

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
ĢEOGRĀFIJAS UN ZEMES ZINĀTŅU FAKULTĀTE
VIDES ZINĀTNES NODAĻA

BEZASTAINO ABINIEKU *ANURA* SUGU SASTĀVS UN
IZPLATĪBA PILSĒTVIDES ŪDENSTILPĒS DAUGAVPILĪ
BAKALaura DARBS

Autors: Evija Medika

Stud. apl. em19055

Darba vadītājs: Prof. Dr. biol. Viesturs Melecis,

RĪGA 2022

ANOTĀCIJA

Mūsdienās abinieki pasaulē ir viena no visvairāk apdraudētām dzīvnieku klasēm. Visos pasaules reģionos ir konstatēta īpatņu skaita samazināšanās vai pilnīga izzušana. Abinieku izmiršanas cēloņi ir dažādi – biotopu pārveidošana, klimata izmaiņas, kā arī sēnīšu *Batrachochytrium dendrobatidis* izraisīta slimība. Abinieku izzušana ir skaidri redzama pateicoties bezastainajiem abiniekiem, jo tos var viegli gan ieraudzīt, gan saklausīt. Diemžēl šī problēma varētu skart arī Latvijas abiniekus.

Bakalaura **darba mērķis** ir noteikt, kādas bezastaino abinieku sugas ir sastopamas Daugavpils ūdenstilpēs, kā arī noteikt aptuveno populācijas lielumu, pamatojoties uz pieaugušo varžu un krupju tēviņu dziesmu intensitātes.

Pētījumi tiks veikti dažādās Daugavpils pilsētas vietās ar atšķirīgām cilvēka ietekmes pakāpēm.

Atslēgas vārdi: bezastainie abinieki, izmiršana, Daugavpils, sugu noteikšana.

ANNOTATION

Nowadays, amphibians are among of the most endangered classes of animals in the world. In all the regions of the planet, a decrease or a complete disappearance of amphibians has been noted. The reason for this decline is habitat modification, climate change, as well as a disease caused by the fungus *Batrachochytrium dendrobatidis*. The disappearance of amphibians is noticeable by observing tailless amphibians, as they are easy to find. Unfortunately, this problem could also affect Latvian frogs and toads.

The aim of this bachelor's thesis is to identify tailless amphibian species in Daugavpils's waterbodies, as well as to determine the approximate population size, based on the intensity of the tracks of adult frogs and toads.

Studies will be conducted in different places of Daugavpils city with diverse degrees of human influence.

Key words: tailless amphibians, extinction, Daugavpils, species identification.

SATURS

IEVADS	5
1. LITERATŪRAS APSKATS	6
1.1. Bezastaino abinieku raksturojums	6
1.1.1. Īss abinieku apraksts	6
1.1.2. Abinieku taksonomiskais iedalījums	6
1.1.3. Bezastaino abinieku bioloģiskās īpašības	7
1.1.4. Sugu daudzveidība	8
1.1.5. Loma ekosistēmā	9
1.2. Samazināšanas tendences mūsdienās un tās iespējamie cēloņi	10
1.2.1. Biotopu pārveidošana	11
1.2.2. Klimata izmaiņas	11
1.2.3. Citrīdiju sēne <i>Batrachochytrium dendrobatidis</i>	12
1.3. Bezastainie abinieki Latvijā	12
1.3.1. Pētījumi par abiniekiem Latvijā	13
1.3.2. Latvijas sugas	14
2.1. Pētāmo teritoriju izvēle un raksturojums	16
2.2. Lauka darba metodes	17
2.3. Iegūto datu apstrādes metodes	18
3. REZULTĀTI	19
3.1. Sugu raksturojums	19
3.2. Atrasto īpatņu raksturojums	20
3.3. Ūdenstilpju salīdzināšana	27
3.4. Nakts novērojumi	30
3.5. Antropogēnā ietekme	32
4. DISKUSIJA	33
5. SECINĀJUMI	35
6. PATEICĪBAS	36
IZMANTOTĀ LITERATŪRA	37
PIELIKUMS	40

IEVADS

Pasaulē pēdējos gadu desmitos strauji samazinās bioloģiskā daudzveidība. Taču ir viena dzīvnieku klase, kas cieš visvairāk, un tā ir abinieku klase. Pēc *IUCN Red list* datiem 39,6% no pasaules abinieku sugām draud izmiršana, 16,8% sugu statuss nav zināms, un tikai 43,6% abinieku sugu ir optimālajā stāvoklī. Nav skaidri zināmi cēloni izzušānai, bet ir pārliecinoši pieņēmumi – vai nu kopējā vides stāvokļa pasliktināšanās, vai nu ūdenstilpju piesārņojums, vai arī īpašā abinieku sēnīšu *Batrachochytrium dendrobatidis* izraisīta slimība, kas pēdējos gados ir bieži sastopama visā pasaulē (Cheryl et al. 2005). Abinieku skaita izmaiņas ir jūtamas arī Latvijā - dabas novērotāji ūdenstilpēs, kur agrāk varēja redzēt un dzirdēt vardes un krupjus, tagad tie ir retāk sastopami, bet atsevišķās vietās vardes un krupjus vairs vispār nevar atrast. Līdz šim Latvijā netika veikti pētījumi par sugu izplatību Latvijas pilsētās, tāpēc pētījumi un to rezultāti ir īpaši svarīgi. Šī darba ietvaros tika izpētīts, vai abinieku skaita un daudzveidības samazināšanās problēma ir skarusi otro pēc lieluma Latvijas pilsētu – Daugavpili, veicot pētījumu par varžu un krupju sugu sastopamību veselās pilsētas ietvaros.

Darba mērķis ir noteikt, kādas bezastaino abinieku sugas ir sastopamas Daugavpils ūdenstilpēs, kā arī noteikt aptuveno populācijas lielumu, pamatojoties uz pieaugušo varžu un krupju tēviņu dziesmu intensitātes.

Pētījuma mērķa sasniegšanai tiek izvirzīti sekojoši uzdevumi:

1. Apkopot zinātnisko literatūru par bezastaino abinieku raksturojumu, izplatību pasaulē un Latvijā, un cēloņiem, kāpēc to skaits pastāvīgi samazinās.
2. Veikt novērojumus piecās Daugavpils ūdenstilpēs.

1. LITERATŪRAS APSKATS

1.1. Bezastaino abinieku raksturojums

1.1.1. Īss abinieku apraksts

Abinieki evolucionāri ir pirmie sauszemes mugurkaulnieki. No visiem mugurkaulniekiem tie ir organizēti visvienkāršāk. Abinieku iekšējā uzbūve ir līdzīga visiem sauszemes dzīvniekiem, tas ir, elpošanas sistēma ar centrālo orgānu plaušām, divi asinsrites loki ar trīskameru sirdi. Abinieki pārvietojas, izmantojot piecpirkstu tipa ekstremitātes. To ķermeņa temperatūra ir pilnīgi atkarīga no temperatūras un mitruma apkārtējā vidē (Caune 1992). Abinieku āda ir kaila un gluda, bieži ir klāta ar nelieliem izaugumiem, ādā atrodas daudz gļotu dziedzeru, kas nodrošina ādas mitrināšanu (Tīrmanis 1990). Ādas virskārta ir bezkrāsaina, tā laiku pa laikam nolobās. Zem epidermas atrodas ādas saistaudu slānis ar krāsu šūnām. Abiniekiem āda nodrošina arī ūdens uzņemšanu organismā, kā arī tā pilda svarīgu funkciju abinieku elpošanas nodrošināšanā. Eksistē vesela astaino abinieku apakšdzimta, kuriem nav plaušu, bet to funkciju izpilda speciālais veidojums mutes un rīkles dobumā un ādā (Siliņš, Lamsters 1934). Abinieki vairojas, nērstot oliņas ūdenī atsevišķu ikrū veidā (Spuris 1966). Ikri bieži ir savienoti grupās. Katru oliņu apņem caurspīdīgs apvalks, kas ūdenī uzbriest. No ikriem izšķīlušas kāpuri, kam ir ārējās žaunas - bezastainajiem abiniekiem agrīnajās stadijās, un astainajiem abiniekiem līdz metamorfozes beigām. Kāpuriem attīstība ir ar pārvēršanos jeb metamorfozi (Tīrmanis 1990).

Bezastainie abinieki *Anura* mīt visos pasaules kontinentos, izņemot Antarktīdu, astainie *Caudata* lielākoties apdzīvo ziemeļu reģionus, bezkāju abinieki *Gymnophiona* dzīvo tikai Āzijas, Āfrikas un Amerikas tropu joslā (Sloka 1961). Latvijā sastopami divu abinieku kārtu pārstāvji - astainie un bezastainie abinieki. Kopējais pasaules abinieku sugu skaits ir ap 8 474 (uz 2022.gada 1. maiju pēc AmphibiaWeb datiem) (Family & Species list 2022).

1.1.2. Abinieku taksonomiskais iedalījums

Kā jau bija minēts iepriekšējā sadaļā, abinieku klasē ietilpst 3 kārtas – astainie jeb *Caudata*, bezastainie – *Anura* un bezkāju abinieki *Gymnophiona*. No visām abinieku sugām 88% ir bezastainie abinieki, 9% ir astainie, un aptuveni 3% no visa abinieku sugu skaita sastāda bezkāju abinieki (Amphibian Species by the Numbers 2022.).

Šīs 3 abinieku kārtas ir ļoti atšķirīgas pēc ārējā izskata, tāpēc tos nav iespējams sajaukt.

Bezastaino abinieku ķermeņa uzbūve ir līdzīga visu mugurkaulnieku uzbūvei. Vardēm un krupjiem ir 9 vai mazāk mugurkaula skriemeļi, taču ķermenis izskatās garāks, jo bezastainajiem

abiniekiem ir iegarena iegurņa josta. Visām pieaugušām vardēm un krupjiem nav astes. Priekšējās ekstremitātes ir salīdzinoši īsas, bet pakaļējās ekstremitātes ir garas. Vardēm ir pa četriem pirkstiem uz priekšējām ekstremitātēm, un pa pieciem uz pakaļējām ekstremitātēm, taču dažreiz viens vai divi pirksti ir grūti pamanāmi, jo tie ir ļoti mazi. Pakaļējās ekstremitātes sastāv no četriem precīzi definētiem segmentiem, un tas var būt ļoti garas, kas ļauj dažām sugām veikt ļoti garus lēcienus - ir reģistrēti lēcieni, kas pārsniedz divus metrus. Tomēr daudzām sugām, kas dzīvo galvenokārt pazemē, ir īsas kājas un tāpēc tie pārvietojas staigājot, rāpojot, nevis lecot. Daudzām bezastaino abinieku sugām galvas izmērs ir liels, attiecībā pret ķermeņa lielumu.

Astainajiem abiniekiem ķermeņa uzbūve ir kā visiem tipiskajiem sauszemes mugurkaulniekiem – proporcionāls galvas izmērs, savā starpā aptuveni līdzīgas pēc garuma ekstremitātes, un astes garums aptuveni vienāds ar ķermeņa un galvas garumu. Ķermenis ir vidēji garš, sastāv no 12-22 skriemeļiem. Vidējā garuma ekstremitātes, kas sastāv no 3 segmentiem. Astainajiem abiniekiem, kā vardēm un krupjiem, ir ne vairāk kā četri pirksti uz priekšējām, un uz pakaļējām ekstremitātēm parasti ir atrodamī pieci pirksti. Daži astainie abinieki visā dzīves laikā saglabā ūdens kāpuru morfoloģiju, t. sk. ārējās žaunas.

Bezķāju abinieku ārējais izskats stipri atšķiras no bezastainajiem un astainajiem abiniekiem. Tie ir līdzīgi tārpjiem, uz to ķermeņiem ir gredzenveida atzīmes. Galva ir maza – tā ir tādā lielumā, kā ķermeņa priekšējās daļas platums. Acis ir ļoti stipri samazinātas, mute ir plata, ar daudziem zobiem. Kloāka atrodas pašā dzīvnieka kaudālajā galā. Ķermenis savukārt ir ļoti garš – tas parasti sastāv no vairāk nekā 100 skriemeļiem. Ekstremitāšu vai ekstremitāšu rudimentu pilnīgi nav. Uz galvas ir unikāls orgāns, tausteklis, kas atrodas starp ārējo nāsi un muti un kas ir jutīgs pret apkārtējās vides ķīmisko sastāvu, un kustas kā čūsku mēle. Lielāka daļa bezķāju abinieku dzīvo uz sauszemes (Wake, Koo 2018).

1.1.3. Bezastaino abinieku bioloģiskās īpašības

Abinieku dzīvē ūdenim ir milzīga loma, tā kā to dzīves cikls iesākas tieši ūdens vidē. Viss sākas ar to, ka iestājas vairošanas sezona, kuras laiks ir atkarīgs no reģiona un kuras laikā pieaugušie īpatņi dodas uz ūdenstilpi. Tēviņi ierodas ūdenstilpēs pirmie, lai aizņemtu teritoriju ūdenstilpes krastā un aizsargātu to no citiem tēviņiem. Spēcīgāki tēviņi aizņem lielākas un labākas teritorijas, nekā vājāki tēviņi. Kad teritorijas ir sadalītas, tēviņi sāk pievilināt mātītes ar dziesmām. Vardēm un krupjiem kurkst tikai pieaugušie tēviņi. Vēlāk ūdenstilpēs atnāk mātītes, izvēlas sev tēviņu pēc skaistākām un skaļākām dziesmām, sapārojas, pēc tam tēviņš apņem mātīti ar priekšējām ekstremitātēm, palīdz izspiest ikrus no mātītes (tas ir iespējams, jo vardēm nav ribu), un izdētos ikrus tēviņš apaugļo. Bezastainiem abiniekiem ir ārējā apaugļošana.

Bezastaino abinieku ikriem visbiežāk ir daudzslāņu caurspīdīgs želejveida apvalks, kas pasargā embriju, bet tajā pašā laikā nepārtrauc gāzu apmaiņu. Ikru centru krāsa parasti ir tumša, melna vai tumši brūna, un tas ir nepieciešams labākai saules staru absorbcijai. Ikru temperatūra var būt par 6°C augstāka nekā ūdenstilpes temperatūra, kas veido labākus apstākļus embrija attīstīšanai. Attīstības laiks variē atkarībā no sugas, no apkārtējās vides stāvokļa un no laikapstākļiem (Waldman et al. 1983).

Tad no ikriem izšķiļas kurkuļi. Kurkuļi dzīvo pilnīgi ūdenī, to ķermeņa forma ir ovāla, un tie pārvietojas ar garu plakanu asti. Maņu orgāni – acis bez plakstiņiem un sānu līnija. Agrākās stadijās kā elpošanas orgāns kalpo ārējās žaunas, tad iekšējās žaunas, un vēlāk parādās plaušas. Visbiežāk kurkuļi barojas ar aļģēm, taču dažas sugas ir plēsēji jau kurkuļa stadijā. Kurkuļa stadija ilgst no vienas nedēļas līdz pāris mēnešiem.

Kurkuļa stadijas beigās notiek metamorfoze, kuras laikā kurkuļa ķermenis gan ārēji, gan iekšēji kļūst kā pieaugušajam vardēm. Metamorfozes laikā izdalās hormons tiroksīns, kurš izraisa krasas bioloģiskas izmaiņas. Metamorfozes laikā kurkuļiem parādās ekstremitātes, notiek muskuļu remodelācija – pazūd aste un tās muskulis, kā arī ķermeņa muskuļu struktūra kļūst kā pieaugušiem īpatņiem, mainās āda. Viena no vislielākajām izmaiņām notiek gremošanas sistēmā – dažu dienu laikā kurkuļa gremošanas trakts saīsinās par 75%, veidojas kuņģis un tievā zarna. Savu izmēru un struktūru maina arī aizkuņģa dziedzeris un aknas. Kā arī izmaiņas notiek eritrocītos, smadzenēs un imūnā sistēmā (Brown, Cai 2007).

Dažas bezastaino abinieku sugas, apmēram 20% no visām sugām, rūpējas pēc pēcnācējiem (Crump 1996).

Varžu un krupju dzīves ilgums stipri variē. Tie dzīvo no 3 līdz 10 – 15 gadiem, taču ir zināmi gadījumi, kad krupji dzīvoja 20 – 40 gadus. Piemēram, Austrijā 1966. gadā ir reģistrēts parastais krupis *Bufo bufo*, kurš dzīvoja 40 gadus (Slavens 2003). Arī Dabas aizsardzības pārvaldes 2021. gada aicinājumā “Izglāb princi! Pārnes krupi pāri ceļam” tiek minēts, ka parastais krupis var sasniegt 40 gadu vecumu (Infografikas 2020).

1.1.4. Sugu daudzveidība

Pasaulē pavisam ir 7489 bezastaino abinieku sugu, 457 ģintis un 54 dzimtas. Visus bezastainos abiniekus var nosacīti sadalīt sešās grupās pēc galvenām dzimtām: īstās vardenes, īstie krupji, varžkrupji, šaurmutvardenes, kokvardenes un tropiskās vardenes (Dayton 2007). Latvijā ir sastopamas šādas bezastaino abinieku kārtas: varžu dzimta, krupju dzimta, varžkrupju, kokvaržu un ugunskrupju dzimta (Bezastaino abinieku kārta (Anura) 2022).

Īstās vārdes *Ranidae* ir abinieki, kuri mīt visās pasaules daļās (izņemot Antarktīdu). Nav sastopamas arī Dienvidamerikas dienvidu daļā, Madagaskarā un lielākajā Austrālijas daļā. Par īstām vardēm sauc 25 varžu ģintis un 428 varžu sugas (Family & Species list 2022). Visas īstās vārdes apvieno tipiska varžu ķermeņa uzbūve - tiem ir gluda, mitra āda, garas un stipras pakaļējās ekstremitātes ar peldpleznām.

Īsto krupju *Bufo* dzimta apvieno 52 krupju ģintis un 637 sugas (Family & Species list 2022). Krupju izplatība ir līdzīga īstajām vardēm, taču krupji ir sastopami arī Dienvidamerikā, bet nav atrodamī Okeānijā. Krupju dzimtas īpatņi ir masīvi, ar īsām priekšējām ekstremitātēm, sauso, grumbuļaino ādu. Galvas malās atrodas pieauss indes dziedzeri, kas satur dažādus toksīnus, bet visvairāk satur bufotoksīnu. Indes stiprums dažādām sugām atšķiras, un tā var būt nāvējoša plēsējiem, kas apēd krupjus. Pārvietojas ne tikai lecot, bet arī staigājot un rāpojot.

Varžkrupji *Pelobatidae* ir dzimta, kura sastāv no 1 ģints un 6 sugām. Varžkrupjiem ir drukns ķermenis ar īsām kājām un gludu ādu, lielajām acīm. Varžkrupji ir izplatīti Eirāzijas rietumos, un Āfrikas ziemeļrietumos.

Šaurmutvārdes *Microhylidae* ir 63 varžu ģintis un 696 sugas, kuras mīt Amerikas ziemeļu un dienvidu daļā, Subsahāras Āfrikā, Madagaskarā, Indijā, Āzijas dienvidaustrumos un Austrālijas ziemeļos (Family & Species list 2022). Šaurmutvārdes ir nelielas, tām ir spēcīgas pakaļējās ekstremitātes, plats ķermenis un īsa purna daļa.

Kokvārdes *Hylidae* ir bezastaino abinieku dzimta, kurā ietilpst 54 ģintis un 1022 varžu sugas (Family & Species list 2022). Izplatītas visas kontinentos (izņemot Antarktīdu), bet vislielākais kokvāržu sugu skaits ir atrodams Ziemeļamerikā, Dienvidamerikā un Austrālijā. Lielāka daļa kokvāržu dzīvo kokos, tāpēc tās spēj ļoti labi lekt, un tām uz pirkstiem ir lipīgi spilventiņi. Taču ne visas kokvāržu sugas dzīvo kokos (Tyler 1993).

Tropiskas vārdes *Leptodactylidae* ir 14 varžu ģintis un 224 sugas, kuras mīt Dienvidamerikā un Centrālamerikā. Ir krupju tuvie radinieki. Šīs dzimtas sugas pārstāvji ir ļoti daudzveidīgi un atšķirīgi (Vitt 2013).

1.1.5. Loma ekosistēmā

Bezastainajiem abiniekiem, kā arī visām dzīvajām būtnēm, ir sava svarīga loma gan ekosistēmā, gan cilvēku dzīvē. Vārdes un krupji ir neizslēdzama barības ķēdes daļa, tie var pasargāt cilvēkus no dažādām slimībām, šie abinieki ir vērtīgi medicīnā un bezastainie abinieki ir vides stāvokļa bioindikators.

Pieaugušas vārdes un krupji galvenokārt pārtiek ar kukaiņiem, bet var būt arī sīkas zivtiņas. Savukārt lielas zivis, putni, rāpuļi un zīdītāji ēd bezastainos abiniekus. Situācijā, ja no barības ķēdes pazudīs vārdes un krupji, kukaiņi strauji savairosies un radīs draudus lauksaimniecībai un cilvēku veselībai. Bezastaino abinieku kurkuļi barojas ar odu kāpurēm, tādā veidā samazinot odu skaitu. Tas ir ļoti būtisks it īpaši tajās pasaulas daļās, kur odi ir malārijas slimības pārnēsātāji (Barber 1927). Tāpēc bezastaino abinieku skaitam ir jābūt attiecīgam, lai nepieļautu slimības pārnēsātāju skaitu pieaugumu.

Krupji, precīzāk krupju izdalīti toksīni, ir vērtīgi medicīnā. Jau senajā pagātnē cilvēki izmantoja krupju toksīnus un citas bioloģiski aktīvas ķīmiskās vielas, izdalītas no krupju ādas un no pieauss indes dziedzējiem, lai ārstētu iekaisumus, infekcijas, alerģijas un citus stāvokļus. Mūsdienās ir ieinteresētība krupju toksīnos un citās vielās tādēļ, ka tās varētu izmantot, lai ārstētu slimības, kuras mūsdienās kļūvis grūti ārstēt ar antibiotikām rezistences dēļ (Rodríguez et al. 2017).

Abinieku izmantošana kā vides bioindikatori ir aktuāla tēma mūsdienās. Tie ir labi bioindikatori tāpēc, ka tie ir jutīgi pret ķīmiskām vielām, jo abinieku āda ir puscaurlaidīga, kā arī lielu dzīves daļu abinieki pavada ūdeņos, tāpēc ūdenim jābūt nepiesārņotam, lai abinieki spētu tajā dzīvot. Abinieku samazināšanās pasaulē var liecināt par vides kvalitātes pasliktināšanos, īpaši saistībā ar saldūdens ūdenstilpēm (Venturino 2003). Abinieki ir bioindicators, kas norāda uz izmaiņām vidē – ūdens piesārņojumu, biotopu pārveidošanu un/vai iznīcināšanu, invazīvo sugu introducēšanos, slimībām un parazītiem un klimata pārmaiņām (Rohman 2020).

1.2. Samazināšanas tendences mūsdienās un tās iespējamie cēloņi

Kā jau tika minēts iepriekš, pēc IUCN Red list datiem 39,6% no pasaules abinieku sugām draud izmiršana, par 16,8% sugu statuss nav zināms, un tikai 43,6% abinieku sugu ir optimālajā stāvoklī. Izmiršana draud ne tikai bezastainiem abiniekiem, bet visiem šīs klases dzīvniekiem. Taču pašiem saprast, ka astaino un bezkāju abinieku kļūvis mazāk, ir grūti to slēptā dzīvesveida dēļ. Savukārt, bezastainos abiniekus var pamanīt vai sadzirdēt ļoti viegli, tāpēc kad tos pēkšņi kļūst mazāk, atšķirība ir stipri jūtama. Ir daudz teoriju, kāpēc šī dzīvnieku klase izmirst, kā arī mūsdienās tiek veikti vairāki pētījumi, lai atrastu īstus cēloņus. Par šīs situācijas cēloņiem uzskata biotopu pārveidošanu, iznīcināšanu un fragmentāciju, introducētas sugas (piemēram, jūras krupis *Rhinella marina*), zemju pārmērīgo ekspluatāciju, vides piesārņojumu, klimata izmaiņas un abinieku slimības (Bishop 2012).

1.2.1. Biotopu pārveidošana

Mūsdienās notiek strauja urbanizācija, kas sekmē vairākas vides problēmas - biotopu pārveidošanu, iznīcināšanu, degradāciju un fragmentāciju, un daudzi zinātnieki un pētnieki uzskata to par visbūtiskāko abinieku skaita samazināšanās faktoru.

Vardēm un krupjiem ir nepieciešami 2 atšķirīgi biotopi – ūdens biotops vairošanās procesam, olu dēšanai un attīstībai kurkuļu stadijā, un sauszemes biotops, piemēram, pļava vai mežs, lai pieaugušie īpatņi varētu baroties ar kukaiņiem. Ļoti nozīmīgs ir drošs ceļš starp šiem diviem biotopiem. Taču tāda cilvēku darbība kā purvu nosusināšana, lauksaimniecības lauku ierīkošana, mežu izciršana un ceļu būvēšana bezastainajiem abiniekiem svarīgajās vietās, piemēram, starp ūdenstilpi un mežu, būtiski ietekmē šo biotopu kompleksu, tāpēc arī šīs ietekmes izpaužas kā varžu un krupju skaita samazināšanās (The Silence of the Frogs 2011).

Ja aug pilsētas, aug arī cilvēku ietekmēta un pārveidota dabas teritorija. Biotopu iznīcināšanā izpaužas sekojoši: tiek izcirti meži, un to vietā tiek būvēta pilsētas infrastruktūra, piemēram, ēkas un ceļi, tādējādi bezastainajiem abiniekiem samazinās vai nu vispār pazūd sauszemes biotops. Biotopu iznīcināšanas ietekme uz abiniekiem tika pētīta (Petranka et al 1994), un rezultāti parādīja, ka kailcirtes dramatiski samazina abinieku skaitu. Biotopu pārveidošanai arī ir liela nozīme – purvu nosusināšana, pļavu izmantošana ganībām, un lauksaimniecības lauku ierīkošana pļavu vietā, pazemina sauszemes biotopu kvalitāti vai pilnībā degradē tos, līdz ar to abinieku skaits samazinās.

Arī biotopu iznīcināšana un pārveide izraisa dzīvotņu un populāciju fragmentāciju, kas rada paaugstinātus populācijas izmiršanas draudus, ja populācija tiek atdalīta no citām (Hanski 1999).

1.2.2. Klimata izmaiņas

Cita problēma ir saistīta ar klimatu. Klimats mainās, un mainās strauji – tas sasilst 10 reizes ātrāk nekā pirms miljoniem gadu, kad beidzās leduslaikmets. Arī, sākot no 1950. gadiem, katras nākamās desmitgades vidējā temperatūra kļūst augstāka, nekā iepriekšējā. Visstraujāk sasilšana notiek ziemeļu reģionos, īpaši ziemeļu teritorijās – Aļaskā, Kanādas un Krievijas ziemeļos un Arktikā (Armstrong 2018). Un kopumā, salīdzinot ar 19. gadsimta beigām, temperatūra paaugstinājās par 1,17°C (Global Temperature 2021).

Abinieki ir ļoti jutīgi pret jebkurām, pat vismazākajām temperatūras un mitruma izmaiņām apkārtējā vidē, jo tiem ir puscaurlaidīga āda, tie savas dzīves laiku pavada 2 biotopos, kā arī abinieku ikri nav pasargāti no nelabvēlīgās ārējās ietekmes (Carey 2003). Kā arī ir

konstatēts, ka abinieku pārošanas periods mainās, atkarībā no gaisa temperatūras iepriekšējos mēnešos. Pārošanas laika maiņa var negatīvi ietekmēt kāpuru izdzīvošanu (Phillimore 2010).

1.2.3. Citrīdiju sēne *Batrachochytrium dendrobatidis*

Viena no nopietnākajiem abinieku izmiršanas cēloņiem ir slimības, un tieši slimība, ko izraisa primitīva viensūnas citrīdijas sēnīte *Batrachochytrium dendrobatidis*. Tas var būt iemesls, kāpēc ir ievērojams tik straujš abinieku skaita kritums (Skerratt 2007). Šī slimība tika atklāta salīdzinoši nesen – pirmo reizi to aprakstīja 1998. gadā, kur šo patogēnu atrada uz vardēm, kas masveidā nomira Austrālijā un Panamā no 1993. līdz 1998. gadam. (Daszak et al. 1999). Sēnītes *Batrachochytrium dendrobatidis* tika atrastas vairākām varžu un krupju sugām, retāk astainajiem un bezkāju abiniekiem. Inficētas vārdes var atšķirt ar nepareizo ķermeņa stāju ar iztaisnotām pakaļējām ekstremitātēm, letargiju, svara samazināšanos, hiperkeratozi ar ādas uzbiezināšanos, kā arī inficētām vardēm un krupjiem ir traucēta orientācija (Daszak et al. 1999). Inficētie dzīvnieki ilgi nedzīvo, un mirstība ir ļoti augsta - 80% (Lips et al. 2006). Zinātnieki mēģināja ārstēt saslimušās vārdes un krupjus laboratorijas apstākļos, mainot ūdens temperatūru, sāļumu, izmantojot fungicīdus un antibiotikas. Rezultātā tika konstatēts, ka labvēlīgu efektu un dzīvnieka izveseļošanu var sasniegt, ja paaugstina ūdens, kurā sēž abinieks, temperatūru. Taču nebrīvā šī metode nav izpildāma (Garner et al. 2009). Tika pētīts, no kurienes ir radusies šī slimība, un pētījumi parādīja, ka visticamāk tā ir Dienvidāfrika, kur bija inficētas tur dzīvojošas vārdes, un 60. - 70. gados patogēns kopā ar eksportētiem produktiem un abiniekiem tika izplatīts citos pasaules reģionos. Tagad šī sēne ir atrodama visos pasaules kontinentos, izņemot Antarktīdu (Weldon et al. 2004). *Batrachochytrium dendrobatidis* vislabāk aug pie temperatūras 4 - 25°C, pH 4 – 8, un tas ir hidrofilis organisms, bet var izdzīvot arī mitrajā augsnē (Piotrowski et al. 2003).

1.3. Bezastainie abinieki Latvijā

Latvijā ir sastopamas 11 varžu un krupju sugas. Latvijā bezastainie abinieki arī ir apdraudēti – visvairāk tie mirst uz ceļiem, īpaši pavasara un rudens masveida migrācijas laikā, kad abinieki pāriet no viena biotopa, kur pārziemo, uz otro, kur pārojas un nārsto, un otrādi. Arī abiniekiem ir bīstama kūlas dedzināšana ar to, ka abinieki saņem ķermeņa apdegumu un sliktākajā gadījumā iet bojā.

Cits drauds ir saistīts ar ūdenstilpju piesārņojumu ar atkritumiem, kas rada ūdens piesārņojumu ar ķīmiskajām vielām, vārdes un krupji tiek ievainoti, piemēram, ar saplīsta stikla lauskām.

Abinieki cieš no agresīvām invāzīvām dzīvnieku sugām. Latvijā ir ievestas zivju sugas, piemēram, rotans *Perccottus glenii*, sudrabkarūsa *Carassius gibelio* un retāk sastopama zelta karūsa *Carassius auratus*. Rotans ir ļoti agresīva suga, kurai patīk baroties ar varžu un krupju kurkļiem, daļēji vai pilnīgi iznīcinot veselu nārstu. Visvairāk ar rotanu potenciāli ietekmēta abinieku suga ir sarkanvēdera ugunskrupis, kura atradnes ir ne tālāk kā 10 km no rotana atradnēm, puse no kurām atrodas mazāk nekā 1 km attālumā (Čeirāns 2019). Latvijā arī ir sastopamas invāzīvā bruņurupuču sugas un sarkanausu bruņurupucis *Trachemys scripta elegans*, kas ir vislabāk adaptējies Latvijas klimatam un kas spēj šeit pārziemot un radīt draudus mazajām abinieku populācijām. Rīgas un Latgales zoodārzos ir izveidotas bruņurupuču patversmes, kas pieņem bruņurupučus, kurus nodod bijušie saimnieki kā arī bruņurupučus, kas atrasti Latvijas ūdenstilpēs. 2003. – 2020. gadā Rīgas zoodārzā pieņemti 513 bruņurupuči, visvairāk – sarkanausu bruņurupuči (Sarkanausu bruņurupucis S.a.). Un kopumā eksotiskie bruņurupuči var būt parazītu pārnēsātāji, kuri arī var inficēt citus dzīvniekus Latvijā. Invāzīvās zīdītāju sugas - jenotsuns *Nyctereutes procyonoides*, amerikāņu ūdele *Neovison vison*, ondatra *Ondatra zibethicus*, ir potenciāli bīstami pieaugušajiem abinieku īpatņiem. Latvijas abinieki cieš no senīšu *Batrachochytrium dendrobatidis* izraisītas slimības, kura nonāca Latvijā visticamāk kopā ar eksotiskajiem abiniekiem, piemēram, kopā ar Āfrikas piešu vardēm *Xenopus laevis*, kuras var brīvi nopirkt zooveikalos (Pupins et al. 2019). Un nākotnē tas var kļūt par nopietnu draudu.

1.3.1. Pētījumi par abiniekiem Latvijā

Latvijā tika izdotas grāmatas par abiniekiem jau 20. gs. sākumā. Publicētas sekojošas grāmatas: J. Siliņš un V. Lamsters “Latvijas rāpuļi un abinieki” (1934), J. Sloka “Latvijas PSR abinieki un rāpuļi, to nozīme un kaitīgums” (1961), I. Tīrmanis “Mūsu abinieki” (1990), I. Caune “Latvijas abinieki un rāpuļi” (1992).

21. gs. sākumā tika veikti pētījumi un izdotas publikācijas Rīgas Nacionālajā zooloģiskajā dārzā par abinieku un rāpuļu ziemošanu zoodārzā, par smilšu krupja vairošanos (Pētījumi zoodārzā S.a.), un citi pētījumi. Pēdējos gados lielu darbu abinieku pētīšanā ieguldījis Daugavpils Universitātes bioloģijas doktors Mihails Pupiņš, kurš, sadarbojoties ar citiem pētniekiem no Latvijas, Aiju Pupiņu, Andri Čeirānu, ar zinātniekiem no Ukrainas un citām valstīm, ir publicējis rakstus par Latvijas un Eiropas abinieku izplatību, izmiršanu, izveidojis Latvijas abinieku sugu noteicēju, vada projektus, piemēram, projektu “Reto rāpuļu un abinieku aizsardzība Latvijā”, kas ir programmas “LIFE+ Nature & Biodiversity” projekts (LIFE –

HerpetoLatvia 2010), piedalās arī citos projektos, kas pēta pārsvarā Latgales herpetofaunu, un veic citus pētījumus Latgales zooloģiskajā dārzā.

1.3.2. Latvijas sugas

Latvijā ir sastopamas 11 varžu un krupju sugas, bet kopumā ir 13 abinieku sugas (kopā ar mazo un lielo tritonu). Zaļo varžu sugu grupas vizuālā noteikšana ir apgrūtināta, bet iespējama. Īpaši aizsargājamas varžu un krupju sugas Latvijā ir parastā kokvarde *Hyla arborea*, smilšu krupis *Epidalea calamita*, zaļais krupis *Pseudepidalea viridis*, sarkanvēdera ugunskrupis *Bombina bombina*, brūnais varžkrupis *Pelobates fuscus* (Noteikumi par īpaši aizsargājamo sugu un ierobežoti izmantojamo īpaši aizsargājamo sugu sarakstu 2000).

1.tabula

Latvijas bezastaino abinieku sugas un to izplatība (izstrādājis autors, izmantojot Pupiņš, Pupiņa 2011).

Suga	Izplatība	Biotops
Ezera varde <i>Pelophylax ridibundus</i>	Daugavas un Lielupes krasti centrālajā Latvijas daļā	Upes, ezeri, lieli kanāli
Zaļā varde <i>Pelophylax</i> kl. <i>Esculentus</i> – <i>P.lessonae</i> × <i>P.ridibundus</i> hibrīds	Visa Latvijas teritorija	Mazi un lieli dīķi, karjeri, vecupes, hibernācija sauszemes alās
Dīķa varde <i>Pelophylax lessonae</i>	Visa Latvijas teritorija	Dīķi, karjeri, vecupes, hibernācija sauszemes alās
Parastā varde <i>Rana temporaria</i>	Visa Latvijas teritorija	Sauszemes suga - meži, pļavas, purvi, dārzi, vairošanās dīķos, grāvjos, hibernācija avotos, strautos, upītēs
Purva varde <i>Rana arvalis</i>	Visa Latvijas teritorija	Sauszemes suga - meži, pļavas, purvi, vairošanās dīķos, grāvjos, hibernācija sauszemes alās, bedrēs zem lapām vai strautos, upītēs
Parastā kokvarde <i>Hyla arborea</i>	Sastopama Latvijā lokāli, rietumu daļā un dienvidos, bet aktīvi izplatās	Gaiši jaukti meži, krūmāji, mežmalas, pļavas netālu no ūdenstilpēm, vairošanās nelielos aizaugušos dīķos, hibernācija graužēju alās, alās zem koku saknēm
Brūnais varžkrupis <i>Pelobates fuscus</i>	Visa Latvijas teritorija, bet reti	Jaukti meži, krūmāji, mežmala, pļavas, dārzi, lauki, vairošanās nelielos aizaugušos dīķos, hibernācija graužēju alās vai ierokoties zemē
Sarkanvēdera ugunskrupis <i>Bombina bombina</i>	Latvijas dienvidaustrumos, ļoti reti	Labi apsauloti, ar mālainu pamatu un ar bagātu ūdens veģetāciju, dīķi, grāvji, lielo dīķu lagūnas, hibernācija graužēju un kurmju alās, vecajos celmos, pagrabos

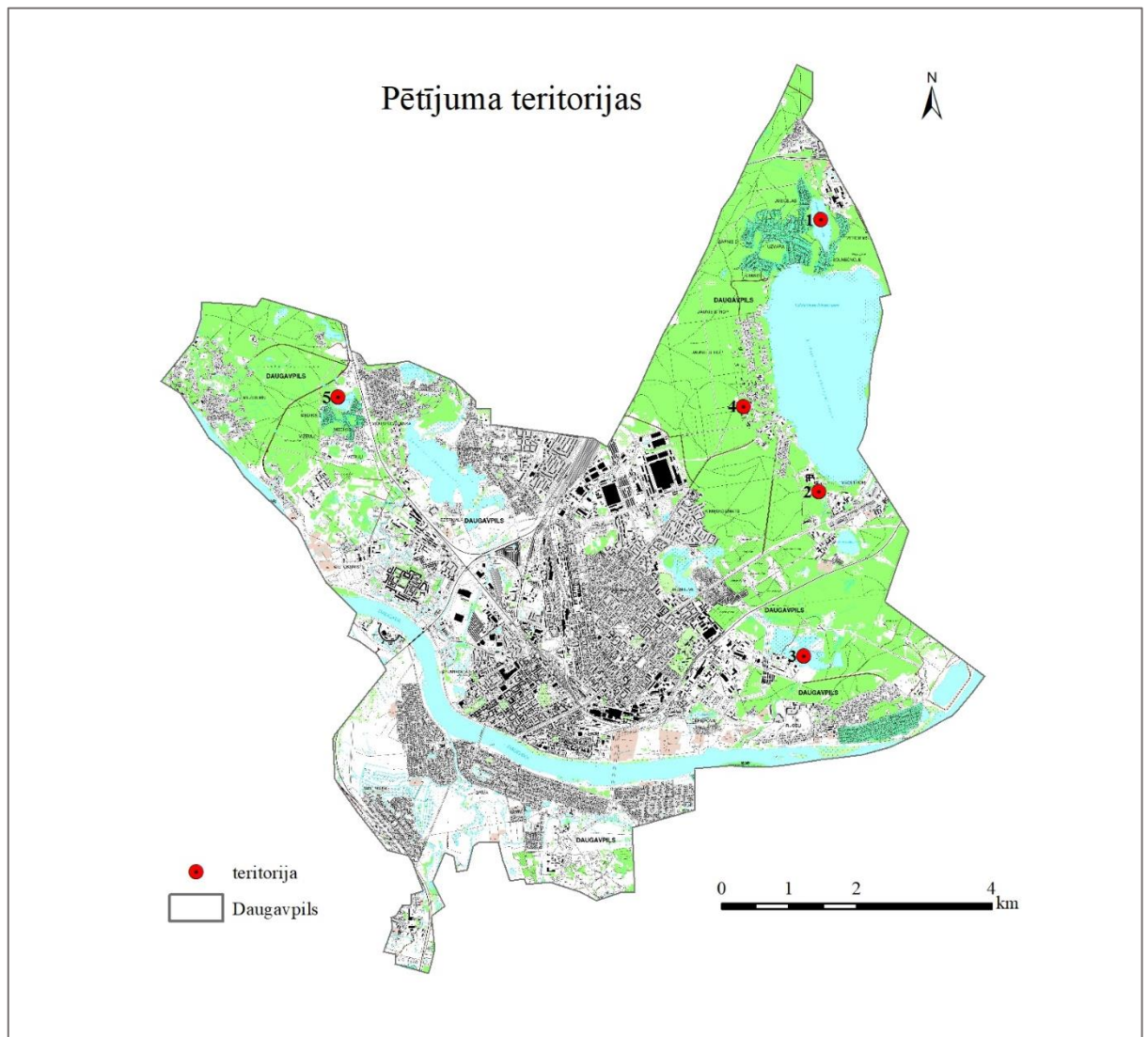
Smilšu krupis <i>Epidalea calamita</i>	Latvijas centrālajā un rietumdaļā, reti	Smilšu kāpas, priežu meži, smilšu karjeri, vairošanās izzūstošos dīķos vai lamās, hibernācija akmeņu čupās, vai ierokoties smiltīs
Zaļais krupis <i>Pseudepidalea viridis</i>	Visa Latvijas teritorija, izņemot centrālo ziemeļdaļu	Krūmāji, pļavas, dārzi, lauki, pilsētas, ciemati, vairošanās dīķos, grāvjos vai lamās, hibernācija akmeņu čupās, vai ierokoties smiltīs
Parastais krupis <i>Bufo bufo</i>	Visa Latvijas teritorija	Meži, krūmāji, pļavas, dārzi, lauki, purvi, vairošanās labi aizaugušos dīķos, lāmās, grāvjos, hibernācija alās, pagrabos, māju pamatos

Tādējādi var secināt, ka pētījuma teritorijā varētu atrast tādas sugas kā zaļā varde, dīķa varde, parastā varde, purva varde, parastais krupis, brūnais varžkrupis, zaļais krupis un ar ļoti mazu varbūtību arī sarkanvēdera ugunskrupis un parastā kokvarde. Ezera vardes Daugavpilī un tās apkārtnē nav sastopamas.

2. MATERIĀLI UN METODES

2.1. Pētāmo teritoriju izvēle un raksturojums

Tika izvēlētas 6 pētījuma teritorijas atšķirīgajās Daugavpils daļās – ziemeļu, austrumu, dienvidu, rietumu un pilsētas centrālajā daļā, taču vienā teritorijā pilsētas centrālajā daļā Esplanādes mitrājā vārdes un krupji netika atrasti. Tāpēc rezultātā tika apsektas 5 teritorijas, kas ir ietekmētas dažādās pakāpēs – tas atrodas gan apbūvētajās pilsētas daļās, gan lielo ceļu tuvumā, gan mazāk skartajās vietās. Tiks apsekti ūdens biotopi un sauszemes biotopi blakus tiem.



1. att. Pētījuma teritorijas. Karte izveidota, izmantojot Latvija GIS 10.2 datus, programmā ArcMap 10.7.

1. teritorija ir Mazais Stropu ezers – biotops ar lielu ūdensaugu daudzveidību, apkārt ezeram atrodas neliels lapu koku mežs, atrodas mazdārziņu teritorijā un blakus grants autoceļam. Ir

izveidots kanāls, pa kuru ūdens tek no Mazā Stropu ezera un Lielo Stropu ezeru. Ezera krasti ir lēzeni, apauguši ar ūdensaugiem, dibens ir dūņains un smilšains, vidējais dziļums ir 2,7 m, lielākais dziļums 4,3 m (Mazais Stropu ezers 2019). Ezerā netika konstatēti atkritumi, taču tā apkārtnē ir piesārņota ar atsevišķiem sadzīves atkritumiem. Vasarā tajā peldējās vietējie iedzīvotāji.

2. teritorija ir purvs Vecajos Stropos – teritorija pie Daugavpils Reģionālās Slimnīcas un privātmājām, teritorija apkārt un pati ūdenstilpe ir diezgan stipri piesārņota ar sadzīves atkritumiem. Krasti ir stipri aizauguši, lēzeni, ir redzama bebru darbības rezultātā sagrauzti koki un bebru mājoklis.

3. teritorija ir Ruģeļu dīķi – biotops ar lielu dzīvnieku un ūdensaugu daudzveidību, šeit atrodas gan dīķi, gan purvs, pļava un mežs, dzīvo beбри, ir redzami sagrauzti koki un arī bebru mājoklis. Teritorijā, starp divām ūdenstilpēm, atrodas autoceļš bez seguma, 150 metru attālumā atrodas ceļš ar asfalta segumu.

4. teritorija ir pamests atklātais baseins Stropu mežā – bijušā valsts nozīmes sporta bāze – vienīgais atvērtais 50 m garš baseins Baltijas valstīs, kas tika atvērts 1965. gadā, aizvērts un pamests 2006. gadā (Kuzņecovs 2020). Baseinā ir uzkrājies lietus ūdens, izaugušas niedres. Ūdens līmenis ir mazāks nekā 1 metrs. Baseinā ir sauszeme, kuru veido sala no smiltīm un augsnes. Vardes nevar izklūt ārā no šī baseina. Baseins ir piesārņots ar sadzīves un būvniecības atkritumiem.

5. teritorija ir Zirgezers – beznoteces ezers privātmāju un vasarnīcu tuvumā. Pie ezera atrodas grants ceļš. Ūdenstilpei ir lēzeni krasti, ļoti dūņains dibens. Maksimālais dziļums ir 4,9 metri (Zirgezers 2019), taču pēc personīgiem novērojumiem daudz seklāks. Ir novērota bebru darbība (Zirgezers 2019). Ezers stipri aizaudzis, nav piesārņots ar atkritumiem, vasarā tajā aktīvi peldējās vietējie iedzīvotāji.

2.2. Lauka darba metodes

Lauka darba metodes tika izvēlētas, pamatojoties uz Etiopijas bioloģiskās daudzveidības institūta (EBI) pētnieka Getachew Muluaem lauku darbu herpetoloģijā rokasgrāmatas (Muluaem 2016).

Lauka darbi notika 2021. gadā, periodā no aprīļa vidus līdz oktobra vidum. Novērojumi tika veikti gan dienas laikā, gan nakts laikā.

Dienas novērojumi.

Katra teritorija kopumā tika apsekota 6 reizes:

- 2 reizes periodā no 15.04. līdz 15.06.

- 2 reizes periodā no 16.06. līdz 15.08.

- 2 reizes periodā no 16.08. līdz 15.10.

Katru novērojumu jāveic 4 stundas, tajā laikā jāmeklē vārdes un krupji un jānoteic atrasto īpatņu piederību sugām. Šī mērķa sasniegšanai tika izmantots M. Pupiņa un A. Pupiņas abinieku noteicējs “Latvijas pieaugušo abinieku sugu noteicējs” un arī tika ievēroti dabas aizsardzības prasības – vārdes un krupjus nedrīkst pārmērīgi aiztikt, lai dzīvniekiem nerādītu stresu, lai nepārnēsātu vīrusus, parazītus vai citus patogēnus no viena īpatņa un otru (Pupiņš, Pupiņa 2011), kā arī lai nenņemtu ādas sekrēcijas, nekairinātu ādu, piemēram, ar roku krēmu vai kukaiņu repelentu (Mulualet 2016).

Nakts novērojumi.

Lai novērtētu pieaugušo dziedājošo tēviņu skaitu, jāveic novērojumi nakts laikā un jānovērtē, cik daudz īpatņu var sadzirdēt, piešķirot atbilstošu skaitli no 1 līdz 3.

1 – indivīdus var saskaitīt, starp dziesmām ir pauzes.

2 – indivīdus var saskaitīt, taču laiku pa laikam balsis pārklājas.

3 – vesels koris, balsis nepārtraukti pārklājas.

Katra teritorija tika apsekota 4 reizes:

- 2 reizes “pavasara” laikā, no 15.04. līdz 15.06.

- 2 reizes “vasaras” laikā, no 16.06. līdz 15.07.

Gan dienas, gan nakts novērojumu dienas tika izvēlētas pēc laikapstākļiem. Novērojumiem vislabvēlīgākie laikapstākļi ir silts, mitrs un bezvēja laiks (Pupiņš, Pupiņa 2011).

2.3. Iegūto datu apstrādes metodes

Datu apkopošanai un sistematizācijai izmantota programma *Microsoft Excel*. Arī šajā programmā tika veiktas statistiskas analīzes – vidējā un kopējā vērtējuma aprēķināšana, sugu procentuālo sadalījuma pa dīķiem aprēķināšana, vienfaktora dispersijas (ANOVA) analīze, tika pielietota Šefe metode gradācijas klašu vidējo salīdzināšanai un Fišera dispersijas indeksa metode.

Bezparametriska korelācija nakts novērojumu analīzei tika izmantota programma *JASP*.

3. REZULTĀTI

3.1. Sugu raksturojums

Kopumā visās 5 apsekotās teritorijās tika atrastas 6 sugas: parastā varde, purva varde, dīķa varde, zaļā varde, brūnais varžkrupis, parastais krupis. Konstatētas sugas un kopīgs atrasto īpatņu skaits katrā teritorijā ir apkopoti 2. tabulā. Pilno datu tabulu skatīt 1. pielikumā.

2.tabula

Pētītās teritorijās atrastas sugas.

N.p.k.	Nosaukums	Sugas, īpatņu skaits					
		Parastā varde	Purva varde	Dīķa varde	Zaļā varde	Brūnais varžkrupis	Parastais krupis
1.	Mazais Stropu ezers	20	30				37
2.	Purvs Vecajos Stropos	15	31				22
3.	Ruģeļu dīķi	17	2	82			42
4.	Pamests atklātais baseins				82		
5.	Zirgezers	7	11			6	3

Visbiežāk sastopamas sugas ir parastā varde, purva varde un parastais krupis.

3.2. Atrasto īpatņu raksturojums



2. attēls. Purva varde Vecajos Stropos.

Purva varde atrasta 28.05.2021. purvā Vecajos Stropos. Izmērs 6,5 cm. Gluda āda ar maziem izaugumiem, gaiši brūnā nokrāsā, nedaudz sarkanīga. Pie acīm bija sarkanais šķidrums, kas atgādina asinis.



3. attēls. Parastais krupis pie Mazā Stropu ezera.

Parastais krupis atrasts 24.06.2021. izmestajā metāla vannā pie Mazā Stropu ezera. Izmērs 9 cm. Pieaugušs īpatnis, liels, vistīcamāk mātīte, āda vienmērīgi klāta ar sīkiem kārpveida izaugumiem, muguras krāsa brūni-pelēka.



4. attēls. Parastais krupis pie Mazā Stropu ezera.

Parastais krupis atrasts 1.08.2021. pie Mazā Stropu ezera. Ļoti jauns īpatnis, var būt piedzimis atrašanas gadā. Āda ar sarkanīgu toni. Izmērs 2,5 cm.



5. attēls. Zaļā varde pamestā atklātajā baseinā Jaunajos Stropos.

Zaļā varde atrasta 7.07.2021. uz mazas salas pamestā atklātajā baseinā Jaunajos Stropos.
Izmērs 7,5 cm. Uz muguras nelieli melni plankumi.



6. attēls. Dīķa varden Ruģeļu dīķī.

Dīķa varden 11.05.2021. Ruģeļu dīķī. Šajā dienā un vietā tika atrasti vairāki īpatņi. Varden aktīvi un skaļi kurkstēja. Daži īpatņi bija brūnganā krāsā, kas ir raksturīga krāsa pavasarī pēc ziemošanas (Pupiņš, Pupiņa 2011).



7. attēls. Parastie krupji Ruģeļu dīķī.

Parastie krupji 8.05.2021. Ruģeļu dīķī. Lieli īpatņi, atrodas ūdenī, mazā dziļumā, tuvu krastam. Atrašanās ūdenī liecina par nārsta perioda iestāšanos.



8. attēls. Parastie krupji Ruģeļu dīķa krastā.

Parastie krupji 4.05.2021. Ruģeļu dīķa krastā, mātītes un tēviņa pārošanās. Izmērs 8,5 cm un 6,5 cm. Mātīte ir lielāka, tēviņš ir apķēris mātīti no muguras.

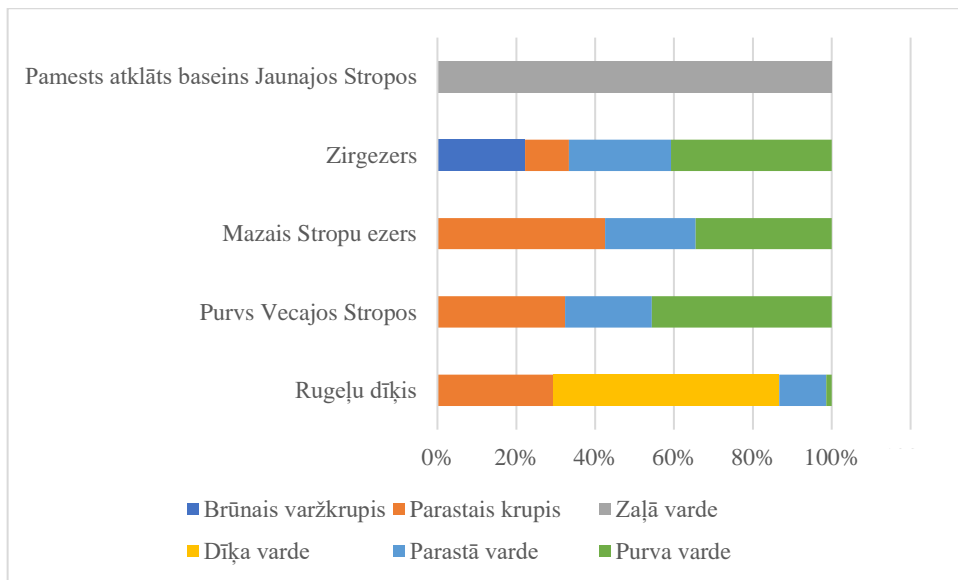


9. attēls. Parastie krupji Zirgezera krastā.

Parastie krupji atrasti 19.07.2021. pie Zirgezera. Ķermeņa garums abiem ir 7 cm. Āda ir gludāka nekā īpatņiem Mazā Stropu ezerā.

3.3. Ūdenstilpju salīdzināšana

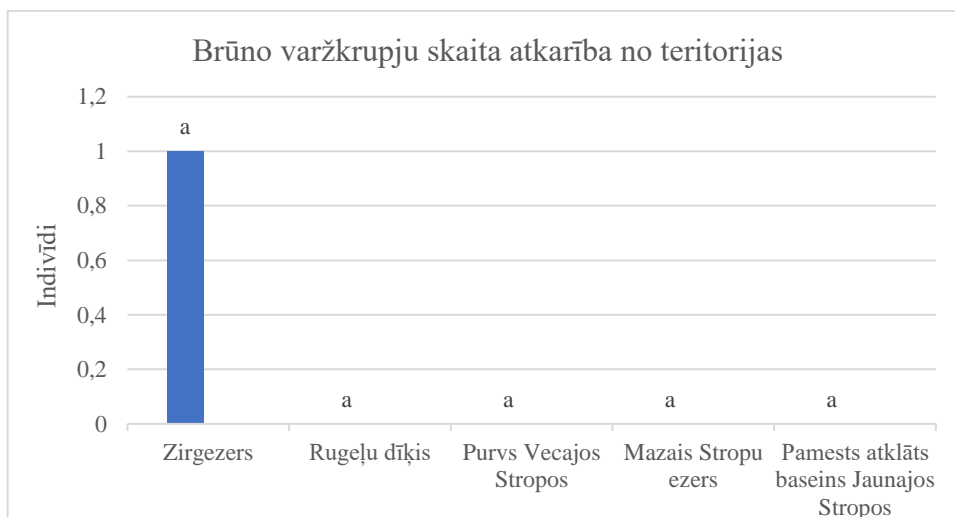
Bezastaino abinieku sugu sastāvs Daugavpils ūdenstilpēs ir atšķirīgs. Vislielākā sugu daudzveidība tika konstatēta Ruģeļu dīķos un Zirgezerā, kur tika atrastas 4 dažādas sugas. Divās ūdenstilpēs, kas ir Mazais Stropu ezers un purvs Vecajos Stropos, ir konstatēts vienāds sugu sastāvs ar gandrīz identisku sugu īpatsvaru. Mazajā Stropu ezerā un purvā Vecajos Stropos tika atrastas 3 sugas. Pamestā atklātajā baseinā Jaunajos Stropos mīt tikai viena suga. Kopīgas sugas 4 no 5 pētītājās teritorijās ir parastais krupis, parastā varde, un purva varde (10. att.).

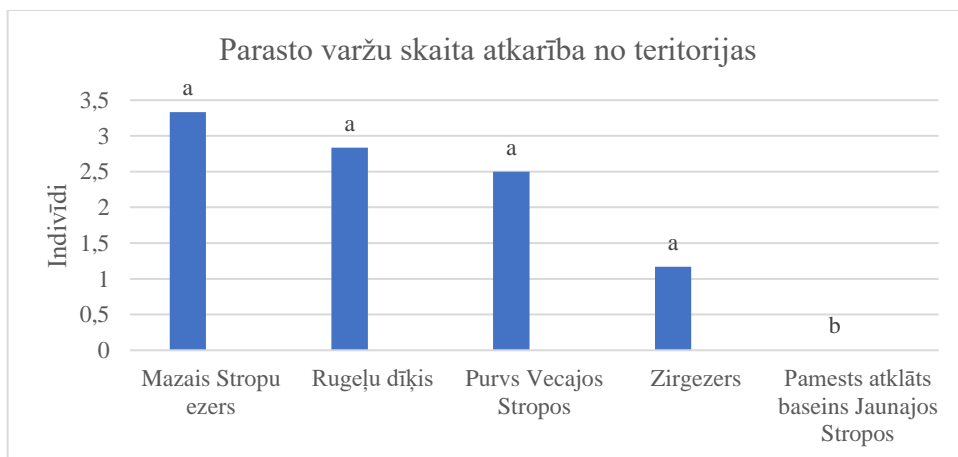
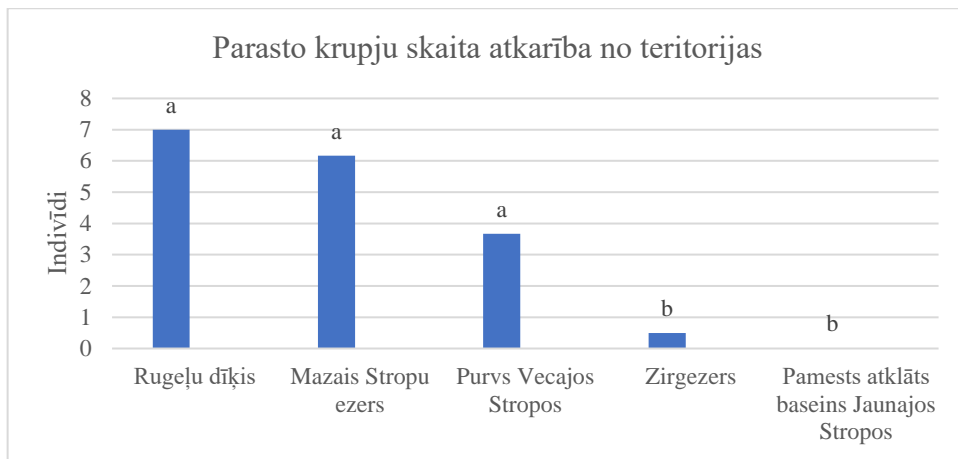


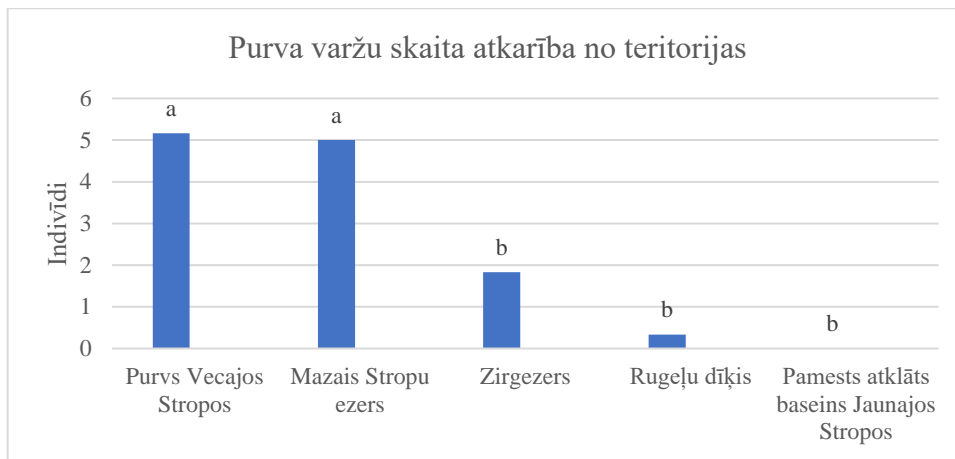
10. attēls. Sugu sastāvs apsektās teritorijās.

Veicot vienfaktora dispersijas analīzi tika izvirzīta nulles hipotēze, ka dīķi savā starpā statistiski būtiski neatšķiras pēc konstatētajām sugām. Pēc iegūtiem analīzē rezultātiem var secināt, ka ūdenstilpes savā starpā būtiski atšķiras pēc atrastām sugām (2. – 7. pielikums).

Lai noskaidrotu, starp kurām gradācijas klasēm pastāv statistiski būtiskas atšķirības, tika pielietots Šefe tests un veikta empīrisko F vērtību statistiska novērtēšana ar Fišera dispersijas indeksa metodi (11. att.)

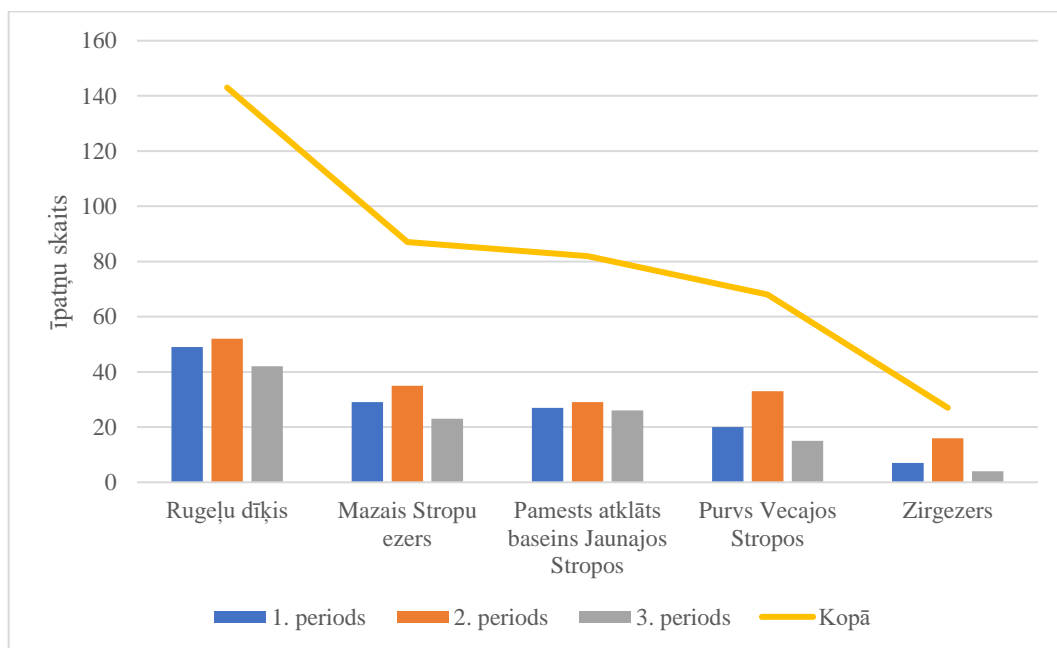






11. attēls. Dispersiju analīzes gradācijas klašu vidējo salīdzināšanas rezultāti.

Vislielākais atrasto abinieku skaits ir atrasts Rugeļu dīķī, kur kopumā tas sasniedza 142 īpatņus. Mazajā Stropu ezerā tika atrasti 87 īpatņi, pamestā atklātajā baseinā Jaunajos Stropos – 82, purvā Vecajos Stropos – 68, un Zirgezerā vismazāk – 27 īpatņi. Vislielākais varžu un krupju skaits visās teritorijās tika atrasts 2. periodā no 16.06. līdz 15.08. (12. att.).

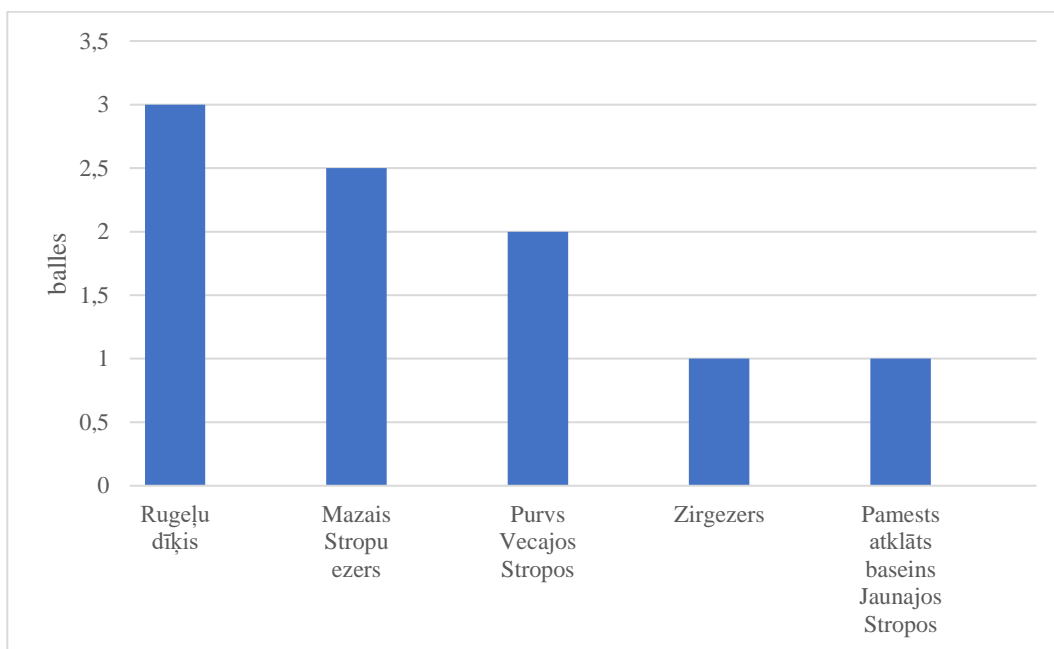


12. attēls. Kopējais atrasto abinieku skaits.

3.4. Nakts novērojumi

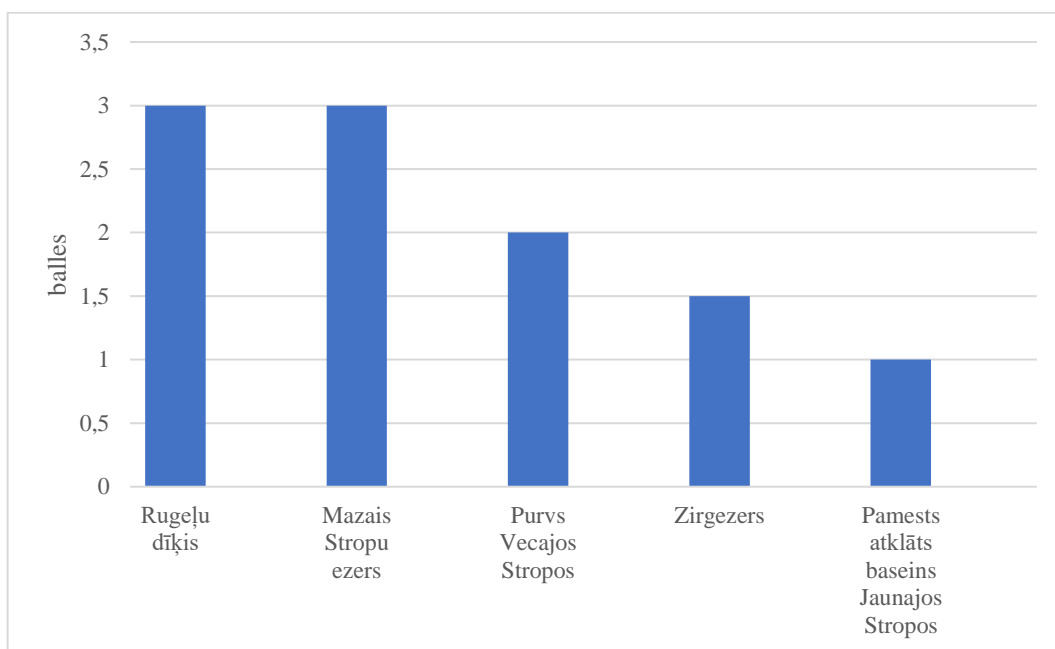
Veicot nakts novērojumus izvēlētajās teritorijās, secināts, ka dziedājošo tēviņu dziesmu intensitātes svārstās no 1 balles līdz 3 ballēm. Pirmajā nakts novērojumu periodā “pavasara” laikā no 15.04. līdz 15.06. visskaļākais un nepārtraukts koris bija dzirdēts Rugeļu dīķu teritorijā, kur abās reizes tika piešķirtas 3 balles. Mazajā Stropu ezerā vidējais dziesmu vērtējums ir 2,5

balles, purva teritorijā Vecajos Stropos tas sasniedza 2 balles, Zirgezersa un baseina teritorijā dziesmas bija vājas un ar pauzēm, tāpēc vērtējums ir 1 balle (13. att.).



13.attēls. Vidējais nakts novērojumu novērtējums 1.periodā.

Otrajā nakts novērojumu periodā “vasaras” laikā no 16.06. līdz 15.07. situācija ir līdzīga pirmajam periodam, taču Mazā Stopu ezera un Zirgezersa īpatņu dziesmu intensitātes pieauga uz 0,5 ballēm (14. att.). Nakts novērojumu dati 1.pielikumā.



14.attēls. Vidējais nakts novērojumu novērtējums 2. periodā.

Nakts novērojumu rezultātā iegūtie dati neatbilst normālsadalījumam, tāpēc saistību starp dziedāšanas intensitātes ballēm un atrasto īpatņu skaitu teritorijās iegūšanai, tika pielietota Spīrmena korelācija. Analīzes rezultātā iegūtais koeficients ir vienāds ar 0,722, $p < 0,001$ (3. tabula). Spīrmena korelācijas koeficients ir pozitīvs, kas norāda uz to, ka palielinoties atrasto īpatņu skaitam, dziedāšanas intensitātes vērtība pieaug.

3.tabula

Korelācijas starp nakts novērojuma novērtējumu un atrasto īpatņu skaitu visās pētījuma teritorijās analīze.

Spearman's Correlations			
Variable		Skaitis	Balles
1. Skaitis	Spearman's rho	—	
	p-value	—	
2. Balles	Spearman's rho	0.722 ***	—
	p-value	< .001	—

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

3.5. Antropogēnā ietekme

Cilvēka ietekmes novērtēšana pētītajās teritorijās tika veiktas vizuāli, biotopu apsekošanas laikā. Uzmanība bija pievērsta tādiem rādītājiem kā piesārņotība ar sadzīves vai citiem atkritumiem, attālums līdz autoceļam un ūdenstilpju izmantošanas veids. Vislielākā antropogēnā ietekme ir konstatēta 4.teritorijā - pamestā atklātā baseinā Jaunajos Stropos Stropu mežā, kas ir mākslīga būve, kura kalpoja cilvēku vajadzībām, un kad tā tika pamesta, šī vieta kļuva par abinieku mājvietu. Laika gaitā baseins uzpildījies ar lietus ūdens, tajā sāka augt ūdensaugi, no apkārtējās teritorijas baseinā nonāca un uzkrājās augsne, smiltis un augu biomasa, izveidojot sauszemes daļu. Šādas pārmaiņas un jaunā biotopa parādīšanās notika 15 gadu laikā. Kā šeit nokļuva vismaz 2 pirmie īpatņi, kas turpmāk izveidoja mazu izolētu populāciju, nav skaidrs. Visas parējās ūdenstilpes ir dabiskas, ūdens vai piekraste ir mazāk vai vairāk piesārņoti ar sadzīves atkritumiem. Nozīmīga negatīva ietekme uz abinieku dzīvību ir autoceļam. To teritoriju apkārtņē, kurām vistuvāk atrodas ceļš – starp ūdenstilpēm Ruģeļu dīķu teritorijā un pie Mazā Stropu ezera krasta, tika atrasti vairāki bojā gājuši dzīvnieki, īpaši 1.periodā, kad vardes un krupji pamodās un dodas uz nārsta vietām.

4. DISKUSIJA

No Latvijā sastopamām 11 bezastaino abinieku sugām Daugavpils pilsētvides ūdenstilpēs pētījuma laikā konstatētas 6 sugas. Daļa sugu, kas netika atrastas, neapdzīvo izvēlēto teritoriju, daļa sugu ir Latvijā reti sastopamas sugas. Visbiežāk tika konstatētas tās sugas, kas skaitās Latvijā visvairāk izplatītas sugas. Kopumā lauku darbos tika atrasti 407 varžu un krupju īpatņi. Taču šis skaits nenozīmē to, ka visi 407 dzīvnieki ir dažādi, visticamāk, ka vieni un tie paši īpatņi tika satikti vairākas reizes, īpaši pamestā atklātā baseinā Jaunajos Stropos, kur vardēm nav iespējas atstāt šo vietu. Kopējais mikropopulācijas lielums baseinā varētu būt tikai nedaudz lielāks par vienā pētījuma reizē novērotu varžu skaitu.

Vislielākā bezastaino abinieku sugu daudzveidība ir tajās teritorijās, kas atrodas tālāk no apbūvētām teritorijām. Tas ir Ruģeļu dīķu teritorija un Zirgezers, kur tika atrastas 4 sugas. Teritorijās, kuras atrodas tuvāk vietām ar aktīvāku cilvēka darbību un apbūvēm, novērota nedaudz mazāka sugu daudzveidība – 3 sugas. Ceturtā pētījuma teritorija pamests atklātais baseins Jaunajos Stropos ir visvairāk ietekmēts objekts. Šī vieta nav dabiska, tā nemijiedarbojas ar apkārt esošiem biotopiem, taču to apdzīvo 1 suga. Sugu daudzveidības tendence liecina par to, ka cilvēka pārveidotā teritorija un darbība negatīvi ietekmē bezastainos abiniekus.

Nakts novērojumi parādīja, ka dziedāšanas balle ir augstāka tur, kur tika novērota lielāka sugu daudzveidība un lielāks īpatņu skaits. Dziedāšana nozīmē to, ka populācijā atrodas pieaugušie tēviņi, kas ir gatavi vairoties, tāpēc šis rādītājs ir nozīmīgs, lai saprastu, vai populācijā ir īpatņi, kas nodrošina populācijas lieluma stabilitāti un pieaugumu. Iegūtie pētījumā rezultāti apliecina to, ka bezastaino abinieku populācijas atrodas apmierinošā stāvoklī, jo dziedājušo īpatņu dziesmu intensitāte ir proporcionāla atrasto dzīvnieku skaitam.

Vislielākais apdraudējums abiniekiem pētītajās teritorijās ir autoceļi un sadzīves atkritumi. Lauka darbu gaitā uz ceļiem pie ūdenstilpēm tika atrasti vairāki bojā gājuši abinieki, kas varētu radīt pasaulē jaunās vārdes un jaunus krupjus. Masveida pieaugušo īpatņu zaudējums ir nopietns kaitējums dzīvnieku populācijām. Sadzīves atkritumi ūdenstilpju piekrastē un ūdenī paaugstina riskus ievainojumu saņemšanai. Purvā Vecajos Stropos tika atrasta purva varde, kura var būt ir saņēmusi acs ievainojumu sadzīves atkritumu dēļ.

Abinieku vizuālās apskates rezultātā slimību pazīmes netika atrastas. Vārdes un krupji vizuāli izskatījās veselīgi, bez ādas vai citiem bojājumiem vai izmaiņām, izņemot vienu vardi ar acs bojājumu. Var pieņemt, ka Daugavpilī abinieku slimība, kuru izraisa citrīdiju senītes *Batrachochytrium dendrobatidis*, nav izplatīta.

Pētītajās Daugavpils ūdenstilpēs ir noteikti faktori, kas pozitīvi ietekmē bezastaino abinieku dzīvošanas apstākļus. Tie ir bebru klātbūtne un dīķu dabiskā izskata saglabāšana. Bebri uzlabo biotopus, veidojot tos piemērotākus vardēm un krupjiem, pateicoties ūdens kanālu

padziļināšanai, dīķu ūdenslīmeņa pacelšanai, ūdenstilpju krastu atbrīvošanai no kokiem un krūmiem, kā arī abinieki var izmantot bebru mājiņas pārziemošanai. Dīķu modernizācija un tīrīšana fiziski iznīcina abiniekus, padziļina krastus un attīra tos no ūdensaugiem, veidojot ūdenstilpes nepiemērotas bezastaino abinieku dzīvošanai (Pupiņš, Pupiņa 2014). Pētītājās teritorijās dīķu modernizācija nenotiek.

Atrastas dažas vairošanas pazīmes. Pie Ruģeļu dīķa tika atrasti un nofotografēti parastie krupji, kas pārojas. Pie Mazā Stropu ezera tika atrasts mazs krupis, kas varētu būt tajā gadā piedzimis īpatnis. Ikrū kamols bija novērots Ruģeļu dīķī ūdenszālēs tuvu krastam. Kurkuļi un mazuļi netika atrasti, kas var būt saistīts ar aukstu pavasari.

Pētījums ļāva secināt, ka Daugavpilī nav lielas bezastaino abinieku sugu daudzveidības un ka Daugavpils abinieki ir apdraudēti cilvēka darbības dēļ, tāpēc ir svarīgi uzlabot abinieku dzīvošanas apstākļus, lai saglabātu un veicinātu sugu daudzveidības paaugstināšanos. Priekšlikums abinieku saglabāšanai ir autotransporta kustības laicīga ierobežošana varžu un krupju migrācijas laikā. Ir nepieciešama ūdenstilpju un to apkārtnes sakārtošana, savācot atkritumus. Zirgeзера teritorijā varētu izveidot mikroliegumu brūnā varžkrupja kā aizsargājamas sugas saglabāšanai. Mikropopulācija, kurai ir nepieciešama īpaša uzmanība, ir atrastas zaļās vardenes pamestajā atklātajā baseinā Jaunajos Stropos. Pašlaik baseina teritorijā notiek renovācijas darbi, un baseina attīrīšana no sanastas augsnes, smiltīm, ūdensaugiem, atkritumiem un lietus ūdens ir nākamais būvdarbu solis. Vardenes nevar pašas izkāpt ārā no ūdenstilpnes, tāpēc turpinoties būvdarbiem šai mikropopulācijai draud izzušana. Priekšlikums šo dzīvnieku dzīvības saglabāšanai varētu būt visu baseinā dzīvojošu īpatņu savākšana un transportēšana uz citu ūdenstilpi.

Turpmākajos pētījumos būtu ieteicams veikt ūdens ķīmiskās analīzes, veikt ūdensobjektu veģetācijas raksturojumu un pievērst lielāku uzmanību, meklējot ikrus un kurkuļus.

5. SECINĀJUMI

- Bakalaura darba izstrādes laikā Daugavpilī tik apsekotas 5 teritorijas;
- Daugavpils pilsētvides ūdenstilpēs konstatētas 6 bezastaino abinieku sugas, tai skaitā 1 aizsargājama suga;
- Daugavpils pilsētas ūdenstilpes būtiski atšķiras pēc bezastaino abinieku sugu sastāva, īpatsvara un īpatņu skaita;
- Lielākais Daugavpils abinieku drauds ir autotransports biotopu apkārtnē un sadzīves atkritumu izmešana nepiemērotā vietā;
- Dziedāšanas intensitāte apsekotajās teritorijās ir proporcionālā tur atrasto īpatņu skaitam;
- Ūdenstilpnes abiniekiem Jaunajos Stropos ir jāpievērš īpaša uzmanība un jāizstrādā plāns, lai novērstu mikropopulācijas izzušanu;
- Lai labāk izprastu pilsētvides ietekmi uz bezastainajiem abiniekiem un to biotopiem, turpmākajos pētījumos būtu ieteicams veikt ūdenstilpju ķīmiskās analīzes, veikt veģetācijas raksturojumu un detalizētāk izpētīt abinieku vairošanās.

6. PATEICĪBAS

Izsaku lielu pateicību bakalaura darba vadītājam prof. Dr. biol. Viesturam Melecim par atvēlēto laiku, atbalstu un ieteikumiem darba izstrādē.

Pateicos Daugavpils Universitātes Dr. biol. Mihailam Pupiņam par vērtīgu informāciju.

Izsaku pateicību Dr. biol. docentam Jānim Ventiņam par darba recenzēšanu.

IZMANTOTĀ LITERATŪRA

Publicētie avoti:

- Armstrong, A. Krasny, M. Schuldt, J. 2018. Climate change science: The facts. *Communicating Climate Change: A Guide for Educators*. Ithaca, Cornell University Press, 7-20.
- Bishop, P. *et al.* 2012. The Amphibian Extinction Crisis - what will it take to put the action into the Amphibian Conservation Action Plan. *IUCN Commissions*. 5(2).
- Barber, M. 1927. The Tadpole of the Spadefoot Toad an Enemy of Mosquito Larvæ. *Public Health Reports*. 42, (52), 3189-3193.
- Brown D.D., Cai L., 2007. Amphibian metamorphosis. *Developmental Biology*. 306(1), 20-33.
- Carey, C. Alexander, M. 2003. Climate change and amphibian declines: is there a link? *Diversity and Distributions*. 9, (2), 111-121.
- Caune, I. 1992. *Latvijas abinieki un rāpuļi*. Rīga, GANDRS.
- Cheryl, J. *et al.* 2005. Investigating the Population-Level Effects Chytridiomycosis: An Emerging Infectious Disease of Amphibians. *Ecology*. 86, (12), 3149-3159.
- Crump, M. 1996. Parental care among the Amphibia. *Advances in the Study of Behavior*. 25, 109-144.
- Čeirāns, A. Pupiņš, M. Škulde, A. 2019. *Vadlīnijas invazīvo sugu – rotana (*Perccottus glenii*) un sarkanausu bruņurupuča (*Trachemys scripta elegans*) apkarošanai apdraudētākajās abinieku un rāpuļu populācijās Latvijā*. Daugavpils, Daugavpils Universitāte.
- Daszak, P. *et al.* 1999. Emerging Infectious Diseases and Amphibian Population Declines. *Emerging Infectious Diseases*. 5, (6), 735-748.
- Dayton, G. Skiles, R. Dayton, L. 2007. *Frogs and Toads of Big Bend National Park*. Texas, Texas A&M University Press.
- Garner, T. *et al.* 2009. Using itraconazole to clear Batrachochytrium dendrobatidis infection, and subsequent depigmentation of Alytes muletensis tadpoles. *Diseases of aquatic organisms*. 83, (3), 257-260.
- Hanski, I. 1999. *Metapopulation ecology*. New York, Oxford University Press.
- Lips, K. *et al.* 2006. Emerging infectious disease and the loss of biodiversity in a Neotropical amphibian community. *PNAS*. 103, (9), 3165-3170.
- Mulualem, G. 2016. Review of Field Protocols on Herpetological Investigations: A Working Guide for Junior Herpetologists in Ethiopia. *The Journal of Zoology Studies*. 3, (1), 27-33.
- Petranka, J. *et al.* 1994. Effects of timber harvesting on low elevation populations of southern Appalachian salamanders. *Forest Ecology and Management*. 67, (1-3), 135-147.

- Phillimore, A. *et al.* 2010. Differences in spawning date between populations of common frog reveal local adaptation. *PNAS*. 107, (18), 8292-8297.
- Piotrowski, J. *et al.* 2003. Physiology of *Batrachochytrium dendrobatidis*, a chytrid pathogen of amphibians. *Mycologia*. 96, (1), 9-15.
- Pupins, M. *et al.* 2019. Decline and Conservation of Amphibians in Latvia. Heatwole, H. *et al.* (eds.) *Amphibian Biology. Volume 11, Status of Conservation and Decline of Amphibians: Eastern Hemisphere. Part 5: Northern Europe*. Exeter, Pelagic Publishing.
- Pupiņš, M. Pupiņa, A. 2011. *Latvijas pieaugušo abinieku sugu lauku noteicējs*. Daugavpils, Daugavpils Universitātes akadēmiskais apgāds "Saule".
- Pupiņš, M. Pupiņa, A. 2014. *Sarkanvēdera ugunskrupja saglabāšana Latvijā*. Projekts LIFE-HerpetoLatvia, Daugavpils.
- Rodríguez C. *et al.* 2017. Toxins and pharmacologically active compounds from species of the family Bufonidae (Amphibia, Anura). *Journal of Ethnopharmacology*. 198235-254.
- Rohman, F. *et al.* 2020. *The Amphibians Diversity as Bioindicator of Aquatic Ecosystem at Sumber Taman, Malang, East Java*. AIP Conference Proceedings.
- Siliņš, J. Lamsters, V. 1934. *Latvija rāpuļi un abinieki: ar 28 illūstrācijām*. Rīga, Valters un Rapa.
- Skerratt, L. Berger, L. Speare, R. *et al.* 2007. Spread of Chytridiomycosis Has Caused the Rapid Global Decline and Extinction of Frogs. *EcoHealth*. 4, (125), 125-134.
- Sloka, J. 1961. *Latvijas PSR abinieki un rāpuļi, to nozīme un kaitīgums*. Rīga, Latvijas PSR Zinātņu Akadēmijas izdevniecība.
- Spuris, Z. 1966. *Latvijas dzīvnieki*. Rīga, Zvaigzne.
- Tīrmanis, I. 1990. *Mūsu abinieki*. Rīga, Zinātne.
- Tyler, M. Davie, M. 1993. Family Hylidae. *Fauna of Australia*. 2A. Australia, Australian Government Publishing Service Canberra.
- Venturino, A. *et al.* 2003. Biomarkers of effect in toads and frogs. *Biomarkers*. 8(3-4), 167-186.
- Vitt, L. Caldwell, J. 2013. *Herpetology. An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles*. Fourth Edition. Massachusetts, Academic Press.
- Wake D.B., Koo M.S., 2018. Amphibians. *Current Biology*. 28(21), R1237-R1241.
- Waldman, B. Ryan, Michael J. 1983. Thermal advantages of communal egg mass deposition in wood frogs (*Rana sylvatica*). *Journal of Herpetology*. 17, (1), 70-72.
- Weldon, C. *et al.* 2004. Origin of the Amphibian Chytrid Fungus. *Emerging Infectious Diseases*. 10, (12), 2100–2105.

Nepublicētie avoti:

Elektroniskie materiāli:

Amphibian Species by the Numbers. 2022. AmphibiaWeb. Sk. 1.05.2022. Pieejams

<https://amphibiaweb.org/amphibian/speciesnums.html>

Bezastaino abinieku kārtā (Anura). 2022. Latvijasdaba. Sk. 1.05.2022. Pieejams

<https://www.latvijasdaba.lv/abinieki/sistemiskais-raditajs/anura/>

Family & Species list. 2022. AmphibiaWeb. Sk. 1.05.2022. Pieejams

<https://amphibiaweb.org/lists/index.shtml>

Global Temperature. 2021. NASA. Sk. 20.03.2021. Pieejams <https://climate.nasa.gov/>

Infografikas. 2020. Dabas aizsardzības pārvalde. Sk. 6.04.2021. Pieejams

<https://www.daba.gov.lv/lv/infografikas>

Kuzņecovs, S. 2020. *Stropu baseins*. Latvijas sabiedrisko mediju ziņu portāls. Sk. 2.05.2022.

Pieejams <https://rus.lsm.lv/statja/novosti/samoupravlenija/stropskoy-basseyn-trenirovochniy-centr-plovcov-latvii-perezhil-40-letie-nenadolgo.a381741/>

LIFE – HerpetoLatvia. 2010. Dabas aizsardzības pārvalde. Sk. 24.03.2021. Pieejams

<https://www.daba.gov.lv/lv/projekts/life-herpetolatvia>

Mazais Stropu ezers. 2019. Latvijas ezeru datubāze ezeri.lv. Sk. 2.05.2022. Pieejams

<https://www.ezeri.lv/database/2266/>

Pētījumi zoodārzā. S.a. Rīgas zoodārzs. Sk. 22.03.2021. Pieejams [https://rigazoo.lv/lv/sugu-](https://rigazoo.lv/lv/sugu-saglabasana/petijumi-zoodarza)

[saglabasana/petijumi-zoodarza](https://rigazoo.lv/lv/sugu-saglabasana/petijumi-zoodarza)

Sarkanausu brunrupucis. S.a. Rīgas zoodārzs. Sk. 1.05.2022. Pieejams

<https://rigazoo.lv/lv/dzivnieki/rapuli/sarkanausu-brunrupucis>

Slavens, F. Slavens, K. 2003. *Longevity – frog & toad index*. Internet Archive Wayback Machine. Sk. 6.04.2021. Pieejams

<https://web.archive.org/web/20120818221708/http://www.pondturtle.com/lfrog.html>

The Silence of the Frogs. 2011. Sk. 25.03.2021. Pieejams

http://jmh.nbed.nb.ca/sites/jmh.nbed.nb.ca/files/noteattach/y2011/Dec/science_10_textbook_pages_16-19_silence_of_the_frogs.pdf

Zirgezers. 2019. Latvijas ezeru datubāze ezeri.lv. Sk. 2.05.2022. Pieejams

<https://www.ezeri.lv/database/1179/>

Normatīvie akti:

Noteikumi par īpaši aizsargājamo sugu un ierobežoti izmantojamo īpaši aizsargājamo sugu sarakstu. Latvijas Republikas Ministru Kabineta noteikumi Nr.396. Pieņemti 14.11.2000.

PIELIKUMS

1. pielikums

Dienas un nakts novērojumu rezultāti

Teritorija	Rugeļu dīķis		Purvs Vecajos Stropos		Mazais Stropu ezers		Zirgezers		Pamests atklāts baseins Jaunajos Stropos	
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
Suga										
Brūnais varžkrupis	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Parastais krupis	4	7	1	2	4	6	0	1	0	0
Zaļā varde	0	0	0	0	0	0	0	0	12	15
Dīķa varde	13	19	0	0	0	0	0	0	0	0
Parastā varde	1	4	3	5	4	4	1	2	0	0
Purva varde	0	1	4	5	5	6	1	1	0	0
Nakts novērojuma balle	3	3	2	2	2	3	1	1	1	1
Laika periods 15.04. -15.06.										

Teritorija	Rugeļu dīķis		Purvs Vecajos Stropos		Mazais Stropu ezers		Zirgezers		Pamests atklāts baseins Jaunajos Stropos	
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
Suga										
Brūnais varžkrupis	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0
Parastais krupis	9	7	6	7	8	10	0	1	0	0
Zaļā varde	0	0	0	0	0	0	0	0	16	13
Dīķa varde	15	12	0	0	0	0	0	0	0	0
Parastā varde	3	5	3	3	3	4	1	2	0	0
Purva varde	1	0	6	8	7	3	3	4	0	0
Nakts novērojuma balle	3	3	2	2	3	3	2	1	1	1
Laika periods 16.06. -15.08.										

Teritorija	Rugeļu dīķis		Purvs Vecajos Stropos		Mazais Stropu ezers		Zirgezers		Pamests atklāts baseins Jaunajos Stropos	
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
Suga										
Brūnais varžkrupis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Parastais krupis	8	7	4	2	7	2	1	0	0	0
Zaļā varde	0	0	0	0	0	0	0	0	16	10
Dīķa varde	13	10	0	0	0	0	0	0	0	0
Parastā varde	2	2	0	1	3	2	1	0	0	0
Purva varde	0	0	6	2	7	2	1	1	0	0
Nakts novērojumus šajā laikā neveic										
Laika periods 16.08. -15.10.										

Vienfaktora dispersijas analīze **brūnais varžkrupis**

SUMMARY				
<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
Rugeļu dīķis	6	0	0	0
Purvs Vecajos Stropos	6	0	0	0
Mazais Stropu ezers	6	0	0	0
Zirgezers	6	1,380211	0,230035	0,072649
Pamests atklāts baseins Jaunajos Stropos	6	0	0	0

ANOVA						
<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	0,253998	4	0,063499	4,370316	0,008132	2,75871
Within Groups	0,363243	25	0,01453			
Total	0,617241	29				

Gradācijas klašu vidējo salīdzināšana (Šefe metode)

	Rugeļu dīķis	Purvs Vecajos Stropos	Mazais Stropu ezers	Zirgezers	Pamests atklāts baseins
Rugeļu dīķis		0	0	2,731448	0
Purvs Vecajos Stropos			0	2,731448	0
Mazais Stropu ezers				2,731448	0
Zirgezers					2,731448
Pamests atklāts baseins Jaunajos Stropos					

Aprēķināto empīrisko F vērtību statistiska novērtēšana

	Rugeļu dīķis	Purvs Vecajos Stropos	Mazais Stropu ezers	Zirgezers	Pamests atklāts baseins
Rugeļu dīķis		1	1	0,051647	1
Purvs Vecajos Stropos			1	0,051647	1
Mazais Stropu ezers				0,051647	1
Zirgezers					0,051647
Pamests atklāts baseins Jaunajos Stropos					

Vienfaktora dispersijas analīze **parastais krupis**

SUMMARY				
<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
Rugeļu dīķis	6	5,362482	0,893747	0,01063
Purvs Vecajos Stropos	6	3,702431	0,617072	0,055913
Mazais Stropu ezers	6	4,919914	0,819986	0,041357
Zirgezers	6	0,90309	0,150515	0,027186
Pamests atklāts baseins Jaunajos Stropos	6	0	0	0

ANOVA						
<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	3,85922	4	0,964805	35,71098	5,36E-10	2,75871
Within Groups	0,675426	25	0,027017			
Total	4,534647	29				

Gradācijas klašu vidējo salīdzināšana (Šefe metode)

	Rugeļu dīķis	Purvs Vecajos Stropos	Mazais Stropu ezers	Zirgezers	Pamests atklāts baseins
Rugeļu dīķis		2,125026	0,151036	15,3346	22,17444
Purvs Vecajos Stropos			1,143003	6,042719	10,57048
Mazais Stropu ezers				12,4419	18,66535
Zirgezers					0,628902
Pamests atklāts baseins Jaunajos Stropos					

Aprēķināto empīrisko F vērtību statistiska novērtēšana

	Rugeļu dīķis	Purvs Vecajos Stropos	Mazais Stropu ezers	Zirgezers	Pamests atklāts baseins
Rugeļu dīķis		0,107518	0,960778	1,85E-06	6,44E-08
Purvs Vecajos Stropos			0,359326	0,00152	3,74E-05
Mazais Stropu ezers				1,05E-05	3,22E-07
Zirgezers					0,64639
Pamests atklāts baseins Jaunajos Stropos					

Vienfaktora dispersijas analīze **zaļā varde**

SUMMARY				
<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
Rugeļu diķis	6	0	0	0
Purvs Vecajos Stropos	6	0	0	0
Mazais Stropu ezers	6	0	0	0
Zirgezers	6	0	0	0
Pamests atklāts baseins Jaunajos Stropos	6	6,966482	1,16108	0,005649

ANOVA						
<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	6,470916	4	1,617729	1431,77	4,03E-29	2,75871
Within Groups	0,028247	25	0,00113			
Total	6,499163	29				

Gradācijas klašu vidējo salīdzināšana (Šefe metode)

	Rugeļu diķis	Purvs Vecajos Stropos	Mazais Stropu ezers	Zirgezers	Pamests atklāts baseins
Rugeļu diķis		0	0	0	894,8562
Purvs Vecajos Stropos			0	0	894,8562
Mazais Stropu ezers				0	894,8562
Zirgezers					894,8562
Pamests atklāts baseins Jaunajos Stropos					

Aprēķināto empīrisko F vērtību statistiska novērtēšana

	Rugeļu diķis	Purvs Vecajos Stropos	Mazais Stropu ezers	Zirgezers	Pamests atklāts baseins
Rugeļu diķis		1	1	1	1,38E-26
Purvs Vecajos Stropos			1	1	1,38E-26
Mazais Stropu ezers				1	1,38E-26
Zirgezers					1,38E-26
Pamests atklāts baseins Jaunajos Stropos					

Vienfaktora dispersijas analīze **dīķa varde**

SUMMARY				
<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
Rugeļu dīķis	6	7,037063	1,172844	0,008438
Purvs Vecajos Stropos	6	0	0	0
Mazais Stropu ezers	6	0	0	0
Zirgezers	6	0	0	0
Pamests atklāts baseins Jaunajos Stropos	6	0	0	0

ANOVA						
<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	6,602701	4	1,650675	978,1051	4,59E-27	2,75871
Within Groups	0,042191	25	0,001688			
Total	6,644891	29				

Gradācijas klašu vidējo salīdzināšana (Šefe metode)

	Rugeļu dīķis	Purvs Vecajos Stropos	Mazais Stropu ezers	Zirgezers	Pamests atklāts baseins
Rugeļu dīķis		611,3157	611,3157	611,3157	611,3157
Purvs Vecajos Stropos			0	0	0
Mazais Stropu ezers				0	0
Zirgezers					0
Pamests atklāts baseins Jaunajos Stropos					

Aprēķināto empīrisko F vērtību statistiska novērtēšana

	Rugeļu dīķis	Purvs Vecajos Stropos	Mazais Stropu ezers	Zirgezers	Pamests atklāts baseins
Rugeļu dīķis		1,55E-24	1,55E-24	1,55E-24	1,55E-24
Purvs Vecajos Stropos			1	1	1
Mazais Stropu ezers				1	1
Zirgezers					1
Pamests atklāts baseins Jaunajos Stropos					

Vienfaktora dispersijas analīze **parasta varde**

SUMMARY				
<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
Rugeļu dīķis	6	3,334454	0,555742	0,029873
Purvs Vecajos Stropos	6	2,885361	0,480894	0,079203
Mazais Stropu ezers	6	3,778151	0,629692	0,007841
Zirgezers	6	1,857332	0,309555	0,03044
Pamests atklāts baseins Jaunajos Stropos	6	0	0	0

ANOVA						
<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	1,50973	4	0,377433	12,80675	8,34E-06	2,75871
Within Groups	0,736784	25	0,029471			
Total	2,246514	29				

Gradācijas klašu vidējo salīdzināšana (Šefe metode)

	Rugeļu dīķis	Purvs Vecajos Stropos	Mazais Stropu ezers	Zirgezers	Pamests atklāts baseins
Rugeļu dīķis		0,142571	0,139166	1,542378	7,859735
Purvs Vecajos Stropos			0,563452	0,747083	5,885168
Mazais Stropu ezers				2,608142	10,0906
Zirgezers					2,438585
Pamests atklāts baseins Jaunajos Stropos					

Aprēķināto empīrisko F vērtību statistiska novērtēšana

	Rugeļu dīķis	Purvs Vecajos Stropos	Mazais Stropu ezers	Zirgezers	Pamests atklāts baseins
Rugeļu dīķis		0,964612	0,966111	0,220535	0,000302
Purvs Vecajos Stropos			0,691353	0,569188	0,001765
Mazais Stropu ezers				0,059842	5,29E-05
Zirgezers					0,073393
Pamests atklāts baseins Jaunajos Stropos					

Vienfaktora dispersijas analīze **purva varde**

SUMMARY				
<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
Rugeļu dīķis	6	0,60206	0,100343	0,024165
Purvs Vecajos Stropos	6	4,598681	0,766447	0,027208
Mazais Stropu ezers	6	4,508611	0,751435	0,030609
Zirgezers	6	2,50515	0,417525	0,03351
Pamests atklāts baseins Jaunajos Stropos	6	0	0	0

ANOVA						
<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	3,045813	4	0,761453	32,9657	1,23E-09	2,75871
Within Groups	0,577459	25	0,023098			
Total	3,623272	29				

Gradācijas klašu vidējo salīdzināšana (Šefe metode)

	Rugeļu dīķis	Purvs Vecajos Stropos	Mazais Stropu ezers	Zirgezers	Pamests atklāts baseins
Rugeļu dīķis		14,40667	13,76463	3,266604	0,326932
Purvs Vecajos Stropos			0,007317	3,953089	19,07411
Mazais Stropu ezers				3,620257	18,33425
Zirgezers					5,660376
Pamests atklāts baseins Jaunajos Stropos					

Aprēķināto empīrisko F vērtību statistiska novērtēšana

	Rugeļu dīķis	Purvs Vecajos Stropos	Mazais Stropu ezers	Zirgezers	Pamests atklāts baseins
Rugeļu dīķis		3,15E-06	4,61E-06	0,027605	0,857212
Purvs Vecajos Stropos			0,999886	0,012764	2,64E-07
Mazais Stropu ezers				0,018467	3,79E-07
Zirgezers					0,002192
Pamests atklāts baseins Jaunajos Stropos					