

Bezstavovce

Kmeň ECHINODERMATA

ostnatokožce

(gr. echinos - jež, derma - koža)

Podkmeň **Echinozoa** (gr. echinos-jež, zóon-zviera)

Triedy:

⇒ **Edrioasteroidea**

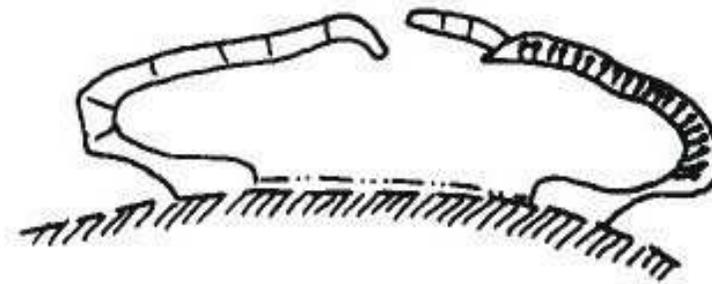
⇒ **Echinoidea**

⇒ **Holothuroidea**

Trieda **Edrioasteroidea (Thecoidea)** (gr. edraios-stabilný, aster-hviezda) - spodné kambrium – spodný karbón

- Paleozoické ostnatokožce s radiálne nesúmernou schránkou – **tékou**, bez brachiol a stopky, prirastenou alebo voľne ležiacou na morskom dne.
- Téka je diskovitého alebo plocho kónického tvaru, zložená z početných, pohyblivo pospájaných doštičiek.

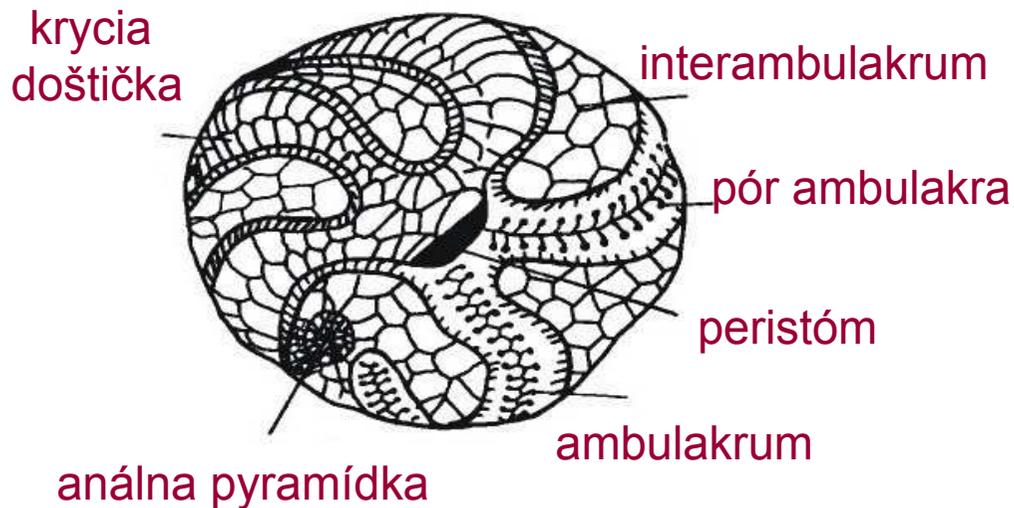
Edrioaster bigsbyi Billings, ordovik
Kanady (schéma)



individuum v životnej
polohe v priereze

- Medzi ambulakrálnymi pásmami ambulakrami sa nachádzajú široké interambulakrá a v jednom z nich, mimo stredu orálnej strany, je umiestnený análny otvor, zakrytý análnou pyramídkou.
- Medzi ustným a análnym otvorom bol niekedy hydroporus, doštičiek, zakrytých dvomi radmi krycích doštičiek, ktorými vnikala voda do ambulakrálnej sústavy.

pohľad na orálnu stranu



- Žili ako sesílny bentos.

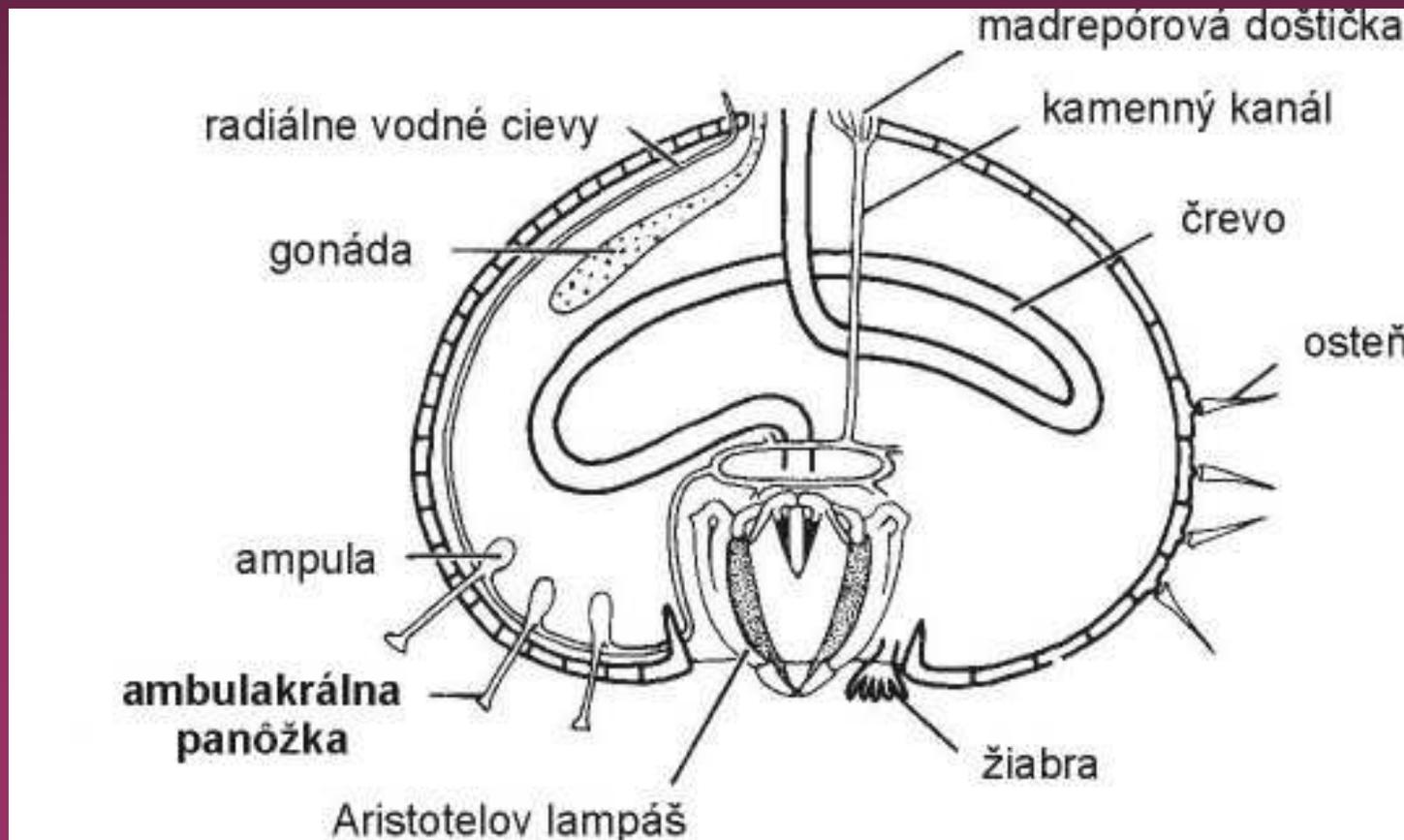
Charakteristické rody – **Stromatocystites** - spod. -stred. kambrium, str. kambrium barrandiénu, **Edrioaster** - ordovik -devón.

Trieda **Echinoidea** (gr. echinos-jež) – ježovky,
ordovik - recent

- Voľne žijúce, pohyblivé ostnatokožce so schránkou - pancierom, subsférického, kónického alebo srdcovitého tvaru, rôznej veľkosti, priemerne od 2 - 3 cm do 10 - 15 cm.

Stavba mäkkého tela

- Ambulakrálna sústava – sústava vodných ciev sa začína
 - Rami v doštičkách ambulakrálneho pásma môžu vystupovať na
 - madreporovou doštičkou, ktorá je pri pravidelných jezovkách
 - povrch tela tenké ambulakrálne panôžky s ampulami na báze a
 - blízko periproktu a od nej do vnútra strany prechádza kamenný
 - s prísavkou na distálnom konci.
 - Kamenný kanál je vlnitý – abokálny alebo ležiaci
 - Panôžky slúžia na pohyb ale môžu splniť aj funkciu dýchania alebo
 - vysunúť až na protianálny – orálny stranu. Ustny otvor má často
 - hŕkajúceho niektoré kanáliky bývajú päť ambulakrálnych kanálikov
 - celustný aparát – päť kruhovo umiestnených zubov, tzv.
 - trizobné sklopné ambulakrálnymi pásmami.
- Aristotelov lampáš.



Podľa polohy ústneho a análneho otvoru rozdeľujeme ježovky na **pravidelné (Regularia)** a **nepravidelné (Irregularia)**.

- U pravidelných ježoviek sa ústne pole - peristóm nachádza v strede spodnej – orálnej (ventrálnej) strany a análne pole - periprokt na vrchole vrchnej – aborálnej (dorzálnnej) strany.
- U nepravidelných ježoviek sa análny otvor vysunul zo stredu aborálnej strany smerom dozadu, do zadného interambulakra. Ústny otvor sa nachádza buď v strede orálnej strany alebo je presunutý do predného ambulakra. Tieto ježovky majú pôvodnú päťlúčovú súmernosť zmenenú na bilaterálnu.
- Tráviaci systém predstavuje dlhá, zvlínená trubica, ktorá začína na orálnej strane ústami, pokračuje hltanom, žalúdkom, črevom a ústí análnym otvorom. Rozloženie cievnej a nervovej sústavy je rovnaké.

Stavba schránky

- Pancier je u primitívnych foriem zložený z voľne pospájaných, u pokročilejších pevne zrastených vápnitých doštičiek, ktoré sú rozložené v piatich ambulakrálnych a piatich interambulakrálnych pásmach (**ambulakrá a interambulakrá**). Pod každým ambulakrálnym pásmom sa nachádza radiálny kanálik ambulakrálnej sústavy.
- Ambulakrálne pásma u pravidelných ježoviek prebiehajú neprerušene od peristómu do periproktu. U nepravidelných ježoviek ambulakrálne doštičky na orálnej strane sú zriedkavosťou.
- Ambulakrálne pásma vytvárajú na aborálnej strane päťlúčové ružice – **petaloidy** alebo sa pri okraji aborálnej strany listovito neukončujú - **subpetaloidy**.

petaloid



subpetaloid



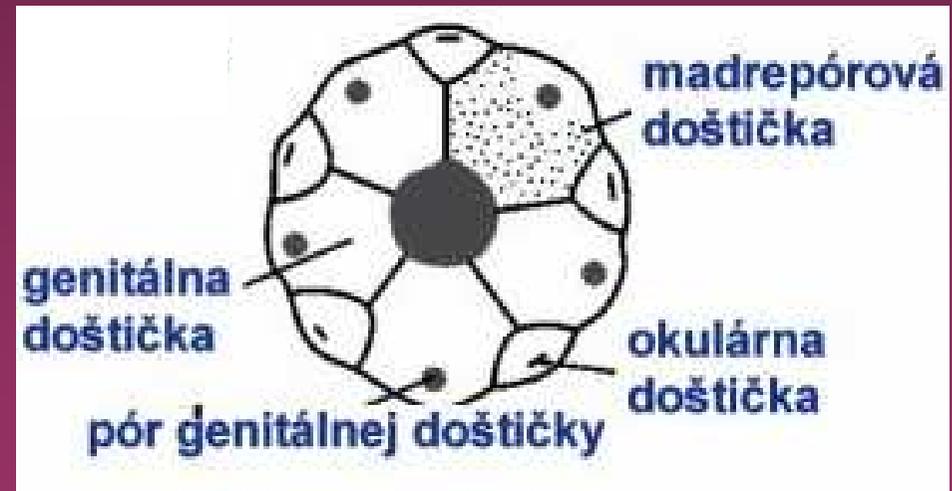
Stavba schránky

- Počet radov doštičiek, tvoriacich ambulakrálne a interambulakrálne pásma môže byť u rôznych typov ježoviek rôzny.
- U mezo- a kenozoických ježoviek býva v každom pásme po dvoch radoch doštičiek (spolu 20 doštičiek), ktoré do seba klinovito zapadajú, u paleozoických ježoviek ich môže byť aj viac alebo menej ako dvadsať.
- Každá doštička ambulakrálneho pásma má dva póry pre výstup ambulakrálnych panôžok. Interambulakrálne pásma, ktoré sú vždy širšie, majú doštičky usporiadané tiež v dvoch radoch, ale tieto sú väčšie a bez pórov.

Stavba schránky

- Každé ambulakrálne pásmo je na aborálnej strane ukončené jednou **okulárnou - očnou doštičkou** s otvorom pre svetlocitlivé tykadlá. Ambulakrálna sústava ostnatokožcov teda spĺňa nielen funkciu dýchania, ale môže aj zabezpečovať pohyb alebo zmyslové funkcie - hmat a zrak.

- Každé interambulakrálne pásmo je ukončené jednou **pohlavnou - genitálnou - doštičkou**, s otvorom pre vývod pohlavných žliaz. Jedna z nich má množstvo pórov, je to **madrepórová doštička**, ústiaca do kamenného kanála ambulakrálnej sústavy.



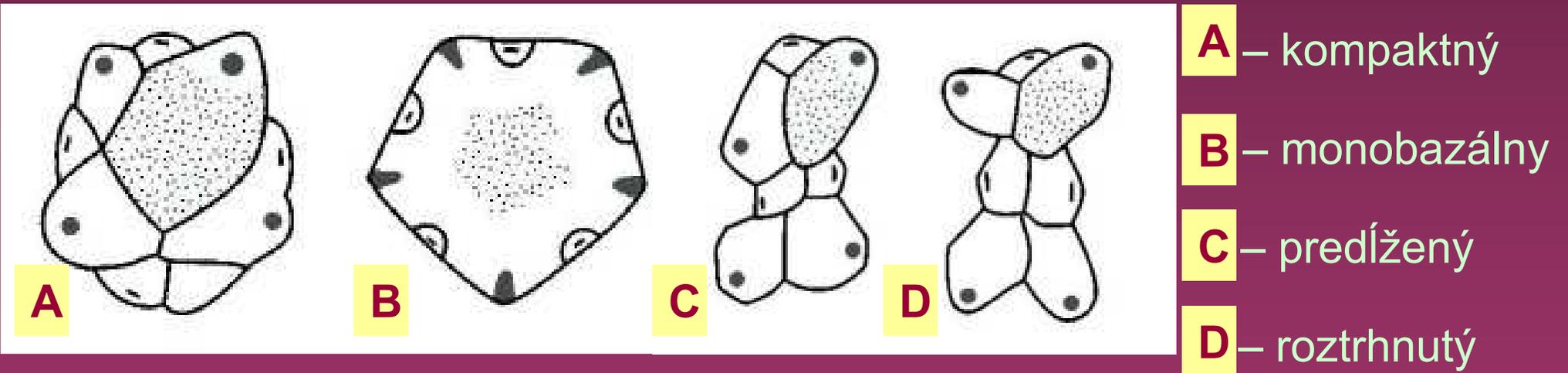
Stavba schránky

- Pri pravidelných ježovkách päť okulárnych doštičiek spolu s piatimi väčšími genitálnymi doštičkami obkolesujú análny otvor a vytvárajú **tzv. vrcholový štítok alebo apikálny (okulogenitálny) systém**
- Ak sú usporiadané v jednom kruhu, ako pri väčšine paleozoických ježoviek, vzniká **monocyklický typ A** apikálneho systému - periproktu sa tu dotýkajú okulárne aj genitálne doštičky.
- Ak sa periproktu dotýkajú len genitálne doštičky, vytvárajú vnútorný kruh a okulárne doštičky tvoria kruh vonkajší. Takéto dvojradové usporiadanie predstavuje **dicyklický typ B**



Stavba schránky

- Pri nepravidelných ježovkách v súvislosti s posúvaním periproktu atrofuje jedna z pohlavných žliaz a dochádza k zmene stavby vrcholového štítku a k vzniku viacerých typov tohto štítku (**kompaktný, monobazálny, predĺžený, roztrhnutý** a i.)



Stavba schránky

- Povrch panciera pokrývajú **ostne**, ktoré sú zvlášť husto rozmiestnené na interambulakrálnych doštičkách. Majú rôznu hrúbku a dĺžku. Niekedy prevyšujú priemer panciera. Na hrboľčeky doštičiek prisadajú kĺbovito a sú pohyblivé.
- Podľa stavby a rozmiestnenia ostňov sa delia ježovky na dve skupiny.
 - Jedna skupina má doštičky s rovnakými, malými hrboľčekmi, ku ktorým sa pripevňujú malé ostne.
 - Druhá skupina má doštičky s jedným veľkým hrboľom, obklopeným golierikom na pripevnenie silných svalov a v strede s veľkým ostňom. Okolité hrboľčeky na doštičke majú krátke, malé ostne.

Ontogenéza

- Morské ježovky sú rôznopohlavné. Oplodnenie prebieha vo vode.
- Z oplodneného vajíčka vzniká larva, ktorá v počiatočnom štádiu svojím päťuholníkovým tvarom pripomína morskú hviezdovku (pravidelná, päťlúčová súmernosť - možno odvodzovať ich pôvod z pravidelných ježoviek).

Systematika

- Všeobecne uznávaná klasifikácia ježoviek nejestvuje. V súčasnosti jestvujú dve klasifikácie – **prirodzená** a **umelá**.
- **Prirodzená klasifikácia** vyčleňuje rady na základe stavby vrcholového štítku a iných stavebných elementov mäkkého tela a kostry.
- **Umelá klasifikácia** delí ježovky na **pravidelné** a **nepravidelné** (**Regularia** a **Irregularia**).

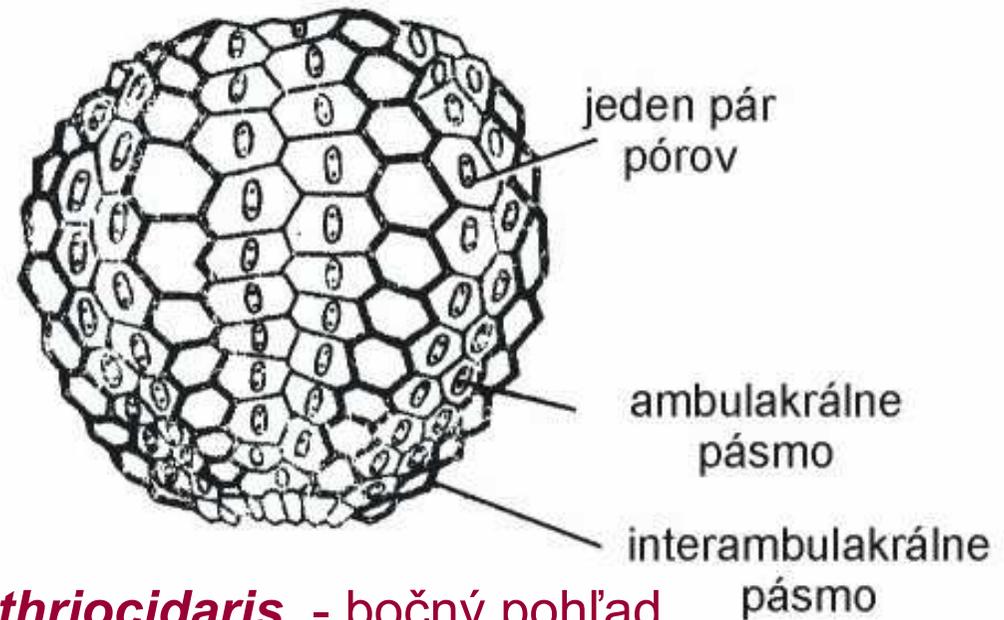
Podtrieda **Regularia** - pravidelné ježovky, ordovik - recent

- Patria sem pravidelne päťlúčovo súmerné, čelustné (ústny otvor s čelustným aparátom) paleozoické ježovky a dva rady - **Cidaroida** a **Diadematoida**, ktoré prežili do recentu.
- Pravidelné alebo tzv. endocyklické ježovky majú ústny otvor v strede orálnej strany a análny v strede aborálnej.
- V ambulakrálnom pásme môže byť 2 - 20 radov doštičiek. (Rad Cidaroida má stály počet – 2 rady doštičiek). V interambulakrálnom pásme môže byť 1 - 14 radov. Ambulakrálne doštičky majú po jednom páre pórov. U niektorých ježoviek tejto podtriedy doštičky k sebe priliehali striedavo, pancier sa stával ohybný a po smrti sa rozpadal na jednotlivé časti.
- Podtrieda je rozdelená na 5 radov

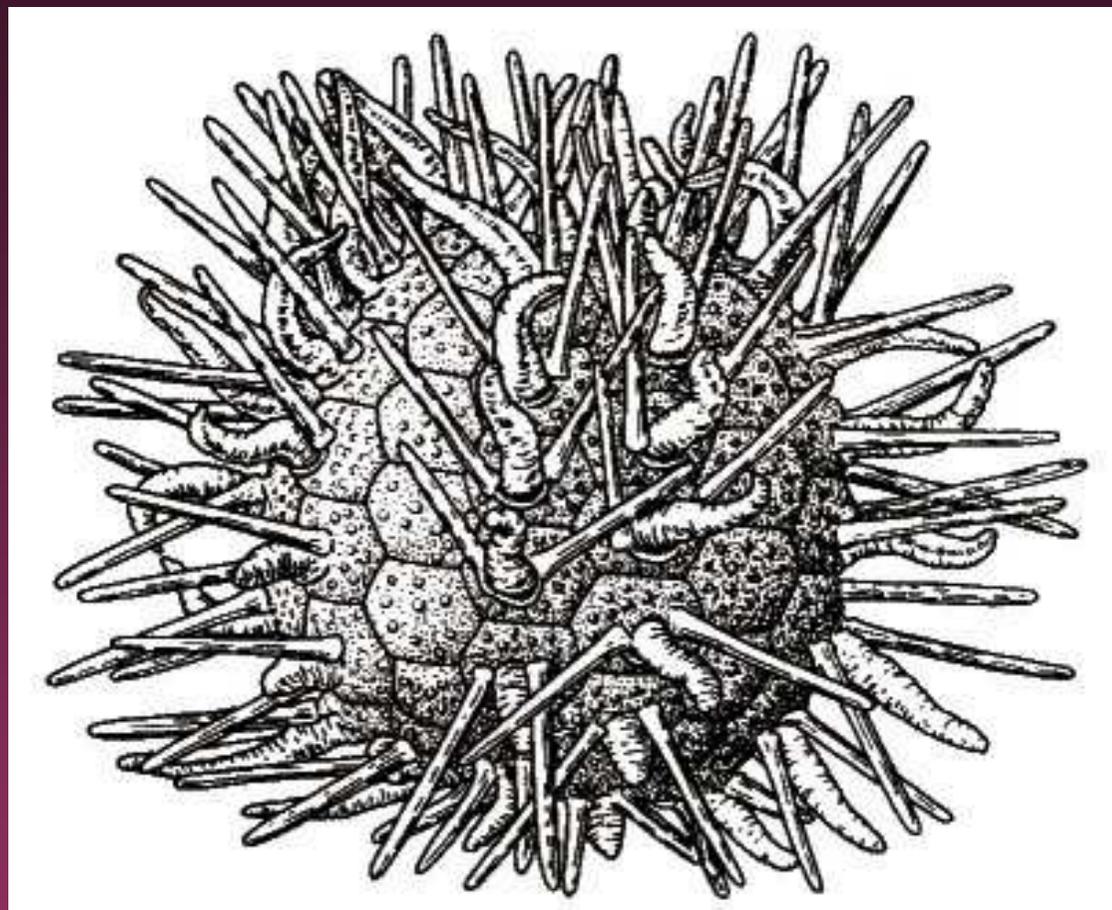
Rad Bothriocidaroida (gr. bothrion-malá jamka, cidaris-diadém) -ordovik

- Zástupcovia majú päť jednoradových pásiem neperforovaných doštičiek a päť dvojradových pásiem doštičiek s jedným párom pórov. Ich zaradenie k triede Echinoidea je problematické.

Charakteristický rod –
Bothriocidaris -
str.- vrch. ordovik.



Bothriocidaris - bočný pohľad



Bothriocidarid, rekonštrukcia s vyobrazením ostňov
a trubičkových nôžok (podľa J.W.Durhama 1966
z E.N.K.Clarksona 1993)

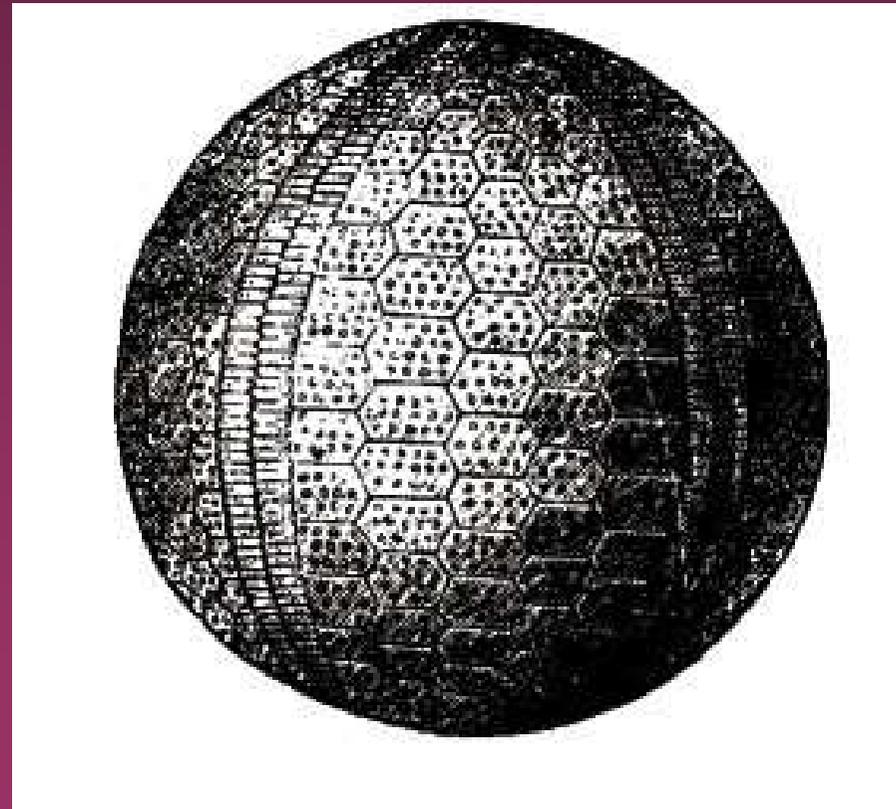
Rad **Palaechinoida** - silúr - perm

- Formy s pevným, nepohyblivým pancierom, guľatého alebo oválneho tvaru.
- Apikálny systém je monocyklický.
- Ambulakrálne doštičky tvoria dva alebo viac radov, interambulakrálne sú v jednom alebo viacerých radoch. Poznáme 10 rodov.

Charakteristický rod:

Palaechinus - spod. karbón.

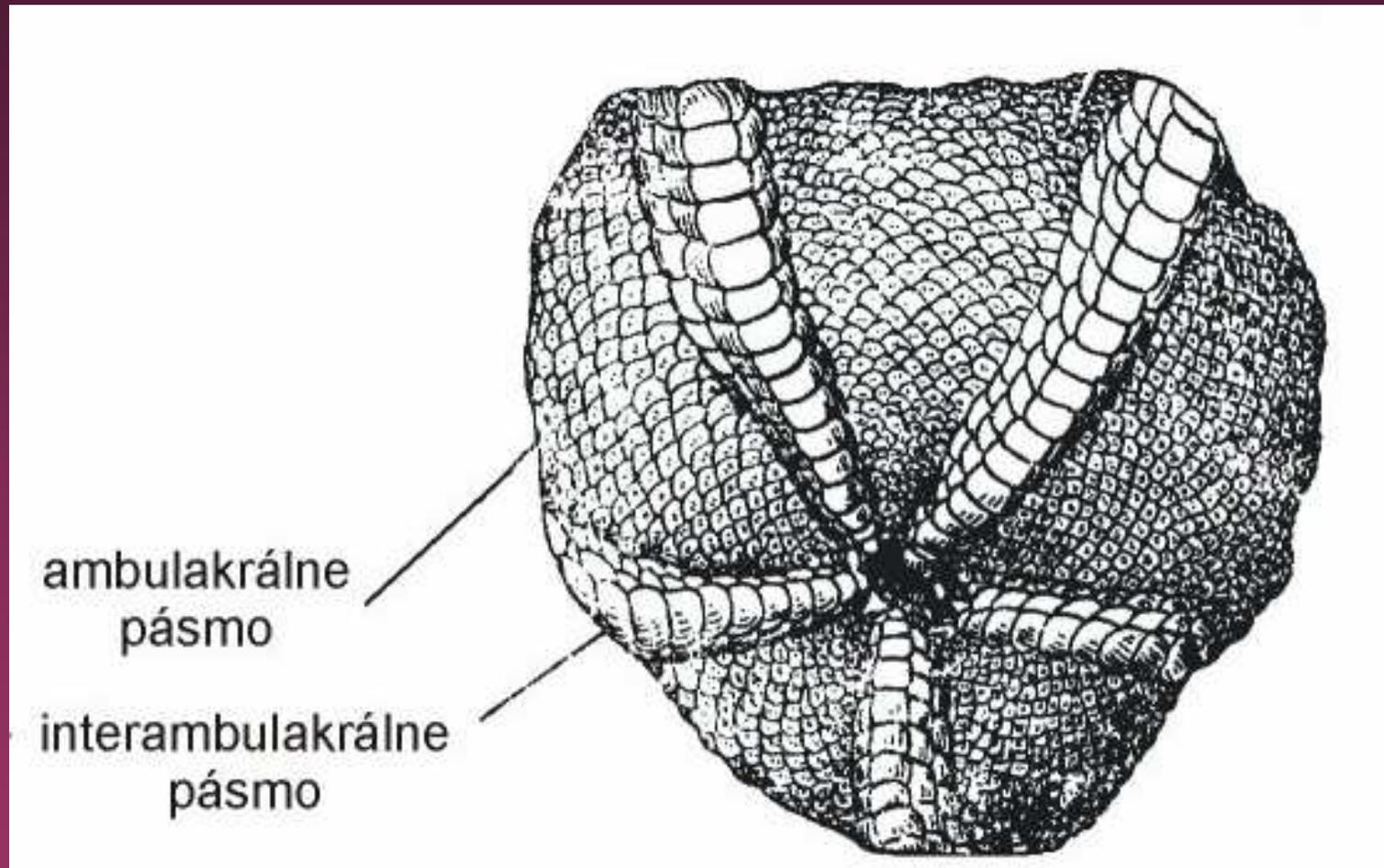
Palaechinus elegans Mc Coy,
spodný karbón Írska



Rad **Echinocystitoida** - ordovik - perm

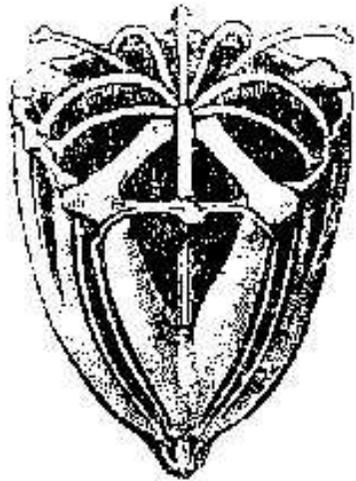
- Pancier ježoviek tohto radu je pohyblivý, guľovitý (v ordoviku) alebo plochý (v ordoviku a perme).
- Apikálny systém je monocyklický.
- V ambulakrálnom pásme je 2 - 20 radov doštičiek, každá z jedným párom pórov, interambulakrálné pásmo je zložené z 2 - 14 radov doštičiek.
- Pohyblivosť panciera je spôsobená šupinovito sa prekrývajúcimi doštičkami.
- Poznáme okolo 25 rodov. Charakteristickým je rod ***Lepidocentrus*** - devón - spod. karbón (devón Čiech) a ***Lepidesthes*** – devón - karbón.

Lepidesthes – aborálna strana

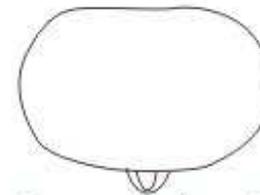


Rad Cidaroida – devón – recent

- Pancier u tohoto radu je guľatý, sploštený podľa vertikálnej osi.
- Apikálny systém je dicyklický.



Aristotelov lampáš



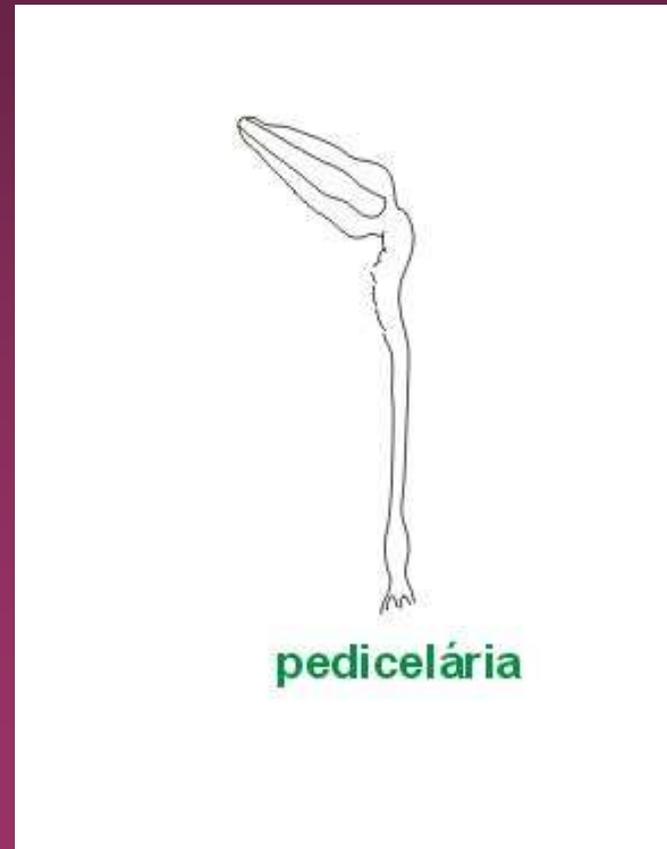
obrys cidaroida
z bočného pohľadu

- Ambulakrálne pásma sú zostavené z 2 radov úzkych, pórovitých a interambulakrálne z 2 radov širokých doštičiek. Doštičky u paleozoických foriem vytvárali v interambulakrách 4 - 8 radov, boli pospájané voľne a vytvárali pohyblivý pancier.

- Pevný, nepohyblivý pancier sa u nich začína vyskytovať počas evolúcie až v triase. Na pancieri sa nachádza v každom rade 2 - 9 silných, masívnych ostňov, až 10 cm dĺžky.



- Niektoré ostne sú zmenené na zvláštne trojramenné útvary, pripomínajúce kliešte, tzv. **pedicelárie**, ktoré slúžia na ochranu a čistenie panciera od cudzorodého materiálu (napr. prisadnutých lariev iných živočíchov), ale môžu tiež zachytávať potravu a prisúvať ju k ústnemu otvoru.
- Niektoré majú na hrotoch vývody jedových žliaz.



- Recentní predstavitelia radu sú dravce. Čelustným aparátom zachytávajú osemľúčové koraly, hubky, riasy a iné. Pohybujú sa pomocou ostňov, ktoré na ventrálnej strane používajú ako chodúle. Dlhé, bočné ostne majú opornú funkciu.
- Ambulakrálne panôžky slúžia na dýchanie a ako orgán hmatu. Žijú najčastejšie v litorále, ale klesajú aj hlbšie (nachádzajú sa až v 4.000 m hĺbke).

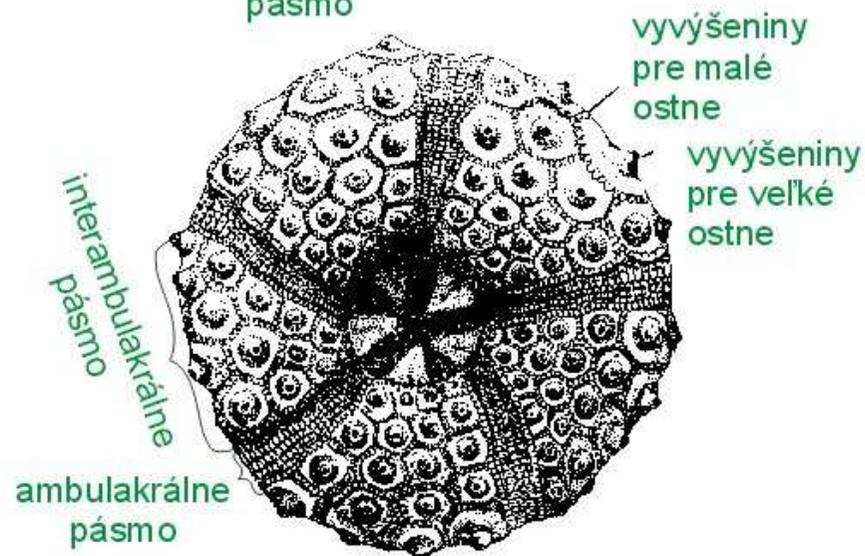
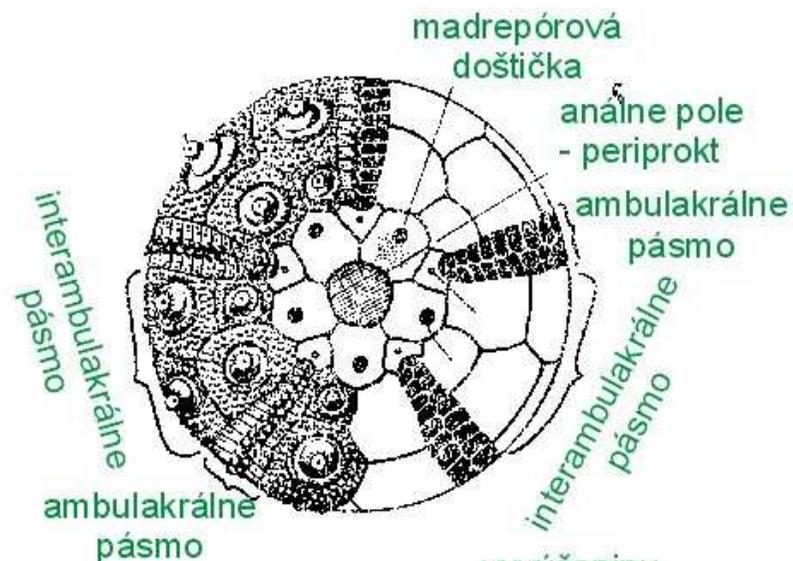
- Poznáme 65 rodov, z toho 30 recentných.

- K charakteristickým rodom patrí:

Archaeocidaris - karbón

Cidaris - pliocén - recent.

Cidaris - aborálna strana



Archaeocidaris - orálna strana

Rad **Diadematoida (Stirodonta)** (gr.diadema-diadém) – trias - recent

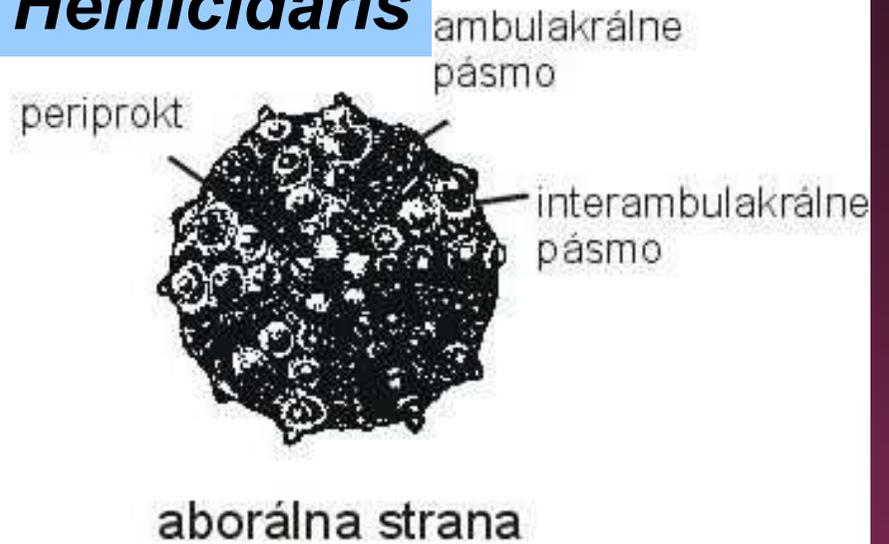
- Pancier je guľatého tvaru, pevný.
- Ambulakrálne doštičky môžu byť jednoduché - s jedným párom pórov alebo zložené - s viacerými párami.
- Apikálny systém býva monocyklický alebo dicyklický.
- Ostne sú rôzneho tvaru a rozmerov, niekedy až 30 cm dĺžky, prevažne duté. Ostne môžu vylučovať jedovatý sekrét.
- Väčšinou žijú v litorále, ale klesajú aj hlbšie. Pohybujú sa na ambulakrálnych panôžkach. Prevažne obývajú trópy a subtrópy.

Charakteristickým rodom je

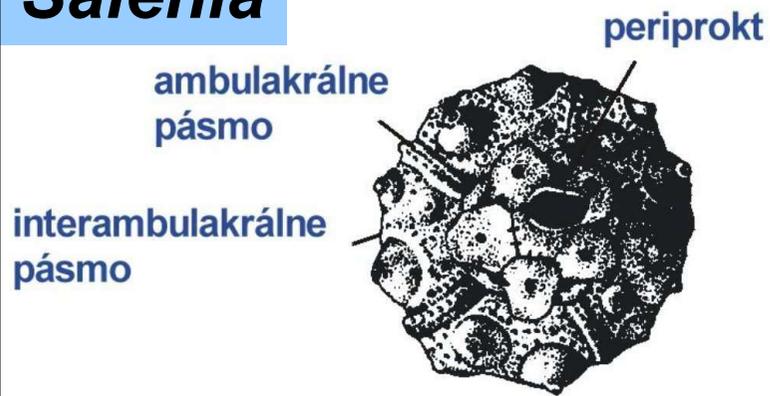
Hemicidaris - str. jura - cenoman, u nás jura

Salenia – krieda - recent.

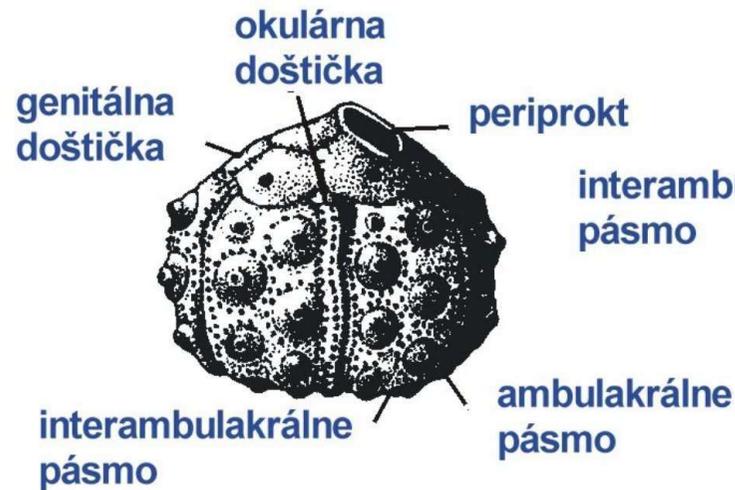
Hemicidaris



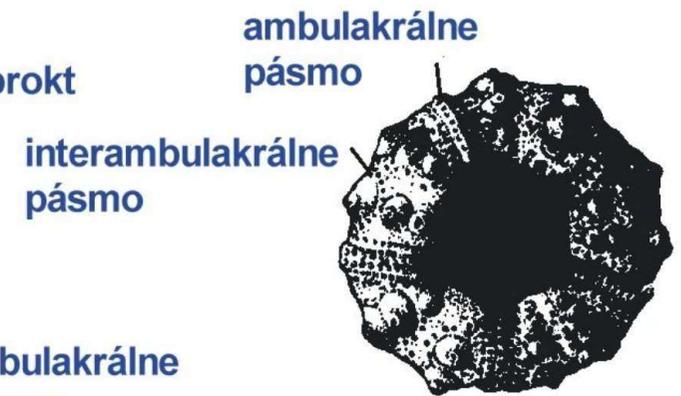
Salenia



aborálna strana



bočný pohľad



orálna strana

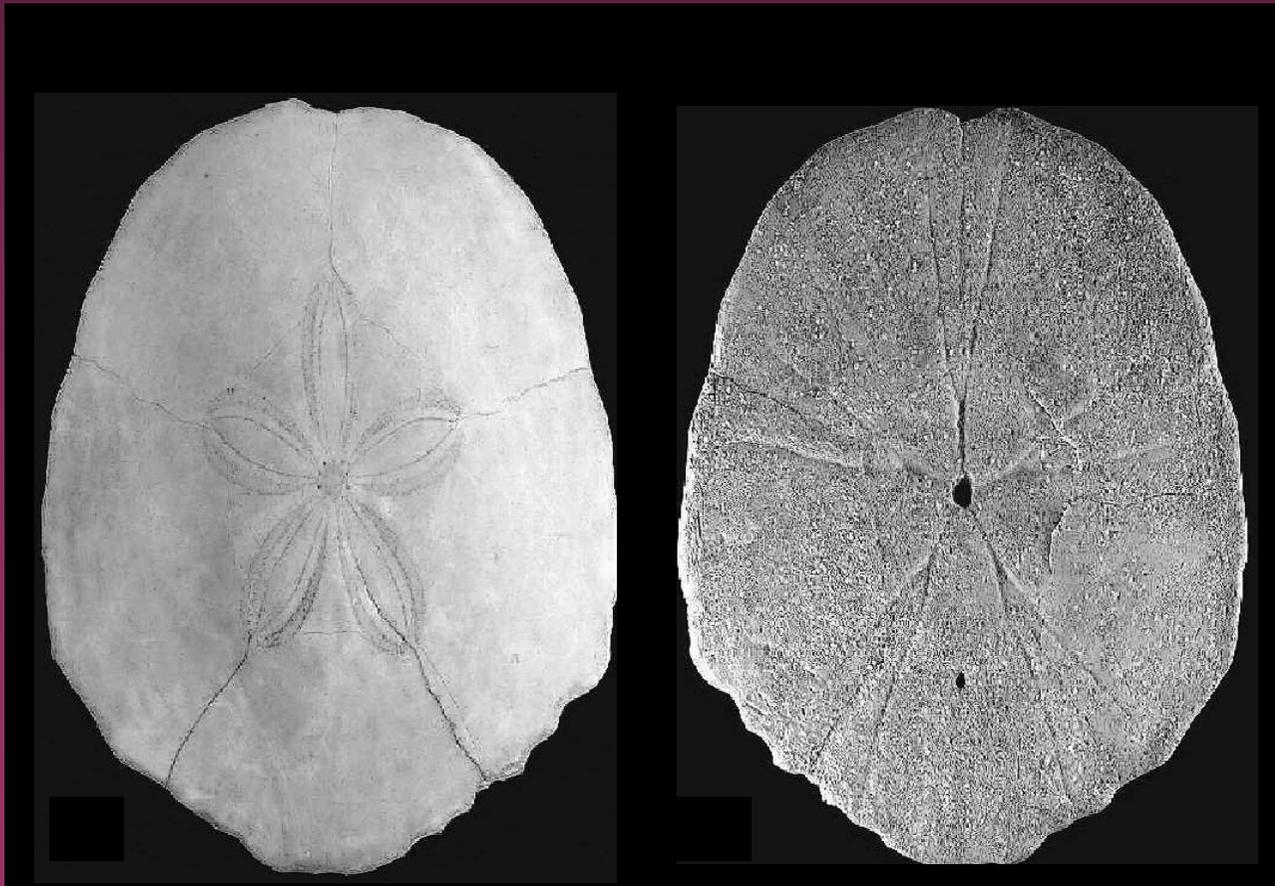


Trieda Echinoidea, podtrieda
Regularia, rad Diadematoida:
Hemicidaris sp. (podľa
M.Činčurovej 1982)



Podtrieda *Irregularia* - nepravidelné ježovky, jura – recent

- Nepravidelné (exocyklické) ježovky majú päťlúčovú súmernosť druhotne zmenenú na bilaterálnu.



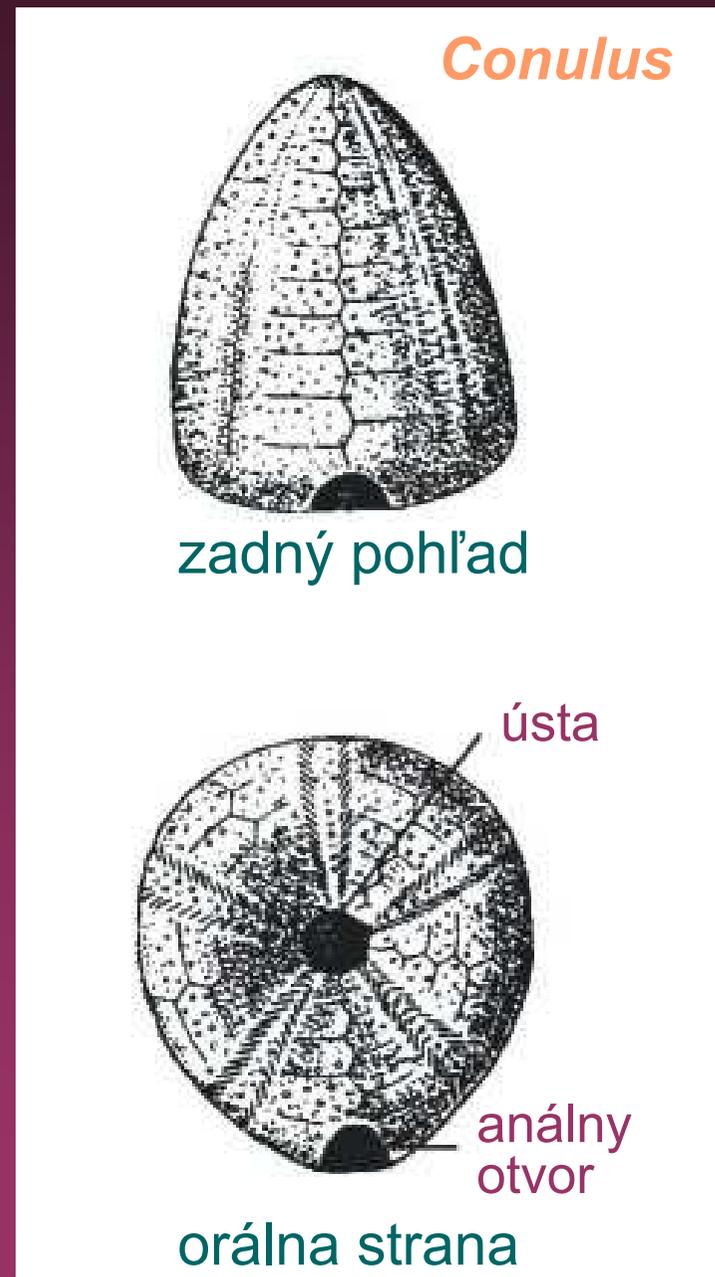
Lovenia forbesii,
terciérna ježovka,
(podľa M.E. White
1990)

- Majú pevný pancier a rozdeľujú sa na základe polohy ústneho a análneho otvoru na dve skupiny:
 - ⇒ **nepravidelné čel'ustné ježovky** (s Aristotelovým lampášom), ktorých ústa sa nachádzajú v centre orálnej strany a análny otvor je vysunutý zo stredu aborálnej strany do zadného interambulakra
 - ⇒ **nepravidelné bezčel'ustné ježovky** (bez Aristotelovho lampáša), ktoré majú ústne pole posunuté do predného ambulakra a análny otvor do zadného interambulakra.
- Ambulakrálne doštičky bývajú jednoduché.
- Prvý raz sa objavujú v jure.
- Vyvinuli sa pravdepodobne z rôznych skupín pravidelných ježoviek.
- Medzi dnešnými ježovkami prevládajú.

Rad **Holectypoida** (gr. holos-celý, ectypos-vyrezaný)

– lias - recent

- Čelustné ježovky s malým, pologuľatým alebo kužeľovitým pancierom s plochou alebo prehnutou orálnou stranou.
- Peristóm je centrálny, periprokt je vysunutý do zadného interambulakra.



Charakteristické rody – *Pygaster* - str. jura – cenoman, *Holectypus* - str. jura – neokóm, *Galerites* - vrchná krieda.

pohľad zvrchu

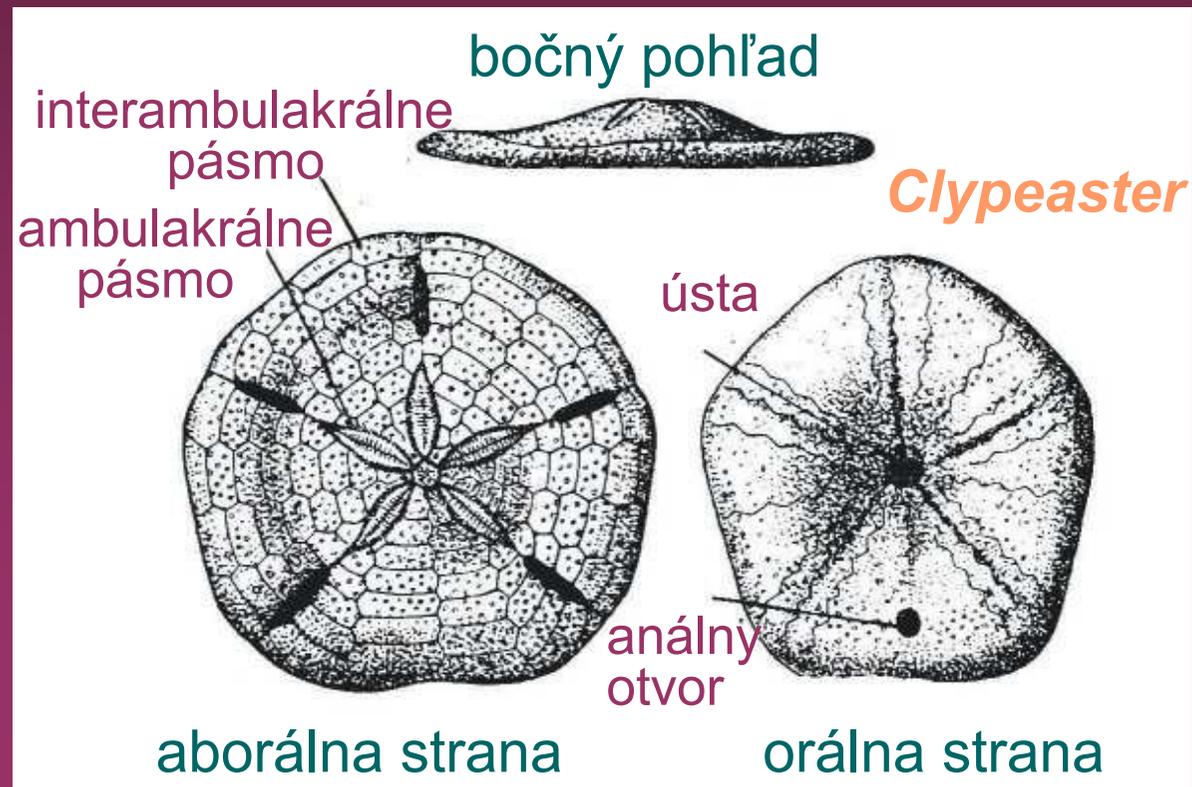


pohľad zospodu

Galerites sp., vrchná krieda, Nemecko. Priemer panciera asi 25 a 35 mm (Turek – Mareš - Beneš 1990)

Rad **Clypeasteroida** (gr. clypeus-štít, aster-hviezda) - krieda - recent

- Zástupcovia majú plochý, diskovitý, prípadne kužeľovitý pancier.
- Ústny otvor so silným Aristotelovým lampášom je v centre orálnej strany, periprokt je vysunutý z centrálnej polohy aborálnej strany supramarginálne (nad okraj) alebo inframarginálne (pod okraj).



- Ambulakrá tvoria na dorzálnej strane petaloidy. Skladajú sa z jednoduchých doštičiek s jednoduchými pórami.
- Ostne sú malých rozmerov, husté. Vyskytujú sa rôzne typy pedicelárií.
- Sú to málo pohyblivé ježovky, zahrabávajúce sa do mäkkých sedimentov.

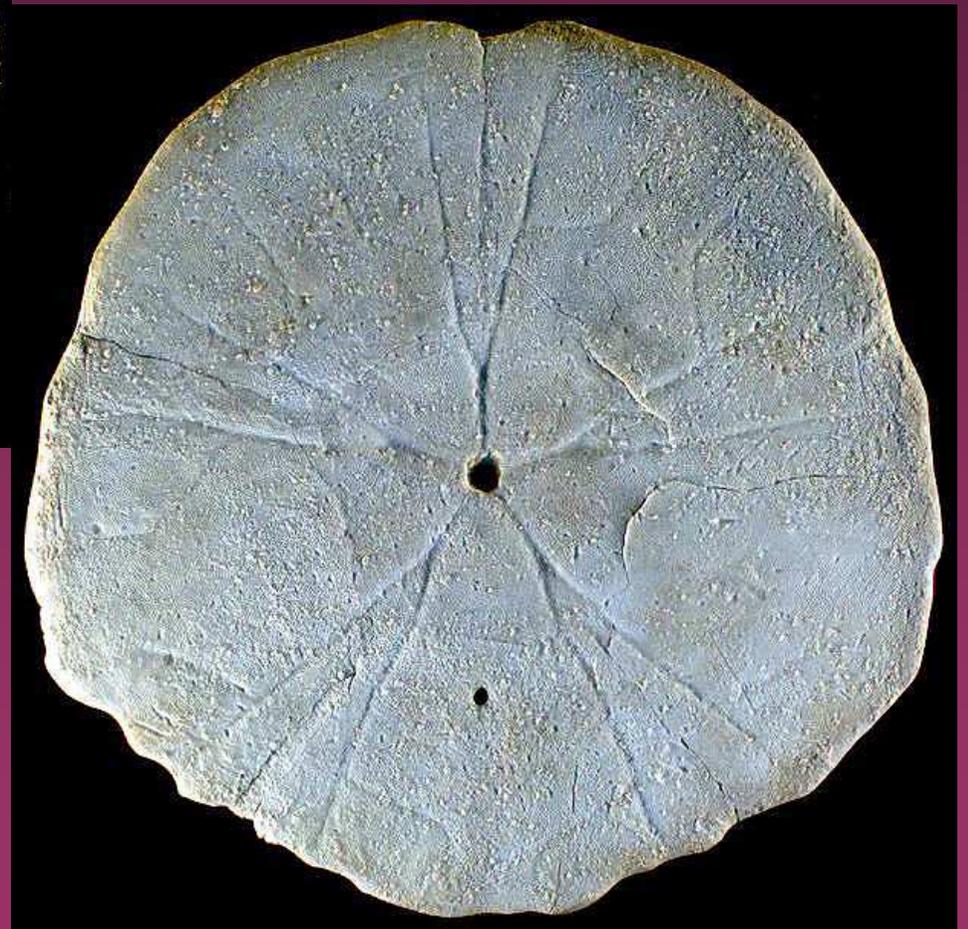
Charakteristické rody – **Clypeaster**– eocén – recent, miocén Západných Karpát (patria sem najväčšie ježovky), **Scutella** – eocén - miocén, miocén Západných Karpát

***Clypeaster aegyptiacus* Wright**, neogén (vrchný miocén), Egypt.
Priemer panciera - 145mm. Na ambulakrách, vytvárajúcich petaloid sú
v žliabkoch nápadné spojité póry (Turek – Mareš - Beneš 1990)



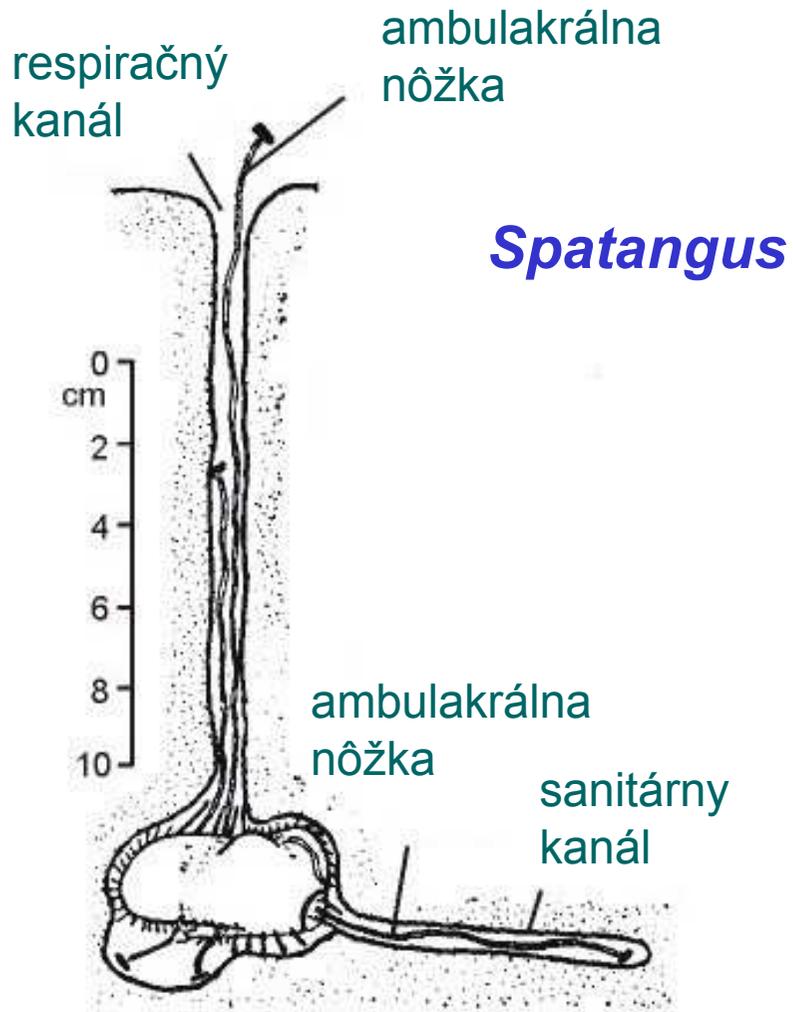


Scutella



Rad **Spatangoida** (gr. spatanges-jeden druh morských ježov) - jura - recent

- Ježovky s pretiahnutým pancierom, často oválneho alebo srdcovitého tvaru. Väčšina má na aborálnej strane petaloidy alebo jednoduché ambulakrá.
- Análny otvor sa nachádza v zadnej časti panciera na osobitnej platničke.
- Ústa, oblúkovitého tvaru sú posunuté k prednému okraju. Čelústny aparát nemajú.
- Ostne, rôzneho tvaru a veľkosti majú rôzne funkcie.



- Zarývajú do substrátu.
- Žijú v norách, hlbokých 5 - 20cm, s dvomi kanálmi (respiračným a sanitárnym).
- Požierajú bahno, prípadne piesok z ktorých stravujú všetky organické látky.



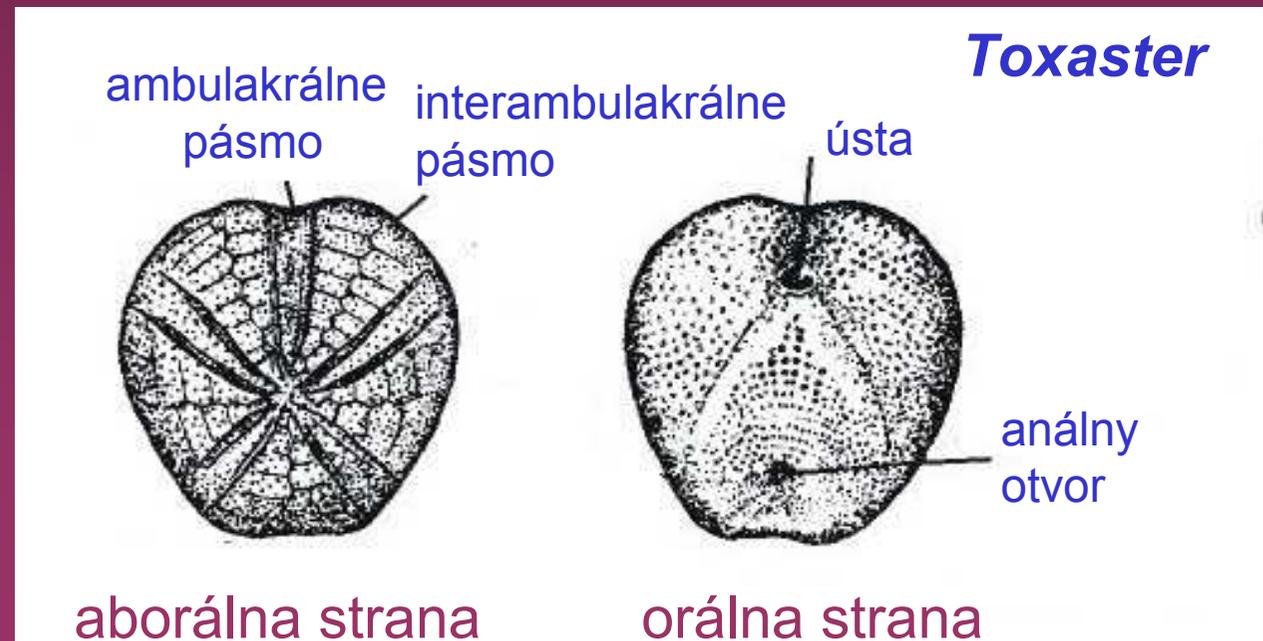
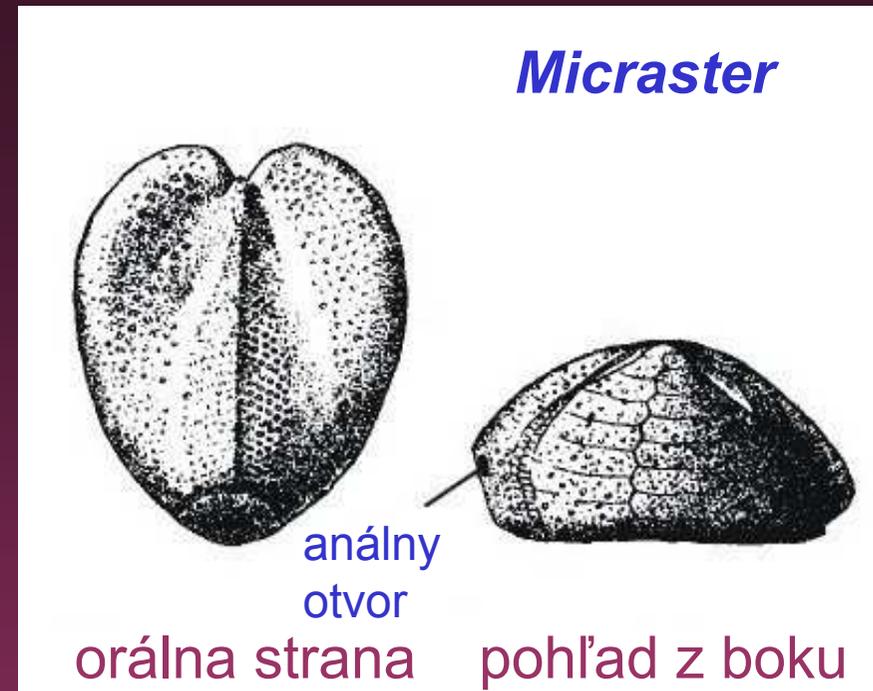
Charakteristické rody:

Micraster - vrchná krieda,
vrch. krieda Čiech

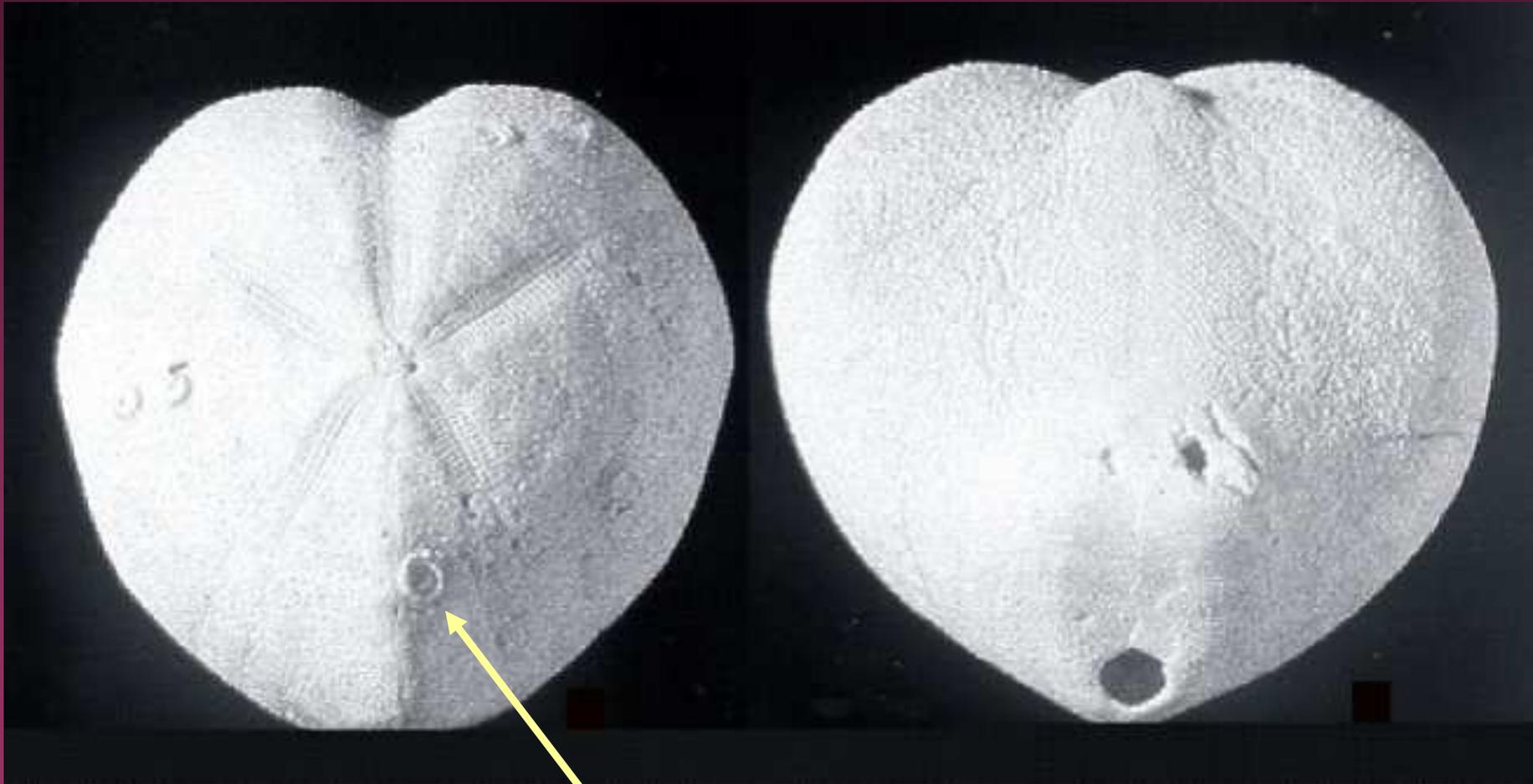
Toxaster - krieda

Schizaster – eocén - recent,
u nás miocén

Spatangus – eocén - recent,
u nás miocén.



Micraster coranguinum (Leske) vrchná krieda, Veľká Británia.
Dĺžka panciera 55 mm a 60 mm. (Turek – Mareš - Beneš 1990)



prirastená ulitovito stočená schránka
červa rodu *Spirorbis* (Annelida, Polychaeta)

Ekológia

- Všetky morské ježovky sú stenohalinné, morské organizmy, ktoré žijú ako málo pohyblivý bentos väčšinou na povrchu substrátu, menej často sa zahrabávajú do mäkkých sedimentov alebo si v skalnatom dne svojím žuvacím aparátom, prípadne silnými ostňami vyhlbujú diery.
- Obývajú všetky hĺbky od litorálu po abysál, prevažná väčšina však žije v sublitorále tropických morí.
- Pohyb sa uskutočňuje pomocou ambulakrálnych panôžok alebo ostňov.
- Nachádzajú sa medzi nimi dravce, filtrátory, aj herbivory.

Evolúcia

- V evolúcii morských ježoviek možno pozorovať dve veľké etapy:
⇒ V prvej - **paleozoickej etape** (ordovik-perm) - jestvovali ježovky, u ktorých v každom pásme počet radov doštičiek mohol byť viac alebo zriedkavejšie menej ako dva. Celkový počet radov doštičiek sa teda nerovná dvadsiatim, ale je prevažne väčší. Pancier bol u väčšiny z nich pohyblivý a po smrti sa rozpadal na jednotlivé doštičky, často sa vyskytujúce vo fosílnom stave.
⇒ V druhej - **mezo-kenozoickej etape** - jestvovali už ježovky, ktoré mali pevný pancier s pevným pospájaním doštičiek a stálym počtom ich radov v ambulakrálnych a interambulakrálnych pásmach (20).

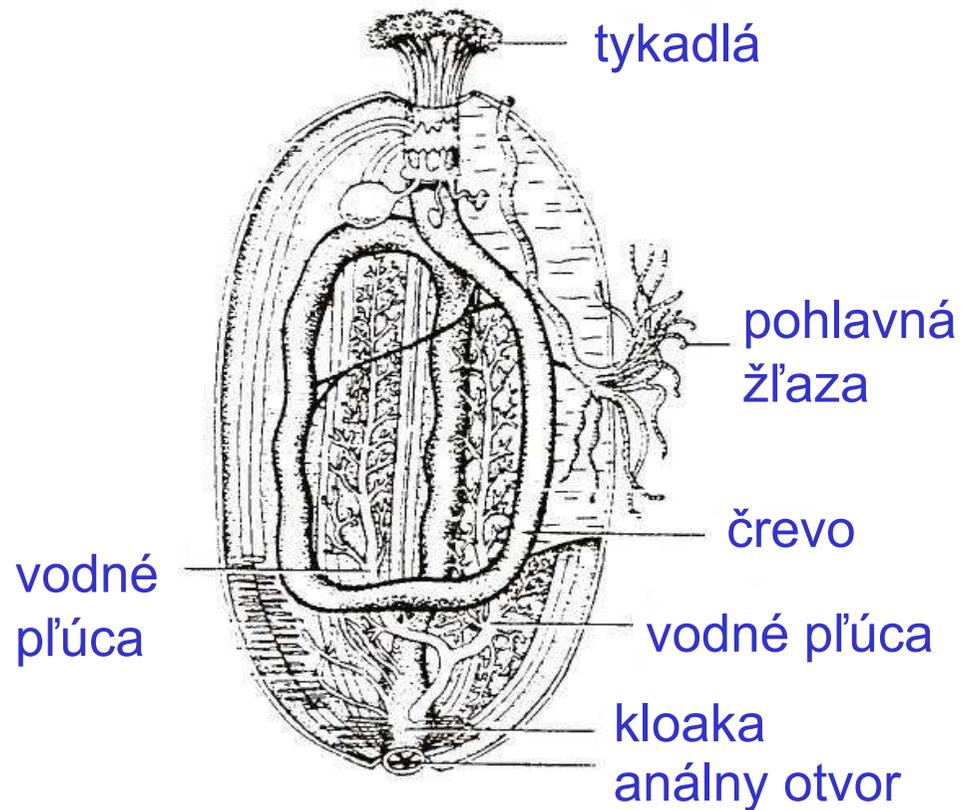
Geologický význam

- Ježovky sú významnými vedúcimi skamenelinami, ale ich nálezy patria medzi relatívne zriedkavejšie.
- Z paleozoika sú známe zo stredočeského devónu.
- Hojnejšie sú v českej kriede a pomerne časté v neogéne viedenskej panvy a južného, ako aj východného Slovenska.

Trieda **Holothuroidea** (gr. holothurion-morská uhorka) - holotúrie, ?kambrium, devón - recent

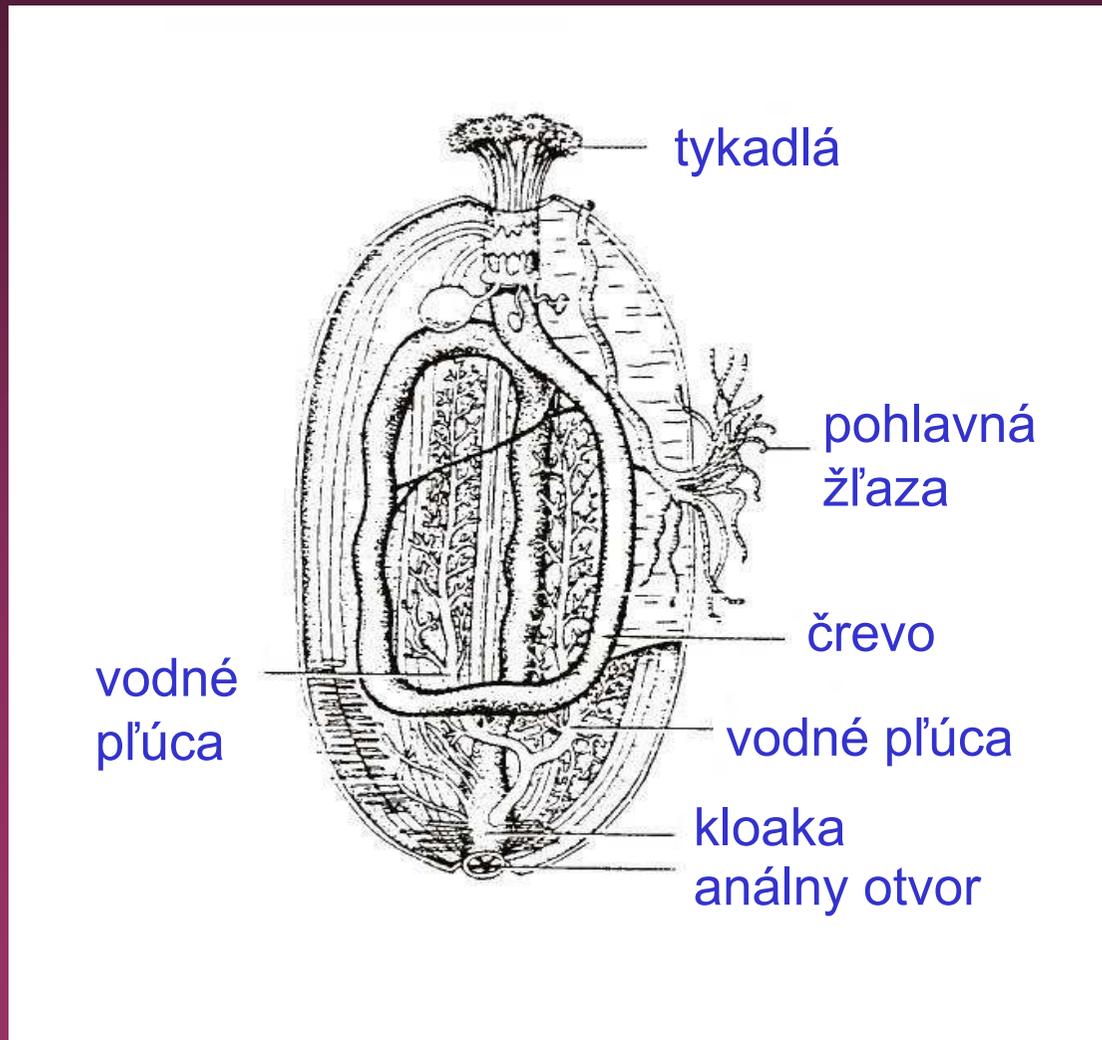
- Svojou stavbou a tvarom tela sa líšia od ostatných ostnatokožcov.
- Nemajú súvislú kostru a majú výraznejšiu bilaterálnu symetriu ako nepravidelné ježovky.
- Podľa svojho tvaru tela sú známe pod názvom "morské uhorky".

Stavba mäkkého tela

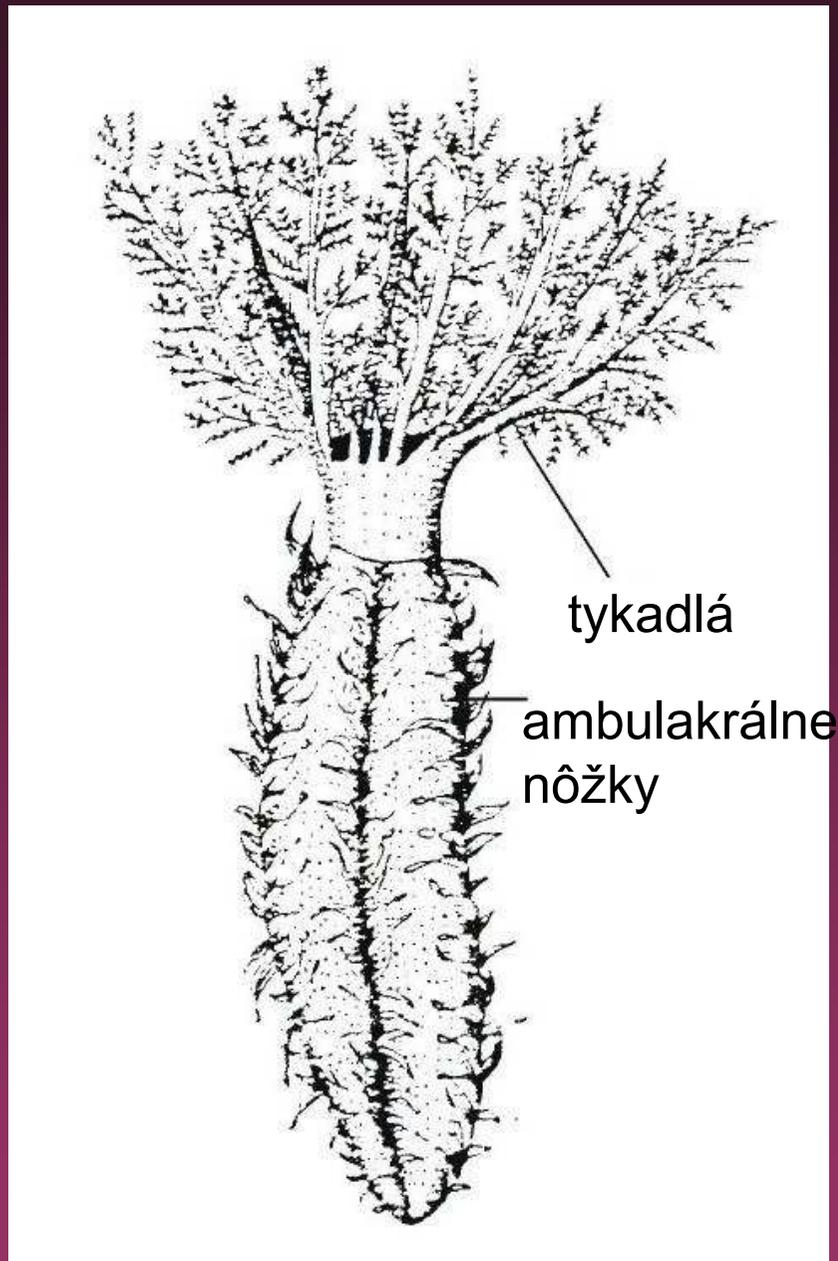


- Pretiahnuté, vakovité alebo červovité telo má na jednom konci ústny a na protiaľhlom análny otvor.
- Okolo ústneho otvoru sa nachádza veniec tykadiel – chápadiel.

- Ústa prechádzajú do dlhého úzkeho čreva so slučkou, ktoré pred análnym otvorom ústi do širokej **kloaky**.



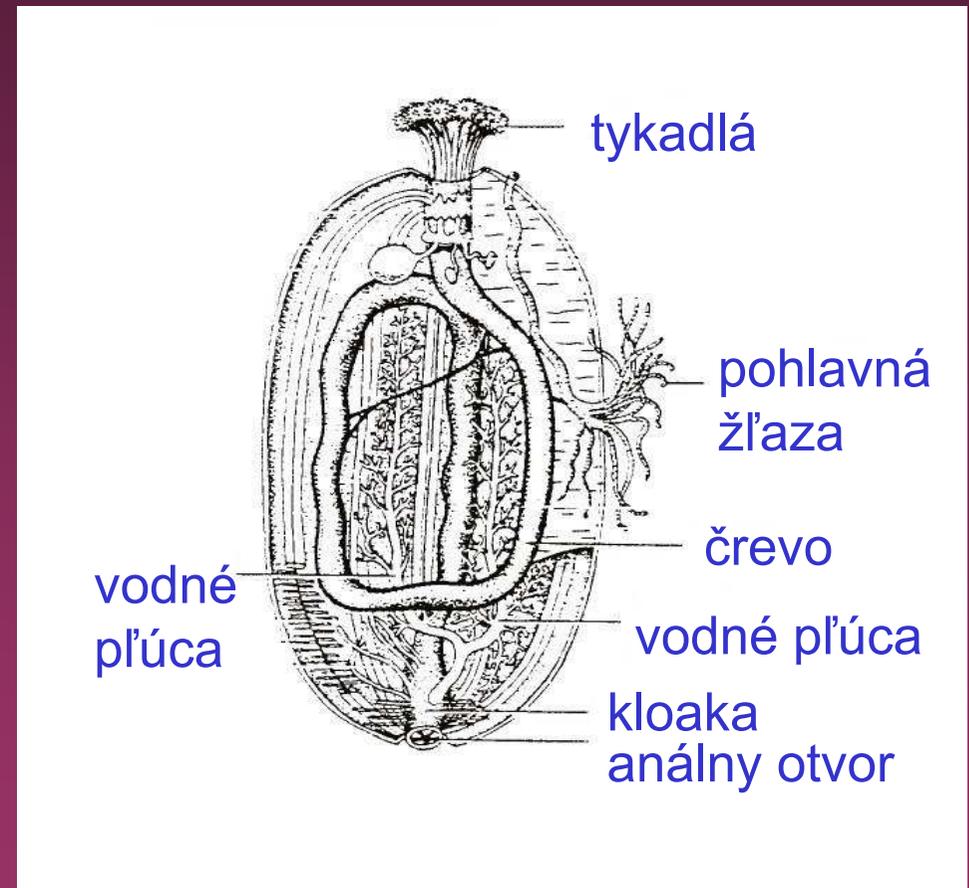
- Z nej smerom do tela vybiehajú dve široko rozvetvené rúrky, ktoré predstavujú orgán, u iných ostnatokožcov neznámy - **vodné pľúca**.
- Pravidelným sťahovaním a rozťahovaním kloaky vniká voda do pľúc a vylučuje sa von z tela.



Cucumaria planci, recent,
Stredozemné more (podľa
Z.Špinara 1960)

- Okolo hltana sa nachádza okružný kanálik ambulakrálneho systému, z ktorého vybieha päť radiálnych kanálikov s ambulakrálnymi panôžkami, ktoré sa tiahnu pozdĺž tela k análnemu otvoru.
- Tri z nich prebiehajú pozdĺž ventrálnej strany a dva pozdĺž dorzálnej.
- Na brušnej strane majú ambulakrálne panôžky prísavky a slúžia na pohyb.
- Na chrbtovej strane majú tvar tykadiel a slúžia ako orgán hmatu alebo na výmenu plynov.

- Niektoré holotúrie sú beznohé a červovitý pohyb vykonávajú pomocou svalových kontrakcií.
- Nervový a obehový systém majú dobre vyvinutý.
- Rozmnožovacia sústava sa líši od ostatných ostnatokožcov. Majú jedinú **pohlavnú žľazu** s pohlavným vývodom blízko predného konca tela. Väčšina holotúrií je oddeleného pohlavia. Oplodnenie prebieha vo vode so vznikom larválneho štádia.



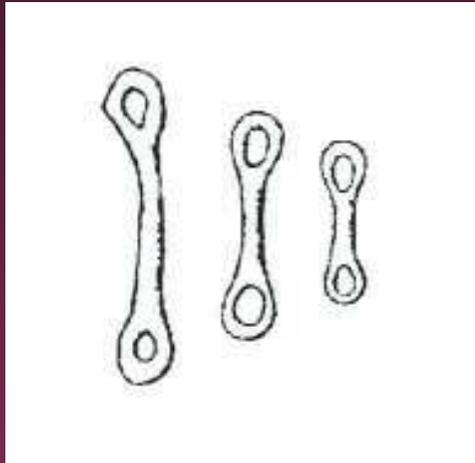
Stavba kostry

- Holotúrie nemajú súvislú kostru. Zastupujú ju drobné, mikroskopické, vápnité doštičky - **sklerity** (0,05 - 1mm), voľne roztrúsené v hrubej pokožke, ktorú takto spevňujú a zároveň umožňujú plazivý pohyb živočícha.
- Ich morfológia je veľmi pestrá – od tyčinkovitých, hákovitých, kotvovitých tvarov až po platničkovité, doštičkovité a kolesovité.
- Okolo hltana sa nachádza vápnitý kruh, zložený z desiatich alebo viacerých doštičiek, niekedy je súbor doštičiek aj okolo análneho otvoru alebo vo vnútorných orgánoch. Zriedkavo sa doštičky šupinovito prekrývajú a pokrývajú celé telo.

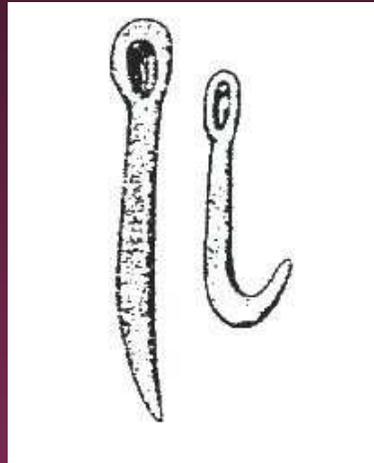
Rôzne tvary skleritov holotúrií

(podľa Frizzela a Exlinea 1995, upravené)

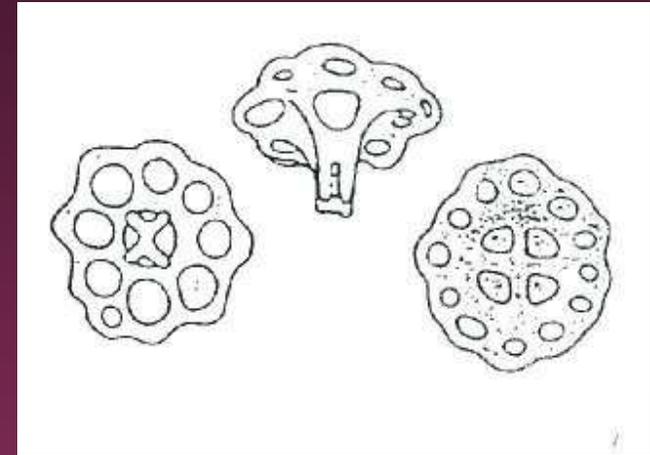
okuliarovité



hákovité



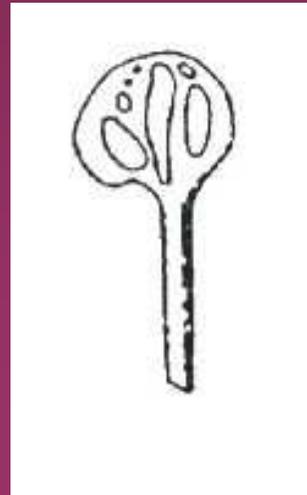
doštičkovité



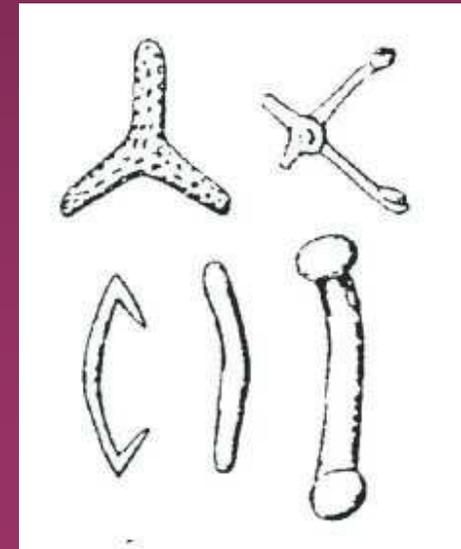
lutnovité



naberačkovité



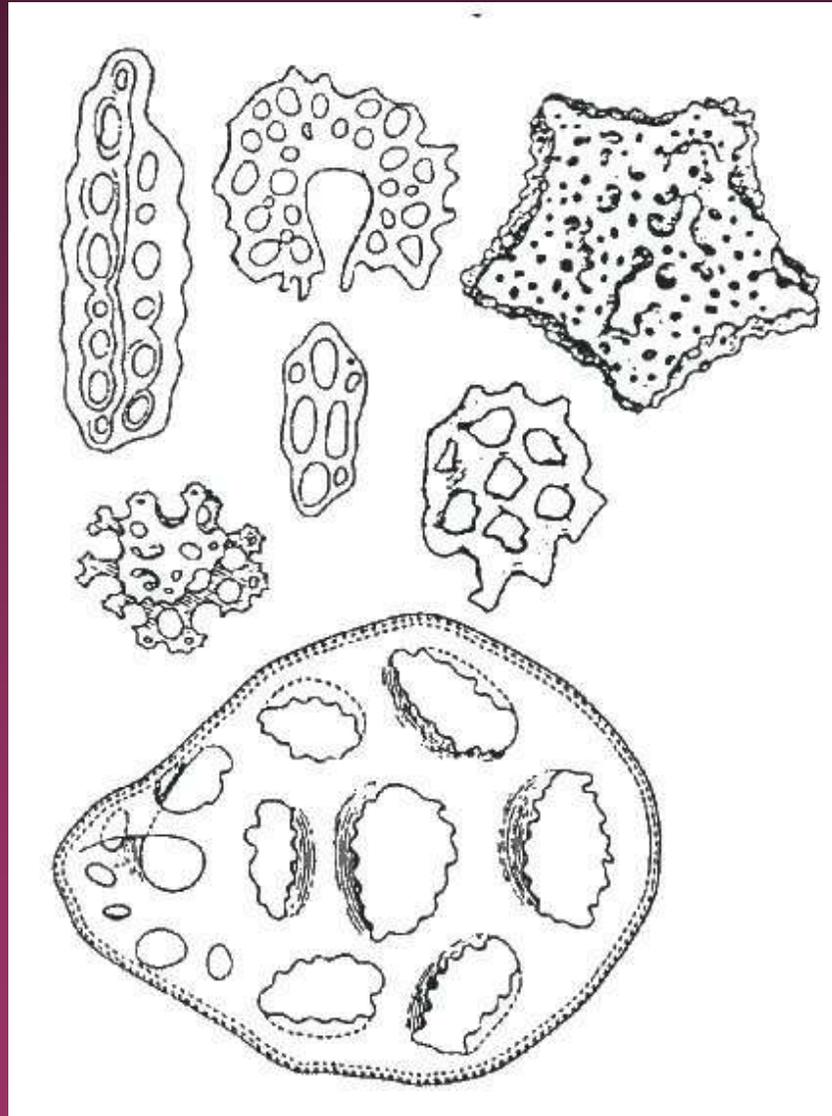
tyčinkovité



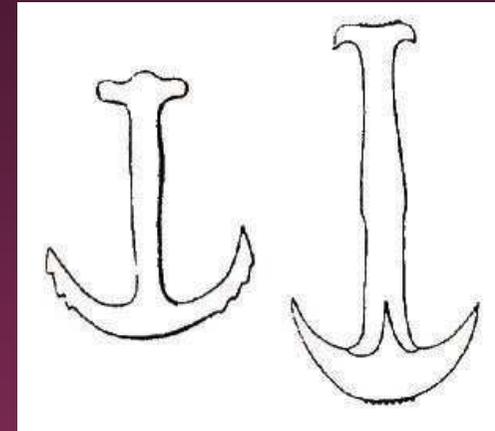
Rôzne tvary skleritov holotúrií

(podľa Frizzela a Exlinea 1995, upravené)

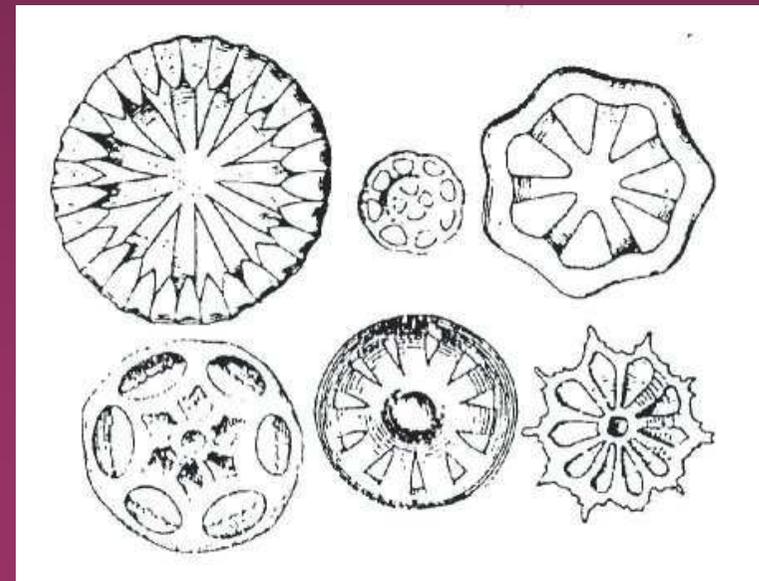
platničkovité



kotvovité



kolesovité



Systematika

- Systematické zatried'ovanie fosílnych holotúrií je založené na morfológii izolovaných skleritov a má charakter umelej klasifikácie.
- Trieda zahrňuje 5 – 6 radov.

Ekológia

- Holotúrie žijú na dne morí, kde sa pohybujú pomocou panôžok alebo chápadiel, ale môžu sa aj zarývať do sedimentu.
- Najväčšie druhy majú dĺžku až 1 m, priemerné rozmery sa pohybujú do 25 cm dĺžky a 7 cm hrúbky.
- Nachádzajú sa v rôznych hĺbkach, ale väčšina obýva plytké vody tropických morí.

Ekológia

- Prevažne sa živia organickými látkami zo sedimentu, alebo aj drobnými organizmami.
- Len malá časť žije planktonicky alebo môže plávať pomocou tykadiel. Tieto formy však neobsahujú kostrové elementy.
- Na pobreží Tichého oceána a na tichomorských ostrovoch mnohé druhy holotúrií, upravené údením a sušením sa predávajú na konzumáciu.

Evolúcia a geologický význam

- Jestvuje len málo údajov, ktoré by objasnili ich fylogenetický vývoj. Predpokladá sa, že ešte v predkambriu sa vyvinuli spolu s ježovkami zo spoločného predka a vyvíjali sa s nimi súčasne.
- Najstaršie zvyšky, len nedostatočne dokázané, sa našli v **strednom kambriu**, nepochybne však museli žiť už skoršie. Okrem skleritov sú známe aj odtlačky ich tiel a **koprolity (skamenelé exkrementy)**.
- Vyskytujú sa v morských uloženinách rôzneho veku, na našom území v druhohorných a treťohorných sedimentoch.

Podkmeň **Asterozoa** (gr. astér, astron-hviezda, zóon-zviera) – ordovik - recent

- Patria sem triedy vyhynutých, aj recentných morských hviezdoviek (**trieda Asteroidea**) a hadovíc (**trieda Ophiuroidea**).
- Vo fosílnom stave sú ich nálezy zriedkavé. Niekoľko rodov bolo opísaných z paleozoika Čiech, najmä z ordoviku, v kriede sa našli zvyšky hviezdoviek.

Trieda **Asteroidea** - hviezdovky, ordovik - recent

- Telo má tvar päťramennej alebo viacramennej hviezdy a skladá sa z centrálného disku a ramien.
- Telový disk pomaly a neprerušene prechádza do plochých ramien.



Pentasteria longispina - vrchná jura

- Ústa sa nachádzajú uprostred ventrálnej strany telového disku, análny otvor v strede dorzálnej strany. Na nej sa nachádza excentricky aj madreporová doštička.
- Na ventrálnej strane ramien sú ambulakrálne žliabky, vedúce až do ústneho otvoru. Pozdĺž nich sa nachádzajú dva až štyri rady ambulakrálnych nôžok s prísavkami a často aj s ampulami, pomocou ktorých sa hviezdovky pohybujú.
- Nôžky slúžia aj ako orgán dýchania. Povrch tela často chránia vápnité trne, príp. ihlice.

- Kostra sa skladá z voľne pospájaných vápnitých doštičiek, ktoré do istej miery dovoľujú ohybnosť tela.



- Sú rôzneho pohlavia, pohlavné bunky sa nachádzajú na báze ramien, oplodnenie prebieha vo vode.
- Obývajú rôzne hĺbky (až do 5.000m), ale najčastejšie sa vyskytujú v plytkých vodách.
- Patria k organizmom, ktoré znášajú značné kolísanie salinity, pri ktorom však výrazne menia svoje rozmery.
- Pri oceánickej slanosti majú hviezdovky priemernú veľkosť 10 - 15 cm, ale pri nízkej salinite napr. v Čiernom mori sa vyskytujú hviezdovky, ktoré sú menšie ako 1 cm.

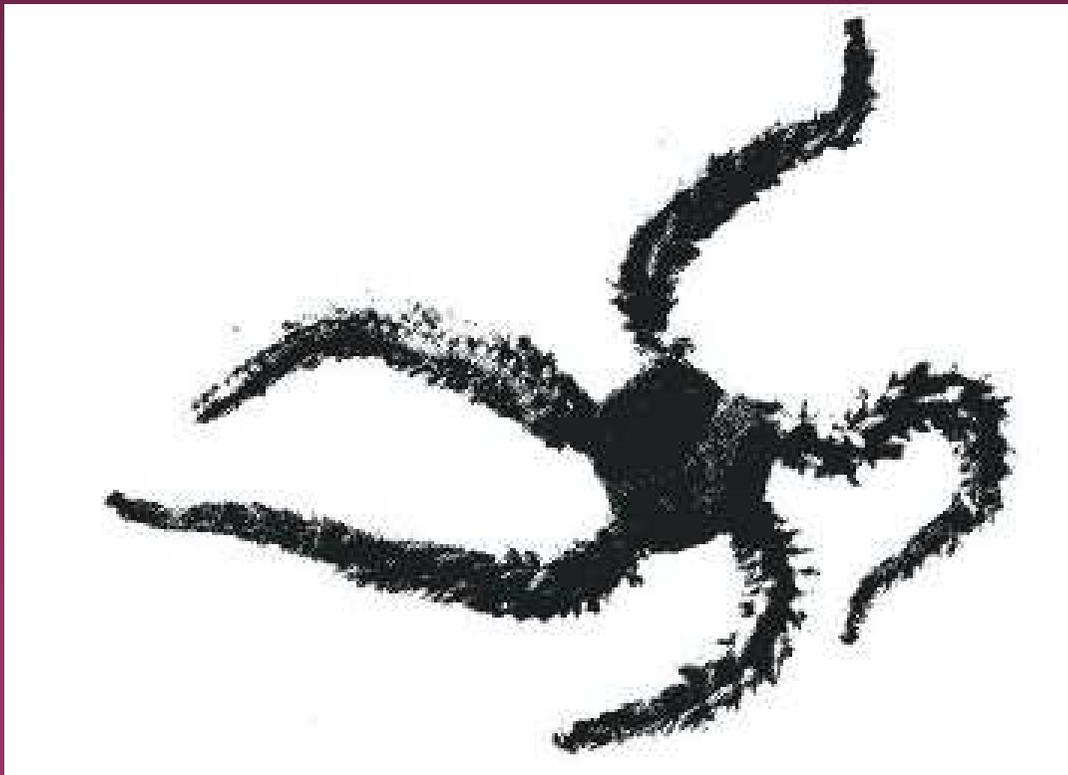
- Všetky hviezdovky sú predátormi a požierajú hlavne mäkkýše (hlavne lastúrniky), červy, koraly a dokonca aj ryby. Koristi sa zmocňujú ambulakrálnymi nôžkami a veľkým žalúdkom, ktorý možno z tela vyvrátiť.
- Vyznačujú sa veľkou regeneračnou schopnosťou, z oddeleného ramena môže vyrásť nový jedinec.
- Fosílny zvyšky sú zriedkavé, niekoľko rodov bolo opísaných v paleozoiku, hlavne v ordoviku Čiech, ale našli sa aj v českej kriede.

Charakteristické rody:

Bohemaster - ordovik Čiech, ***Xenaster*** - devón Nemecka.

Trieda **Ophiuroidea** (gr. ophis-had) – hadovice, ordovik - recent

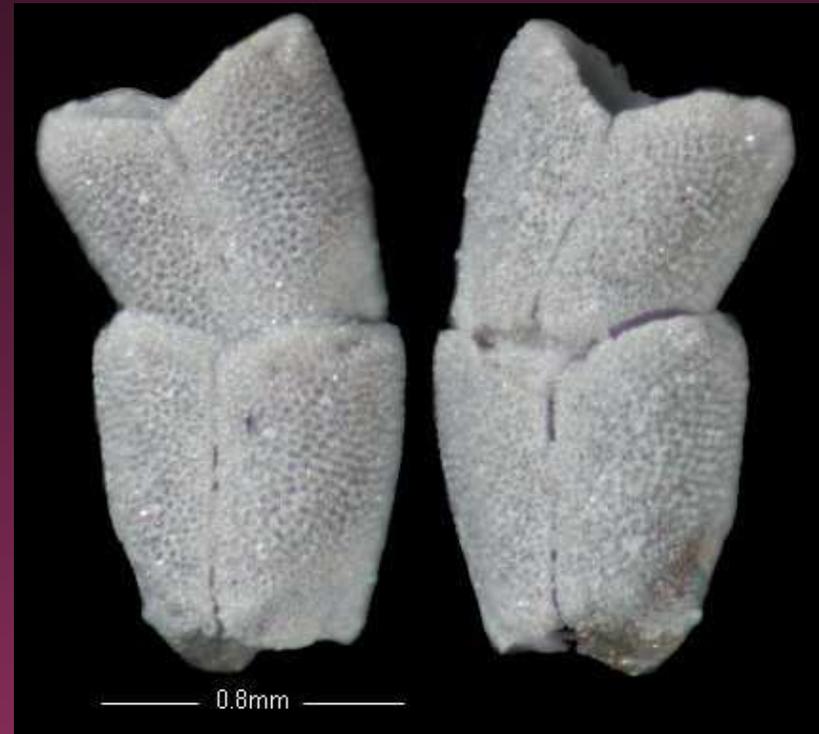
- Telo má tvar päťbokého telového disku, od ktorého vybieha päť ohybných, v priereze kruhovitých, hadovitých ramien.



Predstaviteľ recentných
zástupcov hadovíc,
Karibské more.

Pohľad na dorzálnu stranu

- Vápnité doštičky na ramenách sú veľmi pohyblivé a umožňujú hadovité zvinutie ramien smerom k ústam.
- Ramená sú na rozdiel od hviezdoviek výrazne od disku oddelené.



- Ambulakrálne žliabky sú len na telovom disku, do ramien nepokračujú.
- Ambulakrálne nôžky nemajú ampuly a neslúžia na pohyb, ale na dýchanie a hmat.
- Ústny otvor je v strede ventrálnej strany, ako u hviezdoviek, análny otvor však nemajú a nestrávené zvyšky sú vyvrhované ústnym otvorom.
- Podobne ako hviezdovky majú veľkú regeneračnú schopnosť. V prípade poškodenia môže sa obnoviť nielen rameno, ale aj vrchná časť disku, ak nervová obrúčka zostala neporušená.

- Recentné hadovice sú najpohyblivejšie zo všetkých ostnatokožcov.
- Sú dravé, pomocou ramien sa rýchlo pohybujú po morskom dne.
- Niektoré sa môžu zahrabávať do bahna s vysunutím ramien, iné dokážu pomocou nich aj plávať.
- Vo fosílnom stave sú zriedkavé a stratigraficky málo významné.

Charakteristické rody:

Encrinaster – spod. devón Nemecka

Bohemura – str. ordovik Čiech.

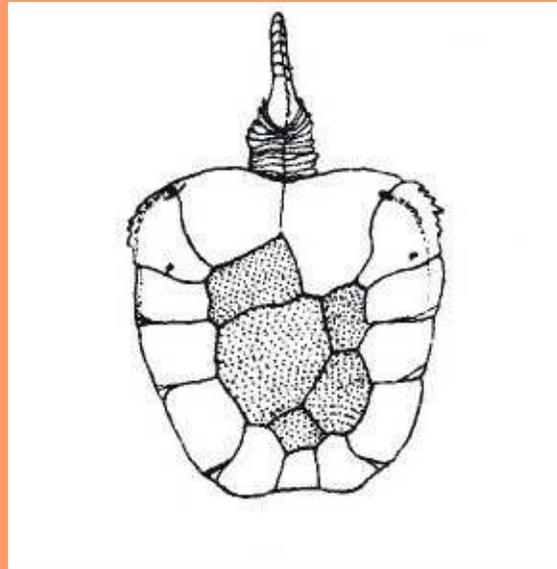
Furcaster palaeozoicus Stürtz, spodný devón Nemecka. Dva takmer kompletne skelety.

Rozpätie väčšieho - 80 mm (Turek – Mareš - Beneš 1990)



Schématické vyobrazenie zástupcov niektorých tried jednotlivých podkmeňov kmeňa Echinodermata:

Podkmeň Homalozoa

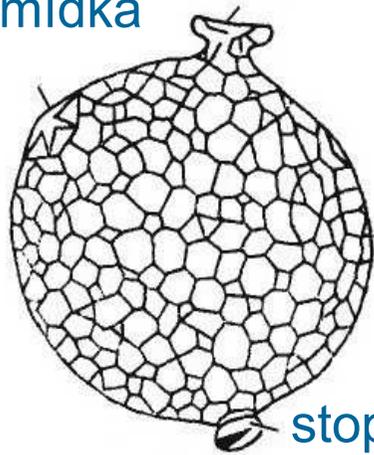


Schématické vyobrazenie zástupcov niektorých tried jednotlivých podkmeňov kmeňa Echinodermata:

Podkmeň Blastozoa

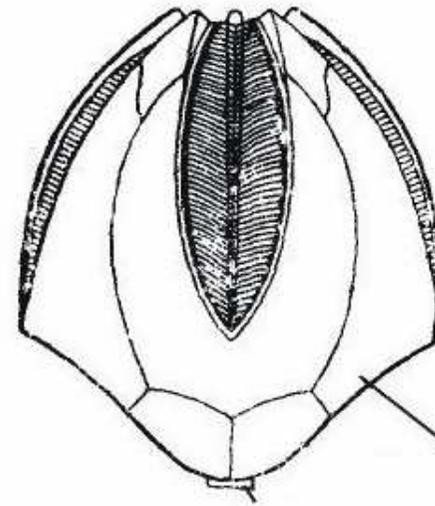
análna
pyramídka

ústa



**Diploporita,
Rhombifera**

stopka



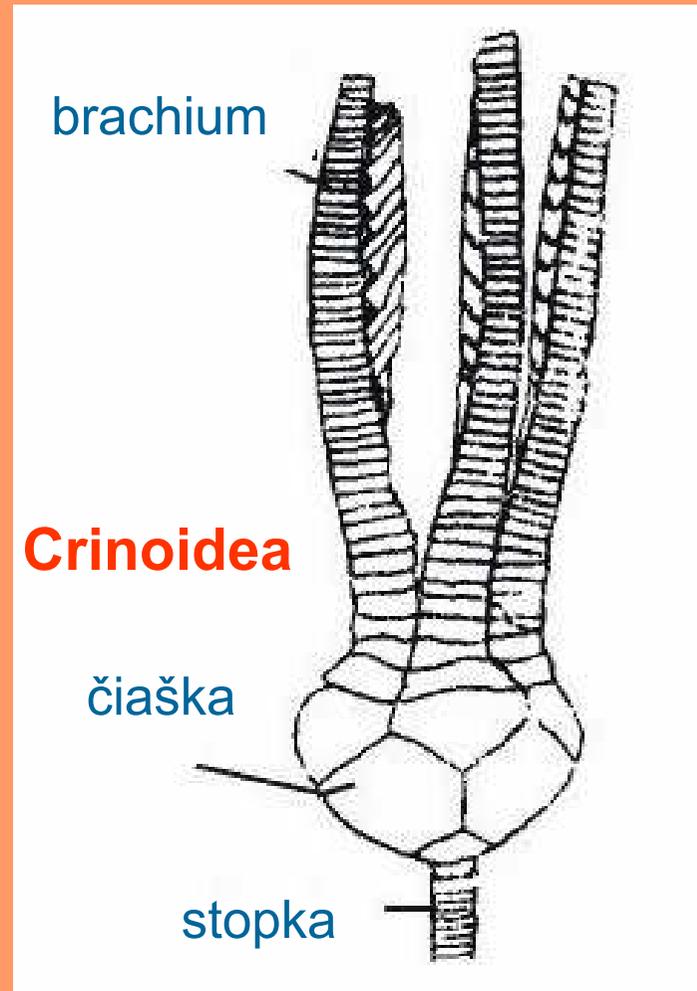
čiaška

stopka

Blastoidea

Schématické vyobrazenie zástupcov niektorých tried jednotlivých podkmeňov kmeňa Echinodermata:

Podkmeň Crinozoa

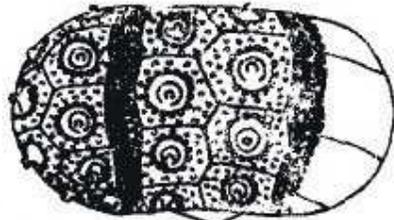


Schématické vyobrazenie zástupcov niektorých tried jednotlivých podkmeňov kmeňa Echinodermata:

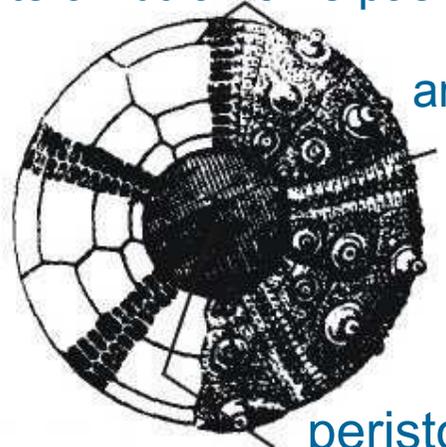
Podkmeň Echinozoa

Echinoidea

bočná strana



interambulakrálne pásmo



ambulakrálne pásmo

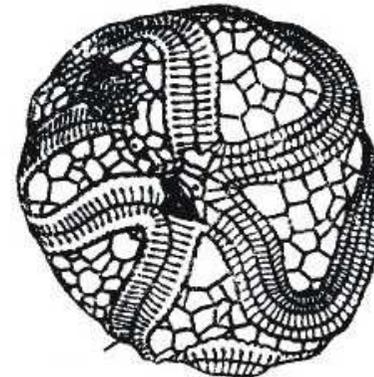
vrchná strana

peristóm

Holothuroidea



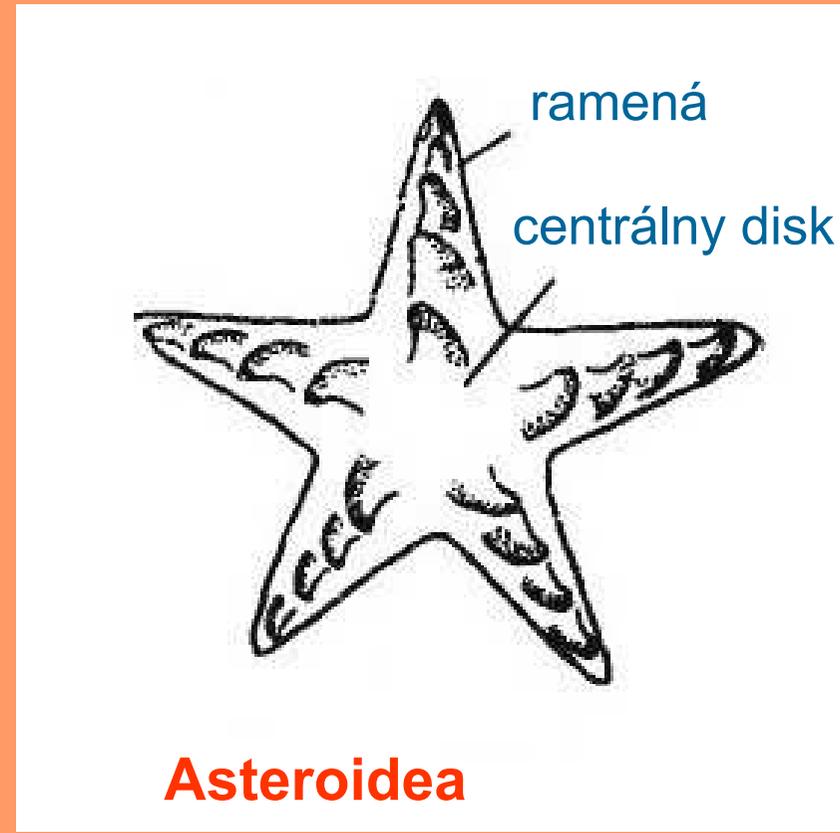
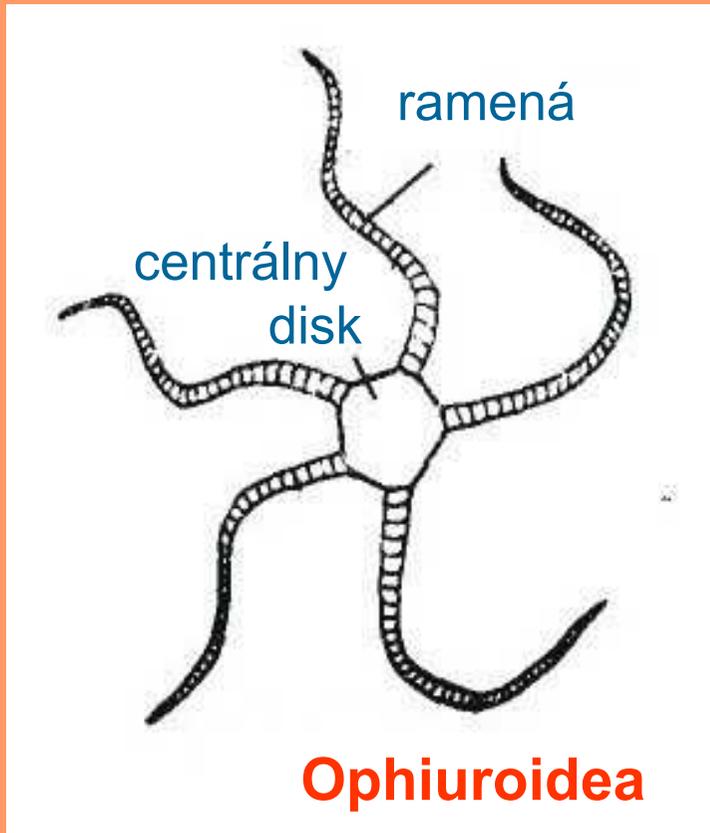
Edrioasteroidea



ambulakrálne pásmo

Schématické vyobrazenie zástupcov niektorých tried jednotlivých podkmeňov kmeňa Echinodermata:

Podkmeň Asterozoa



Spôsob života a životné prostredie predstaviteľov rozličných skupín recentných a fosílnych ostnatokožcov (spoločenstvo umelo vykonštruované).

