

## Ekologie moří a oceánobiologie – organismy

V této části přednášky se pokusím rozšířit vaše znalosti ze základní přednášky „Systém a evoluce bezobratlých“ a doplnit některé poznatky o mořských organismech z přednášky „Speciální zoologie bezobratlých“. Snad se mi také podaří navázat na předcházející ekologickou část přednášky. Prozatímni rozsah přednášky bohužel neumožňuje se podrobněji zmínit o všech skupinách. Z mořských organismů se budu zabývat pouze skupinou „Protista“ a bezobratlými živočichy. Mnohé nižší skupiny bezobratlých mají pro mořské biocenózy zásadní význam, proto se zaměřím hlavně na ně. Jiné skupiny, které jsou běžně známé, víceméně pominu, stejně jako obratlovce, kteří jsou dosti známí z různých běžně dostupných zdrojů (populární literatura, určovací příručky, TV, video apod.). Rovněž o rostlinách nebudeme v podstatě hovořit i když jedné skupiny z tzv. „rostlinné“ říše si okrajově všimneme.

V úvodu by bylo dobré si uvědomit, že druhová bohatost mořských organismů tvoří pouze 14% všech druhů na Zemi. V pelagiálu jsou jen 2 % mořských druhů kdežto mořský bentos zahrnuje 98% druhů (více habitatů, více potravních zdrojů). Většina biomasy na Zemi je ale tvořena mořským planktonem.

### PROTISTA - několik všeobecných poznámek

Tento neutrální pracovní název pro jednobuněčné eukaryotní organismy používám proto, že kromě prvoků PROTOZOA se zde zmíním také o některých organismech velmi blízké skupiny - říše CHROMISTA. Ty sice patří převážně mezi asimilující organismy ale ještě nedávno byly mnohé z nich považovány za typické prvoky.

V mořích ožívají Protista oba nejdůležitější biotopy – pelagiál i bentál. Podstatnou součástí planktonu (nanoplanktonu) jsou *Radiolaria* (mřížovci) a potom někteří bičíkatí protisti, hlavně zástupci kmene *Dinozoa* (*Dinoflagellata*)-obrněnky a z říše *Chromista* zástupci kmene *Prymnesiophyta* (*Prymnesiomonada*) s řádem *Coccolithophoridales* a dále skupina (tř.?, ř.?) *Silicoflagellida* (řazená různě v rámci říše *Chromista*. Zvl. skupinu tvoří epibionti, žijící přisedle na povrchu mořských planktonních organismů (např. různí nálevníci). V menší míře jsou součástí planktonu také dírkonošci *Foraminifera* – ale pouze rod *Globigerina* a také někteří nálevníci *Ciliophora*.

Planktonický způsob života vedl u těchto organismů k určitým strukturálním změnám. Povrch buňky bývá značně zvětšen různými výběžky schránek, (které jsou tenké a členité), vláknitými až síťovitými panožkami aj., v plasmě jsou bohaté vakuoly což vše způsobuje zvětšené tření a snížení specifické váhy. Zvláště prvoci z teplých moří mají na schránkách dlouhé výběžky (voda tropických moří je méně viskózní – je v ní menší koncentrace živin). Pozn.: Podobně klesá viskozita při poklesu salinity. Dlouhé či krátké výběžky na těle tak běžně mají v závislosti na viskozitě všichni plaktonti.

Rozšíření planktonních protist není rovnoměrné. Autotrofní druhy jsou odkázány na svrchní vrstvy, kam pronikají sluneční paprsky. Druhy „bezbarvé“

mohou být ve značných hloubkách (někt. mřížovci až v 1.000m). Také oživení tropických moří je jiné než chladných. Nedá se tedy hovořit o kosmopolitickém rozšíření druhů, které je ale běžné u většiny druhů prvoků ze sladkých vod.

Bentické druhy prvoků jsou tvořeny hlavně dírkonošci *Foraminifera* (kromě již zmíněného rodu *Globigerina*), kteří své buňky chrání vápenitými schránkami (druhy žijící v eulitorálu, kam zasahuje intenzivnější pohyb vody mají schránky pevnější než druhy z větších hloubek). Dále do bentosu můžeme řadit mnohé druhy pohyblivých i přisedlých nálevníků.

Výrazným fenoménem mnoha mořských prvoků z kmene *Dinzoa* a tř. *Radiolaria* je světélkování. Luminiscence je známa také u jiných mořských živočichů, většinou se ale jedná o hlubokomořské formy (tam potom slouží většinou k lovu kořisti, jako obranná či výstražná reakce a jako signalizace při rozmnožování). Z obrněnek je známa luminiscence u celé řady rodů (*Noctiluca*, *Ceratium*, *Prorocentrum*, *Peridinium*, *Amphidinium*, *Gymnodinium*, *Gonyaulax*, *Pyrocystis* aj.). Světélkují jen na podráždění. Rovněž mnohé rody mřížovců na podráždění světélkují (*Thalassicola*, *Sphaerozoum*, *Collozoum* aj.). Světlo je obvykle slabé a namodralé. Mechanismus světélkování byl nejvíce sledován u rodu *Noctiluca*. Záření je vázáno na sférická tělíska v plasmě (scintilony). Později byla tato tělíska identifikována jako symbiotické světélkující bakterie. K bioluminiscenci dochází, když excitovaná molekula látky luciferinu za přítomnosti enzymu luciferázy a kyslíku uvolní foton. Bývá to aktivováno mechanickým podrážděním (uměle: podráždění osmotické, chemické, tepelné, elektrické). Luciferin je navázán na protein, od kterého se při reakci odděluje, katalyzuje to enzym luciferáza. Tato reakce má 99% účinnost přeměny energie.

Poznámka k symbióze (spíše endosymbióze) u protist:

U obrněnek, např. u rodů *Noctiluca* a *Leptodiscus* jsou v buňkách běžně zástupci „zoochlorell“ (tř. *Chlorophyceae*, ř. *Chlorococcales*).

Oproti tomu jsou obrněnky rodu *Zooxanthella* zcela běžní jako endosymbionti dírkonošců a mřížovců a zvl. žahavců.

### Systematický přehled některých skupin organismů

Říše CHROMISTA:

Sice velkou většinou asimilující organismy (také mixotrofní), bylo by ale vhodné se o některých zástupcích zmínit, protože hrají v mořském prostředí dosti důležitou roli.

Kmen: PRYMNESIOPHYTA, PRYMNESIOMONADA (HAPTOPHYTA)  
Zahrnuje kromě jiného převážně mořské „bičíkovce“. Jejich buňky nesou 2 bičíky a haptonemu – slouží k adhezi, pohybu i příjmu potravy. Tato organela je podobná bičíku ale ultrastrukturou se od bičíku liší (6 – 8 mikrotubulů ve svazku je obaleno kruhovou dutinkou – cisternou – odvozenou z endoplasmatického retikula a obsahující často jedovatý sekret). Haptonemá je lepkavá, může se svínovat. [Obr. 1/1]. Bičíky i haptonéma mohou mít mastigonémy (boční často

zpeřené výběžky nejasné funkce). Povrch buňky je krytý šupinkami z polysacharidových fibril. Někteří zástupci jsou bezbarví a fagotrofní.

Řád: Coccolithophoridales (vápenatí bičíkovci, také kokolity)

Na polysacharidových šupinkách narůstají krystalky  $\text{CaCO}_3$  a vznikají tak druhově specifické zvápenaté šupinky – kokolity - jejich velikost je asi jako u bakteriálních buněk, tj. něk.  $\mu\text{m}$ .

Doplňk:

Kokolity jsou biominerály. Vznikají řízeným ukládáním minerálu v organické matici tvořené přírodními polymery (polysacharidy, u jiných biominerálů i proteiny). Vznikají tedy krystalizací anorg. látek v prostředí organických makromolekul. Mají strukturu i vlastnosti kvalitativně jiné než uměle připravené látky vzniklé smícháním krystalů a org. pojiva. (Biominerálem je např. také perleťová vrstva u lastur tvořená vlastně aragonitovými šupinkami). Růst kokolitů je řízen přikládáním orientovaného makromolekulárního polysacharidu - vypadá jako sliznatý film.

Tito bičíkovci, žijící často masově v povrchových vrstvách vody, mají významnou úlohu při vazbě uhlíku a tím vlastně přispívají ke snížení skleníkového efektu (eliminace  $\text{CO}_2$  z povrchových vod a syntéza  $\text{CaCO}_3$ ). Jejich kokolity (průměr 10 – 50  $\mu\text{m}$ ) jsou podstatnou součástí křídových sedimentů i jiných vápenitých hornin už od jurského období. Poslední 1/4 miliardy let končí většina  $\text{CO}_2$  uvolněného do atmosféry ve schránkách těchto vápenitých bičíkovců. Vápenité sedimenty z kokolitů se vytvářejí v oceánech převážně mírného a tropického pásma.

V evropských mořích je běžným druhem *Pontosphaera syracusana* [Obr. 1/2]. Ve Středozezemním moři jsou v jarním nanoplanktonu (III- V) druhy: *Pontosphaera huxleyi* a *Syracosphaera pulchra* [Obr. 1/3,4] a od jara do podzimu (IV-IX) *Rhabdosphaera tignifer* [Obr. 1/5]. V posledních letech je podrobně studován druh s dominantním zastoupením hl. v severním Atlantiku, *Emiliana huxleyi*, který může při přemnožení (které je běžné) vytvářet zákal v moři („white water“) a vytvořit v něm koncentraci  $115 \times 10^6$  buněk v 1 l vody (až 40g  $\text{CaCO}_3$  v  $\text{m}^3$ ) Při průzkumu ze satelitu byla pozorována skvrna vegetačního zákalu o průměru několika set km. [Obr. 1/6, 2/1].

Řád: Prymnesiales

Moře, brakická i sladká voda.

*Phaeocystis pouchetii*

Buňky 8  $\mu\text{m}$ . Tvoří slizové kolonie velké až něk. cm. Na jaře a v létě se na anglickém a francouzském pobřeží Lamanšského průlivu a Sever. moře objevuje velké množství sliznaté pěnové hmoty vyloučené tímto druhem a vyvržené větrem na pláže – zde se rozkládá a zapáchá [Obr. 2/2]. Sliz ve vodě ucpává rybářské sítě a je pravděpodobně toxický pro ryby – také ucpává žábry. Nepříznivě ovlivňuje tah sledů v Severním moři. Při fotosyntéze vzniká u těchto bičíkovců dimetylsulfid, který dodává rybám zápach shnilé kapusty. Tento DMS se ale výrazně podílí na globálním atmosférickém koloběhu síry.

### Rod *Chrysochromulina* [Obr. 2/3]

Vylučovanými exotoxiny způsobuje smrtelné onemocnění ryb, mlžů a tuleňů (časné léto 1988, dánsko-německo-švédské pobřeží Severního moře).

Další skupinou bičíkovců, výlučně ale mořských, kteří mají buněčný skelet je řád? třída? Silicoflagellida (Kmen CHROMOPHYTA). Jejich křemičitý skelet má hvězdicovitý tvar, tvoří polygonální oka. Kostra je uvnitř buňky, na povrchu je pokryta vrstvou plasmy. Mají 1 bičík a štíhlé panožky. Silné vrstvy jejich křemičitých skeletů jsou známy z třetihor. Běžné rody jsou:

Dictyocha [Obr. 3/1].-zimní plankton Středozemního moře) a Distephanus [Obr. 3/2].

Ostatní asimilující organismy (např. sinice, rozsivky, ruduchy, zelené řasy) a také vyšší rostliny vynechávám, i když v mořích hrají také důležitou roli (např. podstatnou část mořského planktonu vůbec tvoří rozsivky).

### Říše: PROTOZOA

#### Kmen: DINOZOA, DINOFLAGELLATA (OBRNĚNKY)

Pozn.: Nyní kmen ALVEOLATA s podkmeny Dinoflagellata, Ciliophora, Apicomplexa).

Klasicky jsou spíše řazeny do botanického systému, odd. Dinophyta.

Obrněnek je asi 4.000 druhů. Žijí ve sladkých i slaných vodách, volně i jako parazité. Buňky mají pancíř z celulóznic destiček vznikajících ve zploštělých vakuolách (alveoly, amfidesmální vesikuly) nebo jsou buňky nahé. Obvykle podélná a příčná rýha s bičíky. Jsou fotosyntetizující i heterotrofové (saprofyté, fagotrofové, parazité). Některé fotosyntetizující žijí jako endosymbionti v dírkonošcích, mřížovcích, žahavcích, měkkýších - hl. rody *Zooxanthella*, *Symbiodinium*. Některé heterotrofní žijí jako fagotrofové (např. *Noctiluca*) nebo jako paraziti v prvocích, řasách, buchankách a jiných bezobratlých či na rybách (např. *Oodinium*). Mají organely pusuly - invaginace buněčné membrány blízko báze bičíku, slouží snad k saprofytické výživě, může jimi být přijímána mořská voda, vyskytují se u obrněných forem bez chromatoforů. Většina obrněnek má také organely extrusomy - jsou to vlastně organely podobné trichocystám, vystřelují se otvůrkou v destičkách nebo mezi destičkami. Některé jsou dosti podobné žahavým buňkám žahavců a nazývají se nematocysty (ne nematocyty!).

Obrněnky bývají významnou složkou nanoplanktonu. Po rozsivkách to je druhá nejproduktivnější skupina eukaryot v mořském planktonu. Při přemnožení způsobují někt. druhy vegetační zbarvení („red water“ nebo „red tide“ - rudý příliv, „yellow water“). Některé druhy produkují saxitoxin či podobné jedy (např. *Prorocentrum*, *Gonyaulax*, *Gymnodinium* aj.). Toxiny se hromadí ve filtrujících mlžích (obrněnky mohou být v určitém období přemnožení jejich dominantní potravou). Toxin z rodu *Gonyaulax* je pro mlže (slávky, ústřice) neškodný ale nebezpečný pro člověka a savce - působí na centrální nervovou soustavu (paralytická otrava z mlžů, Paralytic Shellfish Poisoning, PSP - příznaky podobné opilosti, projevují se už za 1/2 hod., trvají až 24 hod., může být smrtelná). Mnohé druhy světélkují (*Ceratium*, *Gonyaulax*, *Peridinium*, *Noctiluca* aj.).

### Prorocentrales:

*Prorocentrum micans* – pancíř ze dvou misek [Obr. 3/3]. Přemnožuje se, paralytický jed venerupin. Světélkuje. Středozemní moře, pobřežní plankton, V.- VI.

### Dinophysiales:

*Dinophysis acuta* – plasmatický límeček na předním pólu buňky [Obr. 3/4].

*Ornithocerus magnificus* – okraje podélné rýhy na buňce prodlouženy v plošná křídla, okraje příčných rýh padákovité – zvětšený povrch, vznášení . [Obr. 3/5].

### Goniaulacales:

*Goniaulax* – světélkuje, saxitoxin [Obr. 3/6].

*Ceratium* – výrazné výběžky, 1 nahoru, 3 dolů, z břišní strany spleť panožek na zachytávání potravy. Asi 80 druhů, hl. mořských, mnohé mají spodní výběžky ohnuté nahoru. Někt. druhy světélkují. [Obr. 3/7 - foto Balt. moře].

*C. vultur* – kolonie [Obr. 3/8]

*C. massiliense* – Středoz. moře, celoročně hojný [Obr. 3/9]

Gymnodiniales: - buňky bez pancíře

*Gymnodinium paulseni* – Středoz. moře, saxitoxin, světélkuje, V.-VI. [Obr. 4/1]

*Pomatodinium impatiens* [Obr. 4/2]

*Polykrikos schwarzi* – kolonie jedinců srostlých nad sebou, plankton většiny moří [Obr. 4/3].

*Polykrikos kofoidi* – heterotrofní, výrazné nematocysty, Tichý oceán, [Obr. 4/4].

### Noctilucales:

*Noctiluca miliaris* (= *N. scintillans*) – 2mm, zakrnělý bičík, ohebný přívěsek (chapidélko) s myonémami na lapání potravy. Středoz. moře VI.- VIII., běžně a často masově v evropských mořích, světélkuje. [Obr. 4/5].

*Leptodiscus medusoides* - 1,5mm, Středoz. moře [Obr. 4/6].

*Craspedothella pileolus* - pobřeží Kalifornie [Obr. 4/7].

*Erythroopsis pavillardii* - stažitelné chapadélko na lovení potravy, výrazná organela ocellus s velmi složitou stavbou včetně světlolomné čočky a pigment. clony [Obr. 5/1]. Ocelli také u rodu *Pouchetia* [Obr. 5/2]. Predátoři - vnímají stíny, zastínění možnou kořistí?

*Dinophysis* - vytváří běžně pusulu [Obr. 5/3, p].

### Blastodinales:

Parazité, množí se bičíkatými zoosporami (to ale ostatní obrněnky také). Zde jsou ale zoospory invazní.

*Blastodinium* - v mořských koryších [Obr. 5/4]

*Oodinium* - váčkovité, hruškovité útvary spojené s hostitelem stopkou, např. žaberní dutina salp [Obr. 5/5].

*Amyloodinium* - podobné, na rybách.

*Haplozoon* - ve střevě mnohoštětinatců (Polychaeta)

## Kmen GRANULORETICULOSA (Síťonozí)

Tř. Foraminifera (dírkonošci)

je nejdůležitější skupinou kmene, pouze mořské druhy (Předešlé třídy Athalamea a Monothalamea se sladkovodními i mořskými druhy nejsou významné).

Třída zahrnuje 30.000 vymřelých a 4.000 recentních druhů. Mořští, i ve slaných jezerech. Většinou bentičtí. Pseudopodie síťovité. Potrava buď dopravena plasmou na panožkách otvory do schránky nebo kolem větších částí potravy se vytvoří na síti panožek plasmatické ostrůvky kde se potrava stráví, zbytek se odvrhne. Schránky většinou vápenité (křemičité vzácně, jen u čel. *Miliolidae*), nebo schránky stmeleny z pískových zrn či úlomků vápenitých nebo křemičitých jehlic mořských hub - tato xenosomata stmelena pseudochitinózní nebo rosolovitou hmotou. Schránky jsou dírkované, z dírek se vysouvají retikulopodie. V plasmě časté symbiotické zoochlorelly nebo zooxanthely. Metageneze (dvoubíčíkaté isogamety). Pět řádů podle typu schránek. Příklady:

Saccamina sphaerica - schránka stmelena z četných anorg. úlomků [Obr. 6/1].

Rhabdamina abyssorum - schránka s dlouhými rourkovitými větvičkami [Obr. 6/2].

Haliphysema tumanowiczii - schránka z jehlic hub [Obr. 6/3].

Dendrophrya - schránka větvičkovitá, stromečkovitá, přitmelená k podkladu, několik mm velká, chitinózní se zrnečky písku [Obr. 6/3]. Evrop. moře.

Astrorhiza - schr. hvězdíkovitá, 2cm. [Obr. 6/5].

Podř. Xenophyophorea - hlubokomořské, schránka vějířovitá, lupenitá, veliká:

Stannophyllum zonarium - až 7cm [Obr. 6/6], Neusina - až 20cm [Obr. 6/7C].

Textularia - charakt. schr. ze dvou řad komůrek pravidelně se zvětšujících.

T. agglutinans - Střed. moře, [Obr. 6/8].

Ammodiscus - spirálovitě točená písčítá schránka, jednkomůrková [Obr. 6/9].

Elphidium crispum (= Polystomella crista) - spirálovitá schr. se septy [Obr. 6/10]. Středoz. moře.

Globigerina - mnohokomůrkatá schr. s osténky pružně přitmelenými organickou hmotou. Planktonní, evropská moře. [Obr. 7/1].

Lagena - jednkomůrková schr., lahvicovitá [Obr. 7/2].

Cycloclypeus - vel. až 6cm, hloubky Indického oceánu [Obr. 7/3].

Miniacina miniaceae - stromkovité schránky, přitmelené, 1cm, hloubky Střed. moře, na korálech a Balanidech. [Obr. 7/4], typy schránek: [Obr. 7/5], reticulopodie [Obr. 7/6].

Největší známé schránky měl třetihorní Nummulites (až 30cm), útesy na pobřeží Anglie a Německa, sev. Afrika - egyptské pyramidy z nummulitového vápence.

## Kmen: ACTINOPODA

Axopodie s charakteristickým uspořádáním mikrotubulů. Vytvářejí schránky nebo skelety. Diferencovaná ekto- a endoplasma.

Třída: Radiolaria (mřížovci)

Planktonní prvoci. Výběžky a ostny na schránkách nejsou obranou ale slouží ke zvětšení povrchu a tím ke snížení sedimentační rychlosti buněk.

Podtř.: A c a n t h a r e a (dříve Actipylea)

Skelet buňky z radiálně uspořádaných jehlic ze sulfátu stroncia. Centrální endoplasma s častými zooxanthelami (ve vnitřní pseudochitinózní kapsule, která má otvory pro axopodia). Ektoplasma je vakuolizovaná.

Xiphacantha spinulosa - silné jehlice s bočními dotýkajícími se výběžky [Obr. 8/1].

Acanthometron pellucidum - ve Středo- z. moři nejběžnější, v planktonu ale také až do hloubky 80m. [Obr. 8/2].

Podtř.: P o l y c y s t i n e a (dříve Peripylea)

Nejtypičtější a nejpočetnější skupina. Buňky bez schránek nebo s typickými křemičitými schránkami ze 2 - 3 kapsul, s trny a otvůrky. Ektoplasma se symbiotickými „řasami“. [Obr. 8/3 - u živých pokrývá skelety plasma.]

Thalassicola nucleata [Obr. 9/1], bez vnější kapsuly, běžně ve Středo- z. moři, světélkuje.

Sphaerouzoum ovodimare - Středo- z. moře celoročně, světélkuje, [Obr. 9/2].

Monaxonní schránky mají např. druhy Theopilidium cranoides [Obr. 9/3] a Lithomellisa thoracites [Obr. 9/4], oba ze Středo- z. moře, kde jsou také v zimním planktonu běžné další druhy: Spongosphaera streptacantha a Sticholonche zanclea. [9/5,6]. Další běžné rody jsou Hexacanthium, Actinomma, Heliosphaera.

Podtř.: P h a e o d a r e a (dříve Tripylea)

Hlubokomořské, málo známé. Phaeodium je žlutohnědý shluk pigmentu, který se podílí na metabolismu křemíku. V křemičité schránce tři otvory.

Challengeron [Obr. 9/7].

Tzv. radiolariové bahno v hlubokomořských sedimentech je tvořena hlavně schránkami mřížovců. Na pobřeží Středo- z. moře se těží jako fosilní hlu- binná bahna, tzv. křídový slín a brusířská břidlice.

Třída: Heliozoa (slunivky)

Převážně sladkovodní. Několik druhů ale žije v brakických a slaných vodách.

Actinophrys - Silně vakuolisovaná ektoplasma. Jadran, pobřežní plankton, mezi řasami. [Obr. 9/8].

Actinoinolophus pedunculatus - stopkovitá, hruškovitá buňka se silným rosolo- vitým obalem [Obr. 9/9].

Wagnerella borealis - k podkladu přichycena plasmatickou destičkou ve které je jádro. Stopka přes 1mm dlouhá, na konci kuličkovitá s axopodiemi. [Obr. 9/10].

Kmen : CILIOPHORA (Nálevníci)

V mořích převážně bentičtí (na povrchu bahna nebo v intersticiálu pískových sedimentů) nebo jako epizoonti. Klasifikace nálevníků je ve stavu velkých pře- měn, nových názorů je několik, používám zatím starší, klasičtější systém.

Tř.: Kinetophragminophorea

Mesodinium pulex - predátor, vystřeluje trichocysty (toxicysty), omračuje a vysává kořist. Pelagicky i na dně, Středozevní moře. [Obr. 10/1].

Remanella multinucleata - bentický, v písčitém intersticiálu, predátor, Středozevní moře [Obr. 10/2].

Stylochona coronata - přisedlý, okolo úst 2 límce, epizoicky na mořských různonožcích [Obr. 10/3].

Chilodochona quennerstedtii - peristom s obrvenými lalůčky, epizoicky na krabech, Středozevní moře. [Obr. 10/4].

S u c t o r i d a (rournatky):

Haptocysty. Rourkami ale nevysávají kořist, plasma kořisti je v rourkách posouvána pomocí bílkovinných ramének mikrotubulů.

Ephelota gemmipara - pouze mořský rod, bez schránky, na silné dlouhé stopce. Kromě rourek mají také lapací panožky. Na polypovcích, mechovkách, řasách Středozevní moře [Obr. 10/5].

Ophryodendron sertulariae - zatažitelný výběžek s lapacími rourkami. Množí se červovitými pupeny. Na polypovcích - někdy obsahuje i jejich žahavé buňky. Středozevní moře [Obr. 10/6].

Acineta tuberosa - lapací rourky ve 2 svazcích, schránka, stopka. Přisedá na různé substráty. Středozevní moře [Obr. 10/7].

Thecacineta calix - jeden svazek rourek, stopka, schránka kroužkovaná, přisedá na Copepoda. Středozevní moře [Obr. 10/8].

Dendrosomites paguri - žije epizoicky na krabech, množí se červovitými pupeny [Obr. 10/9].

Další nálevníci z této třídy žijí jako parazité v sasankách a korýších nebo jako symbionti např. v ostnokožcích.

Tř.: Oligohymenophorea

Frontonia marina - od úst se táhne dozadu rýha, šev. Písčité i bahnitě dno Středozevní moře [Obr. 11/1].

Pleuronema coronatum - plachetka okolo peristomu, na zádi skákavé brvy Středozevní moře [Obr. 11/2] - P. marinum [Obr. 11/3].

Urceolaria patellae - podobně jako sladkovodní *Trichodina* má přísavkový kruhovitý aparát s brvami a háčky - rotuje a drásá, seškrabuje sliz a epitelové buňky ze svých hostitelů. Na žábrech plže *Patella coerulea*. Středozevní moře [Obr. 11/4]. Všichni další nálevníci z této třídy jsou také běžní ve Středozevním moři:

Vorticella patellina - na řasách, mlžích i krabech (*Maia*). [Obr. 11/5].

Epistylis poleneci (plísenka) - na *Nereis*. [Obr. 11/6].

Zoothamnium duplicatum (pakeřenka) - větvené stopky, stažitelná vlákna spojená, celá kolonie se smršťuje. Velmi běžně na řasách a krabech rodu *Maia*. [Obr. 11/7].



*Thuricola valvata* (záklopenka, čel. *Vaginicolidae*, vázovkovití) - pevné vázovité schránky uzavíratelné řasnatou plasmatickou záklopkou. Na řasách. [Obr. 11/8].

Mnozí nálevníci této třídy jsou dále výluční parazité např. v měkkýších nebo mnohoštětináčích.

Třída: Polyhymenophorea

*Metopus contortus* (stočenka) - přilbovitě klenutá a stočená příd', bahnitý substrát, Středozevní moře. [Obr. 11/9].

*Metafoliculina producta* (ušatka) - žije ve schránce, ústní pole rozdělené na dvě vztyčená křídla podobná uším. [Obr. 11/10].

*Condylostoma arenarium* - tuňky u břehu, písčité dno, Středozevní. moře. [Obr. 11/11].

*Tintinnopsis campanula* - pohárkovitý obal (lorika) ze sekretu a detritu. Velmi běžný planktonní nálevník všech evropských moří. [Obr. 11/12].

*Diophrys scutum* - výrazné veslovací cirri, bahnité dno, Středozevní moře. [Obr. 11/13].

Další skupiny, tj. mnohobuněčná Animalia nebudou tak podrobně probírána, spíše půjde vždy o několik poznámek, zajímavostí či novinek.

Kmen: PORIFERA (HOUBOVCI)

Většina zástupců žije v mořích od příbojové zóny až do hloubek 1000m.

**Stručné zopakování** některých morfologických termínů: osculum, ostia, paragastrální dutina, pinakoderm, choanoderm, mesohyl s volnými buňkami (amoebocyty, collencyty, skleroblasty, spongloblasty, archeocyty aj.).

**Poznámka:** archeocyty jsou mobilní a podle některých názorů jsou amoebocyty, obsahující trávicí enzymy, jedním z jejich typů. Amoebocyty - archeocyty přebírají potravu od choanocytů ale také aktivně fagocytují při ústí ostií a v přívodných chodbičkách.

Doplňky:

**Potrava:** Porifera jsou mikrofágové, lovíci pomocí choanocytů, další trávení obstarávají archeocyty - amoebocyty. Ve velkých hloubkách oceánů (8.800m) žijí ale zástupci čel. *Cladorhizidae* (*Demospongia*, ř. *Poecilosclerida*). Prostředí je extrémně chudé na potravu, typičtí mikrofágové zde neobstojí. Příjem potravy musí být jiný. Kromě jiných byli zde zjištěni také zástupci rodu *Asbestopluma*. Rod *Asbestopluma* se také vyskytuje ve Středozevním moři v podmořských jeskyních - i když jen v hloubce 17 - 23m ale také na místech potravně chudých. Středomořské houby tohoto rodu byly detailně studovány (1995) a bylo zjištěno následující: Jejich velikost je asi 15 mm, jsou bez ostií a oscul, bez choanocytů. Na těle mají mnoho tenkých dlouhých ramének, vyztužených hákovitě zahnutými spikulami (jehlicemi). Na povrchu ramének jsou mikroskopické jehličky. Potrava je lovena pasivně - lovené organismy (hlavně drobní korýši) se zachytí na jehličkách ve spleti této „chapadlovité“ struktury, raménka se ohnou, přichytí

kořist, která je pak strávena migrujícími potravními buňkami (amoebocyty). [Obr. 12/1]. Predátoři, ale v těle mají také symbiotické bakterie.

Doplňek: Houba rodu *Cladorhiza*, patřící do stejné čeledě, žijící v hloubkách až 5.000m u vývěrů metanu, živí se také podobnou predací ale navíc obsahuje ve svém těle endosymbiontní metanotrofní bakterie obdobně jako Pogonophory.

**Bioeroze:** U některých mořských druhů houbovců se běžně vyskytuje tento chemicko-mechanický proces narušování substrátu. Je všeobecně znám u rodů *Cliona* a symbiotického druhu *Suberites domuncula* (houba domečkovitá). [Obr. 12/2]. Z archeocytů se u těchto druhů vytvářejí ameboidní leptací buňky, způsobující bioerozi vápenitého substrátu na který houby přisedají (skály, lastury, koráli, ulity poustevníčků). Pomocí enzymu karbonátanhydrázy odstraňují fragmenty (čipy) vápenitého materiálu (50 $\mu$ m), které uvolní a vyvrhnou kanálky oscul ven. [Obr. 12/3]. Vznikají tak lokální jemné vápenité sedimenty. Např. u rodu *Cliona* zpracuje 1cm<sup>2</sup> povrchu houby 700mg CaCO<sub>3</sub> za rok, tj. průměrně na 1m<sup>2</sup> dna 250g za rok. Zvláště je tato činnost patrná na korálových útesech.

**Rozmnožování:** Nepohlavní množení gemulací není privilegiem pouze sladkovodních druhů. Také některé mořské druhy z litorálu vytvářejí gemule - jsou to např. již zmíněné rody *Suberites*, *Cliona* a také *Haliclona*. (litorální - ochrana před kolísáním hladiny?, přežití při vyschnutí při odlivu?, jiné vysvětlení?)

Pohlavní množení: Porifera jsou hermafrodité i gonochoristé ale mohou během života také střídát tyto způsoby. Pohlavní buňky jsou vylučovány synchronizovaně a masově. („Kouřící houby“: ♂ buňky označ. jako „bledý kouř“, ♀ jsou často ve hlenu pokrývající houby - „hustý kouř“) [Obr. 13/1].

Larvy: několik hodin až dní jsou planktonické, masově se vyskytují ve vrcholícím létě. Parenchymula je celá pokrytá monoflagelátními buňkami [Obr. 13/2]. Coeloblastula má pouze několik (2) větších neobrvných buněk - makromer [Obr. 13/3]. Amfiblastula - má více nebičikatých makromer a poněkud odlišný vývoj než předešlá larva. [Obr. 13/4]. Amfiblastula po vytvoření choanodermu vchlípením a přisednutím k podkladu vytváří přechodné stádium olyntus, běžné např. pro rod *Sycon* [Obr. 13/5].

**Anorganická kostra** nemusí být jenom buď z vápenitých nebo křemičitých jehlic. U skupiny tzv. „korálových hub“ (*Sclerospongia*) žijících v podmořských jeskyních a tunelech korálových rifů je sice kostra tvořena křemičitými jehlicemi a sponginem ale to je omezené jen na tenkou vrstvu živé tkáně, uložené na masivním podstavci z CaCO<sub>3</sub>. [Obr. 14/1]. Snad to jsou relikty z kambria, odkud známe fosilní *Stromatoporida*, kterým jsou podobné. Celkem známo asi 10 recentních rodů. Ve Středozezemním moři žije rod *Merlia* (celkem 6 druhů). [Obr. 14/2].

**Poznámky k dalším doplňujícím obrázkům - fauna Jaderského moře:**

Celkem známo asi 9000 druhů. V Jaderském moři asi 200 druhů. Příklady:

**Obr. 14A (32):** (Calcarea):

Clathrina síťkovitý tvar, bílá až žlutá, v jeskyňkách či v polostínu pod převisy, 1 - 10m.

*Sycon raphanus* (houba voštinová): jednoduchý věnec jehlic okolo oscula. *S. elegans* (dvojitý věnec jehlic). Oba ve stínu řas nebo v porostech *Posidonia*.

**Obr. 14B (33):**

*Chondrilla nucula*: bez jehlic, trsy hnědé barvy jako brambory, na skalách pod hladinou, odolná vůči znečištění.

*Chondrosia*: bez jehlic, hnědé povlaky.

*Oscarella*: Bez jehlic i sponginových vláken - velmi měkké trsy, bledě žlutozelená až fialová, nepohlavní množení výrůstky a jejich odtžením, častá ale jejich přemostění. Zastíněná místa.

*Geodia*: do 80 cm (největší), bahňito-písčité dno, 20 - 25m

**Obr. 14C (34):**

*Suberites domuncula* (h. domečková): nemusí být jen na ulitách poust. raků ale i na jiném pevném substrátu - pak až 1m povlaky při tloušťce 5cm. Zbarvení oranžové nebo mramorovaně modrofialové.

*Cliona viridis* (h. řasová): zelenavá, může tvořit i povlaky na substrátu.

*Cliona celata*: žlutá, na povrch vápenitého substrátu vyčnívají jen oscula a ostia.

**Obr. 14D (38):**

*Euspongia officinalis* (*Spongia officinalis*) (h. mycí): na méně osvětlených místech, zbarvena šedě nebo růžově, oscula výrazná, bělavá.

*Verongia aerophoba* (h. komínová): žlutá až nazelenalá, 2 - 10m, na vzduchu pigment rychle oxidyje.

**Systém:** Klasické třídění založené na typu kostry je stále s různými modifikacemi používáno i když není fylogenetické. Cela tato skupina není totiž monofyletická. Zatím se rýsují dvě tendence třídění:

- 1) Tř. Hexactinellida
  - Tř. Calcarea
  - Tř. Demospongiae
  
- 2) Kmen: Silicispongea
  - Tř. Hexactinellida
  - Tř. Demospongea
  - Kmen: Calcispongea
  - Tř. Calcarea

Skupina korálovitých hub *Sclerospongia* pak tvoří další třídu *Silicispongei* nebo je zařazena do tř. *Demospongia* (někdy jsou jednotlivé rody této skupiny roztrženy a řazeny do dvou podtříd jmenované třídy).

Obecně: v poslední době co autor, to odlišné třídění - zvl. pokud jde o nižší taxonomické skupiny.

Kmen: PLACOOZOA - prozatím vynechávám

Kmen: CNIDARIA (ŽAHAVCI)

Převážně mořští, epidermis, gastrodermis → myoepiteliální buňky, mesoglea s různým stupněm vývoje.

Nematocyty (žahavé buňky) jsou velmi pravděpodobně endosymbiotického původu. U korálnatců má jejich knidocyl typickou stavbu bičíku se svazky mikrotubulů a bazálním tělískem. Váčky s vymrštitelným vláknem (pólové buňky) mají také spóry rybomerek (Myxozoa). Je velmi pravděpodobné, že vznikly stejně jako nematocyty, tj. symbiogenezí. Jiné názory dokonce prezentují rybomorky jako parazitické žahavce (bývají také řazeny do blízkosti žahavců, i když ne přímo do tohoto kmene).

Dopl.: podobné útvary jsou extruzómy některých protist, např. obrněnek, zde se ale nazývají nematocysty.

Nematocytů nejsou jen tři typy, jak je známe u nezmarů (penetranty-stenothele, volventy-desmonemy, glutinanty-isorhizy). Celkem se rozlišuje asi 30 typů žahavých buněk (Kaestner I/2. str. 26-29,32). Příklad nejběžnějších typů je na obr.[15/1, C = volvent, D = glutinant, H = penetrant].]

Pozn.: polypi a medúzy jednoho druhu mají stejné žahavé buňky.

Nematocyty samozřejmě slouží k ochromení kořisti. Mnoho žahavců se ale může živit i mikrofágně. Mikroskopická potrava se u nich zachycuje na řasinkách ektodermu, je obalena slizem a posouvána k ústnímu otvoru a do láčky. Takto se např. běžně vyživují drobní polypi korálnatců - uvnitř láčky mají na septech obvrvené rýžky - siphonoglyphe - které začínají již v ústním otvoru. Rovněž mnohé velké medúzy (zvl. ty s redukovanými chapadly) mají podobně funkční řasinkový epitel - viz např. *Aurelia aurita* [Obr. 15/2].

Tím jsme se dostali nenápadně ke dvěma základním stádiím - polyp a medúza. Jako nepohlavní a pohlavní stádium jsou běžně v životním cyklu (který je metagenese) propojeni s larválním stádiem planula. Ale nemusí tak být vždy - u korálnatců medúza není stejně jako u některých polypovců - tam ale např. nemusí být vůbec polyp).

Poznámky k vývojovým cyklům:

Hydrozoa:

Mohou žít solitérně ale většinou jsou v koloniích. Normální polypové v kolonii jsou hydranti (gastrozoidi) - kromě vyživovací funkce mohou na nich pučet i medúzy. Ty ale většinou pučí na zvl. polypech bez chapadel a úst - blastostylech (někdy jsou blastostyly ve zvl. váčku - gonotéce, gonangiu, gonoforu, corbule). Pak zde mohou být ještě obranní polypové se žahavými buňkami - nematofory, daktylozoidi, tentakulozoidi - jsou niťovití i rozvětvení. Celá kolonie bývá k podkladu připevněna hydrorhizou - (síťovitá, kořenovitá, plochá) na které mohou polypové také pučet - příkladem je třeba *Hydractinia echinata*, její kolonie narůstají často na ulitách poustevníčků [Obr. 15/3]. Typy vývojových cyklů:

1. Zmíněný druh nebo např. *Coryne tubulosa* jsou příkladem typického vývoj. cyklu, kdy na polypech pučí medúzy, ty volně plovou, do vody vypouštějí

pohlav. buňky a larvou je planula, která se přichytí a vyrůstá z ní polyp. [Obr. 15/4].

2. Medúzy mohou také vznikat na specializovaných polypech blastostylech, které jsou někdy ve váčcích gonangia. Př.: Obelia geniculata [Obr. 16/1].
3. Volná medúza neexistuje, protože pohlavní buňky vznikají v redukovaných medúzách srostlých s polypem. Larva planula (vytvářející se uvnitř gonoforu) se mění na volnou plovoucí aktinulu, která je sice také obrvená ale má chapadla. Př.: Tubularia [Obr. 16/2].
4. Polypové stádium může scházet. Medúza se normálně množí pohlavně, larva planula se mění v aktinulu a ta dorůstá v medúzu. Př.: Aglaura [Obr. 16/3].
5. Kromě polypů se také medúzy mohou množit pučením (vedle typického pohlavního množení). Mladé medúzy pučí většinou na manubriu dospělých medúz. Př.: Rathkea, Sarsia (běžná ve Středoze.moři), Niobia [Obr. 16/4,5,6].

Toto jsou pouze základní typy vývoje u polypovců. Je jich ještě více. Někteří polypové nejsou ke svým medúzám ještě známi (a obráceně). Celé je to ještě komplikováno tím, že polyp a medúza jednoho druhu mohou mít odlišná jména - přetrvávají staré hříchy z původních popisů.. Např. z Jaderského moře je známo asi 100 druhů polypů ale jenom 80 druhů medúz polypovců.

#### **Poznámky k dalším doplňujícím obrázkům - fauna Jaderského moře:**

Z Jaderského moře je známo asi 100 druhů polypovců (Hydrozoa).

#### **Obr. 16A (39):**

Tubularia a jiné, příklady tvorby polypů s gonofory

Halocordyle disticha - stínomilný druh, polypové silně žahají, puchýře něk. dní.

#### **Obr. 16B (40):**

Podocoryne - daktylozoid

Eudendrium rameum (nezmarovka keřovitá) - skalnatý litorál, 5 - 30m, pod převisy, často velké porosty, úkryty pro růz. bezobratlé, častí nahožábří plži rodu Flabellina aj. Podobně E. racemosum.

#### **Obr. 16C (41):**

Obelia geniculata - tvorba gonangií

#### **Obr. 16D (42):**

Aglaophenia pluma - peříčkovité kolonie, 3 - 15cm, vytvářejí opět gonangia - vznik medúz. Stinná místa cirkalitorálu (více než 10m). Polypové silně žahají.

#### **Obr. 16E (43):**

Sarsia gemmifera - pučící medúzy na dlouhém manubriu. Běžná u pobřeží, V. - VI., 5mm.

#### **Obr. 16F (44):**

Většina medúzek se vyskytuje od podzimu do jara. Pouze Olindias phosphorica se vyskytuje přes léto (VIII. - X.), u pobřeží, v porostech trávy Zostera. 50 mm.

#### **Obr. 16G (45):**

Většina druhů medúz (kromě Halammohydrina, žijící celoročně v psammonu) se vyskytuje volně ve vodě od podzimu do jara (XI. - IV.).

Mám ještě ale dvě poznámky k vývoji medúzovců - Scyphozoa:

1. Normální vývoj přes planulu, scyphistomu, strobilu a ephyru je všeobecně znám. Je to např. u rodu Aurelia [17/1].
2. Méně známé je, že např. běžný rod Pelagia (P. noctiluca) vůbec nemá polypové stádium. Žije ve volném moři jako součást nektonu - polypové nemají možnost se nikde uchytit, museli by se vyvíjet ve velké hloubce [Obr. 17/2].

Shrnutí a doplnění o larvách:

Planula - obrvená, planktonní, výskyt u všech tříd žahavců.

Actinula - obrvená, planktonní, má ale polypový habitus - s chapadly, ale obrvenými [Obr. 17/3]. (Na larválním stádiu aktinula zůstali zástupci rodů Halammohydra, Otohydra, Psammohydra [Obr. 17/4], které jsou např. součástí psammonu i Středozemního moře).

Odlíšné od planuly jsou také Arachnactis a Cerianthula, aktivně plovoucí larvy některých korálnatců, zvl. rodu Cerianthus. [Obr. 18/1]. Jiní korálnatci mají ale běžně planulu.

Je známo mnoho dalších typů popsaných či jen pojmenovaných larev žahavců, ke kterým neznáme dospělé stádium.

### **Poznámky k dalším doplňujícím obrázkům - fauna Jaderského moře**

Jadranské medúzy (Scyphozoa), 12 druhů ve Středozemním i Jaderském moři.

#### **17A (49):**

Aurelia aurita (talířovka ušatá) - typický vývoj (planula, scyphistoma, strobilace, ephyra). Zvon až 30-40cm, ouškovité pohlav. žlázy, redukovaná chapadla - omráčí pouze drobné planktony pod 1 cm, řasink. epitel -potravní rýžka na okraji zvonce - ramena manubria do úst. (viz obr. 15/2). V pozdním létě se shlukují u pobřežních mělčin k rozmnožování, polypové pod skalními převisy. Běžně v IV. - X.

Pelagia noctiluca (talířovka svítivá) - pelagická světélkující medúza otevřeného moře, bez polypového stádia. Zvon 10cm, skvrnitý, chapadla až 1m, modrofialová, průhledná, silně žahají, nebezpečná pro plavce. Hojně v X. - V., ojediněle VI. - VIII., všeobecně vzácnější.

Rhizostoma pulmo (kořenoústka plicnatá) - Průměr až 1M, manubrium se savými rourkami - planktonofág, bílá s modrým okrajem, hojná v XII. - V.

### Endosymbióza

s asimilujícími protisty je běžná u mnoha žahavců. Známe ji u našich nezmarů (Hydra viridissima), medúz Scyphozoi, sasanek (Anemonia sulcata, Actinia equina) a u mnoha dalších. Endosymbionti zprostředkují svým hostitelům často značnou část výživy, takže tito jsou na nich potom zcela závislí. Takto je to hlavně u korálnatců ze skupiny větevníci (Madreporaria, Scleractinia). Ačkoliv jejich polypové jsou schopni lovit žahavými chapadly, dostávají od svých endosymbiontů (obrněnek rodu Zooxanthella) až 90% všech organických látek. To je jeden z důvodů proč mohou vznikat tak bohatá a produktivní korálová společenstva ve velmi troficky chudých tropických vodách.

Poznámka: Endosymbionti jsou vždy v trávicích buňkách entodermu. Endosymbiont musí být totiž hostitelem pořízen, fagocytován, ale ne stráven. Samotná tkáň korálových polypů může být tvořena až ze 3/4 zooxanthelami.

*Zooxanthelly* u zmíněných korálnatců v místě tvorby skeletu (opět organická chitinózní - polysacharidová matrice, vápenitá kostra zde vznikající je opět biominerál) narušují karbonát-bikarbonátovou rovnováhu, protože odebírají pro svoji asimilaci CO<sub>2</sub>. Tím se usnadňuje srážení CaCO<sub>3</sub>. [Obr. 18/2].

#### Nemoci korálů:

Korálové útesy: 70.000 živočišných druhů

6.000 druhů korálů

12.000 druhů ryb vázaných na korálové útesy.

Celý systém (je obdobou deštných pralesů) je vyvážený ale zranitelný.

Podmínky: teplota 23 - 25°C (v noci ne pod 20°C)

světlo - rostou do hloubky 27m

salinita 35‰

+ proudění, čistá voda, pevný substrát

Nepatrné změny v podmínkách mohou nastartovat katastrofu, začínající vymizením citlivých zooxanthel, následuje oslabení polypů - jejich hladovění, podlehnutí predátorům (např. někt. hvězdicím) a infekcím.

Poznámka: toto vymizení zooxanthel se týká pravděpodobně jen „citlivých“ typů nebo klonů obrněnek. Ty odolnější přežívají a koráli nehynou.

Negativní vliv člověka:

- Znečištění ropnými produkty, průmyslovými odpady, biocidy (toxické)
- Znečištění městskými org. odpady, zemědělskými hnojivy (přemíra živin, růst houbovců, sumýšů, mnohoštetinaců, řas → přerůstání útesu, zastínění).
- Drastický rybolov - dynamit (Filipíny, Karibik), kyanidy na omámení ryb (bezobratlí ale hynou) - obliba prodeje živých ryb (Indopacifik, Filipíny).
- Zemní práce - splachy půdy (Havaj - stavba pobřežních hotelů), ničení mangrovů - zvýšená sedimentace. Korály jako stavební materiál (Kuba).
- Turistika + mořská akvaristika (r. 1990 vytěženo 2.200 tun korálů - korálových kamenů?), lov ryb a bezobratlých do akvárií, suvenýry.

Nemoci:

Abiotický stres (změny teploty, UV záření, znečištění, sedimentace a zastínění - nárosty řas) usnadňuje nástup infekcí.

1. Černá korálová sněť (BBD, black-band disease). Kruhové zóny hnědé až černé barvy. Původce: vláknité sinice *Phormidium corallyticum* a 2 druhy bakterií (*Desulfovibrio sp.*, *Beggiatoa sp.*).

2. Korálová žloutenka (YBD, yellow-blots disease). Bledé skvrny, nažloutlé. Původce ?

3. Bílá korálová sněť (WBD, white-band disease). Vylupování tkání, odhalení skeletů, až 5mm/den. Původce ?

4. Bílý mor (WP, white plague). Úbytek tkání až 2cm/den. Bakterie *Sphingomonas*. („pleig“ = mor)

5. Blednutí korálů (coral bleaching, blícing“ = bělení). Prudký nárůst od 80. let. Vymizí zooxanthelly - trsy ztratí barvu, krátkou dobu přežívání, pak oslabení, hynutí. Původně považována za příčinu změna prostředí (růst teploty, UV záření, změny salinity), nyní zjištěn původce - bakterie *Vibrio coralliilyticus*.

Poznámka: Tato nemoc je také běžně označována jako „blednutí korálů“. Nadále trvá domněnka, že to je velmi často reakce na zvýšení teploty vody, kdy korálové polypy často ze dne na den vypudí svoje obrněnky (anebo ty je samy opustí). Pokud polypové nezískají nové obrněnky, hladoví a časem hynou. Nejčastěji se jedná o přehřátí povrchové vody (hl. 2 - 3m) - bylo to pozorováno během efektu El Niño (kombinovaný oceánsko-atmosférický jev, ke kterému dochází v tropickém Tichém oceánu, a který přináší teplou povrchovou vodu na východ). Zooxanthely ale mohou stresově reagovat na komplex více změn a oslabení polypové podléhají potom infekcím.

Závěr: Zasaženo 70% korálových útesů. Z nich 10% definitivně ztraceno, během několika desetiletí (30-40 let ?) vyhyne dalších 60%.

**Příklady korálnatců z Jaderského moře** (z Jadranu známo asi 80 druhů)

**Obr. 18A (54):**

Alcyonaria (laločníci) nemají pevnou kostru ale jen hydroskelet a rozptýlené vápenité sklerity.

Alcyonium palmatum (laločnice dlanitá) - prstovitý tvar kolonie, 12 cm, světle žlutá až červená, polypové bílí, aktivní v noci, ve dne zataženi. 20 - 200m.

Alcyonium acaule (l. růžová) - kolonie růžová až tmavá, polypové žlutí až růžoví, 12 - 120m.

Alcyonium coralloides - . na koloniích rohovitek (Gorgonaria).

**Obr. 18B (55):**

Corallium rubrum - Tmavě červený, polypové bílí. Nyní jen ve větších hloubkách nebo v podmořských jeskyních a pouze několikacentimetrové kolonie. Stínomilný. Chráněný druh.

Eunicella cavolinii (trsovník žlutý) - žlutý až oranžový, polypové bílí až nažloutlí, 30 - 50cm trsy, stínomilný, 5 - 100m.

Paramuricea clavata = P. chamaeleon (rohovitka červená) - kolonie až 100cm, intenzivně tmavě červené (vč. polypů) až žluté. Velmi atraktivní, stínomilný, na skalách 10 - 100m.

Veretillum cynomorium (pérovník vřetenovitý) - 15cm, písčito bahnitě dno (20-120m), zatahuje se. Aktivní v noci. Hydroskelet - vypouštěním a nasáváním vody se může aktivně pohybovat (plazit)

Pteroeides spinosum (pérovník ostnitý) - postranní výběžky vyztuženy kosterními paprsky.

**Obr. 18C (51): Actiniaria**

Actinia equina - sytě červená (krátká okrajová chapadla modravá), ve štěrbinách a pod kameny, 0 - 2m. Zatažitelná chapadla. 6cm.

Anemonia sulcata (sasanka hnědá) - olivově zelená až šedá (zooxanthely), konce chapadel fialové, pobřežní mělčiny - fotofilní druh, snáší i znečištění, 15cm.



*Condylactis aurantiaca* (s. zlatá) - může být až hnědozelená (zooxanthely), konce chapadel fialové, zahrabána do písku - pouze chapadla na povrchu, 5 - 80m.

*Aiptasia mutabilis* (s. měnlivá) - mramorovaná chapadla, zbarvení hnědavé až bílé, vystřeluje akoncie, ve štěrbinách skal.

**Obr. 18D (52):**

*Calliactis parasitica* (s. cizopasná) - až 10cm vysoká, na těle podélné proužky, symbioza s poustevníčky, akoncie, 3 - 100m.

*Adamsia palliata* (s. plášťová) - fialové skvrny, symbioza s poustevníčky - ústní terč s chapadly směřuje dolů - „zametání“ dna - potrava.

*Sagartia elegans* = *S. rhododactylos* (s. ozdobná) - hnědavá, mikrofág.

*Cereus pedunculatus* (s. stopkatá) - hnědavá, tělo zahrabáno, bílé skvrny, také zooxanthelly.

**Obr. 18E (50):**

*Cerianthus membranaceus* (červnatec severní) - tělo v org. rource (až 40cm) v substrátu. Zbarvení dlouhých chapadel bělavé, hnědé, modré, černé. Píscitobahnité dno, 1 - 40m, snáší i znečištění. Často ve vrstvách detritu před ústím jeskyň. Velmi rychle se zatahuje. Planktonofág.

**Obr. 18F (53): Scleractinia** (Madreporaria), větvevníci

Také ve Středozezemním moři ale netvoří zde korálové útesy. Spolehlivá determinace podle vápenitých skeletů.

*Cladocora cespitosa* (útesovník protáhlý) - kolonie až 50cm, hl. 1 - 70m, polypové hnědí, světlomilný, zooxanthely.

*Balanophyllia europaea* = *B. italica* (dendrofyla evropská) - solitérní, 1 - 50m, světlomilný, zooxanthely.

Všechny ostatní druhy jsou stínomilné, pod převisy a v jeskyních, jejich polypové jsou většinou pestře (oranžově až žlutě) zbarveni.

**Kmen: CTENOPHORA**

Charakteristické jsou tzv. kmitající lupínky (pleurostichy) a lepidivé buňky (colloblasty). Ve Středozezemním moři 12 druhů, všechny pelagické, většinou se vyskytují pod hladinou - i jako součást planktonu.

**Obr. 18 G (57):**

Většina druhů se vyskytuje v zimě a časném jaru. Pouze 3 následující také na jaře a v létě:

Tř. Tentaculifera (tykadlovky)

*Eucharis multicornis* - 10cm, velké lupínkovité výběžky, hnědorůžově zbarvená, dosti hojná.

*Cestus veneris* (pásovnic venušina) - 25cm - 1m, malé exempláře průhledné, velké s fialovým leskem, při podráždění modravě světélkuje, vzácná.

Tř. Nuda (žebrovky)

*Beroe ovata* - 10cm, predátor (ryby aj. velká kořist do 10cm), bělavá až růžová, intenzivně modrozeleně světélkuje. Během celého roku, nejvíce v III.-V.

MESOZOA prozatím vynechávám.

Kmen: PLATYHELMINTHES (ploštěnci)

Z tohoto kmene jsou v mořích nejznámější zástupci tř. *Polycladida*, která zahrnuje pouze mořské druhy. Ale i jiné skupiny mají mořské zástupce, jsou ale menší velikosti a nenápadní.

Podkm.: Acoelomorpha (praploštěnci)

- nyní moderně to vůbec nejsou ploštěnci ale skupina stojící výrazně mimo ně jako samostatný kmen. Nemají hltan ani trávicí trakt, místo něho vytvářejí v mesenchymu okolo částíček pohlčené potravy tzv. potravní bublinu s trávicími buňkami. Některé druhy mají v těle (v mesenchymu) symbiotické „řasy“, které mohou své hostitele dosti výrazně vyživovat, ti potom téměř nemusí přijímat potravu.

*Convoluta convoluta* (bezstřevka zelená) je asi 2mm velká, žije na mělčinách Středoz. moře a evrop. pobřeží Atlantiku. Má symbiotické „řasy“ - nevím přesně jaké, pravděpodobně obrněnky nebo „zoochlorelly“. Tělo je proto zeleně zbarvené. Na přídi je jeden statolit. [Obr. 19/1]. Žije v porostech řas do hloubky asi 15m, často masově ve spleti vyloučených slizových vláken (úkryt, lapání kořisti). Při plavání se kornoutkovitě svinuje.

Dalšími běžnými druhy této skupiny jsou ve Střed. moři:

*Paraproporus rubescens*, 0,5mm, červeně zbarvená, 1 statolit, běžně na sedimentech dna. [Obr. 19/2].

*Nemertoderma psammicola*, štíhlé tělo, 2mm, vpředu načervenalé podélné pásy, 2 statolity, v detritu dna. [Obr. 19/3].

Z tzv. pravých ploštěnek (podkm. Rhabditophora) je např. ve Střed. moři několik zástupců rodu *Microstomum* (*Macrostomida*, kam tento rod patří, žijí ve sladkých i slaných vodách), např. *Microstomum rubromaculatum*, 1 - 2 mm, na přídi má červený pigment, po stranách přidě obrvené jamky, množí se také paratomii, v porostech řas. [Obr. 19/3].

Nejznámější a také pouze mořskou skupinou ploštěnek je:

Tř. Polycladida (mnohovětevní)

Mají větvené (radiálně) střevo, plikátní hltan, mohou plavat vlněním okrajů těla, jsou to větší, několikacentimetrové ploštěnky. Vyvíjejí se přes larvální stádia: běžně známá je Müllerova larva - má 8 obrvených laloků, pomocí kterých se pohybuje, plave v planktonu [Obr. 19/5]. Jiným typem larvy je Goetteho larva, která má pouze 4 obrvená ramena a je dosti podobná pilidii pásnic [Obr. 19/6].

*Thysanozoon brocchii*, 6cm, papilózní povrch těla, hnědá až rezavá, Střed. moře a východní Atlantik, mělčiny - až do 80m. [Obr. 19/7].

*Prostheceraeus giesbrechtii*, 3cm, podélné růžové až fial. proužky, mediální žlutý. Střed. moře a vých. Atlantik. Od několika m do hl. 50m. [Obr. 19/8].

*P. splendidus*, do 5cm, černá, okraje těla oranžové. Několik metrů až 50m. Výskyt stejný.

Ve Středozemním moři je také dosti běžná *Yungia aurantiaca*, velká asi 3cm, zbarvená zlatě až světle hnědě, okraj těla je bíle lemován.

*Stylochus pilidium*, 3,5cm, mléčně bílá s tmavými skvrnami, okraje těla žluté. Proniká mezi lastury uštic a vyžírá jejich těla, v chovech uštic „škůdce“. Mělčiny až 20m. Výskyt stejný. [Obr. 19/9].

Z další třídy *Neophora* žijí např. ve Střed. moři zástupci rodu *Plagiostomum* (ř. Prolecitophora) a *Monocelis* (ř. Seriata) a další, vesměs nenápadní.

Rovněž ř. (podř.) *Tricladida* má v mořích svoje zástupce z infrařádu *Mari-cola*, např. r. *Procerodes* z Baltu a Severního moře.

Snad ještě dvě zmínky z řádu *Neorhabdocoela*, jehož někteří zástupci mohou také žít v mořích:

*Vejdovskya suecica*, 0,6mm, velmi podobná sladkovodní *Dalyellia viridis*, má také v těle symbiotické „řasy“. Detritus na dně Střed. moře [Obr. 19/10].

*Gyratrix hermaphroditus*, 2mm, euryhalinní - i ve sladké vodě. Ve Střed. moři běžný na dně [Obr. 19/11]. Pozor, na obr. chybně *Gyrathrix* !

Poznámky:

1. V Jaderském moři, což je pouhý záliv Středozemního moře, žije více než 100 druhů ploštěnek.
2. Mořské ploštěnky nemají protonefridia (nepotřebují tyto osmoregulační orgány

Z ostatních ploštěnců žijí v mořích pochopitelně také parazitičtí zástupci motolic (Trematoda) a žábrolístů (Monogenea), většinou jako parazité ryb.

Kmen: CHAETOGNATHA (ploutvenky)

Skupina planktonních (výjimečně bentických) živočichů. Po stranách těla párovité plovací ploutvičky, na zádi ocasní ploutev - hbitě plavou. Na hlavě výrazné lapací háčky - predátoři. Nejasné systemat. zařazení. Známo přes 120 druhů, v Jaderském moři asi 10 druhů. Velikost evropských druhů je asi 5 - 15mm.

*Sagitta setosa* (ploutvenka obecná), 10mm, sklovitě průhledná, rozpozná se až podle naplněného střeva, planktonní, evropské pobřežní vody. [Obr. 20/2].

*Spadella cephaloptera* (ploutvenka bentická), 4-8mm, přichytává se na rostlinách, řasách a odtud vyráží za kořistí. Postranní ploutvičky přecházejí plynule v ocasní ploutev. Středoz. moře, Atlantik [Obr. 20/1].

Kmen: GNATHOSTOMULIDA (čelistovky)

Blízcí ploštěncům (řasinkový epitel, mesenchym, podkožní sval. vak aj.) ale v ústech mají kutikulární čelisti. Psammofilní, pobřežní mělčiny. Více než 100 druhů. V Jaderském moři Asi 10 druhů [Obr. 20/3], např. *Gnathostomula mediterranea*, 1mm, protažená zád', běžně v sedimentech sublitorálu.

Kmen: ROTIFERA (vířníci)

Všeobecně v povědomí je, že vířníci jsou pouze sladkovodní organismy. O těch mořských se příliš nedočteme. Tak alespoň stručně:

### Tř. Seisonida

zahrnuje pouze 2 mořské druhy jednoho rodu. Jsou to epizoonti korýšů, hlavně rodu *Nebalia* (Malacostraca). Tělo je dlouze protáhlé, teleskopicky (zepředu i zezadu) zasunovatelné do střední části. Nemají výrazný sexuální dimorfismus, samice vytvářejí jen haploidní vajíčka.

*Seison annulatus*, 2,5mm, na žábrech a končetinách nebálií, živí se zbytky potravy. Moře severní polokoule. [Obr. 21/1]. Ve Středoz. moři žije *Seison nebaliae*. [21/2].

### Tř. Monogononta

nezahrnuje jen sladkovodní druhy, jak se zjednodušeně tvrdí, ale patří sem i několik druhů mořských:

*Brachionus plicatilis* (krunýřenka mořská) - 0,1mm, (♂ je třetinový), žije ve sladkých vodách, brakických vodách i v mořích (včetně tropických). Je euryhalinní a ve vnitrozemí (Evropa, Indie, Amerika) se vyskytuje také ve slaných jezerech nebo vodách se zvýšeným obsahem chloridů. V ČR např. Doksy, Soos, Lednické rybníky. Má zásadní význam pro výživu rybího plůdku ryb korálových útesů - v mořské akvaristice byl propracován její umělý chov. [Obr. 21/3 - foto asi bude jiný druh ?].

Z této třídy žijí ve Středozemním moři např. také zástupci rodů *Proales*, *Synchaeta*, *Keratella* - vše mezi pobřežní vegetací [Obr. 21/4].

Tř. Bdelloidea (píjavenky), přisedlí, sladkovodní, půdní i mořští.

*Zelinkiella* - přisedá na sumýše, Středoz. moře. [Obr. 21/5].

### Kmen: GASTROTRICHA (břichobrvky)

Ve Středozemním moři žije asi 50 druhů. Většinou malé formy pod 1mm, v litorálním bentosu i mezi vegetací.

Kmen: CEPHALORHYNCHA (chobotovci) s tř. Priapula (hlavatci), Kinorhyncha (rypečky) a Loricifera jsou všechno převážně bentické organismy žijící v psammálu. Jejich hlavní charakteristiky byly v základní přednášce. Rypeček žije ve Středozemním moři asi 15 druhů, vše malé velikosti (0,15-1mm). Hlavatci (Priapula) ve Středoz. moři nejsou, vyžadují chladnější vodu. Loricifera zde pravděpodobně v pobřežním psammálu žijí.

Kmen: NEMATODA (hlístice) - ve Středozemním moři asi 100 druhů hlavně třídy Adenophorea, žijících na dně v bahnitěm sedimentu nebo v nárostech řas. Některé druhy mají na těle štětinky a jejich tělo může být povrchově kroužkováno - připomínají kroužkovce. Velikosti desetiny mm až 5mm.

### Kmen: MEMATOMORPHA (strunovci)

- velmi vzácně mořští. Např. zástupci rodu *Nectonema* jako juvenilové parazitují u některých korýšů (Decapoda), dospělci žijí volně v pobřežních mělčinách na

dně i v planktonu. Mají po stranách těla štětinky. Až 20 cm, východní pobřeží Sev. Ameriky [Obr. 21/6].

Kmen: MOLLUSCA (měkkýši)

Bude to jen letmé nahlédnutí. Skupina je to obrovská. Tak jen několik doplňků a zajímavostí, které jste neměli v základní přednášce.

Tř. Aplacophora (červovci)

Červovité tělo bez schránky, pouze pokryté vápenitými osténky nebo šupinami. Známé asi 300 druhů, všechny mořské.

podtř.: Caudofoveata - žijí v bahnitěm substrátu dna

podtř.: Solenogastres - ventrální rýha s nedokonalou nohou, žijí na povrchu substrátu, někt. se živí polypy korálů. [Obr. 22/1].

Tř.: Polyplacophora (štítkonošci)

Tělo kryté 8 taškovitě uspořádanými příčnými vápenitými destičkami. Na skalách v příbojové zóně. Asi 1.000 druhů. V evropských mořích asi 40 druhů. Ne- ní to tedy pouze

Chiton olivaceus (chroustnatka středomořská) - [Obr. 22/2]. Vel. asi 4cm, zbarvení hnědavé až šedavé. Na skalách v příbojové zóně a až do 10m, pevně přichycený, aktivní v noci. Na Jadranu např. dále Ch. corallinus a dále ještě 5 rodů této skupiny.

Tř. Monoplacophora (přilipkovci)

Miskovitá schránka, několik vícepárovitých orgánů (žábry, svalovina, metanefridie, srdeční předsíň, coelom). Hlubokomořské 2.000 - 6.000m). Neopilina ve dvou družích.

Tř. Gastropoda (plži)

V Jaderském moři žije asi 600 druhů.

Podtř.: Prosobranchiata (předožábří)

Umístění žaber. Pozor: Ne všichni zástupci mají operculum.

Různé názory na třídění (např. ř. Archeogastropoda, Mesogastropoda, Neogastropoda, Allogastropoda). Klasičtěji na 2 řády:

ř.: Diotocardia (dvoupředsíňoví)

Patella (přilipka) je typickým rodem. Miskovitá ulita, bez opercula. Žije na skalách příbojové zóny. Pevně přichycena na stálém stanovišti, za odlivu může být i na souši. Aktivní v noci, vrací se ale na původ. místo, kterému je okraj schránky tvarově přizpůsoben. Běžné evropské druhy (Atlantik, Střed. m.) jsou:

Patella coerulea (p. modravá) - vnitřek ulity je šedomodrý s hnědým středem.

Patella lusitanica - vnitřek perleťově bílý s oranž. středem.

Oba druhy také na Jadranu. [Obr. 22/3].

(Patella vulgata , přilipka misková má vnitřek béžový, střed hnědý, žije jen na evropském pobřeží Atlantiku a Severního moře).

Haliotis tuberculata (= H. lamellosa) (ušeň mořská). Plochá ulita připomínající boltec, s řadou otvorů pro tykadlovité výběžky pláště. Na široké noze je také mnoho postranních vláknitých výrůstků. Bez opercula. Vel. 5 - 10 cm. Ulita čas-

to porostlá řasami, vnitřek ulity perleťově lesklý. Mělčiny - 15m. Přes den na zastíněných místech, pod kameny, v noci aktivní, žere řasy. Středoz. moře, Atlantik. [Obr. 22/4].

Je ještě mnoho dalších zástupců tohoto řádu, ale snad ještě stojí za zmínku rod *Monodonta* (Obr. 22/5) s červenohnědě až fialově skvrnitou ulitou a operculem. Žije na skalách v příbojové zóně, Středoz. moře. Podobně rod *Gibbula*.

ř.: *Monotocardia* (jednopředsíňoví)

Většinou s operculem.

*Bolinus brandaris*, = *Murex brandaris* (ostranka jaderská). (Obr. 22/6). - Vel. asi 8cm. Středoz. moře a přilehlé části Atlantiku, obvykle na měkkém písčito-bahnitém dně.. Ve spodním výběžku ulity je velmi dlouhý sifonální kanálek pro dýchací siphu. Predátor nebo koprofág. Operculum. Kromě ní žije ve Středoz. moři ještě několik dalších druhů, např. dosti běžný *Trunculariopsis trunculus* = *Murex trunculus* (ostranka obecná, o. purpurová) - má ale velmi krátký sifonální kanálek. Ze zvl. žlázy u žaber se z ostranek ve středověku získávalo purpurové barvivo.

*Cypraea* (zavínutec). Poslední závit ulity překrývá předchozí. Bez opercula. Celý povrch ulity bývá překrytý pláštěm, proto je neustále obnovovaný, hladký (hypostracum je tedy i na vnější straně ulity). Ve Středozemním moři žije např.: *Cypraea lurida* (zavínutec šedý), až 5cm, ulita tmavohnědá až šedohnědá s nevýraz. světlými příčnými pruhy. Skály i písčité dno, mělčiny - 40m. Endemit Středoz. moře. (Obr. 22/7).

*Strombus* (křídlatec), vel. 15 - 30 cm, asi 80 druhů čel. *Strombidae*, tropy. (Obr. 23/1). Křídlovitě rozšířený poslední závit ulity (její pysk). Operculum je ostré, drápkovité, slouží k pohybu na dně - odstrkávání, trhavé poskoky vpřed. Fytofág. Ve Středozemním moři žije zástupce blízké čeledi *Aporrhaidae* (křídlatkovití) s dosti běžným druhem

*Aporrhais pespelecani* (křídlatka pelikáni) - 5 cm, ústí ulity protaženo ve 3 prstovité výběžky a sifonální kanál - vzhled ptačí nohy. Měkké dno, do 10m.

*Buccinum* (surmovka), 11 cm. Atlantik, Severní, Baltické, i Středozemní moře. Mrchožrout i predátor mlžů - zaklesnutí okraje ulity mezi lastury (Obr. 23/2).

*Conus* (homolice). Z jedové žlázy (modif. slinná žl.) vychází jedový kanálek ústící do hltanu, ten přechází ve vysunovatelný chobot (proboscis) - v jeho zadní části je radulární váček s hrotitými zuby, které se do chobotu jednotlivě vysouvají. Dutým zubem se dostane jed až do kořisti. Jedové zuby jsou přeměněnou radulou a mají zpětné háčky (Obr. 23/3). Neurotoxin, predátor ryb (i smrt člověka). Většinou tropická moře, kde je čeleď *Conidae* druhově velmi hojná. Ve Středoz. moři *Conus ventricosus* (homolice středomořská) - až 5cm, hnědě skvrnitá, na skalnatém pobřeží mezi rostlinstvem (Obr. 23/4). Z Indopacifiku je známa běžná *C. textile* (h. síťkovaná) - 7,5cm, jemné zbarvení ulity ve tvaru bílých trojúhelníků na žlutohnědém síťovaném podkladu (Obr. 23/5).

*Dolium galea* (sudanka obecná), největší předožábřý plž Středomoří (až 25 cm). Ve slinných žlázách 5% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> a kys. asparaginová - obrana i predace jiných měkkýšů a ostnokožců, dlouhý proboscis. (Obr. 23/6).

Velmi běžní jsou ve Středomořím moři zástupci rodu *Turitella* (věžule) - 4,5cm, (Obr. 24/1) a *Cerithium vulgatum* (jehlanka obecná) - až 6cm, (Obr. 24/2) ulita se skulpturou, v prázdných ulitách často poustevníčci. Oba druhy zahrabáni v písčitobahnitém dně, potravu filtrují.

Bizarní je druh *Vermetus arenarius* (nedovitka písčítá), vypadající na první pohled jako mnohoštětinatec. Jeho ulita je ve tvaru spirálovitě vinuté trubičky přitmelené k podkladu, dlouhé až 10cm a v průměru 1,5cm. V ústí ulity je viditelné červenohnědé a žlutě skvrnitě tělo plže (Obr. 24/3). Potravu loví pomocí vystřikovávání hlenovitých lepivých vláken. Po přichycení potravy (detrit, plankton) vlákna stáhne a požírá. Podobný je rod *Serpulorbis*, jeho ulita je ale plošně spirálovitě vinutá v jedné rovině (jako u okružáka).

Méně běžní a opět bizarní jsou zástupci druhu *Janthina globosa* (vorenka pelagická), plující na hladině zavěšeni na voru z vyloučeného bublinkatého slizu (Obr. 24/4). Ve Středomořím moři žije *J. nitens*.

Velmi bizarní jsou také zástupci skupiny Heteropoda. U mnoha z nich je silně zredukovaná ulita. Z nohy se stala ploutvička. Žijí pelagicky v otevřeném moři, plovou často hřbetem dolů, noha - ploutvička je nahoře. Pravděpodobně se jako predátoři živí medúzami a trubýši.

*Carinaria mediterranea* (kýlnatka středomořská [Obr. 24/5), 30 cm.

*Firoloida*, také Středomořní moře, 10cm, (Obr. 24/6).

*Pterotrachea* (kýlonožka), tropická moře. (Obr. 24/7).

Podtř.: Opisthobranchiata (zadožábří)

Umístění žaber. Ulita redukována nebo chybí. Žábry často zanikají a z výběžků pláště se vytvářejí sekundární žábry (mohou být zatažitelné).

ř.: Anaspidacea (krytožábří) - jeden žaberní lupen v plášť. dutině. Schr. reduk.

*Aplysia depilans* (zej obrovský) je nejznámější zástupce z této skupiny. Vel. až 30cm, hnědý, někdy světle mramorovaný [Obr. 25/1]. Ulita přerostlá pláštěm. Na hlavě ústní tykadla a za nimi pár čichových tykadel (rhizophory). Plave pomocí bočních výběžků těla. Mělčiny - 20m. Požírá řasy. Při ohrožení vylučuje tmavou (neškodnou) tekutinu. V těle má ale jedovatý aplysin z pozřených sinic. Ve Středomořím moři a přilehlé části Atlantiku ještě další dva druhy rodu *Aplysia*.

*Clione limacina* (valovka plžovitá). Vel. 3 - 4cm. Bez schránky (ztrácí ji při konci metamorfózy z larvy). [Obr. 25/2]. Žije pelagicky. Noha přeměněná na křídlaté výběžky - jejich třepotáním udržuje polohu těla ve volné vodě („mořští motýli“). Průhledné tělo s červeným odstínem. Živí se planktonem. Cirkumpolárně v mořích okolo severního pólu. Často masový výskyt - součást potravy kosticovitých velryb. (je ještě více podobných planktonních druhů).

ř.: Saccoglossa - radula ve váčku, bez schr. i se schránkou. Různé druhy ale velmi zvláštní a bizarní je tropický druh:

*Berthelinia limax*. Vel. 1 - 2cm. Dvě lastury se svěřacím svalem. [Obr. 25/3]. Modelový příklad vzniku symetrických lastur ze spirálovitě vinuté ulity. Embryonální ulita vytváří normálním růstem levou lasturu a z pravé strany se diferencuje pravá lastura. Madagaskar, Japonsko, Austrálie, pacifické pobřeží Ameriky, Karibik.

ř.: Nudibranchiata (nahožábří)

Původní žábry zanikají, místo nich se vytvořily sekundární žábry. Minimálně dva páry tykadel (2. pár jsou rhizophory). Schránka vymizela.

podř. Doridacea

*Peltodoris atromaculata* (hvězdnatka leopardí) [Obr. 26/1]

Ve. 5 - 10cm, bílá s hnědými skvrnami. Sekundární žábry na zádi zatažitelné. Téměř výlučně se živí houbou *Petrosia ficiformis* (houba korová). Měličiny - větší hloubky celého Středomoří.

*Archidoris tuberculata* (h. bradavičnatá [Obr. 26/2].

Bradavičnaté žlutohnědé tělo s nepravidelnými skvrnami, 10cm, žábry zpeřené. Rozšíření podobné. Žere opět houby.

*Dendrodoris limbata* (h. středomořská) [Obr. 26/3].

Hnědá, zelená až černá, 6cm. Je mnoho dalších překrásných zástupců podř. Doridacea - jen na Jadranu asi 15 druhů.

podř. Aeolidiacea

*Flabellina affinis* (flabelína fialová) [Obr. 26/4].

Tělo 3 - 5cm, nachově fialové. Hřbet porostlý prstovitými papilami (cerata), do kterých vstupují jaterní výběžky. Tyto papily, cerata, mají uvnitř koncový váček komunikující s výběžky jater a otevírající se navenek. V tomto koncovém váčku jsou uloženy kleptoknidy z pozřených polypů žahavců rodu *Eudendrium* (nezmarovka), (Hydrozoa), kterými se tento a další podobné druhy živí. Kleptoknidy slouží těmto plžům také k obraně. [Obr. 26/5].

*Facelina auriculata*, = *F. drummondi* (facelína dravá) [Obr. 26/6].

Tělo 3cm. Hřbetní přívěsky (cerata) hnědé s modrými pásky. Opět predátor živící se polypy Hydrozoí.

Jen v Jadranu je takových dravých plžů z podř. Aeolidiacea více než 15 druhů.

U této skupiny bývají tyto tělní přívěsky: nožní tykadla (vpředu na noze), ústní tykadla, rhizophory (čichová tykadla), cerata. [Obr. 26/7].

Doplnění nahožábřích:

*Glaucus atlanticus* [Obr. 26/8].

Vel. 3 - 4cm. Na těle četné postranní ploutvovité výběžky (kožní papily). Pelagický druh, žijící pod hladinou. Jeho stříbřitě modré tělo při pohledu zespodu splývá s lesklou hladinou. Živí se žahavci rodu *Vellela* (trubýši, Siphonophora), žere i silně žahavou měchýřovku portugalskou (*Physalia physalis*). Tropické oblasti Atlantického, Indického a Tichého oceánu.

Podř.: Pulmonata. V mořích pouze výjimečně několik drobných a nenápadných druhů z ř. Basommatophora.



### Tř.: Bivalvia (mlži)

Mikrofágové živíci se filtrací vody (obvykle přes žábry). Inhalační a exhalační otvory často prodloužené v dlouhá sypa. Žijí buď 1) volně na povrchu dna, 2) zahrabaní v bahnitěm substrátu (dlouhá sypa), 3) přitmělení k pevnému substrátu, 4) „zavrtaní“ v pevném substrátu (kámen, dřevo). V Jaderské moři žije asi 350 druhů mlžů. Několik příkladů:

#### Mytilus edulis (slávka jedlá) [Obr. 27/1].

Vel. 2-5cm. Svrchní infralitorál až 10m, Středoz. moře, evrop. pobřeží Atlantiku, Sev. a Balt. moře. Ve Středoz. moři asi není původní, rozšířena chovem. Původním druhem zde je Mytilus galloprovincialis (s. středomořská), která má nižší lastury s výrazným štítem [Obr. 27/2]. K pevnému podkladu (obvykle kameny a skály příbojové zóny) jsou slávky přitměleny byssovými vlákny vytvořenými ze sekretu byssové žlázy. [Obr. 27/3]. Jsou schopné se přilepit i na sklo či teflon. Lepicí výměšek žlázy má vláknité molekuly tvořené bílkovinami a ionty Fe, extrahovanými z mořské vody. Poprvé tak bylo zjištěno že kovový iont může být základem k vytvoření nekystalických biologických materiálů. Výzkum, využití, snaha o syntetizování lepidla.

Sbírá se jako pochoutka. Slávky ale přefiltrují asi 1,5-2 l vody za hod. Kumulace jedů (zvl. z obrněnek) v jejich tělech (mytilotoxin, saxitoxin je v ušticích?), 1-4mg mohou být smrtelné (= 5 slávek). Dále kumulace všech znečišťujících látek, zvl. u slávek z přístavů a ústí řek. Chutné plody moře!

#### Pinna nobilis (kyjovka šupinatá) [Obr. 27/4].

Až 80 cm. Největší mlž Středozevního moře, jeho endemit. Na lasturách zvl. mladších jedinců ostré výstupky. Špičatým vrcholem zapíchnutá do písčitobahnitěho substrátu a ještě ukotvena byssovými vlákny. Do hl. 20 m, často ale na mělčinách v porostech *Posidonia* a *Zostera*. Tvoří perly. Loví se pro maso a suvenýry (v Chorvatsku chráněna). Běžní komensálové v plášťové dutině - malý krab *Pinnotheres pisum*.

#### Pecten jacobaeus (hřebenatka jakubská) [Obr. 27/5].

Až 15 cm. Středozevní moře.. Leží na dně spodní vypuklou lasturou, horní je plochá. Na okrajích pláště vysunovaných mezi lasturami jsou citlivá tykadélka a řada očí vnímajících světlo, stín a na krátkou vzdálenost i pohyb - útěk před predátorem (hvězdicí) třepetavým plaváním rychlým zavíráním a otvíráním lastur.

#### Tridacna (zéva)

Největší mlž, až přes 100 cm. Lastury zvlňené. Ke dnu přichycena byssovým sekretem. Okraj pláště vysunutý přes okraje lastur a nápadně modrozeleně zbarvený od symbiotických „řas“ - doplňující výživa, prosluněná místa. Teplé oblasti Indického a Tichého oceánu. [Obr. 27/6].

#### Cardium (srdcovka)

Na povrchu substrátu, nebo zahrabána. Dlouhou hákovitou nohou se dokáže odrazit a uniknout predátorům [Obr. 27/7]. Při zahrabání v písčitém substrátu vysune dlouhé sifony (přívod vody s potravou, exhalační - vývod vody a výkalů).

Lithophaga (datlovka) (**Obr. 27/8**)

Žije v chodbičkách ve vápencových kamenech - narušuje je kyselinou. Je zde uvězněna, protože s růstem těla se průměr její chodbičky zvětšuje. Běžně na skalnatém pobřeží Středoz. moře. Pochoutka (drahé dobývání roztloukáním kamenů).

Ostrea edulis (ústřice jedlá) - běžně známá.

A mnoho, mnoho jiných.

**Obr.** příklady lokalizace mlžů v substrátu [28/1,2].

Tř.: Scaphopoda (kelnatky) - prozatím vynechávám.

Tř.: Cephalopoda (hlavonožci).

Na úvod dvě poznámky:

Argonauta argo (argonaut pelagický), Středoz. moře a přilehlá část Atlantiku.

Samice (20-30cm) vytváří tenkou průsvitnou skořápku z výměšků žláz na konci jednoho rozšířeného ramena (to zároveň slouží k přidržování skořápky). Není to typická schránka měkkýšů, není vylučovaná pláštěm. Slouží k přechovávání vajíček a usnadňuje vznášení u hladiny (plyn?).

Samec je miniaturní (1-2cm), bez schránky, jeho hektokotylové rameno (sloužící k přenosu spermatoforů) se odděluje od těla a pluje k samici. Původně popsáno jako parazitický červ rodu *Hectocotylus*. [**Obr. 28/3**].

Octopus (chobotnice) - hektokotylové rameno se neodděluje, samec ho zasouvá do pohlav. otvoru samice. [**Obr. 28/4** - různé typy hekt. ramen].

**Příklady hlavonožců ze Středozevního moře:**

Ze Středozevního moře známo asi 25 druhů.

**Obr. 28A (157):** Řád: Decabrachia:

Sepia officinalis (sepie obecná) - vel. až 40cm, velmi proměnlivé zbarvení, převážně noční aktivita. Na jaře (III.-IV.) hojná u pobřeží na písčitém dně a v porostech travin (*Posidonia oceanica*, *Zostera marina*), v ostatní část roku v hlubší vodě (až 150m). Vajíčka jsou tmavě hnědá až černá, na jaře jsou kladena v hroznovitých shlucích přilepených na podklad, nehlídá je.

Sepia elegans (s. úhledná) - 9cm, tvarově podobná předešlé, liší se velikostí těla a uspořádáním přísavek na lapacích ramenech. (Ve Středozevním moři ještě také *S. orbignyana*, s. šelfová, 12cm, na konci těla čípkovitý výrůstek).

(Čel. *Sepiolidae*: něk. cm, plovací lemy okrouhlé)

Loligo vulgaris (oliheň obecná) - 20-50cm, plovací lemy trojúhelníkovité, zbarvení proměnlivé - hnědavé až červenofialové. Ve volné vodě ale u pobřeží, od hladiny do 100m, noční aktivita, často v hejnech, loví ryby. Vajíčka (III.-VIII.) v protáhlých bělavých shlucích. Lovena na světlo.

(Kalmaři rodů *Ommatostrephes* a *Illex* žijí převážně ve volném moři).

**Obr. 28B (158):**Řád: Octobrachia (chobotnice):

Octopus vulgaris (chobotnice pobřežní) - velmi proměnlivé zbarvení, nejčastěji hnědé a skvrnité. Na chapadlech 2 řady přísavek. Skalnatý litorál - v děrách pod kameny, v jeskyních (od mělčin po 100m). Pevně noční aktivita. Vajíčka (III.-VIII.) lepí v podobě bělavých protáhlých hroznů, hlídá je.

*Octopus macropus* (ch. dlouhoramenná) - většinou červenohnědé a skvrnitě tělo, ramena velmi dlouhá, se 2 řadami přísavek. Výlučně noční aktivita, vzácnější.

*Ozaena moschata*, = *Eledone moschata* (ch. pižmová) - Hnědá, skvrnitá, ramena pouze s 1 řadou přísavek, mezi bázemi ramen výrazná blána. Pižmově páchne. Vzácnější.

(Další 2 druhy včetně *Argonauta argo* jsou ve Středoz. moři velmi vzácné).

#### Larvy měkkýšů:

V podstatě jde o dva typy larev: trochoforový (s věnci brv) a veligerový (s obrvenými laloky. Hlavonožci mají vývoj přímý ale mladí jedinci (embrya) žijí zpočátku v planktonu.

Trochofora:

*Chiton* [Obr. 29/1]

*Patella* [Obr. 29/2]

Veliger:

*Littorina* [Obr. 29/3], *Crepidula* [29/4]

*Mytilus* [29/5]

*Ostrea* [29/6]

*Nassa* [29/7]

Pediveliger (neplanktonní stádium, žije na dně):

*Haliotis* [29/8], *Nassarius* [29/9]

neidentifik. veliger předožábřých se 4 laloky a základem ulity [29/10].

Embryo: *Loligo (oliheň)* - embryo s vaječným váčkem, 4mm, plankton [29/11].

Kmen: SIPUNCULIDA (sumýšovci)

Tělo se zatažitelným chobotem s tykadly. Na dně. Larva typu trochofory.

Celkem asi 350 druhů, na Jadranu 4 druhy.

Kmen: ECHIURIDA (rypohlavci)

Chobot nezatažitelný, s řasinkovým epitelem na sbírání potravy. Asi 140 druhů, na Jadranu 2 druhy.

*Bonellia viridis* (rypohlavec dvojhlavý) [Obr. 30/1]

♀ 8 - 15cm, rozeklaný chobot protáhne až do 150cm, modrozelené barvy. Chobot má obrvenou rýhu na transport potravy, ústa jsou na jeho bázi (zvíře je v úkrytu mezi kameny, pouze vysunuje chobot). ♂ pouze 1 - 3mm, obrvený, vypadá jako ploštěnka, žije v komůrce (č. 8 obrázku) u konce samičího gonoduktu, (až 50 ♂) kde oplozuje vylučovaná vajíčka (gonodukt má nálevku na vychytávání zralých vajíček plovoucích v coelomu - proto byl dříve považován za metanefridium). Larvy trochoforového typu. Ty, které se usadí na dně se mění v samice. Ty, které přijdou do kontaktu se samicí (s hormonálními látkami vylučovanými samicí) se mění v samce. Středoz. moře, vých. Atlantik, 1 - 100m, v jeskyních a štěrbinách skal.

Kmen: ANNELIDA

Tř.: Polychaeta

Téměř výlučně mořští. Parapodia. Obvykle gonochoristé. Obrvené larvy - trochofory. Systém 17 - 23 řádů. Přes 10.000 druhů. Na Jadranu přes 300 druhů. Několik velmi stručných poznámek k potravě a rozmnožování:

1) P r e d á t o ř i: erantní, tykadla, oči, kusadla, parapodia k lezení či plování.

Nereis pelagica, N. diversicolor (nereidka) [Obr. 30/2].

8 cm, u břehu v bahně a mezi řasami, evropská moře.

Tomopteris helgolandica [Obr. 30/3]

Parapodia slouží k plavání, dlouhá tykadla, tělo průsvitné, 3cm, plankton.

Od Baltu po rovník. oblast Atlantiku, Indický oceán, Středoz. moře.

2) D e t r i t o v o ř i: v trubičkách v bahně, polykají detrit nebo vysunují z trubičky lepivá tykadla.

Arenicola marina (pískovník rybářský) [Obr. 30/4]

Vel. 20cm. Chodbičky v bahně ve tvaru „U“. Všechna evropská pobřeží jižně od Norska kromě východního Baltu. Při odlivu ho vybírají ptáci (bahňáci) a rybáři.

3) M i k r o f á g o v é, zachycující drobnou ve vodě rozptýlenou potravu na tykadlovitých výběžcích. Žijí ve vyloučených, často vápenitých trubičkách.

Sabella spallanzanii (rounatec vějířový), délka až 25cm, [Obr. 30/5]. podobný druh je S. pavonina (r. paví), až 20cm. Oba Středoz. moře, vých. Atlantik, Balt. Jejich trubičky jsou měkké, kožovité. S. spallanzanii se také vyskytuje u Rio de Janeira, u Jávy a Austrálie (trasy obchodních plachetnic - zavlečení).

Serpula vermicularis (r. červovitý) - vápenitá spirálovitě stočená a přitmelená trubička, uzavíratelné víčko, až 7cm, rozšíření podobné. [Obr. 30/6].

Spirorbis - jen něk. mm velké spirálovité (okružákovité) vápenité trubičky přitmelené ke kamenům. Červené tělo. Běžně v evrop. mořích. [Obr. 30/7].

Rozmnožování:

Vyskytují se různé kombinace pohlavního množení s nepohlavním dělením na téměř individu.

1) epitokie: zadní část (epitokní) se mění v pohlavní, odděluje se od přední (atokní) nepohlavní části a produkuje pohlavní buňky. Takto se např. rozmnožuje známý

Eunice viridis (palolo zelený) - Epitokní části těl se oddělují a vyplouvají v noci na povrch v první měsíční fázi října-listopadu a uvolňují pohlavní buňky (rozpadem těla?). Atokní části těl samců i samic zůstávají skryté v dutinách korál. útesů a regenerují. Velikost až 1m. Tropická oblast Tichého oceánu (Fidži, Samoa, loví se). [Obr. 31/2].

Podobně i když ne tak masově se množí i jiné druhy, např. Nereis [Obr. 31/3].

2) schizogamie - zadní část se oddělí od pohlavního jedince jako další samostatný pohlavní jedinec. Obdobou je mnohočetná schizogamie připomínající strobilaci [Obr. 31/4]. Toto pučení nových jedinců může mít někdy bizarní charakter, kdy noví pohlavní jedinci pučí příčně (rodu Syllis) či shlukově [Obr. 31/5,6].

Larvy: Kromě typické trochofory se vyskytuje mnoho dalších ale vždy obrvených planktonních larev (metatrochofora, nectochaeta, mitraria [Obr. 32/1].

Tř.: Clitellata, podtř. Oligochaeta

Pro mořskou faunu nepodstatná skupina, pouze roupice (Enchytraeidae) jsou běžnější. Takto to je všeobecně tradováno. Je to ale nepřesné, protože běžně nejsou známé publikace. Např. prof. HRABĚ v pracích z let 1971 a 1975 uvádí celkem 8 druhů máloštětinatců (z toho 4 jako n.sp.), které našel ve Středozemním moři v hloubce 0,5m u břehu ostrova Šolta a u Splitu. Jsou to tedy spíše organismy ucházející pozornosti a všeobecně málo sledované.

Jako rarita by bylo vhodné uvést z kroužkovců ještě pijavici Pontobdella muricata (Rhynchobdellida, Piscicollidae), která parazituje na rejnocích r. *Raja* a *Torpedo*. Vel. 10cm, na těle výrazné papily, Středoz. moře, [Obr. 32/2].

Kmen: NEMERTEA (pásnice)

Velmi běžná skupina mořských organismů. Známo asi 900 druhů, Jadran 20. Žije ale skrytě na dně. Predátoři, vychlípitelný proboscis.

Tubulanus annulatus (pásnice kroužkovaná)

Vel. 25cm, červená s bílými příčnými pruhy [Obr. 32/3]. Písčité dno a pod kameny, hl. 20 - 60m, vyžírání mnohoštětinatce a žije pak v jejich rourkách.

Lineus geniculatus

Vel. až 40cm, hnědá až zelená s bílými příčnými pruhy. [Obr. 32/4]. Pod kameny u břehu, Středoz. moře a vých. Atlantik.

Lineus longissimus (pásmovka velká) [Obr. 32/5]

Hnědá až modrá barva, nezřetelné příčné bílé proužky Vel. 5 - 20m, odhad velikosti obtížný protože se při manipulaci velmi lehce rozpadá (automický rozpad) na mnoho částí, které potom regenerují. [Obr. 33/1]. Pod kameny u pobřeží Sev. Atlantiku, Sev. moře, západ. Baltu. Aktivní v noci.

Larvy:

pilidium (obrvené chlopně a terminální smysl. brvy) [Obr. 33/2].

Desorova larva (nemá chlopně a smyslové brvy), vyvíjí se v kokonu, obrvený povrch ztrácí, typická pro rod Lineus. [Obr. 33/3]. Modifikace pilidií - [Obr. 33/4]. Kromě těchto základních je známo ještě více typů larev u pásnic.

Kmen: POGONOPHORA

Prozatím vynechávám - byl charakterizován ve Speciál. zoologii bezobratlých a v základní přednášce.

Kmen: TARDIGRADA (želvušky) - v mořích v písku a mezi řasami u pobřeží. Asi 20 druhů mořských, na Jadranu 4 druhy. Vše vel. 0,1 - 0,3mm.

**Obr. 33A(117).**

Kmen: ARTHROPODA

Podkm.: PYCNOGONIDA (= PANTOPODA) (nohatky)

Zvl. hojně v chladných mořích. Na Jadranu asi 5 druhů (1-10 mm) mezi řasami a na hydropolypech a mechovkách, kterými se živí. **Obr. 33B (121).**

Podkmen: CHELICERATA

Kromě známých amerických a asijských ostrorepů (Xiphosura) jsou v mořích poměrně běžní i když ne příliš početní roztoči (Acari). Ve Středoz. moři asi 10 druhů mezi řasami v litorálu. Vel. 0,5-1mm. **Obr. 33C (119).**

Podkmen: CRUSTACEA

ř.: Anostraca (žábřonožky)

Artemia salina (ž. solná) - v lagunách s mořskou vodou, saliny na březích. **[34/1]**

ř.: Cladocera (perloočky)

Penilia avirostris **[Obr. 34/2]**

Vel. 1,1mm, malé oči, špičaté rostrum. Často masově v hladinovém planktonu Středoz. moře, také v pobřežních rostlinách, VI - IX.

Evadne - 3 druhy, Podon - 2 druhy **[Obr. 34/3,4]**, Středoz. a Sev. moře, podobný výskyt v hladinovém planktonu zarostlých pobřežních mělčin.

ř.: Mystacocarida

Delocheirocaris remanei **[Obr. 34/5]**, 0,5mm, hlava + trup, mezi pískovými zrnky zvodněných sedimentů mořského břehu (mesopsammon).

ř.: Ostracoda (lasturnatky)

Kromě sladkých vod také v mořích, zde ale nepříliš početné, bentické i mezi rostlinami. Na Jadranu asi 50 druhů. **Obr. 34A (89).**

ř.: Copepoda (klanonožci)

Kromě sladkých vod jsou běžnou součástí mořské fauny. V Jaderském moři je asi 130 druhů planktonních a asi 100 druhů bentických. Planktonní zástupci často mají dlouhé třásně a zpeřené výrůstky, zvětšující povrch těla **[34/6]**.

Podř.: Calanoida (vznášivky)

Calanus finmarchicus

má na antenách péřovité štětinky **[Obr. 34/7]** (- na obr. je C. helgolandicus, který je považován za subspecii předešlého nebo za synonymum).

Vel. 5,5mm. Atlantik, Arktida, Středoz. moře. V severních mořích často masově v planktonu, desítky kilometrů dlouhé a široké červeně zbarvené skvrny. Vertikální diurnální migrace (ale i během dne). V severních mořích hlavní potrava sledů a důležitá složka potravy koticovitých kytovců.

Poznámka: Při velkém nahuštění mohou planktoni (vznášivky, buchanky, krunýřovky) vytvořit v určité hloubce hlubinnou odrazovou vrstvu pro sonar, tzv. falešné dno - v noci stoupá vzhůru, přes den do hloubky (tato diurnální masová migrace je ochranou před predátory)..

Calocalanus pavo **[Obr. 34/8]** - ukázka druhu se složitými třásněmi a výběžky na těle pro usnadnění vznášení.

Další zástupci vznášivek z Jaderského moře jsou na **Obr. 34B(85)**. Příklady buchanek (*Cyclopoidea*) jsou na **Obr. 34C(86)** a bentických plazivek (*Harpactoida*) na **Obr. 34D (87)**.

ř.: Cirripedia (svijonožci)

Běžně známí jsou zástupci rodů *Lepas*, *Balanus*, *Sacculina*. Méně známí svijonožci ale atraktivní svým výskytem jsou zástupci rodu *Coronula*. Jako epizoonti jsou přisedlí na pokožce kytovců (nejčastěji kepokaků), kde vytvářejí často charakteristickou „kresbu“ využívanou pro identifikaci konkrétních jedinců kytovců. Běžně jsou na nízké destičky tohoto rodu přichyceni ještě další svijonožci rodu *Conchoderma* - přichytit se přímo na pokožku neumí. [**Obr. 34/9,10**]. Z běžnějších druhů jsou např. ve Středozemním moři *Lepas anatifera* (vilejš stvolnatý) a *Lepas ansifera* (v. husí) (**Obr. 34E/90**) - přichycují se na pevné plovoucí předměty (kusy dřev, lodě ale i pet-lahve). (Podle starých bájí byli vilejší považováni za rostliny vyrůstající z plovoucího dřeva a měly se z nich líhnout kachny). Rod *Conchoderma* se ve Středoz. moři také vyskytuje - rovněž na plovoucích předmětech, i krunýřích želv - karet. Z dalších svijonožců jsou běžní zástupci rodů *Balanus* a *Chthamalus* (**Obr. 34F/91**) - najdeme je spíše usazené v příbojové zóně na skaliscích ale také na trupech lodí. Z parazitických svijonožců je známý kořenohlavec krabí *Sacculina carcini*, na větších poustevníčcích se vzácněji vyskytují parazitičtí zástupci rodu *Peltogaster*.

Ukázka larev „nižších koryšů“: [**Obr. 34/11**].

nauplius - metanauplius - copepodit, cypris.

tř.: Malacostraca (rakovci)

Druhově velmi bohatá a systematicky komplikovaná skupina. Pouze několik poznámek:

ř. Nebaliacea = Leptostraca (nebálie) (**Obr. 34G/93**)

Tělo kryté dvouchlopňovým karapaxem se svěracím svalem. Hrudní filtrační nožky, plovací zadečkové nožky. Filtrující detritofágní a koprofágní.

*Nebalia bipes* (nebálie severská), 1cm, na dně s detritem, 5-30m, hojně v rybářských přístavech (velké množství potravy - odpadky), hostitel vírníků rodu *Seison*. Středozemní moře, také Severní moře a Atlantik.

ř. Stomatopoda (ústonožci)

Druhý pár hrudních končetin - uchopovací nohy. Predátoři, v úkrytech na dně. Ve Střed. moři 9 druhů, v Jaderském 5 druhů.

*Squilla mantis* (strašek kudlankový)

Z jadranských druhů je největší (20cm). Porosty rostlin (*Zostera*), písčito bahnitě dno, 20 - 100m. Také **Obr.34G/93**.

ř.: Euphausiacea (krunýřovky)

Známo asi 85 druhů (1500 druhů?). Mnozí zástupci tvoří tzv. „krill“ - velké nahloučení planktonních koryšů, potrava kosticovitých kytovců. Jejich vajíčka se vznášejí ve vodě až do vylíhnutí larev.

*Euphausia superba* (krunýřovka krillová) [Obr. 35/1]

Vel. 5-6cm, tělo sklovitě průhledné, chladná moře u Antarktidy. Je považována za nejpočetnějšího mnohobuněčného mořského živočicha. Její shluky, mající hmotnost až 10 mil. tun, se dají rozeznat i na družicových snímcích.

*Meganyctiphanes norvegica* [Obr. 35/2]

je podobný, 15mm velký druh z Atlantiku a Středoz. moře.

ř.: Isopoda (stejnonožci)

Z Jadranu je známo asi 100 druhů. Snad nejznámějším stejnonožcem Střed. moře je *Ligia italica* (Obr. 35A/113). Žije v dostřikové (příbojové) zóně - supralitorálu, tj nad úrovní přílivu, kde si hlavně v noci hledá potravu (vyplavené řasy, mrtví živočichové), přes den ukryta v hromadách vyplavených řas, ve štěrbinách skal, pod kameny. Žije tedy na smáčeném podkladě ale také zalézá do vody. Vypadá na první pohled jako sladkovodní druh beruška vodní (*Asellus aquaticus*) nebo jako nějaká suchozemská stínka. Dalším ze známých stejnonožců je např. *Idotea baltica* - 30mm, výrazný telson, mezi řasami na bahnitěm dně klidných zálivů, Středoz. moře, evrop. část Atlantiku až Baltské moře. Další stejnonožci z Jadranu jsou na Obr. 35B/114 - opět většinou na měkkém dně mezi rostlinstvem ale i jako parazité: Běžným parazitem krevet rodu *Palaemon* ale i jiných korýšů je *Bopyrus squillarum*, parazitující pod jejich karapaxem. Oproti tomu jsou rody *Anilocra* a *Nerocila* (oba 2-3cm) ektoparazité ryb (přichycují se na hřbetě nebo za očima, živí se pokožkou a krví), zvl. běžné u zástupců litorálních pyskounů (čel. *Labridae*).

ř.: Amphipoda

jsou v mořích druhově velmi hojné skupiny, hlavně v litorálu na dně (bahnitě dno, kameny i rostliny).

*Caprella linearis* (hrdlonožec čárkovaný) [Obr. 35/3]

Vel. 1,5-2cm. Tenké válcovité tělo, klepítky vyžírají polypy, pomocí hrudních a zadečkových končetin se píďalkovitě pohybují. V nárostech chaluh, „travin“ a hydroidních polypů. Severní moře. Na Jadranu z čel. Caprellidae žije podobně např. *Caprella acanthifera* a další (Obr. 35C/116).

*Corophium volutator* [Obr. 35/4]

Vel. 6-9mm. Výrazné anteny. V bahnitěm dně vytváří trubičkovité úkryty. Při hledání potravy v bahně vytváří typické hvězdicovité kopečky. Hojný - až 40.000 ex./m<sup>2</sup>, důl. složka potravy ryb, zvl. platýzů. Atlantik a Baltské moře. V Jaderském moři žije blízce příbuzný rod *Erichthonius* (Obr. 35D/115). Na tomto obr. jsou někt. další blešivci Jadranu (všichni v litorálu mezi rostlinstvem), hojní jsou např. *Gammarus locusta* a *Orchestia gammarella*. Celkem je jenom z adranu známo přes 100 druhů různonožců.

*Cyanus sp.* [Obr. 35/5]

příklad raritního různonožce, ektoparazita kytovců

ř.: Decapoda

opět velmi druhově bohatá a různorodá skupina - materiál na celosemestrovou přednášku. Ve Středozemním moři žije přes 150 druhů.



Běžný návštěvník mořského pobřeží přijde nejčastěji do styku s krevetami (infrařád *Caridea*). *Palaemon elegans* (= *Leander squilla*) (kreveta prosvítavá, také k. baltická) [Obr. 35/6]. Vel. 4,5cm, žlutavě průsvitná (jantarová), na kloubech nohou oranžová, klepítka modravá. Ve Středoz. moři žije bezprostředně v blízkosti přílivové zóny, velmi často v přílivových jezírkách s nastříkanou vodou. Středomoří a přilehlá část Atlantiku. Ve Středoz. moři další 3 těžko rozliš. druhy tohoto rodu. Další druhy krevet Středoz. moře jsou aktivní v noci, běžně ukryté v jeskyních.

Infrařády *Astacidea* a *Palinura* (Obr. 35E/100) zahrnují větší exempláře koryšů, žijících ve větších hloubkách. Nejznámější jsou:

*Homarus gammarus* (humr evropský)

Modravě zbarvený, silná klepeta, až 60cm, až 25 let, pod balvany na dně skalních rozsedlin, pod 30m, noční aktivita. Střed. moře, také Atlantik a Sev. moře.

*Nephrops norvegicus* - 20cm, gracilnější.

*Palinurus vulgaris* (langusta evropská)

Bez výrazných klepet, na karapaxu a abdomenu ostré trny, až 50cm, červeno-hnědá až oranžová, v jeskyních a skalních rozsedlinách. Ve Střed. moři další dva druhy, také Atlantik.

*Scyllarides latus* (listorožec velký)

Až 45 cm, světlehnědý, okraje těla fialové, plochá listovitá tykadla (hrabání, odklápění kamenů), v jeskyních, pod balvany, 4 - 10m, noční aktivita.

*Scyllarus arctus* (listorožec pestrý)

16cm, rezavě červený, skvrnitý, jiný tvar plochých tykadel, výskyt podobný (5-25m, jeskyně).

Čel. *Scyllaridae* má ve Střed. moři 5 druhů.

Infrařád: *Anomura*:

Měkký stočený zadeček ukrývají do prázdných ulit. Ve Střed. moři asi 30 druhů těžko rozlišitelných (tvar většího klepeta - uzavírání ústí ulity).

V symbióze se sasankami *Calliactis parasitica* žijí *Dardanus arrosor* (= *Pagurus arrosor*) a *Dardanus calidus* (= *Pagurus calidus*). *Eupagurus prideauxi* žije obvykle v ulitách rodu *Gibbula* a hostí sasanku *Adamsia palliata*.

Infrařád: *Brachyura*: [Obr. 35/7,8].

Ve středozezemním moři žije asi 50 druhů. Na pobřeží se často nacházejí vyplavené karapaxy krabů rodu *Maia*. Poměrně běžné jsou *Maia verrucosa* (6cm) a také *Maia squinado* - největší krab Středozezemního moře 25cm). Oba druhy výrazně maskované detritem a řasami.

*Eriphia spiniformis* jeou poměrně běžný litorální druh (až 10m), skály, jeskyně. Podobných druhů s černými hroty klepet je ale více

Jako raritu bych uvedl drobné bělavé kraby rodu *Pinnothere* hráškovitého tvaru i velikosti, žijící jako symbionti v plášťové dutině mlžů kyjovek *Pinna nobilis*. [Obr. 35/9].

Na doplnění několik typů larev vyšších korýšů (zdaleka nejsou všechny) [Obr. 36/1]. Zoea, protozoea, metazoea, pseudozoea, phyllosoma, megalopové stádium, mysidní stádium.

Rarity z členovců, považovaných za výlučně suchozemské:

Chilopoda, Geophilomorpha:

Hydroschendyla submarina - stonožka velká asi 2,5cm [Obr. 36/2], žijící v litorálu někt. ostrovů ve Středoz. moři v kamenitých pobřežních lavicích.

Collembola:

Anurida maritima - mořský chvostoskok žijící na řasách na pobřežních skalách a mezi porosty podvodních „travin“ (*Posidonia, Zostera*). Vel. 3mm, modročerný, celoročně, často masově, Středoz. moře [Obr. 36/3].

Kmen: ENTOPROCTA (mechovnatci) - zatím vynechávám

Kmen: CYCLIOPHORIDA (vířníkovci) s druhem Symbion pandora - oba kmeny vynechávám, byly v základní přednášce a ve Speciál. zoologii bezobratlých. V posledních letech byla *Cycliophorida* nalezena i na humrech ze Středozemního moře.

Kmen: BRYOZOA

Mořští zástupci jsou výlučně ze tříd Stenolaemata a Gymnolaemata. Tvoří kolonie, solitérní druhy jsou vzácné (Monobryozoon ambulans - v odlivovém písku Atlantiku, schopen pohybu pomocí stolonovitých „kořínků“). Trs kolonie (zoaria) je zpevněn skeletem z chitinu, který je často inkrustován. Kolonie roste vnějším pučením. U mořských druhů nejsou statoblasty. Mikrofágové. Potrava přihráněna brvami na chapadélkách lophophorů.

Jednotliví jedinci (zoidi) si vytvářejí komůrkaté schránky. Nediferencovaní jedinci, potravní, nazývající se autozoidi, mohou mít své schránky výrazně inkrustované a přihrádkovitého tvaru a potom se otevírají operculem a zoid se vysunuje tlakem stěny schránky ovládané svaly (někdy i za přispění tlaku vody). [Obr. 36/4].

V koloniích bývají kromě autozoidů ještě specializovaní jedinci - avicularie. Jsou stopkovití nebo ve schránce, podobají se papouščímu zobáku s jednou pohyblivou čelistí [Obr. 37/1]. Jejich úkolem je obrana kolonie. Dalšími specialisty jsou vibraculárie - čistící jedinci s dlouhým pohyblivým ohebným ostnem, kromě čištění povrchu zabraňující usazování jiných organismů. [Obr. 37/2]. Jinými specializovanými zoidy jsou gonozoidi [Obr. 37/3] - tělo původního zoidu se zvětší a stává se útvaru (embryophorem) pro růst vajíček. Vajíčka se také mohou vyvíjet v ovicelách - povrch těla původního zoidu se vchlípí dovnitř a do tohoto „ektodermálního uteru“ se ukládá vajíčko pro další růst [Obr. 37/4].

Mořských mechovek je asi 3.000 druhů, ve Středozem. moři žije asi 150 druhů.

Příklady několika druhů:

tř. Stenolaemata:

Myriapora truncata (m. korálovitá) [Obr. 37/5]

Kolonie 10cm. Velikostí, tvarem i červenooranžovým zbarvením připomíná kolonii korálů. Skelet inkrustován. Zoidi v samostat. komůrkách s operculum. Na skalnatém podkladu zastíněných mělčin a ve skalních dutinách (mořské mechovky jsou obecně fotofóbní a nesnášejí proudy a příboj). Středoz. moře.

Pentapora fasciata (m. chaluhozá) [Obr. 37/6]

Vel. až 20cm. Zelenožlutě zbarvené kolonie připomínají stélku mořských řas (*Phaeophyta*). Jadran, do hl. 25m, na skalách.

Sertella septentrionalis (m. severní) [Obr. 37/7]

Vel. až 10cm. Růžové až žluté kolonie ve tvaru vzpřímených, zvlněných a síťkovaných lupenů. Mělčiny - 50m. Středomoří a Atlantik.

Flustra foliacea [Obr. 38/1]

Zoaria lupenitá, prstovitě rozložená, zelenohnědá, jako *Phaeophyta*. Severoevropské pobřeží.

Crisia eburnea [Obr. 38/2]

Bazální část trsu terčovitá, potom se větví v 15mm keříky. Středoz. moře.

Bugula avicularia [Obr. 38/3]

Zoaria 2cm, spirálovitě stavěné větvičky, žluté až oranžové. Na vnější straně zřetelné velké avicularie. Středoz. moře a Atlantik.

Membranipora membranacea [Obr. 38/4]

Mladá zoaria jako 0,5cm červené skvrny na pevném podkladě, také na řasách. Později jsou síťkovaná, bílá. Mělčiny Středoz. moře, Atlantiku, Baltu.

tř. Gymnolaemata (keřnatenky)

Bowerbankia imbricata (keřnatenka chaluhozá)

Kolonie až 7cm, neinkrustované, měkké, rohovitěho zbarvení, uchycují se na stélkách chaluh. Evropská pobřeží. [Obr. 38/5].

Larvy:

Základním typem je zvoncovitý cyphonautes. Vyvíjí se z vajíček kladených přímo do vody. Má rysy trochofory. [Obr. 38/6] Je planktonní asi 2 měsíce, pak se přichytí na dno. Když se vajíčka vyvíjejí v ovicela, pak má larva odlišný tvar (zploštělý nebo protáhle váčkovitý), než je planktonně ale hned přisedá k podkladu. [Obr. 38/7].

Kmen: PHORONIDA (chapadlovky) - zatím neprobráno

Kmen: BRACHIOPODA (ramenonožci) - zatím neprobráno

Kmen: ECHINODERMATA (ostnokožci)

Výlučně mořská skupina, asi 6.000 recentních druhů. Ve Středozemním moři žije asi 100 druhů, V Jaderském asi 80 druhů. Základní znaky: symetrie, podkožní kostra, ambulakrální soustava, planktonní bilat. symetrické larvy.

Třída: Crinoidea (lilijice)

Antedon mediterranea (lilijice středomořská) (**Obr. 39**)

Rozpětí ramen až 20cm. Červená, oranžová, hnědá či žlutá. Ramen celkem 10 (původních 5 ramen se u báze větví). Ramena jsou velmi křehká, mají postranní výběžky. Na spodní straně těla je svazek 10-20 cirrů (přichycení i pohyb). Žije v místech se silným prouděním, natačí se ramena kolmo k proudu - ramena fungují jako lapací síť, potrava je zachycena ambulakrálními panožkami a posouvána do úst. Na kamenitém dně nebo v porostech řas (ruduch), 10-20m. Ve Středo-zemním moři ještě další 3 druhy rodu.

Třída: Asteroidea (hvězdice) (**Obr. 40**)

Ve Středoz. moři asi 25 druhů, Na Jadranu asi 20.

Astropecten aurantiacus (h. oranžová)

Asi 20-30 cm, oranžově (žlutavě) zbarvená, po stranách ramen pohyblivé ostny. Běžně na písčito bahnitěm dně, zvl. v porostech *Zostera*, hl. 1 - 100m, zahrabává se do podkladu. Žere plže, mlže, nepravidelné ježovky. Ve Středoz. moři ještě 5 dalších druhů r. *Astropecten*.

Marthasterias glacialis (h. lední)

Asi 30 cm (v Atlantiku až 1m), hnědavá až olivově zelená, výrazně pailózní tělo (hřbetní destičky s ostnem), v hl. 0 - 50m. Škůdce v chovech ústřic, požívá i slávky a poraněné ryby. Severní moře, Atlantik, ve Středoz. moři glaciální relik.

Echinaster sepositus (h. vzácná)

Až 20 cm, cihlově až oranžově červená, na povrchu těla výrazné měchýřky papuly (dýchání). Živí se detritem a drob. živočichy, sbírá je ambulakrální nožkami. Celé Středozemní moře, v hl. 5-200m, ubývá, sbírána jako suvenýr. Ve Středoz. moři ještě 2 podobné červené druhy.

Asterina gibbosa (h. pěticípá)

Asi 5 cm, velmi krátká ramena - tělo až pětiúhelníkovité. Noční aktivita - přes den ukryta pod kameny nebo v porostech. Na Jadranu ještě nejméně dva podobné ploché druhy.

Acanthaster planci (h. trnitá)

Velká až 50cm, červenofialová, silné ostny (nepříjemné poranění). Známý škůdce korálů. Přemnožuje se - úbytek jejích predátorů - plžů tritonek, které se loví jako suvenýry a úbytek predátorů jejích larev. Od Rudého moře po Havaj.

Třída: Ophiuroidea (hadice) (**Obr. 41**)

Ve Středozemním moři asi 20 druhů, na Jadranu asi 15.

Ophioderma longicauda (hadice dlouhoramenná)

Až 25cm, hnědá, ramena tmavěji kroužkovaná. Skalnatý litorál, pod kameny (stínomilná), hl. 0 - 50m. Rychle se plazí pomocí esovitého pohybu ramen. Ve Středoz. moři více podobných druhů.

Ophiothrix fragilis (h. křehká)

Až 15 cm, barevně variabilní (červená, bílá, šedá, tmavě zelená). Na lehce se ulamujících ramenech jsou početné dlouhé postranní ostny. Skalnatý litorál ale i až do hl. 30 m.

*Astrospartus mediterranea* (gorgona středomořská)

Až 50 cm, šedobílá ramena se mnohonásobně větví, během dne jsou srolována a zvíře vypadá jako chomáč vlny. V noci aktivní, ramena na dotyk reagují svinutím. Žije v proudící vodě (zachytává rameny drobně živočichy) v hloubce 50 m a větší, pouze západní Středomoří.

Třída: Echinoidea (ježovky)

Ve Středozezemním moři přes 20 druhů, na Jadranu asi 15.

Podtř.: Regularia (pravidelné ježovky) **(Obr. 42)**

*Arbacia lixula* (ježovka černá)

Asi 8cm v průměru, černé ostny (3 cm), ambulakrální nožky na horní straně těla nemají přísavky (nemůže si maskovat tělo). Skály příbojové zóny ale i až do 50m. Středozezemní moře a přilehlá část Atlantiku.

*Paracentrotus lividus* (j. dlouhoostná)

Asi 7cm, ostny až 3cm, tmavě fialové (také hnědé až zelené), ambulakrální nožky i na horní straně těla s přísavkami - maskuje tělo řasami, úlomky lastur, doveče se obrátit při převrácení. Skalnatý podklad infralitorálu, i přílivové tůňky, vyhlubuje si kruhové prohlubně. Středomoří a přilehlá část Atlantiku. Samičí pohlavní žlázy obou druhů se pojídají.

*Psammechinus microtuberculatus* (j. drobná)

3 cm, ostny zelenavé až nahnědlé, se světlými špičkami, často proužkované. Schránka dosti plochá. Aktivní v noci. Velmi obratně šplhá po pevných podkladech i řasách a porostech *Posidonie*. Střed. moře a přilehlá část Atlantiku.

*Sphaerechinus granularis* (j. fialová)

12 cm, ostny až 2 cm, fialové s bílými špičkami. (Nedá se splést s jiným druhem). Na pevných podkladech ale i v porostech travin, v pobřežních mělčinách ale i až do 100m).

Podtř.: Irregularia (nepravidelné ježovky) **(Obr. 43)**

Schránka bilaterálně symetrická, ústní otvor posunut dopředu, řitní dozadu, oba na spodní straně. Ostny připomínají srst. Žijí zahrabané v písčitobahnitém substrátu.

*Spatangus purpureus* (j. červená)

Až 12 cm, ostny jako srst, purpurové. Zahrabává se až 8 cm hluboko. Potravu vybírá ambulakrálními nožkami. Hl. 10 - 900 m. Středozezemní moře a přilehlý Atlantik.

Další běžný druh je *Echinocardium cordatum* (j. srdčitá), krémově zbarvená, kosmopolitní, zahrabává se do hloubky 5 - 10 cm. Velmi běžná v hl. od 10 m.

Třída: Holothuroidea (sumýši) **(Obr. 44)**

V Jaderském moři žije asi 25 druhů.

*Holothuria tubulosa* (sumýš obecný)

Chapadélka kolem úst zakončena hvězdicovitými terči. Hnědofialové tělo je asi 30cm dlouhé a 5 cm v průměru. Drsná pokožka - na těle početné tmavé bradavky. Cuvierovy žlázy chybí. Na měkkém dně bohatém na detrit, mělčiny - 100 m. Středomoří a přilehlý Atlantik. Ve Středozezemním moři nejběžnější druh, kromě něj ještě dalších 5 druhů tohoto rodu. Přesné určení možné jen podle destiček kožní

kostry. Ale např. *Holothuria forskali* je hnědý a vystřikuje v nebezpečí z Cuvierových žláz bílá lepivá vlákna. *H.polii* (s. běloostný) je černý a má početné bílé špičaté bradavky, nemá Cuv. žlázy.

*Stichopus regalis* (s. královský)

Chapadla kolem úst ve tvaru váčků. Tělo žlutavé až červenohnědé, asi 30cm dlouhé, 7 cm široké. Cuvierovy žlázy chybí. V nebezpečí vyvrhuje vnitřnosti. Na měkkém dně bohatém na detrit, 5 - 800m. Ve Středoz. moři vzácný, chybí ve východní části. Je také v přilehlém Atlantiku a v Karibské oblasti.

*Cucumaria planci*

Vel. 10 - 15 cm, chapadla okolo úst rozvětvená. Hnědý. Ve Středoz. moři je z tohoto rodu dalších 7 druhů.

### **Obrázek larev ostnokožců (Obr. 45)**

Crinoidea: doliolaria, pentacrinusstadium. Asteroidea: bipinnaria. Ophiuroidea: ophiopluteus, Echinoidea: echinopluteus. Holothuroidea: doliolaria, auricularia.

Kmen: HEMICHORDATA (polostrunatci)

prozatím neprobíráno, hlavní údaje v základní přednášce pro 1. a 2. roč.

### **Obrázek členění pobřežní zóny (Obr. 45, 45A)**

Spritzzone (příbojová zóna), supralitorál

Gezeitenzone (přílivová zóna), mediolitorál, horní část „trottoir“, 0 - 1m

Obere Küstenzone (osvětlená šelfová zóna), infralitorál, 1 - 10m

Untere Küstenzone (zastíněná šelfová zóna), cirkalitorál, 10 - 50m

### **Obrázky čeledí litorálních ryb Středoz. moře:**

čel. *Tripterygiidae* (trojploutvovcovití) a čel. *Blenniidae* (slizounovití) (Obr. 46)

čel. *Labridae* (pyskounovití) (Obr. 47)

čel. *Sparidae* (mořanovití) (Obr.48)

### **Obrázek mořských travin (Obr. 49)**

Běžný druh je: *Posidonia oceanica* (posidonie Neptunova), délka listů až 1m, šířka až 1cm. Písečnobahnité dno, od 0,5m do 40m. Obal oddenků s hustými vláknitými zbytky listů, po odumření vyplavené oddenky zpracovány přílivem do tvaru plst'ových koulí. Porosty posidonie jsou vysoce produktivním ekosystémem (velká produkce kyslíku, úkryty pro živočichy). Endemit Středozevního moře (relikt moře Tethys). Další rody *Zostera* a *Cymodocea* nejsou tak běžné a hojně a nemají na kořenových výhoncích vláknité zbytky listů.