rasotto M. B. 1989. The biology of a population of spined loach, *Cobitis taenia* L., Boll. Zool. 56, 73-80 p.
 69. Marszał L., Grzybkowska M., Kostrzewa J., Kruk A. 1998. Podział zasobów pokarmowych między kozą (*Cobitis taenia* L.) i kozą złotawą (*Sabanejewia aurata* Fil.) w rzece nizinnej, Roczn. Nauk. PZW 11, 51-64 p.
 70. Maniukas J. 1978. Žuvys ir žuvininkystė. Kn.: *Kuršių marios*. Vilnius. 85-92 p.
 71. Mišik V. 1958. K vyskutu a biometryke plęa horskeho balkanskeho (*Cobitis aurata* (Fil.)), z reki Kysuce. Biologia, Bratislava 13, 11 p.
 72. Mitrofanov W. P., Dukraviec G. M. 1989. Ryby Kazakhstana. Nauka, Alma-Ata, Kazakhskoj SSR, t. 66-69 p.
 73. Movčan Yu. V. 1988. Fauna Ukrainy. Ryby. Naukova Dumka, Kiev. t. 8, vyp. 3.

74. Nelson J. S. 1994. Fishes of the World. A Wiley, Interscience Publication, USA, 605 p.
75. Nalbant T. T. 1963. A study of the genera of Botiinae and Cobitinae (Pisces, Ostariophysi, Cobitidae), Trav. Mus. His. Nat. „Grigore Antipa“ 4, 343-379 p.
76. Nalbant T. T. 1993. Some problems in the systematics of the genus *Cobitis* and its relatives (Pisces, Ostariophysi, Cobitidae), Rev. Roum. Biol., Biol. Anim. 38, 101-110 p.
77. Nalbant T. T., Ráb P., Bohlen J., Saitoh K. 2001. Evolutionary success of the loaches of the genus *Cobitis* (Pisces: Ostariophysi: Cobitidae). Travaux du Museum National d'Histoire Naturelle “Grigore Antipa”. Vol. XLIII. 277-289 p.
78. Nowak M., Zalewski M. 1991. Rozmieszczenie ryb w habitatach nizinnej rzeki Grabi. Acta Univ. Lodz., Folia limnol. 5, 153-165 p.
79. Oliva O. 1950. Sykavec horský (*Cobitis aurata* Fil.) na Morave, Akv. Listy, Praha 22, 7.
80. Oliva O. 1960. A note on spinous loaches (Cobitidae Linnaeus). Acta Univ. Carolinae Praha, Biol. 1, 43-44 p.
81. Opalatenko L. K. 1974. K morfobiologičeskoj charakteristike vjunovyh (Cobitidae) Verchnevo Dniestra. Vest. Zool. 6.
82. Osinov A. G., Vasil'yeva E. D. and Vasil'yev V. P. 1990. The problem of reticulate speciation in vertebrates: diploid-triploid-tetraploid complexes in the genus *Cobitis* (Cobitidae). II. Characteristics of the triploid form. J. Ichthyol. 30(4): 59-67 p.
83. Penczak T. 1969. Kózka zlotawa, *Cobitis (Sabanejewia) aurata* (Filippi), w Pilicy, lewobrzeżnym dopływie środkowej Wisły, Prz. Zool. 13, 195-196 p.
84. Penczak T. 1971. Materiały do znajomości ichtiofauny dorzecza Nidy. Zesz. Nauk. Uniw. Lodz 2, 53-84 p.
85. Perdices A., Doadrio I., Economidis P. S., Bohlen J., Banarescu P. 2003. Pleistocene effects on the European freshwater fish fauna: double

- origin of the cobitid genus *Sabanejewia* in the Danube basin (Osteichthyes: Cobitidae). *Molecular phylogenetics and evolution*, 26 (2): 289-99 p.
86. Przybylski M., Zielinski P. 1991. Nowe stanowisko kozy zlotawej, *Cobitis (Sabanejewia) aurata* (Fil.) w dorzeciu Odry. *Prz. Zool.* 34, 333-335 p.
 87. Rab P., Slavik O. 1995. Diploid-triploid-tetraploid complex of the spined loach, genus *Cobitis* in Psovka Creek: the first evidence of the new species of *Cobitis* in the ichthyofauna of the Czech Republic. *Acta Univ. Carolinae, Biol.* 39, 201-214 p.
 88. Rab P., Roth P., Vasil'eva E. D. 1991. Chromosome banding study of the golden loach, *Sabanejewia aurata balcanica* from Slovakia (Cobitidae). *Japan. J. Ichthyol.* 38, 141-146 p.
 89. Rab P., Rabova M., Bohlen J., Lusk S. 2000. Genetic differentiation of the two diploid-polyploid complexes of genus *Cobitis* involving *C. taenia*, *C. danubialis* and *C. sp.* in the Czech Republic. *Folia Zool.* 49, 55-66 p.
 90. Ráb P., Rabova M., Bohlen J. and Lusk S. 2000. Genetic differentiation of the two hybrid diploid-polyploid complexes of loaches, genus *Cobitis* (Cobitidae) involving *C. taenia*, *C. elongatoides* and *C. spp.* in the Czech Republic: Karyotypes and cytogenetic diversity. *Folia Zool.* 49 (Suppl. 1): 55-66 p.
 91. Robotham P. W. J. 1978. Some factors influencing the microdistribution of a population of spined loach, *Cobitis taenia* (L.), *Hydrobiologia* Vol. 61, Nr. 2, Springer Netherlands, 161-167 p.
 92. Robotham P. W. J. 1981. Age, growth and reproduction of a population of spined loach, *Cobitis taenia* (L.). *Hydrobiologia* 85, 129-136 p.
 93. Rolik H. 1960. *Cobitis aurata* (Filippi, 1865) – koza zlotawa, nowy gatunek w zlewisku Morza Bałtyckiego. *Fragm. Faun.* 8, 411-420 p.

94. Rolik H. 1967. Materiały do ichtiofauny Strwiąża (dopływ Dniestru) ze szczególnym uwzględnieniem *Gobio gobio* (L.) I *Cobitis (Sabanejewia) aurata* (Fil.). *Fragm. Faun.* 14, 133-151 p.
95. Rolik H., Rembiszewski J. M. 1987. Ryby i kręglouste, (Pisces et Cyclostomi). PWN, Warszawa. 314 p.
96. Sawada Y. 1982. Phylogeny and zoogeography of the superfamily Cobitoidea (Cyprinoidei, Cypriniformes). *Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ.* 28, 65-223 p.
97. Skóra S. 1966. Spined loach (*Cobitis taenia* L.) from Wschodnia River, *Acta Hydrobiol.* 8
98. Slavik O., Ráb P. 1995. Effect of microhabitat on the age and growth of two stream-dwelling populations of spined loach, *Cobitis taenia*, *Folia Zool.* 44, 167-174 p.
99. Sofradžija A., Berberovic L. 1978. Diploid-triploid sexual dimorphism in *Cobitis taenia taenia* L. (Cobitidae, Pisces). *Genetica* 10 (3), 389-397 p.
100. Steponėnas A. 2003. Golden loach (*Sabanejewia aurata* (de Filippi, 1865)) – a new freshwater fish species in Lithuania, *Acta zoologica Lituonica*, Volumen 13, Nr. 3, Vilnius, 279-282 p.
101. Stolyarov I.A., 1985. Dietary features of catfish, *Silurus glanis*, and pike-perch *Stizostedion lucioperca*, in Kyzlyarsk Bay, northern Caspian Sea.. *J. Ichthyol.* 25(2):140-145 p.
102. Surdacki S. 1969. Koza zlotawa, *Cobitis aurata* (Filippi, 1865) w rzece Strwiąż i jej geograficzne rozmieszczenie. *Prz. Zool.* 13, 356-360 p.
103. Suzuki A. 1992. Chromosome and DNA studies of eight species in the family Cobitidae (Pisces, ypriniformes). *La Kromosomo II*, 67-68, 2275-2282 p.
104. Šapošnikova G. Ch. 1964. *Biologija I raspredelenije ryb v rekach uralskogo tipa.* Izd. Nauka, Moskva, 175 p.
105. Ueno K., Ojima Y. 1976. Diploid-tetraploid complexes in the genus *Cobitis* (Cobitidae, Cyprinidae). *Proc. Japan. Acad.* 52 (8), 446-449 p.

106. Vasil'eva E. D. 1984. Sravnitelnyj morfologicheskij analiz dvukh populacij shchipovok (Rod *Cobitis*, Cobitidae), otlichajushchikhsia chislom pjaten u osnovanija khvostovo plavnika. Vopr. Ichtiol. 24, 45-53 p.
107. Vasil'eva E. D. 1988. Redescription, Morpho-ecological characteristics and distribution of *C. granoei* (Teleostei, Cobitidae), Zool. J. 7, 1025-1036 p.
108. Vasil'eva E. D., Osinov A. G., Vasil'ev V. P. 1989. K probleme setchatogo vidoobrazovaniya u pozvonochnykh: diploidno-triploidno-tetraploidnyi kompleks v rode *Cobitis* (Cobitidae). I. Diploidnye vidy // Vopr. ikhtiologii. T. 29. Vyp. 5. S. 705–717 p.
109. Vasil'eva E. D. & Vasil'ev V. P. 1998. Vidy-dvojniki v rode *Cobitis* (Cobitidae). 1. Juzhnorossijskaja schipovka *Cobitis rossomeridionalis* [Sibling species in genus *Cobitis* (Cobitidae). 1. *Cobitis rossomeridionalis* sp. nova.] Vopr. Ichthyol., 38: 604-614 (in Russian, English translation in J. Ichthyol., 38: 580-590).
110. Vasil'ev V.P. 1995. Kariologicheskoe raznoobrazie i taksonomicheskaya neodnorodnost' *Cobitis "taenia"* (Pisces, Cobitidae) // Dokl. AN RAN. T. 342. № 6. S. 839–842 p.
111. Vasil'ev V. P. & Vasil'eva E. D. 1982. New diploid-polyploid complex in fishes. Dokl. Akad. Nauk SSSR 266 (1): 250-252 p. (In Russian).
112. Vasil'ev V. P., Vasil'yeva E. D. and Osinov A. G. 1983. First evidence of the main hypothesis of reticular speciation in vertebrates. Doklady AN SSSR (Proceeding of the USSR Academy of Sciences). 271(4): 1009-1012 p.
113. Vasil'ev V. P., Vasil'eva E. D. 1994. The karyological diversity in spined loach from genera *Cobitis* and *Sabanejewia*. Fishes and Their Environment. VIII Congress Soc. Europ. Ichtyol., Oviedo, p. 67.
114. Vasil'eva E., Vasil'ev V. 2006. *Cobitis pontica* sp. nova – a new spined loach species (Cobitidae) from the Bulgarian waters. Journal of Ichthyology, Volume 46, Supplement 1, S15-S20(1) p.

115. Vasil'ev V. P., Vasil'eva E. D., Osinov A. G. 1989. Evolution of a diploid-triploid-tetraploid complex in fishes of the genus *Cobitis* (Pisces, Cobitidae), Evolution and Ecology of Unisexual Vertebrates (Eds.) R. M. Dawley, Bogart J. P., New York State MuS. Albany Bull. 466, 153-169 p.
116. Vasil'ev, V. P., Vasil'yeva E. D. and Osinov A. G. 1990a. Reticulate evolution in vertebrates: the diploid-triploid-tetraploid complex in the genus *Cobitis* (Cobitidae). III. Origin of the triploid form. J. Ichthyol. 30(6):22-31 p.
117. Vasil'ev V. P., Vasil'eva E. D., Osinov A.G. 1990b. K probleme setchatogo vidoobrazovaniya u pozvonochnykh: diploidno-triploidno-tetraploidnyi kompleks v rode *Sobitis* (Cobitidae). IV. Tetraploidnye formy // Vopr. ikhtiologii. T. 30. Vyp. 6. S. 908–919 p.
118. Vasil'ev V. P. and Vasil'eva E. D. 2008. Comparative Karyology of Species of the Genera *Misgurnus* and *Cobitis* (Cobitidae) from the Amur River Basin in Connection with Their Taxonomic Relations and the Evolution of Karyotypes. Journal of Ichthyology, Vol. 48, No. 1, 1–13 p. (Original Russian Text: V.P. Vasil'ev, E.D. Vasil'eva, 2008, published in Voprosy Ikhtiologii, 2008, Vol. 48, No. 1, 5–17 p.).
119. Virbickas J. 2000. *Lietuvos Žuvys*, 192 p. Vilnius: Trys Žvaigždutės.
120. Virbickas T. 1995. The abundance and spreading of fish species, protected by Bern Convention – riffle minnow, sunbleak, bitterling, spined loach and pond loach – in the rivers of Lithuania. (Scientific report). Vilnius, 11 pp. (in Lithuanian).
121. Virbickas T., Kesminas V. 2000. Ichtiologiniu požiūriu svarbios Lietuvos upės, jų klasifikacija. Mokslinės konferencijos „Lietuvos hidrografinio tinklo būklė ir vandens išteklių valdymo perspektyvos“ tezės. Kaunas-Garliava, LŽŪU Leidybinis centras, 11-13 p.
122. Virbickas T., Kesminas V., Olechnovičienė J. 2008. Lietuvos upių tipologija. Žuvininkystė Lietuvoje VIII. 136-146 p.

123. Vladykov V. 1925. Pohlavni dimorfizmus sekavce obeceho (*Cobitis taenia taenia*). Vest. Kral. Ces. Spol. Nauk. II, 1-8 p.
124. Vladykov V. 1931. Poissons dela Russie Sous-Carpathique (Tchecoslovaquie). Mem. Soc. Zool. De France 29, 217-374 p.
125. Winkler H. M. 1996. Peculiarities of fish communities in estuaries of the Baltic See; the Drass-Zingst-Bodden chain as an example. Limnologica 26, 199-206 p.
126. Witkovski A. 1984. Analiza ichtiofauny basenu Biebzry. Acta Univ. Wratisl. 646, 70-73 p.
127. Witkowski A. 1994. Morphological characteristics of *Sabanejewia aurata* (De Filippi, 1865) from the Odra River basin, with description of a new subspecies (Teleostei: Cypriniformes: Cobitidae) // *Zoologische Abhandlungen Staatliches Museum für Tierkunde Dresden*. Vol. 48, N 3, pp. 23-51 p.
128. Witkowski A., Blachuta J., Kuszniarz J. 1990. Koza zlotawa, *Sabanejewia aurata* (de Filippi, 1865) w raece Widawie – drugie stanowisko w dorzecu Odry. Prz. Zool. 34, 319-323 p.
129. Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. *Journal of Wildlife Management* 22: 82-90.
130. Берг Л. С. 1949. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Т. 2. М.; Л.: Изд-во АГ СССР. С. 469-925.
131. Васильев В. П. 1985. Эволюционная кариология рыб, Москва: Наука, 300 с.
132. Васильева Е. Д. 1995. Об отсутствии каспийской щиповки *Sabanejewia caspia* (Cobitidae) в бассейне Северного Каспия // *Вопросы ихтиологии*. Т. 35, вып. 6. С. 822-824.
133. Васильева Е. Д., Васильев В. П. 1988. Исследование внутривидовой структуры *Sabanejewia aurata* (Cobitidae) с описанием нового подвида *S. aurata kubanica subsp. nov.* // *Вопросы ихтиологии*. Т. 28, вып. 2. С. 192-212.

134. Веригина И. А. 1990. Строение пищеварительного тракта некоторых вьюновых рыб. // *Вопросы ихтиологии*. Т. 30, вып. 2. С. 246-254.
135. Веригина И. А., Жолдасова И. М. 1986. Строение пищеварительного тракта двух видов щиповок *Cobitis taenia* L. и *Sabanejewia aurata aralensis* (Kessler). // *Вопросы ихтиологии*. Т. 26, вып. 6. С. 1036-1040.
136. Межжерин С. В., Павленко Л. И., Роженко Н. В., Верлатый Д. Б. 2007. Щиповки комплекса *Cobitis elongatoides-taenia* (Cypriniformes, Cobitidae) Северо-Западного Причерноморья как модель филогеографических построений. Доповіді Національної академії наук України, №7 (Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine, №7). 171-175 p.
137. Митрофанов В. П., Дукравец Г. М. 1989. Рыбы Казахстана, Наука, Алма-Ата, Казахской ССР, 66-69 с.

Disertacijos tema publikuoti darbai bei konferencijų tezės

Straipsniai:

1. Steponėnas A. 2003. Golden loach (*Sabanejewia aurata* (de Filippi, 1865)) – a new freshwater fish species in Lithuania, Acta zoologica Lituonica, Volumen 13, Nr. 3, Vilnius, 279-282 p.

2. Steponėnas A. 2009. Paprastojo kirtiklio (*Cobitis taenia* L.) buveinių pasirinkimo strategija, Žuvininkystė Lietuvoje, (spaudoje).

Konferencijos (su išleistom tezėm):

1. *Vandens ekosistemų įvairovė, funkcionavimas ir valdymas*. Vilniaus Universitetas Gamtos mokslų fakultetas, Vilnius, Lietuva. 2003 m. spalio 4-5 d. Pranešimo tema: “Auksaspalvis kirtiklis (*Sabanejewia aurata* (De Filippi, 1865)) – nauja gėlavandenių žuvų rūšis Lietuvoje”. Pranešėjas A. Steponėnas.

2. *Vandens ekosistemų įvairovė, funkcionavimas ir kaita*. Vilniaus Universitetas Gamtos mokslų fakultetas, Vilnius, Lietuva. 2005 m. spalio 15-16 d. Pranešimo tema: “Kirtiklių *Cobitis taenia* ir *Sabanejewia aurata* (Pisces, Cobitidae) populiacijų būklė Lietuvos vandenyse”. Pranešėjas A. Steponėnas.

3. *Vandens ekosistemų įvairovė, funkcionavimas ir kaita*. Vilniaus Universitetas Gamtos mokslų fakultetas, Vilnius, Lietuva. 2007 m. rugsėjo 29-30 d. Pranešimo tema: “Kirtiklio (*Cobitis taenia*) paplitimas Lietuvos upese”. Pranešėjas A. Steponėnas.

4. 2nd European Congress of Conservation Biology “*Conservation biology and beyond: from science to practice*“. Prague, Czech Republic. 2009 rugsėjo 1-5 d. Pranešimo tema: „NATURA 2000 fish species conservation in Lithuania“. Pranešėjai V. Kesminas, T. Virbickas, A. Steponėnas, R. Repečka.

5. *Biodiversity and functioning of aquatic ecosystems in the Baltic sea region*. Dubingiai, Lietuva. 2009 m. spalio 2-4 d. Pranešimo tema: “Northern golden loach (*Sabanejewia aurata baltica* (*Sabanejewia baltica*)) in Rivers of Lithuania”. Pranešėjas A. Steponėnas.

Padėkos

Esu dėkingas savo darbo vadovams prof. habil. Dr. Juozui Virbickui ir dr. Vytautui Keminui bei konsultantui dr. Tomui Virbickui už vadovavimą, pagalbą ir patarimus. Dėkoju dr. Vytauto Kesmino komandos nariams ir savo kolegoms dr. Sauliui Stakėnui, dr. Egidijui Leliūnai ir dokt. Kęstučiui Skrupskeliui už pagalbą renkant medžiagą bei mėginius tyrimams, taip pat kitiems VU EI HEFL darbuotojams už pagalbą, patarimus ir palaikymą. Dėkoju P. B. Šivickio parazitologijos laboratorijos vadovui habil dr. Gediminui Valkiūnui ir jo darbuotojams dr. Astai Križanauskienei, dr. Tatjanai Ježovai bei Vaidui Palinauskui už techninę pagalbą, sugaištą laiką ir kantrybę.

Labai dėkoju prof. Dr. Alicijai Boron ir dr. Katrznai Poryckai už įsisavintus kariologijos metodus Olštyno Varmijos ir Mozūrijos Universiteto Biologijos fakulteto Kirtiklių kariologijos laboratorijoje vykusios stažuotės metu.

Dėkoju šeimos nariams už kantrybę ir supratingumą. Taip pat dėkoju dr. Algirdui Kaupiniui už patarimus įvairių diskusijų metu ir visiems kitiems žmonėms, kurių čia nepaminėjau.