

○ 6. ŞUBE: MOLLUSCA (Yumuşakçalar)

Yumuşakçalar tür sayısı bakımından eklembacaklılardan (850 bin) sonra ikinci derecede zengin omurgasız hayvan grubunu oluştururlar. Halen yaşayan 65 bin türe ilaveten 35 bin dolayında bilinen fosil formları vardır. Boyları bir metrenin üzerinde olan türlerin yanı sıra mikroskobik olanlarda çoktur

Özellikleri:

- Denizlerde, tatlı sularda ve karada yaşarlar.
- Larvaları modifikasyona uğramış trokofora larva tipindedir.
- Vücutları genel olarak baş, kaslı yapıda bir ayak ve iç organlar kitlesi olmak üzere üç bölgedir.
- İç organlar kitlesi manto adı verilen bir örtü taşırlar. Manto, ana maddesi organik olan ve kireçleşmiş yapı gösteren kabuğu salgıladığı gibi anüs ve boşaltım organlarının açıldığı manto boşluğunu da meydana getirir.
- Sindirim kanalı kaslı bir ağız kitlesi, dişli radula tükrük bezleri, mide ve mideye açılan sindirim bezine sahiptir. Ayrıca mide içinde, bir kristalin stylet bulunabilir. Genel sinir sistemi planı serebral ve pleural sinir ganglionlarını da içine alan özafagusu çevreleyen bir sinir halkasıyla, bunun alt yanlarından itibaren arakaya doğru uzanan, iki çift sinir şeridinden ibarettir. Bunlardan ventraldeki çifte pedal, dorsaldeki çifte ise viseral sinir şeridi denir.
- Solunum organı olarak kullanılan ktenedium veya solungaçları vardır. Bunlar bazılarında beslenme organı olarakta kullanılır.
- Yumuşakçalarda genelde sölom çok küçülmüştür. Bunlardaki sölom kalbi içine alan bir perikart kesesi ile bu keseye bağlantılı olan boşaltım organları ve gonatlara ait birer boşluktan ibarettir.
- **Dolaşım sistemi** açıktır. Bu sistem bir median karıncık (ventrikulum) ve iki lateral kulakçık' (atrium) dan oluşan (bazılarında bire inmiştir.) bir kalp ile atar ve toplar damardan meydana gelmiştir. Kan kısmen damarlarda kısmende geniş bir hemosöl içinde dolaşır. Kanın solunum pigmenti bakır ihtiva eden hemosiyanindir.
- **Amphineura** ve **Conchifera** olmak üzere iki alt şubesi **Polyplacophora**, **Sölenogaster**, (Aplocophora) **Monoplacophora**, **Gastropoda**, **Scaphoda**, **Bivalvia** ve **Cephalopoda** olmak üzere 7 sınıfa ayrılır.
- 128 bin türü vardır. En büyük türü *Architeuthis* sp. dir.
- **Larva şekli ve başkalaşım:** Yumuşakçaların çeşitli grupları gelişim bakımından farklılık gösterir: Örnek: Polyplacophora, Scaphopoda da yumurta sarısı içeren büyük yumurtalar bulunur. Bu yumurtalardan bir sil çelengi taşıyan embriyo meydana gelir.
- Bivalvia da **Glochidium** larvası görülür. Bu larva erken dönemlerden itibaren iki kabukludur. Yüzmek için silli bir veluma sahiptir. Bir yere oturup hareket için ayağını kullanmaya başlayınca velum kaybolur ve çok az bir morfolojik değişim sonucunda ergini oluşturur.

- Cephalopoda da keseler içindeki yumurtalardan direkt olarak genç fertler çıkarlar. Planktonik bir evre geçiren bu genç fertler başkalaşım geçirmeden ergin fertleri meydana getirirler.

Gastropoda da **Veliger larvası** görülür. Bu larva çevresinde siller taşıyan ve kanat şeklinde olan etsi bir velumun varlığıyla halkalı solucanların Trocophora larvasına büyük benzerlik gösterir. Veliger larvasında esas gövde kısmı segmentsiz olup, velumun arka tarafında gelişerek visseral kitleyi oluşturur. En fazla başkalaşım Gastropoda da görülür

- Genç veliger larvasında visseral kitle hızlı bir biçimde helozon şeklinde kıvrılır. Bunu visseral kitlenin ayak üstünde 180 derece dönmesi takip eder. Dönmenin başlangıç evresi hızlı, tamamlanması ise daha yavaş seyredir. Kabuğun oluşması ve davranışların değişmesiyle birlikte oluşan dönme işlemi bir gelişme olayıdır. Birkaç saat de veya serbest larval yaşam süresinde tamamlanır. Dönme sonunda, vücudun arkasında yer alan manto boşluğu ve onun içindeki yapılar ön tarafa geçerler. Kalbin kulakçığı karıncığın önünde yer alır. Sinir şeritleri birbiri üzerinde çapraz oluşturur.
- **Beslenme:** Monoplacophora, Polyplacophora'nın birçoğu ve Gastropoda'dan bazıları herbivordur. Polyplacophora, Prosobranchiata ve Gastropoda'nın birçoğu ve Cephalopoda'nın tümü karnivordur. Bivalvia'nın tümü ile Gastropoda'nın bazıları (Crepidula gibi) su içerisindeki süspansiyon halindeki besin parçacıkları ile beslenir.
- Otlayan ve kayalar üzerindeki algleri kazıyarak alanlarda (Patella gibi), iyi gelişmiş ağız kütlesi, uzun bir radula ihtiva eder. Radula üzerinde enine sıralar halinde kitin dişler bulunur. Bu dişler yenilenebilme özelliğine sahiptir. Ayrıca bunlarda sindirim kanalı uzun bir yapıda olup kitinaze ve pektinaze enzimlerini salgılayan bezler içerir
- **Boşaltım ve su düzenlenmesi:** Yumuşakçalarda boşaltım organları, kalbi kuşatan sölom çeperinden meydana gelir. Söлом çeperi Gastropoda, Cephalopoda ve Bivalvia'da bezli yapıdadır. Söлом kesesinden başlayan boşaltım kanalı Polyplacophora, Gastropoda ve Cephalopoda'da bezli bir yapıda bir renal organ veya böbrek oluşturur ve buradan da manto boşluğuna açılır. Yumuşakçaların kalbinde kan basıncı oldukça yüksektir. Bu basıncın etkisiyle kandaki boşaltım maddeleri; kalbin karıncık ve kulakçıklarının çeperinden süzülerek perikardium'a, oradan da böbreğe geçer. Bu sıvıdaki iyonlar, böbrek tarafından emildikten sonra nitrojenli boşaltım maddesi dışarı atılır.
- Deniz yumuşakçalarında su düzenleme mekanizması iyi gelişmemiştir. Pulmonata'nın tatlı su formlarındaki vücut sıvısındaki iyon konsantrasyonunun sabit tutulabilmesi için bol miktarda su filtre edilir. Karasal formları ise kurumaya karşı suyu muhafaza etme özelliğine sahiptirler. Bunlarda boşaltım maddesi ürik asittir. Ancak ortamda bol miktarda su bulunduğu zaman amonyak veya üre boşaltımı da yapılır. Deniz kenarında yaşayan birkaç Prosobranchia'da boşaltım maddesi ürik asittir.
- **Hareket:** Yumuşakçaların larvaları genellikle silleriyle hareket eder. Erginlerde bunların yerini diğer organlar alır. Polyplacophora, Gastropoda ve Bivalvia'nın büyük bir kısmında sürünme hareketi görülür. Bu hareket kaslı yapıdaki ayakta kasılmayla oluşan peristaltik dalgaların boydan boya ilerlemesi ile oluşur. Cephalopoda'da bazıları tentaküllerini kullanarak zeminde

yürüme hareketi yapar (Octopus). Bivalvia ve Scaphopoda da ayak hareketi ile oyuk açma görülür. Bunlarda kum ve çamur içine uzatılan ayak, balta şeklini alarak vücudu aşağı doğru çeker.

- Gastropoda, Cephalopoda ve Bivalvia'da çeşitli şekillerde yüzme hareketi görülür. Örnek: Gastropoda'nın Pteropod grubundakiler kanat şeklindeki genişlemiş olan ayağı çarparak yüzerler. Opisthobranchia alt sınıfındakiler ise manto hareketi ile yüzerler.
- Bivalvia'da iki kabuğun birbirine vurulmasıyla yüzme sağlanır. Cephalopoda'da manto boşluğuna alınan su, sifon yoluyla dışarı pompalanırken bunun aksi yönde yüzme gerçekleşir. Bunlar suyun pompalanış hızına bağlı olarak yavaş veya çok hızlı yüzebilirler. Sepia ve Sepioida'da olduğu gibi, vücudun üst yanlarındaki yüzgeçleri de harekette kullanırlar. Bu sayede bazı Loligolar yüzme anında sudan fırlayarak havada uçabilirler.
- Yumuşakçalar kendilerine özgü kas fizyolojisine sahiptir. Örneğin; yürüme ve özellikle Lamellibranchia'da kabuğun kapatılması gibi yavaş hareketleri yapan kaslar, az enerji harcayarak uzun süre kasılmış halde kalabilirler. Hızlı hareket ise farklı özelliklere sahip olan kaslarla yapılır ve yüzücü formlarda görülür.
- **Sinir sistemi ve duyu organları:** Yumuşakçalarda sinir sistemi çok basitten çok karmaşık bir yapıya doğru değişiklik gösterir. Örneğin; ilkel yumuşakçalarda ganglion sayısı azdır. Bunlarda özofagus çevresinde yer alan bir sinir halkası ile buradan itibaren üstte ve altta, arkaya doğru uzanan birer çift sinir şeridi bulunur. Üstteki çiftte paleal sinir şeridi denir ve manto içinde uzanırlar. Altta ise pedal sinir şeritleri olup ayak içine uzanırlar. Gastropoda'nın sinir sistemi nispeten iyi gelişmiştir. Bunlardaki ganglion sayısında artma görülür.
- Çift halde bulunan ganglionlar, üzerinde yer aldıkları sinir şeridi veya vücut bölgesine göre şu adları alırlar.
- Orjinal olarak paleal sinir şeridi bulunan **pleural** ganglion çifti
- Visseral sinir şeridi üzerindeki **parietal** ganglion çifti
- Visseral sinir şeridinin son kısmındaki **visseral** ganglion çifti
- Ön taraftaki **cerebral** ganglion çifti
- Ayak içindeki **pedal** ganglion çifti
- Ağız kütlesindeki **buccal**
- ganglion çiftidir.
- Yan yana iki ganglionu birleştiren sinir şeridine **commisur**, arka arkaya olan iki ganglionu birleştiren sinir şeridine de **connectif** adı verilir. Ayrıca belirli organlarla ilişkili olan sinir hücreleri toplulukları da bulunabilir.
- Bivalvia ve Scaphopoda'da ise daha basit bir sinir sistemi vardır. Cephalopoda'da sinir sistemi oldukça merkezileşmiştir ve diğer yumuşakçalarla benzerliği kaybolmuştur. Bunlarda merkezi

beyine ilaveten motor sinirlerinin manto kaslarına giriş yerlerinde düzenleyici merkez görevi yapan, uydu ganglionlar bulunur.

- Vücutları segmentsiz ve bilateral simetridir. Ancak bazı gruplarda; örneğin, Gastropoda'da olduğu gibi larva devresinde vücut ekseninin 180° dönmesi ile bu simetri bozulur. Vücut ekseninin bu dönüşüne **torsiyon** adı verilir. Tipik bir mollusca vücudu **ön uçta baş, karın tarafta ayak, sırtta iç organlar** kitlesi olmak üzere üç bölgeden oluşmuştur. Başta ayak ile tentaküller bulunur. Ayak çok kaslı hareket organıdır.
- İç organlar kitlesi bazılarında bir boyun kısmı ile baş ve ayak bölgelerinden ayrılır. Bunların derileri mukus bezine sahip olan bir tabakalı epitel halindedir. Ayağın üst tarafında bir kıvrım meydana getirirler ki buna manto kıvrımı adı verilir. Bu manto kıvrımı ile ayak arasındaki boşluğa da manto boşluğu denir. Mantonun epitel hücreleri salgıları ile ya kalın bir kutikula veya kitine benzer **conchiolin** denilen bir madde ile kalsiyum tuzlarından, daha çok CaCO₃'tan oluşan bir kabuk meydana getirirler. Bunların ayakları üzerinde üç bölge ayırmak mümkündür.
- Ayağın ön bölgesine **propodium**,
- Ayağın orta bölgesine **mezopodium**,
- Ayağın arka bölgesine de **metapodium** denir.
- Bunlarda sindirim borusu U harfi şeklinde veya kıvrıktır. Ağız boşluğunun tabanında kaslı ve ekseriyetle iki kıkırdak parça ile destekli bir dil bulunur. Dilin üzeri enine sıralar halinde dizilmiş küçük dişlerle kaplıdır. Besin maddelerini bir rende gibi kazımaya yarayan bu organa **radula** denir. Ağız boşluğunda raduladan başka değişik şekilli keratin parçalar da mevcuttur.
- Ön barsak dar bir yemek borusu halindedir. Bunun başlangıç kısmına tükrük bezleri açılır. Orta barsak ta büyük bir sindirim bezi bulunur ki buna **haepatopankreas** denir, son barsak manto boşluğunda sonlanır.
- **Solunum sistemi:** Az bir istisna hariç, yumuşakçaların tümünde solunum, vücut yüzeyleri, solungaçlar veya **ctenidiumlarla** yapılır. Ctenidiumun sayısı bir veya çok sayıda olabilir. Bunlar kuş tüyü gibi uzun bir sap kısmıyla iki sıra halinde dizilmiş silli yapraklardan meydana gelmişlerdir.
- Gastropoda ve bazı gruplarda olduğu gibi ctenidium olmayanlarda solunum görevini, manto yerine getirir. Büyük bir kısmında solungaçlar manto ve kabuk tarafından korunurlar. Polyplachophora'da vücudun iki yanında birer kanal içinde dizilen çok sayıda solungaç vardır.
- Aplacophora'da bu sistem körelmiş küçük bir manto boşluğu ile küçük bir solungaç halini almıştır.
- Monoplacophora'dan Neopilina'da beş çift solungaç vardır. Gastropoda'dan Prosobranchia'da iki solungaç bulunur veya dönme sonunda bunlardan biri kaybolabilir.
- Pulmonata'da zengin damar ağı içeren, manto boşluğunun yüzeyi akciğer ödevi görür. Yalnız bunların tatlı su formlarında ikincil solungaçlar gelişir. Lamellibranchia'da az veya çok

kompleks yapıda olan ve beslenmede kullanılan solungaçlar vardır. Cephalopoda'dan Tetrabranchia'da dört, Dibranchia'da ise iki solungaç bulunur.

- Bunların boşaltım organları bir çift kirpikli nefridiumdur. Bu nefridium perikardial boşluğa açılır.
- Bunlarda üreme şekli ayrı eşeyli üreme veya hermafroditlik şeklindedir. Hermafroditlik halinde iki tip gamet aynı anda olgunlaşır ki böyle olduğunda kendi kendini döller veya gametlerden biri diğerinden önce olgunlaşır. Böyle olduğunda karşılıklı iki fert arasında döllenme söz konusudur. Hermafroditlik özellikle sesil yaşayan veya ağır hareket eden yalnızca parazit olarak yaşayan hayvanlarda görülür.
- Molluca'nın fosil formları kuvvetlice kireçlenmiş olan kabuklarının varlığı yumuşakçaların iyi bilinen fosil gruplarından biri olmalarına olanak sağlar. En eski gastropoda fosili kambrien'de, Cephalopoda'dan Nautilus'lar ise üst Kambrien tabakaları arasında bulunmuştur.
- Bivalvia'dan elde edilen inci tabii süs eşyası olarak değerlidir. Bivalvia'dan Teredo, ağaç gövdeli gemileri ve ağaç iskeleleri deldiğinden zararlıdır. Yine çok nadir bulunan bazı türlere ait kabukların pahalı fiyata satılmasının yanında kabukları süs eşyası yapımında kullanılan çok sayıda yumuşakça türü vardır.
- Ayrıca bazı yumuşakçalar bazı memeliler ve insanlar için zararlı olan birçok parazitin konakçısı ve taşıyıcısı olduklarından önemlidir.
- Yumuşakçalar tüm habitatlarda yayılma gösterirler. Sınıflarının tümüne ait örnekler denizlerde rastlamak mümkündür. Tüm denizlerde bentik, pelajik, planktonik ve delici formları vardır. Kıyılarda su ve kara ortamına uyabilen ve hatta Pulmonata'da olduğu gibi karasal yaşama tamamen adapte olmuş olanlar da vardır.
- **2.Sınıf: Gastropoda (Salyangozlar)****
- Molluscular için karakteristik olan vücut özellikleri en iyi şekilde Gastropoda da görülür. Bunlarda baş çok iyi gelişmiştir. Bu bölgede bir çift tentakül ve bir çiftte göz bulunur. Gözler genellikle tentaküllerin diplerindeki kabartılar üzerinde veya biraz daha gerideki özel tentaküller üzerinde bulunur. Ayak uzun olup ventral yüzeyi düz bir taban şeklindedir. Ayak bölgesi propodium, mezopodium ve metapodium olmak üzere üç bölgeden meydana gelmiştir. Kazıcı formların çoğunda propodium bölgesi kazmaya yarar şekilde gelişmiştir. Bazılarının ayağının yan tarafı bir çift yan çıkıntıya sahiptir. Bu çıkıntıya parapodium denir.
- Bilhassa pelajik yaşayanlarda örneğin; Pteropoda'da olduğu gibi bu parapodium kısmı gayet büyük olup kanat şeklini almıştır. Bazılarında ayağın bütün etrafı boyunca epipodium denilen bir kenar kıvrımı meydana gelmiştir. Bu kenar kıvrımı papiller ve özel kıvrımlarla kaplıdır. Ayak genellikle pedal bez adıyla anılan büyük bir beze sahiptir. Derinin içe doğru çökmesiyle oluşan bu bez mukus salan hücrelerle çevrilidir ve ayağın ventral kısmından dışarı açılır. Bazı türlerde bu bez hücrelerinin ışık meydana getirme yetenekleri vardır.
- Gelişme anında olan bu dönüğe **torsiyon** denir. Torsiyon sonucunda başlangıçta vücudun arka kısmında bulunan anüs ve çevresi, vücudun ön tarafına geçer ve bilateral simetri bozulur. Bu

dönüş nedeniyle iç organlar kitlesinde çift organların yalnız bir tarafa ait olanları gelişir. Gastropoda'ların bir kısmında örneğin; Opisthobranchia'da olduğu gibi değişik derece de olmak üzere tekrar geriye bir dönüş olur ki; buna da detorsiyon denir. Fakat böyle de olsa yine vücut simetrisi bozuktur. Manto iç organların kitlesini saran bir manto kıvrımı meydana getirir. Bu kıvrımla ayak arasında kalan ve anüsün bulunduğu boşluğa manto boşluğu denir. Çoğunda manto boşluğunu dışarıya bağlayan açıklık küçülmüş ve dar bir delik halini almıştır ki buna solunum deliği denir.

- Kabuğun meydana getirdiği kıvrımlar ya tek bir düzlem üzerinde veya farklı düzlemler üzerinde meydana gelir. Farklı düzlemler üzerinde meydana geldiğinde kabuk koni şeklini alır. Bazılarında gelişmenin erken dönemlerinde kabuk atılır. Bir kısmında ise kabuk derinin altında oluşur. Kabuk kısımlarının ilk başladığı noktaya **apex** denir. Son kıvrımın sonuçlandığı açıklığa kabuk ağzı, kabuk ağzının kenarına da dudak veya peristem denir. Kabuk vücuda kuvvetli kaslarla bağlıdır. Bu kasların kasılması ile bütün vücut kabuk içerisine çekilebilir. Ayağın orta bölgesi hayvan kabuk içine çekildiğinde kabuğun ağzını kapatır. Bu kısma **operculum** denir.
- **Sindirim sistemi:** Bunlarda sindirim ağızda başlar. Ağızda tükürük bezleri vardır. Barsak önce geriye doğru geniş bir mide halinde daha sonra ince barsak ve daha sonra da son barsak halinde devam edip öne doğru dönüp manto boşluğuna açılır.
- Bunlarda karaciğer oldukça gelişmiştir ve mideye açılır. Bazı gruplarda karaciğer dallanma da gösterir. Kalpleri dorsalde dir ve sölomun bir kısmı olan perikardla çevrilidir. Aort önce solunum organına doğru dallanır. Diğer bir kol ise ayak bölgesine gelir ve orada yardımcı kollara ayrılır.
- **Sinir sistemi:** Bunlarda sinir sistemi sinir hücrelerinin belirli yerlerde toplanmasıyla çift halde bir çok gangliondan oluşur. Genellikle başta yemek borusunun üzerinde bir çift cerebral ganglion vardır. Buradan ayrılarak arkaya doğru uzanan konnektifler visseral ganglionda sonlanır. Bu konnektiflerin öne yakın yerlerinde bir çift pleural ganglion, arkaya yakın yerlerinde bir çift parietal ganglion vardır. Ayrıca ayak bölgesinde de bir çift pedal ganglion bulunur.
- Duyu organı olarak gözler, statosistler, koklama organı ve osphradiumlar bulunur.
- Gastropodaların hemen hepsinin baş kısmında bir çift göz vardır. Bu gözlerin şekli boncuk veya çanak gibidir. Statotistler genellikle pedal ganglionlara yakındırlar. Fakat daima cerebral ganglion tarafından sinirlendirilirler.
- Koklama organları tentaküllerin üzerinde yer alan hücre grupları halindedir. Osphradiumlar bir eksenle bunun iki yanında sık bir şekilde sıralanmış lamellerden oluşur ve ctenidiumların dip kısmında bulunur. Bunlar kimyasal duyu organlarıdır ve solunum suyunu kontrol ederler. Ayrıca suda yaşayanların çoğunda yer alan, kötü koku çıkaran bezlerde vardır.
- Bunların karakteristik larva tipleri **trochophora** ve **veliger** dir.
- Bunlar denizlerde, tatlı sularda yaşarlar. Çoğu herbivordur. Bir kısmı karnivordur. Canlı veya ölmüş hayvanlarla geçinirler (karnivor olanlar). Çok az bir kısmında parazit olarak yaşar.

○ 2.Üsttakım: Pulmonata

- Akciğerli salyangozlardır. 35 bin türü vardır. Karada ve tatlı sularda yaşarlar. Bu üstordonun çoğunda torsiyon görülür. Visseral konnektiflerin çok kısa olması ve diğer tüm ganlionların yemek borusu etrafında toplanması sonucu ganglion çiftleri toplu olarak bulunur. Bunların baş kısmında bir veya iki çift tentakül vardır. Bunlarda ctenidiumlar bulunmaz. Sağ tarafta yer alan manto boşluğunun yüzeyi zengin bir damar sistemi içerdiğinden akciğer ödevi yapar. Sinir sistemleri, merkezileşmiştir ve simetrik yapıdadırlar. Kabuk ya basit spiralli veya hiç bulunmaz. Hepsi hermafrodittir. Bunların gelişmelerinde metamorfoz görülmez. Çok miktarda albüminli maddeye sahip yumurtaları doğrudan doğruya gelişir. Bunlar genellikle küçük Gastropodlardır. Çoğu karada bir kısmı da tatlı suda yaşar.