

Zinātniski pētniecisko darbu izstrāde

Zinātniskos darbus par putniem var izstrādāt gan laboratorijā (piemēram, pētot putnu uzvedību), gan, veicot literatūras analīzi (piemēram, lai novērtētu kādu apstākļu ietekmi uz putna sugu ilgā laika posmā). Rakstot šo nodaļu, domāts galvenokārt par lauka apstākļos veiktiem pētījumiem, taču lielākā daļa no principiem uz visiem darbiem attiecas vienādi.

Darba gaita

Aptuvenā darba veikšanas gaita būs šāda (detaļas katrā gadījumā var atšķirties):

Ideja → Darba vadītājs → Idejas precizēšana → Darba plāns → Literatūras apguve → Idejas precizēšana (mērķa noformulēšana) → Metodikas izstrāde → Darba plāna precizēšana → Pētījums → Rezultātu apkopošana un analīze (darba rakstīšana) → Darba aizstāvēšana

Darba vadītājam būtu jābūt klāt visos augstāk minētajos posmos. Lielākā daļa no posmiem tālāk aprakstīta sīkāk. Tā kā darba aizstāvēšana ir atkarīga no konkrētās kārtības katrā gadījumā un balstās galvenokārt uz vispārīgiem publiskas uzstāšanās principiem, kas nav specifiski ne ornitoloģijai, ne bioloģijai kopumā, tā šajā sadaļā nav apskatīta.

Ideja

Jebkurš zinātniski pētnieciskais darbs sāksies ar ideju par to, ko pētīt. Ideja ir pamatā darba tēmai un uz tās balstīsies darba mērķis. Arī pieredzējušu zinātnieku darbi pierāda to, ka vislabākie pētījumi rodas tad, ja pašu pētnieku tēma tiešām interesē. Šī iemesla dēļ vislabāk, ja pētījuma ideja nāk no paša skolēna. Skolotāja uzdevums ir šo ideju palīdzēt ievirzīt zinātniskā gultnē. Ja gadījumā skolēns zina tikai to, ka grib veikt pētījumu par putniem, bet ne skolēnam, ne skolotājam konkrētu ideju nav, dažus tēmu piemērus var apskatīt nodaļā „Dažas iespējamās tēmas skolēnu zinātniski pētnieciskajiem darbiem par putniem”.

Skolēnu zinātniski pētniecisko darbu galvenais mērķis ir iemācīt skolēniem šādu darbu veikšanas un aprakstīšanas pamatprincipus, tāpēc izvēlētajai tēmai nav noteicošā nozīme. Skolēns var uzrakstīt ļoti labu darbu par pavisam vienkāršu tēmu, piemēram, putnu barošanu ziemā. Tomēr darbs, kura ietvaros izpētīts kaut kas līdz šim nezināms (vismaz Latvijā), protams, ir augstāk vērtējams.

Pētījumus var iedalīt aprakstošos un eksperimentālos. Aprakstošu pētījumu gadījumā tiek aprakstīta esošā situācija (piemēram, konkrētā ezerā ligzdojošās putnu sugas), bet eksperimentālu pētījumu gadījumā dabiskā situācija tiek ietekmēta, lai novērtētu ietekmes sekas (piemēram, putnam tiek piedāvāta dažādu veidu barība, lai novērotu, ko tas izvēlēšies). Ne vienmēr eksperiments jāveic pašam pētniekam, piemēram, interesants eksperimentāls pētījums varētu būt par putnu sugu sastāva maiņu mežā pēc tā izciršanas. Vienkāršāki un tāpēc skolēniem piemērotāki ir aprakstoši pētījumi, taču, lai darbs iegūtu zinātnisku vērtību, arī šajā gadījumā nedrīkst samierināties tikai ar situācijas aprakstu (piemēram, sugu saraksta sastādīšanu). Pētnieka uzdevums ir saskatīt un aprakstīt likumsakarības (**kāpēc** šie putni šeit ligzdo).

Kad, balstoties uz izdomāto tēmu, ir izstrādāta pētījuma metodika (sk. „Metodikas izstrāde”), tēmu ir jāprecizē, noformulējot darba **mērķi** – ko tieši ar darbu ir paredzēts sasniegt.

Piemērs: Ja darba tēma ir „Mazo HES ietekme uz melnā stārķa ligzdošanas sekmēm”, atbilstošs mērķis varētu būt – noskaidrot, vai mazos HES darbība upēs, kur barojas melnie stārķi, ietekmē stārķu barības sastāvu un ligzdošanas sekmes.

Darba plāns

Putnu pētījumus ļoti ierobežo sezona, tāpēc pirmo darba plāna uzmetumu ir vērts sagatavot uzreiz pēc tam, kad izdomāta pētījuma tēma. Šajā brīdī vēl nevar zināt, cik daudz laika katra darbība prasīs, tāpēc darba plāns būs aptuvenš. Lai sagatavotu plāna uzmetumu, nepieciešams arī noskaidrot būtiskākos faktus, kas varētu pētījumu ietekmēt (piemēram, kur pētāmie putni dzīvo, kad tie atgriežas no ziemošanas vietām u.tml.), vēl neieslīgstot detalizētā literatūras analīzē.

Piemērs: Skolēns grib pētīt vālodžu dziedāšanas aktivitātes pārmaiņas sezonas laikā. Darbs jāaizstāv oktobra beigās. Zinot, ka vālodzes Latvijā sastopamas no maija līdz augusta beigām, aptuvenais plāns būs šāds:

Septembris–februāris	Literatūras meklēšana un apguve
Marts–aprīlis	Metodikas izstrāde
Maijs–augusts	Pētījums
Septembris	Rezultātu apkopošana
Oktobris	Darba rakstīšana
Oktobra beigas	Darba aizstāvēšana

Kad apgūta literatūra un izstrādāta pētījuma metodika, darba plānu var precizēt. Gatavojot precīzo darba plānu, jāreķinās ar laika rezervi – skolēns var saslimt, var salūzt divritenis, var būt slikti laika apstākļi utt.

Literatūras apguve

Literatūras apguve ir ļoti būtisks solis pirms pētījuma uzsākšanas. Tā dod iespēju uzzināt, vai ir citi līdzīgi pētījumi, kas par attiecīgo tēmu jau ir izpētīti, ar kādām metodēm pētījumi veikti.

Reizēm skolēnam var šķist, ka par viņa izvēlēto tēmu, piemēram, gadījumā, kad zinātniski pētnieciskā darba objekts ir konkrēts dīķis, literatūras nav. Tomēr izmantojama literatūra ir **vienmēr**. Šajā gadījumā skolēnam būtu, piemēram, jāiepazīstas ar literatūru par pētījumiem citos dīķos, par putnu sugām, kas viņa dīķī varētu būt sastopamas, par to, kā veikt pētījumus dīķos, kā apstrādāt datus utt.

Kur meklēt informāciju

Nepieciešamo informāciju var meklēt dažādās vietās: bibliotēkās (t.sk. skolas bibliotēkā), grāmatnīcās, arī internetā (šajā gadījumā pieejamā informācija kritiski jāizvērtē). Arī Latvijas Ornitoloģijas biedrībā ir pieejama neliela bibliotēka par putniem.

Zinātniski pētnieciskā darbā izmantojamas literatūras par putniem latviešu valodā ir maz, tāpēc skolēnam ļoti noderēs zināšanas angļu, krievu vai vācu valodā.

Svarīgākie avoti latviešu valodā:

Latvijas Ornitoloģijas biedrības izdotās sērijas „Latvijas putni” grāmatas „Latvijas meža putni” (1996, 2002), „Latvijas lauku putni” (1998) un „Latvijas ūdeņu putni” (1999)

J. Baumanis, V. Klimpiņš „Putni Latvijā” (1997)

J. Priednieks, M. Strazds, A. Strazds, A. Petriņš „Latvijas ligzdojošo putnu atlants 1980–1984” (1989)

E. Račinskis „Eiropas Savienības nozīmes putniem nozīmīgās vietas Latvijā” (2004)

Latvijas Ornitoloģijas biedrības žurnāls „Putni dabā” (iznāk kopš 1987. g.)

www.putni.lv

www.lob.lv

Metodikas izstrāde

Jau pirms uzsākta datu ievākšana, jāzina, kā tie tiks apstrādāti un analizēti, tāpēc uzreiz pēc literatūras analīzes jāķeras pie metodikas izstrādes. Ņemot vērā literatūras informāciju, jāizvērtē, vai var izmantot esošās metodes, vai tās jāmaina vai jādomā vispār no jauna. Ievācamo datu apjoms (un līdz ar to arī darba mērķis) ir jāsamēro ar pieejamiem resursiem, piemēram, laiku un naudu. Nav vērts dzīties pēc augstiem mērķiem, ja ir paredzams, ka vēlamo rezultātu sasniegts netiks. Tādā gadījumā labāk koncentrēties uz mazāku problēmu. Metodēm ir jābūt precīzām un atkārtojamām, bez jebkāda subjektīvisma. Jāizvērtē, kāds inventārs un datorprogrammas būs nepieciešamas.

Kad metodika izstrādāta, var ķerties pie detalizēta pētījuma laika plāna sastādīšanas (sk. „Darba plāns”).

Dažas iespējamās pētījumu metodes (visas izmantotas arī Latvijā veiktos putnu pētījumos)

- Uzskaites
 - parauglaukumos
 - maršrutos
 - punktos
- Kartēšana
 - novērojumu punkti
 - teritorijas
 - atlanti
- Gredzenošana
 - ar metāla gredzeniem
 - ar krāsainie gredzeniem
 - ar kakla gredzeniem
- Provocēšana ar balss ierakstu
- Būrīšu (un citu mākslīgo ligzdvieta) izlikšana
- Ligzdošanas sekmju kontrole
- Atriju un ekskrementu analīze
- Veģetācijas raksturojums putna teritorijā
- Iedzīvotāju aptaujas

Pētījums

Kad mērķis, metodes tā sasniegšanai un sagaidāmie rezultāti ir skaidri, var ķerties pie paša pētījuma veikšanas.

Galvenais, kas jāatceras, veicot putnu pētījumus, ir tas, ka putni pētījuma rezultātā nedrīkst ciest – ar vislielāko uzmanību jāizturas pret ligzdām, lai tās netiktu pamestas, jācenšas putnus netraucēt barošanās vietās migrāciju laikā u.tml.

Visā pētījuma gaitā jāveic rūpīgi pieraksti. Cilvēka atmiņa ir ļoti slikts padomdevējs, un to, kas nav pierakstīts, vēlāk atcerēties var būt ļoti grūti. Turklāt kārtīgi pieraksti atvieglos rezultātu apkopošanu, kad lauka darbi būs pabeigti. Lai būtu drošs, ka neko būtisku neaizmirsīs pierakstīt, var iepriekš sagatavot veidlapas, kurās norādīta svarīgākā pierakstāmā informācija, un kuras pētījuma gaitā aizpilda.

Veicot pētījumu, jācenšas sekot iepriekš izstrādātajai metodikai. Protams, dzīvē gadā situācijas, kad iepriekš nospraustajai metodikai sekot nav iespējams (piemēram, izrādās, ka tas prasa vairāk laika nekā plānots vai nav pietiekami daudz putnu). Šādās situācijās metodiku var mainīt, bet vienalga jāraugās, lai visi pētījumā ievāktie dati būtu ievākti ar vienādām metodēm. Ja iepriekšējā un jaunā metode nav „savietojama”, pētījums jāsāk no sākuma.

Piemērs: Lai novērtētu medņu rieta teritorijās augošo koku caurmēru (t.i., stumbra diametru) pētījuma sākumā skolēns ar mērlenti mērīja apkārtmēru 30 kokiem katrā teritorijā. Sapratis, ka pietrūks laika, skolēns nolēma noteikt koku aptuveno caurmēru pēc acumēra. Šajā gadījumā arī iepriekš precīzi nomērītie koki būtu „jāpārmēra” pēc acumēra.

Nemot vērā to, ka pētījuma veikšanai vienmēr būs ierobežots laiks, jāizvairās no blakus datu ievākšanas (ja šo datu ievākšana neprasa papildu laiku, tas nav tik būtiski), kas var kavēt nospraustā mērķa sasniegšanu.

Kā panākt rezultātu ticamību

Veicot pētījumu (patiesībā jau izstrādājot metodiku) jādomā par to, lai pētījuma gaitā iegūtie rezultāti būtu ticami, t.i., tie atbilstu noteiktajam mērķim, nevis, piemēram, atspoguļotu pētnieka nepietiekamās zināšanas vai citu ārēju apstākļu ietekmi.

Pirmkārt, svarīgi ir apzināties savas spējas un būt godīgam pašam pret sevi. Nevajag justies mazvērtīgam, ja kaut ko nezina, bet vajag to skaidri uzrakstīt. Paša autora veikts pētījuma iespējamo trūkumu izvērtējums tikai ceļ pētījuma vērtību.

Būtiski ir arī pazīt savu pētījumu objektu – ja grib pētīt pūču dziedāšanas aktivitāti, ir svarīgi zināt, ka pūces dzied naktī.

Kritiski jānovērtē, vai rezultātus var vispārināt. Ja pētījums veikts vienā dārzā, tad nedrīkst izdarīt secinājumus par dārzos dzīvojošiem putniem vispār, ja pētījums veikts vairākās vietās Kurzemē, to var attiecināt tikai uz Kurzemi, nevis visu Latviju. Pētījuma objektu izvēlei jāatbilst uzstādītajam mērķim.

Bieži vien pieņem, ka, datus apstrādājot statistiski, minimālais paraugkopas apjoms ir 30 (piemēram, lai noteiktu meža putnu skaita svārstības Bauskas rajonā, uzskaites jāveic 30 vietās rajona mežos), taču metodes (arī statistiskās) ir ļoti dažādas, un šis skaitlis ne vienmēr ir jāsasniedz. Turklāt skolēni parasti neveiks datu statistisko analīzi.

Darba rakstīšana

Darba rakstīšana ir ļoti apjomīga tēma, turklāt būtisks noteikums, darbu rakstot, ir, ka tam precīzi jāatbilst noteiktajam standartam (kuru ir daudz un dažādi), tāpēc šeit doti tikai īsi komentāri par svarīgākajām lietām, kas jāņem vērā, rakstot zinātniski pētniecisko darbu.

Darbam jābūt rakstītam zinātniskā, nevis poētiskā un emocionālā stilā. Otra galējība (kas gan vairāk raksturīga studentiem, nevis skolēniem) ir tā, ka autors pārmērīgi izmanto sarežģītus jēdzienus, ko izlasījis literatūrā un pats īsti nesaprot. Šādi mēģinājumi izlikties gudrākam būs skaidri redzami katram darba vērtētājam, tāpēc autoram ir jābūt skaidram **katram** uzrakstītajam vārdam.

Bieži vien skolēni iebildīs, ka zinātniski pētnieciskais darbs nav kontroldarbs latviešu valodā, bet darbam tomēr ir jābūt bez kļūdām (un tas arī tiek vērtēts). Tas, cik daudz darbā kļūdu, parāda autora attieksmi pret darbu principā.

Bioloģijā zinātniskie darbi parasti sastāvēs no šādām sadaļām: 1) Ievads, 2) Literatūras analīze, 3) Materiāls un metodika, 4) Rezultāti, 5) Diskusija, 6) Secinājumi, 7) Izmantotā literatūra (saraksts). Literatūras analīze var būt iekļauta ievadā, bet rezultāti apvienoti ar diskusiju.

Ievads. Šajā daļā tiek pamatota tēmas izvēle un formulēts darba mērķis un uzdevumi. Darba mērķis ir ļoti būtisks, jo šis ir viens teikums, kurā jāietver visa pētījuma būtība. Reizēm darbu var novērtēt tikai pēc tā, cik labi noformulēts tā mērķis – ja mērķis nav pārdomāts un skaidrs, nevar gaidīt, ka tāds būs darbs.

Literatūras analīze. Literatūras apskatam ir jābūt mērķtiecīgam. Skolēniem ir raksturīgi izplūst ļoti plašos literatūras apskatos, rakstot visu, ko vien var uzrakstīt, bet arī literatūras apskatam ir jābūt vērstam uz darba mērķi – jāpamato izvēlētais metodes un jāpapildina iegūtie rezultāti to pilnīgākai analīzei.

Materiāls un metodika. Šeit pēc iespējas sīkāk, bet neieslīgstot nevajadzīgās detaļās, jāapraksta pētījuma gaita un izmantotās metodes. Piemēram, laika apstākļi, kādos uzskaites veiktas, ir būtiski, jo ietekmē pētījuma rezultātus, bet tas, ar kādas krāsas pildspalvu veikti pieraksti, nav svarīgi. Zelta likums metodikas aprakstā ir – metodēm jābūt aprakstītām tā, lai jebkurš pietiekami ieinteresēts un kvalificēts pētnieks varētu šo pētījumu atkārtot, tikai izlasot metodikas sadaļu.

Rezultāti. Rezultātiem jābūt aprakstītiem precīzi (labi saprotami) un pilnīgi: visam, kas aprakstīts metodikā, jābūt atbilstošiem rezultātiem un otrādi – šajā nodaļā nedrīkst parādīties rezultāti, kuru iegūšanas metodes iepriekš nav aprakstītas. Pilnībā jānorobežojas no blakus datiem (pat tad, ja pētījuma laikā tādi ievākti).

Diskusija. Šajā nodaļā rezultāti padziļināti analizējami, kritiski izvērtējami un salīdzināmi ar iepriekš (no literatūras) zināmo – kas atbilst, kas nē (un kāpēc), kādu jaunu informāciju izdevies iegūt.

Secinājumi. Visiem secinājumiem jābalstās uz konkrētā pētījuma rezultātiem (nevis literatūru) un jābūt pamatotiem.