

MUGURKAULNIEKU ZOOĻĢIJA UN LATVIJAS FAUNA

**Teriolģija jeb mammalģija –
zoolģijas nozare, kas pēta ziditājus**

1. Dabiskās un cilvēka veidotās ainavas, biocenozes un ekolģiskās sistēmas neatņemama sastāvdaļa
2. Ziditāji piedalās biolģisko sistēmu uzturēšanā, līdzsvarošanā, enerģijas un vielu transformēšanā un biomasas producēšanā
3. Ikvienas ainavas estētiskais komponents

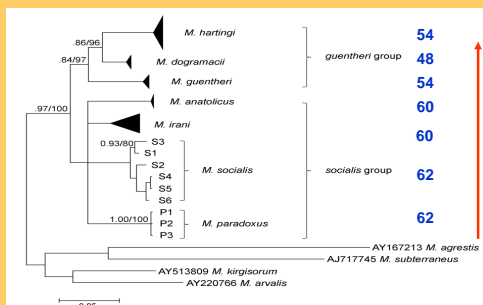
Teriolģijas nozares attīstība

Ekolģija, morfolģija, kariolģija, etolģija, lauksaimniecības teriolģija	70.gadi
Ekolģija, Medicīniskā teriolģija, etolģija	90.gadi
Molekulārā teriolģija, uzvedības ekolģija, paleontolģija, terioģeogrāfija, sistematika, biokīmija	21.gs.10.gadi

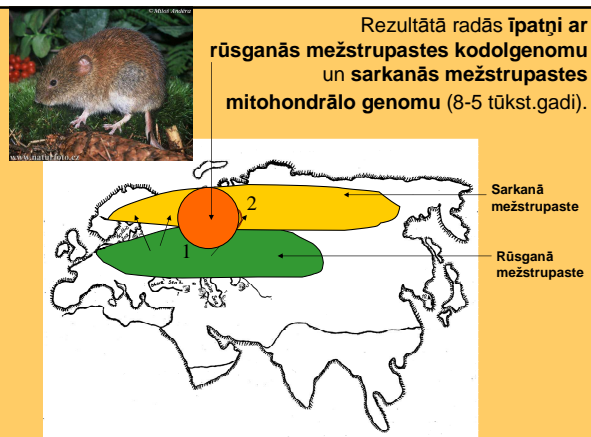
Lauku strupaste – $2n = 46$
Austrumeiropas strupaste $2n = 54$



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



Rezultātā radās īpatņi ar rūsganās mežstrupastes kodolģenomu un sarkanās mežstrupastes mitohondrālo ģenomu (8-5 tūkst.gadi).



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%.

Rozhnovs un c.

Terioloģijas mērķis un uzdevumi

Izpētīt zīdītājus un iemācīties dzīvot, eksistēt saticībā ar tiem

- Zīdītāju inventarizācija (sugu skaits, izplatība, skaita dinamika, monitorings)
- Zīdītāju sugu izdzīvošanās stratēģiju izpēte
- Zīdītāju lietišķā izpēte

SISTEMĀTIKA

Klase ietver 2 apakšklases:

1. Dējējzīdītāji jeb oldējēji (*Atheria*)

- **pirmzīdītāji** (*Prototheria*),
- daudzpaugurzobji (*Allotheria*);

2. Dzemdētājzīdītāji (*Theria*).

- trīspaugurzobji (*Tricodontia*),
- **bezplacentāji** (*Metatheria*),
- **placentāji** (*Eutheria*, seu *Placentalia*).

Placentāļu virskārtas

- **Afrotheria** (afroteriji);
- **Xenarthra** (nepilnzobi);
- **Euarchontoglires** (eiarhontogliresi);
- **Laurasiatheria** (lauraziateriji).

Xenarthra (nepilnzobji);

Skudrulāci
un sliņķi



Euarchontoglires

- *Glires* – Grauzējvēdīgie (zaķi un grauzēji)
- Euarchonta – tupajas un primāti.

- Izveidojušies ap 85 – 99 mlj vēlajā krītā

Laurasiatheria

- Taksona nosaukums pamatojās uz kopēju izcelsmi ziemeļu virskontinentā Laurazija
- Kukaiņēdāji
- Ssiksplāni
- Plēsēji
- Vaļi un delfīni
- Pārnadži
- Nepārnadži
- Pangolini

Konverģences

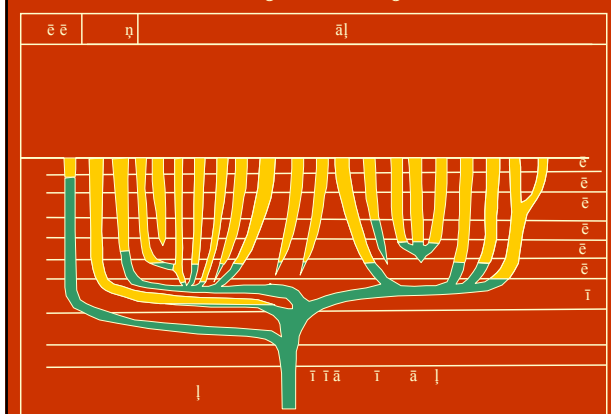
- **Pielāgošanās dzīvei ūdenī:**

Sirēnas (Afroteriji) = vaļi un roņi (Laurasiteriji)

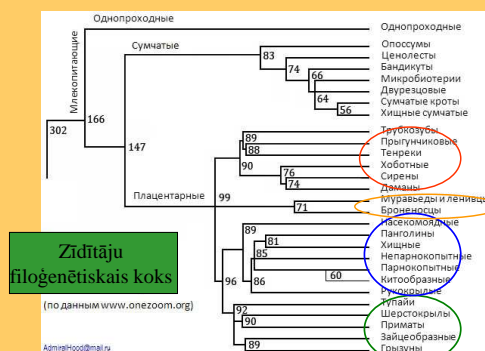
- **Barošanās specializācija (ar kukaiņiem):**
cauruļzobji (Afroteriji), pangolini (Laurasiteriji) un skudrulāči (Nepilnzobji)



Zīdītāju evolūcija



OneZoom Tree of Life



ZĪDĪTĀJU KLASES PAZĪMES

- **Siltasiņu amnioti** (Homeotermi)
- **Ķermeni klāj matu sega**
- **Jaunās garozas (neokorteks)** laba attīstība
- **Diferencēti zobi**
- **Četrkameru sirds, atšķirībā no putniem ir viens kreisais aortas loks.**
- **Āda samērā bieza un bagāta ar dažādiem dziedzeriem.**

ZĪDĪTĀJU SKAITS

- Pasaulē konstatētas 26 recentās un 12-14 izmirušās kārtas.
- Pasaulē apmēram **5416** mūsdienu sugas (Wilson, Reeder 2005, 2007).
- No 1993.-2009.g. ir aprakstītas 408 jaunās sugas. Paredzēts ka kopējais zīdītāju sugu skaits sasniegs 7000.
- Latvijā konstatētas 8 kārtas, 21 dzimta, 65 sugas.



Sikspārņi
16 sugas

Kukaiņēdāju modernā taksonomija (Reeve 1993)

- Kārta Scandentia ---- tupaijas (16 sugas)
- Macroscelidea ----- zilončirši
- **Lypotyphla**



- **Erinaceomorpha**
- **Soricomorpha**
- **Tenrecomorpha**

6 sugas



Zaķveidīgie (*Lagomorpha*;
zaķu dzimta) - 2 sugas



Grauzēji (*Rodentia*;
bebru, lidvāveru,
peļu, kāmjū, vāveru,
susuru dzimta) - 22
sugas

Grauzēji (kārtā Rodentia)

- Sastāda apmēram 40% no visām zīdītāju sugām.
- Grauzēji pielāgojušies dažādiem biotopiem.
- Grauzēji ir visēdāji (zāle, miza, sēklas, kukaiņi, tārpi, retāk sīkie mugurkaulnieki).
- Liela ekonomiska nozīme.



Plēsēji
(*Carnivora*;
suņu, lāču, kaķu,
sermuļu dzimta)
14 sugas

Airkāji
(*Pinnipedia*
roņu
dzimta) 2
sugas



Pārnadži (*Artiodactyla*; **1.apakškārta**
neatgremotāji; cūku dzimta; **2.apakškārta**
atgremotāji; briežu dzimta)



4 sugas



Valņveidīgie *Cetacea*
1 suga - cūkdelfīns



Zīdītāju pētīšanas vēsture

- ❖ Latvijā zīdītāju pētniecības pirmsākumi rodami jau 15. un 16. gs. hronikās un vēstures dokumentos.
- ❖ Sistemātiska faunas izpēte sākās 18. gs. beigās, kad iznāca J.Fišera darbs par Vidzemes dabu (1778, 1791). Autors min **33 sugas (medijamie un plēsīgie dzīvnieki)**.

Zīdītāju pētīšanas vēsture

- ❖ 20. gs. sākumā īpaši nozīmīga bija K.Greves monogrāfija par Austrumbaltijas faunu; viņš aprakstīja 60 sugas.
- ❖ 20.-30. gados sarakstu papildināja A.Grose un N. Tranzē (1929).
- ❖ Ievēriību izpelnījās K.Kupfera publikācijas par Austrumbaltijas sikspārņu faunu (1937).

Galvenais pētījumu virziens bija faunistika

- ❖ Datu par zīdītājiem un to izplatību Latvijas teritorijā un kolekciju uzkrāšana bija saistīta ar Rīgas Dabas pētnieku biedrības Doma muzejā.
- ❖ Rakstu krājumi (Korrespondenzblatt des Naturforschervereins zu Riga, 1.-64.sējumi, 1924.-1942.g.)
- ❖ Populārzinātniskie žurnāli "Mednieks un makšķernieks", "Daba", "Daba un zinātne".

Kur pētīja zīdītājus?

Sākot ar 20. gs. 40. gadiem zīdītāju faunas pētīšana koncentrējās galvenokārt augstākajās mācību vai zinātniskās pētniecības iestādēs:

- Jelgavas Lauksaimniecības akadēmija,
- ZA Bioloģijas institūtā,
- Latvijas Universitātes Bioloģijas fakultātē.
- Republikāniskās sanitāri epidemioloģiskās stacijas "sevišķi bīstamu infekcijas slimību nodaļa"
- Mežsaimniecības institūts, Valsts meža dienesta medību daļa
- Rezervāti (Teiču, Krustkalnu, Moricsalas, Grīņu dabas rezervāts)

Lauksaimniecības ekoloģija, parazitoloģija

Peļveidīgo grauzēju un kukaiņēdāju

izplatības noskaidrošanā lielu ieguldījumu devuši Republikāniskās sanitāri epidemioloģiskās stacijas Sevišķi bīstamu infekcijas slimību nodaļas darbinieki, kuri no 1957. – 1990. g. ievākuši bagātu materiālu par šo dzīvnieku atsevišķo sugu izplatību, skaita dinamiku un parazītiem (A.Grīnbergs, S.Bērziņa).

Medību terioloģija

Par medību saimniecībā nozīmīgām zīdītāju sugām, informāciju ekoloģijā, izplatībā, praktiskajā nozīmē uzkrājuši A.Kalniņš, E.Tauriņš, A.Priedītis, V.Gaross. Īpašu vietu ieņem pētījumi par bebra reaktivizāciju, izplatību, ekoloģiju (E.Tauriņš, M.Balodis).

Ekoloģija

- 70. gados uzsākti pētījumi **par sikspārņu faunas sastāvu** (I.Buša, G.Pētersons).
- Sikspārņu ekoloģiju un to migrāciju pēta G.Pētersons V.Vintulis, J.Šuba.
- Par plēsēju zīdītājiem aktīvi strādāja I.Lapiņa.
- Kopš 1986. gada notiek pastāvīga ūdru izpēte: ekoloģija, ūdru skaita novērtējums, tiek izstrādāta un ieviesta ūdru monitoringa sistēma Latvijā (J.Ozoliņš). Paralēli tiek veikta arī citu amfībisko zīdītāju izplatības reģistrēšana.
- Veikti pētījumi par Baltijas roņu izplatību un statusu (V.Pilāts).

Etoloģija, sistemātika, evolūcija

- 70. gados pirmo reizi Latvijā sākti pētījumi par peļveidīgo grauzēju uzvedību; izstrādātā uzvedības metode ļauj atšķirt lauku strupastes dvīņu sugas, kā arī risināt citas sistemātikas problēmas (T.Zorenko, etoloģijas laboratorija).
- 2001.g. tika nopublicēta grāmata par dzīvnieku uzvedību (T.Zorenko), kurā daudz informācijas veltīta zīdītājiem.

Zīdītāju noteikšana

- Pirmo reizi Latvijas zīdītāju noteikšanas tabulas sastādīja Egons Tauriņš, kurš 1956. gadā nopublicēja Latvijas mugurkaulnieku noteicēju.
- Vēlāk viņš papildināja un pilnveidoja tabulas savā grāmatā "Latvijas zīdītājdzīvnieki" (1982).
- 2008.g. - Latvijas zīdītāju noteicējs.

Vai zīdītāju saraksts ir pilns?

- 80-jos gados bija apzināts viss sugu skaits, taču pēdējos gados uzkrājušies **jauni dati** par Latvijas zīdītāju faunu.
- Galvenokārt tie bija saistīti ar jaunu mūsdienu metožu izmantošanu zīdītāju pētīšanā un vienas vai otras sugas sistemātiskā stāvokļa precizēšanu. Tā, pētot hromosomu komplektu (karioloģiskā analīze), bija pierādīts, ka Latvijas teritorijā ir sastopamas **dīvas lauku strupastes dvīņu sugas**.
- Dziļi galvaskausu un dzimumkaulu morfoloģijas pētījumi ļāva atšķirt dotās sugas bez karioloģiskās analīzes.

Atklājumi Latvijas terioloģijā

- Meža klaidoņpeļu izpēte parādīja, ka Latvijā apmetas **mazā meža klaidoņpele *Sylvaemus uralensis***, bet meža klaidoņpeles *S.sylvaticus* areāls stiepjas vairāk uz dienvidiem.
- Abas šīs sugas, kā arī dzeltenkakla klaidoņpele *S.flavicollis* mūsu laikā tiek attiecinātas uz **citu ģinti *Sylvaemus***, lai gan svītrainajai klaidoņpelei ir saglabāts iepriekšējais ģints nosaukums *Apodemus*.

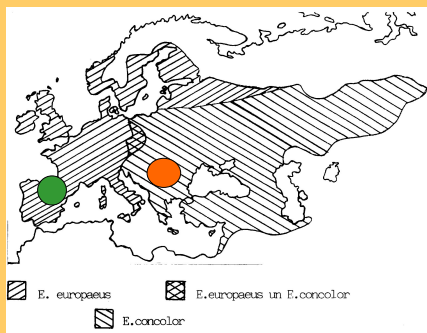
Atklāti divi eži, viens no kuriem - baltkrūtainais *Erinaceus concolor* – ir parasts Latvijas faunai, bet brūnkrūtainā eža *E.europaeus* izplatība un skaits pagaidām nav skaidrs.



Erinaceus concolor – baltkrūtainais ežis, ir parasts Latvijas faunai

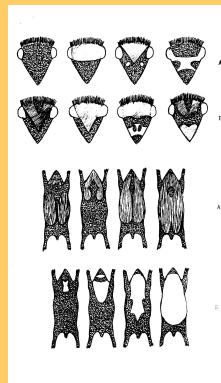
Erinaceus europaeus – brūnkrūtainais ežis, izplatība un skaits pagaidām nav skaidrs.

Ežu izplatība Eirāzijā



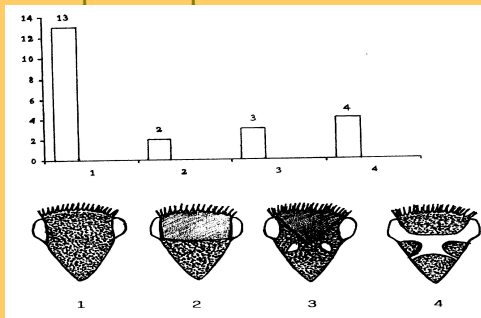
Izolācija 700 000 gadi

Galvas un vēderpuses krāsojums

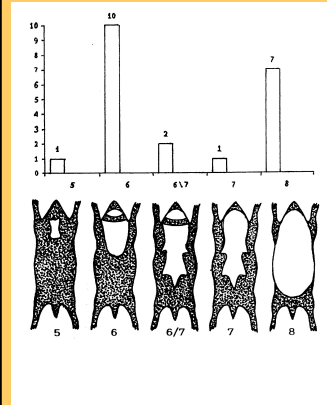


- A - *E.europaeus*
- B - *E.concolor*

Baltkrūtainā eža galvas zīmējumu tipu sastapšanas biežums

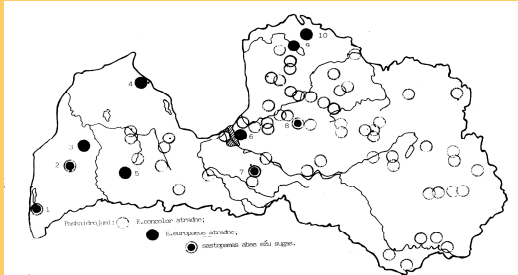


Baltkrūtainā eža galvas zīmējumu tipu sastapšanas biežums



Visbiežāk sastopami eži, kuriem ir vienlaidus pelēka sējas daļa un krūšu daļā ir balts laukums ar tumšāku joslu ap kaklu

E.europaeus un *E.concolor* iplatība Latvijas teritorijā



Pīlāts, Kampe 1996

Jaunas sikspārņu dvīņu sugas

G.Pētersona pētījumi (2003, 2005) pierādīja vēl vienas sikspārņu sugas – **pigmejsikspārņa** *Pipistrellus pygmaeus* sastopamību Latvijā, kas ir **pundursikspārņa** *P.pipistrellus* dvīņu suga. Šo sugu atšķiršana ir kļuvusi iespējama, pateicoties sikspārņu detektora izmantošanai, tā kā abas sugas atšķiras pēc izdotajiem ultraskaņu signāliem.

Pundursikspārnis



Pundursikspārņa
saucieni 44-49 kHz
Uz austrumiem

Pigmejsikspārņa
saucieni 50-55 kHz
Rietumlatvijā

Meža ciršļa *Sorex araneus* hromosomu portrets uz ledāja fona

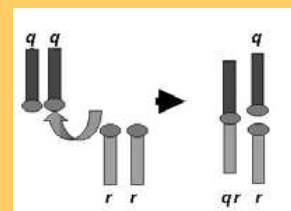
$2n = 20-33$



Cēloņi

- Populācijas (vai populāciju grupas) atšķiras pēc plecu kompozīcijām metacentriskajās hromosomās, kā arī pēc akrocentrisko un metacentrisko hromosomu samēra kariotipā.
- 12 akrocentriskās hromosomas — **g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, r** — veido ciršļa kariotipa variablu daļu.

Metacentriskās hromosomas (**gr**) veidošanās divu akrocentrisko hromosomu (**g un r**) saplūšanā



Prognoze un atklājumi

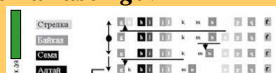
- 66 metacentrisko hromosomu kombinācijas
- 41 no tām ir jau atklātas dabiskajās populācijās [Searle J.B. //Systematic Zool. 1984.].

Hromosomu rases

- Populāciju grupas, kas mīt vienā teritorijā un kurām ir līdzīgas variablu plecu kombinācijas, sauc par hromosomu rasēm.
- Mūsu laikā ir aprakstītas ap 70 ciršļu rasu.

Pētījumi Sibīrijā

- Dienvidu-austrumu areāla mala (**Baikāla rase**). Metacentriķi **hi** un **jl**.
- Uz ziemeļiem – **Streka rase - go**.
- **Sema rase - mn**
- **Altaja rase - gk**.
- Novosibirskā rase izveidojusies no Urālu priekštečiem



Katra rase atšķiras ar vienu sapludinājumu

Kas bija tālāk...

- Halkka L et al. // Ann. Zool. Fennici. 1994
- Somijas rases ir līdzīgas Novosibirskas rasei.
- Kariotipā tikai metacentriskās hromosomas



Sibīrija Skandināvija

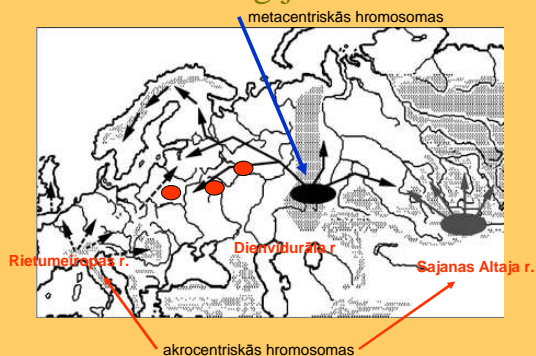
- Juruzaņija = **Kumo**
- Soka = **Ilomantsi**

Kopējā josla ?
Parafiletiskā izcelsme ?

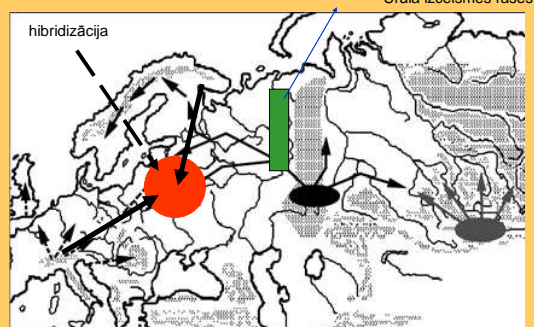
Ekoloģiskā situācija

- Lielā paaugstināšanās - 20—18 tūkst gadu – Ziemeļu Eirāzijā iestājas ekstremāli barga ekoloģiskā situācija. Tā bija spēcīga daudzgadēja sasuluma ekspansija. Krasi sašaurinājās un fragmentējās mežu josla. Samazinājās arī sugu areāli.
- Urāls bija atdalīts no Austrumsibīrijas.
- Šaura salīņu ķēdīte gareniski Palearktiskas dienvidu nomalei.
- Sibīrija bija līdzīga mūsdienu stāvoklim.

Refugijas



Nākošais solis



Kas ir Latvijā?

- **Žuvintass (Lietuva)** Daugavas robeža
- **Tallina (Igaunija)**
- **Lepēja (Baltkrievija)**
- **Pleskava (Krievija)**

Sarkanā grāmata



0 kategorija – Izzudušās sugas

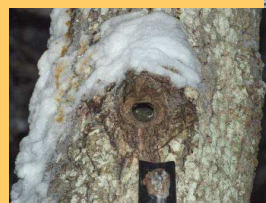
- Cūkdelfīns *Phocoena phocoena*

Nodrošināt Baltijas jūras ūdeņu aizsardzību no piesārņojuma, izglītot zvejniekus par sugas pazīšanu un aizsardzību. Suga jāiekļauj Latvijas īpaši aizsargājamo dzīvnieku sarakstā.

1.kategorija - sugas, kurām draud tiešas iznīkšanas briesmas

- **Lidvāvere *Pteromys volans***
Saglabāt piemērotus biotopus, it īpaši dobumainus kokus, kā arī izveidot ekoloģiskos koridorus starp piemērotiem biotopiem. Pētīt sugas izplatību.
- **Eiropas ūdele**
Saglabāt piemērotus biotopus. Vēlama selektīva Amerikas ūdeļu ķeršana.
- **Pogainais ronis *Phoca hispida***
Veikt novēroto un beigto atrasto roņu uzskaiti. Novērst dzīvnieku iekļaušanu zvejās ierīcēs.

Lidvāveres



Eiropas ūdele

Pogainais ronis



2.kategorija –sarūkošās sugas

- Dīķu nakstsikspārnis *Myotis dasycneme*
- Lielais susuris *Myoxus glis*



3.kategorija –retas sugas

- Platausainais sikspārnis
- Brandta nakstsikspārnis
- Naterera nakstsikspārnis
- Mazais vakarsikspārnis
- Pundursikspārnis
- Divkrāsainas sikspārnis
- Brūnkrutainais ezis
- **Meža susuris**
- **Dārza susuris**
- **Mazais susuris**
- **Meža sicista**
- Lācis
- Pelēkais ronis

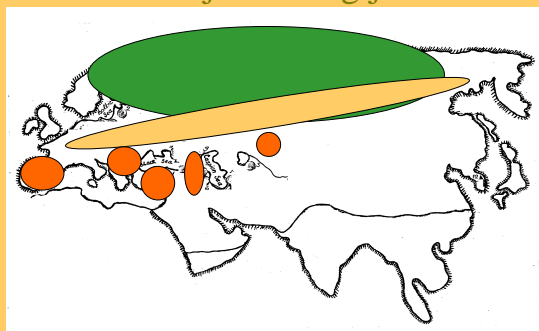
4.kategorija – maz pazīstamās sugas

- Ūdenscirslis
- **Ūdrs**
- Akmeņu cauna
- Sermulis
- Bārdainais nakstsikspārnis

Latvijas zīdītāju faunas veidošanās

Latvijas tagadējā zīdītāju fauna ir ģeoloģiski jauna – **imigrācijas fauna**, kas izveidojusies pēcledus laikmetā (holocēnā) pēdējo 12 tūkst. gadu laikā, sākot ar vēlā ledus laikmeta (pleistocēna) beigām pēc arktiskās faunas kompleksa izzušanas.

Ledāji un refugijas



Pleistocēna laikmets

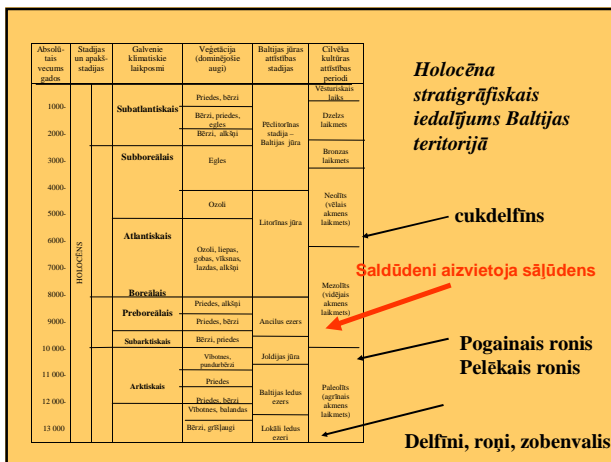
- Baltijas un tai pieguļošajās teritorijās pirms 13-12 tk gadu bija pleistocēna fauna. Pleistocēna laikmets (pléistos - vislielākais, visplašākais un *kainos* – jauns) ilga apmēram 1,7 mlj gadu.
- Šajā laikmetā zīdītāju daudzveidības un atsevišķu sugu areālu veidošanās Eirāzijas teritorijā galvenais **noteicošais faktors** bija krasas **klimata fluktuācijas un mūsdienu cilvēka rašanās** pleistocēna beigās.

Kas bija sākumā?

- Vēlajā pleistocēnā klimats bija vēss un mitrs, Austrumbaltijas teritoriju klāja krūmu tundra ar bagātu augu segu.
- Bija sastopami šādi lielie zīdītāji, kā mamuts *Mammuthus primigenius*, Igaunijā atrastais matainais degunradzis *Cielodonta antiquitatis* un stepes sumbrs *Bison priscus*.
- Pirms 13-12 tk gadu ledāju atkāpšanās iznīcināja visu iepriekšējo floru un faunu un atbrīvoja vietu jauniem tās elementiem.

Pirmie ienācēji

- Ziemeļbriedis Rangifer tarandus
- Baltais zaķis Lepus timidus
- Tinis Gulo gulo
- Sumbrs *Bison priscus*



Faunas attīstības stadijas

Hronoloģija, gadi	Klimata periodi	Raksturojums
2000-1000	<i>Jaukto mežu un kultūrainavas fauna</i> Subatlantiskais	Sakarā ar mežu izciršanu un zemkopības attīstību ieeļo atklāto ainavu elementi: pelēkais zaķis, strupastes
-4700-2500	Subboreālais	Izzūd zirgs , samazinās tauru un meža cūku skaits
4700-7500	Atlantiskais <i>Platlapju mežu fauna</i>	Dominē tauris, meža cūka, savvaļas zirgs, staltbriedis. Vāvere, Eiropas ūdele
9000 -7500	Boreālais	Izzūd tundras faunas elementi; meža cūka, klaidonpeles, dominē alnis un baltais zaķis
10000-9000	Preboreālais <i>Bērzu-priežu mežu fauna</i>	Alnis, lācis, lūsis, vilks, Sermulis, bebrs, lapsa, baltais zaķis, ziemeļbriedis, sumbrs

Latvijas zīdītāju faunas veidošanās

Latvija ietilpst Holarktiskā virsapgabalā
Palearktiskā apgabalā Eiropas-Sibīrijas apakšgabalā

Latvijas zīdītāju fauna ir jaukta

Tās kodolu veido divi galvenie faunistiskie kompleksi:

- Austrumpalearktiskas boreālo mežu faunistiskā kompleksa elementi
- Eiropas platlapju mežu faunistiskā kompleksa elementi.

Faunistiskais komplekss ir vēsturiski izveidojušos dzīvnieku sugu kopumu, kurš apmetas noteiktā teritorijā vai dabas zonā

Latvijas ziditāju faunas sastāvs

- ▣ Austrumpalearktiskas boreālo jaukto mežu faunistiskā kompleksa elementi (17 sugas)
- ▣ Eiropas platlapju mežu (nemorālā) faunistiskā kompleksa elementi (21 suga).
- ▣ Palearktiskā plaši izplatītas sugas (7).
- ▣ Taigas faunistisko kompleksa elementi (4 sugas)
- ▣ Mazāk sastopami stepes faunistiskā kompleksa pārstāvji (4 sugas).
- ▣ Viena aklimatizēta suga (jenotsuns) pieder pie Mandžūrijas-Ķīnas faunistiskā kompleksa.
- ▣ 3 sugas (mājas pele, pelēkā un melnā žurka) – sinantropiskas ar kosmopolītisku izplatību.
- ▣ Nearktikas apgabals, Ziemeļamerika (Amerikas ūdele, ondatra)

Austrumpalearktiskas boreālo jaukto mežu faunistiskā kompleksa elementi

- Kurmis,
- Meža cirslis,
- Mazais cirslis,
- Lielais ūdenscirslis, naktssikspārnis, Eiropas garasusainis,
- Brūnais lācis,
- Vāvere, bebrs, pundurpele,
- Meža sicista,
- Bebrs,
- Alnis

Eiropas platlapju mežu (nemorālā) faunistiskā kompleksa elementi

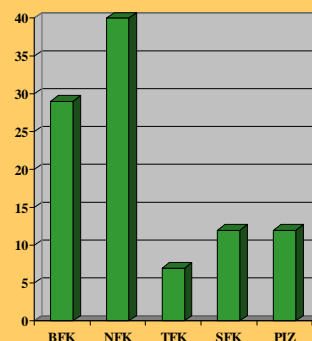
- Brūnkrūtainais ezis,
- Meža cauna, akmeņu cauna,
- Eiropas ūdele,
- Susuri,
- Staltbriedis,
- Meža cūka,
- Rūsganā mežstrupaste

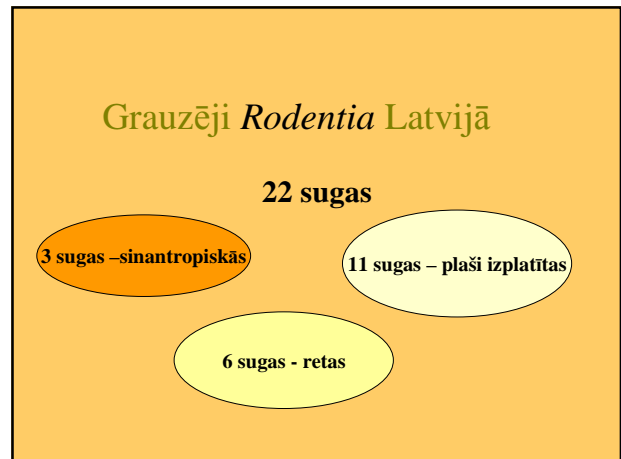
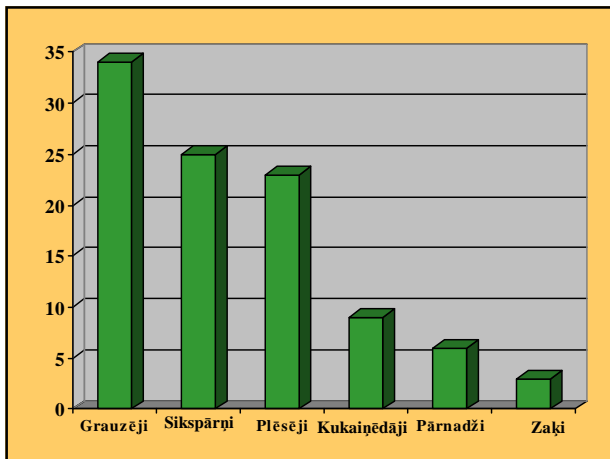
Taigas faunistisko kompleksa elementi

- Lūsis,
- Lidvāvere,
- Baltais zaķis

Stepes faunistiskais komplekss

- Lauka strupaste
- Austrumeiropas strupaste
- Pelēkais zaķis
- Svītrainā klaidoņpele





R-K izlases teorija

- Ekoloģijā ir pieņemta teorija, kura nosaka divas dažādas dzīvnieku vairošanās stratēģijas. Tās nodrošina dotās sugas optimālu skaitu.
- Teorija tika piedāvāta 1967.gadā. To izstrādāja amerikāņu zinātnieki Roberts Mak Arturs un Edvards Vilsons (MacArthur, R. and Wilson, E. O. 1967).
- .

K-r izdzīvošanas stratēģija

Populācijas dinamikas vienādojums

- Saskaņā ar šo teoriju evolūcijas gaitā dabiskā izlase notiek pēc viena no iespējamiem variantiem. r-K stratēģijas matemātiski savstarpēji saistītas ar populācijas dinamikas vienādojumu (ang. *Verhulst equation*):

$$\frac{dN}{dt} = rN \left(1 - \frac{N}{K}\right)$$

- Kur **r** — populācijas skaita pieauguma ātrums (N), a **K** — maksimālais populācijas blīvums. Sugas ar **r** stratēģiju (oportunistiskās) cenšas maksimāli palielināt vairošanos. Šādu sugu pēcnācēji ar lielu iespējamību nenodzīvo līdz nobriedušo vecumam. Sugas ar **K** stratēģiju (līdzsvarotās) pretēji atrodas līdzsvarā ar resursiem un ražo relatīvi maz pēcnācēju, bet cenšas daudz laika un enerģijas ieguldīt pēcnācējos.

K-r izdzīvošanas stratēģija

r stratēģija	K stratēģija
Populācija cenšas maksimāli izmantot dabas resursus.	Tiek novērota sugām, kuras atrodas līdzsvarā ar vides resursiem.
Populācijā notiek vairošanās intensitātes palielināšanās.	Populācijā notiek vairošanās efektivitātes palielināšanās.
Ir raksturīga sīkiem un vidēja ķermeņa izmēra dzīvniekiem	Biežāk ir raksturīga liela ķermeņa izmēra dzīvniekiem.

r	K
<ul style="list-style-type: none"> • Skaits ir mainīgs • Parasti katastrofiskā mirstība • Populācijas lielums mainās laikā (sezonās) • Konkurence ir vāja • Ātra un plaša dispersija • Ātra mazuļu attīstība • Agri uzsāk vairošanos • Daudz pēcnācēju • Īsa dzīve (mazāk nekā 1 gads) 	<ul style="list-style-type: none"> • Samērā stabils • Neliela • Relatīvi pastāvīgs • Konkurence ir asa • Lēna dispersija • Lēna mazuļu attīstība • Vēli uzsāk vairošanos • Maz pēcnācēju • Ilga dzīve (vairāk nekā 1 gads)

Piemēri

r	K
Stkie grauzēji (strupastes, peles, klaidoņpeles)	Lielie grauzēji (bebrs)
Mazie plēsēji (zebiekste, sermulis)	Lielie plēsēji (āpsis, lapsa, lācis, lūsis)

Liela daļa Latvijas zīdītāju ir meža ainavu iemītnieki

Mežu ainavu raksturojums (abiotiskie faktori)

1. Saules radiācija (samazināta)
2. Vēja ātrums (samazināts)
3. Temperatūras svārstības (mazākas)
4. Sniegu sega (izvietota relatīvi vienmērīgi)
5. Meža zemsedze (zema siltuma vadīšana)
6. Veģetācijas perioda ilgums
7. Koku blīvums
8. Stabilāki mikroklimatiskie apstākļi

Barošanās un barības resursi

Mežā (daudzveidīgie)

- Sēklas,
- Skuja
- Zaļu barība
- Koku un krūmu miza
- Sēnes
- Ogas
- Kukaiņi
- Citi bezmugurkaulnieki
- Mugurkaulnieki

Atklātos biotopos (ne tik bagāti)

- Zaļu barība
- Sēklas,
- Kukaiņi
- Citi bezmugurkaulnieki

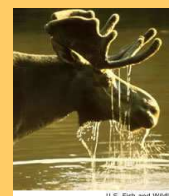
Aļņu barība

Vasarā

- Zari
- Lapas
- Jaunās augu atvases –
īpaši apses un vītoli
- Ūdensaugi – ūdensrozes,
glīvenes, pūslenes,
ežgalvītes
- Ogas
- Sēnes

Ziemā

- skujas
- zari (bērzu, vītoli,
apšu)
- miza (apšu)



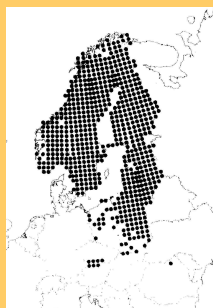
Minerālvielas

- Ca daudzums
- Na daudzums
- P daudzums

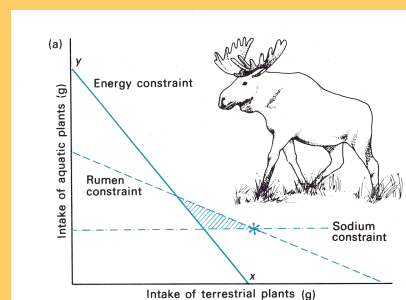
- Daudz ūdensaugos
 - Na
 - P

- Lielceļu malās augošie augi satur paaugstinātu sāļu daudzumu
- Bet augstas koncentrācijas smago metālu (lielas koncentrācijas Cd)

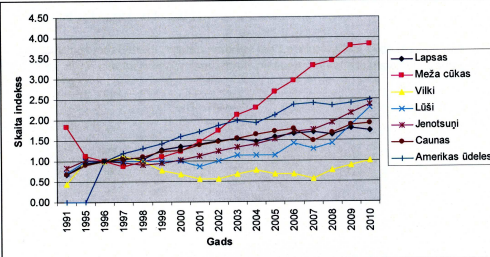
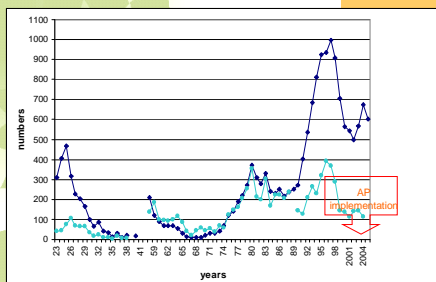
Minerālvielu daudzums augos ir noteicošais faktors aļņu barošanās stratēģijai



Pārnadži un barība

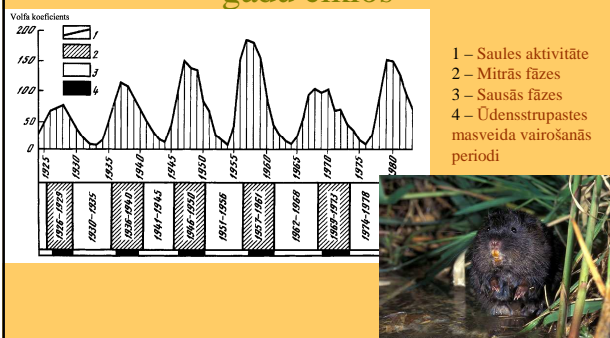


Vilka populācijas dinamika Latvijā



Pļesīgo zīdītāju un meža cūku *Sus scrofa* skaita pārmaiņas Latvijā. Par indeksa atskaites gadu pieņemts 1996. g., kas ir pirmais gads, par kuru ir dati par Amerikas ūdeņu *Neovison vison* skaitu (pēc LR Centrālā statistikas pārvalde 2011).

Ūdensstrupastes vairošanās 11 gadu ciklos



Skaita dinamika var būt aprakstīta ar šādu vienādojumu

$$r = d + i - m - e$$

- d – relatīvā dzimstība
- i – relatīvā imigrācija
- m – relatīvā mirstība
- e – relatīvā emigrācija

Dzimstība - mirstība

- **Īpatņu skaita palielināšanās populācijā:** cik daudz mātiņu piedalās vairošanās procesā, cik liela ir auglība
- **Īpatņu skaita samazināšanās** =eliminācija
- Stabils apstākļos mirstību kompensē dzimstība

Migrācija

Likumsakarīga pārvietošanās no vienas vietas uz citu.

Tās cēloņi:

- abiotisku faktoru izmaiņa
- barības resursu izmaiņas
- populācijas blīvums palielināšanās

Migrācijas

- **Periodiskās, regulārās** (sezonas) ar virzītu un atgriezenisku raksturu (sikspārni)
- **Neperiodiskās** (saistībā ar barības neražu, tā migrē vāveres un, gados ar lielu populācijas skaitu, grauzēji).
- Migrācijas aktivitātes laikā mainās dzīvnieku uzvedība (pazūd teritorialisms, samazinās agresivitāte).

Migrācijas

Migrācijas nodrošina vienmērīgāku teritorijas izmantošanu, plašu īpatņu apmaiņu starp populācijām. Bieži vien zīdītāji tādā veidā paplašina savus areālus.

Reproduktīvās aktivitātes rādiuss – attālums no dzimšanas vietas līdz vairošanās vietai vienā paaudzē (Grants, 1991)

- *Canis lupus* – **190 000 m** (100%).
- *Lepus timidus* – **400 m** (97%).
- *Lepus europaeus* – **10 000 m** (95%).
- Kurmji – **300 m** (87%).
- *Homo sapiens* – **10 000-15 000 m** (Spānijā, Lielbritānijā, Krievijā).

Lielākā daļa īpatņu paliek netālu no dzimšanas vietas.

Dzīvnieku iekšpopulāciju grupējumu hierarhija

Grupas sastāvs	Hierarhijas līmenis	Kontaktu veids
1. Daži dzīvnieki, ģimenes	Reproduktīvais grupējums	Visi īpatņi labi pazīstami
2. Reproductīvo gr. komplekss	Subkolonijas	Hiātuss ir, bet tas nekavē īpatņu apmaiņu
3. Subkoloniju komplekss	Kolonija	Funkcionāli saistīti
4. Koloniju komplekss	Apmetne	Izolēti 1-2 paaudžu laikā
5. Dažas apmetnes	Populācija	Dziļa un pastāvīga izolācija

Dispersijas (izklidēšanās) nozīme

- populācijas regulācijā
- kolonizācijā vai izolācijā
- procesos, kas nodrošina ģenētiskās un citas informācijas apmaiņu
- dispersija var izjaukt līdzsvaru populācijā vai arī standartizēt saistītu populāciju, tā izjaucot bioloģisko daudzveidību

Dispersijas nozīme

- Viens no galvenajiem uzdevumiem - izvairīties no radnieku konkurences un iekšugas konkurences
- Palīdz dzīvesbiedra un vairošanās biotopa izvēlē
- Dispersija ir plastiska biotopu izvēlē un dispersija nosaka specifisku uzvedību

Īpatņu mirstība (dzimstība)

ir atkarīga no

- barības resursiem,
- klimatiskajiem apstākļiem,
- slimībām,
- konkurentu un plēsēju dzīvnieku darbības,
- cilvēku saimnieciskās darbības ietekmes,
- populācijas homeostāzes mehānismiem.

Barība

- Grauzēju (pamatbarība) skaita samazināšanās ietekmē plēsēju skaitu (lapsa, sermulis, zebiekste)
- Barības daudzums un pieejamība uzbarošanās laikā (augustā un rudenī) nosaka izdzīvotību ziemā
- Liela nozīme ir barībai agri pavasarī pēc ziemas guļas (jenotsuns)

Klimatiskie apstākļi

- Hidroloģiskie un ledus apstākļi ūdenstilpēs (ūdri)
- Sausas vasaras, kad izsīkst seklās ūdenstilpes un aiziet bojā piekrastes un ūdens veģetācija, palu laiks (ūdeņu strupastes)
- Atkušņi un kailsals (strupastes)
- Liela sniega sega - zaķi, stirnas u.c. (30-49 cm)

Slimības

- Saslimstība ar kašķi un trakumsērgu (lapsa, āpsis)
- Tularēmija (grauzēji)
- Paratīfs (bebrs)
- Parazīti

Helmintozes

Parazitārie tārpi spēj regulēt saimnieku skaitu, pazeminot to vairošanos un produktivitāti.

Austrumeiropā sermuļu dzimtas pārstāvjiem konstatē:

Eiropas ūdele – 21 parazītu suga

Meža cauna – 33

Ūdrs – 17

Sermulis – 18

Zebiekste – 19

4 tārpu klases: **Trematoda, Cestoda, Nematoda**

Acanthocephala

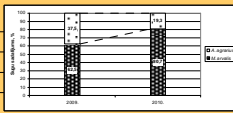
Konkurentu un ienaidnieku darbība

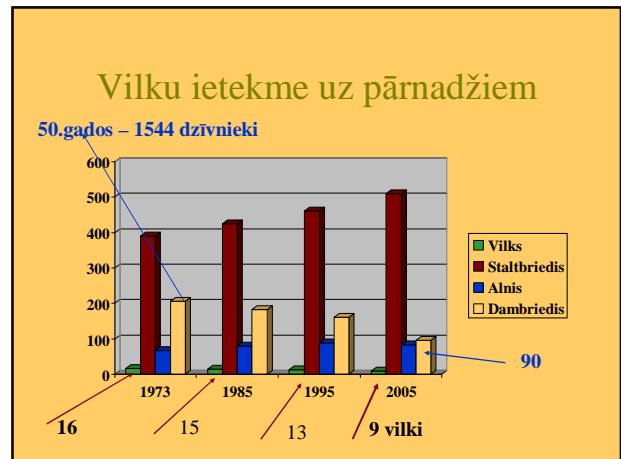
Barības konkurenti

Bebrs: alnis, stirna un zaķi

Ienaidnieki

Vilks, lūši

Biotops Habitat	<i>M. arvalis</i>	<i>A. agrarius</i>	Lauku strupaste un svitrainā klaidonpele
2008.g.			
Spīves pļavas	13	8	
Zaķusālas pļava	8	8	
Lucavsālas pļava	10	3	
2009.g.			
Spīves pļavas	0,67	-	
Zaķusālas pļava	2	0,67	
Lucavsālas pļava	4	7	
Tēriņu pļava	4	2	
2010.g.			
Spīves pļavas	-	2	
Zaķusālas pļava	11,33	6,67	
Lucavsālas pļava	8	5	
Tēriņu pļava	-	5	



Cilvēku saimnieciskās darbība

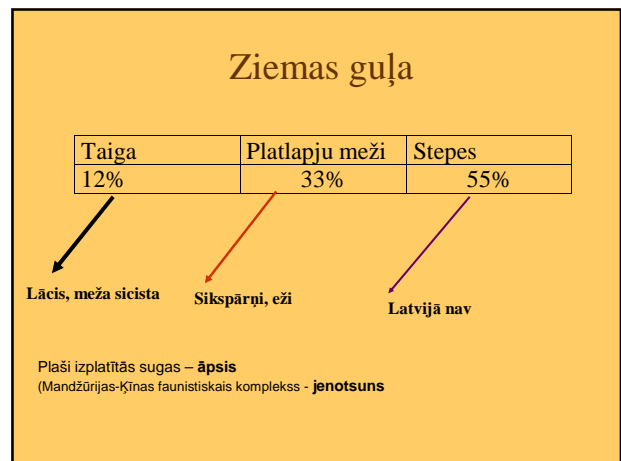
- Lielo meža masīvu izciršana un sadrumstalošana, purvu nosusināšana (lācis)
- Piemēroto biotopu iznīcināšana (caunas)
- Medības

Populācijas homeostāze ir demogrāfiskas un ģenētiskas populācijas struktūras stabilitāte, kura tiek uzturēta samērā ilgā laika posmā.

- Vairošanās nomākšana populācijās ar lielu blīvumu (grauzējiem un kukaiņēdājiem)
- pazūd teritoriālā uzvedība
- samazinās agresivitāte

Gada aktivitāte

1. Guļa (lācis, āpsis, sikspārni, susuri)
2. Slēptuves (alas, migas u.c.)
3. Dzīvesveids



Guļa

- Nelabvēlīgos laika posmos daudziem zīdītājiem ir iespējama ziemas vai vasaras guļa, kas saistīta ar barības nepietiekamību vai nepieejamību.
- Tā nav sastopama tropu mežos, kuros ir pastāvīgi barības krājumi, un tundrā, kur nelabvēlīgie apstākļi ilgst pārāk ilgi.
- Ziemas guļas nav klejojošiem zīdītājiem – nagaiņiem, roņiem un vaļiem.

Alas

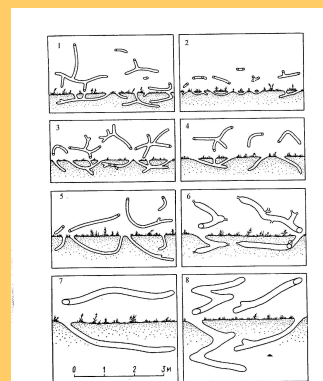
Ala ir būve, kas izrakta vai izgauzta cietā gruntī.
Alas struktūru nosaka tās funkcija.

Grauzēji izmanto dažādas slēptuves (alas, migas) visā dzīves gaitā.
Kukaiņēdāji
Plēsēji

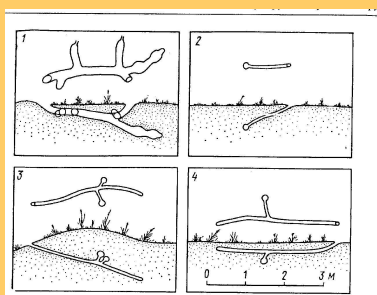
Alu veidi

- **Alas bez kamerām.** Bieži sastopamas stepēs un tuksnešos. Meža zonā ir retas. Izmanto kā barošanās un aizsargāšanās vietas.
- **Alas ar kamerām, bet bez migas.** Atpūtai, reti ziemošanai.
- **Alas ar midzeni.** Mazuļu audzēšanai, ziemošanai. Polifunkcionālās.
- **Alas ar midzeni un rezervju kamerām.**

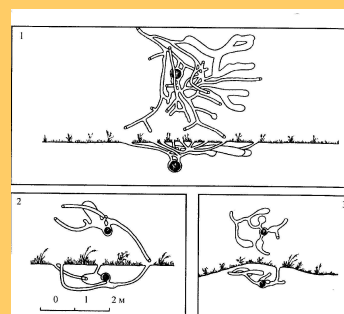
Alas bez kamerām



Alas ar kamerām, bet bez migas.



Alas ar midzeni un rezervju kamerām.



Zīdītāju mītņu veidi

Zīdītāji izmanto dažādas slēptuves.

- Paklājs
- Lodveida miga
- Karkasveida
- Pasmājiņas
- Mājiņas (dumbrāja un niedrāja tipa mežos, purvos)

Migu veidi



Vilka guļas vieta un brūnā lāča ziemas miga



(A.Ornicāna foto)



Lapsa



Lūšu miga ar lūsēniem

(A.Ornicāna foto)



Sikspārņu mītņu veidi

- Pazemes tipa mītnes (alas, pagrabi, šahtas, tuneļi)
- Virszemes tipa mītnes (koku dobumos, malkas grēdas, spraugas ēku ārsienās un jumta konstrukcijā)

Pazemes tipa mītnes (Buša 1984)

- Dīķu naktssikspārnis
- Ūdeņu naktssikspārnis
- Branta naktssikspārnis
- Bārdainais naktssikspārnis
- Naterera naktssikspārnis
- Brūnais garusainis
- Ziemeļu sikspārnis
- Platausainais sikspārnis

8

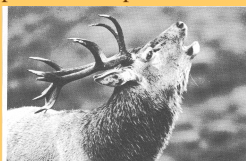
Vairošanās īpatnības

- Aaugļošanās aizturēšana (sikspārņi)
- Implantācijas aizturēšana (sermuļu dzimtas pārstāvji, stīrnas)

Vairošanās

Daļai Z piedzimst **bezpalīdzīgi, kaili, akli mazuļi**, citiem – **mazuļi spēj aktīvi darboties**, tiem ir atvērušās acis, ķermeni klāj mati.

Vairošanās termiņš dažādām sugām atšķiras. Vilks, lapsa pārojas ziemas beigās; zaķi, seski – pavasarī, caunas – vasarā, alnis, brieži – rudenī. Dzemdības tiek pieskaņotas labvēlīgam periodam – pavasara beigām un vasara sākumam.



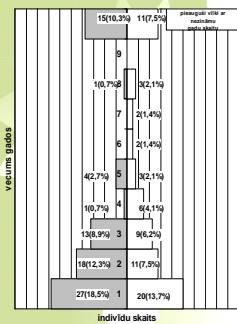
- Riesta periods ilgst no janvāra beigām vai februāra sākuma līdz marta sākumam;
- Grūsnība ilgst 62- 75 dienas;

- Metienā 1-12 mazuļi, kas piedzimst aprīļa beigās vai maijā;
- Vilcēni sāk atstāt midzeni no augusta beigām līdz septembra beigām.

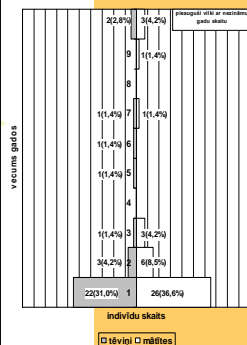


Nomedīto vilku dzimuma un vecuma struktūra

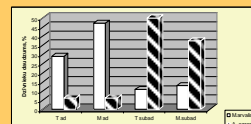
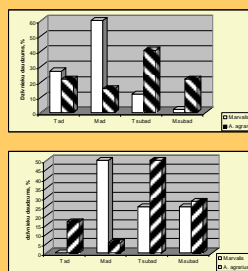
2000. - 2002. gadā Latvijā nomedīto vilku dzimuma un vecuma struktūra (n=146)

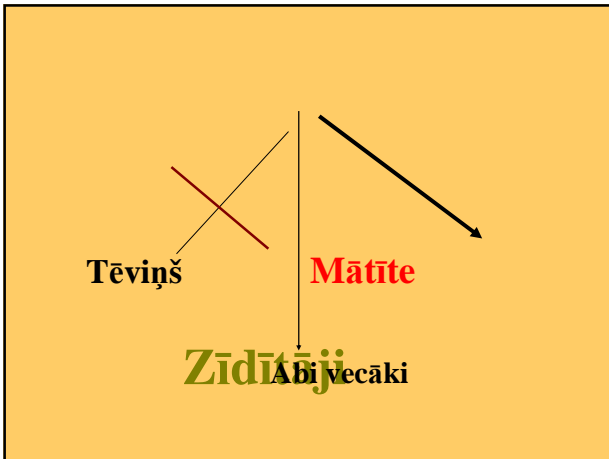


2003. - 2004. gadā Latvijā nomedīto vilku dzimuma un vecuma struktūra (n=71)



Microtus arvalis un Apodemus agrarius





Mātītes

- **Maksa:**
Mazuļu barošana+sildīšana+aizsargāšana no plēsējiem
- Barības resursu daudzums un to pieejamība
- Sākotnēja forma bija saistīta ar mātītes uzvedību

Tēviņa rūpes (Gromovs 2011), zīdītāji

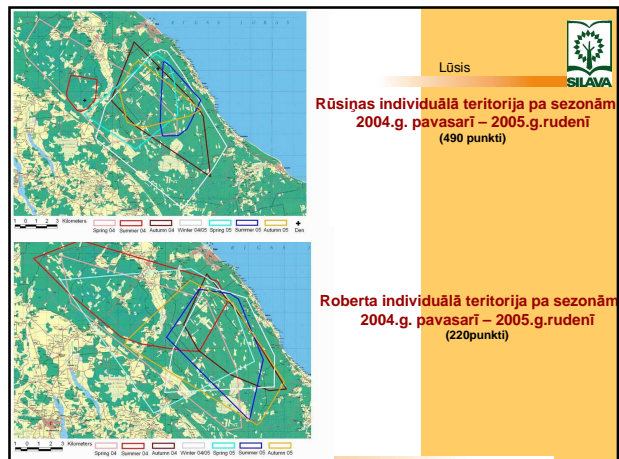
Populācijas telpiski etoloģiskā struktūra:


- Vientuļnieki, tikai pārošanās laikā tēviņi veido nestabilās agregācijas un seko mātītēm, rūpējas par pēcnācējiem tikai **mātīte**.
- Veido kolonijas no dažādiem tēviņiem un mātītēm, promskuitāte. Rūpējas par pēcnācējiem tikai **mātīte**.
- Veido samērā stabilos pārus. Jauno dzīvnieku dispersija. **Abi vecāki rūpējas**.
- Komplicētās ģimenes. Stablie pāri. **Abi vecāki rūpējas**.

<u>Galvenās prasības</u>	<u>Sabiedrības invarianti</u>
1. Pašsaglabāšanās	→ Teritoriālisms, teritoriālā uzvedība
2. Sevis atveidošana vairošanās procesā	→ Ģimenes Mijdarbību
3. Pašsaglabāšanās sabiedrībā	→ simetriskums, hierarhija
4. Savas sabiedrības saglabāšana	→ Alianses, afiliācija

Teritoriālisms

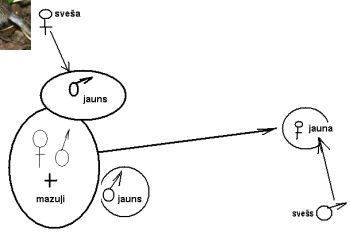

Teritoriālā uzvedība saistīta ar kontroli pār telpu, tās ierīkošanu un piemērošanu savām vajadzībām





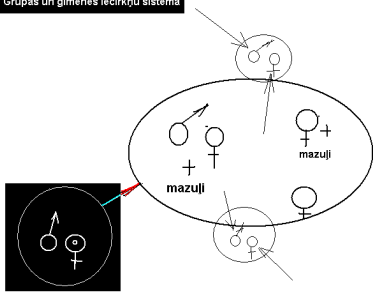
M.arvalis

Gimenes un individuālo iecirkņu struktūra

M.rossiameridionalis

Grupas un ģimenes iecirkņu sistēma



Hierarhija

- **Hierarhija** ir noteikta rangu kārtība grupā, kas rodas dzīvnieku sadursmju rezultātā. Tā ir dzīvnieku savstarpējās konkurences attiecību rezultāts.
- Hierarhija: **agresija** ir iespējama tikai pirmajā iepazīšanās reizē, kas parasti noved pie nopietniem bojājumiem. Dzīvnieki biežāk **demonstrē** draudus un iebaidīšanu nekā kautiņus

Bara struktūra

1. Alfa- pāris (dominantie tēviņš un mātīte);
2. Dzīvnieki, kas ir sasnieguši dzimumgatavību un ir pakļauti alfa- dzīvniekiem;
3. Zema sociālā ranga zvēri, kas ir perifēriski attiecībā pret galveno kodolu;
4. Jaunie īpatņi, kuru sociālais statuss saglabājas līdz divu gadu vecumam.

