

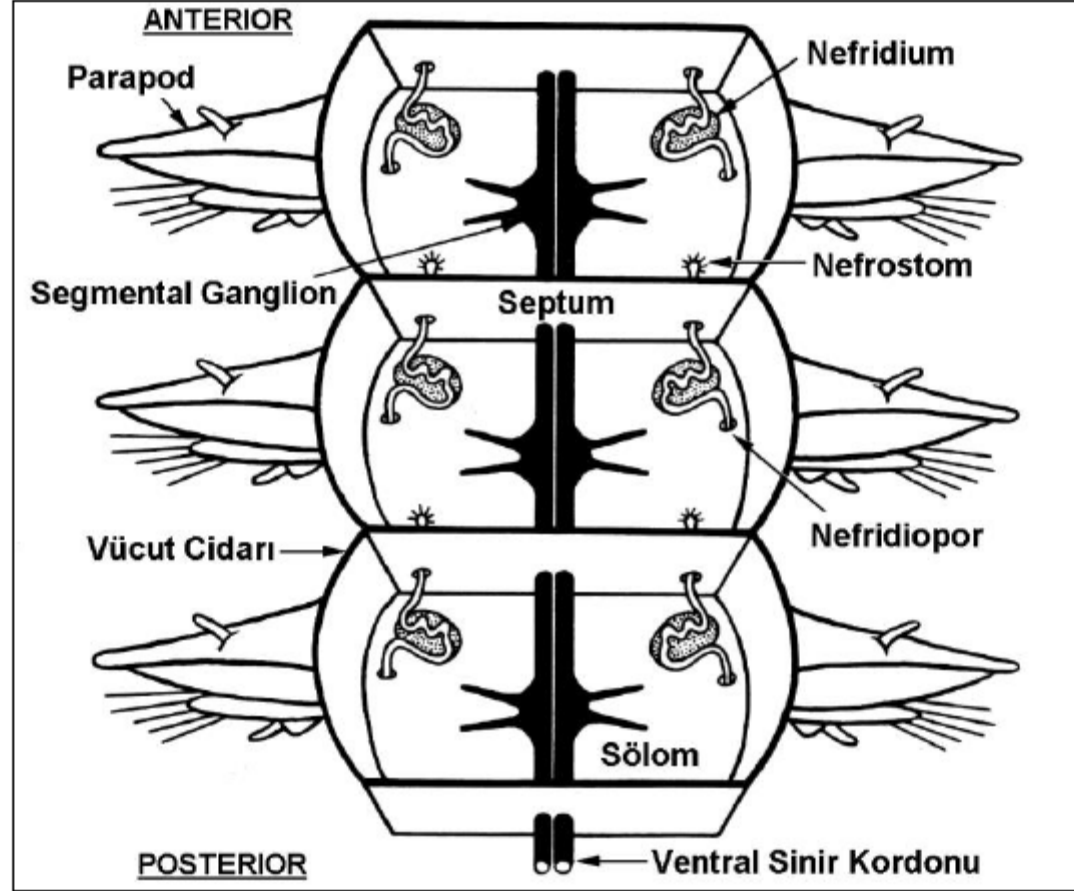
Omurgasız Hayvanlar Biyolojisi-I

Dersi 14. Hafta Notları

Prof. Dr. Gözde Gürelli

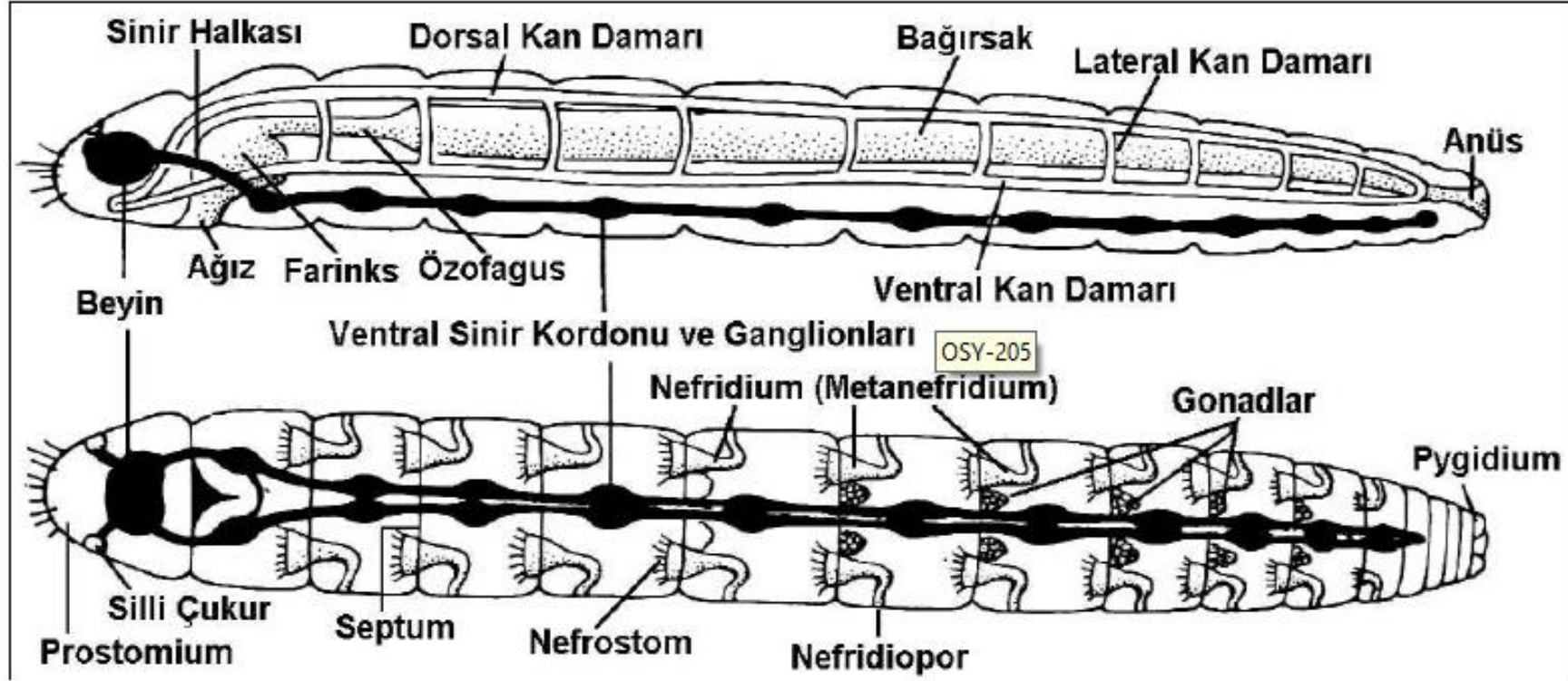
Phylum: Annelida (Halkalı Kurtlar, Segmentli Kurtlar)

- Embriyonal gelişimleri bakımından yuvarlak kurtlar, yassı kurtlar ve yumuşakçalar gibi Protostomia grubunda, yani gelişimleri esnasında blastopor'dan ağızları gelişen hayvanlar grubuna dahil olan Annelid'ler Eklembacaklılar'ın (Arthropoda) kökenini oluştururlar. Her iki şube üyeleride vücut yapılarında metameri gösterirler. Yani vücut, ardarda sıralanmış segmentlerden (somit) meydana gelmiştir. Annelidlerde bu segmentler birbirine benzer, yani homonom metameri söz konusudur. (birbirine benzemeyen segmentleri olan Arthropoda şubesinde heteronom metameri'den söz edilir). Segmentler arasındaki oluklar, dahili kompartmanları (odacıkları) ayıran transvers (enine) doku tabakaları, yani septum'larla aynı hizadadır. Segmentlerin içerdiği odacıklarda seri şekilde tekrarlanan sinir düğümleri (ganglion'lar), kas ve boşaltım sistemleri bulunur.



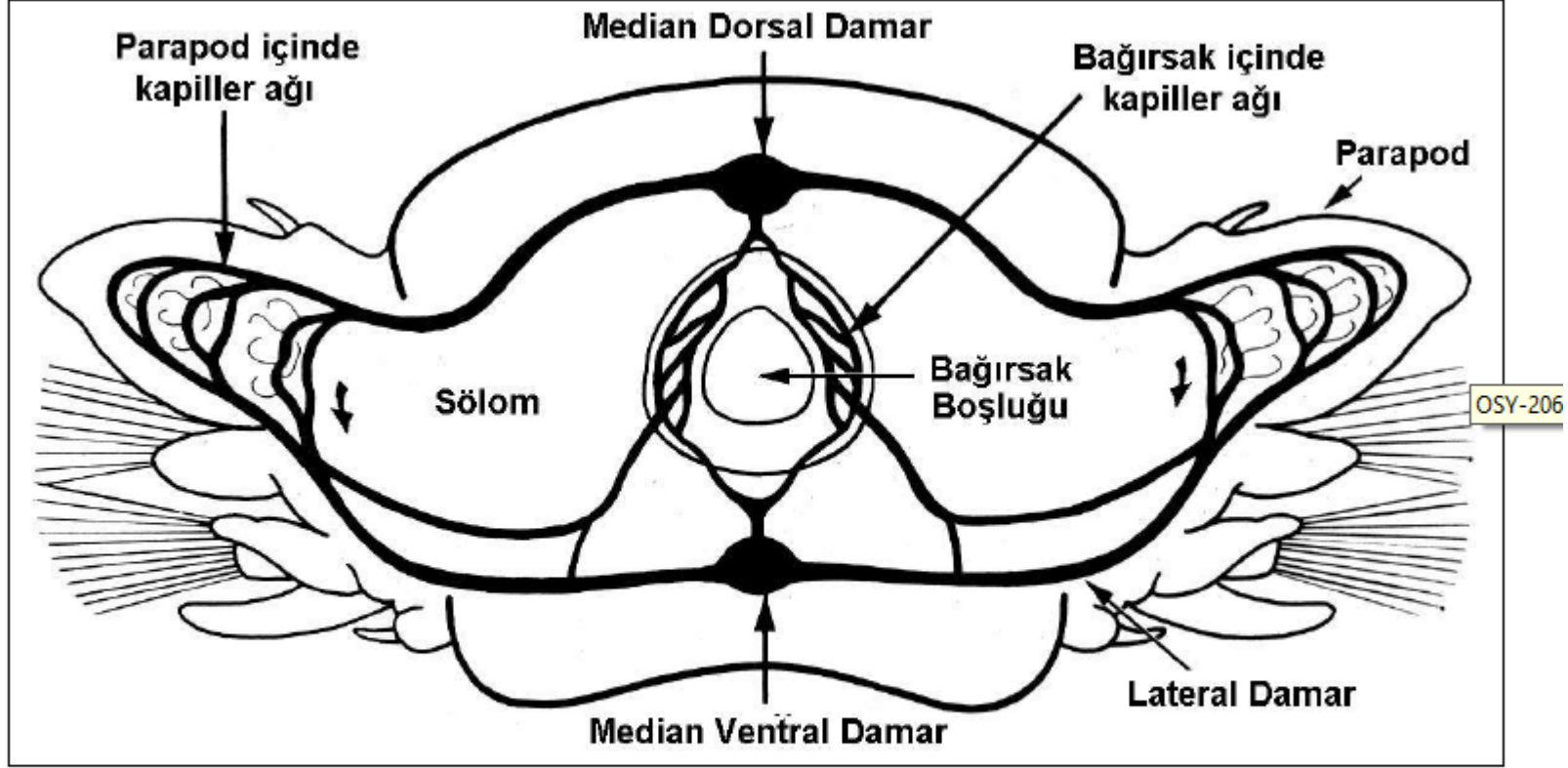
Şekil 204: Bir polikette genel annelid vücut planındaki segmental yapıların dorsalden görünümü (Pearse ve ark., 1987'den değiştirilerek).

- Her segmentte yok ise de, gonadlar da segmental organlardır. Bazı yapılar örneğin bağırsak, kan damarları, uzunlamasına kas demetleri ve sinir lifleri bütün segmentlerde boyuna uzanır, tekrarlanmazlar. Ön taraftaki I. segment; beyni (cerebral ganglion), gözleri ve ağzı içeren baş kısmı yani protostomium (prostomium) veya acron; en sondaki ise anüsü taşıyan kısım yani pygidium adını alır. Bu iki segmentte boşaltım organları (nefridium'lar) ve sölom keseleri bulunmaz, buna karşın cirrus denilen ince uzantılar bulunabilir. Annelidlerin çoğunda mezoderm ile kaplı geniş sölom keseleri vardır ve bunlar boşaltımda, dolaşımda ve üremede önemli rol oynarlar; ancak sülüklerde sölom genelde doku ile doludur. Her bir segmentte yer alan ve seta'lar denilen kıl benzeri kitinsi lateral yapılar ilerlemede ya da hayvanı substrata veya tüneline demirlemede kullanılırlar; sülüklerde ise setalar da bulunmaz. Vücudun tamamını kitinsi bir kutikula katmanı kaplamıştır. Annelidlerde büyüme, pygidium'un bölünmesiyle olur. Yeni segmentler pygidium tarafından oluşturulur. Buna göre en yaşlı segment başın hemen arkasındaki segmenttir.



Şekil 205: Yandan (üstte) ve dorsalden (altta) görünümde temel annelid özellikleri (Remane ve ark, 1997'den değiştirilerek).

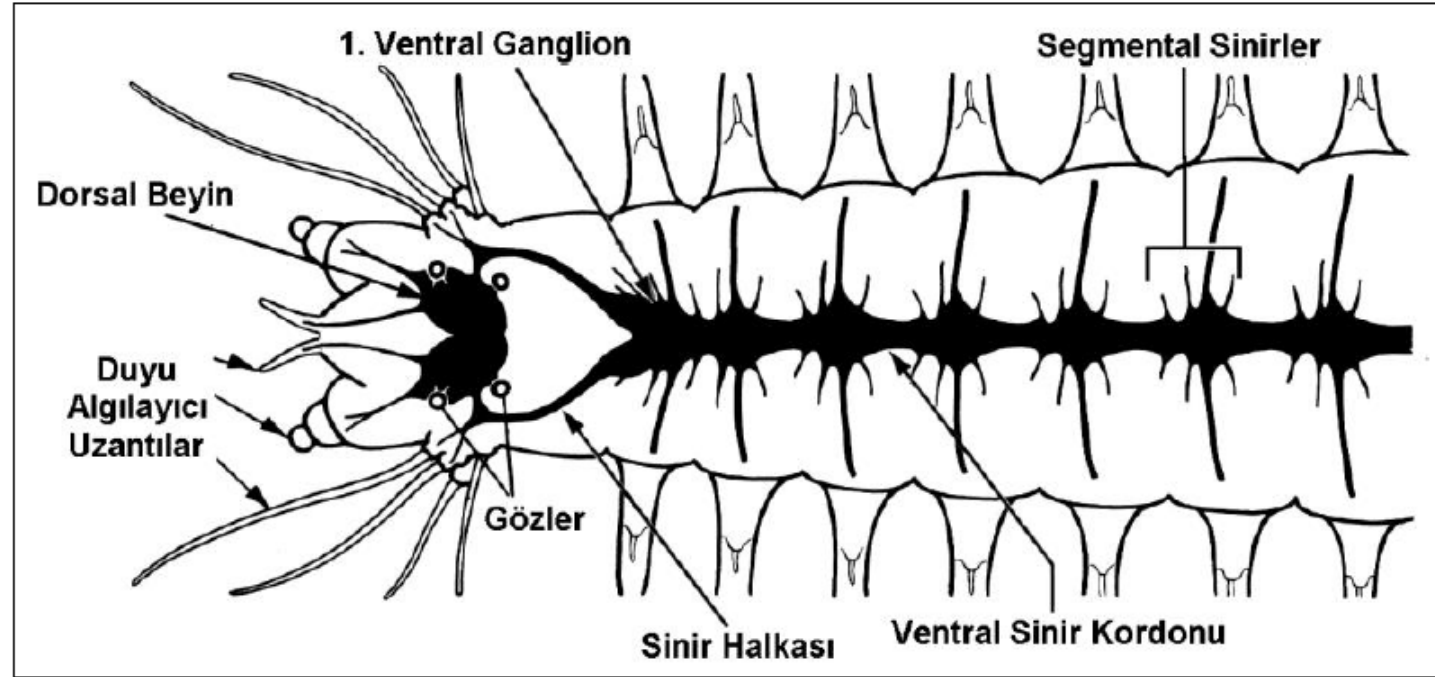
- Dolaşım sistemleri kapalı tiptedir. Annelidlerin çoğunda demir içeren üç pigment; hemerythrin, hemoglobin ve chlorocruorin; kan damarlarında ve sölom sıvısı içinde, kan hücreleri dahilinde ya da kanda erimiş olarak bulunur ve oksijen taşır. Tek yönde (arkadan öne doğru) kan akışına izin veren kapakçıkları olan dorsal kan damarının kasılabilme yeteneği vardır, “basınç düzenleyiciler” olarak işlev gören beş “aort yayı”ndan geçirdiği kanı ventral kan damarına sevkeder. Buradan kan sindirim borusu cidarına, vücut cidarına ve nefridiumlara gider. Vücut cidarına ulaşan kan, (poliketlerde) ince kapiller ağına sahip parapod'lara geçer, içerdiği CO₂'i verirken O₂ açısından zenginleşir.



Şekil 206: **Poliket** enine kesitinde segmental kan damarları. Kan hareketi dorsalden ventrale doğrudur. Şeklin sadeliği açısından nefridiumlara ve gonadlara giden damarlar gösterilmemiştir (Pearse ve ark., 1987'den değiştirilerek).

- Diğer annelidlerde ise, gaz alışverişi nemli vücut cidarında sağlanır. Sülüklerin devamlı yapıdaki sölömleri septumlar içermediğinden, dolaşım işlevlerinin çoğu sölöm içinde varolan kontraktıl kanal ve sinüsler içinde nakledilen sölöm sıvısınca sağlanır. Annelidlerin bu karmaşık kapalı dolaşım sistemleri, kendilerinden türevlendikleri varsayılan artropodlarda varolan açık tipteki sistemden tamamen farklıdır. Annelid boşaltım sistemi nefridiumlardan ibarettir. Vücut segmentlerinin çoğunda silli huni taşıyan bir çift tüp (metanephridium'lar) sölöm sıvısından atık maddeleri çeker ve sonra bu erimiş atıkları bir sonraki segmentte yer alan ve dışa açılan porlardan (nephridiopor) dışarı atar. Diğer bazı atık maddeler nefridiumlara nefridial kan damarları ile ulaştırılır. Birçok annelidde gametler de nefridioporlardan (birkaç türde ağızdan) dışarı atılırlar. Nefridiumların bir diğer işlevi, sölöm sıvısının su içeriğini düzenlemektir.

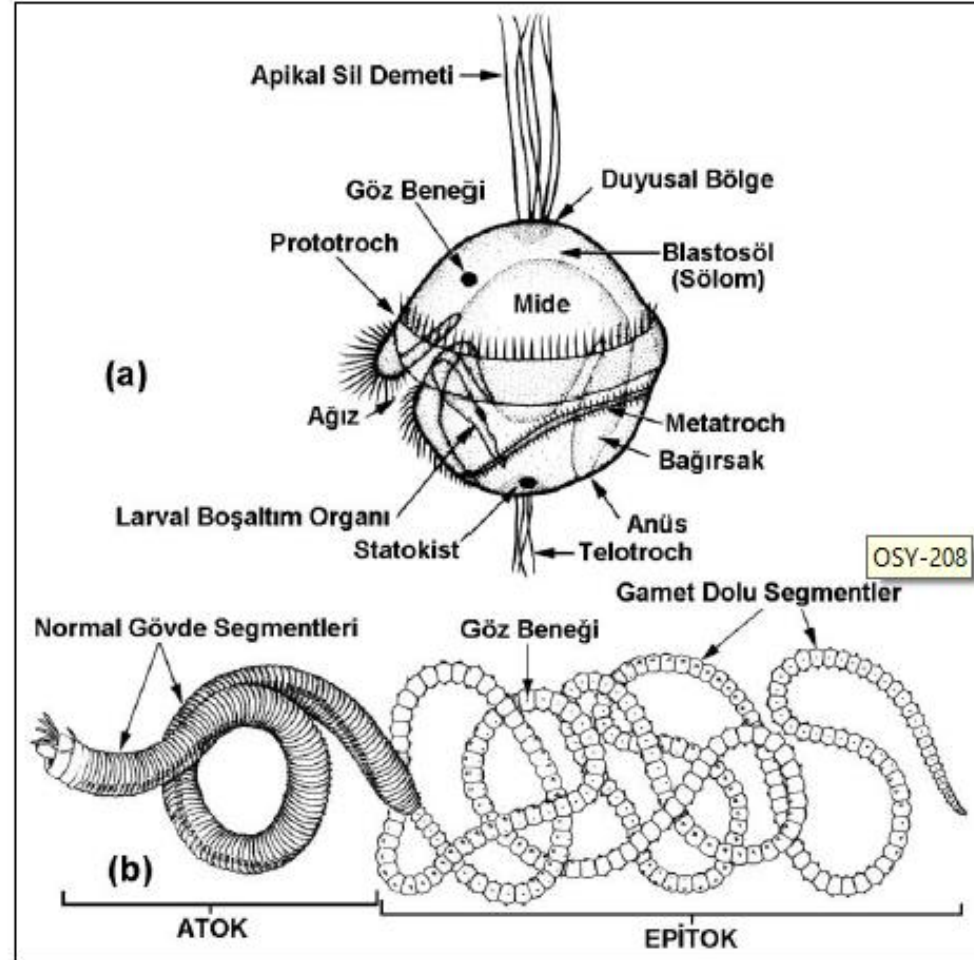
- Segmental (ventral) ganglionlar, çift loblu serebral (dorsal) ganglionlar (beyin) ve tek ya da çift olabilen ventral sinir kordonları sinir sisteminin ana bileşenlerini oluşturur. Poliketlerin çoğunda, bazen retina ve mercekleri de olan, gözler vardır. Kemoreseptörler, temas reseptörleri, titreşim reseptörleri ve statokistler (denge organları) daha ziyade baş bölgesinde konsantre olmuşlardır ve ventral sinir ile bağlantılıdır.



Şekil 207: Bir polikette sinir sisteminin ön bölgesinin dorsalden görünümü. Ventral sinir kordonu ve segmental ganglionlar çiftler halinde belirirlerse de gelişim esnasında hemen hemen tüm annelidlerde kaynaşırlar (Pearse ve ark., 1987'den değiştirilerek).

- Üremeye hazır poliketlerin genelde binlercesi bir araya gelirler. Bu davranışla ilgili hormonlar ayın evrelerinden, gel-git olaylarından veya temperatür değişimlerinden tetiklenebilirler. Genelde poliketler ayrı eşeyli (dioik) iken oligoket ve hirudinler çoğunlukla monoik, yani hermafrodittirler. Poliketlerde devamlı gonadlar olmadığından, gametler belli sayıda vücut segmentinde sölom cidarından kaynaklanır. Bu gametler ekseriyetle nefridioporlardan dışarı atılırlar, yani poliketlerde döllenme haricidir. Çoğu polikette yavru bakımı görülür. Bazı türlerde erkekler, yumurtaların korunması ve “havalandırılması”ndan sorumludurlar. Yine çoğunda, gelişim esnasında; serbest yüzen, silli, beslenebilen bir planktonik larvaya, trochophora’ya rastlamak olasıdır. Bazı poliket türleri yılın çoğunu cinsel olgunluğa ulaşmamış bireyler olarak geçirirler. Bunlara atok’lar denir.

- Ama üreme mevsiminde vücudun bir kısmı (genellikle posterior tarafı) “epitok” adı verilen ve gametlerle dolu olan, cinsel olarak olgunlaşmış kurtçuklara dönüşür. Anaç bireylerden ayrılan ve deniz yüzeyine yükselen dişi epitokların bir feromonundan etkilenen erkek epitokların spermlerini dökmesi, bu kez dişi epitokları etkileyerek suya yumurta bırakmalarına yol açar. Bu arada, anaç kurtların anterior kısımları da yeni posterior kısımları rejenere ederler. *Nereis* ve *Eunice* cinslerinde bu yöntemle üremeyi gözlemek olasıdır. Sülükler ve oligoketlerde gametler sölom cidarında değil, devamlı gonadlarda gelişirler. Her iki grupta da döllenme dahilidir. Karasal yaşam tarzına bir uyum olarak, döllenmiş yumurtaları kuluçka evresini bir “kokon” ya da “koza” içinde korunarak geçirir. Yumurtadan çıkan yavrular, erginlerin birer küçük kopyası gibidir, yani gelişimlerinde serbest yüzen bir larva evresi yoktur.

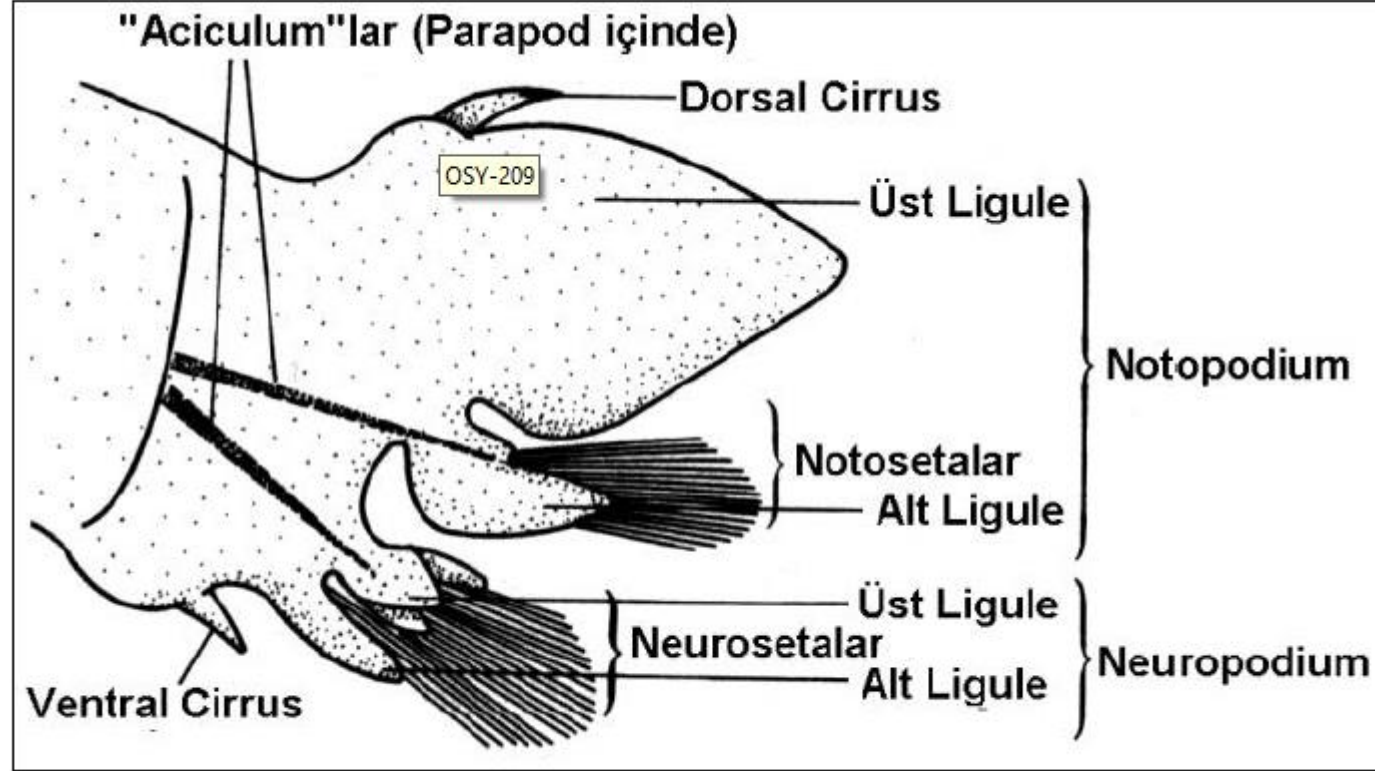


Şekil 208: (a): Poliketlerde tipik trokofor larvasının yandan görünümü ve (b): poliket *Eunice viridis*'te atok-epitok yapısı (Pearse ve ark., 1987; Hickman ve ark., 1993; Wallace ve Taylor, 1997'den değiştirilerek).

- Annelidlere nemli toprakta, tatlısularda, -kutup denizleri dahil-okyanuslarda rastlamak olasıdır. Farklı renk ve desenlerde olabilir, bioluminesans sergileyebilirler. Nesli tehlikede olan Avusturalya solucanı *Megascolides*'in boyu 3 m'yi bulurken en küçük annnelidler 0.5 mm kadardır. Çoğu annelidin temel beslenme şekli aktif predasyon ya da organik çöp tüketimidir. Devamlı kazarak gömülme yöntemiyle toprak ve detritusu birbirine karıştırır, kumları ve anaerobik çamurları havalandırırlar (bu faaliyetler bütününe bioturbasyon denir). Yüzebilen annelidler balık yumurtaları ve larvalarıyla beslenirler. Filtrasyon yöntemiyle beslenen denizel annelidler kum ya da çamura gömülü tüpleri içinde bakterilerle ve organik sediment partikülleriyle beslenirler. Bazıları ters çevrilebilir silli ve mukus kaplı proboscis'leri ile planktonik organizmaları yakalarken, kimisi de avlarını yakalamak için hızla tüplerinden dışarı fırlarlar. Tüplerinde yetişen alglerle beslenen türler de vardır. Bazı karnivor poliketlerin avlarına zehir enjekte etme yetenekleri bilinir.

- Uzunlamasına ve dairesel vücut cidarı kaslarının kasılmalarına karşı koyan (sıkıştırılmayan) sölom sıvıları vücudu şekillendirirken bir hidrolik iskelet işlevi de görür. Vücut cidarı kasları kasıldığında, komşu segmentleri ayıran ince periton septumlarındaki açıklıklardan sölom sıvısının segmentler arasında bir dereceye kadar yer değiştirebilmesi sağlanır, bu da hidroiskelete belli bir esneklik kazandırır.
- 15.000 kadar türü bilinen annelidler; Polychaeta (Poliketler, Deniz Solucanları - çoğu denizlerde, birkaçı toprak ve tatlısuda yaşar); Oligochaeta (Oligoketler, Toprak ve Tatlısu Solucanları) ve Hirudinea (Sülükler) olmak üzere üç sınıf altında gruplandırılmışlardır.

- **Classis 1: Polychaeta (Poliketler, Deniz Solucanları)** (Y. *polys*: çok + *chaite*: uzun kıl)
- Annelidlerin temel grubudur; 9000 kadar türle temsil edilirler (bunlara ekinodermiler üzerinde veya içinde yaşayan 100 kadar küçük poliket türü de dahildir). Gelişimlerinde trokofora larvası görülür. Çoğu deniz dibinde bentik ortamlarda (benthos'a dahil olarak) yaşar, ancak birkaç pelajik formu (denizin su katmanları içinde yaşayan) da bilinmektedir. Toprakta yaşayan birkaç formun yanında; Büyük Göller Bölgesi'nde (ABD) ve Baykal Gölü'nde yaşayan birkaç tatlısu türü de vardır. Çoğu polikette, başta, ventral konumlu ağız üzerinde prostomium denilen ve tentaküller taşıyan bir etli lob vardır. Her bir segmentten yanlara doğru çıkan birer çift eklemsiz ayak, yani parapod, çoğunlukla bir kitinsi kıllar (seta'lar) demeti ile sertleştirilmiştir ve bunlar sayesinde parapodlar kürek ya da manivela tarzında kullanılarak hayvanın suda yüzmesi veya gevşek zeminde ilerlemesi sağlanır.

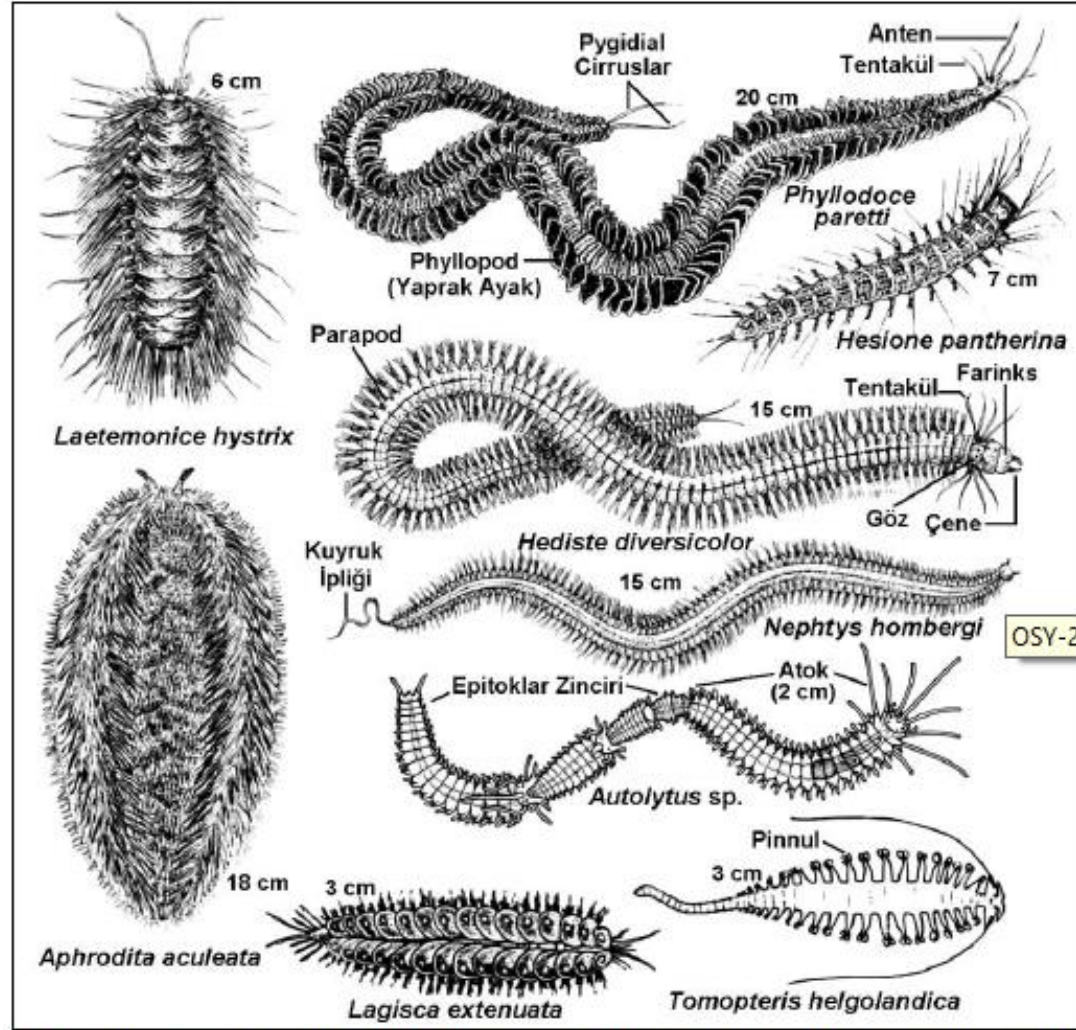


Şekil 209: Bir nereid polikette parapod yapısı (Wallace ve Taylor, 1997'den değiştirilerek).

- Birkaç poliket türünde aciculum'lar denilen kitinsi çubuklar parapodları destekler. Parapodların bazı kısımları da solungaç olarak işlev görür. Geniş hacimli sölomları, septumlarla birbirinden ayrılmış değişken sayıda segmentleri vardır. Büyük çoğunluğu dioiktir.
- **Subclassis 1: Errantia** (L. *errare*: gezmek, dolaşmak)
- Serbest yaşayan poliketlerdir. Sürünerek veya yüzerek hareket ederler. Baş segmentleri belirgindir ve iyi gelişmiş duyu yapıları içerir. Genelde çeneleri vardır. Parapodları büyüktür. Sırtta bazen yaprak şeklinde pullar bulunur. Canlı yada ölü deniz hayvanları ile beslenen carnivora (karnivor, etçil) formlardır. Çok sayıda birbirine benzer segmentleri vardır.

- **Ordo 1: Phyllodocida**
- **Fam.: Phyllodocidae.** Akdeniz'den *Phyllodoce paretii*.
- **Fam.: Nereidae.** *Nereis, Neanthes, Platynereis*.
- ***Hediste (=Nereis) diversicolor*** (*Nereus*: Yunan mitolojisinde Deniz Tanrısı *Pontos*'un Büyük oğlu). En önde 2 kısa anten, bunların gerinde 2 şişkin palp, ağzı çevreleyen 4 çift uzun çıkıntı ve baş üzerinde 4 göz vardır. İleri doğru çıkartılabilen yutak (hortum) içinde üzeri 5-8 dişli bir çift çene bulunur. 12 cm kadar olabilir. Sürünerek hareket eden bir türdür. Gövde 90-120 segmentten yapılmıştır. Renkleri oldukça değişkendir. Sahil ve sığ sularda, çoğu kez kum üzerinde, Akdeniz, Atlantik, Manş Denizi, Kuzey Denizi ve Batı Baltık Denizi'de dağılış gösterir.
- **Fam.: Hesionidae.** *Ophiodromus*, Akdeniz'den *Hesione pantherina*.
- **Fam.: Syllidae.** *Odontosyllis*, Akdeniz'den *Autolytus prolifer*.
- **Fam.: Polynoidae (Pul Kurtları).** *Arctonoe, Acholoe*, Akdeniz'den *Lagisca extenuata*.
- **Fam.: Aphroditidae.** *Aphrodita, Laetemonice (=Hermione)*.

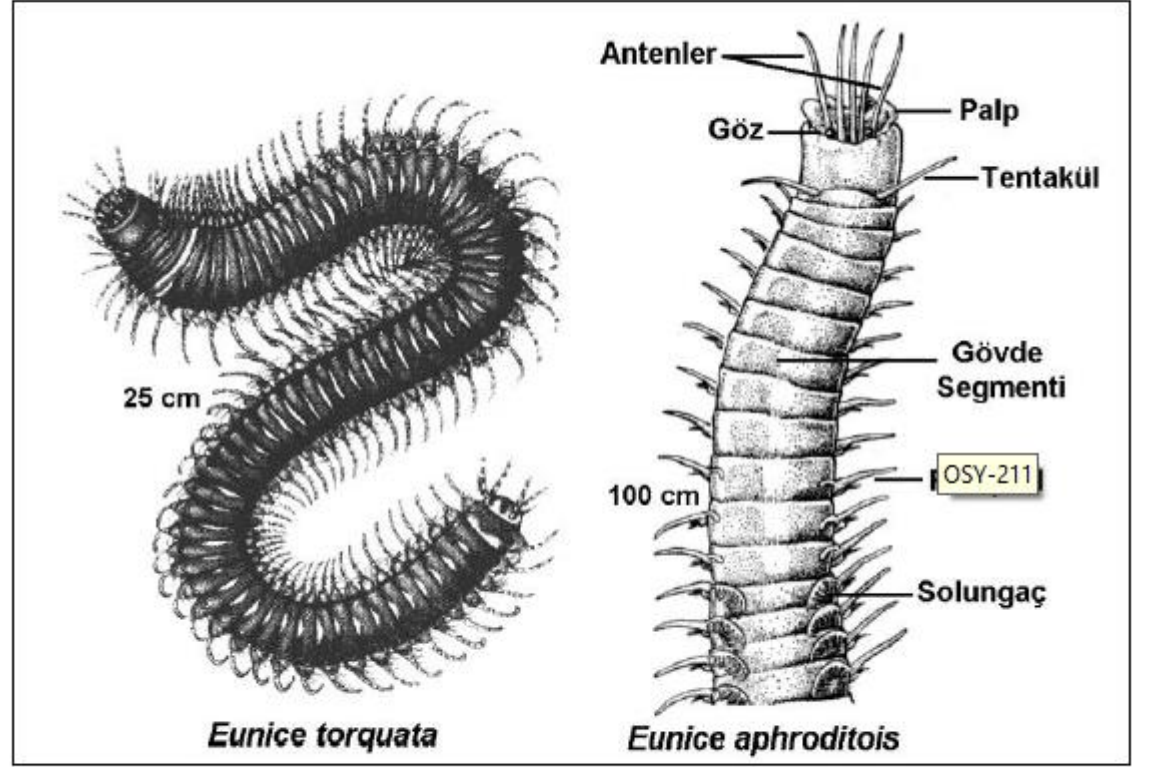
- ***Aphrodita aculeata* (Deniz Faresi):** Akdeniz'den Kuzey Denizi ve Baltık Denizine kadar yayılış gösterir. Vücudun dorsal tarafı uzun ve bazen geniş setaların oluşturduğu, keçeye benzeyen, bir tür örtüye sahiptir. Bu nedenle dorsal yüzeydeki plaklar görülmez. 10-20 cm boyunda, oval biçimli, yaklaşık 40 segmentten yapılmış bir vücuda sahiptir.
- ***Laetemonice (=Hermione) hystrix:*** Vücut yassı ve elips şekillidir. 32-34 segmentten yapılmıştır. En fazla 6 cm boyunda olur. Baş üstten görülmez. Üzerinde bir çift göz. 1 çift uzun anten, 2 uzun palp ve 2 çift tentaküler küçük çıkıntı taşır. Dorsal tarafta birbiri üzerine binen sağlı sollu plaklar bulunur (14-15 çift). Akdeniz, Atlantik, Manş Denizi ve Kuzey Denizi'nde yaklaşık 100 m derinliklere kadar, çakıl, kum ve çamur içinde yaşar.
- **Fam.: Tomopteridae.** Akdeniz'den *Tomopteris helgolandica*.
- **Fam.: Glyceridae.** *Glycera*.
- **Fam.: Nephtyidae.** *Nephtys*. Akdeniz'den bir tür: *Nephtys hombergi*.



Şekil 210: Akdeniz'den bazı fillodosid (Errantia) poliketler (Riedl, 1983; Pearse ve ark., 1987; DeHaas ve Knorr, 1999'dan değiştirilerek).



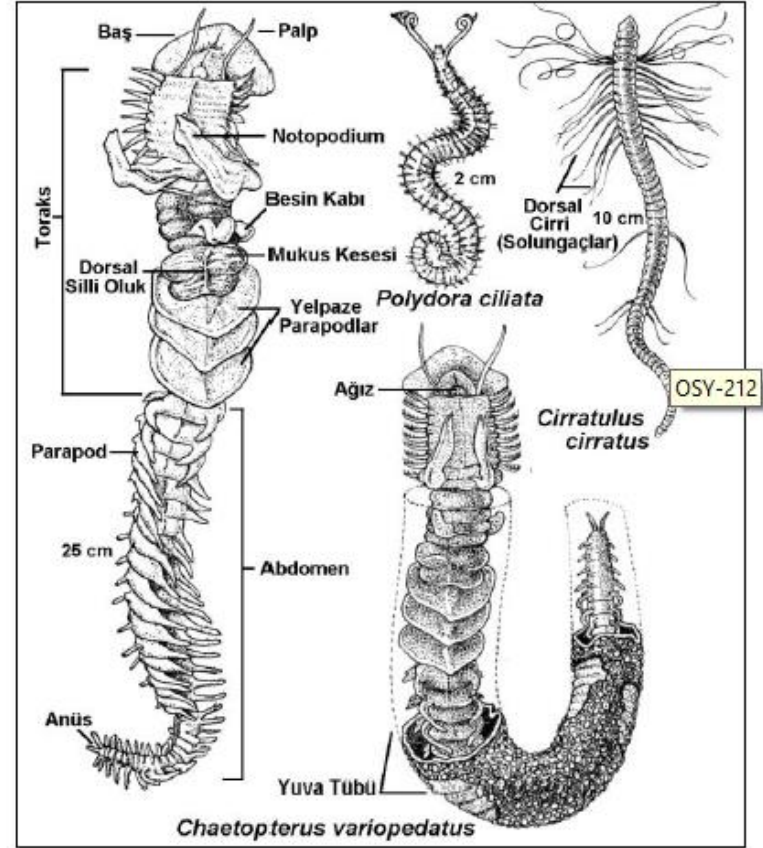
- **Ordo 2: Eunicida**
- **Fam.: Eunicidae. *Marphysa*, *Eunice*.** Akdeniz'den iki tür: ***Eunice torquata*** ve ***E. aphroditois***.
- ***Eunice torquata*:** Büyük, 25 cm kadar olabilen, serbest yüzen bir polikettir. Başta 2 göz, 5 uzun anten, 2 adet iki loblu palp ve 2 adet kısa tentaküler uzantı taşır. İlk 2 vücut segmentinde parapod ve seta bulunmaz. 4'ncü segmentten sonraki parapodlarda kırmızı renkli, tarak şekilli solungaçlar bulunur. Akdeniz'de sahil kesimlerinde taşlar ve kayalar üzerinde yaygın olarak görülür.
- **Fam.: Onuphidae. *Diopatra*.**
- **Fam.: Lysaretidae. *Lysarete*.**



Şekil 211: Akdeniz'den bazı eunisid (Errantia) poliketler (Riedl, 1970; Kühlmann ve ark., 1993'ten değiştirilerek).

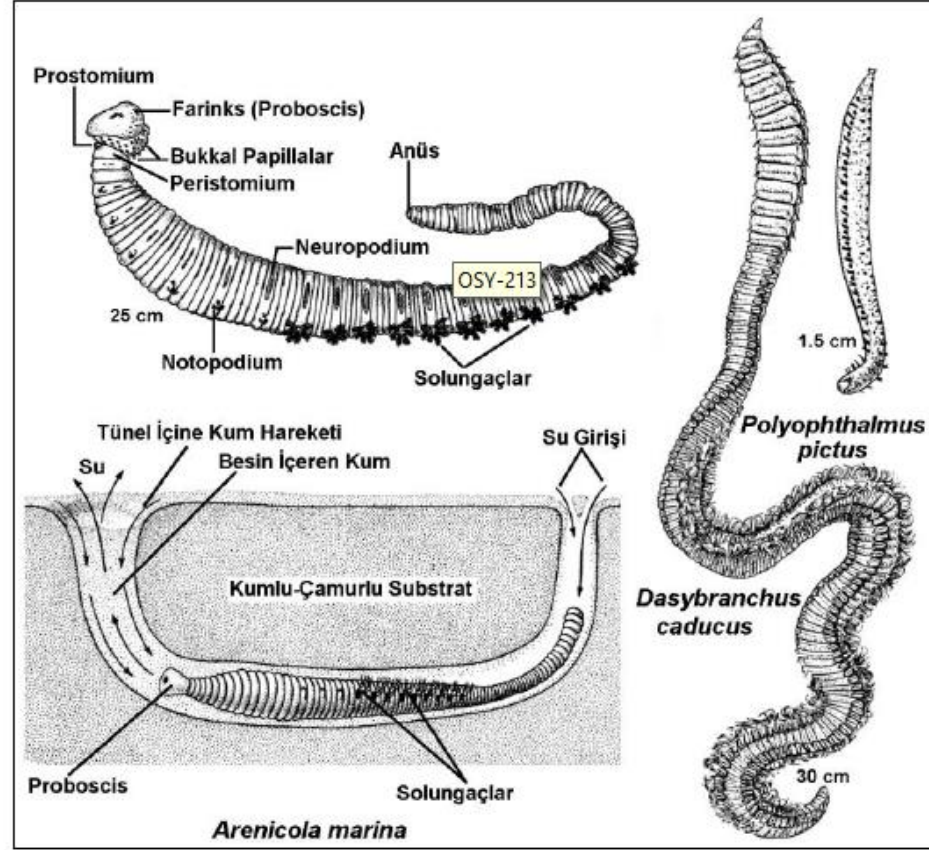
- **Subclassis 2: Sedentaria** (*L. sedens*: oturmak, *sedentarius*: oturan)
- Bunlarda gövde çoğunlukla thorax (toraks, göğüs) ve abdomen (karın) olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Baş segmenti belirgin değildir. Bu bölgelere ait farklı yapıda olabilen segmentlerin sayısı fazla değildir. Tipik olarak sedenter yaşayan, zeminde kazdıkları tüneller içinde, çoğunlukla salgıladıkları bir boru içinde benthos'a dahil olarak yaşayan (bentik) poliketlerdir. Parapodları küçüktür, belirgin *duyu yapıları* ve *çeneleri* yoktur. Plankton ile, filtrasyon yöntemiyle ve zemin kumu yada çamuru içindeki organik birikimlerle beslenirler.
- **Ordo 1: Spionida**
- **Fam.: Spionidae.** *Streblospio*, Akdeniz'den *Polydora ciliata*.
- **Fam.: Chaetopteridae.** *Chaetopterus*.

- ***Chaetopterus variopedatus***: 25 cm kadar olabilir. İstisnai olan baş, geniş yapıda, 2 uzun palp ve geniş olan terminal bir ağız taşır. İlk 9 gövde segmenti setalıdır. Bunu bel şeklinde dar bir segment, sonra da kalkan veya yelpaze şeklinde aşağı doğru sarkan 3 segment izler. Bunlar gövdenin toraks bölgesini oluşturur. Geriye doğru ise kalınca parapodlu ve giderek daralan segmentler görülür. Bu kısma abdomen denir. Parşömen benzeri, 40 cm kadar uzunlukta, U-şekilli tüpler içinde, sığ veya derin sularda, çamur veya kum içine gömülü olarak yaşarlar. Tübü içinde yelpaze parapodlarının oluşturduğu su akımıyla gelen besinler, mukus kaplı iri notopodlarla toplanarak küçük kümeler halinde önce besin kabında biriktirilir, sonra ağza aktarılır. Akdeniz, Atlantik ve Kuzey Denizi'nde dağılışı gösterir.
- **Fam.: Cirratulidae.** Akdeniz'den örnek olarak *Cirratulus cirratus* verilebilir.

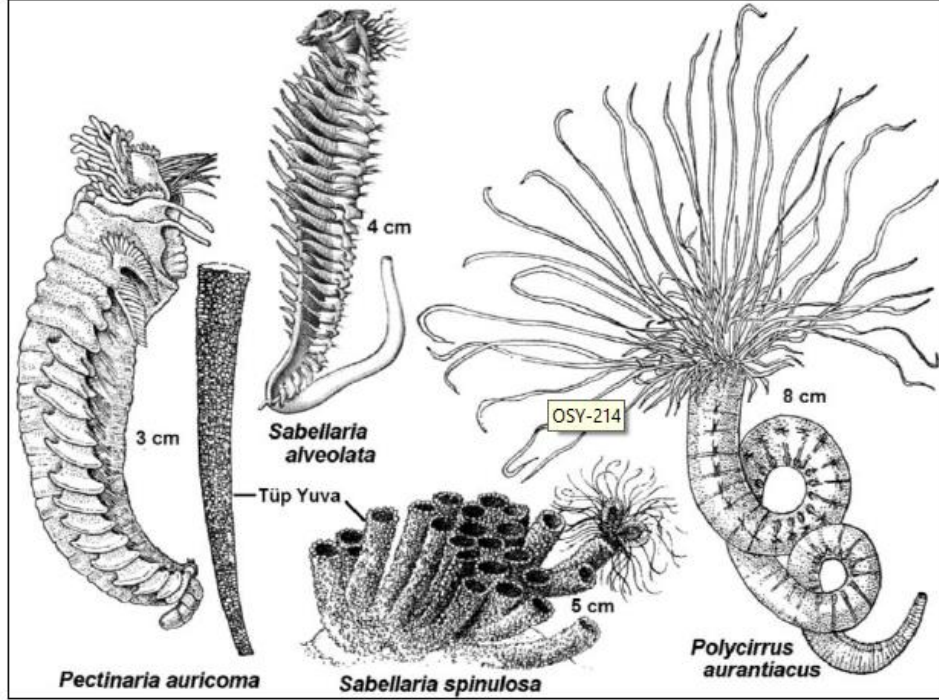


Şekil 212: Akdeniz'den bazı spionid (Sedentaria) poliketler (Riedl, 1970; Wallace ve Taylor, 1997; DeHaas ve Knorr, 1999'dan değiştirilerek).

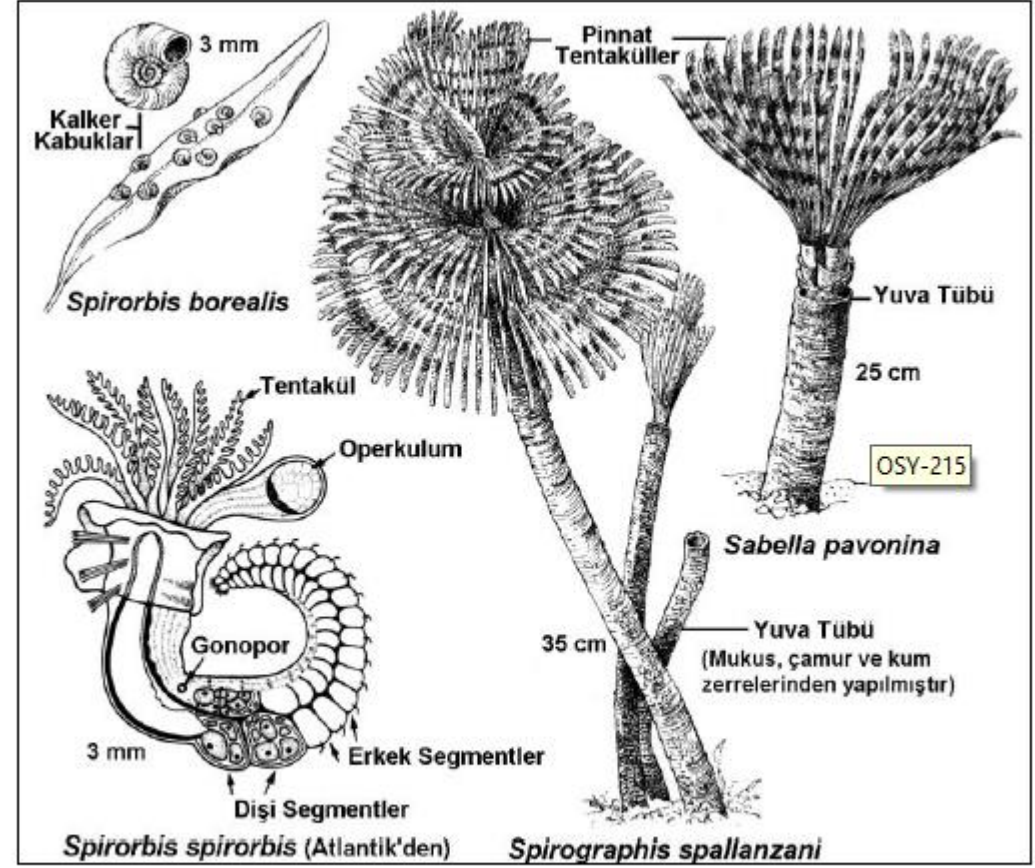
- **Ordo 2: Capitellida**
- **Fam.: Capitellidae.** *Capitella*, Akdeniz'den *Dasybranchus caducus*.
- **Fam.: Arenicolidae.** Akdeniz'den *Arenicola marina*.
- **Ordo 3: Opheliida**
- **Fam.: Opheliidae.** *Ophelia*, Akdeniz'den *Polyophthalmus pictus*.
- **Ordo 4: Terebellida**
- **Fam.: Sabellariidae.** *Phragmatopoma*, Akdeniz'den *Sabellaria alveolata*, *S. spinulosa*.
- **Fam.: Pectinariidae (=Amphictenidae).** Akdeniz'den *Pectinaria (=Amphictene) auricoma*.
- **Fam.: Terebellidae.** *Amphitrite*, *Terebella*, Akdeniz'den *Polycirrus aurantiacus*.
- **Ordo 5: Sabellida**
- **Fam.: Sabellidae.** *Megalomma*, *Myxicola*, Akdeniz'den *Sabella pavonina*, *Spirographis spallanzani*.
- **Fam.: Serpulidae.** *Serpula*, *Hydroides*, *Pomatoceros*.
- **Fam.: Spirorbidae.** *Spirorbis*. Akdeniz'den *Spirorbis borealis*.



Şekil 213: Akdeniz'den bazı kapitellid ve ofeliid (Sedentaria) poliketler. *Arenicola* doğal ortamında beslenme modunda da gösterilmiştir (Riedl, 1970; Hickman ve ark., 1984; Ruppert ve Barnes, 1994'den değiştirilerek).

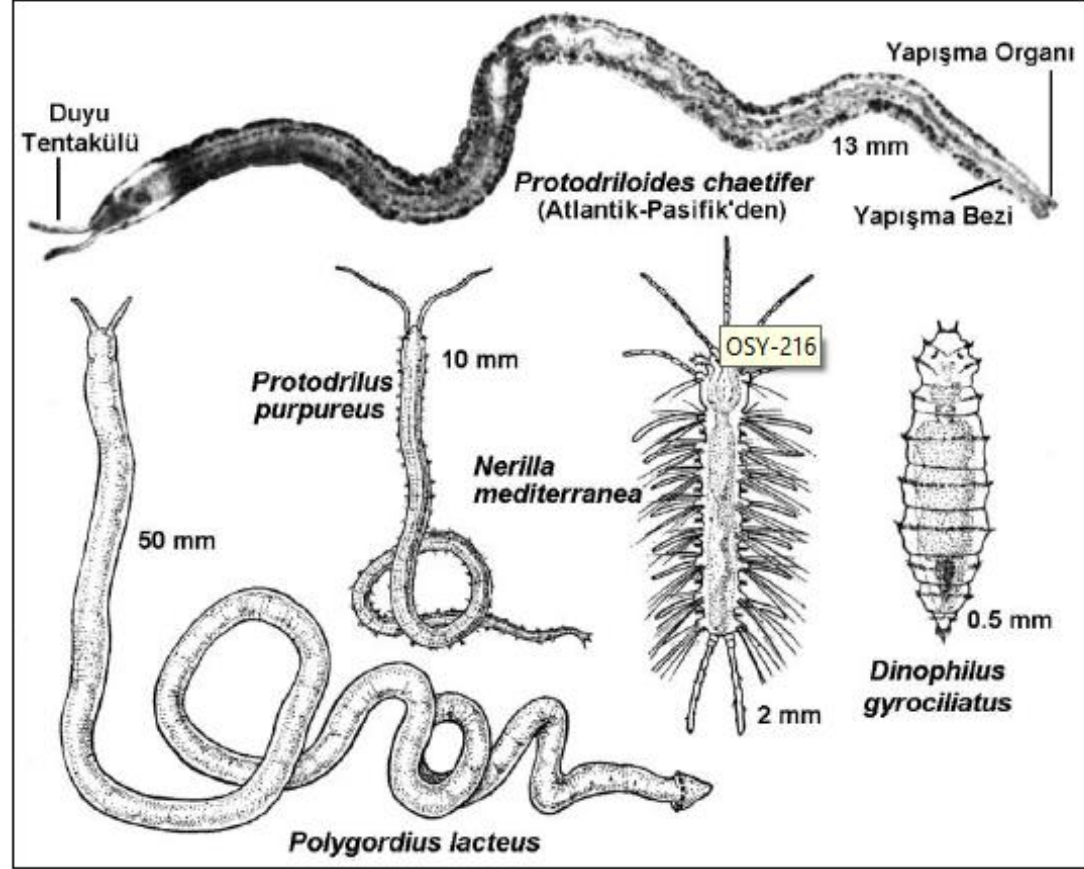


Şekil 214: Akdeniz'den bazı terebellid (Sedentaria) poliketler (Riedl, 1970; Campbell, 1989; DeHaas ve Knorr, 1999'dan değiştirilerek).



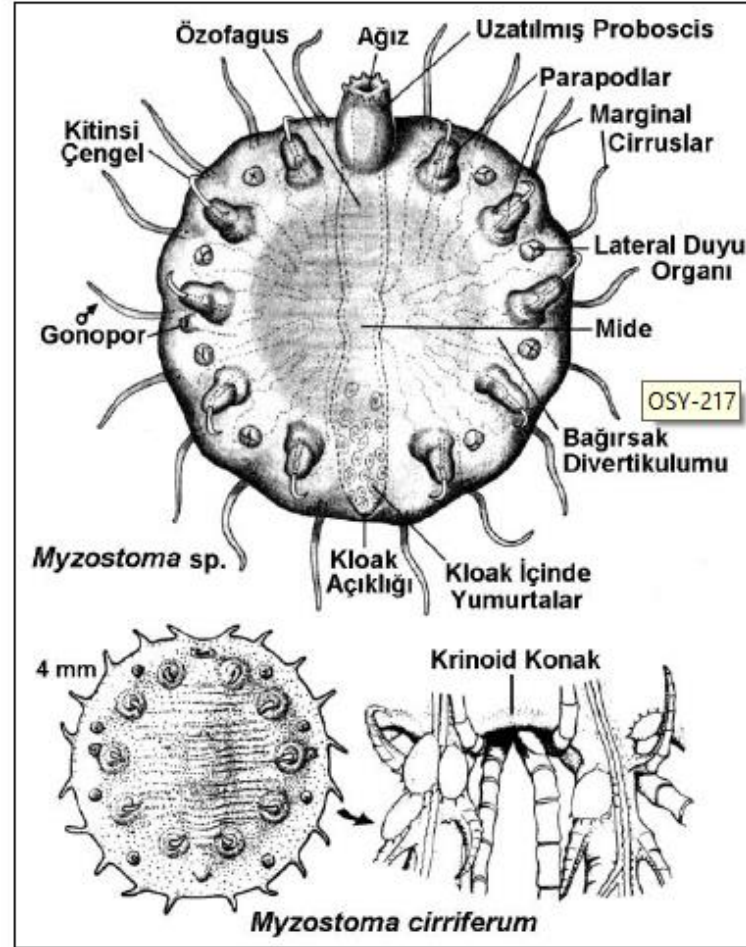
Şekil 215: Akdeniz ve Atlantik'den bazı sabellid (Sedentaria) poliketler (Pearse ve ark., 1987; DeHaas ve Knorr, 1999'dan değiştirilerek).

- **Subclassis 3: Archiannelida** (Y. *arkhaios*: eski, yaşlı)
- Çoğu çok küçük boylu, genellikle silli formlardır; parapodları, setaları ve belirgin segmentleri yoktur. Kum tanecikleri arasında kalan küçük sahalarda yaşadıklarından bunlara “interstitial” poliketler de denir. En büyüklerinde bile boy nadiren 2-3 mm yi aşabilir (maksimum 50 mm). Çoğunlukla tek hücreli alglerle, bakterilerle ve detritik malzemeye beslenirler. Basit yapıları nedeniyle en ilkel annelidleri temsil ettiklerine inanıldığından “*arkiannelidler*” şeklinde isimlendirilmişlerdir.
- **Fam.: Protodrilidae.** *Protodriloides chaetifer*, Akdeniz’den *Protodrilus purpureus* ve *Nerilla mediterranea*.
- **Fam.: Polygordiidae.** Akdeniz’den *Polygordius lacteus*.
- **Fam.: Dinophilidae.** Akdeniz’den *Dinophilus gyrotilatus*.



Şekil 216: Bazı arkiannelid poliketler (Riedl, 1970;Pearse ve ark., 1987'den değiştirilerek).

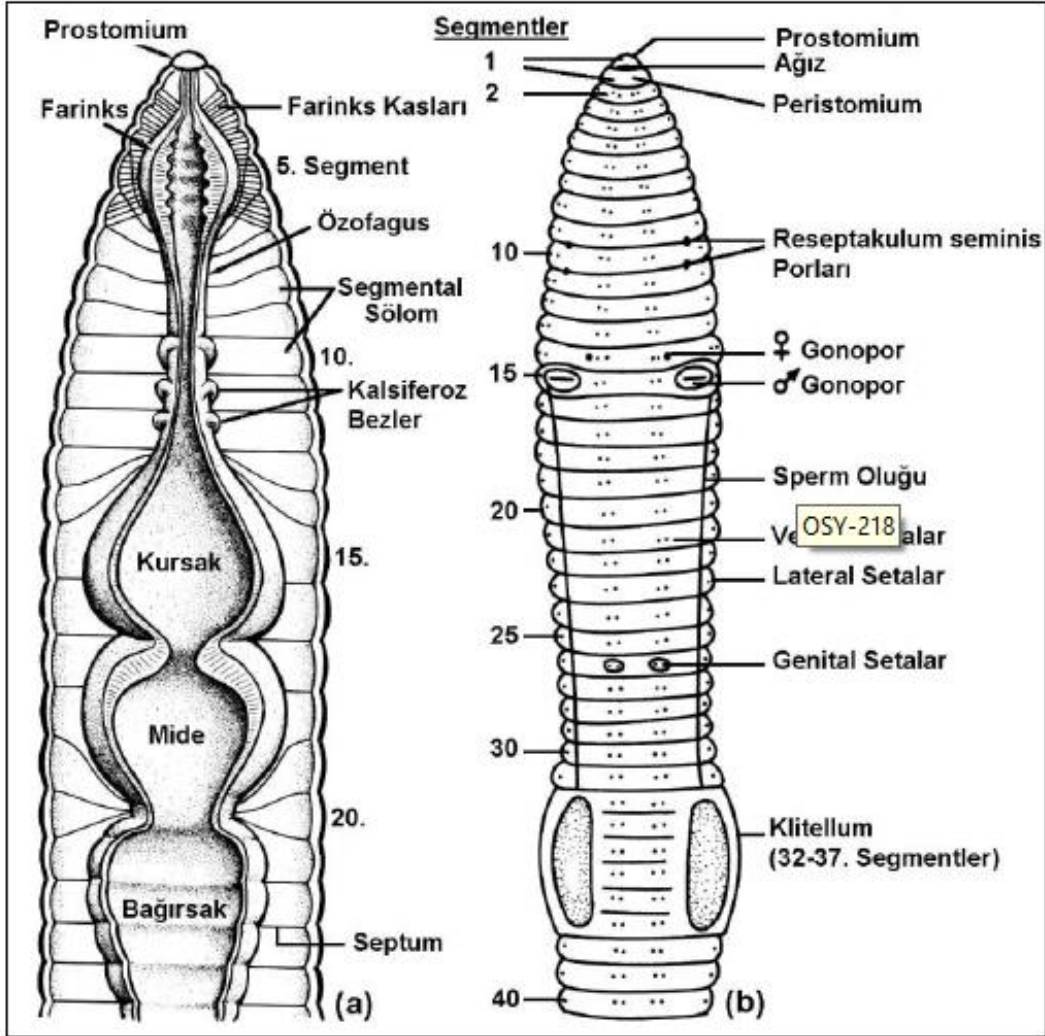
- **Subclassis 4: Myzostomida** (Y. *myz*: emmek + *stoma*: ağız)
- Bunlar, ekinodermlerin, bilhassa krinoidlerin vücutları üzerinde ya da içinde kommensal veya parazit olarak yaşayan küçük, pul benzeri kurtlardır. Yassılaştırmış, oval şekilli vücutta belirgin bir baş ve pygidium bulunmaz, harici segmentasyon da yoktur. Farinks kaslıdır. Genelde 5 çift olan basit yapılı parapodların her biri tek bir kıvrık kitinsi çengel (seta) ve destekleyici “aciculum” içerir. Her parapod arasında yer alacak şekilde, genelde 4 çift vantuz benzeri lateral duyu organı vardır. Lateral sınırları boyunca “cirrus”lar ya da kısa “papilla”lar bulunabilir.
- **Fam.: Myzostomidae.** Akdeniz’den *Myzostoma cirriferum*.



Şekil 217: Bir mizostomid poliketin ventralden genel yapısı, Akdeniz'den bir tür ve doğal ortamı (Riedl, 1983; Ruppert ve Barnes, 1994; Remane ve ark., 1997'den değiştirilerek).

- **Classis 2: Oligochaeta (=Clitellata) (Oligoketler, Solucanlar)**
- Bu sınıfa toprak solucanları yanında; birkaç küçük tatlısu formu, bazı estuarin (akarsuların denizlere ulaştığı yöreler) türler ve son zamanlarda derin okyanus diplerinden tavsif edilmiş birkaç tür dahildir (Y. *oligo*: birkaç + *chaite*: uzun kıl, L. *clitellae*: semer). 6000 kadar türü bilinen oligoketlerde vücut bölgelere ayrılmamış olup, aynı yapı ve büyüklükteki segmentlerden meydana gelmiştir. Bu segmentleri birbirinden ayıran septumlar mevcuttur. Parapodları yoktur. Sölomları oldukça hacimlidir.
- Her segmentte, vücudun yan ve alt taraflarında yer alan az sayıda (4 veya 8, bazen daha fazla) **seta** taşırlar. **Prostomium** belirgin olup, uzantı ve çıkıntı taşımaz. **Yutak**, toprak içinde galeri açmada kullanıldığı halde, dışarı çıkarılabilen yapıda (**hortum-proboscis** şeklinde) değildir. **Özofagusun** çeperi ile bağlantılı olan 1-2 çift **kalsiferoz (calciferous, kireç) bez** taşırlar.

- Bu bez besinlerle vücuda giren fazla kalsiyum ve karbonat iyonlarını birleştirerek bağırsaktan atılmalarını sağlar ve böylece kan ve sölom sıvısının asit-baz dengesini (pH sını) düzenleme görevi yapar. *Hermafrodit*ler. Gonadlar belirli segmentler içinde toplanmış olup kanallarla dışarı açılırlar. Örneğin Toprak Solucanı'nda bunlar 14'ncü (♀) ve 15'inci (♂) segmentlerdedir. Erginlerinde spermlerin depo edildiği bir kese (spermateka, reseptakulum seminis) bulunur. Sınıfı karakterize eden ve üremeye ilgili olan clitellum (klitellum) adı verilen özel bir yapıları vardır. Bir veya daha fazla vücut segmentinde deri yahut epidermisin şişkinleşmesi ile ortaya çıkan, bilezik şeklindeki bu bezli yapı, dışarı bırakılacak yumurtaları içine alan, bir mukus kokonu (kozası) meydana getirir. Klitellum bazı türlerde cinsiyet açıklığının bulunduğu halkada, bazılarında ise bunun arkasında yer alır ve genellikle cinsel olgunluk döneminde ortaya çıkar.



Şekil 218: Toprak solucanı, *Lumbricus terrestris*'de (a): sindirim sisteminin frontal kesitte ön kısmı ve (b): ventralden ön tarafın genel görünümü (Pearse ve ark., 1987; Wallace ve Taylor, 1997'den değiştirilerek).

- Segment sayısı türe göre 7-500 arası değişir. Sinir sistemi, kan damarları ve boşaltım organları yapılarını her segmentte homojen olarak sürdürür. Tentakülleri ve belirgin gözleri yoktur; epidermislerindeki merkezi sinir sistemleriyle bağlantılı ışığa duyarlı hücreler ve duyu kılları sayesinde ışık düzeyi farklılıklarını ve diğer bazı çevresel uyaranları algılayabilirler. Oligoketler bilhassa tatlısularda ve nemli, çamurlu topraklarda yaşarlar. Kaslı farinksin uyguladığı emme ile nemli toprak ya da substrat, içerdeği organik besin maddeleriyle birlikte solucanın ağızına çekilir. Sindirim yolu kaslarının peristaltik hareketleri ile özofagusta ilerleyen bu malzeme, bir süre depolanacağı kursora geçer; kaslı midede içerik öğütölerek bağırsağı, oradan da dışarı sevk edilir. Besinin bağırsakta ilerlemesine siller de yardımcı olur. Üremelerinde çiftleşme ve karşılıklı dölleme görülür.
- Üç takım (Prosopora, Pleisopora, Opisthopora) bu sınıfa dahil edilmiştir. Takımların birbirlerinden ayrılmaları setalarının ve üreme organlarının detaylarına dayanır.

- **Ordo 1: Prosopora (=Lumbriculida)**

- Setalar herbir segmentte 4 çifttir, bazılarında ise seta bulunmaz. Erkek ve dişi cinsiyet açıklığı, tek sıra hücreden oluşmuş olan klitellum üzerinde yer alır. Tatlısularda yaşayan tek ailesi (**Fam.: Lumbriculidae**) vardır. Örnek tür: *Lumbriculus variegatus*.

- **Ordo 2: Pleisopora (=Tubificida)**

- Farklı sayıdaki setalar kümeler halindedir. Cinsiyet açıklıkları gonadların bulunduğu segmentin önündeki veya arkasındaki segmentte bulunurlar. Klitellum bir sıra hücreden oluşur. Erkek ve dişi cinsiyet açıklıkları, bunun üzerinde yer alır. Çoğu kırmızımsı renktedirler ve tatlısularda yaşarlar. Tatlısu akvaryumlarında balık yemi olarak pazarlanırlar. Örnek olarak,

- **Familia 1: Tubificidae.** Tatlısulardan *Tubifex tubifex* ve *Limnodrilus hoffmeisteri* verilebilir. Bu grupta Akdeniz'den bir örnek: *Aktedrilus monospermathecus*'tur.

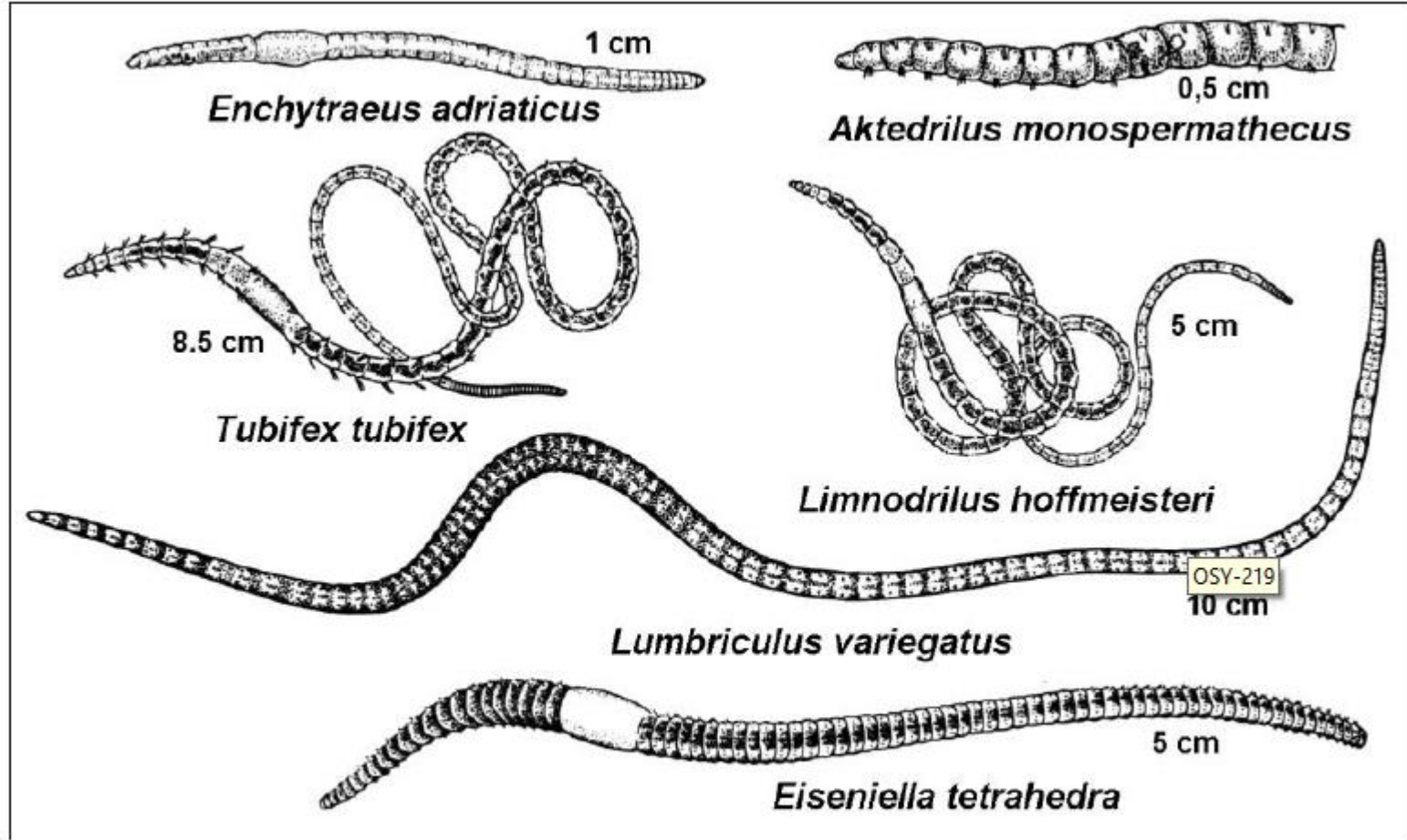
- **Familia 2: Enchytraeidae.** Akdeniz'den bir örnek: *Enchytraeus adriaticus*'tur.

- **Ordo 3: Opisthopora (=Haplotaxida)**

- Çoğu nemli yerlerde yaşar. Seta sayısı her segmentte 4 çift yada 4 tanedir. Testisler 2 segmentte yer alırlar. Ovariumlar ise bunları izleyen 2 segmentte bulunur. Testis ve ovaryumlardan biri veya ikisinden de birer tanesi olmayabilir.

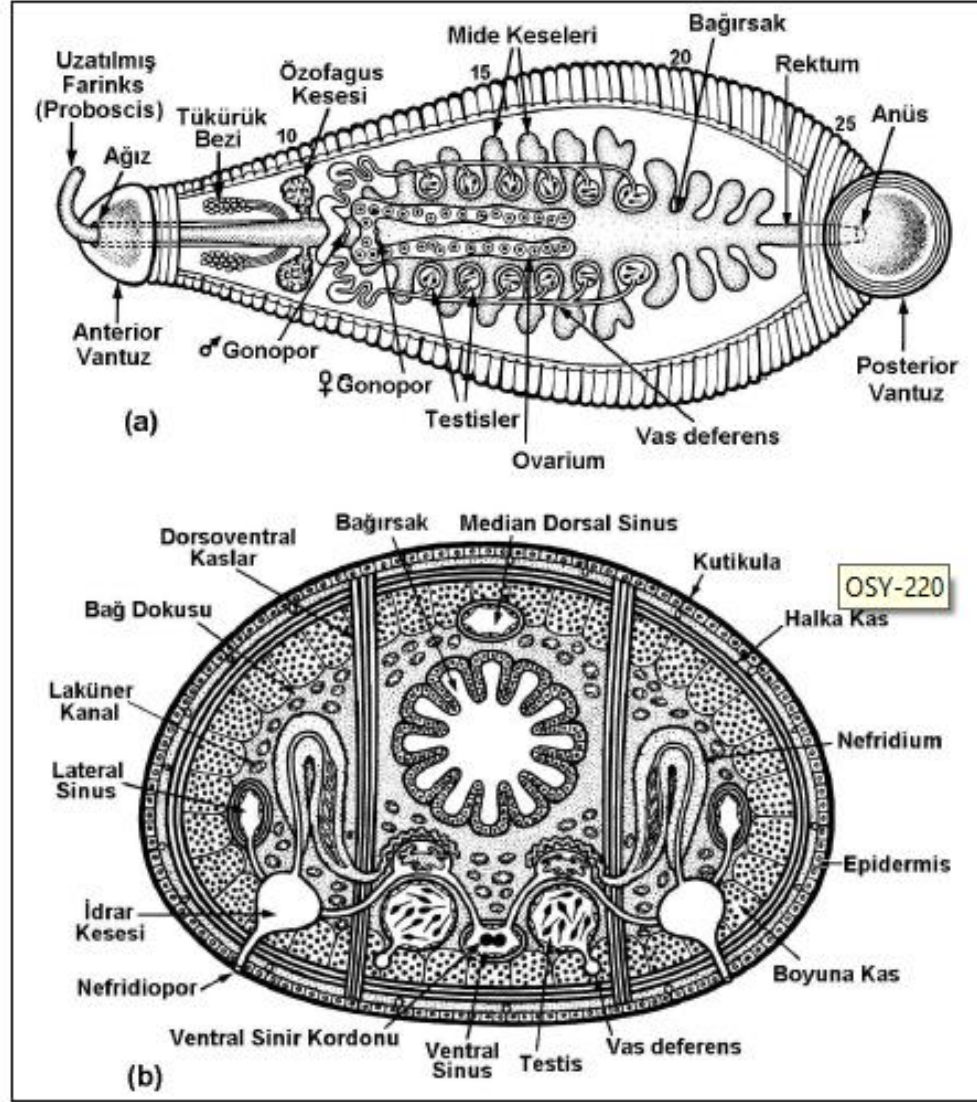
- **Familia 1: Lumbricidae.** Karada *Lumbricus terrestris* (Adi Toprak Solucanı), tatlısuda *Eiseniella tetrahedra* tipik örneklerdir.

- **Familia 2: Megascolecidae.** *Megascolex* (500 segmentli) (Dev Toprak Solucanı).



Şekil 219: Tatlısu ve denizlerimizden bazı sucul **oligoket** türleri (Riedl, 1970; 1983; Engelhardt, 1970'den değiştirilerek).

- **Classis 3: Hirudinea (Sülükler)** (*L. hirudo*:sülük)
- Annelidlerin en küçük, fakat tipik annelid yapısından en çok sapma gösteren sınıfıdır; bilinen tür sayısı 500 kadardır. Vücut dorsoventral yassılaştırmıştır, 33-34 segmentten meydana geldiği halde ilave yüzeysel halkaların oluşması nedeni ile daha fazla segmentli bir görünüm kazanmıştır. Her segmentte oluşan yüzeysel halka sayısı türlere ve segmentlere göre değişir. Harekete yarayan setalar, eklemsiz üyeler (Parapod) ve segmentler arası septumlar (*Acanthobdella* cinsi hariç) bulunmadığı gibi çoğunlukla belirgin gözlere, tentaküllere ve solungaçlara da rastlanmaz. Rejenerasyon yok gibidir.
- Baş (prostomium) ile ilk 2 ve son 7 gövde segmentinin modifiye olması ile, hareketi sağlayan biri ön ve diğeri arka uçta olan iki vantuz (emeç) meydana gelmiştir. Söloom; büyük bir kısmı öz bağ dokusu ve kas hücreleri tarafından doldurulmuş olduğundan, indirgenmiş bir laküner (kanallı) ve sinusoidal sistem halindedir. Hermafroditler.



Şekil 220: Sülüklerden (a): *Placobdella*'da ventral vücut cidarı kısmen uzaklaştırılmış halde sindirim ve üreme sistemi ile (b): *Hirudo* enine kesitinde iç yapı (Pearse ve ark., 1987'den değiştirilerek).

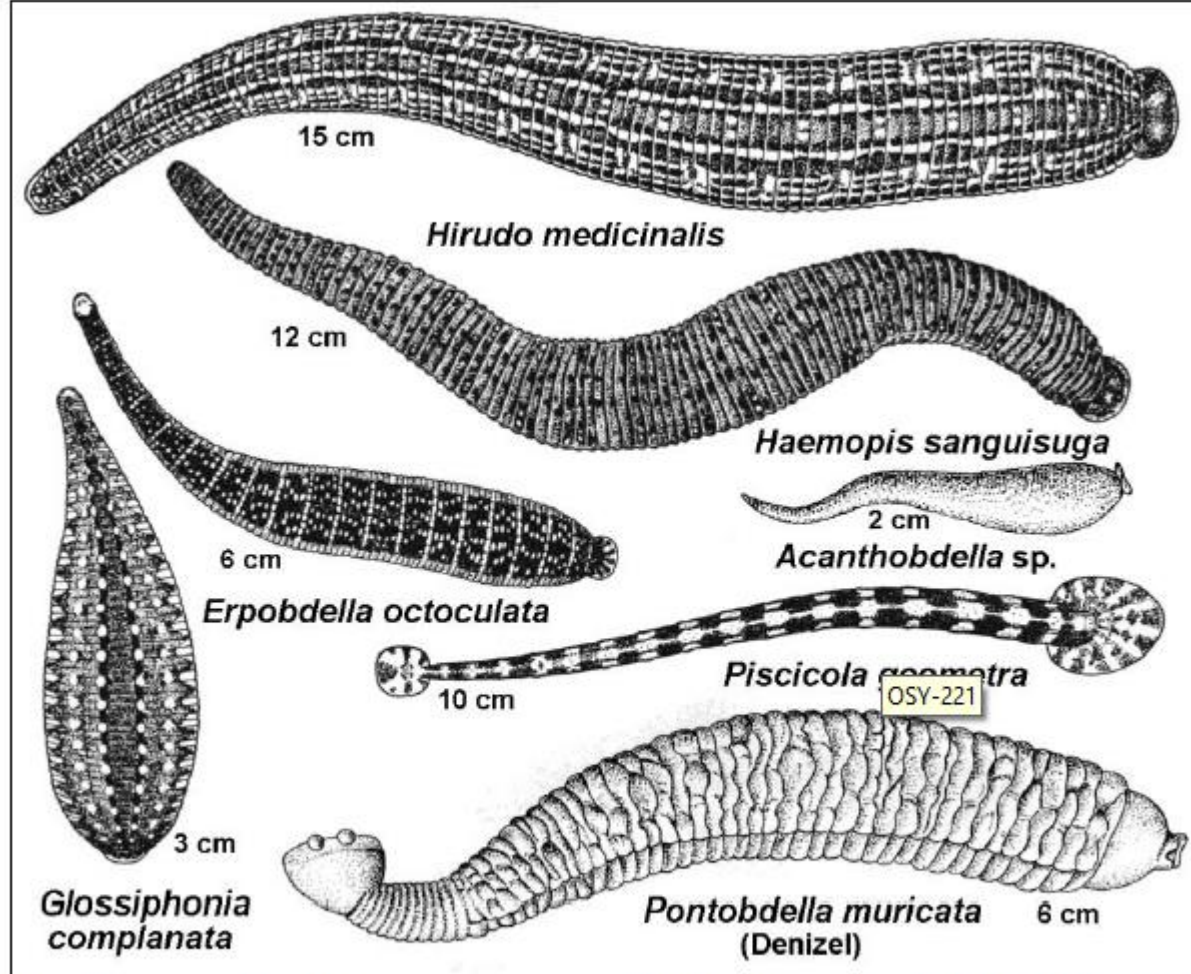
- Çok sayıdaki testis, arkada bir çift ovariuma kadar uzanır. Ön tarafta erkek, hemen arkasında dişi üreme açıklıkları yer alır. Yumurta kapsüllerini salgılayan bir klitellumları vardır. Sinir sistemi önde bir çift serebral ganglion ve bunları takiben anüse kadar uzanan ventral sinir kordonu boyunca ganglionlardan oluşur. Duyu organları genelde az gelişmiş olmasına rağmen, bazı türlerde ön segmentlerde bulunan ve sayısı türe göre değişen gözler gelişmiştir. Boşaltım organı nefridiumlardır. Sindirim sistemi esasta pek çok körbağırsak (çekum) içeren bir mideden meydana gelmiştir.
- Parazitik sülüklerde kan emme tarzında özel bir beslenme şekli vardır; ancak sülüklerin çoğunluğu kurbağaların, kaplumbağaların, balıkların, kuşların ve bazı omurgasızların (annelidler, yumuşakçalar ve böcek larvaları) serbest yaşayan *predatör*leridirler. Kan emenler, salyangoz ve kabuklular gibi omurgasız hayvanlarda ve omurgalılarda ektoparazit olarak yaşarlar. Balıklarda ektoparazit olan piscicolid (balık sülükleri) türleri devamlı şekilde konakları üzerinde kalmalarına karşın, diğer sülükler belli aralıklarla kan emerler, sonra konaklarını terk ederler. Kan emen sülüklerin bir kısmında yutak (farinks) ileri geri çıkartılabilir, bir pompa işlevi görür ve hortum (proboscis) olarak adlandırılır. Besinlerini tüp şeklindeki, çoğunlukla 3 adet üzeri dişli kitin çenelere sahip bu hortumla alırlar.

- Bu hortum, normal olarak ağız boşluğu içinde bulunur. Beslenme anında dışarı çıkartılır. Kan emme sırasında hortum veya yutağa tükürük bezlerinden "hirudin" adı verilen pıhtılaşmayı önleyici bir madde salgılanır. Yutağı (proboscis) takiben sırasıyla kısa bir yemek borusu (oesophagus, özofagus) ile genişçe ve büyük bir mide (kursak) bulunur. Mide çoğu kez çekum (körbağırsak) adı verilen birçok yan kollara ayrılır. Mide hem bir depo hem de sindirim merkezi olarak iş görür. Her beslenmede kendi ağırlığının 2-10 katı kadar kanı emip depolayabilirler. Midede bulunan simbiyotik *bakterilerin* salgıladıkları enzimlerin yardımıyla kan yavaş yavaş sindirilir, çünkü sülüklerde proteolitik enzimler bulunmaz. Genel olarak beslenmeksizin 1-1.5 yıl yaşayabilirler. Hızlı akan sular hariç, bütün tatlısulara, denizlerde ve nemli topraklarda yaşarlar.
- Bu sınıfa 4 takım (Acanthobdellae, Rhynchobdellae, Gnathobdellae, Pharyngobdellae) dahil edilmiştir.

- **Ordo 1: Acanthobdellae** (Y.*acanthos*: diken + *bdell*: emen, sülük)
- Tek cins (*Acanthobdella*) içerir. Karnivordur. Kuzey Avrupa'daki tatlısu balıklarından som balıklarının ektoparazitidir. Ön vantuz, hortum ve dişli çeneler yoktur. Birkaç setaları ve ilk 5 segment arasında septumları vardır. Nispeten genişçe bir söloma sahiptirler. Vücut sadece 30 segmentten yapılmıştır.
- **Ordo 2: Rhynchobdellae (Hortumlu Sülükler)** (Y. *rhynchos*: gaga + *bdell*: emen, sülük)
- Öne doğru çıkartılabilen çenesiz yahut dişsiz bir farinkse (hortum, proboscis) sahip zorunlu sucul sülüklerdir. Kanları renksizdir. Hortumları, kan veya diğer vücut sıvılarını emmek için sucul omurgasız ve omurgalıların dokularına nüfuz eder. Örnekler:
- **Familia 1: Piscicolidae (=Ichthyobdellidae)**, Genus: *Piscicola* (Balık Sülükleri). Genelde denizlerde kemikli balıklarda ektoparazit olarak yaşarlar. Tatlısu balıkları üzerinde ektoparazit yaşayan bir türü, *Piscicola geometra*'dır. Akdeniz'den örnek verilebilecek olan *Pontobdella muricata* ise kıkırdaklı balıklardan vatozlarda ektoparazittir.

- **Familia 2: Glossiphonidae, Genus: *Placobdella*, *Glossiphonia*** (Yassı Sülükler). Tatlısularda kaplumbağalar ve yumuşakçalar üzerinde bol olarak bulunan ektoparazitik türleri içerirler. Örnek olarak *Placobdella catenigera* (Kaplumbağa Yassı Sülüğü) ve *Glossiphonia complanata* (Adi Yassı Sülük) verilebilir.
- **Ordo 3: Gnathobdellae (Çeneli Sülükler)** (Y. *gnathos*: çene + *bdell*: emen, sülük)
- Omurgalılardan kan emerek yaşayanlarda ileri doğru hareket ettirilemeyen, 3 adet üzeri keskin dişli kitin çenelere sahip bir yutak vardır. Deriyi bu yapı ile kesip delerek beslenirler. Bazıları ise karnivor tabiatlıdır; küçük omurgasızlarla ya da ölü balıklarla beslenirler. Bunların çeneleri zayıf ve dişleri küttür. Kanları kırmızıdır. Tatlısularda veya karada yaşarlar. Örnekler:
- ***Hirudo medicinalis* (Tıbbi Sülük)**: Esas olarak Avrupa'da ve Anadolu'da yayılış gösterir. Fakat antropokor yayılımla (insan aracılığıyla) ABD'nin batısına kadar sokulmuştur. Sıcak kanlı omurgalılardan ve insandan kan emer.

- ***Haemopsis sanguisuga***: Avrupa'da normal olarak çamurlu zeminlerde küçük omurgasızlarla beslenir, karnivordur, kan emmez.
- ***Limnatis nilotica***: Boyu 16 cm ye varan, insan ve diğer memelilerden kan emen bir türdür. İnsan ve diğer memelilerde iç parazitliğe (iç hirudiniyaz) neden olur. Ülkemiz dahil, Suriye, Mısır ve Cezayir'de havuz, çeşme ve yalak gibi yerlerde yaygındır.
- **Ordo 4: Pharyngobdellae (Çenesiz Yutaklı Sülükler)** (Y. *pharynx*: yutak + *bdell*: emen, sülük)
- İleri doğru hareket ettirilemeyen, çenesiz bir yutakları olan ve küçük omurgasızlarla beslenen karnivorlardır. Çene yerine bazen 1 veya 2 adet kitin iğne (stilet) bulunabilir. Sucul (örneğin tatlısuda *Erpobdella octoculata*) bazen de yarı karasal (örneğin nemli toprakta *Trocheta*) formlardır. Hiçbirisi kan emmez. Bu nedenle bağırsak keseleri (çekumları) yoktur.



Şekil 221: Tatlısu ve denizlerde yaşayan bazı sülük türleri (Engelhardt, 1970; Parker, 1982'den değiştirilerek).

