



Vadlīnijas invazīvo organismu – rotana (*Perccottus glenii*) un abinieku patogēnu *Batrachochytrium spp.*, ierobežošanas pasākumu veikšanai Daugavpils, Ilūkstes un Krāslavas novados

Izstrādātas LVAF finansēta projekta „Datu ieguve un vadlīniju izstrādāšana triju invazīvo, abiniekiem letālo, svešzemju organismu sugu ierobežošanas pasākumu veikšanai Dienvidaustrumu Latvijā” (1-08/153 /2017) ietvaros

Andris Čeirāns, Mihails Pupiņš, Aija Pupiņa, Artūrs Škute

Daugavpils Universitāte



2018

Satura rādītājs

1. Ievads	2
2. Rotans (<i>Perccottus glenii</i>)	3
2.1. Sugas raksturojums.....	3
2.2. Invāzijas vēsture.....	4
2.3. Ietekme uz ekosistēmām.....	6
2.4. Izplatība Latvijā un projekta teritorijā.....	10
2.5. Biotopi un skaits	11
2.6. Identificētie izplatīšanās koridori	14
2.7. Nepieciešamie rotana (<i>Perccottus glenii</i>) pārvaldības pasākumi.....	15
2.7.1. Monitorings visā Latvijas teritorijā	15
2.7.2. Rotana iznīcināšana dabā	16
2.7.3. Rotana ietekmes mazināšanas pasākumi	17
2.7.4. Kontrole zivsaimniecībās.....	18
2.7.5. Izplatīšanas un pārdošanas kontroles pastiprināšana	19
2.7.6. Izglītošanas pasākumi.....	19
3. Hitridiomikozes ierosinātāji (<i>Batrachochytrium</i>).....	22
3.1. Raksturojums, dzīves cikls.....	22
3.2. Saimnieki, klīniskās pazīmes, ārstēšana, virulence.....	24
3.3. Ietekme uz ekosistēmām, izcelsme, izplatība.....	27
3.4. Sastopamība projekta teritorijā	31
3.5. Nepieciešamie hitridiomikozes pārvaldības pasākumi	33
3.5.1. Astaino abinieku (Caudata) ieviešanas, tīrniecības ierobežošana un kontrole	33
3.5.2. <i>Batrachochytrium</i> izplatības noskaidrošana Latvijā	34
3.5.3. <i>Batrachochytrium</i> izplatīšanās iespēju ierobežošana	34
3.5.4. <i>Batrachochytrium</i> kontrole abinieku aizsardzības programmās.....	36
3.5.5. Inficēto abinieku ārstēšana	36
4. Informācijas avoti.....	38
5. Pielikumi.....	44

1. Ievads

Invazīvās svešzemju sugas ir organismi, kas tīši vai nejauši introducēti teritorijā, kur tie sākotnēji nebija sastopami, un kuru introducēšanai ir būtiskas negatīvas sekas apkārtējas videi. Invazīvās sugas ir liels drauds Eiropas augu un dzīvnieku sugām, izraisot miljardos eiro mērāmu ikgadēju kaitējumu Eiropas ekonomikai. Invazīvo svešzemju sugu introdukcijas un izplatīšanās profilaksi un pārvaldību nosaka Eiropas Parlamenta un Padomes regula 1143/2014 (no 22.10.2014.), kas nosaka invazīvo sugu apsekojumu, monitoringu vai citu procedūru nepieciešamību, kuru laikā tiek vākti un reģistrēti dati par to sastopamību vidē. Rotans (*Perccottus glenii*) ir iekļauts Komisijas īstenošanas regulas (ES) 2016/1141 to invazīvo svešzemju sugu sarakstā, kas rada bažas Savienībai. Latvijā ir maz pētījumu par šo sugu (informācija no DAP mājas lapas). Rotans tiek uzskatīts par sugu, kas nodara lielu kaitējumu abinieku populācijām (Reshetnikov 2003; Pupiņa, Pupiņš 2012). Abiniekiem sākot ar 20. gs otro pusi globālā mērogā novērojama skaita samazināšanās, ko izdala kā atsevišķu dabas aizsardzības problēmu (Houlahan u.c. 2000). Viens no šīs parādības cēloņiem ir abinieku slimība – hitridiomikoze, ko izraisa divas *Batrachochytrium* ģints sēnītes (Garner u.c. 2015). Slimības izraisītāji ir atrasti Eiropā, arī Latvijai tuvu esošās valstīs – Polijā (Kolenda u.c. 2017) un Krievijā (Reshetnikov u.c. 2014), kā arī nebrīves abinieku populācijās Latvijā (nepublicēti dati). Latvijā līdz šim nav bijuši hitridiomikozes pētījumi dabā un dotā projekta ietvaros veikts pirmais šāds pētījums Baltijas valstīs.

Dotās vadlīnijas ir izstrādātas Latvijas Vides aizsardzības fonda finansēta projekta „Datu ieguve un vadlīniju izstrādāšana triju invazīvo, abiniekiem letālo, svešzemju organismu sugu ierobežošanas pasākumu veikšanai Dienvidaustrumu Latvijā” (1-08/153/2017) ietvaros. Dotā projekta mērķis ir ievākt datus un izstrādāt vadlīnijas pārvaldības pasākumu veikšanai sekojošām svešzemju sugām: zivs sugai - rotanam (*Perccottus glenii*) un, pilotprojekta veidā, diviem abinieku slimības – hitridiomikozes, svešzemju izraisītājiem - *Batrachochytrium dendrobatidis* un *B. salamandrovirans*, trijos Latvijas administratīvajos novados – Daugavpils, Ilūkstes un Krāslavas. Dotie administratīvie novadi ir būtiski no abinieku populāciju saglabāšanas viedokļa, šeit atrodas 3 aizsargājamo ainavu apvidi, 7 dabas parki, 17 dabas liegumi, sastopamas 12 no 13 Latvijas abinieku sugām, ieskaitot sarkanvēdera ugunskrupi (*Bombina orientalis*), kuram šeit atrodas galvenā Latvijas populācijas daļa (Pupiņa 2011).

2. Rotans (*Perccottus glenii*)

2.1. Sugas raksturojums

Rotans jeb Amūras grundulis (*Perccottus glenii*) pieder asarveidīgo kārtas (Perciformes), jūrasgrunduļu apakškārtas (Gobioidei), Odontobutidae dzimtai (izplatīta tikai A.Āzijā), un ir vienīgā savas ģints suga. Dzīvesveids bentisks, apdzīvo saldūdeņus un iesāļus ūdeņus. Dabiskais areāls aptver A.Āziju no Tuguras (Ohotskas jūra) un Amūras uz dienvidiem līdz Jandzi un Fudzjaņai. Amūras upē apdzīvo vidusteci un lejteci (no Tigdas upes līdz grīvai) ar tās pietekām Zeju, Sungari, Ussuri un Hankas ezera baseinu. Introducēts Eiropā.

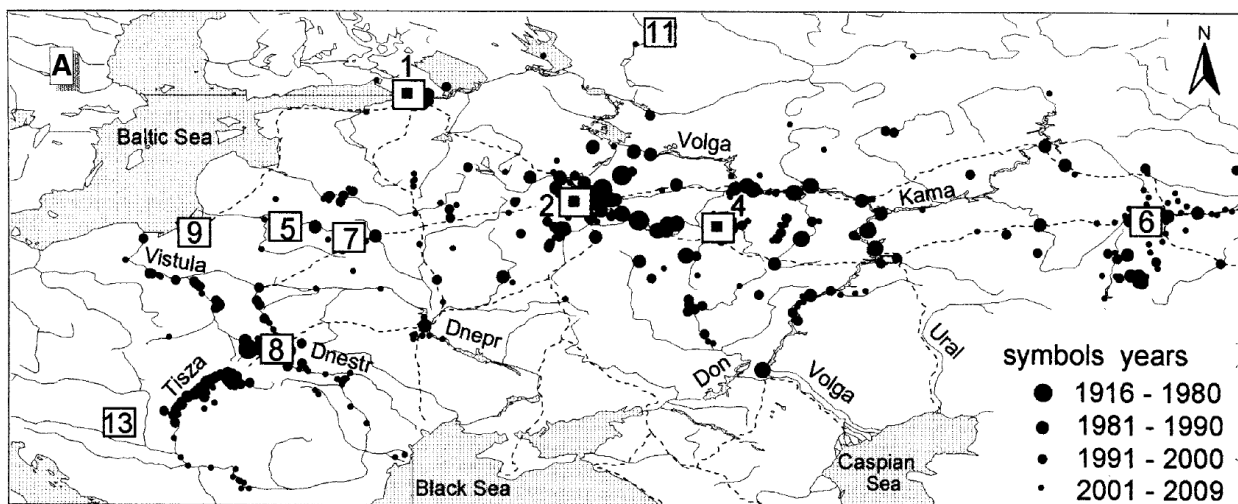


2.1.1. attēls.

Rotans (*Perccottus glenii*); attēls vietnē http://www.sevin.ru/Top100Worst/priortargets/Pisces/glenii_pr.html

Sasniedz 25 cm garumu un 250 g svaru, vairumā populāciju īpatņu vecums nepārsniedz 4 gadus (Bogutskaye, Naseka 2002), maksimālais zināmais vecums – 7 gadi. Sānu krāsojums brūngani pelēks ar lieliem neregulāriem tumšiem plankumiem (2.1.1. attēls), tēviņiem nārsta laikā izveidojas kupris uz pakauša un krāsojums kļūst melns ar zaļganiem plankumiem ķermeņa sānos un uz nepāra spurām. Raksturīgās pazīmes: 2 muguras spuras, pirmajā 6-8 vienkārši stari, otrajā 2-3 vienkārši un 8-12 sazaroti stari; pirmā muguras spura bez asiem stariem; bez mutes taustekļiem; vēdera spuras neveido disku; nav sānu līnijas kanāla (Froese, Pauly 2018).

Apdzīvo stāvošus ūdeņus, ezerus, dīķus, upju attekas, lēni tekošas upes, purvus un tamlīdzīgas vietas ar biezu zemūdens veģetāciju, izvairās no straujtecēm. Noturīgs pret zemu skābekļa saturu ūdenī, spēj izdzīvot periodiski izžūstošās ūdenstilpēs ierokoties dūņās. Lai gan bieži izdzīvo līdz dibenam aizsalstošās ūdenstilpēs (Bogutskaye, Naseka 2002), pēc savām temperatūras preferencēm Eiropas mērenās joslas apstākļiem tā tomēr ir vairāk siltummīloša suga (Golovanov u.c. 2013). Vairoties sāk 1-3 gadu vecumā un 6-8 cm garumā. Ikrus nērš vairākās porcijās maijā-jūnijā pie ūdens temperatūras 15-20 °C. Ikri iegareni (3.8x1.3 mm) tiek iznērsti vienā rindā uz zemūdens priekšmetiem (saknes, veģetācija u.tml.) tuvu pie ūdens virsmas; tēviņš apsargā ikrus un no tiem izšķīlušos kāpurus (Froese, Pauly 2018).



2.2.1. attēls

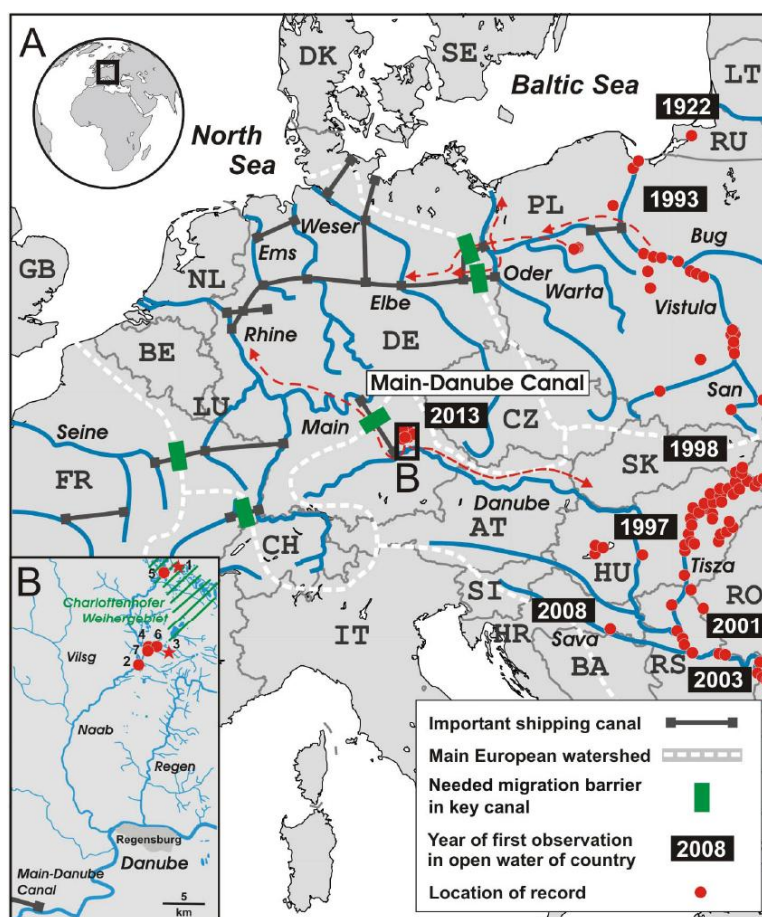
Rotana (*Perccottus glenii*) invāzijas progress 1916-2009 gados (no Reshtenikov, Ficetola 2011); ar kvadrātiem atzīmētas sākotnējās reintrodukcijas vietas, punktu lielums atbilst populācijas nodibināšanās gadam, ar pārtrauktām līnijām – potenciālie izplatības ceļi

2.2. Invāzijas vēsture

Rotana sekmes lielā mērā veicinājušas atkārtotas nejaušas un tīšas introdukcijas Eiropas A daļā, it īpaši bij. PSRS teritorijā, kā arī patstāvīga ceļošana upju baseinos pa straumi uz leju (2.2.1. attēls). Rotana invāzija Eiropā sākās 1916. gadā, kad dārza dīķī tika izlaisti rotani, kas 1912.gadā atvesti no Zejas upes (Amūras upes pieteka) un kādu laiku turēti akvārijā (Reshetnikov, Ficetola 2011). Kopš 1922. gada rotans apdzīvo Ņevas upes grīvu un mazāk sājās Somu līča daļas (Reshetnikov 2009). Nākamā sugas introdukcija notika 1950.gadā Maskavas apkārtnē, kad rotana īpatņi tika atvesti ar ekspedīciju no Amūras upes, arī šajā gadījumā īpatņi pirms tam 2 gadus turēti akvārijā no kurienes izlaisti dabā (Reshetnikov, Ficetola 2011). Ap 1970-1971 gadu rotans introducēts Nižņij Novgorodas apkārtnē Krievijā, kur nejauši ievests kopā ar karpām; apmēram tajā pašā laikā introducēts Lietuvā, Trāķu apkārtnē un Minskas apkārtnē Baltkrievijā (Reshetnikov, Ficetola 2011), pašreiz sastopams praktiski visā Baltkrievijas teritorijā (Lukina, 2011). Latvijā pirmo reizi konstatēts 1974.gadā Daugavpilī (Pupiņa u.c. 2015). Pirmo reizi Ukrainas rietumu daļā konstatēts 1969. gadā zivju dīķos

Ukrainā Dņestras upes augštecē, kur ievests kopā ar fitofāgām zivīm; no turienes sākusī izplatīties Ukrainas R daļā, un ap 1980 gadu populācija izveidojusies Ļvovas apkārtnē (Kvach 2012, Reshetnikov 2013). Ārpus dabiskā areāla suga introducēta arī PSRS Āzijas daļā, - tā, 1969. gadā suga iekļuvusi Baikāla ezera baseinā no Habarovskas zivju fermām, bet 1973-1976 gadā rotans introducēts arī citur D.Sibīrijā, Irtišas upes baseinā (Reshetnikov, Chibilev 2009).

Turpmākā sugas invāzija uz rietumiem notika no Ukrainas rietumdaļas gan virzienā pa straumi uz leju upju baseinu sistēmās, gan nejaušu introdukciju veidā ar zivju resursiem (2.2.2. attēls). Donavas baseinu rotans sācis apgūt 1995-1996 gadā no Donavas pietekām Ukrainas Aizkarpatu apgabalā, no kurienes pakāpeniski izplatījies pa baseinu uz leju (Reshetnikov, Ficetola 2011), 1998. gadā nokļūstot Slovērijas A daļā (Koščo u.c. 2008), 1997. gadā - Ungārijā, 2001. gadā – Serbijā (Reshetnikov, Ficetola 2011), 2007. gadā sasniedzot Donavas grīvu (Nastase 2007), bet 2008. gadā konstatēts arī Donavas pietekā Savas upē Horvātijā (Caleta u.c. 2010).



2.2.2. attēls

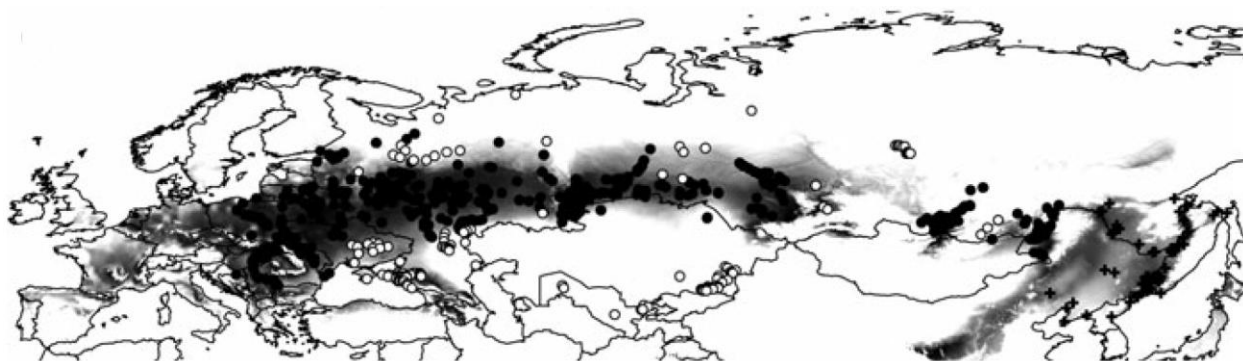
Rotana (*Perccottus glenii*) invāzijas progress Centrāleiropā 1993-2013 gados (no Nehring, Steinhof 2015); ar sarkaniem punktiem atzīmētas sugas atradnes, ar sarkanām pārtrauktām bultām – potenciālie turpmākie izplatīšanās ceļi

No Ukrainas rotans izplatījies uz rietumiem arī pa citu baseinu upēm, tā 1993. gadā rotans konstatēts Vislas upē Polijā (Antychowicz 1994), bet 1996-1997 gados jau izplatījās upes vidustecē

(Terlecki, Palka 2012). Rumānijā pirmoreiz konstatēts 2001. gadā, valsts ZA daļā, Sučavas upē, kas tek no Ukrainas (Nalbant 2004).

Igaunijā pirmo reizi konstatēts 2005.gadā Narvas ūdenskrātuvē, kur nonācis, domājams, pa Veļikajas upes baseinu no Krievijas (Reshetnikov 2009). Savukārt 2013.gadā savvaļas populācija pirmo reizi konstatēta Vācijā, Donavas baseina augšdaļā Bavārijā, kur nonākusi izbēgot no tuvumā esošajiem zivju dīķiem (Nehring, Steinhof 2015). Šajos zivju dīķos rotans bijis sastopams vismaz kopš 2000-šo gadu sākuma (Reshetnikov, Schliewen 2013).

Veicot rotana potenciālās izplatības Eiropā modelēšanu pēc klimatiskajiem datiem ir noskaidrots, ka potenciāli piemērota teritorija Eiropā plešas uz rietumiem līdz Pireneju pussalas Z daļai, bet uz D līdz Kaukāza reģionam (2.2.3. attēls); ārpus Eirāzijas, potenciāli piemērots klimats rotanam ir ievērojamā platībā Z.Amērikas A daļā (Reshetnikov, Ficetola 2011). Tādējādi gaidāma rotana invāzijas turpināšanās Eiropas rietumu daļā un potenciāli iespējama populāciju izveidošanās citās pasaules daļās.



2.2.3. attēls

Rotana (*Perccottus glenii*) potenciālās izplatības areāls Eirāzijā vadoties pēc klimatiskajiem datiem (no Reshetnikov, Ficetola 2011); ar melniem punktiem atzīmētas sugas atradnes, ar tukšajiem punktiem – vietas, kur suga nav konstatēta; pelēkās krāsas intensitāte aizpildītajā laukumā proporcionāla klimata piemērotībai rotanam

2.3. Ietekme uz ekosistēmām

Kopā ar rotanu Eiropā ir no tā dabiskā areāla A.Āzijā ir introducēti vismaz četri parazīti – kokcīdiu vienšūnis *Goussia obstinata*, miksosporīdiu vienšūnis *Henneguya alexeevi*, monogeneju tārps *Gyrodactylus perccotti* un lentenis *Amurotaenia perccotti* (Kvach u.c. 2016). Bez augstāk minētajiem, rotans ir bijis arī vietējo parazītu vektors no viena upes baseina citā, kur šie parazīti pirms rotana invāzijas nebija sastopami, tādā veidā apstiprinot invāzīvās sugas pavadošo „ienaidnieku iznīcināšanas hipotēzi” (*enemy release hypothesis*) ar parazītu pārvešanas palīdzību (Kvach u.c. 2016). Rotans ir starpsaimnieks zivju gārņa (*Ardea cinerea*), kormorāna (*Phalacrocorax carbo*) un cekuldūkura (*Podiceps cristatus*) parazītu dzīves ciklos (Kvach u.c. 2017), kā arī zalkšu (it īpaši Eiropas dienvidos dzīvojošā *Natrix tessellata*) parazītu starpsaimnieks (Reshetnikov u.c. 2013).

Kopumā areāla introducētajā daļā rotanam konstatēts ievērojami daudzveidīgāks parazītu klāsts, nekā areāla dabiskajā daļā (Sokolov, Zhukiv 2016).

Rotans var būtiski ietekmēt bezmugurkaulnieku daudzveidību dīķos, kā arī pilnībā iznīcināt varžu (*Rana sp.*, *Pelophylax sp.*) kurkuļus un tritonu (*Triturus cristatus*, *Lissotriton vulgaris*) kāpurus un nelielus īpatņus to vairošanās ūdenstilpēs, un negatīvi ietekmēt arī atsevišķu zivju sugu (piem. karūsas (*Carassius carassius*)) populācijas (Reshetnikov 2003; Pupiņa, Pupiņš 2012). Eksperimenti laboratorijā parādīja, ka rotani barībā visumā reti izmanto zivju ikrus, bet abinieku ikri tiem ir neēdami; vāja zivju ikru patērēšana varētu būt saistīta ar to, ka rotans barojas pārsvarā ar kustīgiem barības objektiem (Reshetnikov 2008). Eksperimentālā ceļā arī parādīts, ka dažādu abinieku sugu kurkuļu izmantošana barībā atšķiras; rotans labprāt ēd varžu (*Rana temporaria*, *Rana arvalis*) kurkuļus, bet parastā krupja (*Bufo bufo*) kurkuļus (kuru ādā ir toksīni) ēd tad, ja nav alternatīvas barības (Manteifel, Reshetnikov 2002). Lielu rotanu kuņģos atrod arī nelielus zivju, biežāk - savas sugas īpatņus (Koščo u.c. 2008). No otras puses, pats rotans ir plēsīgo zivju, tādu kā līdaka (*Esox lucius*), asaris (*Perca fluviatilis*) un sams (*Silurus glanis*), barības objekts (Didenko, Gurbyk 2016; Mero 2016; Telcean, Cicort-Lucaciu 2016).

Vairumā gadījumu zivju un abinieku loma barībā tomēr varētu būt neliela. Pētot rotana barības objektus dabā C.Eiropā, kuņģos konstatēja galvenokārt bezmugurkaulniekus, pārsvarā makrofitu zonas bentiskos taksonus bez morfoloģiskiem aizsardzības mehānismiem (vēžveidīgie, kukaiņu kāpuri); citādākā ziņā barības objektu izvēle nav selektīva un rotans vērtējams kā oportūnistisks plēsējs, kas patērē visus pieejamos barības objektus (Koščo u.c. 2008; Grabowska u.c. 2009; Kati u.c. 2015; Rau u.c. 2017).

Rotana kā invazīvas sugas sekmes atvieglo tā vairošanās stratēģijas īpatnības jaunapgūtajos biotopos. Šeit, salīdzinot ar ilgstoši pastāvošām populācijām, lielākas enerģijas investīcijas tiek ieguldītas vairošanās procesā (ilgāks vairošanās periods, vairākkārtējs nārsts sezonas laikā, agra dzimumgatavība mātītēm), bet mazākas – īpatņa augšanas procesā (Joanna u.c. 2011). Turklāt rotans fizioloģiskā ziņā labi piemērots videi ar krasām temperatūras svārstībām un tā jaunie īpatņi spēj strauji uzlabot augšanas ātrumu mainoties temperatūras režīmam (Bogutskaye, Naseka 2002).

Lai novērtētu rotana klātbūtnes ietekmi uz abinieku vairošanās vietām projekta teritorijā, 2018.gada pavasarī tika apsektas visas zināmās rotana ūdenstilpes Ilūkstes novadā (n=19). Iegūtie rezultāti salīdzināti ar abinieku fona monitoringa datiem 2015-2017 gadiem, kur mediāna (jeb biežāk sastopamā vērtība) no piecu tuvējo parauglūkumu datiem tika pieņemta par references vērtību. Uzskaišu rezultāti parādīja, ka rotana klātbūtne parastākajām abinieku sugām neietekmēja ūdenstilpes izmantošanu par vairošanās vietu, tomēr vidējais vokalizējošo tēviņu skaits tajās bija zemāks nekā gaidāms (2.3.1. tabula). Varžkrupis (*Pelobates fuscus*) rotana ūdenstilpēs tika konstatēts retāk un mazākā skaitā nekā references paraugkopā. Sarkanvēdera ugunskrupis (*Bombina bombina*) apsekotajās rotana ūdenstilpēs atrodas uz sava areāla galējās robežas, tādēļ šai sugai izplatības īpatnības neļāva novērtēt rotana ietekmi.

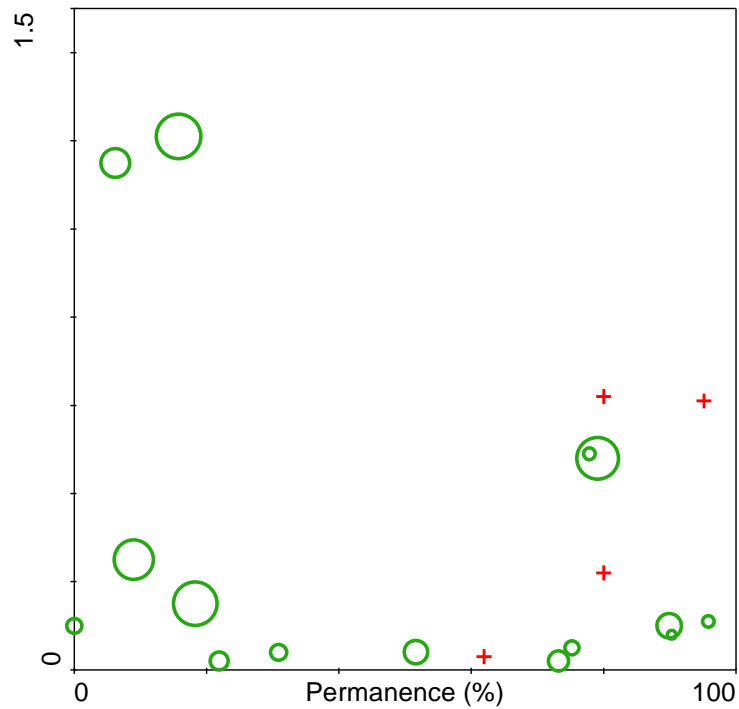
2.3.1.tabula

Bezastaino abinieku uzskaišu rezultātu kopsavilkums Ilūkstes novada rotana ūdenstilpēs (n=19), un salīdzinājums ar fona monitoringa datiem

<i>Rādītājs</i>	<i>Pfusc</i>	<i>Bomb</i>	<i>Bufo</i>	<i>Rtemp</i>	<i>Rarv</i>	<i>Peloph</i>	<i>Visām</i>
Izmantoto ūdenstilpņu īpatsvars rotana ūdenstilpēs	0.05	0.05	0.26	0.26	0.26	0.58	-
Izmantoto ūdenstilpņu īpatsvars abinieku fona monitoringa datiem¹	0.19	0.19	0.23	0.24	0.20	0.59	-
Vid. apdzīvoto ūdenstilpņu platība (ha)	0.04	0.25	0.22	0.36	0.43	0.32	0.30
Vid. ūdenstilpes platība vasarā/ platība pavasarī	0.52	0.09	0.74	0.27	0.42	0.43	0.55
Vid. vokalizējošo tēviņu skaits rotana ūdenstilpēs	1.0	5.0	1.8	5.9	5.0	4.2	-
Vid. vokalizējošo tēviņu skaits abinieku fona monitoringa ūdenstilpēs¹	2.3	4.4	2.3	6.8	7.7	4.4	-

Saīsinājumi: Pfusc-brūnais varžkrupis (*Pelobates fuscus*), Bomb-sarkanvēdera ugunskrupis (*Bombina bombina*), Bufo-parastais krupis (*Bufo bufo*), Rtemp- parastā varde (*Rana temporaria*), Rarv-purva varde (*Rana arvalis*), Peloph-zaļās vardes (*Pelophylax* sp.), Visām – visām apsekotajām ūdenstilpēm); ¹- mediāna nepublicētiem 2015-2017 gadu datiem Demenes, Ilgu, Kaplavas, Medumu, Šēderes parauglaukumiem no Abinieku un rāpuļu fona monitoringa un monitoringa Natura 2000 teritorijās (2016.-2018.gadam) saskaņā ar Dabas aizsardzības pārvaldes iepirkuma līgumu Nr. 7.7/77/2016-P (gala atskaite paredzēta 2018.gadā).

Apvienotajiem visu abinieku sugu datiem, XY (Z) grafiks rotana ūdenstilpēm parādīja, ka lielākās ūdenstilpēs ar stabilu ūdens režīmu kopējais abinieku skaits visumā bija mazāks nekā vasaras vidū stipri izžūstošās ūdenstilpēs (2.3.1.attēls). Statistiskā ziņā šī sakarība gan bija vāja (GLM analizē $p=0.07$). Rotana klātbūtne kopumā maz ietekmēja vairojošos abinieku klātbūtni, kas var liecināt par i) par kompensācijas mehānismiem pret rotana ietekmi, kas labāk izpaužas daļēji izžūstošās ūdenstilpēs (piem. vides apstākļu stresa ietekme uz rotana populāciju), vai ii) par savdabīgām ekoloģiskām lamatām abiniekiem, kad rotana ūdenstilpes ir pievilcīgs vairošanās biotops, bet vairošanās iznākums ir vājš kāpuru iznīcināšanas dēļ. Šādas ekoloģiskās lamatas ne vienmēr izraisītu abinieku populācijas izzušanu. Tā, piemēram, parastās vardes plašākā teritorijā veido metapopulāciju, kurās atsevišķu īpatņu vairošanās vietas mainās dažādos gados (Brede, Beebe 2004). Parastai vardei šāds vairošanās modelis veicina ātru jaunu vairošanās vietu apgūšanu, un atsevišķu ūdenstilpņu pastāvēšana, kur vairošanās sekmes ir zemas, var nebūt būtiska visas populācijas ilgtspējai.



2.3.1 attēls

Kopējā vairojošos bezastaino abinieku skaita atkarībai no ūdenstilpes parametriem Ilūkstes novada rotana (*Peccottus glenii*) apdzīvotās ūdenstilpēs

Paskaidrojumi: Platība (ha) – ūdenstilpes platība pavasara periodā, Permanence (%) – ūdenstilpes platība vasarā salīdzinot ar platību pavasarī (no Google Earth); aplū lielums proporcionāls vairojošos bezastaino abinieku skaitam (visas sugas); ar krusta simboliem atzīmēti gadījumi, kur abinieku vairošanās netika konstatēta



2.3.2..attēls

Ugunskrupja kurkulis metamorfozes laikā, ar zivju savainotu asti (attēls no Pupina, Pupinš 2012).

Abinieku vairošanās rezultāti (šīgadeņu klātbūtne) rotana ūdenstilpēs netika novērtētas projekta izpildes termiņu dēļ. Tomēr projekta teritorijā atrodas piecas sarkanvēdera ugunskrupja (*Bombina orientalis*) lokalitātes (DL Ilgās, Demenes pagastā, 3 lokalitātes DP Augšzeme), kurās ir sastopams rotans, un kurās atbilstošs pētījums veikts 2004-2009 gados; šajā pētījumā divās no piecām

lokalitātēm kurkuļi vai šīgadeņi netika konstatēti, neskatoties uz ugunskrupja vairošanās uzvedību (vokalizāciju), vēl divās lokalitātēs vairošanās sekmes bija ļoti vājas (atrasti daži kurkuļi vai šīgadeņi), un vienā lokalitātē vairošanās bijusi sekmīga; pēdējā gadījumā 13% kurkuļu tika konstatētas zivju uzbrukumu pēdas (Pupiņa, Pupiņš 2012).

Projekta teritorijā, galvenokārt Daugavpils un Ilūkstes novados, atrodas lielākā sarkanvēdera ugunskrupja (*Bombina bombina*) populācijas daļa Latvijā (Pupiņa 2011; Pupina, Pupins 2013). Kopš 2004. gada šeit ir bijušas ~ 170 ugunskrupja atradnes, no kurām ~ 40% atrodas ne vairākā kā 1 km attālumā no kādas no zināmajām rotana atradnēm. Līdzīgi kā parastā krupja (*Bufo bufo*) kurkuļiem, arī ugunskrupja kurkuļu ādā ir toksīni, un domājams, ka līdzīgi, kā gadījumā ar parastā krupja kurkuļiem (Manteifel, Reshetnikov 2002), arī ugunskrupja kurkuļus rotans patērē barībā pārsvarā gadījumos, kad maz ir citas barības. Tādējādi riska faktors ugunskrupjiem varētu būt lielas rotana populācijas apstākļos, kad ūdenstilpēs ir maz barības objektu.

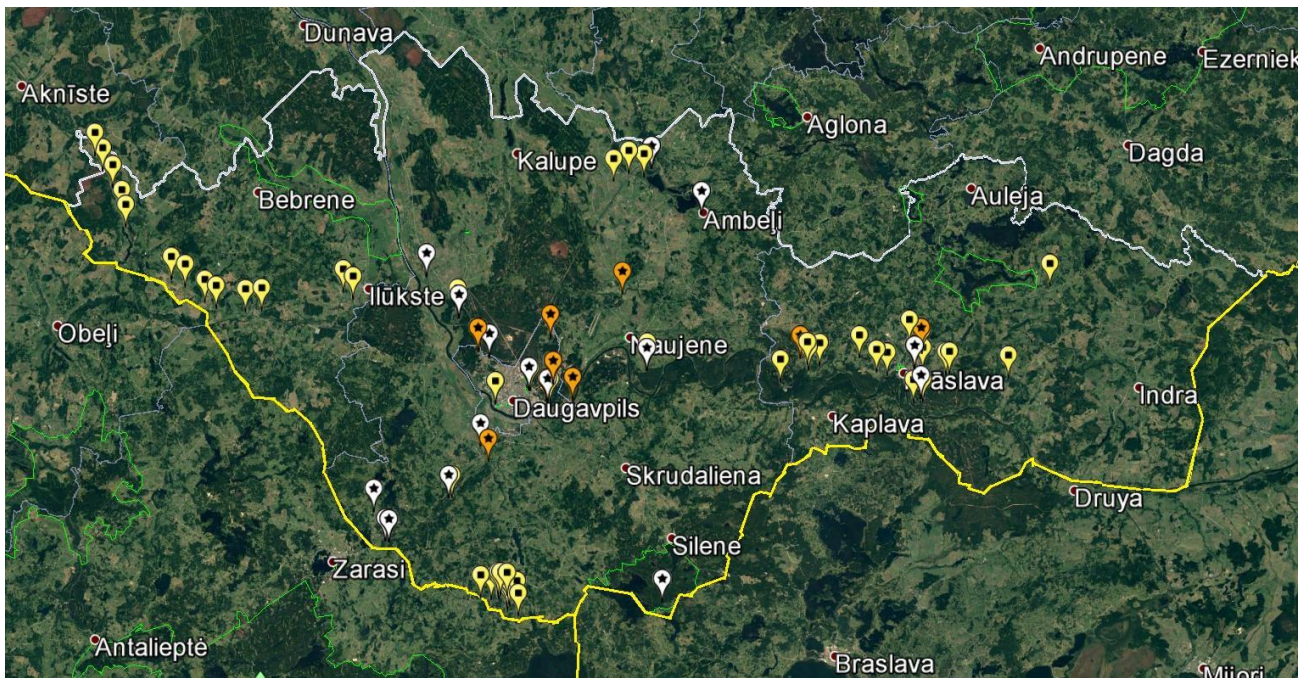
2.4. Izplatība Latvijā un projekta teritorijā

Līdz šim zināmā rotana izplatība Latvijā aptvers galvenokārt Daugavas un Gaujas baseinus, publicētas ziņas par 55 rotana lokalitātēm (2.4.1. attēls, Pupiņa u.c. 2015), no kurām projekta teritorijā atrodas 20 atradnes, galvenokārt Daugavpils pilsētas apkārtnē (1. pielikums).



2.4.1. attēls

Iepriekš zināmā rotana (*Perccottus glenii*) izplatība Latvijā (no Pupiņa u.c. 2015)



2.4.2. attēls.

Pašreiz zināmā rotana (*Percottus glenii*) izplatība Daugavas, Ilūkstes un Krāslavas novados; baltie simboli – atradnes no Pupiņa u.c. 2015, oranžie simboli – zivju resursu izpētes dati (2001-2016), dzeltenie simboli – jaunas atradnes no dotā projekta izpētes datiem; ar dzeltenu līniju atzīmētas valstu robežas, ar baltu – projekta teritorijas Z robeža

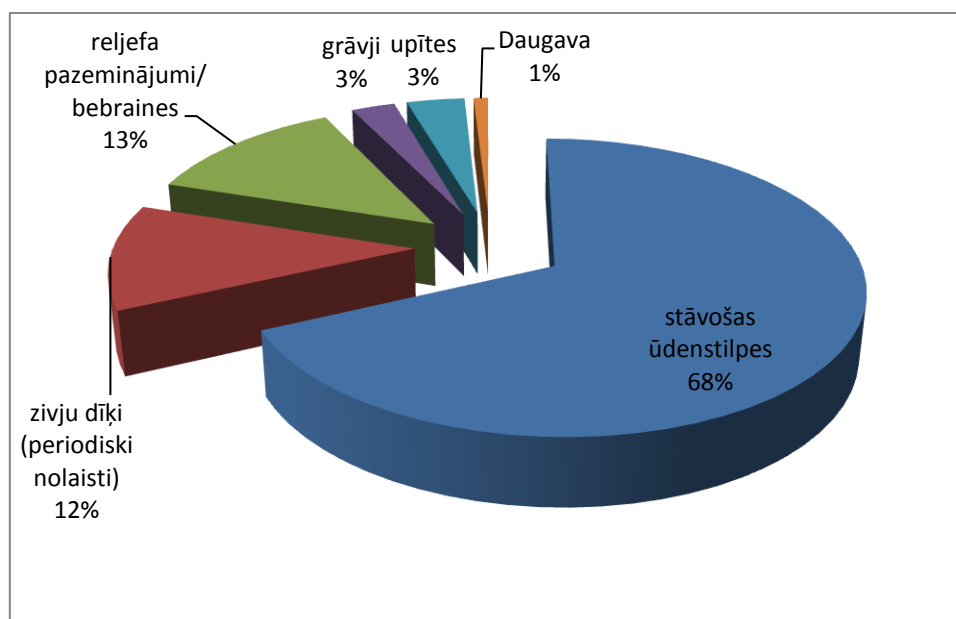
Latvijas zivju resursu izpētes laikā 1996-2016 gadā (J.Birzaka dati) projekta teritorijā rotans konstatēts četrās upēs (5 punktos), vienā ūdenskrātuvē, un piecos ezeros; no ezeru lokalitātēm iepriekš nepublicēti ir trīs (2. pielikums). Dotā projekta ietvaros iegūtas ziņas vēl par 47 rotana lokalitātēm, no kurām 26 rotans konstatēts 2017-2018 gada lauka pētījumu laikā, 14 – veicot iedzīvotāju aptaujas, bet 7 ir nepublicēti līdzšinēji novērojumi; papildināta informācija par vēl 14 jau zināmām lokalitātēm (3. pielikums). Projekta laikā veiktā izpēte parādīja, ka rotans ir sastopams plašāk, nekā bija zināms iepriekš, un daudz biežāk, nekā to parāda pētnieciskā zveja zivju resursu izpētes laikā. Var izdarīt secinājumu, ka rotans ir sastopams lielākajā daļā projekta teritorijas, ieskaitot rajonus, kur viņš iepriekš nebija zināms - Ilūkstes novadu, Krāslavas novada A un centrālo daļu, Daugavpils novada D daļu (2.4.2. attēls).

Rotans projekta Daugavpils, Ilūkstes, Krāslavas novados konstatēts sekojošās īpaši aizsargājamās dabas teritorijās: aizsargājamo ainavu apvidus (AAA) „Augšzeme” (4 lokalitātes), AAA „Augšdaugava” (17 lokalitātes, no tām dabas parkā (DP) „Daugavas loki” - 9 lokalitātes), DP „Silene” (1 lokalitāte, atrodas dabas lieguma (DL) „Ilgas” teritorijā), DL Ļubasts (1 lokalitāte).

2.5. Biotopi un skaits

Lai gan rotans sastopams praktiski jebkura tipa ūdenstilpēs, tomēr lielākā daļa novērojumu Ilūkstes, Daugavpils un Krāslavas novados veikti stāvošās ūdenstilpēs, tādās kā dīķi un ezeri (2.5.1.attēls). Ievērojami mazāk novērojumu veikti ļoti seklās ūdenstilpēs reljefa pazeminājumos un bebrainēs.

Rotans sastopams arī periodiski nolaistos zivsaimniecības dīķos, - šādos dīķos arī nolaišanas gadījumā parasti saglabājas nedaudz ūdens dziļākajās vietās un grāvjos. Tekošos ūdeņos novērojumu ir maz, lai gan arī šeit rotans sastopams daudzveidīgos biotopos no grāvjiem un upītēm līdz Daugavas krasta joslai. Šāds sadalījums var būt daļēji saistīts ar atšķirībām biotopu apsekošanā, jo stāvošām ūdenstilpēm pievērsta galvenā vērība projekta laikā, bet dati par tekošiem ūdeņiem iegūti tikai zivju resursu izpētes laikā.

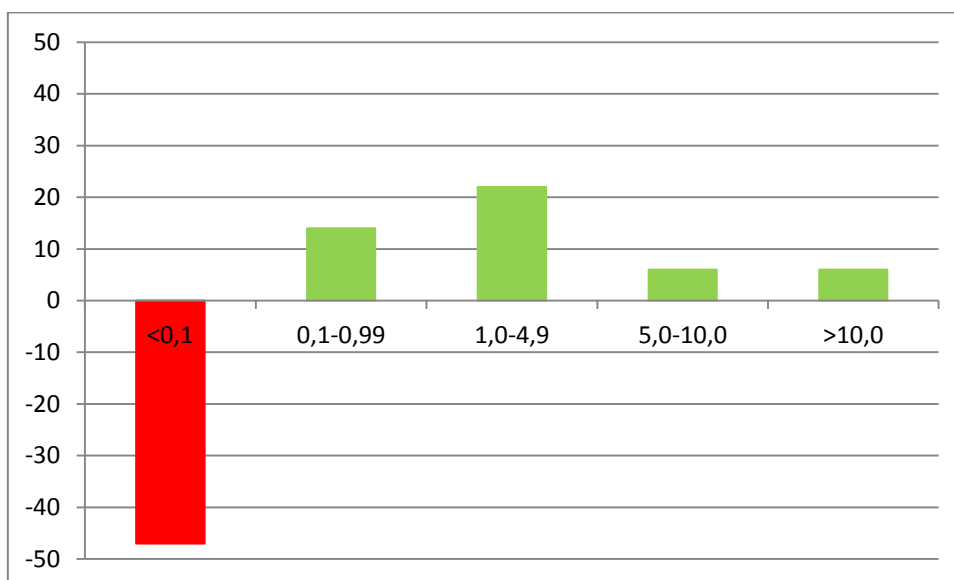
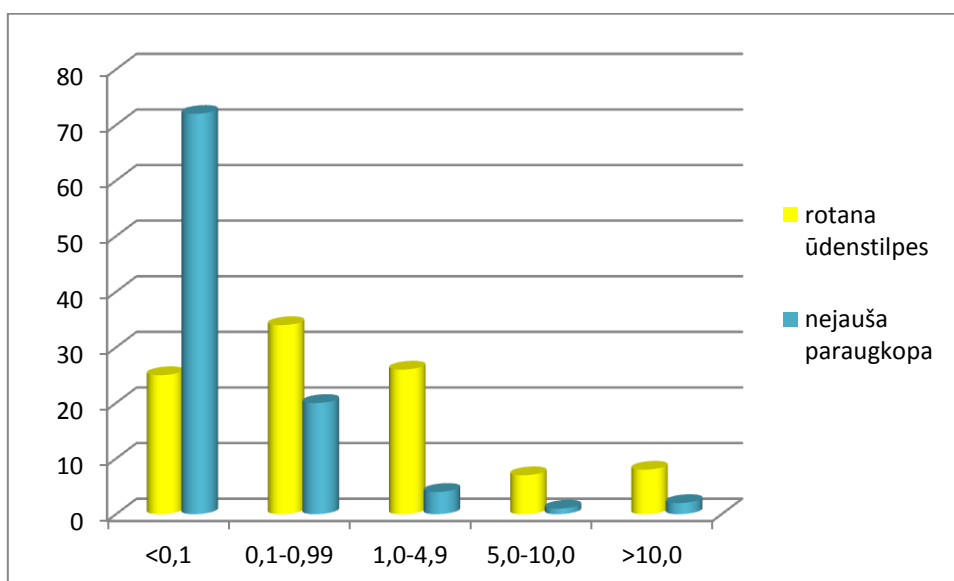


2.5.1. attēls

Dažādu biotopu īpatsvars rotana dzīvesvietās Ilūkstes, Daugavpils un Krāslavas novados

Lai gan dati apstiprina rotāna spēju izmantot grāvju tīklu kā izplatīšanās ceļu un spēju izdzīvot ļoti nelielās ūdenstilpēs, tomēr par sugai optimālām uzskatāmas 1-2 ha lielas pastāvīgas ūdenstilpes (sk. zemāk). Lai noteiktu rotanam optimālo ūdenstilpes izmēru, rotana ūdenstilpes tika salīdzinātas ar references paraugkopu, kas izveidota no projekta teritorijā izvietotiem sešiem abinieku fona monitoringa parauglaukumiem, kur abinieku skaita aprēķina ietvaros tika noteikts ūdenstilpņu skaits un izmērs (nepublicēti dati). Izdalītas 5 ūdenstilpņu izmēra klases un veikts abu paraugkopu sadalījuma salīdzinājums, kas parādīja, ka rotanam optimālākā ūdenstilpes izmēru klase ir 1.0-4.9 ha, savukārt ūdenstilpes ar platību <0.1 ha vērtējamās kā sub-optimāls biotops (2.5.2. attēls). Izmēru klasē 1.0-4.9 ha, 50% rotana ūdenstilpņu izmērs bija 1-2 ha.

Rotāna datu iegūšanā nav izmantota standartizēta metodika, un tādēļ pašreiz nav iespējams sniegt korektus rotana blīvuma datus. Izņēmums ir dati, kas iegūti zivju resursu izpētes laikā ar elektrozveju upēm, taču šādu gadījumu ir ļoti maz. Daugavā pie Daugavpils blīvums bija 0.1 īpatnis/100 m² (n=1), bet nelielās upītēs – 0.4-1.6 īpatņi/100m² (vidēji – 1.2, n=3; J.Birzaka dati).



2.5.2. attēls

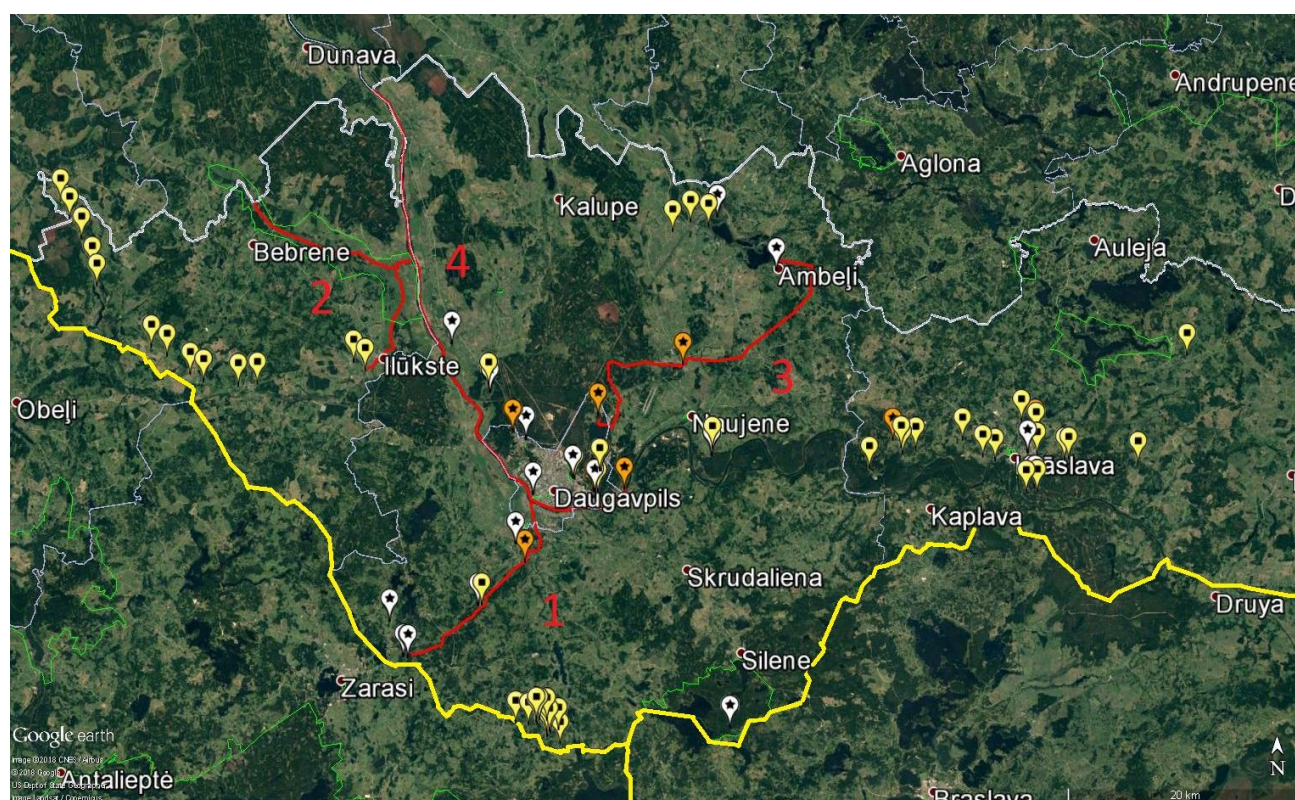
Stāvošu ūdeņu izmēra sadalījums rotana dzīvesvietās un nejaušā paraugkopā; augšējā attēlā - x ass – izmēra klase (ha), y ass – īpatsvars paraugkopā (%); apakšējā attēlā - x ass – izmēra klase (ha), y ass – atšķirība īpatsvaros (%) starp rotana un nejaušu paraugkopu

Pētnieciskā zvejā stāvošās ūdenstilpēs konstatēti 1-33 īpatņi (vidēji 3.2, mediāna 2.0), taču datu salīdzināšana ir problemātiska, jo tie iegūti ar atšķirīgām metodēm. Vislielākais īpatņu skaits zivju resursu izpētes laikā (J.Birzaka novērojumi) konstatēts veicot pētniecisko zveju ar vadu vai tīklu - Stropaka ezerā (33 gab), mazākā skaitā Ruģeļu dīķī (15 gab), Lielajā Trikārtu ezerā (11 gab) un Mazajā Stropu ezerā (6 gab), visi šie ezeri atrodas Daugavpils pilsētas robežās; līdzīgā skaitā rotans konstatēts arī Zirga ezerā Z no Krāslavas (11 gab). Dažos gadījumos lielā skaitā rotans konstatēts arī mazākos dīķos – piemēram, Ilgu dabas lieguma dīķī, kur dokumentēta ugunskrupja populācijas samazināšanās tieši rotana ietekmē (Pupiņa, Pupiņš 2012). Projekta laikā nelielās ūdenstilpēs

izmantota piekrastes veģetācijas apsekošana ar ķeramtīkliņu, krasta posmā, kas parasti nepārsniedz dažus desmitus metrus. Apsekojot ar tīkliņu, parasti konstatē vairākus īpatņus; 10 un vairāk gab. konstatēti 16% ūdenstilpņu, 2 līdz 9 gab. – 56%, bet 1 gab. – 28% šādi apsekoto ūdenstilpņu. Reģionālas likumsakarības vai skaita atkarība no ūdenstilpes veida netika konstatēti.

2.6. Identificētie izplatīšanās koridori

Rotans jaunās ūdenstilpēs var iekļūt gan tīšu vai netīšu introdukciju veidā, gan arī izmantojot dabiskos ūdensceļus – upju un grāvju tīklu, īpaši virzienā uz leju pa straumi. Lielākā daļa rotana ūdenstilpņu nav savstarpēji savienotas, lai gan bieži atrodas samērā nelielā attālumā viena no otras. Veidi, kā zivis nokļūst šādās ūdenstilpēs, joprojām tiek diskutēti. Zinātniski nav pierādīta populārā teorija par ikru pārņemšanu ar ūdensputnu starpniecību (Hirsch u.c. 2018), pagaidām ir pierādīta ūdensputnu loma tikai ūdens bezmugurkaulnieku sugu olu izplatīšanā ar ekskrementu starpniecību (van Leeuwen u.c. 2012). Ir skaidrs, ka zivis var izplatīties gadījumos, kas ūdenstilpe pārplūst, tomēr vairumā gadījumu rotans šādās izolētās ūdenstilpēs varētu būt nokļuvis ar cilvēka starpniecību (Rahel, Smith 2018).



2.6.1. attēls

Identificētie rotana izplatīšanās koridori projekta teritorijā; ar sarkanu līniju atzīmēti koridori (cipari atbilst paskaidrojumiem tekstā), ar dzeltenu līniju – valsts robeža, ar baltu līniju – projekta teritorijas Z robeža, rotana atradnes atzīmētas ar simboliem

Projekta teritorijā, Daugavpils un Ilūkstes novados bija iespējams identificēt arī galvenos rotana patstāvīgas izplatīšanās ceļus pa dabiskajām ūdenstecēm un kanālu sistēmām (2.6.1. attēls). Krāslavas novadā, lai gan dažos gadījumos tuvu esošas rotana populācijas ir savienotas ar dažāda

veida ūdensceļiem, lielāki izplatīšanās koridori (izņemot potenciālo izplatīšanās ceļu pa Daugavu) nav identificēti.

Identificētie rotana izplatīšanās koridori ir sekojoši (numerācija atbilst numerācijai 2.6.1. attēlā):

1.Laucesas upītes koridors. Savieno Kalkūnu atradnes ar Ozolaines atradnēm. Ticamāk, ka pakāpeniski izplatījies pa upīti pret straumi no sākotnējā introdukcijas centra Daugavpilī.

2.Ilūkstes-Dvietes koridors. Pašlaik rotans konstatēts tikai Ilūkstes apkārtnes dīķos, tomēr sugai iekļūstot blakus esošajā grāvju sistēmā un ar to savienotajā Ilūkstes upē, gaidāma strauja jaunu teritoriju apgūšana lejpus Ilūkstes pilsētai un ar Ilūkstes upīti savienotajā Dvietes upē. Gaidāma rotana invāzija dabas parkā „Dvietes paliene”, kur plašu teritoriju applūšana pavasara palu laikā veicinās tā nokļūšanu jaunos dīķos.

3.Višķu-Līksnas-Stropes koridors. Višķu ezers savienots ar grāvju sistēmas starpniecību ar Līksnas upi, un tā, savukārt, ar Stropes upītes palīdzību ar Stropu ezeru. Nav zināms, vai rotans Višķu ezeru sasniedz patstāvīgi vai tās ir atsevišķas introdukcijas sekas.

4.Daugavas koridors. Lai gan Daugavas upe rotanam nav īpaši labvēlīga plēsīgo zivju klātbūtnes dēļ, tā sastapšana Daugavā Daugavpils robežās liecina par rotana spēju izmantot šo upi kā izplatīšanās koridoru, īpaši palu laikā apgūstot jaunas, vēlāk daļēji vai pilnībā norobežotas ūdenstilpes upes palienā.

2.7.Nepieciešamie rotana (*Perccottus glenii*) pārvaldības pasākumi

2.7.1.Monitorings visā Latvijas teritorijā

Pētījums parādīja, ka rotans ir sastopamas daudz biežāk un daudzveidīgākās ūdenstilpēs, nekā uzrāda zivju resursu izpētes dati, kur suga konstatēta tikai dažās vietās. Tas ir saistīts gan ar to, ka zivju izpētes laikā apseko galvenokārt lielas ūdenstilpes, kas ir nozīmīgākas no zivju resursu viedokļa, gan ar to, ka dažas metodes, piemēram zveja ar vadiņiem un tīkliem, var neaptvert rotana ezera stācības, - seklo piekrastes joslu ar makrofītu veģētāciju. Īpaši rotanam veltīti pētījumi netiek veikti, jo šī suga nav nozīmīga no zivju resursu viedokļa.

Rotana izplatības un skaita noskaidrošanai Latvijā nepieciešams veikt sugas monitoringu visā Latvijas teritorijā, aptverot arī nelielas ūdenstilpes un grāvjus. Šādu monitoringu var veikt veidā, kas neprasa īpaša aprīkojuma, tāda kā laivas, tīkli, elektrozvejas aprīkojums, pielietošanu. Dotā projekta pieredze rāda, ka rotana klātbūtni var apstiprināt, izmantojot makrofītu veģētācijas apsekošanu ar ķeramtkliņu un nelielu murdiņu izvietojumu piekrastes joslā. Šādā biotopā seklumā uzturas rotana mazuļi, kas bieži ir sastopami lielā skaitā, un to var pielietot gan grāvjos, gan lielu ūdenstilpņu krasta joslā.

2.7.2. Rotana iznīcināšana dabā

Īpatņu izņemšanu no dabas un dabiskās populācijas samazināšanu var veikt jebkurā veidā un apmērā, ja izvēlētās metodes neietekmē citas sugas – ar tīkliem, murdiņiem, makšķerējot. Efektīvākais veids, ka atbrīvoties no liela zivju skaita nelielās ūdenstilpēs, ir elektrozveja. Metode ir labāk pielietojama atklātos ūdeņos, bez veģetācijas, savukārt ziemas periodā, kad nav veģetācijas, rotans var ziemot dūņās. Rotana izņemšana no dabas pat lielā skaitā negarantē ūdenstilpes atbrīvošanu no rotana, tomēr var iedragāt tā populāciju. Rotans ir viena no izturīgākajām zivīm attiecībā pret ķīmiju, ko kādreiz bieži lietoja dīķu sterilizācijā - hlorkaļķiem (CaOCl_2) un amonija hidroksīdu (NH_4OH); 100% mirstība rotanam ir pie hlorkaļķu koncentrācijas 0.3 g/l ne mazāk kā 6 stundu ekspozīcijas laikā, tādēļ praktiski to var izmantot tikai nelielos dīķos; amonija hidroksīds ir ļoti efektīvs grāvju apstrādē, nelielos dīķos ir indikācija par 100% rotana mirstību stundas laikā, ielejot tikai 1 ml šīs vielas (Bogutskaya, Naseka 2002).



2.7.2.1.attēls

Dīķis pēc ūdens izsūkņēšanas un dūņu sedimentu izgrābšanas (no de Vries u.c. 2012).

Bez videi kaitīgās ķīmijas pielietošanas, pilnīga atbrīvošanās no rotana ūdenstilpnēs iespējama tikai tās nosusinot un izņemot dūņu slāni. Dūņu slāņa izņemšana līdz minerālaugsnei ir nepieciešams nosacījums, jo rotans spēj izdzīvot dūņās vai zem augu materiāla līdz atklāta ūdens atjaunošanai

lietus vai gruntsūdeņu pieplūdes rezultātā (de Vries u.c. 2012). Ūdenstilpes iztīrīšanas darbi jāveic rudenī, pēc abinieku vairošanās cikla noslēgšanās. Ūdeni izpumpē ar sūkņa palīdzību. Dūņas izvāc ar ekskavatoru ar plakanu lāpstu, lai būtiski nepadziļinātu ūdenstilpi. Nepieciešamības gadījumā pārāk dziļi izņemto dīķa dibena daļu aizvieto ar mālainu slāni. Izgrābtās dūņas jānovieto tālāk no ūdenstilpes, lai nepieļautu to nokļūšanu atpakaļ ūdenstilpē ar lietu vai sniega kušanu (2.7.2.1. attēls). Pēc iztīrīšanas dīķis nav jāpiepilda ar ūdeni mākslīgi, tam jānotiek dabiskā ceļā ar lietusūdeni vai gruntsūdeņiem. Parasti šādiem dīķiem raksturīgās ekosistēmas atjaunojas ļoti īsā laikā, bieži jau nākamajā gadā konstatē abinieku vairošanos. Šāda radikāla metode ir attaisnojama izolētu ūdenstilpņu atjaunošanai, kad rotana populācijas atjaunošanās dabiskā veidā nav iespējama.



2.7.3.1.attēls

Projekta LIFE HerpetoLatvia laikā jaunizveidots neliels izolēts sarkanvēdera ugunskrupja (*Bombina bombina*) dīķis Daugapils rajonā

2.7.3.Rotana ietekmes mazināšanas pasākumi

Rotana ietekmes mazināšanas pasākumi var būt jaunu, no rotana brīvu ūdenstilpņu izveidošana, kas ekoloģiskā ziņā aizstāj rotana apdzīvotās ūdenstilpes. Šādas ūdenstilpes abinieku un bezmugurkaulnieku populāciju uzlabošanai var izveidot attālumā, kas novērš rotana apdzīvotās un jaunās ūdenstilpes savienošanos augsta ūdens līmeņa (īpaši pavasarī) laikā. Šādām jaunizveidotām ūdenstilpēm ir jābūt izolētām (2.7.3.1. attēls), tās nedrīkst būt savienotas ar ūdensceļiem.

Ūdenstilpņu atjaunošanas ietvaros ieteicams veidot dīķu grupas, kurās papildus pastāvīgām ūdenstilpēm izveidoti arī vairāki reljefa pazeminājumi, kas piepildās ar ūdeni tikai slapjajos gados. Lai gan rotans spēj kādu laiku izdzīvot izžūstošu ūdenstilpņu dūņās, regulāri izžūstošas ūdenstilpes viņam nav piemērotas un šādas ūdenstilpes slapjajos gados ir garantēti drošs abinieku un kukaiņu vairošanās biotops.



2.7.3.2.attēls

Ap hektāru liela applūstoša piekrastes zona ar labām lielā varžkrupja (*Pelobates fuscus*) un lielā tritona (*Triturus cristatus*) populācijām Igaunijā (no de Vries u.c. 2012)

Var veikt rotana (un citu zivju) ietekmi mazinošus pasākumus arī jau esošos zivju dīķos, izveidojot tiem seklu plašu piekrastes zonu, kurās notiek abinieku kurkuļu attīstība, un kas ir maz pieejama zivīm (2.7.3.2. attēls).

Rotana iekļūšanu jaunās ūdenstilpēs pa kanālu tīkliem var novērst ar kanālu aizsprostošanu ar zemes dambju palīdzību.

2.7.4.Kontrole zivsaimniecībās

Viens no galvenajiem rotana izplatīšanās ceļiem ir tā nejauša nokļūšana zivju dīķos, zivju krājumu uzlabošanas vai atjaunošanas laikā. Rotans bieži sastopams audzētavu karpveidīgo zivju dīķos, no kurienes kopā ar šo sugu mazuļiem arī rotana mazuļi nokļūst jaunos zivju dīķos un ezeros, kur tos

izlaiž zivju resursu uzlabošanas laikā. No šādām ūdenstilpēm savukārt rotans izplatās tālāk pa ietekošajām vai iztekošajām upītēm un grāvju sistēmām.

Zivju resursu uzlabošanas gadījumā nepieciešams veikt stingru izlaižamā materiāla kontroli, lai novērstu rotana nejaušu introdukciju jaunās dzīvesvietās. Nav pieļaujama jebkāda veida rotana izplatīšanās ar zivsaimnieciskās darbības rezultātā (ieskaitot ūdens nolaišanu), zivsaimniecībām jāatskaitās Lauku atbalsta dienestam par rotana klātbūtni saimniecībā un par veiktajiem tā iznīcināšanas pasākumiem.

2.7.5. Izplatīšanas un pārdošanas kontroles pastiprināšana

Viens no galvenajiem rotana izplatīšanās cēloņiem ir tā tīša pārvietošana no vienas ūdenstilpes uz otru. Šis ir galvenais iemesls, kādēļ rotani parādās izolētās ūdenstilpēs. Tīši rotanu pārvieto dīķu saimnieki makšķerēšanas nolūkā, tāpat makšķernieki vienā ūdenstilpē noķertus rotanus izmanto kā ēsmas zivtiņas citā ūdenstilpē, neizmantojot ēsmas zivtiņas izlaižot ārā jaunā vietā. Nepieciešams izveidot administratīvus mehānismus šādu darbību ierobežošanā, piemēram, makšķerēšanas kartes darbības apturēšana, ja makšķerniekam lomā vai kā ēsmas zivtiņa tiek atrasti dzīvi rotani.

Saskaņā ar ES regulu Nr. 1143/2014 (no 22.10.2014) „par invazīvu svešzemju sugu introdukcijas un izplatīšanās profilaksi un pārvaldību” rotanu aizliegts ievest Latvijā, turēt, tirgot, audzēt un izplatīt vidē. Lai gan rotanu zivsaimniecības parasti nepārdod, internetā ir šīs sugas zivju mazuļu pārdošanas sludinājumi. Tā, rotanu pārdod populārajā pirkšanas un pārdošanas sludinājumu vietnē www.ss.com (2.7.5.1. attēls), kā arī pārdevēju patstāvīgi izveidotās interneta vietnēs (2.7.5.2.attēls)

Nepieciešama šādu sludinājumu pārbaude un to atkārtotas parādīšanas novēršana ar administratīvo sodu palīdzību.

2.7.6. Izglītošanas pasākumi

Vairumā gadījumu cilvēki nav informēti, ka rotans ir invazīva suga, kas kaitīga vietējai dabai. Informēšanas un izglītošanas līdzekļi var būt jebkuri, kas sasniedz mērķauditoriju – lauku iedzīvotājus, dīķu saimniekus un makšķerniekus. Tie var būt gan radio un TV raidījumi un intervijas, gan semināri pašpārvaldēs, gan informācijas stendi, gan drukāti materiāli un elektroniskas aplikācijas. Jāaicina dīķu īpašniekus neielaiž rotanu jaunos dīķos, neizmantojot ūdeni citu dīķu uzpildīšanai, nepārvietot ūdensaugus, iznīcināt noķertus rotanus un ziņot par rotana klātbūtni atbildīgo institūciju darbiniekiem. Svarīga ir arī bērnu un pusaudžu izglītošana skolās, kurai jāveltī īpaši pasākumi.

Stingrākai rotana ieviešanas un izplatīšanas kontrolei nepieciešams veikt atbildīgo valsts iestāžu darbinieku (muita, DAP u.c.) apmācību rotana identificēšanā.



Линь золотой, двух летка, размер 7-10см. Для прудов и прудиков, хорошо живёт и размножается в наших условиях(если нет хищников), растёт быстрее своего обычного собрата. Красивая, заметная рыба. А в остальном - линь как линь. Консультации.

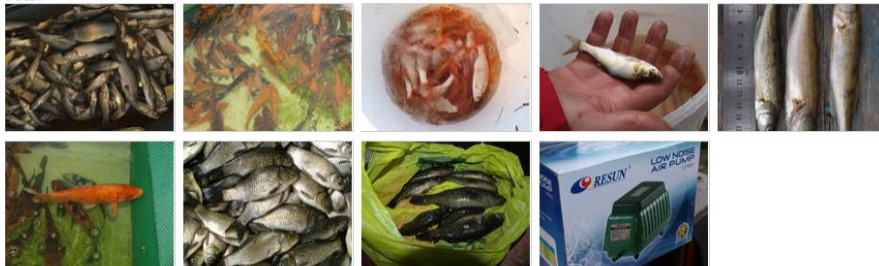
Nosaukums: **Линь золотой**

Atrašanās vieta: **Daugavpils un raj., Daugavpils**

Google View this page in: [English](#) Translate Turn off for: Detect language

Options

Foto:



Tālrunis: (+371)22-134-100 [Parādīt tālruni](#)

E-mail: [Nosūtīt e-pastu](#)

WWW: [apskatīties](#)

Vieta: Daugavpils un raj., Daugavpils

★ [Pievienot Memo](#)

[Izdrukāt](#)

[Pārsūtīt sludinājumu](#)

[Atgādināt](#)

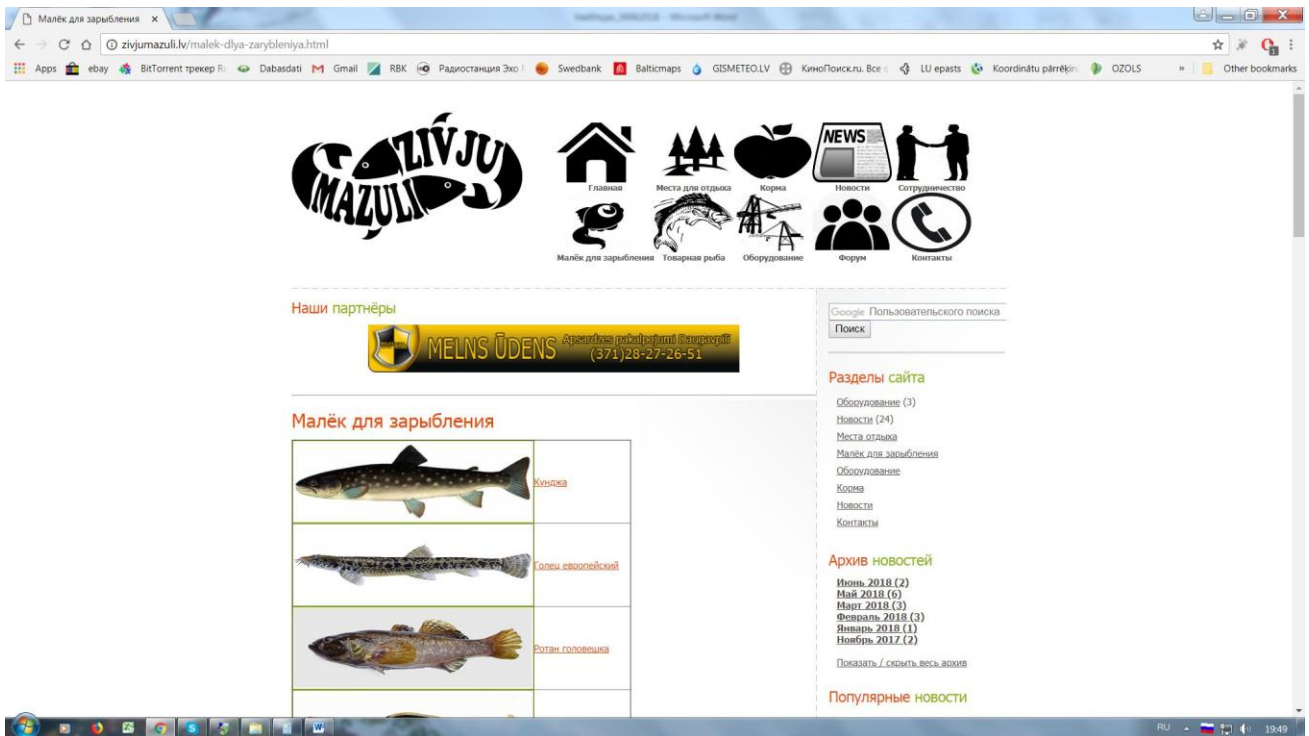
Datums: 27.02.2018 09:25

Unikālo apmeklējumu skaits: 5699

[Paziņot par pārkāpumu](#)

2.7.5.1.attēls

Zivju pārdošanas sludinājums interneta vietnē www.ss.com (ievietots 27.02.2018.); sludinājumā „zelta liņa” divgadnieku tirdzniecība, taču attēlā ir pieauguši rotana īpatņi



2.7.5.2.attēls

Zivju pārdošanas sludinājums interneta vietnē ar Latvijas domēnu, apakšējā mazuļu piedāvājumā - rotans (ekrānšāviņš no 28.06.2018.)

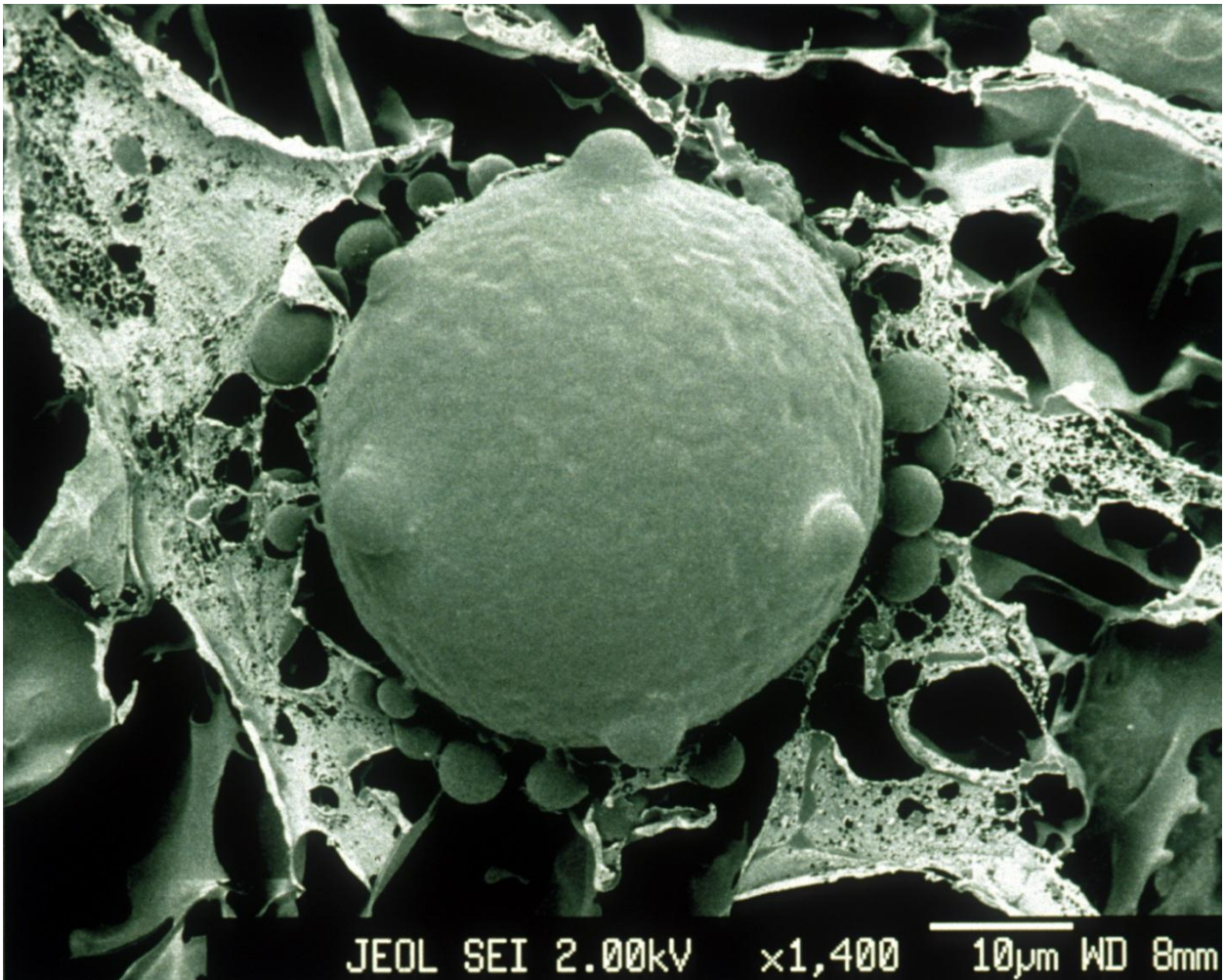
3. Hitridiomikozes ierosinātāji (*Batrachochytrium*)

3.1. Raksturojums, dzīves cikls

Hitridiomikozī izraisa divas Chytridiomycetes klases, Rhyzophydiales kārtas, *Batrachochytrium* ģints sugas parazitiskās sēnes. Šīs kārtas sēnes parazitē dažādos organismos, ieskaitot bezmugurkaulniekus, citas hitrīdijsēnes, augus (sastopamas piem. miežu saknēs) un fitoplanktonu, taču *Batrachochytrium* kopā ar ar zivju žaunās parazitējošo *Ichthyochytrium vulgare* ir vienīgie šīs grupas pārstāvji, kas parazitē mugurkaulniekos (van Rooij u.c. 2015). Ģintī ir divas sugas, pirmo sugu – *Batrachochytrium dendrobatidis*, aprakstīja 1999. gadā (Longcore u.c. 1999), izdalot kultūrā no Vašingtonas zoodārzā mirušas zilās indiāņu bultu vades (*Dendrobates azureus*), bet otro – *Batrachochytrium salamandrivorans* aprakstīja 2013. gadā (Martel u.c. 2013), izdalot no inficētu plankumaino salamandru (*Salamandra salamandra*) ādas no kādas Nīderlandes populācijas.

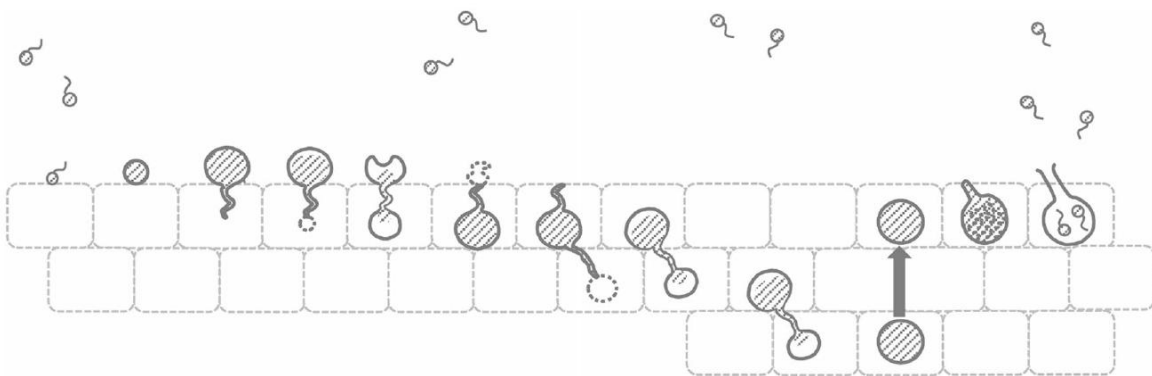
Abiem patogēniem zinātniskajā literatūrā pieņemti saīsinājumi – Bd priekš *Batrachochytrium dendrobatidis* un Bsal priekš *Batrachochytrium salamandrivorans*. Abu sugu uzbūve un dzīves cikls ir līdzīgi, labāk izpētīta ir agrāk atklātā Bd (3.1.1.attēls). Bd dzīves cikla sākumā ir kustīga, samērā īsu laika periodu ūdenī dzīvojoša zoospora, kas nepieciešama sēnes dispersijai, kas inficējot saimnieku pārvēršas par stacionāru, monocentrisku augļķermeni jeb tallusu, no kura attīstības beigu daļā izveidojas zoosporangijs. Dzimumvairošanās ceļš līdz šim nav konstatēts. Pēc saimnieka inficēšanas patogēms migrē uz ādas epidermas dziļākajiem slāņiem. Šeit tallusa attīstības ātrums par zoosporangiju pieskaņojas šūnas nobriešanas ātrumam, kuras laikā saimnieka šūnas pārvietojas uz ādas virskārtu un keratinizējas. Tādējādi Bd sākotnēji aug dzīvās šūnās, bet tallus attīstās par zoosporangiju mirušās, keratinizētās šūnās, kurām nav organellu. Zoosporu izvadīšanai īpašas zoosporangija caurulītes saplūst ar šūnas membrānu, izšķīdina to, un atveras uz organisma ārējās virsmas (3.1.2.attēls). Bd dzīves cikla ilgums *in vitro* ir 4-5 dienas pie 22°C, bet Bsal - 5 dienas pie 15°C (van Rooij u.c. 2015). Uzskata, ka stratificēta, keratinizēta ādas epiderma ir nepieciešams priekšnosacījums sēnes parazitēšanai. Nenobrieduši sporangiji var augt arī dziļāk esošās šūnās, kas satur prekeratīnu. Rezistentas Bd zoosporas ar miera stadiju nav konstatētas (Berger u.c. 1998, Marantelli u.c. 2004, van Rooij u.c. 2015). Bsal, atšķirībā no Bd, veido vēl viena tipa sporas, kas peld pa ūdens virsmu, un saglabā virulenci vismaz 30 dienas (Stegen u.c. 2017).

Batrachochytrium augšana un izdzīvošana ir stipri atkarīga no temperatūras. Bd optimālā augšanas temperatūra ir 17-25 °C, bet pH 6-7; pie temperatūrām, kas zemākas par 10°C, Bd aug lēni, pie 28 °C augšana apstājas, bet zoosporas pie 37 °C iet bojā 4 h laikā, turklāt Bd slikti pacieš sausumu un sāļudeni, 5% NaCl šķīdums tīrkultūrām ir letāls; Bsal savukārt optimālās temperatūras ir 10-15 °C, tas spēj augt pat pie 5 °C, bet 25 °C un augstāka temperatūra tam ir letāla (van Rooij u.c. 2015).



3.1.1.attēls

Batrachochytrium dendrobatidis zoosporangijs un zoosporas uz tā virsmas (attēls vietnē Wikipedia)



3.1.2.attēls

Batrachochytrium dendrobatidis infekcijas cikls; cikla endobiotiskā daļa ietver zoosporas piestiprināšanos ādas virsmai, iekššūnas augļķermeņa izveidošanos un iekļūšanu ādas dziļākajos slāņos, migrāciju uz ārējiem slāņiem ar epidermas šūnām un zoosporu atbrīvošanos uz ādas virsmas (pēc van Rooij u.c. 2015)

3.2.Saimnieki, klīniskās pazīmes, ārstēšana, virulence

Hitridiomikozes ierosinātāji inficē tikai abiniekus, pašreiz šī slimība ir diagnosticēta tuvu pie 700 sugām visā pasaulē (O’Hanlon u.c. 2018), šīs sugas pieder visām 3 mūsdienu abinieku kārtām (van Rooij u.c. 2015). Bd konstatēta vairāk nekā 20 dažādām Eiropas abinieku sugām, gan astaino (Caudata), gan bezastaino (Anura) abinieku kārtu pārstāvjiem (Duffus, Cunningham 2010). Bsal ir mazāk izplatīta, eksperimentālā vai dabiskā ceļā pierādīts, ka spēj inficēt vismaz 25 astaino abinieku sugas, un 1 bezastaino abinieku sugu (Yap u.c. 2017). Kopsavilkums par hitridiomikozes ierosinātāju klātbūtni Latvijā sastopamajām abinieku sugām sniegts 3.2.1. tabulā.

3.2.1.tabula

Hitridiomikozes ierosinātāju klātbūtne Latvijas abinieku sugu populācijās citās Eiropas valstīs

Suga	<i>Batrachochytrium dendrobatidis</i>	<i>Batrachochytrium salamandrivorans</i>
Mazais tritons (<i>Lissotriton vulgaris</i>)	Austrija (Sztatecsny, Glaser 2011), Vācija (Rasmussen u.c. 2012), Melnkalne (Vojar u.c. 2017)	Nīderlande (Spitzen-van der Sluijs u.c. 2016)
Lielais tritons (<i>Triturus cristatus</i>)	Austrija (Sztatecsny, Glaser 2011)	eksperimentā (Martel u.c. 2013)
Sarkanvēdera ugunskrupis (<i>Bombina bombina</i>)	Austrija (Sztatecsny, Glaser 2011), Vācija (Rasmussen u.c. 2012)	-
Brūnais varžkrupis (<i>Pelobates fuscus</i>)	-	-
Parastais krupis (<i>Bufo bufo</i>)	Spānija (Duffus, Cunningham 2010), Lielbritānija (Minting 2012), Krievija (Reshetnikov u.c. 2014)	-
Smilšu krupis (<i>Epidalea calamita</i>)	Spānija, Lielbritānija (Duffus, Cunningham 2010), Čehija (Balaž u.c. 2013)	-
Zaļais krupis (<i>Bufo viridis</i>)	Čehija (Balaž u.c. 2013)	-
Eiropas kokvarde (<i>Hyla arborea</i>)	Melnkalne (Vojar u.c. 2017)	-
Parastā varde (<i>Rana temporaria</i>)	Dānija (Duffus, Cunningham 2010), Austrija (Sztatecsny, Glaser 2011), Vācija (Rasmussen u.c. 2012)	-
Purva varde (<i>Rana arvalis</i>)	-	-
Zaļo varžu komplekss (<i>Pelophylax sp.</i>)	Vācija, Šveice, Dānija, Itālija (Duffus, Cunningham 2010), Polija (Kolenda u.c. 2017), Balkāni (Vojar u.c. 2017)	-

Infekcijas pakāpe ar Bd variē populācijām un sugām, dažas sugas ir noturīgākas par citām. Visstiprāk inficētās parasti ir zaļās vardes (*Pelophylax sp.*) (Ficetola u.c. 2011, Rasmussen u.c. 2012, Kolenda u.c. 2017, Vojar u.c. 2017). Eksperimenti parāda, ka ugunskrupju (*Bombina*) ģints pārstāvji ir mazāk izturīgi pret Bd, nekā kokvarde (*Hyla arborea*) (Gabor u.c. 2017). Smilšu krupja (*Epidalea calamita*) pētījumā Lielbritānijā secināts, ka Bd būtiski neietekmē pieaugušo smilšu krupju izdzīvošanu dabā; inficēti pieauguši īpatņi konstatēti pārsvarā vairošanās ūdenstilpēs pavasarī, bet uz sauszemes noķertiem īpatņiem analīžu rezultāti pārsvarā ir negatīvi (Minting 2012). Attiecībā uz smilšu krupi un zaļo krupi (*Bufo viridis*) ir liecība, ka stipri inficēti dzīvnieki sastopami reti, bet mērenas infekcijas gadījumā Bd izzūd (Balaž u.c. 2013). Alternatīvs izskaidrojums ir, ka Bd pāriet kriptiskā fāzē krupjiem pārvietojoties no slapjiem uz sausākiem biotopiem (Minting 2012). Tajā pašā laikā, ir liecība par negatīvu Bd ietekmi arī uz krupjiem. Tā, parastajam krupim (*Bufo bufo*) Bd kombinācijā ar ranavīrusu var izraisīt masveida metamorfozējošu īpatņu un kurkuļu bojāeju (Reshetnikov u.c. 2014). Literatūrā nav ziņu par inficētu purva varžu (*Rana arvalis*) un varžkrupja novērojumiem (*Pelobates fuscus*), pēdējai sugai nav konstatēti inficēti īpatņi arī gadījumā, kad sugas dzīvesvietā bija inficētas zaļās vardes (Federici u.c. 2008). Dažas no maz uzņēmīgām bezastaino abinieku sugām, piemēram Eiropā introducētās vērsa varden (*Lithobates catesbeianus*), realitātē var būt ļoti stipri inficētas bez letālām sekām, tādējādi kļūstot par Bd pārnēsātājiem (Garner u.c. 2006). Astaino abinieku populācijas visumā ir mazāk uzņēmīgas pret Bd, nekā bezastainie abinieki.

Bsal Eiropā dabā pašreiz konstatēta Nīderlandē, Beļģijā un Vācijas rietumdaļā, kur inficē astainos abiniekus. Latvijā sastopamo mazo tritonu (*Lissotriton vulgaris*) inficē retāk nekā dažas citas sugas (Spitzen-van der Sluijs u.c. 2016). Inficēti lielie tritoni (*Triturus cristatus*) dabā nav konstatēti (Spitzen-van der Sluijs u.c. 2016), tomēr šo sugu inficējot eksperimentāli, lielo tritonu mirstība laboratorijā ir 100 % (Martel u.c. 2013). Vairums bezastaino abinieku pret Bsal ir imūni.

Bd kurkuļiem sastopama tikai keratinizētajās mutes piltuves daļās – ragvielas zobiņu rindās. Klīniskās pazīmes kurkuļiem parasti izpaužas kā mutes aparāta depigmentācija, bez letāla iznākuma. Tomēr arī kurkuļiem Bd var izraisīt sub-letālu efektu tādu kā mazkustīgumu, kas savukārt negatīvi ietekmē kurkuļu barošanu un augšanu (Rachowicz, Vredenburg 2004; Hanlon u.c. 2015). Metamorfozi izgājušiem abiniekiem slimības klīniskās izpausmes variē no pēkšņas nāves bez īpašām ārējām pazīmēm līdz būtiskiem ādas bojājumiem. Parastākās pazīmes ir intensīva ādas virskārtas atslāņošanās, ādas apsārtumi vai krāsojuma izbalēšana. Parastākās infekcijas vietas bezastainajiem abiniekiem ir vēderdaļas āda, it īpaši iegurņa rajonā, pēdas un kāju pirksti, savukārt astainajiem – vēderpuse, priekškāju un pakakāju pirksti, astes ventrālā daļa. Citas klīniskās pazīmes ir apātija, anoreksija, kontroles zudums pār ekstremitāšu novietojumu; neirológiskās pazīmes – zūd apgriešanās reflekss (ja vardi apveļ uz muguras), zūd bēgšanas reflekss (Pessier 2008; van Rooij u.c. 2015).

Bsal klīniskās pazīmes metamorfozi izgājušiem astainajiem abiniekiem izpaužas kā ādas erozijas laukumi un čūlas pa visu ķermeņa virsmu. Pavadošās klīniskās pazīmes ir ādas epidermas atslāņošanās, anoreksija, apātija, ataksija (Martel u.c. 2013). Patogēns, iespējams, ir nekaitīgs

astaino abinieku kāpuriem. Tā, *Salamandra salamandra* kāpuru eksperimentāla inficēšana ar Bsal laboratorijā neizdevās (van Rooij u.c. 2015).

Batrachochytrium konstatēšanā parasti izmanto molekulārās bioloģijas metodi – kvantitatīvo polimerāzes ķēdes reakciju (*qPCR*). Invāzijas smaguma novērtēšanai nosaka zoosporu genomu ekvivalentu skaitu. Ar mikroskopijas palīdzību Bd hitridiomikoze tiek diagnosticēta identificējot intracelulāri esošos tallus ādas keratinizētā slānī. Bd infekcija izpaužas kā neregulāra epidermas ārējā slāņa hiperkeratoze (uzbiezināšanās) un hiperplazija (pastiprināta audu augšana) ādas dziļākajos slāņos. Savukārt Bsal hitridiomikozei ādas bojājumos esošie talli ir koloniāli, raksturīga blakus esošo keratinocītu nekroze, bet hiperkeratoze un hiperplazija nav novērojami (van Rooij u.c. 2015).

Hitridiomikoze skar abinieku ādu, kas ir ļoti svarīgs orgāns no osmoregulācijas un gāzu maiņas viedokļa. Ādas funkcija tiek traucēta fiziskas sagraušanas ietekmē. Bd sintezē proteāzes, kas degradē kazeīnu, želatīnu, elastīnu un citus savienojumus, kā arī kavē to saimnieka gēnu ekspresiju, kas atbild par keratīna, kollagēna, elastīna, fibrinogēna u.c. ādas struktūru veidojošo komponentu sintēzi. Ādas degradācija savukārt izraisa ādas osmoregulācijas funkcijas traucējumus. Tā pasliktina elektrolītu transportu, tajā pašā laikā arī sekmē organismam nepieciešamo jonu noplūdi ārējā vidē. Inficēto abinieku asinīs ir pazeminātas nātrija, kālija un hlora jonu koncentrācijas, īpaši bīstama ir nātrija jonu koncentrācijas pazemināšanās, kas izraisa sirds mazspēju, ko uzskata par ar hitridiomikozi slimo abinieku nāves cēloni (van Rooij u.c. 2015).

Batrachochytrium virulence ir atkarīga no genotipa. Tā, pašreiz identificētas četras līdz sešas Bd ģenētiskās līnijas, no kurām viena - *BdGPL* ir hipervirulenta un saistīta ar masveida abinieku skaita samazināšanos tās introdukcijas vietās C.Amerikā, Austrālijā un Eiropā (Farrer u.c. 2011, O’Hanlon u.c. 2018).

Hitridiomikoze ir ārstējama nebrīvē esošiem abiniekiem. Bd ārstēšanā viena metode ir vides temperatūras paaugstināšana līdz 30-37°C (Woodhams u.c. 2003; Chatfield, Zawacki 2011), savukārt Bsal ārstēšanā – līdz 25°C (Blooī u.c. 2015a). Bd ārstējama arī ķīmiskā ceļā, ar itrakonazola (*itraconazole*) vannām (Forzan u.c. 2008), savukārt Bsal ārstējama ar polimiksīna (*polymyxin E*) un vorikonazola (*voriconazole*) kombinācijas palīdzību (Blooī u.c. 2015b). Lai gan vakcinēšanas mēģinājumi ar nogalinātu Bd kultūru injekcijām ir bijuši neveiksmīgi (Stice, Briggs 2010), tomēr eksperimentā izdzīvošanas iespēja jau vairakkārt inficētiem un izārstētiem abiniekiem atkārtotas inficēšanās gadījumā ir 5-6 reizes augstāka, salīdzinot ar īpatņiem, kas saskaras ar Bd pirmo reizi (McMahon u.c. 2014), kas liecina par zināmas rezistences iegūšanu.

Patogēnu eliminācijas iespējas dabā ir ļoti ierobežotas. Atsevišķos gadījumos, sezonāli sausā klimatā, kas ļauj nolaist un dezinficēt vairošanās dīķus, pilnībā izžāvēt un ilgstoši turēt tos sausus vasaras laikā, pie nosacījuma, ka nenotiek jaunu inficētu īpatņu imigrācija, bet visa populācija tiek izžūta un izārstēta nebrīvē, ir iespējams eliminēt Bd dabiskā biotopā (Bosch u.c. 2015).

Bd virulence ir atkarīga no vides apstākļiem. Tā, dabā smilšu krupja (*Epidalea calamita*) populācijas, kas vairojās iesāļos piekrastes ūdeņos, ir ievērojami mazāk pakļautas Bd invāzijai, lai gan kā ārstēšanās līdzeklis sāls vannas ir maz efektīvas (Minting 2012). Invāzijas intensitāte ir atkarīga no temperatūras. Kurkuļu inficēšanās intensitāte ir augstāka pie salīdzinoši zemām temperatūrām (15°C), bet zemāka pie augstākām (20°C) temperatūrām (Bradley P.W . u.c. 2017).

Bd invāzijas apjomu var ietekmēt arī sarežģītākas starpsugu attiecības ekosistēmās. Tā, ūdens zooplanktons - virpotāji, ciliāti (jeb infuzorijas) un dafnijas var būtiski samazināt *Batrachochytrium* zoosporu skaitu ūdenstilpēs un desmitkārtīgi samazināt invadēto abinieku īpatsvaru; zoosporām nāvējoša ir arī atsevišķu zaļalgu klātbūtne un to metabolīti (Searle u.c. 2013; Schmeller u.c. 2014). Uz abinieku ādas esoša viēšūņu bioma komponenti, tādi kā baktērija *Janthinobacterium lividum*, izdala metabolītus, kas efektīvi inhibē dažus citus viēšūņus, tai skaitā arī *Batrachochytrium* zoosporas (Walke, Belden 2016). Bd sastopamību var ietekmēt klimats. Tā, Bd konstatēšanas gadījumi smilšu krupja šīgadeņiem krasi pieaug lietavu laikā, kad temperatūra pazeminās un daļa slēptuvju applūst, veicinot zoosporu izplatīšanos; līdzīgi rezultāti ir arī pieaugušiem dzīvniekiem laboratorijas eksperimentā (Minting 2012).

3.3. Ietekme uz ekosistēmām, izcelsme, izplatība

Bd izraisītā hitridiomikoze ir viens no nozīmīgākajiem globāla abinieku skaita samazināšanās cēloņiem (Kolby, Daszak 2016). Uzskata, ka Bd ir izraisījis epidēmijas vilni Centrālamerikas abinieku populācijās, kura rezultātā uz izmiršanas robežas nonākušas vairākas abinieku sugas (piem. *Atelopus varians*) (Cheng u.c. 2011). Bd epidēmija C. Amērikā laika ziņā sakrīt ar oranžzeltainā krupja (*Incilius (=Bufo) periglenes*) (3.3.1.attēls) izmiršanu (Cheng u.c. 2011), lai gan šī patogēna ietekme pašlaik nav pierādīta (Richards-Hrdlicka 2013). Austrālijā Bd ir izraisījis korbori varžu (*Pseudophryne corroboree*, *P. pengilleyi*) nonākšanu uz izžušanas robežas 1980-tajos gados (David u.c. 2010), un asdeguna varden (*Taudactylus acutirostris*) izmiršanu (Schloegel u.c. 2006). Āfrikā Bd izraisīja Tanzānijas Kihansi varden (*Nectophrynoides asperginis*) izžušanu dabā, ASV – divu varžu sugu (*Rana muscosa*, *R. sierrae*) areāla samazināšanos par vairāk nekā 90% un vienas krupja sugas (*Bufo baxteri*) gandrīz pilnīgu izžušanu (Kolby, Daszak 2016). Globālā mērogā, Bd klātbūtne pozitīvi korelē ar gadījumiem, kad nav skaidrs populāciju samazināšanās cēlonis (Olson u.c. 2013).

Hitridiomikozes ierosinātāju izcelsmes zeme ilgu laiku ir bijis diskusiju objekts. Situācija ar Bsal pašreiz ir skaidra. Uzskata, ka šī patogēna izcelsmes reģions ir Austrumāzija, kur šis Bsal nelielā skaitā konstatēts Hynobiidae un Salamandridae dzimtu astaino abinieku dabiskās populācijās Japānā, Taizemē un Vjetnamā; Bsal dabiskās populācijās šeit ir sastopams jau sen, patogēns atrasts muzeja eksponātā, vēl 1861.gadā ievākta tritona *Cynops ensicauda* ādā (Martel u.c. 2013).

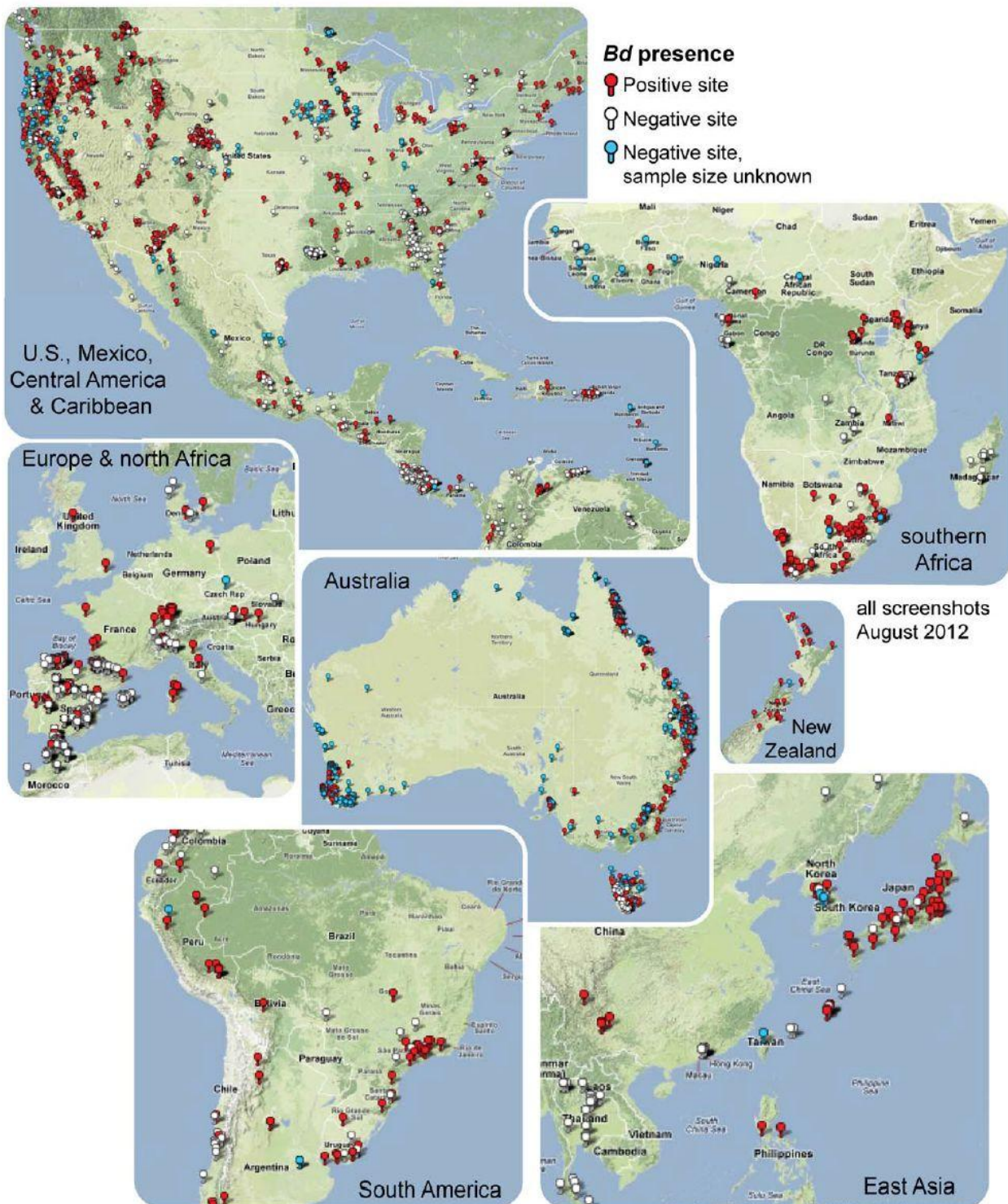


3.3.1.attēls

Kostarikas kādreizējais dabas aizsardzības simbols - oranžzeltainais krupis (*Incilius (=Bufo) periglenes*), kas izmiris 1989. gadā, iespējams, hitridiomikozes epidēmijas rezultātā (attēls vietnē fineartamerica.com)

Bd izcelsmes reģions ilgu laiku tika diskutēts. Dažādi autori par tādu ir uzskatījuši Āfriku, Z.Amēriku, Āziju, Brazīlijas Atlantijas piekrasti (van Rooij u.c. 2015). Bd genotipa Brazīlijas līnija ir bijusi sastopama abinieku populācijās vismaz jau pirms 100 gadiem, un ir diverģējusi senāk par citām šī patogēna līnijām (Rodriguez u.c. 2014). Arī Korejā Bd ir bijis sastopams sen, tas atrasts muzeju eksemplāros, kas ievākti vēl 1911.gadā (Fong u.c. 2015). Saskaņā ar jaunākajiem pētījumiem, tieši Austrumāzija ir Bd izcelsmes reģions, ieskaitot īpaši virulento *BdGPL* ģenētisko līniju, kas iznīcinājusi C.Amerikas abinieku populācijas; no Austrumāzijas, sākot jau ar 1820tajiem gadiem, attīstoties globāliem tirdznieciskiem sakariem, ar inficētajiem abiniekiem dažādas šī patogēna ģenētiskās līnijas sākušas izplatīties pa visu pasauli (O’Hanlon u.c. 2018).

Bd sācis izplatīties no sava izcelsmes reģionā jau diezgan sen. Muzeja kolekcijas liecina, kas ASV Bd parādījās ne vēlāk kā 1888.gadā, Brazīlijā – 1894.gadā, Kamerūnā – 1933.gadā (Kolby, Daszak 2016). Austrālijā Bd pirmoreiz parādījās ne vēlāk kā 1978. gadā (Skerratt u.c. 2007). Centrālamerikas tropos Bd invāzijā sākās Meksikas dienviddaļā 1972. gadā, no kurienes 1980os gados sasniedza Gvatemalu, 1987.gadā – Kostariku, 1996.gadā – Panamas R daļu, bet 2004.gadā – A daļu (Cheng u.c. 2011). Eiropā – Baleāru salās (Maljorka) pirmo reizi parādījies ne vēlāk kā 1991.gadā (Walker u.c. 2008), bet kontinentālajā daļā (C.Spānijā) - 1997. gadā (Garner u.c. 2005).



3.3.2.attēls

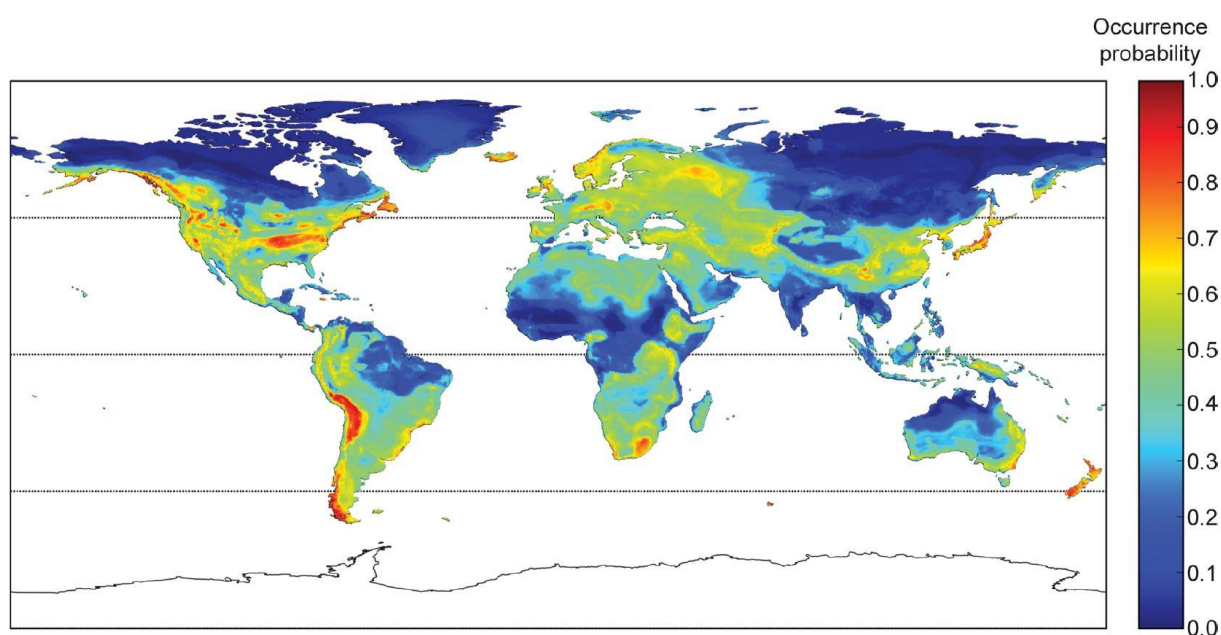
Batrachochytrium dendrobatidis izplatība pasaulē (situācija 2012.gadam; no Olson u.c. 2013)

Bd vektors ir izplatījies pasaulē pateicoties tirdzniecībai arī ar citu reģionu inficētām, bet pret Bd rezistentām sugām, tādām kā Āfrikas piešu varde (*Xenopus laevis*), kas plaši izmantota zinātniskiem mērķiem un (līdz 1960tajiem gadiem) grūtniecības testu veikšanai, un Z.Amērikas vērša varde (*Lithobates catesbeianus*), ko izmanto pārtikā (Fisher, Garner 2007). Tirdzniecība ar dzīvām

abiniekiem ir nozīmīgs, taču nebūt ne vienīgais inficētu abinieku pārvešanas veids. Abinieku populācijas var nodibināties attīstoties ekonomiskiem sakariem, ko pierāda nesena nejauša Āzijas krupju introdukcija Madagaskarā ar derīgo izrakteņu ieguves aprīkojumu (Kolby 2014).

Abinieki nav vienīgais potenciālais Bd vektors. No inficētiem abiniekiem zoosporas ievērojamā daudzumā nonāk ūdenstilpēs, padarot tās par patogēnu rezervuāriem. Sterilos apstākļos zoosporas ūdenī vai augsnē spēj izdzīvot vairākus mēnešus, lai gan to spēja ilgstoši izdzīvot dabā nav skaidra. Pētījumi parāda, ka Bd spēj kādu laiku eksistēt saprobā veidā uz nomestām putni spalvām, posmkāju ekzoskeletiem, ūdensputnu kājām un vēžu zarnu traktā (van Rooij u.c. 2015).

Bd pašreiz ir konstatēts visos kontinentos, izņemot Antarktīdu (3.3.2.attēls), tiek lēsts, ka patogēns skar vairāk nekā 40% pasaules abinieku sugu un konstatēts gandrīz 50% pētīto lokalitāšu (Olson u.c. 2013). Eiropā šis patogēns konstatēts praktiski visā teritorijā - Spānijā, Portugālē, Francijā, Lielbritānijā, Itālijā, Šveicē, Austrijā, Ungārijā, Vācijā (Olson u.c. 2013), Polijā (Kolenda u.c. 2017), Čehijā (Balaž u.c. 2013), Maskavas apgabalā Krievijā (Reshetnikov u.c. 2014), Rumānijā, Melnkalnē, Maķedonijā, Albānijā (Vojar u.c. 2017). Modelējot Bd izplatību izmantojot klimata datus (Xie u.c. 2016), modelis parādīja augstu patogēna klātbūtnes varbūtību praktiski visā Eiropā, it īpaši tās austrumu un ziemeļu daļās (3.3.3.attēls).



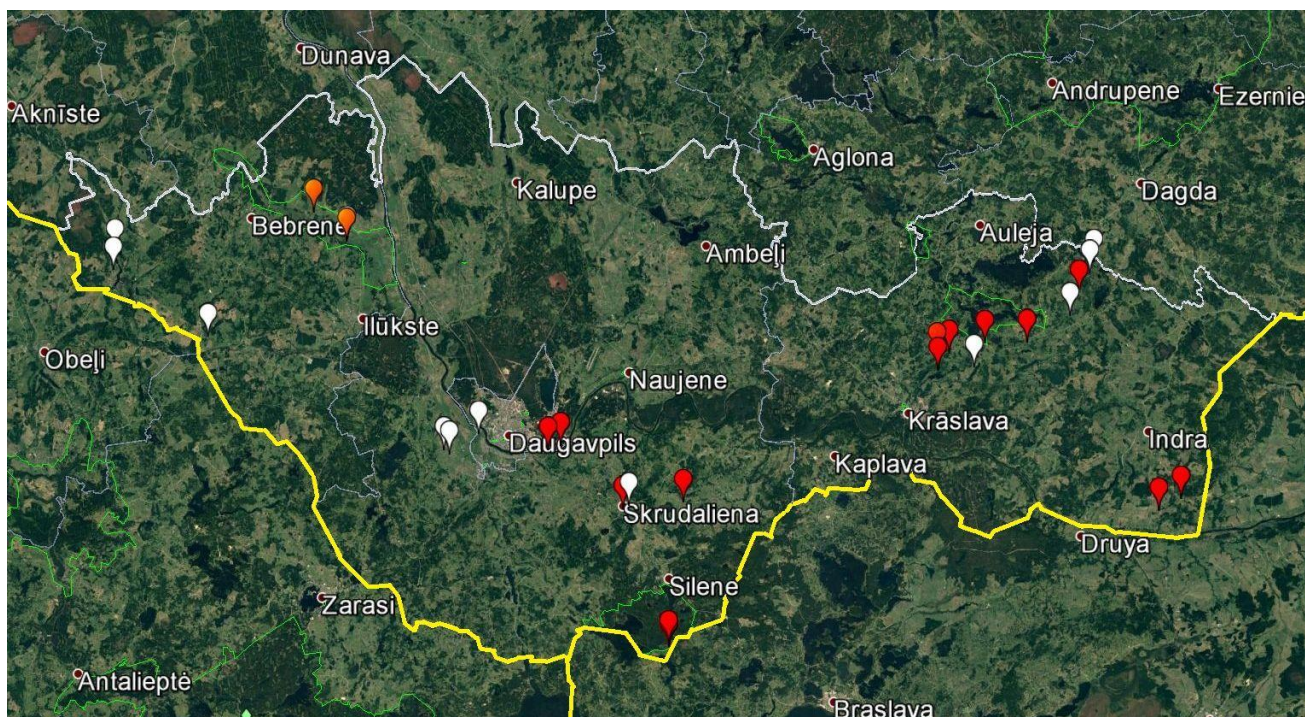
3.3.3.attēls

Batrachochytrium dendrobatidis klātbūtnes varbūtība, modelēšanā izmantojot klimata datus (no Xie u.c. 2016).

Atšķirībā no Bd, kas ir ilgstoši bijis globāls abinieku patogēns, Bsal globālā mērogā ir jauns slimības ierosinātājs, kas izplatījies pateicoties Āzijas salamandru tirdzniecībai zooveikalos. Tā, Bsal vektora, Āzijas izcelsmes *Cynops* ģints tritoni, tiek tirgoti ļoti lielā apmērā (visā pasaulē vairāki simti tūkstoši

īpatņu gadā). Slimības klīniskās pazīmes tiem var ilgstoši neizpausties, bet 8 h ilga kopīga turēšana ar citiem astaino abinieku sugu īpatņiem ir pietiekoša patogēna pārnešanai (Martel u.c. 2013).

Bsal pašreiz zināmā izplatība dabā ietver i) tā dabisko areālu Āzijas austrumu daļā no Japānas līdz Taizemei, kur šis patogēns visumā maz ietekmē abinieku populācijas, un ii) introdukcijas rajonu Nīderlandē, Beļģijā, Vācijas R daļā (Spitzen-van der Sluijs u.c. 2016), kur pirmo reizi parādījās 2008-2010 gados un īpaši smagi skāris plankumainās salamandras (*Salamandra salamandra*) populācijas, kuru skaits atsevišķos rajonos samazinājies par 99.9% (Spitzen-van der Sluijs u.c. 2016). Šī patogēna pārnešanas iespēju ierobežošanai ASV 2016.gadā noteikts 201 astaino abinieku sugu importēšanas un starpšatu pārvadāšanas aizliegums ar nolūku nepieļaut Bsal ieviešanu un izplatīšanos ASV, un līdz šim Ziemeļamerikā šis patogēns nav konstatēts (Klocke u.c. 2017).



3.4.1.attēls

Batrachochytrium dendrobatidis sastopamība Daugavpils, Ilūkstes, Krāslavas novados; ar sarkanu simbolu – inficētas populācijas, ar oranžu – vāji inficētas populācijas, ar baltu – „tīras” populācijas

3.4.Sastopamība projekta teritorijā

Šis ir pirmais hitridiomikozes ierosinātāju klātbūtnes pētījums gan Latvijā, gan Baltijā. Pētījumā veikta zaļo varžu (*Pelophylax sp.*), kā pret hitridiomikozī uzņēmīgāka taksona, vēdera gļotādas paraugu analīze. Analizēti 174 paraugi (katram gan Bd, gan Bsal analīzes) no 29 vietām, vidēji 6 paraugi no katras vietas (4.pielikums). Visos gadījumos par paraugu ņemšanas vietām izvēlētas nelielas ūdenstilpes (<1ha) , kā raksturīgākais abinieku vairošanās biotops. *Batrachochytrium dendrobatidis* konstatēts 59% apsekoto ūdenstilpņu un 51% paraugu. Vidējais zoosporu genomu ekvivalentu skaits (ZGE) paraugā (invāzijas smaguma rādītājs) – 17.4, biežākais šāds rādītājs

(mediāna) bija 6.8, maksimālais ZGE paraugā – 119.0 (lokālitate „Ilgas”). Teritorijas rietumu daļā apsektās populācijas bija mazāk inficētas (3.4.1.attēls).

3.4.1.tabula

Batrachochytrium dendrobatidis invāzijas pakāpe projekta teritorijā

Teritorija	Apsēkoto ūdenstilpņu skaits	Inficēto ūdenstilpņu īpatsvars (%)	Inficēto īpatņu īpatsvars (%)	Parauga ZGE* mediāna/vid. aritmētiskais
DP Silene	3	100	98	14.7/28.4
DP Dvietes paliena	3	67	22	1.23/1.94
Daugavpils novads	11	64	80	11.6/23.4
Daugavpils novads ārpus DP Silene	8	50	43	1.03/2.04
Ilūkstes novads	6	33	12	1.23/1.94
Krāslavas novads	12	67	63	0.90/2.95

*ZGE - zoosporu genomu ekvivalentu skaits

Vistiprāk ar Bd invadētā abinieku populācija ir konstatēta tieši īpaši aizsargājamā dabas teritorijā (ĪADT) – dabas parkā „Silene” (3.4.1.tabula), kur apsekota zaļo varžu (*Pelophylax sp.*) populācija 2014.gadā projekta LIFE HerpetoLatvia ietvaros atjaunos purva bruņurupuča dīķos (lokālitate „Ilgas”). Šeit invadētas bija 98% varžu, invāzija bija samērā smaga, 69% gadījumu pārsniedzot 10 ZGE, bet 12% gadījumu – 100 ZGE. Bd konstatēts vēl divās citās ĪADT. Dabas parkā „Dvietes paliena” konstatēts divos no trim apsekotajiem dīķiem, ieskaitot smilšu krupja (*Epidalea calamita*) vairošanās ūdenstilpi; pēdējā inficētas bija 38% zaļo varžu, vidējais ZGE paraugā zems – 1.67; 2017.gadā dīķa apkārtnē konstatēti atsevišķi smilšu krupja šīgadeņi, taču to mirstība hitridiomikozes dēļ nav zināma. Trešā ĪADT, kur konstatēts Bd, ir dabas parks „Drīdža ezers”. Šeit apsekota 1 dīķis, no kura paņemtie abi paraugi bija pozitīvi un vidēji stipri invadēti (vid. ZGE – 13.8).

Pētījumos citur Eiropā inficētas bija 20-40% apsekoto zaļo varžu populāciju (Cunningham, Minting 2008; Rasmussen u.c. 2012; Kolenda u.c. 2017), šajās populācijās inficētas bija 15-25% zaļo varžu (Sztatecsny, Glaser 2011; Rasmussen u.c. 2012), lai gan zināmas arī populācijas ar 95% inficētiem īpatņiem (Kolenda u.c. 2017). Vidējais ZGE skaits variēja no 91 (Sztatecsny, Glaser 2011) līdz 2042 (Kolenda u.c. 2017). Tādējādi Bd invāziju projekta teritorijā Latvijā raksturo kopumā augsts inficēto populāciju un īpatņu īpatsvars samērā vieglā patogēna invāzijas formā. Tas var liecināt vai nu par ilgstošu Bd klātbūtni un abinieku populāciju adaptēšanos, vai arī par patogēna invāzijas sākuma stadiju Latvijā.

Batrachochytrium salamandrivorans projekta teritorijā netika konstatēts.

3.5.Nepieciešamie hitridiomikozes pārvaldības pasākumi

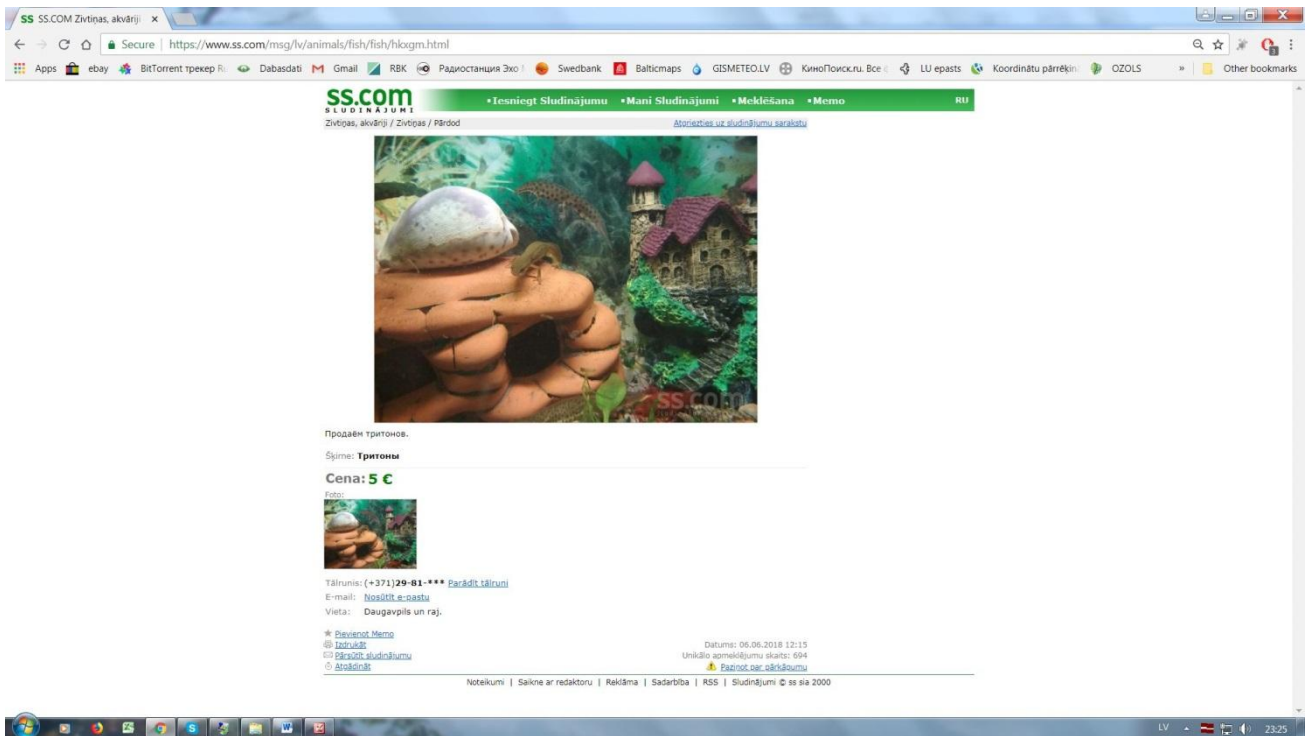
3.5.1.Astaino abinieku (Caudata) ieviešanas, tirdzniecības ierobežošana un kontrole

Eiropā ir parādījies jauns patogēns, *Batrachochytrium salamandrivorans* (Bsal), kas izplatās ar no Āzijas nākušiem tritoniem un salamandrām, kā arī ar citiem astainajiem abiniekiem, kas turēti vienā traukā ar inficētajiem dzīvniekiem. Latvijas dabā tas pagaidām nav konstatēts, taču Latvijā dažreiz tiek tirgoti dzīvnieki, kas ir šīs slimības pārnēsātāji. Bsal zoosporas var izkļūt dabā caur kanalizācijas sistēmu, veicot akvāriju ūdens maiņu. Latvijas klimatiskie apstākļi ir potenciāli ļoti piemēroti šim patogēnam, kas spēj attīstīties zemās temperatūrās. Nepieciešams aizliegt astaino abinieku, it īpaši Bsal vektoru - Āzijas tritonu, kas pieder *Cynops* (3.5.1.1.attēls), *Pachytriton*, *Paramesotriton*, *Tylototriton*, un Eiropas astaino abinieku (it īpaši *Salamandra salamandra*), kā visvairāk pakļauto Bsal invāzijai, ieviešanu un tirdzniecību (3.5.1.2.attēls). Tamlīdzīgs tirdzniecības aizliegums pielietots ASV un ir pilnībā attaisnojies. Visiem Latvijā nonākušiem dzīvniekiem astainajiem abiniekiem jāveic Bsal analīzes un dzīvnieki jāievieto karantīnā, pozitīva testēšanas rezultāta gadījumā jāveic atbilstoša ārstēšana vai dzīvnieki jālikvidē. Astaino abinieku zinātnisku paraugu, kas atrodas konservējošā šķidrumā, ieviešana nav ierobežojama.



3.5.1.1.attēls

Ugunsvēdera tritons (*Cynops pyrrhogaster*) (A-mātīte, B-tēviņš) ir patogēna *Batrachochytrium salamandrivorans* pārnēsātājs, un lielā skaitā tiek eksportēts tirdzniecībai visas pasaules zooveikalos (attēls no Casco-Robles u.c. 2010)



3.5.1.2.attēls

Mazā tritona pārdošanas sludinājums vietnē ss.com (ekrānšāviņš no 28.06.2018.); lai gan *Batrachochytrium salamandrivorans* Latvijā līdz šim nav konstatēts, tā nepamanītas invāzijas gadījumā vietējo astaino abinieku sugu tirdzniecība ir būtisks patogēna izplatīšanās faktors

3.5.2.*Batrachochytrium* izplatības noskaidrošana Latvijā

Dotā projekta teritorija aptver trīs Latvijas novadus, kuru kopējā platība veido ~ 5% no Latvijas teritorijas. Nepieciešams veikt pētījumu, kas aptver visu Latvijas teritoriju. Pašreiz nav skaidrs, vai augstais inficēto vietu un īpatņu īpatsvars ir lokāla parādība Latvijas DA rajonam, vai attiecas uz visu valsts teritoriju.

Šāda informācija nepieciešama dabas aizsardzības pasākumu plānošanai, „tīro” abinieku populāciju aizsardzībai un situācijas monitoringam. Nepieciešams noskaidrot, vai abinieku monitoringā novērotās atšķirības populāciju lielumā dažādās teritorijās ir saistītas ar Bd invāzijas smagumu, vai tieši otrādi – Bd invāzija ir maznozīmīgs faktors Latvijas abinieku populācijām.

3.5.3.*Batrachochytrium* izplatīšanās iespēju ierobežošana

Nepieciešams ierobežot jebkura veida ūdens un sedimentu pārvietošanu no inficētās ūdenstilpes uz citu ūdenstilpi vai vietu ar pastāvīgu ūdens klātbūtni, īpaši gadījumos, kad uz citu ūdenstilpi ar ūdeni tīši vai nejauši tiek pārvietoti abinieku kāpuri.

Nepieciešams veikt inventāra dezinfekciju pēc jebkurām darbībām inficētās ūdenstilpēs, kā arī sistemātiski veikt inventāra dezinfekciju pētījumos, kas saistīti ar abiniekiem. Aprīkojums ir jāiegremdē dezinfekcijas līdzeklī uz noteiktu laiku (sk. zemāk), un tad pilnībā jāizžāvē. Biežāk izmantotie dezinfekcijas līdzekļi ir testēti tieši attiecībā uz iedarbību uz Bd un Bsal (van Rooij u.c. 2017), rekomendētie līdzekļi ir 70% etanols, balinātājs (4% NaOCl) (abiem minimālais kontakta laiks 1 min), un 1% dezinfekcijas līdzeklis Virkon S[®] (min kontakta laiks 5 min); virkne citu līdzekļu, tādi kā ūdeņraža peroksīda, vara sulfāta, kālija permanganāta, sāls šķīdumi biežāk lietotajās koncentrācijās ir maz efektīvi (tabula 3.5.3.1.). Dezinfekcijai var noderēt arī termiska apstrāde, Bd pie 60°C iet bojā 5 min laikā; apstarošana ar UV stariem nav efektīva (Johnson u.c. 2003).

3.5.3.1.tabula

Ķīmisko vielu un komerciāli ražoto dezinfekcijas līdzekļu efektivitāte Bd un Bsal nogalināšanā (no Rooij u.c. 2017).

Līdzeklis	Koncentrācija	Minimālais laiks 100% nogalināšanai	
		Bsal	Bd
Etanols	70%	30 s	20 s
CuSO ₄	0.001%-1%	neiedarbojas	neiedarbojas
H ₂ O ₂	0.5%	neiedarbojas	neiedarbojas
	1%	neiedarbojas	10 min
	3%	neiedarbojas	2 min
	6%	neiedarbojas	1 min
KMnO ₄	1%	10 min	10 min
	2%	5 min	5 min
NaCl	1%	neiedarbojas	-
	5%	neiedarbojas	5 min
	10%	10 min	2 min
NaOCl	1.6%	5 min	30 s
	4%	30 s	30 s
Disolol [®]	neatšķaidīts	30 s	30 s
Hibiscrub [®]	0.25-0.75%	30 s	1 min
Chloramine-T [®]	0.5%	5 min	5 min
	1%	2 min	2 min
Kickstart [®]	0.01%	neiedarbojas	10 min
	0.05%	5 min	30 s
	0.1%	2 min	30 s
Virkon S [®]	0.5%	5 min	-
	1%	2 min	1 min
Dettol medical [®]	1:20 šķīdums	5 min	30 s
Biocidal [®]	neatšķaidīts	30 s	30 s
Safe4 [®]	neatšķaidīts	30 s	30 s
F10 [®]	1:100-1:1000	30 s	1 min

3.5.4. *Batrachochytrium* kontrole abinieku aizsardzības programmās

Abinieku īpatņu vai to agrīno attīstības stadiju (ikru, kurkuļu) pārvietošana no labām populācijām, ar nolūku uzlabot vājas populācijas, ir parasta prakse retu sugu abinieku aizsardzības programmās. Latvijā šāda veidā ir uzlabotas ugunskrupja un smilšu krupja populācijas. Turpmākajās šāda veida īpatņu translokācijās nepieciešama Bd patogēna kontrole, lai novērstu jaunu populāciju inficēšanu. Ir jāveic donorpopulācijas īpatņu Bd analīzes, pozitīva rezultāta gadījumā no šīs populācijas izmantošanas jāatsakās. Ja nav iespējams atrast citu piemērotu donorpopulāciju, ir jāveic aizsardzības programmai vajadzīgo īpatņu ārstēšanu. Nepieciešams veikt Bd kontroli visās nebrīvē esošās abinieku populācijās, gan tādās, kas pastāvīgi tiek turētas publiskos zoodārzos, gan tādās, kas tiek izveidotas īslaicīgi, ar mērķi uzlabot citas populācijas vai veikt sugas reintrodukciju. Visiem abiniekiem pirms izlaišanas dabā jāveic Bd klātbūtnes testi, bet astainajiem abiniekiem – arī Bsal testi.

Abinieku aizsardzības programmās teorētiski ir iespējams atbrīvoties no Bd arī dabā, nosusinot vairošanās ūdenstilpi uz ilgāku laiku, dezinficējot tās gultni un piekrasti, un izķerot un apstrādājot visus tajā esošos abiniekus (Bosch u.c. 2015). Tomēr Bd eliminēšanu dabā Latvijas apstākļos apgrūtina mitrais klimats, kas nokrišņu veidā atkal piepilda nosusinātas ūdenstilpes, un patogēna atkārtota ienešana ar imigrējušiem abiniekiem. Tādēļ faktiski šādas darbības ir ieteicamas tikai brīvdabas voljēriem vai citādi kontrolētām populācijām.

Batrachochytrium ir samērā viegli ārstējami nebrīves populācijās, tomēr dabiskās populācijas ārstēt ir sarežģīti. Neskatoties uz liecībām, ka abinieki var iegūt zināmu rezistenci pret Bd (McMahon u.c. 2014), kā arī ir iespējams neitralizēt Bd klātbūtni ar abinieku ādas mikrofloras sastāva izmaiņu palīdzību (Walke, Belden 2016), tomēr pašlaik vakcīnas vai bioloģiskie līdzekļi, kas varētu efektīvi attīrīt dabiskās populācijas no *Batrachochytrium*, nav zināmi.

3.5.5. Inficēto abinieku ārstēšana

Ārstēt var gan nebrīvē esošos abiniekus, gan savvaļas abiniekus, kas sugu aizsardzības programmu nolūkā noķerti dabiskās populācijās, un pēc ārstēšanas kursa izlaisti atpakaļ dabā. Pēdējā gadījumā būtiski paaugstinās juvenilo īpatņu izdzīvošanas iespēja dabā (Hardy u.c. 2015). Ir divu veidu ārstēšanas metodes – ķīmiskā, ar ārstniecisku vielu šķīdumiem, un termiskā, ar vides temperatūras paaugstināšanu.

Bd ķīmiskā ārstēšana notiek ar intrakonazola (*intraconazole*) 0.0025% šķīduma palīdzību, peldinot dzīvniekus 5 minūšu laikā, reizi dienā 6 dienas pēc kārtas (Brannelly 2014). Izmantojami arī citi fungicīdi. Vorikonazola (*voriconazole*) sprejs ir efektīvs Bd ārstēšanai, apsmidzinot dzīvniekus reizi dienā 7 dienas pēc kārtas ar 1.25 µg/ml šķīdumu (Martel u.c. 2011). Vorikonazolu augstākā koncentrācijā (12.5 µg/ml) izmanto arī Bsal ārstēšanā, kur tas ir efektīvs tikai kombinācijā ar polimiksīnu E (*polymyxin E*; 2000 IU/ml) pie temperatūras 20°C un augstāk (Blooi u.c. 2015b).

Ārstēšana ar paaugstinātu temperatūra iespējama abu patogēnu gadījumā, tomēr atbilstošāka tā ir Bsal, kam ir samērā zemas letālās temperatūras. Aptuveni 90% gadījumu no Bsal izdodas atbrīvoties

turot dzīvniekus 10 dienu laikā pie vides temperatūras 25°C, atlikušajos gadījumos jāveic atkārtots ārstēšanas kurss (Blooi u.c. 2015b). Bd spēj izturēt ievērojami augstākas temperatūras un Bd ārstēšana ar temperatūru piemērota galvenokārt tropu abiniekiem. Pielietojama īslaicīga temperatūras paaugstināšana līdz 37°C diviem 8 h periodiem ar 24 h intervālu (Woodhams u.c. 2003), vai 10 dienu ilga turēšana pie 30°C, kas ir efektīva 95% gadījumu (Chatfield, Zawacki 2011).

4. Informācijas avoti

- Antychowicz J. 1994. *Percottus glehni* w naszych wodach // *Komunikaty Rybackie*, 2:21-22
- Balaž V. u.c. 2013. Fatal chytridiomycosis and infection loss observed in captive toads infected in the wild // *Acta Vet. Brno*, 82: 351–355; doi:10.2754/avb201382040351
- Berger L. u.c. 1998. Chytridiomycosis causes amphibian mortality associated with population declines in the rain forests of Australia and Central America // *PNAS* 95: 9031–9036.
- Blooi M. u.c. 2015a. Treatment of urodelans based on temperature dependent infection dynamics of *Batrachochytrium salamandrivorans* // *Scientific Reports*, 5, 8037
- Blooi M. u.c. 2015b. Successful treatment of *Batrachochytrium salamandrivorans* infections in salamanders requires synergy between voriconazole, polymyxin E and temperature // *Scientific Reports*, 5, 11788. <http://doi.org/10.1038/srep11788>
- Bogutskaya N.G., Naseka A.M. 2002. *Freshwater Fishes of Russia*. Zoological Institute RAS. http://www.zin.ru/Animalia/Pisces/eng/taxbase_e/species_e/perccottus/perccottus_e.htm
- Bosch J. u.c. 2015. 5 Successful elimination of a lethal wildlife infectious disease in nature // *Biol. Lett.* 11: 20150874
- Bradley P.W. u.c. 2017. Shifts in temperature influence how *Batrachochytrium dendrobatidis* infects amphibian larvae // *bioRxiv* 165985; doi: <https://doi.org/10.1101/165985>
- Brannelly L.A. 2014. Reduced Itraconazole Concentration and Durations Are Successful in Treating *Batrachochytrium dendrobatidis* Infection in Amphibians // *J Vis Exp.* 85: 51166
- Brede E.G., Beebee T.J.C. 2004. Contrasting population structures in two sympatric anurans: implications for species conservation // *Heredity* 92: 110-117
- Caleta M. u.c. 2010. First record of the alien invasive species rotan (*Perccottus glenii* Dybowski, 1877) in Croatia // *Journal of Applied Ichthyology* 27(1):146 – 147
- Casco-Robles M.M. u.c. 2010. Simple and Efficient Transgenesis with I-SceI Meganuclease in the Newt, *Cynops pyrrhogaster* // *Developmental Dynamics* 239:3275–3284
- Čeirāns A., Pupiņš M., Pupiņa A. 2017. Abinieku un rāpuļu fona monitorings unmonitorings Natura 2000 teritorijās (2016.-2018.gadam): Starpatskaite par paveiktajiem monitoringa darbiem 2017.gadā, saskaņā ar Dabas aizsardzības pārvaldes iepirkuma līgumu Nr. 7.7/77/2016-P. Daugavpils Universitāte, 64 lpp.
- Chatfield M., Zawacki C.L.R. 2011. Elevated temperature as a treatment for *Batrachochytrium dendrobatidis* infection in captive frogs // *Diseases of Aquatic Organisms* 94(3):235-238
- Cheng T.L. u.c. 2011. Coincident mass extirpation of neotropical amphibians with the emergence of the infectious fungal pathogen *Batrachochytrium dendrobatidis* // *PNAS*, 108(23): 9502–9507
- Cunningham A.A., Minting P. 2008. National survey of *Batrachochytrium dendrobatidis* infection in UK amphibians, 2008. Final report. Funded by Natural England with additional financial support from Scottish Natural Heritage. Countryside Council for Wales, States of Jersey, Institute of Zoology, London. 28 lpp.
- David H. u.c. 2010. Presence of the amphibian chytrid fungus *Batrachochytrium dendrobatidis* in threatened corroboree frog populations in the Australian Alps // *Diseases of Aquatic Organisms* , 92 (2-3): 209-216

- Didenko A.V., Gurbyk A.B. 2016. Spring diet and trophic relationships between piscivorous fishes in Kaniv Reservoir (Ukraine) // *Folia Zoologica* 65 (1): 15-26.
- Duffus A.L.J., Cunningham A.A. 2010. Major disease threats to European amphibians // *Herpetological Journal* 20: 117-127
- Farrer R.A. u.c. 2011. Multiple emergences of genetically diverse amphibian infecting chytrids include a globalized hypervirulent recombinant lineage // *PNAS* 108:18732–18736
- Federici S. u.c. 2008. Identification of the pathogen *Batrachochytrium dendrobatidis* in amphibian populations of a plain area in the Northwest of Italy // *Herpetology Notes* 1(1):33-37
- Ficetola G.F. u.c. 2011. *Batrachochytrium dendrobatidis* in amphibians from the Po River Delta, Northern Italy // *Acta Herpetologica* 6(2): 297-302
- Fisher M.C., Garner T.W.J. 2007. The relationship between the emergence of *Batrachochytrium dendrobatidis*, the international trade in amphibians and introduced amphibian species // *Fungal Biol Rev* 21:2–9
- Fong J.J. u.c. 2015. Early 1900s detection of *Batrachochytrium dendrobatidis* in Korean amphibians // *PLoS One* 10:e0115656
- Forzan M.J. u.c. 2008. Chytridiomycosis in an aquarium collection of frogs, diagnosis, treatment, and control // *J. Zoo. Wildl. Med.*, 39, 406–411.
- Froese, R. and Pauly D. (Eds). 2018. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (02/2018).
- Gabor C. u.c. 2017. Differences in chytridiomycosis infection costs between two amphibian species from Central Europe // *Amphibia-Reptilia* 38: 250-256
- Garner T.W.J. u.c. 2005. Chytrid Fungus in Europe // *Emerg Infect Dis.* 11(10): 1639–1641
- Garner T.W.J. u.c. 2006. The emerging amphibian pathogen *Batrachochytrium dendrobatidis* globally infects introduced populations of the North American bullfrog, *Rana catesbeiana* // *Biol Lett* 2:455–459
- Golovanov V.K. u.c. 2013. Thermopreference and Thermostability of the Amur Sleeper Juveniles *Percottus glenii* in Autumn // *Journal of Ichthyology*, 53 (3): 240–244
- Grabowska J. u.c. 2009. Non-selective predator – the versatile diet of Amur sleeper (*Percottus glenii* Dybowski, 1877) in the Vistula River (Poland), a newly invaded ecosystem // *J. Appl. Ichthyol.* 25: 451–459
- Hanlon S.M. u.c. 2015. *Batrachochytrium dendrobatidis* exposure effects on foraging efficiencies and body size in anuran tadpoles // *Dis Aquat Organ* 112:237–242
- Hardy B.M. u.c. 2015. Itraconazole treatment reduces *Batrachochytrium dendrobatidis* prevalence and increases overwinter field survival in juvenile Cascades frogs // *Diseases of Aquatic Organisms* 112(3):243-250
- Hirsch P.E. u.c. 2018. Colonizing Islands of water on dry land—on the passive dispersal of fish eggs by birds // *Fish and Fisheries* 19 (3): 502-510
- Houlahan J.E. u.c. 2000. Quantitative evidence for global amphibian population declines // *Nature* 404: pages 752–755
- Joanna G. u.c. 2011. Life-history traits of Amur sleeper, *Percottus glenii*, in the invaded Vistula River: early investment in reproduction but reduced growth rate // 661 (1): 197–210

- Johnson M.L. u.c. 2003. Fungicidal effects of chemical disinfectants, UV light, desiccation and heat on the amphibian chytrid *Batrachochytrium dendrobatidis* // *Dis Aquat Organ.* 57(3): 255-260
- Kati S. u.c. 2015. Feeding ecology of the invasive Amur sleeper (*Perccottus glenii* Dybowski, 1877) in Central Europe // *International Review of Hydrobiology* 2015, 100, 116–128
- Klocke B. u.c. 2017. *Batrachochytrium salamandrivorans* not detected in U.S. survey of pet salamanders // *Scientific Reports*, 7, Article number: 13132
- Kolby J.E. 2014. Ecology: Stop Madagascar's toad invasion now // *Nature*, 509 (7502):563
- Kolby J., Daszak P. 2016. The Emerging Amphibian Fungal Disease, Chytridiomycosis: A Key Example of the Global Phenomenon of Wildlife Emerging Infectious Diseases // *Microbiol Spectrum* 4(3), E110-0004-2015. doi:10.1128/microbiolspec.E110-0004-2015.
- Kolenda K. u.c. 2017. *Batrachochytrium dendrobatidis* is present in Poland and associated with reduced fitness in wild populations of *Pelophylax lessonae* // *Dis Aquat Org* 124: 241-245
- Koščo J. u.c. 2008. Feeding ecology of invasive *Perccottus glenii* (Perciformes, Odontobutidae) in Slovakia // *Czech J. Anim. Sci.*, 53, 2008 (11): 479–486
- Kvach Y. 2012. First record of the Chinese sleeper *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 in the Ukrainian part of the Danube delta // *BioInvasions Records* 1 (1): 25–28
- Kvach Y. u.c. 2016. Role of the invasive Chinese sleeper *Perccottus glenii* (Actinopterygii: Odontobutidae) in the distribution of fish parasites in Europe: New data and a review // *Biologia* 71/8: 941—951
- Kvach Y. u.c. 2017. Parasite communities and infection levels of the invasive Chinese sleeper *Perccottus glenii* (Actinopterygii: Odontobutidae) from the Naab river basin, Germany // *Journal of Helminthology* 91: 703–710
- van Leeuwen C.H.A. u.c. 2012. Gut travellers: internal dispersal of aquatic organisms by waterfowl // *Journal of Biogeography* 39: 2031–2040
- Longcore J.E. u.c. 1999. *Batrachochytrium dendrobatidis* gen. et sp. nov., a chytrid pathogenic to amphibians // *Mycologia* 91(2): 219-227
- Lukina I.I. 2011. Distribution of the Amur Sleeper (*Perccottus glenii* Dybowski, 1877) in Belarus // *Russian Journal of Biological Invasions*, 2: (2–3): 209–212
- McMahon T.A. u.c. 2014. Amphibians acquire resistance to live and dead fungus overcoming fungal immunosuppression // *Nature* 511: 224–227
- Manteifel Y.B., Reshetnikov A.N. 2002. Avoidance of noxious tadpole prey by fish and invertebrate predators: Adaptivity of a chemical defence may depend on predator feeding habits // *Archiv fur Hydrobiologie* 153(4):657-668
- Marantelli G. u.c. 2004. Distribution of the amphibian chytrid *Batrachochytrium dendrobatidis* and keratin during tadpole development // *Pacific Conservation Biol.*, 10 (1): 173–179
- Martel A. u.c. 2011. Developing a safe antifungal treatment protocol to eliminate *Batrachochytrium dendrobatidis* from amphibians // *Med Mycol.* 49(2):143-149
- Martel A. u.c. 2013. *Batrachochytrium salamandrivorans* sp. nov. causes lethal chytridiomycosis in amphibians // *PNAS*, 110 (38): 15325-15329

- Minting P.J. 2012. An investigation into the effects of *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd) on natterjack toad (*Bufo calamita*) populations in the UK. Presented for the degree of Doctor of Philosophy in the School of Life Sciences at the University of Sussex. 89 lpp.
- Mero T.O. 2016. The first record in Central Europe of the alien invasive rotan, *Perccottus glenii*, in the diet of the European perch *Perca fluviatilis* // *Nat. Croat.*, 25 (1): 155–157
- Nalbant T. u.c. 2004. First record of Amur sleeper *Perccottus glehni* (Pisces: Perciformes: Odontobutidae) in Romania // *Travaux du Museum National d'Histoire Naturelle 'Grigore Antipa'*, 47:279-284
- Nastase A. 2007. First record of Amur sleeper *Perccottus glenii* (Perciformes, Odontobutidae) in the Danube delta (Dobrogea, Romania) // *Acta Ichtiologica Romanica II*: 167-174
- Nehring S., Steinhof J. 2015. First records of the invasive Amur sleeper, *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 in German freshwaters: a need for realization of effective management measures to stop the invasion // *BioInvasions Records* 4 (3): 223–232
- O'Hanlon S.J. u.c. 2018. Recent Asian origin of chytrid fungi causing global amphibian declines // *Science* 360: 621–627
- Olson D.H. u.c. 2013. Mapping the Global Emergence of *Batrachochytrium dendrobatidis*, the Amphibian Chytrid Fungus // *PLoS ONE* 8(2): e56802
- Pessier A.P. 2008. Amphibian chytridiomycosis. In: Fowler ME, Miller ER (eds) *Zoo and Wild Animal Medicine. Current therapy*, vol 6. Saunders Elsevier, St. Louis, pp 137–143
- Pupiņa A. 2011. Sarkanvēdera ugunskrupju *Bombina bombina* L. ekoloģijas īpatnības uz sugas areāla ziemeļu robežas Latvijā. *Dr.biol. Promocijas darbs. -Daugavpils Universitāte*: 1-131
- Pupiņa A., Pupiņš M. 2012. Invasive fish *Perccottus glenii* in biotopes of *Bombina bombina* in Latvia on the North edge of the fire-bellied toads distribution // *Acta Biol. Univ. Daugavp.*, Suppl. 3, 2012: 82 – 90
- Pupiņa A., Pupins M. 2013. Fire-bellied toads *Bombina bombina* L. (Anura: Bombinatoridae) populations expansion in 2010 in Latvia // Scillitani G., Liuzzi C., Lorusso L., Mastropasqua F., Ventrella P. (curatori), 2013. *Atti IX Congresso Nazionale della Societas Herpetologica Italica* (Bari - Conversano, 26-30 settembre 2012). Pineta, Conversano (BA): 338-341
- Pupiņa A. u.c. 2015. The distribution of the invasive fish amur sleeper, rotan *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 (Osteichthyes, Odontobutidae), in Latvia // *Acta Biol. Univ. Daugavp.*, 15 (2): 329 – 341
- Rau M.A. u.c. 2017. The impact of amur sleeper (*Perccottus glenii* Dybowski, 1877) on the riverine ecosystem: food selectivity of amur sleeper in a recently colonized river // *Oceanological and Hydrobiological Studies* 46 (1): 96-107
- Rahel F.J., Smith M.A. 2018. Pathways of unauthorized fish introductions and types of management responses // *Hydrobiologia* 817 (1): 41-56
- Rasmussen C. u.c. 2012. Presence of *Batrachochytrium dendrobatidis* in amphibians from central and southern Hesse, central Germany: results from a preliminary regional screening // *Salamandra* 48 (3): 166-172
- Rachowicz L.J., Vredenburg V.T. 2004. Transmission of *Batrachochytrium dendrobatidis* within and between amphibian life stages // *Dis Aquat Organ* 61:75–83
- Reshetnikov A.N. 2003. The introduced fish, rotan (*Perccottus glenii*), depresses populations of aquatic animals (macroinvertebrates, amphibians, and a fish) // *Hydrobiologia* 510 (1-3): 83-90

- Reshetnikov A.N. 2008. Does Rotan *Perccottus glenii* (Perciformes: Odontobutidae) Eat the Eggs of Fish and Amphibians? // *Journal of Ichthyology*, 48 (4): 336–344
- Reshetnikov A.N. 2009. [Решетников А.Н. 2009. Современный ареал ротана *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 (Odontobutidae, Pisces) в Евразии // *Российский Журнал Биологических Инвазий* № 1: 22-35]
- Reshetnikov A.N. 2013. Spatio-temporal dynamics of the expansion of rotan *Perccottus glenii* from West-Ukrainian centre of distribution and consequences for European freshwater ecosystems // *Aquatic Invasions* 8 (2): 193–206
- Reshetnikov A.N., Chibilev J.A. 2009. [Решетников А.Н., Чибилев Е.А. 2009. Распространение ротана (*Perccottus glenii* Dybowski, 1877) в бассейне р. Иртыш и анализ возможных последствий для природы и человека // *Сибирский экологический журнал* 2009(3): 405-411]
- Reshetnikov A.N., Ficetola G.F. 2011. Potential range of the invasive fish rotan (*Perccottus glenii*) in the Holarctic // *Biol Invasions* 13:2967–2980
- Reshetnikov A.N., Schliewen U.K. 2013. First record of the invasive alien fish rotan *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 (Odontobutidae) in the Upper Danube drainage (Bavaria, Germany) // *Journal of Applied Ichthyology* 29:1367-1369
- Reshetnikov A.N. u.c. 2013. Direct and Indirect Interactions between an Invasive Alien Fish (*Perccottus glenii*) and Two Native Semi-aquatic Snakes // *Copeia* 2013 (1): 103–110
- Reshetnikov A.N. u.c. 2014. Detection of the emerging amphibian pathogens *Batrachochytrium dendrobatidis* and ranavirus in Russia // *Dis Aquat Org*, 110: 235–240.
- Richards-Hrdlicka K.L. 2013. Preserved Specimens of the Extinct Golden Toad of Monteverde (*Cranopsis periglenes*) Tested Negative for the Amphibian Chytrid Fungus (*Batrachochytrium dendrobatidis*) // *Journal of Herpetology* 47(3):456-458
- Rodriguez D. u.c. 2014. Long-term endemism of two highly divergent lineages of the amphibian-killing fungus in the Atlantic Forest of Brazil // *Mol Ecol* 23:774–787
- van Rooij P. u.c. 2015. Amphibian chytridiomycosis: a review with focus on fungus-host interactions // *Vet Res*: 46:137 DOI 10.1186/s13567-015-0266-0
- van Rooij P. u.c. 2017. Efficacy of chemical disinfectants for the containment of the salamander chytrid fungus *Batrachochytrium salamandrivorans* // *PLoS One*, 12(10): e0186269
- Schloegel L.M. u.c. 2006. The Decline of the Sharp-Snouted Day Frog (*Taudactylus acutirostris*): The First Documented Case of Extinction by Infection in a Free-Ranging Wildlife Species? // *EcoHealth* 3 (1): 35-40
- Schmeller D.S. u.c. 2014. Microscopic aquatic predators strongly affect infection dynamics of a globally emerged pathogen // *Curr Biol* 24:176–180
- Searle C.L. u.c. 2013. *Daphnia* predation on the amphibian chytrid fungus and its impacts on disease risk in tadpoles // *Ecol Evol* 3:4129–4138
- Skerratt L.F. u.c. 2007. Spread of Chytridiomycosis Has Caused the Rapid Global Decline and Extinction of Frogs // *EcoHealth* DOI: 10.1007/s10393-007-0093-5
- Sokolov S.G., Zhukov A.V. 2016. The Diversity of Parasites in the Chinese Sleeper *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 (Actinopterygii: Perciformes) under the Conditions of LargeScale Range Expansion // *Biology Bulletin*, 43 (4): 374–383

- Spitzen-van der Sluijs A. u.c. 2016. Expanding Distribution of Lethal Amphibian Fungus *Batrachochytrium salamandrivorans* in Europe // *Emerging Infectious Diseases* 22 (7): 1286-1288
- Stice M.J., Briggs C.J. 2010. Immunization is ineffective at preventing infection and mortality due to the amphibian chytrid fungus *Batrachochytrium dendrobatidis* // *J Wildl Dis.* 46(1):70-77
- Sztatecsny M., Glaser F. 2011. From the eastern lowlands to the western mountains: first records of the chytrid fungus *Batrachochytrium dendrobatidis* in wild amphibian populations from Austria // *Herpetological Journal*: 21: 87-90
- Stegen G. u.c. 2017. Drivers of salamander extirpation mediated by *Batrachochytrium salamandrivorans* // *Nature*. doi:10.1038/nature22059
- Telcean I.-C., Cicort-Lucaciu A.-S. 2016. Messages of invasive *Perccottus glenii* individuals eaten by an *Esox lucius* from the Danube Delta // *Journal of Fisheries* 4 (3): 435-438
- Terlecki J., Palka R. 2012. Occurrence of *Perccottus glenii* Dybowski 1877 (Perciformes, Odontobutidae) in the middle stretch of the Vistula River, Poland // *Arch. Pol. Fish.* (2012) 20: 177-184
- de Vries W. u.c. 2012. Guidelines for eradication of invasive alien aquatic species; Project Report "Securing *Leucorrhinia pectoralis* and *Pelobates fuscus* in the northern distribution area in Estonia and Denmark" LIFE08NAT/EE/000257. 19.p
- Vojar J. u.c. 2017. Distribution, prevalence, and amphibian hosts of *Batrachochytrium dendrobatidis* in the Balkans // *Salamandra* 53 (1): 44-49
- Walke J.B., Belden L.K. 2016. Harnessing the Microbiome to Prevent Fungal Infections: Lessons from Amphibians // *PLoS Pathog* 12(9): e1005796. doi:10.1371/journal.ppat.1005796
- Walker S.F. u.c. 2008. Invasive pathogens threaten species recovery programs // *Current Biology* 18 (18): R853-R854
- Woodhams D. C. u.c. 2003. Emerging disease of amphibians cured by elevated body temperature // *Dis. Aquat. Organ.* 55, 65-67
- Xie G.Y. u.c. 2016. Projecting the Global Distribution of the Emerging Amphibian Fungal Pathogen, *Batrachochytrium dendrobatidis*, Based on IPCC Climate Futures // *PloS ONE* 11(8): e0160746
- Yap T.A. u.c. 2017. *Batrachochytrium salamandrivorans* and the Risk of a Second Amphibian Pandemic // *EcoHealth*, DOI: 10.1007/s10393-017-1278-1

5.Pielikumi

1.pielikums

Līdz šim publicētās rotana (*Perccottus glenii*) atradnes Daugavpils, Ilūkstes, Krāslavas novados (Pupiņa u.c. 2015)

Lokalitāte	Platuma koordināta, Z pl. gr	Garuma koordināta, A gar.gr
Ambeļu	56°2'26.31"	26°50'30.73"
Apaļais dīķis	55°41'32.92"	26°46'14.69"
Galdnieki	55°50'2.87"	26°28'58.57"
Ozolaine 1,5	55°44'54.56"	26°20'5.83"
Ozolaine 2,4	55°44'55.33"	26°20'8.84"
Ozolaine 3	55°44'57.08"	26°19'45.88"
Stropiņš	55°53'22.34"	26°35'59.54"
Trikārts	55°55'11.51"	26°28'48.01"
Universitātes dīķis	55°52'19.16"	26°30'26.14"
Višķu zivju dīķis	56° 4'54.67"	26°45'43.99"
Pabērzu ezers	55°46'33.54"	26°18'40.53"
Ploticku ezers	55°54'52.90"	26°29'54.19"
Elektroinstruments	55°52'25.21"	26°35'28.15"
Gubišces ezers	55°53'4.30"	26°33'41.46"
Butišķu ezers	55°54'1.43"	26°45'2.39"
Dolgoje ezers	55°52'19.00"	27°11'22.37"
Ļūbasts	55°57'0.06"	26°27'0.04"
Percina ezers	55°53'55.70"	27°10'48.65"
Birkineļi	55°47'16.2"	26°25'52.6"
Līksnas ezers	55°59'14.6"	26°23'54.7"

2.pielikums

Rotans (*Perccottus glenii*) uzskaitēs zivju resursu izpētes laikā Daugavpils, Ilūkstes, Krāslavas novados

Upju baseinu apgabals	Upes/ezeri	Gads	X	Y	Skaits paraugā	Skaits/100m ²	Rīki, ar kuriem noķerti rotani
<i>Upes</i>							
Daugava	Laucesa	2008	55.82028	26.49527	1	0.4	EZ
Daugava	Līksna	2006	55.96903	26.71365	1	0.9	EZ
Daugava	Līksna	2007	55.96910	26.71346	4	1.6	EZ
Daugava	Rudņa	2008	55.90973	26.99695	4	1.5	EZ
Daugava	Daugava	2016	55.87498	26.63131	1	0.1	EZ
<i>Ezeri</i>							
Daugava	Mazais Stropu	2015	55.93166	26.59666	6	n.a.	UT
Daugava	Stropaka	2001	55.88972	26.60027	33	n.a.	T
Daugava	Trikārts (Lielais Trijkārtu)	1996	55.92	26.48027	11	n.a.	V
Daugava	Zirga	2011	55.91472	27.19111	11	n.a.	V, T
<i>Mākslīgās ūdenstilpes (ūdenskrātuves, dīķi, karjeri)</i>							
Daugava	Ruģeļu dīķis	2001	55.8739	26.5891	15	n.a.	V

Izmantotie rīki - elektrozeveja (EZ), tīkli (T), velkamais vads (V), vēžu murdi (VM), zivju uzķeramais tīkliņš (UT).

3.pielikums

Projekta laikā konstatētās un agrāk konstatētās nepublicētās rotana (*Perccottus glenii*) atradnes Daugavpils, Ilūkstes, Krāslavas novados

Vieta	Platuma koordināta, Z pl. gr	Garuma koordināta, A gar.gr	Metode	Īpatņu skaits	Gads
Demene	55.700135°	26.512860°	Ķeršana	12	2004
Demene	55.692103°	26.538756°	Ķeršana	8	2004
Demene	55.700346°	26.508980°	Ķeršana	16	2004
Demene	55.696184°	26.498014°	Aptauja	Atsevišķi īp.	2005
Demene	55.698230°	26.508661°	Ķeršana	14	2004
Daugavpils	55.871989°	26.507261°	Ķeršana	21	1974
Kalkune	55.834131°	26.482936°	Ķeršana	22	1996
Medumi	55.748489°	26.334953°	Ķeršana	6	2004
Medumi	55.748703°	26.335789°	Ķeršana	4	2004
Medumi	55.749189°	26.329411°	Ķeršana	3	2004
Silene	55.692478°	26.770747°	Ķeršana	36	1984
Butiški	55.905346°	26.751426°	Ķeršana	1	2017
Krīviņi	55.868532°	27.192230°	Ķeršana	1	2017
Trikārtu ezers	55.919766°	26.481819°	Ķeršana	4	2017
Daugavpils	55.889623°	26.598029°	Ķeršana	2	2015
Daugavpils	55.883429°	26.563901°	Ķeršana	4	2014
Špogi	56.074878°	26.749939°	Ķeršana	2	2018
Špogi	56.077974°	26.725498°	Ķeršana	1	2018
Špogi	56.070771°	26.700896°	Ķeršana	1	2018
Daugavpils	55.955593°	26.448033°	Ķeršana	2	2017
Daugavpils	55.873198°	26.595435°	Ķeršana	3	2017
Birkineli	55.787847°	26.436332°	Ķeršana	2	2017
Demene	55.696768°	26.509914°	Ķeršana	16	2005
Demene	55.697625°	26.480985°	Ķeršana	3	2006
Kavališki	55.691353°	26.526518°	Ķeršana	4	2007
Kavališki	55.689985°	26.527689°	Ķeršana	3	2005
Kavališki	55.690591°	26.522702°	Ķeršana	1	2006
Vanagi	55.687011°	26.523364°	Ķeršana	6	2005
Vanagi	55.681080°	26.540801°	Ķeršana	3	2007
Kočergina	55.699701°	26.523162°	Ķeršana	2	2017
Tartaks	55.888488°	26.964497°	Ķeršana	1	2017
Mazie muļķi	55.903727°	27.008156°	Ķeršana	3	2017
Plociņi	55.899110°	27.009900°	Aptauja	Bieži	2017
Graudāni	55.902631°	27.027904°	Ķeršana	1	2017
Graudāni	55.909061°	27.091756°	Ķeršana	1	2017
Rakuti	55.895913°	27.118959°	Aptauja	Bieži	2017
Adamova	55.893021°	27.135801°	Aptauja	Bieži	2017

Vieta	Platuma koordināta, Z pl. gr	Garuma koordināta, A gar.gr	Metode	Īpatņu skaits	Gads
Krāslava	55.898642°	27.179299°	Ķeršana	4	2011
Krāslava	55.896966°	27.192998°	Ķeršana	1	2017
Krāslava	55.922242°	27.172464°	Aptauja	Bieži	2017
Krīviņi	55.868162°	27.177230°	Aptauja	Bieži	2017
Zirga ezers	55.912206°	27.192179°	Aptauja	Bieži	2017
Veceļi	55.970082°	27.400274°	Aptauja	Atsevišķi īp.	2017
Podborodoks	55.892746°	27.230021°	Aptauja	Atsevišķi īp.	2017
Podborodoks	55.892889°	27.235859°	Aptauja	Bieži	2017
Silovi	55.888456°	27.330381°	Aptauja	Atsevišķi īp.	2017
Ilūkste	55.967200°	26.279992°	Ķeršana	1	2017
Ilūkste	55.973583°	26.264227°	Ķeršana	2	2017
Eglaine	55.957000°	26.132857°	Ķeršana	1	2017
Laši	55.956103°	26.106719°	Aptauja	Atsevišķi īp.	2017
Vitkuški	55.959295°	26.059457°	Aptauja	Atsevišķi īp.	2017
Vitkuški	55.964684°	26.041224°	Ķeršana	1	2017
Lavide	55.978681°	26.009612°	Aptauja	Bieži	2017
Cūkauši	55.985620°	25.988260°	Ķeršana	3	2017
Cūkauši	55.985382°	25.987184°	Ķeršana	5	2017
Svuiļi	56.032313°	25.913519°	Ķeršana	2	2017
Baltmuiža	56.067846°	25.891362°	Ķeršana	7	2017
Baltmuiža	56.068122°	25.892494°	Ķeršana	4	2017
Baltmuiža	56.083374°	25.876055°	Ķeršana	6	2017
Baltmuiža	56.097183°	25.863552°	Aptauja	Atsevišķi īp.	2017
Baltmuiža	56.045546°	25.907146°	Ķeršana	1	2017

4.pielikums

Hitridiomikozes izraisītāja *Batrachochytrium dendrobatidis* 2017.gada analīžu rezultāti zaļajām vardēm (*Pelophylax sp.*) lokalitātēs Daugavpils, Ilūkstes, Krāslavas novados

Lokalitāte	Platuma koordināta, Z pl. gr	Garuma koordināta, A gar.gr	Paraugkopas apjoms (īpatņi)	Bd pozitīvo īpatsvars (%)	Vidējais zoosporu genomu ekvivalentu skaits
Daugavpils nov., Daugavpils	55.866543°	26.617386°	2	100	0,939
Daugavpils nov., Daugavpils	55.862455°	26.597611°	2	100	1,114
Daugavpils nov., Daugavpils	55.876293°	26.488583°	1	0	-
Daugavpils nov., Ilgas	55.690244°	26.787890°	1	100	1,4075
Daugavpils nov., Ilgas	55.689570°	26.787379°	2	100	59,75
Daugavpils nov., Ilgas	55.692886°	26.787292°	48	98	28,18
Daugavpils nov., Romanišķi	55.858482°	26.443010°	7	0	-
Daugavpils nov., Romanišķi	55.862103°	26.434194°	5	0	-
Daugavpils nov., Skrudaliena	55.814080°	26.724688°	2	0	-
Daugavpils nov., Skrudaliena	55.810973°	26.715215°	6	100	3,225
Daugavpils nov., Tartaks	55.816895°	26.809756°	2	100	0,53
Krāslavas nov., Berjovka	55.818191°	27.590626°	3	100	3,195
Krāslavas nov., Boluži	55.945516°	27.208259°	1	100	0,2065
Krāslavas nov., Brencišķi	55.999887°	27.432612°	2	100	0,481
Krāslavas nov., Caupi	55.947721°	27.227083°	2	100	1,165
Krāslavas nov., Cīrmaņi	55.807891°	27.555590°	2	100	3,285
Krāslavas nov., Cīrmaņi	56.026859°	27.456392°	1	0	-
Krāslavas nov., Kališķas	55.980214°	27.418072°	3	0	-
Krāslavas nov., Ūdensrozes	55.932730°	27.209319°	6	67	0.901
Krāslavas nov., Miglāni	55.935044°	27.266382°	5	0	-
Krāslavas nov., Truselišķi	56.017414°	27.449823°	3	0	-
Krāslavas nov., Vēveri	55.956788°	27.349906°	2	100	3,61
Krāslavas nov., Voini	55.956138°	27.283420°	2	100	13,8
Ilūkstes nov., Vikutišķi	55.959649°	26.061459°	6	0	-
Ilūkstes nov., Zvīdrāni	56.069937°	26.225928°	16	37,5	2,34
Ilūkstes nov., Svuiļi	56.032928°	25.912583°	13	0	-
Ilūkstes nov., Subate	56.017086°	25.910519°	9	0	-
Ilūkstes nov., Dviete	56.044664°	26.278425°	8	12,5	0,7345
Ilūkstes nov., Dviete	56.046484°	26.279376°	4	0	-