

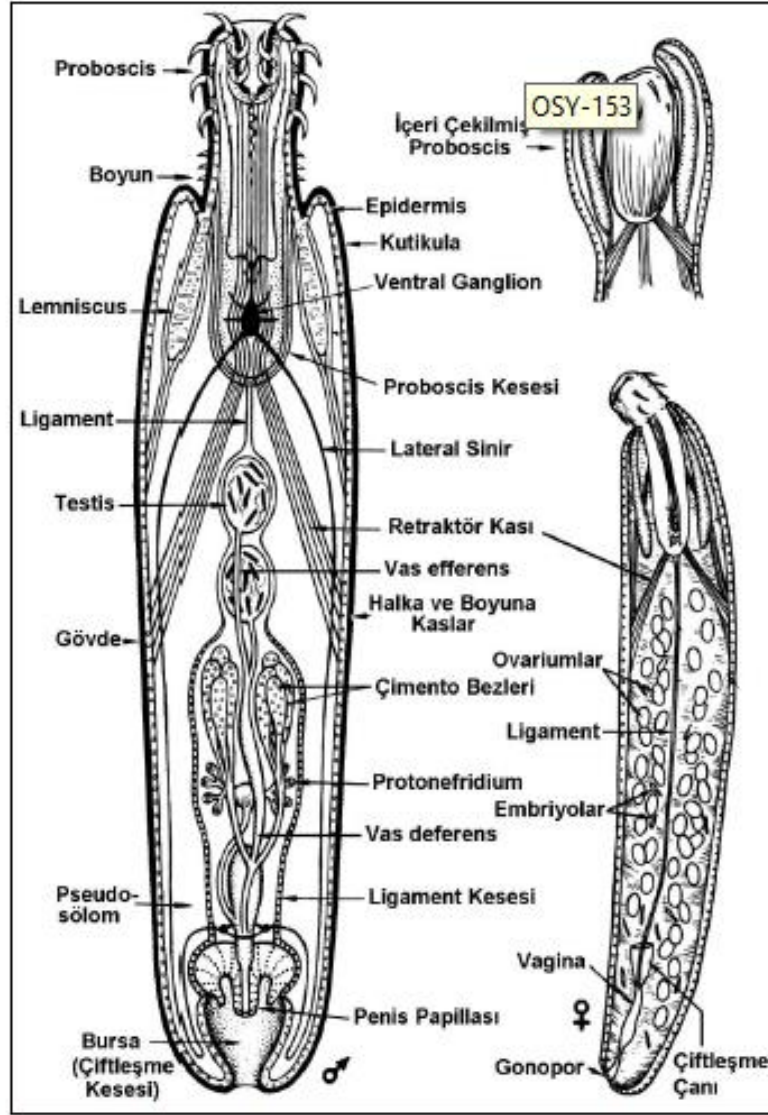
Omurgasız Hayvanlar Biyolojisi-I

Dersi 12. Hafta Notları

Prof. Dr. Gözde Gürelli

- **Phylum 2: Acanthocephala (Başı Dikenliler)**

- Yaşamlarının erken evrelerinde omurgasızlarda, erginleri ise omurgalıların sindirim kanalında parazit olarak yaşarlar. Vücutları tek parçalı, boru veya silindimsi şekildedir. Dişiler erkelerden biraz daha büyük olurlar. Ön uçlarında, konak bağırsağına tutunmada ve konak içinde yer değiştirmede iş gören, kılıfına çekilebilen üzeri dikenli, silindirik veya küresel şekilli bir hortum (proboscis) ile bunun gerisinde çıplak bir boyun kısmı bulunur. Her iki yapıya birden presoma (ön vücut) adı verilir. Genelde proboscis kaidesinde, proboscisi nemli tutacak özel bir sıvı içeren “lemniscus” keseleri bulunur. Vücudun geri kalan kısmı ise gövde olarak isimlendirilir. Gövde çoğu kez dikenlerle örtülü olup, yüzeysel segmentlidir. Beyazımsı, sarı, turuncu veya kırmızı renklerde olabilirler. Bağırsakları yoktur. Vücut yüzeyi ince bir kutikula tabakası ile örtülüdür.



Şekil 153: Akantosefallerinin şematik genel görünümü (Storer ve ark., 1979; Pearse ve ark., 1987'den değiştirilerek).

- Bunun altında hücre sınırları kaybolmuş epidermal bir sitoplazma tabakası (sinsisyal epidermis) yer alır. Besinlerini doğrudan derileri vasıtası ile absorbe ederek alırlar. Ayrı eşeylidirler (dioik). Tamamı, yaşam döngülerinde biri omurgalı (son konak) ve diğeri omurgasız (ara konak) olmak üzere 2 tip konağa gereksinim duyan endoparazitlerdir. Gelişmelerinde birden fazla ara konağa rastlamak ta olasıdır, ara konaklar çoğunlukla diğeri omurgasız predatörlere de av olabilmektedirler. Omurgalı konaklara bulaşma, asıl ara konakların yada bu ara konakları besin olarak almış bulunan diğeri omurgasızların tüketilmesiyle olur. Son konak olarak köpekler, sırtlanlar, sincaplar, sıçanlar, köstebekler, insektivorlar, domuzlar, yunuslar, balıklar, amfibiler, yılanlar, kaplumbağalar ve kuşlar sayılabilir. İnsanlara bulaşma oldukça nadir görülür.

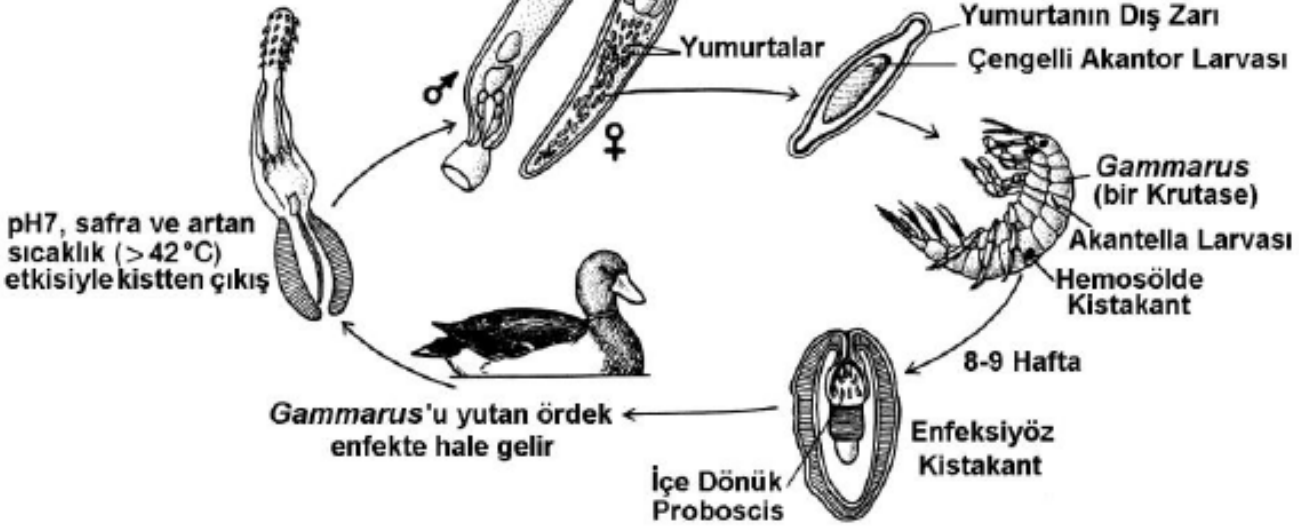
- Ergin bireyler son konağın ince bağırsağında bulunur ve burada çiftleşirler. Dişinin uterusu içinde akantor adı verilen ilk larva evresinin geliştiği yumurtalar şekillenir. Bunlar daha sonra konağın dışkısı ile dışarı atılırlar. Akantor larvalı yumurtalar, karaya bırakılmışsa ara konak bir böcektir. (hamam böceği), suya bırakılmışsa eklembacaklı sucül kabuklular (krustaseler) veya yumuşakçalardan sucül karındanbacaklılar (gastropodlar) tarafından alırlar. Bu larvanın üzerinde dikenler ve 3 çift çengel bulunur. Ara konağın ön bağırsağında serbest kalan akantor larvası, diken ve çengelleri aracılığı ile önce bağırsak duvarına tutunur, sonra delerek hemosöle geçer. Hemosöl içinde uzayarak akantella larvasına dönüşür. Sonunda üreme sistemi hariç erginin tüm özellikleri gelişmiş genç bireyler meydana gelir ve bunlar etraflarına bir kese salgırlar (kistakant). Bu şekildeki kistleri içeren bir böcek, kabuklu veya gastropodu yiyen omurgalının midesinde genç bireyler serbest kalır.

- Bağırsağa doğru ilerleyerek bağırsak duvarına yapışırlar ve ergin hale gelirler.
- Tüm akantosefallerin ortak bir özelliği, konak hayvan davranışını değiştirebilmeleridir. Örnek, *Polymorphus paradoxus* amfipod (krustase) ara konağının davranışını değiştirerek ışığa doğru hareketlenmesine, yani yaşadığı su birikintisinde yüzeyde yüzmesine yol açar. Enfekte olmamış amfipodlar ise zemindeki çamura gömülmeye meyillidirler. Bu davranış değişimi, enfekte amfipodların suda yüzen ördekler tarafından tüketilme olasılığını arttırarak parazitin son konak kuşlara geçmesini yol açar.
- Hem larva hem de ergin akantosefallerde ağız ve anüs bulunmadığı gibi, sindirim, solunum ve dolaşım organları da yoktur. Vücut boşlukları pseudocoelom tipindedir. Konaklarından temin ettikleri hazır sindirilmiş besinleri doğrudan vücut cidarlarından absorbe ederler.

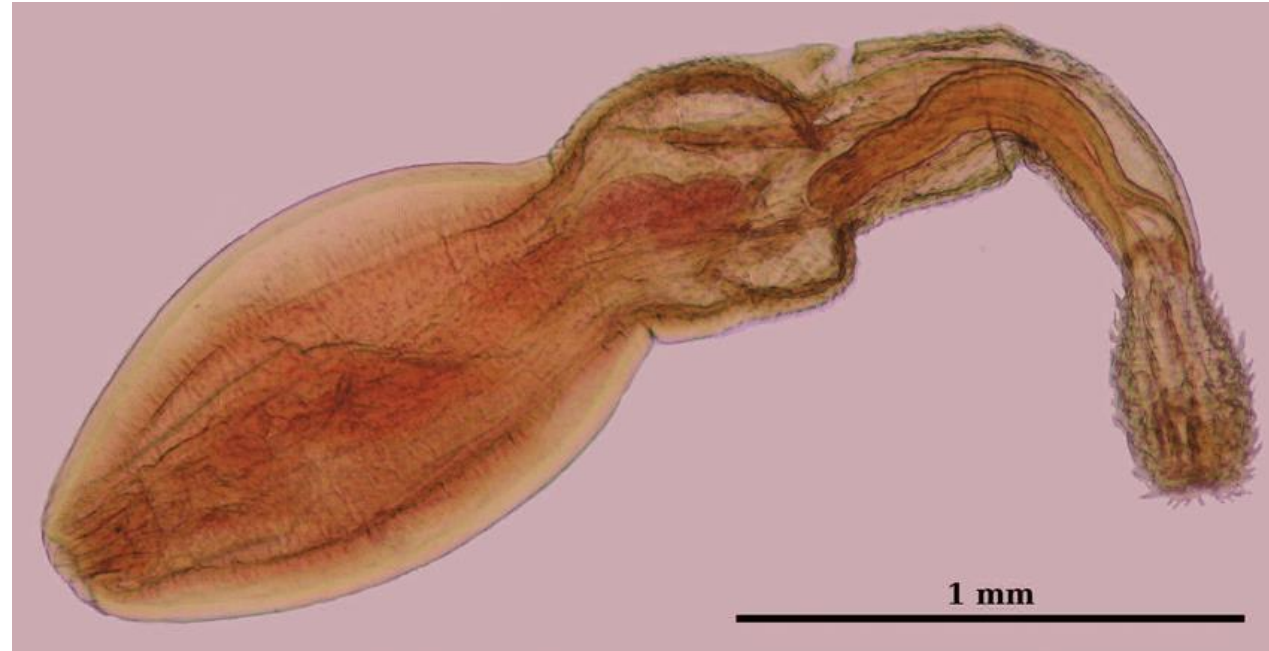
- Bazılarında boşaltım organları olarak alev hücreleri tipinde protonefridiumlar bulunur. Atık maddeler doğrudan diffüzyon ile vücut cidarından dış ortama da geçebilir. Basit sinir sistemleri proboscis ucunda bir his çukuru, üreme organlarında bir temas reseptörü ve proboscis kılıfında bir ventral serebral gangliondan oluşur. Vücut cidarlarının iç kısmı hem uzunlamasına, hem de halka şekilli kaslar içerir.
- **Classis 1: Palaeacanthocephala**
- Çoğunun son konakları balıklar, amfibiler, reptiller, sucul kuşlar ve denizel memeliler gibi sucul omurgalılarıdır. Örnek: *Polymorphus*, *Acanthocephalus*.
- **Classis 2: Archiacanthocephala**
- Çoğunun son konakları karasal kuşlar ve memeliler gibi karasal omurgalılarıdır. Ara konakları böcekler ya da myriapodlardır. Örnek: *Moniliformis dubius*, *Gigantorhynchus hirudinaceus*.

Son konağın ince bağırsağında
Erginler yaklaşık 2 ay yaşar
(Dişiler daha uzun ömürlüdür)

Yumurtalar dışkıyla dışarı atılır
ve *Gammarus* tarafından yutulur



Şekil 154: Yaban kuşlarının ve evcil ördeklerin bağırsağında parazitlenen akantosefal, *Polymorphus minutus*'un yaşam döngüsü (Ruppert ve Barnes, 1994'den değiştirilerek).



- **Classis 3: Eoacanthocephala**

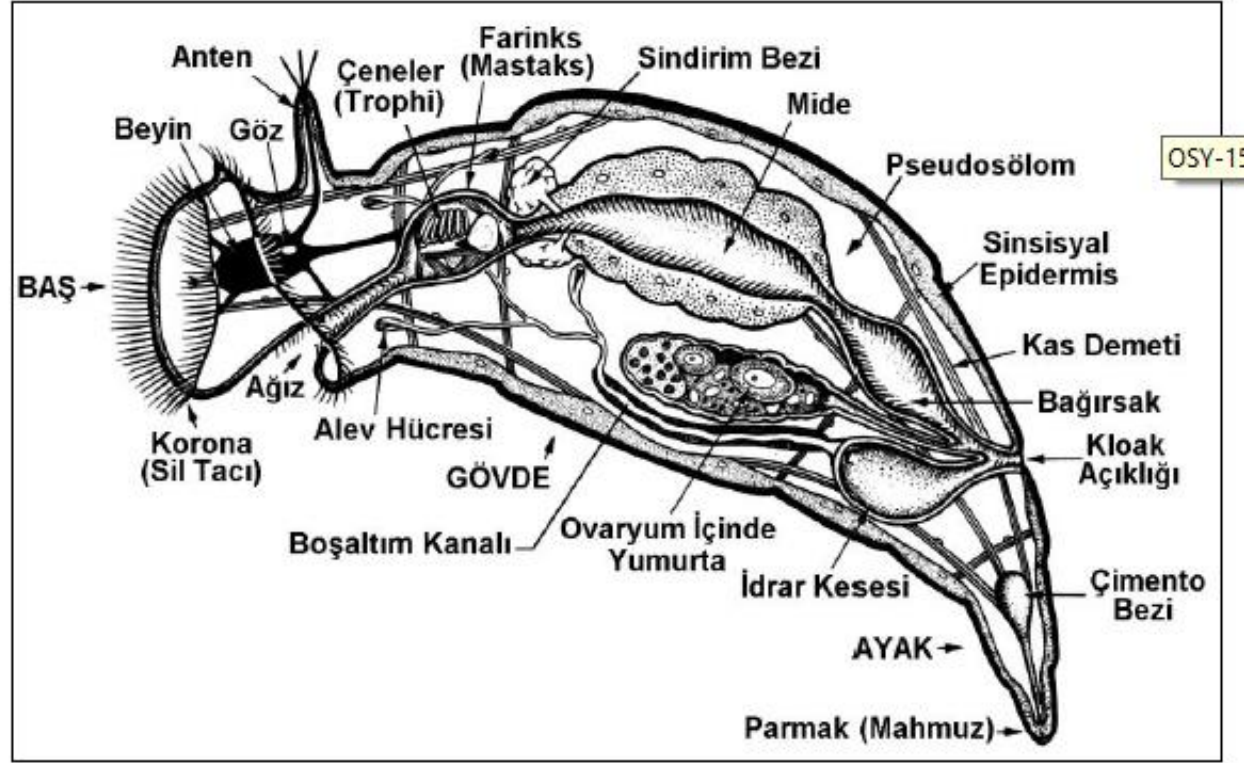
- Erginleri çoğunlukla balıklarda, bir kaçı amfibilerde ya da reptillerde parazittir, ara konakları ise sucul böcekler veya krustaselerdir. Örnek: *Neoechinorhynchus*.

- **Phylum 3: Rotatoria (Rotifera) (Tekerlek Hayvancıkları)**

- Mikroskobik boyutlu sucul kurtlardır. Vücut şekilleri küreselden silindiriğe ve borazan şekline kadar değişir ve genellikle ikiye çatallı bir ayakla son bulur. Şekilleri genelde yaşam tarzları ile ilişkilidir, suda yüzerek sürüklenenler genelde küresel ya da kese şeklindedir, zeminde sürünenler ve aktif yüzücüler biraz uzamışlar ve kabaca kurt şeklini almışlardır, sessil tipler ise vazo şeklini alırken lorika denilen kalınlaşmış bir dış epidermis katmanı geliştirmişlerdir.

- Çoğu tatlı sularda ve ıslak topraklarda, pek azı denizlerde yaşar. Ayrı eşeylidirler (dioik). Bununla birlikte bu şube içinde yaygın şekilde partenogenez görülür. Genellikle erkekleri dişilerden küçüktür. Vücudun ön kısmı çepeçevre sillerle kaplı bir (bazen iki) çember veya tekerlek şeklini almıştır. Bu silli taç veya corona'ya çember veya tekerlek organı denir. Tekerlek organının 2 işlevi vardır: bir yandan yüzme halindeki rotiferin su içinde yol almasını sağlarken, diğer yandan da besin içeren su akımlarını ağıza yönlendirir. Ağız ile yemek borusu arasında hem av yakalamaya hem de çiğnemeye yarayan tamamen rotiferlere özgü bir farinks gelişmiştir. Bu yapıya mastax adı verilir. Bunun içinde besini öğütmede iş gören sert öğütme çeneleri (trophuslar) yer alır.

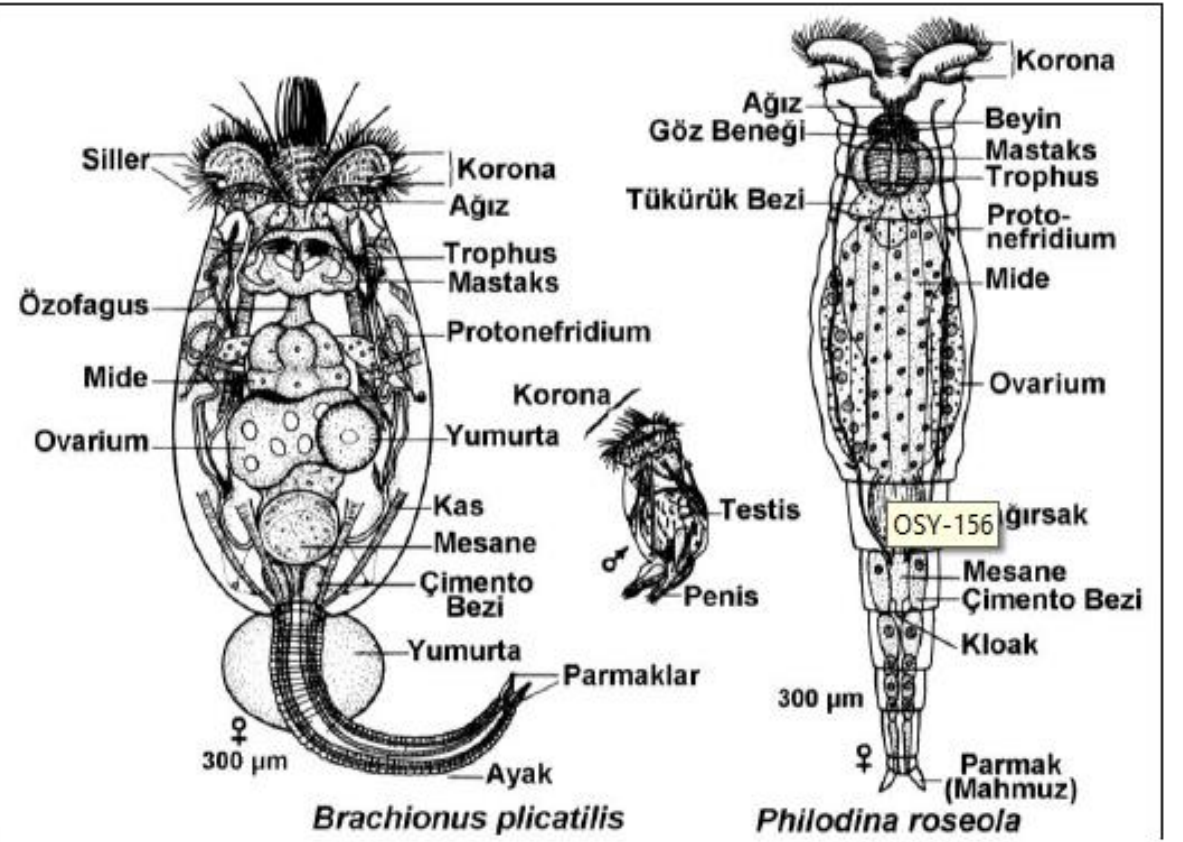
- Çoğu serbest yaşayan rotatorların sadece 50 kadarı denizlerde, bentik veya pelajik ortamlarda bulunurlar. Bazıları epizoik'tirler, bir kısmı ise parazitik yaşam sürerler. *Conochilus* cinsi üyeleri 100 kadar bireyin oluşturduğu yüzen koloniler meydana getirirler. *Stephanoceros* ise sessil yaşam tarzına uyum göstermiştir. Tatlı su zooplanktonu'nun en bol bulunan ve kozmopolit yayılım gösteren üyeleri rotiferlerdir. Bataklıklarda, kumluk sahillerde, göllerde, akar sularda, buzul çamurlarında, kanallarda, su birikintilerinde bulunurlar. Kuraklığa, ekstrem temperatürlere belli bir süre dayanabilirler yani, cryptobiont organizmalardır.- 270 dereceden 80 dereceye kadar olan ekstrem sıcaklıklara dayanan türleri vardır.



Şekil 155: Tipik bir rotiferin lateralden genel yapısı (Pearse ve ark., 1987'den değiştirilerek).

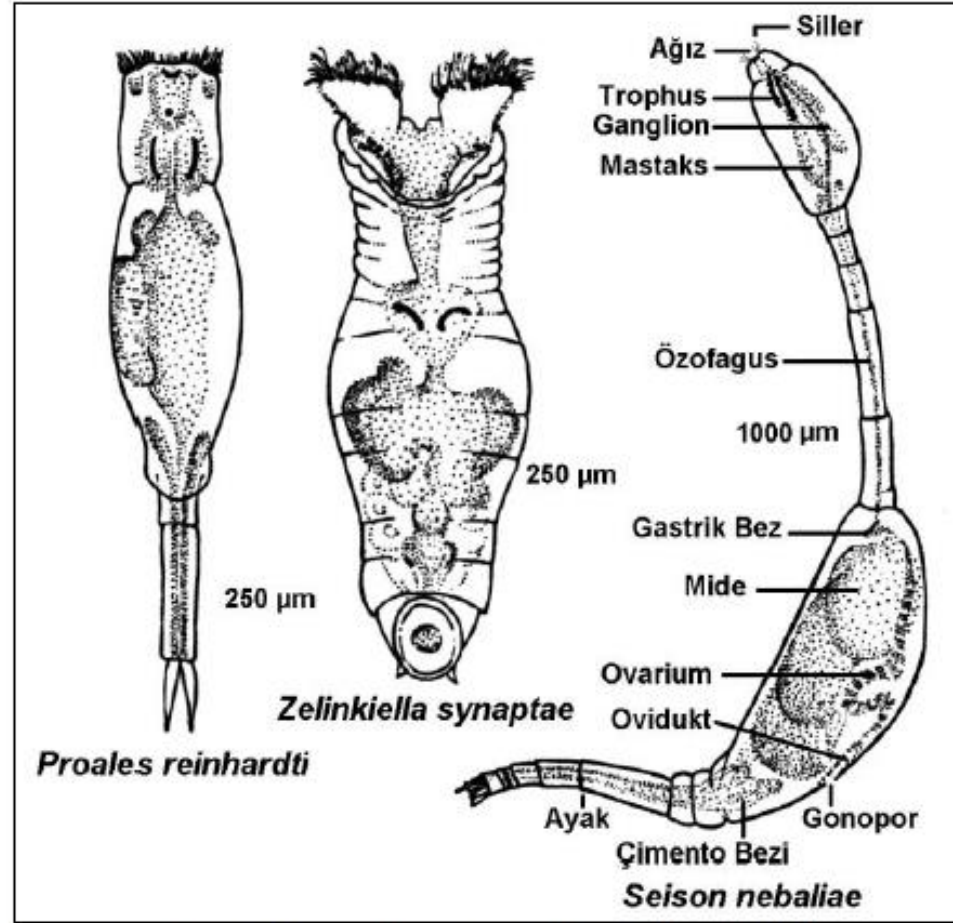
- Serbest yaşayan rotiferler bakterilerle, protistlerle, rotiferlerin de dahil olduğu diğer k¼¼¼k omurgasızlarla ve suda askıda duran organik maddelerle beslenirler.
- Bazı rotiferlerin (bilhassa sessil t¼¼rlerin) esnek v¼¼cutları kitin olmayan bir epidermal tabaka ile kaplıdır. Monogononta sınıfına dahil t¼¼rlerde kalın yapılı bu katman lorika olarak ta adlandırılır. ¼¼oęu t¼¼rde lorika, bir el teleskopu gibi kısalıp uzayabilir. *Brachionus* gibi serbest y¼¼zen cinslerde su i¼¼inde hareketsiz kalmayı kolaylaştıran dikensi yapılar gelişmiştir. Kontraktil ayak u¼¼larındaki parmak ya da mahmuzlardan dışarı a¼¼ılan ¼¼imento bezlerinin (pedal yapışma bezleri) salgıları ile uygun substratlara ge¼¼ici olarak (sessil t¼¼rlerde devamlı olarak) yapışabilirler. Farklı t¼¼rlerde yapışma parmaklarının sayısı 4'e kadar ¼¼ıkabilirken, yapışma bezi olmayanlarda ayak ucu 2 adet mahmuzla son bulur. Genelde yarı-saydam hayvanlardır, bağırsaklarındaki besin maddeleri nedeniyle yeşil, turuncu, kırmızı veya kahverengi renklerde g¼¼r¼¼lebilirler.

- Sil tacı (korona)'nın hareketiyle yönlendirilen besin partiküllerini içeren su akımı, silli bir beslenme oluşuna ulaştırılır, buradan da besinler ağıza iletilirler. Mastaks'ta trophuslar tarafından öğütülen besinler, sindirim bezlerinin sindirim enzimleri salgıladığı silli mideye geçer. Silli olan bağırsaktan da geçen besinlerin sindirilemeyen katı kısımları kloaktan dışarı atılır. Erimiş atıklar da bir çift protonefridiumda toplandıktan ve kıvrımlı tübüllerle bir idrar kesesine (mesane) aktarıldıktan sonra kloaktan ya da nefridioporlardan dışarı atılırlar. Denizel türlerde genellikle protonefridiumlar bulunmaz. Rotiferlerde hem düz, hem de çizgili kas dokuları gelişmiştir. Mastaksın dorsalinde bulunan küçük beyinden çıkan sinir çiftleri kaslara ve iç organlara uzanır. Mekanik ve kimyasal uyaranlara tepki gösteren kıl hücreleri vardır. Bazı grupta ışığa duyarlı fotoreseptörlere de rastlanır. Rotiferlerde kan dolaşım sistemi yoktur, solunum ise vücut yüzeyinden sağlanır.



Şekil 156: İki tipik tatlısu rotiferi. Normalde dışisine tutunmuş olan *Brachionus* erkeği ayrı gösterilmiştir (Wallace ve Taylor, 1997'den değiştirilerek)

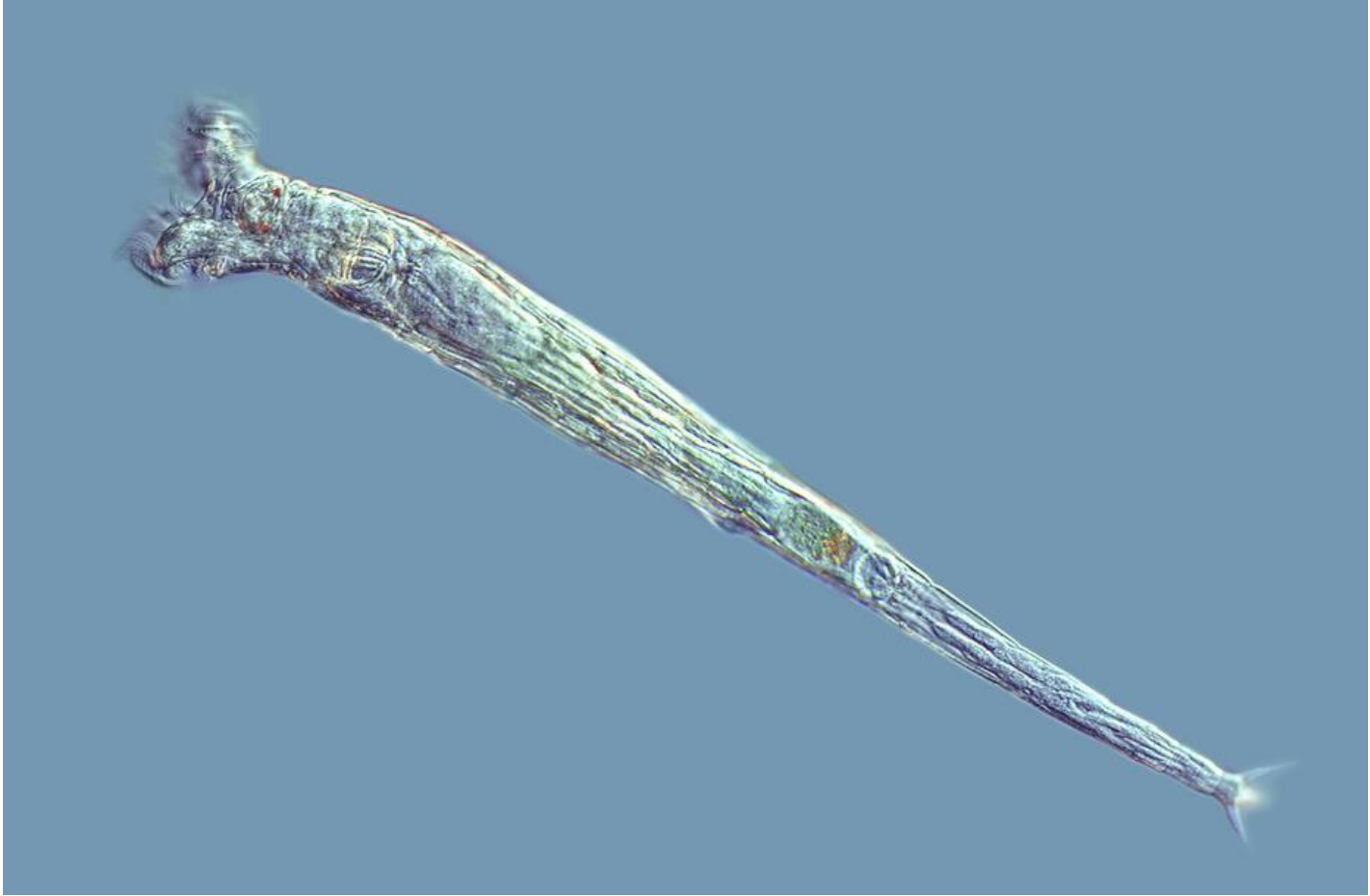
- Ergin rotiferlerin epidermislerindeki somatik hücreler arasındaki zarlar kaybolmuştur, bu dokuları sinsisyaldır. Her türe özgü olarak organlarda sabit sayıda nukleus bulunur. Erginlerdeki bu nuklear sabitlik, yani hücrelerin bölünmeme durumu nedeniyle, rotiferlerde yaralanmalar sonrası iyileşme ve rejenerasyon da gözlenmez.
- **Classis 1: Digononta**
- **Ordo 1: Seisonidea**
- Denizlerde kabuklu hayvanların, bilhassa *Nebalia* cinsinin vücudu üzerinde kommensal olarak yaşarlar. Dioiktirler, 2-3 mm uzunluğundadırlar. Büyük, oval bir baş bölgesi, uzun bir boyun ve kabaca silindirik bir gövde kısmı vücudu oluşturur, posteriordaki ayak bir yapışma diski ile son bulur. Sil tacı (tekerlek organ) sadece birkaç sile indirgenmiştir, besin temin etmede ve harekette işlev göstermez. Sadece eşeyli ürerler, partenogenez gözlenmez. Tek cins: *Seison* (Akdeniz'den)



Şekil 157: Akdeniz'den bazı rotifer örnekleri (Riedl, 1983'den değiştirilerek).

- **Ordo 2: Bdelloidea**

- Hem sürünerek hem de yüzerek yol alabilen sülük benzeri rotiferlerdir. Tatlısularda sık rastlanılır. Denizel ortamların yanında, kurumaya açık yosunlu ve diğer habitatlarda da rastlamak olasıdır, uzun süreli kurumaya dayanıklıdır. Sadece partenogenezle ürerler. Erkek bireylere rastlanılmamıştır. Vücudun ön ucu genelde gövde içine çekilebilir yapıda silli 2 disk yada tekerlek organı taşır. Örnek: *Philodina*, *Rotaria* (tatlı su), *Zelinkiella* (denizde).



- **Classis 2: Monogononta**

- Çevresel uyaranlara bağımlı olarak ya partenogenez ile eşeysiz olarak, yada (erkek bireylere de sahip olan türler) eşeyli ürerler, yani gelişimlerinde metagenez olayı gözlenebilir. Gonad tektir. Yüzen ve bir yere bağlı olarak (sesil) yaşayan formları içine alır. Erkeklerin çoğu cüce formunda, bazı sistemleri indirgenmiş halde ve dişiye bağlı olarak bulunur. Rotiferlerin %90 kadarı bu gruba dahilidir ve bunları sadece %10'unda erkek birey varlığı gözlenmiştir. Kitinli kutikula tabakası oldukça sert bir kılıf (lorika) halini almış olabilir.

Ordo 1: Ploima

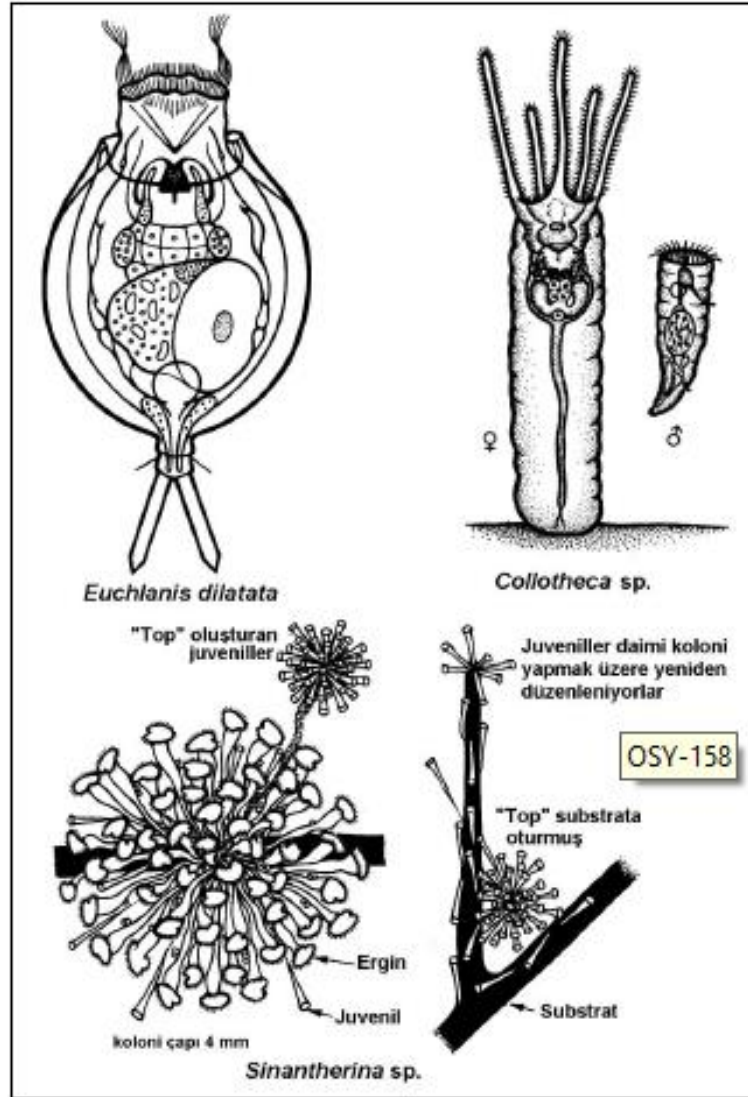
Tatlısu türlerinin çoğunluğunu içerir, fakat bazı denizel ve acısu formları da bu gruba dahildir. Tatlısu birikintilerinin kenarlarında sürünerek yada yüzerek ilerlerler. Bazıları bilhassa predatör türler, substratuma bağımlı olmaksızın serbestçe yüzebilir. Bazı formlar simbiyotiktir. Örnek: *Albertia*, *Dicranophorus*, *Proales* (deniz ve acısuda), *Proales reinhardti* (Akdeniz'den), *Brachionos*, *Euchlanis*, *Monostyla* (Tatlısuda).

Ordo 2: Flosculariacea

Çoğunun ergin evresi sesildir, soliter yada koloni halinde yaşarlar. Örnek: *Sinatherina*, *Trochosphaera*

Ordo 3: Collotheceae

Genelde sesil veya soliter rotiferlerdir. Geniş loblu yada tentakülat koronaları genellikle huni şeklindedir. Örnek: *Collotheca*.



Şekil 158: Farklı türlerde monogonont rotiferler. İstisnai olarak *Euchlanis* türlerinde erkekler de gözlemlendiğinden partenogenezin yanında eşeyli üreme de görülür. *Collotheca*'da ergin dişiler sessil yaşam sürerken indirgenmiş erkekler ise suda serbestçe yüzerler. *Sinantherina* kolonileri tatlısu havuzlarında sualtı bitkileri üzerinde sabitleşerek yaşarlar. Sadece dişilerden oluşan bireyler ayaklarından substrata yapışarak düzenli toplar oluştururlar. Dişiye bağlı yumurta kütlesi aynı anda açılarak dişiye bağlı küçük, juvenil toplan meydana getirir. Sonra koloniden kopan juvenil kütlesi yüzerek uzaklaşır ve uygun bir substrata yerleşerek yeni bir daimi koloni haline dönüşür (Pearse ve ark., 1987'den değiştirilerek).

Phylum 4: Gastrotricha

- Tatlısu ve denizlerde serbest olarak yaşayan, yassı kurtçuk şeklinde segmentsiz küçük pseudosölomatlardır. Saydam vücutlarında loblu bir baş bölgesi ayırt edilir. Vücutlarının alt tarafı yassılaştırmıştır ve sillerle kaplıdır.
- Vücudun yüzeyi ince bir kutikula tabakası ile örtülü olup, bu katmanın deseni, içerdığı yumuşak pullar, vücut şekli ve ventral sil sıraları taksonomik sınıflandırmada önemlidir.
- Gastrotrişler, vücut yanlarından uzanan ve bilhassa posterior taraflarında daha yoğun olarak bulunan tüpçüklerden salgıladıkları yapışkan maddelerle kendilerini, karınları aşağı gelecek tarzda, deniz kumlarına veya tatlısu bitkilerinin üzerine yada sedimana geçici olarak yapıştırırlar.
- Zemindeki yavaş hareketleri; ön kısımlarını sabitlemekte, posteriorunu öne doğru çekmekle ve sonra anterior tüpçüklerini zeminden ayırmakla gerçekleştirilir. Bu hareket tarzını sağlayacak şekilde, bu kurtlarda çift-bez düzeni gelişmiştir; kurdu zemine yapıştıran bezlerin hemen yanında, gerektiğinde yapıştırıcıyı çözecek bir eritici salgılayan serbest bırakıcı bezler bulunur.

- Ayrıca vücudun ön ucuna yakın bölgede yani baş bölgesinde de siller bulunur. Solunum difüzyonla gerçekleşir, solunum ve dolaşım organları yoktur. Kutikula polisakkaritten oluşur ve kutikula atımı yoktur.
- Kaslı yapıda ve kutikula ile astarlanmış bir yutak taşırlar. Bağırsak düz bir tüp şeklinde olup, büzülebilen kaslı bir anüsle son bulur. Çoğunda besinlerin alınması yutağın emme faaliyetiyle, bazılarında ise sillerin oluşturduğu su akıntısıyla besinlerin ağıza iletilmesiyle olur. Sindirim intraselüler tarzda gerçekleşir ve sindirilemeyen malzeme anüsten vücudu terk eder. Bazı türlerde eşem hücreleri de posterior açıklıktan dışarı atılırlar, bu durumda bu açıklık anüs değil, kloaktır.
- Çoğunda ve bilhassa tatlı su formlarında bulunan boşaltım organları, vücudun yanlarında yer alan ve orta-ventralde birer boşaltım deliği ile dışarı açılan bir çift protonefridiumdur (denizel türlerde bulunmaz).
- İrice bir beyin ganglionu ve buradan çıkan 2 sinir kordonu vücudun iki yanında boyuna uzanır. Baş ve gövde üzerinde duyu (his) kolları ve demetler halinde duyu silleri vardır. Beyinin her iki yanında bulunan kırmızı benekler fotoreseptör işlevi görürler.

- Çoğu hermafrodit (monoik), az bir kısmı ayrı eğeylidir (dioik). *Lepidodermella* cinsini de içeren bazı Tatlısu popülasyonları tamamen diğilerden oluğur, yani partenogenezele ile ürerler, diploid yumurtaları döllenmeden, bir sonraki neslin diğilerini oluğturur. Yumurtalara su temas eder etmez bir yumurta kabuğu oluğur. Geliğimlerinde larva evresi yoktur, metamorfoz görülmez. Esas olarak deniz veya tatlısuların dibindeki çamur içinde veya kum tanecikleri arasında yağarlar. Bu Şube iki takım (Macrodasyyida, Chaetonotida) içerir.

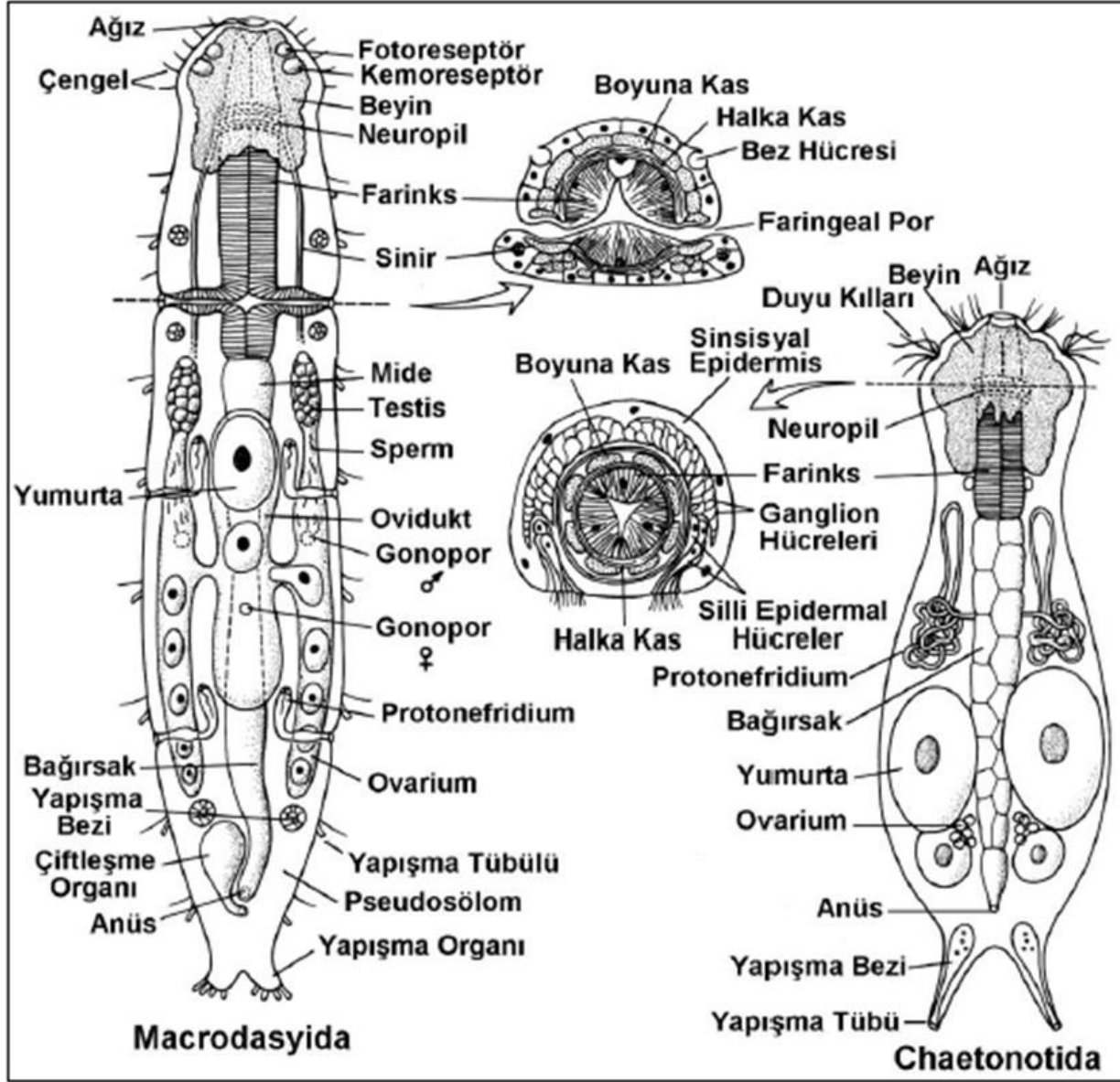
- **Ordo 1: Macrodasyyida**

- Denizde ve acı suda yağarlar. Vücutları Őerit yada kayığ Şeklindedir, arka uç çatallı değildir. Hermafrodittirler. rnek: *Dasydytes ornatus*.

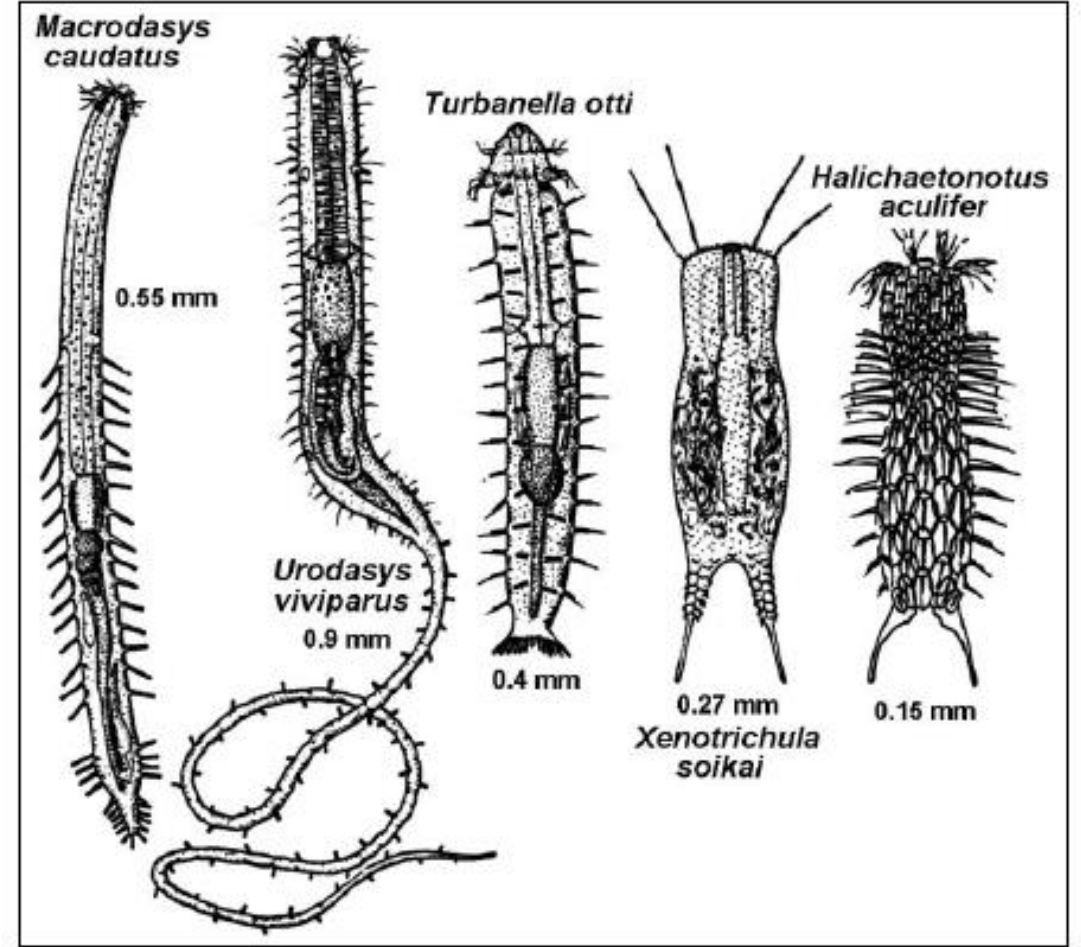
- **Ordo 2: Chaetonotida**

- Deniz ve tatlı sularda yağarlar. Vücutları Őiēe Şeklindedir, arka ucu atallıdır. Hemen hemen tüm tatlısu türleri partenogenetik diğilerden oluğur, denizel türler partenogenetik yada hermafroditiktirler. rnek: *Chaetonotus maximus*





Şekil 159: Gastrotriş ordolarına dahil formların dorsalden ve enine kesitlerde genel yapıları (Ruppert ve Barnes, 1994; Wallace ve Taylor, 1997'den değiştirilerek).

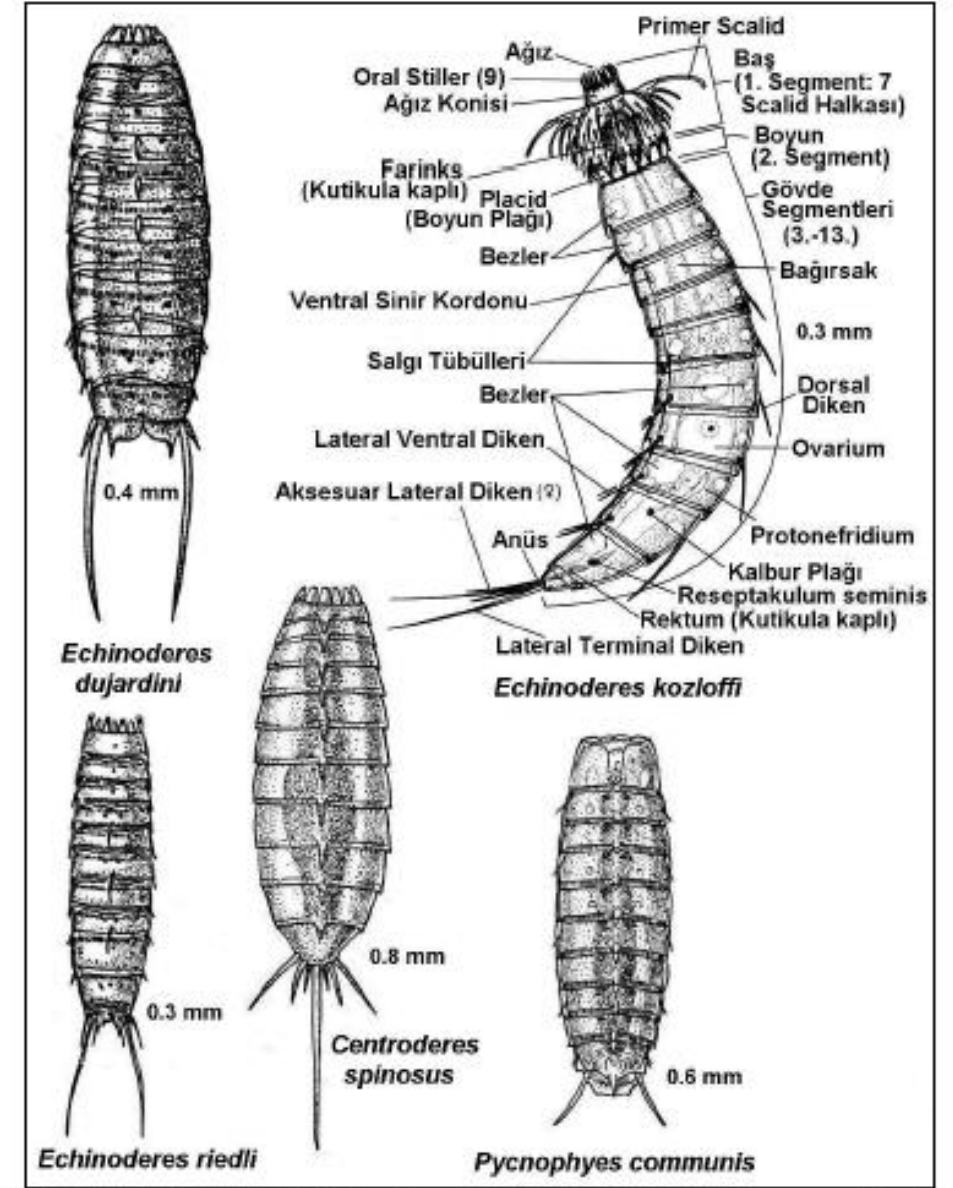
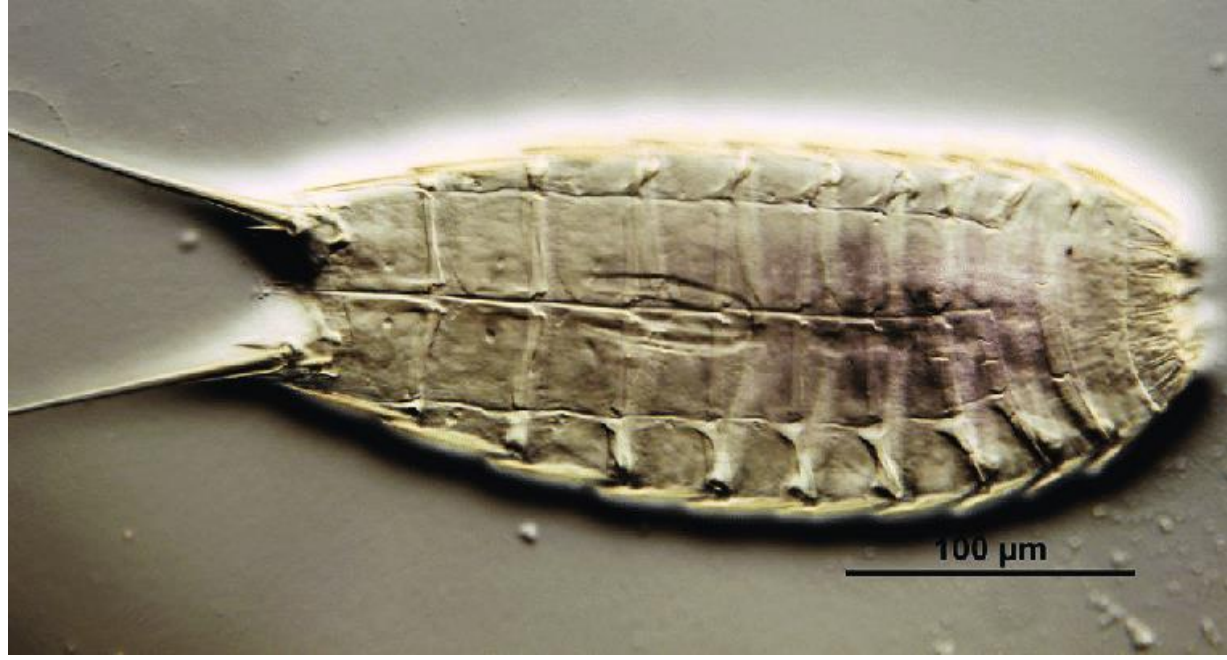


Şekil 160: Akdeniz'den bazı gastrotriş türleri (Riedl, 1983'den değiştirilerek).

Phylum 5: Kinorhyncha (= Echinodera)

- Serbest yaşıyan denizel organizmalardır. Vücut sıvılarını başının içine doğru yönlendirip başın açılarak uzamasını sağlayarak; başını, üzerinde bulunan küçük pulsu dikenler (skalidler) yardımıyla kum zerrecikleri yada çamur içine demirlerler ve sonra başını içine çekme yoluyla gövdesini öne doğru hareketlendirerek ilerler; yani bu hayvanlar su içinde yüzemezler.
- Tüm dünya denizlerinde, zeminde bulunurlar. Sağlam kutikuladan oluşmuş segmental plakalar her vücut segmentinde dorsalde kemer şekilli tek plak ve ventralde yassı iki plak halinde gövdeyi zırh gibi kuşatmışlardır. Segmental plak grupları arasında, gövdeye esneklik kazandıracak şekilde, esneyebilen kutikula bulunur. Boyun gibi, uzayıp kısalabilen baş da tek segmentten oluşur ve vücut toplam 13 segment içerir. Dorsal plaklar ve çatalı arka uç hareket ettirilebilen, içi boş dikenler ve salgı tüpçükleri (yapışkan tüpçükler) taşır. Daha küçük dikenler vücudu örtmüştür. Örnekler: *Pycnophyes communis*, *Echinoderes dujardini*

- Segmentli kutikula üzerinde serbest siller yoktur. Kaslanmaları ve sinir sistemleri de segmentleşme (metameri) gösterir. Ağız iğnecikleri (stiller) mikroskobik alglerin kavranmasında kullanılırlar, sonra kutikula astarlı kaslı farinksin emmesiyle besinler önce ağız içine, oradan da önbağırsağa aktarılırlar ve büyük olasılıkla ekstraselüler sindirime tabi tutulurlar. Sindirilemeyen maddeler posterior konumlu anüsten dışarı atılırlar. Bir çift protonefridium su-dengesi ve boşaltım sistemini oluşturur.
- Sinir sistemleri, farinksi kuşatan bir sinir halkası, ventral konumlu bir çift uzunlamasına sinir kordonu, dağınık yığınlar halinde ganglionlar ve duyu kıllarından ibarettir. Bazı türlerde ocellum'lar denilen kırmızı pigmentli ışık sensörleri de bulunur ve ağız konisinin gerisinde yer alırlar.
- Kinorinçler dioktir, döllenme dahilidir, yavrular en az altı kez kutikulalarını atıp değiştirerek ergin hale gelirler. Gelişimlerinde larva evresi yoktur.

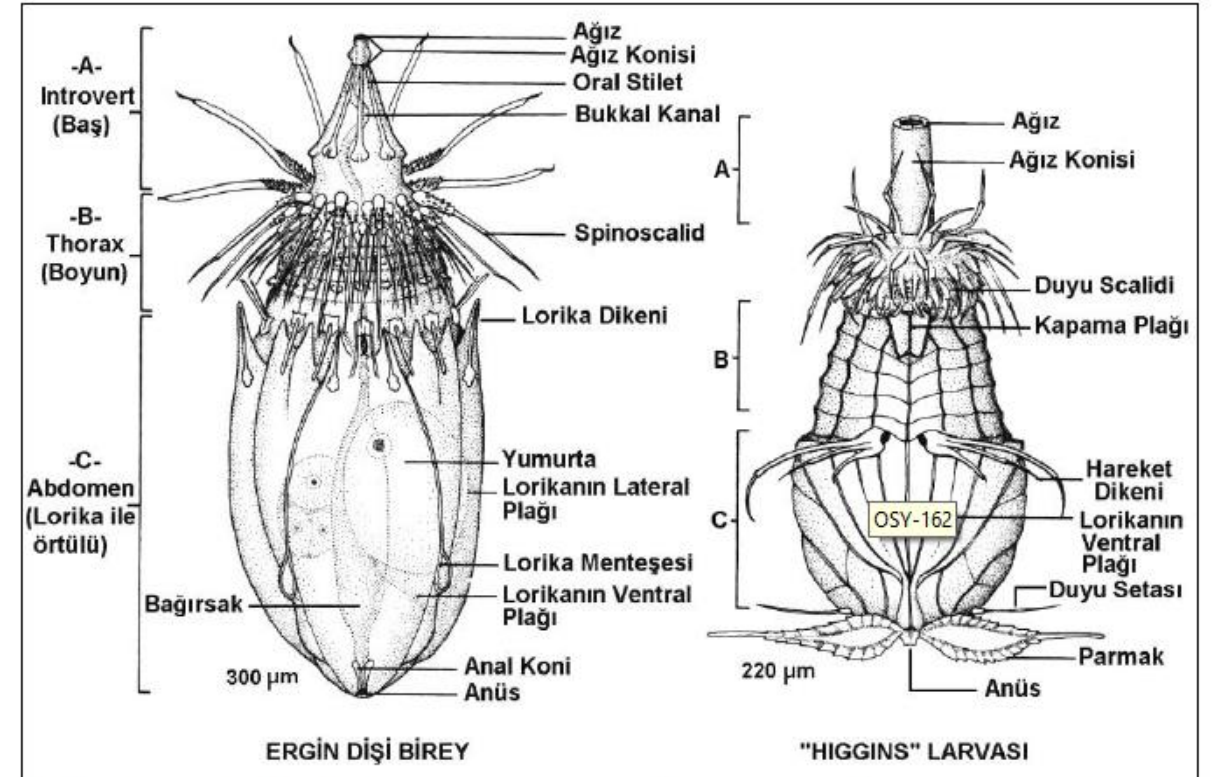


Şekil 161: *Echinoderes kozloffii* de lateralinden görünümde kinorinçlerin genel yapısı ve Akdeniz'den bazı kinorinç örnekleri – dorsalden verilen şekillerde baş bölgeleri gövdeye çekilmiş haldedir (Riedl, 1983; Margulis ve Schwartz, 1998'den değiştirilerek).

Phylum 6: Loricifera

- Lorisiferler, esnek bir anterior ağız túbünden oluşan bir ağız konisi olan, pençe benzeri dikenler taşıyan bir başı ve thorax da denilen bir boyun bölgesi bulunan, ve daha geride, abdomen bölgesini örten ve lorica denilen, plakalardan oluşmuş bir korse benzeri kemer taşıyan mikroskobik boyutlu denizel organizmalardır. Baş ve boyunun anterior kısımları skalid'ler denilen dikenlerle donanmıştır.
- Genel yaşam ortamları zeminde, kaba kum zerreleri arasındadır (interstitial). Ergin lorisiferler sedenter hayvanlardır veya ektoparazit olarak diğer hayvanlara bağlanmış durumda yaşarlar, yada kum taneciklerine bağlanmışlardır. Serbest yaşadıkları varsayılan larvalar iki-üç çift ventral hareket dikenleri ile zeminde gezinebilirler.
- İntrovert şeklinde de adlandırılan esnek baş açılarak dışa doğru döner, dışa uzatılabilen styletleri olan bir terminal (uç konumlu) ağız ile son bulur. Ağızın açıldığı bukkal kanala tükürük bezleri de açılır. Bazı türlerde ağız ve bukkal kanal ile birlikte kaslı farinks te içeri çekilebilir. Kısa bir özofagus orta bağırsağa açılır ve onu da kısa bir son bağırsak (rektum) izler. Hem anüs, hem de kese şekilli gonadlar posteriordan dışarı açılırlar.

- Boşaltım sistemi de bir çift protonefridium'dan oluşur. Sinir sistemleri introvert dahilinde irice bir beyin'den, her skalid'e uzanan sinirler'den, thorax'ı innerve eden ve olasılıkla abdomen'de de devam eden irice bir ventral ganglion'dan oluşur. Lorisiferler dioktir, dölllenme dahilidir. Larva evrelerinin (Higgins larvaları) her birinde kabuk (kutikula) atımı, ve bunu izleyen yeni kutikula salgılanımı gözlenir. Örnek: *Nanaloricus*



Şekil 162: Lorisifer *Nanaloricus mysticus* ergin ve larvasının ventralden görünümü (Ruppert ve Barnes, 1995; Margulis ve Schwartz, 1998'den değiştirilerek).

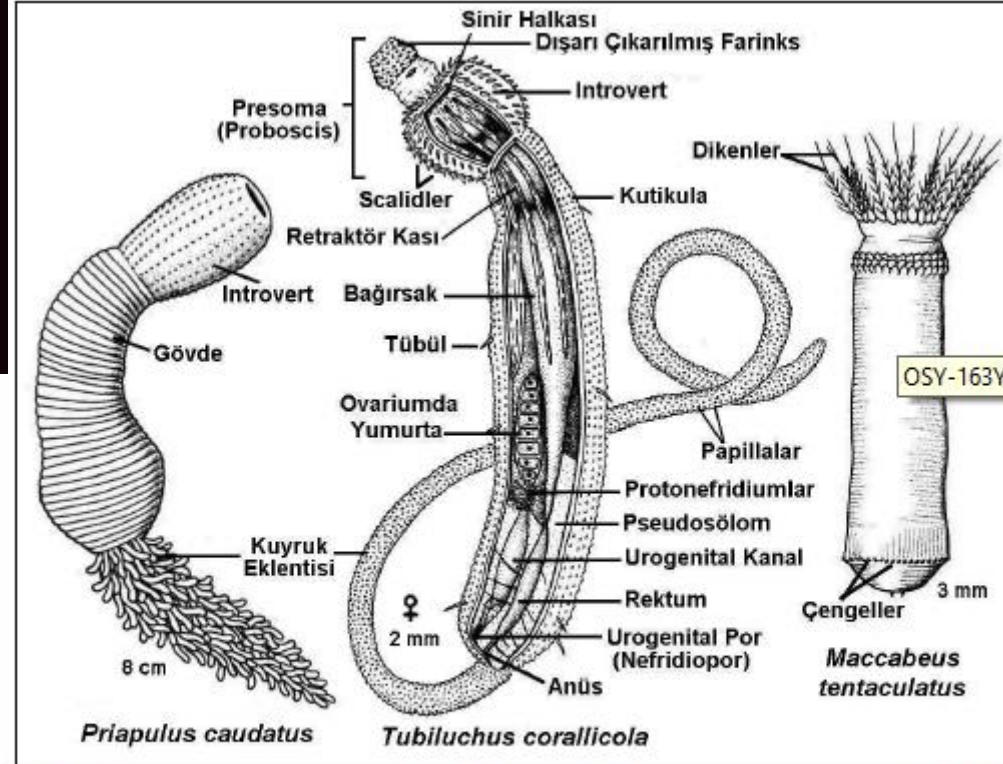
Phylum 7: Priapulida (= Priapula)

- Priapulidler kısa, tombul yapılı denizel kurtlardır. Anterior hortumsu uzantıları (proboscis) terminal bir ağız ile son bulur ve geri çekilirken içe doğru döner, dolayısıyla proboscis'e (presoma= ön gövde) introvert adı da verilir. Skalid'ler de denilen dikensi papillalar introvert'in üzerini düzenli sıralar halinde kaplamıştır. Gövdeleri, halka şekilli vücut cidarı kas bantlarının belirlediği 30-300 kadar yüzeysel halkalı bir görünümde ve yüzeyi diken ve siğillerle kaplıdır. Bazı türlerde uzun ve kontraktıl bir postanal uzantı vardır. Kuyruk da denilen bu yapı gövdenin zemine derinlemesinde, yada geri çekilmesinde kullanılır.
- Hepsi serbest yaşar. Bunların bir kısmı deniz zemininde yaşayan 1 mm'den kısa kurtlardır, yani meiofaunaya dahil meiobentik organizmalardır, diğerleri ise yine zeminde ama soğuk sularda yaşayan makrobentik organizmalardır, 0.5 mm'den daha uzundurlar. Priapulidler denizlerin sahil sularından başlamak üzere çok farklı derinliklerde toplanmışlardır. Priapulidler almaşlı bir tarzda anterior ve posterior bölgelerini demirleyerek zemine gömülürler. Vücut cidarını kuşatan uzunlamasına kaslar da sediman içinde ilerlemesinde işlevseldir, ileri uzatılabilen proboscisleri yoktur, zeminde oluşturdukları iki ucu açık sabit tüpler içinde yaşarlar.

- Küçük türler kum zerrelerini kaplayan bakterilerle beslenirler. Daha irice olanlar ise karnivor tabiatlıdırlar, ağızlarının içini döşeyen dikenleri kullanarak diğer bazı priapulidleri yada poliketleri yakalar ve tüketirler. Genelde avlar parçalanmadan, bütün halinde, kaslı ve dişli farinkse ulaştırılır. Besinlerin sindirimi, uzunlamasına ve halka şekilli kaslarca kuşatılmış düz yapılı bağırsak içinde gerçekleşir. Rektum'dan da geçen besinlerin sindirilemeyen katı atıkları anüsten dışarı atılır.
- Farinksi kuşatan bir sinir halkası tek bir ventral sinir kordonuna bağlanır. Vücut boyunca uzanan bu sinirden de periferal sinirler çıkar. Vücut yüzeyindeki siğil benzeri yükseltelerin (papilla ve tüberkül'ler) duysal tabiatta oldukları sanılmaktadır. Dioktirler. Genellikle meiobentik türlerde dahili, makrobentik türlerde ise harici döllenme olduğu sanılmaktadır. Çoğunun gelişiminde zeminde uygun substratlara yapışan larva evrelerine rastlanır. Hem larva hem de erginlerde kısmen kitinsi kutikulanın atımıyla yaşam boyunca bir cins kabuk değiştirme gözlenir. Boşaltım sistemleri de bir çift protonefridiumdan ibarettir. Gonad ve protonefridiumlar, gövdenin posteriorunda yer alan nefridiopor'lara açılan ortak kanalları (urogenital kanallar) paylaşırlar. Akdenizden örnekler: *Priapululus caudatus*, *Maccabeus tentaculatus*.

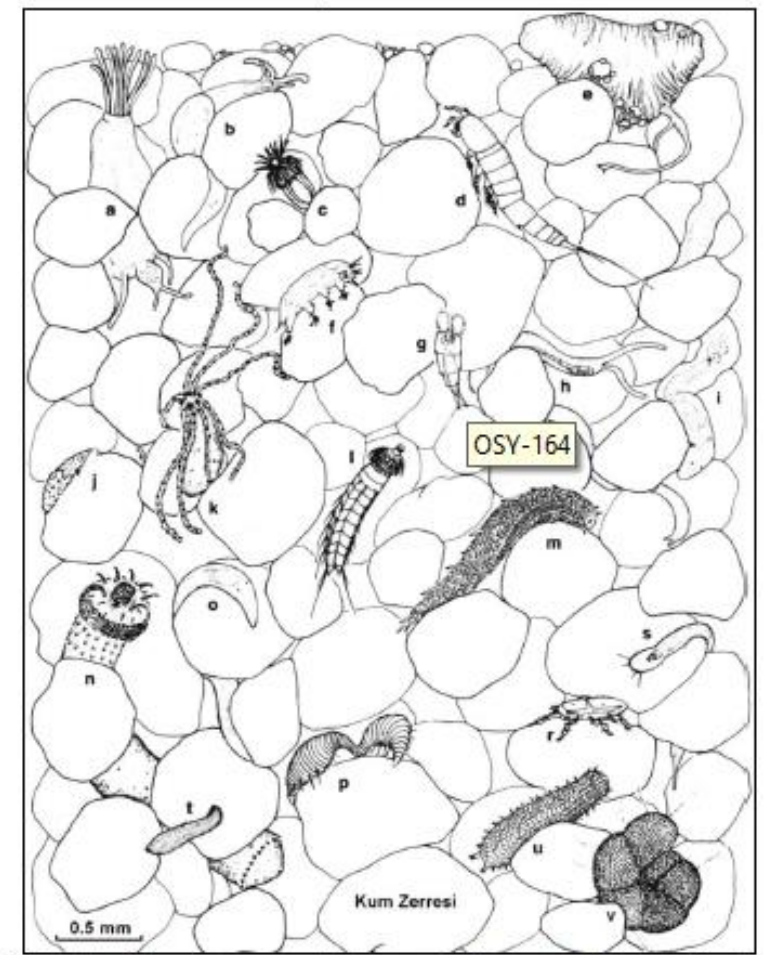


Priapulus caudatus



Priapulus caudatus

Tubiluchus corallicola



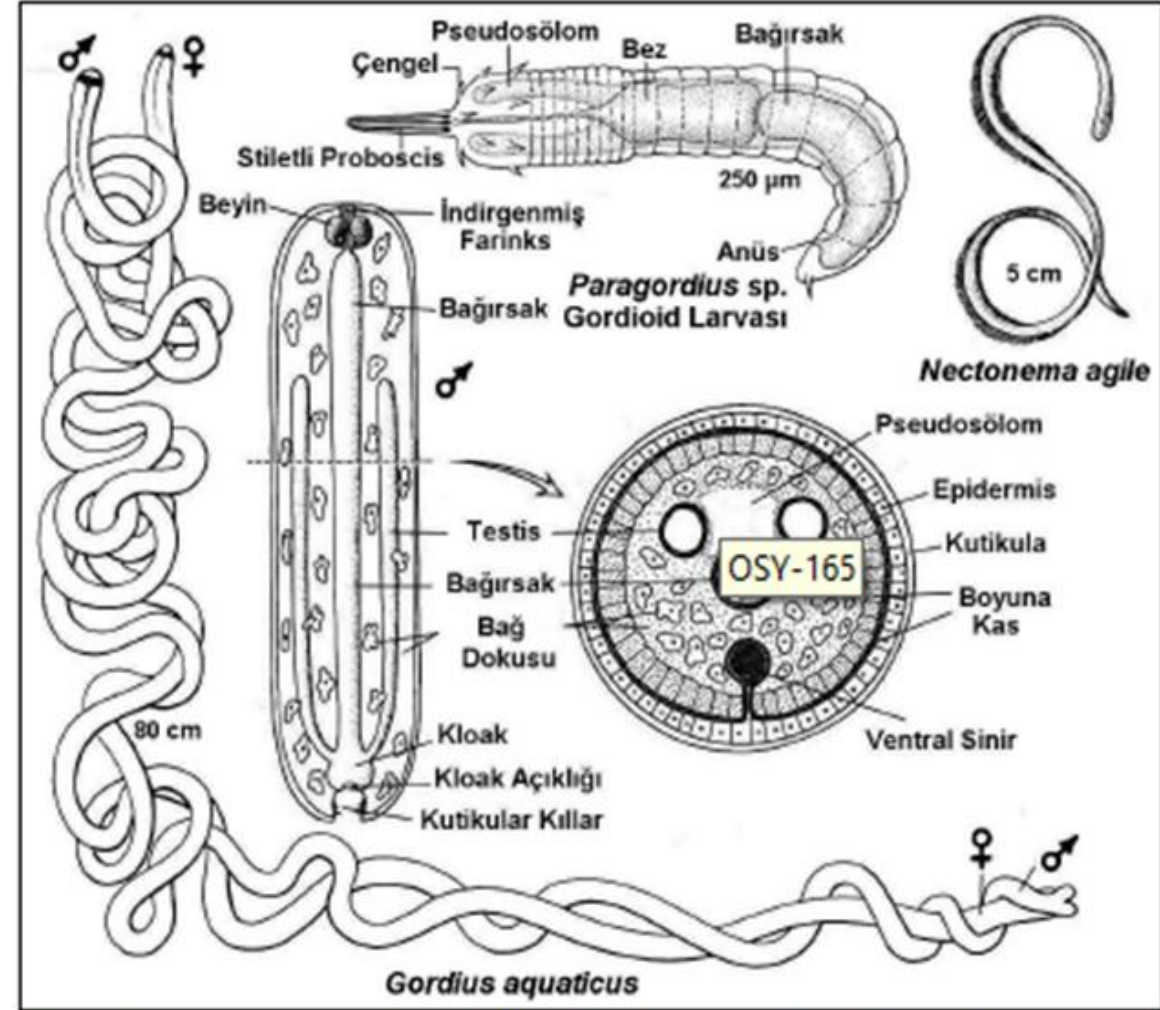
Şekil 164: Boyutları 200 μ m-1 mm arasında değişen meiofaunaya dahil (interstiyel) örnekler. a: *Monobryozoon* (Bryozoa), b: *Microhedyle* (Gastropoda), c: *Nanaloricus* (Loricifera), d: *Canuella* (Copepoda), e: *Heterostigma* (Tunicata), f: *Batillipes* (Tardigrada), g: *Proales* (Rotifera), h: *Protodrylus* (Polychaeta), i: Nemertin, j: *Psammonobiotus* (Testacea), k: *Halammohydra* (Cnidaria), l: *Echinoderes* (Kinorhyncha), m: *Meiomenia* (Aplousobranchia), n: *Meiopriapulus* (Priapulida), o: Turbellaria, p: *Epsilonema* (Nematoda), r: *Acaromantis* (Acari), s: *Gnathostomula* (Gnathostomulida), t: *Loxodes* (Ciliophora), u: *Diplodasyx* (Gastrotricha), v: *Haplophragmoides* (Granuloreticulosa) (Remane ve ark., 1997'den değiştirilerek).

Şekil 163: Tropik denizlerde mercan kumunda interstiyel yaşam süren meiobentik *Tubiluchus corallicola*'da priapulidlerin genel yapısı ve Akdeniz'den örnek türler (Ruppert ve Barnes, 1994; Margulis ve Schwarz, 1998'den değiştirilerek).

Phylum 8: Nematomorpha (Kılsı Kurtlar)

- Bunlara at kılı kurtları da denir. Erginleri tatlısularda veya nemli toprakta serbest, gençleri endoparazit olarak yaşarlar. İnsanlarda nadiren idrar borusu (urethra) veya sindirim sistemi içinde görülürler, ancak bir rahatsızlığa neden olmazlar. Dioik olan bu kurtlarda dişiler erkeklerden daha uzundur. Segmentsiz, ince, uzun, kıl veya iplik şeklinde kalın derili silindirik kurtlardır. Hücresel olmayan, epidermin salgıladığı kollajen tabiatında lifsi tabakalarda içeren, sert kutikula'larının üzerinde çok köşeli yada yuvarlak kalınlaşmalar bulunur. Büyüdükçe bu kutikula katmanını atarak yenilerler.
- Erginleri de larvaları da besin almazlar, sindirim borusunun arka ucu kloak üremede kullanılırsa da, anterior kısmı dejenere olmuştur. Parazitik larva evrelerinde konak hayvandan nutrientleri vücut yüzeyleri ile absorbe ederler, erginler ise depolanmış nutrientlerle geçinirler. Bunlarda solunum, dolaşım ve boşaltım organları yoktur. Sinir sistemlerinde farinksi kuşatan bir sinir halkasından çıkan tek bir sinir kordonu ventrale uzanır. Bazı erginlerde göz benekleri vardır.

- Nematomorflar dioktir, döllenme dahilidir. Yumurtalardan gordioid (nematomorf) adı verilen hareketli larvalar çıkar. Bu larvalar sülüklerin ve eklembacaklıların vücut boşluklarına girerler, sonra konağın bağırsağını, proboscislerinde bulunan delici yapılar (stylet'ler) ile delerek vücut boşluklarına geçebilirler. Konakları içinde başkalaşıma (metamorphosis) uğrayan genç bireyler, suya yakın yada su içindeki bölgelerde veya yağmur esnasında konağı patlatarak dışarı çıkarlar, bu esnada konağın ölümüne yol açarlar. Tatlısu rneği: *Gordius aquaticus* (Kıl yılanı)



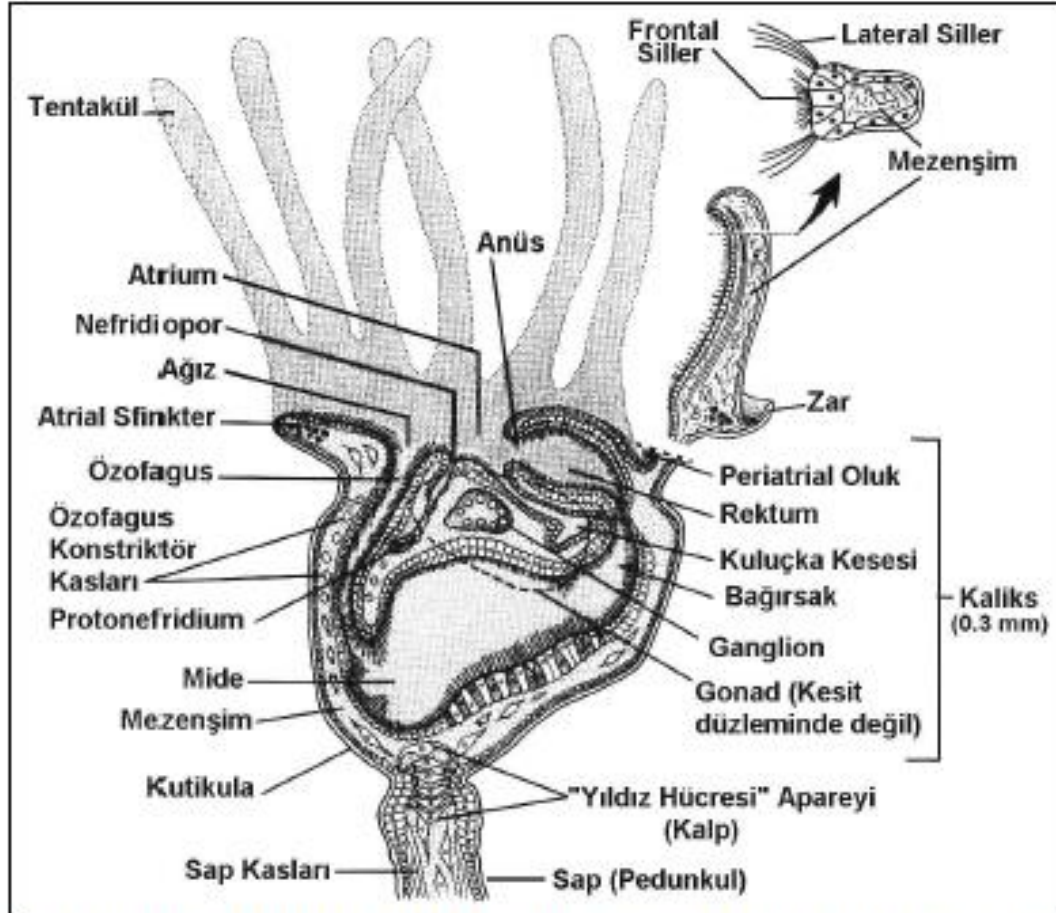
Şekil 165: Boyuna ve enine kesitlerde Nematomorfların genel şematik görünüşleri, parazitik gordioid larvası, tatlısu ve denizel türlere örnekler (Riedl, 1983; Ruppert ve Barnes, 1994; Margulis ve Schwartz, 1998'den değiştirilerek).

Phylum 9: Entoprocta (= Kamptozoa) (Kadeh Hayvancıkları)

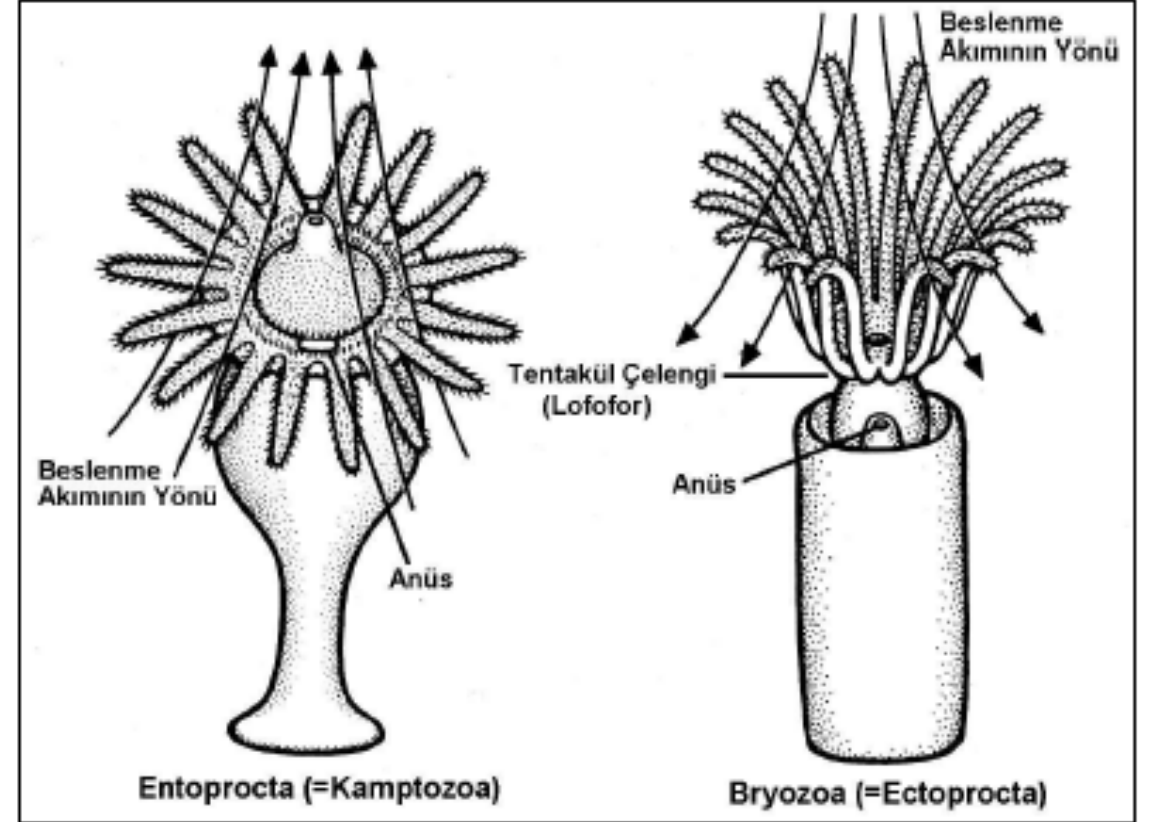
- Genelde 5 mm'den büyük olmayan, bazen sapları ile birlikte 10 mm'lik bir boya ulaşabilen, saydam yapılı çok küçük hayvanlardır. Tatlısuda yaşayan *Urnatella* cinsi haricinde, tamamı denizel olup kayalar, kabuklar, iskele kazıkları yada yosunlar üzerine tutunarak yaşayan sessil formların yanı sıra epizoik veya kommensal olarak süngerler, poliketler, bryozoonlar ve diğer deniz hayvanları ile birlikte yaşayanlar da vardır. Kommensal yaşayan Loxosomatidae ailesine dahil türler soliter yaşam tarzına uyum göstermişlerdir, diğer türler ise koloni oluştururlar.
- Vücut cidarları bir kutikula katmanından, hücresel bir epidermisten ve uzunlamasına kaslardan oluşur. Vücut, iç organların bulunduğu kadehimsi veya çanak şekilli bir kaliks, bunu substratuma tutturun bir sap kısmı ve bunun ucunda bir basal diskten oluşmuştur. Koloni oluşturanlarda sap kısımlarına ilaveten, yatay olarak uzanan stolon'lar ile de bağlantılar sağlanmıştır. Kadehin üst kenarında, içe bakan tarafları silli olan çelenk yada hilal şeklinde düzenlenmiş bir sıra tentakül görülür, bunlar kasıldığında ağız ve anüsü örtecek şekilde kapanırlar. Bir entoprokt bireyinde, vücut cidarının uzantıları şeklinde olan, türe ve yaşa bağımlı olarak 6-36 kadar tentakülden oluşan bir çelenk, yani lofofor da denilen bir organ bulunur.

- Tentaküllerle kuşatılmış olan alana vestibulum veya atrium adı verilir. Bu yapı dahilinde bir uçta ağız, diğer uçta anüs bulunur, yani ağız ve anüs tentaküler çelenk (lofofor) içine yerleşmiştir. Ağız ve anüs hayvanın anterior ve posterior kutuplanmasını işaret eder.
- Basit olan sinir sistemleri U-şekilli sindirim yollarının üzerinde bir gangliondan ve buradan tentaküllere, vücuda ve sapa uzanan sinirlerden oluşur. Stolon içinde sinir yada kas liflerine rastlanmaz. Tentaküllerinin kaidesinde ayrıca küçük ganglionlar vardır.
- Tentaküllerini ve tentaküllerinin üzerinde yer alan lateral silleri kullanarak suda askıda duran besinleri filtrasyon yöntemiyle tüketirler. Entoprokt tentaküllerinin suda oluşturduğu beslenme akıntısı tentaküller arasından geçip vücudun yukarısına doğru yükselecek yöndedir. Protozoonlar, diatomlar, desmidler, diğer planktonik mikroorganizmalar ve organik çöplerden oluşan besinleri tentaküllerdeki mukusa yakalandıktan sonra, tentaküllerin iç yüzeylerindeki kısa sillerin hareketleri ile ağıza ulaşır, kaliks içinde U-şeklinde kıvrılmış silli bir sindirim yolu ve bez hücreleriyle donatılmış bir midede sindirilirler, sindirim atıkları da anüsten dışarı atılırlar.

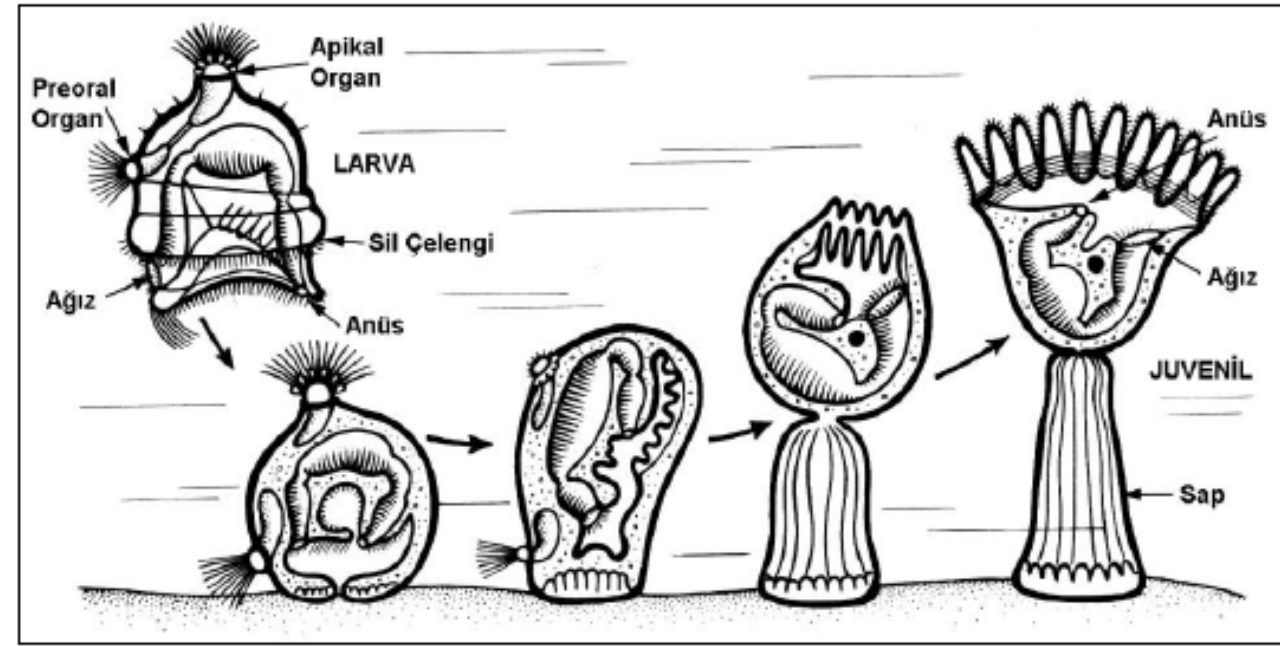
- Boşaltım organları özofagusun yanında uzanan ve nefridiopor'larla atriuma açılan basit bir protonefridium'dur. Her ne kadar bir kalpleri ve dolaşım sistemleri yok ise de, kaliks kaidesinde yer alan ve kas hücrelerinden oluşan yıldız hücresi apareyi kasılmalarıyla nutrientleri kaliksten sap ucuna ve stolonlara kadar hareketlendirir. Solunum organları yoktur, solunum gazlarının alışverişi doğrudan vücut cidarından, büyük bir kısmı da tentaküllerden olur.
- Entoproktlar hem eşeyli hem de eşeysiz üreyebilirler, yani çoğalmalarında metagenez sergileyebilirler. Eşeyli üremenin gerçekleşmediği hallerde, tomurcuklanma ile koloniler oluşur. Eşeyli üreyen entoproktların çoğu dioik, pek azı monoik (hermafrodit)'tir. Kuluçka kesesi içine alınmış olan zigotlardan gelişen embriyolar silli serbest yüzen larvalara dönüşürler ve kuluçka kesesini terk ederler. Uygun bir substrata yerleştikten ve salgılarıyla zemine bağlandıktan sonra başkalaşım geçirerek erginlere dönüşürler. Metamorfoz esnasında organlar konumlarını değiştirir. Örnekler: *Loxosoma* (denizel), *Pedicellina* (denizel), *Urnatella* (Tatlısu)



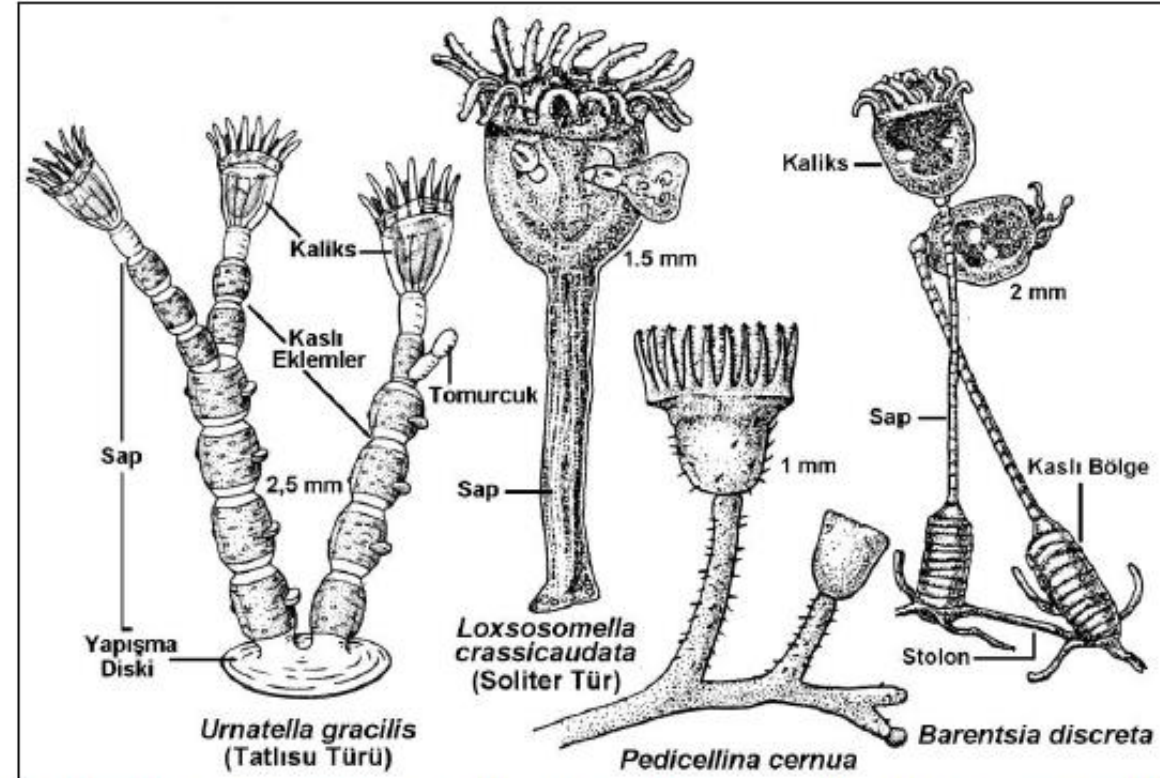
Şekil 166: *Barentsia matsushimana*'da entoprokt kaliksının ve bir tentakül detayının boyuna ve enine kesitlerde genel görünümü (Ruppert ve Barnes, 1994; Margulis ve Schwartz, 1998'den değiştirilerek).



Şekil 167: Bir entoproktun bir bryozoon (ektoprokt) ile temel fark oluşturan anüs yerleşimi ve beslenme akımı yönünün karşılaştırılması (Pearse ve ark, 1987'den değiştirilerek).



Şekil 168: Bir pedicellinid entoprokt larvasının zemine yerleşmesi ve metamorfozu. Larva sil çelengi üzerine yerleşir ve duyu organları kaybolur. Sindirim borusu ve ilgili organları yukarıdaki suya bakacak şekilde bir dönüş yaparlar. Tentaküllerin de gelişmesiyle genç hayvan beslenmeye başlar (Pearse ve ark., 1987'den değiştirilerek).

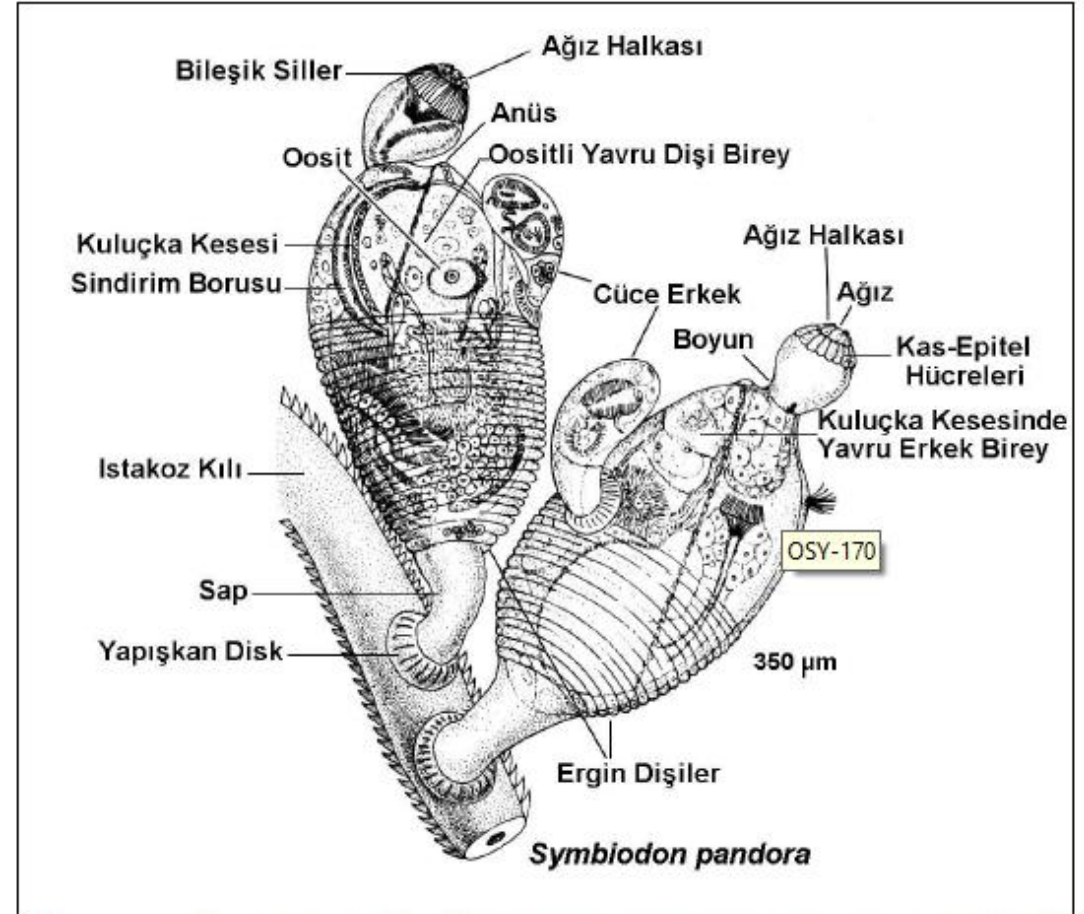


Şekil 169: Ülkemiz sularından bazı entoprokt örnekleri (Riedl, 1983; Hickman ve ark., 1984; Ruppert ve ark., 1994'den değiştirilerek).



Phylum 10: Cycliophora

- Bu grupta vücut dıştan bir kutikula katmanı ile sınırlanmıştır. Ağız açıklığı çevresinde ise dairesel dizimli siller bulunur. Ergin dişiler bir sap ile sesil yaşarlarken, cüce erkek bireyler ve larval formlar suda serbest hareket yeteneğindedirler. Örnek: *Symbiodon pandora*.



Şekil 170: Cycliophora şubesine dahil edilen tek türün genel görünümü (Remane ve ark., 1997'den değiştirilerek).

