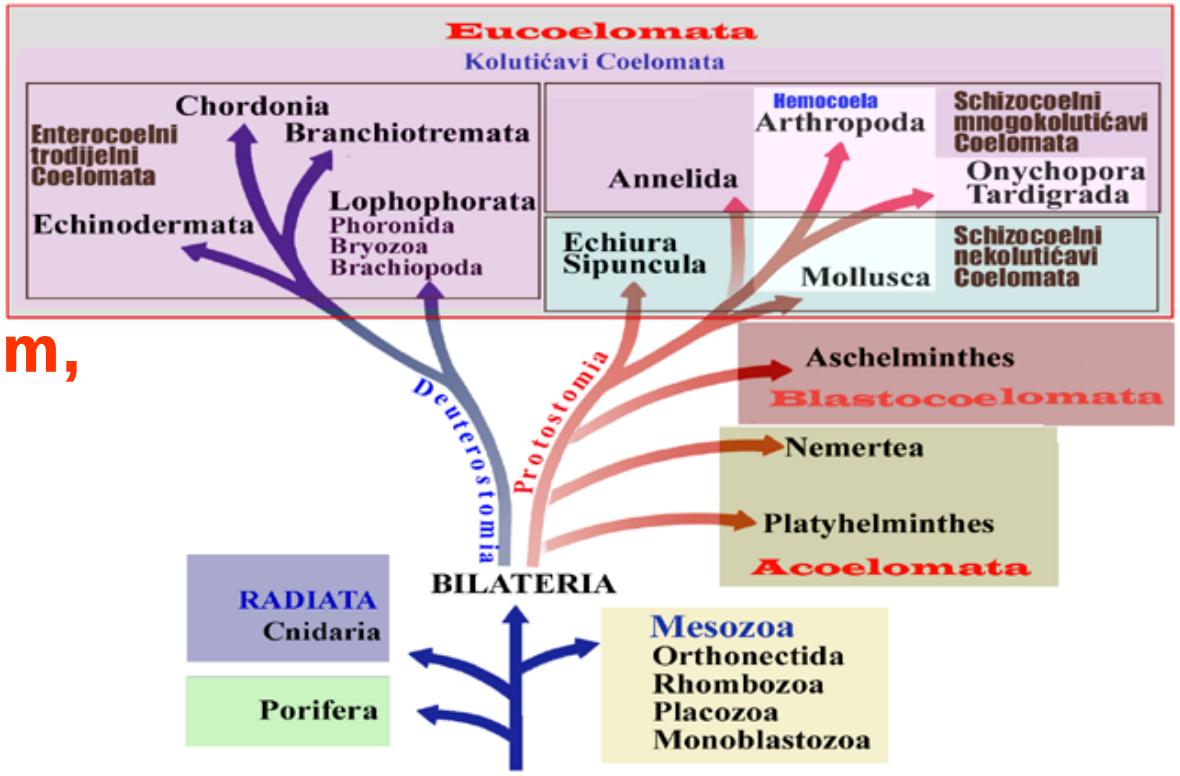
KOLUTIĆAVI COELOMATA

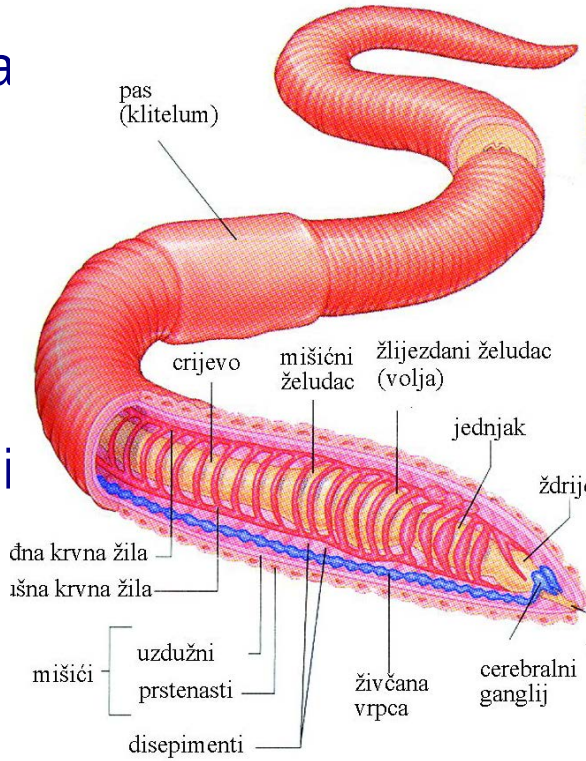
- razvoj sekundarne tjelesne šupljine (**coelom, perigastrocel**)
- **metamerija** NEW!



Kolutićavost, segmentiranost ili metamerija (grč. *meta* – iza + *meros* – dio) - anatomsko i funkcionalno ponavljanje organa i organskih sustava duž longitudinalne osi bilateralno simetričnih životinja.

U idealno segmentiranih životinja u svakom kolutiću (segmentu, metameri) repliciran je celom te skeletni mišićni, živčani, optjecajni i rasplodni sustav.

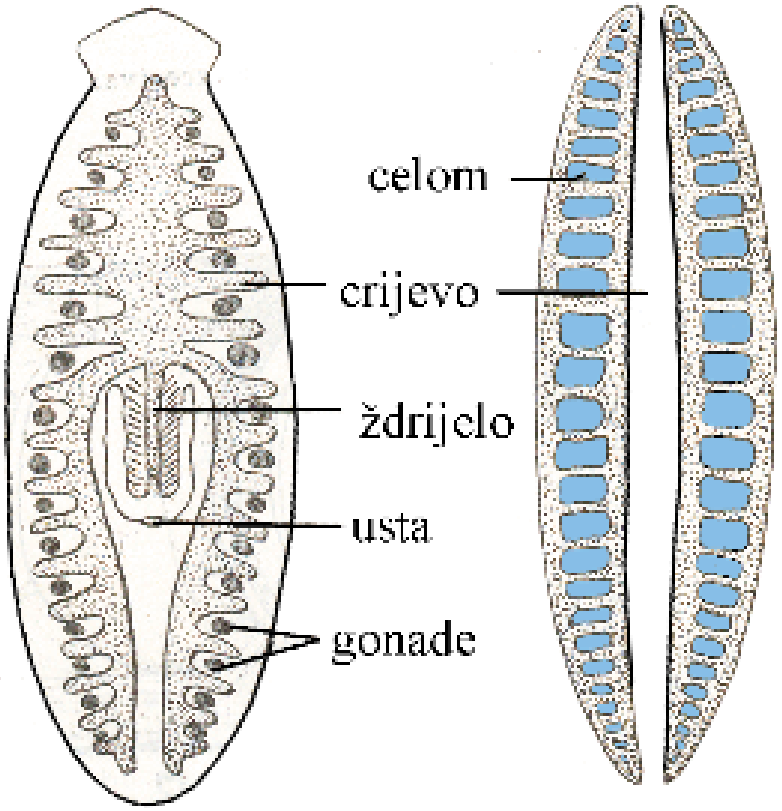
Kolutićave životinje na prednjem dijelu tijela imaju prostomij (akron), na stražnjem analni kolutić (pigidij), a između njih različiti broj tjelesnih kolutića.



Hipoteze o modelima procesa metamerizacije i pojave metamernih predaka

1. **gonocelna hipoteza;**
2. **enterocelna hipoteza;**
3. **nefrocelna hipoteza;**
4. **lokomotorna hipoteza;**
5. **diobena hipoteza**

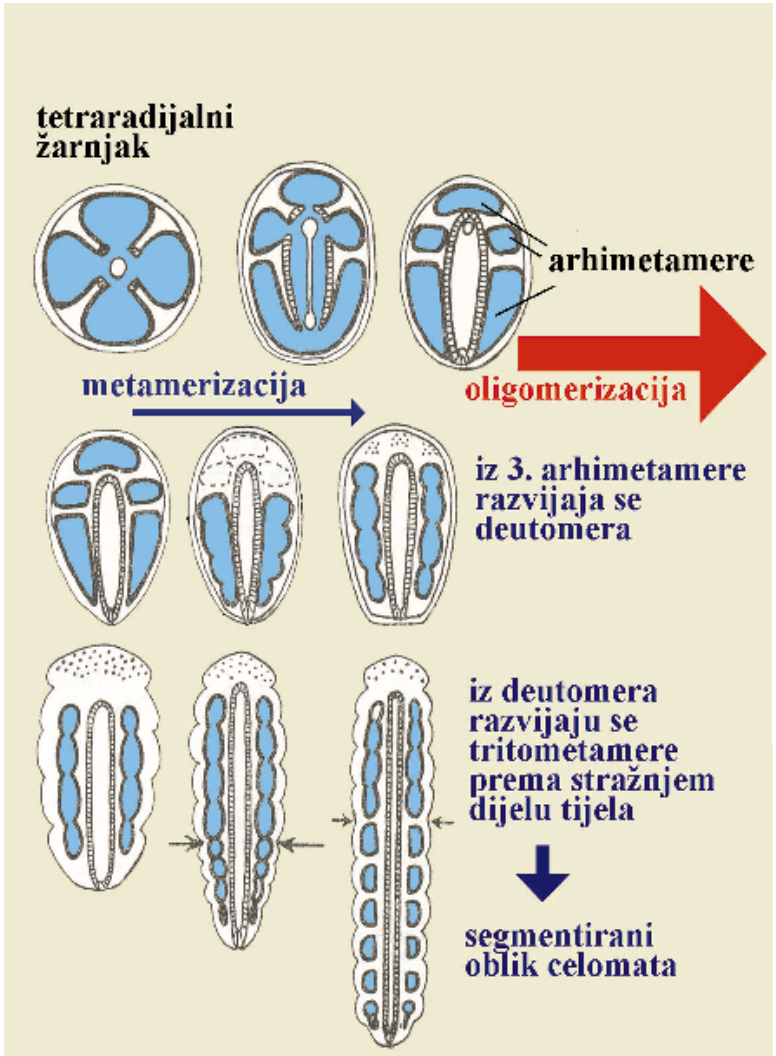
Gonocelna hipoteza podrijetla metamernih (segmentiranih) Coelomata

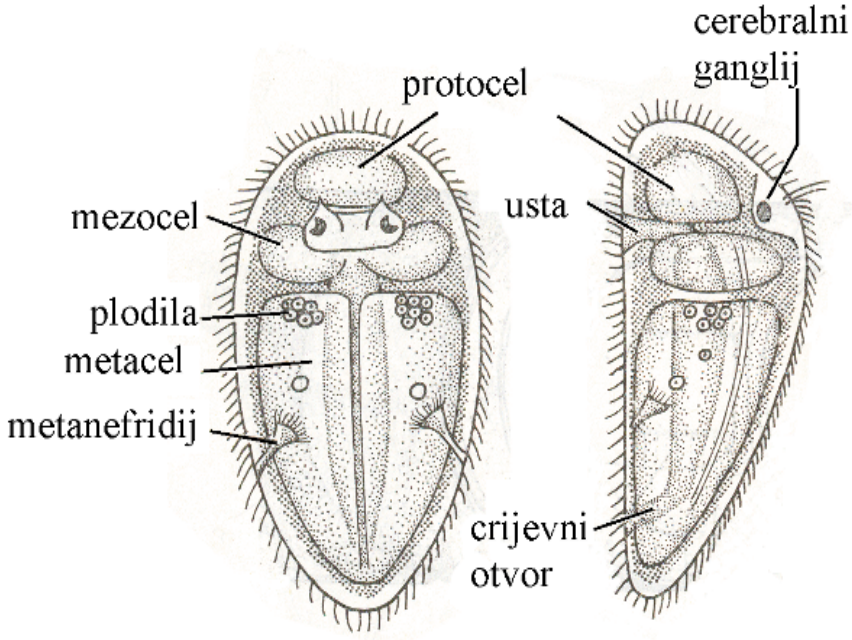


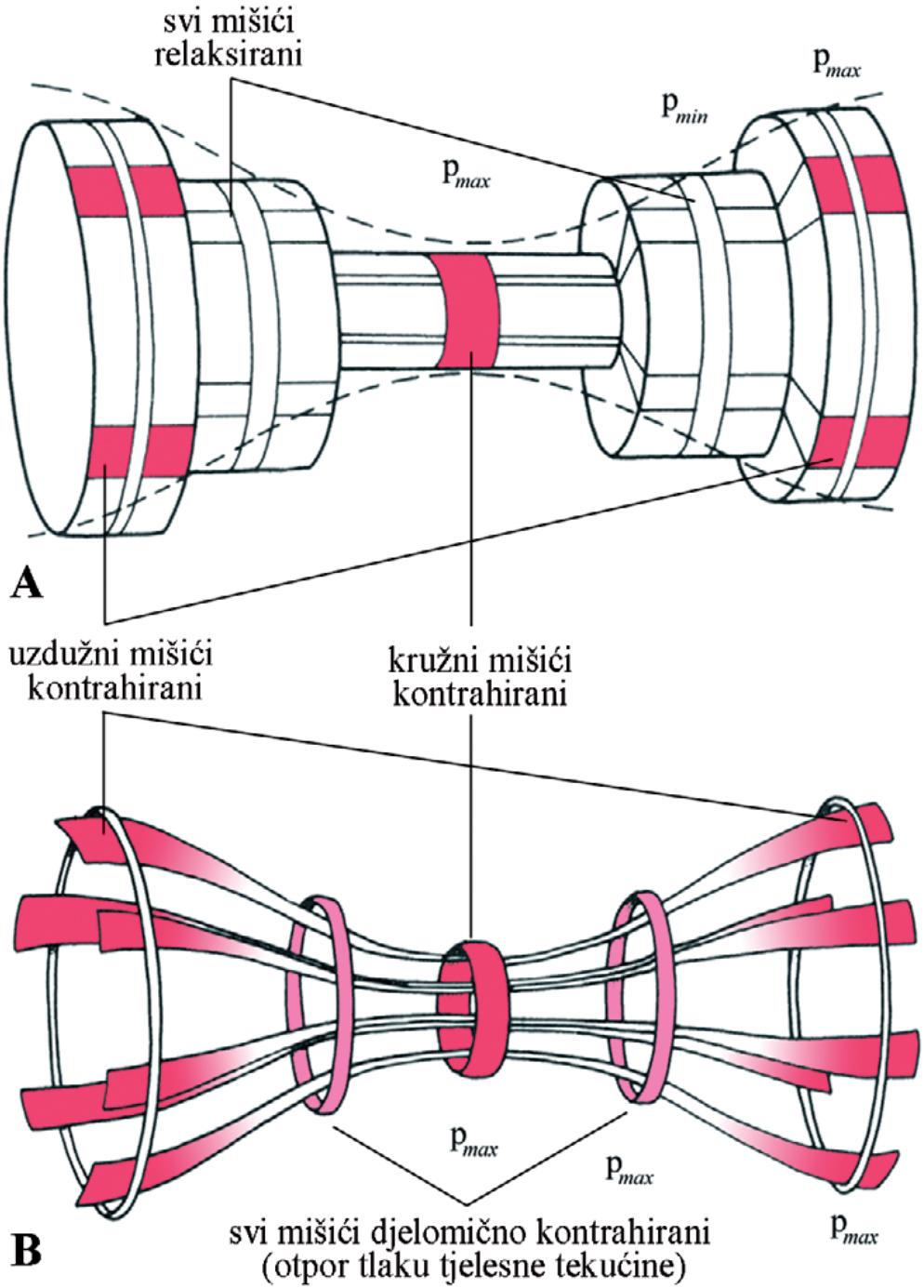
Postanak segmentiranog celoma po gonocelnoj teoriji

- Celom nastaje iz niza jako proširenih mjehurića gonada koje su raspoređene sa strane crijeva u trocrijevnih virnjaka

Enterocelna hipoteza podrijetla metamernih (segmentiranih) Coelomata






svi mišići
relaksirani
p_{max}
p_{min}
p_{max}
A
uzdužni mišići
kontrahirani
kružni mišići
kontrahirani
p_{max}
p_{max}
p_{max}
B
svi mišići djelomično kontrahirani
(otpor tlaku tjelesne tekućine)

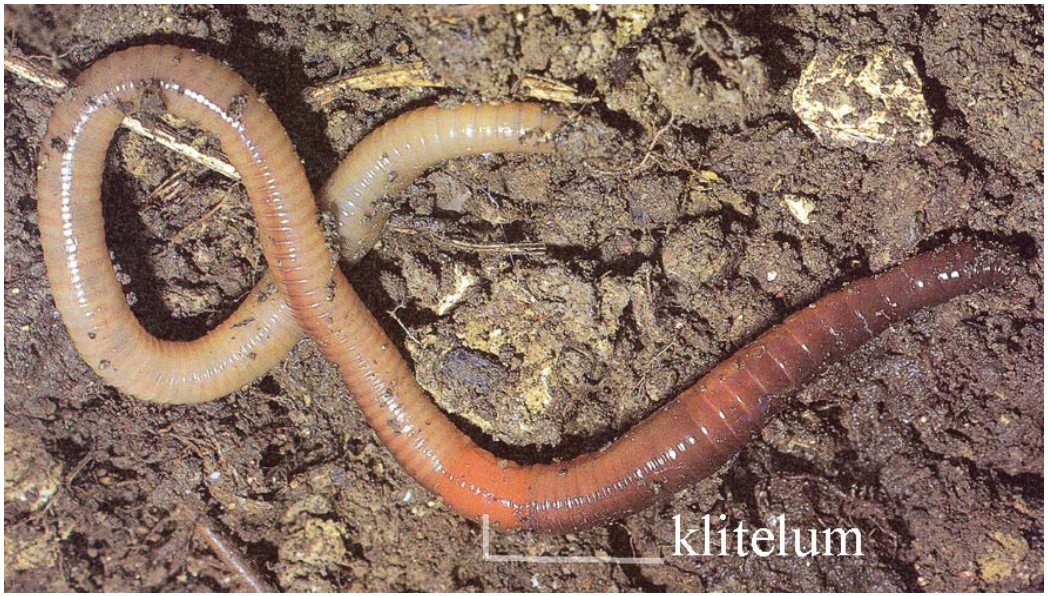
Biološka i taksonomska raznolikost

- ¾ svih opisanih životinja su protostomični kolutićavi Coelomata;
- Taksonomija:
  1. Kolutićavci (Annelida)
  2. Crvonošci (Onychophora)
  3. Dugoživci (Tardigrada)
  4. Člankonošci (Arthropoda):

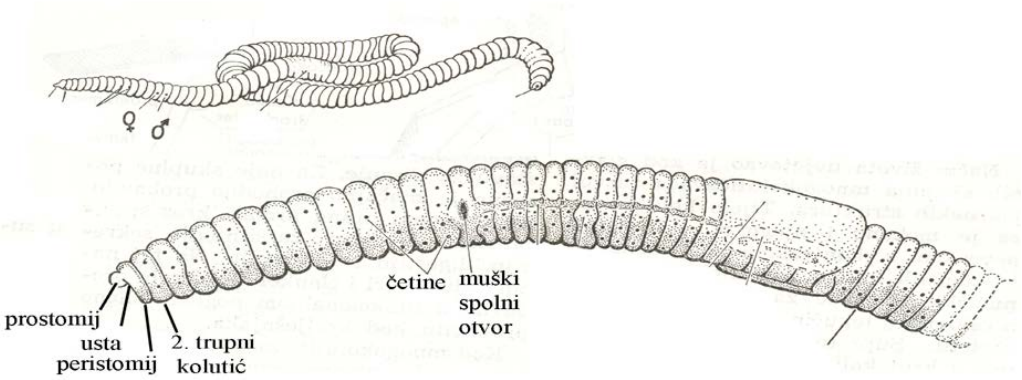
     Kliještari (Chelicerata)
     Rakovi (Crustacea)
     Kukci (Hexapoda)
     Stonoge (Myriapoda)

1. Kolutićavci (Annelida)

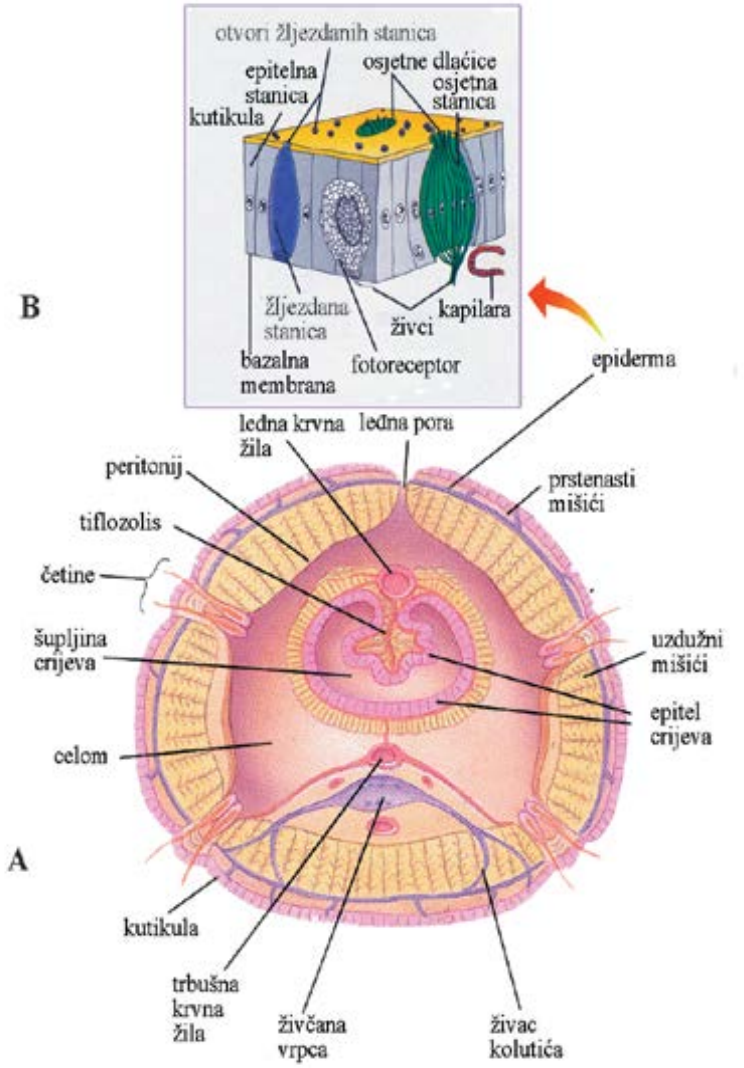
Vanjski izgled:



homonomna kolutićavost
prostomij
peristomij
trupni kolutići
pigidij

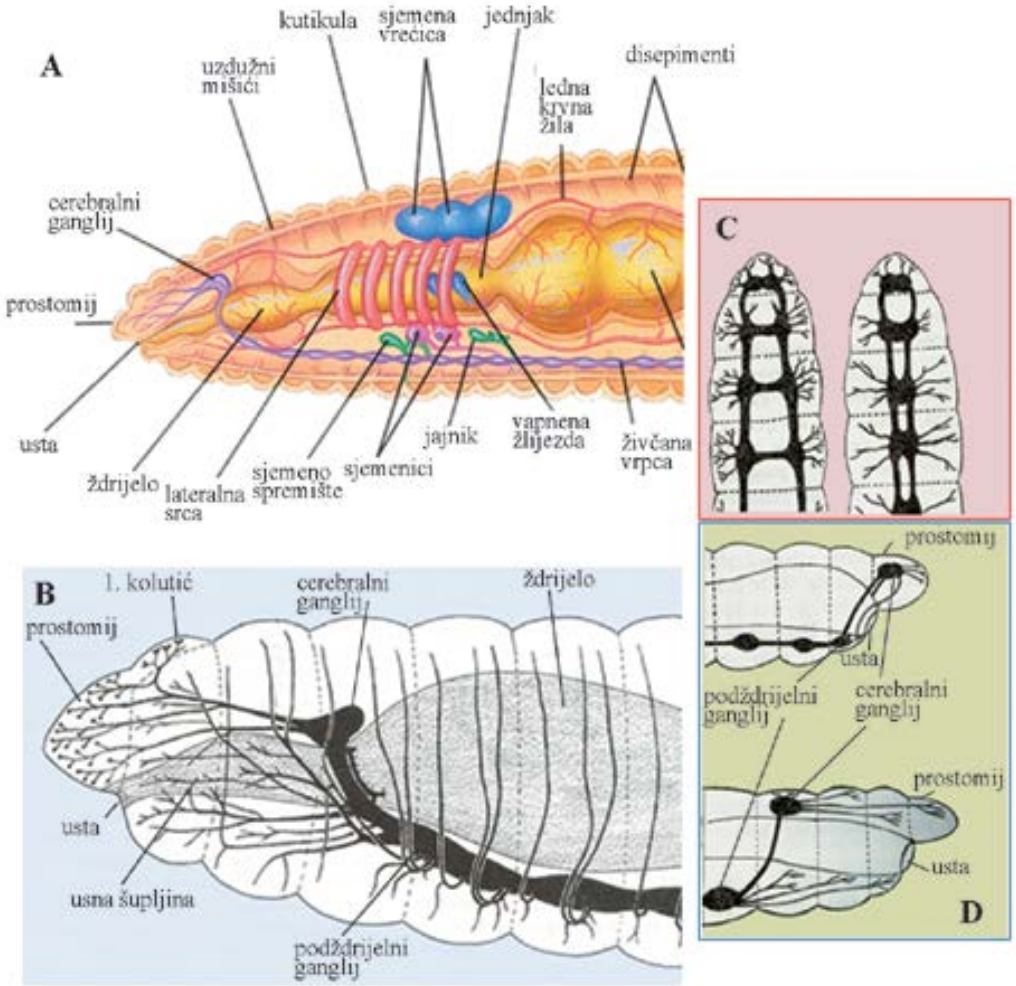


Anatomija i životne funkcije



- Integumentna funkcija
- jednoslojna epiderma pokrivena vrlo tankom, ali otpornom albuminoznom kutikulom
- mnogo žljezdanih stanica
- strukturna i pigmentna obojenost
- Mišićna funkcija
- Prstenasti i uzdužni mišići
- Potporna funkcija
- hidroskelet

Anatomija i životne funkcije



- Živčana funkcija

Ganglijski živčani sustav ljestvičavog tipa:
mozak (2 cerebralna ganglija)
- okoždrijelne konektive – 2 podždrijelna ganglija – 2 trbušne živčane vrpce uzduž tijela s ganglijima u svakom kolutiću

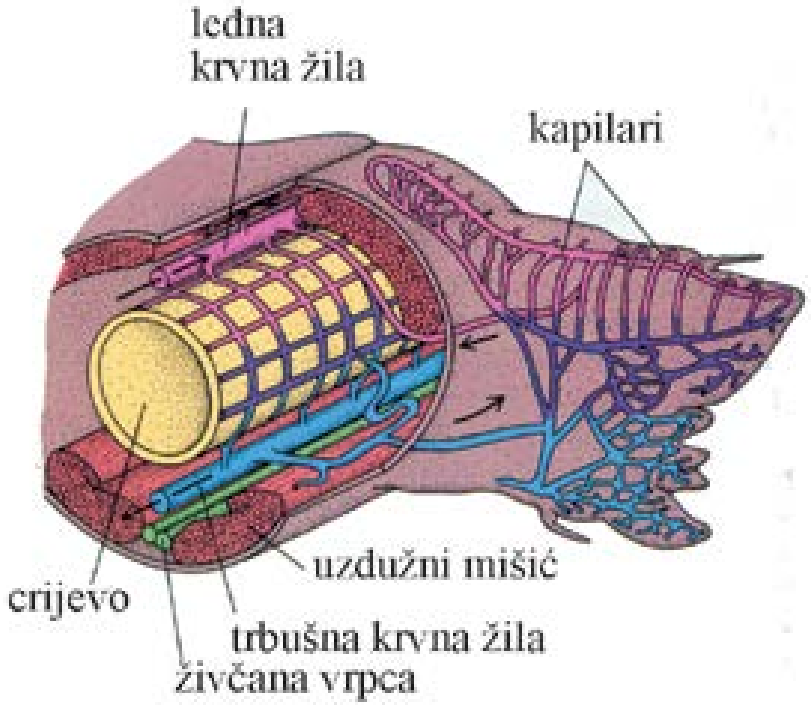
- Osjetilna funkcija

prostomijalne oči
kemoreceptori na pipalima

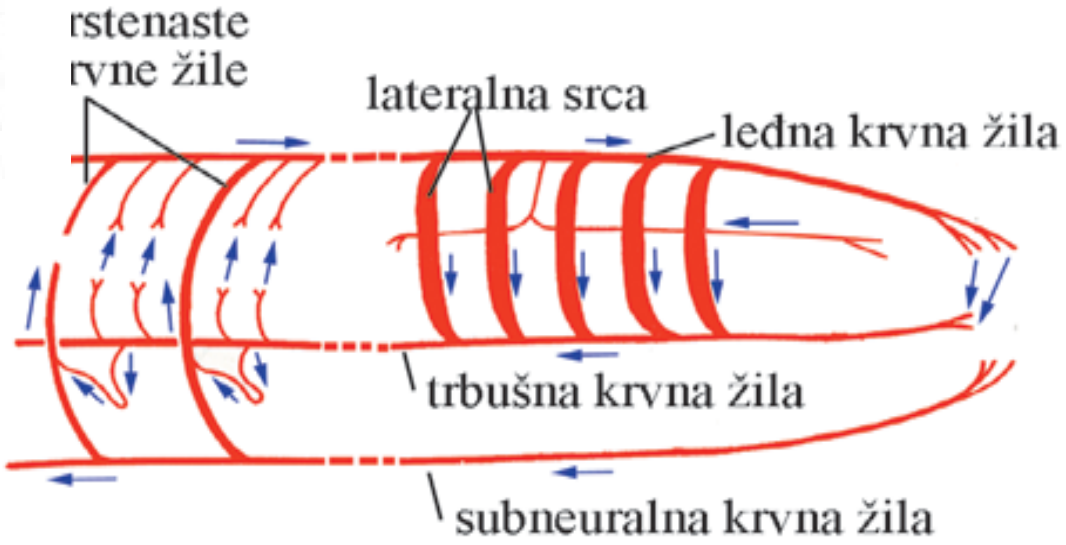
- Probavna funkcija

Probavilo bez žlijezda za izlučivanje probavnih enzima

Anatomija i životne funkcije

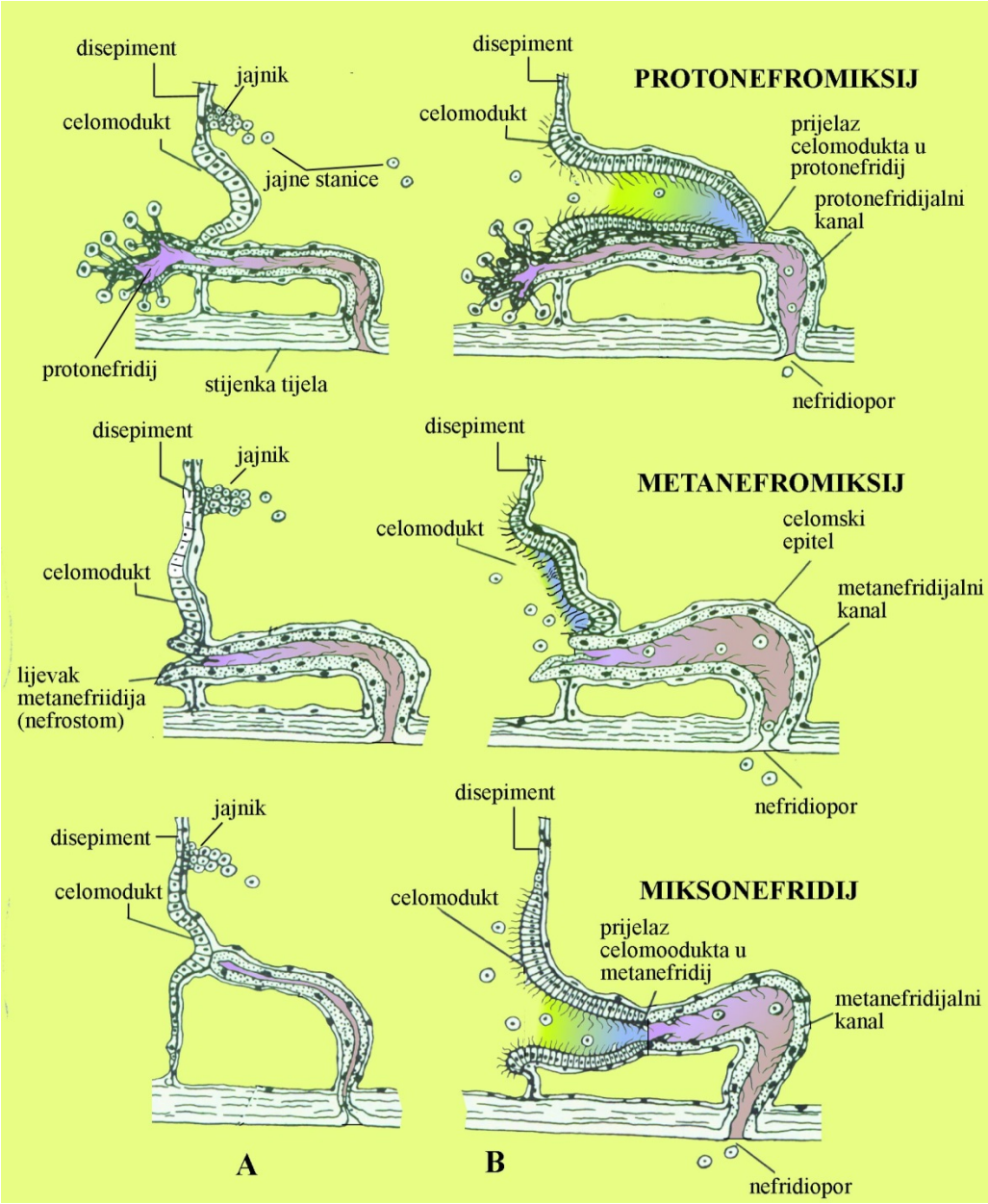


- Respiratorna funkcija
  Površina tijela
- Optjecaj i transport
  Zatvoreni krvotok

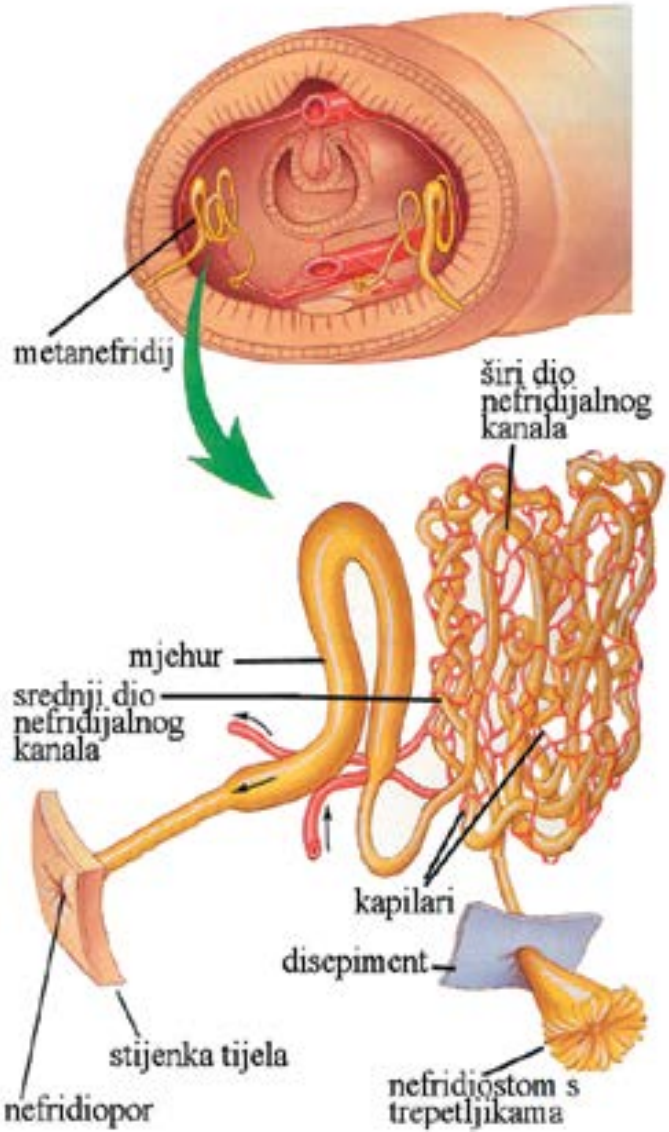


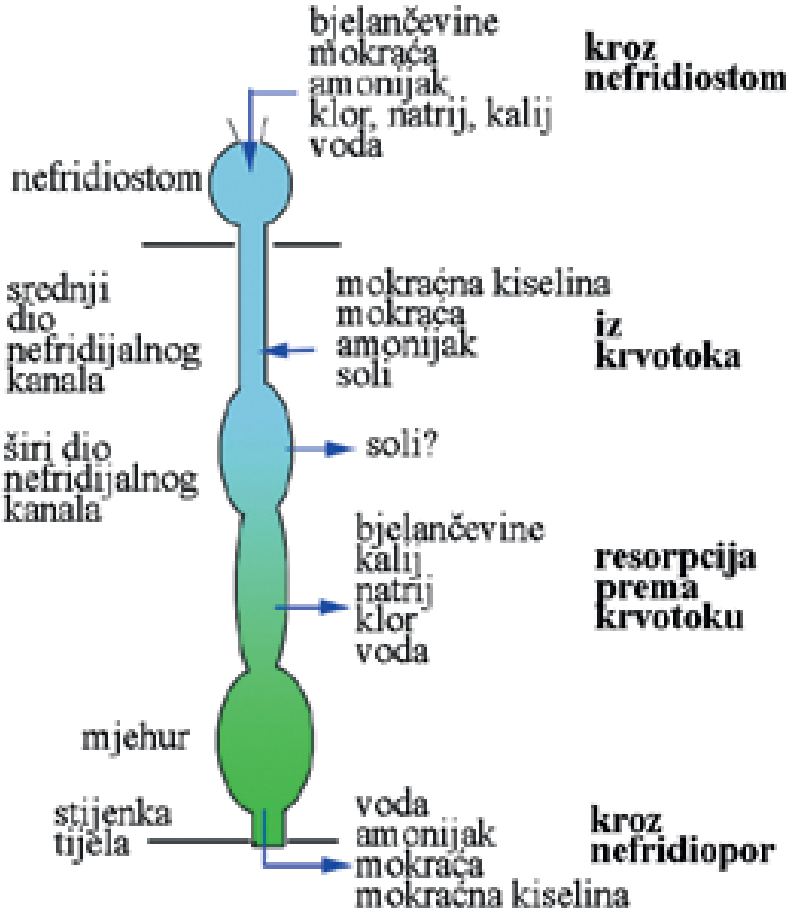
Ekskrecija i osmoregulacija

- metamerni raspored celomodukata (za prijenos gameta) i metanefridija (za izlučivanje dušičnih ostataka);
- različiti stupnjevi spajanja dijelova celomodukata i metanefridija



- Ekskrecija i osmoregulacija





Anatomija i životne funkcije

- Raspolodna funkcija - mnogočetinaši su razdvojena spola, a pojasnici su dvospolci
- neki i nespolno spontanom fragmentacijom
- Embrionalni razvitak
- Brazdanje jajeta je **spiralno** i inekvalno
- Razvoj mnogočetinaša teče preobrazbom (trohofora ⇨ metatrohofora), a kod maločetinaša i pijavica je izravan



Teloblastička segmentacija

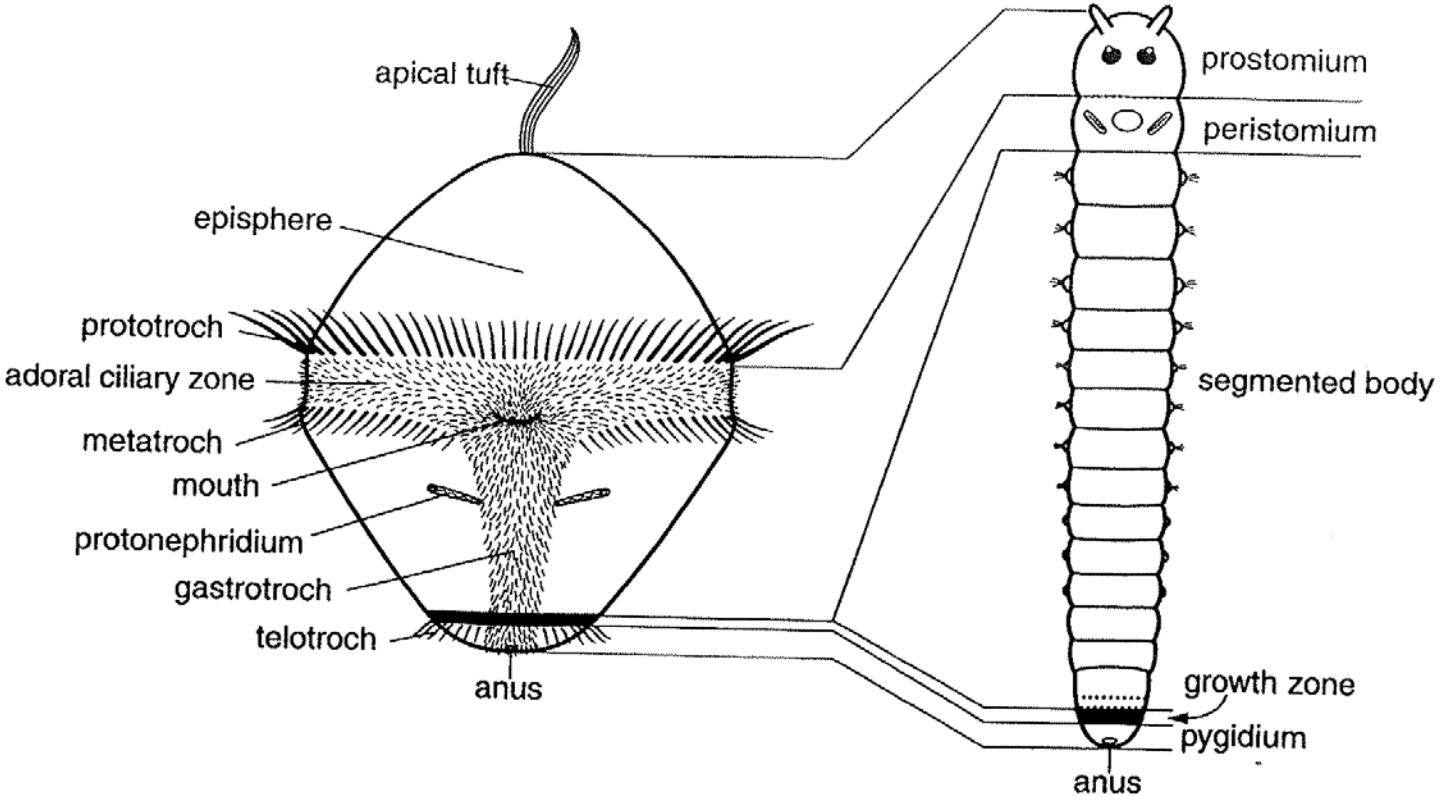
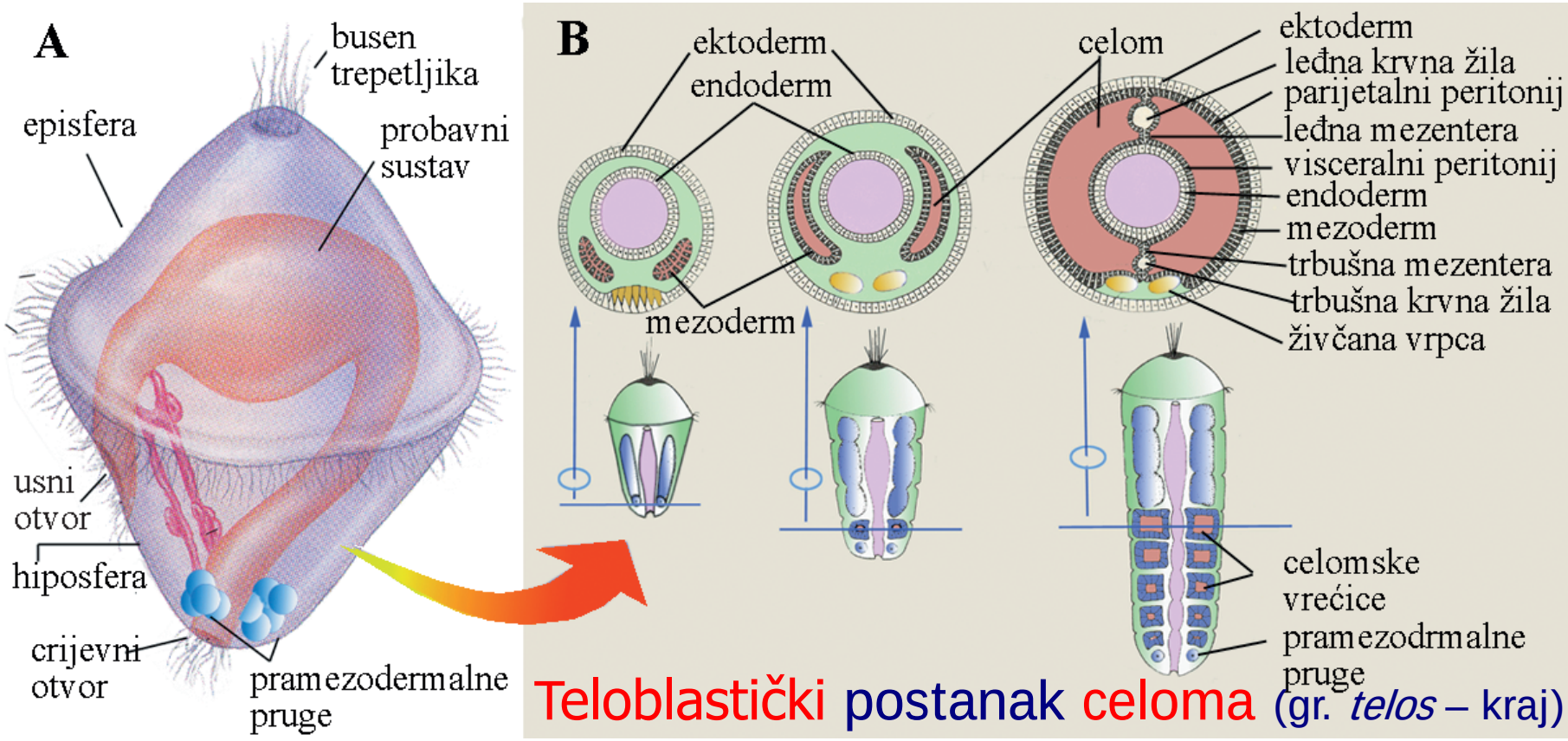


Figure 25.3. The correlation between body regions in a larval and an adult annelid. (Based on Schroeder and Hermans 1975.)

Embriogeneza i razvoj kolutićavosti i celoma

TROHOFORA **METATROHOFORA**



Teloblastički postanak celoma (gr. *telos* – kraj)

Podijeljenost tjelesne šupljine omogućuje mijenjanje oblika tijela i preciznu kontrolu kretanja.

1. Annelida (kolutićavci):
Biološka raznolikost i taksonomija

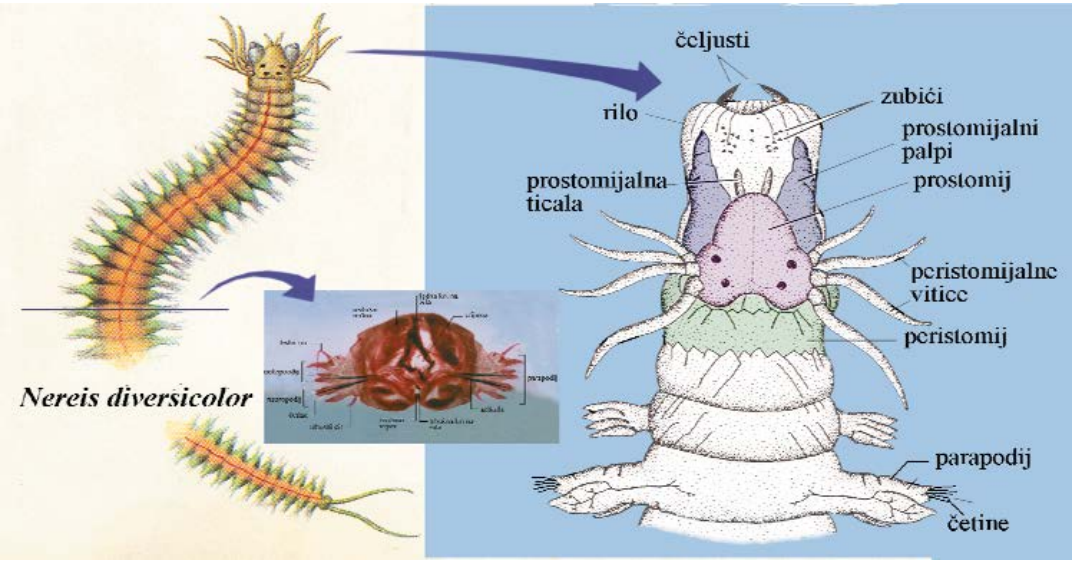
Raznolikost: poznato oko 16.600 vrsta
Taksonomski su raspodijeljeni u 2 razreda:

1. Polychaeta - mnogočetinaši
2. Clitellata - pojasnici
   - Oligochaeta - maločetinaši
   - Hirudinoidea (Hirudinea) - pijavice

Rasprostranjenost:

1. more
2. slatke vode
3. vlažni supstrati na kopnu

1. Polychaeta - mnogočetinaši: vanjska građa





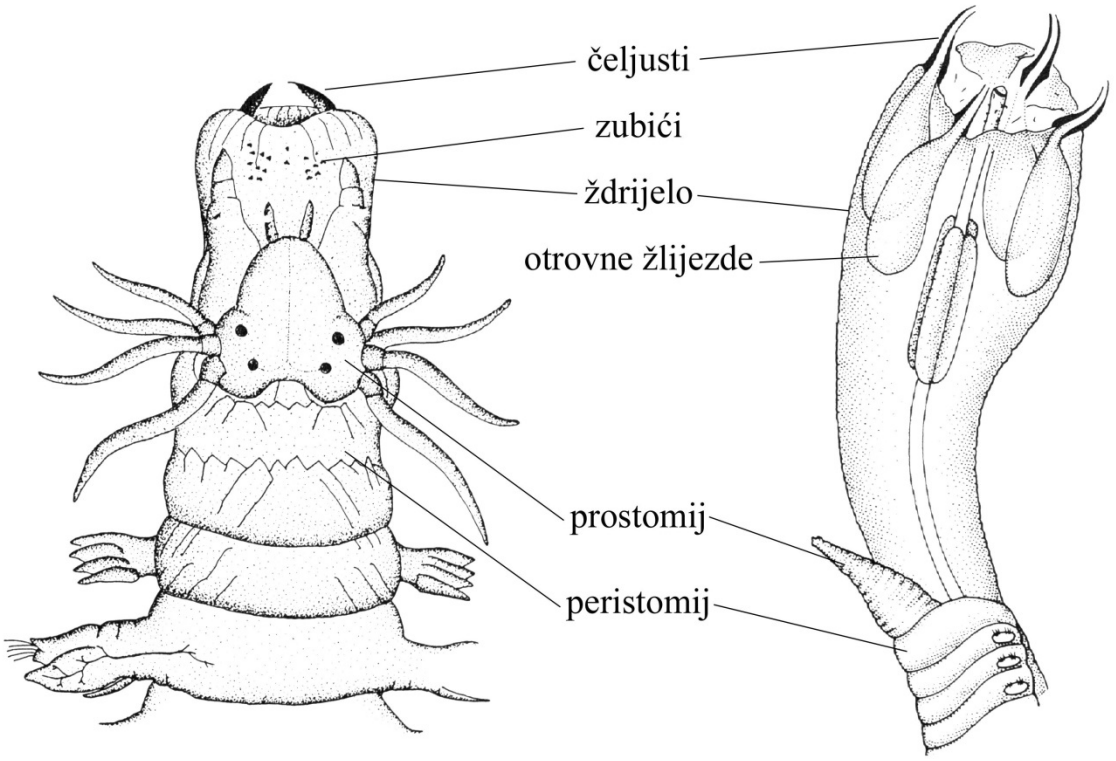


- prostomij:

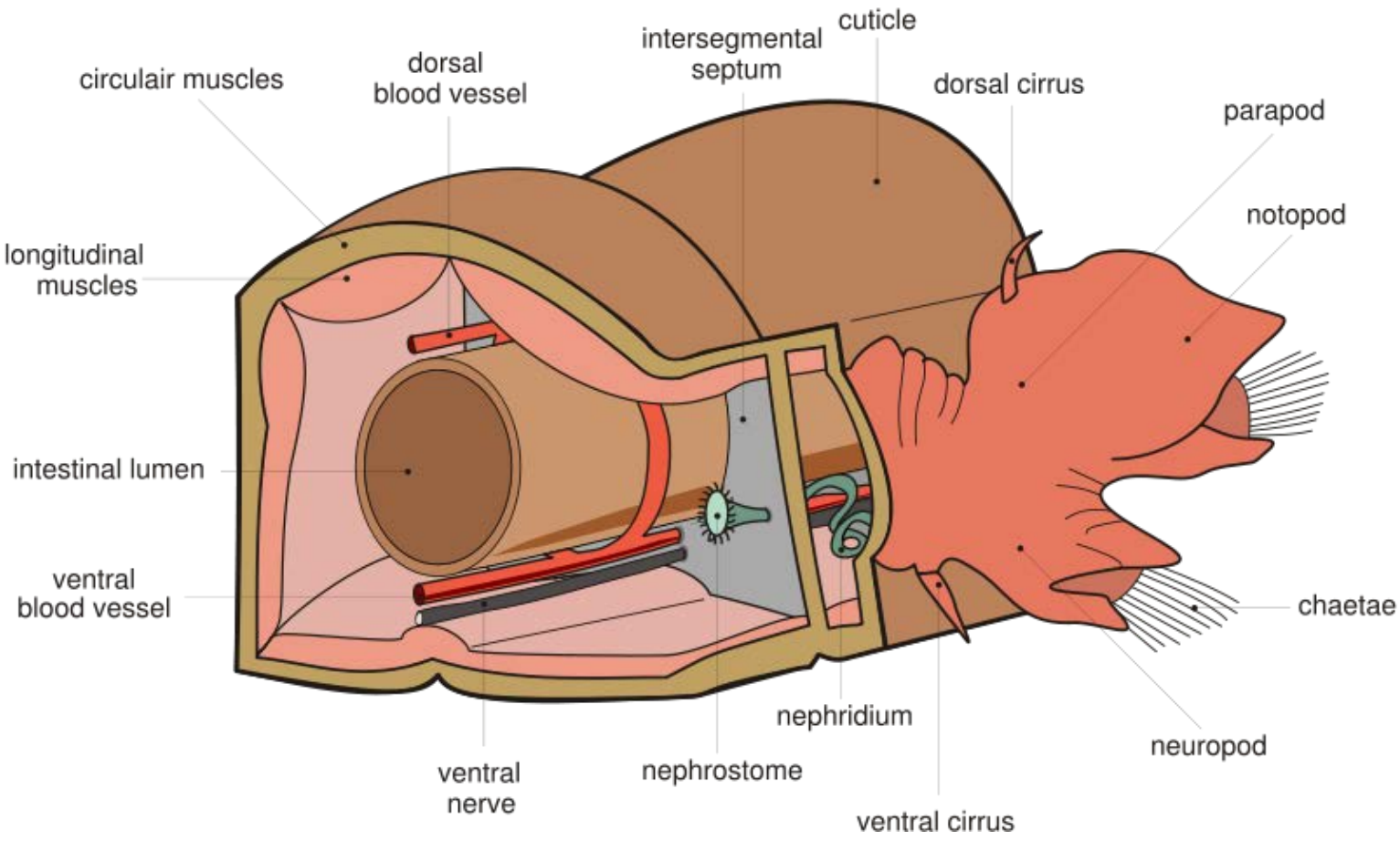
Errantia (pokretni oblici - dobro razvijena osjetila) - oči, prostomijalna ticala i pipala

Sedentaria (sjedilački oblici) - produljeni i umnoženi privjesci s trepetljikama za sakupljanje hrane, disanje te kao mehanička i kemijska osjetila

- peristomij: usta (u Errantia i čeljusti), peristomijalne vitice


čeljusti
zubići
ždrijelo
otrovne žlijezde
prostomij
peristomij

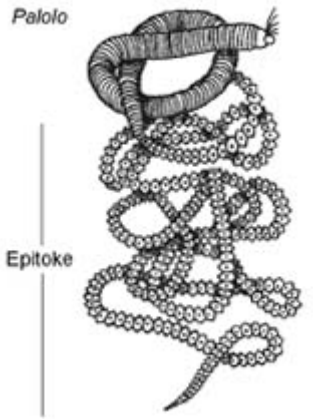
- trupni kolutići: na bočnim stranama su **parapodiji**: notopodij, neuropodij, acikule, snopovi četina, leđna i trbušna vitica



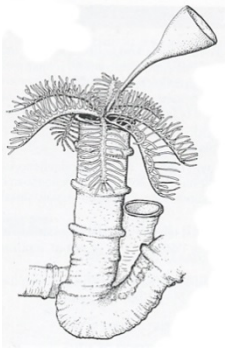
- većinom razdvojena spola; vanjska oplodnja; *Nereidae* i *Eunicidae* imaju epitoki (rasplodni) i atoki (nespolni) dio tijela
  - spiralno inekvalno brazdanje

  ⇒ ličinka trohofora

  ⇒ metatrohofora



Polychaeta (mnogočetinaši)







1. podrazred: Palpata – s osjetnim nastavcima na prostomiju

Red Aciculata – parapodiji s acikulama i viticama (“Errantia”)

Red Canalipalpata – sedentarni, žive u cijevima (“Sedentaria”)

Porodica Serpulidae - vapnenačke cijevi - *Serpula, Protula, Marifugia cavatica*

Porodica Spirorbidae - vapnenačke cijevi -*Spirorbis borealis*

Porodica Sabellidae kožaste cijevi - *Spirographis spallanzani, Sabella*

Porodica Siboglinidae (Pogonophora & Vestimentifera)





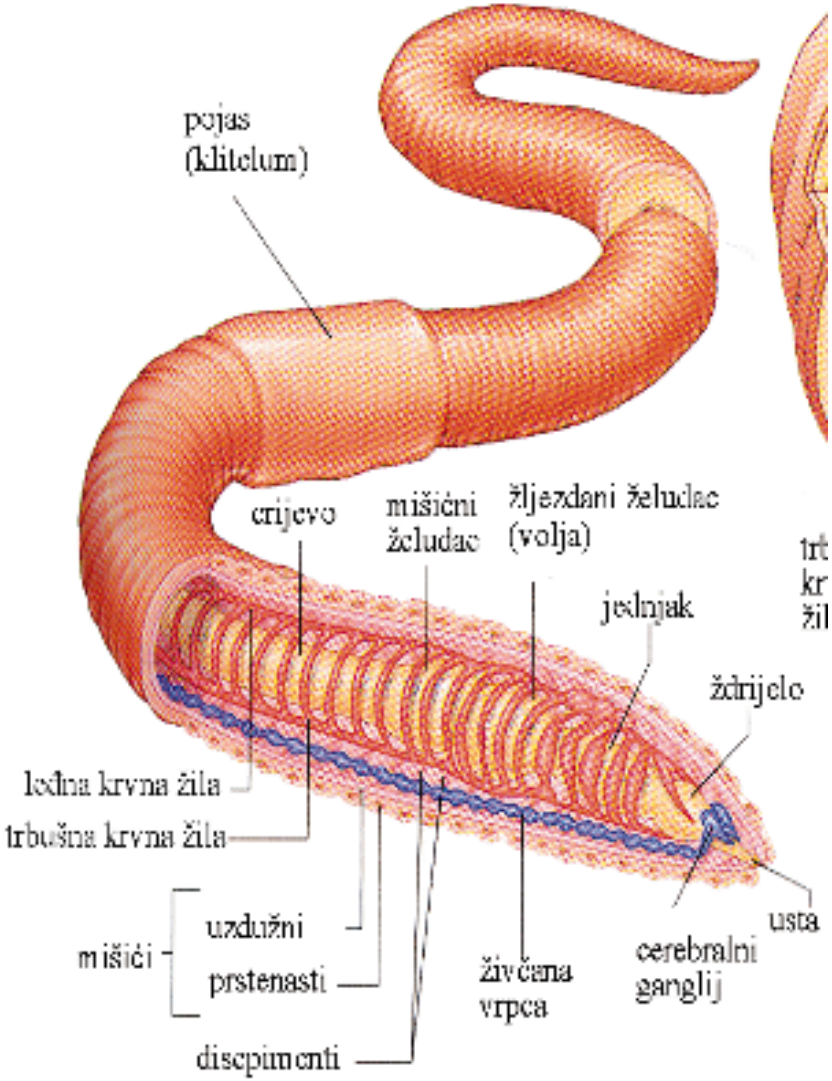
2. podrazred: Scolecida – bez prostomijalnih nastavaka

Pogonophora i Vestimentifera



- Luče hitin-proteinske cijevi
- do 70 cm (3 m)
- žive u dubokomorskim jarcima oko termalnih izvora
- nemaju probavila u odraslom obliku (simbiontske bakterije, fagocitoza i pinocitoza)

2. Clitellata - pojasnici



- Osnovna morfološka obilježja
  - homonomna metamerija
  - kolutići tijela smješteni između prostomija i pigidija
  - posjeduju klitelum (ima funkciju stvaranja kokona)
  - nemaju prostomijalna pipala, ticala ni peristomijalne vitice
  - nemaju parapodije
  - četine reducirane;
  - gujavice i pijavice;

2. Clitellata – pojasnici:
biološka raznolikost i taksonomija

- Koljeno: Annelida
- Razred: Polychaeta
- Razred: Clitellata - pojasnici

Rasprostranjenost:
u moru, slatkim vodama i vlažnim supstratima na kopnu

Taksonomska raspodjela u dva podrazreda:

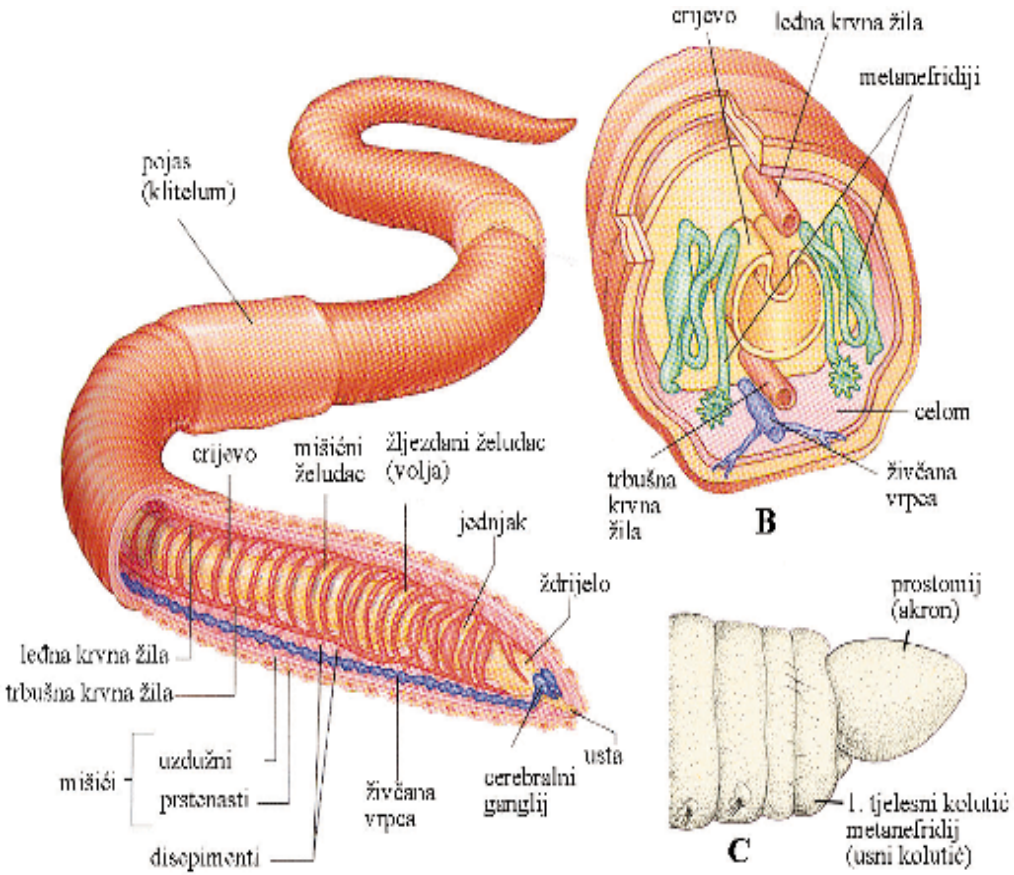
1. Oligochaeta – maločetinaši (~6000 vrsta)
2. Hirudinoidea – pijavice (~600 vrsta)

1. Oligochaeta – maločetinaši

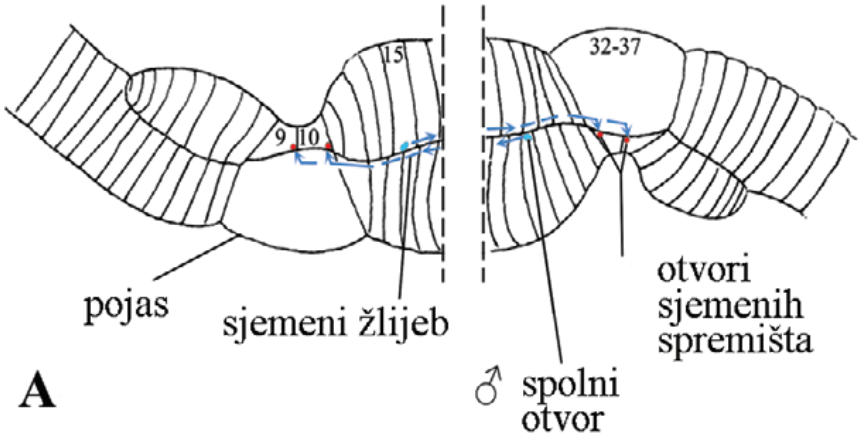


- Osnovna morfološka obilježja
- imaju četine (setae);
- pojas razvijen tijekom cijelog života;
- od oko 6.000 vrsta 90% ih živi u slatkim vodama i na kopnu;
- vel. < 1 mm - 3 m (*Megascolex australis*);
- većinom su strvinari ili gutaju zemlju iz koje ekstrahiraju čestice hrane

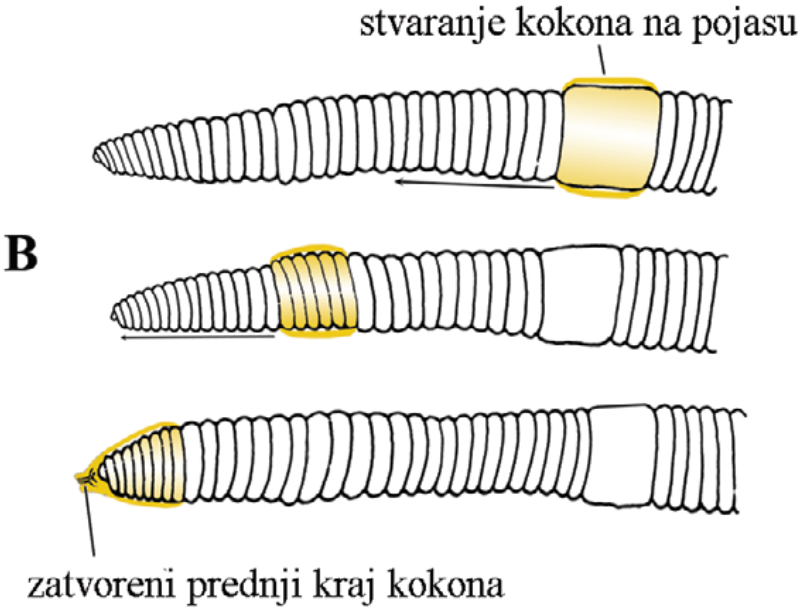
Oligochaeta: unutrašnja građa



- Unutrašnja građa:
- integumentni sustav;
- mišićni sustav;
- celom (hidroskelet);
- živčani sustav;
- probavni sustav;
- optjecajni sustav;
- ekskrecijski sustav;
- (kloragogene stanice)


15
9
10
32-37
pojas
sjemeni žlijeb
otvori
sjemenih
spremišta
♂ spolni
otvor

A


stvaranje kokona na pojasu
zatvoreni prednji kraj kokona

B


— kokon

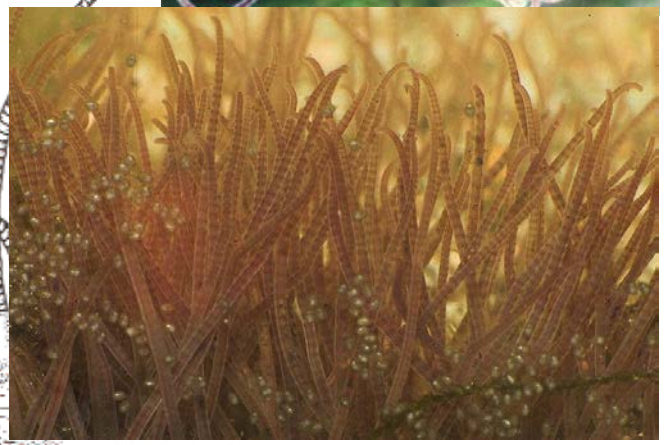
C

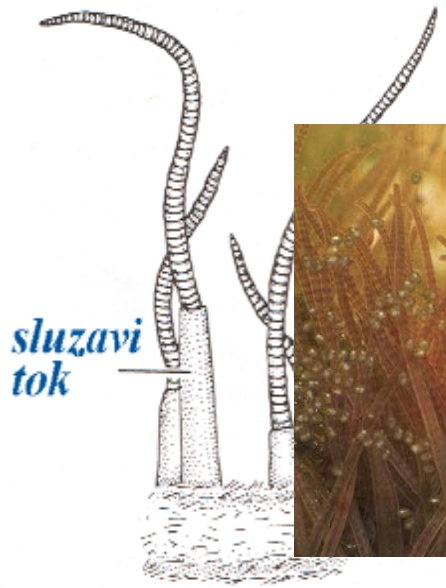
Oligochaeta -
biološka raznolikost: ~ 6000 vrsta

Lumbricus terrestris
Megascolex australis – duge do 3,6 m
Tubifex tubifex

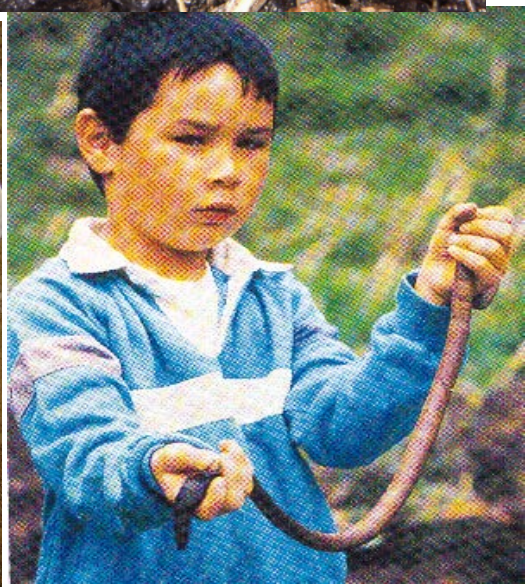












2. Hirudinoidea – pijavice

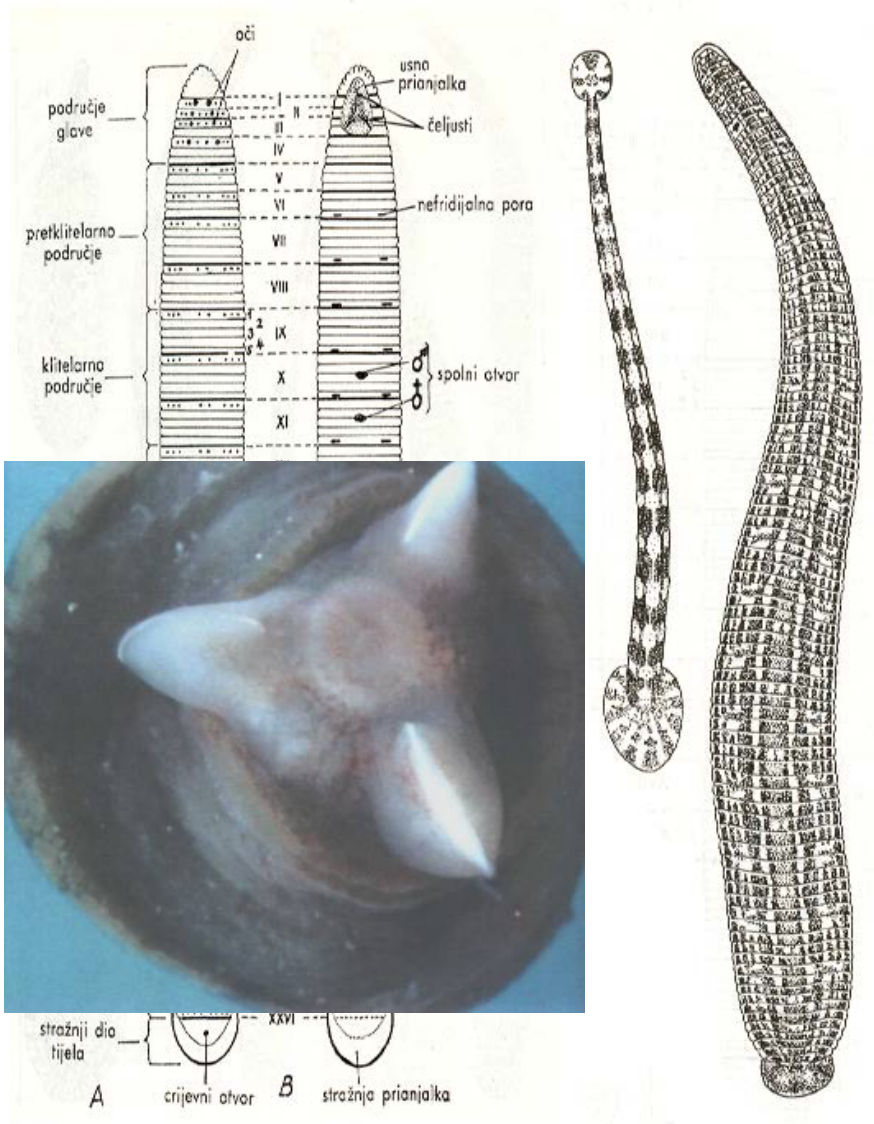


- Brojnost i rasprostranjenje:
- poznato ih je oko 600 vrsta;
- naseljavaju:
  slatke vode, bočate vode i mora;
  vlažne supstrate na kopnu

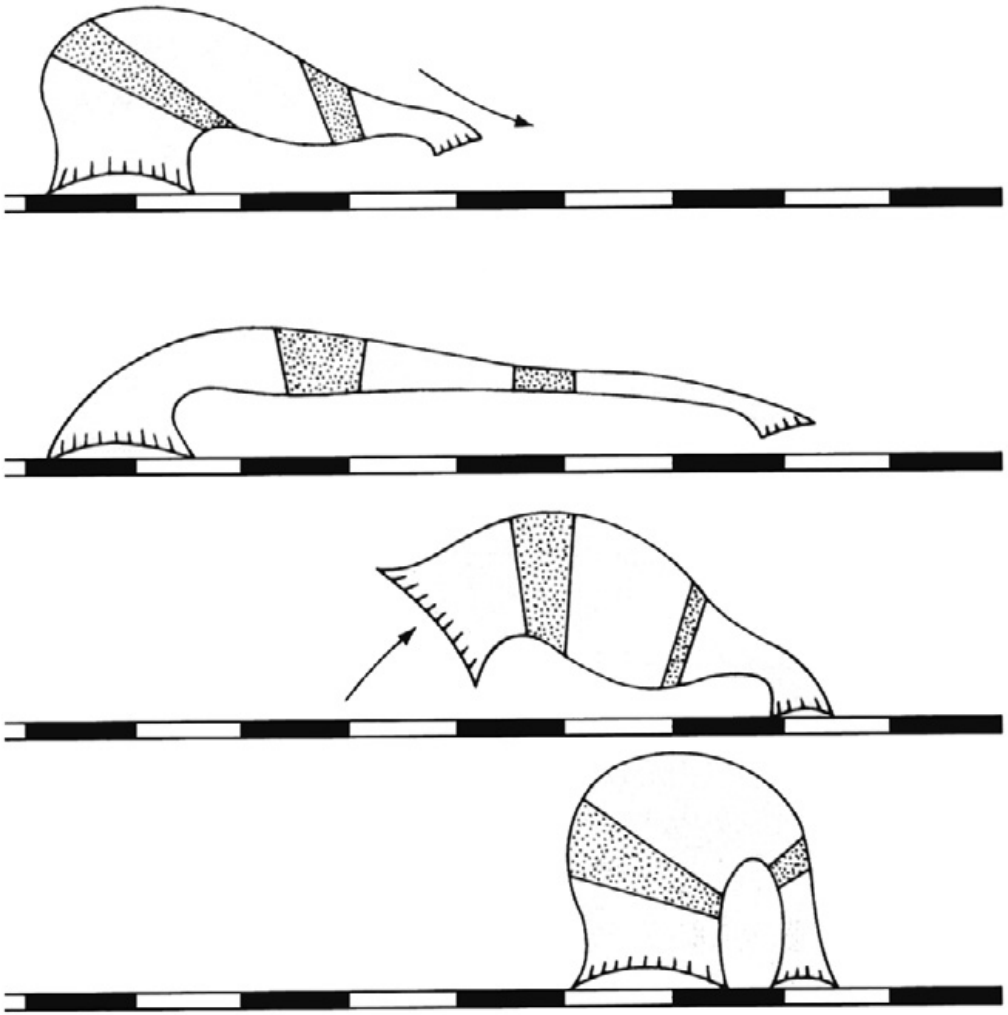
- **karnivorne i ektoparazitske životinje**
- **evolucijski trendovi**
  - **razvoj prianjalki**
  - **redukcija celoma**
  - **gubitak četina**
  - **stalan broj kolutića**
  - **dorzo-ventralno spljošteno tijelo**

Hirudinoidea: vanjski izgled

- kolutićavo tijelo: 33 kolutića;
- kolutićavost je prikrivena prstencima (anulima), 1 kolutić ima 3-14 anula;
- usna i stražnja prianjalka;
- u ustima imaju zubiće;
- na prednjem dijelu tijela imaju oči;
- klitelum čine 3 kolutića;
- tijelo je izvana pokriveno kutikulom



„Koračanje” pijavica



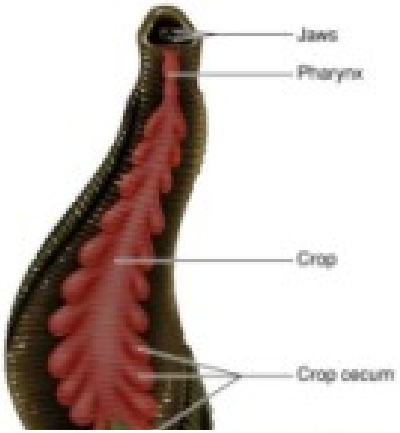
Hirudinoidea: unutrašnja građa

Integumentni sustav: epiderma luči kutikulu;

Mišićni sustav: prstenasti, dijagonalni i uzdužni;

Botrioidno tkivo – vezivno tkivo između crijeva i miši

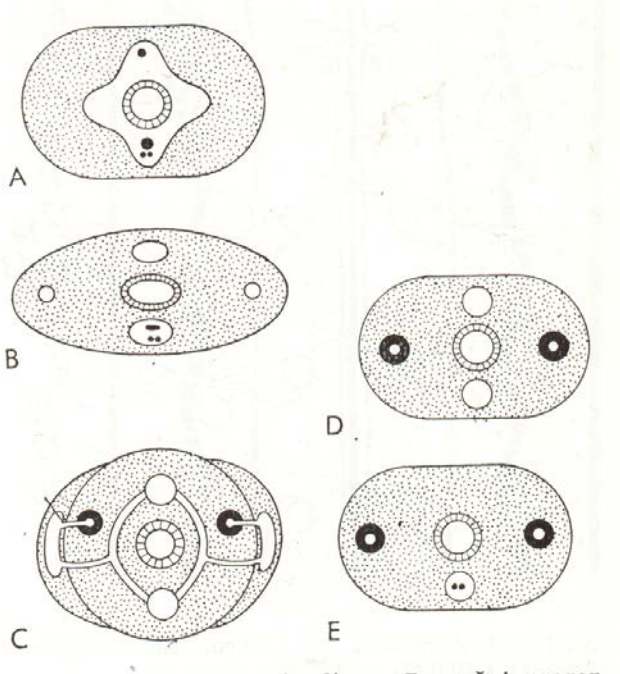
Celom: reduciran na četiri zatona kroz koja prolaze krv živčana vrpce;



Optjecajni sustav: zatvoren; prave krvne žile unutar celoms celomski sustav sekundarno preuzima ulogu optjecajnog sustava (l glavna uzdužna zatona: leđni, trbušni i 2 bočna s mišićnim stijenka

Živčani sustav: ljestvičavi raspored; prolazi kroz trbušni za

Osjetilni sustav: više pari očiju na prednjem dije smještene ispod kutikule, po čitavom tijelu su fot tigmoreceptori;



Probavni sustav: usta, ždrijelo (kod nekih i rilo s čeljus izvratima, crijevo i analni otvor; 3/4 vrsta siše krv, a 1/4 su izlučuju **hirudin** - antikoagulant i anestetik

Disanje: kroz površinu tijela;

Ekskrecija: metanefridiji i botrioidno tkivo;

Razmnožavanje: dvospolci.

Poznatije pija



Poznato oko 600 vrsta.

Glossiphonidae
***Hemiclepsis marginata* napada ribe**
Ichthyobdellidae (riblje pijavice)
***Piscicola geometra* napada ribe**
Hirudinidae
Hirudo medicinalis – medicinska pijavica (do 15 cm)
Haemopis sanguisuga – konjska pijavica









Croatobranchus mestrovi u Lukinoj jami (-580 m)