

Természetvédelem III.

BIO1016/KVB1310/BBI1122

- Tankönyv:
 - Standovár T. és Primack R.B. 2001. A természetvédelmi biológia alapjai. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest

A kurzussal kapcsolatos aktuális információk:

<http://zeus.nye.hu/~szept/kurzusok.htm>

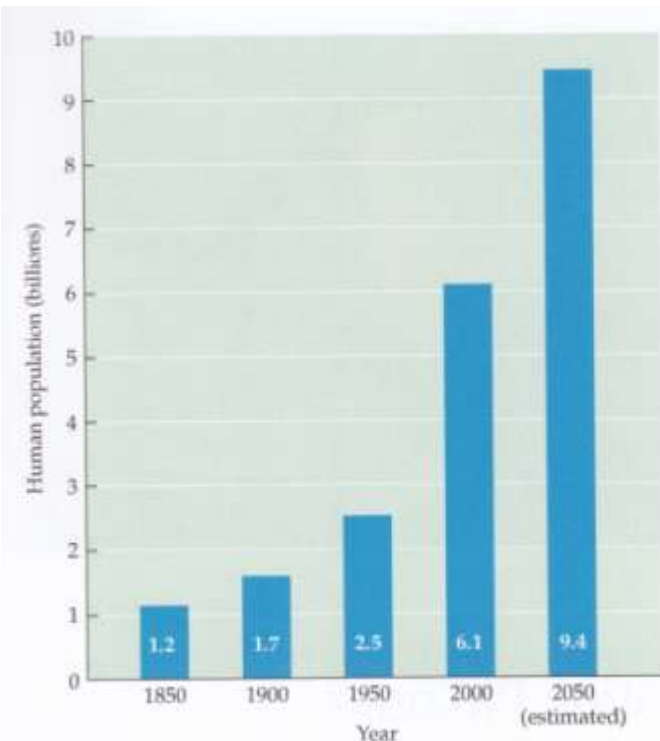
Vizsga témakörei

1. Konzervációbiológia története és jelenlegi helyzete.
2. Biológiai sokféleség és vizsgálata. Biológiai sokféleség megoszlása a földön
3. Biológiai sokféleség értéke
4. Kihalások a múltban és a jelenben
5. Élőhelyek pusztulása, fragmentációja, leromlása
6. Túlzott hasznosítás, idegenhonos fajok
7. Kis populációk problémája
8. Populációvédelem elméleti és gyakorlati alapjai
9. Ex situ védelem
10. Védett területek
11. Természetvédelmi kezelés, Restaurációs ökológia
12. Természetvédelem és társadalom

1. Konzervációbiológia története és jelenlegi helyzete.

A természetvédelmi biológia szükségessége

- Katasztrófális pusztulás- Fokozódó érdeklődés
- Rendkívüli mértékű kipusztulás, amely nagyságrendjét tekintve a földtörténet nagy fajpusztulásaival vethető össze – több tízezer faj és egy milliót is meghaladó számú populáció pusztul ki a következő évtizedekben
- Példátlan, hogy egy magát értelmesnek tartó faj áll a háttérben!



A legfőbb ok a túlszaporodás és
a fokozott forrás használat

video: (Netflix) Egy élet a bolygónkon

A természetvédelmi biológia szükségessége

A legfőbb ok a túlszaporodás és a fokozott forrás használat miatti:

- Természetes élőhelyek pusztulása (erdők, túllegeltetés, fragmentációs hatások, vizes élőhelyek megszüntetése, az édesvízi és tengeri élőrendszerek szennyezése)
- Növények és állatok túlzott vadászata, halászata illetve begyűjtése;
- Szigetek bennszülött faunáját fenyegető hatások (idegen fajok betelepítése)
- Technológiai fejlődés és következményei (vízerőművek, modern mezőgazdaság, ipar, közlekedés, légkört befolyásoló hatások)

Aggódás a biológiai sokféleségért

- A jelenlegi fenyegetettség példa nélküli, soha ilyen gyorsan ilyen erőteljes pusztulás nem volt.
- A kipusztulás egyre gyorsuló ütemű, egyrészt a népességnövekedés, másrészt a technológiai fejlődés nyomán. Ez a folyamat különösen veszélyes a földi értékek és lehetőségek egyenlőtlen eloszlása miatt (Trópusi országok, fejlődő-fejlett világ) – nem prioritás a természet védelme
- A legtöbb kipusztulást okozó faktor egymást erősítő (szinergista) (mezőgazdasági és urbán területek bővülése és intenzív használata, savas esők, fakitermelés, túlzott vadászat, halászat, klímaváltozás)
- Fokozott felismerés, ami rossz az élővilágnak az az emberi faj fennmaradását is veszélyezteti

Konzervációbiológia

- multidiszciplináris tudomány
- céljai:
 - Feltárja a biológiai sokféleséget a Földön
 - Vizsgálja az ember hatását a biodiverzitásra
 - Fejlesszen ki módszereket a fajpusztulások megakadályozására, a veszélyeztetett fajok, közösségek és azokkal kapcsolatos ökoszisztéma funkciók megőrzésére és helyreállítására

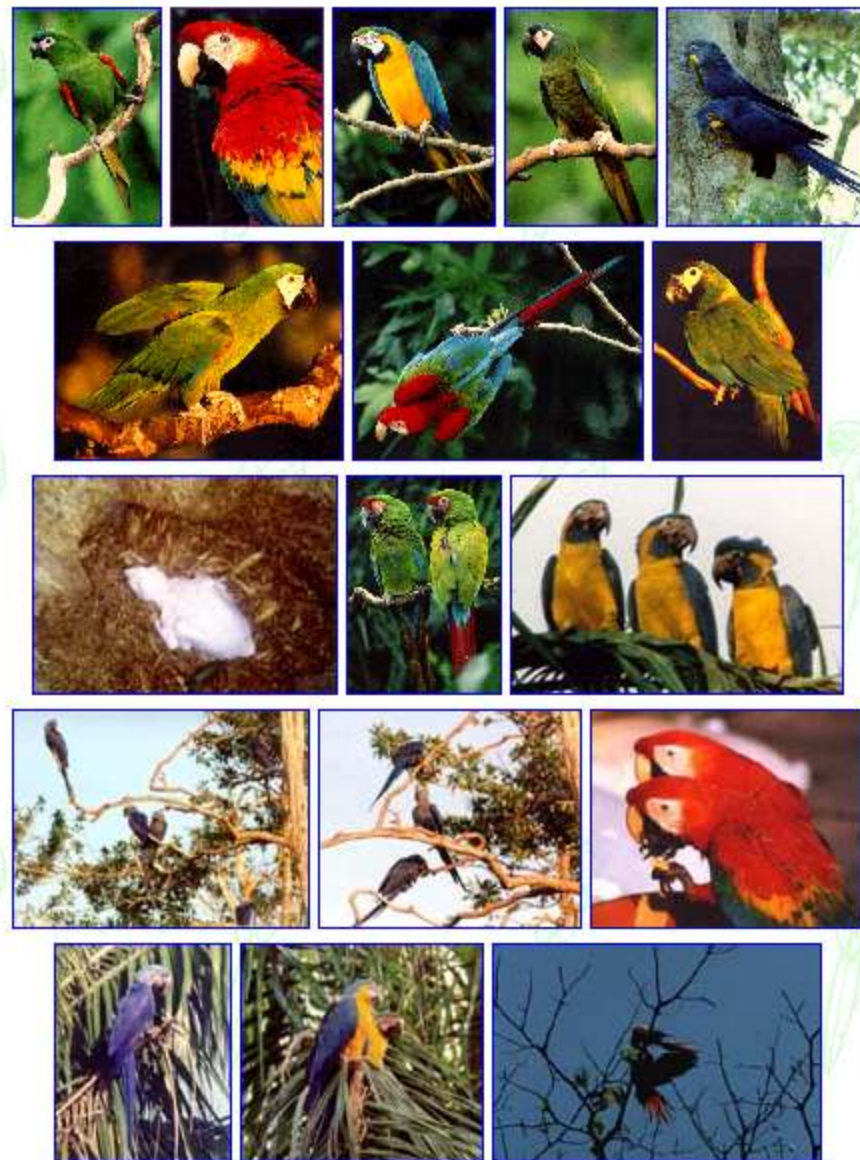
Nagypettyes hangyaboglárka története- Anglia

- Sokan úgy gondolják, hogy a természetvédelem pusztán pénz kérdés, a kutatók egyetlen feladata az értékek felmérése???
- Lepkefajok 40%-a kipusztult a XX.sz. elejére, a védett területeken a kipusztulás folytatódott a nem védett területeken ellenben minden rendben
- Ismert volt: Kakukkfű tápnövény, hangyák a hernyó védelmében
- 1930-1970 között 5 rezervátum, mindből kipusztult
- utolsó populáció 250 egyed
- Kutatás → egy adott hangyafajra specializálódott a lepke, *Myrmica sabuleti*, amely csak a meleg déli, rövid fűű lejtőkön él.
- Intenzív legeltetés felhagyása miatt a hangya eltűnhet – 3 év intenzív kutatás megoldás az 50 éves sikertelenségre



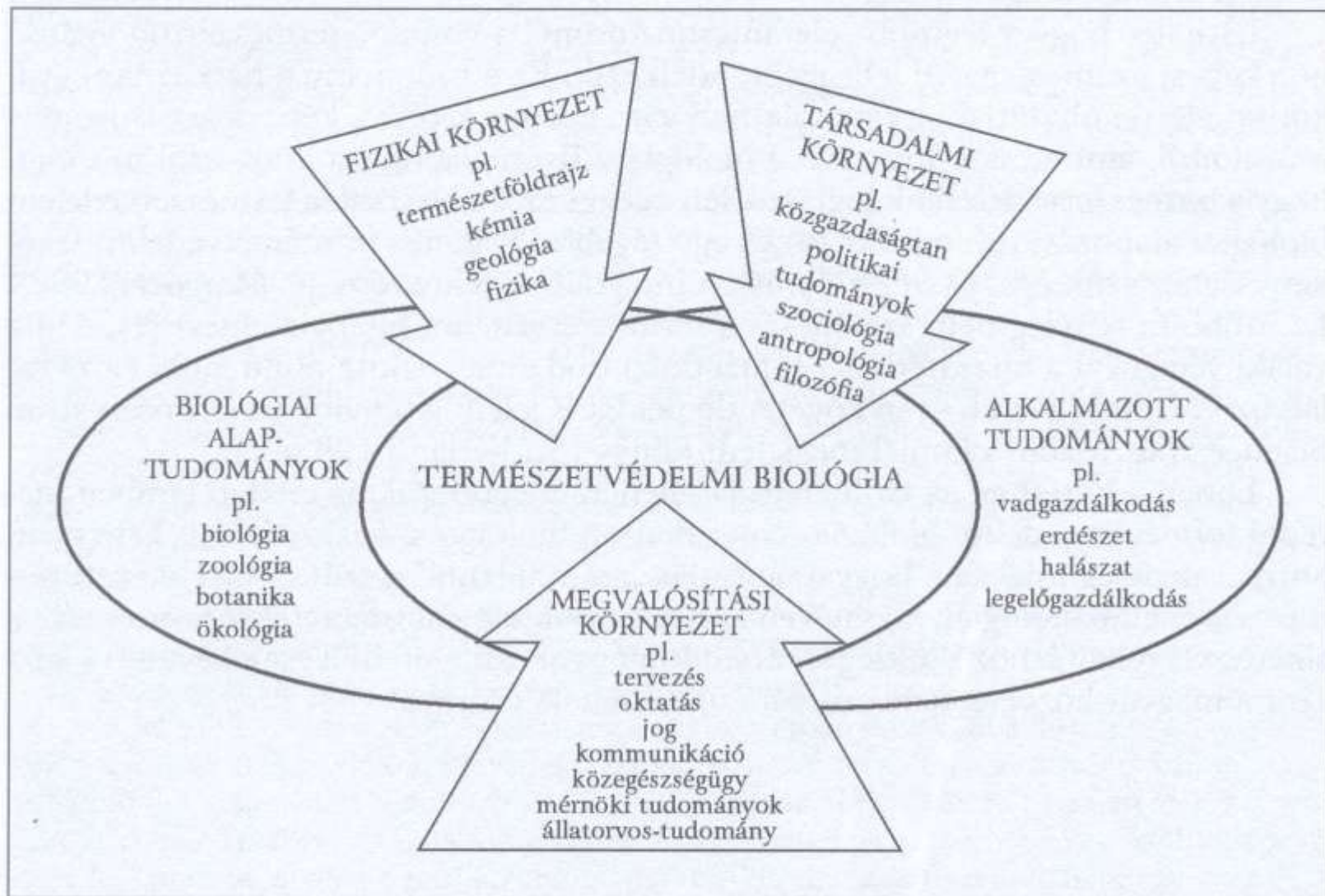
Esettanulmány

- Arapagályok védelme
- - 16 faj, 9 veszélyeztetett, 1 kihalásnál
- - Vadászat, kereskedelem, élőhely pusztítás
- - pontos feltárás – kulcsforrások, oduk, fiatalabb fiókák nevelése- veszélyeztető tényezők (bányászat, fakitermelés, indián vadászat, kereskedelem)
- - védett területek, helyi lakosság bevonása, ökoturizmus, publikáció
- <http://www.macawlanding.org/index.shtml>
- <http://www.lappacr.org/research-and-monitoring.php>



Konzervációbiológia

- A korábbi diszciplínák nem elég átfogóak a probléma tisztázásához
- - Mezőgazdaság, erdészet, vadgazdálkodás és halbiológia - főleg a piacgazdaság és a rekreáció céljaiért
- - Populációbiológia, taxonómia, ökológia - az emberi aktivitás hatásának vizsgálata nem elsődleges
- Alapját a populációbiológia, taxonómia, ökológia, biogeográfia és a genetika adja



1.1. ábra. A természetvédelmi biológia kapcsolata más tudományterületekkel (Jacobson 1990)

Field experience and research needs

BASIC SCIENCES

Anthropology
Biogeography
Climatology
Ecology:
 Community ecology
 Ecosystem ecology
 Landscape ecology
Environmental studies:
 Ecological economics
 Environmental ethics
 Environmental law
Ethnobotany
Evolutionary biology
Genetics
Population biology
Sociology
Taxonomy
Other biological, physical,
and social sciences

RESOURCE MANAGEMENT

Agriculture
Community education
and development
Fisheries management
Forestry
Land-use planning and
regulation
Management of captive
populations:
 Zoos
 Aquariums
 Botanical gardens
 Seed banks
Management of protected
areas
Sustainable development
Wildlife management
Other resource conservation
and management activities

New ideas and approaches

Konzervációbiológia

- A krízist emberi hatások okozzák ezért szükség van a társadalmi-gazdasági környezetet leíró tudományterületekre is
- A konzervációbiológia választ kíván adni a legfontosabb alábbi kérdésekre:
 - ☐ a fajok védelmének legjobb stratégiája
 - ☐ természetvédelmi terület létrehozása
 - ☐ kis populációk genetikai sokféleségének megőrzése
 - ☐ a helyi lakosság és a védelem érdekeinek átfogó kezelése

Konzervációbiológia

Gyökerei:

- kínai Taoizmus, japán Sintoizmus - a természetet meg kell őrizni annak spirituális értékei miatt, spirituális - természetes világ kapcsolata.
- hindu vallás, az állatok pusztítása rossz
- indiánok, sajátos rítusok az elpusztított állatokért
- Természeti népek – tisztelet a számukra alapvető forrásokat biztosító természet iránt
- Biblia, Noé története, a fajok diverzitásának fontossága



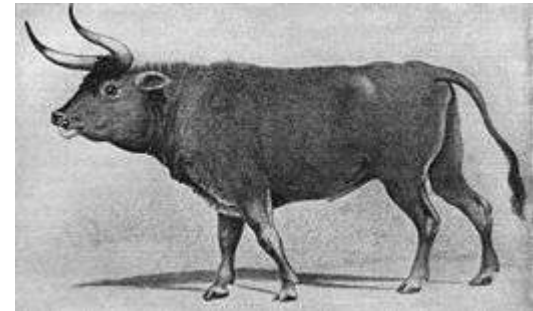
Konzervációbiológia

Európai eredet:

Középkori szemlélet (napjainkig?!) a természetes helyek haszontalanok, az ördög helyei, funkciójuk az ember kiszolgálása

Gyarmatosítás idején vált szükségessé bizonyos természeti értékek megóvása, gazdasági szükséglet alapján (föld erózió, faállomány megóvás,...). (Mauritius 1769, 25% erdő, Tobago 20% erdő). India erdőrendszer a csapadék megőrzésért.

Fajvédelem, vadszarvasmarha (*Bos primigenius*), 1561-ben lengyel védett terület e faj vadászata tilalmára - kipusztult, de ez a hely őrizte meg az európai bölényt.



Konzervációbiológia

XIX. sz. végére indult meg a természetvédelem U.K.-ban. Természetvédő szervezetek, egyesületek (National Trust, 1895; RSPB 1899).

Magyarországon, Erdőtörvények a XIX. sz második felében, 1879-es első erdőtörvény, hasznos állatok és erdők védelmében, Kaán Károly terve a védett természeti emlékekkel kapcsolatban.

Amerikai eredet:

- A vadon „templom” jellege (Emerson, 1803-1882),
- David Thoreau (1817-1862), az anyagi javak sokaságának szükségessége fontos ? Walden

Yellowstone Nemzeti Park, 1873

John Muir (1838-1914) - „Természetmegőrzési etika” - a természeti értékek spirituális értékei fontossabbak az anyagi (pénz) értéknél. Kritika - nem demokratikus gondolat, intellektuelek vs. szegény munkások

Gifford Pinchot (1865-1946) „Természetiforrás megőrző etika” - a természet az ember „természeti erőforrása”. Anyagi értéket adni a természeti dolgoknak. Védelem a jövő hasznosításáért. Fenntartható fejlődés.

Aldo Leopold (1886-1948), „Evolúciós-ökológiai tájetika” Biológiai közösségek - szuperorganizmusok - „ a kicsinek is olyan szerepe van mint a nagynak” a természetes rendszerek és ökológiai folyamatok egészségének fenntartása adja a legnagyobb hosszú távú hasznot az embernek. Adott helyen az ott kialakult közösség a legmegfelelőbb. Vadon területek (wilderness area) kialakítása.

http://www.youtube.com/watch?v=IGIK24N7apQ&feature=player_embedded

Rachel Carson (1907-1964) „Néma tavasz” könyve, peszticidek (DDT) drámai hatása a vadon élő állatokra, emberek sikeres mozgósítása a természeti értékek védelmében – Veszélyes vegyszerek (pl. DDT) betiltása



JOHN MUIR
(1838-1914)



GIFFORD PINCHOT
(1865-1946)



ALDO LEOPOLD



RACHEL CARSON
(1907-1964)

Konzervációbiológia

Jelenlegi helyzet a KB-ben:

Michael Solu   - Az első KB konferencia
1978-ban

Vez  relvek:

- Az evolúciós gondolat jegyében szükséges tervezni, annak lehetőséget biztosítani kell
- Nem szabad a változatlanságra törekedni
- Az embert nem szabad kihagyni a megoldásokból

Konzervációbiológia

- Krízis tudomány, krízis helyzetekben válik el sikere, sikertelensége
- Értékvezérelt - Biodiverzitás
- Természetvédelem – Konzervációbiológia (gyógyítás - orvostudomány)

Konzervációbiológia

Etikai alapok a KB-ben:

- A élőszervezetek diverzitása jó
- A populációk és fajok korai kihalása rossz
- Az ökológiai komplexitás jó
- Az evolúció jó
- A biológiai diverzitásnak valódi, belső értéke van

Konzervációbiológia

Természetvédelem 3-as feladata:

- feltárás
- megőrzés
- helyreállítás

2. Biológiai sokféleség és vizsgálata.

Biológiai sokféleség megoszlása a földön

Biológiai sokféleség – mit véd a természetvédelmi biológia?

- Számos jelentést hordoz – fontos tisztázni, hogy ki mit ért rajta
 - Konceptió
 - **Mérhető entitás**
 - Tudományterület
 - Társadalmi-politikai felfogás

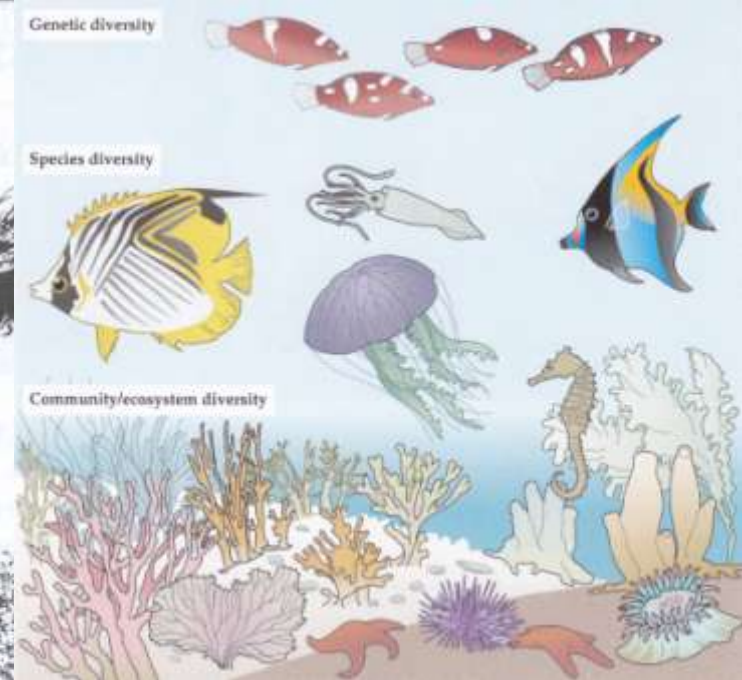
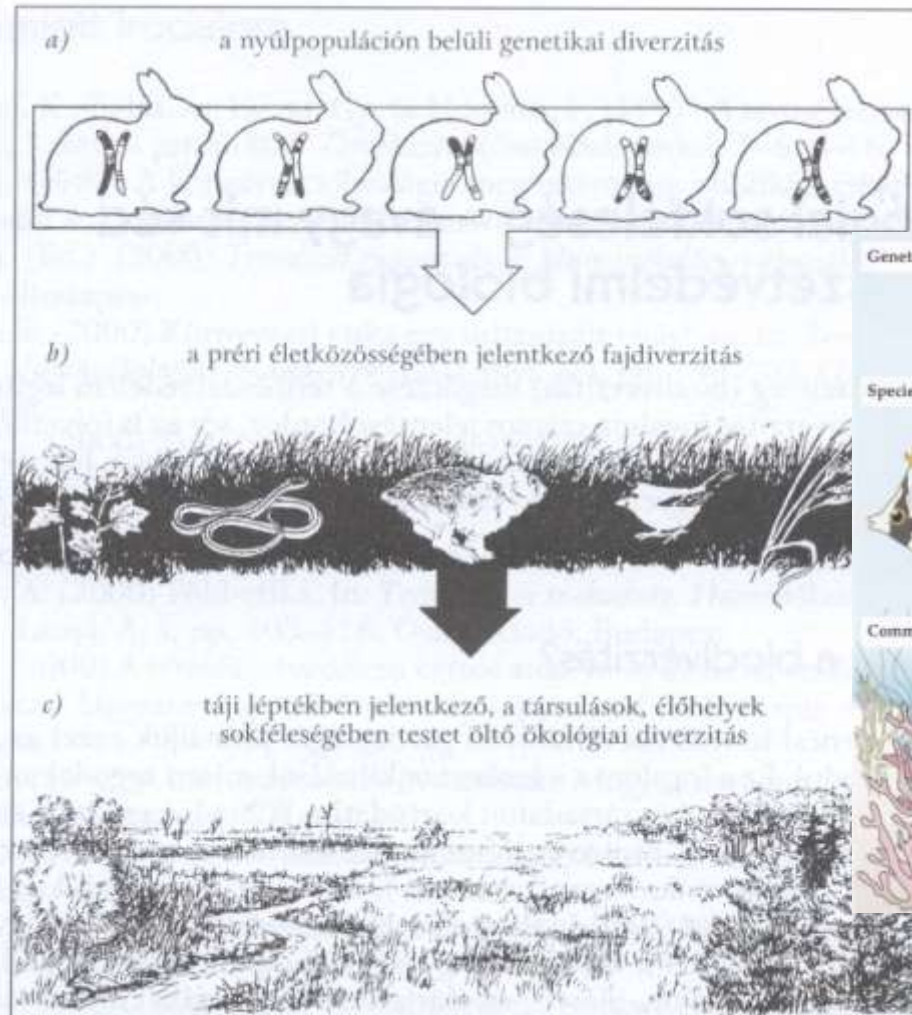


Biológiai sokféleség – szintek

- Genetikai

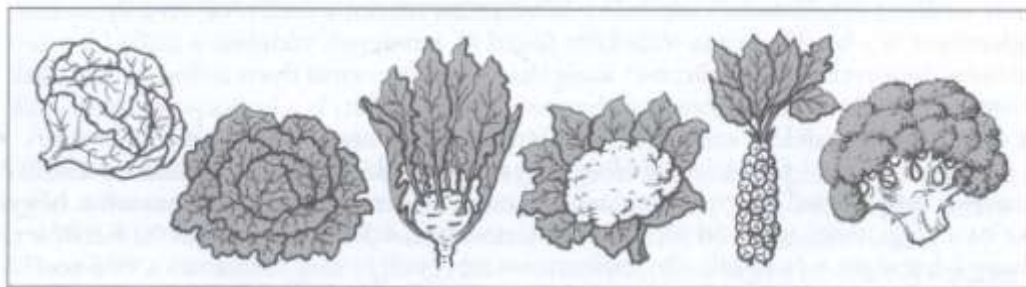
- Taxon

- Ökológiai

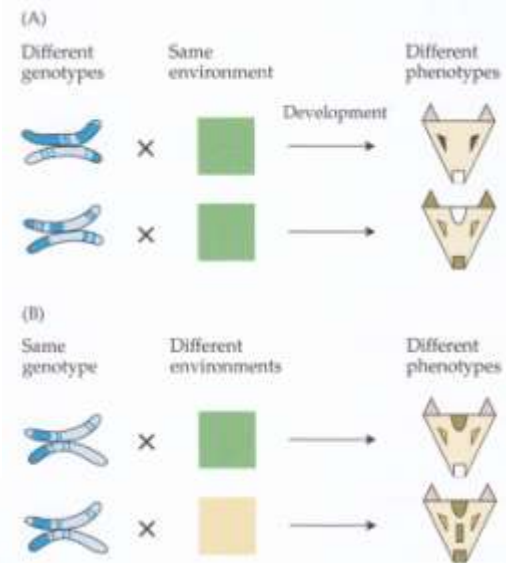
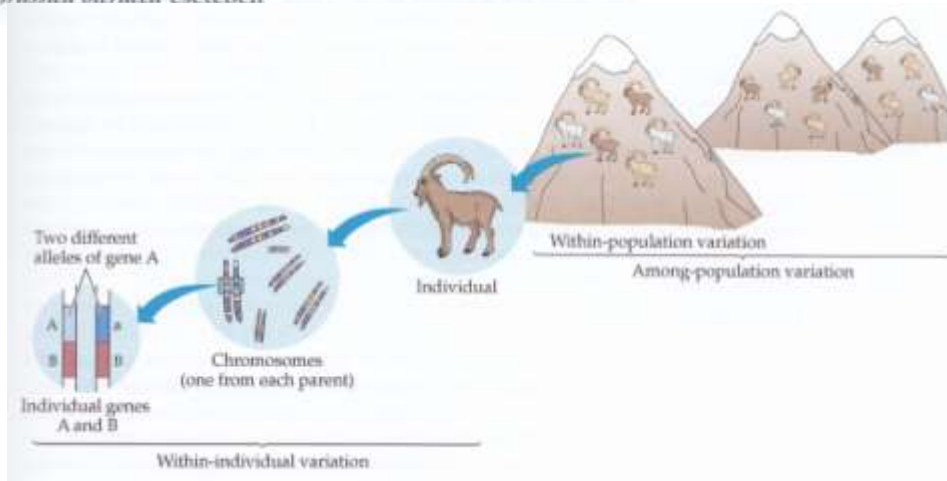


2.1. ábra. A biológiai diverzitás szintjei (T. Sayre rajza Temple 1991-ből)
a) genetikai diverzitás; b) taxondiverzitás; c) ökológiai diverzitás

Genetikai sokféleség



2.2. ábra. Fajon belüli diverzitás a *Brassica oleracea* esetében



Genetikai diverzitás

- Egyedeken belüli – heterozigótaság és ezen lokuszoknak az allélon belüli aránya
- Populáción belüli, egyedek közötti
- Fajon belüli, populációk közötti (pl. káposzta és kutya félék)
- Nagyobb fokú alkalmazkodási képesség (nyírfa araszó lepke UK, nehézfémeket toleráló növények)
- szélesebb élőhely használat

Genetikai sokféleség

Genetikai diverzitás mérése

Fenotípusos sokféleség – izoenzimek számának mérése

DNS szekvenálás révén közvetlenül

Polimorfizmus (P)

-polimorf lókuszok aránya a populációban (a leggyakoribb allél aránya is kisebb, mint 95%)

Bölények 5 egyed 24 lókuszt vizsgáltak, csak 1 lókusz volt polimorf, $1/24=4.2\%$.

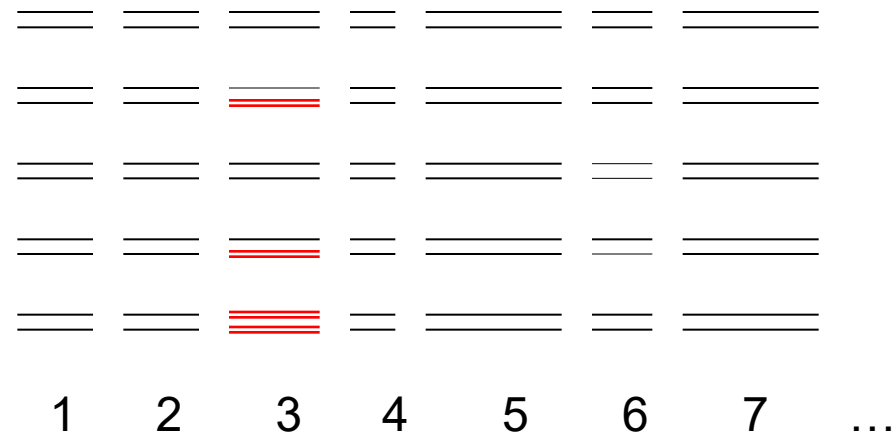
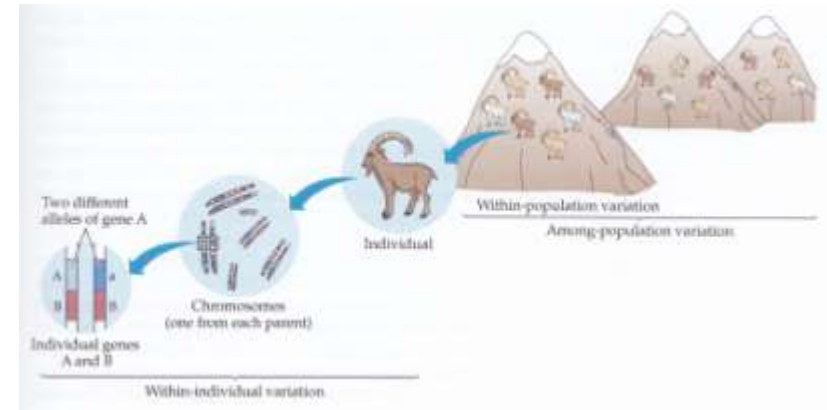
az adott lókusz esetében két allél,
az adott lókuszra nézve 2 heterozigóta, 3 homozigóta egyed.

Heterozigócia (H)

Lókuszonkénti (h_0) és teljes genomra vonatkoztatott heterozigócia (H_0)

Bölény példánál $h_0=2/5=0.4$, $H_0=0.4/24=0.017$

Várható heterozigócia (Hardy-Weinberg szabály szerint, $2pq$):
 $(2*0.6*0.4)/24=0.02$



Genetikai sokféleség

Genetikai diverzitás mérése

Fajon belüli genetikai diverzitás (H_t)

$$H_t = H_s + D_{st}$$

H_s : egyes populációkon belül

D_{st} : populációk között

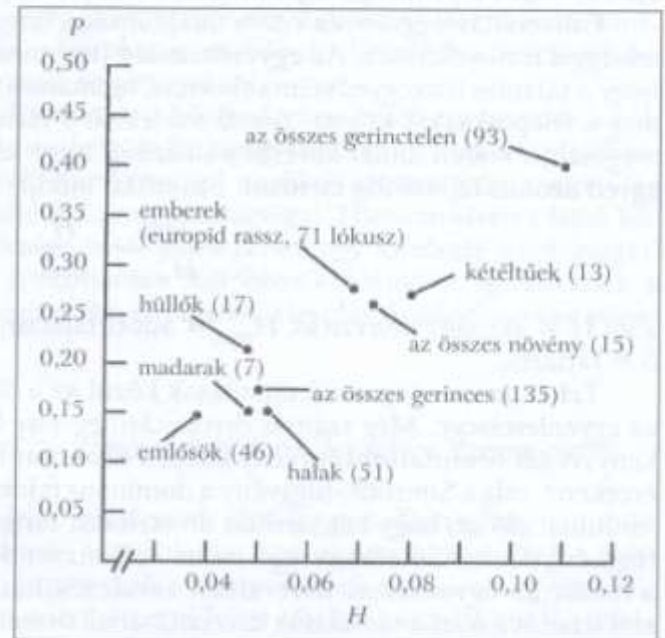
Polimorfizmus és heterozigócia pozitívan korrelál

2.5. ábra. A sivatagi halfajok genetikai diverzitásának relatív megoszlása a populációk között különböző lehet (Meffe & Vrijenhoek 1988)

Meffe és Vrijenhoek két modellt írt le: a Halál Völgye Modell *a)* szerint a populációk egymástól elszigetelt kis tavakban élnek; a Vízfolyás Hierarchia Modellben *b)* pedig a populációk a vízfolyások révén összeköttetésben vannak egymással, ezért közöttük génkicserélődés lehetséges, amelynek mértéke közelségükkel és a közöttük lévő szakasz átjárhatóságával arányos. D_{st} értéke szignifikánsan nagyobb a Halál Völgye Modell szerint viselkedő fajok esetében.



2.6. ábra. Az alloenzim-vizsgálatok alapján számos élőlénycsoportra meghatározva, a polimorfizmus (P) és a heterozigócia (H) értékei pozitív korrelációt mutatnak (Hartl & Clark 1989)



Genetikai sokféleség

Fajok közötti különbségek

- Morfológiai – Genetikai különbségek
 - Számos korábban morfológiai szempontból egységes fajról derül ki, hogy akár több genetikailag elkülönülő fajnak tekinthető

Pl. tuatara (*Sphenodon punctatus*) Új-Zélandon
DNS vizsgálatok két alfajt/fajt különítettek el
(*S.p.punctatus*, *S. p. guntheri*)

- DNS barcoding – DNS szekvencia alapján fajok, alfajok azonosítása, elkülönítése
- Hibridek problémája



Taxon sokféleség

Taxon diverzitás, fajgazdagság, családok, nemzetségek sokfélesége

Fajszám

Diverzitás indexek

Shannon-függvény
$$H = - \sum_{i=1}^S p_i * \ln p_i$$

ahol S: a fajok száma, p_i : az i-ik faj relatív gyakorisága

Egyenletesség

$$E = H/H_{\max}, H/\ln S$$

Számos további diverzitás index ismert

Diverzitás rendezés – a különböző társulások összehasonlítására

A							
Faj	Ni	pi relativ					
		gyakorisag	ln pi	pi * ln pi	1/S	ln (1/S)	(1/S) * ln (1/S)
széncinege	13	0.406	-0.901	-0.366	0.143	-1.946	-0.278
kékcinege	8	0.250	-1.386	-0.347	0.143	-1.946	-0.278
fekete rigó	4	0.125	-2.079	-0.260	0.143	-1.946	-0.278
csuszka	3	0.094	-2.367	-0.222	0.143	-1.946	-0.278
nagy							
tarkaharkály	2	0.063	-2.773	-0.173	0.143	-1.946	-0.278
szajkó	1	0.031	-3.466	-0.108	0.143	-1.946	-0.278
egerészölyv	1	0.031	-3.466	-0.108	0.143	-1.946	-0.278

S
N
H
Hmax
E

7
32
1.584

1.946
0.814

B							
Faj	Ni	pi relativ					
		gyakorisag	ln pi	pi * ln pi	1/S	ln (1/S)	(1/S) * ln (1/S)
széncinege	20	0.625	-0.470	-0.294	0.143	-1.946	-0.278
kékcinege	5	0.156	-1.856	-0.290	0.143	-1.946	-0.278
fekete rigó	3	0.094	-2.367	-0.222	0.143	-1.946	-0.278
csuszka	1	0.031	-3.466	-0.108	0.143	-1.946	-0.278
nagy							
tarkaharkály	1	0.031	-3.466	-0.108	0.143	-1.946	-0.278
szajkó	1	0.031	-3.466	-0.108	0.143	-1.946	-0.278
egerészölyv	1	0.031	-3.466	-0.108	0.143	-1.946	-0.278

S
N
H
Hmax
E

7
32
1.239

1.946
0.637

Ökológiai sokféleség

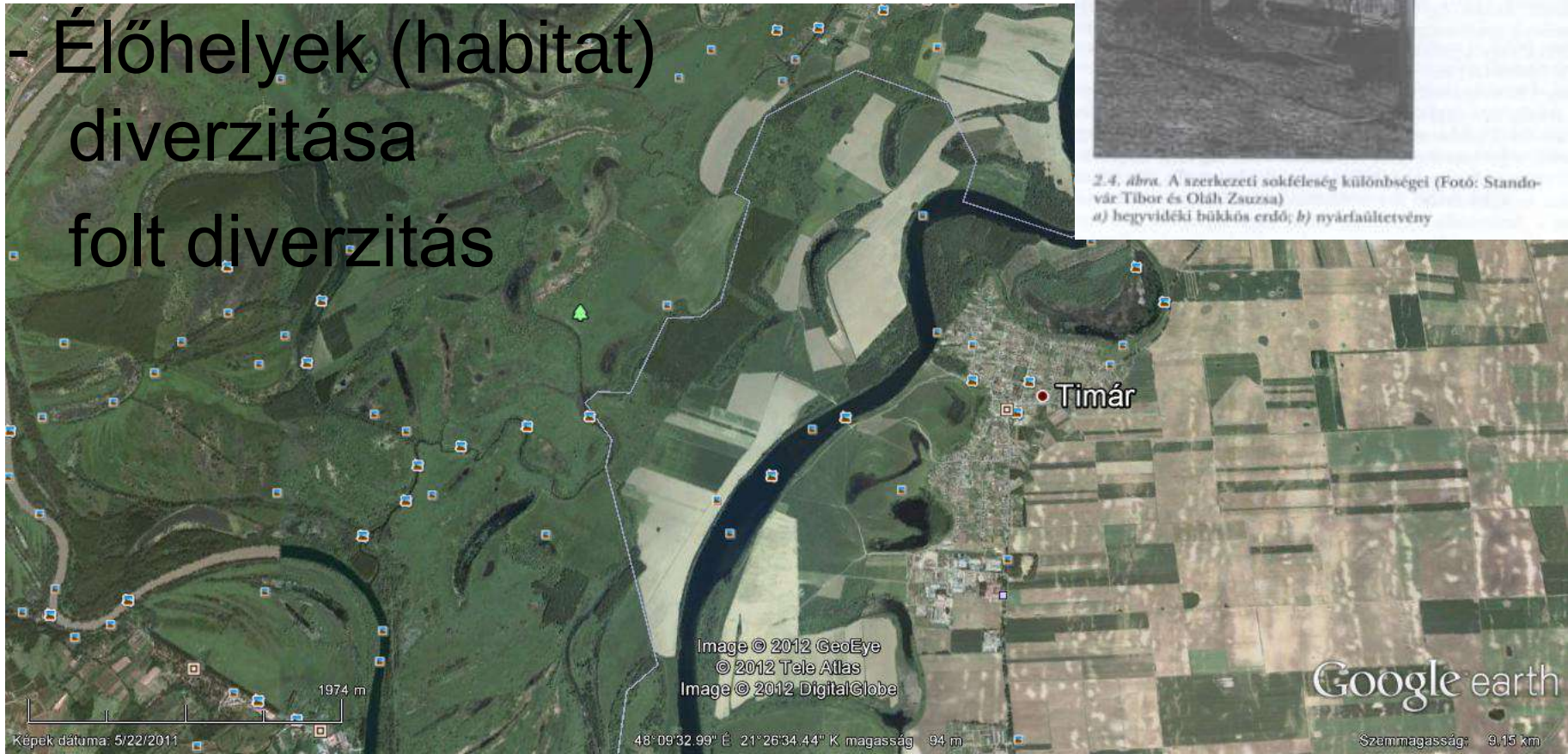
Ökológiai diverzitás

-Funkcionális csoportok
diverzitása

- Élőhelyek (habitat)
diverzitása
folt diverzitás



2.4. ábra. A szerkezeti sokféleség különbségei (Fotó: Standovár Tibor és Oláh Zsuzsa)
a) hegyvidéki bükkös erdő; b) nyárfailletvény



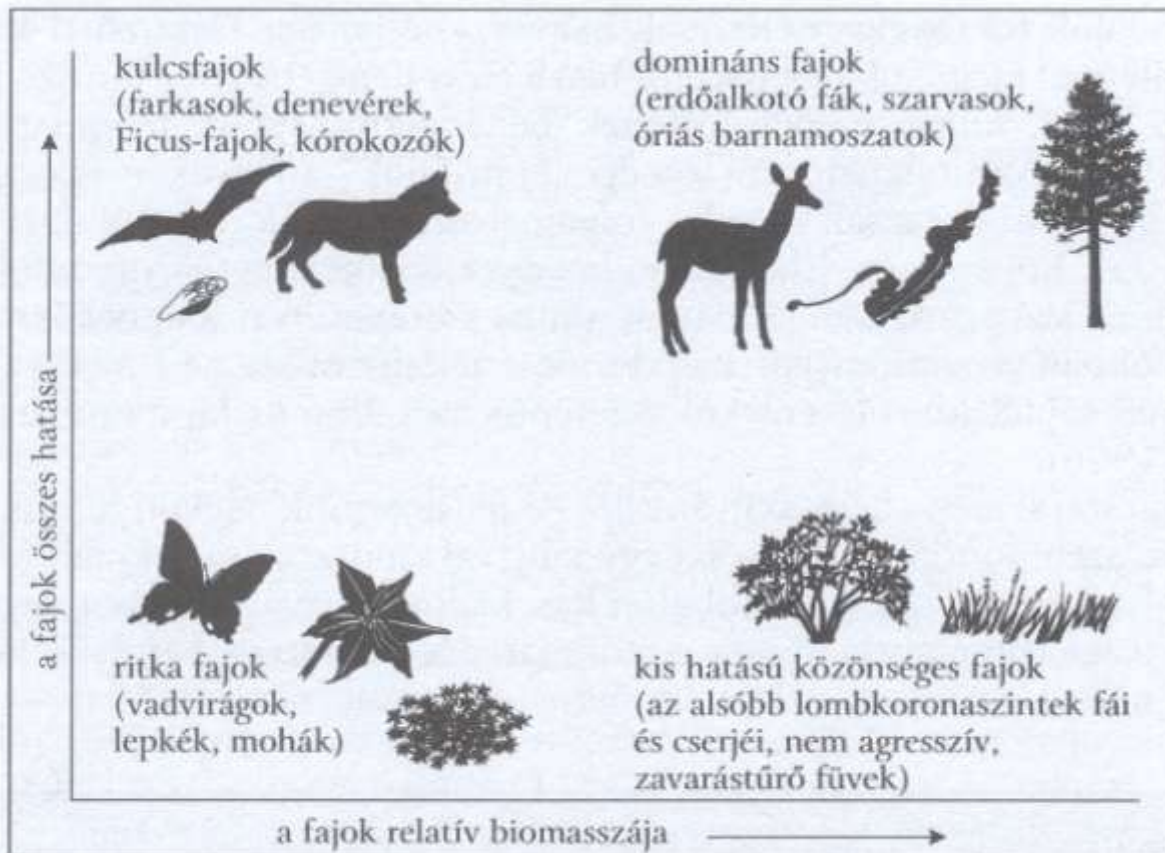
Biodiverzitás

Természetvédelmi értékelésben a fajok nem egyenrangúak

- Kocsányostölgy- akác
- természetesség-ritkaság-veszélyeztetettség

Kulcsfajok

- csúcs ragadozók – farkasok
– szarvasok, patások
felszaporodása –
növényzet átalakulása
- repülőkuttyák
- ökoszisztéma-mérnök
kulcsfajok – hód, elefánt
- növényevő állatok – karib-
tenger korallzátonyok
halfajok-Diadema sünök
algákat – halászat és
betegség – algák
felszaporodtak
- Ficus fajok, stabil táplálék a
gerinces fajok számára



2.7. ábra. Kulcsfajok, ritka fajok, domináns fajok és közönséges fajok szerepe a befolyás és a biomassa szempontjából (Power et al. alapján)

Repülő kutyák – a kulcsfajok eltűnése nagyarányú kipusztuláshoz vezethet

Repülő denevérek (Pteropodidae család)

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

- 200 faj, növények százainak kizárólagos megporzója
- Déli Csendes-óceán szigetein élnek
- Trópusi fafajok megporzói, 186 növényfaj léte függ tőlük
- A magok 80-100% ők juttatják el a talajra.



- Guam szigetén két faj már kipusztult, növényfajok nem hoznak termést, magoncok túl közel fejlődnek
- 186 fafaj gazdasági jelentőség (pl. ében, mahagóni)
- Erdők felújítása-nyílt területek átrepülése révén való magelszórásban jelentős szerep
- Jelenlegi helyzet:
 - Vadásszák húsupért, sportból, a gyümölcsültetvényekben okozott kártért
 - Könnyű az akár 1 millió nagyságú csapatok búvóhelyeinek megtalálása
 - Vadászat a szaporodási időszakban
 - Nincs vagy nem megfelelő törvényi védettségük az élőhelyükön

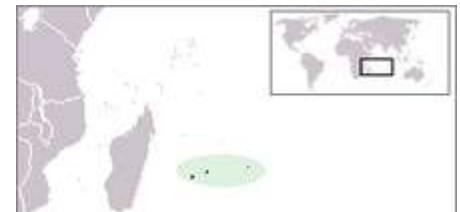
Repülő kutyák – a kulcsfajok eltűnése nagyarányú kipusztuláshoz vezethet

-Védelmi programok:

- Modell értékű program Mascarenes-szigeteken a *Pteropus rodricensis* faj esetében
 - Létszámuk az 1955-ös 1000 pl.-ról 100-ra eset vissza 1974-re
 - Erdei élőhelyeik csökkenése miatt éhezés és sérülések miatt
- 1974-től védett faj (CITES keretében is)
- Élőhelyük védett lett, fatelepítési program
- 11 fogságban nevelt denevér kolónia sikeres alapítása
- Az állomány helyzete stabilizálódott



<http://www.iucnredlist.org/details/18755/0>



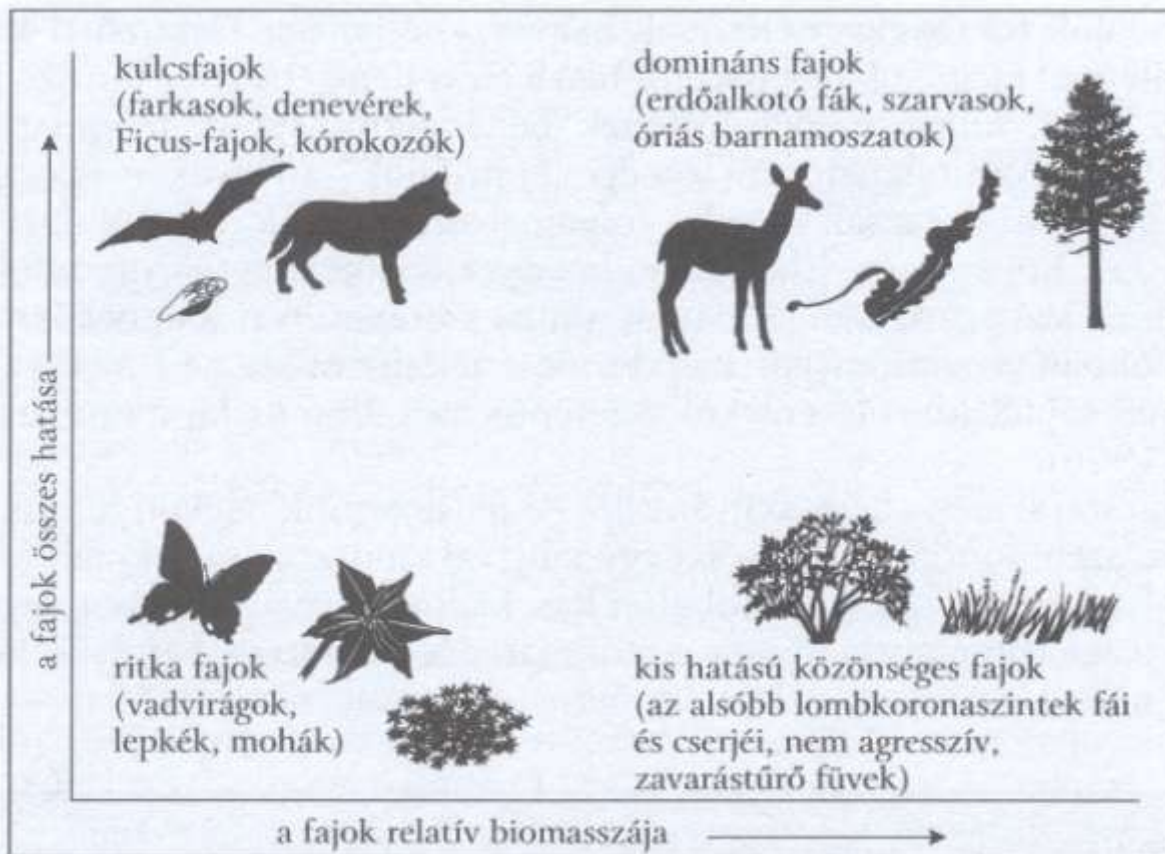
Biodiverzitás

Természetvédelmi értékelésben a fajok nem egyenrangúak

- Kocsányos Tölgy- akác
- természetesség-ritkaság-veszélyeztetettség

Kulcsfajok

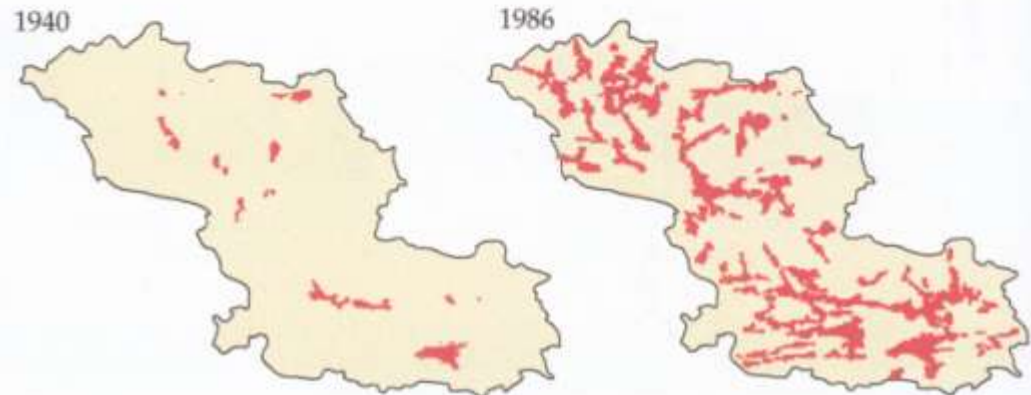
- csúcs ragadozók – farkasok
– szarvasok, patások
felszaporodása –
növényzet átalakulása
- repülő denevér
- ökoszisztéma-mérnök
kulcsfajok – hód, elefánt
- növényevő állatok – karib-
tenger korallzátonyok
halfajok-Diadema sünök
algákat – halászat és
betegség – algák
felszaporodtak
- Ficus fajok, stabil táplálék a
gerinces fajok számára



2.7. ábra. Kulcsfajok, ritka fajok, domináns fajok és közönséges fajok szerepe a befolyás és a biomassza szempontjából (Power et al. alapján)

Ökoszisztéma mérnök fajok

- Hód



Ökosisztéma mérnök fajok

- Elefánt



Kulcs források

- Azon élőhely típusok, amelyek kiterjedésüktől függetlenül kulcsfontosságú forrásokkal szolgálnak sok faj fennmaradásában pl.:
 - Természetes sózók és ásványianyag-lelőhelyek
 - Vízfolyások mélyvizű üregei
 - Odvas, vastag fák

Biodiverzitás

1992 Rio Konferencia – Biodiverzitás
mérésének, monitorozásának
szükségessége – Sajnos kivitelezhetetlen
minden faj rendszeres monitorozása

- Indikátorok szükségessége
 - kompozíciós (fajösszetétel, diverzitás)
 - szerkezeti (pl. vegetáció struktúra)
 - funkcionális (anyagforgalom)

Biodiverzitás

- Indikátorok
 - könnyen felismerhető
 - olcsón felmérhető
 - jól interpretálható adatok

Indikátorok

- zászlóshajók (panda, kalifornia kondor)

[http://wwf.panda.org/what we do/endangered species/](http://wwf.panda.org/what_we_do/endangered_species/)

- Ernyő fajok és egyébek (siketfajd, szarvasbogár)
- Lépték problémák (a széles elterjedésű fajok más térbeli léptékben jeleznek, mint pl. a specialista rovarfajok)
- Törekedni kell több indikátorfaj alkalmazására

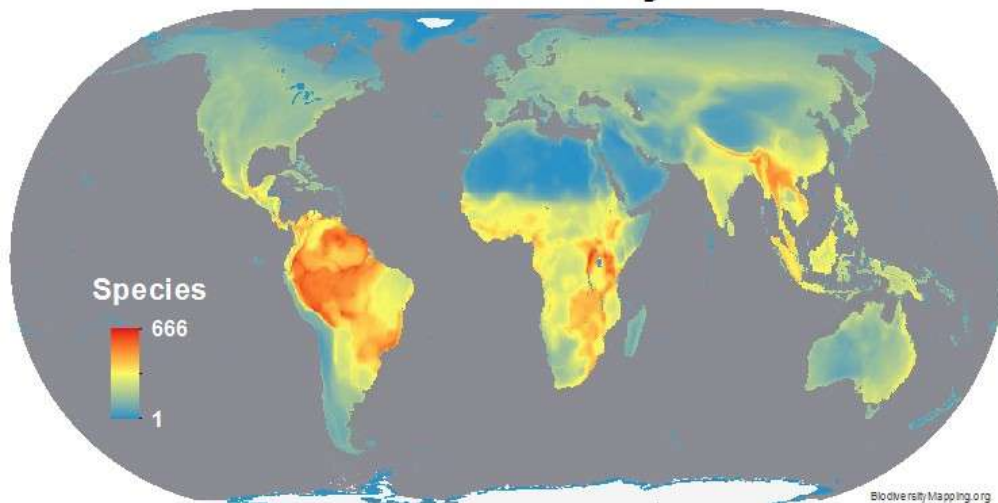
Ideális indikátor faj jellemzői:

- Egyértelmű taxonómiai státus
- Jól ismert biológiai és életmenet-tulajdonságok
- Jól ismert környezeti tűrőképesség és válaszok a változásokra
- Széles elterjedtség
- Korlátozott mozgékonyság
- Kis genetikai és ökológiai variabilitás
- Populációs trendek jól észrevehetőek
- Specialista
- Könnyen megtalálható és mérhető
- Jelenítsen meg más (politikai, társadalmi, gazdasági) értéket

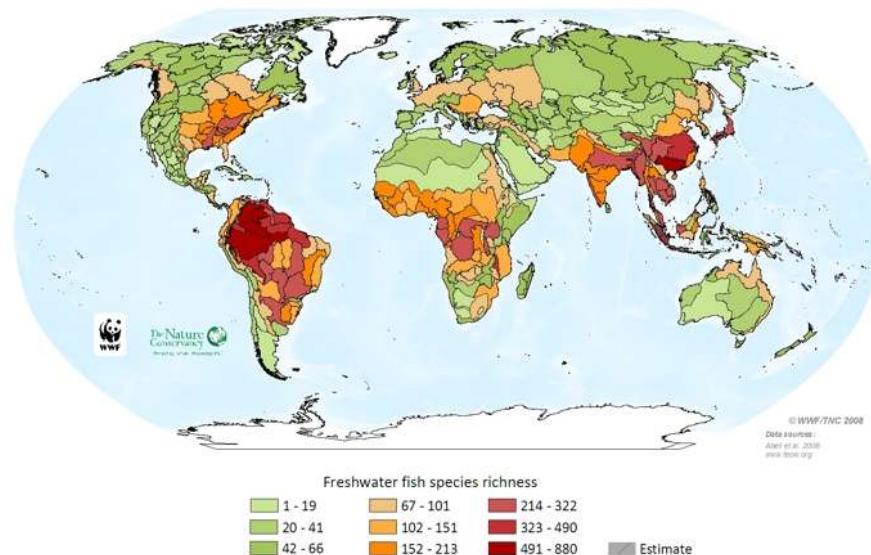
Biológiai diverzitás a föld különböző régióiban

Madarak

Bird Diversity

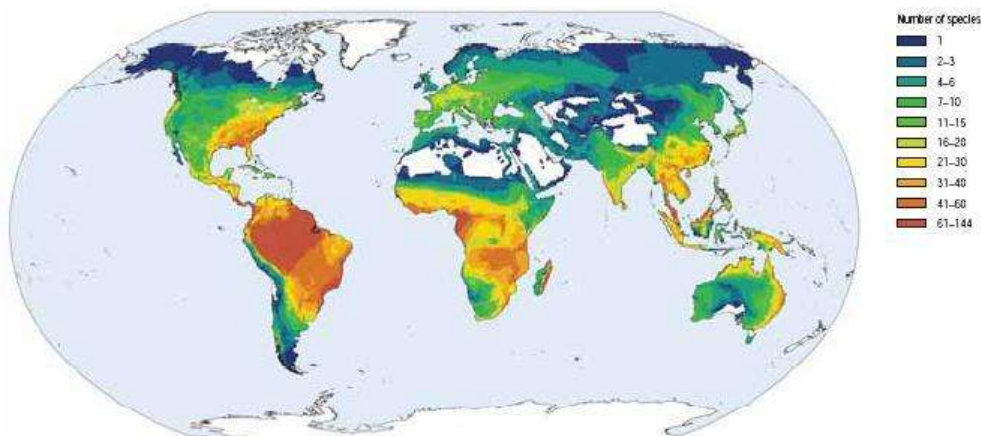


halak

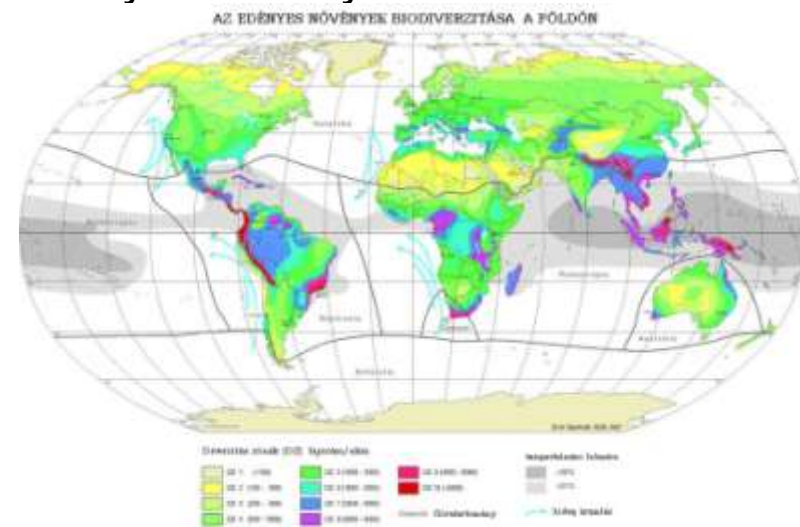


Kételtűek

Global diversity of amphibians



edényes növények



Biológiai diverzitás a föld különböző régióiban

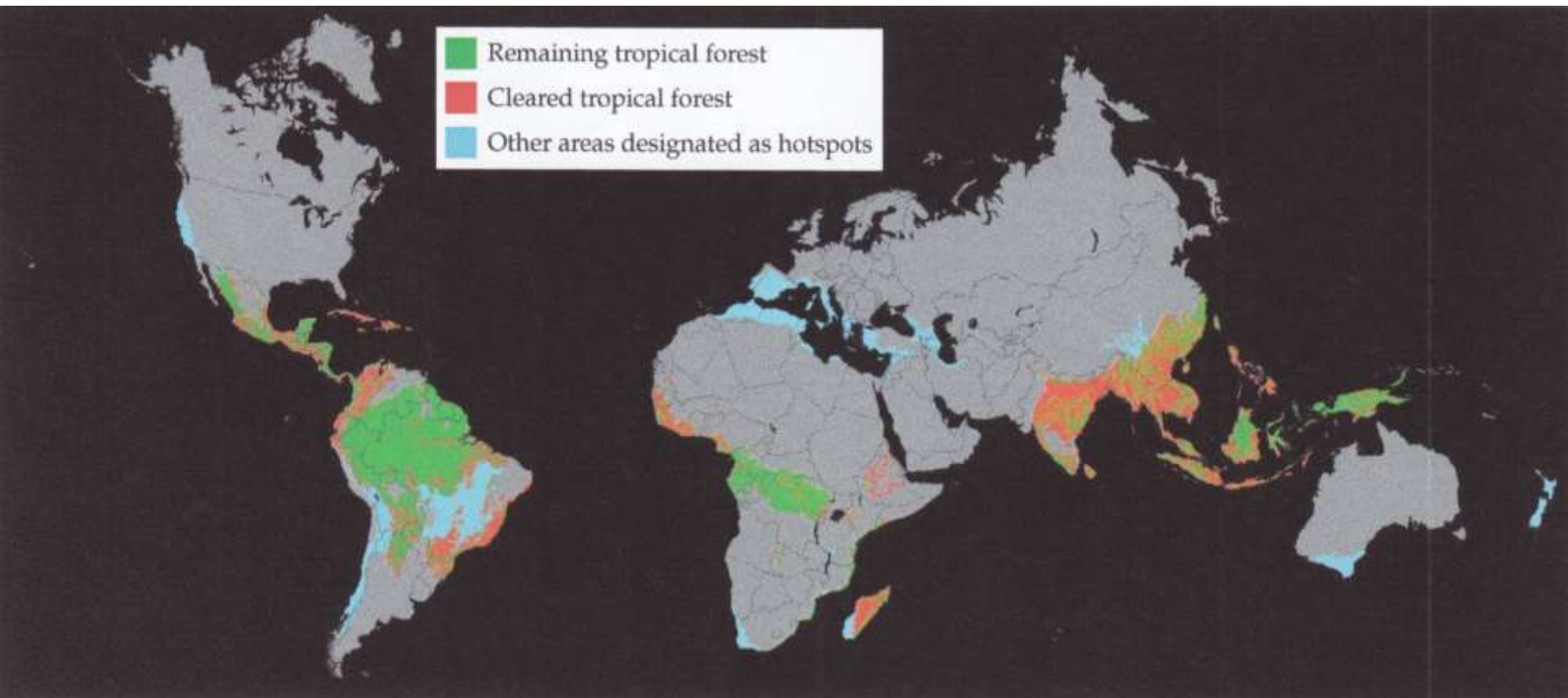
Leggazdagabb területek:

- trópusi esőerdők, különösen nagy fajsám a rovaroknál



Biológiai diverzitás a föld különböző régióiban

Leggazdagabb, de jelentősen fenyegetett területek:
- trópusi esőerdők, nagy fajsza- és rovaroknál



Biológiai diverzitás a föld különböző régióiban

Leggazdagabb területek:

- korál szirtek, számos törzsnél és osztálynál van nagy fajsza



Biológiai diverzitás a föld különböző régióiban

Leggazdagabb területek:

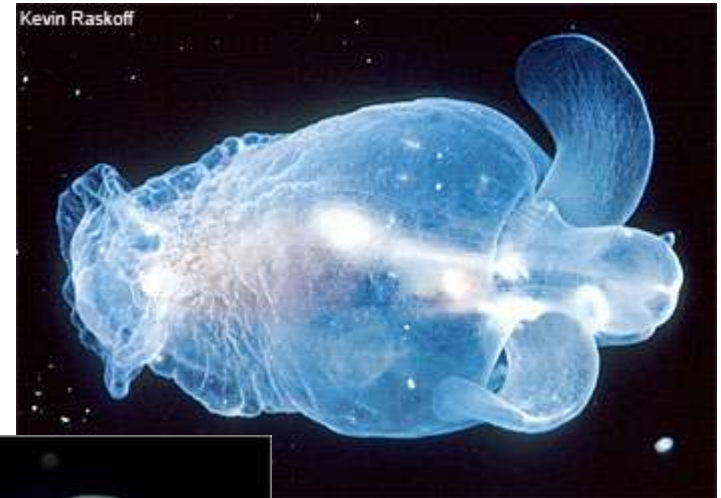
- nagy trópusi tavak, halak és más fajok nagy száma a gyors evolúciós radiáció révén



Biológiai diverzitás a föld különböző régióiban

Leggazdagabb területek:

- Mély tengerek, nagy stabilitású környezet



Biológiai diverzitás a föld különböző régióiban

Leggazdagabb területek:

- Trópusok szárazabb élőhelyei, bozótosok, gyepek, félsivatagok
- Mérsékelt öv mediterrán területei, Dél-Afrika, Dél-Kalifornia, Délnyugat-Ausztrália, Földközi-tenger melléke



Biológiai diverzitás a föld különböző régióiban

Az adatok a taxonómusok adatai alapján.

Kevés ismeret.

Panamában egy terepi vizsgálat során gyűjtött bogarak 80%-a új volt a tudomány számára. Ez a legjobban feltárt trópusi régió jelenleg.



Biológiai sokféleség a földön

A fajdiverzitás növekszik az egyenlítő felé.
 Venezuelában 305 emlős faj -
 Franciaország 113 (hasonló méret). Egy hektáron a Peru vagy Malaysia trópusi erdeiben 300 vagy több fafaj (10cm nagyobb átmérő) míg Európában 30 vagy kevesebb.



3.1. ábra. Észak-Amerikában – a többi kontinenshez hasonlóan – a madár-, fa- és emlősfajok száma a trópusok felé növekszik (Briggs 1995)

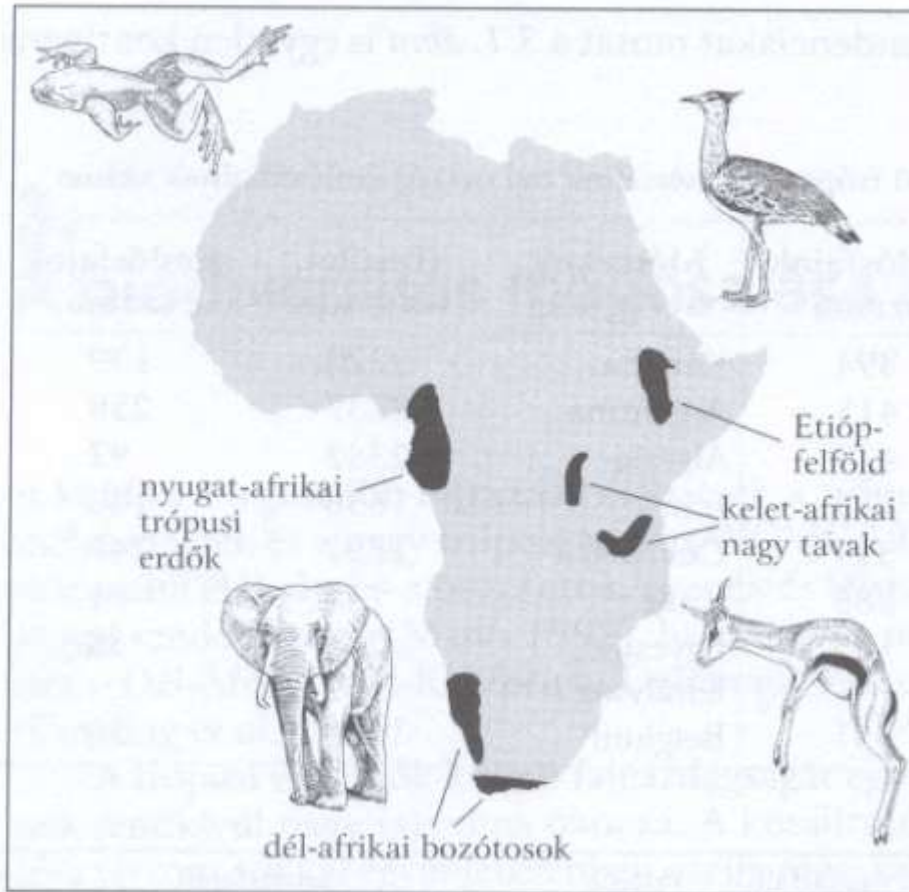
Az oszlopdiagramokon megjelenített fajszámok az ábra bal oldalán elhelyezkedő térkép földrajzi szélességeihez illeszkednek. Néhány alacsony földrajzi szélességű helyhez nem álltak rendelkezésre adatok a fafajok számáról.

3.1. táblázat. Néhány hasonló méretű trópusi és mérsékelt övi ország emlősfajainak száma

Trópusi ország	Terület (1000 km ²)	Emlősfajok száma	Mérsékelt övi ország	Terület (1000 km ²)	Emlősfajok száma
Brazília	8456	394	Kanada	9220	139
Zaire	2268	415	Argentína	2737	258
Mexikó	1909	439	Algéria	2382	92
Indonézia	1812	515	Irán	1636	140
Kolumbia	1390	359	Dél-Afrika	1221	247
Venezuela	882	288	Chile	748	91
Fülöp-szigetek	298	166	Egyesült Királyság	242	50
Ruanda	25	151	Belgium	40	58

Forrás: WRI 1994

Biológiai sokféleség a földön



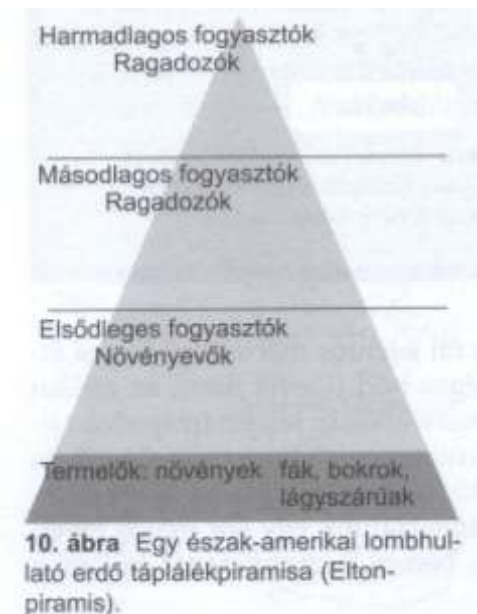
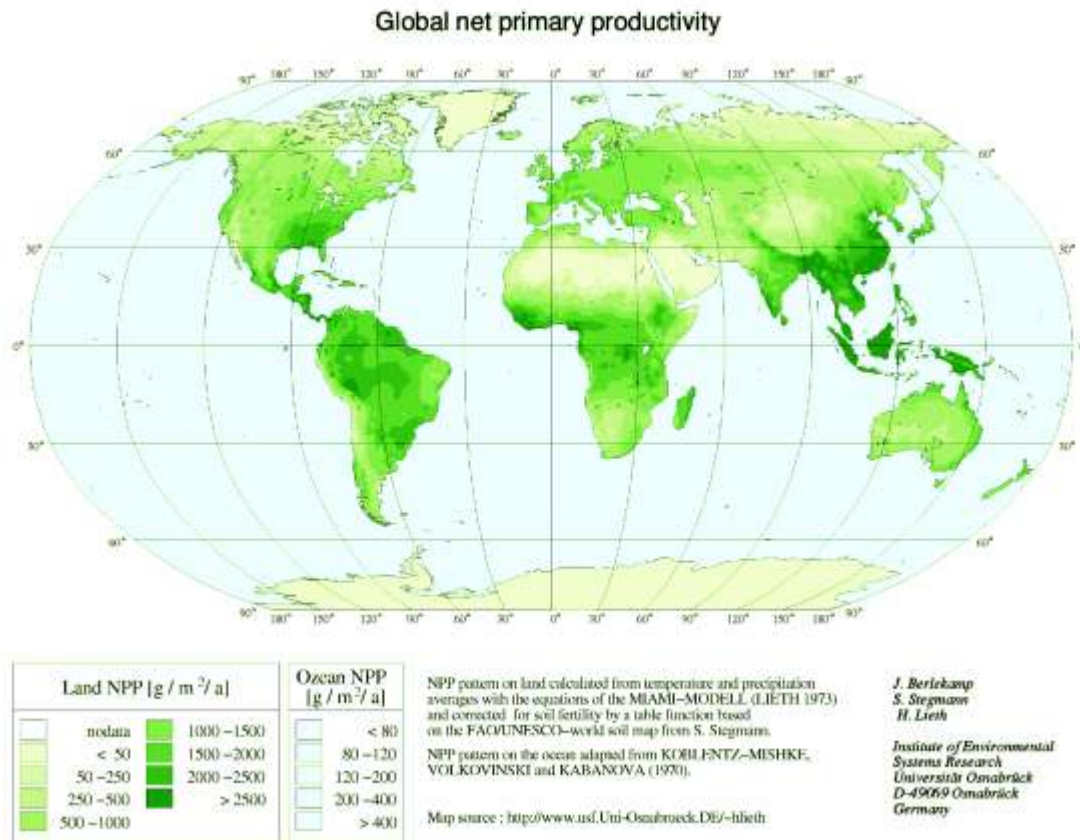
3.2. ábra. Afrikában a madarak, kételtűek és emlősök fajgazdagsági centrumai nagyjából ugyanazokban a régiókban találhatók: Etióp-felföld, kelet-afrikai nagy tavak, nyugat-afrikai trópusi erdők és a mediterrán klímájú dél-afrikai bozótosok (Bibby et al. 1992 nyomán)

Mi befolyásolja a fajok számát ?

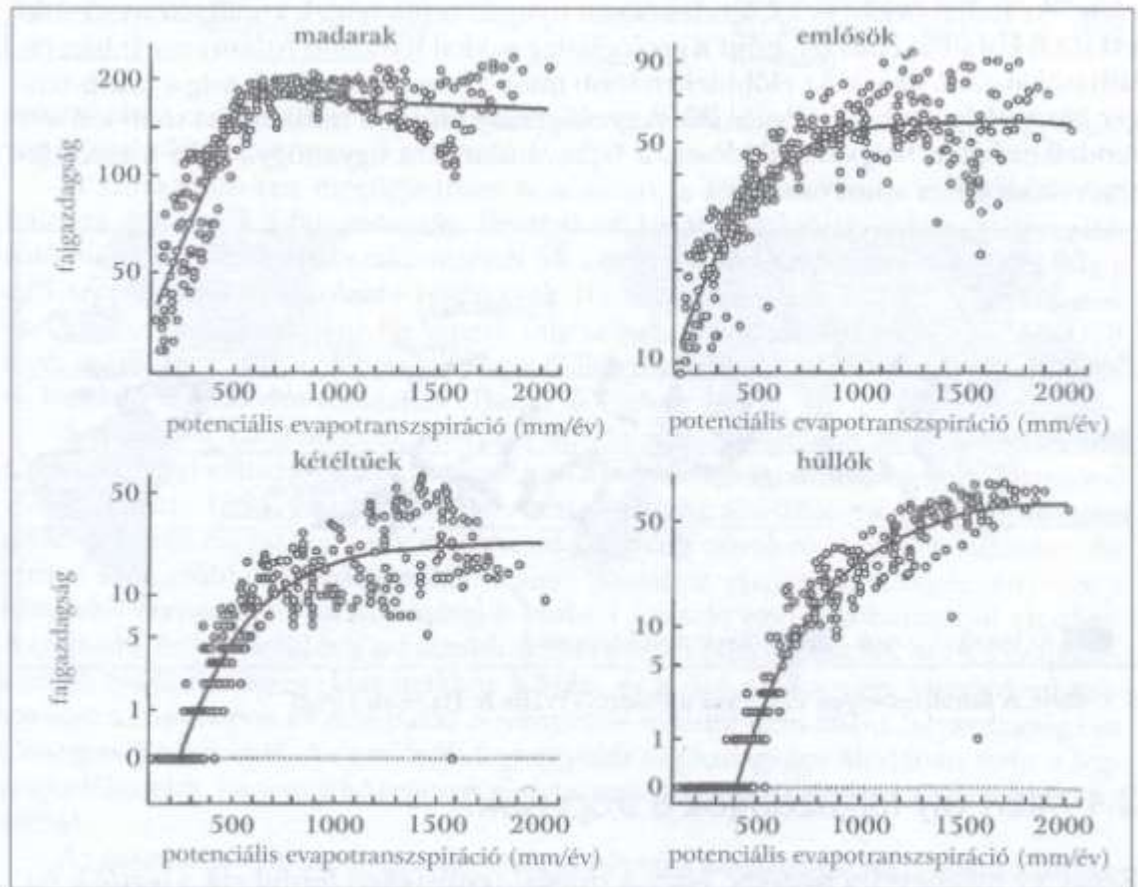
- Domborzat, Éghajlat, egyéb környezeti hatások
 - Tengerszint feletti magasság, besugárzás, csapadék
 - Összetett, változatos geomorfológia pl. magashegységek
 - Tengerek, határzónák a magas fajgazdagsága
- Történeti tényezők
 - Idősebb geológiai képződmények gazdagabbak – több idő áll a rendelkezésre (fajfejlődés, fajbevándorlás, társulás szerveződés, koevolúció)
 - Indiai-Óceán, Csendes-Óceán vs, Atlanti Óceán (50 vs. 20 korall nem)

Miért a trópusokon van a legnagyobb diverzitás ?

- Nagy biomassza produkció, nagy fajsám lehetősége (táplálék piramis)



- Hozzáférhető energia (mérve a növények párologtatási kapacitásával, PET) és a fajgazdagság kapcsolata

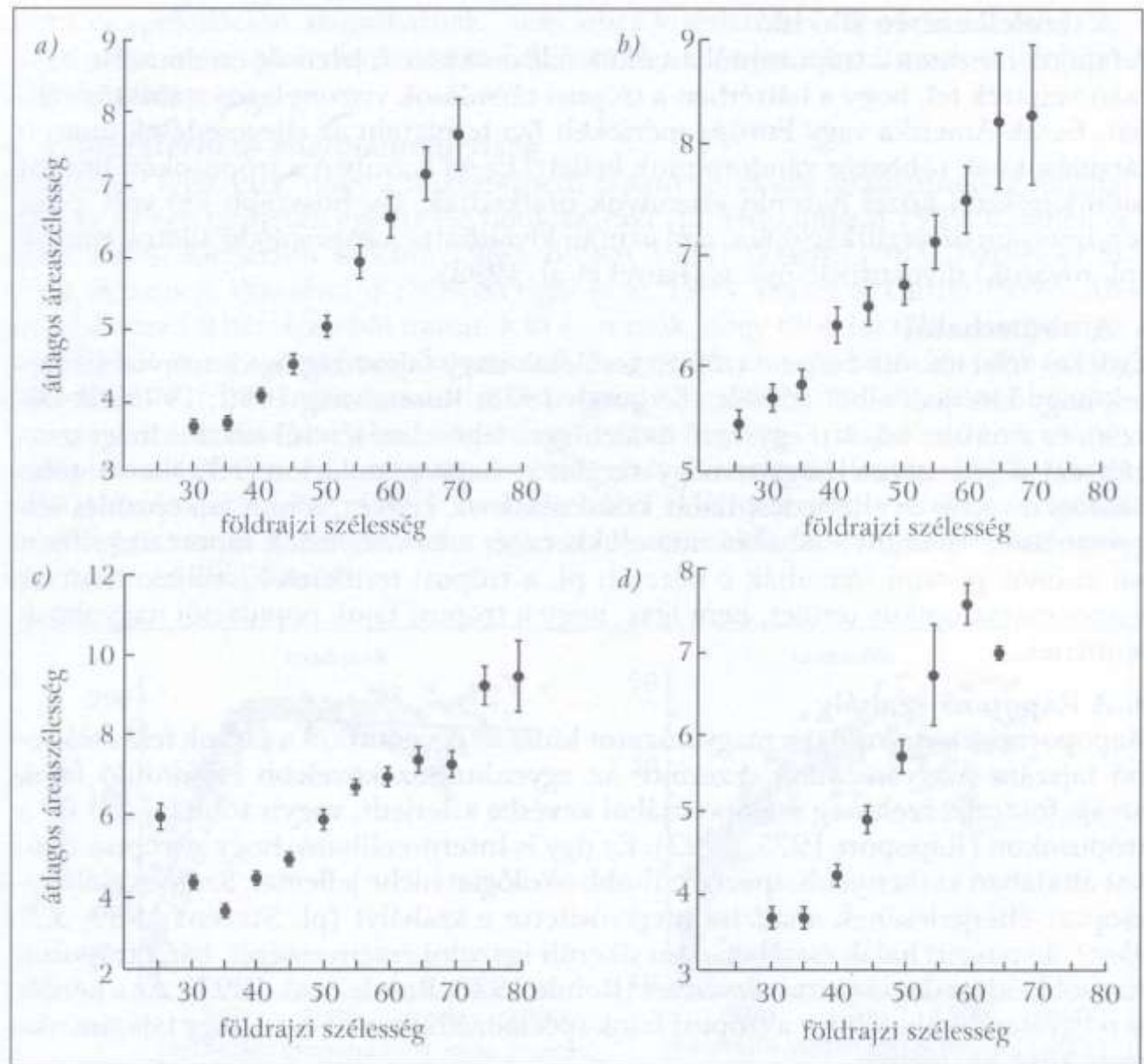


3.4. ábra. A potenciális evapotranspiráció (PET) és a fajgazdagság közötti összefüggés Észak-Amerikában madarak, emlősök, kétéltűek és hüllők példáján (Currie 1991)

Miért a trópusokon van a legnagyobb diverzitás ?

- Nagy biotassza produkció, nagy fajszám lehetősége (táplálék piramis)
- A trópusokon több idő állt rendelkezésre a speciálizációra
- Terület hatás – nagyobb terület (?)
- Rapoport-szabály – kisebb area, speciálisabb niche

Area: adott faj
elterjedési
területe



3.5. ábra. Az átlagos áreaszélesség (szélességi fokokban) és a földrajzi szélesség összefüggése (Stevens 1989)
a) fák; b) szilárd házas tengeri puhatestűek; c) édesvízi és tengerpartközeli halak; d) valamint észak-amerikai hüllők és kétéltűk példáján

Miért a trópusokon van a legnagyobb diverzitás ?

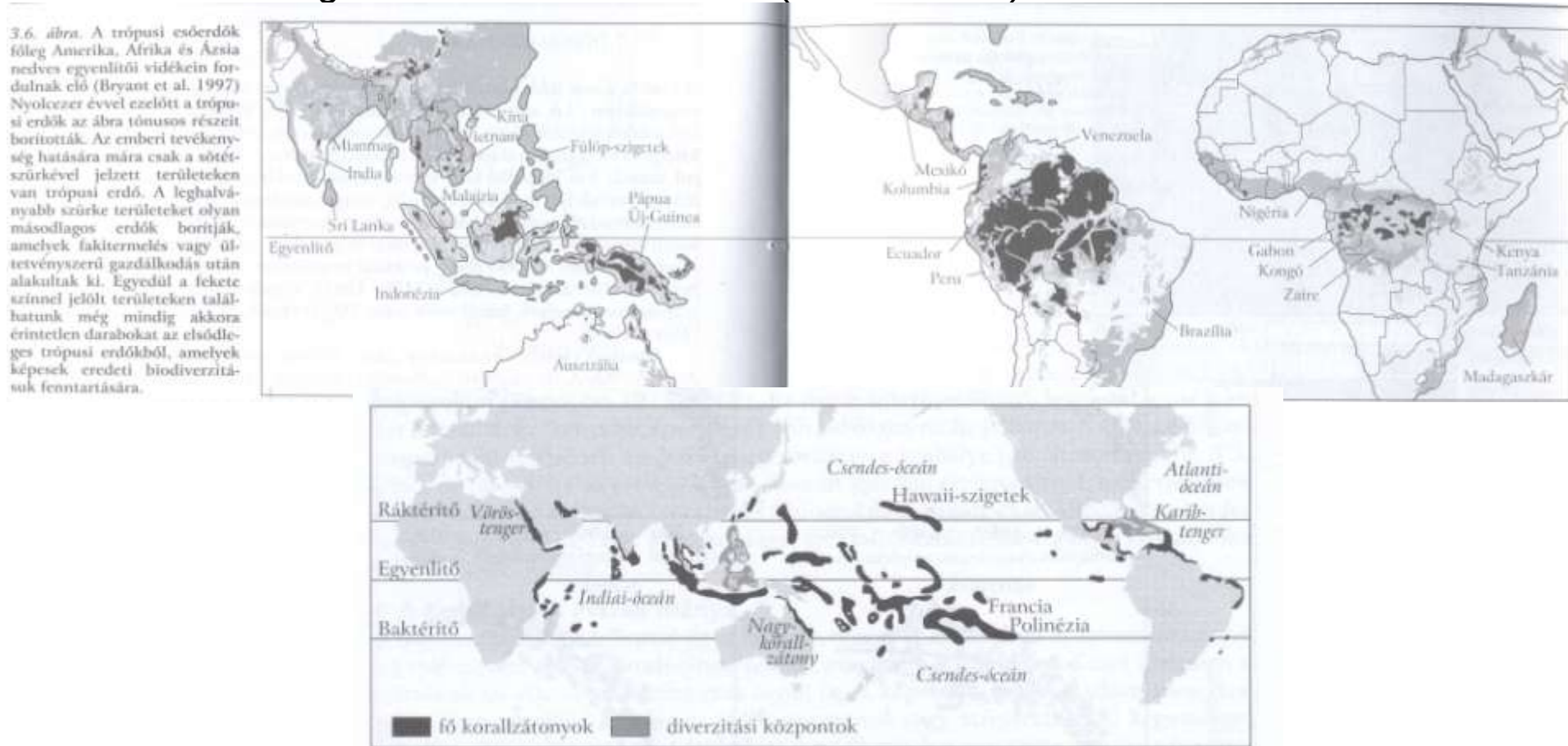
- Nagy biomassa produkció, nagy fajszám lehetősége (táplálék piramis)
- A trópusokon több idő állt rendelkezésre a speciálizációra
- Terület hatás – nagyobb terület
- Rapoport-szabály – kisebb area, speciálisabb niche
- Stabilitabb klíma helyzet a mérsékelt övihez képest. Az olykor jelentős változások nem teszik lehetővé a túlzott specializációt.
- A paraziták, ragadozók lényegesen nagyobb hatása jellemző, kis egyedszám, de változatos fauna, flóra
- A trópusok meleg és nedves klímája kedvezőbb feltételeket biztosít az állat és növénycsoportoknak mint a mérsékelt övi hideg-meleg, száraz-nedves, vonulást, hibernálást igénylő klímája
- Önmegtermékenyítés alacsony rátája

Trópusi esőerdők

7%-a a földnek, de a világ fajainak a felét. A rovarok esetében 90%, növények 66%, madarak 30%. Trópusi szigeteken a nem tengeri madarak akár 78% (Új-Guinea)

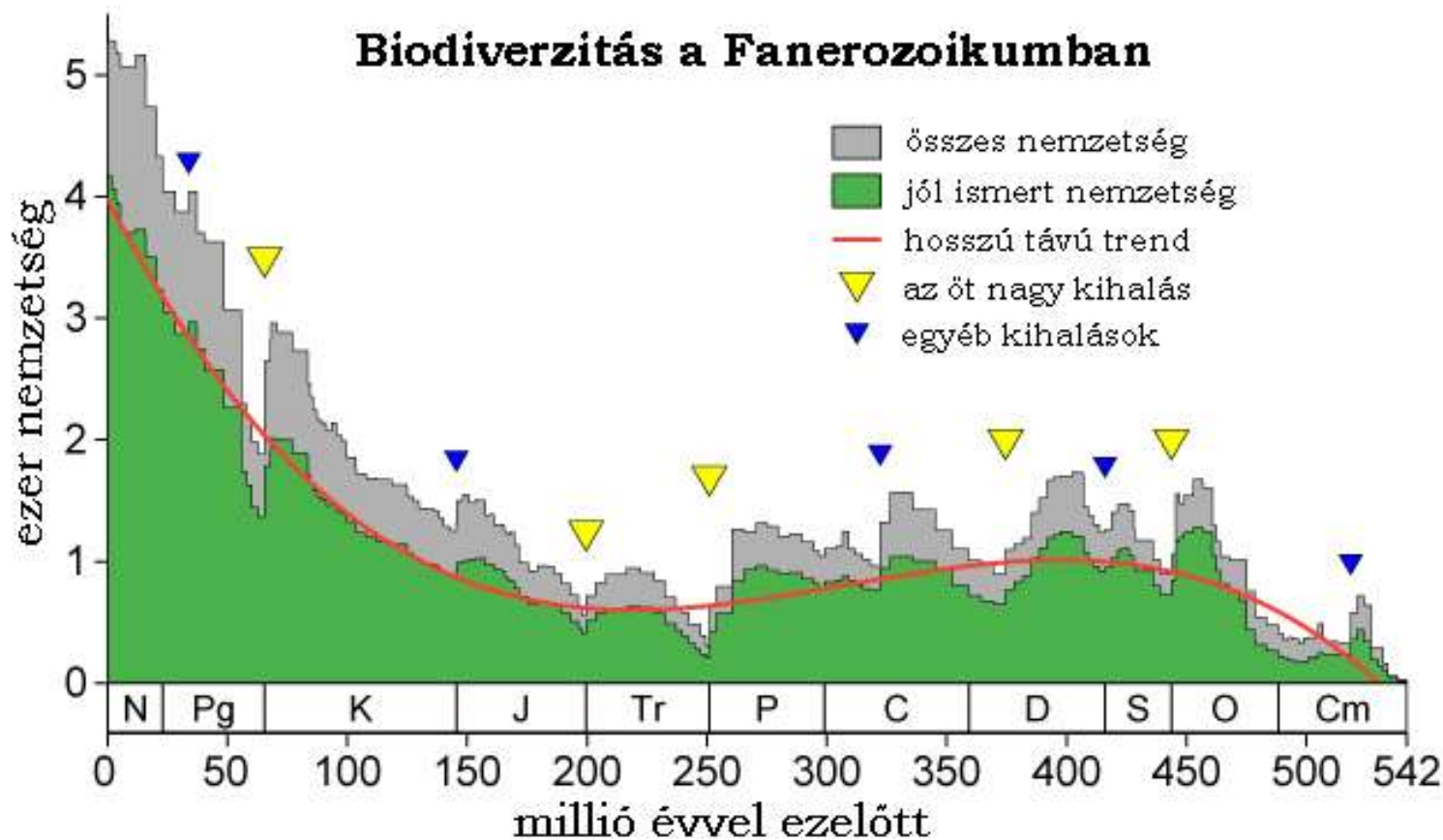
Korallzátonyok (magas produktivitás $2500\text{g/m}^2/\text{év}$, nyíltvizek: $125\text{gm}^2/\text{év}$)

Ausztrália, Nagy Koral zátony, 8% a világ halfajainak, 0.1%-a a óceánoknak. Csak az izolált szigeteken van endemizmus (Hawaii, 20%)



Hány faj él a földön ?

Földünk története során, jelenlegi ismereteink alapján, a legtöbb faj az utóbbi évezredekben élt



Hány faj él a földön ?

Jelenleg ~1.700.000 faj ismert, de az újabb becslések alapján kb. 3-5 millió lehet.
Évente 1-2% -al növekszik a megismert újonnan leírt gerinctelen fajok száma
A rovarok a legkiterjedtebb, 750,000 van leírva.

A fajok tényleges számát nem ismerjük, csak becsülni tudjuk:
Egy trópusi fafajon kb. 600 specialista rovarfaj él, a közel 50,000 trópusi fa fajon akár 30 millió rovarfaj.

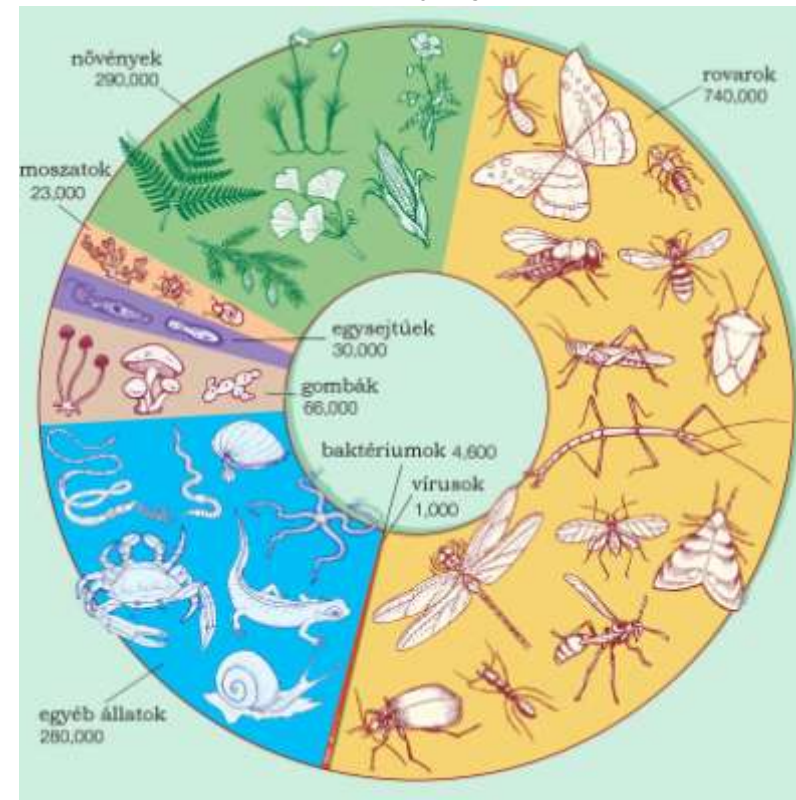
Európában 6* több gombafaj, mint növény, de lehet, hogy a föld 270,000 növényfaján akár 1.7 millió gombafaj.

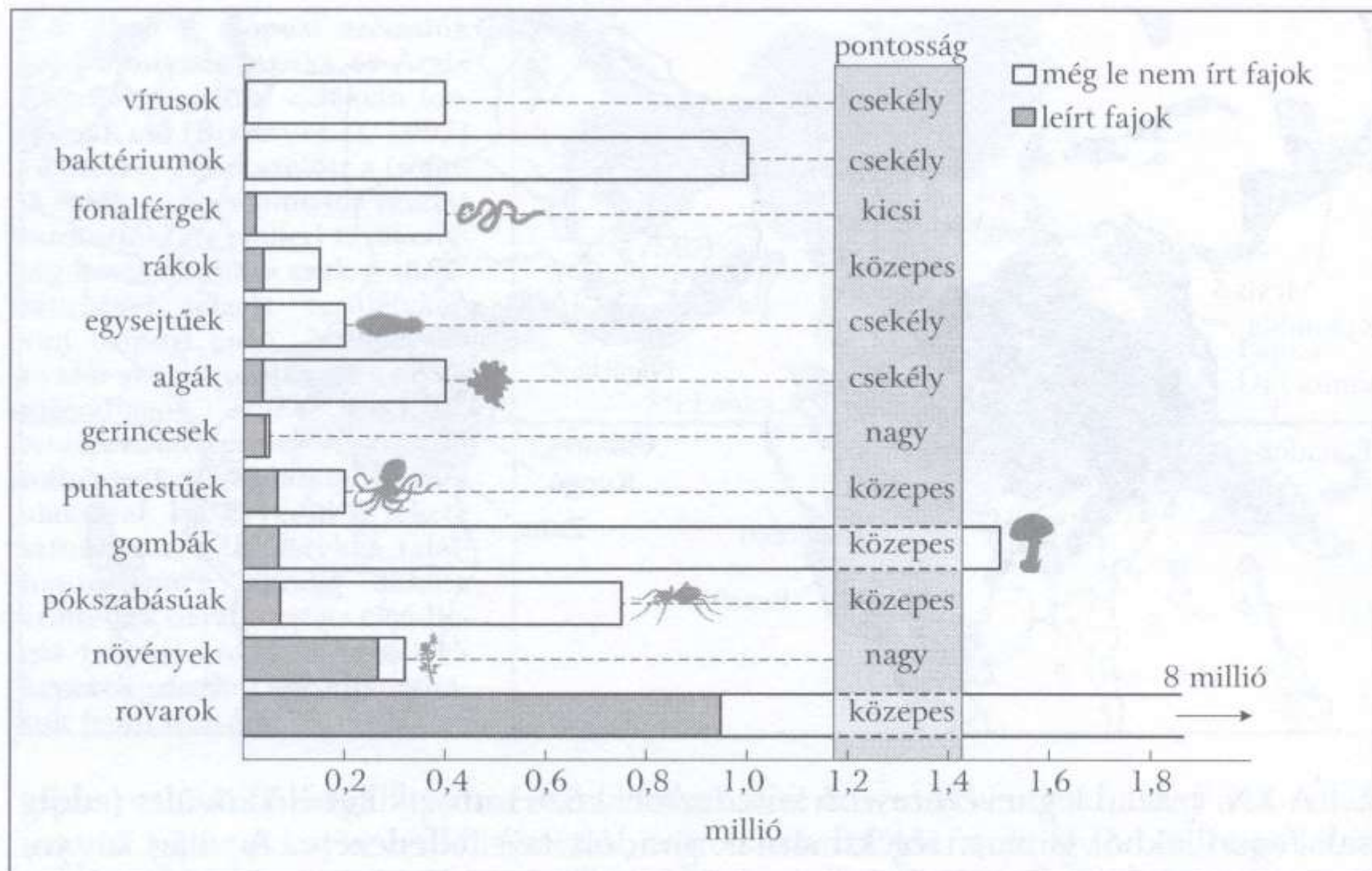
A növény és rovar fajokra specializálódott baktérium, egysejtű, féreg, vírus fajok száma milliárdot meghaladó lehet (?)
Hengeresférgek, 80 faj (1860-ban) 20,000 faj (1992-ben)

Akár 25-150 millió – 10^{12} faj, 10 millió faj biztosan valószínűsíthető

Csak az utóbbi évtizedekben feltárt társulások

- Lombkorona – trópusi esőerdő
- Tengerfenék
- Földben





3.8. ábra. Az eddig leírt fajok számát a sötét oszlopok jelzik, a becsült fajszámokat az üres oszlopok mutatják azokra az élőlénycsoportokra, amelyek várhatóan meghaladják a 100 000-es fajszámot (Hammond 1992)

A gerincesek csak összehasonlítás végett szerepelnek az ábrán. Az eddig még le nem írt fajok számának becslése különösen a mikroorganizmusok esetében erősen spekulatív. A leírt fajok száma könnyen elérheti majd az 5-10 milliót, de egyesek szerint akár a 30-150 milliót is.

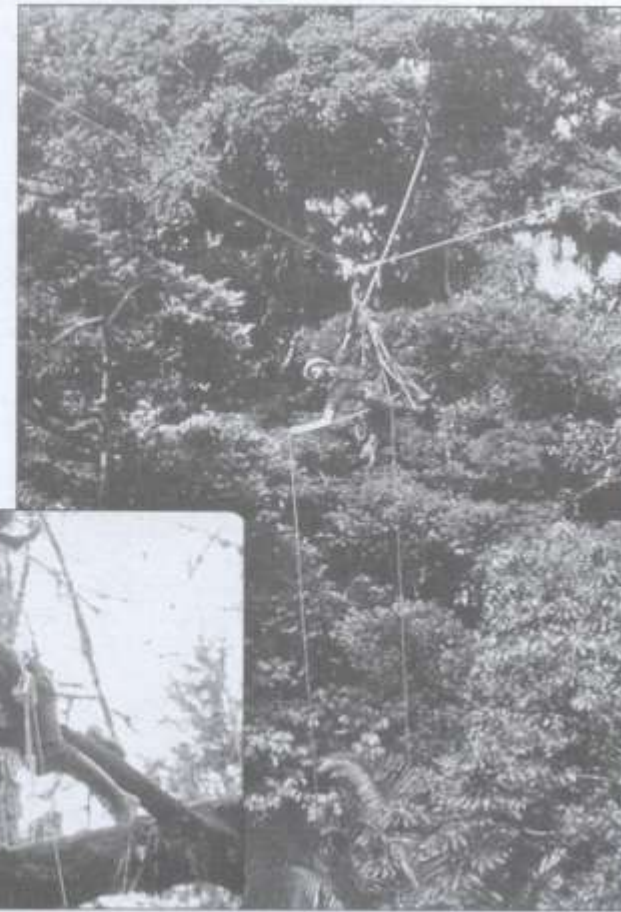
Nehézségek a faji sokféleség megismerésében

- Elszigetelt, kis területen élő fajok megtalálása
 - Élő kövületek:
 - bojtosúszós hal (Grand Comoro-szigetek)
 - Wollemi fenyő (Ausztrália)
- Idő és pénzigényes feltáró munkák a trópusokon
 - Pl. Sulawesi szigeteken 1985-ben 1 millió rovar gyűjtése – 2000-re történhet meg a teljes anyag értékelése
- Képzett, specialista szakemberek alacsony száma

Új módszerek és lehetőségek a sokféleség feltérképezésében

- Trópusi esőerdők (lombkorona szint)
- Mélytengerek
- Földkéreg

3.11. ábra. A professzionális hegy-mászótechnikák alkalmazásával a biológusok előtt megnyílt a trópusi esőerdők lombkoronaszintjének csodálatosan gazdag világa (Fotó: Nalini Nadkarni)



Egy mélytengeri hőforrás életközösségének részlete (Fotó: Kristoff, E./National Geography Image Collection)

A társulást a hatalmas tapogatószakállas (*Riftia pachyptila*) uralja; rákok és kagylók szintén előfordulnak. Az életközösség tápanyag- és energiaforrása a vulkáni hőforrások biztosította dihidrogén-szulfid és az ásványi anyagok.



(B)



A magyar bióta feltártsága

- A világ jól feltárt része
- A madarak esetében van a legnagyobb részesedés a világon található fajokhoz képest
- Új fajok előfordulásának lehetősége kisebb, mint a trópusokon
- 43000 gerinctelen és 560 gerinces állatfaj
- 2200 edényes növényfaj

