

Daugavpils Universitāte
SISTEMĀTISKĀS BIOLOĢIJAS INSTITŪTS

BEZMUGURKAULNIEKU FONĀ MONITORINGA METODIKA



Rokasgrāmata

Sastādītāji:

Uldis VALAINIS
Raimonds CIBUĻSKIS
Nikolajs SAVENKOVS



Daugavpils Universitātes Sistemātiskās bioloģijas institūts, Vienības ielā 13, Daugavpils,
LV-5401; e-mail: uldis.valainis@biology.lv

Daugavpils, 2009



SATURS

IEVADS	2
MONITORINGA METODIKA.....	3
1. BEZMUGURKAULNIEKU FONĀ MONITORINGA STACIJU IZVIETOJUMA PRINCIPI	3
2. CITU VALSTU PIEREDZE	4
3. NAKTSTAUROJĀNU MONITORINGS.....	4
3.1. Transektu nosprašana dabā.....	4
3.2. Darba veicēju kvalifikācija.....	5
3.3. Monitoringa veikšanai nepieciešamais inventārs.....	5
3.4. Lauka novērojumu veidlapas un to aizpildīšanas kārtība, nepieciešamais kartogrāfiskais materiāls un tā izmantošana	5
3.5. Uzskaišu veikšanas gaita un noteikumi, kas jāievēro	6
4. DIENASTAUROJĀNU MONITORINGS	8
4.1. Dienastauriņu novērojumu maršrutu izvēles principi un nosprašana dabā	8
4.2. Darba veicēju kvalifikācija.....	8
4.3. Monitoringa veikšanai nepieciešamais inventārs.....	9
4.4. Lauka novērojumu veidlapas un to aizpildīšanas kārtība, nepieciešamais kartogrāfiskais materiāls un tā izmantošana	9
4.5. Uzskaišu veikšanas gaita un noteikumi, kas jāievēro	9
5. SPĀRU MONITORINGS.....	11
5.1. Spāru novērojumu maršrutu izvēles principi un nosprašana dabā.....	11
5.2. Darba veicēju kvalifikācija.....	12
5.3. Monitoringa veikšanai nepieciešamais inventārs.....	12
5.4. Lauka novērojumu veidlapas un to aizpildīšanas kārtība, nepieciešamais kartogrāfiskais materiāls un tā izmantošana	12
5.5. Uzskaišu veikšanas gaita un noteikumi, kas jāievēro	12
6. VIRSAUGSNES FAUNAS MONITORINGS.....	15
6.1. Virsaugsnis faunas parauglaukumu izvēles principi un nosprašana dabā	15
6.2. Darba veicēju kvalifikācija.....	18
6.3. Monitoringa veikšanai nepieciešamais inventārs.....	18
6.4. Lauka novērojumu veidlapas un to aizpildīšanas kārtība, nepieciešamais kartogrāfiskais materiāls un tā izmantošana	19
6.5. Uzskaišu veikšanas gaita un noteikumi, kas jāievēro	19
IZMANTOTĀ LITERATŪRA.....	21
PIELIKUMI	
1. pielikums. Naktstauriņu uzskaites lauka datu forma.	
2. pielikums. Dienastauriņu uzskaites lauka datu formas.	
3. pielikums. Spāru uzskaites lauka datu formas.	
4. pielikums. Virsaugsnis faunas uzskaites lauka datu forma.	
5. pielikums. Boforta vēja stipruma skala.	
6. pielikums. Brauna-Blankē skala.	
7. pielikums. Kartes kvadrātu numerācija	
8. pielikums. Naktstauriņu monitoringa staciju un virsaugsnis faunas monitoringa transektu izvietojums.	
9. pielikums. Dienastauriņu monitoringa novērojumu maršrutu izvietojums.	
10.pielikums. Spāru monitoringa novērojumu maršrutu izvietojums.	



IEVADS

Atbilstoši Vides Nacionālajai monitoringa programmai fona monitoringa mērķis ir sniegt informāciju par sugu populāciju lieluma (vai relatīvā lieluma) un biotopu platību izmaiņu tendencēm valstī. Fona monitoringam jānodrošina sugu un biotopu monitorings, kas būtu reprezentatīvs visai valsts teritorijai kopumā. Fona monitorings dod datus par dispersām vērtībām, kuru nozīmīga daļa atrodas ārpus īpaši aizsargājamajām dabas teritorijām. Fona monitorings, kas vērsts uz sugām, nav sugu specifisks - tā ietvaros tiek reģistrētas visas sastaptās (ar attiecīgo metodi konstatējamas) sugas. Tādējādi monitoringa aktivitāte, veikta pēc vienas metodes un izmantojot vienu un to pašu monitoringa staciju (parauglaukumu) tīklu, dos informāciju par vairākām, dažos gadījumos pat daudzām sugām - gan šobrīd aizsargājamām, gan tādām, kas nākotnē tādas varētu kļūt, kā arī par sugām ar augstu bioindikācijas potenciālu.

Bezmugurkaulnieku fona monitoringa rokasgrāmata sagatavota adaptējot „Pļavu un lauksaimniecības zemju sugu un biotopu monitoringa rokasgrāmata” iekļauto naktstauriņu un virsaugsnes faunas monitoringa metodiku, kā arī „Purvu monitoringa rokasgrāmata” iekļauto dienastauriņu un spāru monitoringa metodiku spēkā esošās Vides monitoringa programmas prasībām. Veikta sākotnējo naktstauriņu, virsaugsnes faunas, dienastauriņu un spāru monitoringa metodikas aprobācija lauka apstākļos, kuras rezultāti izmantoti metodikas uzlabošanai. Rokasgrāmatas sagatavošanas procesā veikta arī citu valstu līdzīgu monitoringa aktivitāšu analīze, pārņemot pieredzi, kas var tikt izmantota Latvijas apstākļos.

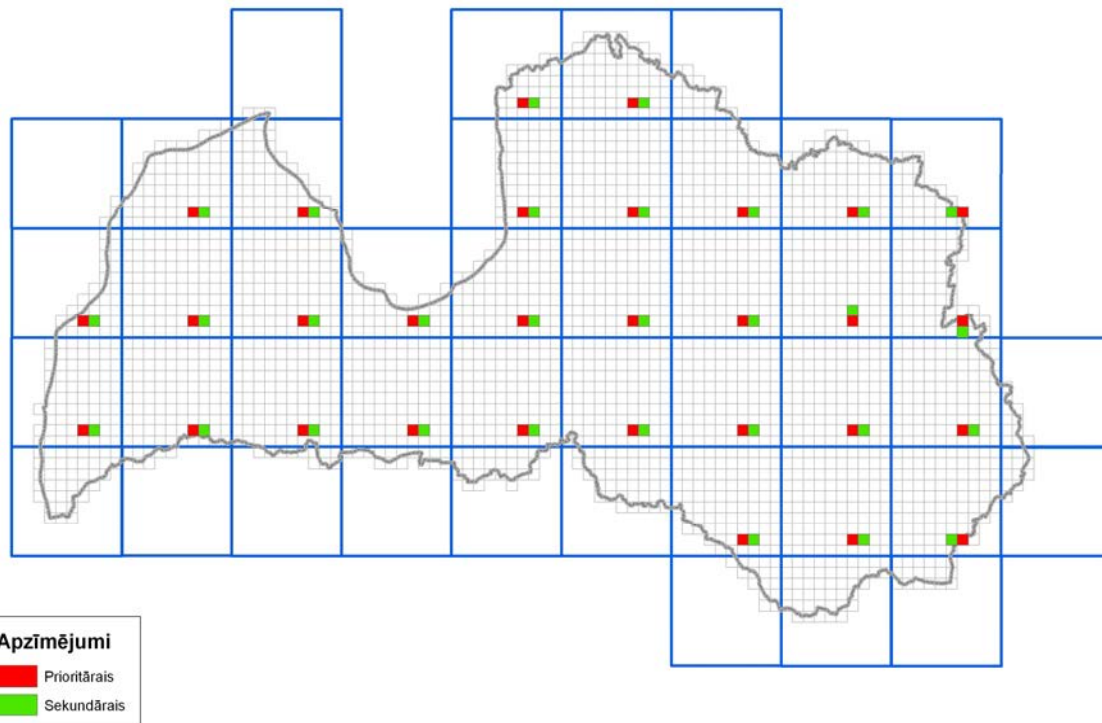
Bezmugurkaulnieku fona monitoringa rokasgrāmata ir sagatavota ar Latvijas vides aizsardzības administrācijas finansiālo atbalstu.



MONITORINGA METODIKA

1. BEZMUGURKAULNIEKU FONĀ MONITORINGA STACIJU IZVIETOJUMA PRINCIPI

Bezmugurkaulnieku fona monitoringa tiek veikts iepriekš noteiktos, nemainīgos parauglaukumos (transektās) vai novērojumu maršrutos. Lai nodrošinātu parauglaukumu sistemātisku un vienmērīgu izvietojumu valsts teritorijā izmantoti Latvijas koordinātu sistēmas (LKS-92) kvadrāti. 50x50 km lielos kvadrātos tika izvēlēti t.s. prioritārie 5x5 km kvadrāti, kuru numuri beidzas ar 2-22. Kopumā Latvijas teritorijā, izmantojot šādu metodiku, vienmērīgi izvietoti 30 kvadrāti, kas ir minimālais parauglaukumu skaits reprezentatīvu un objektīvu datu iegūšanai. Ja prioritārajā kvadrātā kaut kādu iemeslu dēļ nebija iespējams izvietot monitoringa stacijas, piemēram, transekta punkts atrodas pilsētas daļā ar blīvu apbūvi, vai ūdenstilpes vidū, vai kādai no bezmugurkaulnieku grupām nav piemērotu biotopu, monitoringam tika izvēlēti sekundārie kvadrāti, kuri beidzas ar numuru 2-23, jeb nākamie kvadrāti, kuri atrodas austrumu virzienā no prioritārajiem kvadrātiem. Īpašos gadījumos, kad austrumu virzienā esošie sekundārie kvadrāti atradās ārpus valsts robežas, tika izvēlēti rietumu virzienā primārajam kvadrātam blakus esošie kvadrāti. Gadījumos, kad arī iepriekš izvēlētajos sekundārajos kvadrātos nebija piemērotu biotopu kādai no bezmugurkaulnieku grupām, parauglaukumi tika izvietoti citos prioritārajam kvadrātam blakus esošos kvadrātos. Prioritāro un sekundāro kvadrātu izvietojums attēlots 1. attēlā.



1. attēls. Prioritāro un sekundāro kvadrātu izvietojums



Monitorings tiek īstenots 30 kvadrātos, kuri izvēlēti pēc iepriekš norādītajiem kritērijiem. Katrā no šiem kvadrātiem tiek veikts naktstauriņu, dienastauriņu, spāru un virsaugsnes faunas monitorings atbilstoši katras bezmugurkaulnieku grupas fona monitoringa metodikai – spārēm un dienastauriņiem uzskaites maršruti, virsaugsnes bezmugurkaulniekiem augsnes lamatu transektas, naktstauriņiem stacijas ar pašķērājtipa gaismas lamatām.

2. CITU VALSTU PIEREDZE

Monitoringa rokasgrāmatas izstrādē tika ņemta citu valstu pieredze līdzīgu monitoringa aktivitāšu veikšanā. Lielākā daļa no bezmugurkaulnieku monitoringa aktivitātēm citās valstīs ir saistīta galvenokārt ar aizsargājamo un reto sugu uzskaitēm. Monitorings, kas raksturo kopējo sugu bioloģisko daudzveidību tiek īstenots tikai dažām bezmugurkaulnieku grupām.

Spāru monitorings ir iekļauts Šveices bioloģiskās daudzveidības programmā (Hitterman et al., 2000), Lielbritānijas spāru monitoringa programmā (Smallshire & Beynon 2009), Nīderlandes spāru monitoringa programmā (Bouwman et al. 2009), Čikāgas reģiona spāru monitoringa programmā (Panzer et al. 2005) u.c. Šajos monitoringos tiek pielietota standarta maršrutu uzskaites metodika, kas tiek veikta nejauši izvēlētos dažāda lieluma kvadrātos ar atšķirīgiem maršrutu garumiem. Minētajās monitoringa programmās uzskaišu veikšanā iesaistīti arī brīvprātīgie.

Tauriņu fona monitorings tiek veikts daudzās Eiropas valstīs (Nīderlandē, Lielbritānijā, Šveicē, Zviedrijā, Francijā, Portugālē, Vācijā, Igaunijā u.c.) (Elberg, 1999; Van Swaay, 2007) Pamatā tajās tiek izmantota vienota Lielbritānijā izstrādātā monitoringa metodika (Pollard, Yates 1993). Uzskaites tiek veiktas atšķirīga garuma maršrutos randomizēti izvēlētos parauglaukumos.

Naktstauriņu monitorings tiek veikts Somijā no 1993. gada izmantojot pašķērāja tipa naktstauriņu lamatas (Söderman, 1994; Söderman et al., 1999). Izmantojot līdzīgu metodiku monitorings tiek īstenots arī atsevišķām naktstauriņu sugām vai sugu grupām (kaitēkļiem, kā arī retajām un aizsargājamajām naktstauriņu sugām) (Kruus, Viidalepp, 2001, u.c.).

3. NAKTSTAU RIŅU MONITORINGS

3.1. Transektu nospraušana dabā

Naktstauriņu monitoringu veic iepriekš izvēlētās stacijās, kas atzīmētas rokasgrāmatas 8. pielikumā. Nepieciešamības gadījumā izvēlēto staciju atrašanās vietas iespējams koriģēt.

Lai nodrošinātu gaismas lamatām nepieciešamo elektroenerģiju monitoringa stacijas izvēlētas tiešā māju tuvumā. Pirms monitoringa uzsākšanas gaismas lamatu uzstādīšana tiek saskaņota ar mājas saimnieku, kurš jāinformē par monitoringa uzsākšanas nepieciešamību Valsts nacionālās monitoringa programmas ietvaros. Ja konkrētās mājas saimnieks atsakās sadarboties, gaismas lamatas tiek uzstādītas pie citas mājas tā paša kvadrāta ietvaros. Gadījumos, kad iepļānotais



maršruts atrodas īpaši aizsargājamā dabas teritorijā par monitoringa veikšanu ir jāinformē Dabas aizsardzības pārvalde un konkrētās īpaši aizsargājamās dabas teritorijas administrācija.

3.2. Darba veicēju kvalifikācija

Gaismas lamatu uzstādīšanu izpilda speciālists ar pieredzi tauriņu faunas izpētē. Gaismas lamatu apkopi un uztvērējierīces nomaiņu var veikt arī apmācīts izpildītājs. Sugas nosaka entomologs-lepidopterologs, kas, ja nepieciešams, var pieaicināt citus speciālistus. Izpildītājam ir jābūt pieejamām iepriekšējo gadu monitoringa atskaitēm, naktstauriņu noteicējiem un etalonkolekcijai. Svarīgākais ir pirms pamatuzskaites veikt apmācību. Gadījumā, ja kāds no monitoringa veicējiem mainās, ir nepieciešama interkalibrācija starp izpildītājiem.

3.3. Monitoringa veikšanai nepieciešamais inventārs

Naktstauriņu uzskaitē nepieciešamais inventārs:

- Globālās pozicionēšanas sistēmas (GPS) uztvērējs, karte ar tajā atzīmēto staciju, stacijas apraksts,
- Jalasa tipa gaismas lamatas,
- izolēts (gumijots) elektriskais kabelis,
- ekonomiskās spuldzes 18-20 W.
- gaismas sensori,
- hloroforms, etilacetāts šķīdumu pagatavošanai tauriņu nonāvēšanai lamatās un fiksācijai,
- 1 litra tilpuma plastmasas trauki paraugu uzglabāšanai un transportēšanai,
- iepriekš sagatavotas etiķetes ar atzīmētu stacijas nosaukumu, biotopu,
- ūdensdrošs flomāsters parauga ievākšanas datuma, ievācēja vārda, eksponēšanas perioda un kārtas numerācijas atzīmēšanai uz etiķetes,
- filtrpapīrs,
- 0.5 - 1 l plastmasas kastītes materiālam.

Laboratorijas darbiem nepieciešamais inventārs:

- smalka pincete, lupa ar palielinājumu līdz 2-8 reizēm paraugu šķirošanai,
- binokulārais mikroskops sugu noteikšanai,
- Petrī plates, pulksteņstikli, filtrpapīrs, pipete, kālija sārms (granulās), glicerīns tauriņu ģenitāliju preparātu pagatavošanai, nosakot sugu šaubu gadījumos,
- entomoloģiskās kastes un adatas, atbilstošie tauriņu noteicēji.

3.4. Lauka novērojumu veidlapas un to aizpildīšanas kārtība, nepieciešamais kartogrāfiskais materiāls un tā izmantošana

Lauka datu formas (1. pielikums) sagatavo pirms novērojumu veikšanas. Pastāvīgos datus (5x5 km kvadrāta numurs un stacijas nosaukums, apkārtējo biotopu aprakstu) iedrukā formā, pārbauda

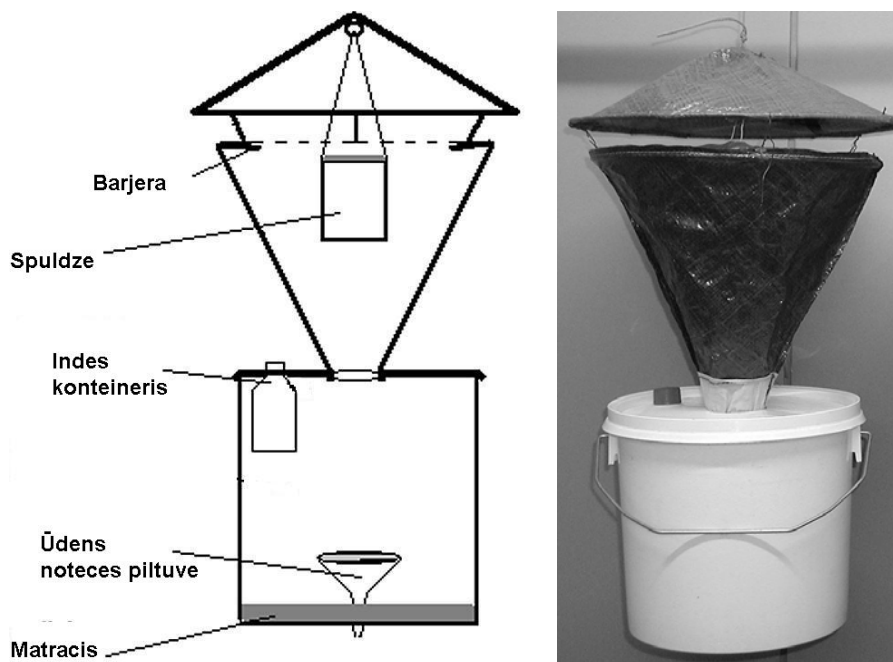


parauglaukumā, tekošos lauka datus aizpilda, atrodoties parauglaukumā. Ja nepieciešams lauka datu formām pievieno karti vai shēmu.

3.5. Uzskaišu veikšanas gaita un noteikumi, kas jāievēro

Izmanto standartizētu metodiku (Soderman 1994). Izvēlētajās monitoringa stacijās uzstāda sagatavoto Jalasa tipa gaismas pašķērājiekārtu (2. attēls). Šo gaismas lamatu svarīgākā sastāvdaļa ir naktīs aktīvo kukaiņu (tauriņu) pievilinātājs – jauktā gaismas spektra elektriskā spuldze (ekonomiskā spuldze 18-20 W), kura ievietota starp stacionāri nostiprinātu ūdensnecaurlaidīgu piltuvveida karkasu un to pārsedzošu jumtiņu.

Naktstauriņi, lidojot uz gaismu, atsitas pret spuldzi vai, riņķojot ap to, nokļūst piltuvveida karkasā, no kura iekrīt savācējtraukā. Tur ievietotā hloroforma tvaiki nogalina un fiksē iekritušos tauriņus. Gaismas avotam strāva tiek pievadīta pa elektrisko kabeli, kuram pieslēgts gaismas sensors. Tas noregulēts, lai gaisma iedegtos, sākoties naktij. Savācējtrauka saturu iztukšojot (ik pēc septiņām dienām), pārbauda pašķērājiekārtas konstrukciju, stiprinājumus, elektroiekārtu drošību, papildina hloroforma līmeni.



2. attēls. Jalasa tipa gaismas lamatas

Pirmajā monitoringa gadā nosaka stacijas ģeogrāfiskās koordinātas. Klimata parametru novērojumus lauka apstākļos neveic, taču datu interpretācijai ir svarīgi zināt klimatiskos apstākļus lamatu eksponēšanas periodā. Nepieciešamos klimatiskos datus iegūst no Latvijas Hidrometeoroloģijas aģentūras. Izmanto tuvākās meteoroloģiskās stacijas datus – katras diennakts vidējo gaisa temperatūru visā uzskaites periodā, kā arī nokrišņu summu. Ieteicams atzīmēt arī vēja stiprumu naktīs, atmosfēras spiedienu un Mēness fāžu stāvokli. Aprēķina katra



gada aktīvo temperatūru summu (vidējo diennakts temperatūru, kas pārsniedz +5 C°, summu), nokrišņu summu, dekādes vidējo gaisa temperatūru. Pie būtiskām gaismas amatās iegūtām tauriņu skaita un sugu sastāva gadskārtējām atšķirībām meteoroloģiskie dati izmantojami datu interpretācijai un korekcijām.

Paraugus ievāc no 15. jūnija līdz 15. augustam. Viens paraugs ir vienas nedēļas laikā amatās iekritušie kukaiņi, kas uzkrājas amatās savācējtraukā. Šos traukus iztukšo un saturu pārliet atbilstoša tilpuma transportējamās plastmasas traukos. Paraugiem pievieno etiķetes, kurās norāda kvadrāta numuru, stacijas nosaukumu, parauga ievākšanas datumu, eksponēšanas periodu, kārtas numuru, un ievācēja vārdu. Par katru eksponēšanas periodu aizpilda lauku datu formu.

Paraugus nedrīkst samirkt un transportējot spēcīgi sakratīt. Kukaiņu paraugus konservē amatās esošā hloroforma tvaiki. Līdz šķirošanai un sugu noteikšanai tos uzglabā ledusskapī.

Laboratorijā parauga saturu pa daļām izklāj uz līdzenas virsmas plānā slānī, ieteicams uz balta fona (atbilstoša izmēra balta papīra lapas). Materiālu šķiro, vispirms atlasot atsevišķi citu bezmugurkaulnieku grupu īpatņus (makstenes, plēvspāņus, vaboles u.c), kurus neuzskaita un monitoringa rezultātos neiekļauj. Nosaka tikai lieltauriņu (*Macrolepidoptera*) sugas un saskaita katras sugas indivīdus. Materiālu ar citu grupu bezmugurkaulniekiem var nodot attiecīgo grupu speciālistiem. Lieltauriņus sagrupē pa sugām (ja uzreiz tas nav iespējams – pa ģintīm, apakšdzimtām vai dzimtām – atkarībā no eksemplāru daudzuma). Īpatņus, par kuru piederību konkrētai sugai rodas šaubas, atliek atsevišķi, pievieno etiķeti, gatavo ģenitāliju preparātus, pēc kuriem identificē sugu vai konsultējas ar citu speciālistu. Tauriņu dzimtām, kurām viegli atšķirams dzimums (vērpēji, zobspārņi u.c.), atzīmē tēviņu un mātīšu skaitu. Sugai atzīmē arī aberāciju un melānismu skaitu.

Sugu noteikšanai izmanto noteicējus un etalonkolekcijas. Sugu īpatņus, kurus plāno pievienot etalonkolekcijai uzsprauž uz adatām, izplāksņo un pievieno etiķeti ar informāciju par sugas atradni, ievākšanas laiku, ievācēja datiem, sugas nosaukumu, sugas noteikšanas gadu un speciālista-entomologa uzvārdu, kurš sugu noteicis.

Galvenais rādītājs ir sugu sastāva noskaidrošana, atzīmējot reto, apdraudēto, invazīvo, migrējošo un kaitēkļu sugu atrašanu, sekojot izmaiņām to populācijā. Stacijai aprēķina katras sugas vidējo relatīvo blīvumu, izteiktu amatudienās. Nosaka sugu daudzveidības rādītājus (alfa daudzveidību, Šenona-Vīnera indeksu). Uzkrājoties datiem, nosaka tipisko sugu (indikatorsugas) skaita izmaiņas, konkrētam biotopam neraksturīgo sugu izmaiņas, sugu ikgadējo nomaiņas koeficientu, sugu relatīvā blīvuma izmaiņas. Novērtē ekosistēmas stabilitāti.

Aprēķina Šenona sugu daudzveidības indeksu katram novērojumu periodam (Krebs 1999).

Šenona (H) indeksu aprēķina: $H = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$, kur H – Šenona indekss, p_i – i-tās klases relatīvā frekvence. Jo lielāks ir iegūtais indekss, jo augstāka bioloģiskā daudzveidība ir apsekotajā parauglaukumā.



4. DIENASTAURIŅU MONITORINGS

4.1. Dienastauriņu novērojumu maršrutu izvēles principi un nospraūšana dabā

Dienastauriņu novērojumus veic iepriekš nospraustajos rokasgrāmatas 9. pielikumā norādītajos maršrutos. Nepieciešamības gadījumā nospraustos maršrutus iespējams koriģēt novērojumu veikšanas laikā.

Pirms novērojumu uzsākšanas, savlaicīgi jānoskaidro, kuras rajona pašvaldības teritorijas uzraudzībā atrodas konkrētais zemes gabals. Pašvaldībā jānoskaidro zemes īpašnieks, kurš jāinformē par monitoringa uzsākšanas nepieciešamību Valsts nacionālās monitoringa programmas ietvaros un jāvienojas par novērojumu veikšanas iespējām un laiku. Gadījumos, kad iepļānotais maršruts atrodas īpaši aizsargājamā dabas teritorijā par monitoringa veikšanu ir jāinformē Dabas aizsardzības pārvalde un konkrētās īpaši aizsargājamās dabas teritorijas administrācija.

Novērojumu maršrutu iezīmēšanā tika ņemti vērā sekojoši nosacījumi:

1. Maršruti jāierīko vietā, kur novērojama dienastauriņu koncentrēšanās, t.i., to barošanās biotopos – mežmalās, ceļmalās, pļavās, purvu malās.
2. Maršrutam jābūt pietiekami garam, lai tajā būtu pārstāvēti pēc iespējas dažādāki biotopi un tiem raksturīgās sugas.
3. Maršruti jābūt izvēlētiem tā, lai dažādi dienastauriņiem nozīmīgi biotopi katrā kvadrātā būtu pārstāvēti proporcionāli.

Katrā izvēlētajā kvadrātā (skat. 1. sadaļu) tika nosprausti 2 km gari maršruti, kuri izvēlēti ievērojot augstāk minētos maršrutu iezīmēšanas nosacījumus. Lai nodrošinātu pēc iespējas lielāku kvadrātā pārstāvēto dienastauriņiem piemēroto biotopu daudzveidību, daļa novērojumu maršrutu tika sadalīti vairākos posmos, kuru garums tika noteikts proporcionāli kvadrātā pārstāvētajiem biotopiem. Katrs novērojumu maršruts atzīmēts kartē ar maršruta sākuma un beigu punktiem un to koordinātēm.

Uzskaiti maršrutos veic trīs reizes gadā sekojošos laika periodos: no 25. maija līdz 10. jūnijam, no 15. jūnija līdz 30. jūnijam, no 15. jūlija līdz 30. jūlijam.

Uzskaites maršrutu dominējošos biotopus fotografē. Uz fotogrāfijas norāda stacijas nosaukumu, fotografēšanas datumu, fotogrāfa vārdu, fotografēšanas vietu.

4.2. Darba veicēju kvalifikācija

Dienastauriņu uzskaiti veic speciālists ar pieredzi tauriņu faunas izpētē. Pirms monitoringa uzsākšanas nepieciešams veikt izpildītāju apmācību. Izpildītājam ir jābūt pieejamām iepriekšējo gadu monitoringa atskaitēm, dienastauriņu noteicējiem un etalonkolekcijai. Svarīgākais ir pirms



pamatuzskaites veikt apmācību dienastauriņu sugu noteikšanā lidojumā un to skaita novērtēšanā. Gadījumā, ja novērojumu izpildītājs mainās, ir nepieciešama interkalibrācija starp izpildītājiem.

4.3. Monitoringa veikšanai nepieciešamais inventārs

Dienastauriņu uzskaitē lauka apstākļos nepieciešams:

- Globālās pozicionēšanas sistēmas (GPS) uztvērējs, parauglaukuma karte (M 1: 10 000) ar tajā atzīmētu novērojumu maršrutu un tā koordinātēm un/vai satelītattēls (M 1: 50 000),
- diktofons, zīmulis pierakstu veikšanai,
- entomoloģiskais tīkliņš,
- etilacetāts, mērdene etalonkolekcijai un sugas noteikšanai nepieciešamo īpatņu nomērdēšanai.

Laboratorijas darbiem nepieciešamais inventārs:

- entomoloģiskā pincete, lupa ar palielinājumu līdz 2-8 reizēm,
- binokulārā lupa ar palielinājumu līdz 40 reizēm sugu noteikšanai,
- Petrī plates, pulksteņstikli, filtpapīrs, pipete, kālija sārms (granulās), glicerīns tauriņu ģenitāliju preparātu pagatavošanai drošai sugas noteikšanai,
- entomoloģiskās kastes un adatas, plāksņotāji,
- dienastauriņu noteicēji.

4.4. Lauka novērojumu veidlapas un to aizpildīšanas kārtība, nepieciešamais kartogrāfiskais materiāls un tā izmantošana

Lauka datu formas (2. pielikums) sagatavo pirms novērojumu veikšanas, pastāvīgos datus iedrukā formā, pārbauda parauglaukumā, tekošos lauka datus aizpilda, atrodoties parauglaukumā. Gadījumos, kad novērojumu maršruti ir dalīti vairākos posmos, katram maršruta posmam aizpilda atsevišķu anketu. Lauka datu formu aizpilda katru reizi, veicot uzskaiti. Ja tiek veiktas izmaiņas novērojumu maršrutos, tās tiek atzīmētas lauku datu formā, atzīmējot jaunā maršruta precīzas koordinātes.

4.5. Uzskaišu veikšanas gaita un noteikumi, kas jāievēro

Uzskaiti maršrutos veic trīs reizes gadā sekojošos laika periodos: no 25. maija līdz 10. jūnijam, no 15. jūnija līdz 30. jūnijam, no 15. jūlija līdz 30. jūlijam.

Lai dienastauriņu novērojumi būtu reprezentatīvi un salīdzināmi dažādās novērošanas reizēs, pētījumu veikšanai jābūt standartizētai un nemainīgai visās novērojumu veikšanas reizēs.

Dienastauriņu uzskaites veic katrā kvadrātā (skat. 1. sadaļu) iepriekš atzīmētajos maršrutos (9. pielikums). Dienastauriņu uzskaitēm izmanto standartizētu metodiku (Pollard, Yates, 1993).

2 km garo novērojumu maršrutu noiet aptuveni 2 stundu laikā. Gadījumos, kad viena kvadrāta ietvaros maršruts ir sadalīts vairākās daļās, proporcionāli maršruta posmu garumam sadala



novērošanas ilgumu katram posmam. Uzskaita visus lidojošos dienastauriņus 4-5 m uz sāniem un 4-5 m uz priekšu. Diktofonā ieraksta maršrutā novērotās sugas un skaitu. Dienastauriņu īpatņus, par kuru piederību konkrētai sugai rodas šaubas, ievāc vēlākai noteikšanai, etiķetē. Lai labāk saskatītu tauriņu uzskaites laikā, vēlams maršrutu uzsākt tajā virzienā, lai saule būtu aiz muguras.

Uzskaites maršrutu veic noteiktā laikā rīta pusē un tikai labvēlīgos klimatiskajos apstākļos. Mēra gaisa temperatūru, novērtē citus klimatiskos faktoros – vēja stiprumu, mākoņainību (izsaka procentos) vidēji visā uzskaites laikā. Pieļaujamā minimālā gaisa temperatūra ir +15 - +16 °C. Ja vēja stiprums pārsniedz mērenu un kļūst stiprāks, uzskaiti uz laiku pārtrauc. Ja vējš nemazinās, uzskaiti beidz, un uzskaites dati izmantošanai nav derīgi. Līdzīgi rīkojas, ja uzskaites laikā mākoņi aizsedz sauli. Vējainību nosaka pēc Boforta vēja stipruma skalas (5. pielikums). Uzskaitē netiek veikta, ja vēja stiprums pārsniedz 4 Boforta balles. Salīdzinošus klimatiskos datus iegūst no Latvijas Hidrometeoroloģijas aģentūras. Izmanto tuvākās meteoroloģiskās stacijas datus. Papildus no LHMA iegūst datus par atmosfēras spiedienu un relatīvo gaisa mitrumu, kurus var izmantot datu interpretācijā.

Sugas drošai identifikācijai obligāti ievācamas sugas, kuras pieder sekojošām dienastauriņu ģintīm: *Pieris*, *Celastrina*, *Plebejus*, *Lycaeides*, *Vaccinia*, *Brenthis*, *Boloria*, *Proclossiana*, *Clossiana*, *Coenonympha*, *Mellicta*. Šo ģinšu sugas lidojumā grūti atšķiramas. Nepieciešamos tauriņu individuus ievieto mērdēnē un tālāk apstrādā laboratorijā. Dienastauriņu indivīdiem, par kuru piederību konkrētai sugai radušās šaubas veic ģenitāliju preparātu sagatavošanu, pēc kuriem identificē sugu. Sagatavo biežāk sastopamo tauriņu etalonkolekciju, ko katru gadu papildina.

Katram kvadrātam aprēķina katras sugas vidējo relatīvo blīvumu, izteiktu ballēs. Dienastauriņu uzskaites veikšanai izmanto 6 skaita klases, kas balstītas uz lidojošo dienastauriņu skaita novērtējumu:

- 0 – dotā suga parauglaukumā nav konstatēta;
- 1 - sugu parauglaukumā pārstāv 1-3 īpatņi;
- 2 - sugu parauglaukumā pārstāv 5-10 īpatņi;
- 3 - sugu parauglaukumā pārstāv apmēram 10-50 īpatņi;
- 4 - sugu parauglaukumā pārstāv apmēram 50-100 īpatņi;
- 5 - parauglaukumā ir vairāk kā 100 sugas īpatņi.

Pēc skaita klasēm novērtē sugu daudzveidības izmaiņas pa gadiem, sugu relatīvā blīvuma, izteikta ballēs, izmaiņas pa gadiem viena kvadrāta ietvaros, atšķirības starp dažādiem monitoringa objektiem, dabisku un ietekmētu biotopu atšķirības.

Sugu datus vispirms ievada MS Excel tabulās, tad pārceļ uz speciāli izveidotu datu bāzi, kuras ievadlauku struktūra atbilst lauka datu formas laukiem.

Katram maršrutam aprēķina katras sugas vidējo relatīvo populācijas blīvumu. Novērtē sugu daudzveidības izmaiņas pa gadiem, tipisko sugu (indikatorsugas) skaita izmaiņas, neraksturīgo sugu izmaiņas, sugu ikgadējo nomainības koeficientu, sugu relatīvā blīvuma izmaiņas katrā maršrutā. Salīdzina augstāk minētos parametrus starp visiem monitoringa objektiem.



Aprēķina Šenona sugu daudzveidības indeksu (Krebs 1999).

Šenona (H) indeksu aprēķina: $H = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$, kur H – Šenona indekss, p_i – i-tās klases relatīvā frekvence. Jo lielāks ir iegūtais indekss, jo augstāka bioloģiskā daudzveidība ir apsekotajā parauglaukumā.

5. SPĀRU MONITORINGS

5.1. Spāru novērojumu maršrutu izvēles principi un nospraušana dabā

Spāru novērojumus veic iepriekš nospraustajos rokasgrāmatas 10. pielikumā norādītajos maršrutos. Nepieciešamības gadījumā nospraustos maršrutus iespējams koriģēt novērojumu veikšanas laikā.

Pirms novērojumu uzsākšanas, savlaicīgi jānoskaidro, kuras rajona pašvaldības teritorijas uzraudzībā atrodas konkrētais zemes gabals. Pašvaldībā jānoskaidro zemes īpašnieks, kurš jāinformē par monitoringa uzsākšanas nepieciešamību Valsts nacionālās monitoringa programmas ietvaros un jāvienojas par novērojumu veikšanas iespējām un laiku. Gadījumos, kad ielānotais maršruts atrodas īpaši aizsargājamā dabas teritorijā par monitoringa veikšanu ir jāinformē Dabas aizsardzības pārvalde un konkrētās īpaši aizsargājamās dabas teritorijas administrācija.

Novērojumu maršrutu iezīmēšanā tika ņemti vērā sekojoši nosacījumi:

1. Maršruti jāierīko vietā, kur novērojama spāru koncentrēšanās, t.i., ūdens tiešā tuvumā.
2. Maršrutam jābūt pietiekami garam, lai tajā būtu pārstāvēti pēc iespējas dažādāki biotopi un tiem raksturīgās sugas.
3. Maršrutā jābūt vērojamai apstākļu dažādībai, t.i., jābūt saulainām un noēnotām vietām, kā arī klajām vietām un vietām aizvējā.
4. Maršrutus pēc iespējas ir jāizvēlas gar ūdenstilpes ziemeļu malu, ar dienviņu ekspozīciju, tiešā ūdens tuvumā.

Katrā izvēlētajā kvadrātā (skat. 1. sadaļu) tika nosprausti 2 km gari maršruti, kuri izvēlēti tā, lai dažādi spārēm nozīmīgi biotopi katrā kvadrātā būtu pārstāvēti proporcionāli. Gadījumos, kad izvēlētajā 5x5 km kvadrātā ir vairākas ūdenstilpes, novērojumu maršruti tika sadalīti vairākos posmos, kuru garums tika noteikts atbilstoši ūdenstilpes lielumam. Izvēloties novērojumu maršrutus tika ņemta vērā arī ūdeņu daudzveidība katrā kvadrātā. Katrs novērojumu maršruts atzīmēts kartē ar maršruta sākuma un beigu punktiem un to koordinātēm. Ja spārēm piemērotu dzīvotņu prioritārajā kvadrātā nav, novērojumus veic šim gadījumam izvēlētajos sekundārajos kvadrātos.

Uzskaiti maršrutos veic trīs reizes gadā sekojošos laika periodos: no 25. maija līdz 10. jūnijam, no 15. jūnija līdz 30. jūnijam, no 15. jūlija līdz 30. jūlijam.



5.2. Darba veicēju kvalifikācija

Paraugu ievākšanu izpilda speciālists ar pieredzi spāru faunas izpētē. Šim nolūkam ir jāapgūst spāru noteikšana kā laboratorijas, tā lauka apstākļos, jābūt priekšstatam par spāru uzvedību (piemēram, lidošanas īpatnībām, teritoriju sadalījumu u.c.). Pirms monitoringa uzsākšanas nepieciešams veikt izpildītāju apmācību. Izpildītājam ir jābūt pieejamām iepriekšējo gadu monitoringa atskaitēm, spāru noteicējiem un etalonkolekcijai. Svarīgākais ir pirms pamatzskaites veikt apmācību spāru sugu noteikšanā lidojumā un to skaita novērtēšanā. Gadījumā, ja novērojumu izpildītājs mainās, ir nepieciešama interkalibrācija starp izpildītājiem.

5.3. Monitoringa veikšanai nepieciešamais inventārs

Spāru uzskaitē lauku apstākļos nepieciešams:

- Globālās pozicionēšanas sistēmas (GPS) uztvērējs,
- 5x5 km ortofoto kvadrāta kartes ar maršrutiem, stacijas apraksts,
- entomoloģiskais tīkliņš spāru ievākšanai ar diametru 40 cm un 60 cm garu kātu,
- parauglaukumu kartes (M 1: 10 000) un/vai satelītattēli (M 1: 50 000),
- lauka datu formas, zīmulis, diktofons, termometrs,
- mērdenes, acetons, etilacetāts.

Materiāla apstrādei laboratorijā nepieciešams:

- entomoloģiskās kastes un adatas,
- spāru noteicēji, binokulārā lupa ar palielinājumu līdz 40 reizēm.

5.4. Lauka novērojumu veidlapas un to aizpildīšanas kārtība, nepieciešamais kartogrāfiskais materiāls un tā izmantošana

Lauka datu formas (3. pielikums) sagatavo pirms novērojumu veikšanas. Pastāvīgos datus (5x5 km kvadrāta numurs un maršruta numurs, biotopu aprakstu) iedrukā formā, pārbauda parauglaukumā, tekošos lauka datus aizpilda, atrodoties parauglaukumā. Gadījumos, kad novērojumu maršruti ir dalīti vairākos posmos, katram maršruta posmam aizpilda atsevišķu anketu. Ja nepieciešams lauka datu formām pievieno karti vai shēmu, attēlus ar transektas uzņēmumiem, biotopiem vai ietekmējošiem faktoriem. Lauka datu formā iekļautas visas Latvijā konstatētās spāru sugas. Veicot monitoringu katru gadu sugu saraksts tiek papildināts jaunu spāru sugu konstatēšanas gadījumā.

5.5. Uzskaišu veikšanas gaita un noteikumi, kas jāievēro

Uzskaiti maršrutos veic trīs reizes gadā sekojošos laika periodos: no 25. maija līdz 10. jūnijam, no 15. jūnija līdz 30. jūnijam, no 15. jūlija līdz 30. jūlijam.

Lai spāru novērojumi būtu reprezentatīvi un salīdzināmi dažādās novērošanas reizēs, pētījumu veikšanai jābūt standartizētai un nemainīgai visās novērojumu veikšanas reizēs. Parauglaukumus



apdzīvojošās spāres uzskaita, izmantojot maršruta metodi, ko izstrādājusi Sarmīte Inberga-Petrovska. Metode balstās uz īpatņu skaita novērtējumu ballēs (Inberga 2000). Tādējādi var aprēķināt populācijas relatīvo blīvumu. Izmantojot skaitļu klases, diezgan labi var novērot un izsekot sugu skaita izmaiņām laikā, konstatējot sugas maksimuma un minimuma punktus, kā arī konstatēt objektīvas skaitliskas izmaiņas spāru populācijā.

Uzskaiti uzsāk no rīta apmēram plkst. 9.00, siltā, skaidrā, bezvēja laikā. Ja klimatiskie apstākļi ir nelabvēlīgi, – nokrišņi, apmācies, vējains, tad uzskaiti neveic (skat. 1. tab.). Vējainību nosaka pēc Boforta vēja stipruma skalas (Zirnītis 1968) (5. pielikums). Uzskaitē netiek veikta, ja vēja stiprums pārsniedz 4 Boforta balles.

1. tabula. Spāru uzskaites veikšanai nepieciešamie laika apstākļi.

Temperatūra	< 15°C	15°- 17°C	17-22°C	22-30°C	>30°C
Mākoņainība >60%	Neveic	Neveic	Neveic	Neveic	Neveic
Mākoņainība <60%	Neveic	Veic	Veic	Veic	Neveic
Vēja ātrums >4*	Neveic	Neveic	Neveic	Neveic	Neveic
Lietus	Neveic	Neveic	Neveic	Neveic	Neveic

* Pēc Boforta skalas

2 km garo novērojumu maršrutu noiet aptuveni 2 stundu laikā. Gadījumos, kad viena kvadrāta ietvaros maršruts ir sadalīts vairākās daļās, proporcionāli maršruta posmu garumam sadala novērošanas ilgumu katram posmam. Uzskaita visus lidojošos spāres 4-5 m uz sāniem un 4-5 m uz priekšu. Spāru kvantitatīvās uzskaites rezultātus pieraksta maršruta veikšanas gaitā vai arī uzreiz pēc tam. Novērojumu reģistrēšanai ieteicams izmantot diktofonu.

Ja parauglaukuma tiešā tuvumā novērotas sugas, kas nav reģistrētas uzskaites maršrutā, tad tās atzīmē pie piezīmēm, dodot aptuveno skaita novērtējumu.

Pie subjektīvā datu precizitātes novērtējuma atzīmējams, vai pēc izpildītāja domām datu precizitāte ir augsta, zema vai vidēja. Augsta precizitāte – uzskaitīti visi novērotie īpatņi, nav šaubu par noteikšanas precizitāti, klimatiskie apstākļi ir labvēlīgi; vidēja precizitāte – uzskaitīti vairums no novērotajiem īpatņiem (iemesli – ļoti daudz īpatņu, kustīgas, vairākas sugas u.c.), noteikts vairums novēroto īpatņu; zema precizitāte – uzskaitīta un noteikta tikai daļa novēroto spāru (nelabvēlīgi klimatiskie apstākļi un tml.). Iespējami gadījumi, kad subjektīvais datu precizitātes novērtējums ir atšķirīgs pa grupām, piemēram, purvuspārēm augsta precizitāte, bet dižspārēm – vidēja. Šādos gadījumos tas atzīmējams piezīmēs vai ailītēs pie novērtējuma.

Uzskaites laikā reģistrē gaisa temperatūru, mākoņainību (mākoņainību izsaka procentos), kas nepieciešams tālākai datu interpretācijai. Klimatisko datu iegūšanai var izmantot attiecīgās dienas Latvijas Hidrometeoroloģijas aģentūras sagatavoto laika prognozi (ziņas par tekošo dienu), ja nepieciešams, to koriģē atbilstoši novērojumu vietā konstatētajam. Papildus no LHMA iegūst datus par atmosfēras spiedienu un relatīvo gaisa mitrumu, kurus var izmantot datu interpretācijā.



Spāru ievākšanai izmanto entomoloģisko tīkliņu. Ja nepieciešams precizēt sugu, ievāktos individuus transportē dzīvus (lai tie nezaudētu krāsu) papīra aploksnēs vai atbilstošos traukos. Noteikšanai sekmīgāk izmantojami tēviņi. Noķertās spāres aploksnēs vai traukos ievieto atsevišķi, pa vienai. Ja paredzams, ka spāres neizdosies saglabāt dzīvas līdz noteikšanai, tad tās ir jānomērdē un jāizkaltē. Tā kā daļa spāru sugu pēc nobeigšanās ātri zaudē tām raksturīgo krāsojumu, tad tās uz dažām stundām ir jāievieto acetonā, bet pēc tam jāizkaltē. Krāsu zaudēšana raksturīga *Platycnemis*, *Ischnura*, *Enallagma*, *Coenagrion*, *Erythromma*, *Aeshna* un *Sympetrum* ģinšu spārēm. Pārējās sugas krāsu saglabā labi un tās nav nepieciešams fiksēt acetonā.

Veicot spāru uzskaites, nozīmīga loma ir pieredzei, t.i., spējai ātri un precīzi noteikt sugas lauka apstākļos. Optimālais variants ir spēja noteikt spāru sugas lidojumā (tā nosakāmi aptuveni 50% sugu). Šāda veida darbība ietaupa laiku un datu kvalitāte ir augstāka, jo pretējā gadījumā, pētot katru noķerto spāri atsevišķi, var tikt nepamanītas sugas, kas pārstāvētas ar atsevišķiem īpatņiem. Pēc ārējā izskata līdzīgās sugas nosaka, tās noķerot.

Vēlams pirms uzskaites iepazīties ar novērojumu maršruta apkārtnes spāru faunu. Ja nepieciešams, noķert un pārlicināties par noteikšanas pareizību, lai uzskaites laikā iespējami mazāk uzmanības būtu jāvelta spāru ķeršanai.

Nenoteiktās spāres nosaka vai pārlicinās par sugas pareizību laboratorijas apstākļos, izmantojot noteicējus (Askew 1988, Spuris 1993, Inberga 2000) un etalonkolekcijas. Ar noķertajiem indivīdiem papildināma vai atjaunojama etalonkolekcija. Pēc spāru noteikšanas pabeidz aizpildīt lauka datu formu, ierakstot tajā visus trūkstošos vai diktofona datus.

Katram kvadrātam aprēķina katras sugas vidējo relatīvo blīvumu, izteiktu ballēs. Spāru uzskaites veikšanai izmanto 6 skaita klases, kas balstītas uz lidojošo spāru skaita novērtējumu:

- 0 - dotā suga parauglaukumā nav konstatēta;
- 1 - sugu parauglaukumā pārstāv 1-3 īpatņi;
- 2 - sugu parauglaukumā pārstāv 5-10 īpatņi;
- 3 - sugu parauglaukumā pārstāv apmēram 10-50 īpatņi;
- 4 - sugu parauglaukumā pārstāv apmēram 50-100 īpatņi;
- 5 - parauglaukumā ir vairāk kā 100 sugas īpatņi.

Pēc skaita klasēm novērtē sugu daudzveidības izmaiņas pa gadiem, sugu relatīvā blīvuma, izteikta ballēs, izmaiņas pa gadiem vienā parauglaukumā, atšķirības starp dažādiem monitoringa objektiem, dabisku un ietekmētu biotopu atšķirības.

Datu analīzei statistiskās metodes neizmanto.



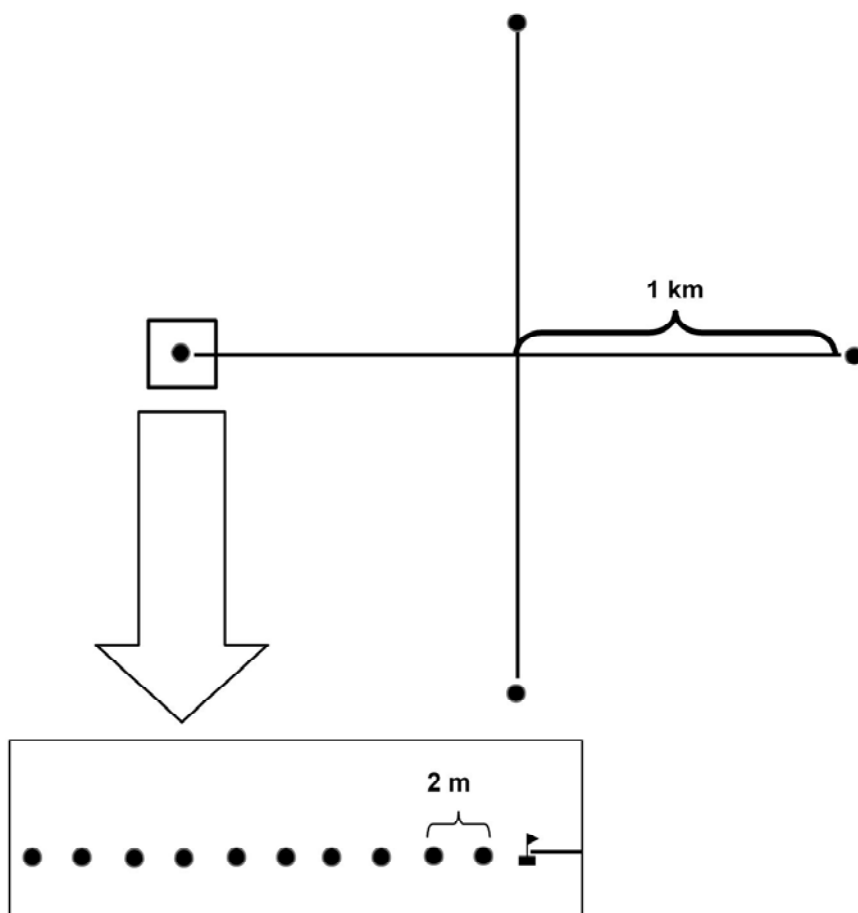
6. VIRSAUGSNES FAUNAS MONITORINGS

6.1. Virsaugšnes faunas parauglāukumu izvēles principi un nospraušana dabā

Virsaugšnes faunas monitoringa tiek veikts reizi gadā iepriekš noteiktos, nemainīgos parauglāukumos jeb transektās, kuru izvietojums parādīts 8. pielikumā. Virsaugšnes faunas monitoringam izmanto kumulatīvas (uzkrājošas) jeb augsnes lamatas.

Pirms augsnes lamatu izvietojšanas transektās, savlaicīgi jānoskaidro, kuras rajona pašvaldības teritorijas uzraudzībā atrodas konkrētais zemes gabals. Pašvaldībā jānoskaidro zemes īpašnieks, kurš jāinformē par monitoringa uzsākšanas nepieciešamību Valsts nacionālās monitoringa programmas ietvaros un jāvienojas par transektu uzstādīšanas iespējām un augsnes lamatu eksponēšanas laiku. Saimnieka informēšana par monitoringa veikšanai izvēlēto vietu un laiku ir ne tikai ētiska prasība attiecībā pret zemes lietotāju, bet arī novērš iespējamību, ka augsnes lamatas var tikt iznīcinātas zemes lietotāja saimnieciskās darbības rezultātā. Gadījumos, kad ielānotais maršruts atrodas īpaši aizsargājamā dabas teritorijā par monitoringa veikšanu ir jāinformē Dabas aizsardzības pārvalde un konkrētās īpaši aizsargājamās dabas teritorijas administrācija.

Katrā kvadrātā, izmantojot Arc GIS programmatūru, tika noteiktas viduspunkta koordinātes. 1 km attālumā no kvadrāta viduspunkta ziemeļu, dienvidu, rietumu un austrumu virzienos tika atlikti 4 punkti ar koordinātēm, kuros atradīsies transektas ar augsnes lamatām. Šāds transektu izvietojums ir nejaušs un arī aptuveni reprezentē monitoringa stacijā esošos biotopus proporcionāli to pārstāvētībai kvadrātā. Transektu izvietojuma princips izvēlētajos kvadrātos attēlots 3. attēlā. Pirms parauglāukumu koordināšu atzīmēšanas tika analizētas izvēlēto kvadrātu ortofoto. Gadījumos, kad kādu no transektām nebija iespējams izvietot parauglāukumā (piemēram, transekta atradās pilsētas daļā ar blīvu apbūvi, ūdenstilpē u.c.), atskaites punkts, no kura tika atliktas transektu atrašanās vietas, tika pārcelts 500 m austrumu virzienā.



3. attēls. Virsausnes faunas monitoringa transektu izvietojums parauglaukumā.

Katrai no četrām transektām sākuma punktu nosaka iedzenot zemē mietiņu. Katras transektas sākuma punkta koordinātes sakrīt ar 1 km attālumā no kvadrāta viduspunkta ziemeļu, dienvidu, austrumu un rietumu virzienos iepriekš atliktajiem četriem punktiem. 22 m attālumā no transektas sākuma punkta pretējā virzienā no kvadrāta viduspunkta iedzen otro mietiņu. Starp mietiņiem novelk mērlenti. Pirmo lamatu ierok 2m attālumā no transektas sākuma punkta otrā mietiņa virzienā. Katru nākamo lamatu ierok ik pēc diviem metriem tajā pašā virzienā. Attālumu mēra pa augsnes virsmu. Katrā stacijā izvieto 10 lamatas, lai raksturotu biotopa augsnes un veģetācijas mainību un ievāktu visas biotopā dominējošās sugas. Uz transektas sākuma mietiņa uzraksta “0”, uz beigu – “1”. Pirmajā monitoringa gadā nosaka katra mietiņa ģeogrāfiskās koordinātes. Pie katra mietiņa vēlams piestiprināt zīmītes ar informāciju, kam lamatas paredzētas (4. attēls). Zīmītēs esošie paskaidrojumi, iespējams, daļēji novērsīs cilvēku vēlmi lamatas sabojāt.



Šīs lamatas uzstādītas Vides Nacionālā monitoringa programmas fona monitoringa metodikas izstrādes ietvaros

Lūdzam lamatas neizņemt un nebojāt iekritušos dzīvniekus!

Papildus informācija pa tālr: _____

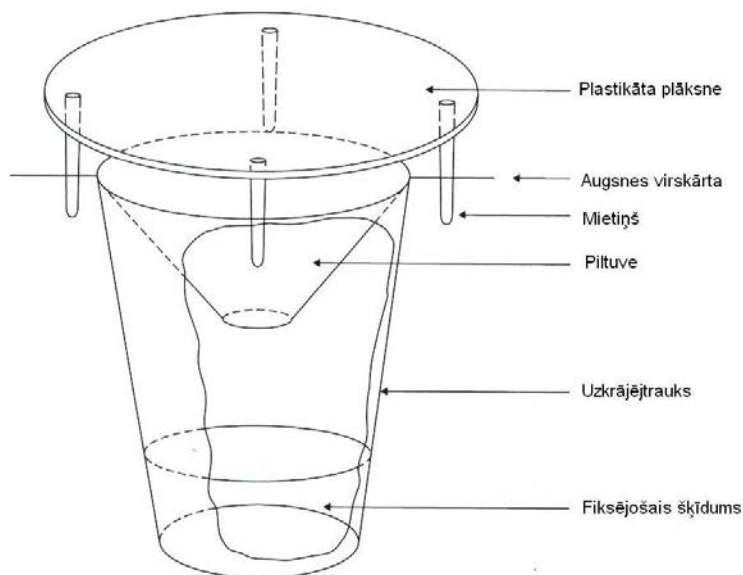
4. attēls. Informatīvās zīmes paraugs

Lamatas ierok augsnē tā, lai augsnes virsma būtu vienā līmenī ar lamatas augšējo malu (augsnī ap lamatu noklāj ar tieši to substrātu, kāds atrodas lamatas ierakšanas vietā). Lamatās dažkārt iekrīt daži atmirušie augu stublāji un lapas, pa kurām augsnes bezmugurkaulnieki var daļēji izrāpties no lamatas. Tāpēc lamatas uzstādot, nepieciešams zāli ap lamatu noplēst. Lai novērstu lamatās iekritušo bezmugurkaulnieku izklūšanu no tām pa trauka sienām, trauka augšējā malā ievietota plastikāta piltuve. Katrā lamatā ielej ap 100 ml fiksējošā šķidruma. Lamatas pārklāj ar plastikāta plāksni pie kuras pieskrūvēti 4 mietiņi. Mietiņus iesprauž augsnē tā, lai plāksnīte virs lamatas atrastos aptuveni 3 cm augstumā virs glāzes malas. Lamatas nepieciešams pārklāt, lai tajās lietus laikā neieplūstu ūdens. Lamatu uzbūve attēlota 5. attēlā (Leather et al. 2005).

Parauglaukumu fotografē transektas virzienā no katra tās gala lamatu uzstādīšanas un novākšanas reizē. Lamatas uzstādot un noņemot tiek aprakstīta arī parauglaukuma veģetācija – dominējošās un klātesošās augu sugas, izmantojot Brauna–Blankē skalu (6. pielikums). Projektīvais segums tiek aprēķināts laukumam, kas iezīmēts 2m attālumā uz abām pusēm no transektas.

Pārvietošanās, kas nav saistīta ar lamatu uzlikšanu un noņemšanu vai parauglaukuma aprakstīšanu, jāveic ārpus parauglaukuma, vismaz 3 m attālumā no transektas, lai samazinātu nomīdīšanas ietekmi.

Lamatas eksponē 14 dienas, laika posmā no 15.05. – 15.06, kad ir visaugstākā virsaugsnes dzīvnieku aktivitāte un blīvums. Vēlā vai agrā pavasarī lamatu eksponēšanas sākums var mainīties, atbilstoši tam, par cik nedēļām konkrētajā gadā pavasaris ir sācies agrāk vai aizkavējies. Pirmajā gadā lamatu uzlikšanas datumu nosaka pēc labi ievērojamu augu fenoloģijas fāzes. Sekojošajos gados lamatas uzliek, kad augi sasnieguši pirmajā gadā novēroto fenoloģisko fāzi.



5. attēls. Augsnes lamatu uzbūve.

Klimata parametru novērojumus lauka apstākļos neveic, taču datu interpretācijai ir svarīgi zināt klimatiskos apstākļus lamatu eksponēšanas periodā. Nepieciešamos klimatiskos datus iegūst no Latvijas Hidrometeoroloģijas aģentūras. Izmanto tuvākās meteoroloģiskās stacijas datus – katras diennakts vidējo gaisa temperatūru visā uzskaites periodā, kā arī nokrišņu summu. Aprēķina katra gada novērojamu perioda vidējo diennakts temperatūru.

6.2. Darba veicēju kvalifikācija

Paraugu ievākšanu izpilda speciālists ar pieredzi augsnes faunas izpētē. Pirms monitoringa uzsākšanas nepieciešama laba izpildītāja apmācība. Izpildītājam ir jābūt pieejamām iepriekšējo gadu monitoringa atskaitēm, skrejvaboļu un īsspārņu noteicējiem un etalonkolekcijai. Gadījumā, ja izpildītājs mainās, ir nepieciešama interkalibrācija starp izpildītājiem. Ievāktās sugas nosaka entomologs, kas specializējas skrejvaboļu un īsspārņu noteikšanā.

6.3. Monitoringa veikšanai nepieciešamais inventārs

Lauka darbiem nepieciešamais inventārs:

- Globālās pozicionēšanas sistēmas (GPS) uztvērējs, kartes, stacijas apraksts;
- bezkrāsainas plastmasas glāzītes ar 250 ml tilpumu, atveres diametru 7,5 - 8,0 cm, koniskas un nedaudz uz āru atliektu augšējo malu. Papildus nepieciešamas dažas lamatas, ja kāda salūst. Lamatas augstumam nav būtiskas nozīmes. Labi saglabājušās lamatas var izmantot atkārtoti;
- Plastikāta plāksnītes lamatu pārsegšanai (13 X 13 cm), metāla mietiņi (garums 10 cm, diametrs ~0,3 cm).



- 100 ml fiksējošā maisījuma katrai lamatai. Fiksējošā maisījuma sastāvs 100 lamatām: 10 litri 10% formalīna (fiksē bezmugurkaulniekus), 1 litrs etilēnglikola (samazina iztvaikošanu), 20 ml deterģenta (veicina iekritušo bezmugurkaulnieku pielipšanu šķidrumsam un nogrimšanu);
- dzimavu sieta (kaprona auduma jeb gāzauduma) gabals lamatu satura filtrēšanai, zipmaisiņi katras transektas paraugu uzglabāšanai un transportēšanai;
- nazis ar 20 cm garu asmeni vai piemērotu lāpstiņu lamatu ierakšanai, 30 m vai garāka mērlente, metāla stieples mietiņu mērlentes fiksēšanai, ūdensdrošs flomāsters transektas mietiņu marķēšanai, kompass, lieli mieti parauglaukuma iezīmēšanai tā nospraušanas reizē;
- iepriekš sagatavotas etiķetes ar atzīmētu stacijas nosaukumu, datumu, biotopu, metodi, parauga kārtas numuru, parauga ievācēja vārdu. Etiķetes izdrukā uz lāzerprintera vai kopē, tām jābūt labi izlasāmām lauka apstākļos.

Laboratorijas darbiem nepieciešamais inventārs:

- binokulārais mikroskops ar palielinājumu līdz 40-50 reizēm paraugu šķirošanai un sugu noteikšanai;
- paraugu šķirošanai - plastmasas Petrī plates, pulksteņstikli, filtrpapīrs, smalka pincete;
- skrejvaboļu un īsspārņu etalonkolekcija, entomoloģiskās kastes un adatas, atbilstošie noteicēji.

6.4. Lauka novērojumu veidlapas un to aizpildīšanas kārtība, nepieciešamais kartogrāfiskais materiāls un tā izmantošana

Lauka novērojumu veidlapas (4. pielikums) sagatavo pirms novērojumu veikšanas, pastāvīgos datus iedrukā formā. Atrodoties parauglaukumā, pārbauda ierakstītos datus. Tekošos lauka datus ieraksta, atrodoties parauglaukumā.

6.5. Uzskaišu veikšanas gaita un noteikumi, kas jāievēro

Izmanto vienkāršu virsaugsnes faunas uzskaites metodiku (Schinner et al. 1995; Dunger, Fiedler 1997). Paraugu noņemšana notiek sekojoši: lamatas saturu izfiltrē caur neilona auduma gabaliņu; izfiltrēto saturu ievieto plastikāta zipmaisiņā, kuram uzlīmē iepriekš sagatavotu etiķeti. Ievāktos paraugus ieliek katram parauglaukumam savā zipmaisiņā un transportē uz laboratoriju. Paraugus līdz to šķirošanai uzglabā saldētavā. Pirms paraugu apstrādes tie tiek atkausēti.

Paraugu saturu izlej uz Petrī plates un pielej nedaudz ūdens. Izmantojot mikroskopu, izlasa visas skrejvaboles un īsspārņus. Sugu noteikšanai izmanto noteicējus, kā arī salīdzina ar etalonkolekcijas eksemplāriem. Etalonkolekciju katru gadu papildina ar no jauna atrasto sugu eksemplāriem. Īpatņu skaitu ieraksta iepriekš izdrukātās datu tabulās. Citi lamatās iekritušie bezmugurkaulnieki (skudras, zimekļi, blaktis u.c.) netiek uzskaitīti, bet tiek nodoti attiecīgo grupu speciālistiem.



Datus par sugām un to īpatņu skaitu vispirms ievada *MS Excel* tabulās. Tad datus importē speciāli izveidotā datu bāzē, kuras ievadlauku struktūra atbilst lauka veidlapas ailēm un sugu noteikšanas tabulām.

Galvenais rādītājs ir sugu un citu taksonu saraksts, tajā izceļot aizsargājamās un retās sugas. Aprēķina sugu vidējo dinamisko blīvumu (īpatņi/lamatudienā vai īpatņi/aktīvo t^o summa). Šo lielumu aprēķināšanai neņem vērā datus no bojātajām lamatām. Turpmākajai datu apstrādei izmanto vidējos rādītājus. Aprēķina Šenona sugu daudzveidības indeksu un Simpsona indeksu.

Šenona (H) indeksu aprēķina: $H = -\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$, kur H – Šenona indekss, p_i – i-tās klases relatīvā frekvence. Jo lielāks ir iegūtais indekss, jo augstāka bioloģiskā daudzveidība ir apsekotajā parauglaukumā.

Simpsona indeksu aprēķina: $c = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$, kur c – Simpsona indekss, n_i – i-tās klases frekvence, N – frekvenču summa. Jo lielāks ir Simpsona indekss, jo lielāka kādas atsevišķas sugas vai vairāku sugu dominante biotopā.

Uzkrājoties datiem, analizē sugu daudzveidības izmaiņas stacijās, biogeogrāfiskās atšķirības, biotopiem raksturīgo un arī neraksturīgo sugu izmaiņas, nosaka arī sugu ikgadējo nomaiņas koeficientu (% no pirmajā gadā konstatēto sugu skaita), sugu dinamiskā blīvuma izmaiņas. Datu analizē ņem vērā veģetācijas un klimatiskos datus.



IZMANTOTĀ LITERATŪRA

Askew, R.R. 1988. *The dragonflies of Europe*. Colchester, Harlay Books, 291 p.

Bouwman, J., Groenendijk D., Termaat T. & Plate C. (2009) Dutch Dragonfly monitoring Scheme. A Manual. Report number VS2009.015, Dutch Butterfly Conservation, Wageningen & Statistics Netherlands, Den Haag, Netherlands.

Dunger, W., Fiedler, H. J., 1997. *Methoden der Bodenbiologie*. Jena, Gustav Fischer Verl., 539 S.

Elberg, K. 1999. Entomofaunistic research in Estonia: the past, the present, and the future. *Proceedings of the XXIV Nordic Congress of Entomology*, 63 – 66. Tartu.

Hintermann, U., Weber, D., Zangger, A. 2000: Biodiversity monitoring in Switzerland. *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* 62: 47-58.

Inberga, S. 2000. *Engures ezera pāru Odonata fauna un ekoloģija*. Bakalaura darbs, Latvijas universitāte, 63 lpp.

Kent M., Coker P. 1996. *Vegetation Description and Analysis: A Practical Approach*. New York: John Wiley & Sons, 363 pp.

Krebs, Ch.J. 1999. *Ecological methodology*. 2nd ed. Melno Park, AddisonWelsey Educational Publ., 620 p.

Kruus M. & Viidalepp, J. 2001. Continuous trapping of noctual *Macrolepidoptera* in Estonia, 1995 – 1998: primary results. *Norw. J. Entomol.*, 48, 175 – 180.

Leather S.R., Lawton J.H., Likens G.E. 2005. *Insect sampling in forest ecosystems. Methods in ecology*. Blackwell Publishing. 1 – 303.

Panzer R., Stillwaugh D., Taron D., Manner M. 2005. Dragonfly Monitoring Network (DMN), 1 – 19.

Pļavu un lauksaimniecības zemju biotopu un sugu monitoringa rokasgrāmata. Latvijas dabas fonds. 2003: 114

Pollard, E., Yates, T.J. 1993. *Monitoring butterflies for ecology and conservation. The British butterfly monitoring scheme*. Institute of Terrestrial Ecology and Joint Nature Conservation Committee. Chapman and Hall, London. 274 p.

Purvu biotopu un sugu monitoringa rokasgrāmata. Latvijas dabas fonds. 2003: 57



Schinner, F., Ohlinger, R., Kandeler, E., Margesin, R., 1995. *Methods in soil biology*. Berlin, Springer-Verlag: 426 p.

Smallshire, D. & Beynon, T. (2009) *Dragonfly Monitoring Scheme Manual*. British Dragonfly Society.

Söderman G. (Ed.), 1994. Moth monitoring scheme. A handbook for field work and data reporting.- Environment Data Centre (Environmental Report 8). Helsinki. 63 pp.

Söderman G., Leinonen R, Lundsten K. E. and Tuominen-Roto L., Moth Monitoring 1993–97. *Finnish Environ* 303 (1999), pp. 1–63.

Spuris, Z. 1993. *Latvijas spāru (Odonata) noteicējs*. Rīga, Zinātne: 1 - 68.

Van Swaay, C.A.M. 2007. *Workshop Development of the methodology for a European Butterfly Indicator*. Report. VS2007.006, De Vlinderstichting, Wageningen.

Zirnītis A. 1968. Meteoroloģija. Vispārīgās un lauksaimniecības meteoroloģijas pamati. Zvaigzne, 366 lpp.