

Parauglaukumu / Paraugu ņemšanas vietu izvēle Sampling design

Ainārs Auniņš

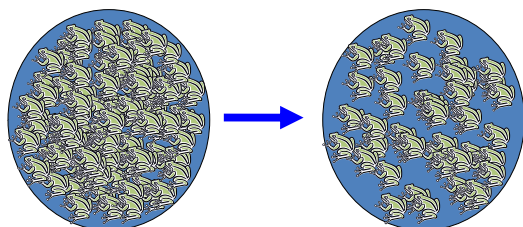
Pētījums

- Pētījuma mērķis
- Pētāmais organisms
 - Publicētā literatūra
 - Ekspertu zināšanas
 - Priekšizpēte
- Tiešie vs netiešie novērojumi
- Absolūtais vs relatīvais skaits
 - Populācijas lielums
 - Populācijas indekss
- Īpatņu skaits vs populācijas struktūra

Populācijas un paraugi

- **Problēma** – nevaram ievākt (uzskaitīt, novērot, izmērīt,...) visu populāciju
- **Risinājums** – jāievāc (jāuzskaita, jānovēro, jāmēra,...) populācijas paraugs
- Paraugs – populācijas daļa

Populācijas un paraugi



Populācija

Paraugs

Vispārināšana

- Secinājumu izdarīšana: no specifiskā un ģenerālo
 - Piemēram, vispārināt paraugam raksturīgo uz visu populāciju
- **Populācija** – ģenerālkopa, ko vēlamies aprakstīt.
- **Paraugs** – noteikta populācijas daļa - paraugkopa

Pētīt visu vai tikai paraugu

- Pilnā uzskaitē (*census*)
- Paraugi (*samples*)
- Ekstrapolācija
- Kā pareizi izvietot?

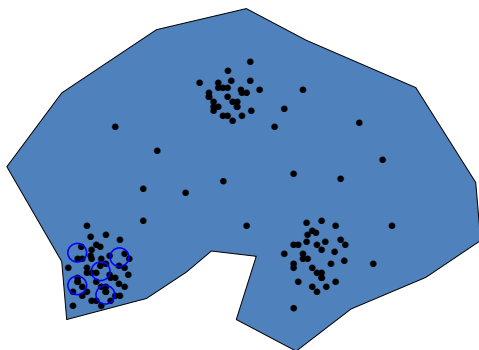
Populācijas un paraugi

- Populācijas ir norobežotas telpiski, temporāli, taksonomiski, demogrāfiski
- Bioloģiskās vs Statistiskās Populācijas
 - Intereses objekts – dzīvnieki vai augu noteiktā laika periodā un vietā (telpā) (*Bioloģiskā Populācija*)
 - Laika un telpas sadalīšana elementos, kuros iegūt interese objekta neatkarīgus paraugus (*Statistiskā Populācija*)
 - Šie elementi ir paraugu ņemšanas vienības (*sampling units*)

Replikācija un pseidoreplikācija

- Jēdzienus visbiežāk lieto eksperimentālos pētījumos, bet arī saistībā ar paraugu ņemšanu dabiskās populācijās,
- Replikācijas gadījumā paraugi ir mazākās neatkarīgās vienības, kurās tiek veikta uzskaitē (mērījums, ...),
- Pseidoreplikācijas gadījumā, vienības, kurās tiek veikta uzskaitē (mērījums, ...) ir savstarpēji atkarīgas,

Hipotētiskā populācija



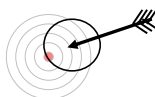
Populācijas un paraugi

- Mērķa populācija – jēdziens apzīmē interese objekta statistisko populāciju, no kuras iespējams iegūt paraugus
 - Mērķpopulāciju nosaka pētījuma mērķi
 - Daļa mērķpopulācijas var būt nepieejama (t.i., nav iespējams iegūt paraugus)
 - Jāpārskata pētījuma mērķi un jāpārdefinē mērķa populācija

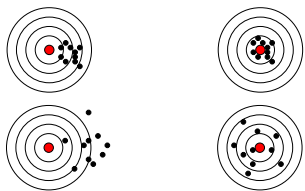
Jādefinē mērķpopulācija

- Interesējošā bioloģiskā populācija
- Precīzi jādefinē
 - Telpiskais apjoms
 - Valsts, rajons, ĪADT...
 - Biotopu spektrs
 - Meži, upes, ezeri...
 - Laika periods
 - gadalaiks, mēnesis,
- Populācijas paraugiem jābūt reprezentatīviem visai mērķpopulācijai:
 - Jāaptver populācija telpiski
 - Jāaptver visi piemērotie biotopi
 - Jāaptver populācijas procesu laika dimensija
- Populācijas paraugi jāizvēlas, ņemot vērā mērķpopulācijas īpatnības telpiskajā un laika griezumā.

Novērtēšana *estimation*



Precizitāte un pareizība



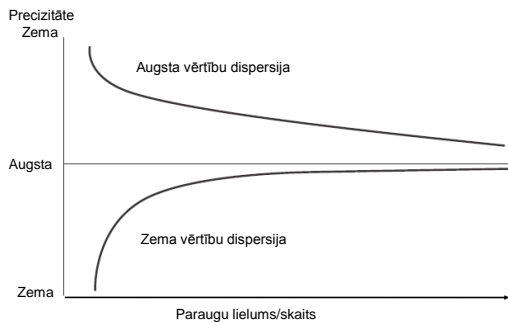
Pareizība/tendenciozitāte: Vai vidējais vērtējums vienmēr ir tuvu patiesajai vērtībai?

Precizitāte: Cik mainīgi ir vērtēšanas rezultāti?

Kļūdu avoti

- Praktiskās iemaņas
- Reprezentativitātes trūkums paraugu izvēlē
- Metodes izvēle
- Ko iesākt?
 - Cita metode/paraugu izvēle
 - Esošās metodes modifikācija
 - Indekss populācijas lieluma vietā
 - Kļūdas avotu ņemšana vērā datu interpretācijā

Precizitātes un parauga lieluma/skaita attiecības



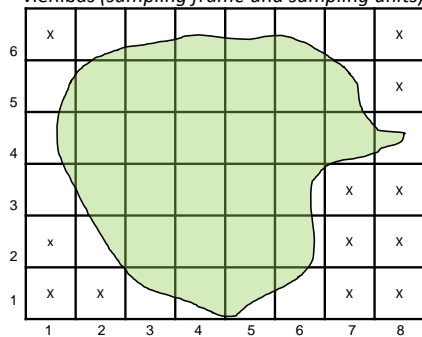
(Populāciju) vērtēšana, balstoties uz uzskaišu datiem

- Sakarība starp uzskaitēm paraugu ņemšanas vietās (survey) and populācijas lielumu
 - $E(C) = \alpha\beta N$
 - kur α ir statistiskās populācijas proporcija paraugā (sampling fraction) un β is uzskaitē pamanīto indivīdu proporcija (detectability)
- Statistisko paraugu ņemšana sevī ietver arī metodes statistiskās populācijas proporcijas paraugā (α) and pamanāmības (β) noskaidrošanai

Pētījuma teritorija

- = teritorija, uz kuru vēlaties attiecināt pētījuma rezultātus
- Paraugu ņemšanas ietvars (*sampling frame*)
- Paraugu ņemšanas vienības (*sampling units*)
 - Parauglaukumi
 - Transekti
 - Punkti
 - ...

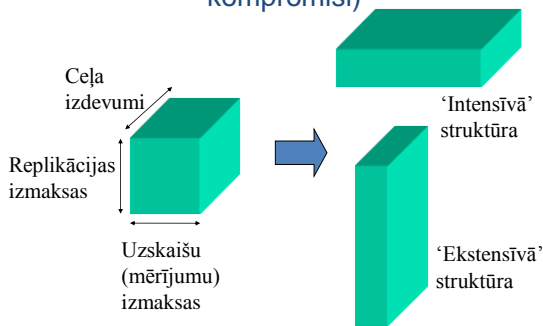
Paraugu ņemšanas ietvars un paraugu ņemšanas vienības (*sampling frame and sampling units*)



Reprezentativitāte

- Replikācija
- Pētījuma teritorijai jābūt korekti definētai
- Paraugiem jābūt reprezentatīviem VISAI pētījuma teritorijai!
- Kā reprezentativitāti nodrošināt?

Plānošana (izšķiršanās un kompromisi)



Paraugu ņemšanas vietu izvēle *Sampling Designs*

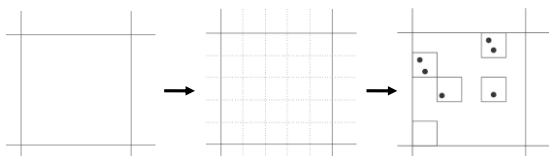
- Uz varbūtības teoriju nebalstītās vietu izvēles metodes
 - Totālās uzskaites
 - Brīvā paraugu ņemšana
- Totālā uzskaitē – arī paraugs?
- Problēmas ar brīvo paraugu ņemšanu

Brīvās izvēles metodes

- *Pieejamības*: viegli pieejamās vietas
- *Vērtējuma*: vietas, kuras liekas "tipiskas"
- *Uz labu laimi*: nav nedz nejauša ne arī sistemātiska

Vienīgā priekšrocība ir izmaksu samazināšana

Nejaušā izvēle



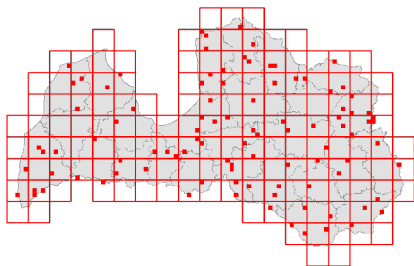
Katrai paraugu ņemšanas vietai ir vienlīdzīgas izredzes tikt izvēlētai

Excel: RANDBETWEEN()

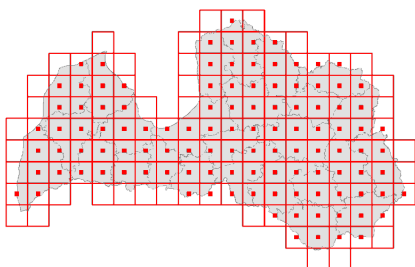
Nejaušā izvēle

- Plusi
 - Objektīva
 - Labas statistiskās īpašības
 - Viegli plānojama
 - Nav nepieciešama papildus sākotnējā informācija
- Mīnusi
 - Grūti (laikietilpīgi) piekļūt vietām
 - Var "palaist garām" retāk sastopamus biotopus
 - Var būt daudzas "tukšās" vietas

Nejaušā izvēle



Sistemātiskā izvēle



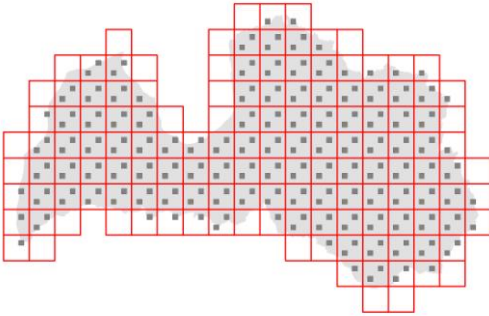
Sistemātiskā izvēle

- Plusi
 - Ļoti praktiska
 - Labi “nosedz” teritoriju
- Mīnusi
 - Problēmas, ja paraugu ņemšanas tīkls sakrīt ar vides faktoru periodiskumu
 - Aprēķinātie reprezentativitātes rādītāji pārāk mazi

Sistemātiski nejaušā izvēle

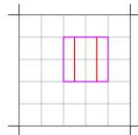
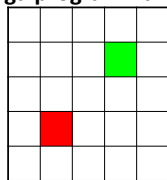
- Abu metožu apvienojums
- Nodrošina gan labu teritorijas pārklājumu, gan objektīva ar labām statistiskajām īpašībām

Putnu monitoringa kvadrātu izvietojums



Līdzdojošo putnu monitoringa programma

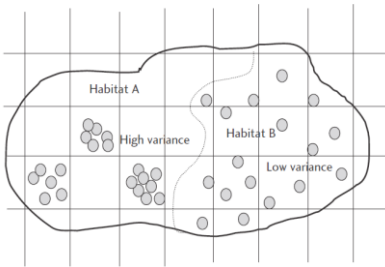
- Sistemātiska kvadrātu izvēle
- Nejauši izvēlēts maršruta novietojums kvadrātā



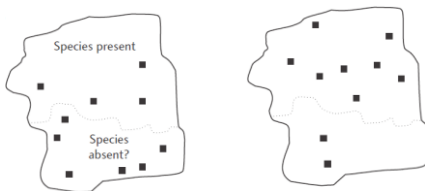
Stratifikācija

- Dalījums grupās
 - Atšķirīgi biotopi
 - Pētāmais organisms sastopams atšķirīgos blīvumos
 - Reģionālās atšķirības
 - Pieejamības atšķirības
 - Izmaksu atšķirības

Stratifikācija



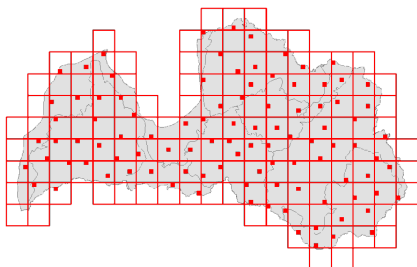
Stratifikācija



Stratifikācija

- Stratifikācijas klases
 - Garantē visu biotopu pārstāvēcību
 - Ļauj fokusēties uz prioritātēm
 - Augsts blīvums
 - Dispersijas atšķirības
 - Platība
 - Nejaušā izvēle katrā stratifikācijas klasē
 - Darba ieguldījums var atšķirties starp klasēm
 - Vidējais ir individuālo klašu vidējo rādītāju svērtais vidējais (svēršana pēc klases platības)
 - Sarežģītāka reprezentācijas rādītāju aprēķināšana (*Ecological Census Techniques: 104-105 lpp.*)

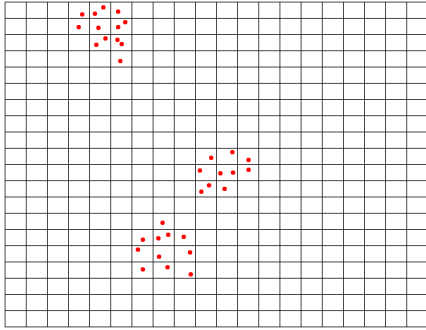
Stratificēti nejaušā izvēle



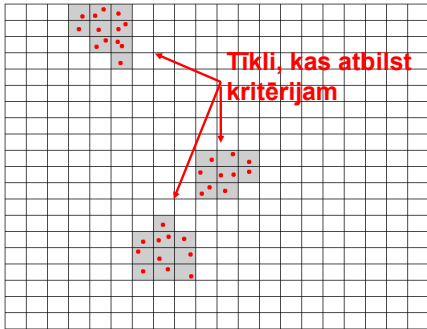
Citas paraugu ņemšanas metodes

- Divpakāpju paraugu ņemšana (vai daudzpakāpju paraugu ņemšana)
 - Praktiska metode
 - Apakšparaugi (subsampling, cluster sampling)
 - Pseudoreplikācija
- Adaptīvā paraugu ņemšana
 - Efektīva retu un nevienmērīgi izplatītu populāciju pētījumos
 - Vairāk "pozitīvo" datu

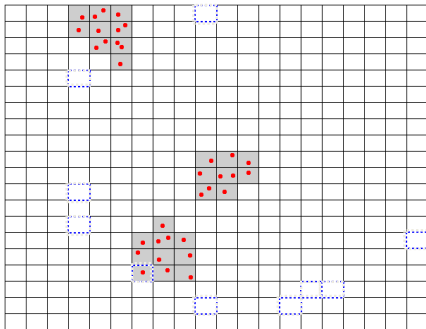
Pētāmā teritorija: N = 400 Pop. Blīv.: $\mu = 0.085$, $\sigma^2 = 0.1107$
Interesējošais mainīgais ir sarkano punktu skaits kvadrātā



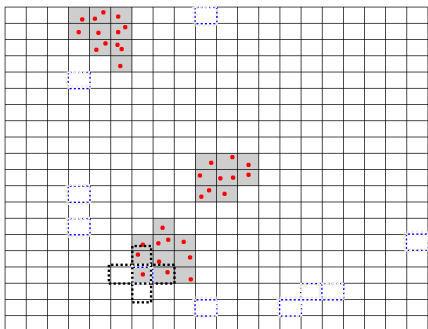
Nosacījums: skaits > 0
Apkārtnē: adaptīvie paraugi tiek ņemti 4 blakus kvadrātos.



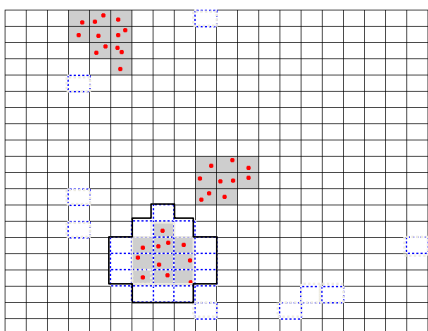
Sākotnējā paraugu ņemšanas vietu
struktūra: nejaušā izvēle (n = 10)



Adaptīvie paraugi "pozitīvā" kvadrāta apkārtņē

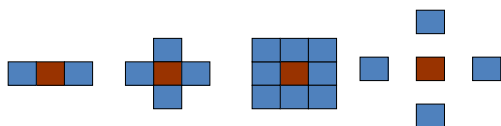


Viens sakopojums, tīkls + malu kvadrāti.
Galīgais paraugu skaits (n) = 31



Adaptīvā paraugu ņemšana

- Apkārtnē jābūt simetriskai, bet forma var variēt



Kā kontrolēt galīgo paraugu skaitu?

- > variēt apkārtnes formu
- Woodby (1998)



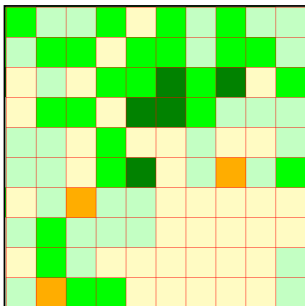
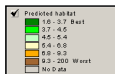
- > Padarīt stingrāku adaptīvās paraugu ņemšanas nosacījumu, lai adaptācijas process būtu jālieto retāk

Uz ĢIS balstīta adaptīvā paraugu ņemšana

- Izmanto papildus info par teritoriju adaptīvo paraugu ņemšanas iniciēšanai
 - Biotopa piemērotība
 - Objekta sastapšanas varbūtība
- Nav jāņem “malas” objekti
- Paraugu ņemšanas vietu skaits ir zināms pirms lauka darbu sākuma

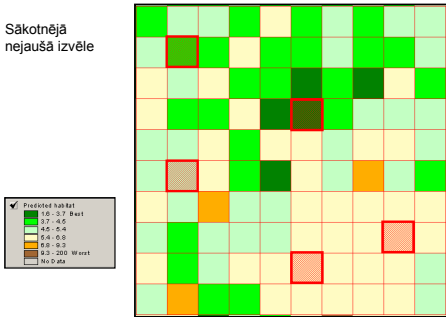
Biotopu piemērotības modelēšana un paraugu ņemšanas vietu izvēle

Biotopu piemērotība



Biotopu piemērotības modelēšana un paraugu ņemšanas vietu izvēle

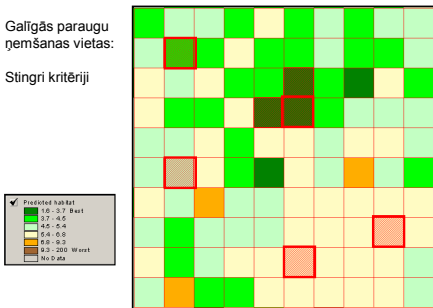
Sākotnējā nejausā izvēle



Biotopu piemērotības modelēšana un paraugu ņemšanas vietu izvēle

Galīgās paraugu ņemšanas vietas:

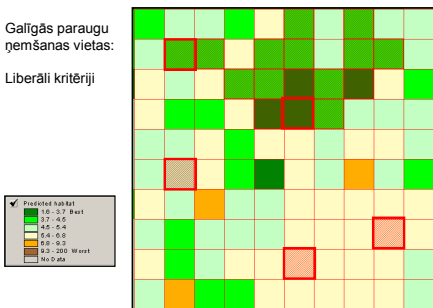
Stingri kritēriji



Biotopu piemērotības modelēšana un paraugu ņemšanas vietu izvēle

Galīgās paraugu ņemšanas vietas:

Liberāli kritēriji



Paraugu ņemšana

- Dažādos laikos
- Atkārtota paraugu ņemšanas vietu izmantošana atvieglo izmaiņu konstatēšanu
- Katrreiz no jauna izvēloties neatkarīgus paraugus dod ticamākus rezultātus par tā brīža stāvokli
- Rotācijas metode
 - Katru gadu apseko tikai daļu paraugu
 - Daļa paraugu nākošajā gadā ir tie paši, kas apsekoti iepriekšējā
 - Noteiktā laika periodā tiek apsekoti visi paraugi 2 vai vairāk reizes

Paraugu ņemšana

- Plānojot pētījumu, tieciet skaidrībā ar sekojošo
 - Pētījuma mērķis
 - Mērķa populācija
 - Pieejamie resursi (cilvēki, izmaksas, ...)
 - Vietas raksturojums
 - Bioloģiskie apsvērumi
 - **Vai ar izvēlēto pētījuma (t.sk. paraugu ņemšanas vietu) struktūru tiks sasniegts pētījuma mērķis?**

Spēju analīze (*power analysis*)

Spēju analīze noderīga paraugu ņemšanas vietu skaita un izvietojuma izvēlē

Piesardzība un vēlmes paraugu ņemšanas vietu skaita un izvietojuma izvēlē

Spēju analīze ir svarīga plānošanas procesā, bet ne pētījuma rezultātu interpretācijā
