
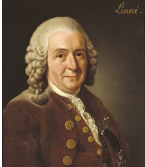

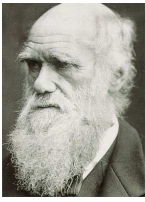



**EKOLOĢIJA**  
Pamatnozāres un metodika

LU Bioloģijas fakultāte  
Botānikas un ekoloģijas katedra  
Dr. biol. Iluta Dauškane

Empātiju pret vidi (dabu) raksturo cieņa, mīlestība un prieks par dabu, prasme saskatīt dabā notiekošās pārmaiņas, izpratne, ka daba ir vienota sistēma, kurā ir nepieciešamas visas sugas, spēja saprast cilvēka un vides vienotību.  
R. Vālstrēma


	<b>Antonijs van Lēvenhuks</b> 1632-1723 Nīderlande		<b>Kārlis Linnejs</b> 1707-1778 Zviedrija
	<b>Aleksandrs fon Humbolts</b> 1769-1859 Vācija		<b>Čārlzs Darvins</b> 1809-1882 Anglija



**EKOLOĢIJA**  
(gr. *Oikos* – māja, paslēptuve *Logos* – mācība, zinātne)

zinātne par organismu attiecībām ar citiem organismiem un vidi  
(1866)

**Ernsts Hekels** (1834-1919)

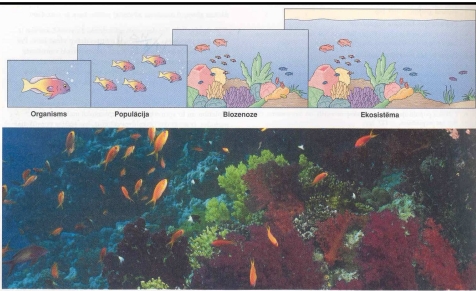


**G.E. Likens (1992)**  
“... vielu un enerģijas “pārveidošanās” un plūsmas”

**Indivīdi (ekofizioloģija)**  
pētīts, kā abiotiskie faktori ietekmē indivīdus.

Noskaidro faktorus, kas limitē indivīdu dzīvību, augšanu un vairošanos.

Madera, 1998



**Populācija** – vienas sugas dzīvo organismu kopums, kas ilgstoši apdzīvo noteiktu teritoriju.

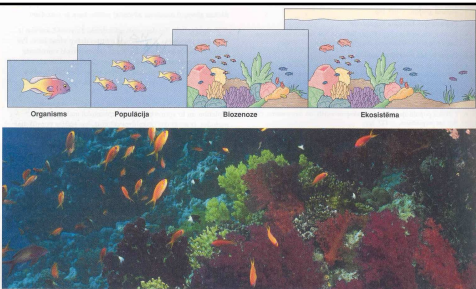
Analizē populācijas dinamiku, attiecības starp populācijām un to limitējošiem faktoriem.

Madera, 1998



Karls Mäbiuss (1825-1908)

## SUGU SABIEDRĪBA jeb BIOCENOZE



**Biocenoze** – vēsturiski izveidojusies augu, dzīvnieku un mikroorganismu kopā, kas aizņem noteiktu sauszemes vai ūdens nogabalu. Raksturīgas savstarpējas attiecības (biocenozes ietvaros), ar vidi un citām ekosistēmām.

Mainās laika gaitā – **sukcesija**.

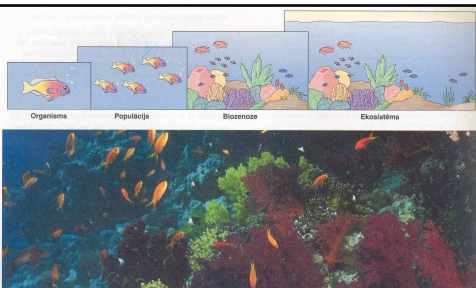
Madera, 1998



Arturs G. Tenslijs  
(1871-1955)

## EKOSISTĒMA

1935. gads



**Ekosistēma** – biosfēras funkcionāla vienība, ko veido biocenoze un abiotiskā vide. Sastāv no abiotiskiem un no biotiskiem komponentiem.

Energijas plūsma un ķīmiskie cikli ir ekosistēmu un to funkciju raksturojošie rādītāji.

Madera, 1998

**Biotops** – vide, kurā mīt biocenoze jeb samērā viendabīga platība, kas piemērota kādu konkrētu augu, dzīvnieku vai sēņu sugu pastāvēšanai. Ainas mazākā vienība.

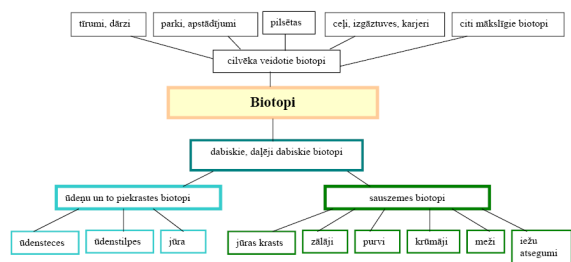


Priežu sils



Augstais purvs

## Galvenās biotopu grupas Latvijā



S. Laimes pārveidots pēc Glanertona, Čaker, 2005.



EKOSISTĒMA = BIOCENOZE + BIOTOPS



EKOSISTĒMA = BIOCENOZE + BIOTOPS



EKOSISTĒMA = BIOCENOZE + BIOTOPS

## Ekoloģiskās metodes

- 1) Teorētiskās.
- 2) Eksperimentālās – laboratorijās un lauku apstākļos.



ĢENĒTIKA

UZVEDĪBA

EKOLOĢIJA

FIZIOLOĢIJA

EVOLŪCIJA

Ekoloģiskie pētījumi notiek caur trijiem aspektiem:

### Aprakstošo – raksturojošo Kas?

- 1) raksturo dažādu ekosistēmu faunu un floru;
- 2) veido dažādas klasifikācijas: veģētācijas sabiedrības, ekoloģiskās grupas, sabiedrības utt.



Ekoloģiskie pētījumi notiek caur trijiem aspektiem:

### Funkcionālo Kā?

- 1) meklē tiešo iemeslu;
- 2) orientēta vairāk uz pētījumiem dinamikas, savstarpējās mijiedarbības procesiem ekosistēmās (populācijas, sabiedrības), noskaidrojot un analizējot galvenās problēmas.



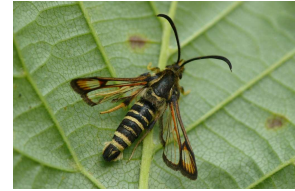
**Ekoloģiskie pētījumi** notiek caur trijiem aspektiem:

**Evolucionāro Kāpēc?**

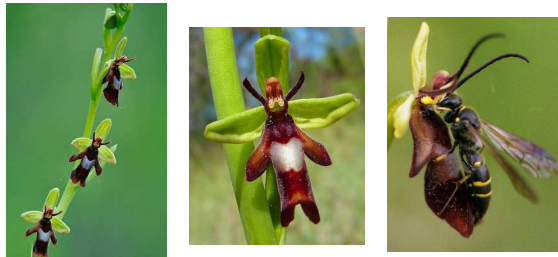
- 1) meklē vēsturisko iemeslu tam, kāpēc ir izveidojusies tāda sugu adaptēšanās, kādu mēs to redzam mūsdienās;
- 2) aplūko organismus kā evolucionārā ceļa rezultātu.



**Ziedmuša**  
*Helophylus pendulus*



**Tauriņziežu stiklspārnis**  
*Bembecia ichneumoniformis*



**Mušu ofrīda** *Orchis insectifera*

Ekoloģiskie pētījumi veicami ne tikai dabiskās ekosistēmās, bet arī cilvēka veidotās un ietekmētās ekosistēmās (stādītos mežos, lauksaimniecības zemēs utt.).



**ABIOTISKIE FAKTORI** biosfērā veido nedzīvās vides kompleksu.

Fizikālie faktori – augsne, ūdens u.c.  
Ķīmiskie faktori – gaisma, augsnes pH u.c.

**Abiotisko faktoru ietekmes atšķirības atkarībā no mēroga**

Mērogs	Antropogēnās izmaiņas		
	Vietējs (mikro-)	Reģionāls (mezo-)	Globāls (makro-)
Biosistēmas organizācijas līmenis	Indivīdi	Sugas	Sabiedrības
Abiotiskie faktori	Gaisma Temperatūra	Laika apstākļi	Klimats Ģeogrāfiskais platums/Augstums Aplidojums
	Ķīmiskā vide	Biogeoķīmiskie cikli Ūdeņu vide	Jūras vide
Ekoloģiskie raksturojumi	Mikrodzīvotnes	Augsnes Ekspozīcija	Ģeoloģija Barjeras Zemes formas
	Izplatības apgabals Tolerance Adaptēšanās Fenotipiskās svārstības	Vides gradients Ekotoni Ģenotipiskās svārstības	Zonas Biomi Izolācija/Endēnisms
	Sukcesijas	Izmaiņas laikā	Evolūcija

B. Laimis pārveidots pēc: Ganderton, Coker, 2005



## Bioloģiskā daudzveidība?

Tā apvieno sevī visas augu un dzīvnieku sugas, mikroorganismus un ekosistēmas, un ekoloģiskos procesus, kuros tie piedalās (McNeely et al., 1990).

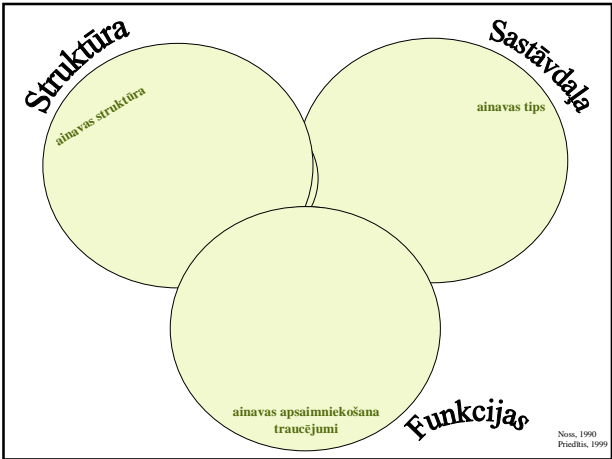
Tā ir dažādība starp organismiem, ieskaitot to ģenētisko daudzveidību (Reid & Miller, 1990).

**Bioloģiskā daudzveidība:**

- tas ir komplekss;
- tas visu laiku mainās;
- aplūkojama laikā un telpā (no vietēja mēroga līdz reģionālam un globālam).

Bioloģiskā daudzveidība ir iedalīta **četrās hierarhiskās kategorijas:**

- ģenētiskā;
- sugu;
- ekosistēmu;
- ainavu.




## Ģenētiskā daudzveidība

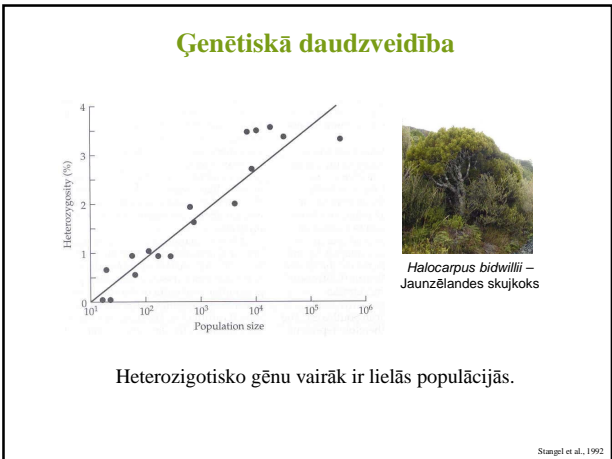
Attiecas uz ģenētisko mainību sugu ietvaros.

**Maimība nodrošina:**

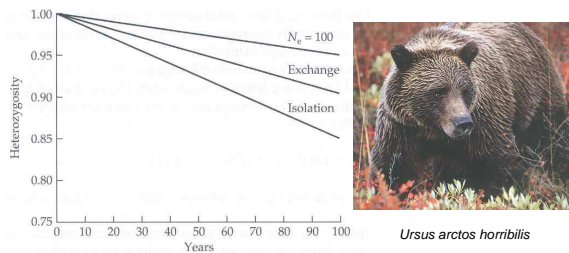
- sugu spēju pielāgoties jauniem apstākļiem evolūcijas ceļā,
- palielina populācijas stabilitāti.

**Tiek analizēts:**

- allēļu daudzveidība,
- retu allēļu klātbūtne/iztrūkums,
- heterozigotisks gēns,
- fenotipiskais polimorfisms,
- inbrīdīga depresija vai ģenētiskais dreifs,
- inbrīdīga/outbrīdīga ātrums,
- gēnu apmaiņas ātrums starp populācijām.



## Ģenētiskā daudzveidība



Maffei et al., 1994



## Sugu daudzveidība – atšķirības starp sugām



Nodrošina noteiktas funkcijas ekosistēmās – tā ir stabilāka.

Liela sugu daudzveidība palielina kopējo produktivitāti.

### Tiek analizēts:

- aizņemtā teritorija, blīvums, nozīmība citām sugām,
- dzimumu proporcija, vecums, “atslēgas” sugas,
- sugu izplatība, kurām ir nepieciešami īpaši apstākļi,
- speciālu interešu sugu populāciju pieaugums un funkcionalitāte,
- indivīdu augšanas/nomiršanas ātrums u.c.

Maffei et al., 1994



## Sugu daudzveidība – atšķirības starp sugām



Ir trīs ceļi, kā var notikt dabiska jaunas sugas rašanās:

- pakāpeniska sugas veidošanās, ko radījuši ģeogrāfiska vai ekoloģiska izolācija;
- strauja sugas veidošanās, ko izsaukusi hromosomu mutācija;
- hibridizācija.

Jaunas sugas veidošanās izolācijas ceļā prasa daudz ilgāku laiku, nekā pagājis kopš pēdējā Ledus laikmeta, tādēļ Z-Eiropas endēmās sugas veidojušās starpsugu krustojšanās vai hromosomu mutāciju rezultātā, kas gadās reti, jo g.k. rodas hibridizācijas ceļā.



## Sugu daudzveidība – atšķirības starp sugām



## Ekosistēmu daudzveidība

### Ietver:

1. sugu sabiedrības,
2. bioloģiskos, ķīmiskos un fizikālos procesus,
3. iepriekšminēto mijiedarbība.

### Tiek analizēts:

- relatīvā daudzveidība, sugu daudzums,
- koku lieluma un vecuma daudzveidība biocenozē,
- proporcija starp endēmām un izzūdošām sugām,
- traucējumu biežums un lielums,
- proporcija starp neietekmēto un ietekmēto teritoriju,
- lapotnes blīvums un tās vertikālais un horizontālais profils u.c.

Maffei et al., 1994

## Ainavu daudzveidība

**AINAVA** – teritorija, kas izveidojusies dabas un/vai cilvēka darbības un mijiedarbības dēļ (Eiropas Ainavu (Florences) konvencija).

Lieli ekoloģiski kompleksi, uzsverot abiotisko daudzveidību – klimatu, pamatiežu, augsnes lomu utt.

### Tiek analizēts:

- barības vielu un enerģijas apmaiņa starp dažādām biocenozēm,
- traucējuma rezultātā radušos nogabaliņu blīvums un lielums,
- fragmentācijas iemesls,
- traucējuma indikators,
- teritorijas struktūra u.c.

Maffei et al. 1994; Nikolaidis, Mellich 2008

## Kādi faktori ietekmē bioloģisko daudzveidību?

1. Vēsture – ilgāks laika posms nodrošina pilnīgāku teritorijas kolonizēšanu un jaunu sugu evolūciju.
2. Klimats un klimata maiņa – dažas sugas ir adaptējušās paciest klimatiskās izmaiņas.
3. Dabiskās vides heterogenitāte – fizikāli un bioloģiski komplicētas teritorijas nodrošina vairāk nišu.

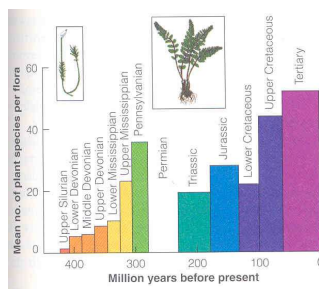
Krebs, 2001

## Kādi faktori ietekmē bioloģisko daudzveidību?

4. Produktivitāte – sugu daudzumu limitē produktivitātes vai enerģijas sadalīšanās starp sugām.
5. Attiecības starp organismiem/sugām – plēsonība (ierobežo konkurenci), konkurence (nodrošina nišu sadalīšanu starp sugām) u.c.
6. Traucējumi.

Krebs, 2001

## Vēsturiskais faktors

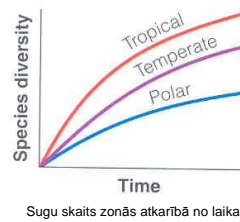


Sugu daudzveidība palielinās līdz ar ģeoloģisko laiku.

Pēc fosilajiem atradumiem, sauszemes augu sugu skaits viļņveidīgi ir pieaudzis divas reizes 450 miljonus gadu laikā.

Krebs, 2001

## Vēsturiskais faktors



Sugu skaits zonās atkarībā no laika

Tropiskās biotas ir vairāk nobriedušas, jo tās neietekmē tāds klimatiskais faktors kā pārāk zemas temperatūras un apledojums.

- Vēsture darbojas:
1. ekoloģiskajā laika joslā,
  2. evolucionārajā laika posmā.

Krebs, 2001

## Vēsturiskais faktors



Baikāla ezers  
50 000 000 gadi  
580 bezmugurkaulnieki  
1000 endēmas sugas



Lielais Veržezers  
20 000 gadi  
4 bezmugurkaulnieki

Krebs, 2001

## Vēsturiskais faktors



Surtsejas sala  
1963-1967  
Islandes D piekrsate

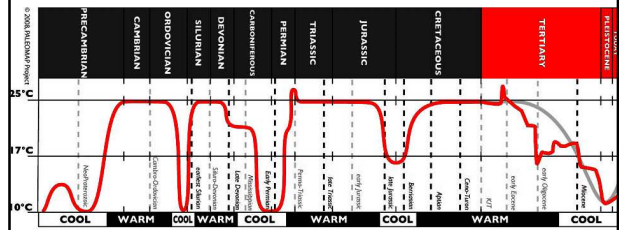
## Klimats un klimatiskās izmaiņas

Jo stabilāks klimats, jo vairāk sugu un tās ir vairāk specializējušās un adaptējušās.

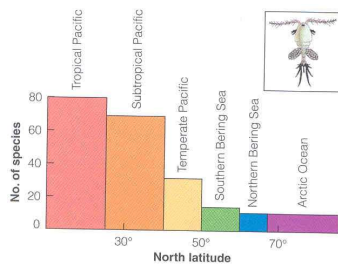
Stabilitātes teorija – klimata stabilitāte atkarīga no vēsturiskā faktora (Sanders, 1968).

Krebs, 2001

## Kainozoja ēra



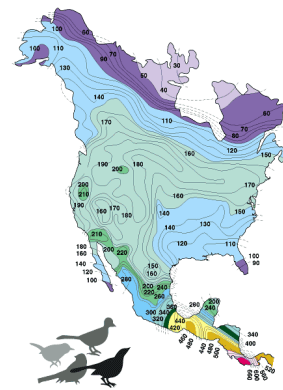
## Sugu skaits dažādos platumu grādos



Jau 1778. gadā J. R. Fosters izvirza hipotēzi, ka sugu skaits palielinās no Z uz D.

Krebs, 2001

## Sugu skaits dažādos platumu grādos



## Temperatūra

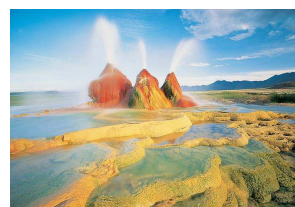
Viens no svarīgākajiem faktoriem, kas nosaka organismu izplatību, jo tā ietekmē visu organismu dzīvības norises.

Vairākām sugām eksistences apstākļi atbilst 0-50 °C

Optimuma zona ir 15-30 °C

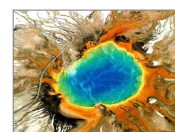
↓ par 0 °C – vairākiem organismiem novēro šūnu sasaldšanu un plīšanu

↑ 45 °C – proteīnu denaturēzācija



Zilaļģes, kas dzīvo vienīgi karstajos avotos

60-80 °C, pH 2-4







Sniega aļģes



*Thermosbaena mirabilis*

Tunisijas sāļainajos karstajos pazemes avotos.

Optimuma zona 45-48 °C (min + 30 °C).

### Atkarībā no vides, kuru apdzīvo organisms, tos iedala:

**Kriofīlie** organismi – optimālie dzīves apstākļi atbilst pazeminātai vides temperatūrai (polāro un augstkalnu apgabalu iemītnieki).



### Atkarībā no vides, kuru apdzīvo organisms, tos iedala:

**Termofīlie** – to optimālie dzīves apstākļi atbilst paaugstinātai temperatūrai (tuksnešu un pustuksnešu iemītnieki).



### Atkarībā no ķermeņa temperatūras pašregulācijas organismus iedala:

**Poikilotermie** jeb ektotermie organismi:

- 1) nepastāvīga ķermeņa temperatūra,
- 2) temperatūra mainās atbilstoši vides temperatūrai,
- 3) vairāk enerģijas atvēlē vairošanās procesiem – vairošanās periodi relatīvi īsi.



mikroorganismi, bezmugurkaulnieki, abinieki, rāpuļi, augi



Kamene *Bombus hortorum*

Lidojuma laikā spārnu darbības rezultātā krūšu t° sasniedz +30 °C



Medus (mājas) bite *Apis mellifera*

Lidojuma laikā ķermeņa t° var pārsniegt +45 °C



*Philodendron* izmanto metabolisko sasilšanās, lai ziedā uzturētu nemainīgu temperatūru (35-46 °C)

**termoģenēze**



Indijas lotoss *Nelumbo nucifera*

Cietes oksidācijas rezultātā ziedēšanas laikā ziedkopā par 20 °C ↑ temperatūru nekā vidē.



Skunksa kāposti *Symplocarpus floetidus*

Šūnās aktivizējas bioķīmiskās elpošanas reakcijas – ziedā 15-35 °C.

### Atkarībā no ķermeņa temperatūras pašregulācijas organismus iedala:

**Homotermie** jeb endotermie organismi – ķermeņa temperatūra pastāvīga jebkuros vides aptākļos (33-41 °C).



Mazais susuris *Muscardinus avellanarius*



Zīdaste *Bombycilla garrulus*

### Homotermie jeb endotermie organismi

- pilnīgi izveidojusies termoregulācijas sistēma,
- sevišķi efektīvi ir attīstīta barībā esošās ķīmiskās enerģijas pārvēršana siltumā,
- raksturīga **heterotemija** – nelabvēlīgus apstākļus pavada mazaktīvā stāvoklī.

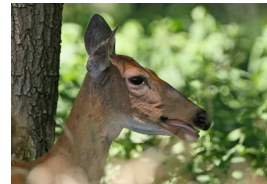


Brūnais lācis *Ursus arctos*

### Termoregulācijas veidi

**Ķīmiskā termoregulācija** – intensīva vielmaiņa.

- Svišana – no ķermeņa virsmas ūdenim iztvaikojot, tiek izkļiedēts liels daudzums siltuma. Augiem – transpirācija.
- Pastiprināta elpošana.



Saltbriedis *Cervus elaphus*

### Termoregulācijas veidi

#### Ķīmiskā termoregulācija

Enerģijas patēriņu kompensē ar pastiprinātu barošanu vai ķermeņa rezerves vielu (tauku) izmantošanu.



Meža cirslis *Sorex araneus*

Patērētās barības daudzums 1,5-2,5 reizes pārsniedz paša svaru. Nedrīkst badoties ilgāk par 9 h.



Mazais cirslis *Sorex minutus*

Patērētās barības daudzums 2-2,5 reizes pārsniedz paša svaru. Nedrīkst badoties ilgāk par 4 h.

### Termoregulācijas veidi

**Fizikālā termoregulācija** – nodrošina ķermeņa uzbūves morfoloģiskās un anatomiskās īpatnības:

- Ķermeņa apspalvojums vai apmatojums.



Polārlapsa *Vulpes lagopus*

### Termoregulācijas veidi

#### Fizikālā termoregulācija

- Zemādas tauku kārtā.



Pogainais ronīs *Pusa hispida*  
Atkarībā no sugas pat 50% no ķermeņa svara.



Zilais valis *Balaenoptera musculus*  
27% no ķermeņa svara

### Termoregulācijas veidi

#### Fizikālā termoregulācija

- Ķemeņa anatomiskā uzbūve.

Kristiāns Bergmans (1847.g.): suga ar lielāko masu dzīvo aukstākā, bet suga ar mazāko masu – siltākā klimatā.



Baltais lācis *Ursus maritimus*  
750-800 kg



Saules lācis *Helarctos malayanus*  
30-60 kg



Valzīrgi



Muskusvērši

### Termoregulācijas veidi

#### Fizikālā termoregulācija

- Ķemeņa anatomiskā uzbūve.

Ādas asinsvadu sašaurināšanās vai paplašināšanās.



*Lepus californicus*



Fenekes *Vulpes zerda*

### Termoregulācijas veidi

**Etoloģiskā termoregulācija** – saistīta ar dzīvnieka uzvedību.

- Migrācijas – diennakts, sezonālās.



Dzērve *Grus grus*

### Termoregulācijas veidi

**Etoloģiskā termoregulācija** – saistīta ar dzīvnieka uzvedību.

- Patvērumu veidošana – ligzdas, alas, midžeņus, pūžņus.



Mazais susuris *Muscardinus avellanarius*

## Termoregulācijas veidi

**Etoloģiskā termoregulācija** – saistīta ar dzīvnieka uzvedību.

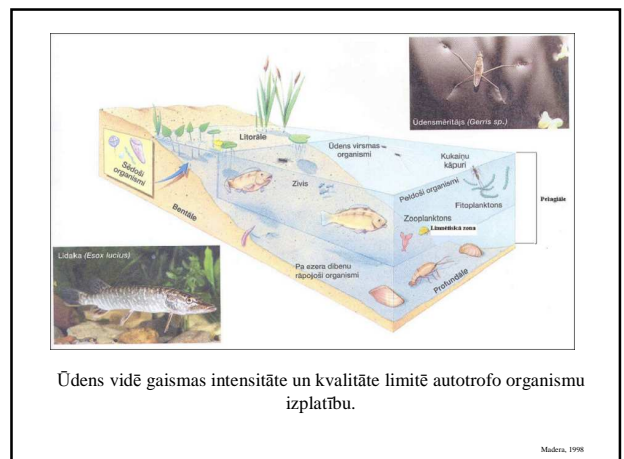
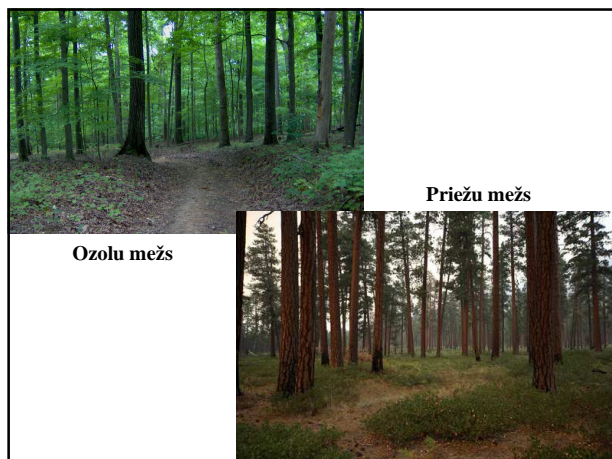
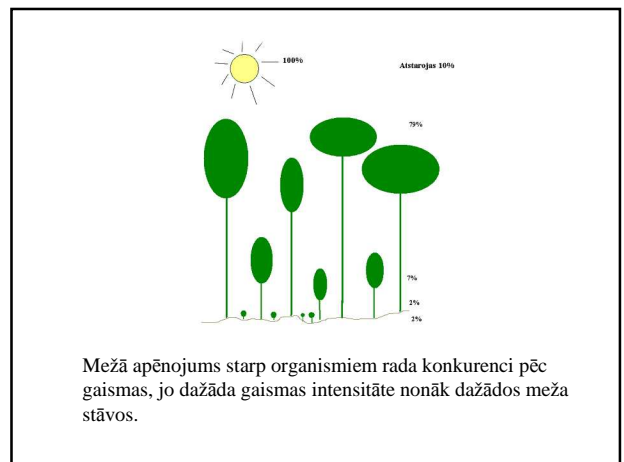
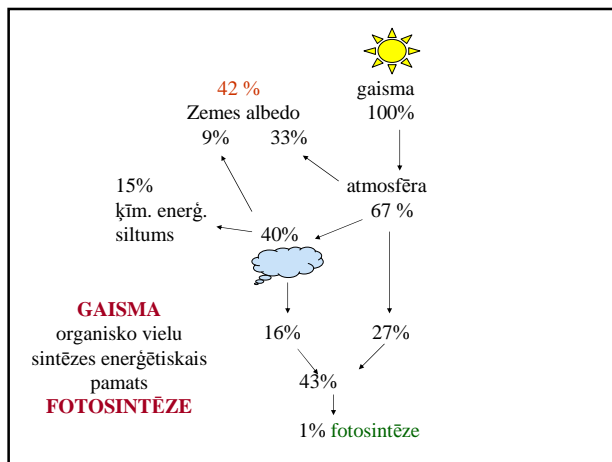
- Drūzmēšanās.



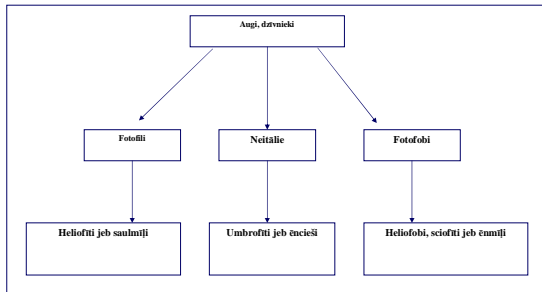
Imperatorpingvīni *Aptenodytes forsteri*



*Camelus dromedarius*



Atkarībā no organismu prasībām pēc gaismas tos iedala **fotofilos**, **fotofobos** un **neitrālos**.



## Fotoperiodisms

Fotoperiodisms regulē organismu pielāgošanos visam vides elementu komplektam.

Gaismas perioda pagarināšanās vai saīsināšanās norāda par pavasara vai ziemas tuvošanos.



## Fotoperiodisms

**Garās dienas augi** – ģeneratīvie orgāni normāli veidojas tikai tad, ja gaismas perioda ilgums diennaktī pārsniedz 12-14 stundas.



Smaržīgā dille *Anethum graveolens*



Puķuzirņi *Lathyrus sp.*



Mazais mārsils *Thymus serpyllum*



Zemenes *Fragaria sp.*

## Fotoperiodisms

**Īsās dienas augi** – nepieciešams 12 stundu ilgs tumsas periods.



Samtenes *Tagetes sp.*



Kāposti *Brassica sp.*



Redīsi *Raphanus sativus*

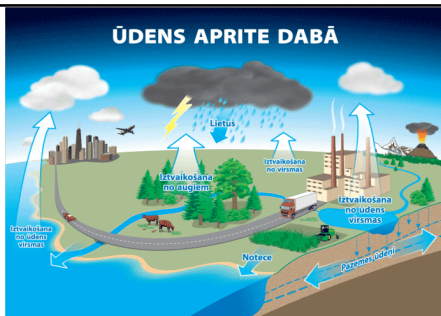
## Fotoperiodisms

**Neitrālajiem augiem** nakts garums neietekmē attīstību un ziedēšanu.

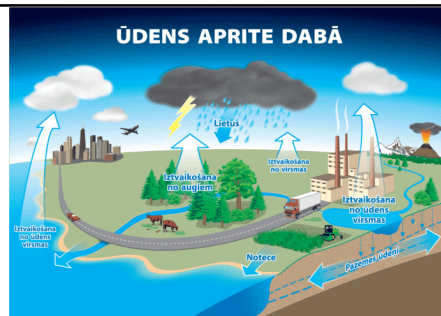


Tomāts *Lycopersicon esculentum*





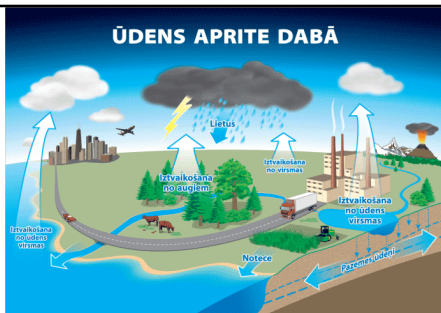
1. Galvenā viela, kas veido augstākos dzīvus organismus.
2. Nosaka dzīvības procesu norisi un raksturu.
3. Vielu aprite lielā mērā saistīta ar ūdens apriti dabā.



Kopējais krājuma apjoms uz Zemes ir 1386 milj. km<sup>3</sup>

**Četras nozīmīgākās ūdens daļas:** ūdens okeānos, atmosfērā, ledājos un pazemē.

**Globāli:** 97% okeāni, jūras; 2,9% upes, ezeri, pazemes ūdeņi, ledāji; 0,01% - atmosfēras ūdens.



Kopējais nokrišņu daudzums uz Zemes ir vienāds ar iztvaikošanas apjomu.

Iztvaikošanas intensitāte ir atkarīga no Zemes reģiona.

**Ūdens iztvaikošana:** 83,3 % no jūras; 16,7 % no sauszemes (85-95% iztvaikošana no mežiem).

**Nokrišņu raksturojošais rādītājs ir nokrišņu daudzums gadā.**

Bioloģiski ļoti svarīga ir nokrišņu daudzuma un iztvaikošanas attiecība.



**Humīdas teritorijas**



**Aridas teritorijas**

Nokrišņi Latvijā: 600-650 mm/gadā, augstienēs 800-850 mm.

Rasa 0,1-0,5 mm/naktī (mazajos platuma grādos līdz 3mm).



Figure 1. Larsson Pflanzliche Weltreise, Nürnberg, 1900. Ernst C. Jansen  
Brīnumainā velvičija *Welwitschia mirabilis* Namībijas tuksnešī



Gauskājis *Tardigrada*



### Augu klasifikācija pēc ūdensprasīguma

Hidrofiti – ūdensaugi

**Helofiti** – piekrastes augi, kam augšējā daļa paceļas virs ūdens



Platlapu vilkvāļīte *Typha latifolia*



Parastā niedre  
*Phragmites australis*

### Augu klasifikācija pēc ūdensprasīguma

Hidrofiti – ūdensaugi

**Nimfeidi** – augi, kuriem virs ūdens atrodas arī lapas



Ūdensrozes *Nymphaea sp.*



Parastā bultene *Sagittaria sagittifolia*

### Augu klasifikācija pēc ūdensprasīguma

Hidrofiti – ūdensaugi

**Elodeīdi** – augi, kuriem ūdens virspusē paceļas tikai ziedi

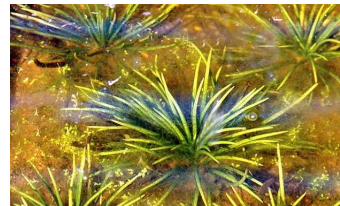


Kanādas elodeja *Elodea canadensis*

### Augu klasifikācija pēc ūdensprasīguma

Hidrofiti – ūdensaugi

**Izoetīdi** – augi, kas sakņojas ūdenstilpes dibenā un nekad nepaceļas virs ūdens



Ezerene *Isōetes lacustris*

### Augu klasifikācija pēc ūdensprasīguma

Hidrofiti – ūdensaugi

**Lemnīdi** – brīvi peldoši augi



Peldošais ezerrieksts *Trapa natans*



Mazais ūdensziņš *Lemna minor*

### Augu klasifikācija pēc ūdensprasīguma

Higrofiti – mitru vietu augi

1. Aug krastmalās, mirtos mežos un pļavās.
2. Īslaicīgi ūdensrežīma traucējumi izsauc vīšanu.
3. **Higrofiti ēncieši** – aug mežos zem kokiem un krūmiem.
4. **Higrofiti saulmiņi.**



Purva purene *Caltha palustris*

### Augu klasifikācija pēc ūdensprasīguma

#### Mezofīti – vidēji mitru augteņu augi

1. Pānes ievērojamas mitruma svārstības, vairums no tiem – pat īslaicīgu sausumu.
2. Tropisko lietus mežu mūžzaļie mezofīti.
3. Ziemzaļie mezofītiskie kokaugi.
4. Vasarzaļie mezofītiskie kokaugi.
5. Vasarzaļie mezofītiskie lakstaugi.

### Augu klasifikācija pēc ūdensprasīguma

#### Kserofīti – sausu augteņu augi

**Sukulentī** – ūdens rezerves saglabā sulīgās, biežās lapās vai stumbros (sugām, kurām lapas pārvērtušās ērkšķos)



Kodīgais laimiņš *Sedum acre*



Sukulentī

### Augu klasifikācija pēc ūdensprasīguma

#### Kserofīti – sausu augteņu augi

**Sklerofīti** – sukulentu pretstats. Vasa koksnaīna, lapas mazas un cietas, ar daudzām atvārsnītēm, biezu kutikulu vai matiņiem



Divmāju kakpēdiņa *Antennaria dioica*



Tūsklape *Petasites spurius*

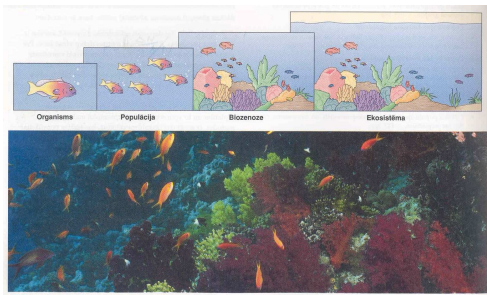


Sklerofīts



BIOMI





**Ekosistēmu** veido biocenoze un abiotiskā vide. Sastāv no abiotiskiem un no biotiskiem komponentiem.

Enerģijas plūsma un ķīmiskie cikli ir ekosistēmu un to funkciju raksturojošie rādītāji.

Madera, 1998

**Ainava** – visas ekosistēmas vienā lielākā teritorijā, kopā ar ģeogrāfiskām īpatnībām.

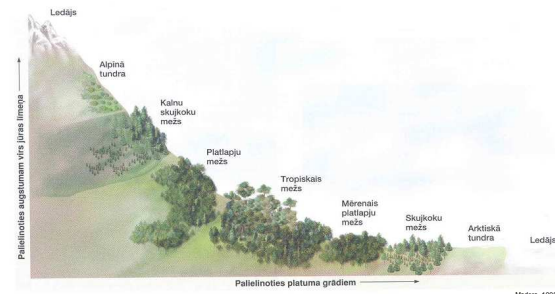


**Ainavu pētījumi:**

- balstās uz attālās izpētes iegūto informāciju,
- koncentrējas uz atsevišķām populācijām vai arī tie ir teorētiski pētījumi par ainavu struktūru.

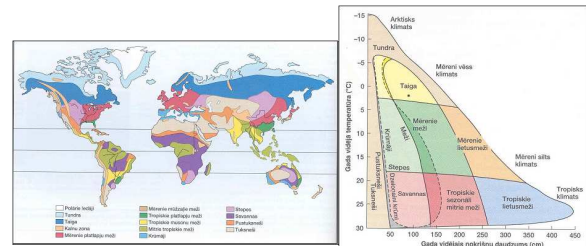
**BIOMS** ir lielākā biosfēras biogeogrāfiskā vienība.

Biomu izplatību nosaka dažādi faktori, kas mainās atkarībā no platuma grādiem un augstuma virs jūras līmeņa.



Madera, 1998

Biomā ir noteikts augu un dzīvnieku kopums, kas pielāgojušies dzīvei konkrētos apstākļos, no kuriem svarīgākais faktors ir klimats (temperatūra, nokrišņi).



Madera, 1998

## SAUSZEMES BIOMI

**Pamatbiomi** – tundra, zālāji un tuksneši

**Starpbiomi** – mežatundra, mežastepes, meža savannas un pustuksneši



**Biome: Tundra**

Baker Lake, Canada

Climate: Polar (IX)  
Elevation: 4 meters


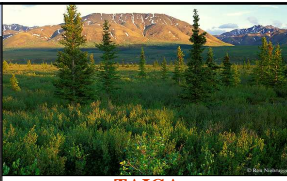
Annual precipitation: 205 mm  
Average temperature: -11.9 °C

Temperature °C — Precipitation (mm)

**TUNDRA**

1. Zema temperatūra (ziemā -34°C, vasarā no 3 līdz 12°C).
2. Zems nokrišņu daudzums (200 – 300 mm gadā, 60% sniega veidā).
3. Zema iztvaikošanas intensitāte.
4. Plašas teritorijas pārpurvojušās.
5. Augsnes dziļākajos slāņos mūžīgs sasaluums.
6. Īss veģetācijas periods.

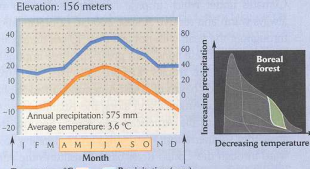
**Biome: Boreal forest**

**TAIGA**


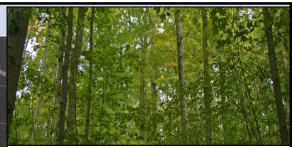
1. Vislielākais sauszemes bioms.
2. Nokrišņu daudzums pārsniedz iztvaikošanu.
3. Augšanas sezona 150 dienas.
4. Lielā šo mežu teritorija atrodas mūžīgā sasaluma zonā.
5. Parasti dominē divas vai trīs koku sugas – priedes, egles, lapegle, bērzs, apse (retāk).
6. Lielas teritorijas aizņem purvi un plavas.

**Stockholm, Sweden**  
Climate: Boreal (VIII)  
Elevation: 156 meters



Annual precipitation: 575 mm  
Average temperature: 3.6 °C

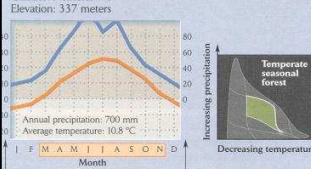
**Biome: Temperate seasonal forest**

**VASARZĀĻIE LAPKOKU MEŽI Platlapju meži**



1. Mēreni silts stabils klimats.
2. Relatīvi augsts nokrišņu daudzums (750 – 1500 mm gadā).
3. Izteikta gadalaiku nomaiņa.
4. Visai ilgs veģetācijas periods (140-300 dienas).
5. Apgaismojuma gradients.
6. Izturīgāki pret ugunsgrēkiem un vētrām.
7. Mežaudze nepārtraukti pašatjaunojas.

**Omaha, Nebraska**  
Climate: Nemoral (VI)  
Elevation: 337 meters



Annual precipitation: 700 mm  
Average temperature: 10.8 °C

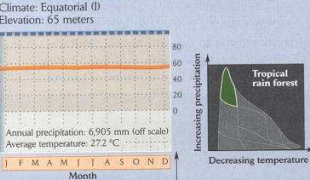
**Biome: Tropical rain forest**

**TROPU LIETUS MEŽI**



1. ~30% no mežu kopplatības pasaulē.
2. Gaisa temperatūra nav zemāka par 18 °C.
3. Nokrišņu daudzums gadā 2000 – 4000 mm gadā (gada laikā sadalās vienmērīgi).
4. Mežiem sarežģīta struktūra – pieci kokaudzes stāvi.
5. Dominē mužaļi koki, kuru augstums sasniedz līdz pat 60 m.
6. Pamežā – liānas, orhidejas, epifīti.
7. Zemsedzē sugas encietīgas.

**Andagoya, Colombia**  
Climate: Equatorial (I)  
Elevation: 65 meters



Annual precipitation: 6,905 mm (off scale)  
Average temperature: 27.2 °C

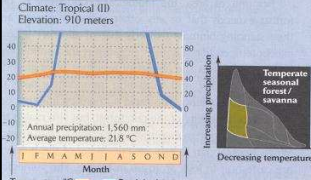
**Biome: Tropical seasonal forest/savanna**

**SAVANNA, PAMPAS (D-Amerika), VELDI (D-Āfrika)**

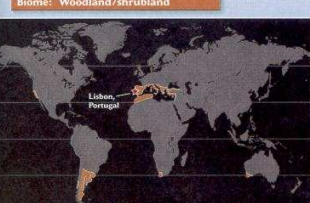

1. Tropiskās veģetācijas tips, kam raksturīgas graudzāles, atsevišķi koki un krūmāji.
2. Visi augi kserofiti.
3. Lietus sezonas laikā strauji attīstās zālājs.
4. Sausajā periodā norisinās augsnes sasāļošanās, veģetācijas procesi palēninās vai vispār apstājas un daudzi koki nomet lapas.

**Brasīlija, Brazil**  
Climate: Tropical (II)  
Elevation: 910 meters



Annual precipitation: 1,560 mm  
Average temperature: 21.8 °C

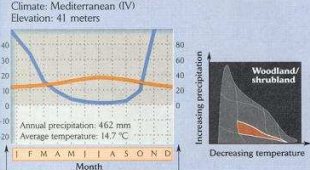
**Biome: Woodland/shrubland**

**KRŪMĀJI Mūžaļu cietlapju meži un krūmāji**



1. Vidusjūras tipa klimata apgabals.
2. Klimats silts (ziemā 10 – 12°C, vasarā vidēji 25°C).
3. Sezoniāli mitrs (500 – 700 mm gadā, ziemā visvairāk ~65%).
4. Kokaugi mūžaļi ar nelielām, cietām, ar vaska kārtiņu vai matiņiem klātām lapām.

**Lisbon, Portugal**  
Climate: Mediterranean (IV)  
Elevation: 41 meters



Annual precipitation: 462 mm  
Average temperature: 14.7 °C

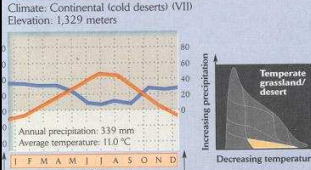
**Biome: Temperate grassland/desert**

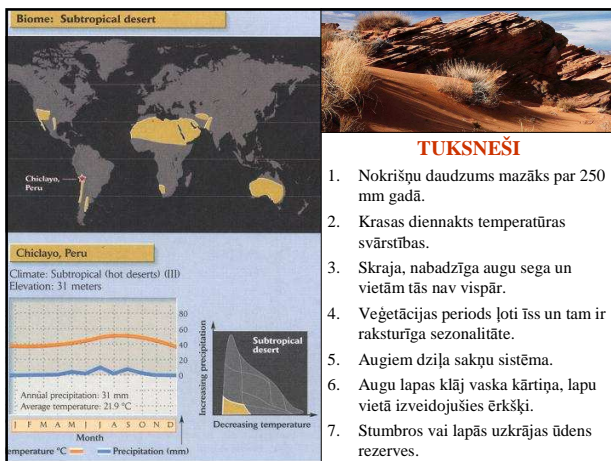
**STEPES (Āzija) PRĒRIJAS (Z-Amerika)**

1. Ziemas aukstas ar noturīgu sniega segu.
2. Vasara samērā sausa (300-500 mm gadā) un karsta (20-25°C).
3. Iztvaikošana pārsniedz nokrišņu daudzumu.
4. Dominē sausumu mīloši lakstaugi.

**Salt Lake City, Utah**  
Climate: Continental (cold deserts) (VII)  
Elevation: 1,329 meters



Annual precipitation: 339 mm  
Average temperature: 11.0 °C



### TUKSNEŠI

1. Nokrišņu daudzums mazāks par 250 mm gadā.
2. Krasas diennakts temperatūras svārstības.
3. Skraja, nabadzīga augu sega un vietām tās nav vispār.
4. Veģetācijas periods ļoti īss un tam ir raksturīga sezonālitate.
5. Augiem dziļa sakņu sistēma.
6. Augu lapas klāj vaska kārtiņa, lapu vietā izveidojušies ērkšķi.
7. Stumbros vai lapās uzkrājas ūdens rezerves.



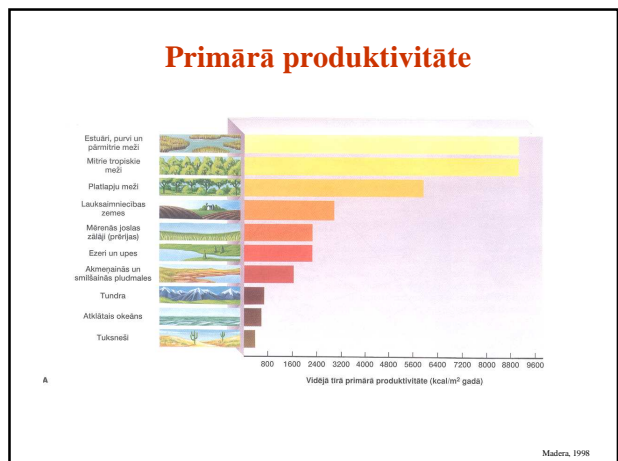
### Produktivitāte

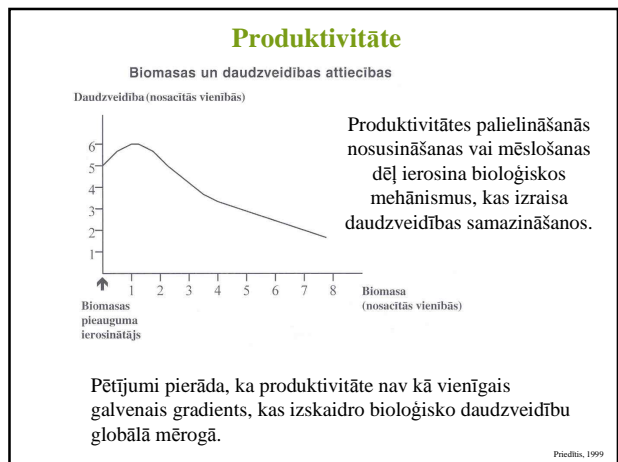
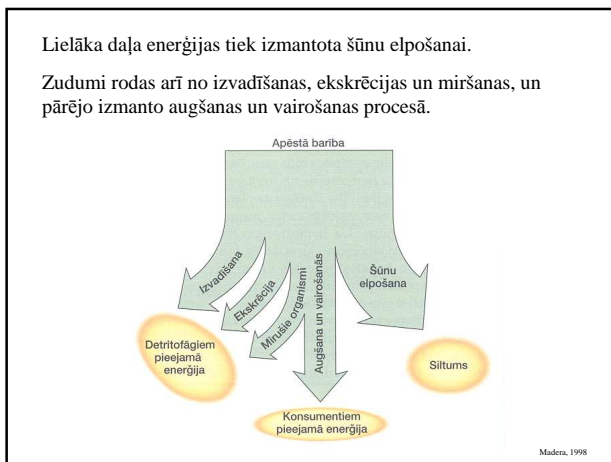
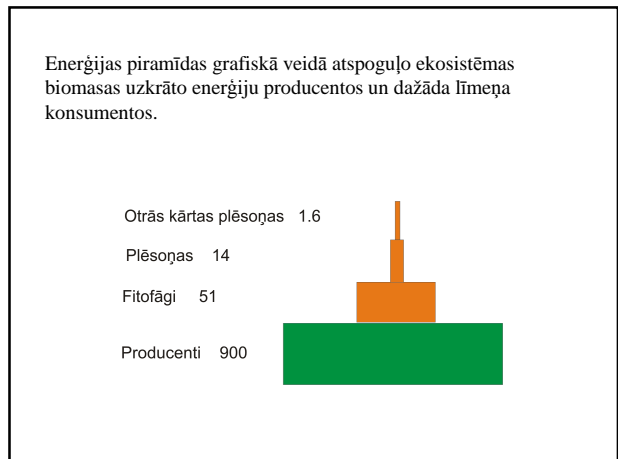
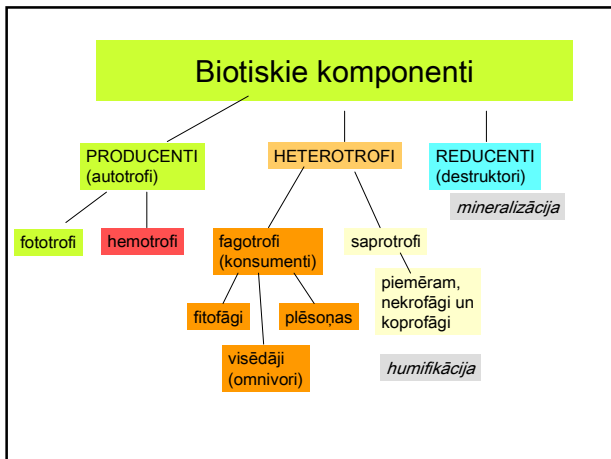
Augi nodrošina saules enerģijas izmantošanu ekosistēmā.

Organismus, kas var izmantot saules enerģiju vai ķīmiskās vielas, lai ražotu ogļhidrātus, sauc par **autotrofiem** vai **producentiem**.

Ekosistēmas uzkrātā enerģija ogļhidrātos sauc par **primāro produkciju**.

To mēra kā uzkrāto enerģiju telpiskā vienībā, zināmā laika periodā.

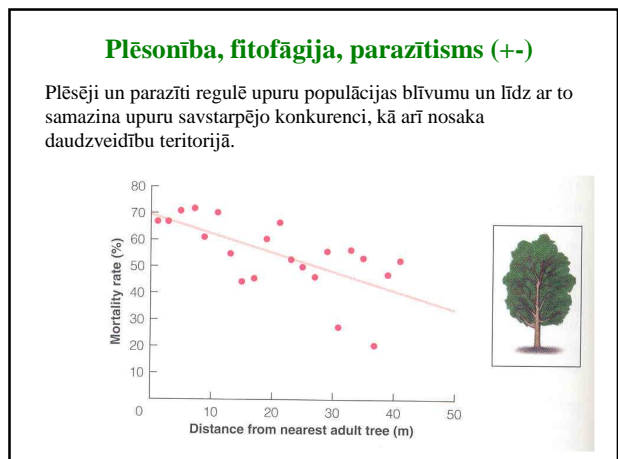




### Attiecības starp sugām

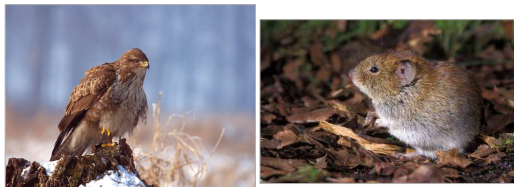
**Koakcija** – dažādu sugu savstarpējās attiecības.

Koakcija	Sagaidāmais rezultāts
Pļēsonība	+ -
Fitofāģija	+ -
Konkurence	- -
Amensālisms	- 0
Parazītisms	+ -
Simbioze	+ +
Komensālisms	+ 0



## Plēsonība, fitofāģija, parazitisms (+-)

Strupastu populācijās ir samērā regulārs 3-5 gadu cikls un to plēsēju, pūču un klijānu populācijām raksturīgi aptuveni tādi paši cikli.



## Simbioze (++)

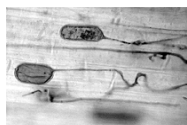
Līdzīga parazitismam, kad viena suga izmanto saimnieka organismu kā barošanās un dzīves vietu, bet abas sugas no tā iegūst labumu.

Domāts, ka simbiotiskās attiecības izcēlušās evolūcijā no parazitisma.

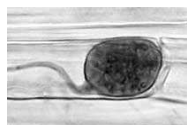
Varētu iedomāties, ka parazīta populācijai izdzīvošana būtu labvēlīgāka, ja saimnieka organisms netiktu novājināts, tādēļ simbiozē "parazīts" arī dod labumu saimniekam.

## Simbioze (++)

**Mikoriza** – sēnes izmanto vaskulāro augu saražotos fotosintēzes produktus, savukārt, sēņu hifas augu saknēm piegādā minerālvielas.



Sēņu hifas ar vezikulām parastās kamolzāles saknes fragmentā  
(foto I. Druva)



Vezikula parastās kamolzāles saknes šūnā  
(foto I. Druva)



## Simbioze (++)



Akācijas skudrām:

- dod mājvietu,
- baro skudras.

Skudras akāciju sargā no:

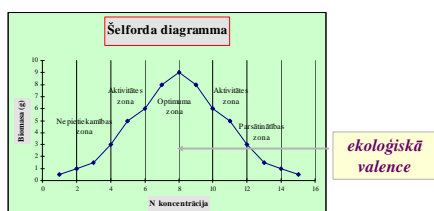
- fitofāģiem,
- tuvumā augošiem augiem, kas apdraud kā konkurenti.

## Konkurence (--)

 (visvairāk paātrina evolūcijas gaitu)

**Starpsugu konkurence** – dažādu sugu pārstāvji izmanto ierobežotus resursus (gaiss, dzīvesvieta vai barība).

**Šelforda** izvirzītais **tolerances likums**: neatkarīgi no pārējo ekoloģisko faktoru nodrošinājuma, organismu augšanu un vairošanās limitē tas faktors, kas ir nepietiekamā daudzumā vai arī pārsātinātības līmenī.



## Konkurence (--)



Sugas ar plašu ekoloģisko valenci sauc par **eribiotiem** (priede).

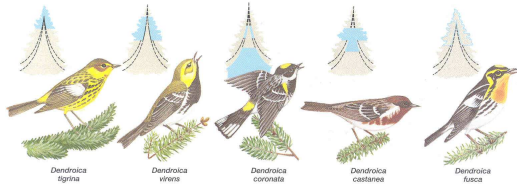
Sugas ar šauru ekoloģisko valenci, kā piemēram nātre, kas aug mitrās auglīgās augsnēs, sauc par **stenobiotiem**.

**Ekoloģiskā niša** ir visu abiotisko un biotisko faktoru kopums, kas nepieciešams dzīvībai.

Pusmēness ķekarparpārde

## Konkurence (--)

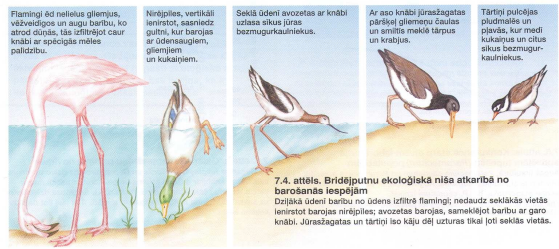
Ekoloģiskā specializēšanās samazina konkurenci starp sugām un tā rezultātā viena ekoloģiskā niša sadalās divās – **nišu sašaurināšanās**.



Ekoloģiskās nišas sadalīšana starp piecām ķauķu sugām

Madera, 1998

## Konkurence (--)



7.4. attēls. Briedēputnu ekoloģiskā niša atkarībā no barošanās iespējām. Dzīvnieki ar garu kaklu (flamingo) nevar ēst sīkas vietas, kas ir pieejamas naktiņām; avotā barojas, samērojot barību ar garo knābi. Jūraszāgatas un tārtiņi ēd tikai tās, kas ir pieejamas tikai šīs vietas.

Madera, 1998

## Konkurence (--)

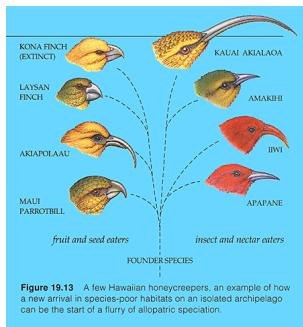
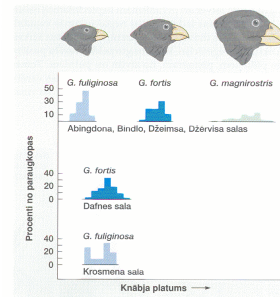


Figure 19.13 A low Hawaiian honeycreepers, an example of how a new arrival in species-poor habitats on an isolated archipelago can be the start of a flurry of allopatric speciation.

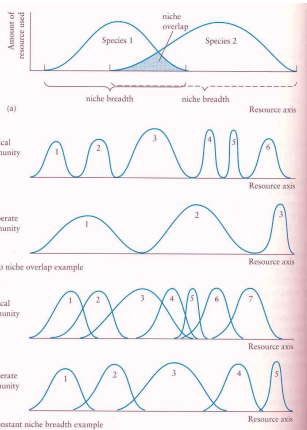
Havaju medusložņa

## Konkurence (--)



7.6. attēls. Galapāgu zemeszūbju pazīmju novirzes. Ja *Geospiza fuliginosa*, *G. fortis* un *G. magnirostris* dzīvo uz vienas salas, viņu knābji ir dažāda lieluma un piemēroti attiecīgi mazai, vidēji un lieli sēkļu ēšanai. Ja *G. fortis* un *G. fuliginosa* dzīvo katrā uz savas salas, viņu knābji ir aptuveni vienādi. Tas ļauj ēst dažāda lieluma sēklas.

Madera, 1998



Nišu parametru atšķirības tropiskās un mērenās zonas biocenozēs

Nišu platumu un pārklāšanos nosaka konkurence, teritorija un to apdzīvojošo sugu daudzums – nišu platumu samazinās uz salas dzīvojošiem, ja to apdzīvo vairākas sugas

Krebs, 2001

## Resursu izmantošanas polimorfisms jeb resursu noteiktais polimorfisms



Arktikas palija

Tingvalavatns – tektoniskā plaisā izveidojies ezers pirms 11000 gadiem

Četri morfortipi, kas radušies kā ģenētisko, tā arī vides faktoru darbības rezultātā.

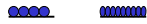
Hilafuro et al., 2001

### Četri galvenie nosacījumi, kas nodrošina lielāku sugu daudzumu:

1. Jo plašāka resursu pieejamība, jo vairāk sugu spēj izvietoties gar asi:



2. Jo specializētākas sugas, jo blīvāk tās spēj izvietoties gar vienāda garuma asi:



3. Jo sugas savstarpēji mazāk konkurējošas, jo plašāku kaimiņu sugu resursu daļu tās spēj patērēt vienāda garuma resursu asī:



4. Jo pilnīgāk tiek izmantotas visas iespējamās ekoloģiskās nišas, ko veido resursu ass un vides nevienādīgums, jo vairāk sugu spēj izvietoties gar vienāda garuma resursu asi:



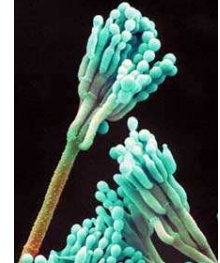
Prieditis, 1999

### Amensālisms (-0)

Viena suga nomāc citu, neiegūstot no tā tiešu labumu.  
Parasti nomākšana notiek ar ķīmisku savienojumu iedarbību.



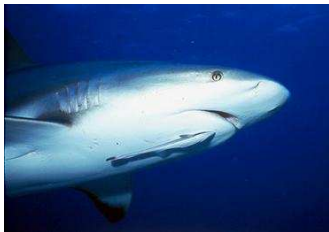
Melnais riekstkoks



Penicillium

### Komensālisms (+0)

Viena suga gūst labumu un otrai ir neitrālas attiecības.



Pielipējzivs piestiprinās pie haizivs vēdera un barojoties ar haizivs upura atliekām

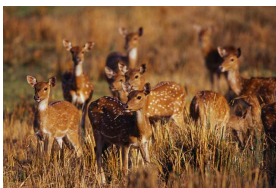
**POPULĀCIJA** – sugas indivīdu kopa, kas apdzīvo vienu noteiktu teritoriju.



Krebs 2001

### Galvenie populācijas raksturojošie rādītāji:

- 1) **populācijas lielums** – kopējais indivīdu skaits (1 ha vai 1 km<sup>2</sup>),
- 2) **populācijas blīvums** – vidējais indivīdu skaits laukuma vai tilpuma vienībā,
- 3) **populācijas areāls** – populācijas apdzīvotā teritorija,
- 4) **populācijas pieaugums** – populācijas lieluma izmaiņas laikā.



Melich 2011

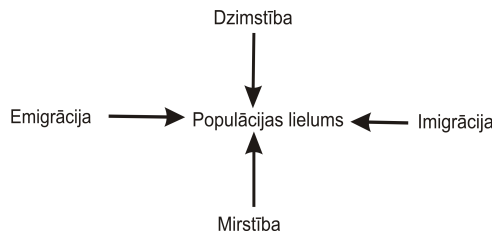
### Populācijas lielums:

- nosaka lielu izmēru organismiem – zīdītājiem, putniem, kokiem;
- iezīmēšana, atkārtota sagūstīšana, attālā indivīdu uzskaitē;
- pastāvīgi mainās (ietekmē vides faktori, sugas bioloģiskās īpašības).



Melich 2011

## PRIMĀRIE POPULĀCIJAS PARAMETRI



Krebs 2001

## PRIMĀRIE POPULĀCIJAS PARAMETRI

Dzimsību/mirstību nosaka pēc dzimušo/mirušo indivīdu skaita noteiktā laika periodā (uz 1000 indivīdiem vai vienu indivīdu, kas bija dzīvi perioda sākumā).



Krebs 2001

## PRIMĀRIE POPULĀCIJAS PARAMETRI

**Dzimsība** ir atkarīga no auglības.

Maksimālā dzimsība



Brūnkrūtainais ezis *Erinaceus europaeus*  
Mazuļu vidējais skaits 5.

Melechs 2011

## PRIMĀRIE POPULĀCIJAS PARAMETRI

**Dzimsība** ir atkarīga no auglības.

Maksimālā dzimsība



Atlantijas menca *Gadus morhua*  
Nēš 3-5 milj. ikru.

Melechs 2011

## PRIMĀRIE POPULĀCIJAS PARAMETRI

**Dzimsība** ir atkarīga no auglības.

Realizētā dzimsība



Brūnkrūtainais ezis *Erinaceus europaeus*  
Mazuļu izdzīvotība sasniedz 80%.

Melechs 2011

## PRIMĀRIE POPULĀCIJAS PARAMETRI

**Dzimsība** ir atkarīga no auglības.

Realizētā dzimsība



Atlantijas menca *Gadus morhua*  
Ikru izdzīvotība variē no 1-21%.

Melechs 2011



## PRIMĀRIE POPULĀCIJAS PARAMETRI

**Mirstība** ir atkarīga no mūža ilguma.

Minimālā un realizētā jeb ekoloģiskā mirstība



Melecs 2011

## IZDŽIVOŠANAS STRATĒGIJA

Sugas var dalīt tipos, atkarīgi no izdzīvošanas stratēģijas, kuras izveidojušās dabiskā izlasē.

**K stratēģi:**

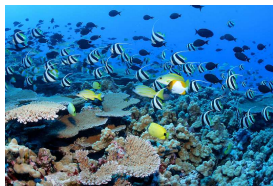
1. lieli indivīdi,
2. garš dzīves cikls,
3. lēni nobriest,
4. zema mirstība dzīves sākumā,
5. mazs pēcnācēju skaits un rūpes par pēcnācējiem.



## IZDŽIVOŠANAS STRATĒGIJA

**r stratēģi:**

1. mazi indivīdi,
2. īss dzīves cikls,
3. ātri nobriest,
4. daudz pēcnācēju,
5. zema izdzīvošanas spēja,
6. nerūpējas par pēcnācējiem.



## VECUMSTRUKTŪRA un DZIMUMSTRUKTŪRA

Atšķirīgu vecuma grupu sadalījums populācijā raksturo reproduktivitāti un dod ieskatu nākotnē.

Populācijai ir trīs ekoloģiskie vecumi:

1. prereproduktīvais,
2. reproduktīvais,
3. postreproduktīvais.



## VECUMSTRUKTŪRA un DZIMUMSTRUKTŪRA

- Mātītes, kas reproducējušas vienā gadā, nebūs tik auglīgas nākamajā gadā.
- Bioloģiskā maksa (enerģija) un bioloģiskais labums (pēcnācēji).
- Ja miršanas temps augsts, tad vairoties ir izdevīgāk nekā gaidīt.
- Reti gadās, ka katrā vecuma grupā ir vienāds indivīdu skaits.
- Atkarībā no mainīgiem vides apstākļiem, viena paaudze, visbiežāk jaunākā, var ciest vairāk nekā cita.



Parastā viendienīte  
*Ephemera vulgata*

- Ūdens kukaiņi.
- Kāpuri dzīvo tikai tīrā, g.k. tekošā ūdenī.
- Uzreiz pēc pārošanās viendienītes uz ūdens virsmas izdēj olas, kuras nogrimst.
- No olām izšķīlas kāpuri (nimfas), kas dzīvo un attīstās ūdenī, tie ir līdzīgi pieaugušām viendienītēm, tikai tiem nav spārnu.
- Kāpura stadija ir visilgākā (~1-2 gadus, vai ilgāk).
- Pieaugušu kukaiņu dzīves ilgums ir dažas minūtes vai dienas.

Dzimumpartneru un barības objektu pievilināšanai un ienaidnieku atbaidīšanai – **bioluminescence**.

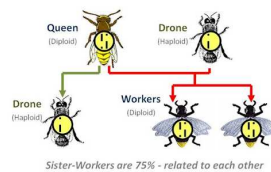


Jāptūrpiņš *Lampyrus noctiluca*



**PARTENOĢENĒZE** – olšūnas attīstība par pieaugušu organismu bez apaugļošanās.

**Spence's Bees' Haplo-Diploid Family**



Bišu un skudru tēviņi izšķīļas no neapaugļotām olniām.

**PARTENOĢENĒZE**



Komodo varānu *Varanus komodoensis* mātītes partenogēnētiski rada tēviņus.



Partenogēnētiskā ķirzaku suga *Aspidoscelis neomexicanus*.

**PARTENOĢENĒZE**

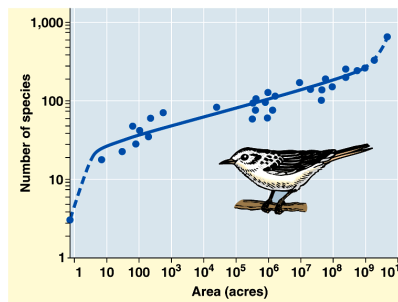
Ķīnas paipala *Coturnix chinensis* ir viena no putnu sugām, kurām konstatēta partenogēnēze.



**PRIMĀRIE POPULĀCIJAS PARAMETRI**

**Emigrācija** un **imigrācija** ir atkarīga no:

1. biotopa vai “nogabaliņa” lieluma, kvalitātes, formas, novietojuma ainavā, pieejamības,
2. populācijas lieluma/blīvuma,
3. konkurentu/plēsēju klātbūtnes.



Z-Amerikas putnu sugu daudzveidība atkarībā no teritorijas lieluma

Fenoskandijas ziemeļos maksimālais pieaugums notiek aptuveni reizi 30 gados. D-Norvēģijā uzrāda parastos ciklus ar 3-4 gadu intervālu. Migrācija divreiz gadā – ziemā apdzīvo teritorijas ar biezu sniega segu, bet vasarā pārvietojas uz mitrākām vietām, kur barojas ar sūnām.



## ETOLOĢISKĀ STRUKTŪRA

Atkarībā no uzvedības, dzīvniekus iedala:

- **vientuļnieki,**
- **komunāļi (reproduktīvie grupējumi).**



## ETOLOĢISKĀ STRUKTŪRA

**Vientuļnieki** parasti:

- 1) veido īslaicīgus pārus,
- 2) mazuļus aprūpē viens no dzimumpartneriem,
- 3) individuālo teritoriju lielumi nav pastāvīgi,
- 4) teritorijas robežas iezīmē ar urīnu un specifiskiem sekrētiem.



*Alnis Alces alces*



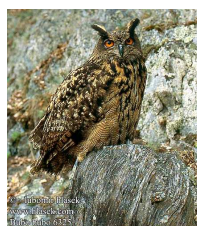
Sesks *Mustela putorius*

Melechs 2011

## ETOLOĢISKĀ STRUKTŪRA

**Komunāļi:**

- 1) dzīvo dažāda lieluma grupās,
- 2) individuālās teritorijas mazākas nekā vientuļniekiem (atkarīgs no vecuma, dzimuma, stāvokļa bara hierarhijā),
- 3) teritoriju g.k. apsargā ar specifiskām uzvedības reakcijām.



Ūpis *Bubo bubo*

**Ģimene** – viens tēviņš un viena mātīte.

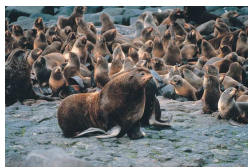
Melechs 2011

## ETOLOĢISKĀ STRUKTŪRA



**Praids** – viens tēviņš, 2-6 mātītes un jaunie lauvēni.

Lauva *Felis leo*



**Harēms** – viens tēviņš, daudzas mātītes.

Ziemeļu kotiks *Callorhinus ursinus*

Melechs 2011

## ETOLOĢISKĀ STRUKTŪRA



**Klans** – dominējošās pozīcijas ieņem mātītes un klanu vada veca, pieredzējusi mātīte.

Plankumainā hiēna *Crocuta crocuta*



**Bars** – no dažiem līdz pat vairākiem desmitiem dzīvnieku. Vada barvedis – pieredzējis vilks vai vilcene. Stingra sociālā hierarhija.

Pelēkais vilks *Canis lupus*

Melechs 2011

## ETOLOĢISKĀ STRUKTŪRA

**Kolonija** – vienas sugas organismu reprodiktīvs grupējums ar lielu indivīdu blīvumu nelielā telpas daļā.

Funkcijas – reprodiktīvā, barošanās, aizsardzība pret plēsējiem.



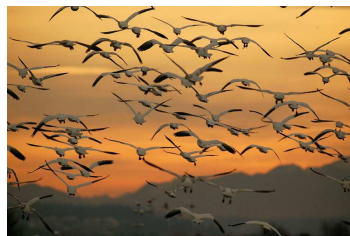
Imperatorpingvīni *Aptenodytes forsteri*

Melecs 2011

## ETOLOĢISKĀ STRUKTŪRA

**Bars** – pastāvīga vai īslaicīga populācijas indivīdu grupējuma forma.

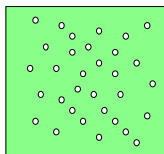
Funkcijas – barošanās, aizsardzība pret plēsējiem, migrācija.



Melecs 2011

## POPULĀCIJAS TERITORIĀLĀ STRUKTŪRA

Ekoloģiskie faktori nosaka populācijas indivīdu izvietojumu teritorijā.

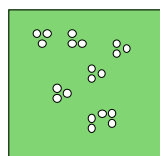


**Regulāra struktūra** raksturīga:

- nometniekiem,
- sugām, kurām katram indivīdam vai ģimenei, nepieciešama zināma lieluma teritorija.



## POPULĀCIJAS TERITORIĀLĀ STRUKTŪRA

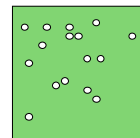


**Grupveida struktūra** raksturīga:

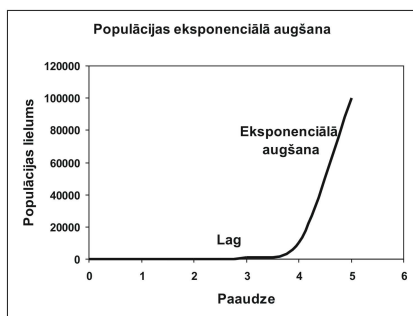
- indivīdiem, kuri veido grupas;
- ja ir nevienmērīga resursu izkliede,
- pārošanās laikā un citās sociālās uzvedības formās.

**Nevienmērīga (nejauša) struktūra**

Bieži liecina, ka populācija spēj vēl pieaugt un, ka nav sasniegusi ekoloģisko kapacitāti.



## POPULĀCIJAS AUGŠANA



Populācijai kolonizējot jaunu teritoriju, populācijas blīvums pieaug lēni – **lag fāze**. Tad tā strauji pieaug (pārklājas paaudzes) – **eksponenciālā augšana**.

## POPULĀCIJAS AUGŠANA

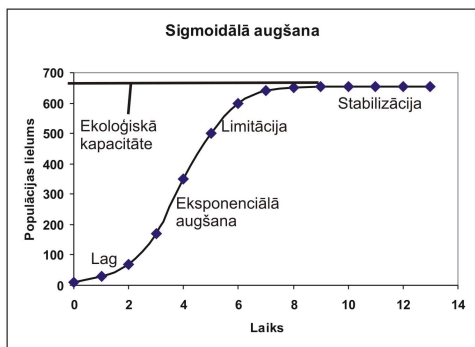
Populācijas nevar pieaugt nepārtraukti, jo to ierobežo:

1. barības resursi,
2. dzīvojamā telpa, parazīti,
3. attiecības ar citām populācijām.

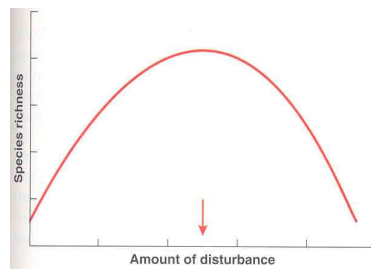
Sākas limitācija un populācijas lielums **stabilizējas** pie max indivīdu skaita, kas var izdzīvot konkrētos augšanas apstākļos – **ekoloģisko kapacitātes** jeb **vides ietilpību**.

Sasniedzot ekoloģisko kapacitāti, mirstība ir vienāda ar dzimstību.

## POPULĀCIJAS AUGŠANA



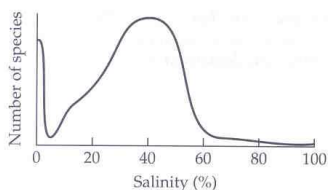
## Traucējumi



Periodiski traucējumi veido jaunas ekoloģiskās nišas, savukārt pārāk liels traucējums samazina sugu daudzumu un daudzveidību.

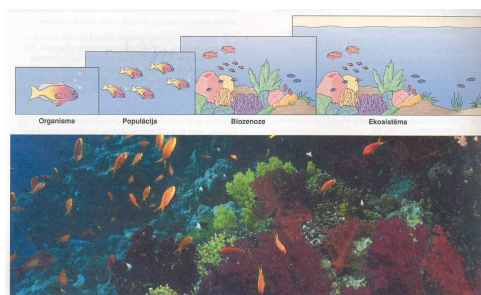
Kinne, 1971; Krebs, 2001

## Traucējumi



Ūdens bezmugurkaulnieku sugu skaits atkarībā no ūdens sāļuma pakāpes.

Kinne, 1971; Krebs, 2001



**Biocenozi** veido dažādu sugu organismu populāciju kopa, kas apdzīvo noteiktu teritoriju.

Mainās laika gaitā – **sukcesija**.

Madera, 1998

## SUKCESIJA

Pakāpeniska veģetācijas un bioloģisko struktūru nomaiņa laika gaitā.

**Primārā sukcesija** noris vietās, kur sākumā dzīvie organismi nav sastopami.



### Kāpas

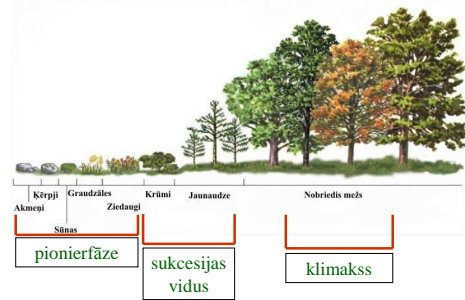
Sukcesijas ātrumu ietekmē – krasta procesi, substrāta veids (smilšains, oļains), augāja segums (sūnu segas biežums), eitifikācija u.c.

## SUKCESIJA

**Sekundārā sukcesija** sākas pēc biocenozes traucējuma, kas neiznīcina visus organismus.



## SUKCESIJA



**Biome: Boreal forest**

### TAIGA

1. Vislielākais sauszemes bioms.
2. Nokrišņu daudzums pārsniedz iztvaikošanu.
3. Augšanas sezona 150 dienas.
4. Liela šo mežu teritorija atrodas mūžīgā sasaluma zonā.
5. Parasti dominē 2 vai 3 koku sugas – priedes, egles, lapegle, bērzs, apse (retāk).
6. Lielas teritorijas aizņem purvi un plavas.
7. **Svarīgs traucējums – uguns.**

**Stockholm, Sweden**  
 Climate: Boreal (VIII)  
 Elevation: 156 meters

Annual precipitation: 575 mm  
 Average temperature: 3.6 °C

**Biome: Woodland/shrubland**

### KRŪMĀJI

**Mūžzaļu cietlapju meži un krūmāji**

1. Vidusjūras tipa klimata apgabals.
2. Klimats silts (ziemā 10 – 12°C, vasarā vidēji 25°C).
3. Sezonāli mitrs (500 – 700 mm gadā, ziemā visvairāk ~65%).
4. Kokaugi mūžzaļi ar nelielām, cietām, ar vaska kārtiņu vai matiņiem klātām lapām.
5. **Svarīgi traucējumi – uguns un ganišana.**

**Lisbon, Portugal**  
 Climate: Mediterranean (IV)  
 Elevation: 41 meters

Annual precipitation: 462 mm  
 Average temperature: 14.7 °C

**Biome: Temperate grassland/desert**

### STEPES (Āzija)

### PRĒRIJAS (Z-Amerika)

1. Ziemas aukstas ar noturīgu sniega segu.
2. Vasara samērā sausa (300-500 mm gadā) un karsta (20-25°C).
3. Iztvaikošana pārsniedz nokrišņu daudzumu.
4. Dominē sausumu mīloši lakstaugi.
5. **Svarīgi traucējumi – uguns un ganišana.**

**Salt Lake City, Utah**  
 Climate: Continental (cold deserts) (VII)  
 Elevation: 1,329 meters

Annual precipitation: 339 mm  
 Average temperature: 11.0 °C

**Biome: Tropical seasonal forest/savanna**

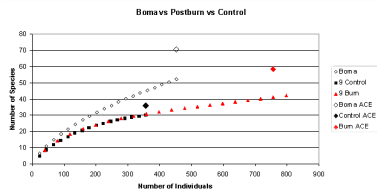
### SAVANNA, PAMPAS (D-Amerika), VELDI (D-Āfrika)

1. Tropiskās veģetācijas tips, kam raksturīgas graudzāles, atsevišķi koki un krūmāji.
2. Visi augi kserofīti.
3. Lietus sezonas laikā strauji attīstās zālājs.
4. Sausajā periodā norisinās augsnes sasāļošana, veģetācijas procesi palēninās vai vispār apstājas un daudzi koki nomet lapas.
5. **Svarīgi traucējumi – uguns un ganišana.**

**Brasīlija, Brazīlija**  
 Climate: Tropical (D)  
 Elevation: 910 meters

Annual precipitation: 1,560 mm  
 Average temperature: 21.8 °C

## Traucējumi



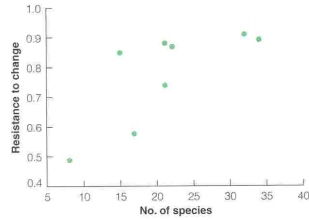
A-Āfrikas savannas putnu daudzveidības ietekmējošie faktori – nogaišana un uguns.

- Putnu sugu skaits un sastopamības biežums lielākās teritorijās, kurās ir bijis traucējums (nogaiņātās platībās pat vairāk, nekā dedzinātās).
- Nozīmīga ir traucējuma intensitāte.
- Sastopamas putnu sugas, kurām traucējums nav vēlams – krūmus apdzīvojošas sugas.

Gregory N. Senterre & The Role of Anthropogenic Fire and Livestock Grazing in Sustaining Avian Diversity in East African Savannas.

## Stabilitāte – spēja atjaunoties pēc traucējuma.

Stabilitāte tiek mērīta nosakot skaita vai biomasas mainīgumu, bet var mērīt pēc spējas pretoties izmaiņām – vairāk stabila sabiedrība mainīsies mazāk pēc kaut kāda stresa ietekmes.



Izmaiņas segumā pēc ilgstoša sausuma

Frank & McNaughton, 1991

## Dabas aizsardzības pamatjautājumi



**Lapkoku praulgrauzis**  
*Osmoderma eremita*

## Sugu apdraudētības cēloņi

Sugas populācija atrodas uz sava izplatības areāla robežas



**Grīņa sārtene**  
*Erica tetralix*

Kļaviņš u.c., 2008

## Sugu apdraudētības cēloņi

Suga ir endēma – sastopama tikai ierobežotā teritorijā



**Skandināvijas pīmulā**  
*Primula scandinavica*



**Ziedsprīzmetis**  
*Eupithecia groenblomi*

## Sugu apdraudētības cēloņi

Sugas populācija tiek pastiprināti ekspluatēta

### Hipotēzes:

1. Dzīves telpas zudums.
2. Pārmērīga izķeršana (visas Padomju Savienības ikgadējais guvums bija 40000-60000 (max 75000) dzīvnieku.
3. Piesārņojums.
4. Klimata izmaiņas.
5. Slimības.
6. Konkurence ar introcūto Amerikas ūdele.
7. Starpsugas krustošanās ar sesku.

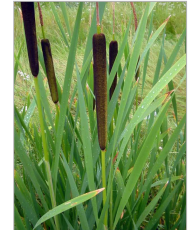


Hallanaro et al. 2001

## Sugu apdraudētības cēloņi

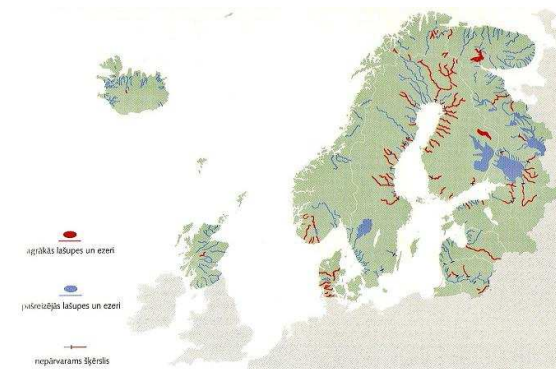
Zivju daudzveidību un populācijas dinamiku ietekmē:

- Eitrofikācija.
- Aizsprostu celšana.
- Kanālu ierīkošana.
- Bagarēšana.
- Ūdens acidifikācija (Skandināvijas D).
- Intensīvā zveja.



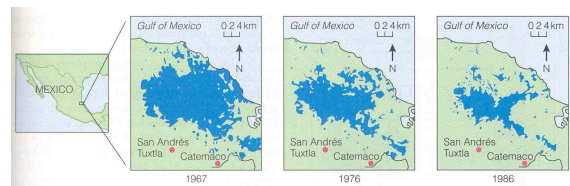
Hallanaro et al. 2001

## Sugu apdraudētības cēloņi



Hallanaro et al. 2001

**Biopu fragmentācija** – vienlaidu masīva sadrumstalošana sīkākās vienībās.



Brazīlijas Amazones tropisko mežu fragmentācijas ietekmē katru gadu meža "malas garums" pagarinās par 20000km.

Krebs, 2001; Laurance, 2004

## Mežu fragmentācija



## Mežu fragmentācija





## Mežu fragmentācija



<http://world.cho.bugs-oil-palm-plantation-puts-african-rainforest-risk/>



<http://cfce.org/PalmOilAAEA.htm>



<http://www.tropical-rainforest-animals.com/borneo-rainforest.html>

## Biotopu fragmentācijas ietekme uz populācijām un ekosistēmām

Izmaiņas:

- Bioķīmiskie cikli.
- Hidroloģiskais režīms.
- Mikroklimats (temperatūra, gaisa mitrums utt.).
- Izvairošanas intensitāte.
- Palielinās augsnes temperatūra, erozija un albedo.
- Vēja ietekme.
- Uguns ietekme.
- Palielinās koku mirstība.

## Biotopu fragmentācijas ietekme uz populācijām un ekosistēmām

1. Ietekmē savienojamību.
2. Samazina apdzīvojamo platību.
3. Samazina biotopu daudzveidību.
4. Palielina atšķirības starp atdalītiem biotopiem.
5. Izzūd "atslēgas" sugas.
6. Palielina malas ietekmi.

## Ekoloģiskie koridori

### Potenciālie +

1. Sugu daudzveidības palielināšanās vai vismaz saglabāšanās.
2. Populāciju lieluma pieaugums, inbrīdīga novēršana, izmirušu metapopulācijas daļu atjaunošanās iespējas.
3. Lielāku barošanās teritoriju nodrošināšana sugām, kam nepieciešamas plašākas barošanās teritorijas.
4. Lielākas iespējas izvairīties no plēsēju ietekmes.
5. Biotopu daudzveidības palielināšanās.

Kļaviņš u.c. 2008

## Ekoloģiskie koridori

### Potenciālie -

1. Nelabvēlīgu biotisko (epidēmiju, invazīvo sugu u.c. nelabvēlīgu organismu) un abiotisko faktoru izplatība.
2. Lielas izmaksas un konfliktu situācijas ar zemes lietotājiem.



Kļaviņš u.c. 2008



Lidvāvere

Apdzīvo jauktus mežus ar vismaz trīs koku sugām, kas nodrošina ar pārtiku un dobumaini koki, kuros veido vairošanās ligzdas (g.k. apses, bērzi vai skujkoki).

Piemēroti plaši un nepārtraukti meži, jo lidojot spēj pārvarēt tikai aptuveni 50 m starp kokiem.

Hallamano et al. 2001



Melnā dzilna

Zaļā vārna

**Hipotēzes:**

1. Intensīva lauksaimniecība un meliorācija.
2. Dobumaino koku trūkums (melnās dzilnas dobumi priedēs, kas sasniegušas 150 gadu vecumu, bet cērt jau ~100 gadīgas).
3. Nepieciešams klajumiņš, kurā baroties, jo putns pārtiek no dažādiem lieliem kukaiņiem, kurus nolūko, sēžot uz koku zariem vai elektrības vadiem, un medī lidojumā. Isās kājas neļauj medīt aktīvi, skraidot pa zemi.
4. Migrējot uz D veic līdz pat 10000km.



Gludenā čūska

Reta visā Ziemeļeiropā.

20.gs. sākumā Latvijā novērota 13 vietās. Šobrīd 12 atradnes. Patīk pilnīgi vai daļēji atklātas dzīves vietas ar smilšainu vai akmeņainu augsni.

Apdraud izmaiņas zemes izmantošanā, kas rada pļavu un virsāju aizaugšanu.

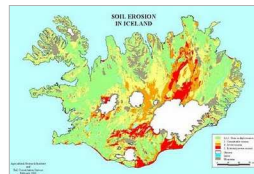
Hallanaro et al. 2001

**Augsnes erozija**



<http://worldwildlife.org/threats/deforestation>

**Augsnes erozija**



**Augsnes erozija**



Smiltāju kāpukviests



Lupīnas lauki Īslandē

Hallanaro et al. 2001

**Bīstamās un invazīvās sugas Baltijas jūrā**



Ķīnas krabis *Eriocheir sinensis*



Svītrainā dreisena *Dreissena polymorpha*

Kļaviņš u.c. 2008

### Bīstamās un invazīvās sugas Latvijā



Signālvēzis jeb  
Amerikas vēzis  
*Pacifastacus leniusculus*

Latvijā ievests 1971.gadā un  
introducēts Braslā, bet  
1983.gadā introducēts vienā no  
Limbažu rajona ezeriem.



Dzelonvaigu jeb  
svītrainais vēzis *Orconectes limosus*

Invazējis no Lietuvas, apdzīvo  
Lielupes baseinu.

Kļaviņš u.c. 2008

### Bīstamās un invazīvās sugas Latvijā



Šaurspiļu vēzis *Astacus leptodactylus*

Latvijai invazīva vēžu suga, sastopams  
dažos ezeros.

### Bīstamās un invazīvās sugas Latvijā



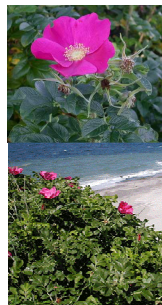
Sosnovska latvānis *Heraclium sosnowskyi*



Kanādas zeltgalvīte  
*Solidago canadensis*

Kļaviņš u.c. 2008

### Bīstamās un invazīvās sugas Latvijā



Krokaīnā roze *Rosa rugosa*



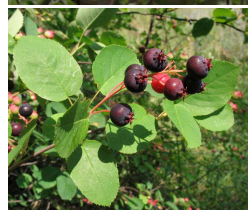
Puķu sprigane  
*Impatiens grandiflora*

Kļaviņš u.c. 2008

### Bīstamās un invazīvās sugas Latvijā



Ķekaru korinte *Amelanchier spicata*



Kļaviņš u.c. 2008

### Latvijas ratificētās konvencijas



#### Ramsāres konvencija (1971)

Par starptautiskas nozīmes mitrājiem, īpaši kā  
ūdensputnu dzīves vidi.

Mērķis – nodrošināt, lai netiktu izmainītas mitrājiem  
raksturīgās īpašības.

125 valstis, aizsargājot 1078 mitrājus (kop. plat. 81.9  
miljoni ha)

Latvijā izdalītas 38 putniem īpaši nozīmīgās vietas  
(Engures ezers, Kaņiera ezers, Teiču un Pelēcāres purvi).

### Latvijas ratificētās konvencijas



#### **UNESCO konvencija (1972)**

Par pasaules mantojuma saglabāšanu.

Liela starptautiska nozīme dabas un kultūras aizsardzībā.

Programmas "Cilvēks un biosfēra" sarakstā ietverti 393 rezervāti (94 valstis) un 15 no tiem Ziemeļeiropā.

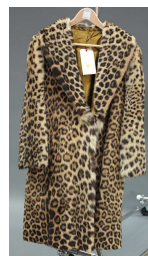
Ziemeļvidzemes biosfēras rezervāts.

### Latvijas ratificētās konvencijas



#### **CITES (Vašingtonas) konvencija (1973)**

Par staptautisko tirdzniecību ar apdraudētajām savvaļas dzīvnieku un augu sugām.



### Latvijas ratificētās konvencijas



#### **Bernes konvencija (1979)**

Par Eiropas dzīvās dabas un dabisko dzīvotņu saglabāšanu.

Pielikumos iekļautas Eiropas aizsargājamās sugas.

1996. gadā konvencija papildināta ar apdraudēto biotopu sarakstu.

### Latvijas ratificētās konvencijas



#### **Bonnas konvencija (1979)**

Par migrējošo savvaļas dzīvnieku aizsardzību.



#### **Riodežaneiro konvencija (1992)**

Par bioloģisko daudzveidību.

Latvija oficiāli pievienojās 1995. Gadā.

1997. gadā "Bioloģiskās daudzveidības stratēģiju" apstiprināja arī Eiropas Savienība.

### Latvijas ratificētās konvencijas



#### **Helsinku konvencija (1974, 1992)**

Par Baltijas jūras reģiona jūras vides aizsardzību.

Mērķis – dabas un bioloģiskās daudzveidības aizsardzība Baltijas jūrā.

Helsinku komisija (HELCOM) ir šīs konvencijas administratīvā institūcija, kura pieņem lēmumus (rekomendācijas) pēc vienprātības principa.

1992. gadā HELCOM pieņēma „Baltijas jūras komplekso vides aizsardzības rīcības programmu” kurā sadarbojas pārējās Baltijas jūras sateces baseina valstis (Baltkrievija, Čehija, Norvēģija, Slovākija un Ukraina).

### ES likumdošana

#### **Par savvaļas putnu aizsardzību – Putnu direktīva (1979)**

Lai novērstu putnu populāciju samazināšanos Eiropā.

Direktīva attiecas uz visām savvaļas putnu sugām, to ligzdām, olām un biotopiem.



Melnais strāķis *Ciconia nigra*  
Foto: M. Moshalova



Lauku balodis *Columba palumbus*  
Foto: I. Depierre

### ES likumdošana

#### *Par savvaļas putnu aizsardzību – Putnu direktīva (1979)*

**Pirmais pielikums** – uzskaitīti tie īpaši aizsargājami putni (melns stārķis, grieze, melnā dziļna u.c.), kuru populāciju uzturēšanai nepieciešami īpaši pasākumi (aizsargājamo teritoriju izveide, biotopu veidošana vai atjaunošana utt.).

**Otrais pielikums** – sugas, kuras visā Eiropā vai tikai atsevišķās valstīs drīkst medīt, bet medīšana pieļaujama tikai tādā apjomā, kas garantē populāciju nesamazināšanos.

**Trešais pielikums** – sugas, kuras aizliegts medīt un tirgoties ar to gaļu (meža pīle, lauka balodis).

### ES likumdošana

#### *Par dabisko biotopu, savvaļas augu un dzīvnieku sugu aizsardzību – Biotopu direktīva (1992)*

Aizsargā Eiropā retās sugas un biotopus (uzskaitītas direktīvas pielikumos).

Īpaši atzīmēti ir prioritāri aizsargājami biotopi un sugas – draud izzušana.

Pieminēti 198 biotopi, no kuriem 65 ir atzīti par prioritāriem.

Latvijā 58 biotopi.

### NATURA2000

Biotopu direktīva ir pamatā aizsargājamo teritoriju tīkla *Natura 2000* izveidošanai.

Eiropas Savienības valstu kopīgs aizsargājamo teritoriju tīkls.

Teritoriju izveidošanas pamatnosacījums ir visā Eiropā retu un apdraudētu augu un dzīvnieku sugu un to dzīves vietu (biotopu) aizsardzība.

ES valstis jau izveidojušas Natura 2000 teritoriju tīklu un strādā pie tā papildināšanas un pilnveidošanas.

[www.latvijas.dabai.lv](http://www.latvijas.dabai.lv)  
[www.dap.gov.lv](http://www.dap.gov.lv)

### NATURA2000



### LV likumdošana

#### *Par īpaši aizsargājamām dabas teritorijām (1993)*

Ģeogrāfiski noteiktas platības.

#### Mērķi:

1. aizsargāt un saglabāt dabas daudzveidību,
2. nodrošināt zinātniskos pētījumus un vides pārraudzību,
3. saglabāt sabiedrības atpūtai, izglītošanai un audzināšanai nozīmīgas teritorijas.

### LV likumdošana

#### *Par īpaši aizsargājamām dabas teritorijām (1993)*

Latvijā ir izveidoti:

**4 dabas rezervāti** (Moricsalas (1912), Griņu (1936), Krustkalnu (1977) un Teiču rezervāts (1982));

**4 nacionālie parki** (Gaujas NP (1973), Ķemeru NP (1997), Slīteres NP (1999), Rāznes NP (2007));

**43 dabas parki**

**Dabas pieminekļi**

**9 aizsargājamo ainavu apvidi** (Veclaicene, Vestiena, Ziemeļgauja, Augšdaugava, Augšzeme, Vecpiebalga);

**278 dabas liegumi**



### Dabas aizsardzības plāni

1. Īpaši aizsargājamo dabas teritoriju dabas aizsardzības plānus izstrādā noteiktam laika posmam (parasti 7-15 gadi).
2. Tos apstiprina vides ministrs.
3. Uzdevums ir saskaņot dabas aizsardzības, dabas resursu izmantošanas, reģiona attīstības un citas intereses, nodrošinot teritorijas vērtību saglabāšanu.
4. Nosaka teritorijas iedalījumu zonās atbilstoši tajās veicamajiem aizsardzības un izmantošanas pasākumiem.

www.ishrijas.daba.lv  
www.dap.gov.lv

### Dabas aizsardzības plāni

Dabas aizsardzības pārvaldes uzdevums ir organizēt dabas aizsardzības plānu izstrādi un veicināt to ieviešanu tajās aizsargājamās teritorijās, kurām nav izveidota administrācija.

Plāna izstrāde tiek sākta ar:

- informācijas vākšanu par konkrēto teritoriju un tās vērtībām
- tiek organizēta informatīva sēde, kurā tiek iepazīstināts dabas aizsardzības plāna nepieciešamību, saturu un mērķiem.

### Dabas aizsardzības plāni

Pēc lauka darbiem un pieejamās informācijas iegūšanas:

- tiek apkopota informācija,
- tiek definēts teritorijas saglabāšanas un aizsardzības mērķis un pasākumi tā sasniegšanai.

www.ldf.lv  
www.dap.gov.lv

### LV likumdošana

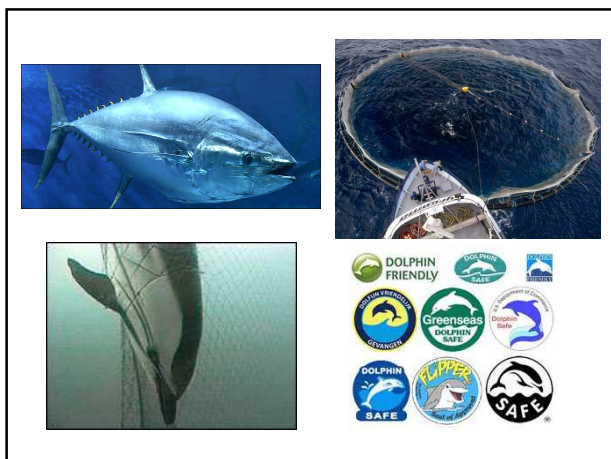
#### *Sugu un biotopu aizsardzības likums (2000)*

Lai sekmētu aizsargājamo sugu un biotopu aizsardzību, atsevišķās teritorijās tiem izveido **mikrolielumus** (Mikrolielumu izveidošanas, aizsardzības un apsaimniekošanas noteikumi).

Mikrolielumu platības: 0,1 – 20 ha, putniem līdz 200 ha.



www.ecovvt.eu



## EKOMarķējumi



### Latvijas eko produkts

Šī zīme pieder Latvijas Bioloģiskās lauksaimniecības organizāciju apvienībai un apliecina, ka noteiktais produkts ir ražots no ekoloģiski tīrām izejvielām. Lai šo zīmi iegūtu ir jāsaņem sertifikāts, kuru izsniedz akreditēta organizācija ([www.ekoprodukti.lv](http://www.ekoprodukti.lv)).

## EKOMarķējumi



### Laba vides izvēle

Zviedrijas dabas biedrības izstrādāts marķējums, kurš ir izplatīts visā Skandināvijā. Uz ļoti daudzām preču grupām. Tiek uzskatīts par vienu no stingrākajiem marķējumiem, kas visu laiku tiek pastiprināti.

## EKOMarķējumi



### Ziemeļu gulbis

Arī skandināvu marķējums, kuru izsniedz Ziemeļvalstu padomes. Tiek uzskatīts par daudz vājāku kā iepriekšējais.

## EKOMarķējumi



### Eiropas savienības vides marķējums

ES oficiālais vides marķējums. Var saņemt arī Latvijas ražotāji. Pašlaik Latvijā pieejami tikai tekstilizstrādājumi, grīdas segumi un biroja papīrs (Attiecībā uz papīru nosaka tikai kritērijus par energopatēriņu un mežsīrādī. Nav noteiktas prasības ķīmikāliju, atkritumu un kvalitātes nodrošināšanai).

## EKOMarķējumi



### Zilais Engēlis

Vācijas vides marķējums, kurš pastāv kopš 1978. gada un tiek uzskatīts par vienu no pasaules visizstrādātākajiem vides marķējumiem. Atrodas uz vairāk kā 3500 produktiem.

## EKOMarķējumi



### ES bioloģiskās lauksaimniecības marķējums

- 95% no produkcijas ir bioloģiski audzēti;
- produkts ir izgājis neatkarīgu sertifikāciju;
- tajā, pastāvot nejaušajam piesārņojumam, ģenētiski modificēto organismu īpatsvars ir mazāks par 0,9%.

## EKOMarķējumi



### Vācijas nacionālais ekomarķējums

Lieto kopš 2001. gada septembra lauksaimniecības produktiem un pārtikai. Tikai tie ražotāji, kuru produkti atbilst ES bioloģiskās lauksaimniecības noteikumiem un ir pakļauti obligātām pārbaudēm, drīkst marķēt savus ražojumus ar eko uzlīmi.

## EKOMarķējumi



### Francijas bioloģiskās lauksaimniecības ekomarķējums

Likumdošana par bioloģisko lauksaimniecību Francijā pieņemta jau 1981. gadā un ieviests 1985. gadā.

## EKOMarķējumi



[www.ecovvt.eu](http://www.ecovvt.eu)



## Citi Marķējumi



### Baltais trusis

Šis marķējums apliecina, ka attiecīgā produkta un tā sastāvdaļu ražošanā nav veikti eksperimenti uz dzīvniekiem.



## Citi Marķējumi



### Godīgā tirdzniecība

Šis marķējums, kas apliecina, ka ražotāji saņem pienācīgu samaksu par savu darbu, pēdējos gados ir kļuvis ļoti populārs. Plašāk marķētie produkti: banāni, kafija, tēja, tekstils.



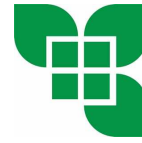
## Citi Marķējumi



### TCO (TCO 99, TCO 01, TCO 03)

TCO (Zviedrijas profesionālo darbinieku konfederācija) ir Zviedrijas nacionālā likumdošanas institūcija. Tā piešķir marķējumu mobilajiem telefoniem, biroja mēbelēm un datoriem (un to piederumiem), kuri atbilst noteiktām prasībām attiecībā uz energoefektivitāti, darbavietas drošību un ietekmi uz apkārtējo vidi.

## Citi Marķējumi



### Zaļais sertifikāts

Vides kvalitātes zīme, kuru komisija piešķir tām lauku tūrisma mītnēm Latvijā, kurās tiek saudzēta apkārtējā vide un ainava, racionāli izmantoti ūdens un enerģijas resursi, organizēta videi draudzīga atkritumu savākšana un apsaimniekošana un tūristiem piedāvāta videi draudzīga aktivitāte, veselīga vietējā ražojuma pārtika un pilnvērtīga informācija par vietējiem dabas, kultūras un vēstures objektiem.

## Citi Marķējumi



### Kvalitatīvs Latvijas produkts

Šī preču zīme ir radīta, lai izveidotu patiesu priekšstatu par to, kuri produkti ir audzēti un ražoti Latvijā, un palielinātu šo produktu noietu. Šī zīme tiek piešķirta pārtikas produktiem, kuru sastāvā ir vismaz 75 % Latvijā audzētu izejvielu un kas atbilst nepieciešamajām kvalitātes prasībām.

## Citi Marķējumi



### Zaļā josta

Šis marķējums tiek piešķirts tiem uz, kas ir pievienojušies izlietotā iepakojuma brīvprātīgās apsaimniekošanas programmai Latvijā – norāda, ka tās ražotājs sadarbībā ar atkritumu apsaimniekotāju veic iepakojuma savākšanu, šķirošanu un pārstrādi otrreizējās izejvielās.

## Citi Marķējumi



### Zaļais punkts

Šis marķējums nozīmē, ka iepakojuma ražotājs vai preces izplatītājs vai importētājs ir samaksājis par šī iepakojuma otrreizēju pārstrādi. Darbojas uz brīvprātības principa un tā līgumpartneri (uzņēmumi), nomaksājot biedru naudu LZP, saņem 80% dabas resursu nodokļa atlaidi. Šie uzņēmumi LZP ir deleģējuši rūpēties par to, lai šis iepakojums nonāktu otrreizējā pārstrādē.

## Citi Marķējumi



### Otrreizējās pārstrādes simbols

Uz precēm, kuras var tikt otrreizēji pārstrādātas. Dažreiz zīmei virsū ir arī kāds cipars, kurš norāda, kādai pārstrādājamo materiālu grupai tas pieder.

Prece vai tās iepakojums, ir daļēji vai pilnīgi ražots no otrreizēji pārstrādātiem materiāliem. Dažreiz simbola vidū var redzēt, piemēram 40 vai 80% uzrakstu. Tas nozīmē, ka produktā tik procentu ir otrreizēji pārstrādātā materiāla.