

**VILNIUS UNIVERSITY
INSTITUTE OF ECOLOGY**

Andrius Steponėnas

**TAXONOMY AND ECOLOGY OF LOACHES (COBITIDAE) IN INNER
WATER BODIES OF LITHUANIA**

Summary of doctoral dissertation
Biomedical Sciences, Ecology and Environmental Science (03 B)

Vilnius, 2010

Dissertation research was carried out at the Institute of Ecology of Vilnius University in 2002-2009

Scientific supervisors:

Dr. Habil. Juozas Virbickas (Institute of Ecology of Vilnius University, Biomedical Sciences, Ecology and Environmental Science – 03 B) (2002-2006)

Dr. Vytautas Kesminas (Institute of Ecology of Vilnius University, Biomedical Sciences, Ecology and Environmental Science – 03 B) (2006-2009)

Consultant Supervisor:

Dr. Tomas Virbickas (Institute of Ecology of Vilnius University, Biomedical Sciences, Ecology and Environmental Science – 03 B)

The defence of the doctoral dissertation is held at the Vilnius University Ecology and Environmental Research Council:

Chairman:

Dr Habil. Janina Baršienė (Institute of Ecology of Vilnius University, Biomedical Sciences, Ecology and Environmental Science – 03 B)

Members:

Dr Dalius Butkauskas (Institute of Ecology of Vilnius University, Biomedical Sciences, Ecology and Environmental Science – 03 B)

Assoc. Prof. Dr Zita Gasiūnaitė (Klaipėda University, Biomedical Sciences, Ecology and Environmental Science – 03 B)

Assoc. Prof. Dr Raimondas Leopoldas Idzelis (Vilnius Gediminas Technical University, Biomedical Sciences, Biology – 01 B)

Assoc. Prof. Dr. Jurga Turčinavičienė (Vilnius University, Biomedical sciences, Zoology – 05B)

Opponents:

Dr Rimantas Repečka (Institute of Ecology of Vilnius University, Biomedical Sciences, Ecology and Environmental Science – 03 B)

Assoc. Prof. Dr. Artūras Razinkovas (KU Coastal Research & Planning Institute, Biomedical Sciences, Biology – 01 B)

The official defence of the dissertation will be held at the public meeting of the Council at the Institute of Ecology of Vilnius University on 19 February 2010, at 14:00.

Address: Akademijos 2, LT-08412 Vilnius, Lithuania.

Tel. +370 5 2729257, Fax. +370 5 2729352

The summary of the dissertation was distributed on 19 January 2010

The dissertation is available in the libraries of Vilnius University and the Institute of Ecology of Vilnius University, and on the web: <http://www.ekoi.lt>

**VILNIAUS UNIVERSITETAS
EKOLOGIJOS INSTITUTAS**

Andrius Steponėnas

**KIRTIKLIŲ (COBITIDAE) TAKSONOMIJA IR EKOLOGIJA LIETUVOS
VIDAUS VANDENYSE**

Daktaro disertacijos santrauka

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)

Disertacija ginama Vilniaus universiteto Ekologijos ir aplinkotyros krypties taryboje:

Pirmininkas:

Habil. dr. Janina Baršienė (Vilniaus universiteto Ekologijos institutas, biomedicinos mokslai, ekologija ir aplinkotyra – 03 B)

Nariai:

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

Doc. dr. Zita Gasiūnaitė (Klaipėdos universitetas, biomedicinos mokslai, ekologija ir aplinkotyra – 03 B)

Doc. dr. Raimondas Leopoldas Idzelis (Vilniaus Gedimino technikos universitetas, biomedicinos mokslai, biologija – 01 B)

Doc. dr. Jurga Turčinavičienė (Vilniaus Universitetas, biomedicinos mokslai, zoologija – 05 B)

Oponentai:

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

Doc. dr. Artūras Razinkovas (Baltijos pajūrio aplinkos tyrimų ir planavimo institutas, biomedicinos mokslai, biologija – 01 B)

Disertacija bus ginama viešame Ekologijos ir aplinkotyros mokslo krypties tarybos posėdyje 2010 m. vasario 19 d. 14 val. VU Ekologijos instituto salėje.

Adresas: Akademijos 2, LT-08412, Vilnius, Lietuva

Tel. +370 5 2729257, Faks. +370 5 2729352

Disertacijos santrauka išplatinta 2010 m. sausio 19 d.

Disertaciją galima peržiūrėti Vilniaus Universiteto ir VU Ekologijos instituto bibliotekose.

Introduction

Relevance of the study. Before this research, two species of the Cobitidae family fish – the weather loach (*Misgurnus fossilis* (L.)) and spined loach (*Cobitis taenia* (Linnaeus, 1758)) – have been known in Lithuania. As the spined loach as a species has hardly ever been investigated in Lithuania, I started investigations into the spined loach based on the experience of neighbouring countries. The spined loach is a small and commercially insignificant fish; nevertheless, it has its role in the ecosystem as any other fish species. Loaches are rather important filters of ground sediments. They feed not only on small organisms and algae in ground sediments, but also on detritus.

The data of prior investigations into ichthyocenoses of Lithuania do not reveal condition, distribution, abundance or status of spined loach populations clearly enough as a specific way of life of the spined loach and peculiarities of its habitats require that specific methods of fishing should be applied. Therefore, older data most often are not adequate for the estimation of population abundance. When more suitable methods for fishing had been employed, spined loach catches became more frequent and, what is more, a new species of another genus, the golden loach (*Sabanejewia aurata* (De Filippi, 1865)), was detected. As a species, available data on which are scarce (DD), the golden loach (*Sabanejewia aurata*) is included into the IUCN Red List (IUCN Red List 1996). Both species are included in the Natura 2000 list of protected species and are preserved within the framework of the Bern Convention (Appendix III) and the European Habitat Directive (Annex II) (European Council Decision 82/72/EEC 1998; EEC Council Directive 92/43/EEC 1992).

The biology and ecology of loaches, in particular the golden loach, are very scarcely investigated all over the world and hardly ever investigated in Lithuania. There are little literature data on loach ecology because it is difficult to detect them in natural conditions, and laboratory observations are rather rare mostly due to the shortage of material and, in case of the golden loach, rather complicated conditions of their keeping. Both species are rather rare and threatened with extinction in many places; therefore, they (in particular, the golden loach) are under protection in practically all countries. Currently, investigations are nearly exclusively pursued only in the area of karyology and some initiatives have been made in genetics.

The Cobitidae family has some other obscurities, which require further investigation. Both species have rather many taxonomic irregularities. The spined loach is dwelling in almost all Europe, excluding Far North. However, the distribution range should be adjusted based on karyological data. Most of earlier described sub-species (*C. taenia lutheri*, *C. t. melanoleuca*, *C. t. satunini* etc.) are now described as independent species. In the *Cobitis* genus, there is a great morphological similarity of other species with *C. taenia*. Therefore, species identification often requires the use of more variable methods. For example, some southern loaches dwelling near the Black Sea are already separated as new species based on karyological investigations. Along with the mentioned species, the *Cobitis* genus has a variety of polyploid hybrids of different species. Currently, more than ten such forms-biotypes are known in Central and Eastern Europe (Janko *et al.* 2007). Out of species dwelling in Europe, six of them – *C. taenia*, *C. elongatoides*, *C. melanoleuca*, *C. taurica*, *C. tanaitica* and *C. strumicae* (Choleva *et al.* 2008) are hybridizing between. Thus, the *Cobitis* genus still contains many unclear issues to be solved: gaps in biogeography must be filled, knowledge of biotypes

(hybrids) extended, etc. In Lithuania, it is necessary to define the taxonomic status of loaches by distinguishing separate forms, subspecies and species.

For a long time the golden loach (*Sabanejewia aurata*) was considered to be one species. The representatives of this former species inhabit fresh waters of the Baltic, Aegean, Black, Azov, Caspian and Aral Sea basins. The species was divided into several subspecies. Currently, each subspecies is distinguished as a separate species; however, further investigations are necessary. The subspecies of the golden loach of the Baltic Sea basin (*Sabanejewia aurata baltica* Witkowsky, 1994) now has the name *Sabanejewia baltica* Witkowsky, 1994, or a northern golden loach (Kottelat & Freyhof 2007). In Lithuania, the golden loach was firstly caught in the Venta River basin. This is a new basin for the distribution of the species; it is separate and not connected with other basins inhabited by the species. Thus, the golden loach, a new species for Lithuanian waters, has been found; therefore, it is necessary to determine its distribution, precise taxonomic status, and estimate population parameters.

Objective and tasks of the study.

The main objective of this work is to determine the taxonomic status of Lithuanian loaches and distinguish forms, subspecies or species, examine their distribution, abundance and difference of populations in Lithuanian inland waters, as well as factors conditioning selection of habitats. The following tasks were set to achieve the main objective:

1. To generalize and adjust the data of investigation of distribution of loaches in Lithuanian inland waters (different basins and water bodies);
2. To evaluate loach habitats;
3. To evaluate loach abundance in different water bodies;
4. To perform morphometric investigations of separate loach populations from various water bodies;
5. To perform karyological investigations of loach populations from different water bodies of Lithuania;
6. To confirm the existence of separate forms, subspecies and species according to the results of morphometric and karyological features;
7. To determine the distribution of loach forms (subspecies or species) in different water bodies and habitats;
8. To evaluate the distribution of loach forms (subspecies or species) in the waters of the territory of Lithuania.

Defended statements:

1. Lithuania is inhabited by more than one loach species.
2. Loach distribution in different regions of Lithuania is different, and their population densities are different due to different conditions.
3. In the territory of Lithuania, the spined loach (*Cobitis taenia*) is not a uniform species, but a complex of different polyploid hybrids.

Novelty of the study:

Loach has not yet been investigated in Lithuania, and earlier investigations into ichthyocenoses do not reflect the status, distribution, abundance and status of loaches.

- ✓ Loach population status, distribution and abundance in Lithuania are examined.
- ✓ The northern golden loach which is a new species for Lithuania was detected during this investigation and described and examined.

- ✓ The complex structure of spined loach populations is examined, which reveals the existence of now polyploidy hybrids in Lithuania.
- ✓ The knowledge of distribution of the golden loach is extended on a European scale.
- ✓ New information on biotypes of *Cobitis taenia* complex is presented and their biogeography is supplemented.

Scientific and practical significance:

- ✓ The spined loach is protected under the Bern Convention (Appendix III) and European Habitats Directive (Annex II); therefore, special territories are excluded to ensure species protection, abundance and status. The material of the investigation was used when creating a network of protective territories under NATURA 2000. By implementing the requirements of EU 92/43EEC Directive the loach monitoring was carried out in Lithuanian rivers within the network of Natura 2000. The results obtained indicate loach population status in protected areas. The data and conclusions of the investigations might be used to organize works in a purposeful and efficient manner, to correct ranges of protected areas, to carry out nature protection measures and have a better understanding of problems related to species investigated in Lithuanian waters. Methodical requirements for loach monitoring are created.
- ✓ The newly detected species, northern golden loach, not only supplements the list of Lithuanian ichthyofauna, but also shows distribution of this species in the Baltic Sea basin. The number of sites inhabited by this species in Lithuania is one of the largest – 12 sites in 5 rivers. In Poland, where loach was detected for the first time, only several sites are known in the Bug basin (Vistula basin), Oder River and Nemunas basin. One site is known in Germany (in the Oder River) and one in Latvia (Gauja River).
- ✓ In Europe, loach complexes and biotypes constituting such complexes were mostly investigated in northern, central and southern parts. There is still a shortage of data from areas north and east of Poland and Ukraine. The data obtained in this work supplement the biogeography of loach complexes and biotypes by adding the territory of Lithuania to the zone which is under investigation and encourage further studies. Also, new biotypes the existence of which has been only theoretical are identified.
- ✓ The work presents reasonable proposals for changes in the Lithuanian loach nomenclature and recommendations for loach protection.

Approbation of results. The results of the doctoral dissertation are published in 2 articles (one of them in press) and 5 abstracts of conferences (two of them international) and used when distinguishing NATURA 2000 protected areas and in the creation of methods for the monitoring of local fish species populations of significance in the European Community.

Structure of dissertation. The dissertation consists of the following chapters: Introduction, Literature Review, Material and Methods, Research Results and Discussion (consisting of 6 subchapters), Conclusions, Recommendations, References, List of Author's Publications and Conference Abstracts. All the material is presented in 168 pages; Material and Methods, and Research Results and Discussion are presented in 103

pages. The list of references includes 137 sources. The dissertation is written in Lithuanian with summaries in both English and Lithuanian. The text contains 74 figures and 21 tables.

Acknowledgements. I am grateful to my former scientific supervisor prof. Dr Habil. Juozas Virbickas, my present scientific supervisor Dr Vytautas Keminas and consultant Dr Tomas Virbickas for supervision, assistance and advice. Many thanks to the members of Dr Vytautas Keminas team and my colleagues Dr Saulius Stakėnas, Dr Egidijus Leliūna and Dr Kęstutis Skrupskelis for help in collecting material and samples for investigations, as well as other workers of Vilnius University EI HEFL for assistance, advice and encouragement. My thanks are also due to P. B. Šivickis' Laboratory of Parasitology: Head of the laboratory Dr Habil. Gediminas Valkiūnas and researchers Dr Asta Križanauskienė, Dr Tatjana Ježova and Vaidas Palinauskas for technical support, their time and efforts.

Many thanks to prof. Dr Alicja Boron and Dr Katarzyna Porycka for given knowledge of karyological methods during my internship at the Laboratory of Loach Karyology of the Faculty of Biology of University of Warmia and Mazury, Olsztyn.

I am also grateful to my family for their patience and understanding, my family friend and colleague Dr Algirdas Kaupinis for advice during discussions, as well as many other people not mentioned herein.

Literature Review

This part of the dissertation presents loach descriptions and a review of their biology, ecology, karyology, as well as systemic investigations and their progress. Problems and significance of various investigations are discussed. An overview of scarce loach investigations in Lithuania, most often in the context of ichthyocenoses, is presented.

Material and Methods

Methods of research

Collection of material

The methods of monitoring local fish populations significant in the European Community were applied. Fish were caught with electrofishing equipment and (depending on the specificity of local conditions) with a fish dredge and dragnet.

Species identification

The spined loach (*Cobitis taenia*) and the northern golden loach (*Sabanejewia baltica*) belong to different genera; therefore, these species are easily distinguishable according to their morphological features (Maitland 1977; Ahnelt & Tiefenbach 1994; Perdices *et al.* 2003).

Evaluation of population parameters

Loach abundance (n, items), density (N, item/100 m²) and biomass B (kg/100 m²) in a study area was estimated (Zippin 1958).

Evaluation of habitats

Investigations into spined loach (*Cobitis "taenia"*) populations were carried out in different rivers and lakes with wide littorals, in specific habitats. Investigations into northern golden loach (*Sabanejewia baltica*) populations were carried out in rapidly-

moving rivers, in specific habitats. Catches, however, were done in various habitats so that possibly variable conditions were evaluated and limiting factors determined. Different ecological and physical-chemical parameters of habitats were determined:

In rivers – bed width (m), river regulation level, depth (maximal and average of the site, m), average stream flow rate (m/s), overgrowing of the bed with vegetation (%), ground structure, coast structure, hiding places, distance to the nearest pit (m), water temperature (t°C), amount of dissolved oxygen (mg/l), pH amount, electrical conductivity (µS/cm), caught-up area (m²);

In lakes – lake area (ha), coastal perimeter (m), littoral width (m), prevailing ground, general overgrowing with vegetation (%), coast structure, hiding places, depth (maximal and average of the site, m), caught-up area (m²).

Morphometry

Fish were measured with callipers (to the nearest of 0.02 mm) according to the schemes of Mišik (1958) and Bănărescu *et al.* (1972). 24 plastic and 10 meristic parameters were measured.

Plastic parameters of fish of different age groups and sizes are presented as relative values. Body parameters are presented as a percentage part of standard body length (Sl), and head parameters are presented as a percentage of head length (lc).

Karyological methods. Exclusion and identification of chromosomes.

Exclusion of chromosomes was done immediately after fish catching (within 3 days). If fish had to be kept longer, they were given some time (about 2 weeks) to adapt in the aquarium. Colchicine solution was injected into fish body, then fish kidney homogenized and cell solution washed. Then cell suspension was dropped by a pipette on a clean glass slide and air-dried. Dried samples were stained with 4% Giemsa solution and after drying treated by an Olympus BX51 microscope. Metaphasic plates were photographed using a connected-to-the- microscope Olympus DP12 camera and computer with DP Soft analysis 3.2 visual analysis software.

Karyotypes of different species of the *Cobitis* genus differ; therefore, in many cases it is not very difficult to identify original species of hybrids. In Lithuania, spined loach hybrids with the following species, namely *C. elongatoides*, *C. melanoleuca*, *C. taurica* and *C. tanaitica*, are possible. Karyotypes are identified based on available information on species chromosomes (Ráb *et al.* 2000; Janko *et al.* 2005, 2007; Vasil'ev & Vasil'eva 2008). Hybrid biotypes are given code names of capital letters according to karyotypes of original species. Letter **T** corresponds to *C. taenia* haploid chromosome set, **E** to *C. elongatoides*, **N** to *C. tanaitica*.

Criteria for evaluation of areas significant for protection of loach habitats

The Executive Order No D1-389 of the Minister of Environment of the Republic of Lithuania of 21 July 2008 'On Amendment of Executive Order No 219 of the Minister of Environment of the Republic of Lithuania of 20 April 2001' 'On Approval of Criteria for Territories Important for the Protection of Natural Habitats' establishes that a description of procedures for the selection of territories important for habitat protection. Part four of the description lays down the criteria for the selection of territories important for the protection of wild animals and plants. Territories important for loach (*Cobitis taenia*) protection have to meet the following criterion: rivers or their stretches where the density of individuals of this species is not lower than 5 individuals per 100 square meters.

The data obtained were analysed using different software. Population, morphometric and habitat parameters were analysed using Microsoft Office 2003 package and Statistica 6.0 (Statsoft Inc., Tulsa, Oklahoma). Statistical methods, F test, ANOVA Fisher LSD test and cluster analysis were used. Photographs of metaphase plates were treated and karyotypes determined using the open code graphic software Gimp 2.2.13 (GNU Image Manipulation Program).

Research Material

Investigations were carried out in June–October 2003–2008. 313 sites in 148 rivers of 15 basins (sub-basins) were investigated (Table 1). Material for the assessment of spined loach (*Cobitis “taenia”*) populations was collected in 99 sites of 51 rivers of 14 basins (sub-basins) of Lithuania. In total, 1,431 individuals of *Cobitis “taenia”* were detected. In 2002–2006, material was collected in Drūkšiai, Plateliai, Dusia, Lūšių, Šakarvų, Lūksto and Žuvintas lakes. In total, 28 individuals of *Cobitis taenia* were caught.

Table 1. Rivers investigated and *Cobitis “taenia”* material collected in 2002–2008.
1 lentelė. 2003–2008 m. tirtos upės ir surinkta *Cobitis „taenia“* medžiaga.

Year	Researched		Inhabited by spined loach		Detected <i>Cobitis „taenia“</i>
	Rivers	Sites	Rivers	Sites	
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
Total	148	313	51	99	1431

Having started to collect material for investigation of loach in Lithuania, a new species of another genus, the golden loach (*Sabanejewia aurata baltica* (= *Sabanejewia baltica*) was identified. Thus, material for investigation of the new species was also collected. In 2002–2008, the golden loach was caught in 12 sites of 5 rivers belonging to the Venta and Nemunas basins. In total, 130 individuals of the golden loach were caught (Table 2).

Table 2. Northern golden loach caught in investigated rivers in 2002–2008.
2 lentelė. Tirtose upėse 2002–2008 metais sugauti auksaspalviai kirtikliai.

River	Number of sites	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total
Minija	1		7						7
Šerkšnė	2	4	4	31				10	49
Širvinta	2				3	9	2	27	41
Šventoji	5		4		5			3	12
Venta	2	1	3	10			1	6	21
Total	12	5	18	41	8	9	3	46	130

Material for morphometry of the spined loach (*Cobitis “taenia”*) was collected in 2002–2005. In total, 71 individuals from 3 lakes and 15 rivers (23 sites) were measured. Material for morphometry of the golden loach (*Sabanejewia baltica*) was collected in 2002–2005. In total, 25 individuals from 4 rivers (6 sites) were measured.

Material for investigation of loach karyotypes was collected in 2005–2008. In total, 204 samples from 27 rivers and 2 lakes (48 sites) were taken, out of which 190 were females and 14 were males of *Cobitis “taenia”*.

Research Results and Discussion

Loach distribution and abundance

Distribution and abundance of the spined loach in Lithuanian rivers The spined loach (*Cobitis "taenia"*) is distributed all over the territory of Lithuania: in the largest rivers, and in the majority of medium-size rivers and larger streams.

There are 4 climatic regions in Lithuania: Littoral, Samogitian, Middle Lowland and Southeast Highland (Gailiūšis 2001), distinguished by climatic indices, geological formation and other natural factors, which influence distribution and abundance of loach.

Loaches were detected in 34.5% of all investigated rivers and in 31.6% of sites during investigations of 2002–2008.

The frequency of occurrence of the spined loach varies among river basins (sub-basins). No loach has been caught only in the Dysna River basin (Dysna, Birvėta or Laukesa-Nikajus). Loaches were most frequently caught in the Venta and Nemunėlis basins (75% of sites). The spined loach was detected in 38.5–40% of sites in the Dubysa, Jūra and Nemunas basins and in the basins of small inflows of the Nemunas and in 27.8–33.3% of sites in the Mūša, Neris, Nevėžis, Šešupė and Šventoji basins. The least loach frequency was in the Merkys and Žeimena River basins (respectively, in 23.5% and 21.4% of sites).

The frequency of occurrence of the spined loach varied significantly among different climatic regions of Lithuania. In the Samogitian region, the spined loach was detected in 69.2% of investigated rivers, in Middle Lowland the species occurred in 38.2% of rivers studied, while the respective number for Southeast Highland was only 21.7%. The occurrence of the spined loach in the sites located in different regions was 42.3%, 32.8% and 26.2% of investigated sites in, respectively, Samogitian region, Middle Lowland, and Southeast Highland (Fig. 1).

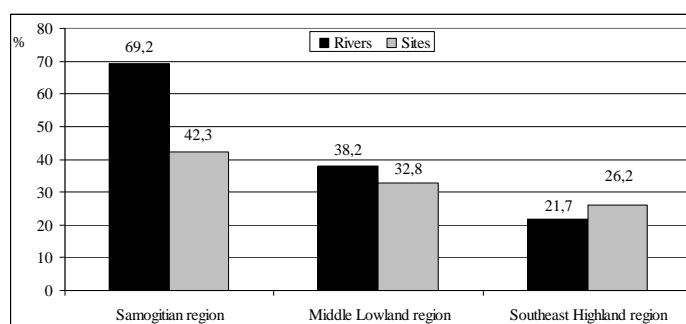


Fig 1. Frequency of occurrence of spined loach in rivers of different climatic regions of Lithuania.

1 pav. Kirtiklių sutinkamumas skirtingų Lietuvos klimatinių rajonų upėse.

The density of the spined loach was low in the majority of Lithuanian rivers. In 2003–2008, it varied from 0.02 ind./ 100 m² to 100.6 ind./100 m² in all sites of Lithuanian rivers. Loach density was subject to climatic regions and river types.

Most of brooks, streams and even medium rivers in the region of Southeast Highland are classified as cold-water trout-type rivers. Conditions in these rivers are often unsuitable or close to unsuitable for the spined loach to live. The situation in the Samogitian region and in Middle Lowland is different. In both regions the majority of

rivers are slow-flowing and rapidly getting warm; therefore, they have many habitats suitable for the spined loach. Most beds of rivers in Middle Lowland are regulated, they are eutrophicated and contaminated. The spined loach avoids highly eutrophicated and contaminated rivers which cannot boast of diversity of habitats. Besides, Southeast Highland is prevailed by sandy ground, and biocenoses of benthos of sandy ground are less productive than biocenoses of loam and sandy loam ground prevailing in Middle Lowland and Samogitian regions. These factors also impact spined loach density in habitats.

For these reasons the density of spined loach populations in different climatic regions of Lithuania varied. The highest density of spined loach populations was in the Samogitian region (6.4 ind./100 m²), leaving behind Middle Lowland (2.6 ind./100 m²) and Southeast Highland (0.5 ind./100 m²). However, only the difference between loach population density in Middle Lowland and in Southeast Highland was reliable.

Based on the size and type of rivers we can see that the average density of spined loach populations in large warm-water rivers of the Samogitian region was reliably higher than that in large warm-water rivers of Southeast Highland.

Distribution and abundance of the spined loach in Lithuanian lakes The spined loach (*Cobitis taenia*) can be found in the lakes with wide littoral zones. The highest density was registered in suitable habitats of Lakes Šakarvos and Dusia (respectively, 80 ind./100 m² and 50 ind./100 m²). Loach density was considerably lower in other lakes: 4.4 ind./100 m² in Lūšiai, by 3 ind./100 m² in Plateliai and Lūkstas, 2 ind./100 m² in Žuvintas, and 0.7 ind./100 m² in Drūkšiai.

Distribution and abundance of the golden loach (*Sabanejewia baltica*) in Lithuanian rivers. Having started to collect material for investigation of Lithuanian loaches, a new species of another genus, i.e. *Sabanejewia aurata baltica* (= *Sabanejewia baltica*) (golden loach), has been identified in Lithuania.

The northern golden loach was detected in Lithuania only in 12 sites of 5 rivers belonging to the Venta and Nemunas River basins. The population of the Venta basin is the most abundant and stable. Until 2004 the average density was 2.19–2.95 ind./100 m². When the habitat in the Šerkšnė moth was destroyed, the golden loach was detected in a stretch up in the lower reaches and in the Venta River near the Šerkšnė mouth (respectively, 3.33 and 0.06 ind./100 m²). Golden loach density in the Nemunas basin was a little lower: 1.1 ind./100 m² in the Minija River, 0.43–0.45 ind./100 m² in the Širvinta River, and 0.03–0.4 ind./100 m² in the Šventoji River (Neris River basin). Though golden loach populations were not abundant in the Šventoji basin, but the species was rather widely distributed and detected regularly (Fig. 2).

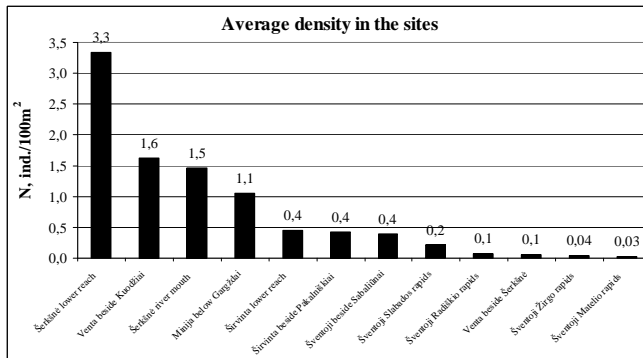


Fig. 2. Average density of the northern golden loach in sites in 2003–2008.
2 pav. Auksaspalvio kirtiklio vidutinis tankis stotyse 2003–2008 m.

Loach habitats

Spined loach (*Cobitis “taenia”*) habitat selection strategy. In Lithuania the spined loach is dwelling in large slowly-moving rivers and small fast-moving streams where water is not too cold as well as in lakes with different bottom. However, even in such water bodies loach prefers habitats with defined physical parameters – soft bottom, not intensive current, different-level overgrowing with water vegetation, but avoids open areas. The spined loach is not detected in small, shallow, very fast-moving and cold streams.

The decisive factor for the spined loach to select a suitable habitat in Lithuania is water temperature, because the spined loach starts spawning when temperature increases up to 16°C. Loaches do not live in rivers and streams where water temperature does not reach such warmth. However, even rivers with adequate temperature regime might not be inhabited by loach because of other factors (ground, depth, etc.).

The maximal annual temperature ranged from 9.2 to 30°C in the study rivers. Spined loaches were caught in sites with water temperature in the range of 16–30°C (22.1°C on average); however they were not caught in sites where water temperature was in the range of 9.2–28.5°C (18.7°C on average). Temperature differences in sites are reliably significant.

An important physical parameter was water flow rate, though the spined loach often selected habitats with slowly moving waters – bays and inlets. The sites inhabited by the spined loach distinguished by a reliably higher index of this parameter. This was due to dissolved oxygen, because the spined loach is an oxyphilous fish. When the current is greater, water contain a greater amount of dissolved oxygen (correlation coefficient $r = 0.84$), which was reliably greater in the sites with loach detected compared with the sites where the spined loach was not detected.

The spined loach also needs soft ground. The fish is nearly always hiding, either when it is resting or in case of danger. It emerges only when it is actively feeding. The mostly preferable ground for the species is fine gravel, gravel with sand, and sand with mud. The rough sand-gravel ground is less preferred, and the ground of rough sand and stone, or pure sand, or pure mud are the least preferred. However, if the bottom is densely covered with water vegetation and large thread algae, loach might prefer living on hard and stony ground where fish can successfully hide and rest among vegetation. The ANOVA Fisher LSD test showed that the spined loach inhabits rough sand and gravel ground when the amount of water vegetation is significantly greater ($p = 0.0258$).

This is typical of larger and/or fast-moving rivers such as Neris, Šventoji, Venta, Šešuvis, Apaščia, Kražantė where vegetation covers 30–70% of rough sand-gravel ground.

The spined loach changes habitats depending on the season. In winter they move to deeper places; therefore, pits can always be found in loach habitats. All the sites inhabited by loach had at least one pit (no less than 1 m deep) nearby (within 50 m). Most frequently (87.7%) loaches were detected no more than 5 m from a pit. Sites with all other conditions suitable, but without pits in the vicinity of 50 m were not inhabited by loach.

Golden loach (*Sabanejewia baltica*) habitat selection strategy. In Lithuania, the golden loach prefers habitats with more strictly defined physical parameters; the species can only be detected in clean, fast-moving, not eutrophicated rivers with clean sand-gravel ground, but sufficiently warm water (no less than 20°C).

The golden loach prefers habitats with temperature as a decisive factor. For the golden loach, temperature is more important than for the spined loach. In Lithuania, there are very little rivers with temperature increasing up to the range suitable for spawning, i.e. up to 20°C, and many of them are not suitable for the golden loach according to other factors (water flow rate, ground, etc.).

The highest annual temperature in rivers inhabited by the golden loach is reliably higher than in rivers without this species (21–23.8°C).

A very important factor is water flow rate. Though in other places of its distribution range, the golden loach is dwelling in habitats which considerably vary according to the water flow rate, in Lithuanian the golden loach can only be detected in fast-moving rivers. The average flow rate in golden loach habitats was from 0.3 to 1.2 m/s and reliably differed from that in the sites where the golden loach was not detected.

It was noticed that golden loach habitats had a highly expressed pH meaning – 8.1–8.34. These values were reliably higher than in other sites. For the spined loach this factor was not very important.

Morphometric research

Morphometry of the spined loach (*Cobitis “taenia”*). Meristic and plastic features of spined loach females did not differ significantly in rivers and lakes. According to meristic features, differences between females of river and lake populations were not significant; however in rivers, a rather great scattering of individual features was recorded. In lakes, features did not differ much and were within the range of individual features in rivers.

Spined loach populations differed according to plastic features, too. The parameters of individuals of lake populations did not differ greatly and were within the range of fluctuation of parameters of individuals of river populations. But some features can be distinguished, namely the length of pectoral and ventral fins of lake females (IP and IV) are often a little greater. From the ANOVA Fisher LSD test we can see a significant difference in IV parameters of females of lake and river populations ($p = 0.0498$).

From cluster analysis of plastic features of individuals we can see differences between separate populations. 9 clusters were distinguished, and individuals of

populations of very different basins and rivers fell within clusters. It was also noticed that individuals of different sites of the same rivers fell in different clusters. Populations of similar sites (lower reaches of larger rivers and their inflows, upper reaches of rivers and lakes of upper reaches, upper reaches of similar rivers) group into clusters according to individual features.

After factor analysis of clusters by the ANOVA method we found the features decisive for differences between populations. Division of clusters was influenced by even 18 plastic parameters out of 22. Reliable differences between populations were not observed only in pD, ID, IA and poO parameters. The main features deciding differences are IC, hA, pV, h, hc, lc.

Morphometry of the northern golden spined loach (*Sabanejewia baltica*). In Lithuania, meristic and plastic features of caught golden loach are insignificantly outside the limits established for all other former subspecies. The meristic features of golden loach of the Minija basin do not differ from meristic features of *S. baltica* and other former *S. aurata* subspecies in Poland; whereas individuals from the Šventoji River differ from individuals from Poland only in a greater number of branched rays of the dorsal fin (Db) – 8 against 6–7. However, the individuals from the Venta basin differ more. The greatest differences of meristic features are between golden loach caught in the Venta basins and *S. baltica* from Poland (Table 3). The Venta' individuals often have a greater number of branched rays in fins: most often 8 (occasionally even 9) branched rays in the dorsal fin (D) and pectoral fin (P), whereas individuals from Poland have only 6–7 Db and 7–8 Pb. Nevertheless, it is within the limits of other former subspecies (except for 9 Db). The anal fin (A) and ventral fin (V) has 6 and occasionally even 7 branchy fins (Ab and Vb), whereas individuals from Poland have only 4–6 Ab and 5–6 Vb. This is already a significant difference from all former subspecies – in all of them the values are the same. Neither of the subspecies (present species) had fish with 7 branchy rays in A and V fins, or with 9 branchy rays in D fin.

Table 3. Comparison of meristic features of *Sabanejewia baltica* from Venta, Minija and Šventoji basins with other populations according to literature (highlighted differences between Lithuanian and other populations).

3 lentelė. Auksaspalvio kirtiklio *Sabanejewia baltica* iš Ventos, Minijos ir Šventosios baseinų meristinių požymių palyginimas su literatūriniais duomenimis (paryškinti skirtumai tarp Lietuvos populiacijų individų ir literatūrinių duomenų).

Meristic features	<i>Sabanejewia baltica</i> (from Venta basin)	<i>Sabanejewia baltica</i> (from Minija basin)	<i>Sabanejewia baltica</i> (from Šventoji basin)	<i>S. baltica</i> (<i>S. aurata baltica</i> (according to Witkowski A.))	Former <i>S. aurata</i> subspecies (according to Witkowski A., Васильева Е. Д., Васильев В. П., <i>et al.</i>)
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

Du – unbranched rays of dorsal fin, Db – branched rays of dorsal fin, Au – unbranched rays of anal fin, Ab – branched rays of anal fin, Pu – unbranched rays of pectoral fin, Pb – branched rays of pectoral fin, Vu – unbranched rays of ventral fin, Vb – branched rays of ventral fin, Md – dorsal spots, MI – lateral spots.

There is no great difference between plastic features of Lithuanian and Polish populations. The greatest majority of parameters of individuals of Lithuanian populations are with insignificant variations and fall within the range of variation of parameters of individuals of Polish populations. This completely applies to populations from the Šventoji basin. In populations from the Minija and in particular Venta basins, the following features are a little different: *poD*, *pV*, *pA*, *lpc*, *lA*, *hA*, *lC* and in particular *H* and *lP*. Lithuanian populations also differ between; however, differences are reliable according to F test only between populations of the Venta and Šventoji basins (parameters *pA*, *lA* and *hC*). When applying the ANOVA Fisher LSD test we found that significant differences were in *pD*, *pV*, *pA*, *H*, *lpc*, *lA*, *hC* parameters between individuals dwelling in the Venta and Šventoji, in *H*, *h*, *lA* and *hC* parameters between fish in the Minija and Šventoji, and in *poD* between fish living in the Venta and Minija.

The cluster analysis of plastic features distinguished 3 clusters, encompassing individuals of populations of different basins and rivers. Individuals of the Šventoji River population fall within the first cluster, individuals of populations of the Šerkšnė River and of the Venta River by the Šerkšnė mouth fall within the second cluster, and individuals of population of the Venta near Kuodžiai and of the Minija fall within the third cluster.

The factor analysis of clusters by the ANOVA method revealed features which condition differences. Different cluster are conditioned by 9 plastic parameters out of 22. ***pD***, *H*, *lA*, *P-V* and *hc* are parameters decisive for differences of the first cluster (Šventoji). ***pD***, *prO*, *Oh*, *poO*, *P-V* and *io* are decisive parameters of the second cluster (Šerkšnė), and ***pD***, *H*, *lA*, *prO*, *Oh*, *poO*, *hc* and *io* are decisive parameters of the third cluster (Venta and Minija).

Loach karyology

Karyological investigations show that dihybrid triploids of *Cobitis taenia* complex, which from different complexes with diploids and tetraploids, are widely distributed in the territory of Lithuania. Among individuals studied, 17.2% were diploids, 75.5% triploids, and 7.3% tetraploids.

Non-hybrid diploid ($2n = 48$) populations are rare in Lithuania – they can be detected only in Lakes Žuvintas and Dusia. Most rivers (95.8%) were inhabited by triploids. Dihybrid triploids with a set of 73 chromosomes ($3n = 48 + 25$) were detected in 20 rivers (83.3%). Triploids with a set of 74 chromosomes ($3n = 24 + 50$) were detected only in 6 rivers (25%). The rarest were triploids with a set of 75 chromosomes ($3n = 50 + 25$) – they were detected only in 3 rivers (12.5%). Tetraploids were rarer than triploids – only in 9 rivers (37.5%; Fig. 3).

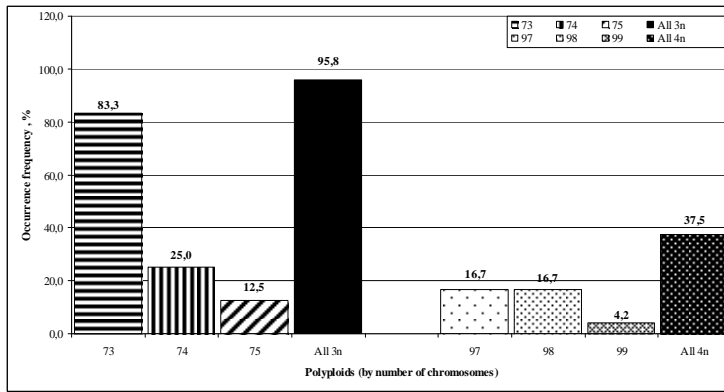


Fig. 3. Frequency of occurrence (%) of polyploids in the rivers of Lithuania.
3 pav. Poliploidų sutinkamumo dažnis (%) Lietuvos upėse.

Along with *Cobitis taenia*, chromosome sets of four more loach species (*Cobitis elongatoides*, *C. melanoleuca*, *C. tanaitica* and *C. taurica*) are probable in loach hybrids of the territory of Lithuania, because these species and their hybrids with the spined loach are dwelling in neighbouring countries – Poland, Russia and Ukraine. From all possible species, karyotypes of *C. taenia*, *C. elongatoides* and *C. tanaitica* were identified in Lithuanian loach. In total, ten loach biotypes were identified in study sites (Table 4):

TT biotype – diploid ($2n = 48$) individuals – bisexual representatives of *C. taenia* species (10–12 metacentric (m), 18–20 submetacentric (sm) and 18–20 subtelocentric-acrocentric (sta) chromosomes). Identified in pure diploid populations in Lithuanian lakes and diploid-polyploid complexes in rivers. No diploid hybrids identified.

ETT biotype – triploids with 73 chromosomes ($2n + n = 48 + 25$) – hybrids of diploid ($2n$) *C. taenia* chromosome set and haploid (n) *C. elongatoides* chromosome set. Identified in most Lithuanian rivers (79.2%) together with diploids and rarer with other triploids and tetraploids.

NTT biotype – triploids with 73 chromosomes ($2n + n = 48 + 25$) – hybrids of a diploid ($2n$) *C. taenia* chromosome set and haploid (n) *C. tanaitica* chromosome set. Occasionally detected in Lithuanian rivers, e.g. in the Musė of the Neris basin. A new biotype.

EET biotype – triploids with 74 chromosomes ($2n + n = 50 + 24$) – hybrids of a haploid (n) *C. taenia* chromosome set and diploid ($2n$) *C. elongatoides* chromosome set. Identified in the Venta, Šventoji, Vilnia and Lakaja Rivers together with diploids, other triploids and tetraploids.

NNT biotype – triploids with 74 chromosomes ($2n + n = 50 + 24$) – hybrids of a haploid (n) *C. taenia* chromosomes set and diploid ($2n$) *C. tanaitica* chromosome set. Identified in the Dubysa, Šventoji, Vilnia and Lakaja Rivers. This is a new biotype.

EEN biotype – triploids with 75 chromosomes ($2n + n = 50 + 25$) – hybrids of a diploid ($2n$) *C. elongatoides* chromosome set and haploid (n) *C. tanaitica* chromosome set. Detected together with diploids, ETT and EET triploids and tetraploids, but only in the Vadakstė and Šerkšnė of the Venta basin.

ENN biotypes – triploids with 75 chromosomes ($2n + n = 50 + 25$) – hybrids of a haploid (n) *C. elongatoides* chromosome set and diploid ($2n$) *C. tanaitica* chromosome set. Found together with diploids, ETT and EET triploids and tetraploids, but only in the Venta River.

ENNT biotype – tetraploids with 99 chromosomes ($n + 2n + n = 24 + 50 + 25$) – unisexual trihybrid individuals the karyotype of which is formed from a haploid *C. taenia* chromosome set ($n = 24$), diploid *C. tanaitica* chromosome set ($2n = 50$) and haploid ($n = 25$) *C. elongatoides* chromosome set. Found in the Šerkšnė and Šiladis. This is a new biotype.

xTTT biotype – tetraploids with 97 chromosomes ($3n + n = 72 + 25$) – unisexual dihybrid individuals the karyotypes of which are formed from a triploid *C. taenia* set ($2n + n = 48 + 24 = 72$) and haploid ($n = 25$) set of an unidentified species of *Cobitis* sp. Detected in three – Šešuvis, Širvinta and Vilnelė Rivers, in complexes with triploids and diploids.

xxTT biotype – tetraploids with 98 chromosomes ($2n + 2n = 48 + 50$) are dihybrid, therefore bisexual. They are hybrids of a diploid ($2n = 48$) *C. taenia* chromosome set and diploid ($2n = 50$) set of an unidentified species of *Cobitis* sp. Identified only in complexes with triploids or with diploids and triploids in four – Venta, Merkys, Siesartis and Juosta Rivers.

Table 4. Biotypes identified in the rivers of Lithuania.
4 lentelė. Lietuvos upėse nustatyti biotipai.

Biotypes	Rivers
Diploid biotypes	
TT	Dubysa, Merkys, Mūšia, Šušvė, Šventoji, Venta, Vilnia
Triploid biotypes	
ETT	Neris, Venta, Žeimena, Šventoji, Merkys, Jūra, Virvytė, Vilnia, Šešuvis, Siesartis, Širvinta, Lakaja, Lomena, Verseka, Juosta, Mūšia, Ašva, Kiaunė, Šiladis
NTT*	Musė
EET	Vilnia, Lakaja, Venta, Šventoji
NNT	Dubysa, Šventoji, Vilnia, Lakaja
EEN	Vadakstis, Šerkšnė
ENN	Venta
Tetraploid biotypes	
ENNT	Šerkšnė, Šiladis
Possible tetraploid biotypes	
xTTT (ETTT, NNTT, CCTT, MTTT)	Šešuvis, Širvinta, Vilnelė
xxTT (EETT, NNNT, CCTT, MMTT)	Venta, Merkys, Siesartis, Juosta

* – highlighted new biotypes

Different complexes of *C. taenia* diploids, dihybrid triploids and tetraploids are widely distributed all over the territory of Lithuania. Especially rich in biotypes are the Venta basin and Vilnelė complexes, where a great variety of biotypes can be found. Seven biotypes (TT, ETT, EET, ENN, EEN, ENNT and xxTT) can be identified in the Venta basin, six biotypes (TT, ETT, EET, NNT xTTT and xxTT) in the Šventoji basin, and in the Vilnelė as many as five biotypes (TT, ETT, EET, NNT and xTTT) were identified in one site.

Tetraploids were found to dwell in Lithuania in warmer, shallower and slow-moving river habitats. The ANOVA method and Fisher LSD test was used to compare site parameters. As many as five features distinguished reliably. Tetraploids live in habitats with higher maximal annual temperature (22°C on average, $p = 0.000004$), greater electrical conductivity ($595.5 \mu\text{S/cm}$ on average, $p = 0.000001$), lower average water flow rate (0.25 m/s on average, $p = 0.000001$), smaller average depth (0.525 m on average, $p < 0.000001$) and smaller maximal depth (0.7 m on average, $p < 0.000001$).

Assessment of territories important for protection of Natura 2000 network

Lithuania ratified the Bern Convention in 1996, and the European Habitats Directive entered into force as of accession of Lithuanian to the European Union, i.e. in 2004.

After Lithuania acceded to the EU and started implementing the Habitats Directive, the spined loach has become one of protected species; therefore, special territories are excluded to ensure its protection, abundance and status. When implementing the requirements under the EU 92/43EEC Directive, the monitoring of loach within the Natura 2000 network was carried out in Lithuanian rivers. Investigations were conducted in five special loach territories in 30 sites in July–September 2008. Fish abundance, distribution, and the status of protected populations were evaluated within the Natura 2000 network.

The Natura 2000 territories for protection of the spined loach include the Minija River, Neris River, Šventoji River down from Andrioniškis, Venta River and Žeimena River. Investigations were carried out in 6 sites in Minija, in 9 sites in Neris, in 6 sites in Šventoji (Neris basin), in 4 sites in Venta, and in 5 sites in Žeimena.

Loaches were caught in all rivers, but the frequency of their occurrence and abundance was different. The total frequency of occurrence in all study sites was 63.3%. The highest frequency of occurrence (100%) was in the Venta River, 83.3% in Šventoji, and 60% in Minija–Žeimena. In the Neris, loach was caught only in two sites, and their frequency of occurrence was the least – 22.2% (Fig. 4).

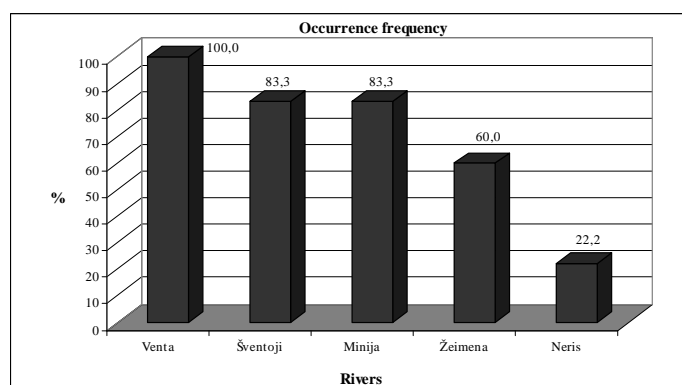


Fig. 4. Frequency of occurrence (%) of spined loach in the rivers of protected areas.
4 pav. Paprastųjų kirtiklių sutinkamumas tirtose saugomų teritorijų upėse.

The average density of the spined loach varied between rivers. In Šventoji and Venta the average loach density (respectively, 6.97 and 5.85 ind./100 m²) was higher than the respective value established for a protected area (5 ind./100 m²), the populations were stable and the general protection status suitable. In the Minija, the density (4.89 ind./100 m²) did not reach the established value, and in the Žeimena and Neris it was considerably lower (respectively, 0.64 and 0.24 ind./100 m²), though populations were stable and the general protection status was satisfactory (Fig. 5).

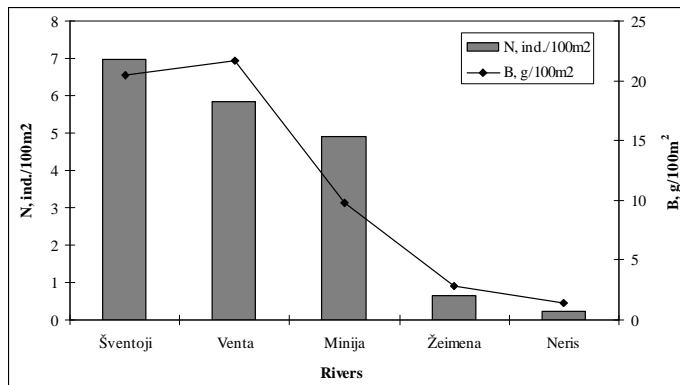


Fig. 5. Average density (ind./100 m²) and biomass (g/100 m²) of spined loach in rivers.
5 pav. Paprastųjų kirtiklių vidutinis tankis (vnt./100m²) ir biomasė (g/100m²) upėse.

Conclusions

1. Two loach species – the spined loach (*Cobitis taenia* (L.)) and a newly detected northern golden loach (*Sabanejewia baltica* Witkowsky, 1994) are dwelling in Lithuania. The golden loach is rather rare – it is detected only in 5 rivers of Venta and Nemunas basins.

2. The spined loach (*Cobitis “taenia”*) is distributed all over the territory of Lithuania: in all largest rivers and in most of medium rivers and lower reaches of larger streams. It is also detected in lakes with a wide littoral.

3. Loach abundance and distribution in Lithuania is influenced by climatic and hydrological conditions. The frequency of occurrence and population density varies between different climatic regions of Lithuania. The highest frequency of occurrence and density was found in the Samogitian climatic region, the medium in Middle Lowland, and the least in Southeast Highland.

4. In the Venta basin, the density of *Sabanejewia baltica* populations is the greatest, populations are stable and permanent. In the Šventoji basin (Neris), golden loach populations are scanty, but the species is widely distributed and populations are stable.

5. Loach habitats are characterised by specific physical parameters. It was estimated that in Lithuania the main decisive factors for *Cobitis “taenia”* ($p < 0.05$) to live are the maximal annual water temperature, ground structure, amount of oxygen, and presence of places suitable for wintering. For the golden loach, the decisive factors ($p < 0.02$) are high water temperature, great speed of the current, great amount of oxygen, high and stable pH value.

6. Meristic and plastic features of loaches show that river populations are diploid-polyploid complexes – they are distinguished by great scattering of features even within separate populations. The features of lake populations are less variable and fall within the range of features of river populations.

7. The plastic features of loaches show that populations of adjacent or ecologically close sites, i.e. larger rivers and lower reaches of their inflows, upper reaches of rivers and lakes of their basins, or upper reaches of similar rivers, are similar.

8. Analysis of meristic and plastic features shows that golden loaches from the Venta basin reliably differ from other populations. They are characterised by a longer

anterior part of the body and shorter tail, lower height of the body and head, and narrower anal fin.

9. It was found that Lithuanian lakes are inhabited by non-hybrid diploid spined loach (*Cobitis taenia*) populations. Rivers are widely inhabited by dihybrid triploids of *Cobitis* genus, which form different complexes with diploids and tetraploids.

10. In the Lithuanian *Cobitis taenia* complex, the karyotypes of *C. taenia*, *C. elongatoides* and *C. tanaitica* are identified. Ten complex biotypes: TT, ETT, EET, EEN, ENN, xTTT, xxTT and new NTT, NNT, ENNT were identified.

11. The frequency of occurrence of the spined loach in protected areas within the Natura 2000 network was 63.3%. Populations were stable and abundant and general protection status suitable in Venta and Šventoji Rivers. Loach abundance was considerably lower and population status treated as satisfactory in Minija, Neris and Žeimena Rivers.

Ivadas

Darbo aktualumas. Iki šių tyrimų Lietuvoje buvo žinomos dvi vijūninių (Cobitidae) šeimos žuvų rūšys – vijūnas *Misgurnus fossilis* (L.) ir vienintelė kirtiklių rūšis – paprastasis kirtiklis *Cobitis taenia* (Linnaeus, 1758). 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.

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). 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. Apie kirtiklių ekologiją negausu literatūros, nes juos sunku stebėti gamtoje, o laboratorinėse sąlygose tokie stebėjimai atliekami retai, pagrinde 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. Paprastasis 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. *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 prie Juodosios jūros, remiantis kariologiniais tyrimais jau išskirti į naujas rūšis. Be jau paminėtų rūšių, *Cobitis* gentyje yra įvairūs skirtingų rūšių poliploidiniai hibridai. Tokių formų-biotipų šiuo metu centrinėje ir rytų Europoje žinoma keliolika (Janko K. ir kt., 2007). 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). Taigi dėl *Cobitis* genties yra dar nemažai spęstinių 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 ir Aralo jūrų baseinų vandenyse. Rūšis buvo skirstoma į eilę porūšių. Dabar kiekvienas

šios rūšies porūšis išskirtas kaip atskira rūšis, 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 Ventos baseine. Tai naujas rūšies arealui baseinas, atskiras, nesusijęs su kitais rūšies apgyventais baseiniais. Taigi suradus naują Lietuvai žuvų rūšį auksaspalvį kirtiklį, atsirado poreikis nustatyti jo paplitimą, tikslų taksonominį statusą, įvertinti populiacinius parametrus.

Darbo tikslas ir uždaviniai.

Šiame darbe iškeltas tikslas nustatyti Lietuvos kirtiklių taksonominį statusą išskiriant atskiras formas, porūšius ar rūšis, išaiškinti jų paplitimą, populiacijų gausumą ir skirtumus Lietuvos vidaus vandenyse, buveinių pasirinkimą lemiančius faktorius. 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 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.

Mokslinis 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 išvadamis 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.

Rezultatų pristatymas ir aprobavimas. Disertacinio darbo rezultatai paskelbti 2 straipsniuose (1 iš jų spaudoje) ir 5 konferencijų tezėse (iš jų dvi tarptautinės) bei panaudoti NATURA 2000 saugomų teritorijų išskyrimo ir Europos Bendrijos svarbos vietinių žuvų rūšių populiacijų monitoringo metodikų kūrime.

Disertacijos struktūra. Disertaciją sudaro šie skyriai: Įvadas, Literatūros apžvalga, Darbo metodika ir medžiaga, Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas (6 skyriai), Išvados, Rekomendacijos, Literatūros sąrašas, Disertacijos tema publikuoti darbai bei konferencijų tezės. Visa medžiaga pateikta 168 puslapiuose, Darbo metodika ir medžiaga bei Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas sudaro 103 puslapius. Literatūros sąrašė pateikiami 137 šaltiniai. Disertacija pateikta lietuvių kalba, santrauka anglų ir lietuvių kalbomis. Tekste yra 74 paveikslai ir 21 lentelė.

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.

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.

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

Literatūros apžvalga

Šiame skyriuje pateikti kirtiklių aprašymai, jų biologijos, ekologijos, kariologijos bei sistematinių tyrimų ir jų eigos apžvalga. Aptariama įvairių tyrimų problematika ir svarba. Aprašomi negausūs, dažniausiai ichtiocenozių kontekste, kirtiklių tyrimai Lietuvoje.

Darbo metodika ir medžiaga

Tyrimų metodika

Medžiagos surinkimas

Taikyta Europos Bendrijos svarbos vietinių žuvų rūšių populiacijų monitoringo metodika. Žuvys gaudytos elektros žūklės metodu bei (priklausomai nuo specifinių vietos sąlygų) mailiniu bradiniu ir mailine gaudykle.

Rūšių identifikavimas

Paprastasis kirtiklis *Cobitis taenia* ir šiaurinis auksaspalvis kirtiklis *Sabanejewia baltica* priklauso skirtingoms gentims, todėl šias rūšis lengva atskirti pagal morfologinius požymius (Maitland P. S., 1977; Ahnelt and Tiefenbach, 1994; Perdices et al., 2003).

Populiacinių parametų įvertinimas

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

Biotopų įvertinimas

Kirtiklių *Cobitis „taenia“* populiacijų tyrimai atlikti įvairaus tipo upėse bei ežeruose su plačiais atabradais, specifiniuose biotopuose. Šiaurinių auksaspalvių kirtiklių (*Sabanejewia baltica*) populiacijų tyrimai atlikti srauniose upėse, specifiniuose biotopuose. Tačiau gaudyta įvairiuose biotopuose, siekiant įvertinti kuo įvairesnes sąlygas ir nustatyti limituojančius faktorius. 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

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

Skirtingų amžinių grupių ir dydžių žuvims 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 (Ic).

Kariologiniai metodai. Chromosomų išskyrimas ir identifikavimas.

Chromosomų išskyrimas daromas iš karto po žuvies pagavimo (iki 3 dienų). Jei laikoma ilgiau, tai reikia duoti žuvims adaptuotis akvariume (apie 2 savaites). Žuvims į kūno ertmę suleidžiamas kolchicino tirpalas, po to homogenizuojami žuvies inkstai ir ląstelių tirpalas plaunamas. Tada pipete ląstelių suspensija lašinama ant švaraus objekcinio stiklelio, kuris po to sausai išdžiovinamas ore. Sausai išdžiovininti mėginiai dažyti 4 % giemzos tirpalu ir po džiovavimo 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.

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*. Kariotipai identifikuoti remiantis turima informacija apie rūšių chromosomas (Ráb P. ir kt., 2000; Janko K. ir kt., 2005, 2007; Vasil'ev V. P. ir Vasil'eva E. D., 2008). Hibridiniai biotipai vadinami kodiniais pavadinimais didžiosiomis raidėmis pagal kilminių rūšių kariotipus. Raidė **T** atitinka *C. taenia* haploidinį chromosomų rinkinį, **E** – *C. elongatoides*, **N** – *C. tanaitica*.

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. 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.

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).

Tyrimų medžiaga

Tyrimai atlikti 2003-2008 metais birželio-spalio mėnesiais. Tirta 15 baseinų (pabaseinių) 148 upės 313 stočių (1 lentelė). Medžiaga kirtiklių *Cobitis „taenia“* populiacijoms įvertinti buvo surinkta 14 Lietuvos baseinų (pabaseinių) 51 upėje 99 stotyse. Viso aptikta 1431 *Cobitis „taenia“* individas. 2002-2006 metais rinkta medžiaga Drūkšių, Platelių, Dusios, Lūšių, Šakarvų, Lūksto ir Žuvinto ežeruose. Viso sugauti 28 *Cobitis taenia* individai.

Pradėjus rinkti medžiagą Lietuvos kirtiklių tyrimams, rasta nauja kitos genties kirtiklių rūšis Lietuvai – auksaspalvis kirtiklis *Sabanejewia aurata baltica* (= *Sabanejewia baltica*). Todėl rinkta medžiaga ir šios rūšies tyrimams. Per visą 2002-2008 metų tyrimo laikotarpį auksaspalvis kirtiklis sugautas 5 upėse 12 stočių iš dviejų atskirų baseinų – Ventos ir Nemuno. Viso sugauta 130 individų (2 lentelė).

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).

2005-2008 metais rinkta medžiaga kirtiklių kariotipams tirti. Viso paimti 204 mėginiai iš 27 upių ir 2 ežerų – 48 stočių. Iš jų buvo 190 *Cobitis „taenia“* patelių ir 14 patinų.

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Kirtiklių paplitimas ir gausumas

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

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.

2003–2008 m. tyrimų metu kirtikliai sutinkami 34,5 % visų tirtų upių ir 31,6 % tirtų stočių.

Skirtinguose upių baseinuose (pabaseiniuose) paprastųjų kirtiklių sutinkamumo dažniai nevienodi. Visiškai kirtikliai nepagauti tik Dysnos upės baseine – Dysnoje, Bivėtoje ir Laukesoje-Nikajuje. 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.

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 (1 pav.).

Daugumoje Lietuvos upių paprastųjų kirtiklių tankis nedidelis. Visose Lietuvos upių stotyse 2003-2008 m. jis svyruoja nuo 0,02 vnt./100 m² iki 100,6 vnt./100 m². Tai priklauso nuo klimatinių rajonų bei upių tipų.

Pietryčių aukštumų rajone daugelis upokšnių, upelių ir net vidutinių upių priskiriamos šaltavandenių upėtakinių tipui. Šiose upėse kirtikliams sąlygos dažnai netinkamos gyventi arba artimos tokioms. O Žemaičių ir Vidurio žemumos rajonuose 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, jos eutrofikuotos bei užterštos. O kirtikliai vengia stipriai eutrofikuotų, užterštų upių su maža biotopų įvairove. Be to Pietryčių aukštumų rajone vyrauja

smėlingi gruntai, kurių bentoso biocenozės yra mažiau produktyvios nei Vidurio žemumos ir Žemaičių rajone vyraujančios priemolio ir priesmėlio gruntų biocenozės. 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), Vidurio žemumos rajone – vidutinis (2,6 vnt./100 m²), o Pietryčių aukštumų rajone – mažas (0,5 vnt./100 m²). Tačiau patikimai skiriasi tik Vidurio žemumos ir Pietryčių aukštumų rajonų upių kirtiklių populiacijų tankiai.

Suskirsčius upes pagal dydį bei tipus, Žemaičių rajono didelėse šiltavandenėse upėse paprastųjų kirtiklių populiacijų vidutinis tankis patikimai didesnis nei Pietryčių aukštumų rajono didelėse šiltavandenėse upėse.

Paprastąjo kirtiklio paplitimas ir gausumas Lietuvos ežeruose. 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.

Auksaspalvio kirtiklio (*Sabanejewia baltica*) paplitimas ir gausumas Lietuvos upėse. Pradėjus rinkti medžiagą Lietuvos kirtiklių tyrimams, rasta nauja kitos genties kirtiklių rūšis Lietuvai – *Sabanejewia aurata baltica* (= *Sabanejewia baltica*) (auksaspalvis kirtiklis).

Auksaspalvis kirtiklis Lietuvoje aptiktas tik 5 upėse 12 stočių iš dviejų atskirų baseinų – Ventos ir Nemuno. Ventos baseine populiacija gausiausia ir yra pastovi. Vidutinis tankis iki 2004 m. buvo 2,19-2,95 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 1,1 vnt./100 m², Širvintos upėje – 0,43-0,45 vnt./100 m², Šventosios upėje (Neries baseino) – 0,03-0,4 vnt./100 m². Šventosios baseine auksaspalvio kirtiklio populiacijos nors ir negausios, tačiau ši rūšis gana plačiai paplitusi ir aptinkama reguliariai (2 pav.).

Kirtiklių buveinės

Kirtiklio (*Cobitis „taenia“*) buveinių pasirinkimo strategija. Kirtiklis Lietuvoje gyvena nuo didelių upių su lėta tėkme iki upelių su greita tėkme, kurių vanduo nėra per šaltas bei ežeruose ant įvairaus grunto. Tačiau net šiuose telkiniuose jis renkasi buveines su apibrėžtais fizikiniais parametrais – minkštu gruntu, neintensyvia srove, įvairaus laipsnio užžėlimu vandens augmenija, tačiau vengia visiškai atvirų plotų. Kirtiklis nesutinkamas mažuose sekliuose, labai srauniuose ir šaltuose upeliuose.

Kirtikliui renkantis buveines, Lietuvoje lemiantis veiksnys yra vandens temperatūra, kadangi paprastasis kirtiklis neršia jai pakilus iki 16⁰C. 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 (gruntas, gylis ir t.t.).

Tirtose upėse maksimali metinė temperatūra svyruoja nuo 9,2 iki 30⁰C. Paprastieji kirtikliai sugauti stotyse su temperatūra 16-30⁰C (vidutiniškai 22,1⁰C), nepagauti su

temperatūra 9,2-28,5⁰C (vidutiniškai 18,7⁰C). Stočių temperatūriniai skirtumai patikimai skiriasi.

Svarbus fizikinis rodiklis yra vandens srovės greitis, nors paprastasis kirtiklis renkasi buveines su silpnesne srove – užutekius bei įlankas. Tačiau iš tirtų stočių, kirtiklių gyvenamos išsiskyrė patikimai didesniu šiuo parametru. 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 didesnis nei stotyse, kur kirtiklis neaptiktas.

Kirtikliui reikalingas minkštas gruntas. Ši žuvis užsikasa beveik visada, kai aktyviai nesimaitina – ir esant pavojui, ir ilsintis. Labiausiai šiai rūšiai priimtinas gruntas yra smulkus žvyras, žvyras su smėliu ir smėlis su dumbliu. Žvirgždas-žvyras priimtini mažiau, o 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. 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, Šešuvys, 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 stotyse, kur visos kitos sąlygos tinkamos šiai rūšiai gyventi, bet 50 m atstumu nebuvo duobių, kirtikliai neaptikti.

Auksaspalvio kirtiklio (*Sabanejewia baltica*) buveinių pasirinkimo strategija. Lietuvoje auksaspalvis kirtiklis renkasi buveines su žymiai labiau apibrėžtais fizikiniais parametrais, jis sutinkamas tik švariose, neeutrofikuoiose srauniose upėse su švariu 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, o dauguma tokių upių visiškai netinka pagal kitus faktorius (srovės greitį, gruntą ir kt.).

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. Nors kitose arealo vietose auksaspalvis kirtiklis gyvena gana įvairiuose pagal srovės greitį biotopuose, Lietuvoje jis aptinkamas tik srauniose upėse. Vidutinis srovės greitis šios rūšies buveinėse buvo nuo 0,3 iki 1,2 m/s ir patikimai skyrėsi nuo stočių, kur kirtiklis nesutinkamas.

Pastebėta, kad auksaspalvių kirtiklių buveinėse buvo stipriai apibrėžtas pH rodiklis – 8,1-8,34. Tai patikimai aukštesnės reikšmės, nei kitose stotyse. Tuo tarpu paprastajam kirtikliui tai nebuvo toks svarbus faktorius.

Morfometriniai tyrimai

Kirtiklio *Cobitis „taenia“* morfometrija. Kirtiklių 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. Ežeruose požymiai mažai varijuoja ir papuola į upinių individų požymių ribas.

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 peleko 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. Išsiskiria 9 klasteriai, į kuriuos papuola labai įvairių baseinų ir upių populiacijų individai. Taip pat pastebėta, kad tų pačių upių skirtingų stočių individai patenka į skirtingus klasterius. 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.

Šiaurinio auksaspalvio kirtiklio (*Sabanejewia baltica*) morfometrija. Lietuvoje pagautų auksaspalvių kirtiklių meristiniai ir plastiniai požymiai nežymiai iškrypsta iš ribų, nustatytų visuose kituose buvusiuose porūšiuose. Minijos 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* (3 lentelė). Ventos individai dažnai turi didesnę šakotų spindulių skaičių pelekuose – nugariniame (D) ir krūtininiame (P) pelekuose yra dažniausiai 8 (kartais net 9) šakoti spinduliai (Db ir Pb), Lenkijos individai turi tik 6-7 Db ir 7-8 Pb. Tačiau tai neiškrypsta iš 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 individai turi tik 4-6 Ab ir 5-6 Vb. Tai jau yra skirtumas nuo visų buvusių porūšių – visuose juose reikšmės vienodos. Nė vienam 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 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, IA, hC parametru, tarp Minijos ir Šventosios H, h, IA ir hC bei Ventos ir Minijos poD parametru.

Atlikus individų plastinių požymių klasterinę analizę išsiskiria 3 klasteriai, į kuriuos labai tvarkingai papuola skirtingų baseinų ir upių populiacijų individai. Į pirmą

klasterių 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.

Atlikus klasterių faktorinę analizę ANOVA metodu, nustatyti požymiai lemiantys skirtumus. Klasterių išsiskyrimą įtakoja 9 plastiniai parametrai iš 22. Pirmo klasterio (Šventoji) skirtumus lemiantys parametrai yra **pD**, H, IA, 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, IA, prO, Oh, poO, hc ir io.

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. Tirtų individų tarpe buvo 17,2% diploidų, 75,5% triploidų ir 7,3% tetraploidų.

Nehibridinės 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%) (3 pav.).

Lietuvos teritorijos kirtiklių hibriduose be *Cobitis taenia* buvo tikėtini dar keturių kirtiklių rūšių chromosomų rinkiniai – *Cobitis elongatoides*, *Cobitis melanoleuca*, *Cobitis tanaitica* ir *Cobitis taurica*, kadangi šios rūšys bei jų hibridai su paprastuoju kirtikliu gyvena kaimyninėse šalyse – Lenkijoje, Rusijoje, Ukrainoje. Iš visų galimų rūšių, Lietuvos kirtikliuose identifikuoti *Cobitis taenia*, *Cobitis elongatoides* ir *Cobitis tanaitica*, kariotipai. Viso surasta dešimt kirtiklių biotipų (4 lentelė):

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

ETT biotipas – triploidai su 73 chromosomom ($2n+n = 48+25$) – diploidino ($2n$) *Cobitis taenia* chromosomų rinkinio ir haploidinio (n) *Cobitis elongatoides* chromosomų rinkinio hibridai. Aptinkami daugelyje Lietuvos upių (79,2%) kartu su diploidais ir rečiau su kitais triploidais bei tetraploidais.

NTT biotipas – triploidai su 73 chromosomom ($2n+n = 48+25$) – diploidino ($2n$) *Cobitis taenia* chromosomų rinkinio ir haploidinio (n) *Cobitis tanaitica* chromosomų rinkinio hibridai. Lietuvos upėse aptinkami retai – Neries baseine Musės upėje. Tai naujas biotipas.

EET biotipas – triploidai su 74 chromosomom ($2n+n = 50+24$) – haploidinio (n) *Cobitis taenia* chromosomų rinkinio ir diploidino ($2n$) *Cobitis elongatoides* chromosomų rinkinio hibridai. Aptikti Ventos, Šventosios, Vilnios ir Lakajos upėse kartu su diploidais, kitais triploidais ir tetraploidais.

NNT biotipas – triploidai su 74 chromosomom ($2n+n = 50+24$) – haploidinio (n) *Cobitis taenia* chromosomų rinkinio ir diploidino ($2n$) *Cobitis tanaitica* chromosomų

rinkinio hibridai. Aptikti Dubysos, Šventosios, Vilnios ir Lakajos upėse. Tai naujas biotipas.

EEN biotipas – triploidai su 75 chromosomom ($2n+n = 50+25$) – diploidino ($2n$) *Cobitis elongatoides* chromosomų rinkinio ir haploidinio (n) *Cobitis tanaitica* chromosomų rinkinio hibridai. Aptinkami kartu su diploidais, ETT bei EET triploidais ir tetraploidais, tačiau tik Ventos baseino Vadaksties ir Šerkšnės upėse.

ENN biotipas – triploidai su 75 chromosomom ($2n+n = 50+25$) – haploidino (n) *Cobitis elongatoides* chromosomų rinkinio ir diploidinio ($2n$) *Cobitis tanaitica* chromosomų rinkinio hibridai. Aptinkami kartu su diploidais, ETT bei EET triploidais ir tetraploidais, tačiau tik Ventos upėje.

ENNT biotipas – tetraploidai su 99 chromosomom ($n+2n+n = 24+50+25$) – 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. Rasti Šerkšnės bei Šiladžio upėse. Tai naujas biotipas.

xTTT biotipas – tetraploidai su 97 chromosomom ($3n+n = 72+25$) – 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. Lietuvoje aptikti trijose upėse – Šešuvyje, Širvintoje ir Vilnelėje, kompleksuose kartu su triploidais ir diploidais.

xxTT biotipas – tetraploidai su 98 chromosomom ($2n+2n = 48+50$) yra dihibridiniai, todėl ir dvilyčiai. Jie yra diploidino ($2n = 48$) *Cobitis taenia* chromosomų rinkinio ir diploidino ($2n = 50$) nenustatytos rūšies *Cobitis sp.* rinkinio hibridai. Lietuvoje jie rasti tik kompleksuose kartu su triploidais arba su diploidais ir triploidais keturiose upėse – Ventoje, Merkyje, Siesartyje ir Juostoje.

Lietuvoje *Cobitis taenia* komplekso diploidų, dihibridinių triploidų ir tetraploidų įvairūs kompleksai labai plačiai paplitę visoje teritorijoje. 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.

Nustatyta, kad tetraploidai Lietuvoje gyvena šiltesnėse, seklesnėse ir lėtesnės tėkmės upių buveinėse. ANOVA metodu bei Fisher LSD testu buvo lyginti stočių parametrai. Patikimai išsiskyrė net penki požymiai. Tetraploidai gyvena buveinėse su didesniais aukščiausia metine temperatūra (vid. 22°C , $p=0,000004$) bei savituoju elektriniu laidžiu (vid. $595,5 \mu\text{S/cm}$, $p=0,000001$), mažesniais vidutiniu srovės greičiu (vid. $0,25 \text{ m/s}$, $p=0,000001$), vidutiniu gyliu (vid. $0,525 \text{ m}$, $p<0,000001$) bei maksimaliu gyliu (vid. $0,7 \text{ m}$, $p<0,000001$).

Natura 2000 tinklo buveinių apsaugai svarbių teritorijų įvertinimas

Lietuva Berno konvenciją ratifikavo 1996, o Europos buveinių direktyva įsigaliojo nuo jos įstojimo į Europos Sąjungą dienos, t.y. nuo 2004 metų.

Lietuvai įstojus į ES ir pradėjus įgyvendinti Buveinių direktyvą, viena iš saugomų rūšių tapo ir paprastasis kirtiklis todėl jo apsaugai, gausumui ir būklei užtikrinti yra išskirtos specialios teritorijos. Įgyvendinant ES 92/43EEB direktyvos reikalavimus

atliktas šių žuvų monitoringas Natura 2000 tinkle, Lietuvos upėse. Tyrimai atlikti 2008 metų liepos-rugsėjo mėnesiais 30 stočių penkiose kirtikliui išskirtose teritorijose. Įvertintas žuvų gausumas, paplitimas, nustatyta saugomų populiacijų būklė Natura 2000 tinkle.

Paprastojo kirtiklio apsaugai numatytos NATURA 2000 teritorijos apima: Minijos upę, Neries upę, Šventosios upę žemiau Andrioniškio, Ventos upę ir Žeimenos upę. Tyrimai atlikti 6 stotyse Minijos upėje, 9 stotyse Neries upėje, 6 stotyse Šventosios upėje (Neries baseino), 4 stotyse Ventos upėje ir 5 stotyse Žeimenos upėje.

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% (4 pav.).

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 (5 pav.).

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 sutinkamas 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.

**List of Author's Publications Containing the Material of the
Dissertation**
Disertacijos tema paskelbtų autoriaus mokslinių publikacijų sąrašas

1. Steponėnas A. 2003. Golden loach (*Sabanejewia aurata* (de Filippi, 1865)) – a new freshwater fish species in Lithuania. *Acta Zoologica Lituonica* 13 (3): 279-282. Vilnius.
2. Steponėnas A. 2009. Paprastojo kirtiklio (*Cobitis taenia* L.) buveinių pasirinkimo strategija. Žuvininkystė Lietuvoje (spaudoje). [Steponėnas, A. 2009. Spined loach (*Cobitis taenia* L.) habitat selection strategy. *Fishery in Lithuania* (in press.)]

List of Conference Abstracts
Konferencijų tezės

1. Steponėnas A. 2003. Auksaspalvis kirtiklis (*Sabanejewia aurata* (De Filippi, 1865)) – nauja gėlavandenių žuvų rūšis Lietuvoje. *VI-oji Lietuvos jaunujų hidroekologų konferencija „Vandens ekosistemų įvairovė, funkcionavimas ir valdymas“*. Birštonas, Lietuva. [Steponėnas, A. 2003. Golden loach (*Sabanejewia aurata* (De Filippi, 1865)) – a new freshwater fish species in Lithuania. *VI Conference of Lithuanian Young Hydroecologists 'Water Ecosystem Diversity, Functioning and Management'*. Birštonas, Lithuania.]
2. Steponėnas A. 2005. Condition of populations of loaches *Cobitis taenia* and *Sabanejewia aurata* (Pisces, Cobitidae) in the Lithuanian waters. *VIII-oji Lietuvos jaunujų hidroekologų konferencija „Vandens ekosistemų įvairovė, funkcionavimas ir kaita“*. Anykščiai, Lietuva. 26-27 p. [Steponėnas, A. 2005. *VIII Conference of Lithuanian Young Hydroecologists 'Water Ecosystem Diversity, Functioning and Change'*: 26-27. Anykščiai, Lithuania.]
3. Steponėnas A. 2007. Kirtiklio (*Cobitis taenia*) paplitimas Lietuvos upėse. *X-oji Lietuvos jaunujų hidroekologų konferencija Vandens ekosistemų įvairovė, funkcionavimas ir kaita*. Molėtai, Lietuva. 15-16 p. [Steponėnas, A. 2007. Loach (*Cobitis taenia*) distribution in Lithuanian rivers. *X Conference of Lithuanian Young Hydroecologists 'Water Ecosystem Diversity, Functioning and Change'*: 15-16. Molėtai, Lithuania.]
4. Kesminas V., Virbickas T., **Steponėnas A.**, Repečka R. 2009. NATURA 2000 fish species conservation in Lithuania. *2nd European Congress of Conservation Biology "Conservation biology and beyond: from science to practice"*. Prague, Czech Republic. 184 p.
5. Steponėnas A. 2009. Northern golden loach (*Sabanejewia aurata baltica* (*Sabanejewia baltica*)) in Rivers of Lithuania. *4th international student conference „Biodiversity and functioning of aquatic ecosystems in the Baltic sea region“*. Dubingiai, Lithuania. 8 p.

BRIEF CURRICULUM VITAE

Name: Andrius Steponėnas

Date and place of birth:

15 June 1976, Vilnius, Lithuania

Personal information:

Married, one child

Education:

2002-2007 PhD studies at the Institute of Ecology of Vilnius University.

1998-2000 Master's Degree in Zoology, Faculty of Natural Sciences, Vilnius University.

1994-1998 Bachelor's Degree in Biology, Faculty of Natural Sciences, Vilnius University.

Appointment and position:

Junior fellowship at the Institute of Ecology of Vilnius University, Laboratory of Ecology and Physiology of Hydrobionts (2001-2002, 2007-present).

Work address:

Institute of Ecology of Vilnius University, Akademijos 2, LT-08412,

Vilnius, Lithuania.

Phone + 370 5 279 68 13,

E-mail: cobitistaenia@takas.lt

Internship:

The Faculty of Biology, University of Warmia and Mazury, Olsztyn, Poland.