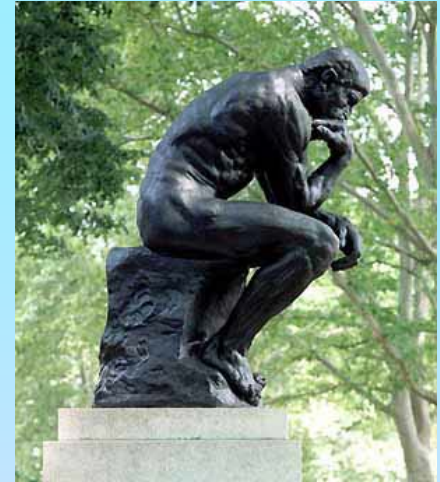


Igor Jerman  
Inštitut Bion,  
Stegne 21,  
Ljubljana



## RAZVOJ BIOLOŠKE MISLI

Mednarodni posvet Biološka znanost in družba,  
BIODIVERZITETA - raznolikost živih sistemov,  
Ljubljana, 1. in 2. oktober 2009

**Biološko znanje za 21. stoletje**

# Uvod

Tudi biologija kot poudarjeno empirična znanost ima svoje teoretsko-filozofsko ozadje, ki odloča o razlagi in razumevanju proučevanih pojavov.

Temu abstraktno miselnemu oziroma idejnemu ozadju se ne more izogniti nobena znanost.

Raziskovalno metodologijo in način razlage pretresa filozofija ustrezne znanosti. Tudi biologija ima svojo filozofijo, ki raziskuje in obravnava:

a) sedanje razlagalne modele o življenju, organizmih, evoluciji ipd. ter

b) zgodovino nastajanja in spreminjanja bioloških temeljnih misli od antike do danes.

## Uvod (2)

Kot vsaka znanost ima tudi biologija bogato zgodovino razvoja svojih temeljnih zamisli o naravi živega, o naravi organizmov, o njihovem poreklu ipd.

Sodobna biologija večinoma temu ne posveča velike pozornosti, saj so biologi v veliki meri prepričani, da je sedanji pogled na življenje (sodobna biološka paradigma) dokončen, prejšnji pa so bili največkrat zgrešeni, samo redki do neke mere pravilni.

V nasprotju z dejstvom, da je evolucija v sedaj uveljavljeni biološki misli bistvena postavka znanstvene razlage, ta ista miselnost ne zna vrednotiti zgodovinskega pogleda na lasten razvoj.

Poznavanje razvoja znanosti nam govori, da je tak nehistoričen pogled precej ozek in kratkoviden, zato je dobro, če tudi v biologiji vsaj malo poznamo zgodovino razvoja lastne znanosti.

# Rojstvo biološke misli: antika

Na samem porajanju znanosti v Stari Grčiji so se pojavila tudi razmišljanja o naravi življenja. Nastala sta 2 različna, v marsičem nasprotujoča si koncepta:

Demokrit (ca. 460 – ca. 370)



mehanicistično  
redukcionističen

Celoto deterministično vodi gibanje delcev, zato nima svoje avtonomije.

Celota nima nobenega namena.

Delujeta le mehanski in možnostni vzrok.

Aristotel (384 – 322)



vitalistično  
organicističen

Celota ima avtonomijo in je nadrejena svojim delom.

Celota se oblikuje okoli svojega notranjega namena.

Delujejo vsi 4 vzroki, najpomembnejši je smotrnostni.

# Razvoj po srednjem veku: renesansa

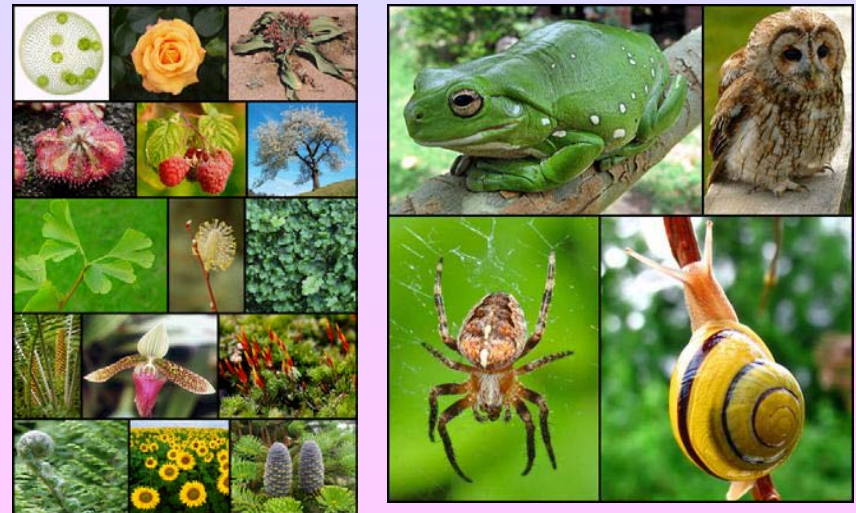
## Vitalizem in misticizem



- pogled na življenje sledil **Aristotelu**: poudarjen smotrnostni vzrok,
- ni posebne razlike med živim in neživim (hilozoizem),

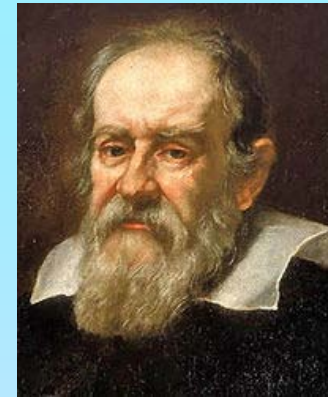
- organizmi so predvsem utelešenje skritega namena stvarnika, so inteligentni; cilj raziskovanja je bil odkriti ta namen, in sicer s študijem analogij in homologij različnih organizmovih znakov,

- poudarjena vidna struktura.



# Razvoj po srednjem veku: začetek novega veka

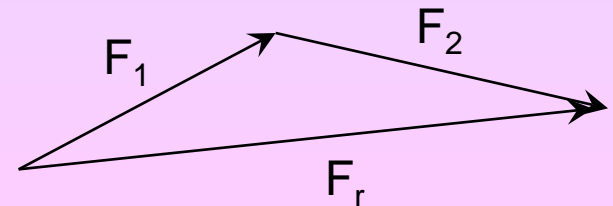
## Mehanicizem, redukcionizem



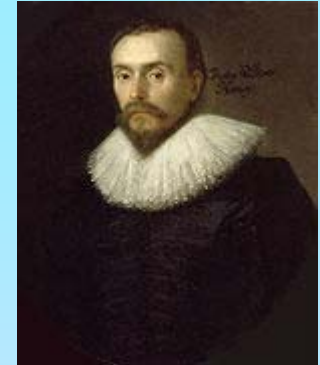
- pod vplivom Galilea Galileija (1564 – 1642) začnejo znanstveniki na celotno (živo in neživo) naravo gledati kot na nekaj mehničnega (**Demokritova** linija),

- živa bitja naj bi vodile mehanske sile (učinkujoči vzrok), podobno kot pri delovanju ure,

- gibanje celote (organizma) je seštevek sil njenih delov kot pri paralelogramu sil.



Raziskovalci življenja so raziskovali predvsem mehaniko delovanja, na primer W. Harvey (1578 – 1657): raziskovalec krvnega obtoka.



Organizem je bil torej reduciran na svoje dele, ki so podvrženi mehanski sili:



Še vedno je bila v ospredju obravnavanja vidna struktura.

Kot reakcija na mehanicizem nastane vitalizem = prepričanje, da organizme od nežive narave loči posebna (inteligentna) življenjska sila, ki jim daje urejenost in inteligenco.



# Razvoj v novem veku: Lamarckov organicizem

J.B. Lamarck (1744-1829) v drugi polovici 18. stoletja utemelji novo znanost – biologijo na organicističnih načelih.

Pomembna postane celota in odnosi v njej. Ti tvorijo **notranjo organizacijo**. Deli dobijo funkcije.

Notranja organizacija življenjskih procesov postane glavna raven proučevanja in razlage življenja – nič več vidna struktura.

Življenje je dejavno načelo, ki se bori proti dezorganizaciji nežive narave. Organizmi so zgrajeni po načelu vzajemnosti in celostne harmonije med deli.



**CELOTA**



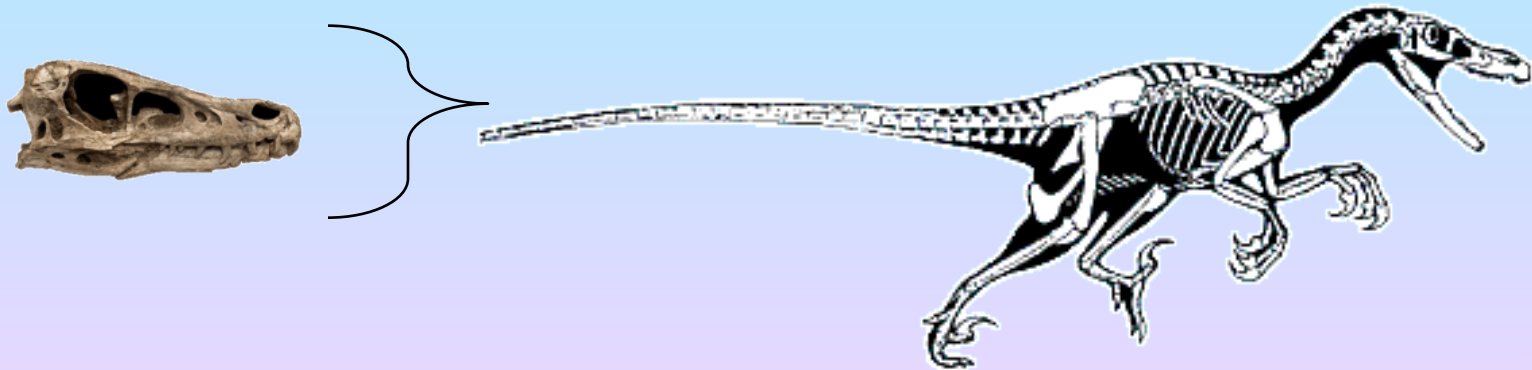
**NOTRANJA  
ORGANIZACIJA**



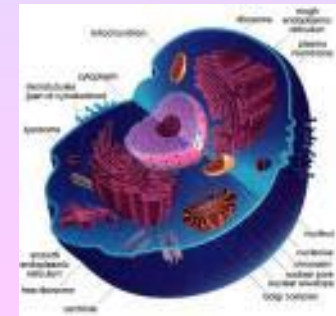
**NOTRANJI  
SMOTER**



Idejo o celostni zgradbi organizmov so “zagrabili” primerjalni anatomi (npr. G. Cuvier, 1769-1832) in dosegli novo raven razlage in napovedi celotnih skeletov iz delov.

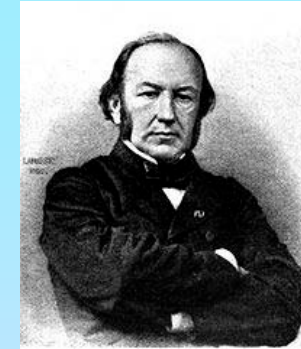


Proti sredni 19. stoletja pride do zasuka – spet se začne krepiti redukcionistična misel: najprej skozi celično teorijo organizmov (Schleiden, Schwann)



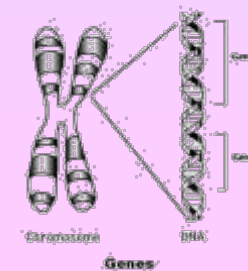
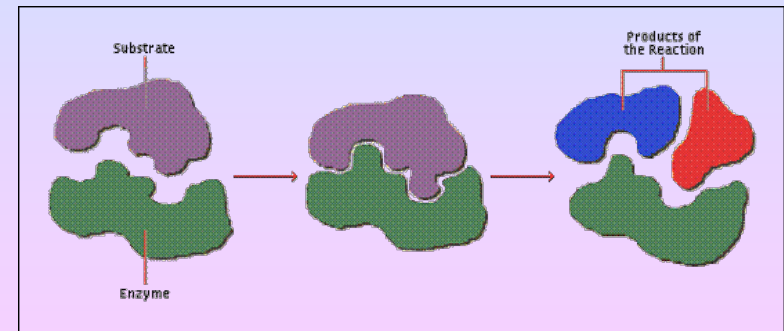
# Ponovni vzpon redukcionizma

Metodološki razkol med organicisti in eksperimentalisti (npr. Claude Bernard, 1813 – 1878).



## Najbolj zaslužne discipline za umik organicizma:

- že omenjena celična teorija organizmov,
- Darwin-Wallaceova evolucijska teorija,
- biokemija: življenja ne vodita notranja organizacija in smotrnost temveč encimi. Celota organizma tu sprhni na posamezne molekule, v katerih se skriva vsa vzročnost za biološke procese,
- genetika odkrije, da temelji organizem na neodvisnih faktorjih (kasneje genih) in spet se izgubi njegova celovitost.



# Sodobna biološka misel

Večinoma prevladuje molekulsko-genetski redukcionizem, oziroma molekulski (kemijski) mehanicizem.

Življenje je videti kot zelo kompleksen molekulski pojav, ki ga označujejo neštete hkratne kemijske transformacije.

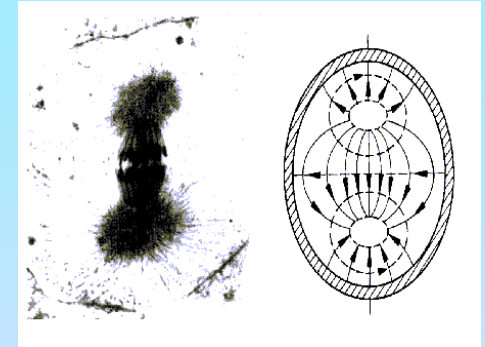
Urejenost življenja temelji na kratkosežnih (stičnih) povezavah, kot je na primer zveza encim substrat.

## Izzivi:

- kompleksni odnosi v genomu, ki zahtevajo *celovito* obravnavo,
- sodobni organicizem strukturalističnega tipa (izhaja iz embriologije): celota ima svojo avtonomijo in je nadrejena delom,

- raziskave in teorije kompleksnih sistemov (npr. Kauffman), ki odkrivajo emergentne (nove) zakonitosti na ravni sistemov kot celot,

- teoretične in empirične biofizikalne raziskave, ki potrjujejo obstoj dalekosežno delujočega koherentnega elektromagnetnega polja v organizmih.



## Zaključek

Čeprav v ozadju neposrednih empiričnih odkritij, je bila biološka misel vedno živahna in pluralistična.

Danes je uveljavljena redukcionistična biološka misel zelo močna in je prepričana, da je prišla do dokončne razlage življenja.

Vrsta raziskav (tako empiričnih kot teoretičnih) različnih disciplin izziva to paradigmo in nakazuje novo spremembo v biološki misli.