

Studij:

Biologija i ekologija mora

Predmet:

OSNOVE EKOLOGIJE

(I. i II. semestar)



Institut za oceanografiju i ribarstvo - Split



Sadržaji na WEB-u

www.izor.hr

Hrvatski jezik

Nastavna djelatnost

Biologija i ekologija mora

Predmeti na studiju

OSNOVE EKOLOGIJE (u tablici)

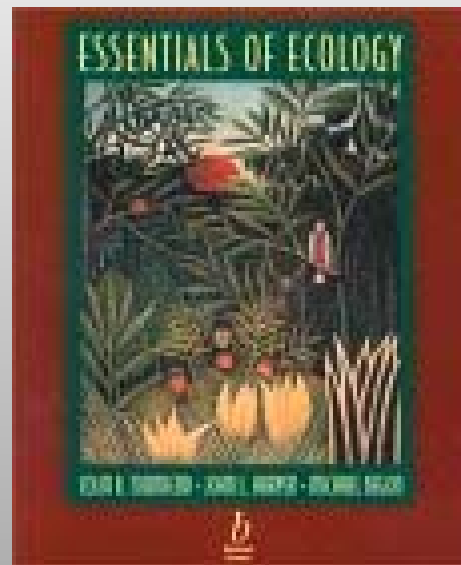
Na dnu stranice:

- 1. Prezentacije** (predavanja u Power Pointu) - U slučaju korištenja Internet Explorera koristiti tipku F11 koja omogućava da cijeli slajd stane na ekran
- 2. Skripta** – Najvažnije informacije sa slajdova
- 3. Ispitna pitanja**
- 4. Informacije o predmetu**
- 5. Kako do ocjene?**

Literatura

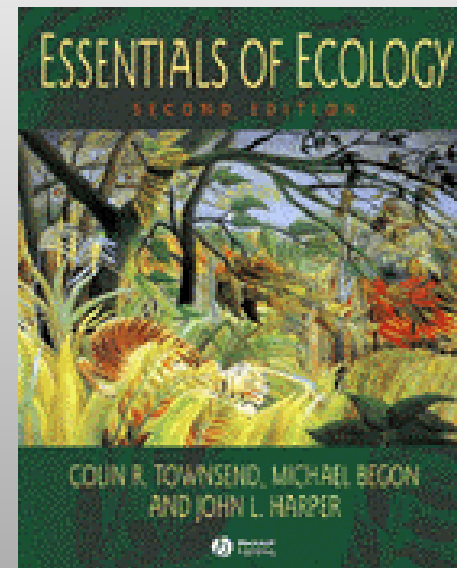


Begon, Harper and
Townsend: **Ecology:**
Individuals, Populations and
Communities. 1997. (3. Ed.),
Blackwell Science



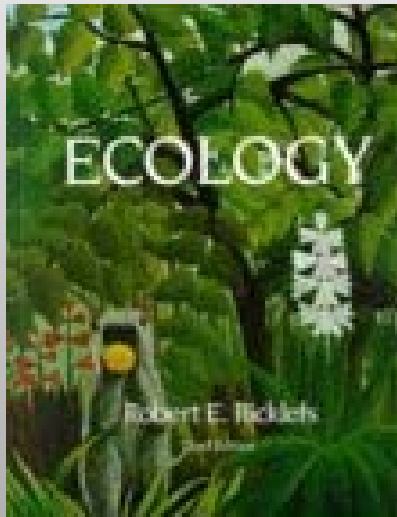
1.Ed. 2000.

Townsend, Harper and Begon:
**Essentials of Ecology. Blackwell
Science**

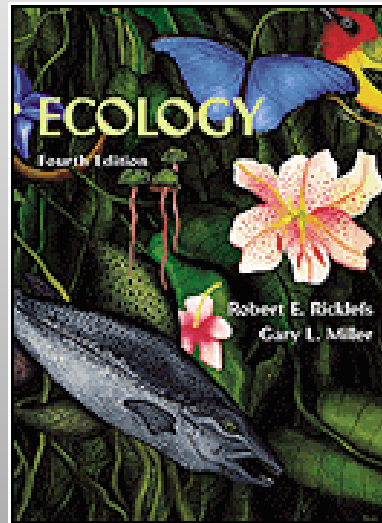


2.Ed. 2002.

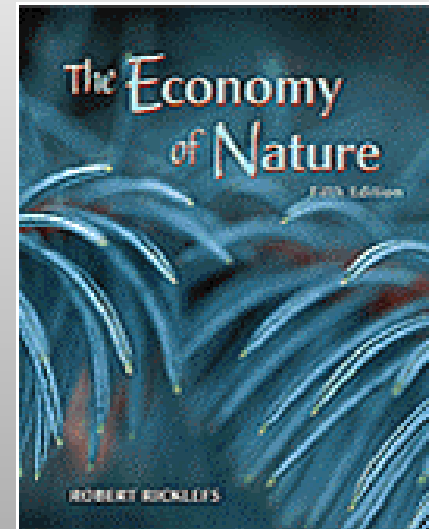
Literatura



Ricklefs:
Ecology. 1990.
(3. Ed.) Freeman
and Co.

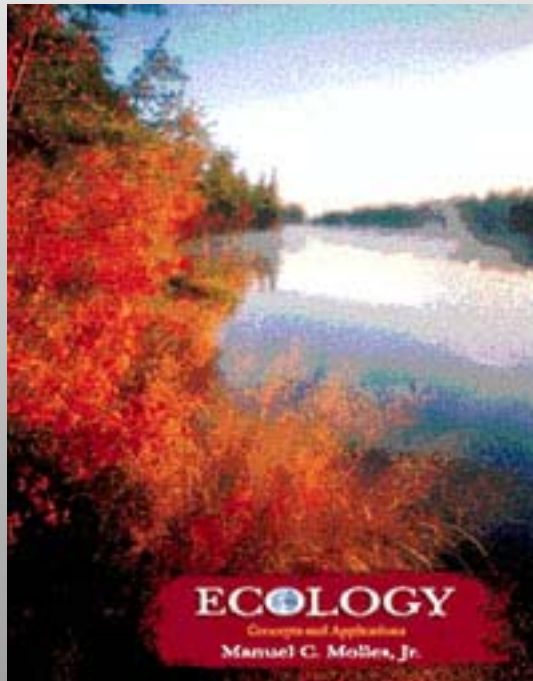


Ricklefs and
Miller: Ecology.
1999. (4. Ed.)
Freeman and Co.

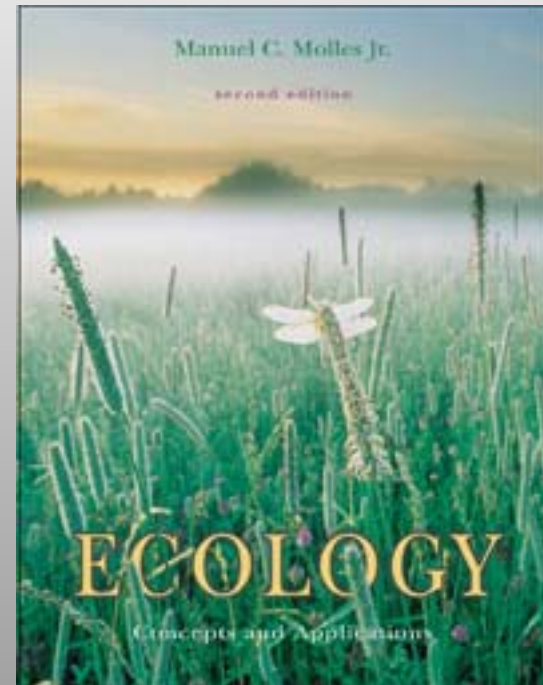


Ricklefs: The
Economy of
nature. 1999
Freeman and Co.

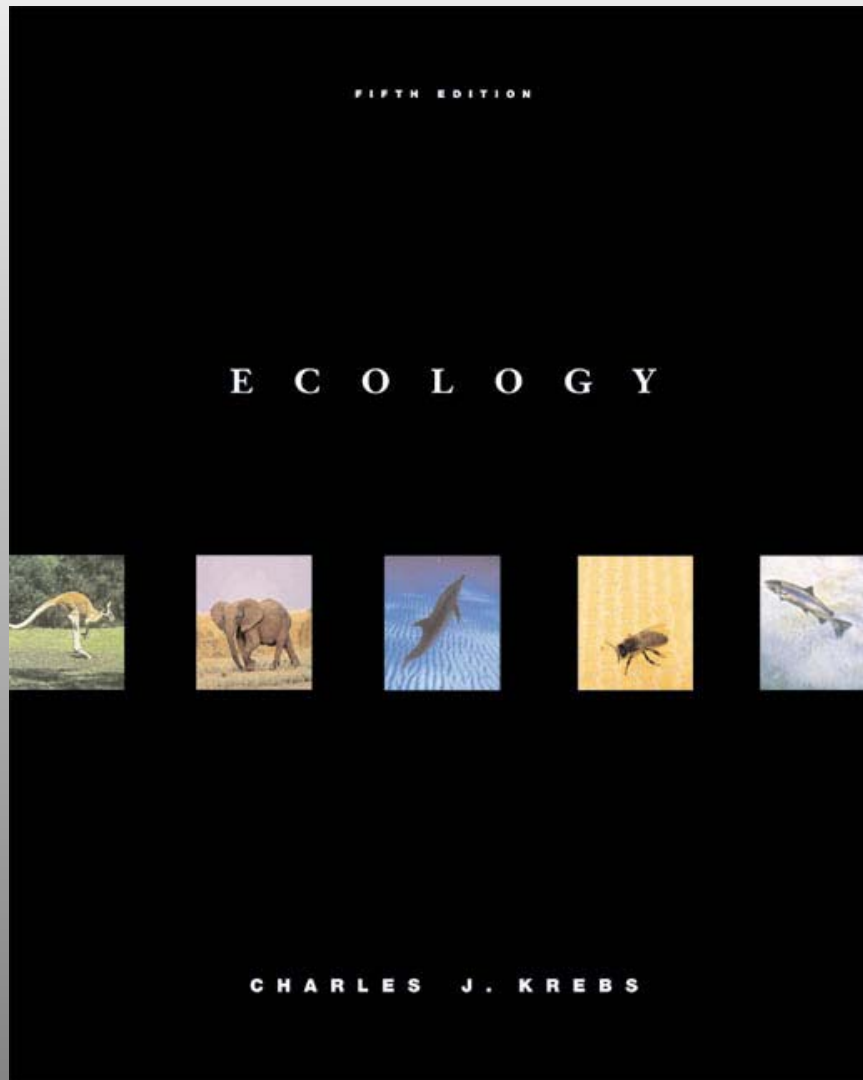
Literatura



Molles: Ecology: Concepts and Applications. 1999 (1. Ed.).
Mc Graw Hill

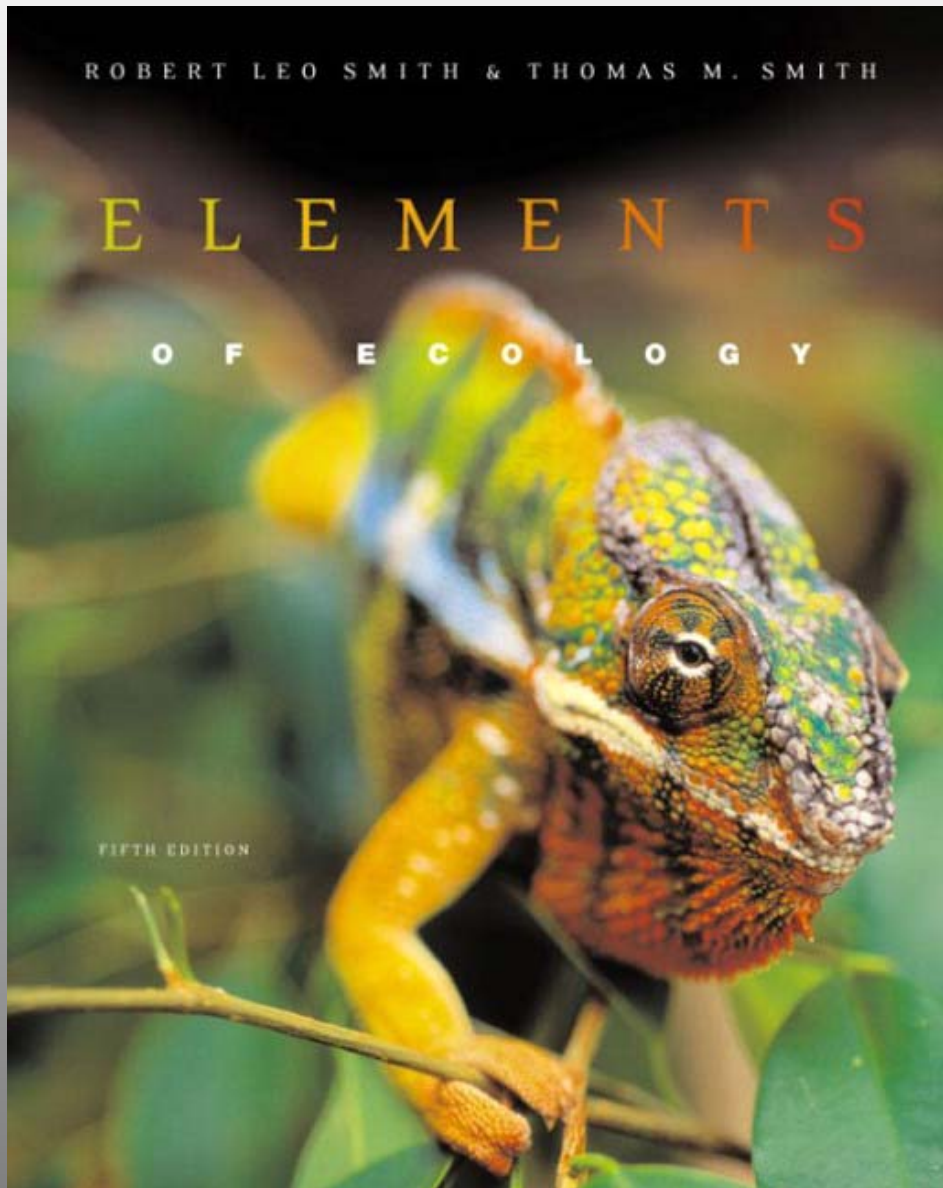


Molles: Ecology: Concepts and Applications. 2002 (2. Ed.).
Mc Graw Hill



Literatura

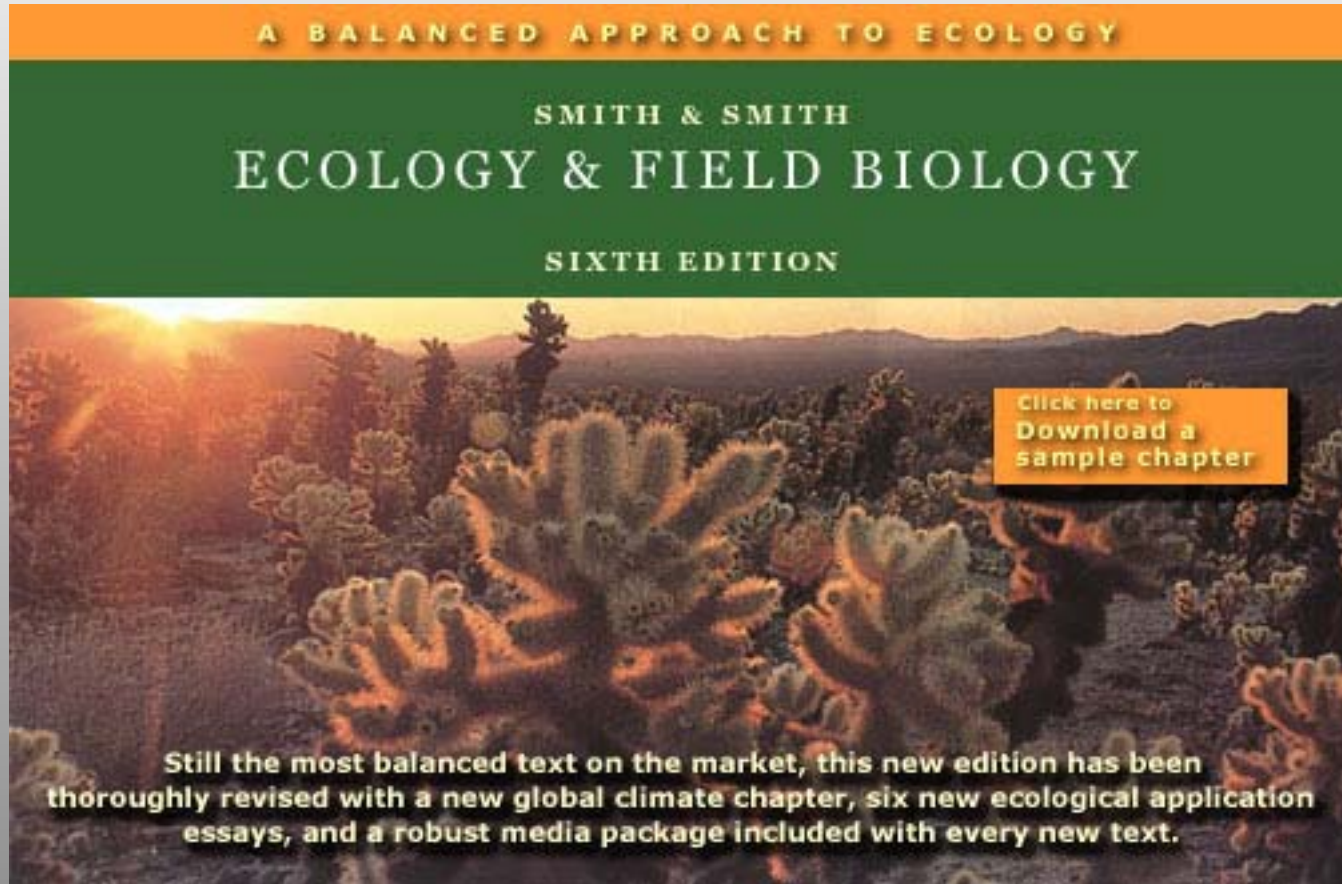
**Krebs: Ecology: The
Experimental Analysis of
Distribution and Abundance. 2000.
(5. Ed.). Benjamin
Cummings**



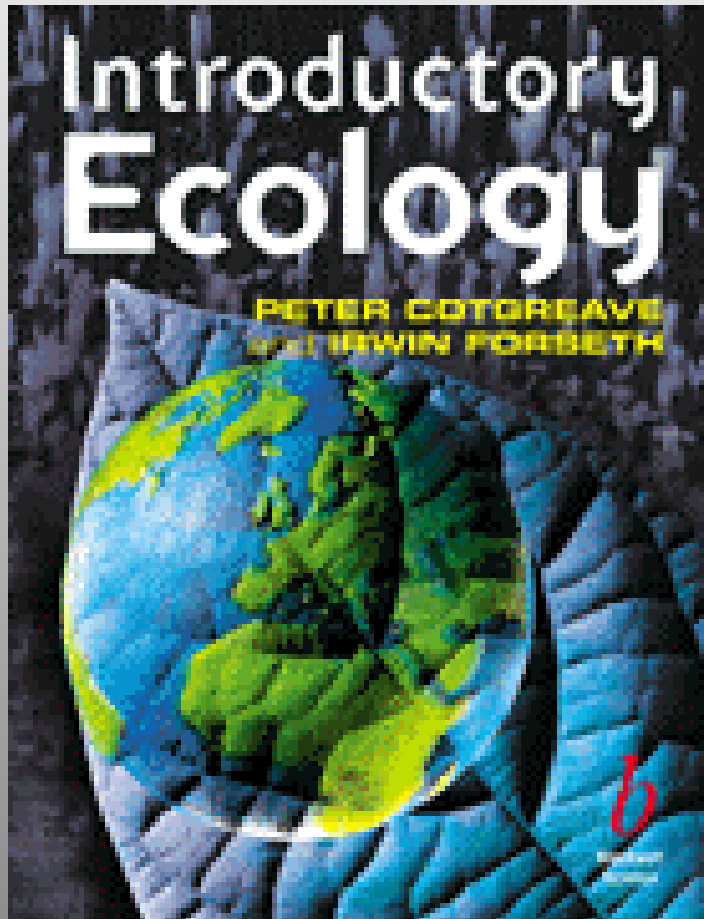
Literatura

Smith and Smith: Elements
of Ecology. 2003.
Benjamin Cummings

Literatura



Smith and Smith: Ecology and Field Biology.
2003. (6. Ed.). Benjamin Cummings



Literatura

Cotgreave: Introductory
Ecology. 2002.
Blackwell Science

**“Na kraju, sačuvamo samo ono
što volimo. Voljet ćemo samo
ono što razumijemo.”**

Baba Dioum, Senegalski pjesnik

OSNOVE EKOLOGIJE

I. Uvod

II. Ekologija jedinke (Fiziološka ekologija)

III. Ekologija ekosistema

IV. Ekologija populacija

V. Interakcije između populacija

VI. Ekologija zajednica

VII. Konzervacijska ekologija

UVOD

1. Što je ekologija?
2. Život i fizički okoliš

ŠTO JE EKOLOGIJA?

- 1. Definicija i predmet izučavanja ekologije**
- 2. Uređenje prirodnog svijeta**
- 3. Metode izučavanja ekologije**
- 4. Ekološka hijerarhija**
- 5. Podjela ekologije**

Što ekologija nije!

- Nije znanost o zagađenju!
- Nije znanost o zaštiti okoliša!
- Nije znanost o pravilnom gospodarenju prirodnim resursima!

Međutim, bez poznavanja ekologije i ekoloških principa nije moguće riješiti navedene probleme i zadatke!

DEFINICIJE EKOLOGIJE

- Haeckel (1869): Znanost o interakcijama između organizama i njihovog okoliša, organskog i anorganskog
- Anderwartha (1961): Znanost o distribuciji (raspodjeli) i abundanciji (brojnosti) organizama
- Krebs (1972): Znanost o interakcijama koje određuju distribuciju i abundanciju organizama

DEFINICIJE EKOLOGIJE

Ekologija je biološka disciplina koja izučava uzajamne odnose između organizama i njihovog okoliša, a o tim odnosima ovisi održavanje jedinki i populacija vrsta, kao i njihovih zajednica u prirodi, njihova raspodjela i gustoća na pojedinim dijelovima staništa, te način života pod danim uvjetima u okolišu

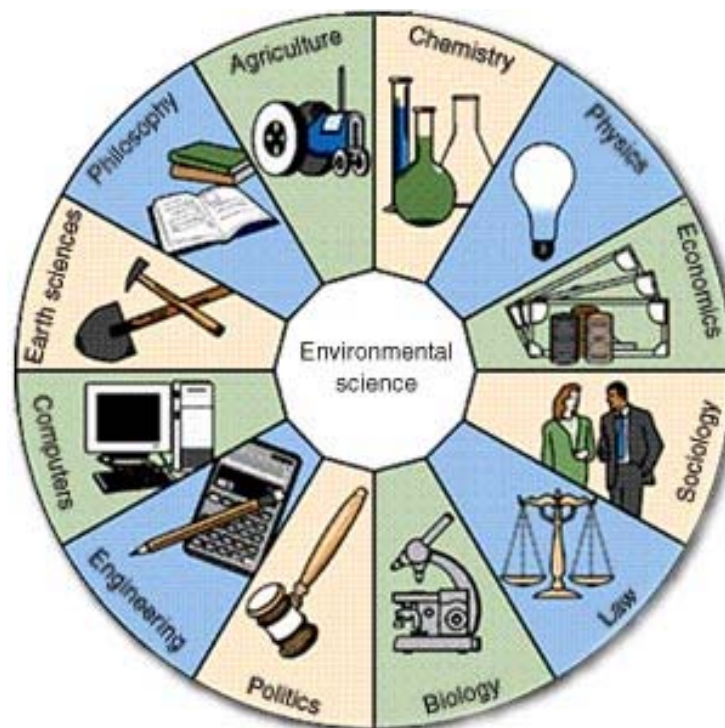
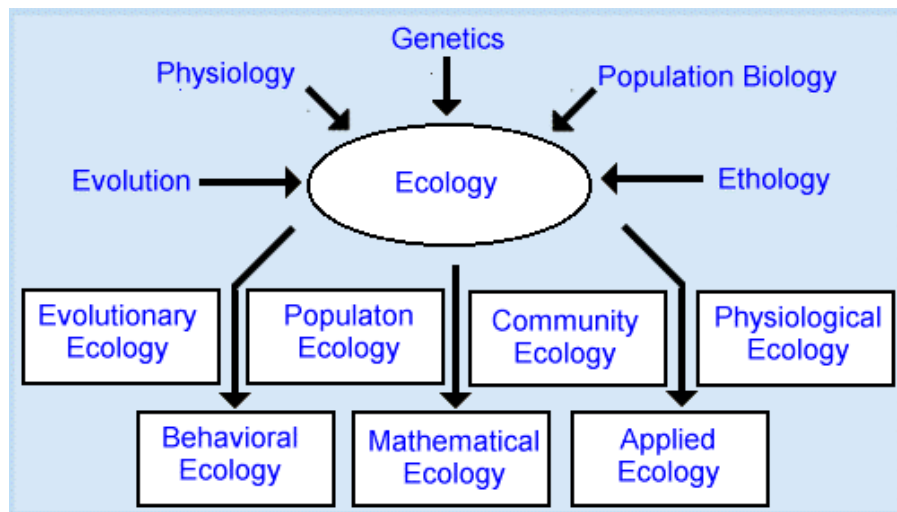
Ekologija je znanost o brojnosti (abundanciji), raspodjeli (distribuciji) i međusobnim odnosima (interakcijama) organizama ili skupina organizama u njihovom okolišu

EKOLOGIJA –

znanost o interakcijama
između organizama i
okoliša



**ZNANOST O OKOLIŠU
(Environmental science) –**
znanost o utjecaju čovjeka na
okoliš



NAZIV EKOLOGIJE

Oikos (ekos) = dom, stanište + **logos** = znanost

EKONOMIJA

Znanost o proizvodnji i raspodjeli dobara, te materijalnom održavanju ljudskog društva



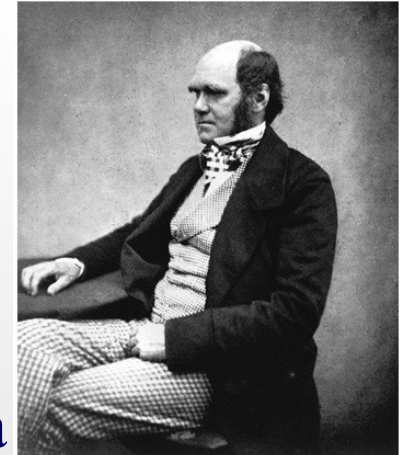
EKOLOGIJA

Gospodarenje prirode sa samom sobom (ekonomija prirode)



Wells, Huxley i Wells (1939): Ekologija je ekonomija proširena na čitav živi svijet

RAZVOJ EKOLOGIJE



- 1798 Thomas Malthus – principi rasta populacija
- 1859 Charles Darwin – “Porijeklo vrsta” (ekološki principi ugrađeni u teoriju evolucije i “borbu za opstanak”)
- 1866 Ernst Haeckel – “Opća morfologija” (uvodi izraz ekologija)
- 1930 R.A. Fisher – povezuje ideje u ekologiji i evoluciji
- 1934 G.F. Gause – kompeticija i predacija
- 1942 Raymond Lindeman – koncept ekosistema
- 1953 E.P. Odum – “Fundamentals of Ecology”
- 1955 R.H. MacArthur – raznolikost/stabilnost odnos
- 1957 G.E. Hutchinson – organizacija zajednica

RAZVOJ EKOLOGIJE

- 1800-tih – opća primjena pojma ekologije (američki i europski znanstvenici sebe počinju nazivati ekolozima)
- Početak 20. st. – prva ekološka udruženja i časopisi
- Danas – 10-ci tisuća profesionalnih ekologa
- Dvostrukom krizom koja se ogleda kroz brzi rast ljudske populacije i narušavanje okoliša ekologija danas postaje krajnje važna za svakoga

Uloga ekologije u našim životima

- Ekologija nam pruža informacije koje nam omogućavaju bolje razumijevanje svijeta oko nas (važnost poznavanja *ekoloških principa*)
- Poznavanje ekoloških principa nam pomaže
 - U poboljšanju okoliša
 - U pravilnom upravljanju prirodnim resursima
 - U zaštiti ljudskog zdravlja

(NE)RAZUMIJEVANJE EKOLOŠKIH PRINCIPA

**NAŠA MOGUĆNOST PUSTOŠENJA SVIJETA JE
NEOGRANIČENA!!!!**

Globalno upravljanje ekološkim sustavima ovisi o
razumijevanju struktura i funkcioniranja tih sustava a to ovisi
o poznavanju ekoloških principa

Naši problemi s okolišem ponekad proizlaze iz nepoznavanja
ekoloških principa:

PRIČA PRVA: “Priča o morskoj vidri, ježincima, kelpu i ribarima”

PRIČA DRUGA: “Priča o nilskom grgeču i Viktorijinom jezeru”

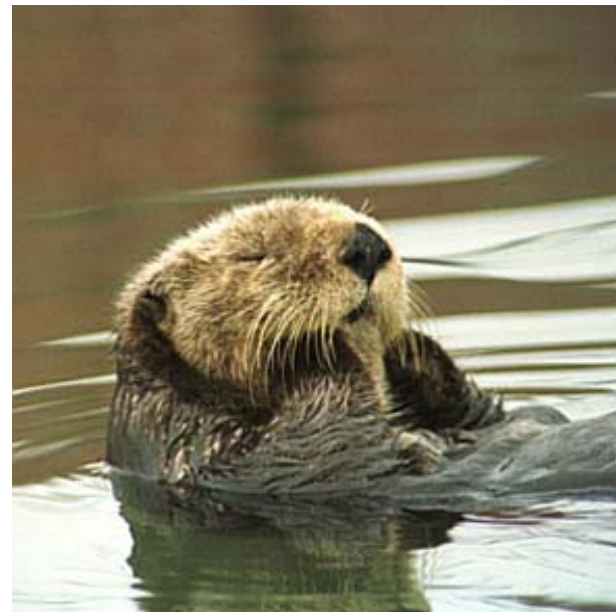
PRIČA TREĆA: “Priča o Sahelu”

Priča o morskoj vidri, kelpu, ježincima i ribarima

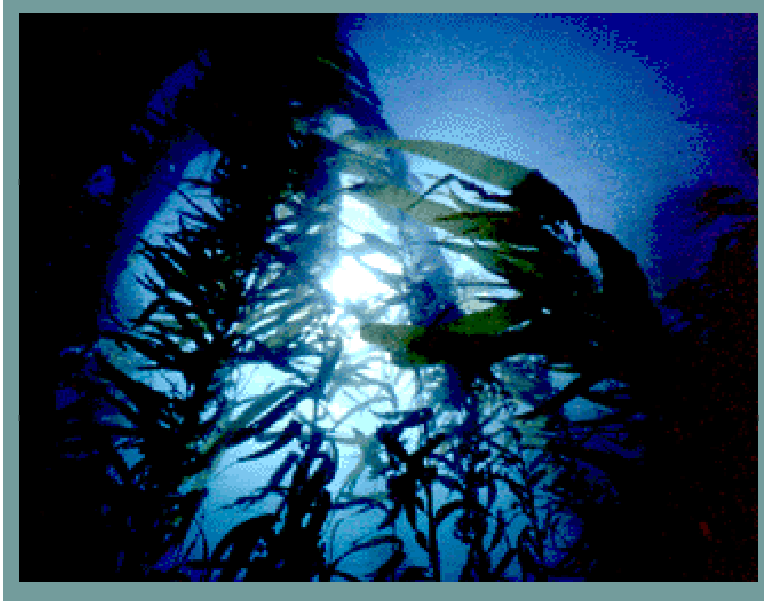


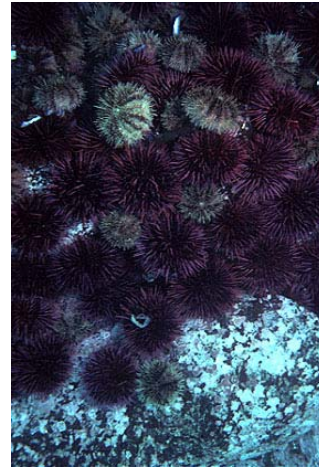
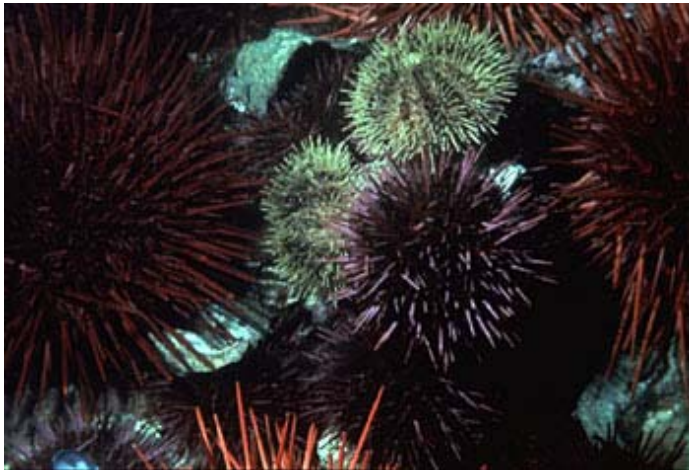
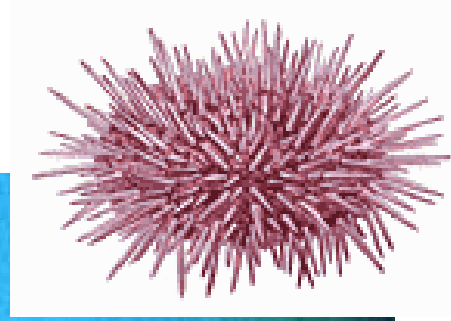
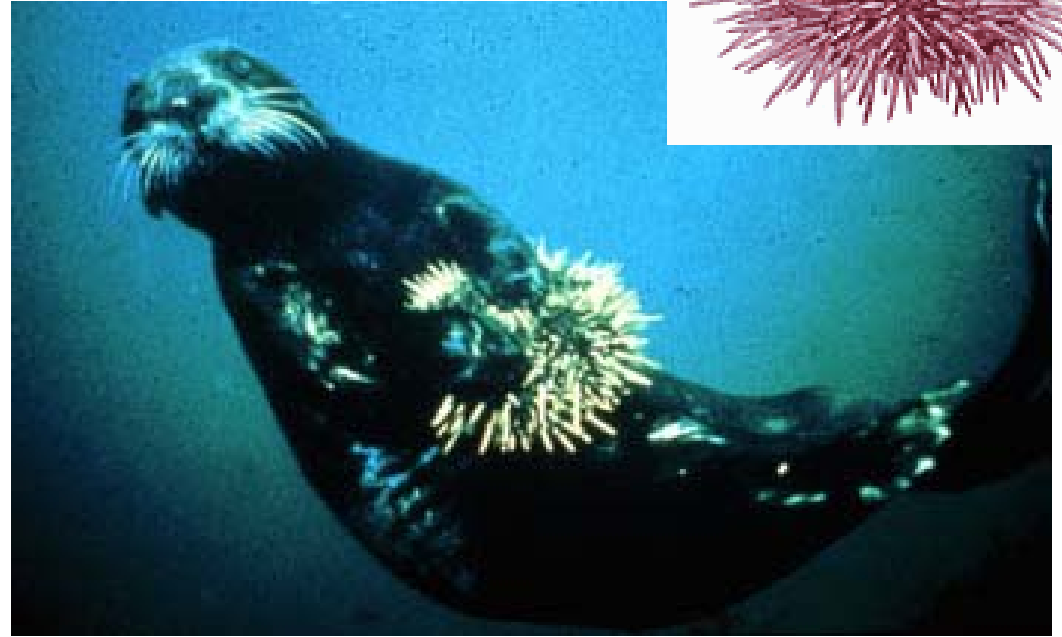
Smanjenje broja morskih vidri omogućilo je eksploziju populacije ježinca, što je snažno reduciralo rast kelpa

M. Šolić: Osnove ekologije

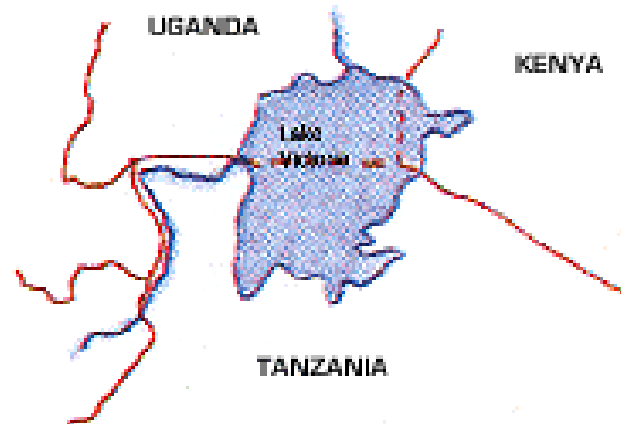
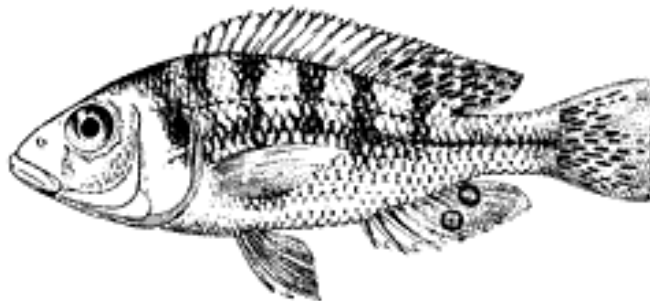


Kelp





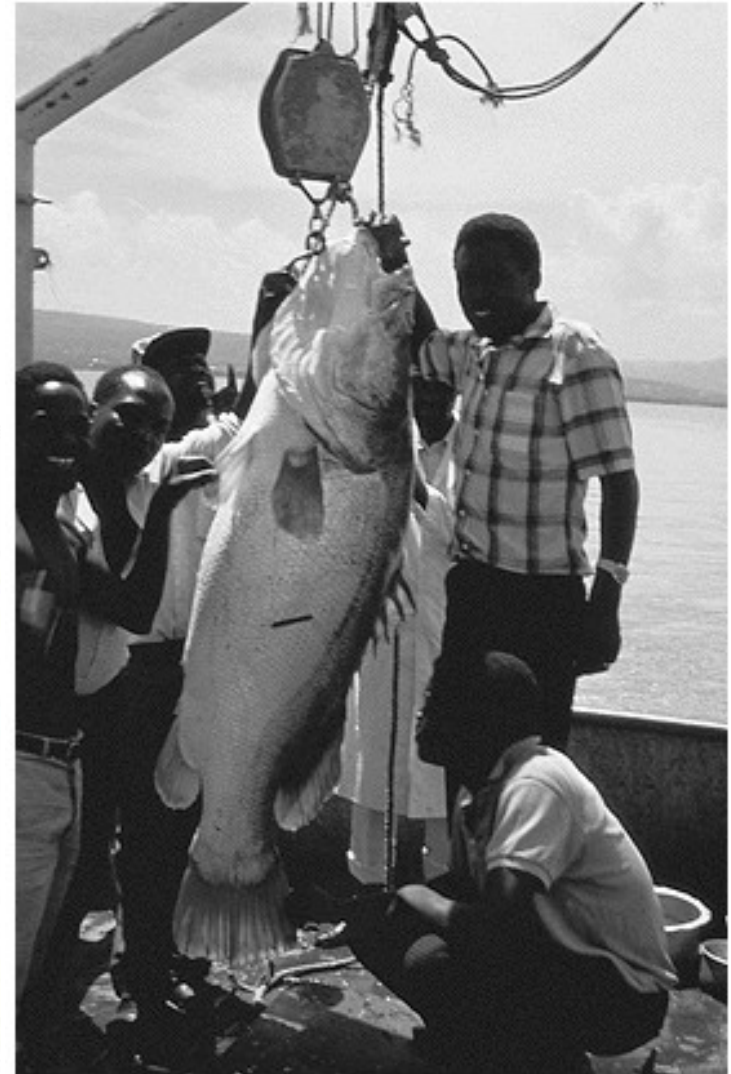
Priča o nilskom grgeču i Viktorijinom jezeru



Unošenje nilskog grgeča u Viktorijino jezero decimiralo je autohtonu riblju faunu jezera i u konačnici dovelo do ekonomske i socijalne nesreće lokalnog stanovništva

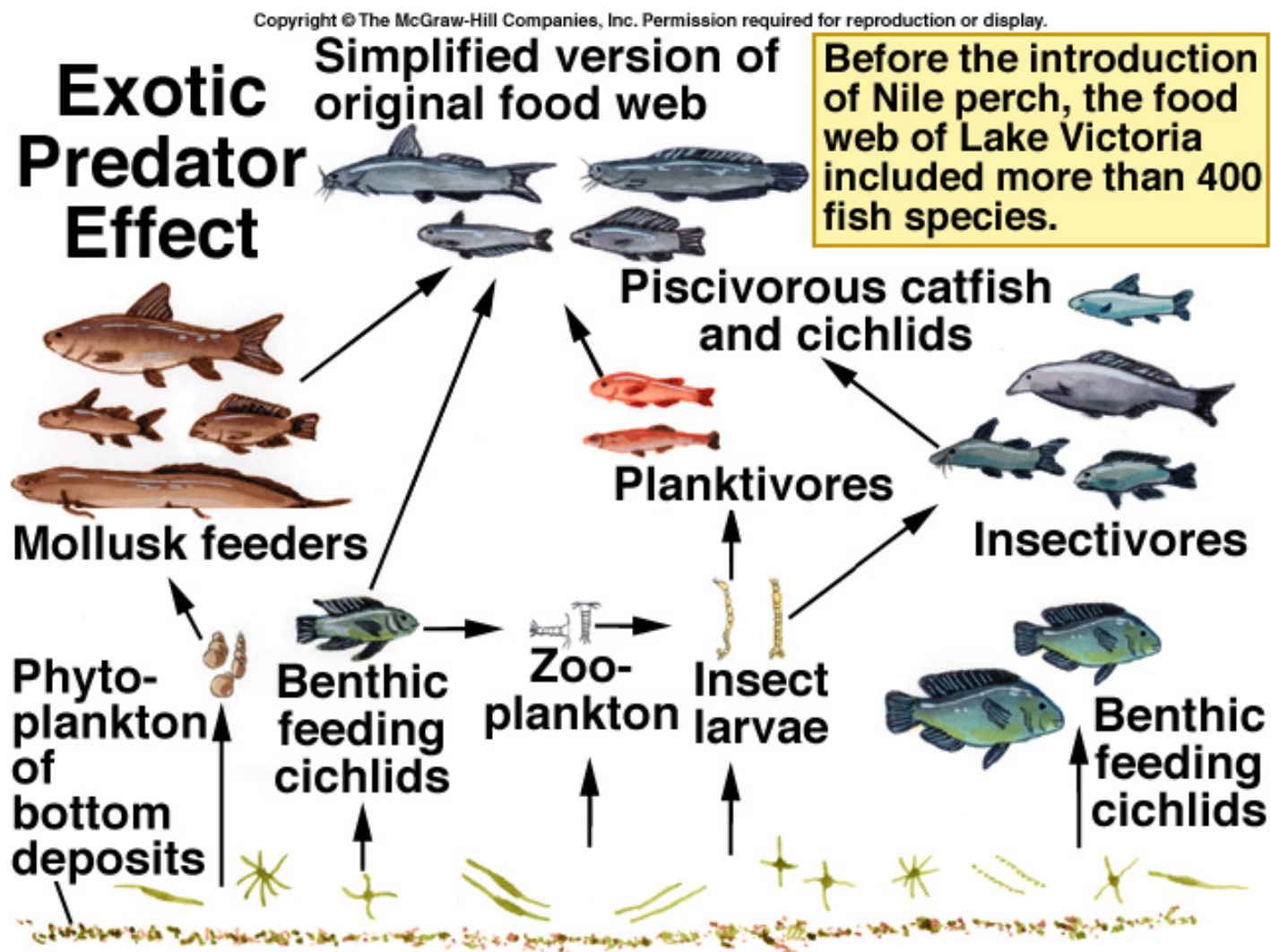


Riba iz porodice Cichlidae,
autohtona u Viktorijinom jezeru



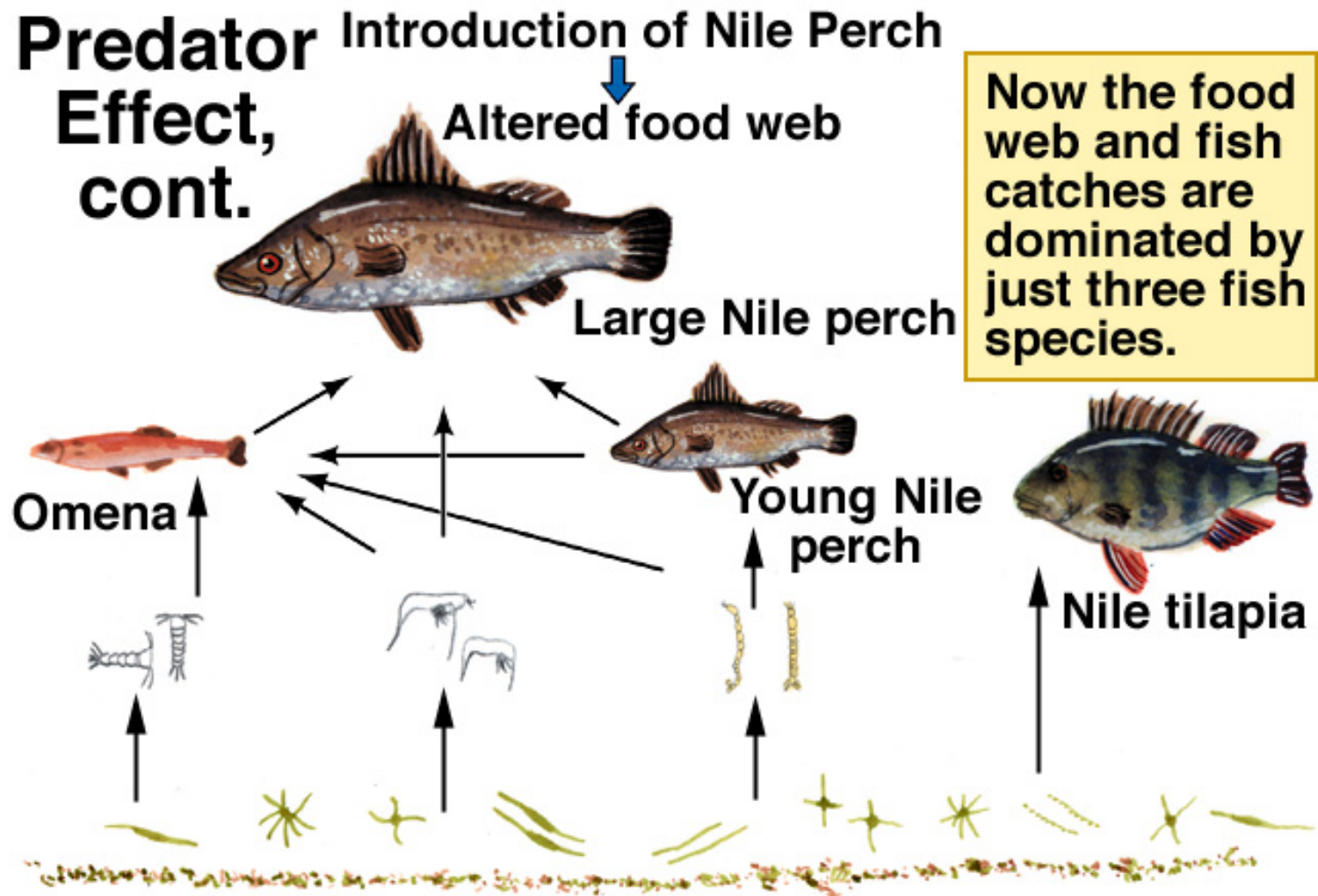
Unešeni nilski grgeč

Prije unošenja nilskog grgeča u Viktorijinom jezeru
je živjelo preko 400 vrsta autohtonih riba



Nilski grgeč je u potpunosti uništio autohtonu riblju faunu, pa danas u Viktorijinom jezeru dominiraju svega tri vrste riba

Exotic Predator Effect, cont.



Priča o Sahelu



Snažna ispaša u području Sahela (južni dijelovi Sahare) pretvorila je ovo semiaridno područje u pustinju što je lokalno stanovništvo dovelo do ekonomske nesreće

Naši problemi s okolišem imaju više dimenzija

- Ekološki su principi često poznati (zagađenje, tropske kišne šume itd.)
- Michael Robinson (direktor ZOO-a u Washingtonu):
“Problemi ne leže u ignoranciji i gluposti; problemi proizlaze iz oskudice siromašnih i pohlepe bogatih”
- Naši problemi s okolišem imaju više dimenzija:
 - EKOLOŠKU: Nerazumijevanje ekoloških principa
 - POLITIČKU: Nuklearni pokusi
 - EKONOMSKU: Pohlepa; dobit; profit
 - SOCIJALNU: Siromaštvo

UREĐENJE PRIRODNOG SVIJETA

- Prirodni svijet je raznolik i kompleksan
- Prirodni svijet je dinamičan, ali je također stabilan i samoobnovljiv
- Prirodni je svijet organiziran kroz fizikalne i biološke procese
 - Prirodne procese najefikasnije predviđamo putem generalizacije ranijih iskustava
 - Dva su izvora predvidivosti: **opažanje i razumijevanje mehanizama**
- Naš način percepcije ograničava naše razumijevanje prirode
 - Osjetila
 - Problem vremenske i prostorne skale

Priroda nas uvijek fascinira svojom raznolikošću i složenošću



PRIRODU PROUČAVAMO OPAŽANJEM, TEORETSKI I EKSPERIMENTALNO

- Znanstvenici gledaju na prirodni svijet s mnogo različitih gledišta (ovisno o obrazovanju, temperamentu, problematici kojom se bave)
- U znanosti ne postoji isključivo jedan, najbolji način pristupa problemu. “Znanost je jednako tako umjetnost kao glazba ili slikarstvo” (Ricklefs, 1990)
- **Ipak, ekolozi imaju iste ciljeve:**
 - Predvidjeti
 - Kontrolirati ili iskorištavati
 - Objasniti ili razumjeti
- **Pri tome se služe znanstvenom metodom**

Istraživačka postaja na Arktiku

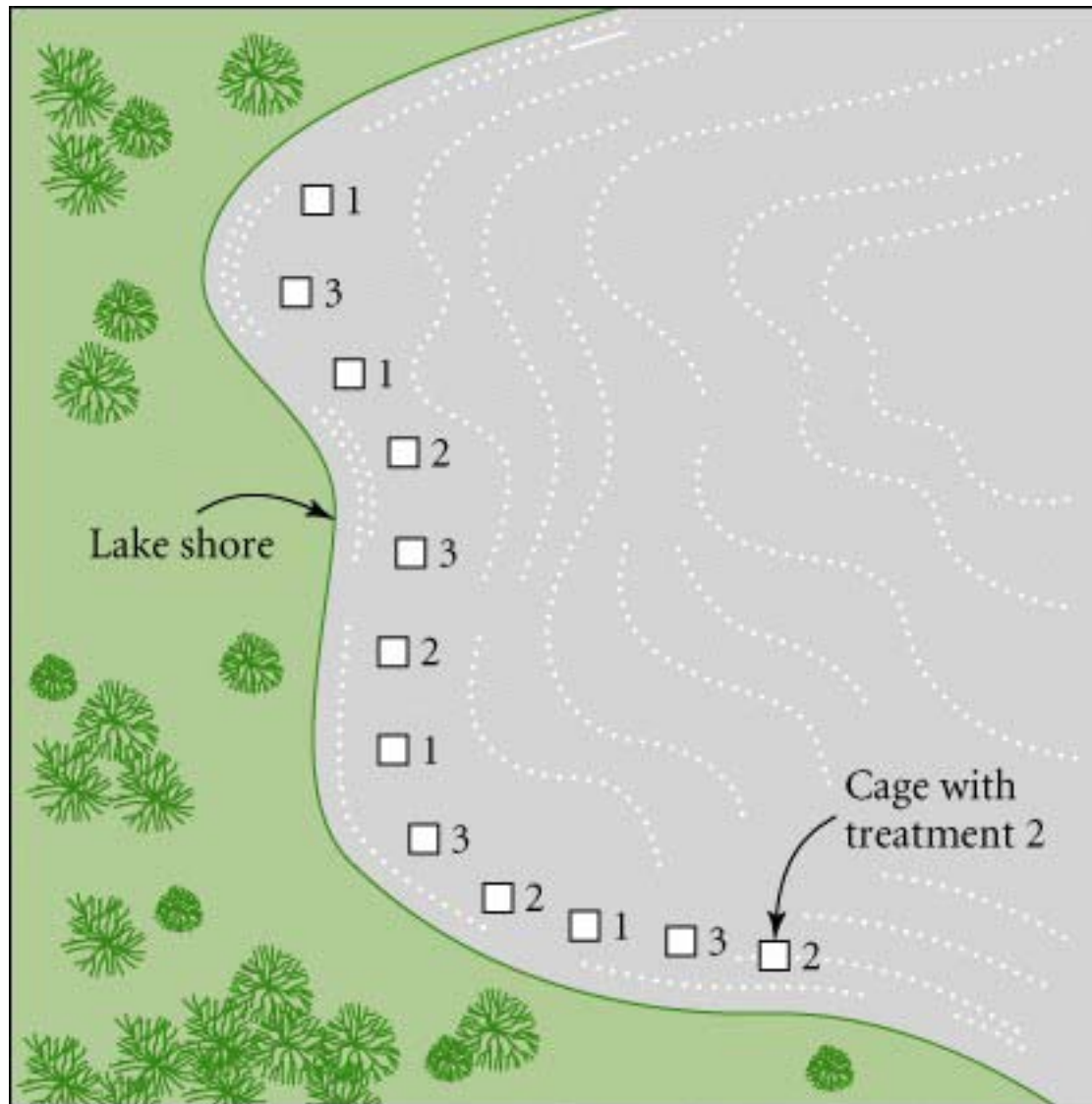


Eksperimentalni način istraživanja





Uloga pauka u kontroli štetočina na biljkama soje



Eksperiment s kavezima u prirodnim uvjetima (uloga UV-zračenja na uspješnost izvaljivanja ličinki iz žabljih jaja)



Proučavanje tropskih
kišnih šuma opažanjem i
sakupljanjem uzoraka

Istraživanja populacije
velike sjenice



Proučavanje organizama na različitim “katovima” šumskog svoda u tropskim kišnim šumama

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

Providing access to the forest canopy.

Canopy zonation

Over 40 m:

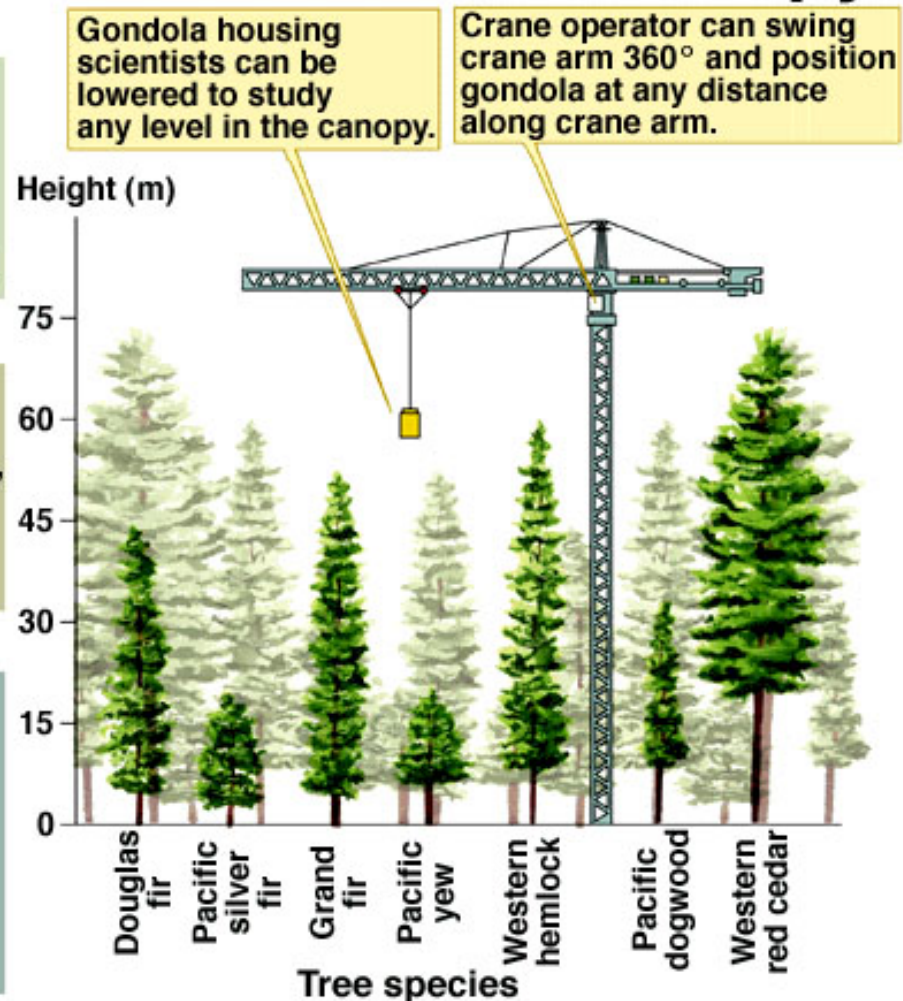
- **Physical conditions:** greatest exposure to sunlight and winds, highest variability in temperature
- **Characteristic animals:** Red crossbill, warblers, flying squirrel

15 to 40 m

- **Physical conditions:** partial shading, lower exposure to winds, more equable temperatures
- **Characteristic animals:** chickadees, nuthatches, varied thrush

Ground to 15 m

- **Physical conditions:** lowest light intensity and reduced temperature variation, diminished wind
- **Characteristic animals:** towhees, American robin, winter wren, black-tailed deer, coyote





Studenti ekologije love male vrste riba u rijeci

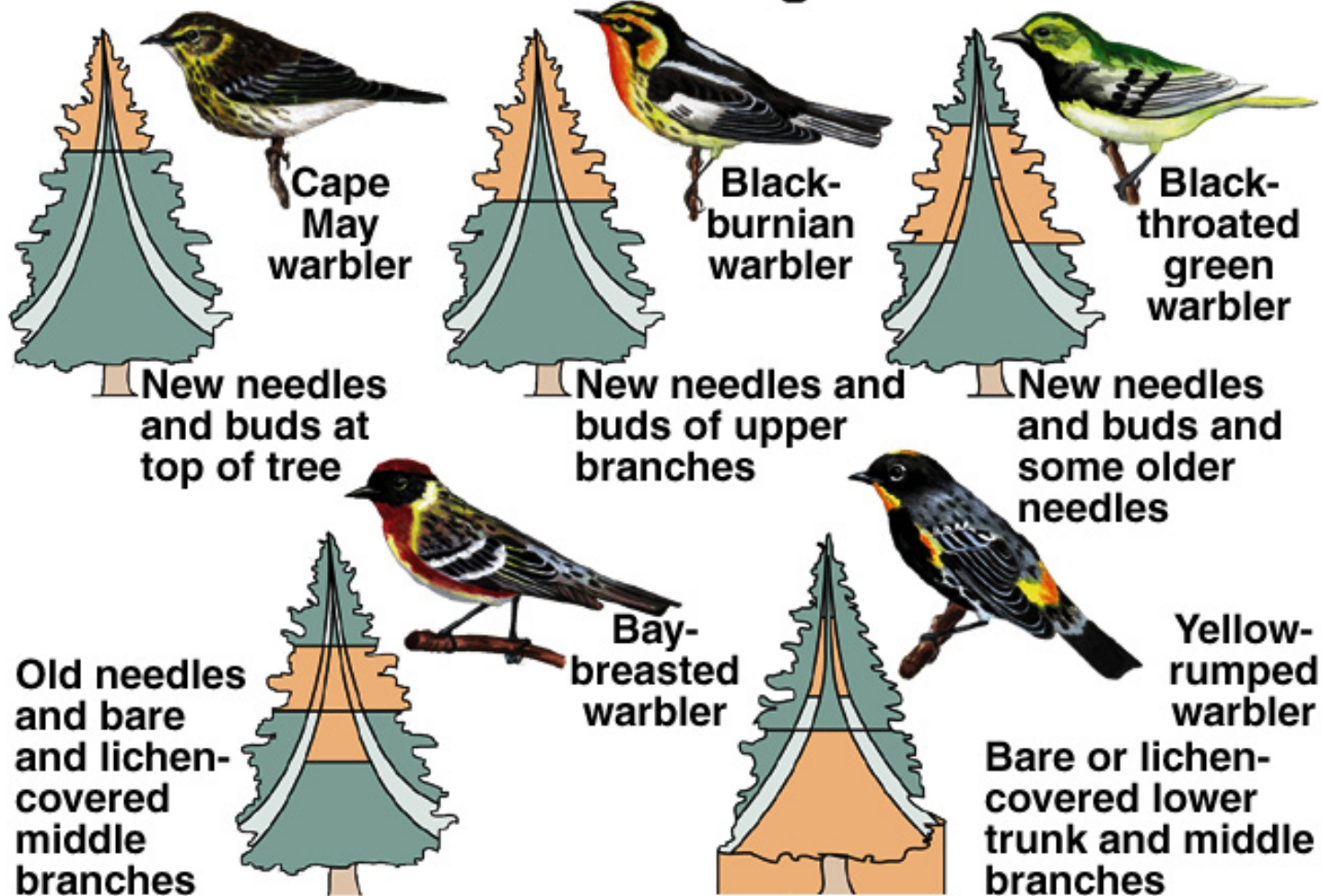
Istraživanje u prirodi



Proučavanje opažanjem

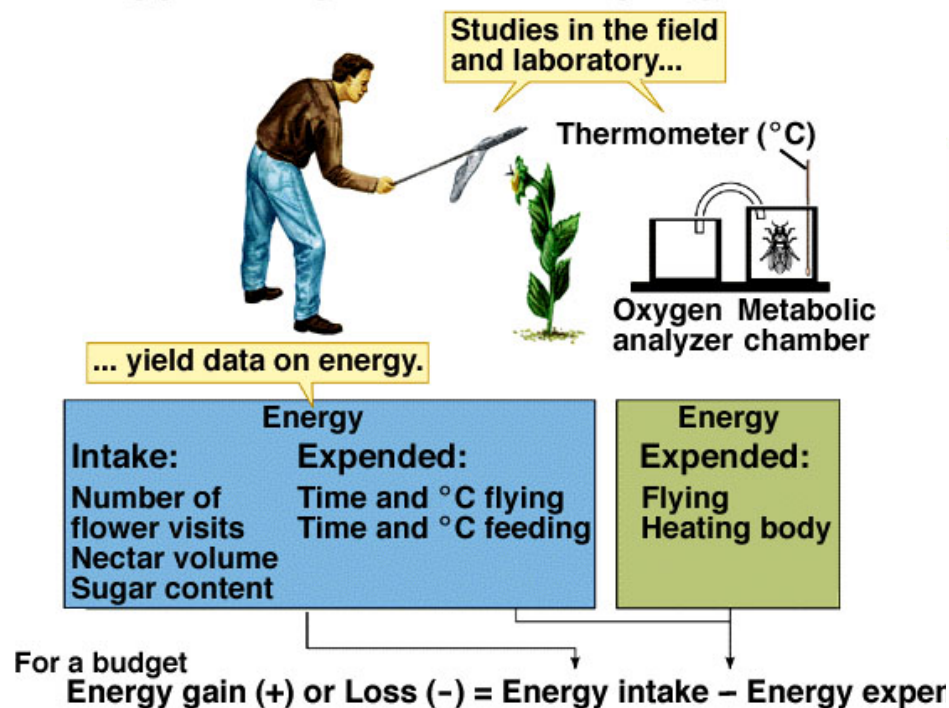
Istraživanje
u kojem se
dijelu
krošnje
pojedina
vrsta malih
ptica pjevica
najviše
zadržava i
hrani

Warbler Feeding Zones



Istraživanja u prirodi i u laboratoriju

Energy budgets of foraging bumblebees.

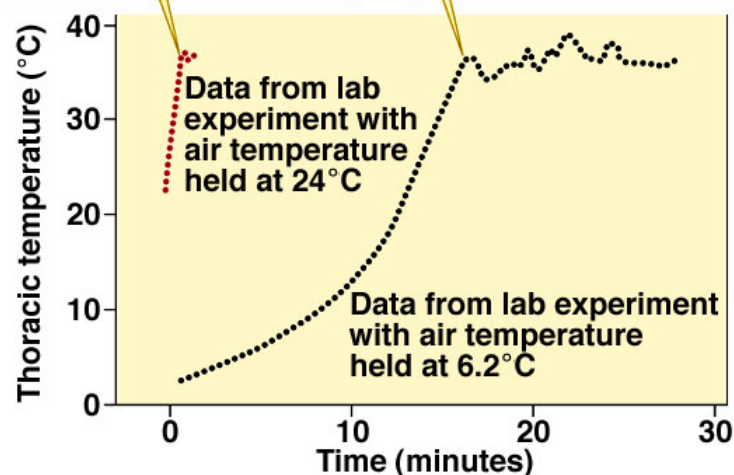


Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

Environmental temperature and bumblebee heating rate.

At an air temperature of 24° C, bumblebees take about 1 minute to heat to 35° C.

At an air temperature of 6.2° C, bumblebees take about 15 minutes to heat to 35° C.

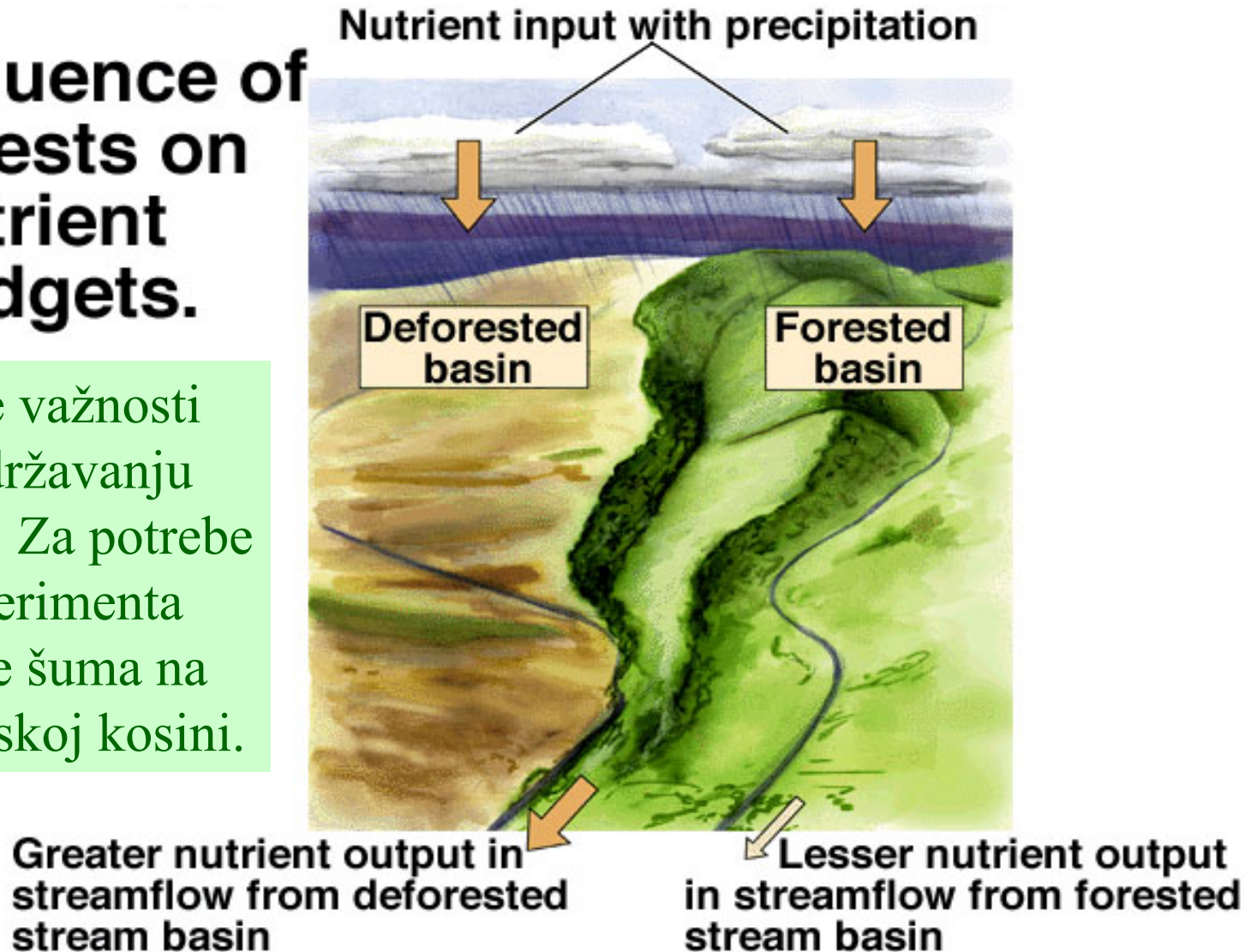


Istraživanja energetskeg budžeta bumbara zahtijevaju istraživanja u prirodi i laboratorijska istraživanja

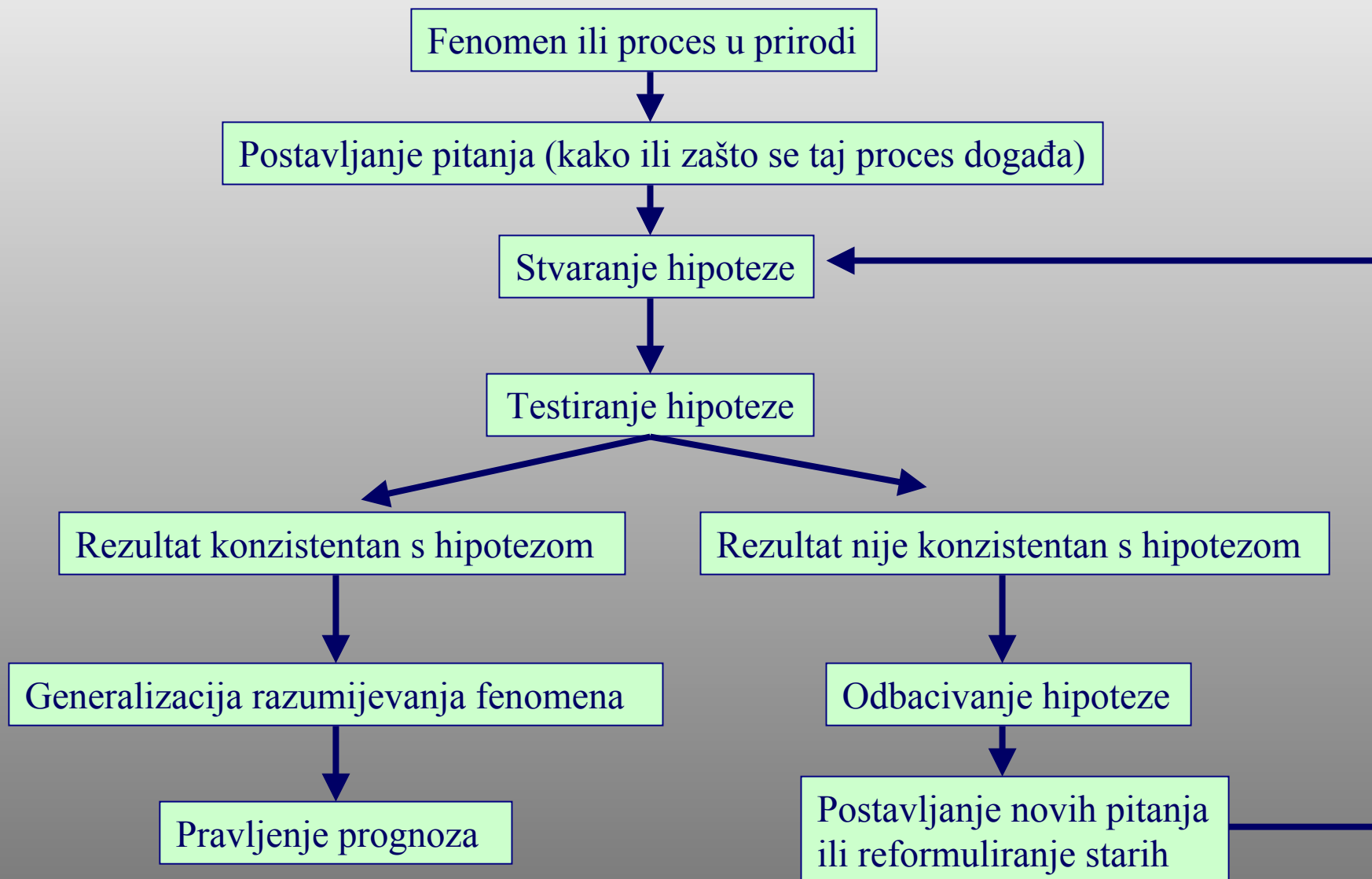
Eksperiment u prirodi

Influence of forests on nutrient budgets.

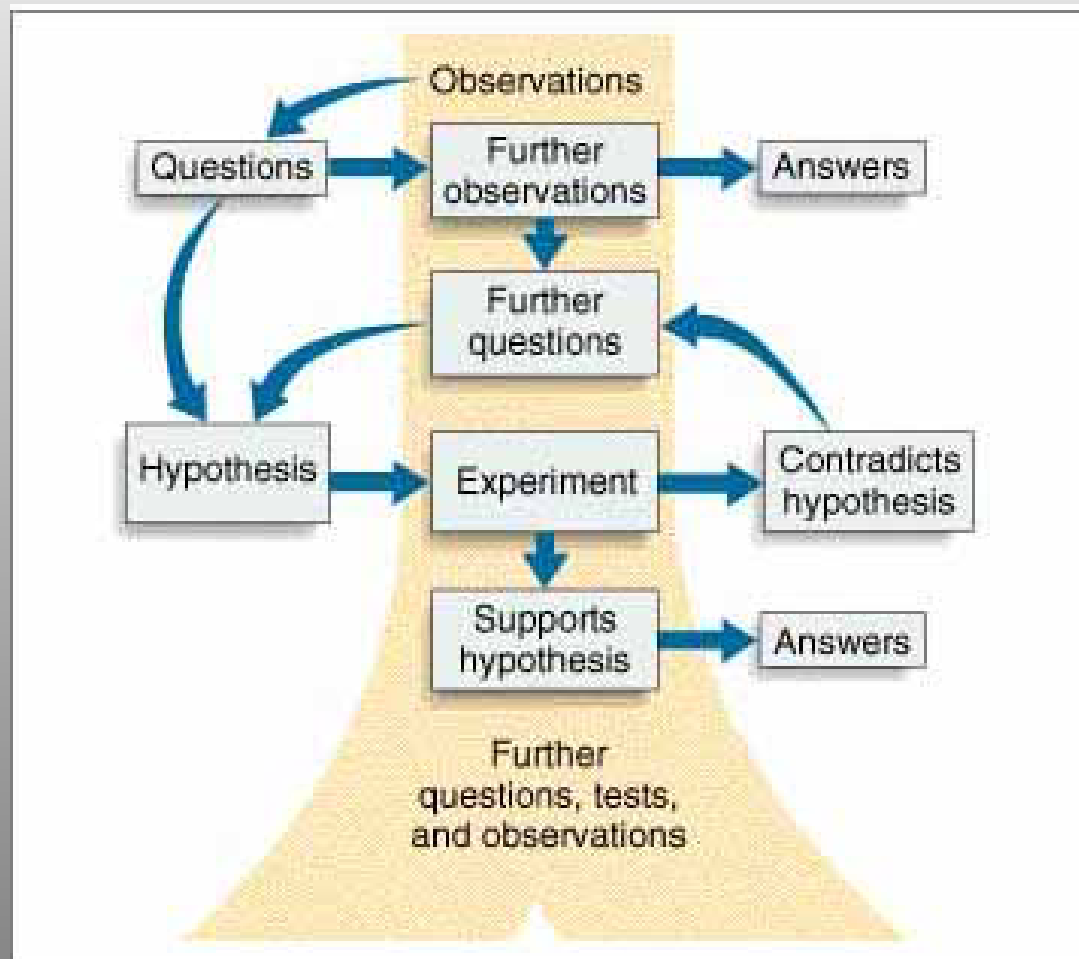
Istraživanje važnosti šuma u zadržavanju hranjiva u tlu. Za potrebe ovog eksperimenta posječena je šuma na jednoj planinskoj kosini.



ZNANSTVENA METODA



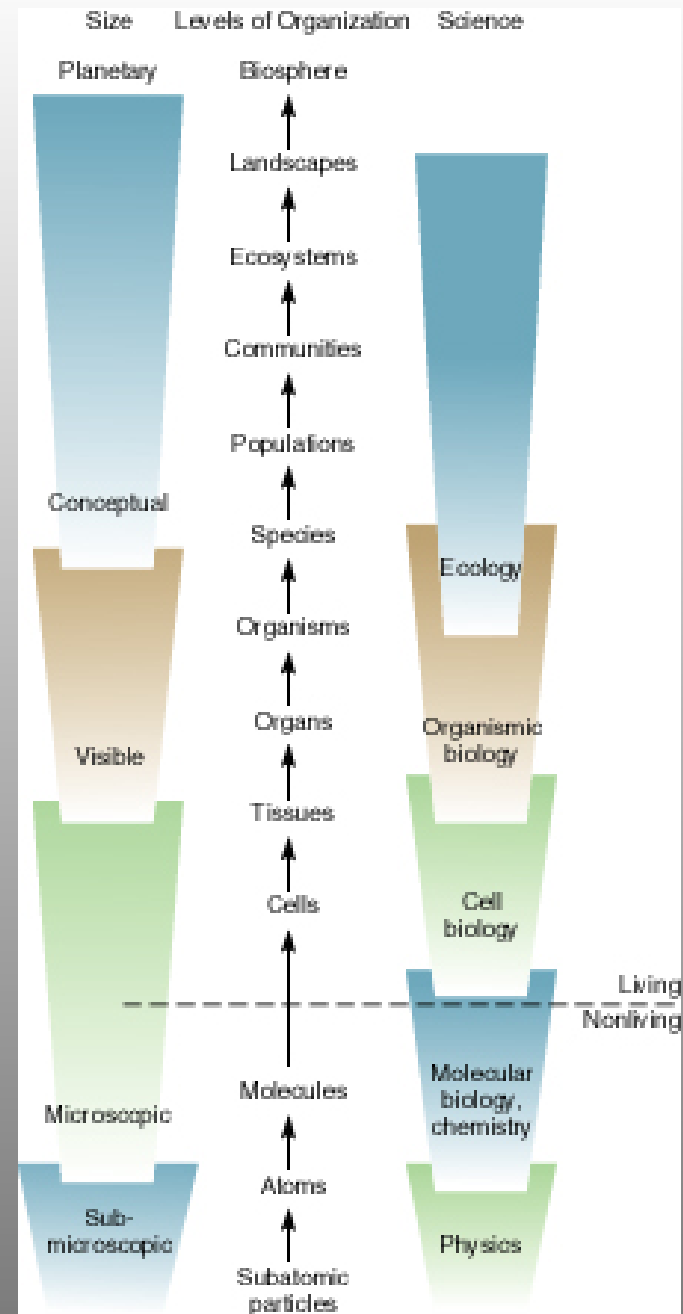
Postupci u znanstvenoj metodi



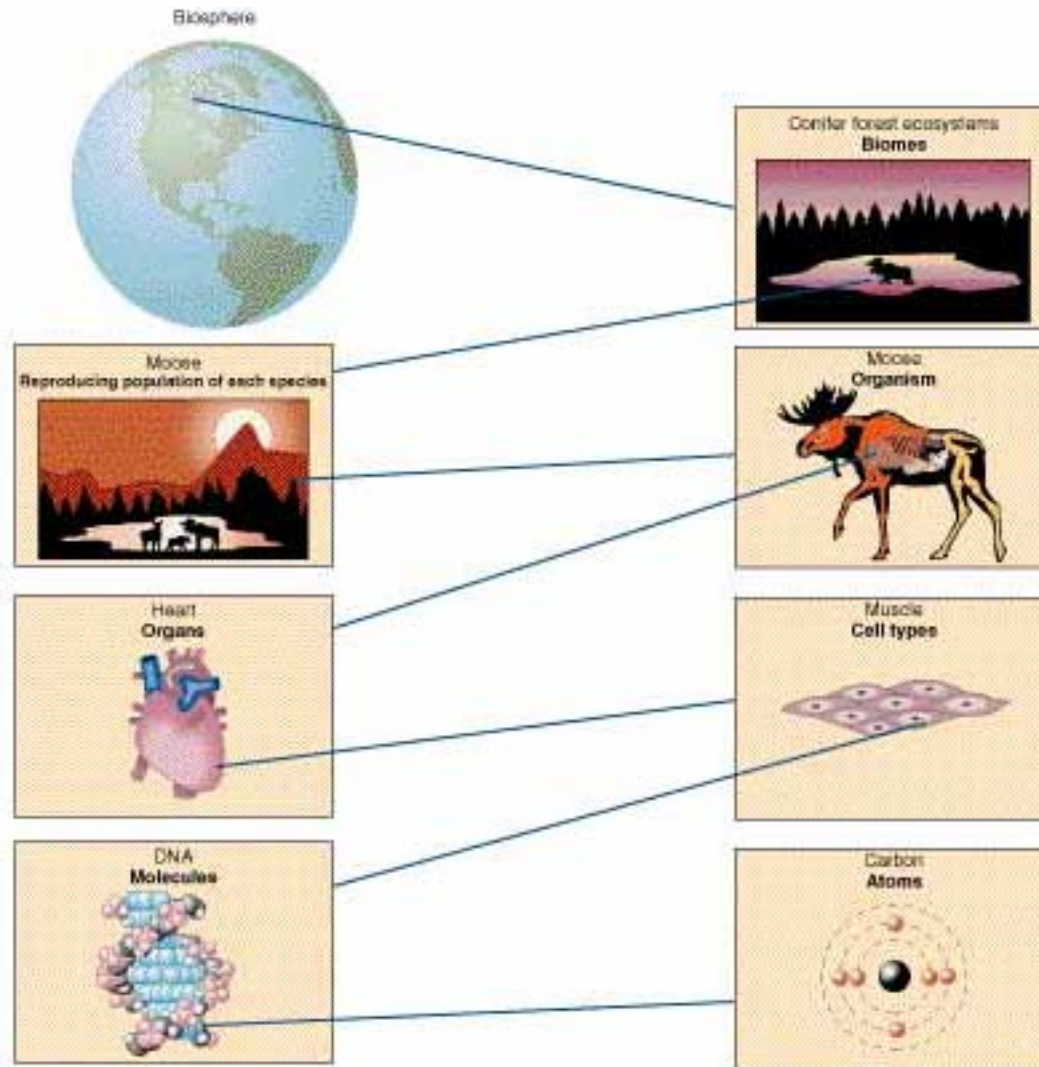
EKOLOŠKA HIJERARHIJA



Ekološka
hijerarhija je dio
ukupne
hijerarhije
sustava u prirodi
koji obuhvaća
sustave iznad
razine jedinke

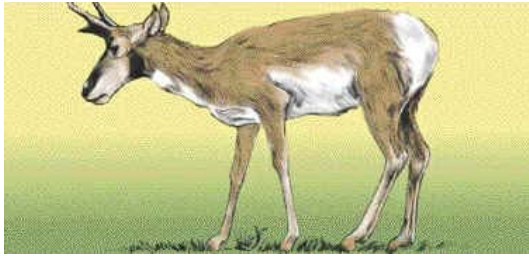


Hijerarhija sustava organizacije u prirodi od atoma do biosfere



Hijerarhija
ekoloških
sustava u prvom
redu
podrazumijeva
sustave iznad
razine jedinke

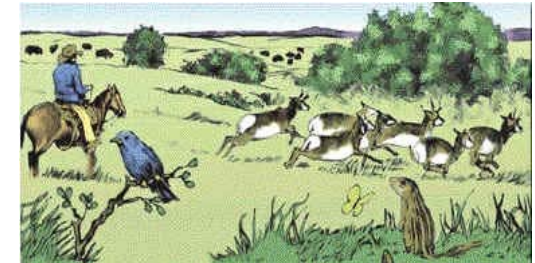
EKOLOŠKA HIJERARHIJA (HIJERARHIJA BIOTIČKIH SUSTAVA)



Jedinka (individua)



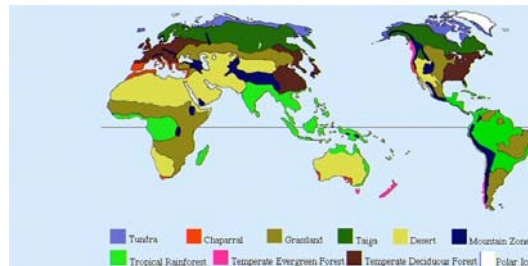
Populacija



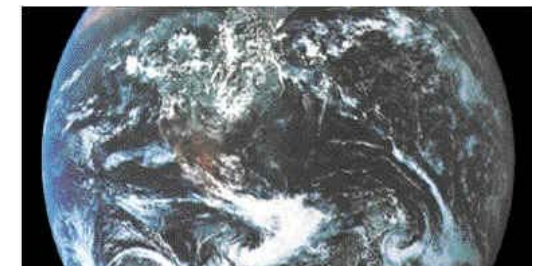
Zajednica



Ekosistem



Biom



Biosfera

Jedinka

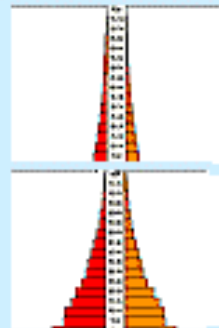
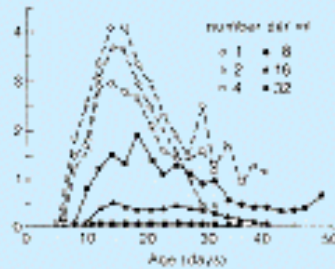


a. *Hyla versicolor*



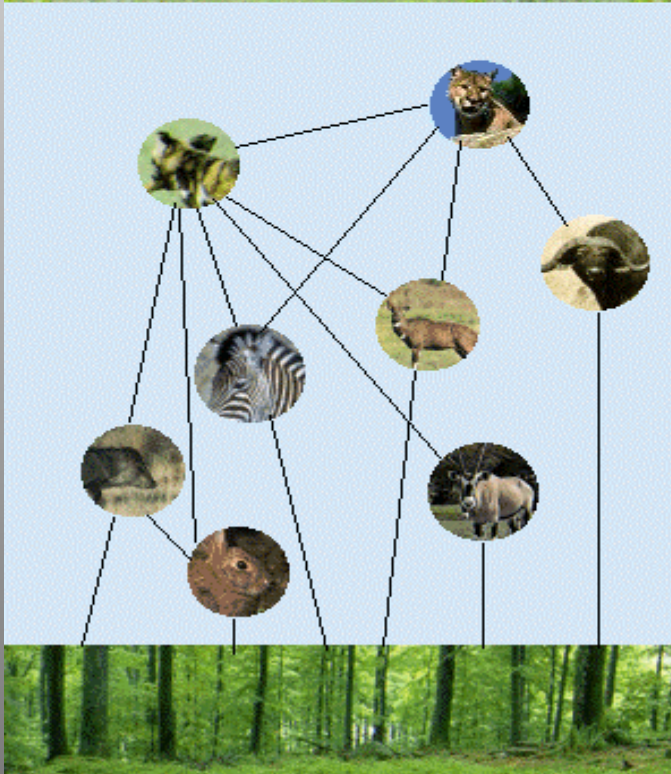
b. *Hyla chrysoscelis*





Populacija:

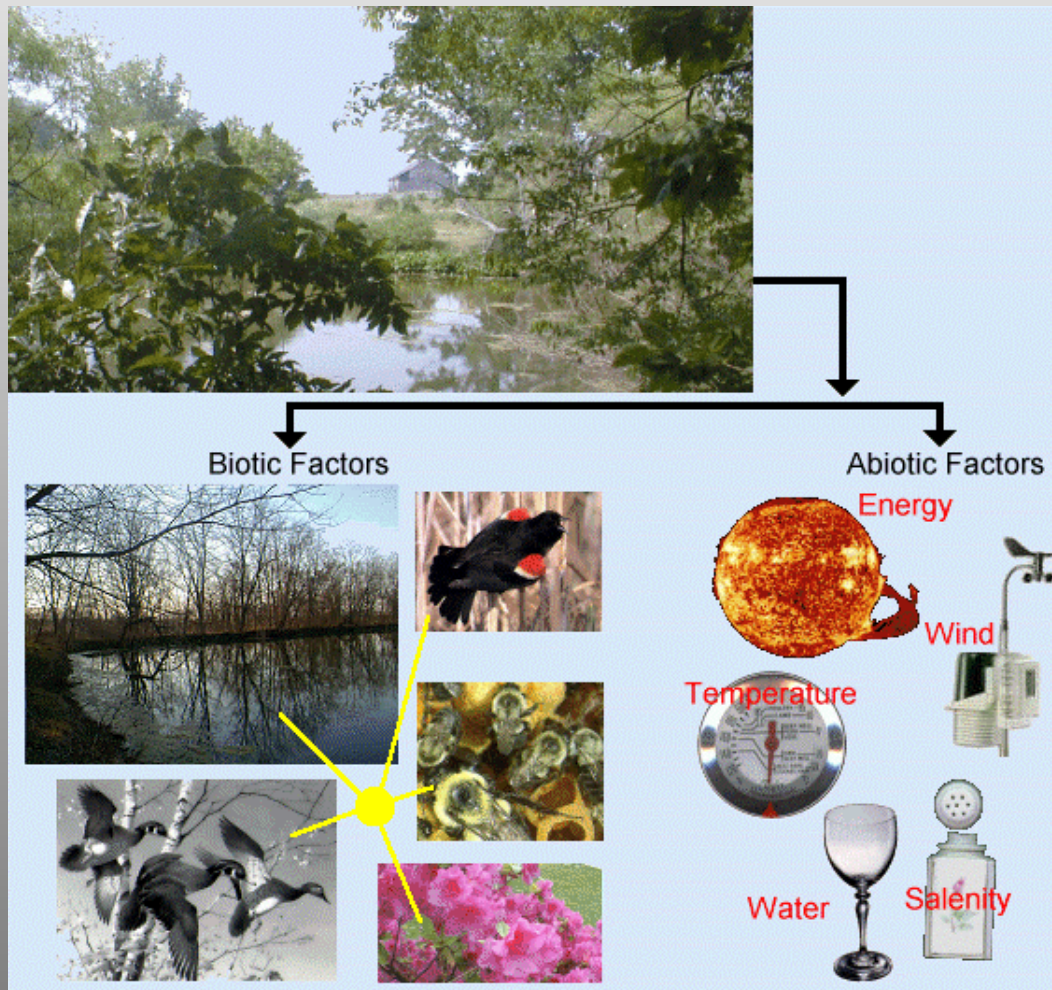
Skupina jedinki iste vrste koje žive na određenom prostoru i u određenom vremenu, te koje aktivno izmjenjuju genetički materijal dajući plodno potomstvo



Zajednica:

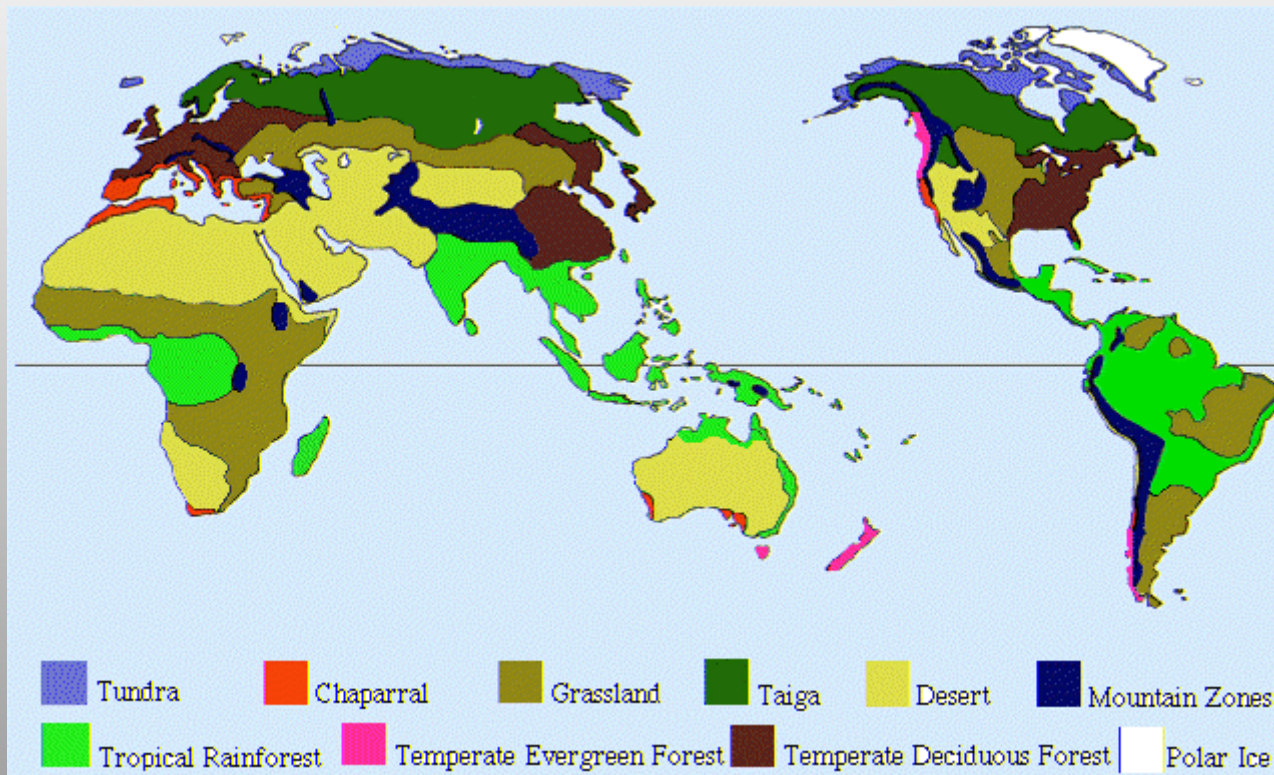
Skup biljnih i životinjskih vrsta koje nastanjuju određeno područje, a koje su međusobno povezane različitim tipovima interakcija. Zajednica se često definira i kao skup svih organizama koji žive na određenom području.

Ekosistem = Zajednica + Svi abiotički faktori koji na nju utječu



Ekosistem:

Sustav koji objedinjuje organizme i njihov fizički okoliš (**biotop**) u jedinstveno povezanu cjelinu.



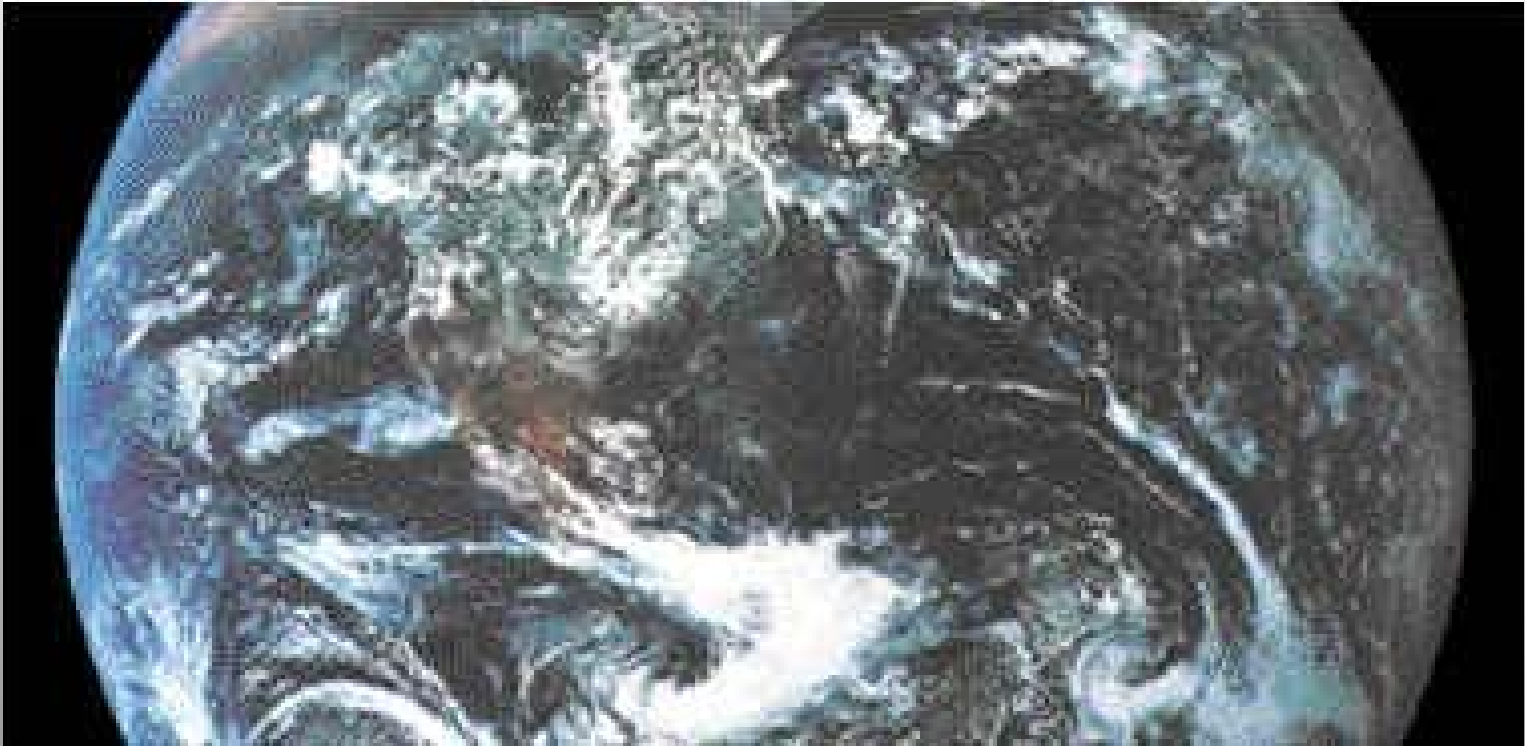
Biom:

Krupni kompleks ekosistema koji prekriva čitave geografske oblasti

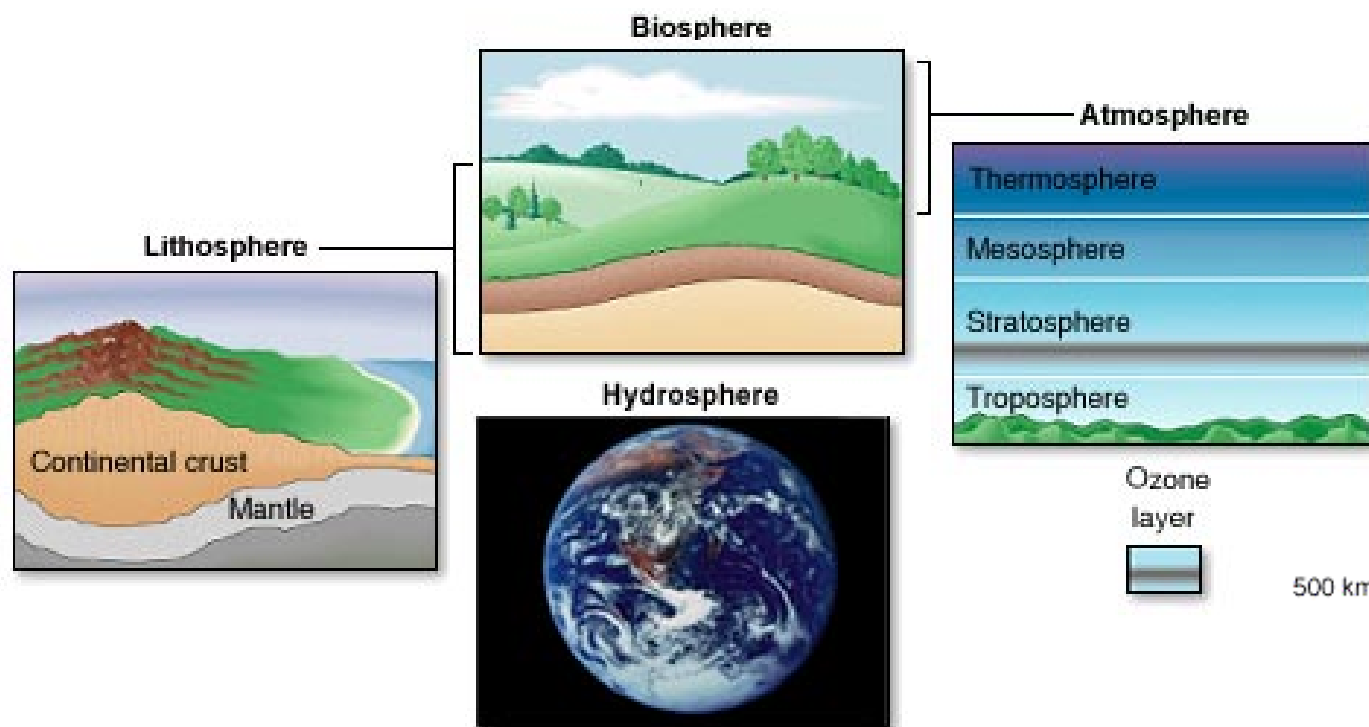
Biome međusobno razlikujemo prvenstveno prema dominantnoj vegetaciji koja je povezana s određenim tipom klime

Biosfera:

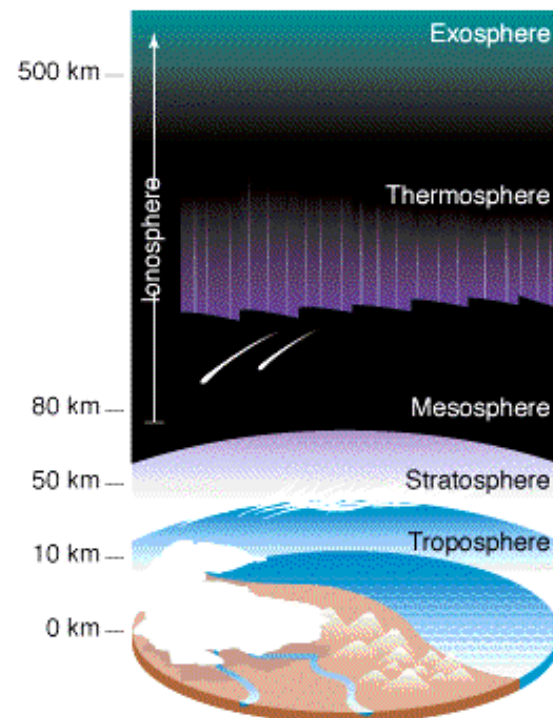
Tanki površinski omotač Zemlje u kojem se odvija život



Najviši stupanj integracije ekosustava i bioma, odnosno čitavog živog svijeta i njegovog fizičkog okoliša u jedinstven i izuzetno složen dinamički sustav



Pored biosfere, na Zemlji razlikujemo **litosferu** (zemljinu koru), **hidrosferu** (vodeni omotač) i **atmosferu** (zračni omotač)



Stanište i Biotop

STANIŠTE:

Mjesto gdje organizam živi. Kompleks abiotičkih i biotičkih faktora

BIOTOP:

Dio fizičkog prostora koji se odlikuje specifičnim kompleksom ekoloških faktora. Biotop predstavlja abiotičku komponentu ekosistema; fizički prostor kojeg zauzima jedna zajednica

PODJELA EKOLOGIJE

KONCEPT ili PERSPEKTIVA

Fiziološka ekologija

Ekologija populacije

Ekologija zajednice

Ekologija ekosistema

Ekologija krajolika

Ekologija ponašanja

ORGANIZMI

Ekologija biljaka

Ekologija životinja

Ekologija mikroorganizama

Ekologija zooplanktona

Ekologija čovjeka

Ekologija srdele

STANIŠTA

Ekologija kopna

Ekologija slatkih voda (limnologija)

Ekologija mora (oceanologija)

Ekologija Arktika

Ekologija koraljnih grebena

Ekologija termalnih izvora

PRIMJENA

Konzervacijska ekologija

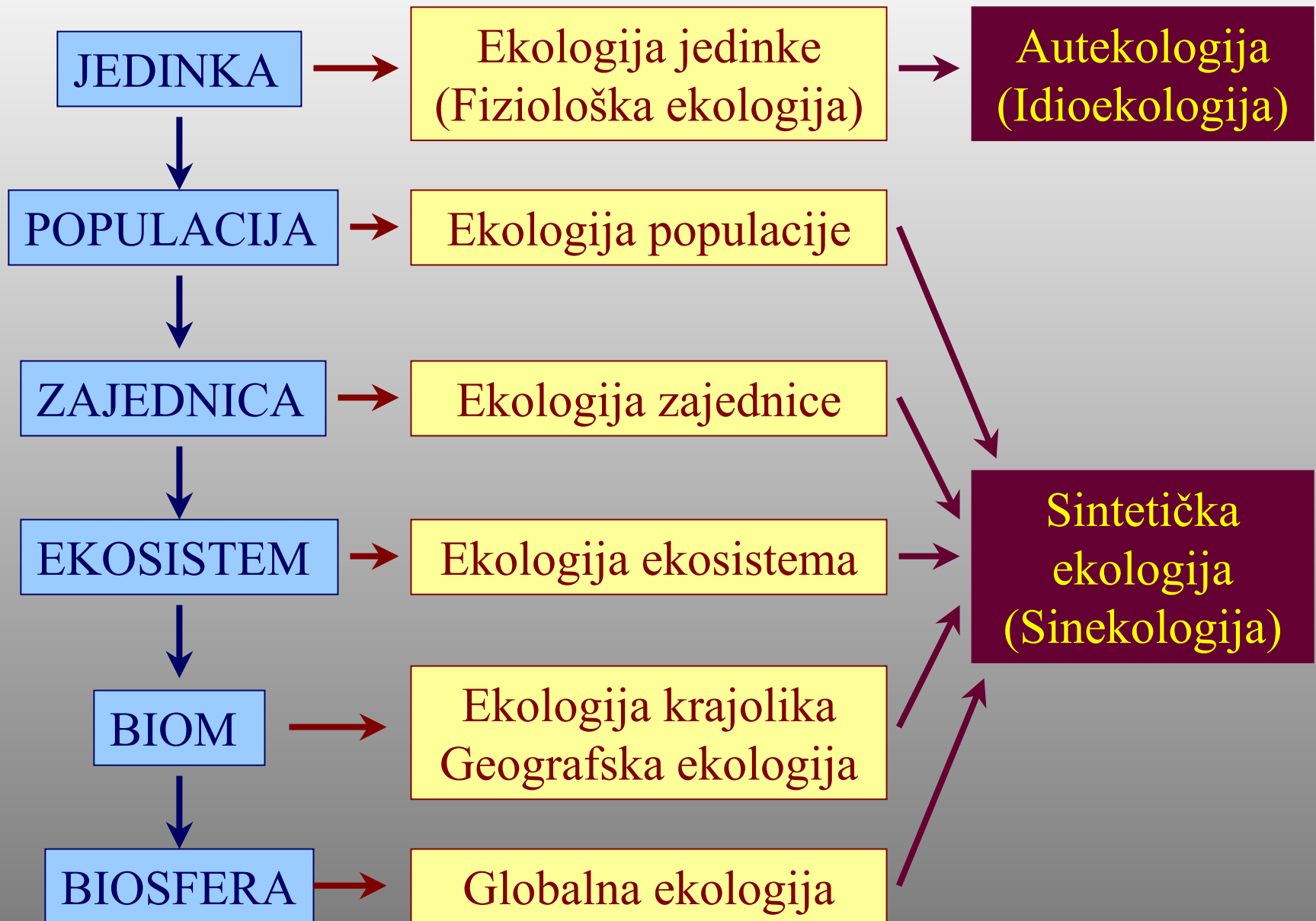
Teoretska ekologija

Agrikulturna ekologija

Gospodarstvena ekologija

Akadska ekologija

Restauracijska ekologija



PODJELA EKOLOGIJE PREMA KONCEPTU ILI PERSPEKTIVI

- **Fiziološka ekologija**
 - Proučava odnose između jedinke (organizma) i njegovog okoliša kroz biokemijske i fiziološke procese u organizmu, njegov rast, razmnožavanje, ponašanje i opstanak
- **Ekologija populacije**
 - Proučava prostorne i vremenske promjene veličine populacija u svjetlu interakcija između jedinki (iste ili različitih vrsta) međusobno, te između jedinki i okoliša
- **Ekologija zajednice**
 - Proučava interakcije između populacija ili drugih skupina različitih vrsta koje zajedno nastanjuju određeni biotop. Distribucija vrsta je kako pod utjecajem bioloških interakcija (predacija, kompeticija itd), tako i pod utjecajem fizičkih faktora u okolišu (temperatura, voda, hrana itd)
- **Ekologija ekosistema**
 - Proučava izmjenu tvari i energije između organizama i njihovog okoliša
- **Ekologija krajolika**
 - Krajolik je površina zemlje koja uključuje mozaik različitih ekosistema. Ekologija krajolika proučava strukturu krajolika i procese koji se u njemu odvijaju
- **Ekologija ponašanja**
 - Proučava kako je ponašanje organizama prilagođeno njihovom okolišu i koja je njegova uloga u preživljavanju i reprodukciji organizama

Primjeri pitanja koje postavlja pojedina disciplina ekologije

Fiziološka ekologija:

1. Zašto jedinke vrste N bolje rastu u jednom području nego u drugom?
2. Zašto su jedinke vrste N brojnije u jednom području nego u drugom?
3. Kako ova biljka može rasti u pustinji?

Ekologija populacija:

1. Kojom se brzinom rađaju i umiru jedinke u populaciji?
2. Kakva je dobna struktura populacije?
3. Koja je prosječna abundancija populacije kroz duže razdoblje?

Ekologija zajednice:

1. Koliko vrsta kukaca živi u ovoj šumi?
2. Zašto su koraljni grebeni biološki raznolikiji od otvorenih oceana?
3. Kako predacija i kompeticija utječu na biološku raznolikost?

Ekologija ekosistema:

1. Koliko biljne proizvodnje konzumiraju životinje?
2. Koliko kilograma ribe proizvede dnevno jedno jezero?
3. Koliko vremena atom P provede u organizmu?

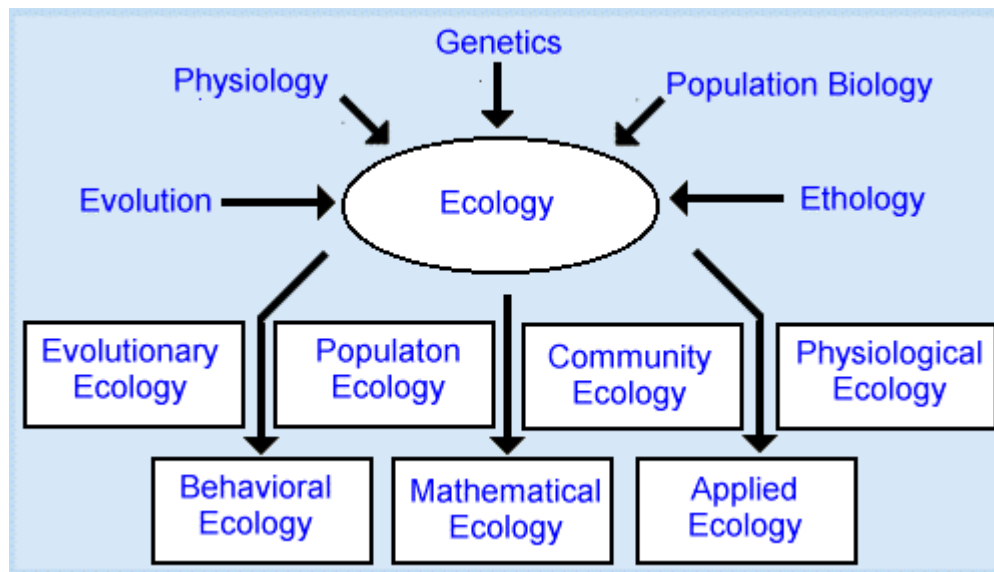
Ekologija krajolika:

1. Kako rascjepkanost staništa utječe na sastav i brojnost vrsta?
2. Što uzrokuje razvitak požara na nekim dijelovima staništa?

Ekologija ponašanja:

1. Koji faktori stimuliraju određeni obrazac ponašanja?
2. Kako se ponašanje razvija?
3. Koja je uloga učenja?

Odnos ekologije prema drugim biološkim disciplinama



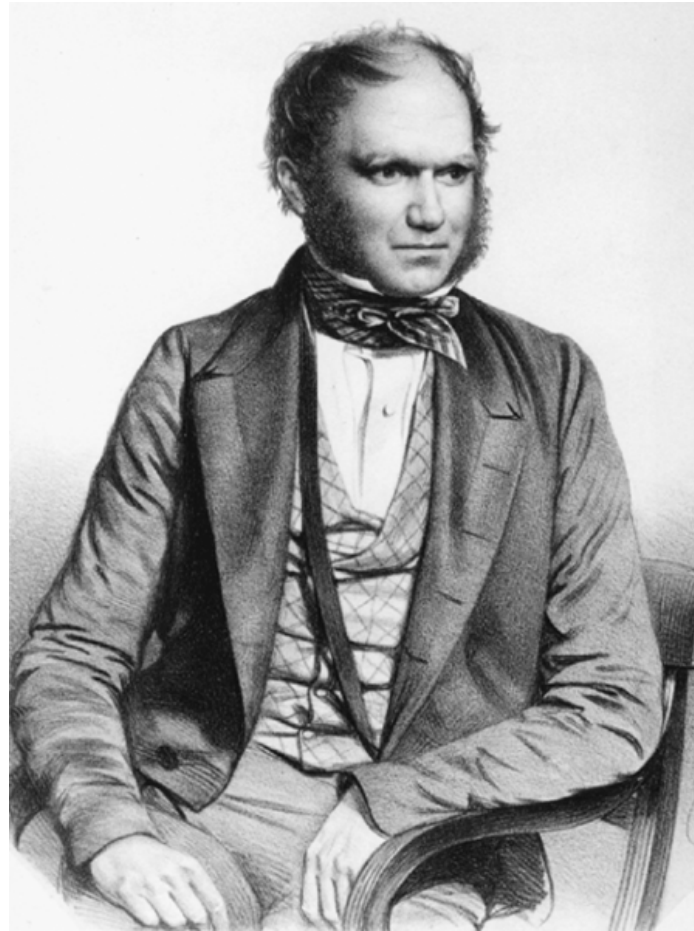
Fiziologija
Genetika
Evolucija
Biogeografija
Sistematika

Theodosius Dobzhanski: “Ništa u biologiji nema smisla osim ukoliko nije promatrano u svjetlu evolucije”

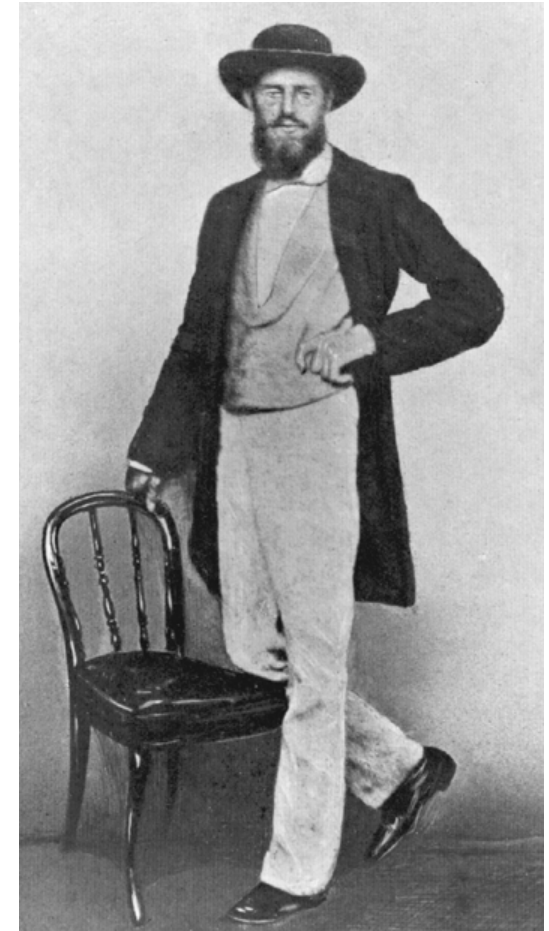
Parafrazirajmo: “Ništa u evoluciji nema smisla osim ukoliko nije promatrano u svjetlu ekologije”

Teorija evolucije je ekološka teorija

Darwin i Wallace su shvatili da su interakcije između organizama i okoliša ključni element u procesu prirodne selekcije. Njihova teorija evolucije kroz prirodnu selekciju je **ekološka teorija**



Charles Robert
Darwin



Alfred Russel
Wallace

Carolus Linnaeus



Courtesy Uppsala University Library, Sweden

a.

Tek nakon otkrića teorije evolucije Linnaeusova sistematika dobila je svoj puni smisao. Sistematika je neobično važna za ekologiju budući da ekologija vrlo srodnih vrsta može biti vrlo različita



© Arthur Gurmankin/Visuals Unlimited

b. *Lilium buibiferum*



© Dick Poe/Visuals Unlimited

c. *Lilium canadense*