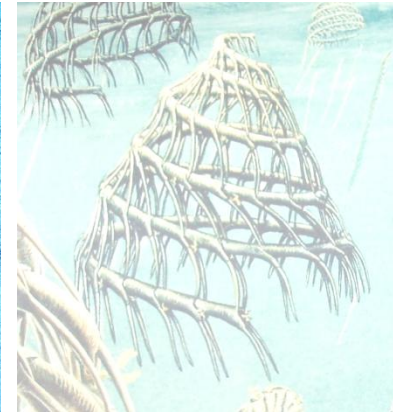
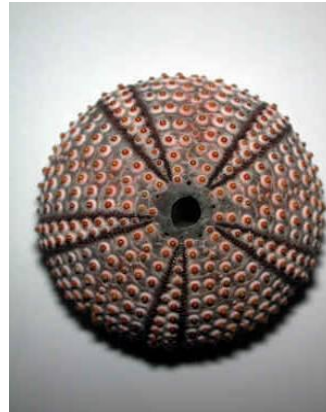


# OPĆA PALEONTOLOGIJA

## ECHINODERMATA; HEMICHORDATA



doc. dr. sc. Karmen Fio Firi  
[karmen.fio@geol.pmf.unizg.hr](mailto:karmen.fio@geol.pmf.unizg.hr)

# Bodljikaši (ECHINODERMATA)

- Isključivo marinski organizmi
- Žive uz morsko dno, kao bentos, ali i nekton (slabi plivači)
- Većina je peterozrakaste simetrije, rijede bilateralna simetrija
- Vodožilni sustav (ambulakralni)
- Skelet im je unutarnji, sastoji se od pločica (koje su najčešće građene od magnezijskog kalcita)
- Prepoznatljivi cjeloviti, ali i u segmentima (ovisno o skupini: čahure, čaške, krakovi, pločice, bodlje – radiole, skleriti, kolumnalije...)

# Bodljikaši (ECHINODERMATA)

- Uključuju:
  - STAPKOBODLJIKAZE



- SLOBODNOBODLJIKAZE



zvjezdače



zmijače

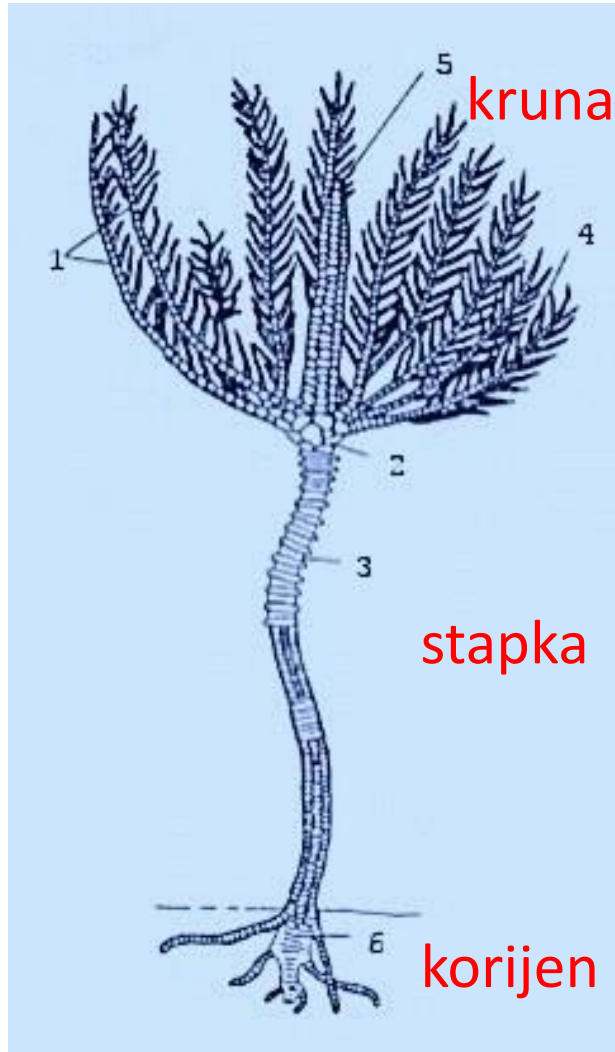


pravilni i nepravilni ježinci



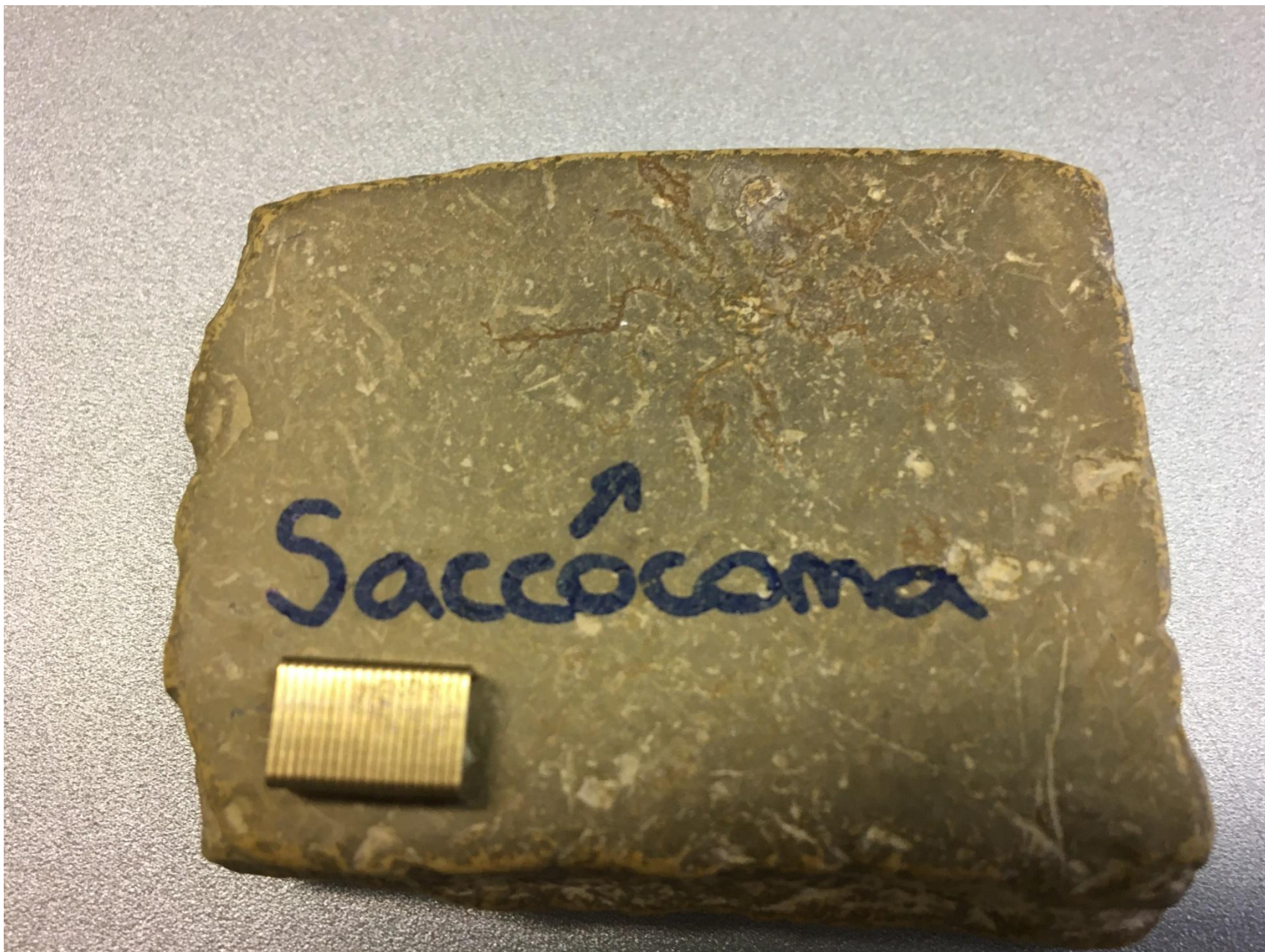
trpovi

# Bodljikaši – stapčari (CRINOIDEA)



- „morski ljiljani”
- Tijelo se sastoji od korijena, stapke i krune
- Kruna (corona) se sastoji od čaške (2-calix) i krakova (1-brachia, brachiolae i 4-pinnulae)
- Čaška je najbitniji dio za determinaciju, sastoji se od baze, nizova pločica, te pokrova čaške, koji je smješten između krakova. Tu se nalazi usni i analni otvor, koji može biti i na rilu (5-proboscis)
- Korijen i stapka se sastoje od nizova pločica (3-columnalia) sa središnjim prolazom za živac - izgrađuju trohitne vapnence
- Većina oblika pričvršćena za podlogu. Neki oblici tijekom života prelaze na nektonski način života, ili žive kao nekton
- Oblik skeleta ovisno o energiji okoliša

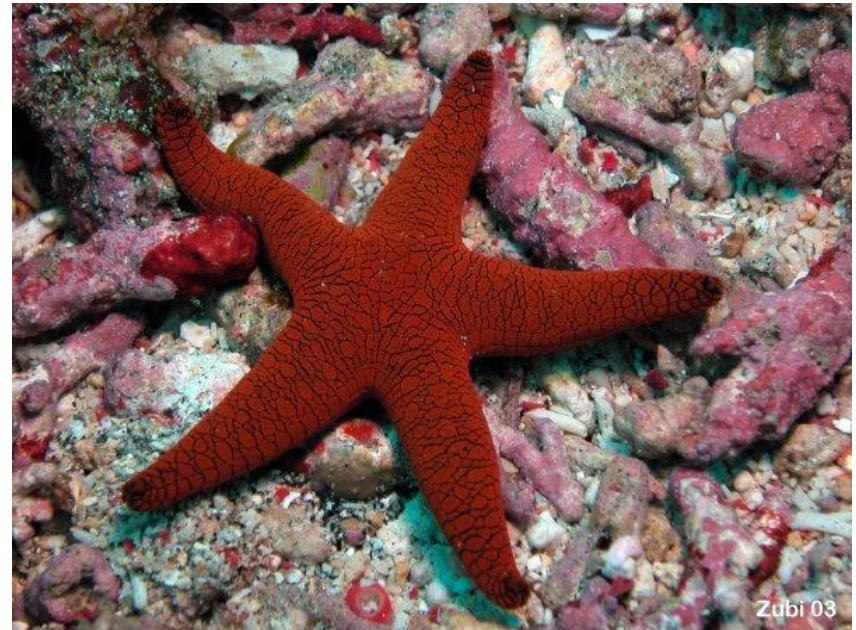




Pučinski krinoid iz jure i krede, rod *Saccocoma*

# Bodljikaši – zvjezdače (ASTEROIDEA)

- Poznate od ordovicija, rijetko očuvanje
- zvjezdasto tijelo sastavljeno od centralne ploče i krakova. Većina ima 5 krakova (4–40)
- skelet se sastoji od pločica koje su pomične
- kreću se pomoću ambulakralnih nožica i krakova
- tragovi odmaranja – *Asteriacites*



# Bodljikaši – zmijače (OPHIUROIDEA)

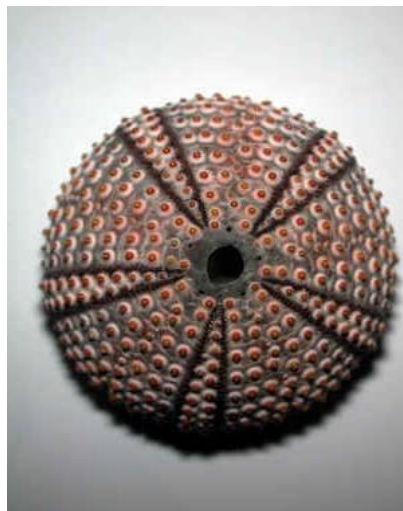
- Poznate od ordovicija, rijetko očuvanje
- Skelet od pomičnih pločica
- Centralna ploča jasno odjeljena od krakova, a u njoj se nalaze svi organi osim dijela vodožilnog sustava



# Bodljikaši – ježinci (ECHINOIDEA)

- osnovni skelet naziva se **čahura** ili **theca**, a sastoji se od pločica od magnezijevog kalcita spojenih šavovima
- **Ambulakralni** (vodožilni) sustav – za kretanje, disanje, primanje podražaja...
- dodatni skeletni element su **bodlje** – **radiole** (pokretanje i obrana) – razlika kod pravilnjaka i nepravilnjaka
- prvi se pojavljuju pentamerno simetrični pravilni (REGULARIA, O-rec.), a kasnije bilateralno simetrični „nepravilni“ ježinci (IRREGULARIA, J-rec.)
- Kod pravilnjaka u ustima – **aristotelova laterna**

**Usni** otvor s donje strane, **analni** s gornje strane čahure; peterozrakasta simetrija



**Usni** otvor s donje strane, **analni** na boku ili s donje strane čahure; bilateralna simetrija

# Fosilni zapis ježinaca u Hrvatskoj

- Češće i cjelovitije očuvani nepravilni ježinci – zašto?
- Pločice pravilnjaka, bodlje – odredba?
- Nalazi nepravilnih ježinaca u krednim, paleogenskim i neogenskim naslagama



*Conoclypeus*



*Clypeaster*

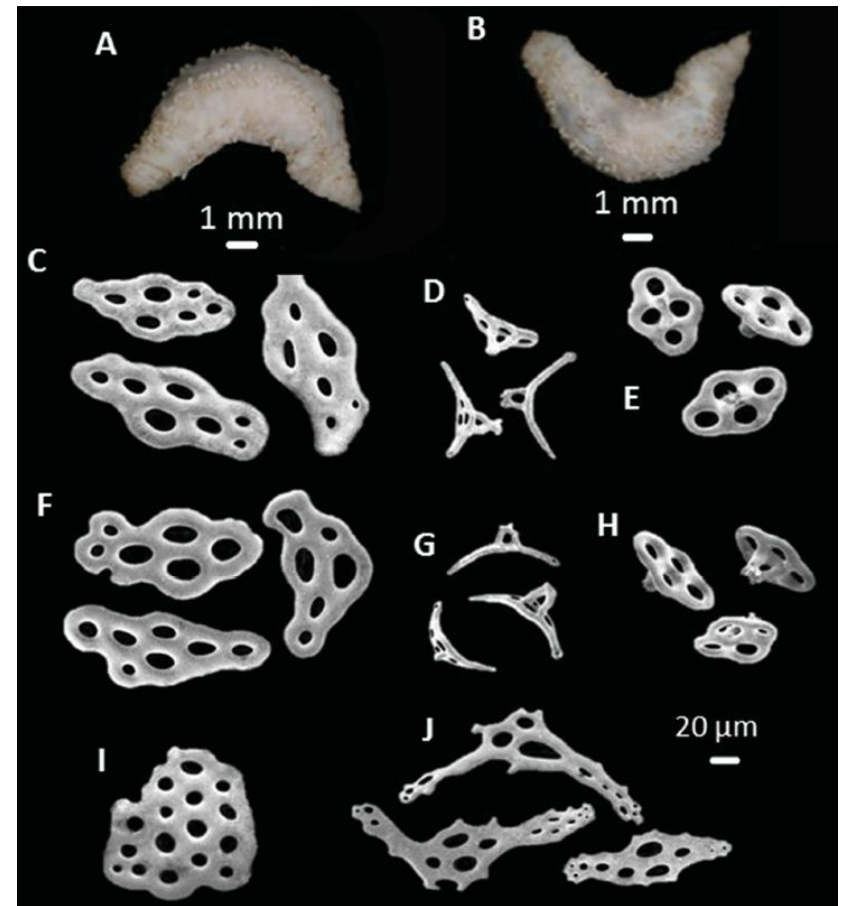


*Scutella*



# Bodljikaši – trpovi (HOLOTHUROIDEA)

- Fosilno poznati od devona, rijetki nalazi
- pokretni crvoliki bodljikaši (morski krastavci), većinom bez vapnenačkog skeleta – imaju samo skeletne elemente (skleriti)
- usta su na prednjem, a anus na stražnjem dijelu tijela



Skeletni elementi morskog krastavca, vrsta *Temparena chuni*  
(iz rada: Thandar, 2018)



# Polusvitkovci (HEMICHORDATA)

Graptolites in the sunlit upper waters of the Iapetus Ocean. This was 435 million years ago in the Silurian Period, when graptolites came in many different shapes and sizes. Graptolites, now extinct, drifted in the open seas as jellyfish and tiny plankton do today.

Painting by John Sibson, commissioned by H.M.S.

# Polusvitkovci (**HEMICHORDATA**)

- Imaju dorzalno smješten uzdužni glavni živac
- neki imaju razvijen leđni izraštaj ždrijela (stomohordu ili notohordu) koji liči na hordu vertebrata
- Razred: **GRAPTOLITHINA**, srednji kambrij-karbon, max u ordoviciju i siluru
  - podrazred: DENDROIDEA - razgranate ili mrežaste kolonije, živjeli kao bentos ili pseudoplankton od Cm-C
  - podrazred GRAPTOLOIDEA - planktonski ili pseudoplanktonski, imali su pneumatofor, O i S;

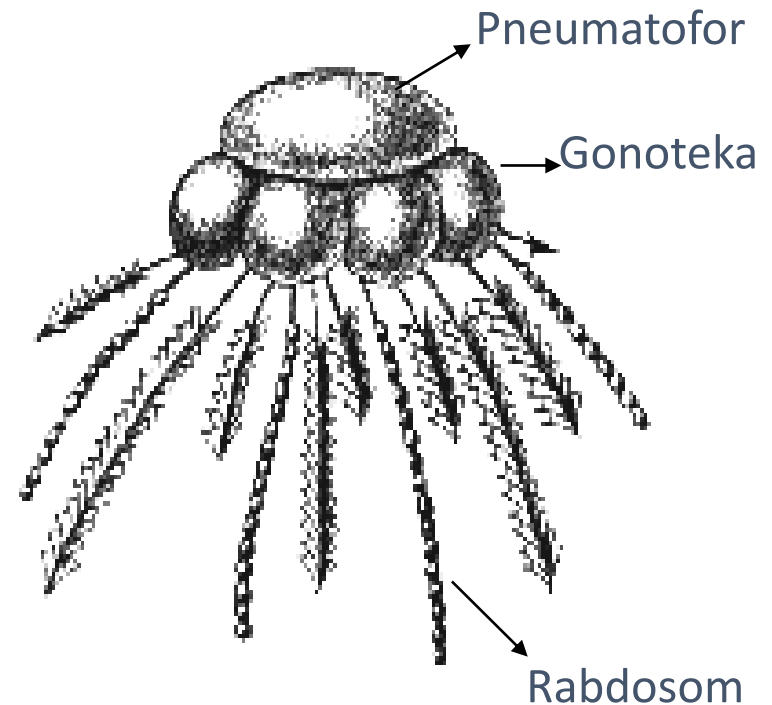
***Climacograptus*** – najstariji životinjski fosil nađen u Hrvatskoj, silur (Medvednica)



*Climacograptus*

# Polusvitkovci (HEMICHORDATA)

- Živjeli uglavnom planktonski, ali i pseudoplanktonski (epiplankton) ili kao bentos (razgranjeni oblici)
- Hitinski (proteinski) skelet
- Kolonija se naziva **rabdosom**, a razvija se iz početne stanice – **sikule**. Iz nje izraste **stolona**, koja pupanjem proizvodi **teke (hitinske čaške)**. Zajednička šuplja cijev se zove **nema**, a čvrsta os u nemi **virgula**
- Više rabdosoma moglo se udružiti u **sinrabdosom**, sa zajedničkim plivaćim mjehurom (**pneumatofor**). Oko mjehura su **gonoteke**, u kojima su sikule budućih rabdosoma



## HEMICHORDATA – Graptolithina – AXONOLIPA (ordovicij)



*Didymograptus*



*Tetragraptus*

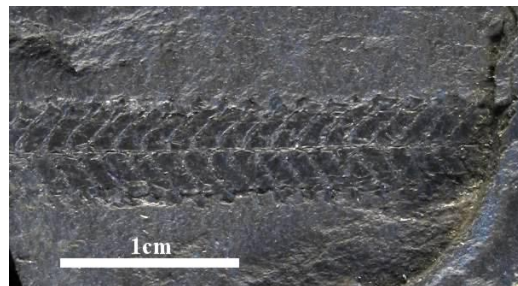


*Phyllograptus*

## HEMICHORDATA – Graptolithina – AXONOPHORA (silur)



*Monograptus*



*Diplograptus*



*Spirograptus*



*Climacograptus*

