

Omurgasızlar Biyolojisi-I Dersi

6. Hafta Notları

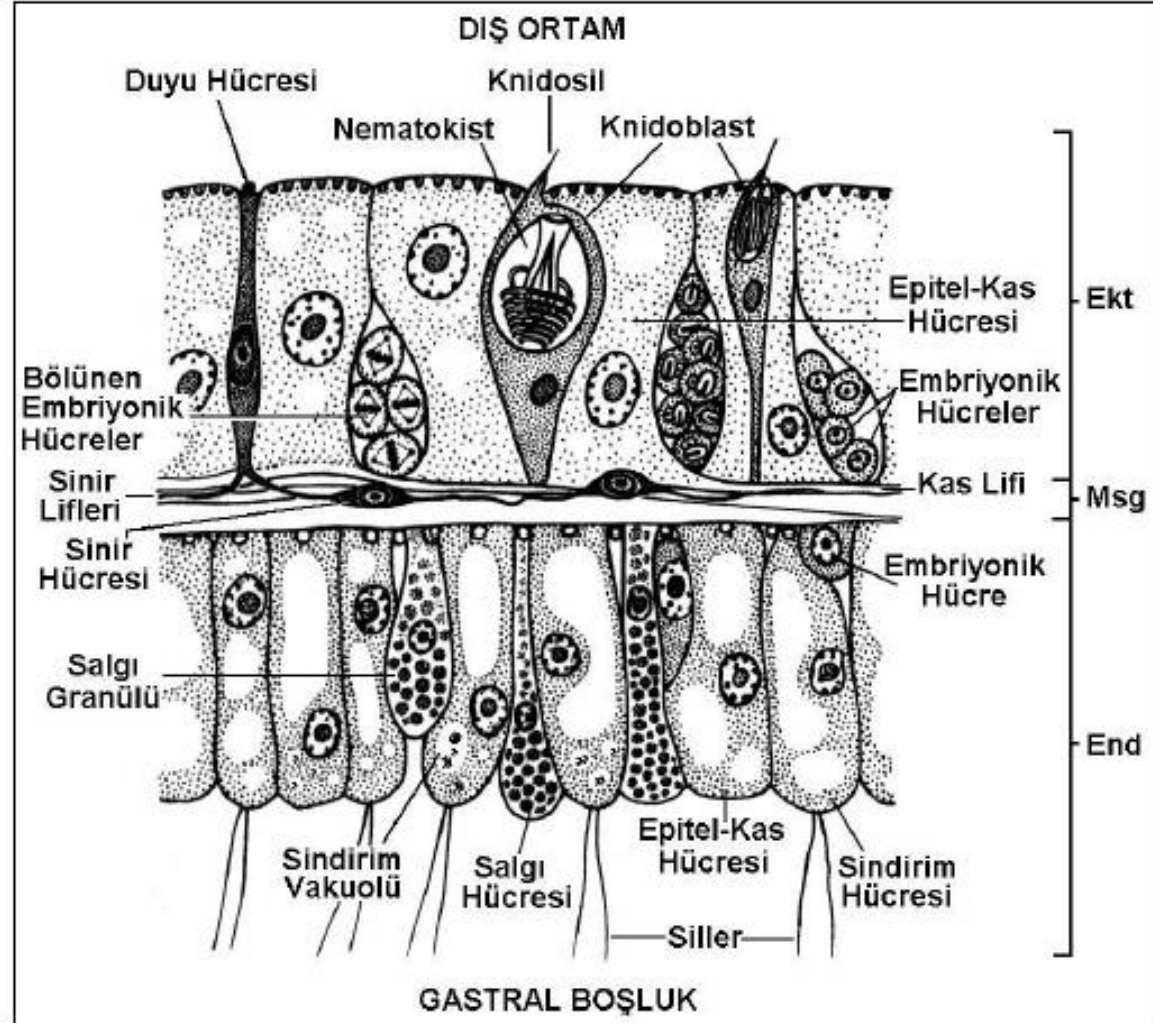
Prof. Dr. Gözde Gürelli

IŞINSAL SİMETRİLİ HAYVANLAR

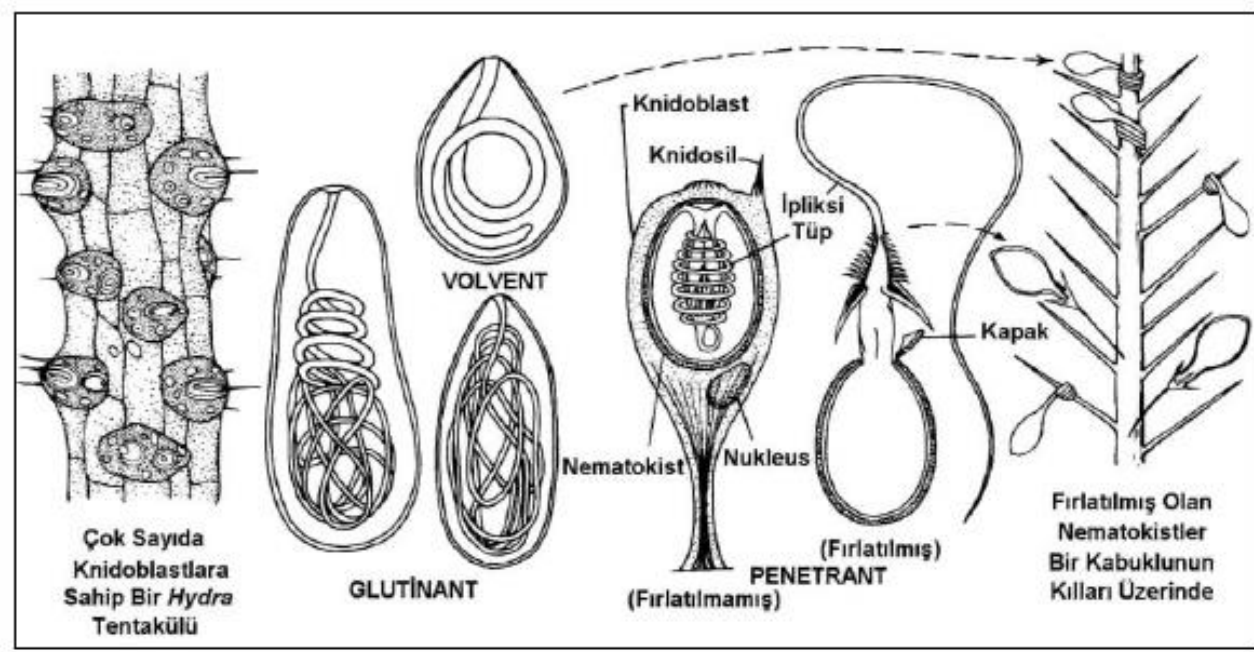
- **Subregnum 3: Eumetazoa**
- Hakiki doku oluşumu vardır. Organ düzeyinde gelişme vardır.
- **Divisio 1: Radiata (Radial-Işınsal-Simetrili Hayvanlar)**
- Diploblastik hayvanlardır. Genellikle doku düzeyinin üzerinde bir organizasyon sergilemezler. Esas olarak ışınsal simetri gösterirler, fakat bi-radial simetrik hale geçme gözlenir. Radiatlar hakiki sinir hücrelerine sahip olan en basit hayvanlardır, ancak sinir sistemlerinde bir merkezleşme yoktur, sinirler dağınık bir sinir ağı şeklinde düzenlenmişlerdir. His organlarına sahip olan en basit hayvanlardır. 2 alt-şube (Coelenterata=Cnidaria ve Ctenophora) mevcuttur.

- **Phylum1 : Cnidaria (=Coelenterata)**
- Hakiki metazoonların (Eumetazoa) en basit yapılı grubunu oluşturur. Dışa tek açıklığı(ağız) olan bir sindirim boşluğu bulunan hayvanlardır. Vücudun dış tarafındaki tek tabakalı epitel (ektoderm), epitel-kas hücrelerinden ve duyu hücrelerinden meydana gelmiştir. Tek tabakalı olan iç epitelin (endodermin) epitel-kas hücreleri dışındaki bazı hücreleri sindirim özuları salgırlar. Diğerleri ise sindirilen besini emerler. Sölenterelerde sindirim hem hücre içinde hem de gastrocoel içinde gerçekleşir.
- Dıştaki ektoderm (epidermis) ve içteki endoderm (gastrodermis) arasında bulunan mesoglea tabakası primitif formlarda hücre içermez ve jelatin benzeri bir maddeden yapılmıştır. Kolljen lifler mesoglea katmanının sağlamlığını arttırır, mesoglea, epitel-kas hücrelerinin kas liflerine de destek sağlar.

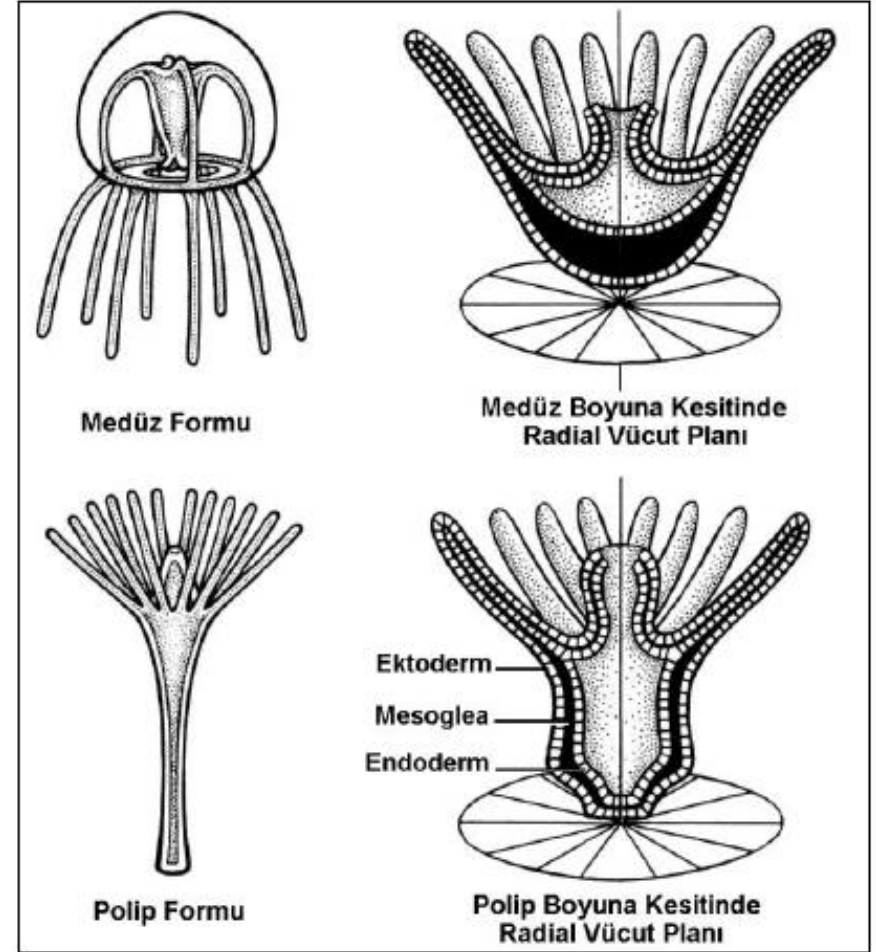
- Ektoderm'de bulunan bazı hücreler farklılaşarak, özel yakıcı-dalayıcı hücreleri (knidoblastları) oluştururlar. Bunların içinde bulunan, knid ve nematokist adı verilen, korunma ve avlanmada veya saldırıda kullanılan özel hücre organelleri bulunur.
- Nematokistler 3 tiptir. Bir sıvı yardımıyla yapışanlara glutinant, iplik ava sarılarak tutuyorsa volvent, ava bir toksik madde enjekte ederek etkiliyorsa penetrant tiptir. Çoğu dimorf yani 2 şekillidir. Aynı tür içinde hem polip hem de medusa formları görülür. Polip bir zemine tutunarak, medüz ise su içinde serbest yüzerek yaşar.
- Zigota planula larvası denir. Bu larva bir zemine tutunarak polip formunu meydana getirir. Tür içinde eşeysiz ve eşeyli üreyen nesillerin birbirini izlemesi olayına metagenez= döl almaşı denir.



Şekil 74: **Cnidaria**'dan *Hydra*'da genel vücut cidarının boyuna kesit detayı. **Ekt**: Ektoderm, **Msg**: Mesoglea, **End**: Endoderm-Gastroderm (Hadorn ve Wehner, 1978; Barnes, 1987'den değiştirilerek).

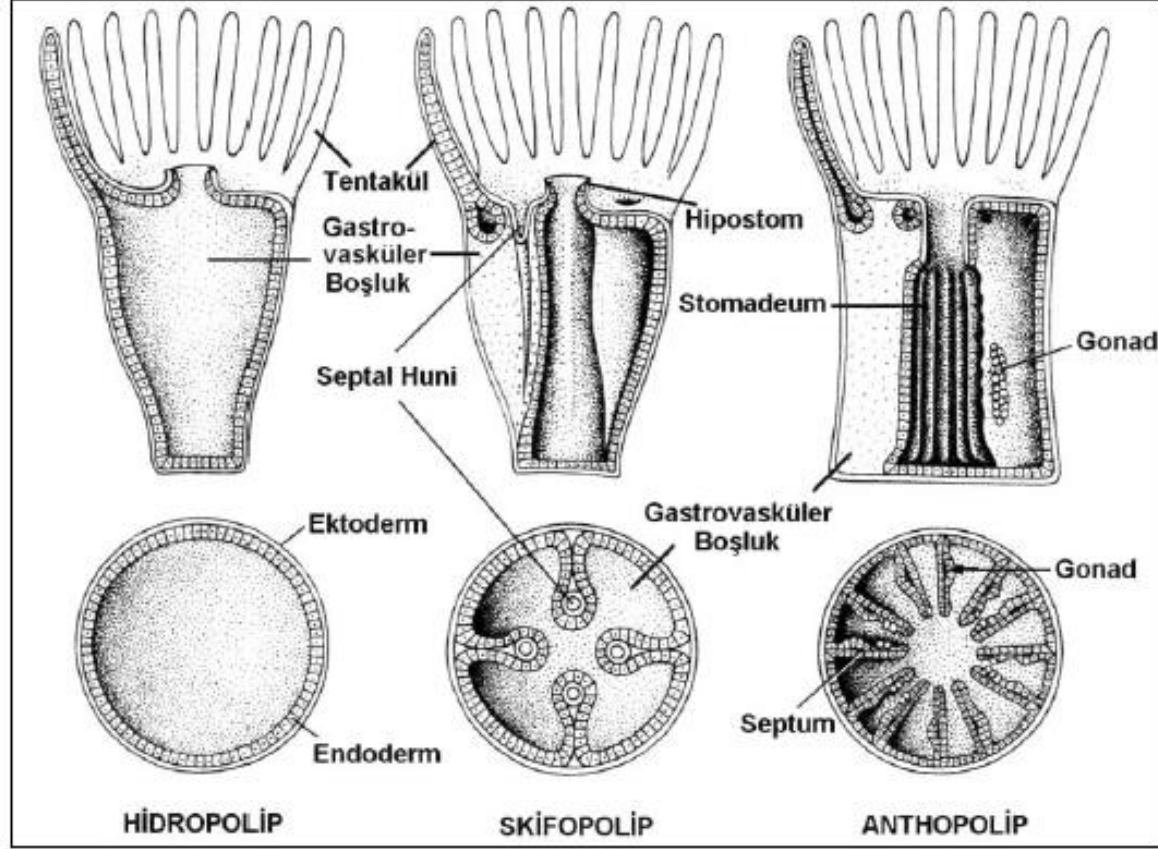


Şekil 75: Cnidaria'da görülen nematokist (yakıcı kapsül) tipleri (Storer ve ark., 1979'dan değiştirilerek).

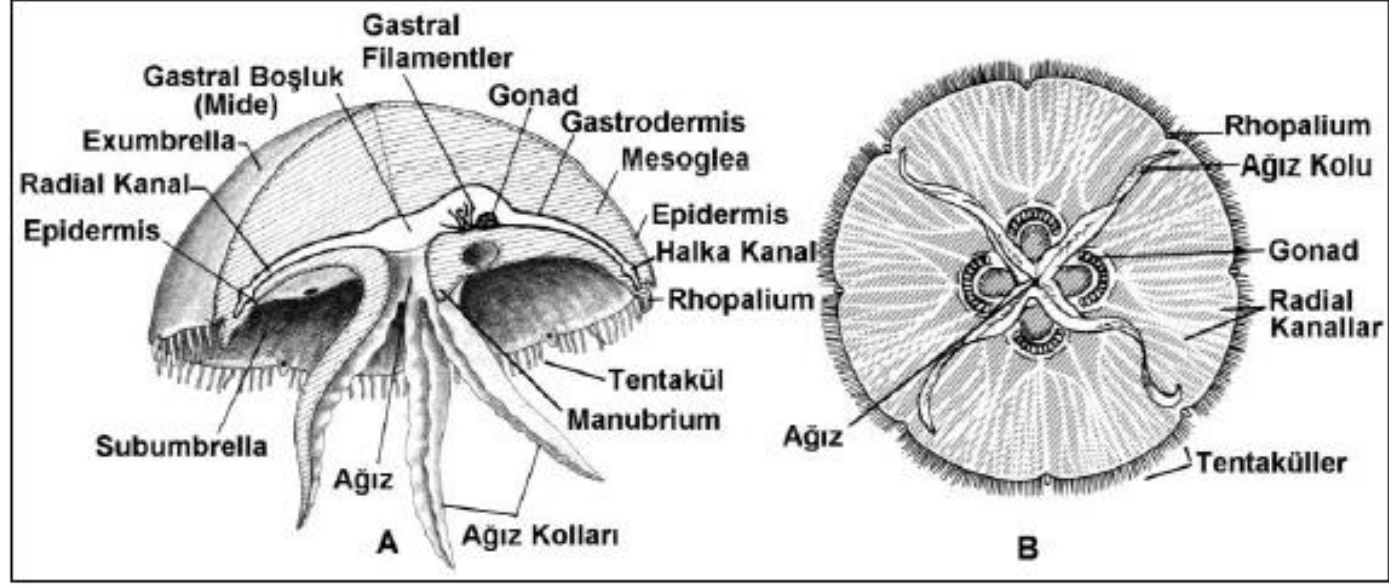


Şekil 76: Cnidaria'da medüz ve polip formları, diploblastik yapı ile simetrileri (Pearse ve ark, 1987'den değiştirilerek).

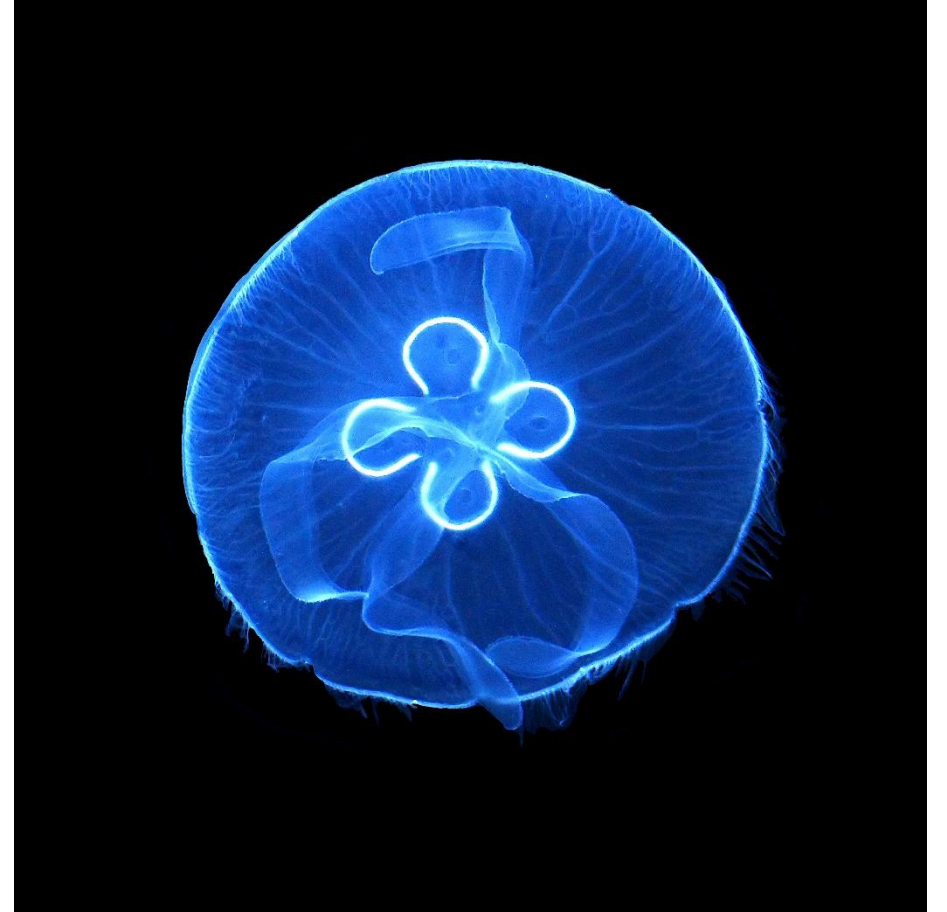
- Hem polip hem de medüz evrelerinin varlığı: aynı tür tarafından hem bentik (zeminde), hem de pelajik (tüm su derinliği içinde) habitatların işgaline izin verir.
- Çoğu medüzün periferal bölgelerinde (rhopalium'larda) bulunan hareket ve ışığa duyarlı duyu hücreleri aydınlığı fark etmelerini ve kendilerini yönlendirmelerini sağlar. Hakiki çıplak sinirler sadece bu şubede görülür.
- Polip formu aboral tarafıyla zemin tutunur, oral kutup çevresinde tentaküller bulunur. Tentaküllerde bulunan knidoblastlar aracılığıyla avlarını felç ederler.
- Polip formlarında gastrovasküler boşlukların bölmelere ayrılması açısından farklar gösterirler ve bu farklara göre 1. Hydropolyp, 2. Scyphopolyp ve 3. Anthopolyp şeklinde adlandırılırlar.



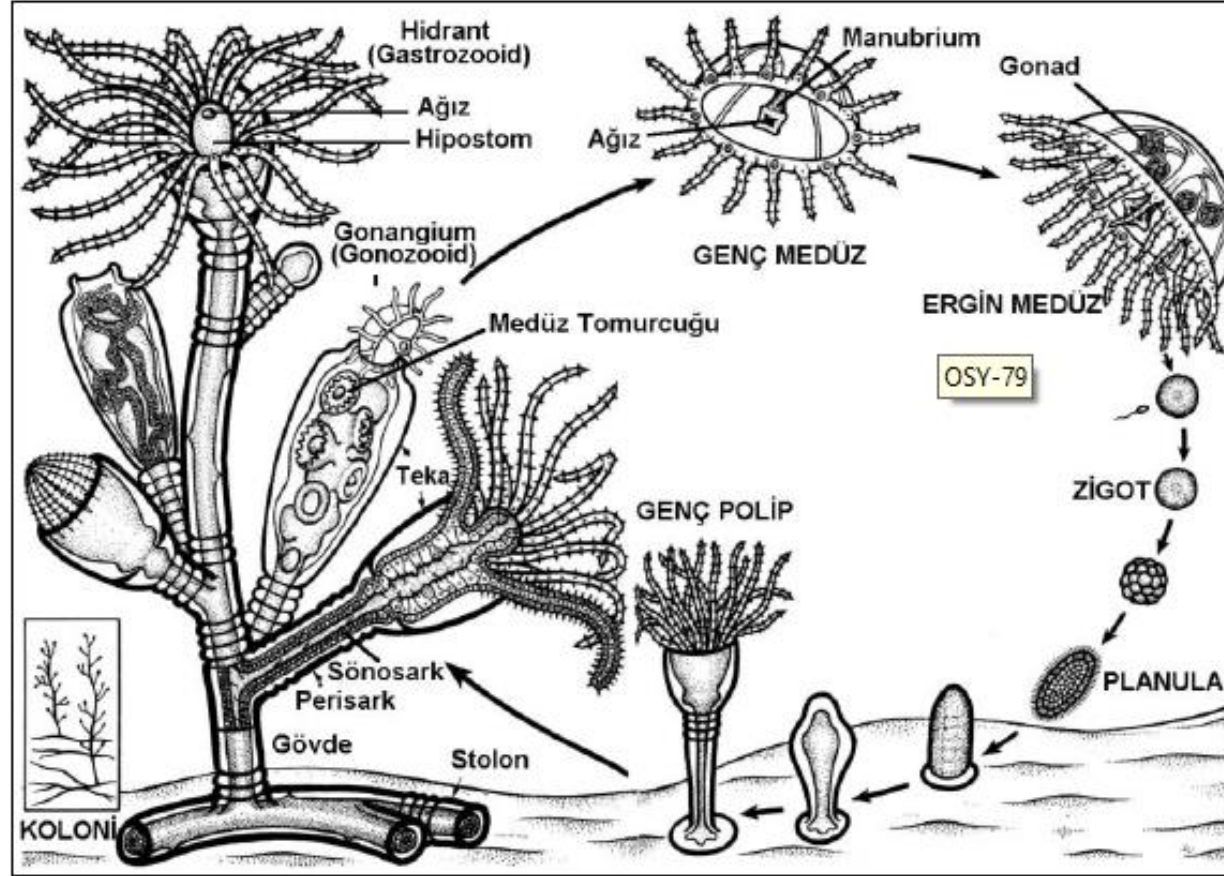
Şekil 77: **Cnidaria**'ya özgü farklı polip tiplerini gösteren boyuna ve enine kesitler (Remane ve ark.,1997'den değiştirilerek).



Şekil 78: *Aurelia*'da (skifozoon medüz); A: Boyuna kesitte, B: Oral görünümde genel yapı (Barnes, 1987'den değiştirilerek).



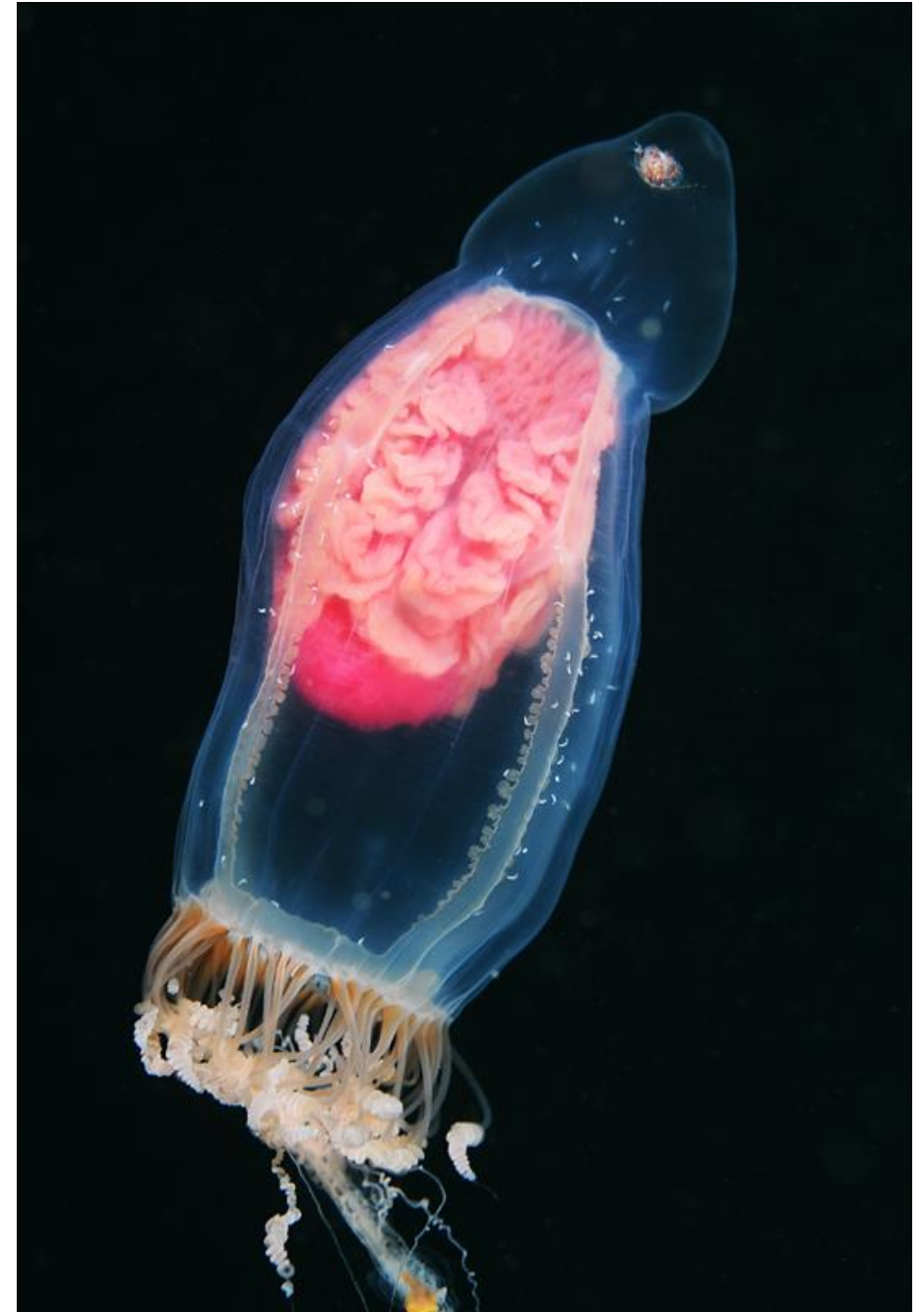
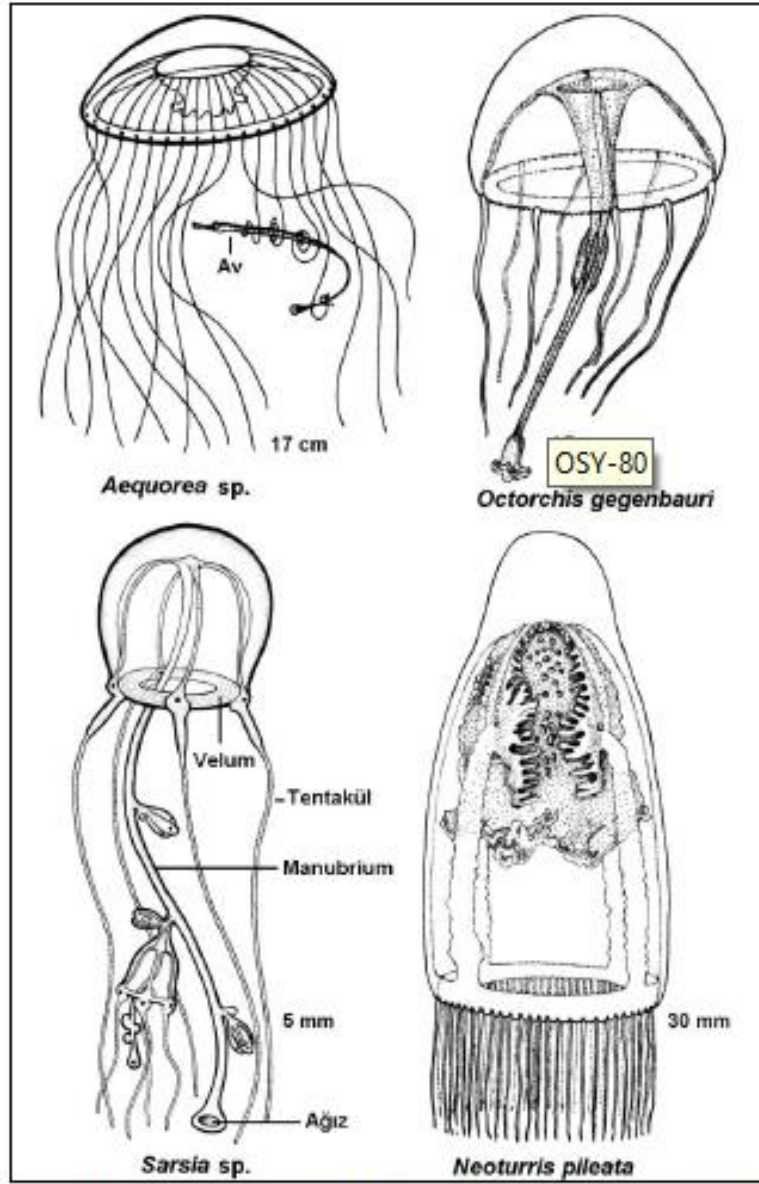
- Medüz form Hydrozoa ve Scyphozoa sınıflarında bulunur, Anthozoa'da bulunmaz.
- Medüzlerde yüzme organı olarak umbrella gelişmiştir. Umbrellanın etrafında tentaküller bulunur. Ağız manubriumun uç kısmında yer alır.
- **1. Classis: Hydrozoa (Hidralar)**
- Medüz formunun ağız çevresinde kollar bulunmaz. Umbrellanın çevresinde içe doğru bant yada raf şeklinde bir çıkıntı bulunur buna velum denir. Yaşam evrelerinde polip, medüz veya bunlardan yalnız bir form görülür. Poliplerde ağız bulunduğu kutup uzunca bir ağız konisi (hipostom) içerir. Koloninin üyeleri değişik görevler yürütmek üzere farklı şekiller kazanmış olabilirler. Üreme ile ilgili olanlar gonangium veya gonozoid, beslenme ile ilgili olanlar hidrant olarak adlandırılır.



Şekil 79: Kolonial hidroid *Obelia*'nın yaşam döngüsü. Ana gövdenin bir kısmı, bir beslenme polibi ve bir üreme polibi kısmen boyuna kesitte gösterilmiştir (Pearse ve ark, 1987'den değiştirilerek).

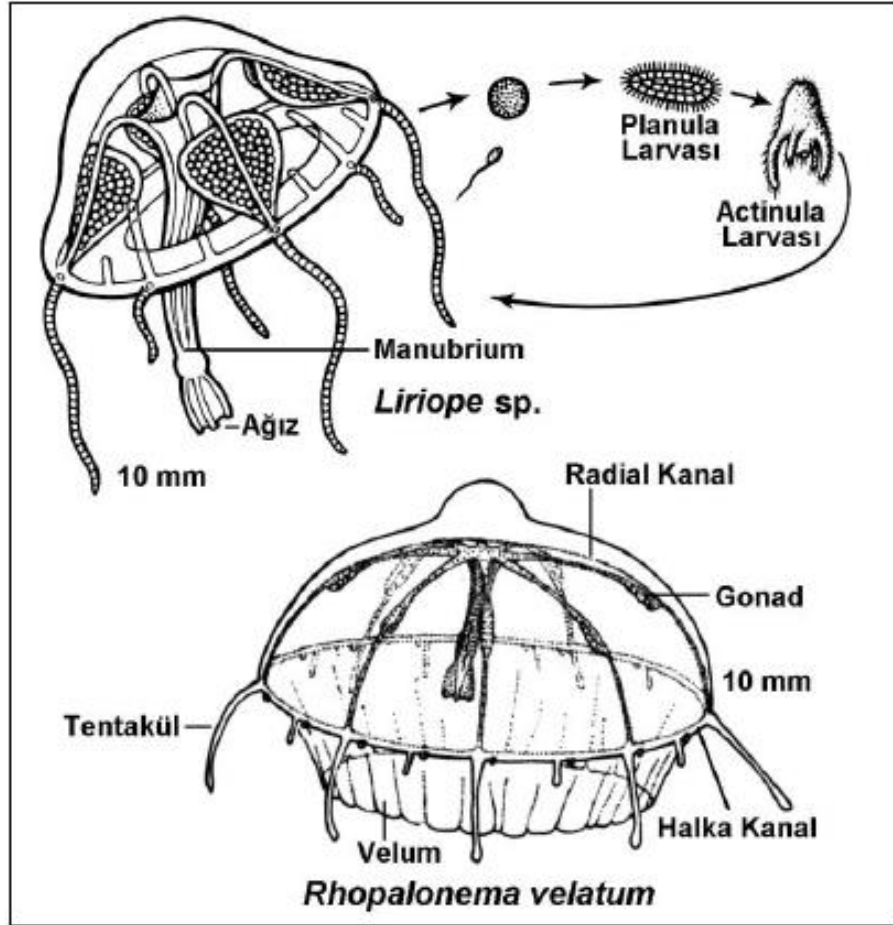


- **Hydroid Ordoları**
- **Ordo 1: Leptomedusae (Thecata, Calyptoblastea)**
- Bir perisark ile kuşatılmış zooidleri, sapları ve stolonları (kolonideki ferd gruplarını bir arada tutan dikey sapları birbirine bağlayan yatay bağlantılar) olan, kolonial yaşam tarzına uymuş polipleri içerir. Örnek: *Obelia*, *Sertularia*, *Aglaophenia*. Akdeniz'den tipik bir tür *Octorchis gegenbauri*.
- **Ordo 2: Anthomedusae (Athecata, Gymnoblestea)**
- Hidrantları çıplak olan, sadece sap ve stolonları bazen perisark içine alınmış olan, soliter ya da kolonial yaşam tarzına uyum gösteren poliplerdir. Bazı türlerde medüz formu bulunmayabilir. Tipik örnekleri: *Hydra*, *Tubularia*, *Pennaria*, *Sarsia*, Akdeniz'den örnek: *Neoturris pileata*.

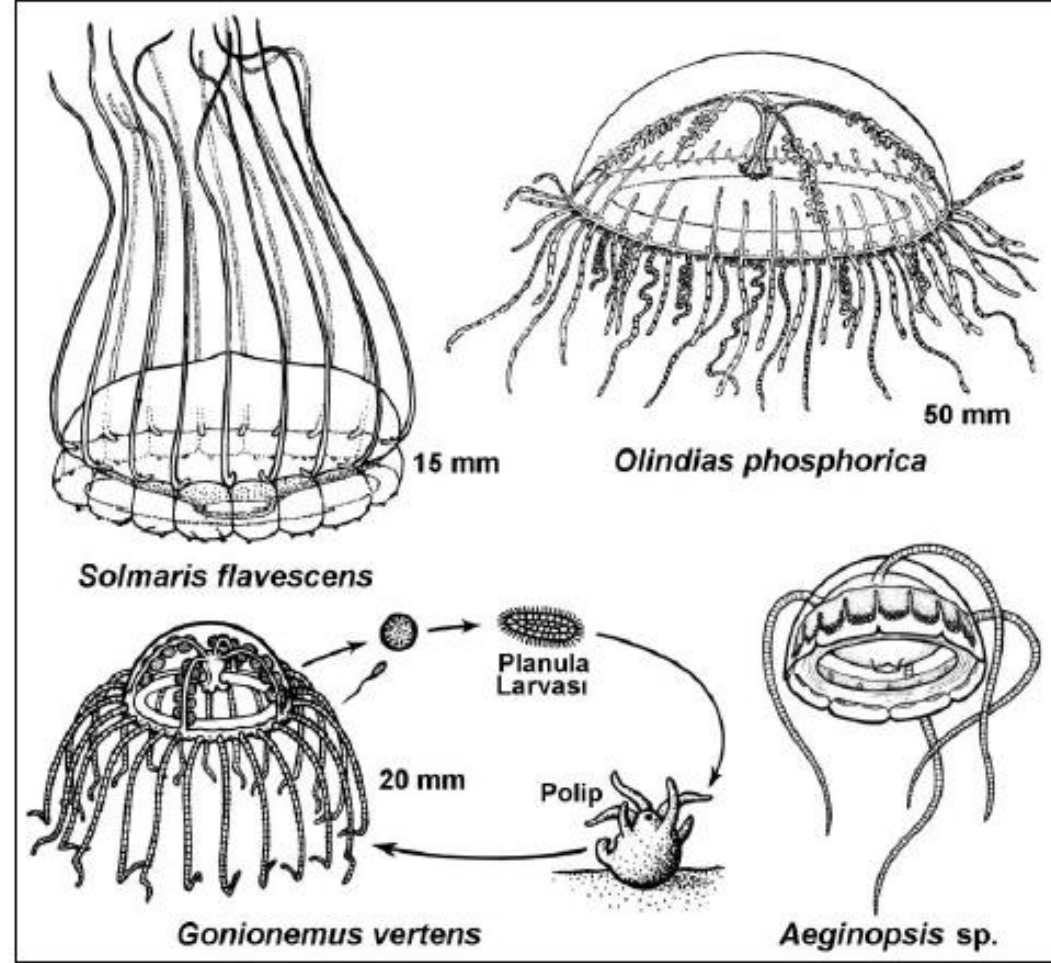


Şekil 80: Leptomeduslara (üstte) ve anthomeduslara (altta) örnekler. *Aequorea sp.* leptomeduslar için dev boyutlu bir örnektir; *Sarsia sp.*'da enteresan bir eşeysiz üreme tipi olarak manubriumdan yeni medüzlerin tomurcuklanması görülür (Pearse ve ark, 1987; Riedl, 1983'den değiştirilerek).

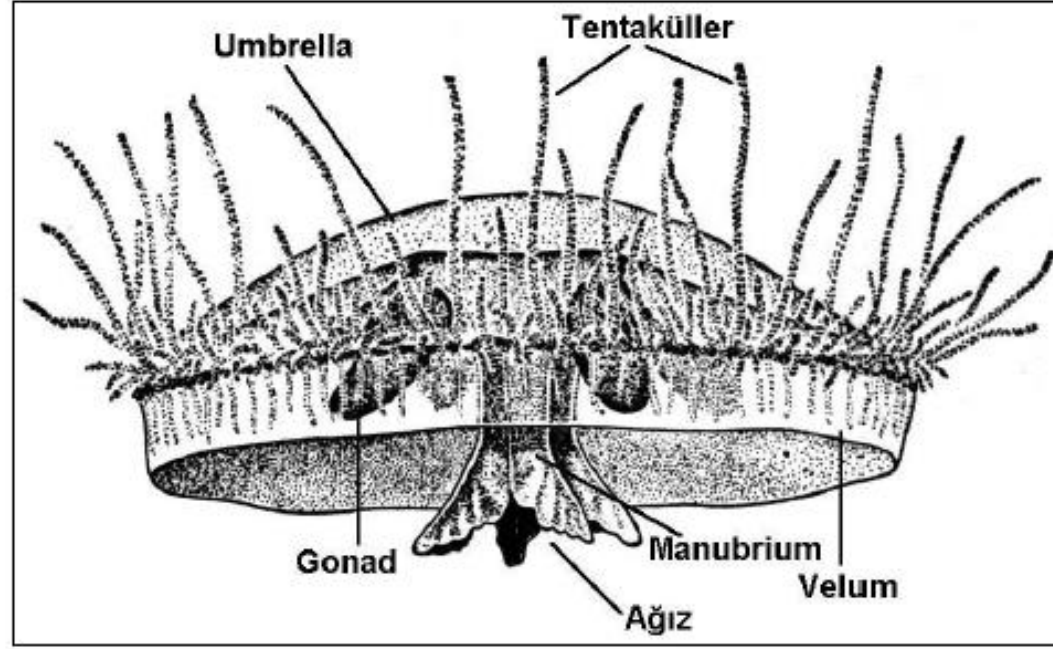
- Trachylin Ordoları: Bunlarda polip formları kaybolur ya da indirgenirken, medüz formları ön plana çıkmıştır.
- **Ordo 3: Trachymedusae**
- Gelişimlerinde serbest yüzen actinula larvası evresi gözlenir. Bu grup üyelerinde zemine bağlı yaşayan polip formları bulunmaz. Tipik örnekler: *Liriope* ve *Geryonia*, Akdeniz'den örnek: *Rhopalonema velatum*.
- **Ordo 4: Narcomedusae**
- Gonadlar, gastrik keselerin altında yer alırlar, manubrium bulunmaz. Bunlarda da serbest yüzen actinula larvasına rastlanır. Genç evreler bazen diğer medüzler üzerinde parazitik yaşam sürerler. Polipleri yoktur. Tipik örnekler: *Aeginopsis*, *Cunina*, *Pegantha* genuslarıdır. Akdeniz'den örnek: *Solmaris flavescens*'tir.



Şekil 81: Trachymeduslara örnekler. *Liriope* cinsinin yaşam döngüsünde olduğu gibi, bu grup üyelerinde sabit polip evresine rastlanmaz; zigottan önce bir planula larvası, bundan da yine serbest yüzen ve doğrudan medüze farklılaşan bir actinula larvası oluşur (Pearse ve ark, 1987; Riedl, 1983'den değiştirilerek).



Şekil 82: Narcomedus ve limnomedus örnekleri. *Gonionemus* cinsinin yaşam döngüsünde planula larvası zemine oturarak küçük, beslenen bir polip halini alır. Polipten tomurcuklanma ile yeni medüzler oluşur (Pearse ve ark, 1987; Riedl, 1983'den değiştirilerek).



Şekil 83: **Limnomedus**lardan bir tatlısu formu: *Craspedacusta sowerbii* (çap 0.6-20 mm). Çok nadiren durgun su birikintilerinde rastlanabilen bu form daha ziyade seraların ılık su havuzlarında görülür. 0.2-2 mm boyundaki indirgenmiş poliplerinin tentakülleri yoktur. Medüzlerinde ise yaşa ve çevre koşullarına bağımlı olarak 8-400 kadar uzun tentaküle rastlanır (Engelhardt, 1970'den değiştirilerek).

- **Ordo 5: Limnomedusae**

- Umbrella marjini düz yapıda olan, gonadları radial kanallar altında yer alan medüzlerdir. Gelişimlerinde küçük bir polip evresi gözlenir. Tipik örnekler (denizlerden) *Gonionemus* ve *Olindias*, tatlısulardan *Craspedacusta* ve *Limnocoñida*'dır. Akdeniz'den örnek: *Olindias phosphorica*'dır.

- **Hidrokorall Ordoları:**

- Kalsiyum karbonattan etkili iskeletler oluşturan polimorfik polip kolonilerini içeren 2 takım bu gruba dahil edilirler.

- **Ordo 6: Milleporina**

- Çok küçük serbest yüzen medüzleri olan, tropik denizlerde resifler oluşturan polip kolonileridir. Sokan mercan ya da Ateş Mercanı şeklinde adlandırılırlar. Örnek: *Millepora*.

- **Ordo 7: Stylasterina**

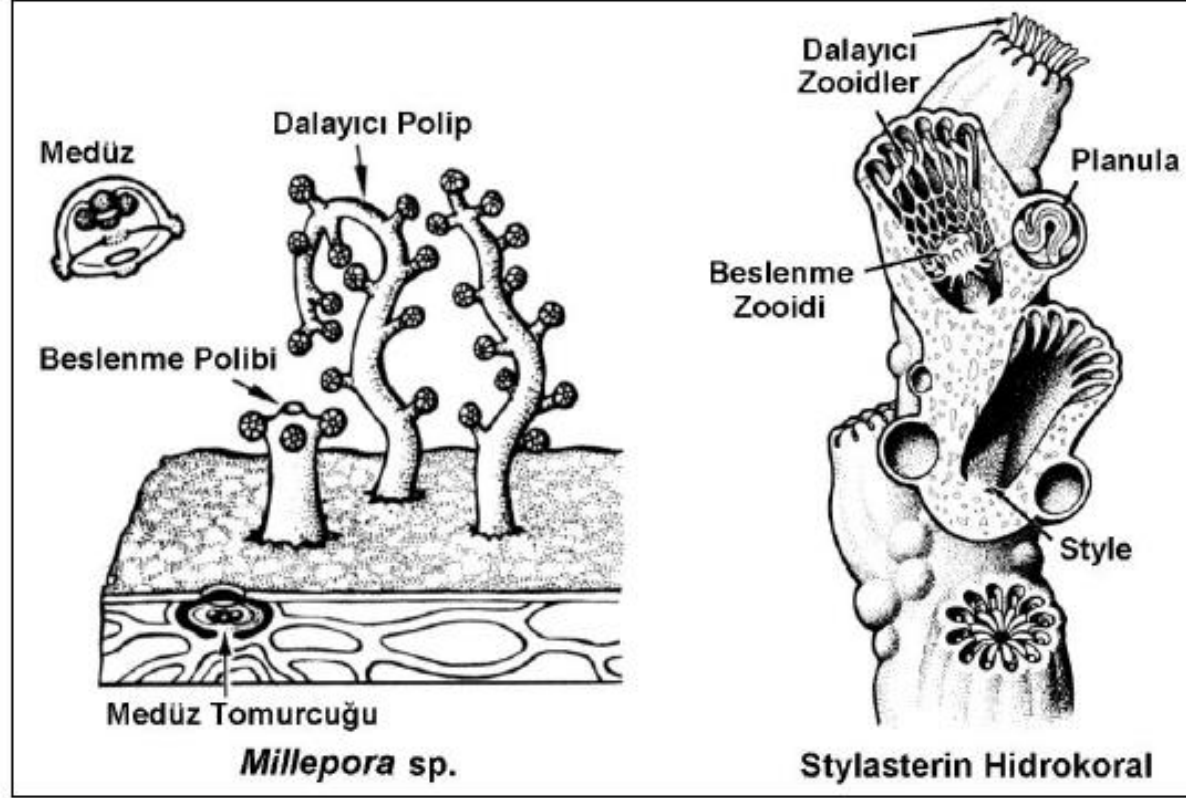
- Beslenme poliplerinin basal (kaide) kısmında iskelet dikenleri (style) vardır, ve bu poliplerin çevresinde korunma polipleri yer alır. Tipik örnekler: *Allopora* ve *Stylaster*

- **Ordo 8: Chondrophora**

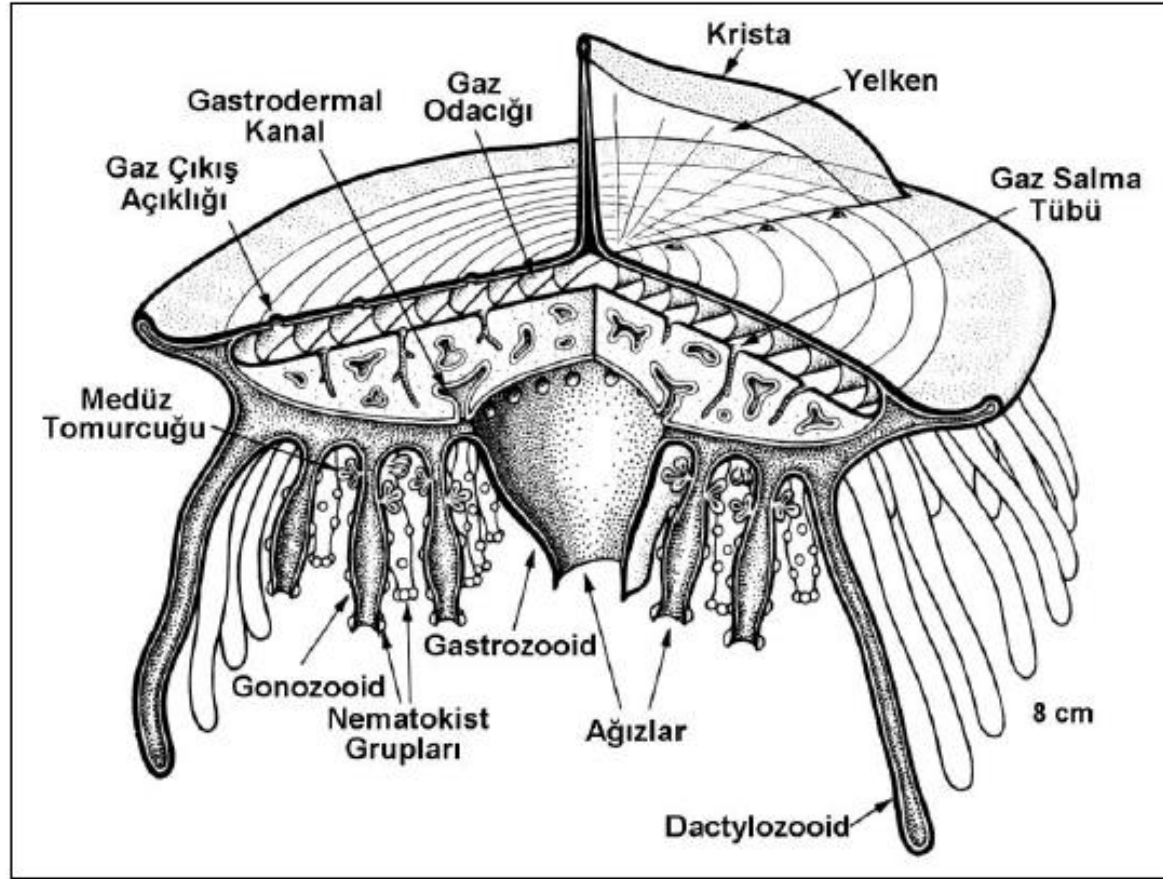
- Deniz yüzeyinde yüzen büyük pelajik, soliter poliplerdir. Çok küçük serbest yüzen medüzleri vardır. Örnekler: *Velella*, *Porpita*.

- **Ordo 9: Siphonophora**

- Bu takıma dahil olan türler suda askıda durabilen ya da aktif olarak yüzebilen hem polyploid hem de medusoid üyeleri barındıran polimorfik koloniler halinde yaşarlar. Koloni bir planula larvasının gelişimi sonucunda oluşur.



Şekil 84: Milleporin ve stylasterin hidrokoraler. *Millepora*'da koloninin küçük bir kısmı gösteriliyor. Stylasterin hidrokoral şeklinin bir kısmı boyuna kesitte gösterilmiştir (Pearse ve ark., 1987'den değiştirilerek).

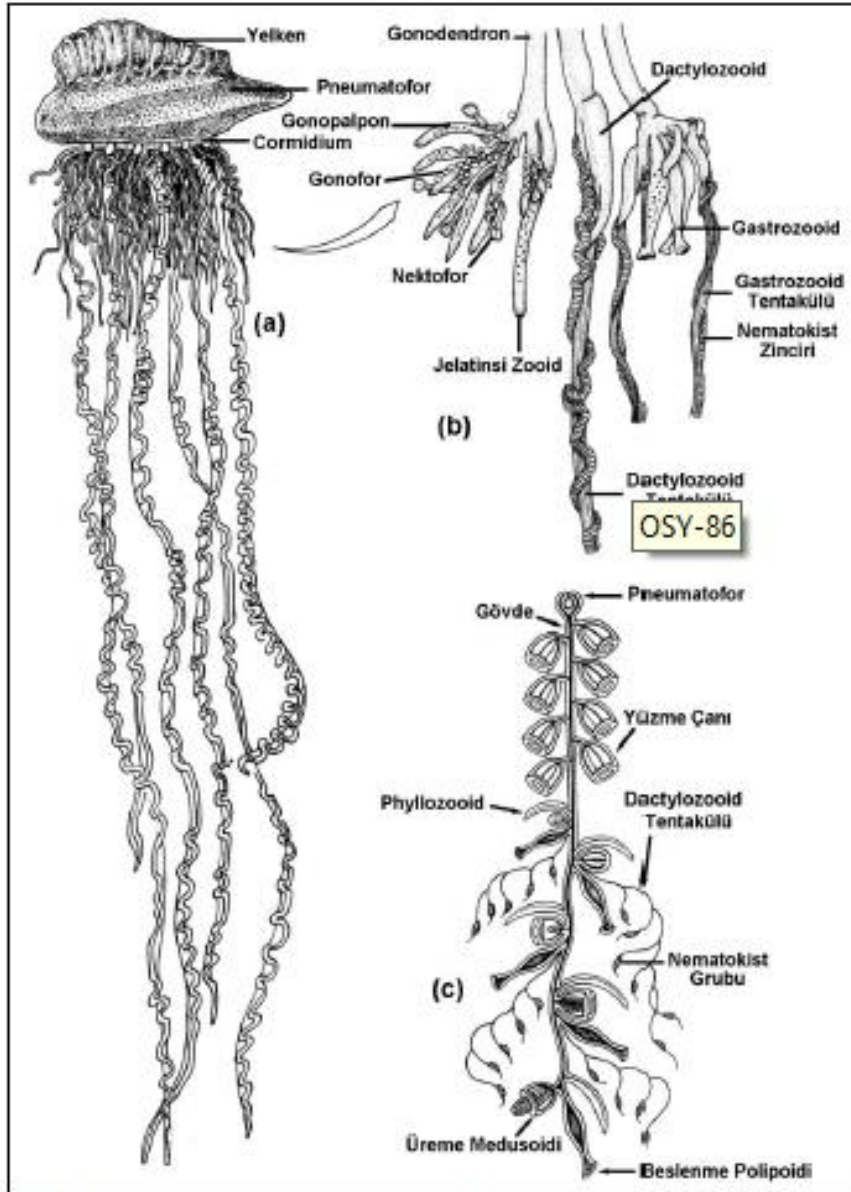


Şekil 85: Chondrophorlardan *Veella* kolonisinin kısmen boyuna kesitte görünümü. Yüzer durumdaki pelajik polip kolonisinin hem büyük merkezi ağzı hem de gonozoidlerinin ağzları besin almada aktiftirler (Pearse ve ark., 1987; Barnes, 1987'den değiştirilerek).

- Hem modifiye olmuş medusoid üyeler, hem de farklı işlevler görebilecek şekilde özelleşmiş polypoid bireyler koloniyi meydana getirirler. Polyploid bireylerin farklılaşmaları genellikle beslenmeye, av yakalamaya ve üreme zoidlerinin farklılaşmasına yöneliktir. Medusoid bireyler ise su içinde hareket etmekten, suda yüzer vaziyette kalabilmekten, korunmaktan ve üremeden sorumludurlar.
- **1. Polypoid Zooidler**
 - a. Gastrozoid (Trophozoid): Bir ağzı ve bir de knidoblastlarla kaplı, içi boş, uzun bir tentakülü bulunan beslenme polibi. Tentakül, polibin kaidesine yakın bir yöreden orijinlenir.
 - b. Dactylozoid (Palpon): Bu taktil (temasa duyarlı) polypoid uzun bir tentakülü olduğundan bir gastrozooide benzer, ama ağzı yoktur. Tentakülünde hiçbir zaman dallanma görülmez, güçlü nematokistler açısından çok zengin bir yapıdır.

- c. Gonozoid: Bu üreme polibinde tentakül bulunmaz. Kondroforlardan *Veleva*'da olduğu gibi, bir ağız bulunabilir. Genellikle birkaç tane gonophore barındırır.
- **2. Medusoid Zooidler**
- a. Nectophore (Nektofor, Yüzme Çanı): Bu modifiye olmuş ve kaslanması aşırı gelişmiş medüz yüzmede fonksiyoneldir, velumu olan bir çan ya da umbrellası, dört radial kanalı ve bir de halka kanalı vardır, ama ağız, manubriumu, tentakülleri ve duyu organları yoktur.
- b. Phyllozoid (Brakte): Bu yaprak-şekilli zooid, korunma amaçlı knidoblastlar ile donanmıştır.

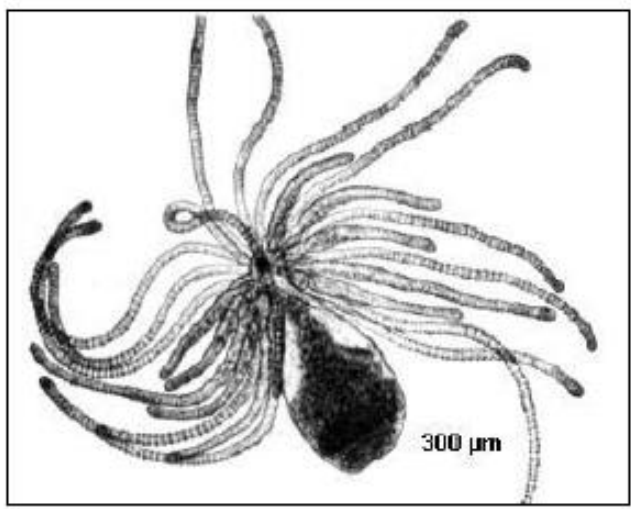
- c. Gonophore (Gonofor): Bu medusoid gonozoidler ya da gonodendra denilen dallanmış saplar üzerinde bulunur. Bunlarda ağız, tentaküller ve his organları bulunmaz. Çan organları, velumları, manubrium ve radial kanalları ise mevcuttur. Gonoforlar teker teker olabildiği gibi, üzüm salkımı benzeri yığınlar görünümünde de olabilirler. Bazıları hidroidlerin sporosarkları gibi, kese şeklinde olurlar. Koloninin monoik olmasına karşın, gonoforlar dioik karakterlidirler; dişi gonoforlar meduspid yapıda ve serbest yüzebilen formlardır, erkek gonoforlar ise indirgenmişlerdir.
- d. Pneumatophore (Pneumatofor): Bu yapı, içerdiği gazı regüle edebilecek bir delik ya da açıklığı olan veya olmayabilen bir şamandıradır. Bu yapının üzerinde ekseriyetle dik duruma getirilebilen, yelken benzeri bir krista da vardır.



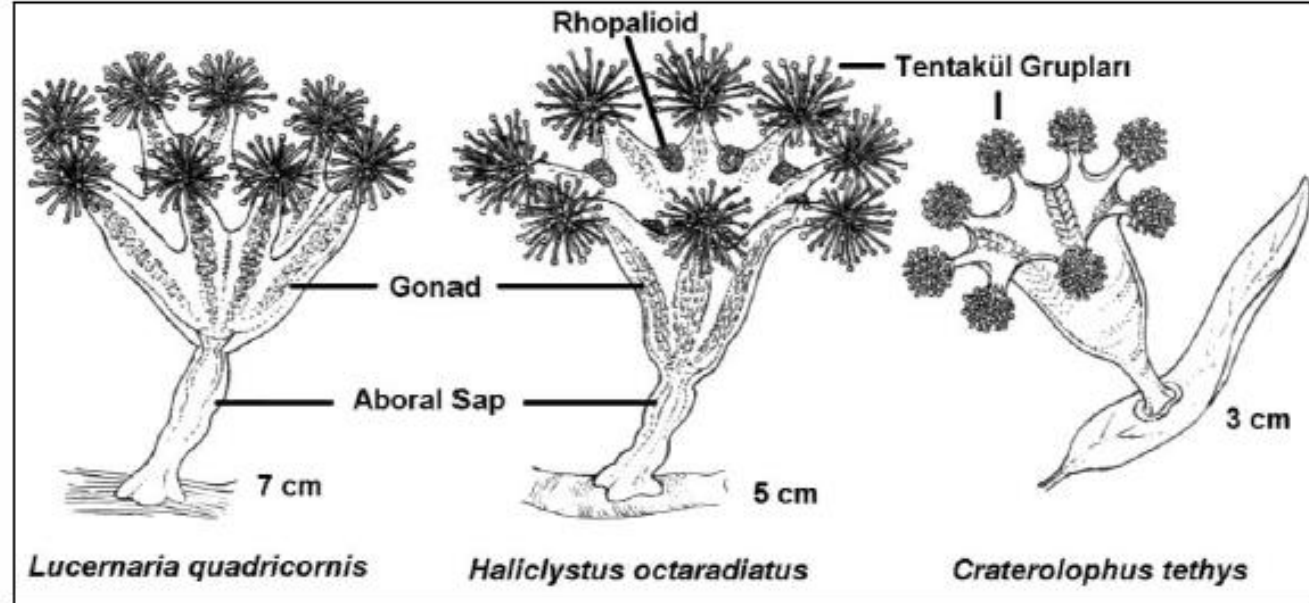
Şekil 86: Siphonoforlardan yüzme çanı olmayan *Physalia physalis*'de; (a): koloninin genel görünümü (çap 12 cm), (b): koloniden detay. (c): Tipik bir siphonoforun şematik görünümü (gastrovasküler boşluk şamandıradan ve yüzme çanlarından beslenme poliplerine kadar devamlıdır) (Çeşitli kaynaklardan değiştirilerek).

- Genellikle tropikal-subtropikal denizlerde yaşayan pelajik formlardır. Örnek: *Physalia physalis*. Bu tür, insana dahi zarar verebilecek zehirli nematokistlere sahiptir. *Physophora* ve *Muggiaea* örnek cinslerdir.
- **Ordo 10: Actinulida**
- Actinula larvasına benzer şekilde olan hayvanlardır. Plaj kumlarının tanecikleri arasında yaşarlar. Örnekler: *Halammohydra* ve *Otohydra*.
- **2. Classis: Scyphozoa (Medüzler, Deniz Anaları)**
- Medüzlerinde velum yoktur. Denizlerde yaşarlar. Polip formlarında gastral bölme sayısı 4'tür. Medüz formlarının ağız çevresinde 4-8 adet uzun kol veya oral lob bulunur. Gonadlar mide boşluğu içinde yerleşirler. Medüzler poliplerden özel bir aksial tomurcuklanma şekli olan strobilasyon ile meydana gelirler.

- Strobila denilen olgunlaşmış bir polipten tomurcuklanarak ayrılan ephyra larvaları olgunlaşarak medüzleri oluştururlar. Medüzlerin eşeyli üremeleri sonucu oluşan planula larvası kısa zamanda yeni bir polip (strobila) meydana getirir. Bazı açık deniz skifozoonlarının planula larvaları poliplere dönüşmeden doğrudan medüz halinde gelişirler.
- **Ordo 1: Stauromedusae (Saplı Medüzler)**
- Erginleri sesil yaşarlar. Metagenez yoktur. Poliplerin doğrudan başkalaşımı ile medüzler oluşur. 8 uzantı şeklindeki dış kollarda kısa tentaküller bulunur. Kollar arasında yer alan ve sınıfın diğer medüzlerinde rastlanan rhopaliümları andıran yapıların duyu algılama ile ilgili bir işlevi gözlenmemiştir, bu nedenle bunlara rhopalioidler denmiştir.



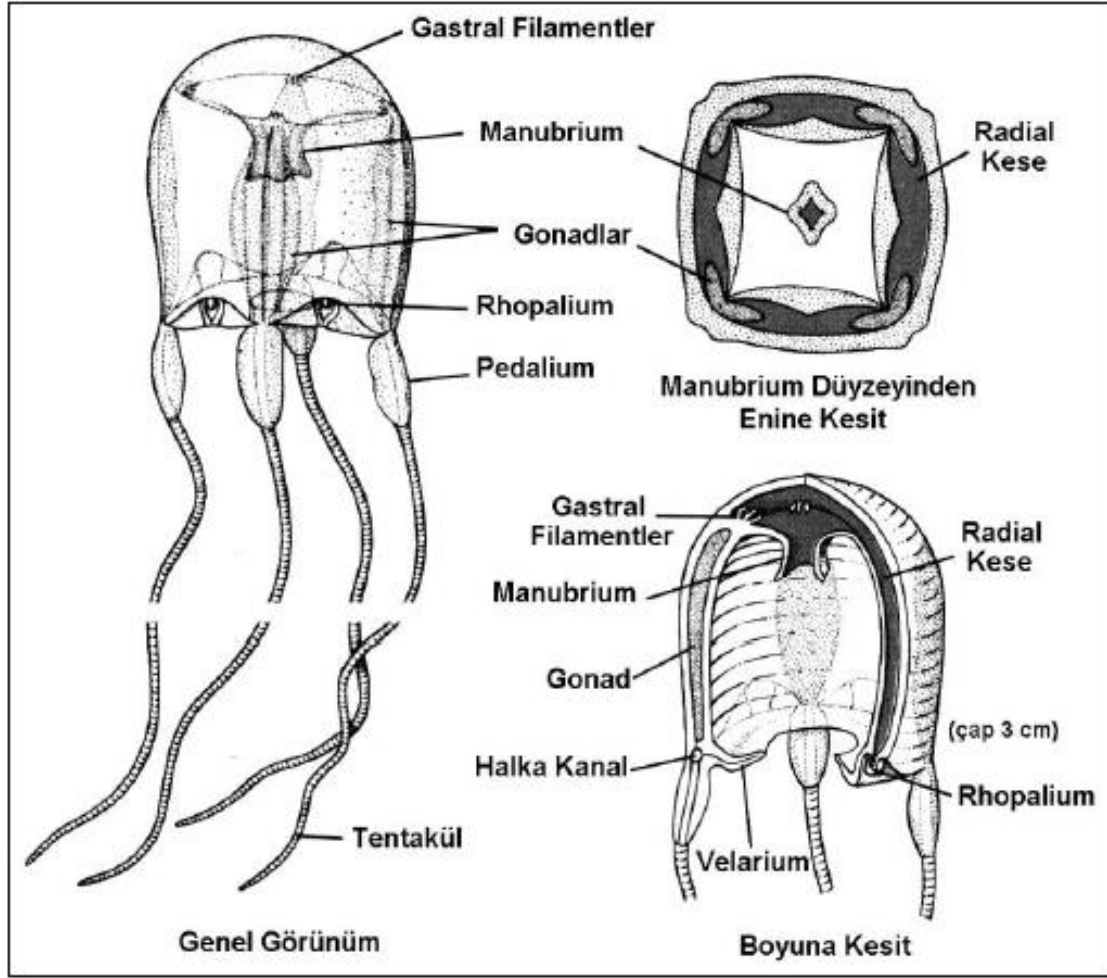
Şekil 87: Bir denizel aktinulid, *Halammohydra schulzei* (Pearse ve ark., 1987'den değiştirilerek).



Şekil 88: Atlantik Okyanusu'nda bulunabilen bazı **stauromedus** türleri (DeHaas ve Knorr, 1999'dan değiştirilerek).

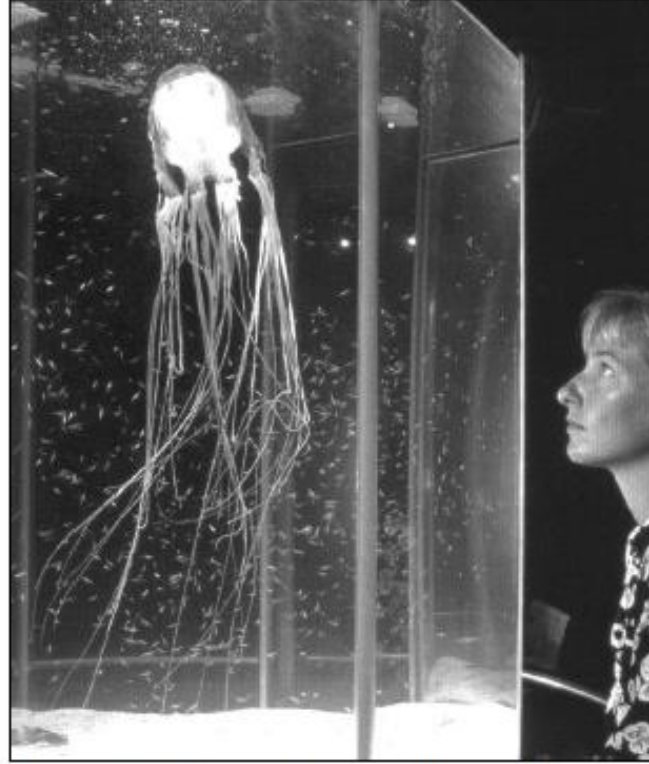
- Planula larvaları sil içermez ve zeminde kurt gibi sürünerek hareket eder, tomurcuklanma ile kendine benzer planulalar oluşturur, genç polibin strobilasyon yeteneği yoktur, bunun yerine doğrudan metamorfoz geçirerek ergin medüzleri oluşturur. Örnek: *Haliclytus*.
- **Ordo 2: Cubomedusae (Kübik Medüzler)**
- Soliter yaşarlar. Polip evresi indirgenmiştir. Umbrellanın dört köşesinin her birinden küçük bir palet şeklinde sarkan pedaliumlardan tek tek yada gruplar halinde tentaküller uzanır. Knidoblastları etkilidir. Kübik umbrellanın düze yakın kenarlarının ortalarında rhopalium denilen duyuşal birer kompleks yer alır. Bunların her birinde bir statokiste ilaveten birkaç çok iyi gelişmiş göz vardır. Bunlar, içerdikleri mercekleri, ışık algılayıcı pigmentleri ve retinaları ile omurgasızlarda rastlanan en komplike görme organlarındanıdır.

- Strobilasyon yoktur. Tomurcuklanma ile yeni polipler oluşturdudan sonra, başkalaşım geçirerek medüz haline erginleşirler. Örnek: *Charybdea marsupialis* (Deniz arısı)
- **Ordo 3: Semeostomeae**
- Umbrelları büyüktür. Uzun ve kıvrımlı 4 ağız lobu bu takım medüzleri için tipiktir. Genç yada larval medüzler poliplerden strobilasyon ile oluşurlar.
- *Pelagia noctiluca*: Geceleri canlı ışımaya olayına, yani yakamozlara neden olan bir türdür.
- *Aurelia aurita*: Ağız 4 adet oldukça uzun kollar ile kuşatılmıştır.

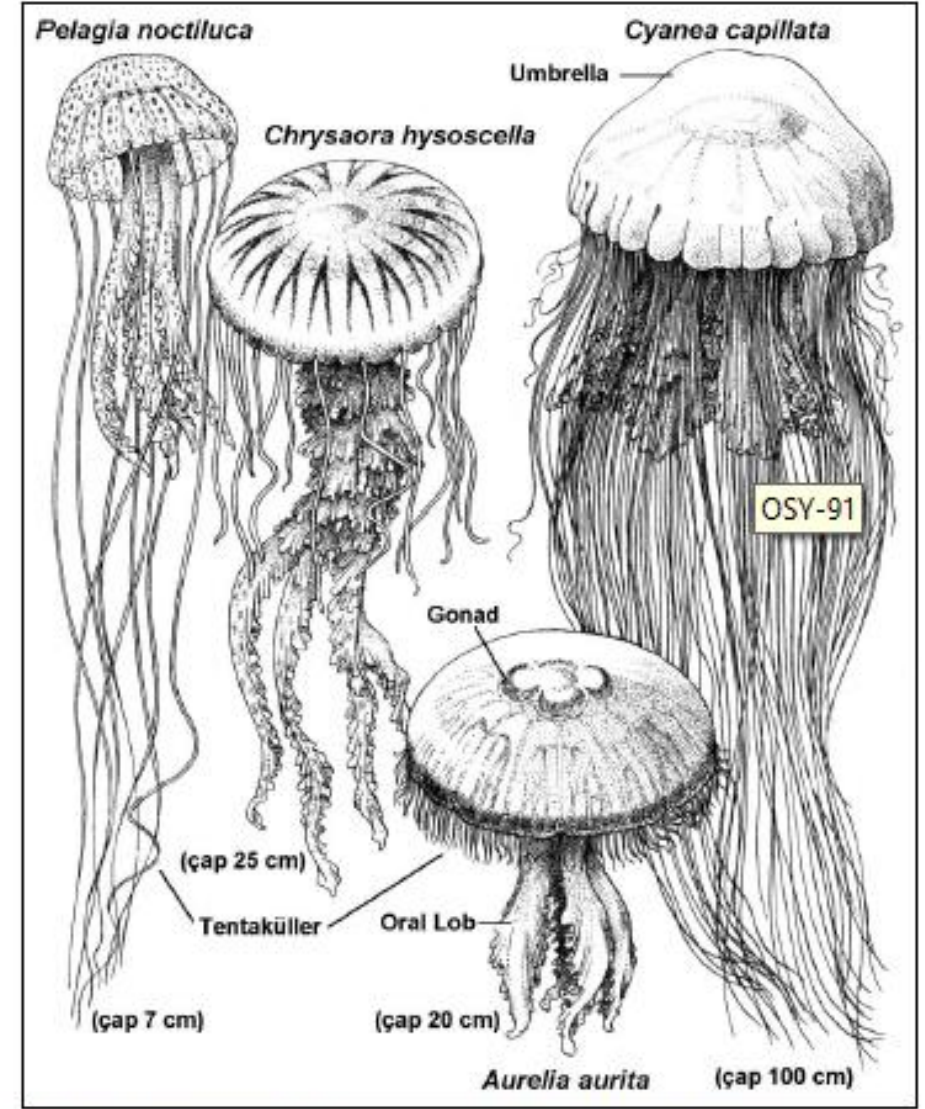


Şekil 89: Kübomedüz, *Carybdea marsupialis* (Hickman ve ark., 1984'den değiştirilerek).

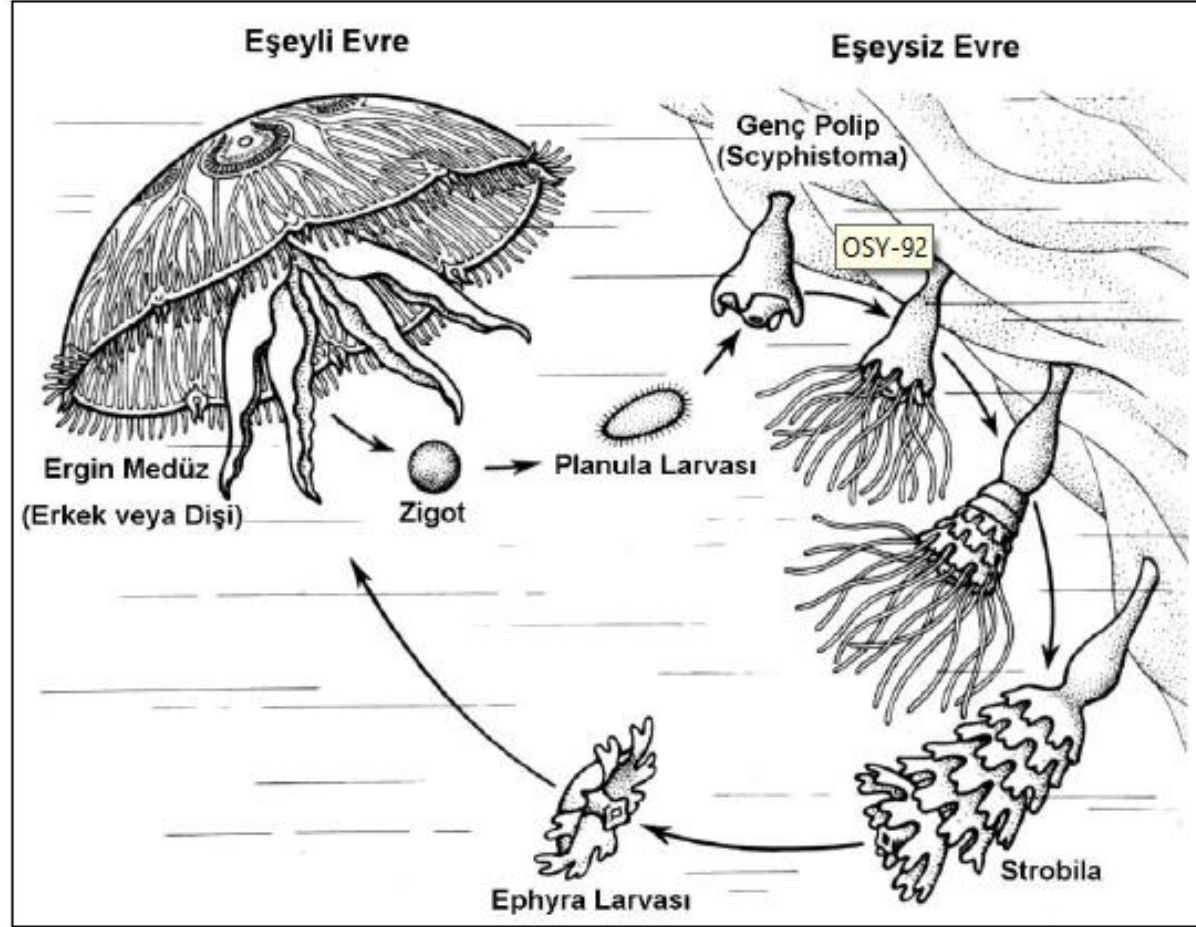




Şekil 90: Avustralya sahillerinden bir *Chironex fleckeri*, akvaryumda (Goy ve Toulemont, 1997'den değiştirilerek).



Şekil 91: Bazı Semeostomeae türleri (DeHaas ve Knorr, 1999'dan değiştirilerek).



Şekil 92: *Aurelia aurita*'da medüz ve polip formlarında eşeyli ve eşeysiz üreyen nesillerin ard arda gelişi (**metagenesis**) (Pearse ve ark., 1987'den değiştirilerek).

