

OMURGASIZ HAYVANLAR BIYOLOJİSİ

Omurgasız Hayvanlar (Invertebrate), ilkel tek canlılardan başlayarak (Protozoa) Chordata'ya kadar devam eden ve homojen olmayan pek çok sayıdaki hayvan grubunu içine alır. Bu gruba giren hayvanların tek ortak özelliği **OMURGA** adı verilen destek yapısına sahip olmamasıdır. Bunun haricinde ki pek çok özellikleri aynı şube, sınıf, takım hatta aynı cins arasında bile farklılık gösterebilir.

Bu nedenle bilim adamları, hayvanlar alemindeki diğer canlılarda olduğu gibi Omurgasız Hayvanların da incelenmesini kolaylaştırmak için onları belirli özelliklerine göre sınıflandırmışlardır.

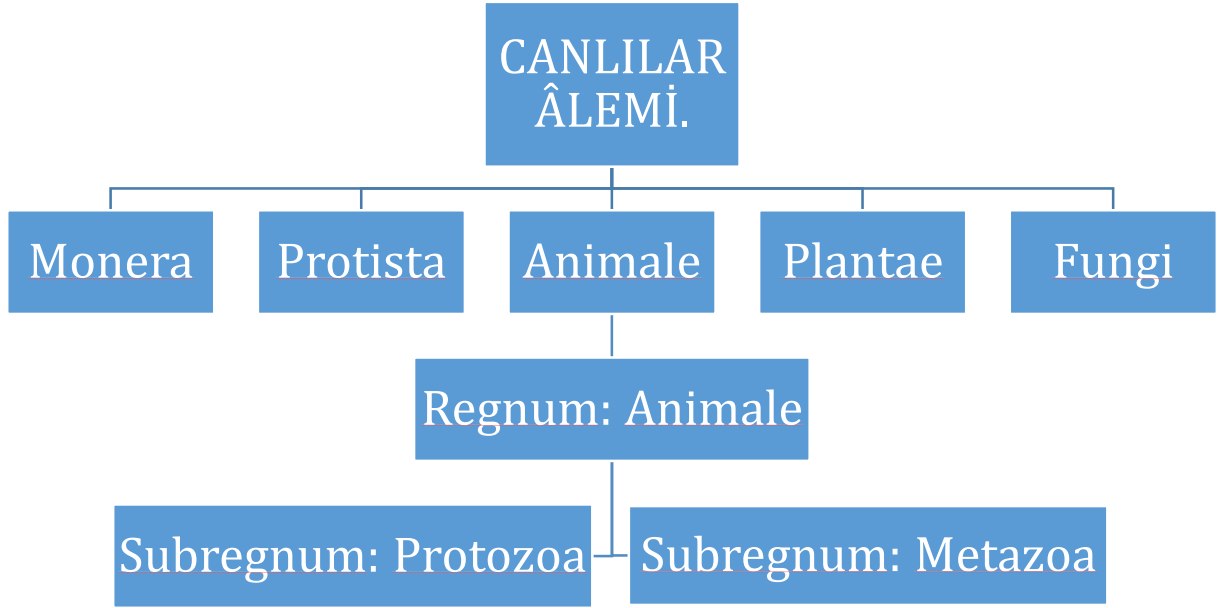
SİSTEMATİĞE GİRİŞ

- Hayvanlar aleminin Modern Sistematiği "LINNE" tarafından meydana getirilen "Systema Naturae" denilen eserde verilmiştir. İsimlendirmede çıkış noktası Cins (Genus) ve Tür olmuştur ve bu eserin onuncu baskısı 1758'de yayımlanmıştır. Bu eserde zooloji kısmı o zamana kadar tanımlanmış yaklaşık 4236 türü kapsamaktadır ve 823 sayfadır. LINNE'nin türü isimlendirmedeki yegâne prensibi iki isim (Binomial Nomenklatür) bunlardan biri cins, diğeri ise tür ismidir. Bu adlandırmayla Species' in (tür) başlangıçta belli bir yeri olduğu ispatlanmıştır.
- LINNE'nin isimlendirdiği her hayvan türü ayrı ismi taşımaktadır. O zamandan beri tüm dünyadaki bilim adamları yaklaşık bir milyon Species (tür) tanımlamışlardır ve isimlendirmede LINNE'yi örnek almışlardır. Eğer bir tür bu arada diğeri bir cins içerisine katılmışsa, tanımlayan kişinin ismi parantez içerisinde yazılmıştır.
- Ne yazık ki yaklaşık 200 yıldan beri türlerin çoğunluğu çok defa yeni olarak tanımlanmıştır ve bu durum yazarlar tarafından değişik isimlerle adlandırılmıştır.
- Bu durum özellikle erkek ve dişi farklı yapıda olan türlerde görülmektedir veya dünyanın çeşitli yerlerine yayılan (dağılan) türler de görülmektedir.
- Temini oldukça zor olan dergilerde bir tür hakkında kısa, bu yüzden de anlaşılmayan tanıtıcı özellikler veya tanımlamalar, bazı türlerin 3 veya 4 defa, bazen de daha fazla yeni tür adı altında tanımlanmasına yol açmıştır. Daha sonra verilen isimler (sinonim) yanlışlıklara yol açmaktadır. Bu yanlışlığı düzeltmek ve düzenli bir adlandırmayı oturtmak için 1905'de Uluslararası isimlendirme Kuralları (Internationale Nomenklatur Regel) getirilmiştir.

Buna göre;TÜRÜN TANIMLANMASINDA DAİMA İLK TANIMLAYANIN İSMİ GEÇERLİDİR(**PRIORİTE KANUNU**);

- 1758 den önce verilen isimler kullanılmaz.
- Hayvanlar âleminde bir cins ismi sadece bir defa kullanılır.
- Eğer bir isim birçok cinse verilmişse, burada sadece ilk verilen isim, yani tarih olarak en eski isim geçerlidir.

- Cinsler, daha sonra da aynı isimle adlandırılıyorsa bunlara "**Homonim**" denir ve mutlaka bu isim değiştirilmelidir.
- Aynı şekilde bir cins içerisinde aynı tür ismi iki defa kullanılamaz.



- **Âlem (Regnum)** : Animale
- **Alt âlem (Subregnum)** : Metazoa
- **Bölüm (Divisio)** : Eumetazoa
- **Şube (Phyllum)** : Arthropoda
- **Altşube (Subphyllum)** : Tracheata
- **Sınıf (Classis)** : Hexapoda (Insecta)
- **Takım (Ordo)** : Hymenoptera
- **Alttakım (Subordo)** : Aculeata
- **Familya (Familia)** : Apidae
- **Altfamilya (Subfamilia)** : Apinae

- Cins (Genus) :Apis
- Tür (Species) :mellifica
- Alttür (Subspecies) :ligustica SPINOLA
- Uluslararası isimlendirme Kuralları'na göre familya ve altfamilya isimlendirilirken "**tip**" olarak seçilen cins isminin sonuna familya'da –idae, altfamilya'da –inae ekleri getirilmelidir.
- Aşağıda olduğu gibi;
- Cins: Apis, Familya: Apidae;

Altfamilya: Apinae

Latince kelimelerin okunması

- Bazı latince kelimelerin okunmasında öğrencilerin güçlük çektiği bilinmektedir. Bu sorunu gidermek için aşağıda kelimeler içinde geçen bazı harfler veya harf guruplarının Türkçe okunuştaki ses karşılıkları yazılmıştır.

Latince	Türkçe	Latince	Türkçe
ae	e	rh	r
oe	ö	th	t
ue	ü	ch	k,ç
eu	oy	c	k,s
ei	ay	sch	ş
au	ou	tsch	ç
w	v	j	y
ph	f	y	i
sh	ş	x	k,s

- Yukarıda en fazla karşılaşılan harflere verilen örnekleri aşağıdaki kelimeleri okuyarak uygulayınız;
- *Penneriidae, Tubullaridae, Physaliidae, Chlamydomonadidae, Rhodaliidae, Paramecium, Trichomonas, Leishmania, Myxobolus, Calonymphidae.*

Bu sunuda verilen sistematik kategoriler Kaestner (1969)'a göre verilmiştir

HAYVANLARIN SINIFLANDIRILMASINDA ROL OYNAYAN FAKTORLER

- Sınıflandırma yapılırken, yapı ve gelişme benzerliklerine dikkat edilmelidir. Örnek: Uçtuğu için yarasa ve kuşu aynı sınıfa koyamayız. Aynı şekilde aquatik ortamda yaşadığı için balık ve balina aynı sınıfa konulamaz. Çünkü bunların gelişmeleri birbirlerinden oldukça farklıdır. O halde taksonomik bir çalışma yaparken yüzeysel benzerliklerden kaçınmak gerekir.
- **Aynı kökenden gelen**, temel plan ve gelişme bakımından birbirine benzeyen organlara **homolog organ** denir. Örneğin bir balığın pektoral yüzgeci, kuşun kanadı, insanın kolu aynı kökten gelen homolog organlardır.
- Buna karşılık bazı organlar **aynı kökten gelmedikleri** halde, **yaptıkları görevler** bakımından birbirine benzerler. Bunlara da **analog organlar** denir. Örn: Aynı görevi yapan kuş ve böcek kanatları analog organlardır. Balık ve midye solungaçları da böyledir.
- Hayvanların sınıflandırılmasında **homolog organlar** dikkate alınır.
- Omurgasız Hayvanların sınıflandırılmasında dikkate alınması gereken başlıca faktörler şunlardır:
 - Hücresel Organizasyon
 - Vücut Simetrisi
 - Embriyonik Tabakaların Sayısı
 - Vücut Boşluğu (Söloom) Tipleri
 - Vücutta bölme veya segmentlerin bulunuşu (Metamerizm)
 - Extremiteler
 - İskeletin Bulunuşu
 - Dolaşım Sistemi
 - Sinir Sistemi
 - Solunum Sistemi
 - Boşaltım Sistemi

1-Hücresel Organizasyon

- Bütün hayvanların yapısında hücre mevcuttur. Bu hücreler özelleşerek dokuları, dokular birleşerek organları, organlar sistemleri ve sonuçta organizmayı oluştururlar. Organizmayı oluşturan hücrelerin çeşitliliği ve organizasyonu ilkel hayvanlardan yüksek yapıllara doğru gidildikçe artar. İlkel hayvanlar birkaç tip hücreden meydana gelirken, yüksek yapıllı hayvanlarda çok değişik hücre grupları bulunur. Beslenme, korunma, irkilme, hareket, solunum, boşaltım, üreme gibi görevler çok farklı hücre grupları tarafından gerçekleştirilir.

- Hayvanlar hücreli organizasyona; bir hücreden yapılmış olanlar Tek hücreliler (**protozoa**) (protozoon tekil) ve çok hücreden yapılmış olanlar Çok hücreliler (**metazoa**) (metazoon tekil) olmak üzere iki gruba ayrılır.

○ 2-Vücut Simetrisi

- **Simetri:** Bir bütünü bir veya birkaç düzlem boyunca iki veya daha fazla eşit parçaya bölünmesidir. Evrende 4 çeşit simetri vardır. Bu simetrilerin tümüne omurgasız hayvanlarda rastlanır.

- a) **Asimetri:** Belirli bir simetri düzlemi yoktur. Protozoa olan Rhizopoda'da böyledir. Eşit parçalara bölünmezler. Örnek Amip (Cam Macunu)
- b) **Küresel Simetri:** Vücut merkezinden geçen her yöndeki düzlemlerle eşit parçalara bölünür. Örnek Protozoa'dan Radiolaria (Işınlılar) ve Heliozoa'da (Güneş hayvancıkları) görülür. *Heliosphaera* sp. (Top)
- c) **Radial (İşinsal) Simetri:** Vücut, merkezinden geçen sadece düşey doğrultudaki düzlemlerle eşit parçalara bölünür. Bir yere bağlı olarak yaşayan ve serbest yüzen formları içine alan Cnidaria (Coelenterata) ve Echinodermata'da (Derisidikenliler) görülür yani Metazoa'da görülen bir simetri biçimidir. Genelde çabuk hareket edemeyen, çok az da olsa yere bağlı olarak yaşayan organizmalar radial simetridir. Örnek Hydra, Sünger, Denizyıldızı, Denizlalesi vb. (Silindir)
- d) **Bilateral Simetri:** Vücut, yalnız ortadan boydan boya geçen bir düzlemlerle iki eşit parçaya bölünür. Serbest hareketli omurgasız hayvanların büyük kısmında görülen simetri şeklidir. Çabuk hareket eden canlılar bilateral simetridir. Bunlarda vücut o şekilde yapılmıştır ki yaşadıkları ortama en az dirençle karşı koyabilir. İnsan dâhil bütün yüksek organizasyonlu hayvanlar bilateral simetridir. Örn: Arthropoda (Eklembacaklılar)filumundan Crustacea (Kabuklular) sınıfı türleri (Kayık)
- e) **3-Embriyonik Tabakaların Sayısı**
- f) Çok hücreli hayvanlarda (Metazoa) embriyonal gelişmenin başlangıcında hücreler iki veya üç tabaka halinde düzenlenir. Örn: Aşağı yapılı Metazoa'da(ki buna Parazoa denir) vücut yapısı sadece iki embriyo tabakasından oluşur. Dışta ektoderm ve içte endoderm tabakaları bulunur. Böyle iki embriyo tabakalı hayvanlara **Diploblastik hayvanlar** denir. Örn: Porifera (Süngerler), Coelenterata=Cnidaria (Sölenterler)
- g) Diğer bütün yüksek yapılı Metazoa'da ise vücut üç embriyo tabakasından oluşur. Bunlar dışta ektoderm, ortada mezoderm ve içte de endoderm tabakalarıdır. Böyle üç embriyo tabakalı hayvanlarda **Triploblastik hayvanlar** denir. Örn: Arthropoda (Eklembacaklılar), Mollusca (Yumuşakçalar) ve Echinodermata (Derisidikenliler).
- h) **4-Vücut Boşluğu (Sölom) Tipleri**
- i) Tek hücreli hayvanlardan ileri yapılılara doğru gidildikçe daha karmaşık ve daha mükemmel yapılaşmanın ortaya çıktığı görülür. Hayvanlarda hacmin artması ve kas sistemlerinin gelişmesi, bunlara çevrelerinden bağımsız olma ve daha güçlü hareket edebilme olanağı sağlar. Ayrıca katı fakat esnek bir iskeletin meydana gelmesi, mekanik aktivitenin artmasında büyük rol oynar. Omurgasız hayvanlar sölomlarına göre 3'e ayrılırlar;
- j) Bazı çok hücreli basit hayvanlarda bir tek boşluk bulunur. Besin öndeki açıklıktan (ağız) alınır ve sindirilemeyen katı atıklar arkadaki delikten (anüs) dışarı atılır. Böyle hayvanlara **Acoelomata (sölomsuzlar)** denir. Bunlarda vücudun içi **mezenşim** ve diğer dokular tarafından doldurulur. Bunlarda barsak boşluğundan başka gerçek bir Vücut boşluğu yoktur.
- k) Örn: Plathelminthes, Nemertini,

- l) Mezozoa gibi diploblastik
- m) hayvanlar böyledir.
- n) Bazı canlılarda ise vücut içinde sıvı ile dolu bir boşluk bulunur. Bu boşluk **blastosolden** meydana gelir ve hücre sel yapı gösteren bir zarla kuşatılmaz. Bu tip canlılara da **Pseudocoelomata (Yalancı Solomlular)** denir. Triploblastik olan daha yüksek organizasyonlu hayvanlarda ağızla başlayıp, anüsle sonlanan barsak boşluğunun çeşitli kısımları sindirim olayını daha etkin kılmak üzere farklılaşır. Örneğin, Gastrotricha, Nematomorpha, Acantocephala, Rotifera, Loricifera, Nematoda gibi triploblastik hayvanlar böyledir. Bunlarda barsak boşluğundan başka, barsakla vücut çeperi arasında ikinci bir boşluk gelişmiştir. Bu boşluğa **Söloom** veya **Karın boşluğu** denir. Bu boşluk farklı gruplarda farklı yapıdadır. Bazılarında söloom mezodermle çevrili olmayıp sadece endodermle ektoderm arasında bir boşluk olarak gelişmiştir. Bunlara **Pseudocoelomata** denir.
- o) Bazılarında ise vücudun içinde mezoderm kökenli ve hücre sel bir yapı gösteren bir zarla çevrili ve sıvı ile dolu bir boşluk bulunur. Bu boşluk mezoderm bloklarına ait kıvrımlardan veya ilk barsak duvarına ait mezoderm keselerinden meydana gelir. Embriyonik olarak mezoderm kökenlilere **schizocoel** (şizosöl), ilk barsak duvarına ait mezoderm keselerinde oluşana ise **enterocoel** (enterosöl) tip söloom denir. Her iki tip söloomlu hayvanlara da **Eucoelomata** denir. Örn: Annelida, Sipuncula, Mollusca, Echinodermata, Arthropoda, Tardigrada, Urochordata, Hemichordata vb.
- p) **5-Vücutta bölme veya segmentlerin bulunuşu (Metamerizm)**
- q) Sınıflandırmada bir hayvanın tek bir parçadan (segmentsiz) veya birbirine benzer birçok parçadan (segment) yapılmış olması önem taşır.
- r) Bazı omurgasız hayvanlarda vücut tek parçalıdır yani bölme yada segment yoktur. Segmentsiz olanlar basit yapılu hayvanlardır . Örn: Protozoa (Tekhücreliler), Platyhelminthes (Yassısolucanlar).
- s) Bazılarında ise vücut segment yada bölmelerle ayrılmıştır. Segmentli yapı (metamerizm) genellikle bilateral simetrlili ve uzun vücutlu hayvan gruplarında görülür. Segmentli olanlarda segmentler ya **homonom metameri** (birbirinin aynı örn: Lumbricus ve Hirudo türlerinde) veya **heteronom metameri** (farklı yapıda baş, thorax, abdomen Örn: Insecta türlerinde) olur. Segmentli olanlarda bazı organlar her segmentte tekrarlanır (Nefridiumlar, gonatlar, sinir ganglionları gibi). Gerçek anlamda segmentli yapı halkalı solucanlarda görülür. Eklem bacaklılar ve omurgalılarda ortaya çıkar. Halkalı solucanlarda tünel açma gereksinimi sonucunda vücut segmentli yapı kazanmış, kas ve sinir sistemi de bu yapıya uyum sağlamıştır.
- t) **6-Extremiteler**
- u) Sınıflandırmada hayvanların yüzgeç, kanat, anten, kol, bacak gibi etraf yapılarının bulunup bulunmaması rol oynar. Ayrıca bulunması halinde segmentli veya segmentsiz oluşlarının da bilinmesi gerekir. Genellikle yüksek yapılu hayvanlarda extremiteler segmentlidir (Böcekler dahil).
- v) **7-İskeletin Bulunuşu**
- w) Kemik ve kıkırdaktan oluşan iskeletlilere **vertebrata**, diğer tip kireç, silis veya keratinden iskeleti olanlara da **invertebrata** denir. Gerçek iskeleti olanlara da **Chordata (omurgalılar)** denir. İskelet ya vücudun iç kısmında ve yumuşak kısımlar tarafından çevrilmiş endoiskelet yapısında ya da vücudun dış kısmında eksoiskelet şeklindedir. Invertebrata'da iskelet eksoiskelet tipte olup, kireç, silis, keratin veya benzer maddelerden yapılmıştır. Invertebrata'da bulunmayan notochorda Vertebrata'da kıkırdak veya kemik tarafından yenilenir. Chordatlarda eksoiskelet bulunsa bile bunlar daima kıkırdak veya kemikten yapılmış bir endoiskelete sahiptir.
- x) **8-Dolaşım Sistemi**

- y) Hayvanlarda vücudun belirli yerlerinden alınan besin maddeleri ile O₂'nin hücrelere taşınmasını, hücrelerde oluşan artık ürünlerin ve CO₂'in atılmasını sağlayan bir sistem vardır ve yüksek yapılı hayvanlarda bulunan bu sisteme **dolaşım sistemi** denir.
- z) Protozoa da belirli bir dolaşım sistemi yoktur, gaz ve besin alışverişi doğrudan **hücre zarı** ile yapılır.
- aa) Çok hücreli omurgasızlardan Porifera ve Coelenterata filumlarında vücut küçük ve hücreler doğrudan dış çevre ile bağlantı halinde olduğundan, gaz ve besin alışverişi **diffüzyonla** sağlanır. Bunlarda dolaşım sistemi yoktur.
- bb) Omurgasız hayvanların büyük bir kısmında ise vücut büyük ve çok sayıda hücreden yapılmıştır. Hücrelerin büyük bir kısmı dış çevre ile bağlantılı değildir. Bunlarda kalp, damar ve taşıma sıvısından oluşan dolaşım sistemleri bulunur. Omurgasızların Annelida filumu dışındaki filumlarında açık dolaşım sistemi görülürken sadece Annelida da kapalı dolaşım sistemi vardır. Açık dolaşım ise Mollusca, Echinodermata ve Arthropoda filumlarında görülür.
- cc) (Lateral=yan, Dorsal=sırt, Ventral=karın
- dd) Median=orta, Anteriör=ön uç, Posteriyör=arka uç) Hayvanlar aleminde katı ve gaz maddelerin vücudun bir kısmından diğer kısmına taşınması sıvı bir ortam olan kan tarafından sağlanır. Kan içinde solunum pigmentine göre renksiz, mavi, kırmızı, sarı renkte (Hemoglobin, hemosiyanin vb.) olabilir. Invertebrata' nın çoğunda **açık dolaşım** vardır. Vertebrata' da ise **kapalı dolaşım** sistemi gelişmiştir.
- ee) **9-Sinir Sistemi**
- ff) Sinir sisteminin yapısı ve çeşidi bir hayvanın basit veya gelişmiş olduğunu gösterir. İnvertebratanın en alt gruplarında (Süngerler) özel bir sinir sistemi gelişmemiştir. Sinir sistemi ilk defa yassı kurtlarda görülür. Bu tip sinir sistemi omurgasızların yukarı gruplarında daha gelişerek vücudun her segmentinde bir ganglion meydana getirir. Bu ganglionlar lateral (yan) sinirlerle birleşirler. Ön kısımdaki ilk ganglion çifti genişleyerek Serebral Ganglion adını alır. Serebral ganglion omurgalılarda daha da gelişerek beyni meydana getirir.
- gg) Omurgasızlarda sindirim sisteminin ventralinde uzanan sinir sistemi, omurgalılarda sindirim sisteminin dorsalinde yerleşmiştir.
- hh) **10- Solunum Sistemi**
- ii) Omurgasız hayvanlardan **Protozoa** da özel solunum organelleri yoktur, solunum hücre yüzeyi ile sağlanır. Büyük bir kısmında aerobik solunum görülür. Ayrıca **Porifera**, **Cnidaria** ve **Platyhelminthes** de solunum yine vücut yüzeyiyle sağlanır. Ancak Arthropoda da trake solunumu görülmektedir.
- jj) Metazoa da 4 tip solunum çeşidi görülmekte:
- kk) Deri Solunumu (Solucanlar)
- ll) Trake Solunumu (Arthropoda)
- mm) Akciğer Solunumu ()
- nn) Solungaç Solunumu ()
- oo) **11- Boşaltım Sistemi**
- pp) Omurgasız hayvanlar organizasyon düzeylerine göre çeşitli boşaltım organları ve boşaltım sistemine sahiptirler.
- qq) **Porifera** ve **Cnidaria** da özel bir boşaltım organı bulunmaz, boşaltım maddelerini vücut yüzeyinden diffüzyonla atarlar. Buna karşılık ;
- rr) **Platyhelminthes**'te protonefridyum, (Alev hüç. oluşur)
- ss) **Annelida**'da nefridyum, (her segmentte kirpikli huni başlar nefridyum açıklığı ile dışarı atılır.)
- tt) **Insecta** ve **Echinodermata**'da ise Malpigi tüpleri ile boşaltım sağlanır (Şekilleri farklı olabilir, türlerin belirlenmesinde rol oynar).

Omurgasız Hayvanların Embriyonal Gelişimlerine göre sınıflandırılması

- Omurgasız Hayvanlar yapısal organizasyonlarına göre;
 - Parazoa
 - Eumetazoa alt alemlerine ayrılırlar.

Bu iki altalem **METAZOA** olarak adlandırılır. **Parazoa**'da çok zayıf bir doku yapısı gösteren ve organları bulunmayan hayvanlar vardır. Sadece Porifera bu alt aleme dahildir. **Eumetazoa**'da ise organları, sindirim boşluğu ve ağız olan hayvanlar bulunur (doku ve organları iyi gelişmiş). Süngerlerden sonra gelen ve onlardan daha gelişmiş diğer bütün hayvan şubeleri buraya dahildir.

Parazoa----Porifera

Eumetazoa----- Mollusca– Annelida-- Arthropoda