

Mladen Šolić

Ekologija mora



Studij:

Morsko ribarstvo

Predmet:

EKOLOGIJA MORA

(III. i IV. semestar)



Institut za oceanografiju i ribarstvo - Split



Literatura

Levinton, J.S. Marine Biology. Function, Biodiversity, Ecology. Oxford University Press. 1995.

Tait, R.V. & F.A. Dipper. Elements of Marine Ecology (4. Ed.). Butterworth Heinemann. 1998.

EKOLOGIJA MORA

I. Uvod

II. Značajke mora kao životnog okoliša

III. Pregled morskih staništa

IV. Oblici života u moru – Pelagijal

V. Oblici života u moru – Bental

VI. Prehrana morskih organizama

VII. Ekološki faktori u moru – Abiotički faktori

VIII. Ekološki faktori u moru – Biološki faktori

IX. Protok energije i kruženje tvari u moru

X. Ekologija populacija morskih organizama

XI. Životne zajednice u moru

XII. Biološka raznolikost u moru

XIII. Utjecaj čovjeka na morske ekosisteme

UVOD

- 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 djelovima staništa, te način života pod danim uvjetima u okolišu

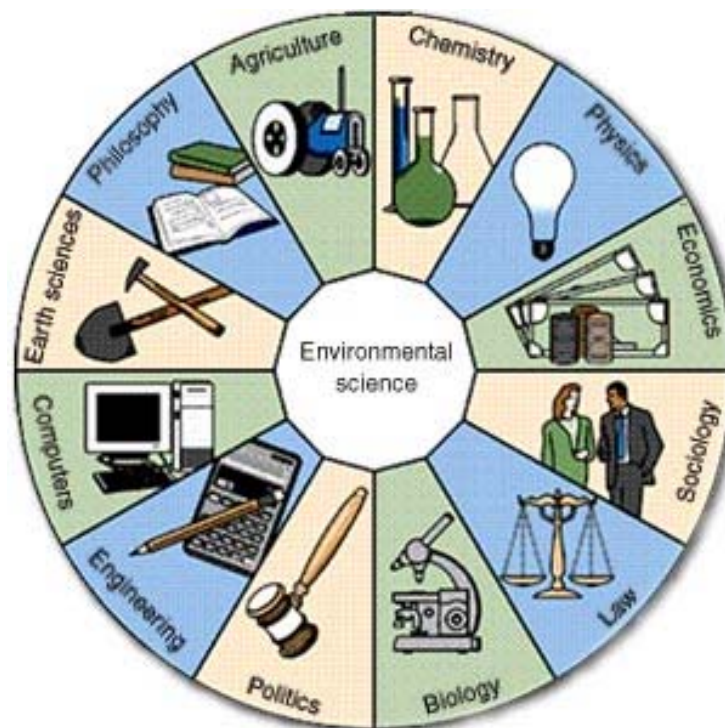
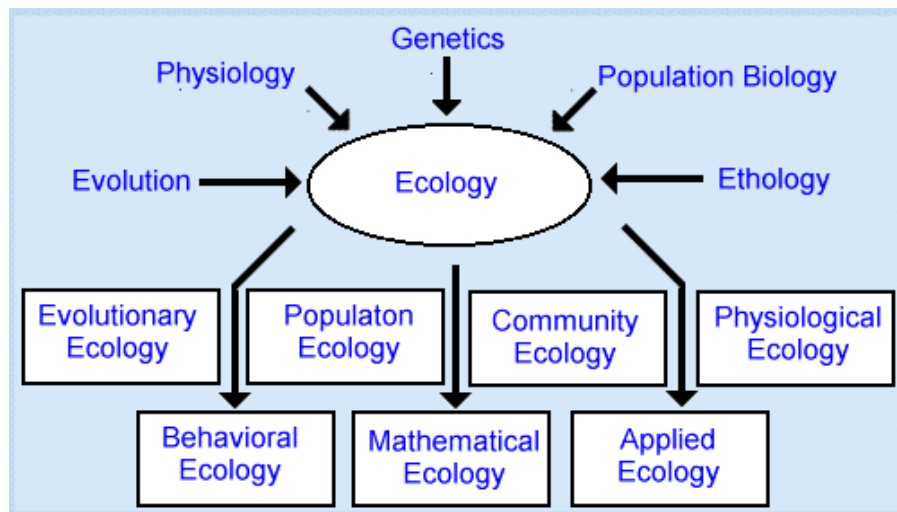
Ekologija je znanost o brojnosti (abundanciji), raspodjeli (distribuciji) i međusobnim odnosima (interakcijama) organizama ili skupina organizama u njihovom okolišu

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



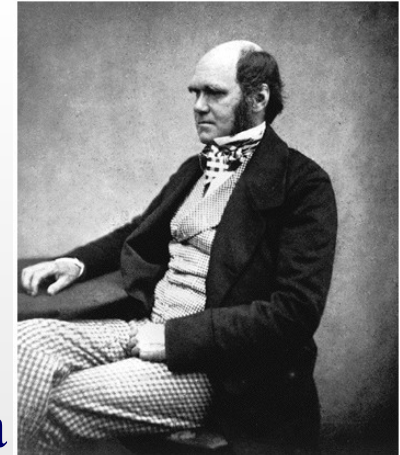
EKOLOGIJA

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”

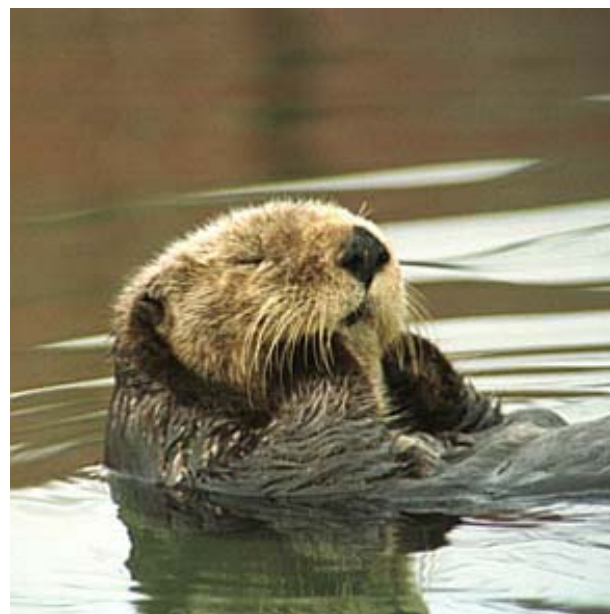
PRIČA DRUGA: “Priča o nilskom grgeču i Viktorijinom jezeru”

Priča o morskoj vidri, kelpu, ježincima i ribarima

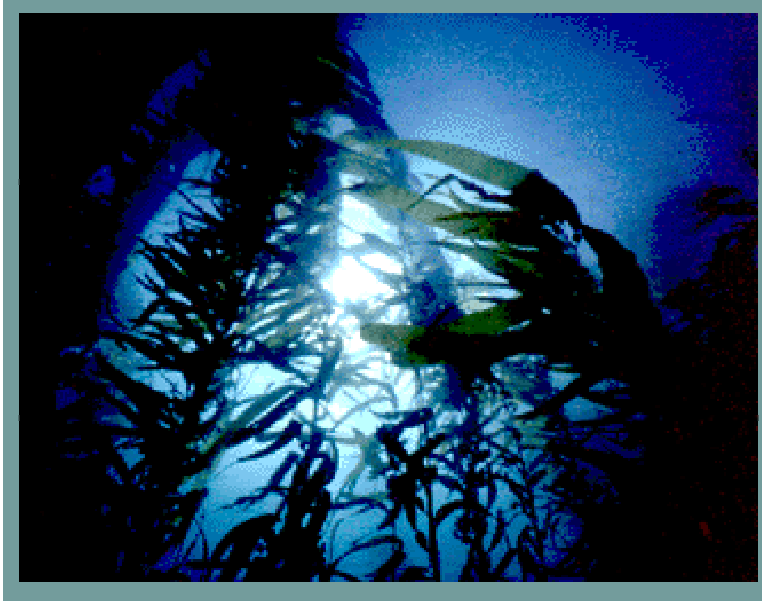


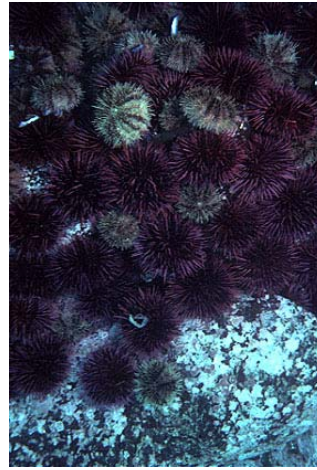
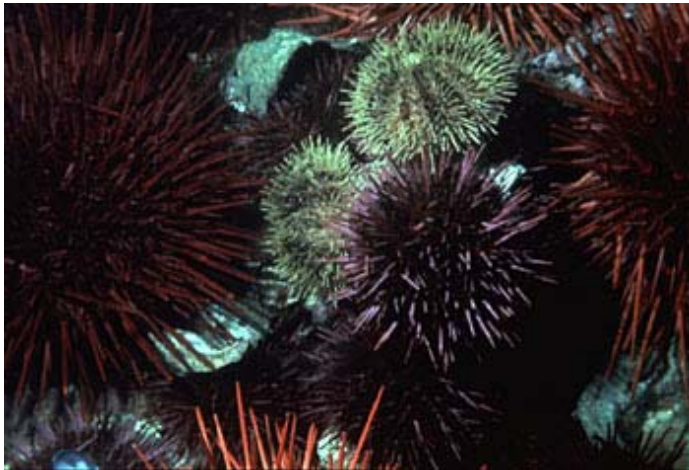
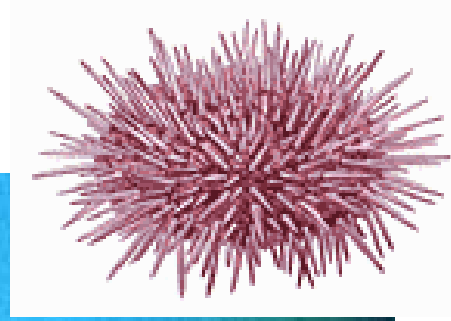
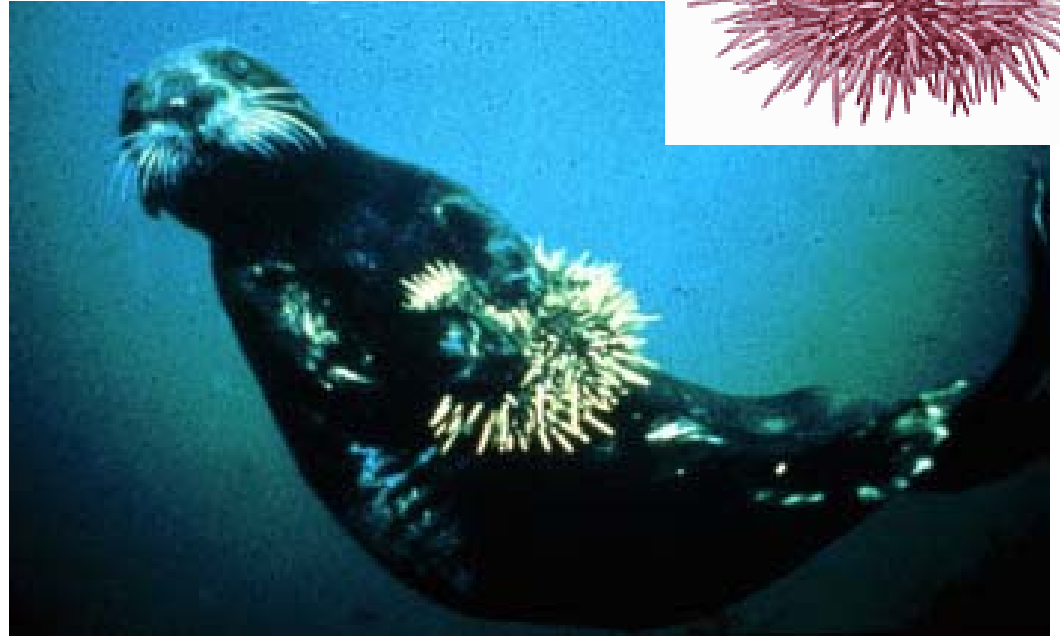
Smanjenje broja morskih vidri omogućilo je eksploziju populacije ježinca, što je snažno reduciralo rast kelpa

M. Šolić: Ekologija mora

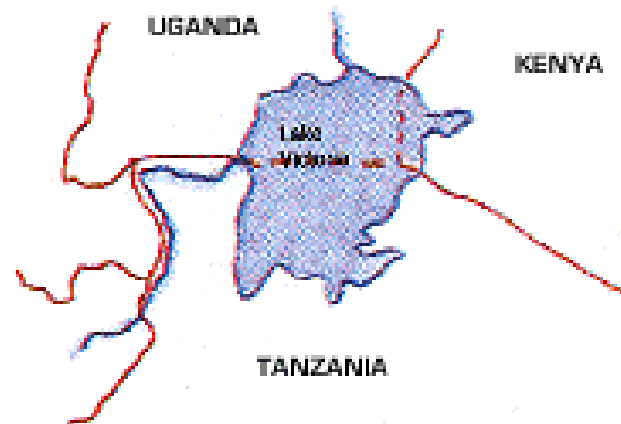
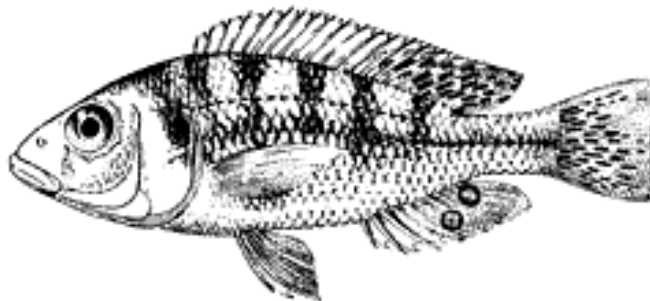


Kelp





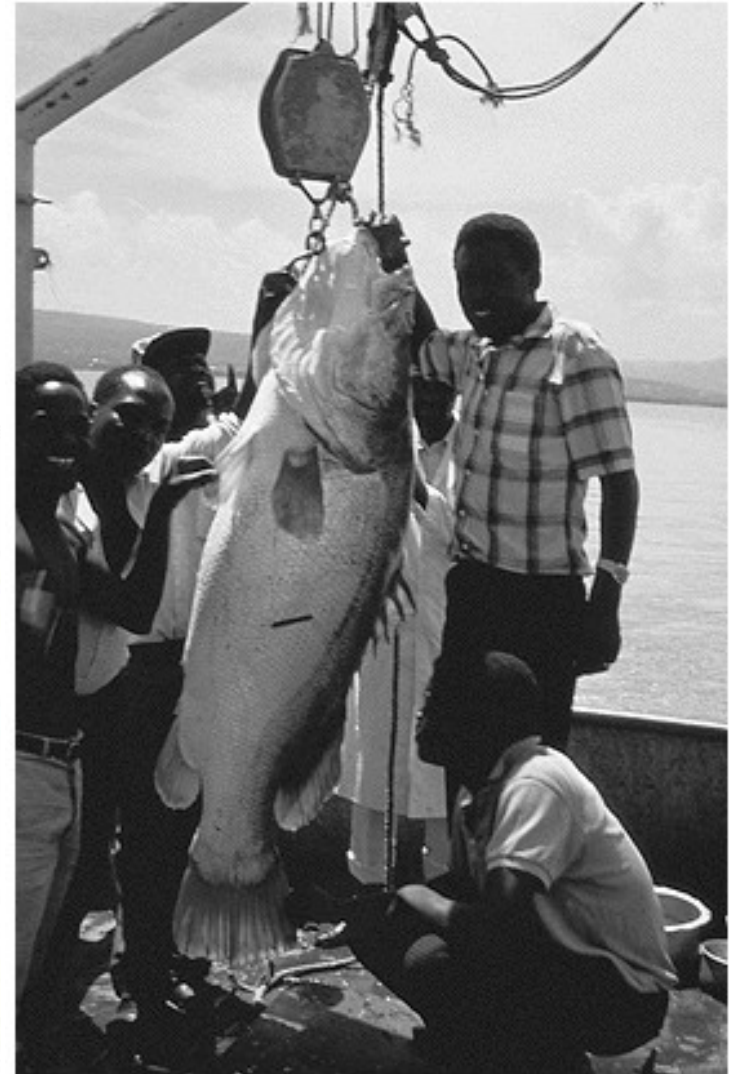
Priča o nilskom grgeču i Viktorijinom jezeru



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

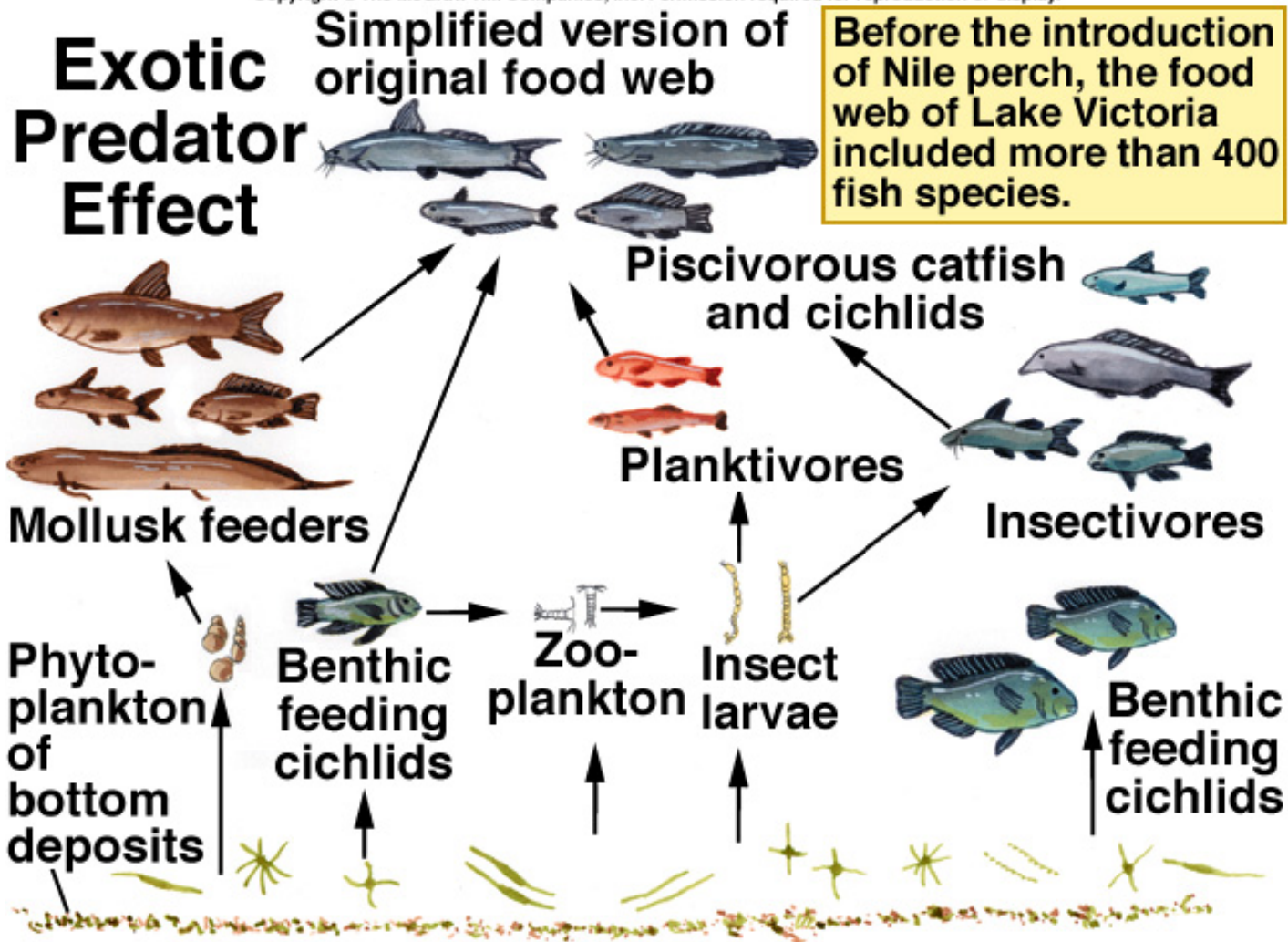


Riba iz porodice Cichlidae,
autohtona u Viktorijinom jezeru

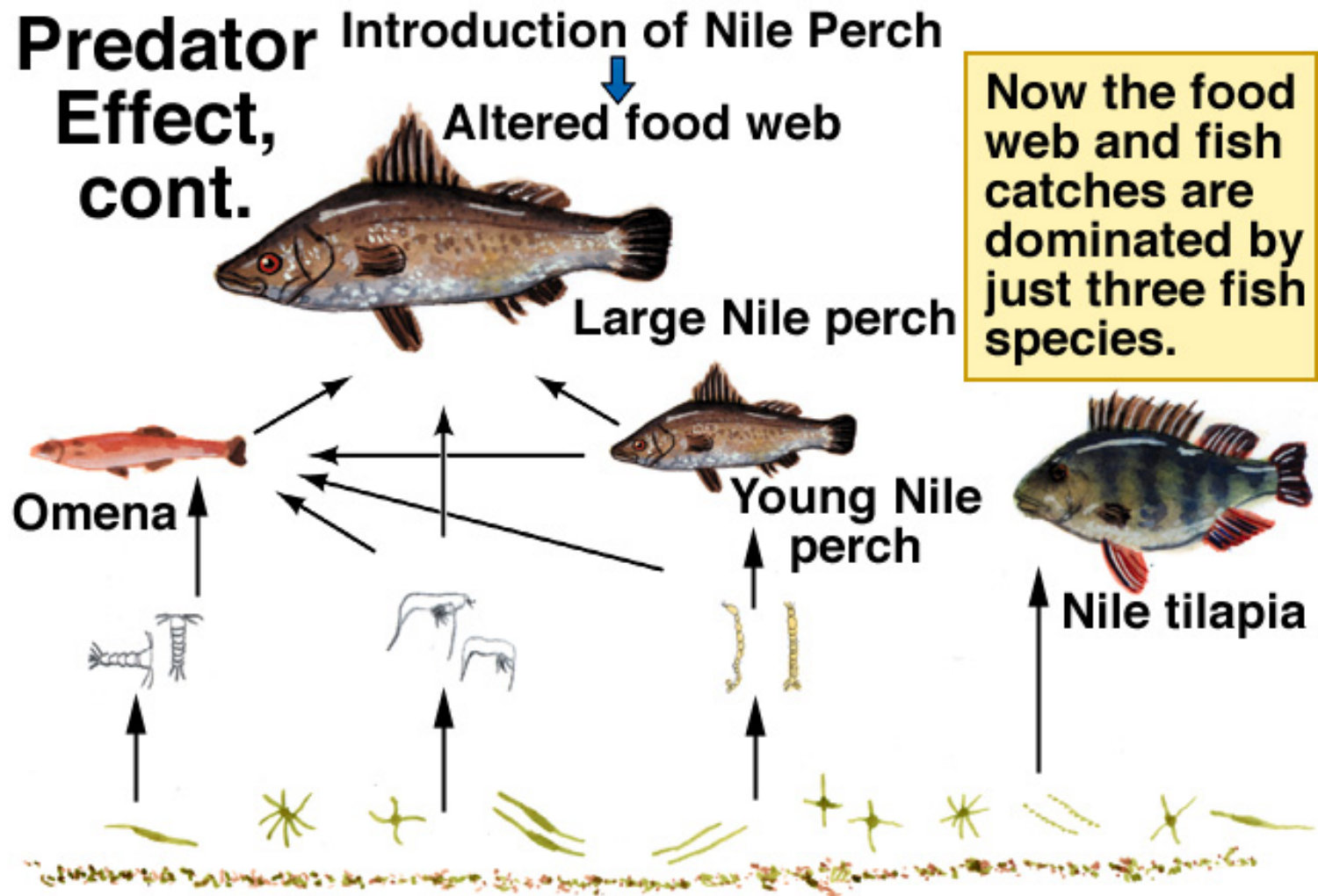


Unešeni nilski grgeč

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



Exotic Predator Effect, cont.



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

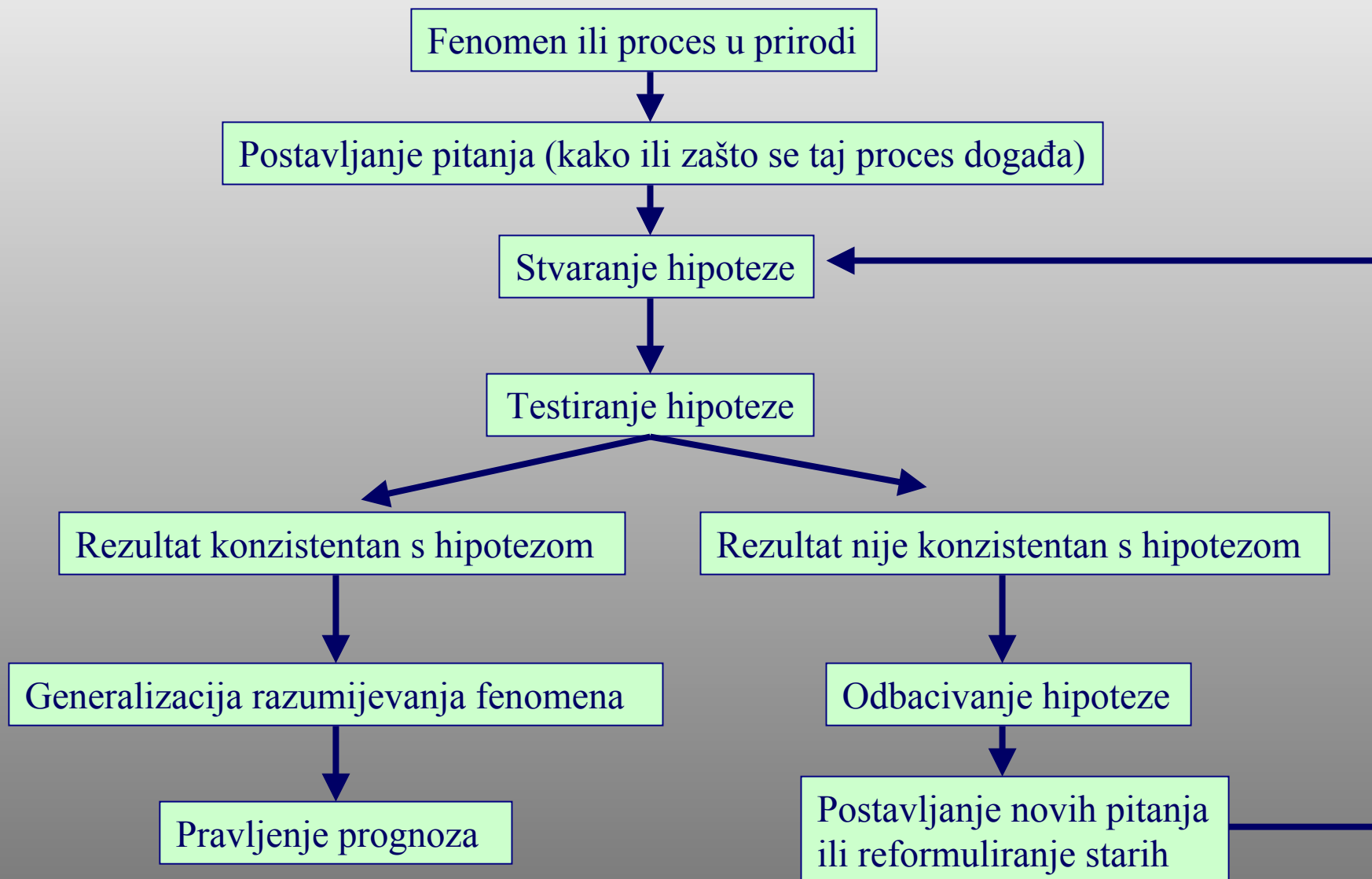
Metode izučavanja ekologije



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**

ZNANSTVENA METODA



Automatska meteorološka postaja





Mjerenje prozirnosti
mora pomoću Secchi
diska

*Karen uses a Secchi disk
to measure water clarity.*

Boxcore – instrument za uzorkovanje morskog sedimenta



Grabilo – uzorkovanje mulja i pijeska





**Prosijavanje sedimenta
i veličinska selekcija
organizama**



Dredža – uzorkovanje bentoskih organizama koji žive na pješkovitom i/ili muljevitom supstratu



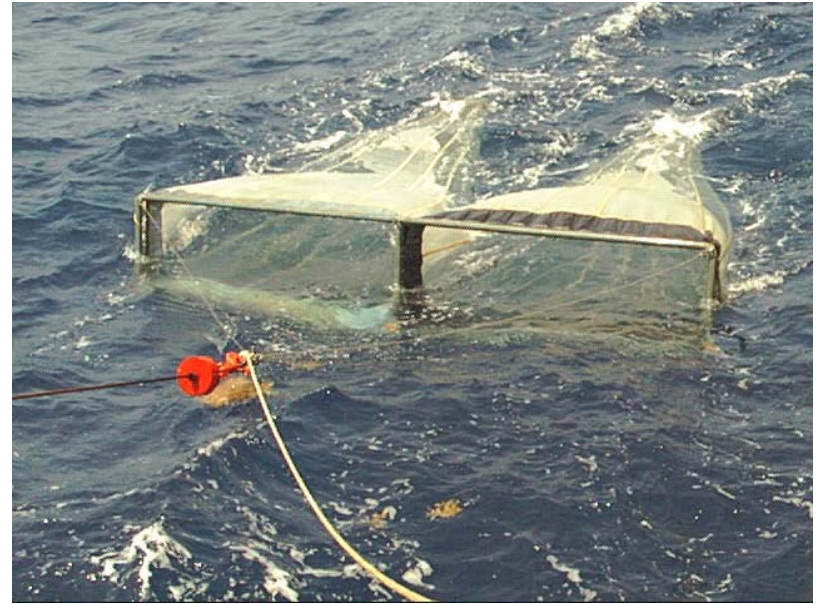


Muljeviti supstrat



Hridinasta obala

Planktonske mreže

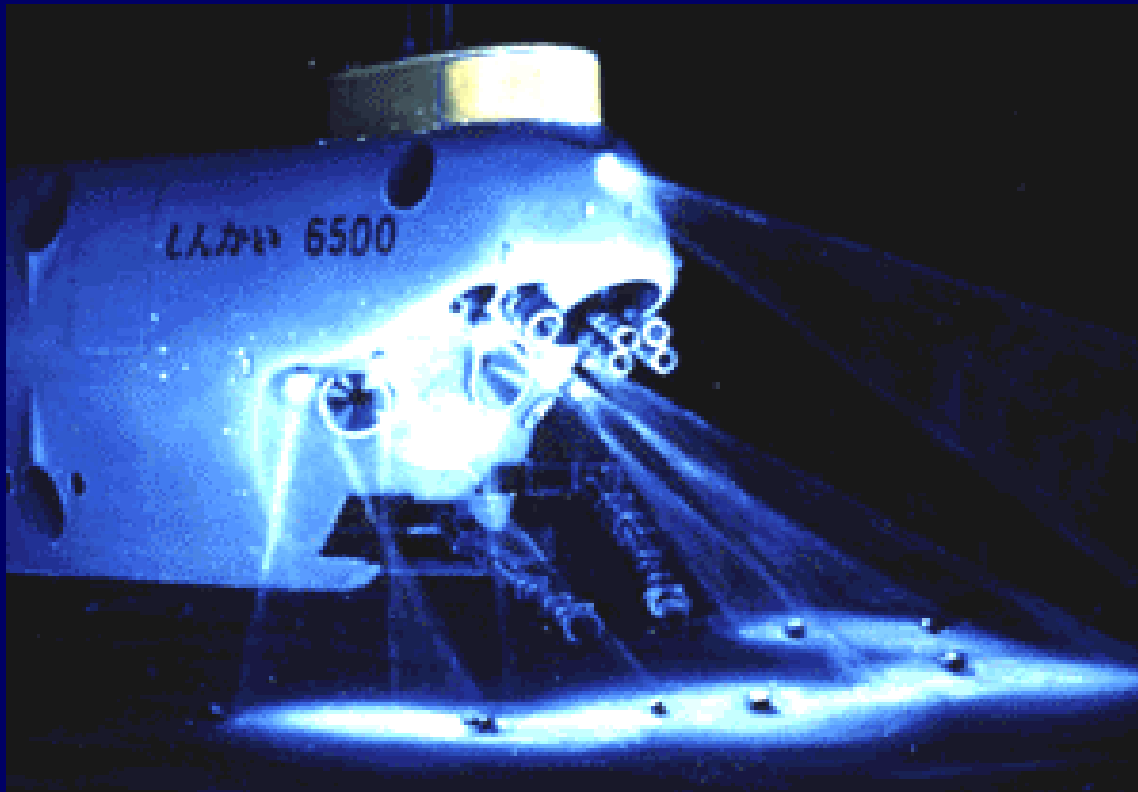




Direktna metoda – ronjenje i fotografiranje



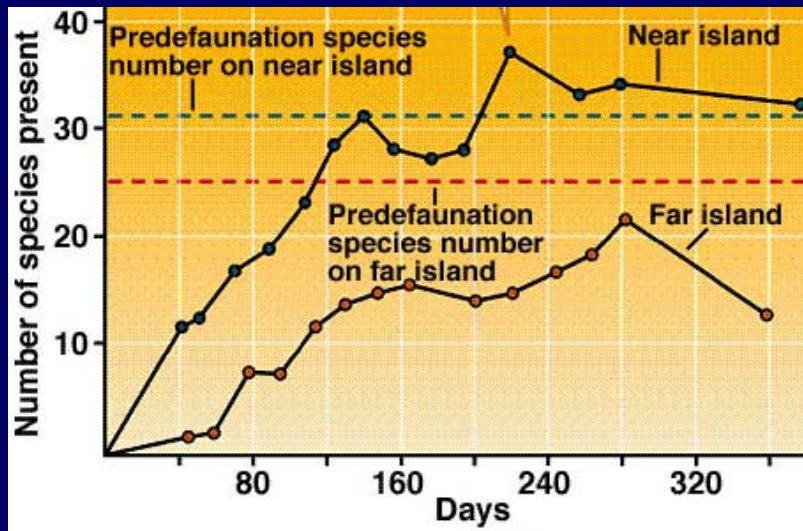
Istraživanje velikih dubina





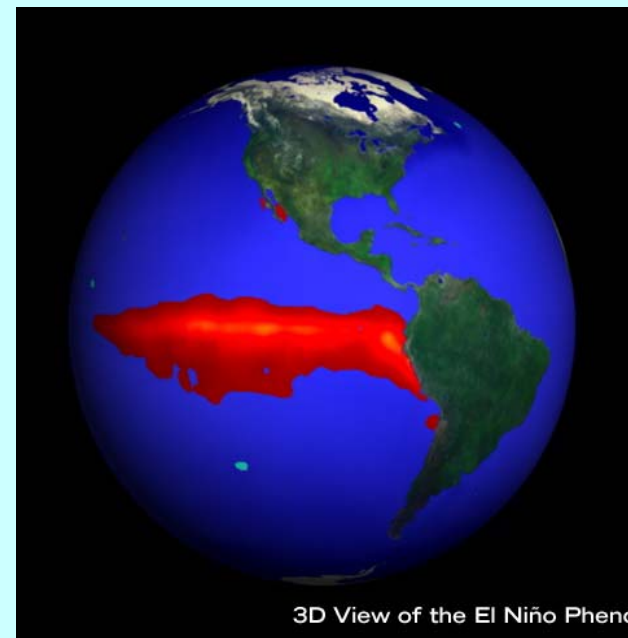
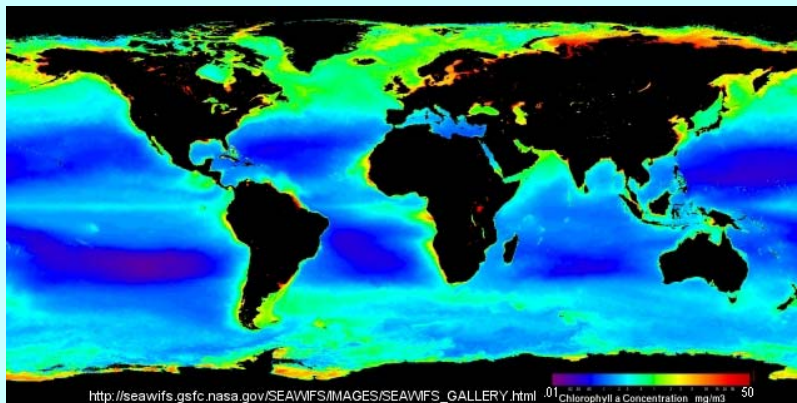
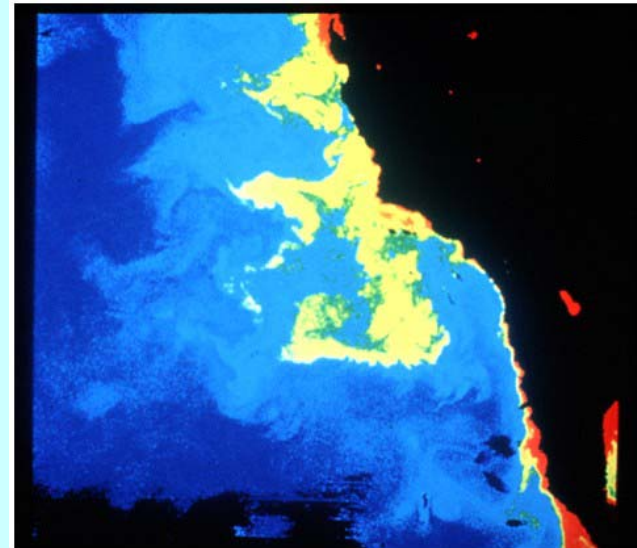
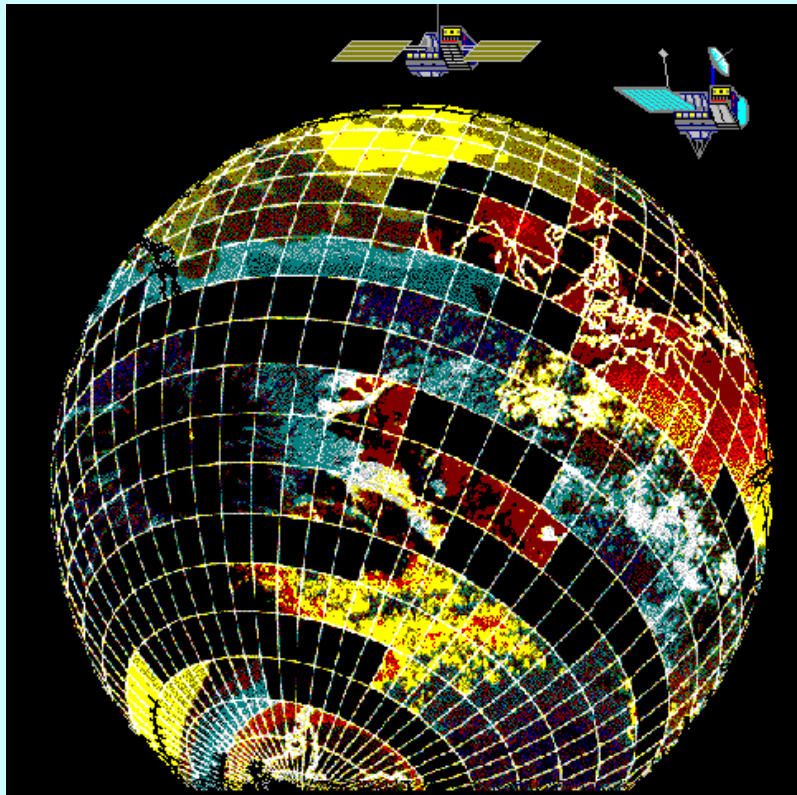
M. Šolić: Ekologija mora



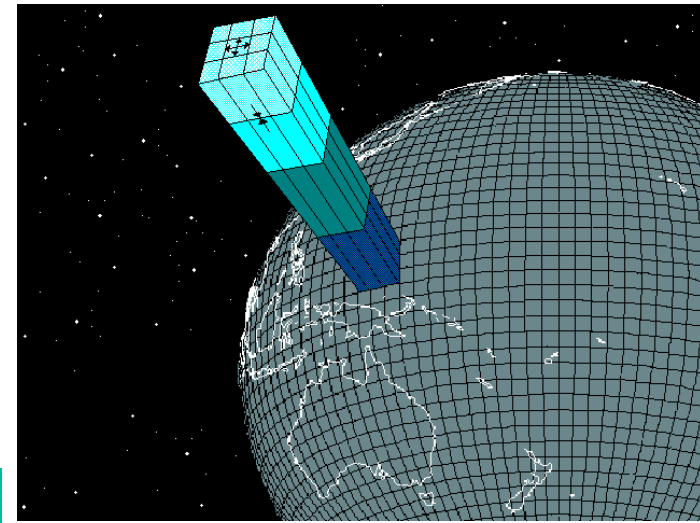
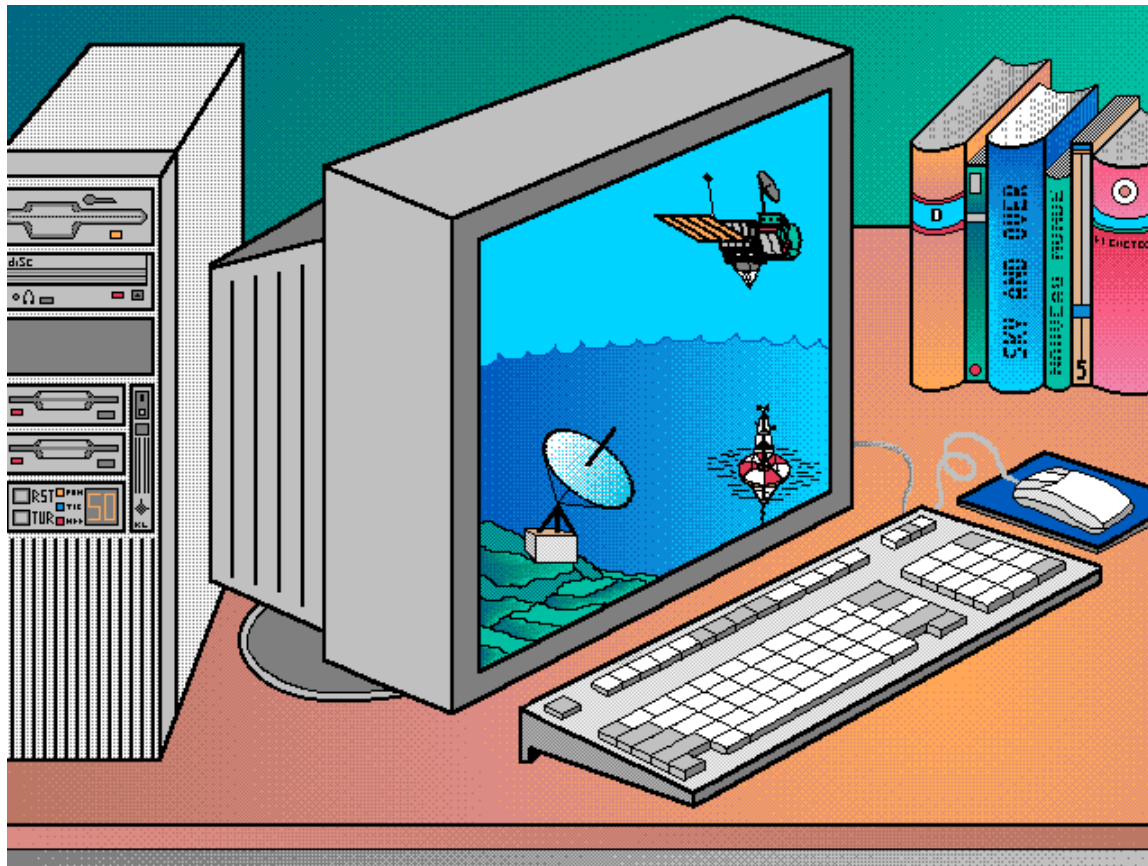


Eksperiment *In situ*

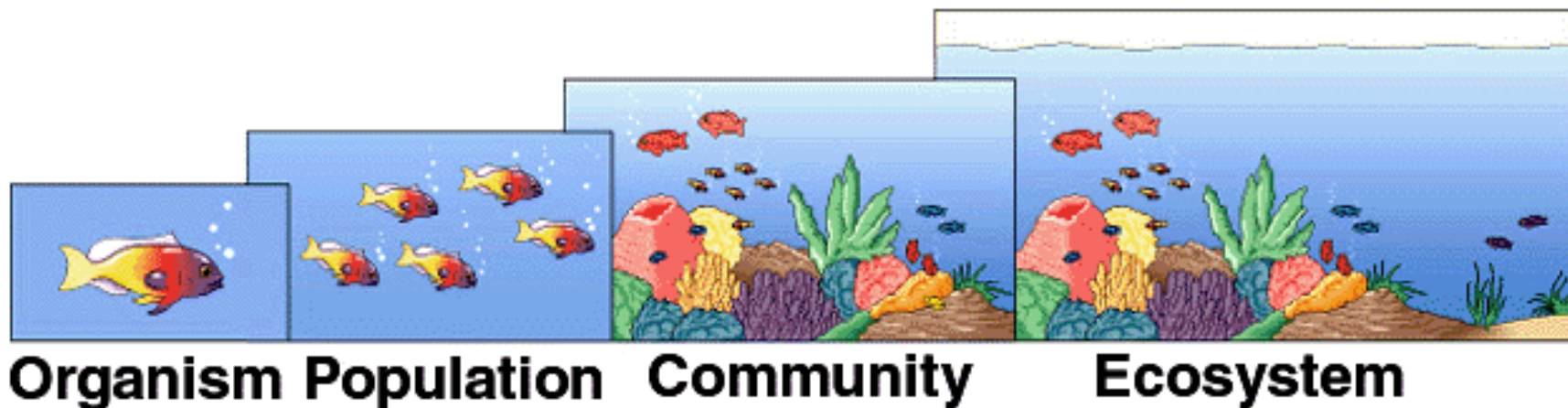
Istraživanje pomoću satelita



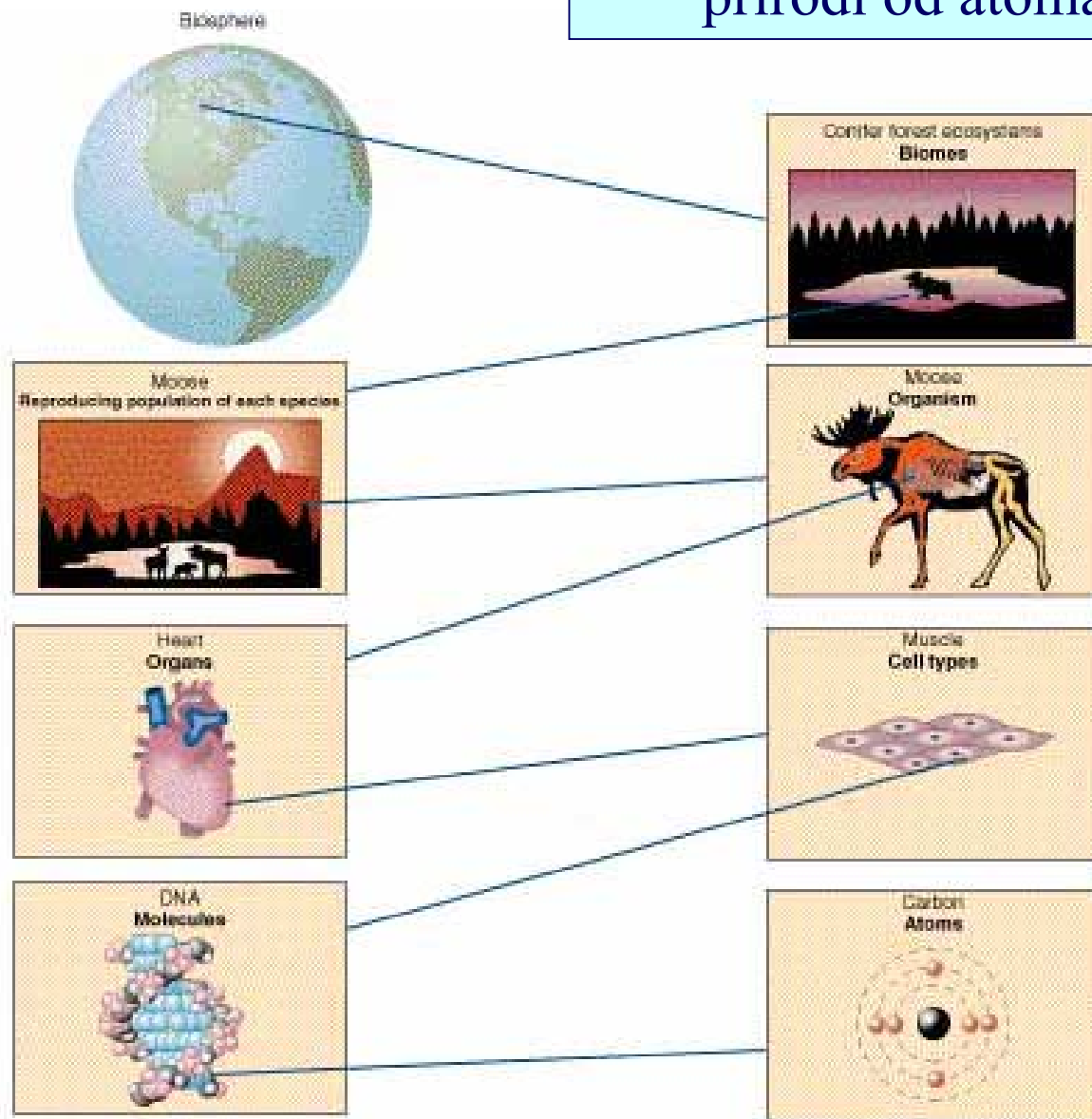
Modeliranje



EKOLOŠKA HIJERARHIJA

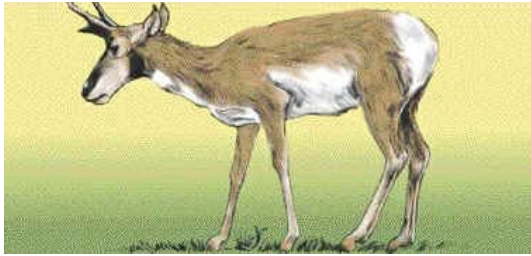


Hijerarhija sustava organizacije u prirodi od atoma do biosfere



Hijerarhija
ekoloških
sustava u prvom
redu
podrazumijeva
sustave iznad
razine jedinke

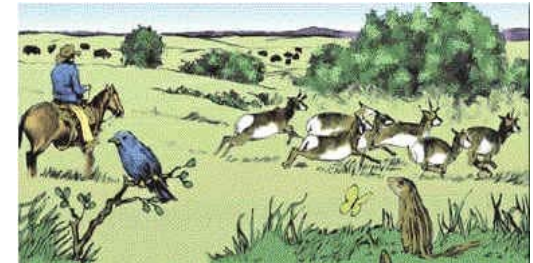
EKOLOŠKA HIJERARHIJA (HIJERARHIJA BIOTIČKIH SUSTAVA)



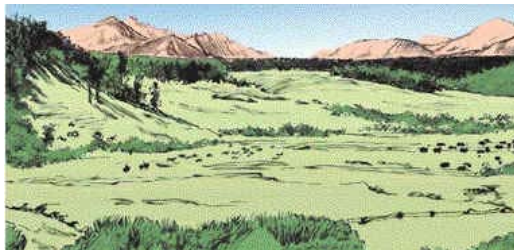
Jedinka (individua)



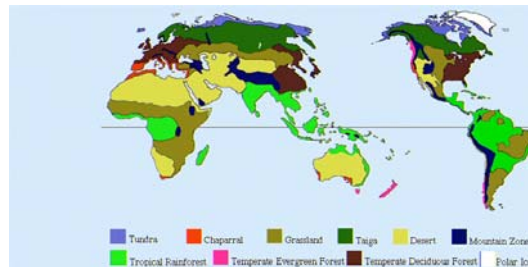
Populacija



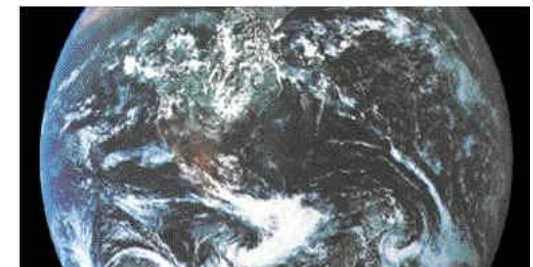
Zajednica



Ekosistem



Biom



Biosfera



Jedinka



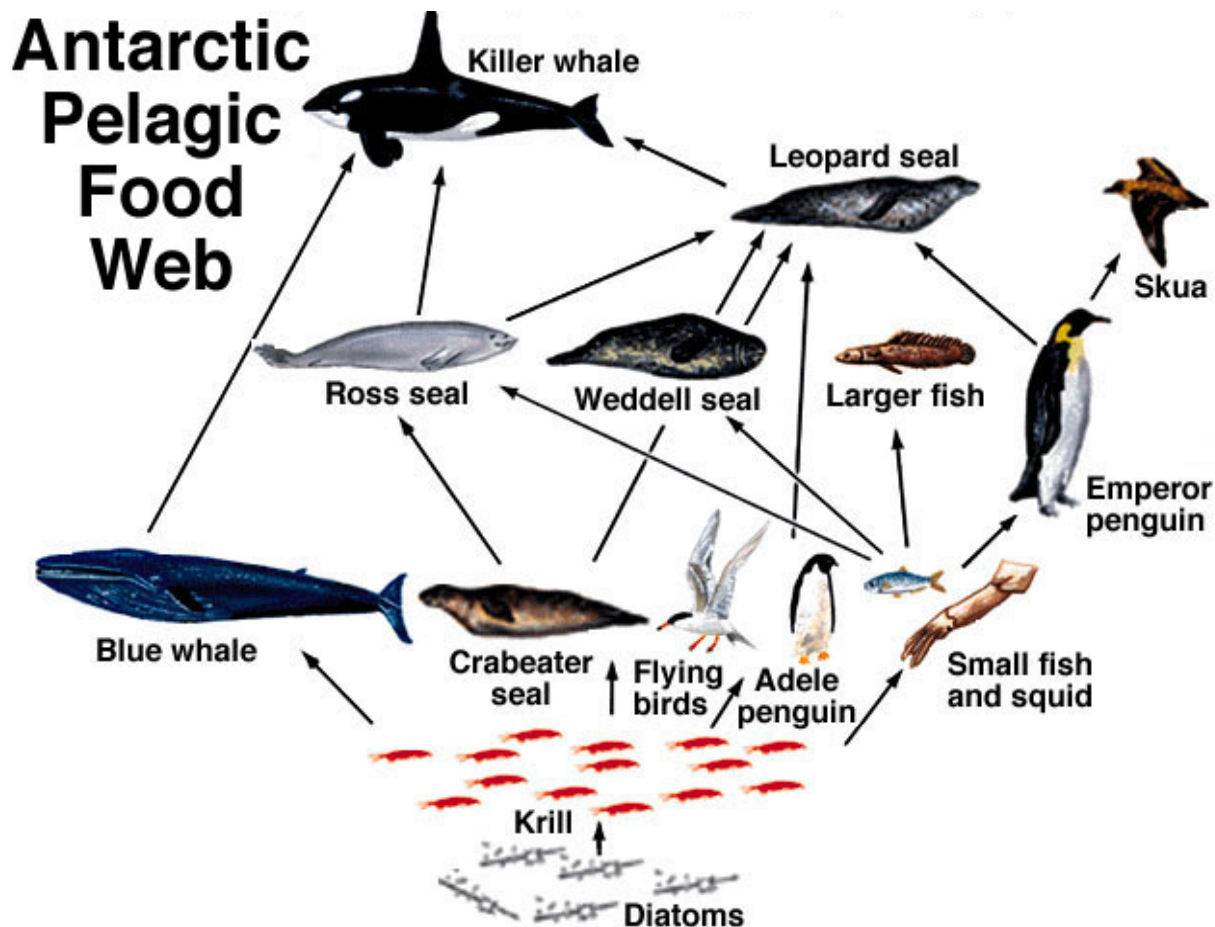


Populacija:

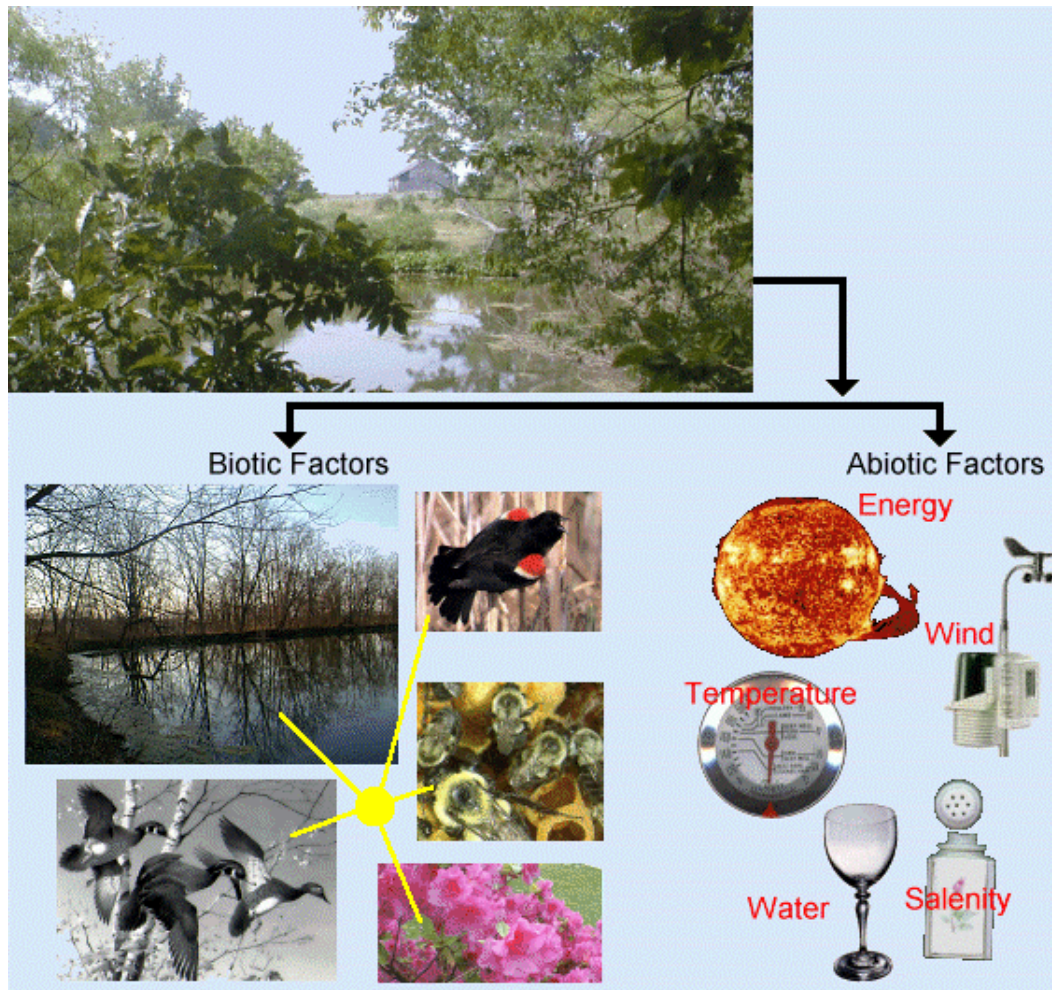
Skupina jedinki iste vrste koje žive na određenom prostoru i u određenom vremenu, te koje aktivno izmjenjuju genetički materijal dajući plodno potomstvo

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.

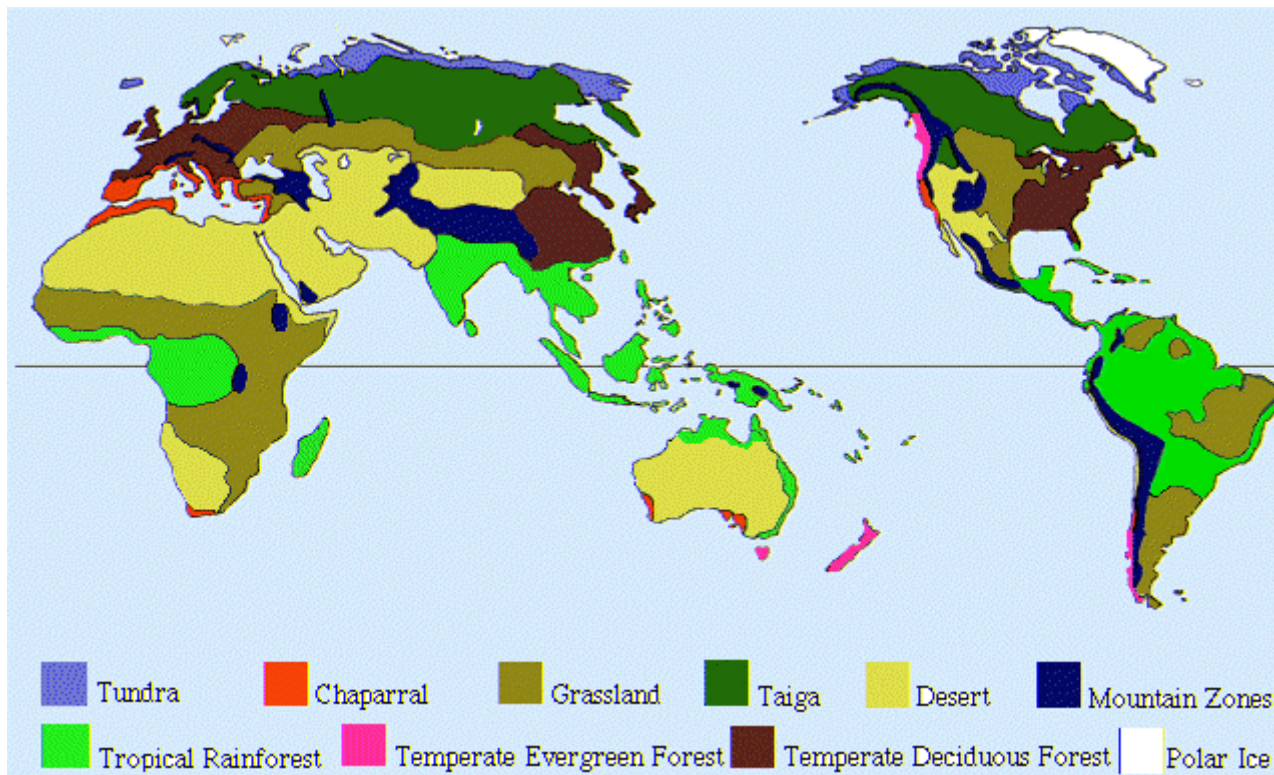


Ekosistem = Zajednica + Svi abiotički faktori koji na nju utječu



Ekosistem:

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



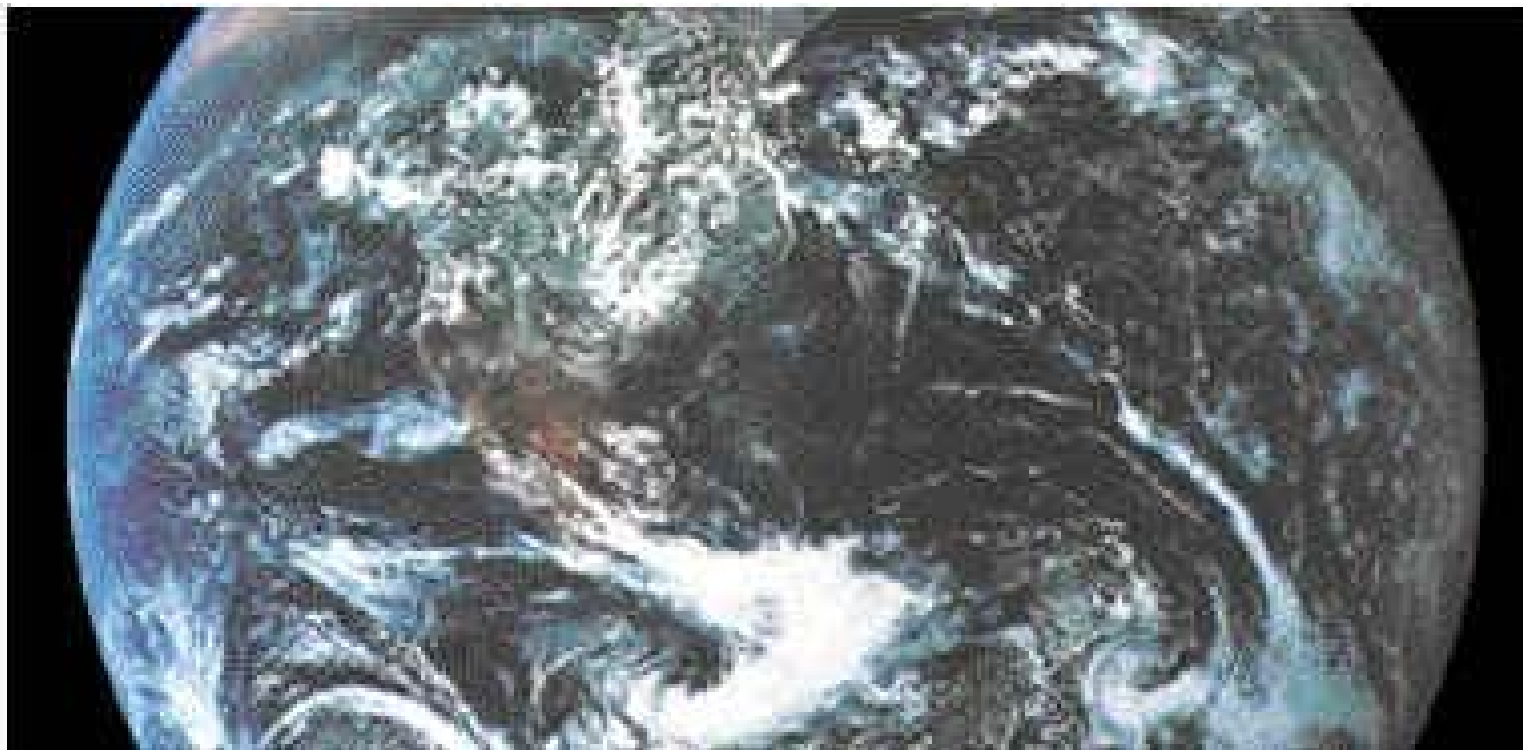
Biom:

Krupni kompleks ekosistema koji prekriva čitave geografske oblasti

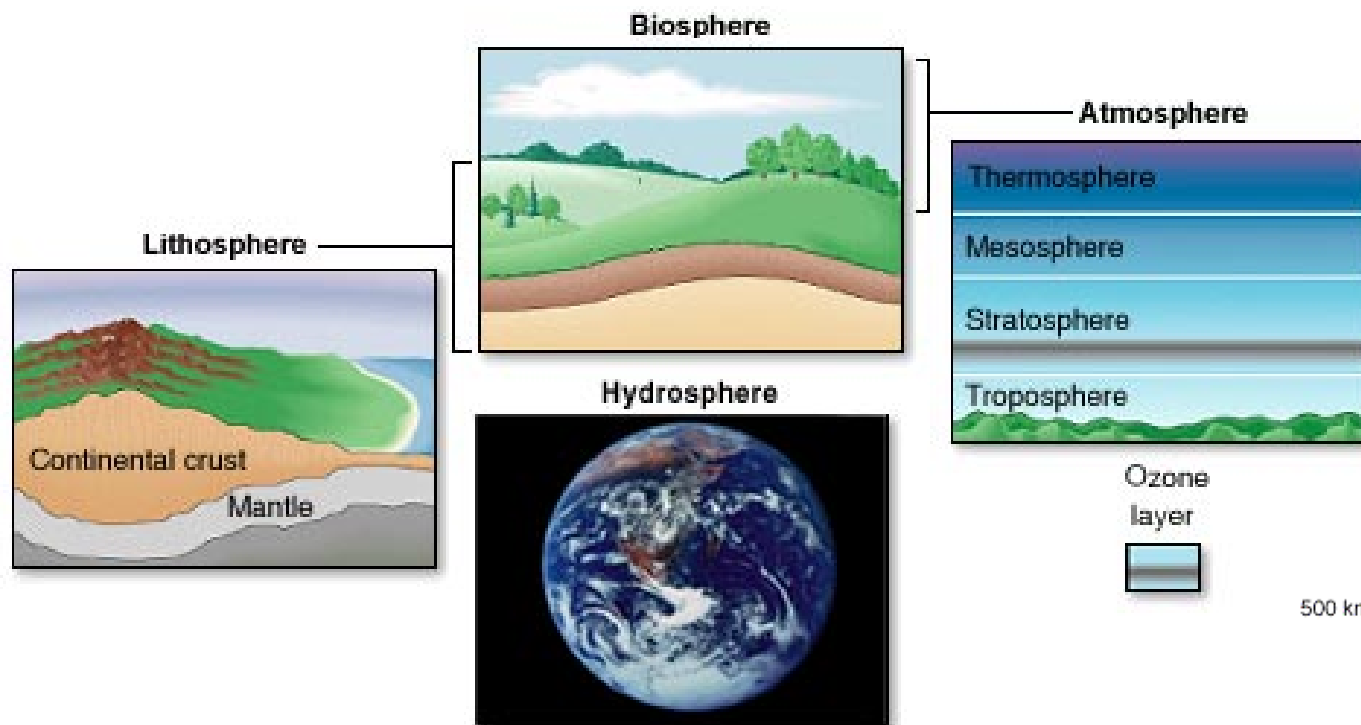
Biome međusobno razlikujemo prvenstveno prema dominantnoj vegetaciji koja je povezana s određenim tipom klime

Biosfera:

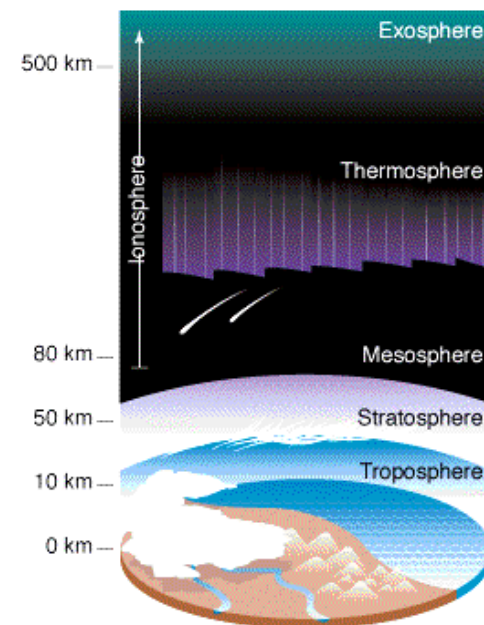
Tanki površinski omotač Zemlje u kojem se odvija život



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 ekosustava; 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

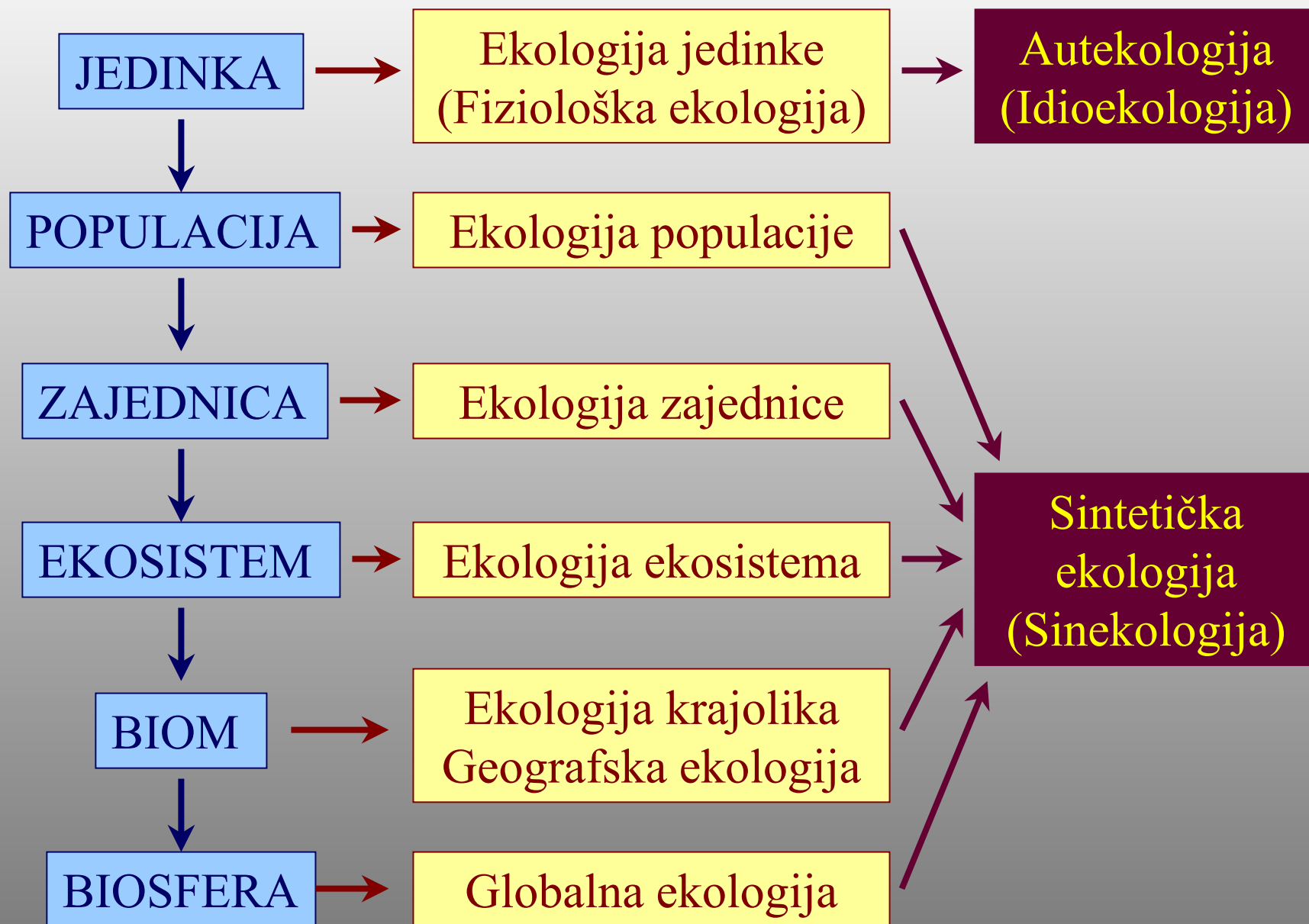
Teoretska ekologija

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 jedinke vrste N brojnije u jednom području nego u drugom?
3. Kako ova biljka može rasti u pustinji?

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 krajolika:

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

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?

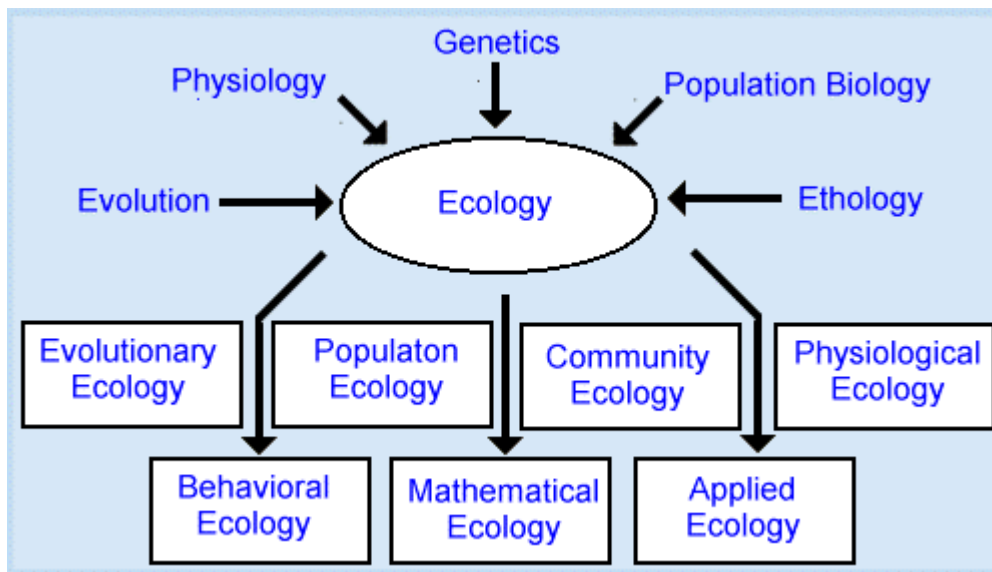
Ekologija ekosistema:

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

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



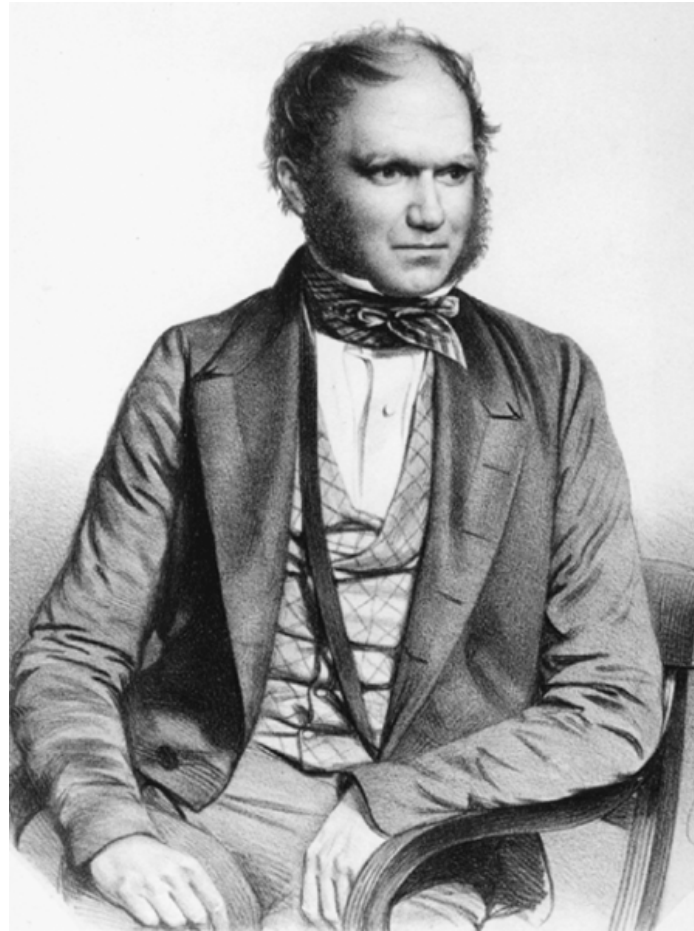
Fiziologija
Genetika
Evolucija
Biogeografija
Sistematika

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

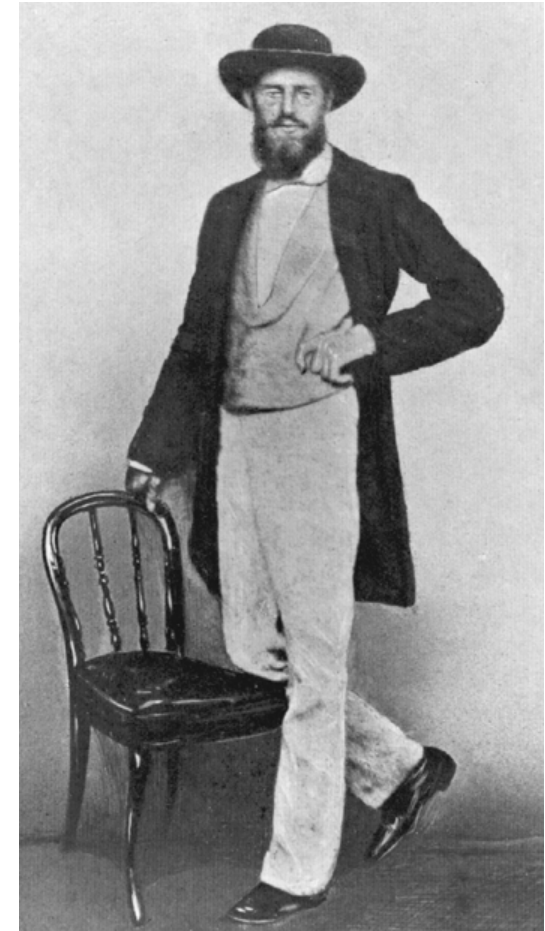
Parafrazirajmo: “Ništa u evoluciji nema smisla osim ukoliko nije promatrano u svjetlu ekologije”

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

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

Baba Dioum, Senegalski pjesnik