

Hayvanlarda Sindirim Sistemi

Büyük moleküllü besin maddelerinin, sindirim sistemi organlarında parçalanarak, kana geçebilecek hale gelmesine **sindirim** denir.

Süngerler ve iç parazit olarak yaşayanların dışındaki omurgasız ve omurgalı hayvanlarda fiziksel ve kimyasal sindirimin gerçekleştirildiği özelleşmiş sindirim organları vardır.

- * Hayvanlarda **eksik sindirim sistemi** ve **tam sindirim sistemi** olarak iki farklı sindirim sistemi görülür.
- * Besinlerin alındığı ve sindirim sonucu oluşan artık maddelerin atıldığı tek açıklığa sahip sindirim sistemlerine **eksik sindirim sistemi** denir (Sölenterler ve yassı solucanlar)

- * Besinlerin alındığı açıklıkla, artıkların atıldığı açıklıkları farklı olan sindirim sistemlerine ise **tam sindirim sistemi** denir.
- * Vücut dışına açılan iki farklı açıklığa olan tam sindirim sistemi, yuvarlak solucanlardan itibaren omurgasız ve omurgalı bütün hayvanlarda görülür.
- * Bu canlılarda sindirim organlarının yapı ve özellikleri kullanılan besin çeşidine ve yaşanılan ortamın özelliklerine göre birbirinden farklılık gösterebilmektedir.

Omurgasız Hayvanlarda Sindirim Sistemi

- * Süngerlerde (Porifera) özelleşmiş bir sindirim sistemi bulunmaz.
- * Vücudun ortasında bulunan vücut boşluğuna küçük kanalcıklardan su ile birlikte giren mikroskobik canlılar alınır.
- * Bu canlılar vücut boşluğuna bakan kamçılı hücreler tarafından tutulurlar. Fagositozla hücre içine alınan besinler sindirildikten sonra oluşan artıklar, vücut boşluğunun üstünde bulunan delikten (oskulum) yine su ile beraber dışarıya atılır.

- * Sölenlerde (Coelentrata) ağız ve anüs görevi yapan tek açıklıklı eksik sindirim sistemi görülür.
- * Hidra gibi sölenler grubu olan canlılarda sindirim yapıldığı vücut boşluğuna **gastrovasküler boşluk** denir. **Bu canlılarda hem hücre dışı hem de hücre içi sindirim yapılır.**
- * Hidrada vücut açıklığının etrafında besinlerin yakalanmasını sağlayan **tentakül** denilen uzantılar vardır. Uzantılar sayesinde yakalanan su piresi gibi küçük hayvansal organizmalar vücut boşluğuna salgılanan enzimlerle hücre dışında kısmen sindirilir. Daha sonra endositozla hücre içine alınan besin moleküllerinin sindirimi hücre içi enzimleri ile tamamlanır.

* Yassı solucanlardan (Platyhelminthes) tenya gibi bazı türler iç parazit olarak yaşadığı için sindirim sistemi gelişmemiştir.

* Yassı solucanlardan planaryada, hidrada olduğu gibi tek açıklıklı sindirim sistemi vardır ve hücre dışı ile hücre içi sindirim beraber görülür.

Ağız ve anüsten oluşan iki açıklığa sahip tam sindirim sistemi ilk olarak Yuvarlak Solucanlarda (Nematoda) görülür.

* Ancak yuvarlak solucanların sindirim sisteminde özelleşmiş fazla sindirim organı bulunmaz. Bazı yuvarlak solucan türleri de parazit olarak beslenirler.

OMURGALI HAYVANLARDA SİNDİRİM SİSTEMİ

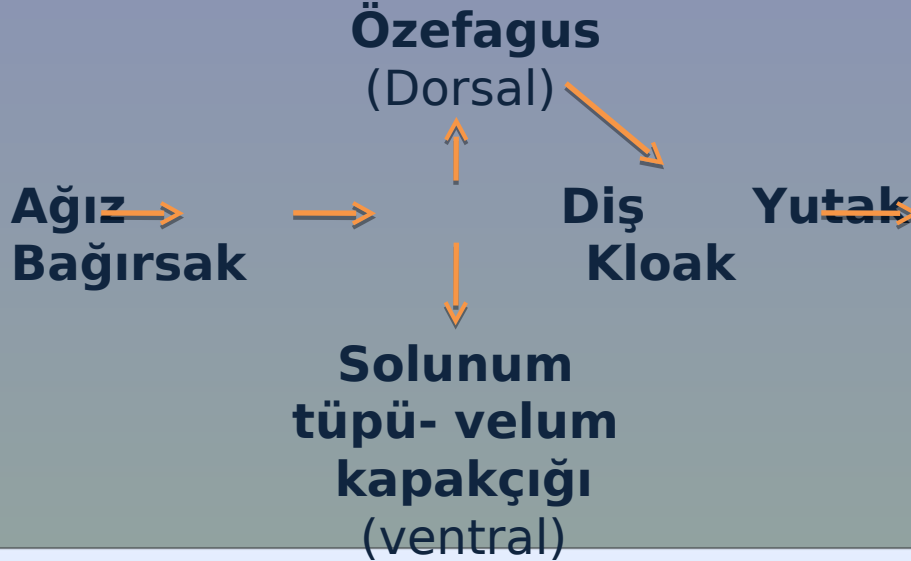
- * Omurgalılar, kullandıkları besin çeşidine göre **otçullar (herbivor)**, **etçiller (karnivor)** ve **otçul-etçiller (omnivor)** olmak üzere üç grupta incelenirler.
- * Genel olarak ağız ile başlayan ve anüs ile son bulan tam bir sindirim sistemi mevcuttur.
- * Ancak kullanılan besinin sindirimine uygun olarak ağız, dil, diş, mide ve bağırsak yapılarında farklılık görülür.
- * Memeliler hariç diğer omurgalılarda sindirim kanalının son kısmı üreme ve boşaltım kanalları ile birleşir ve tek açıklık olarak vücut dışına açılır.

AĞIZ → YUTAK → ÖZEFAĞUS → MİDE → İNCE BAĞ →
(KLOAK) ANÜS

Yuvarlak Ağızlılarda Sindirim Sistemi



Dil üzerinde dişler bulunur



- Mide ve Pankreas yoktur
- KC; Safra Kesesi; Safra kanalları mevcuttur

Tükrük bezleri salgısı parazit olarak yaşayan türlerde balıkların kanının pıhtılaşmasını önler

(Tükrük bezleri Memeliler ve Petromyzontes dışında hiçbir omurgalı hayvan grubunda bulunmaz)

Balıklarda Sindirim Sistemi

- * Ağızla başlar sonra yutak, kısa bir özofagus,mide,ince bağırsak,kalın bağırsak ve kloak ile son bulur.
- * Ağızda tükürük bezi bulunmaz.
- * Ağızın konumu beslenme şekline bağlı olarak değişiklik gösterir (Üst konumlu; alt konumlu, uç konumlu).
- * Çenelerde dişler bulunur. Genel olarak balıklarda damak, dil, farinks, maksil dişler bulunur.

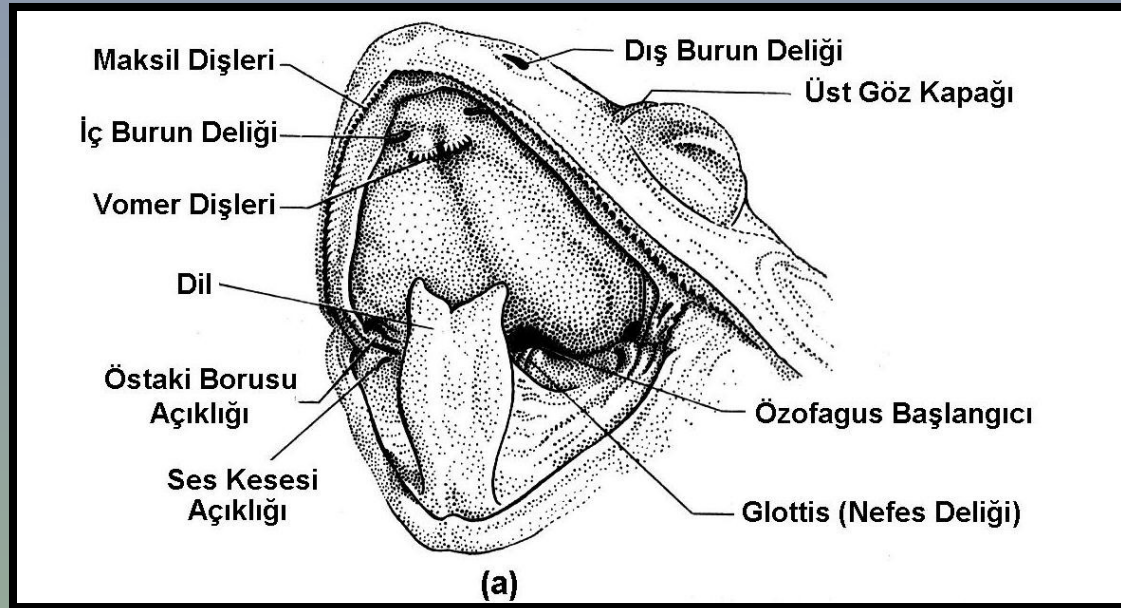
- * Midenin özofagusa yakın kısmına kardiak,ince bağırsağa yakın olan kısmına da plorik denir.
- * Kalın bağırsağın kalınlaşmış olan son kısmına rektum denir.
- * Vücut boşluğunun ön kısmında büyük bir karaciğer ve içerisine gömülü bir safra kesesi vardır.
- * Pankreas az gelişmiştir.
- * Etçil beslenenlerde belirgin bir mide varken, otçul balıklarda mide belirgin değildir.
- * Kıkırdaklı balıklarda karaciğer **besinlerin depolanması ve alyuvarların parçalanması; hidrostatik olarak görev yapar**

İKİ YAŞAMLILARDA SİNDİRİM SİSTEMİ

Ağız-özofagus-mide-ince bağı.-kalın bağı.-kloak

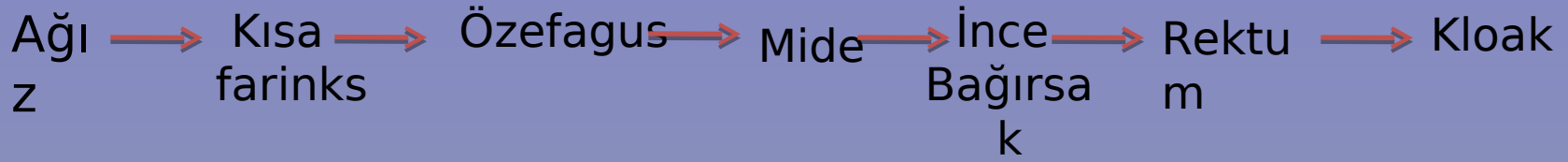
- * Üst çenede çok ince dişler bulunur.
- * Ağızları geniştir.
- * Sadece üst çenede ya da her iki çenede küçük dişler bulunur.
- * Ağız boşluğu ile bağlantılı iki tane burun deliği vardır.
- * Hareketli dile sahiptirler.

- * Farinksin başladığı yerde küçük bir delik şeklindeki **glottis** bulunur.
- * Glottis larinkse açılır ve besinlerin akciğerlere girmesini engeller.
- * Farinksten sonra kısa bir özofagus ve ondan sonra da mide gelir.
- * İnce bağırsak mideden plorik sfinkter ile ayrılır.



SÜRÜNGENLERDE SİNDİRİM SİSTEMİ

- Yılan ve kertenkelelerde dil oldukça iyi gelişmiştir.
- Yılanlarda çatalı dil kimyasal uyarıların alınmasına yarar.
- Sürüngenlerin çoğu **HOMODONT** (Tek tip) diş dizilişine sahiptir
- Kaplumbağalarda dişler yoktur, keratin tabaka vardır.
- Timsahlar memelilerde olduğu gibi homodont dizilişte **THECODONT** tip dişlere sahiptir
- Çoğu kertenkelelerde dişler çenelerde yer alırken, bazılarında ağız tavanında yer alır.
- Çenelerde yer alan dişler çenenin içerisine



Timsahlarda dilin arka kenarında, ağız boşluğunu farinksten ayıran plaka şeklinde **VELUM** adı verilen bir yapı bulunur. Görevi timsah suda ağzını açtığında suyun akciğerlere girmesini önlemektir.

KUŞLARDA SİNDİRİM SİSTEMİ

Ağızda dişler, dudaklar, labial bezler ve intermaksiller bezler yoktur.

Dil ince, uzun ve üzeri keratin bir örtü ile kaplıdır.

Sindirim sisteminde kursak ve taslık bölgeleri bulunur.

MEMELİLERDE SİNDİRİM SİSTEMİ

Ağız boşluğu ince ve yumuşak bir şekilde dudaklar tarafından çevrelenir.

Ağızda yer alan dişler , çene kemikleri üzerindeki çukurluklar içerisinde yuvalanır

Diş minesini epidermisten geliştirir

Dentin ve diş çimentosu dermisten geliştirir

- Memelilerin midesi besin çeşidine bağlı olarak değişiklik gösterir. Omnivor veya karnivor beslenen memelilerde mide bir torba şeklindedir.
- Memeliler içerisinde en karışık mide geniş getirenler (Ruminantia), balinalar (Cetacea) ve Deniz İneklerinde (Sirenia) görülür

Rumen (İşkembe): Besinin depo edildiği kısım

Retikulum (Takke): Besinler burada küçük topaklar haline getirilir sonra ağıza geri döner.

Omasum (Kırkbayır): Besinlerin takkede ikinci kez çiğnendikten sonra midenin üçüncü kısmı olan kırkbayıra döner. Bu olaya **Geviş Getirme** denir.

Abomasum (Şirden): Midenin son kısmıdır.

Rumen, retikulum ve Omasum özefagusun

OMURGASIZ HAYVANLARDA BOŞALTIM SİSTEMİ

Süngerler ve Sölenler

Bu hayvanların özelleşmiş boşaltım organları yoktur. Suda yaşayan bu canlılarda amonyak, su, karbondioksit ve diğer metabolizma artıkları tüm vücut yüzeyinden difüzyon ve osmoz gibi yollarla uzaklaştırılır.

Yassı Solucanlar

Omurgasız hayvanlarda ilk boşaltım organına yassı solucanlarda rastlanır. Bir yassı solucan türü olan planaryada boşaltım alev hücreleri de denilen protonefridyumlarla gerçekleştirilir. Ancak alev hücrelerinin görevi, kontraktil kofullarda olduğu gibi vücudun su dengesini sağlamaktır. Amonyak ve karbondioksit gibi metabolizma artıkları vücut yüzeyinden difüzyonla boşaltılır.

Halkalı Solucanlarda

Boşaltım organı **nefridyum** adı verilen yapılardır. Nefridyumlar vücudun her halkasının (segment) karın tarafında sağ ve solda olmak üzere bir çifttir. Nefridyumlar arasında bağlantı yoktur ve birbirlerinden bağımsız olarak çalışırlar.

Nefridyumların kirpikli huni şeklinde olan ucu vücut sıvısından glikoz, su, mineral ve artık maddeleri alır. Kanalda kalan artık maddeler (idrara) kanalın diğer ucundan vücut dışına atılırlar.

Böcekler

Eklembacaklılardan olan böceklerde boşaltım organları **malpighi tüpleridir**. Böceklerde solunum artığı olan CO₂ trake sistemiyle dışarıya atılır. Malpighi tüpleri iki uçlu bir yapıya sahiptir. Kapalı olan uçları, organlar arasındaki vücut boşluğuna (kan sıvısına), açık olan ucu ise sindirim kanalının son kısmı olan son bağırsağına açılır.

OMURGALILARDA BOŞALTIM SİSTEMİ

- * Omurgalılarda boşaltım sistemleri üreme sistemleriyle bağlantılı olduğu için bu iki sisteme ürogenital sistem adı verilir.
- * Memelilerin dışındaki omurgalılarda (balıklar, kurbağalar, sürüngenler ve kuşlar) üreme hücreleri, metabolizma artıkları ve sindirim artıkları vücut dışına aynı açıklıktan yani kloaktan atılır.
- * Memelilerde üreme hücreleri ile sindirim artıkları vücut dışına farklı kanallarla boşaltılır.
- * Memelilerin erkeklerinde, sperm hücreleri ile bazı metabolizma artıkları aynı açıklıktan atılırken dişilerin de ise yumurta kanalı ile idrar kanalları birbirinden bağımsız olarak dışarıya açılır.
- * Omurgalı hayvanlarda, kandan metabolizma artıklarını temizleyen organlar **böbrekler**dir.

OMURGALILARDA BOŞALTIM SİSTEMİ

* Omurgalılarda boşaltım sistemleri üreme sistemleriyle bağlantılı olduğu için bu iki sisteme ürogenital sistem adı verilir.

* Memelilerin dışındaki omurgalılarda (balıklar, kurbağalar, sürüngenler ve kuşlar) üreme hücreleri, metabolizma artıkları ve sindirim artıkları vücut dışına aynı açıklıktan atılır. Vücut dışına açılan bu tek açıklığa **kloak** denir. Memelilerde ise üreme hücreleri ile sindirim artıkları vücut dışına farklı kanallarla boşaltılır. Memelilerin erkeklerinde, sperm hücreleri ile bazı metabolizma artıkları aynı açıklıktan atılırken dişilerin de ise yumurta kanalı ile idrar kanalları birbirinden bağımsız olarak dışarıya açılır.

Omurgalı hayvanlarda, kandan metabolizma artıklarını temizleyen organlar **böbrekler**dir.

Pronefroz

- * En basit böbrek tipidir.
- * Yan yana sıralanmış çok sayıda nefridyumlardan oluşur.
- * Nefridyumların önünde glomerulus (kılcaldamar yumağı) bulunur.
- * Nefridyum kanalları birleşerek **Wolf Kanalı**'na oradan da **Kloak**'a açılır.
- * Balık ve kurbağaların embriyoları ile köpek balığı gibi kıkırdaklı balıkların erginlerinde görülür.

Mezonefroz

- * Pronefrozdaki kirpikli hunilerin yerini **Bowman Kapsülü** alır.
- * Bowman kapsülü ve glomerulus **Malpigi Cisimciği**'ni oluşturur.
- * Bowman kapsülünün devamı olan kanallar ayrı ayrı boşaltım kanalına bağlıdır.
- * Boşaltım kanalı ise son bağırsağa açılır.
- * Balık ve kurbağaların erginleri ile sürüngen, kuş ve memelilerin embriyolarında görülür.

Metanefroz: En gelişmiş böbrek tipidir. Süzme birimi olarak kanın temizlenmesini sağlayan nefronlardan oluşmuştur.

* Sürüngen, kuş ve memelilerin erginlerinde görülür.

Yuvarlak Ağızlılarda Boşaltım Sistemi

Larva döneminde **pronefroz** tipinde olan böbrekler, ergin dönemde **mezonefroz** tipine dönüşür.

Böbreklerde fazla miktarda **lenfatik doku** ve **yağ** bulunur. Bu nedenler **böbrekler kan hücrelerinin yapımı ve yok edilmesinde de görevlidir.**

BALIKLARDA BOŞALTIM SİSTEMİ

* Kıkırdaklı balıkların kanlarında çok fazla miktarda üre bulunması nedeniyle diğer omurgalı hayvanlardan farklılık gösterir

* **% 2 oranındaki üre diğer canlılar için öldürücü etki yaparken, kıkırdaklı balıklarda ozmotik basıncın düzenlenmesinde gereklidir**

* Kıkırdaklı Balıklarda yutulan su ile vücuda alınan tuzun fazlası **rektal bezle** dışarı atılır ve ozmotik basıncın düzenlenmesi kolaylaşır.

* Kıkırdaklı balıkların solungaç yüzeyleri, ürenin deniz suyuna ve diğer dokulara geçmesine engel olacak özelliktedir

* Üre miktarı üre absorbe eden özel yapıdaki böbrek kanallarıyla düzenlenir

İKİYAŞAMLILARDA BOŞALTIM SİSTEMİ

- * İki yaşamlıların böbrekleri balıklardaki gibi mezonefroz tiptedir ve omurganın her iki yanında yer alır.
- * İdrar önce kloaka ulaşır ve daha sonrada idrar kesesine toplanır.
- * Bunların idrar kesesine allantoik denir.
- * Bazı kara kurbağalarında glomeruluslar körelerek su kaybını önlemektedir.

SÜRÜNGENLERDE BOŞALTIM SİSTEMİ

- Böbrekleri **metanefroz** tiptedir. Böbrek arka dorsaldedir. Her bir böbrekten çıkan idrar kanalı, kloakın arka kısmına açılır.
- Yılanlarda, timsahlarda ve kertenkelelerde **sidik kesesi yoktur.**
- Boşaltım maddesi **Ürik asit** şeklindedir.
- Suda yaşayanlarda **amonyum** ve **üre** şeklindedir.

KUŞLARDA BOŞALTIM SİSTEMİ

Böbrekler metanefroz tipinde ve oldukça büyüktür.

Boşaltım maddeleri ürik asit içermektedir

Deve kuşları dışında hiçbir kuşta idrar kesesi yoktur

Glikoz, tuz, diğer boşaltım maddeleri ve su böbrekteki nefronlarla kandan süzülerek, nefron kanalına iletilir. Burada bir miktar su, tuz, glikoz geri emilir, geriye kalan ise uretere geçer.

Deniz kuşlarında vücuda çeşitli yollarla giren tuz gözler arasında bulunan tuz salgı

MEMELİLERDE BOŞALTIM SİSTEMİ

Memeli hayvanlarda da **metanefroz tipi böbrek** görülür. Böbreklerin görevi;

- 1.Azotlu artık maddelerin **üre** şeklinde dışarı atılması
- 2.Vücudun su dengesinin korunması

ÜREME

Canlıların kendilerine benzer yeni bireyler oluşturması olayına üreme denir.

Üreme '**Eşaysız Üreme**' ve '**Eşeyli üreme**' olmak üzere iki ikiye ayrılır.

Eşaysız Üreme

- Özel üreme organları veya hücreleri yoktur. Tek bir atadan mitoz bölünme ile yeni bir bireyler oluşur.
- Cinsiyeti yoktur.
- Yeni oluşan canlılar ata ile aynı kalıtsal yapıya (genotipe) sahiptir.
- Çevre uyumu ata ile aynıdır.

1. Bölünme

2. Tomurcuklanma

3. Sporla üreme

4. Rejenerasyon

5. Vejetatif
Üreme

**Eşeysiz üreme 5'e
ayrılır.**

1. BÖLÜNME:

Bir hücrelilerde
görülür
(Bakteri, amip,
vb.)

2. TOMURCUKLANMA: Bira mayası, mercan gibi canlılarda görülür. Oluşan hücreler ata canlıya bağlı kalarak koloni oluşturabilirler

3. SPORLA ÜREME:

Mantarlarda görülür. Mantar sporlarının uygun ortamda çimlenerek yeni mantarı oluşturur. Bu olaya '**Sporogani**' denir.



Bakterilerdeki sporlar (endospor) ortam koşulları normal olmadığına oluşur. Ortam koşulları normale dönünce sporla tekrar bakteriyi oluştururlar.

4. REJENERASYON:

Sadece hayvanlarda görülür. Eşeyli üreyen canlılarda kopan parçadan yeni yavru oluşur (Planaria; toprak solucanı). Kopan parça eksik parçalarını tamamlayarak yeni canlıyı oluşturur.

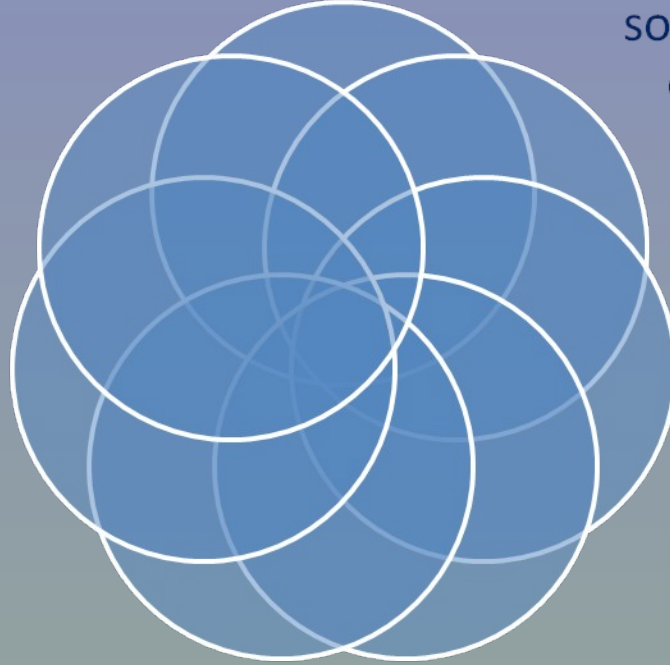
5. VEJETATİF ÜREME: Sadece bitkilerde görülür. Eşeyli üreyebilen bitkilerde kök, gövde ve yapraklardan alınan parçaların gelişerek yeni bitkiyi oluşturmasına denir.

EŞEYLİ ÜREME

Çevreye uyum yeteneği atadan farklıdır.

Yeni oluşan canlıların karakterleri anne ve babadan farklıdır.

Yeni gen birleşmeleri (rekombinasyonlar) meydana gelir.



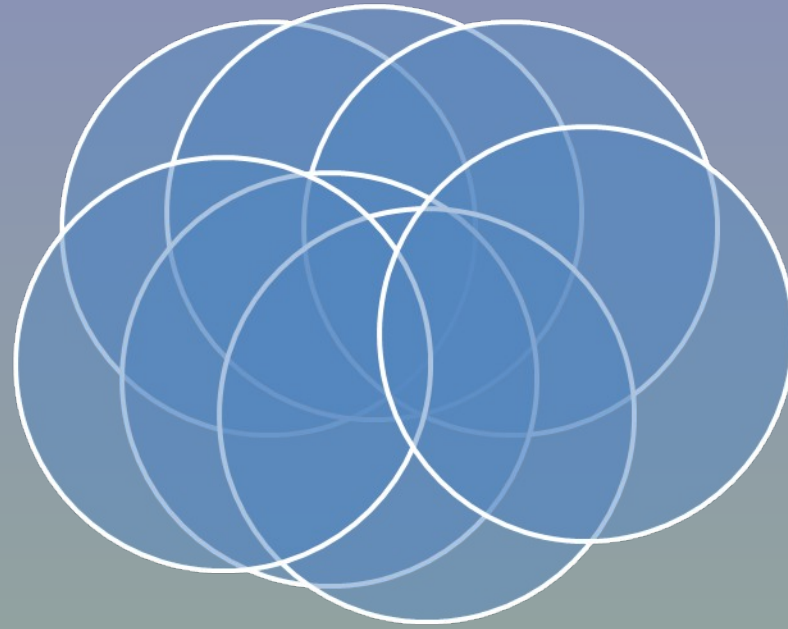
İki atadan mayoz bölünme sonucu oluşan gametlerin döllenmesiyle yeni bir bireyin oluşmasıdır.

Farklı iki cinsiyet vardır.

Biseksual üremeyi kapsar.

Omurgalıların hemen hemen hepsi ve çoğu omurgasız hayvanlar ayrı eşeylere sahiptir. Ayrı eşeye sahip olan canlılar **Dioik** olarak isimlendirilir.

Hem erkek hem de dişi üreme organlarına sahip olan bir hayvan **Monoik** olarak isimlendirilir. Bu özelliğe sahip olan hayvanlara **hermafrodit** denir.



Eşeyli üremede nadiren de olsa **Hermafroditizm** ve **Partenogenez** üreme de görülmektedir.

Hermafroditizm: Monoik yani hem erkek ve hem de dişi eŐey organlarına sahip olan hayvanlarda görölen eşeyli üreme tipidir (Örnek: Çoğu yassı solucan, bazı Hidrozoa ve halkalı solucan türleri, bazı balık türleri).

Partenogenez: Döllenmemiş bir yumurtadan bir embriyonun gelişmesidir. Bazen döllenmenin ardından erkek ve dişi çekirdekler birleşmez, ancak embriyo gelişir.

Partenogenezin birçok farklı tipi olduğu için eşeyli veya eşeysiz üreme olarak sınıflandırmak zordur.

Genel olarak **İsteğe Bağlı Partenogenez (Haploid)** ve **Zorunlu Partenogenez (Diploid)** olmak üzere iki tipi vardır.

İsteğe bağlı partenogenez de döllenme olmadan haploid yumurtalardan erkek bireylerin gelişmesidir. Döllenen yumurtalardan ise dişiler gelişir (rnek arılar).

Zorunlu partenogenezle sadece diploid dişiler meydana gelir. Burada döllenme olmadan gelişen yumurtalar mitozla oluşturulmuşlardır. Erkekler ise normal yumurtanın döllenmesi sonucu oluşan diploid bireylerdir. Kromozom sayısı değişmediği için bu ismi almıştır.

İzogami: Şekil ve yapı bakımından birbirine benzer aynı büyüklükteki gametlerin birleşmesiyle oluşan eşeyli üreme çeşididir. Morfolojik benzerlik gösteren gametlerin taşıdıkları genlerde fizyolojik farklılıklar bulunur. Alg çeşitlerinden *Sporogyra*, *Ulothrix* ve *Chlamydomonas* izogami ile ürerler.

Heterogami: Farklı özelliklerdeki dişi ve erkek gametlerle yapılan üreme şeklidir. Bazı alg türlerinde olduğu gibi gametler arasındaki farklılık çok az ise **anizogami**, ya da insan ve diğer omurgalı hayvanlarda olduğu gibi gametler farklı morfolojik ve fizyolojik yapılaraya sahip ise **oogami** olarak adlandırılır.

Konjugasyon: Kavuşma anlamına gelen konjugasyon aslında gamet oluşturulmaz. Bakteri, paramesyum ve bazı su yosunlarında görülen konjugasyon da yan yana gelen canlılar birbirlerine gen aktarımında bulunurlar. Canlıların gen diziliminde değişiklik dolayısı ile de çeşitlilik oluştuğu için eşeyli üreme olarak kabul edilir.

Metagenez: Eşeyli üremeyi eşeysiz üremenin takip ettiği eşeyli üreme şeklidir. Bu canlılarda biri gametlerden diğeri de sporelerden oluşan iki ayrı döl vardır ve bu döller birbirini takip ederler.

OMURGALI HAYVANLARDA ÇOĞALMA ŞEKİLLERİ

OVIOPAR: Döllenme vücut içinde ya da dışında olmasına rağmen yavru gelişimi vücut dışında tamamlanır. Kuşlar, Sürüngenler, birçok balık.

OVOVİPAR: Döllenmiş yumurta vücut içinde açılır ve embriyo anne vücudundan dışarı çıkar. Ancak anne ile yavru arasında herhangi bir plasenta alışverişi olmaz. Köpekbalıkları, bazı sürüngenler.

VİVİPAR: Yavru uterusda gelişir. Plasental bir alışveriş söz konusudur. Memeliler ve bazı köpekbalıklarında gözlenir.