

Zīdītāju pētīšanas metodes

22.04.2013.

Galvenās zīdītāju pētīšanas metodes

1. Sugu noteikšana
2. Vecuma noteikšana
3. Uzskaitē
4. Iezīmēšana
5. Novērošanas veidi
6. Ekoloģijas, uzvedības u.c. pētīšana

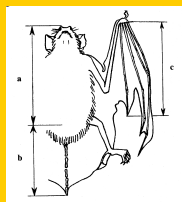
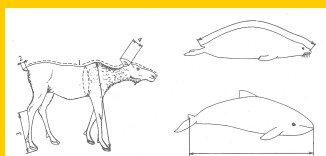
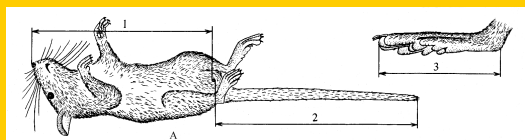
Sugu noteikšana

1. Morfoloģiskās metodes
2. Hromosomu analīze
3. Bioķīmiskās metodes (elektroforēze)
4. Molekulārās metodes
5. Uzvedība

Mērījumi

1. **Ķermeņa garums** – L (no latīņu *longitudo* – garums) – no izstiepta purna gala līdz anālās atveres centram;
2. **Astes garums** – C (no latīņu *cauda* – aste) – no anālās atveres centra līdz iztaisnotas astes galam, neskaitot astes gala matus;
3. **Auss garums** – A (no latīņu *auris* – auss) – no auss gliemežnīcas pamatnes dziļākā izgriezuma līdz auss gliemežnīcas virsotnei, neskaitot auss gala matus;
4. **Pakalkājās pēdas garums** – P (no latīņu *plant* – pēda) – no papēdī saliekta pakalkājās papēža līdz iztaisnota garākā pirksta galam, neskaitot tā nagu (dažām sugām pēdas garumu mēra, nagu ieskaitot, bet tad to vienmēr speciāli norāda);
5. **Dzīvnieku masa** – Q – izsakot gramos.

Ķermeņa mērīšana

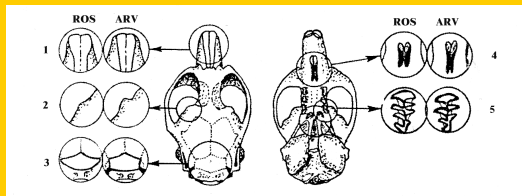


Mātītes *Microtus arvalis*

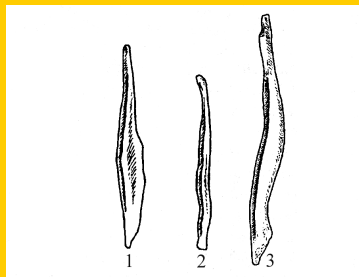
Nr	Svars	Ķ.garums	indekss,	Aste	Astes %	Pēda	Ausis
25	37,05	110	33,7	38,0	34,5	15	7
41	33,54	95	35,3	39,0	41,1	16	10
42	34,74	99	35,1	41,0	41,4	16	11
45	41	103	39,8	38,0	36,9	17	10
46	23,42	95	24,7	38,0	40,0	17	10
49	31,52	94	33,5	39,0	41,5	15	11
n	6	6	6	6	6	6	6
X vid.	33,5	99,3	33,7	38,8	39,2	16,0	9,8
Stand.r	5,93	6,22	4,97	1,17	2,87	0,89	1,47
Var. ko	17,7%	6,3%	14,8%	3,0%	7,3%	5,6%	15,0%
	2,42	2,54	2,03	0,48	1,17	0,37	0,60

Tevīņi = 36,12 101,00 35,78 42,00 41,60 17,00 10,50

Galvaskausa pazīmju atšķirības divām dvīņu sugām - lauku (ARV) un Austrumeiropas (ROS) strupastei: 1 – deguna kauli, 2 – izaugums virs orbītas, 3 – starppaura kauls, 4 – priekšzobu atveres, 5 – augšžokļa pēdējais vaigu zobs.

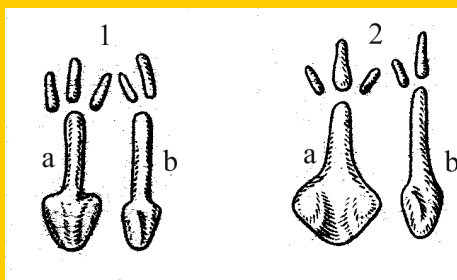


Bakuluma izpēte

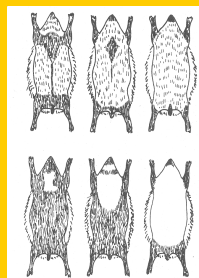


1 – jenotsuns;
2 - rudā lapsa
3 - vilks

1 – Austrumeiropas strupaste; 2 – lauku strupaste



Ežu sugu noteikšana



Augšā – brūnkrūtaina eža
Apakšā – baltkrūtaina eža apmatojums

Pelēkā žurka *Rattus norvegicus*



- Ķermeņa krāsa stipri variē.
- Auss garums mazāks nekā attālums starp ausi un aci.

Melnā žurka *Rattus rattus*



- Auss garums ir lielāks nekā attālums starp ausi un aci
- Relatīvi lielākas acis un ausis un garāka aste
- Piemērojusies kāpelēšanai, apgūst vertikālās platības

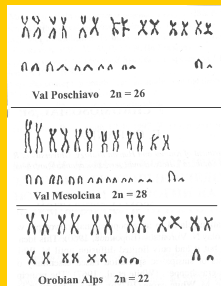
Hromosomu analīze

- *Microtus arvalis* 2n=46
- *M.rossiameriodionalis* 2n = 54

1. Kaulu smadzenes, liesa, sēklinieki, leukocīti.
2. Ņem šūnas no paša orgāna vai speciāli kultivē šūnas no dažādiem audiem (kultivācija notiek speciālās barotnēs).
3. Apstrāde ar kolhicīnu.
4. Apstrāde hipotoniskajā nātrija citrātā šķīdumā.
3. Fiksācija
4. Krāsošana



Peļu hromosomu skaits 3 Alpu populācijās

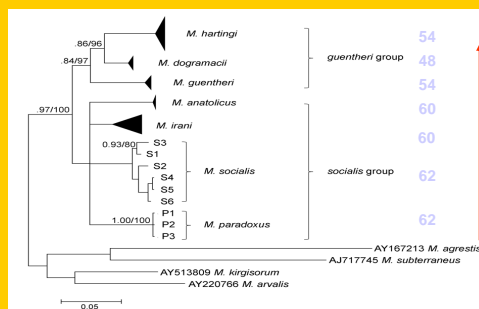


Molekulāri ģenētiskā analīze faunistiskajiem pētījumiem

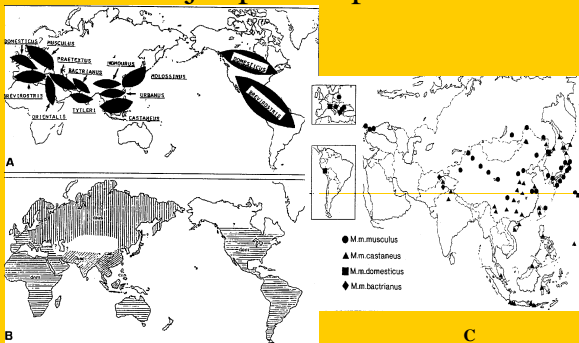
- Pēc no ekskrementiem izdalītām mDNS bieži izdodas noteikt sugu, dzīvnieku dzimumu, parādīt radnieciskas saites, indivīda piederību noteiktai populācijai, kā arī individuāli identificēt dzīvnieku.
- Tas ir viens no perspektīvākajiem virzieniem. Tagad analīzes efekts sastāda apmēram 30%, piemēram no 188 ekskrementu paraugiem izdevās identificēt sugu 58.

(Rozhnovs un c. 2010)

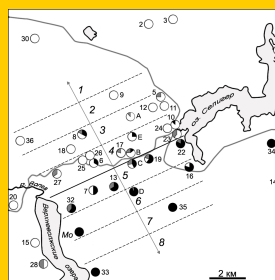
Filoģenētiskas attiecības starp stepes strupastēm (Kruštufek, Zorenko, Buzan 2012)



Mājas peles izplatība



Divu hromosomu rasu *S. araneus* kontaktu zonas



- Balti apli – rasa Seligers
- Melni apli – rasa Maskava
- Peļēki sektori - hibrīdi (Seligers x Maskava)

Darbības pēdu izpēte



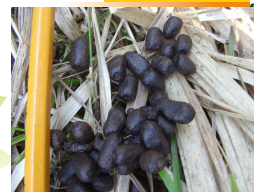
Stīrnas pēdas dubļos un sniegā



Pārnadžu ekskrementi



Alnis



Stīrna



Staltbriedis

Ekskrementi (ūdrs)



A.Ornicana foto



Morfoloģiskā metode

- Normāli morfoloģiskās struktūras veidojas pēc bilaterālās simetrijas parauga, taču izmainoties attīstības homeostāzei, veidojas asimetrija (atšķirība starp organisma labo un kreiso pusi).
- Individuālās attīstības stabilitāte.

• Vidējā asimetrijas frekvence

Šo rādītāju aprēķinā kā asimetrisko pazīmju skaita vidējo aritmētisko katram īpatnim attiecībā uz visām izmantotām pazīmēm.

• Fenodeviantu frekvence

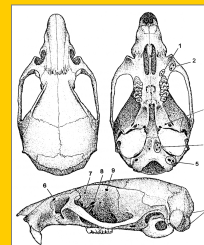
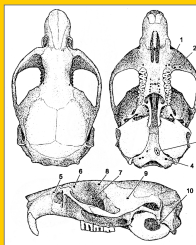
(sīkās vai lielās novirzes no nosacīti normālas galvaskausa uzbūves).

Fenodevianti ir normālā polimorfiskā pazīme, kurai ir raksturīga Mendeļa likumiem neatbilstoša iedzimtība, kas saistīta ar dažādu poligēnu mijiedarbību.

Metodika

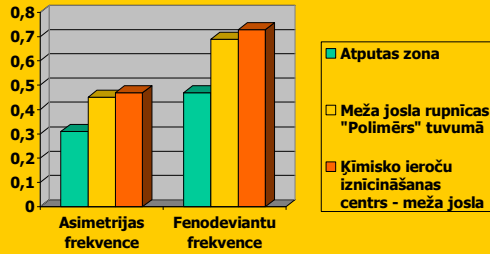
M. arvalis un *A. agrarius* galvaskausu atveru atrašanās

vietas

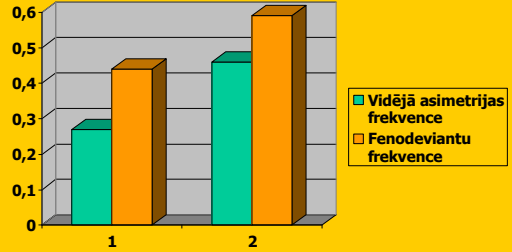


1. Pirms diasēmas dzekļiem (A)
2. Augšokļi uz vaigu kaula loka (A)
3. Palātņu kaula pamats daļi pirms zemlīmes atveres
4. Zemlīmes atvere (N, A)
5. Uz pirmsokļa kaula virs infraorbitālā kanāla (A)
6. Pieres kaula laterālā virsmā atz. asaru kanāls (A)
7. Pieres kaula smadzeņu priekšvirsmā augšējā daļi (N, A)
8. Pieres kaula orbitālās virsmas lejas daļi virs orbitālā griezumā (A)
9. Uz zvirgveida kaula (A)
10. Virs skromskaula

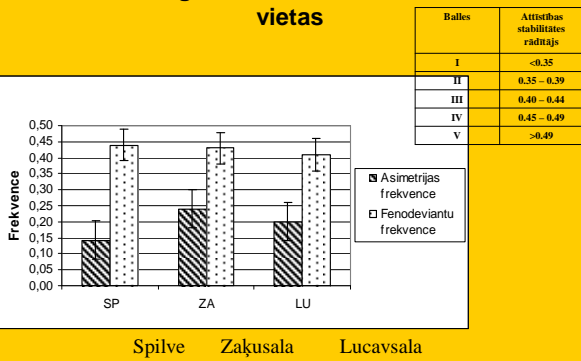
Kīmiskā piesārņojuma ietekme uz rūsgano mežstrupasti



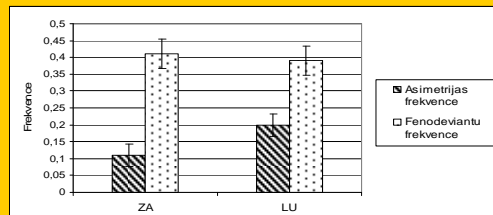
Radiācijas piesārņojumu ietekme uz svītraino klaidoņpeli



M. arvalis galvaskausu atveru atrašanās vietas

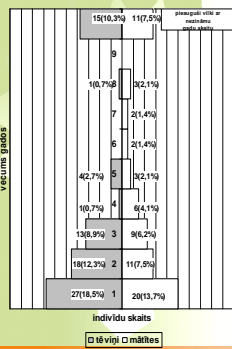


Asimetrijas frekvences un fenodeviantu frekvences izpausmes biežums A. agrarius pļavu biotopos.

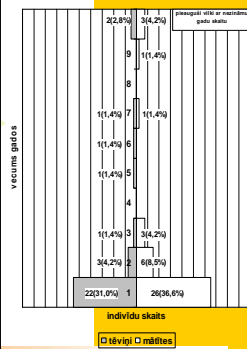


Nomedīto vilku dzimuma un vecuma struktūra

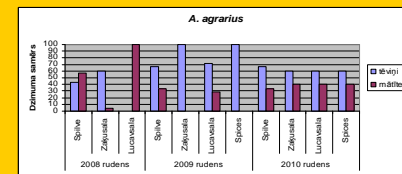
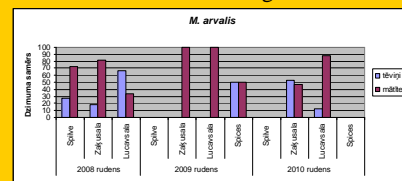
2000. - 2002. gadā Latvijā nomedīto vilku dzimuma un vecuma struktūra (n=146)



2003. - 2004. gadā Latvijā nomedīto vilku dzimuma un vecuma struktūra (n=71)



M. arvalis un A. agrarius dzimuma samērs 2008. - 2010. g.



Vecuma noteikšana

- Relatīvā vecuma noteikšanas metodes piemērotas galvenokārt lauka apstākļiem
- Absolūtā vecuma noteikšana

Pēc ķermeņa masas un lieluma

- Precīzi var noteikt jauno dzīvnieku vecumu – **vidēji lieliem un lieliem zīdītājiem**.
- Sīkiem – grūti, jo to masa ievērojami svārstās no zarnu trakta pildījuma pakāpes.
- Grūtāk noņemt precīzus lineālos mērījumus.
- **Barošanās apstākļi**
- **Sezona** (rudens ģenerācija aug lēnāk)

Individuālās īpatnības

Vecuma grupas

Pārnadži

- Jaunie dzīvnieki
- Vidējais vecums
- Brieduma vecums
- Vecie dzīvnieki

Sīkie dzīvnieki

- Jaunie, juvenīlie *juv*
- *Subad* – pirms dzimumbrieduma
- *Ad* – nobrieduši dzīvnieki
- *Sen* - vecie

Pēc pastāvīgā zoba izšķilšanās laika

- Zīdītāju zobiem ir divas zobu ģenerācijas – **piena un pastāvīgie zobi**.
- **Piena zobi** ir sīkāki, baltāki, ātrāk nodilst, tiem ir vairāk berzes virsmas pauguru, lielāks pulpas dobums un mazas saknes.
- Piena zobi veidojas, jo zīdītāju mazajā žoklī nav vietas, lai attīstītos lieli zobi, bet mazuļi jau pārtiek no cietas barības.

Caunas

- **3.nedēļā** – pirmie piena zobi (ilknī un 3.priekšējais dzeroklis)
- **6.nedēļā** – augšžokļa priekšzobi
- **7.nedēļā** - apakšžokļa priekšzobi
- **11.-16.nedēļā** – priekšdzerokļi.

Visiem Latvijā sastopamajiem pārnadžiem

Priekšējais dzeroklis

Piena zobs trīsdaļīgs
pastāvīgs zobs divdaļīgs

Pēc zobu nodiluma pakāpes

Zoba nodilumu var mērīt ar milimetru lineālu vai bīdmēru

- tieši no parauga
- vai netieši no zobu paraugu atlējumiem

Izšķir divu veidu zobu nodilumus

- Kad nodilumu rada zobu savstarpējā berzēšanās, šāda virsma ir šķērsvītrotā
- Kad nodilumu izraisa berze starp zobu un barību, šāda virsma nav svītrotā

Nodiluma veidošanās

- Sākumā nodilst emalja no zoba izciļņiem un parādās dentīns, kas parasti ir brūnā krāsā.
- Turpinoties zoba nolietojumam tumšais dentīna laukums palielinās, bet emaljas slānis sašaurinās.
- Pamatojoties uz to izdala vecuma klases, izgatavo zīmējumu etalonus, pēc kuriem var noteikt relatīvu dzīvnieka vecumu.

Etaloni

- Stirnai un staltbriežiem - pēc kreisās puses,
- Alnim – pēc labās puses apakšžokļa.

Pēc ragiem pārnadžiem Staltbriežu buļļu vecuma noteikšana

D mm	18-20	26-28	31-32	35	37	39-40	42-43	47-48	50
Vecums	2	4	6	8	10	12	14	16	18 un >

Vecuma noteikšana pēc dzimumkaula

- Jauniem dzīvniekiem dzimumkauls parasti sastāv no skrimšļa.
- Pieaugušiem dzīvniekiem novēro pārkaulojušos skrimslī.

Metode sīko zīdītāju bakulumu sagatavošanai pētījumiem.

- Atpreparēto dzimumkaula daļu ievieto 6% KOH šķīdumā uz laiku no dažām stundām līdz divām diennaktīm atkarībā no materiāla stāvokļa.
- Pēc dzimumlocekļa mīksto audu atmiekšķēšanas bakulumu 1-2 stundas krāso ar sarkano alizarīnu «C».
- Materiālu var izmantot tūlīt vai glabāt spirta vai formalīna šķīdumā.
- Tālāko sīko zīdītāju bakuluma pētīšanu un mērīšanu izdara binokulāra 16 reīzu palielinājumā.
- Lielāko zīdītāju bakulumi nav īpaši jāapstrādā.

Absolūtā uzskaite

1. Vizuālā uzskaite noteiktā maršrutā vai laukumā (tai skaitā ar lukturi, automobili u.c.)
 2. Pilnā dzīvnieku izķeršana telpās vai iežogotā teritorijā
 3. Salmu un siena kaudžu iemītņieku pilnā izķeršana
 4. Līķu saskaitīšana pēc iznīcinošiem pasākumiem
 5. Alu un citu slēptuvju uzskaite ar to iemītņieku noķeršanu
- Vāvere, bebrs, ūdeņu strupaste, žurkas, lieli zīdītāji
 - Sīkie meža grauzēji
 - Atklātu biotopu sīkie dzīvnieki
 - Žurkas, mājas peles
 - Dažādi grauzēji

Relatīvā uzskaite Tieša uzskaite

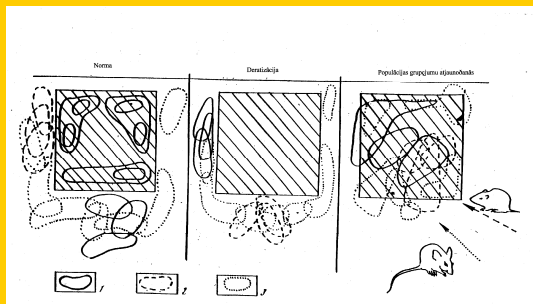
1. Slazdu līnija Visi sīki grauzēji, tai skaitā žurkas
2. Ķeršanas grāvītis, žogs un tā varianti Grauzēji un kukaiņēdāji



Netieša uzskaite

1. Iedzīvotāju aptauja, anketas izmantošana
 2. Zvērādas sagādes statistisku datu analīze
 3. Pēdu uzskaite uz sniega un smilts
 4. Mājīņu, koloniju, barošanās "galdiņu", grauzumu pēdu uzskaite
 5. Putekļu laukumu veidošana
 6. Plēsēju putnu ekskrementu un kuņģu sastāva analīze
 7. Alu caurumu un zemes izmetumu uzskaite
- Visi zīdītāji
 - Ondatra, ūdens strupaste, pārnadži, plēsēji u.c.
 - Visi zīdītāji
 - Žurkas, mājas peles
 - Visi sīkie grauzēji
 - Kurmjī, sīkie grauzēji

Pilnā dzīvnieku izķeršana telpās



Uzskaites rezultātus izsaka ar relatīvu rādītāju – indivīdu skaitu 100 slazdu diennaktīs.

Tos aprēķina pēc formulas:

$$p = n * 100 / N * h,$$

kur p – dzīvnieku skaits 100 slazdu diennaktīs; n – pilno slazdu skaits (te pieskaita arī tos slazdus, kuros konstatētas tikai sīko zīdītāju pēdas); N – darbā izlietojo slazdu skaits; h – novērošanas pilno diennakšu skaits.

Taurene (2009)

Pļavas

- $P = 13 \times 100 / 59 \times 3 = 7.34$
- *Sorex araneus* $p = 0.56$
- *Microtus arvalis* $p = 6.78$

Vāveru uzskaite

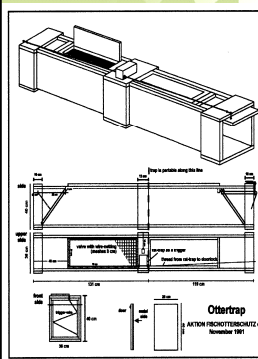
- $Z = K \cdot s / d \cdot m$
- Z – dzīvnieku skaits uz laukuma vienību (1000 ha)
- K – saskaitīšanas koeficients
- s – šķērsoto pēdu skaits maršrutā
- d – pēdu skaits diennaktī
- m – maršruta garums

Uzskaites rādītāju iedalījums (Gibets 1986)

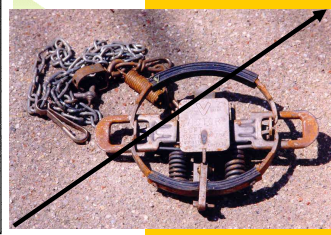
- I kategorija – ļoti maz (mazāk kā 1 pēdu nospiedums uz 10 km)
- II kategorija – maz (1.1-3.0 pēdu)
- III kategorija – mazāk par vidējo (3.1-6.0)
- IV kategorija – vidējais (6.1-8.0)
- V kategorija – vairāk par vidējo (8.1-11.0)
- VI kategorija – daudz (11.1 – 16.0 un vairāk)

Ūdru ķeršanai izmantotās ierīces

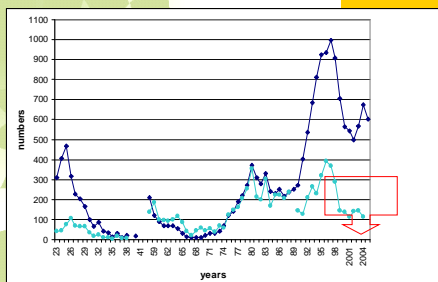
Dzīvķeramās lāmatas



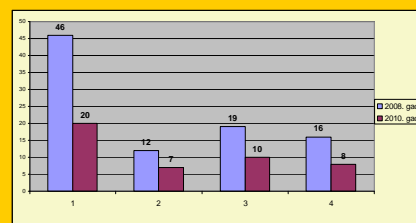
Kājķeramās lāmatas ar loku gumijas uzlikām



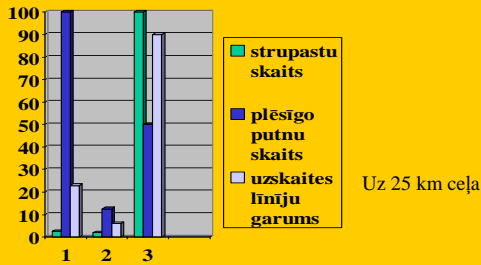
Vilka populācijas dinamika Latvijā



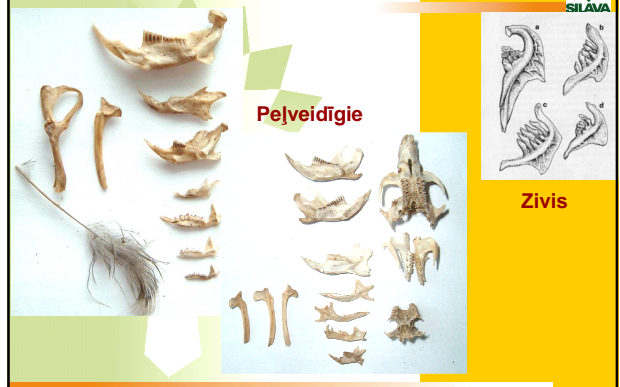
Vidējais vāveru atstāto pazīmju (sagrauzti čiekuri, rieksti, pēdu nospiedumi) daudzums uz 10 km salīdzinājums



Grauzēju un plēsīgo putnu (peļu klijāns) skaita korelācija (Kučeruks 2006)



Barības objektu paliekas meža pūces atriņās un ūdra ekskrementos

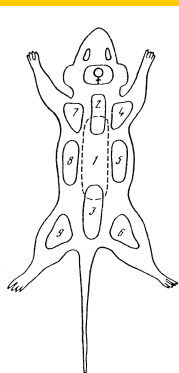


Dzīvnieku iezīmēšana

- Dabiskie marķieri.
- Ārēji marķieri (piestiprināti pie dzīvnieka ķermeņa virsmas).
- Iekšēji marķieri (ievada organisma iekšā dažādas vielas).

Iezīmēšanas veidi

- Pirkstu amputācija
- Tetovēšana (izmanto samērā reti).
- Gredzeni, piespraudītes, krāsainas kakla siksnas, krellītes u.c
- Matu krāsošana ar izturīgu krāsvielu (visbiežāk lieto urzolu kopā ar rezocīnu), matu noskūšana
- Ar radionukleotīdiem
- Radiotelemetrija

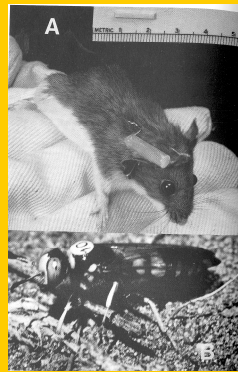
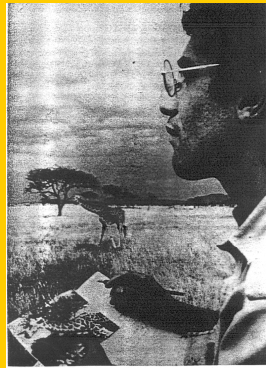
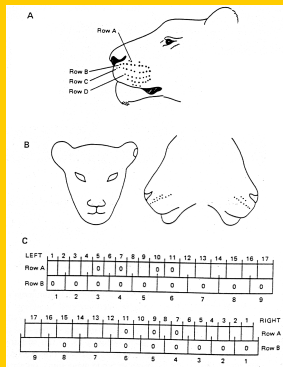


Dzīvnieku ķermeņa rajonu iezīmēšanas secība ar nokrāsošanu vai vilnas noskūšanu

Pirkstu amputācijas secība, iezīmējot grauzējus (Toschigins 1993)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Vieninieki Labā pakalkāja									
Desmiti Kreisā pakalkāja									
Simti Laba priekškāja									
Tūkstoši Kreisā priekškāja									

Individuālā dzīvnieku pazīšana



Dzīvnieku ar nakts aktivitāti iezīmēšana

("beta-gaisma"): no iekšpuses stikla kapsula ir klāta ar fosforu un uzpildīta ar tritija gāzi, kura izdala zemenerģiskas daļiņas un piespiež fosforu kvēlot. Kapsulas formu (diska, caurule u.c.) var mainīt

Telemetrija

- Telemetry (*tele + metron* gr.) attāls mērāms
- Telemetriju lieto:
 - Zemkopībā
 - Ūdenssaimniecībā
 - Kosmiskajās zinātnēs un aeronautikā
 - Ienaidnieka izlūkošana
 - Motora rādītāju izsekošanai
 - Medicīnā
 - Tirdzniecības mašīnu uzraudzībai
 - Savvaļas izpētē un apsaimniekošanā

<http://en.wikipedia.org/wiki/Telemetry>

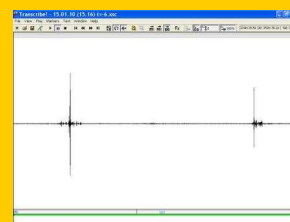
Lūsēnu novērošana

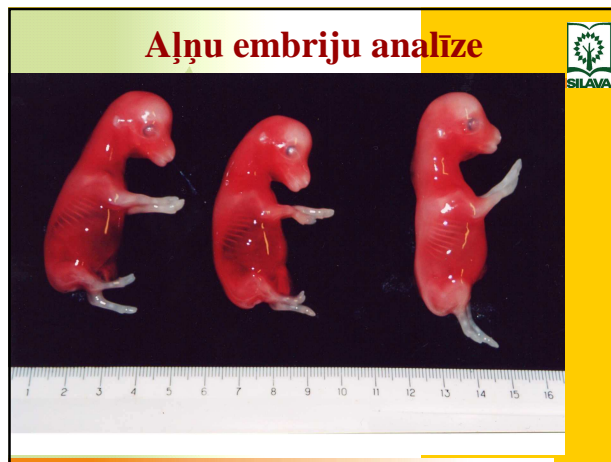


Lidvāveres aktivitāte



Lidvāveres izdoto skaņas





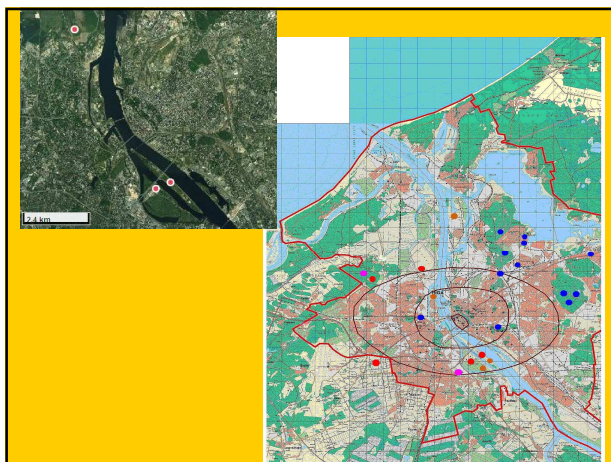
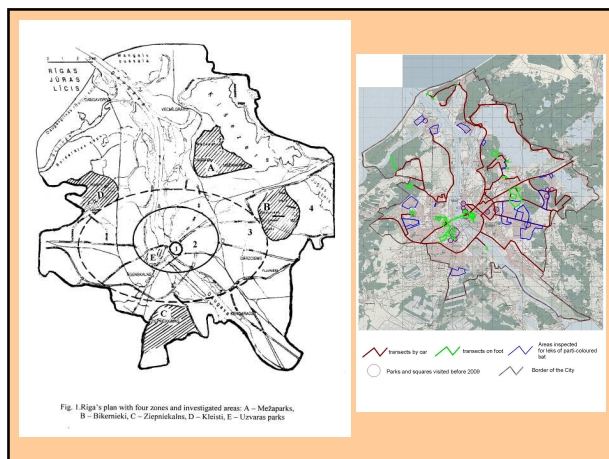
Graudēji

Pseugspējas mātiņas Adult females	n	Vairošas	Nevairošas	1.gestonda	2.gestonda	Laktācija	Placent. pl.	Embriju skaits
<i>M. arvalis</i> Spīķes pļavās	6	83,33	16,67	60	40	33,3	-	5,0±0,28
<i>M. arvalis</i> Zāķu salā	38	97,36	2,63	72,97	27,03	37,04	5,03±0,30	5,93±0,31
<i>M. arvalis</i> Lacavsalā	18	100	-	61,11	38,89	63,64	4,18±0,40	5,2±0,36
<i>M. arvalis</i> kopā	62	96,77	3,23	68,33	31,67	46,36	4,71±0,25	5,68±0,24
<i>A. agrarius</i> Spīķes pļavās	1	100	-	100	-	-	-	7
<i>A. agrarius</i> Zāķu salā	5	100	-	80	20	-	6,33±1,86	6,5±1,5
<i>A. agrarius</i> Lacavsalā	1	100	-	100	-	-	-	-
<i>A. agrarius</i> kopā	7	100	-	85,71	14,29	50	6,33±1,86	6,67±0,88

- ### Kā veikt sīko grauzēju populācijas struktūras pētījumus dabā?
- Sugas (u) noteikšana
 - Dzimumu samērs
 - Vecuma noteikšana
 - Dzīvnieku fizioloģiskā stāvokļa novērtēšana
 - Individuālā iecirkņa robežu pētīšana
 - Barošanās pētīšana
 - Vairošanās pētīšana

Pētījuma dizains

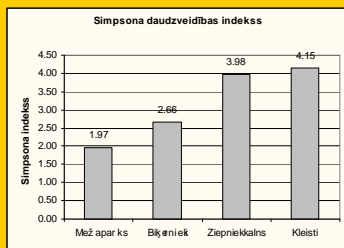
- Mērķis
- Metodes
- Materiāla vākšana
- Statistiskā apstrāde
- Secinājumi



Rīgas mežaparku zīdītāju sastāvs

	Mežaparks	Bīķernieki	Kleisti	Ziemeļkalns	Kopa
A.ag	2	18	31	7	58
A.fl	11	4	8	8	31
A.ur	1				1
M.ro		1	19		20
M.ar		1		25	26
Cl.gl		52	20	15	87
S.ar	2		11	3	30
S.mi				5	5
Kopa	16	90	89	63	258

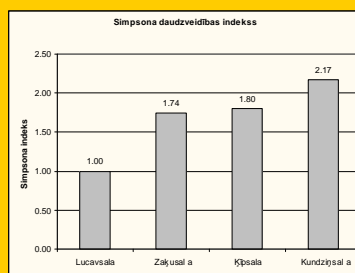
Daudzveidības salīdzinājums



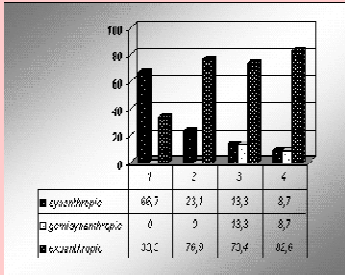
$$D = \frac{1}{\sum_{i=1}^S p_i^2}$$

kur $P_{(i)}$ attiecīgās sugas indivīdu skaits parauglaukumā (biotopā), bet S – kopējais, visu sugu indivīdu skaits parauglaukumā (biotopā).

Daugavas salu zīdītāju daudzveidība



Zīdītāju sugu samērs ar dažādu tieksmi pēc sinantropijas Rīgas zonās (%)



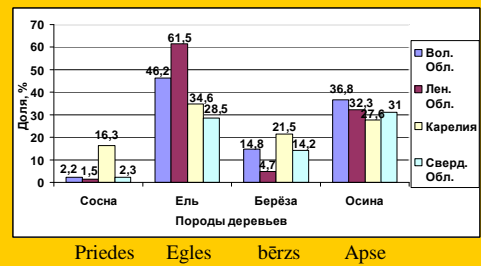
Sikspārņi

Sikspārņu suga	Konstatēts vasarā	Pierādīta vairošanās	Konstatēts rīcsts radens aktivitātē ziemošanas vietās	Konstatēts ziema
Ūdeņu naktssikspārnis <i>Myotis daubentonii</i>	+	?	+	+
Dīķu naktssikspārnis <i>M. daubentonii</i>	+			+
Branta naktssikspārnis <i>M. brandtii</i>				+
Natūza sikspārnis <i>Pipistrellus nathusii</i>	+	+	+	
Pundursikspārnis <i>P. pipistrellus</i>	+	+		
Ziemeļu sikspārnis <i>Eptesicus nathusii</i>	+	+		+
Divkrāsainais sikspārnis <i>Vesperugo aurantius</i>	+		+	?
Rūsganais vakarsikspārnis <i>Nyctalus noctula</i>	+	?		
Brūnais garausainis <i>Plecotus auritus</i>	+	?		+

Sikspārņi

Suga	1. zona	2. zona	3. zona	4. zona
Ūdeņu naktssikspārnis			+	+
Dīķu naktssikspārnis				+
Branta naktssikspārnis				+
Ziemeļu sikspārnis	+	+	+	+
Divkrāsainais sikspārnis			+	+
Rūsganais vakarsikspārnis	+	+	+	+
Natūza sikspārnis		+	+	+
Pundursikspārnis				+
Brūnais garausainis				+

Dažādu koku sugu izmantošana



Paldies!