



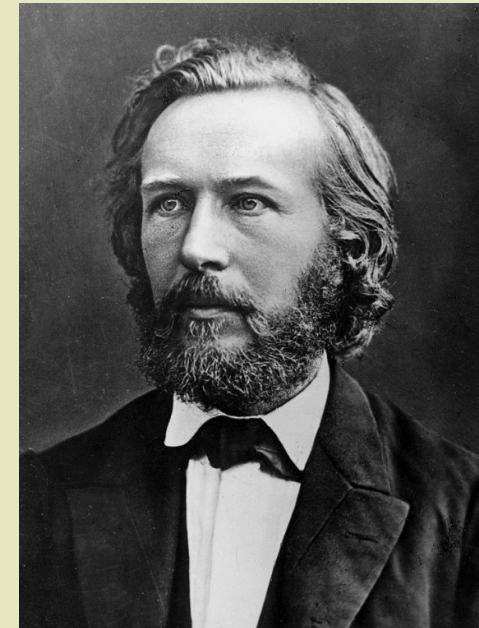
ΕΚΟΛΟΓΙΑ



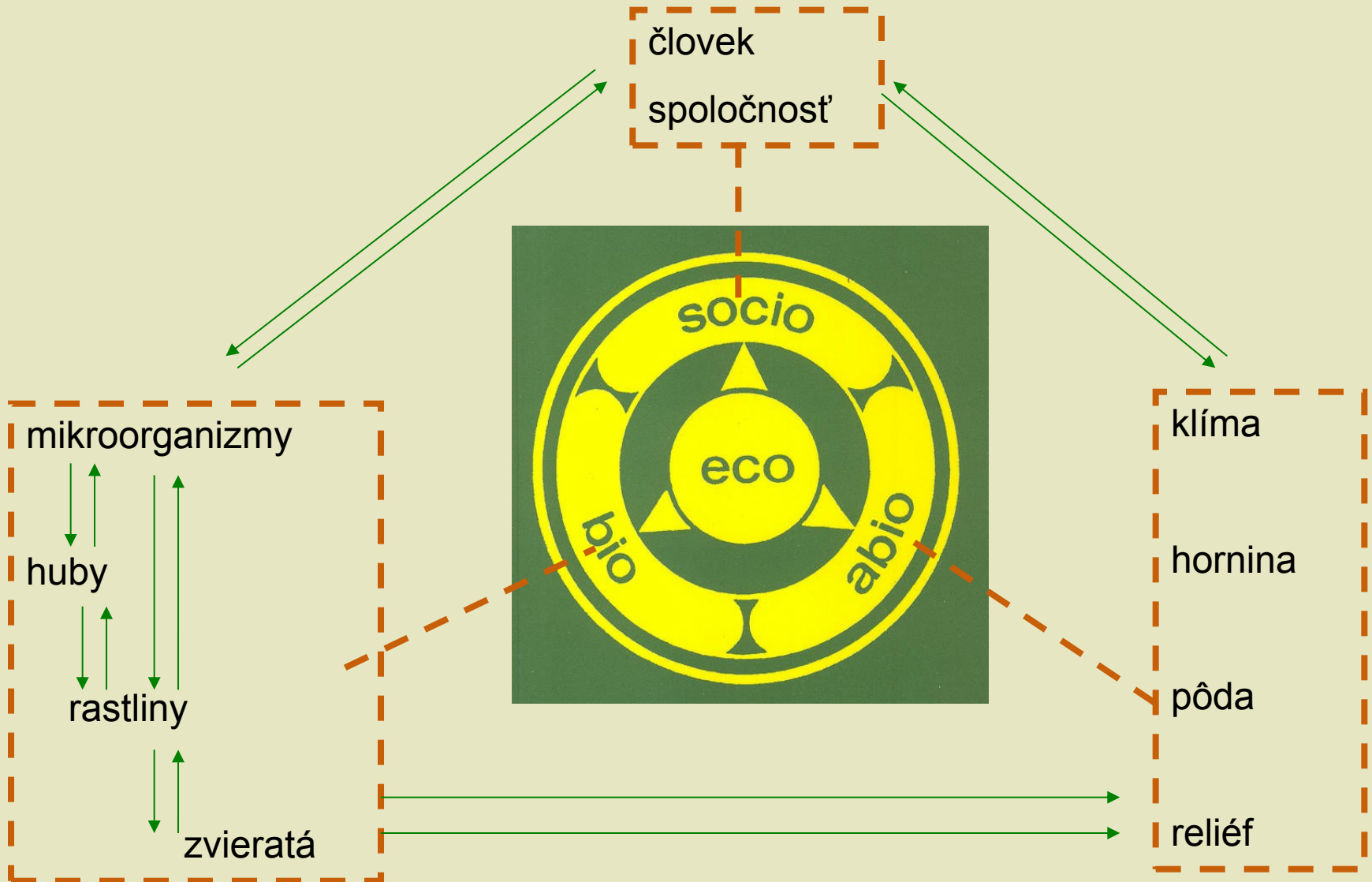
Čo je to ekológia?



- **veda o vzťahoch medzi organizmami navzájom a medzi organizmami a ich prostredím**
 - vrátane človeka, ľudskej spoločnosti
- termín EKOLÓGIA – **1869 Ernst Haeckel**
 - oikos = dom, logos = náuka
 - rozmach od 60-tych rokov 20. stor.
- vzťahy medzi rôznymi zložkami prírody
 - ➡ interdisciplinárny odbor
- ekológia rastlín, živočíchov
- e. jedinca – autekológia
- e. populácií – demekológia
- e. spoločenstiev – synekológia
 - všeobecná, špeciálna, aplikovaná...
- ekológia životného prostredia človeka
 - = **ENVIRONMENTALISTIKA**
 - životné prostredie = environment



Ekológia = veda o vzťahoch



Ekológia a ekosystémy



- komplex všetkých vzťahov, interakcií



navzájom prepojený
živý systém

= **EKO Systém**

predmet záujmu ekológie

- príroda funguje v ekosystémoch
- všetko v prírode je prepojené!

Ecology



Ecology addresses the full scale of life, from tiny bacteria to processes that span the entire planet.

Ecologists study many diverse and **complex relations** among species, such as **predation** and

Organizmy



- **organizmus** = jedinec živej prírody, „živé stvorenie“

– jedince

- funkčný živý systém
- schopný samostatnej existencie
- látková výmena s prostredím
- jednobunkové a mnohobunkové
- triedime ich podľa druhu



– populácie

- súbor jedincov rovnakého druhu
- vzájomné vzťahy a reprodukcia

– spoločenstvá (biocenózy)

- súbory populácií viacerých druhov, ...

Úrovně organizácie živej prírody



- jedinec → populácia → spoločenstvo → ekosystém → biosféra

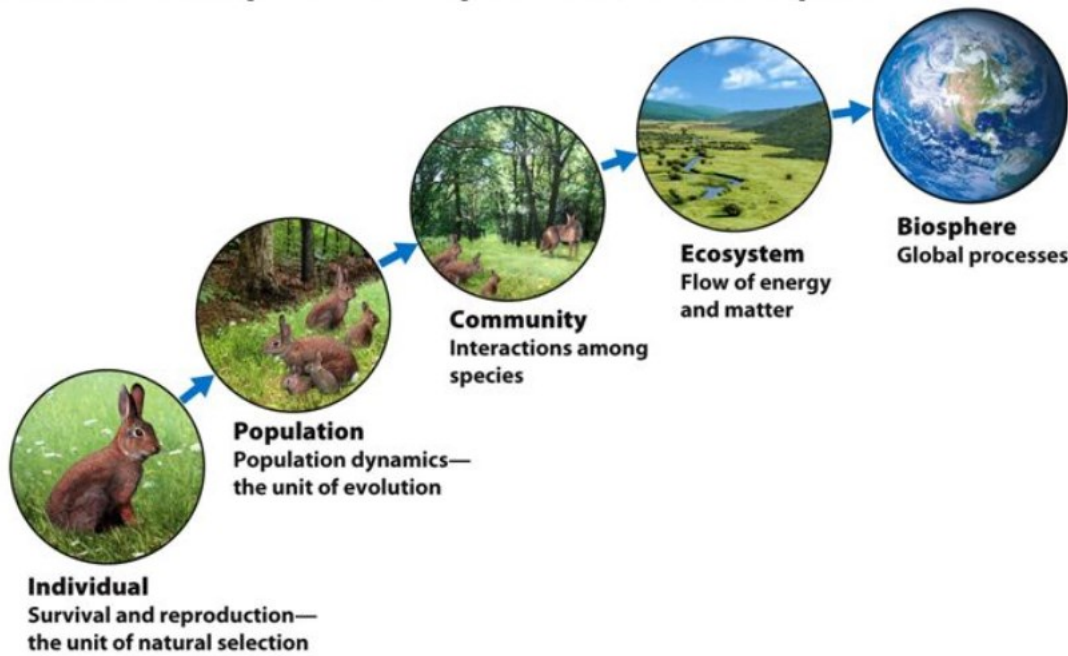


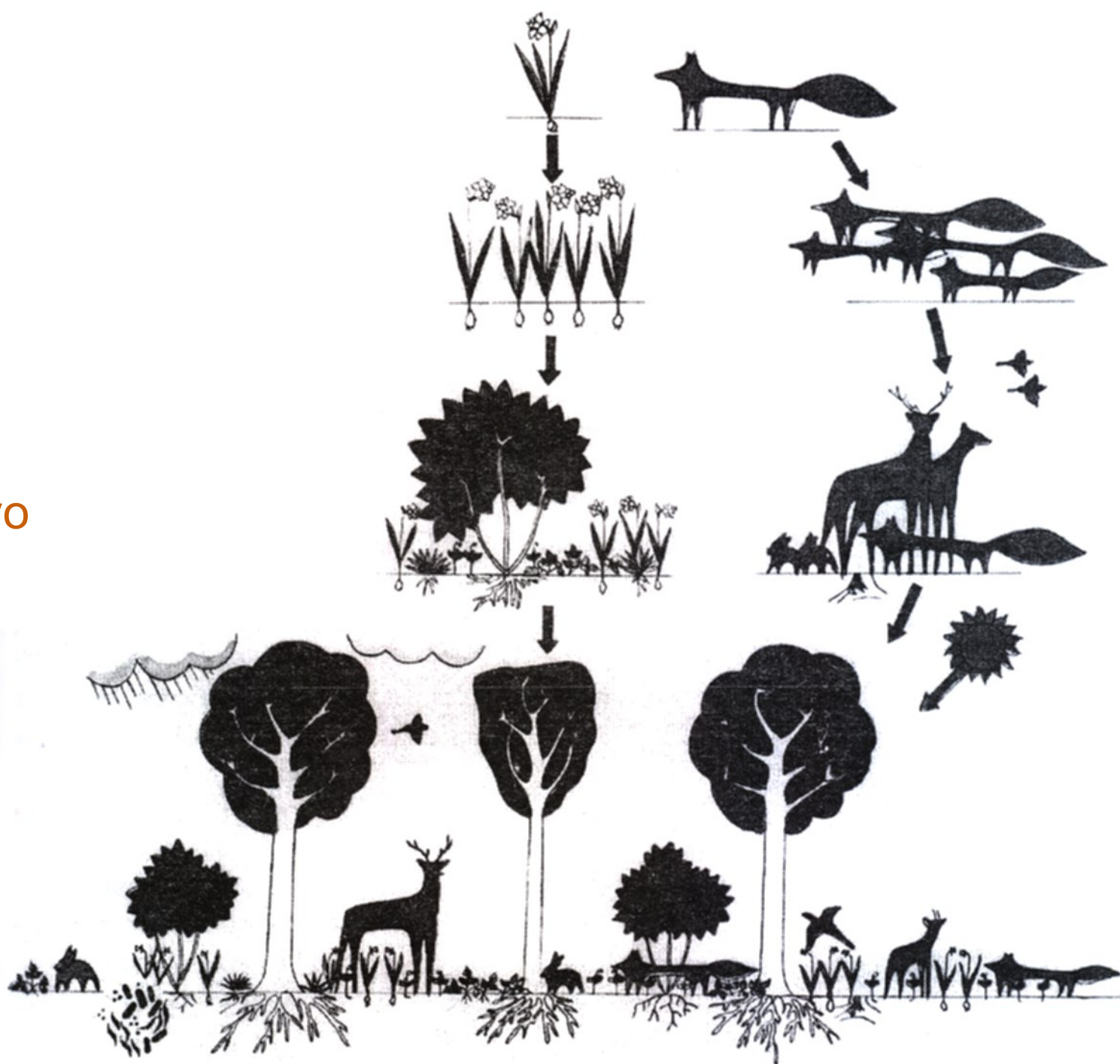
Figure 6.1
Environmental Science
© 2012 W. H. Freeman and Company

jedinec

populácia

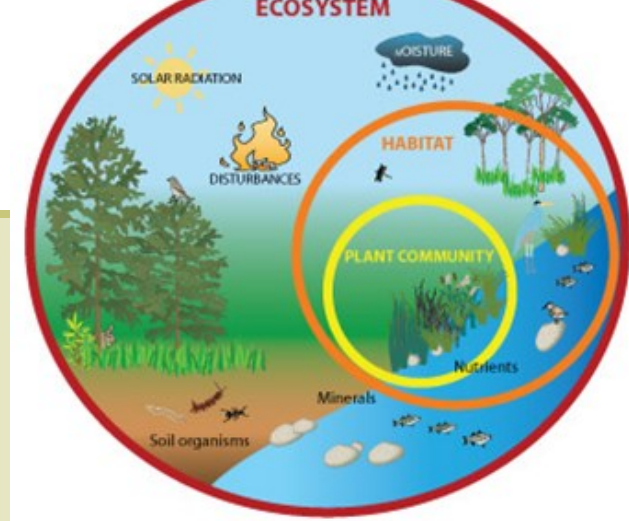
spoločenstvo

ekosystém



Prostredie

- prostredie **pre život organizmov**
- priestor a podmienky pre život



Def.: súhrn všetkých podmienok (priestor, faktory, zdroje látok) **na ktorých závisí existencia organizmov**

– abio aj bio

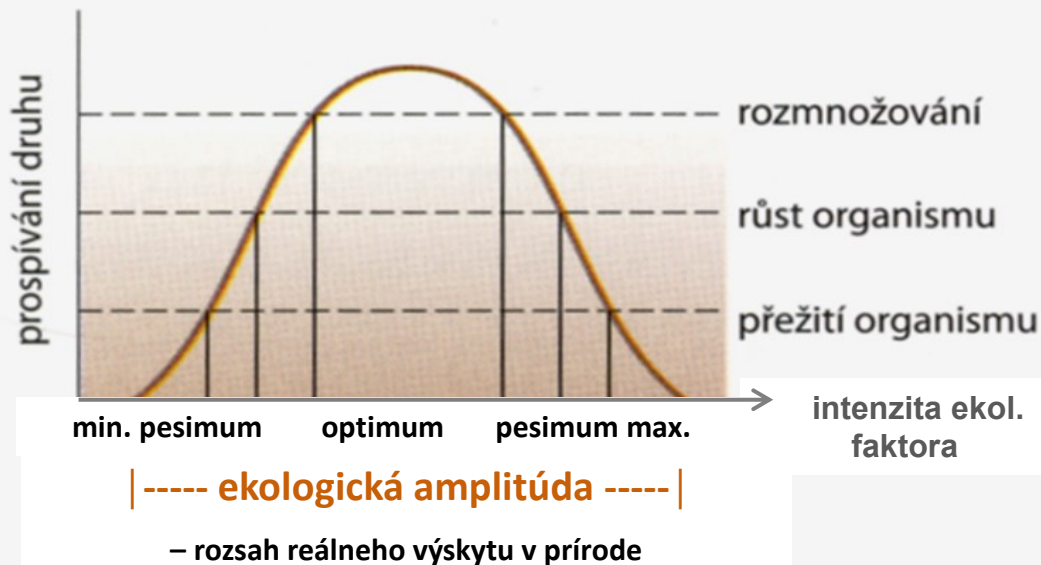
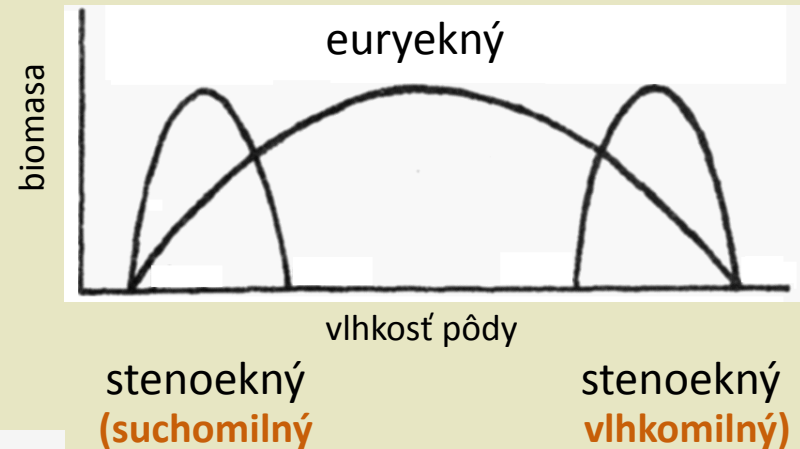
Termíny súvisiace s prostredím organizmov

- – **lokalita, areál** – geograficky vymedzené miesto výskytu
- – **ekotop** (stanovište) – súhrn abiotických podmienok
- – **biotop** = *habitat* – životné prostredie biocenózy (bio+abio)
- – **biosféra** – organizmami osídlená časť planéty



Nároky organizmov na prostredie

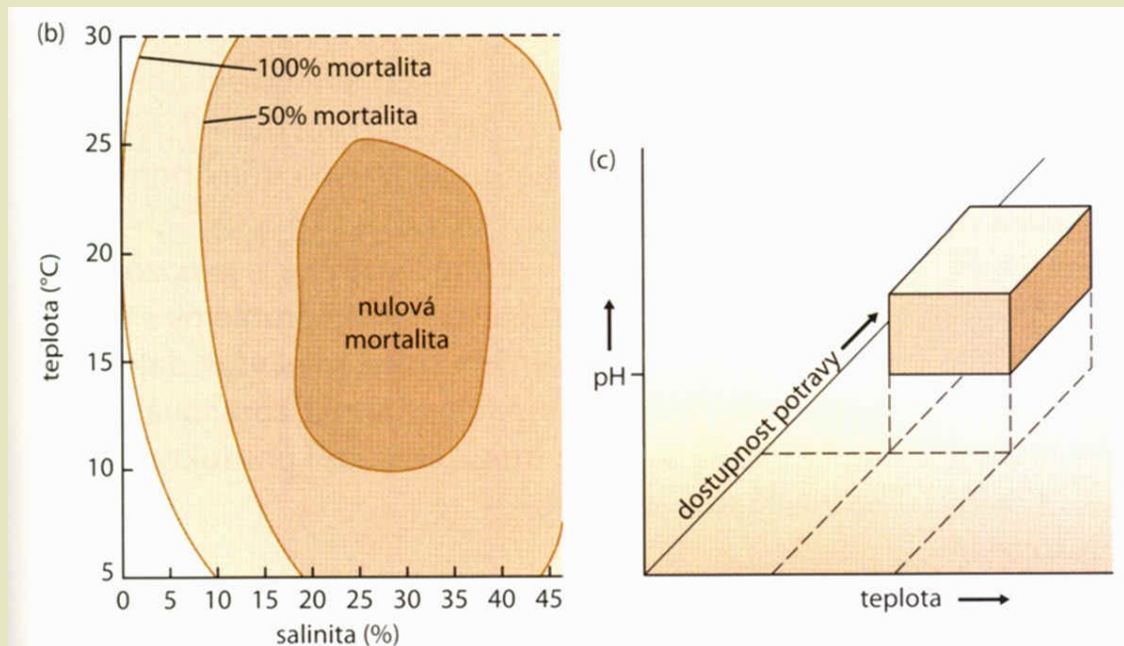
- **ekologická amplitúda** (valencia)
 - **rozsah tolerance druhu** k určitému e. faktoru
 - e. faktory – abiotické, biotické, antropické
- **limitujúci faktor**
 - blízko minima alebo maxima



Nároky organizmov na prostredie



- **nároky organizmov** (evolučne a geneticky dané) musia byť „uspokojené“ **podmienkami prostredia**
 - komplex nárokov organizmov a potrebných vlastností prostredia = **ekologická nika**
 - nároky na abiotické prostredie = **základná nika**





Voľná x realizovaná nika

e. nika = vhodné podmienky pre život určitého druhu

- obmedzené biotickými faktormi (konkurencia, predácia, herbivoria...)
- **voľná nika** – po uvoľnení priestoru (zdrojov) v ekosystéme „predchádzajúcimi obyvateľmi“
- obsadenie voľnej niky = **realizovaná nika**



Populácie – demekológia



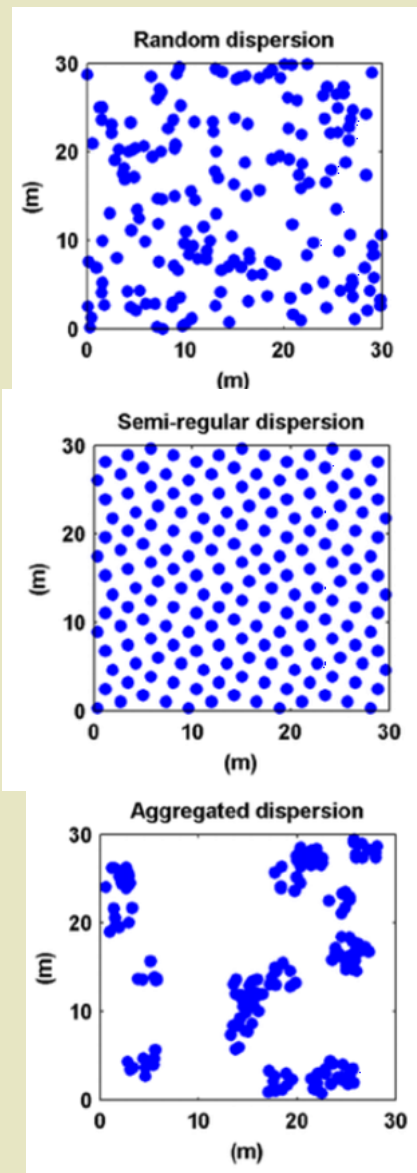
- populácia**
- súbor jedincov rovnakého druhu
 - v rovnakom čase a prostredí
 - vzťahy medzi jednotlivcami
- **jedinci populácie sa navzájom krížia**
 - **minimálny počet jedincov**
 - dostatok reprodukcie schopných jedincov oboch pohlaví
 - potrebný k zachovaniu vnútrodruhovej genetickej diverzity
 - **populácia je priestorovo vymedzená**
 - hranice sú však „neurčité“, menia sa v čas
 - rôzny stupeň prepojenosti/izoláciamedzi
 - kontinuita v rámci celého **areálu druhu**
 - po dlhodobej separácii vznikajú samostat
 - **vnútorná regulácia**
 - bráni vyhynutiu aj premnoženiu druhu



Štruktúra populácie



- štruktúra a organizácia populácie
 - = rozmiestenie jedincov v priestore
 - = podiel jedincov podľa kvalitatívnych znakov
- veľkosť populácie
 - celkový počet jedincov
- hustota (denzita)
 - počet jedincov na určitú plochu
- rozptyl (disperzia)
 - rozmiestenie v horizontálnom smere
- veková skladba (štruktúra)
 - podiel vekových tried, vývinových stupňov
- sociálna
 - podiel špecializácií
- sexuálna štruktúra
 - podiel pohlaví
- chorobnosť





pravidelné rozmiestenie cyklámenu v lesnom podraсте súvisí s jeho vysokou početnosťou a priaznivými podmienkami

Dynamika populácie



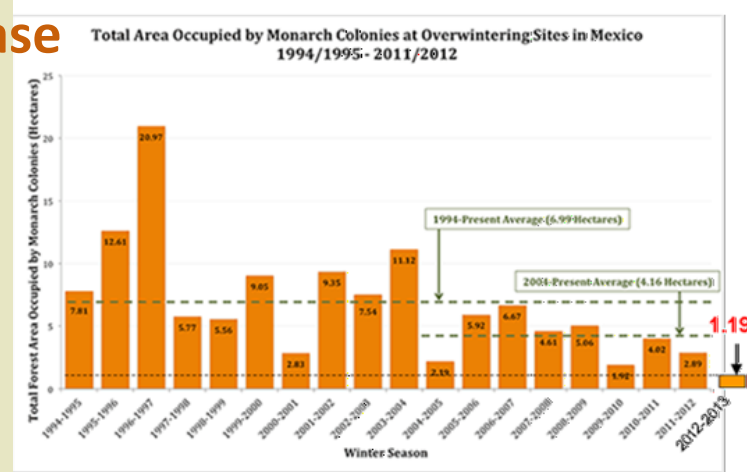
- **dynamika (demografia) populácie**

= **zmeny (štruktúry) populácie v čase**

- zmeny v počte a podiele kvalít. znakov za určitý čas
- história a budúcnosť
 - vznik, vývoj a zánik populácie
- prejavuje sa aj v priestore
 - šírenie druhu a migrácia

- **faktory vplývajúce na dynamiku**

- prirodzené výkyvy v početnosti
 - natalita, mortalita, emigrácia imigrácia
 - vnútrodruhové vzťahy
- vonkajšie vplyvy
 - klíma a iné abio. faktory
 - iné organizmy
 - človek



Dynamika populácie



- formy **dynamiky abundance** (počtu a hustoty jedincov)

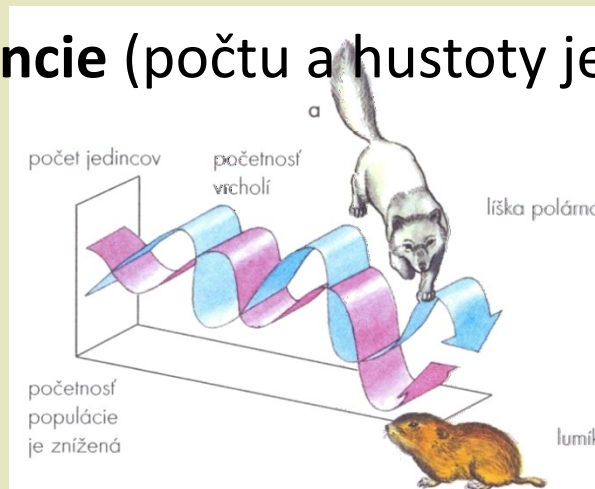
- **oscilácie**

- v priebehu jedného roka

- **fluktuácie**

- medzi rokmi

- **cyklické zmeny**



- **dynamika disperzie**

- zmeny v rozmiestení jedincov pri živočíchoch

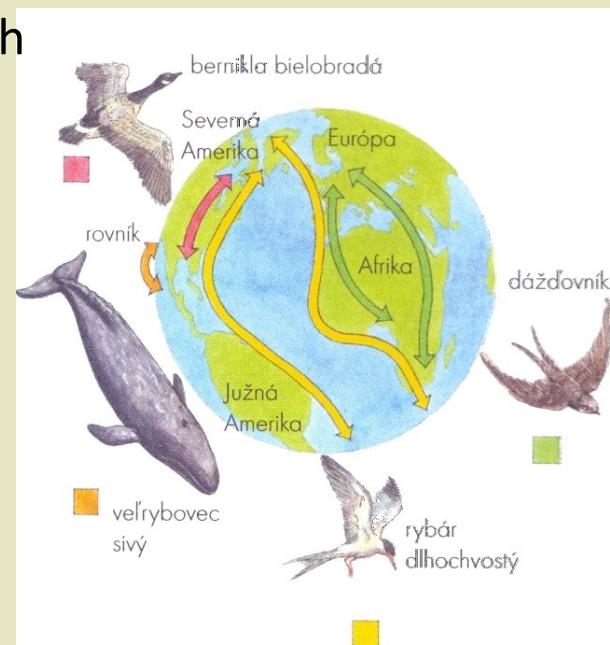
- **translokácia** v rámci populácie

- **periodické migrácie**

- **lokomócia** – aktívny pohyb

- **transport** – pasívny pohyb

- hydrochória, anemochória, zoochória, antropochória



Spoločenstvá – synekológia



biocenóza

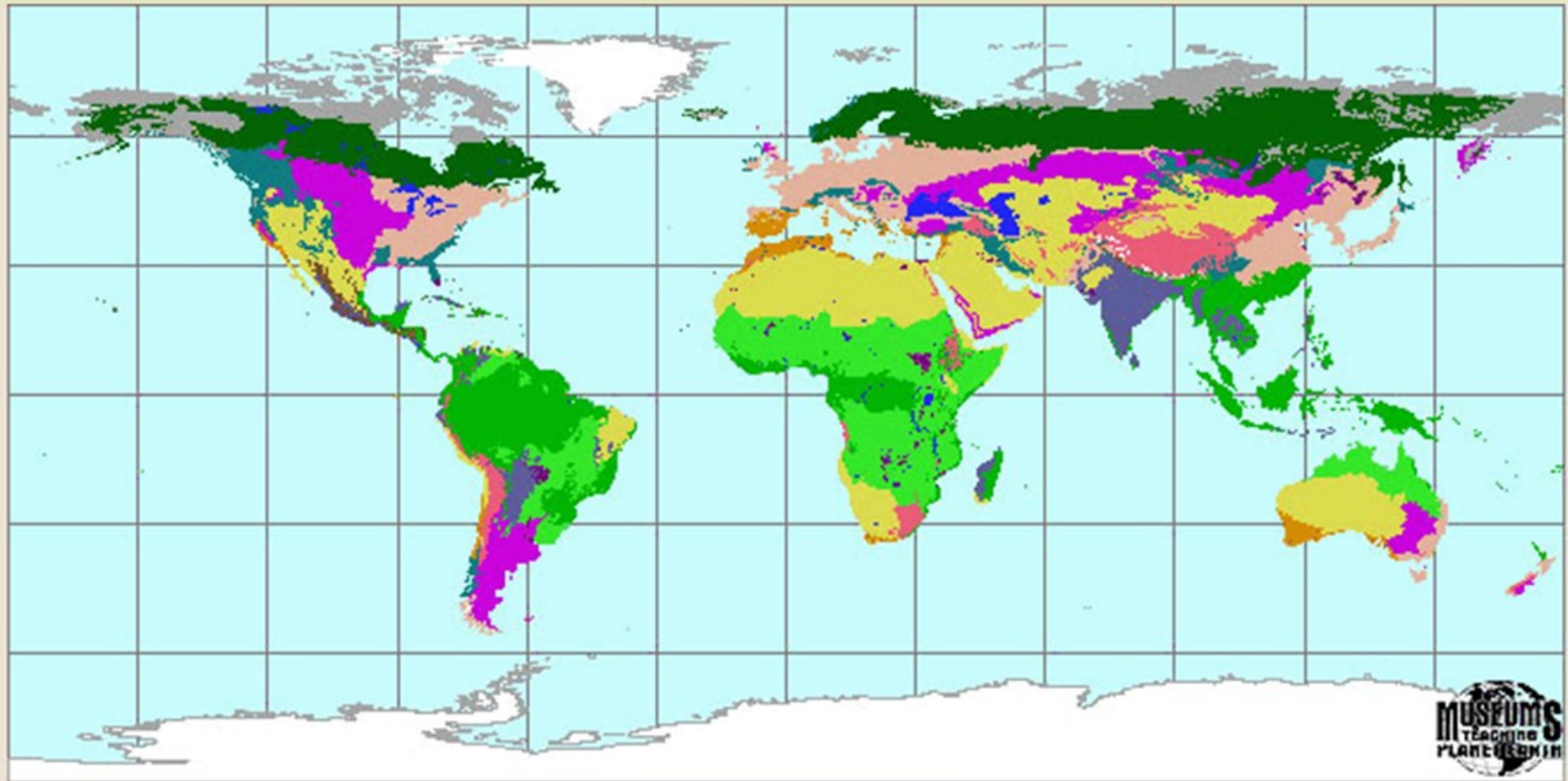
= spoločenstvo živých organizmov

= živý systém tvorený populáciami spolu žijúcimi na určitom mieste v určitom období

- je viac ako súbor populácií
- má svoje špecifické vlastnosti
 - vyplývajú z vnútro- a medzidruhových vzťahov a vzťahov s prostredím
 - rozmiestnenie (priestorová štruktúra) a druhové zloženie organizmov nie sú náhodné
 - priestorová štruktúra, druhové zloženie, diverzita, dynamika
- klasifikácia podľa druhového zloženia
 - typy spoločenstiev, vegetačné jednotky



Biómy Zeme



Earth's Biomes

- | | |
|--|---|
| ■ Boreal forests/taigas | ■ Temperate grasslands, savannas, and shrublands |
| ■ Deserts and xeric shrublands | ■ Tropical and subtropical coniferous forests |
| ■ Flooded grasslands | ■ Tropical and subtropical dry broadleaf forests |
| ■ Mangroves | ■ Tropical and subtropical grasslands, savannas, and shrublands |
| ■ Mediterranean scrub | ■ Tropical and subtropical moist broadleaf forests |
| ■ Montane grasslands | ■ Tundra |
| ■ Snow, ice, glaciers, and rock | ■ Inland Water |
| ■ Temperate broadleaf and mixed forests | |
| ■ Temperate coniferous forests | |

Spoločenstvá – synekológia



- **medzidruhové vzťahy**

- trofické a netrofické



- **podľa výsledku stretnutia dvoch druhov**

- neutrálne

- pozitívne

- facilitácia

- symbióza



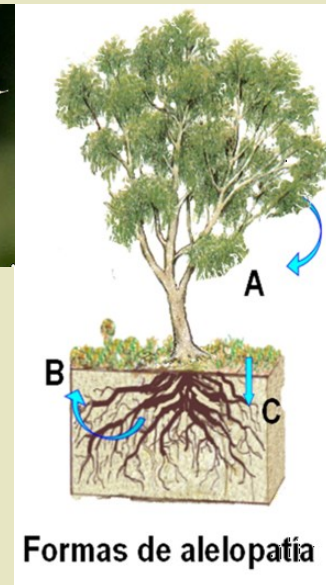
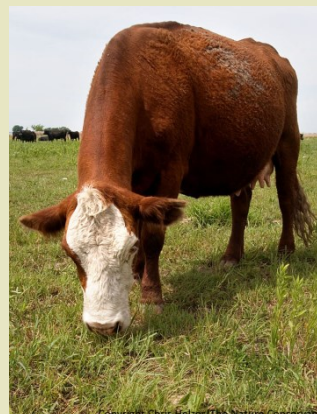
- negatívne

- konkurencia

- alelopatia

- predácia

- parazitismus



Ekosystém

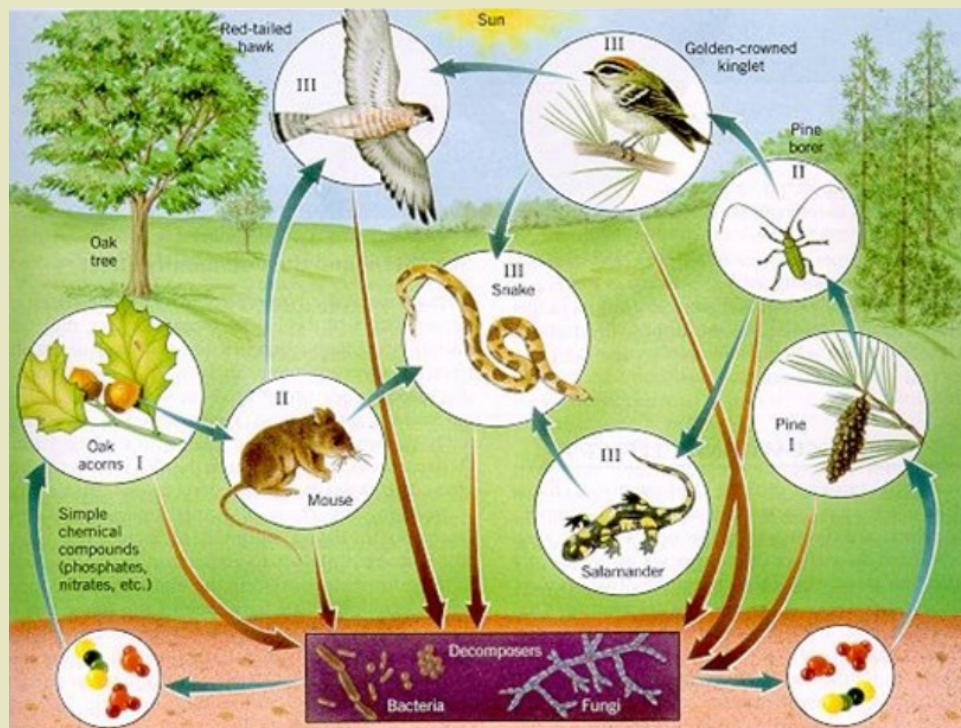


= **systém, kde sú organizmy vo vzájomných vzťahoch spolu s prostredím (Tansley 1935)**

- najkomplexnejšia úroveň biologickej organizácie
- základná funkčná jednotka prírody
- komplex prvkov/zložiek
- komplex vzťahov

systém

- komplex prvkov, ktoré sa navzájom neprestajne ovplyvňujú a vytvárajú tak určitý celok
- celok má novú kvalitu, ktorá prevyšuje súhrn zložiek





LAKE ECOSYSTEM

Printed by the Department of Natural Resources,
Wildlife Resources Division, Aquatic Education Program.

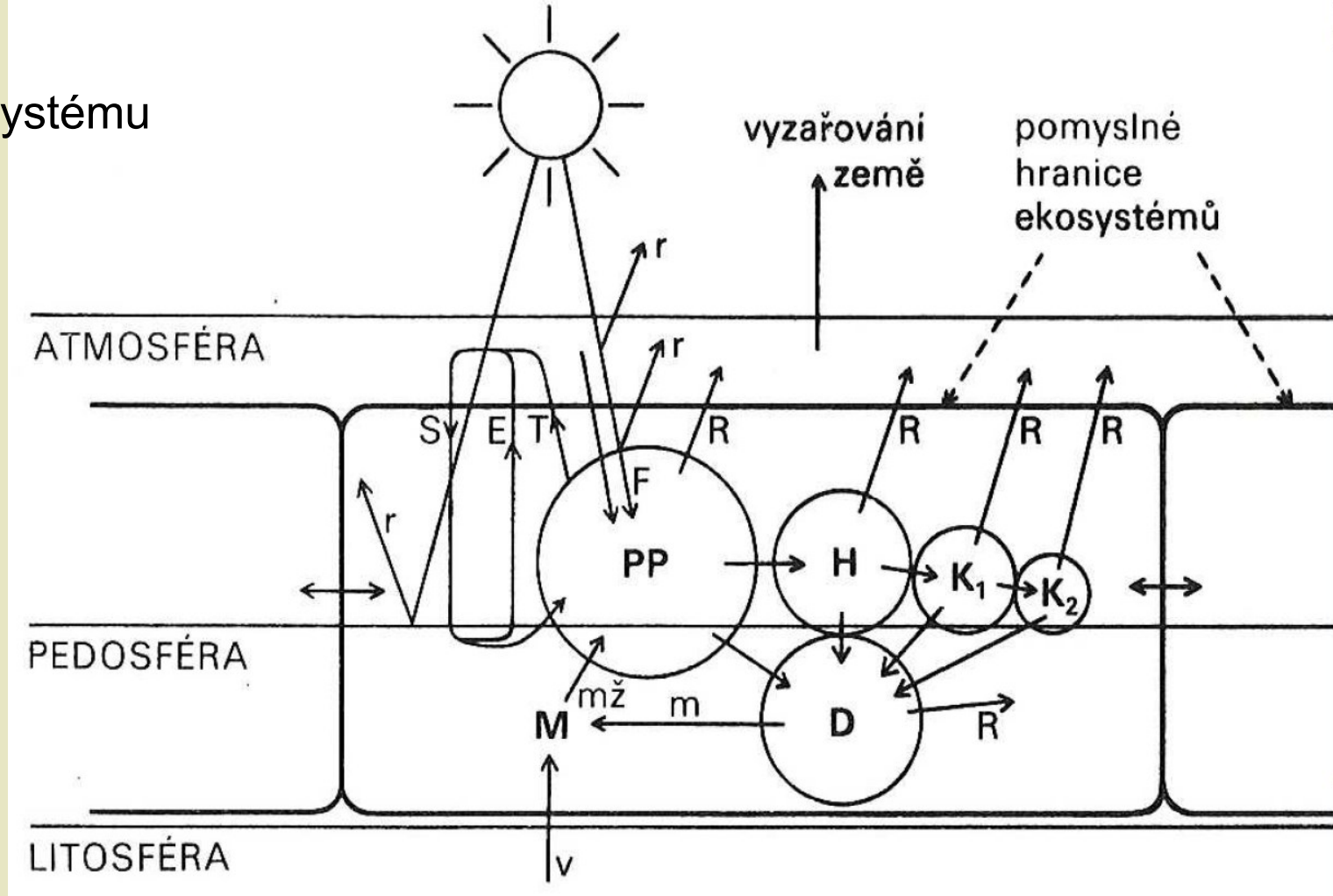


Model ekosystému

PP – primárne
producenty
H – herbivory
K – karnivory
rôznych stupňov
D – dekompozítory

R – respirácia
E – evaporácia
S – zrážky
T – tranpirácia
F – fotosyntéza

r – reflexia slnečného žiarenia
M – minerálne živiny v pôde,
mž – tok minerálnych živín,
m – mineralizácia organických látok,
v – zvetrávanie materskej horniny



Trofická štruktúra ekosystému



autotrofné organizmy

- **producenty** – „prvovýrobcovia“ biomasy = organických látok
 - zelené rastliny – **fotosyntéza**

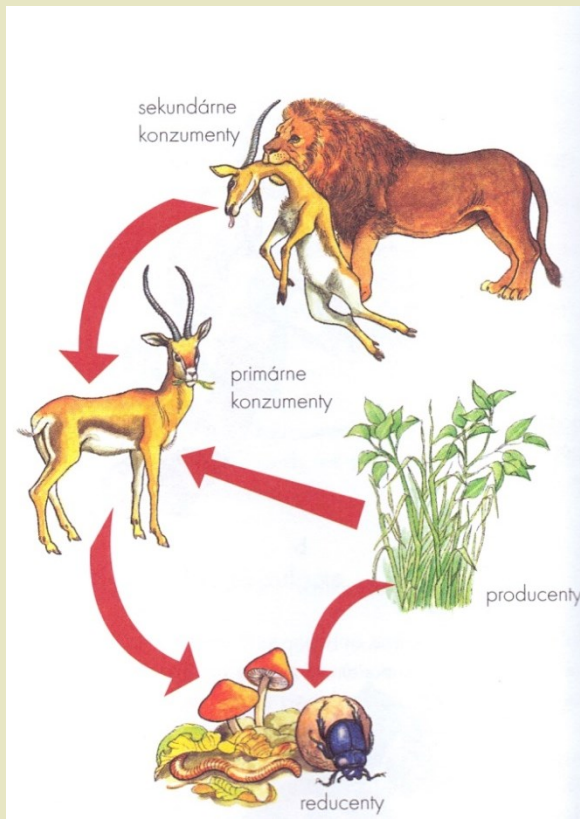
heterotrofné organizmy

- **konzumenty**
 - nevedia si sami vyrobiť organické látky – musia ich konzumovať (jesť...) a pretvoriť – **chemotrofia**
 - bylinožravce, mäsožravce
- **reducenty (deštruenty, dekompozítory)**
 - rozkladači mŕtvej biomasy
 - nezelené rastliny, huby, baktérie
 - saprofágy (bezstavovce), saprofyty (rastliny), detritofágy (dážďovky), detrivory (baktérie, huby)
 - konzumujú odumretú biomasu

Trofické reťazce a pyramídy

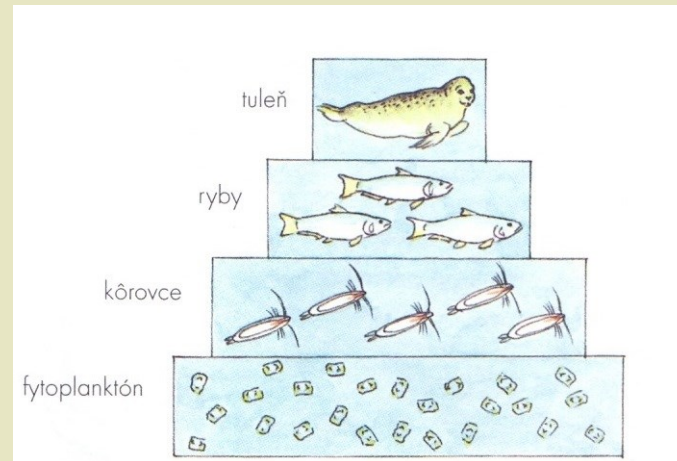


- **pastevnícko korisnícky (herbivorný) reťazec**



- **rozkladný (detritový) reťazec**

trofická pyramída herbivorného reťazca v mori



potravná sieť





Tok energie a látok

- tok energie v ekosystému
 - **zdrojom energie slnečné žiarenie**
 - viazaná v chemických väzbách pri fotosyntéze a pri ďalšej transformácii (syntéze) organických látok
 - tok jednosmerný
 - **dlhý cyklus:** slnko – rastliny – konzumenti – rozkladači
 - **krátky cyklus:** slnko – rastliny – rozkladači

DŮLEŽITÉ PROCESY V EKOSYSTÉMECH

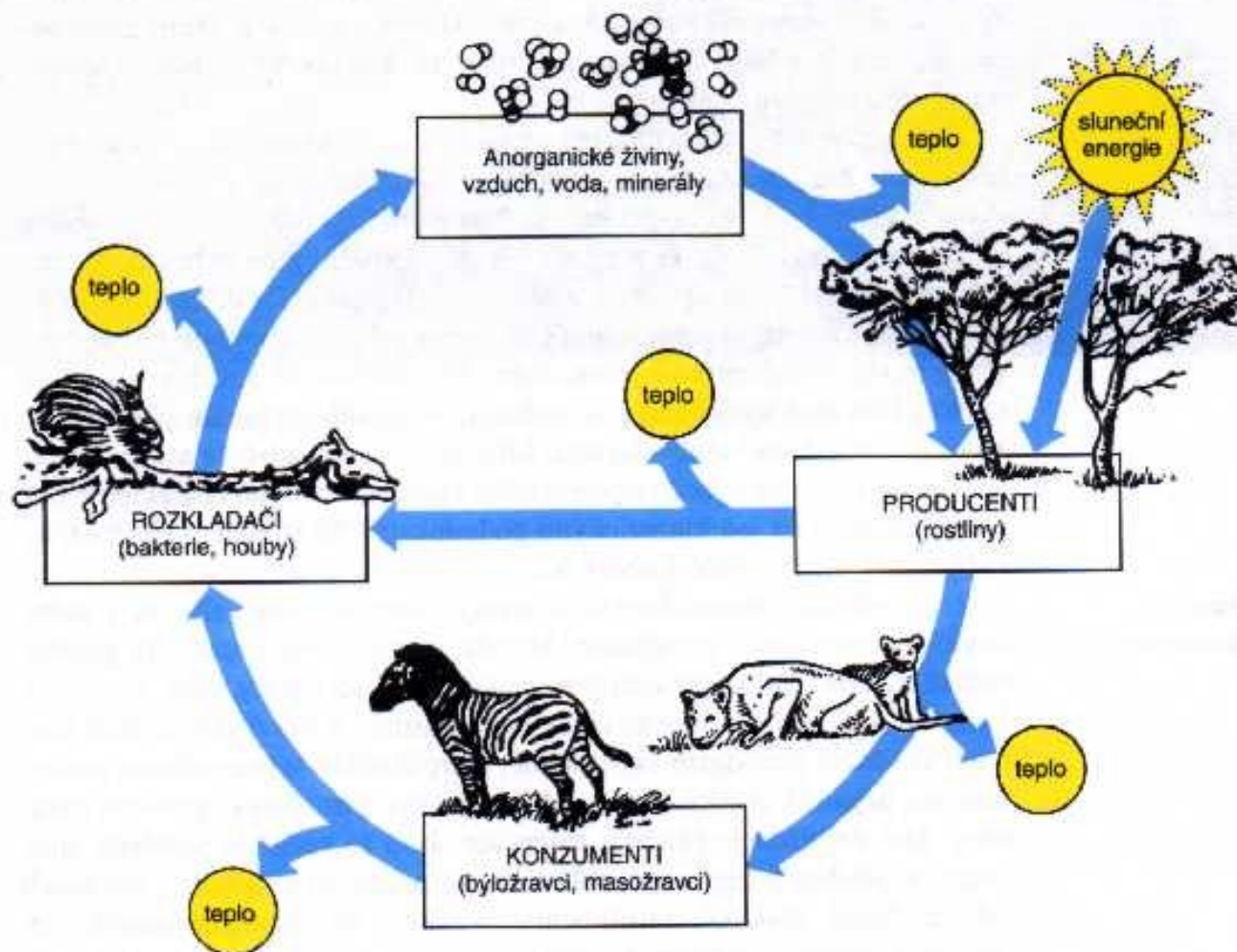


Schéma ukazuje toky látek a energie ekosystémem. Všechny ekosystémy jsou „poháněny“ sluneční energií a mají tři hlavní skupiny živých organismů: výrobce (producenty), spotřebitele (konzumenty) a rozkladače (destruenty).

(Podle: Miller, 1992)

Cykly látok



- prvky a zlúčeniny dôležité pre organizmy
 - makroelementy
 - mikroelementy (stopové prvky)
- najvýznamnejšie cykly
 - voda
 - CO₂
 - kyslík
 - dusík
 - fosfor



Makroelementy

- hlavné stavebné látky a živiny pre rastliny

Makroelementy (potrebné vo väčšom množstve)

Prvok	<i>prístupný vo forme</i>	<i>význam</i>
dusík	NO_3^- , NH_4^+	zložkou nukleových kyselín, bielkovín...
kyslík	O_2 , H_2O	súčasť takmer všetkých organických zlúčenín
uhlík	CO_2	základ všetkých organických látok
vodík	H_2O	základ všetkých organických látok
draslík	K^+	kofaktor mnohých enzýmov (napr. v syntéze bielkovín)
vápnik	Ca^{2+}	stabilizácia membrán, signál v odpovedi rastlín na stres
horčík	Mg^{2+}	súčasť chlorofylu
fosfor	H_2PO_4^-	súčasť DNA, RNA, membránových lipidov, ATP
síra	SO_4^{2-}	súčasť proteínov, a kofaktorov enzýmov



Mikroelementy

- stopové prvky

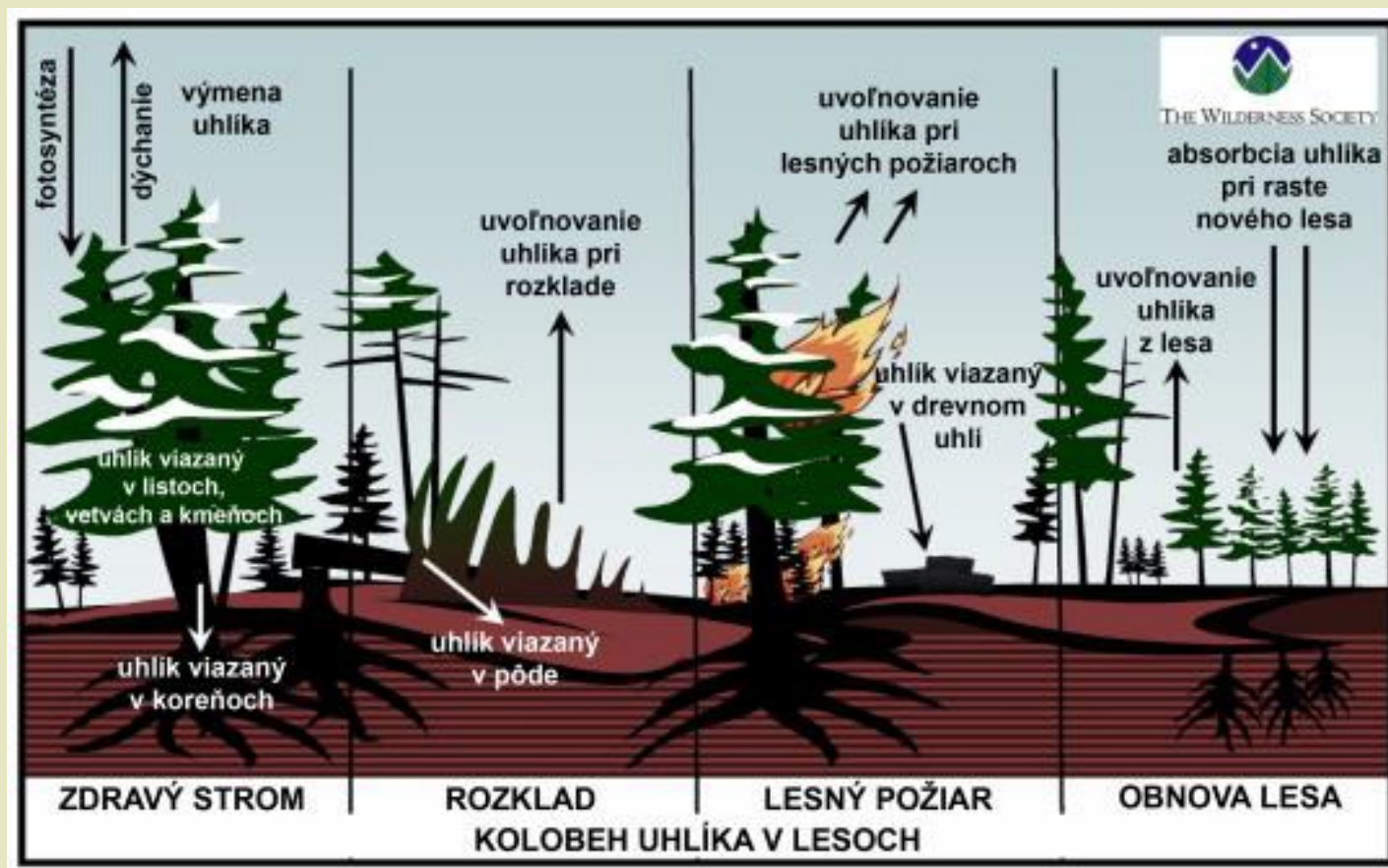
Mikroelementy (potrebné len v stopových množstvách)

<i>prvok</i>	<i>prístupný vo forme</i>	<i>význam</i>
chlór	Cl^-	osmotikum
bór	H_2BO_3^-	transport a metabolizmus cukrov, lignifikácia...
mangán	Mn^{2+}	súčasť niektorých enzýmov
zinok	Zn^{2+}	súčasť bielkovín a viacerých regulačných peptidov
meď	Cu^{2+}	súčasť niektorých enzýmov
železo	Fe^{3+}	súčasť niektorých enzýmov
molybdén	MoO_4^{2-}	súčasť enzýmov asimilácie síry a redukcie dusičnanov
nikel	Ni^{2+}	kofaktor enzýmov metabolismu síry

Cyklus uhlíka



- v lesnom ekosystéme



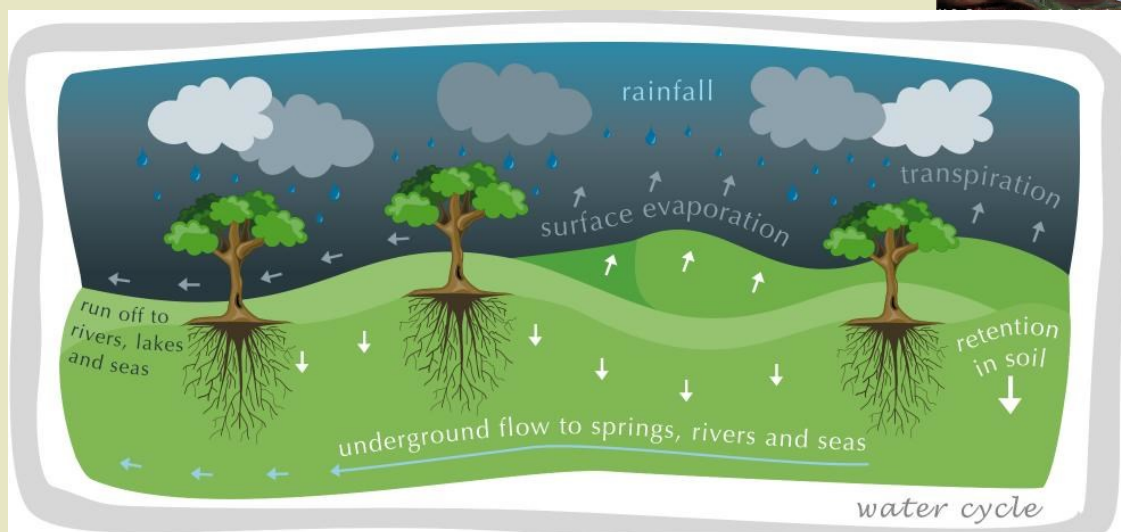
Kolobeh vody



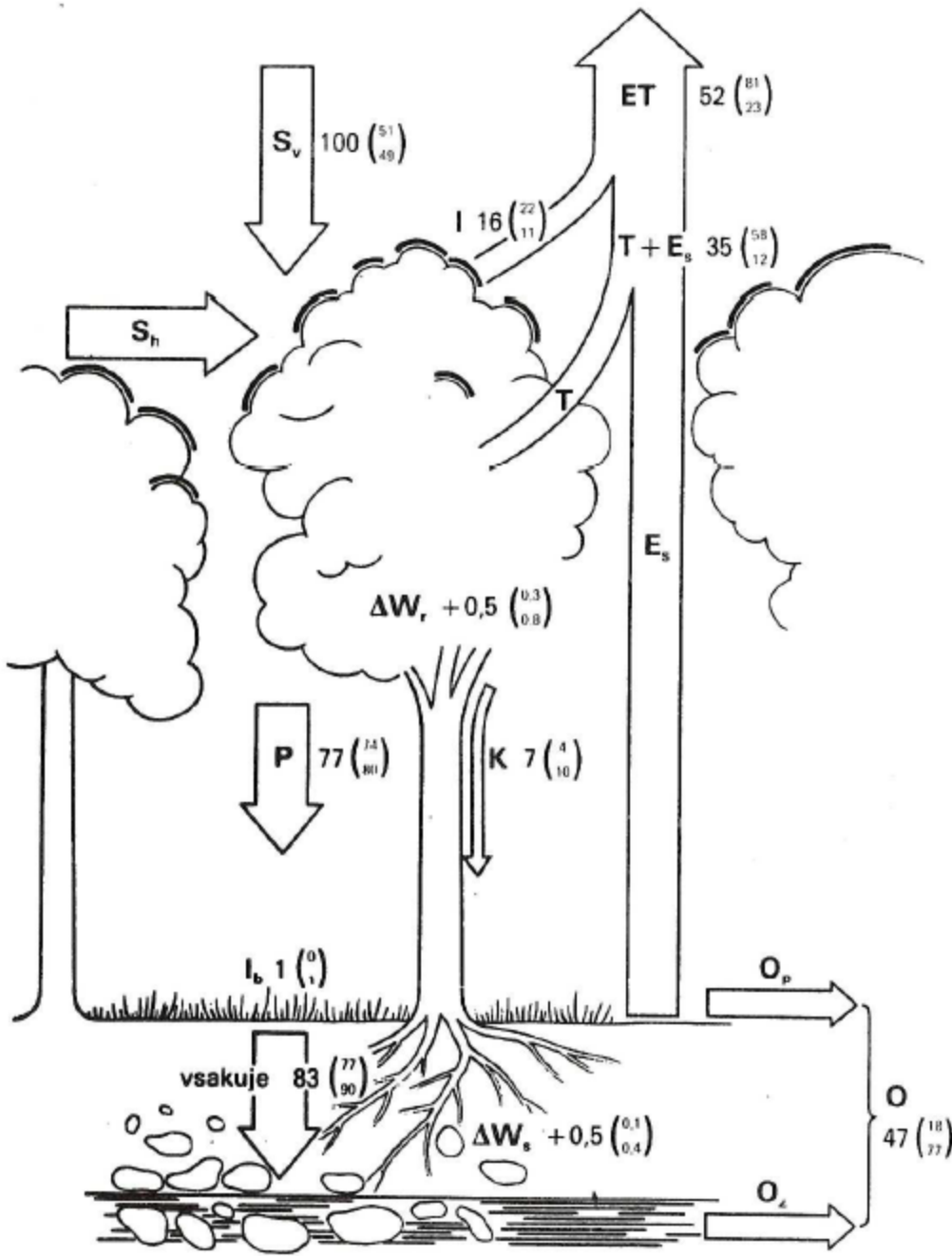
veľký cyklus v prírode



malý cyklus v ekosystéme



Prechod vody lesným ekosystémom



S – zrážky

I – intercepcia

E – evaporácia z pôdy

T – traspirácia

O – povrchový odtok

P – prienik zrážok korunami

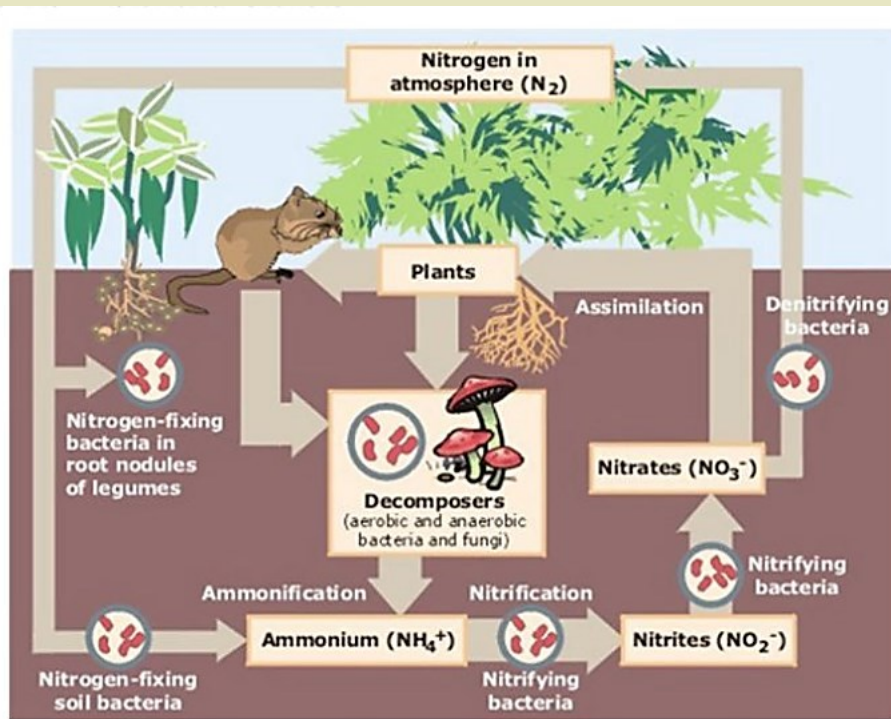
K – stok po kmeni

Cykly najvýznamnejších živín



N

P



rozdobením horniny, v ktorej sa nachádza fosfor, vznikajú malé čiastočky

usadeniny obsahujúce množstvo fosforu sa premieňajú na horniny

rastliny prijímajú fosforečnany koreňovou sústavou

fosforečnany z horniny sa dostávajú zrážkami až do mora

usadeniny s obsahom fosforečnanov

zdrojom fosforečnanov pre živočíchy sú rastliny

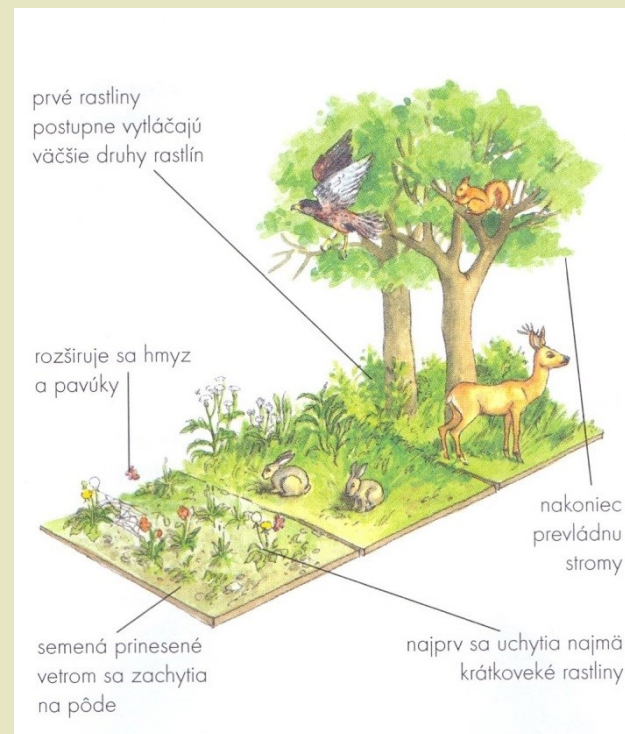
po rozklade morských organizmov sa fosforečnany usádzajú

fosforečnany sa dostávajú do pôdy zo zvyškov rastlín a živočíchov, rozkladajú ich baktérie

Dynamika ekosystému



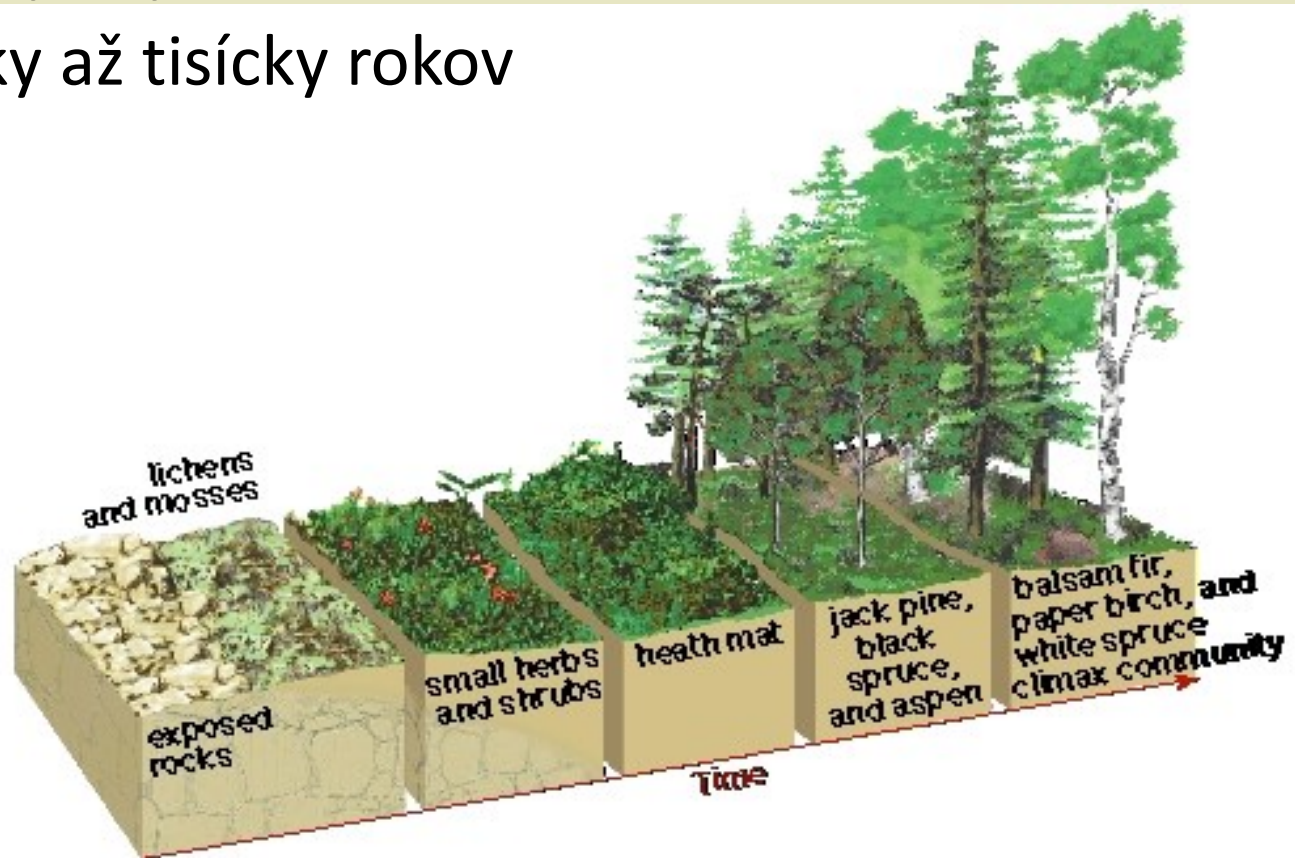
- **vývoj ekosystému na určitom stanovišti**
(na jednom mieste)
 - zmeny spoločenstiev a ekosystémov v čase
 - **série** rôznych spoločenstiev
= **sukcesia**
 - **cyklické** zmeny jedného spoločenstva
= **vnútorná dynamika**
- **vyvolaná**
 - aktivitou organizmov
 - zmenami podmienok
- **obnova rovnováhy s prostredím**
- **stabilizácia v klimaxe**



Dynamika ekosystému



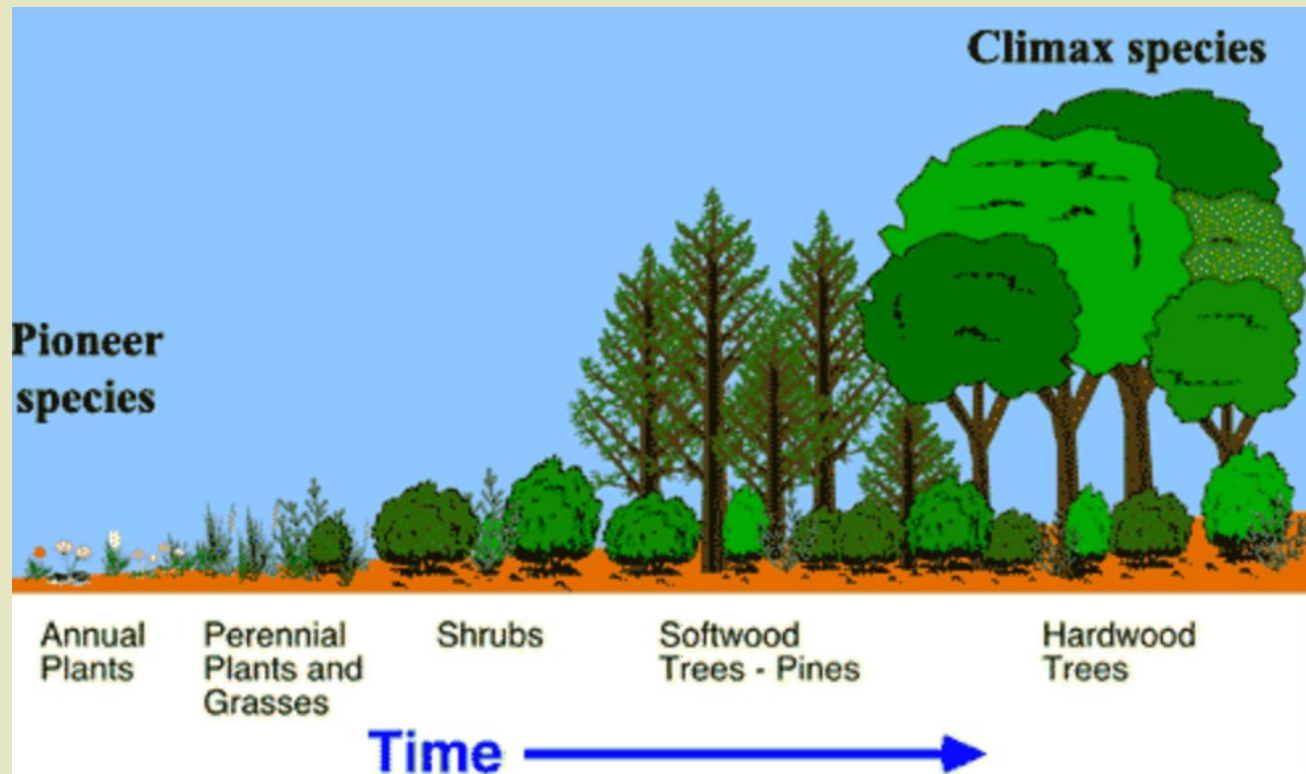
- primárna sukcesia
 - začína na holom substráte
 - vývoj pôdy
 - stovky až tisícky rokov



Dynamika ekosystému



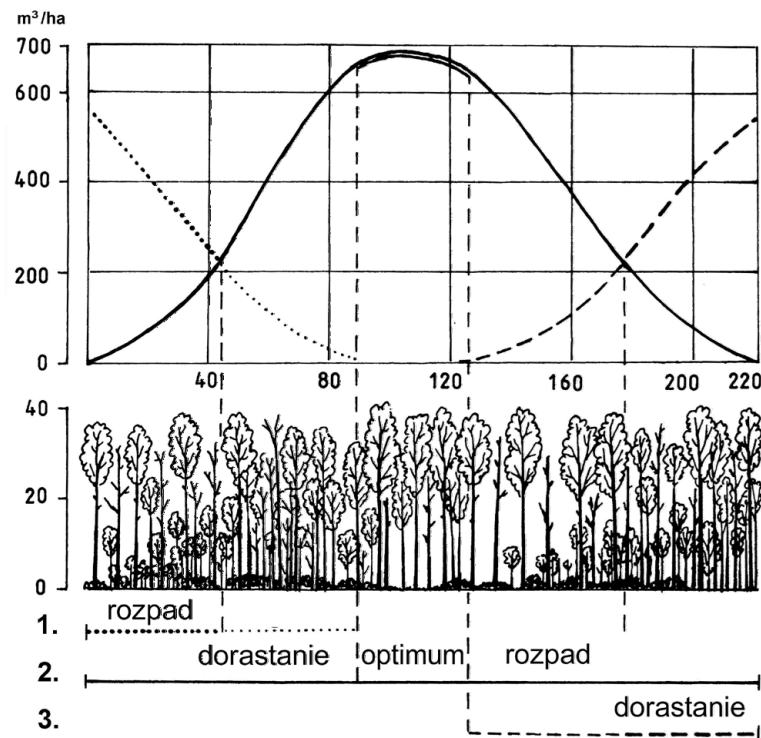
- sekundárna sukcesia
 - začína na pôde s bankou semien
 - rýchlejšie, „len“ stovky rokov



Dynamika ekosystému



- vývojové cykly (pra)lesov
 - malý a veľký vývojový cyklus
 - v rámci klimaxu
 - stovky rokov
- krátkodobé zmeny
 - sezónna dynamika
 - ročné obdobia
 - fluktuácie



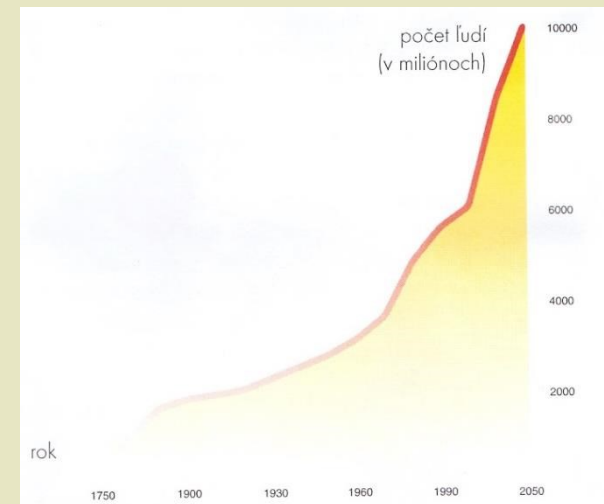
Malý vývojový cyklus horských smrečín



Ekológia a životné prostredie



- človek vzišiel z prírody a potrebuje ju na svoju existenciu
 - je na nej závislý; svojou činnosťou ju mení
- vplyv rastie s nárastom ľudskej populácie a technickými možnosťami
 - po vedecko-technickej revolúcii, od 19. stor.
 - rýchla exploatácia prírodných zdrojov
 - **rast ekonomiky → rast životnej úrovne → rast materiálnej spotreby → rast ťažby surovín, priemyslu, dopravy → rast znečistenia, degradácia až deštrukcia prírodných ekosystémov**
 - „špirála smrti“

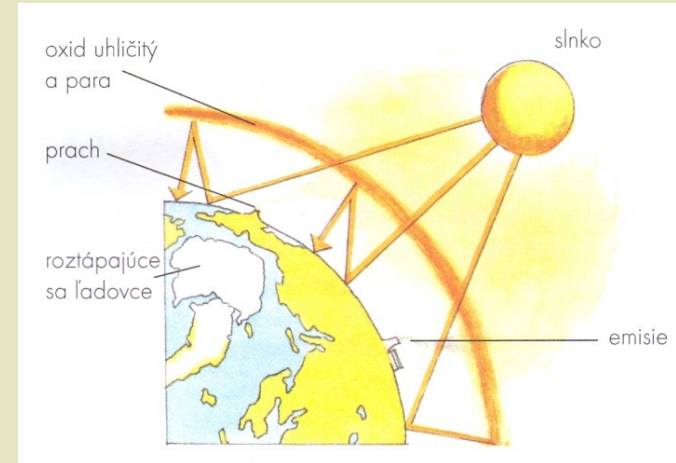


Ekológia a životné prostredie



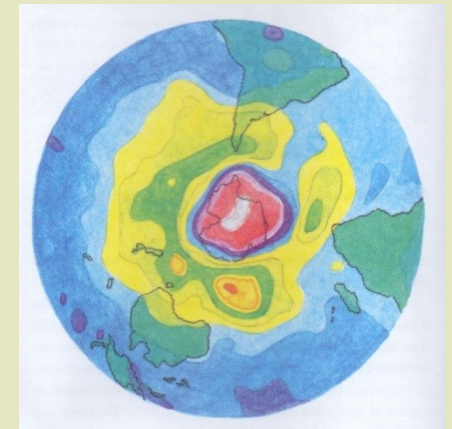
→ globálne environmentálne problémy

- skleníkový efekt
- ozónová diera
- kyslé dažde
- znečistenie vôd a pôdy
- chemizácia, eutrofizácia
- klimatické zmeny + extrémny
- roztápanie ľadovcov
- invázne organizmy
- výrubypralesov
- zánik vzácnych biotopov
- vymieranie druhov
- devastácia tretieho sveta



→ zhoršenie kvality životného prostredia človeka

- civilizačné choroby
- problémy s reprodukciou
- fyzické ohrozenie západnej civilizácie
- chudoba v treťom svete – migrácia...



Globálna kríza biodiverzity

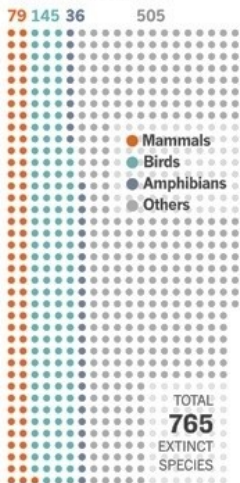


Life under threat

Thousands of species are currently deemed to be threatened, but the true number of species at risk of extinction may be much higher. Estimates suggest that between 500 and 36,000 species might be disappearing each year. The best data are for well-studied groups — mammals, birds and amphibians. Much less is known about threats to other groups, such as insects and fish.

ALREADY EXTINCT

TOTAL DOCUMENTED SINCE 1500



Mammals

1,199

THREATENED SPECIES
26% of described species

CURRENTLY THREATENED



Birds

1,373

THREATENED SPECIES
13% of described species



Amphibians

1,957

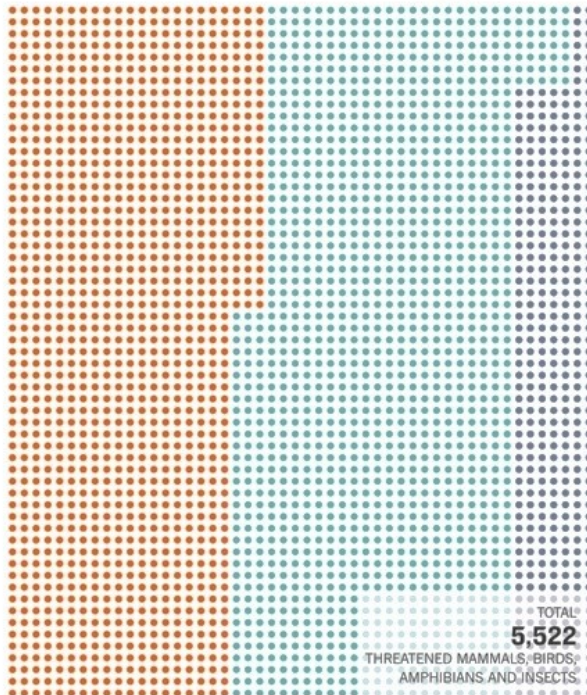
THREATENED SPECIES
41% of described species



Insects

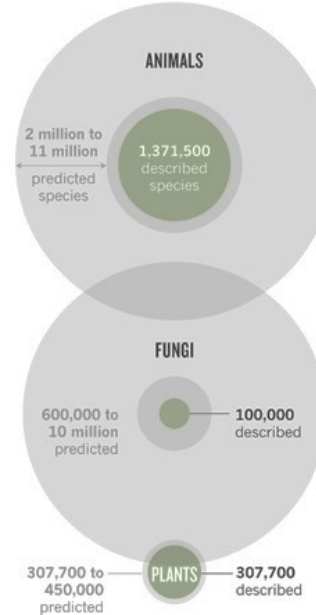
993

THREATENED SPECIES
(Only 0.5% of roughly 1 million described have been evaluated. Number of living species may exceed 5 million)



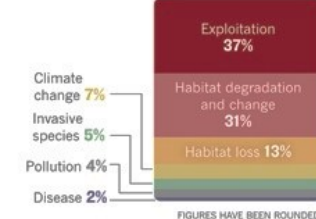
How many species are there?

Estimates of the number of species of animals, fungi and plants vary significantly. That uncertainty clouds understanding of how many species are threatened and how many are going extinct.



Main threats

Hunting, fishing and other forms of exploitation are a major factor in declines in animal populations, according to the Living Planet Index. Habitat degradation and loss are also dominant threats. Climate change is expected to become a bigger factor over time.



March towards mass extinction

Mass extinctions — loss of 75% of existing species — have happened 5 times in the planet's history. If there are 5 million animal species and they are disappearing at rate of 0.72% per year (the upper end of estimates), a sixth mass extinction could happen by the year 2200. At the low end of the estimated range, a mass extinction would not happen for thousands of years.

EXTINCTIONS PER WEEK



PHOTO CREDITS: *B. parvus* and *N. americanus*: Joel Sartore/National Geographic Creative; *S. demersus*: Life on white/Alamy; *R. sumatrana*: Joel Sartore/National Geographic Creative

SOURCES: Already Extinct, Currently threatened: IUCN Red List, How many species are there?: S. L. Pimm et al. Science 344, 1246752 (2014); B. R. Scheffers et al. Trends Ecol. Evol. 27, 501-510 (2012);

Ochrana prírody



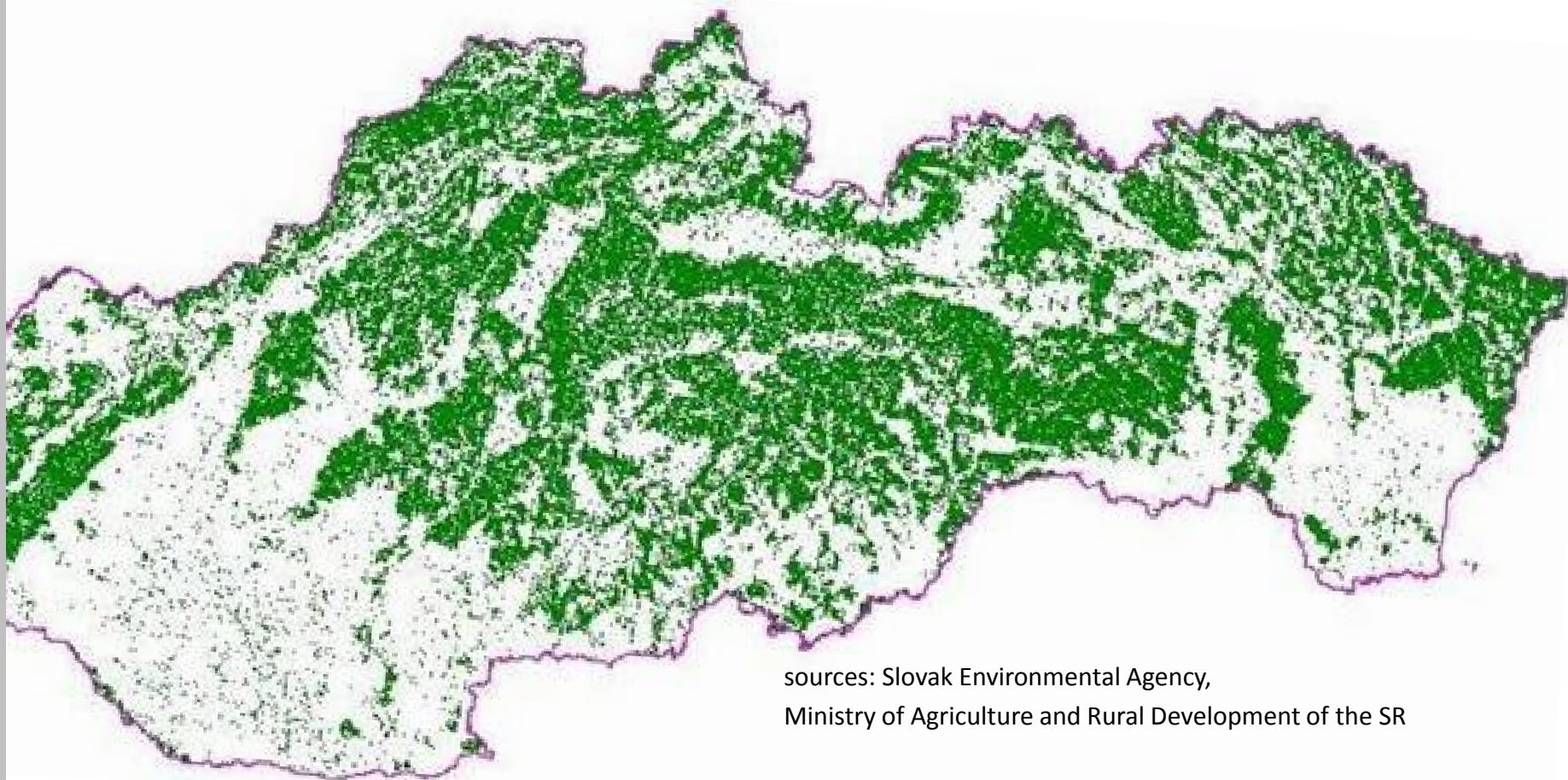
- trvalo-udržateľný rozvoj
 - „viera“ moderných ekonómov a politikov
 - rozvoj spoločnosti a súčasné zachovanie prírody
- ochrana prírody
 - **pred človekom pre človeka**
 - **ochrana druhov**
 - chránené druhy, rezervácie, národné parky, zoo
 - **ochrana spoločenstiev, biotopov, pralesov**
 - ohrozené typy biotopov, rezervácie, národné parky, prírode blízky manažment – Natura 2000
 - **ochrana životného prostredia a krajiny**
 - slovenské a európske zákony
 - prevencia
 - **ochrana celej biosféry**
 - medzinárodné dohovory

Decline of natural forests in Slovakia – including unforested land

Alliance		Suballiance		Forest area (ha)		Not forested land (ha)	Potential area (ha)	Historical decline	
				Tree species comp.				(ha)	(%)
				natural	changed				
		A	B	C	D	D – A			
Salicion albae		3243	9728	115784	128755	125512	97,5		
Alnion glutinosae		730	194	3470	4394	3664	83,4		
Alnion incanae	Ulmenion	3344	6790	724836	734970	731626	99,5		
	Alnenion glutinosae-incanae	4234	3607	88088	95929	91695	95,6		
Carpinion betuli	Quercu robori-Carpinenion	23525	35287	248426	307238	283713	92,3		
	Carici pilosae-Carpinenion	156787	67194	780189	1004170	847383	84,4		
	Tilio-Carpinenion	1442	4325	63547	71164	68575	96,4		
Cytiso ruthenici-Pinion		1147	703						
Luzulo-Fagion		81595	64111						
Fagion sylvaticae	Eu-Fagion	662864	356927	488401	1653898	909438	55,0		
	Acerenion	8395	2231	3013	13639	5244	38,5		
	Cephalanthero-Fagenion	74646	41989	16676	133311	58665	44,0		
Tilio-Acerion		40178	14116	1008	55302	15124	27,3		
Quercion pubescentis- petraeae		12211	9594	10658	32463	20252	62,4		
Aceri tatarici - Quercion pubescentis roboris		177	928	77428	78533	78356	99,8		
Quercion confertae-cerris		4270	9503	232438	246211	241941	98,3		
Genisto germanicae-Quercion		9214	3408	4204	16826	7612	45,2		
Potentillo albae-Quercion petraeae		4269	2846	33693	40808	36539	89,5		
Dicrano-Pinion									
Pino-Quercion		712	11149	9321	21182	20470	96,6		
Pulsatillo slavicae-Pinion		2314	691	5838	8843	6529	73,8		
Piceion excelsae		37060	2366	11961	51387	14327	27,9		
Athyrio alpestris-Piceion		10109	761	686	11556	1447	12,5		
Chrysanthemo rotundifolii-Piceion									
Pinion mughi		14657	148	10350	25155	10498	41,7		
Betulion pubescentis		116	131						
Sphagnion medii		380	83	2499	3209	2713	84,6		
Fagion sylvaticae	Galio-Abietenion								
Oxalido-Piceion	Oxalido-Abietenion	37549	20218	97008	154775	117226	75,7		
Piceion excelsae	Vaccinio-Abietenion								

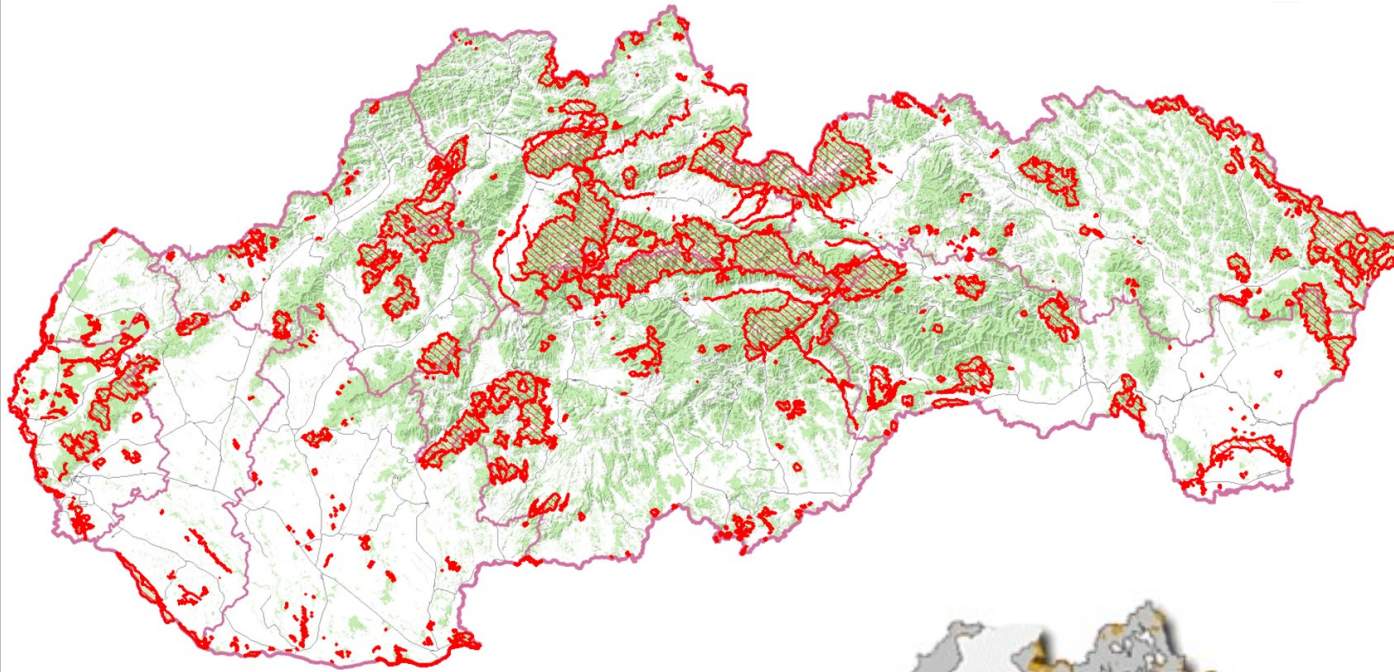
Forests in Slovakia

- 1 940 108 ha in 2011 (41 % of country area)
- broadleaved tree sp. 60.5 %



sources: Slovak Environmental Agency,
Ministry of Agriculture and Rural Development of the SR

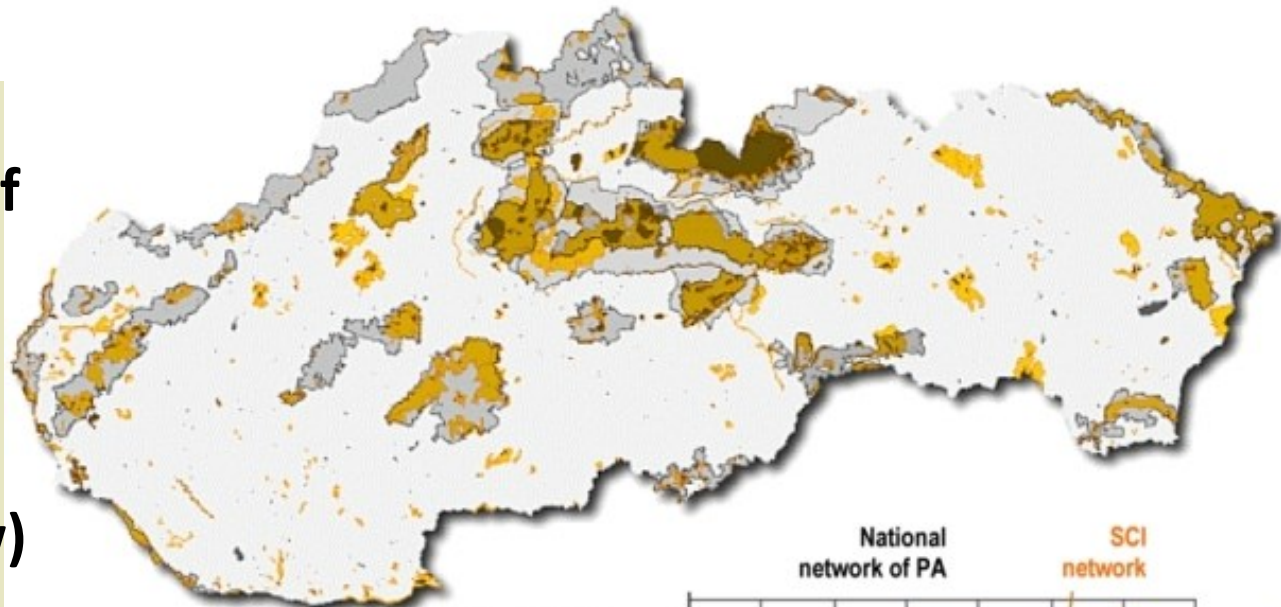
Nature conservation – protected areas



**Natura 2000 –
potential
reserves for
habitats**

**National network of
protected areas
(grey)**

**– overlap with
Natura 2000 (yellow)**



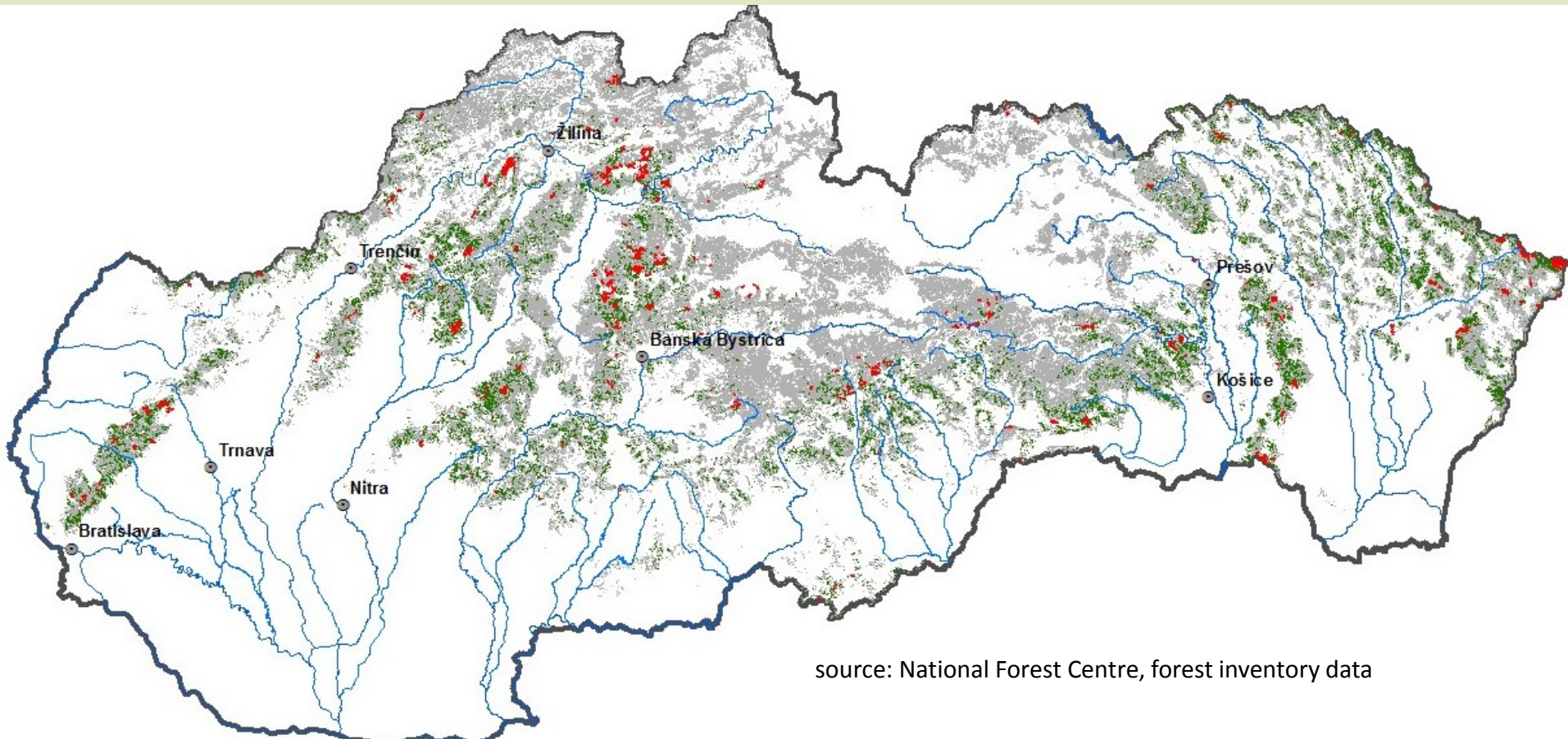
Beech dominated forests in Slovakia

Fagus sylvatica 32.0 %, *Picea abies* 25.1 %, *Quercus* spec. div 10.7 %

1 350 159 ha – potential beech dom. area (grey + green + red);

20 % – natural stands ≥ 80 years (green);

1.4 % – protected (unmanaged) in nature reserves (red).



source: National Forest Centre, forest inventory data