

# Ayxmaz/biyoloji

## SİNDİRİM VE SİSTEMLERİ

Organizmalarda besin maddelerinin hücrelerde kullanılabilir hale getirip hücrelere alınması olaylarına sindirim denir. Sindirim olaylarında ATP harcanmaz. Sindirim hidroliz olayıdır. İstemli olarak başlar refleks olarak devam eder.

Üç evrede gerçekleşir;

**1-Mekanik sindirim:** Kaba partiküller halinde olan besinlerin küçük partiküller haline getirilmesidir.

Mekanik sindirim; ağız, mide, taşlı gibi organlarda gerçekleşir.

**Not:** Holozoik beslenen canlılarda görülür.

**2-Kimyasal sindirim:** Besinlerdeki organik bileşiklerin enzimlerle yapı taşlarına hidroliz edilmesidir.

Kimyasal sindirim; Ağızda, midede, ince barsaklarda ve hücre içlerinde gerçekleşir.

**Not:** Saprotik bakteri ve mantarlarda, serbest yaşayan protistalarda, insektivor bitkilerde, endoparazitler hariç bütün omurgasızlarda ve bütün omurgalılarda görülür.

**3-Emilim:** İnorganik besinlerin ve organik besin yapıtaşlarının hücrelere madde alınıp kurallarına göre geçmesidir.

Emilim; İnce bağırsaklarda, kalın bağırsaklarda, protistalarda, çok hücreli basit yapıları canlılar ve endoparazitlerde bütün vücut yüzeyinde

**Not:** Insektivor bitkiler ve bütün heterotroflarda görülür.

**Kimyasal sindirim gerçekleşme ortamı bakımından iki farklı durum görülür.**

**1-Hücre içi sindirim:**

a) Özelleşmiş sindirim sistemleri yoktur. (Hidra ve planaria da hücre dışı sindirim için gereklidir.)

b) Besinler küçük olup endositozla alınırlar.

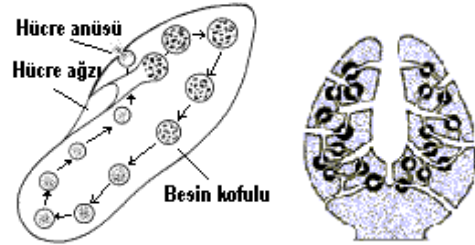
c) Mekanik sindirim görülmez.

d) Sindirim hücre içinde sindirim kofullarında gerçekleşir.

e) Protistalar, süngerlerde görülür.

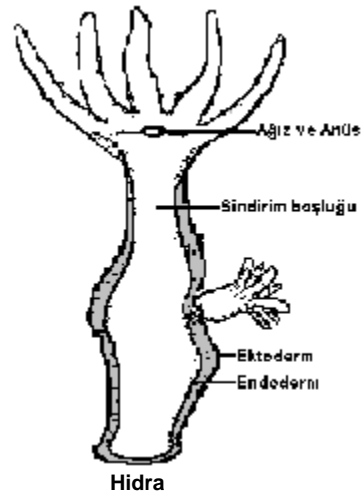
f) Hidra ve planarialarda hücre dışı sindirimi hücre içi sindirim takip eder.

g) Lizozom taşıyan bütün hücrelerde işlevini kaybeden organel ve yapıların lizozomlarla parçalanması hücre içi sindirimdir.



Paramecium

Sünger



Hidra

**2-Hücre dışı sindirim:**

**A) Saprotiklerde:**

a) Bazı bakteri ve mantarlar bu gruptandır.

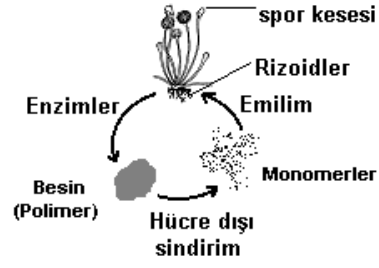
b) Özelleşmiş sindirim yapıları görülmez.

c) Hücre dışı sindirimi gerçekleştiren özel enzimler salgırlar.

d) Kimyasal sindirimden sonra Emilim gerçekleşir.

e) Beslenme hızı ve oranı düşüktür.

f) Mekanik sindirim görülmez.



Mantarlarda hücre dışı sindirim

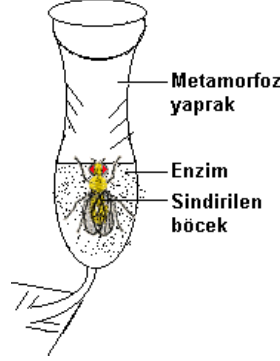
**B) Insektivor bitkilerde:**

a) Bazı yaprakları metamorfozla böcekleri yakalama organı ve sindirim ortamı haline gelmiştir.

b) Özel sindirim enzimleri üretirler.

c) Kimyasal sindirimden sonra emilim gerçekleşir.

d) Mekanik sindirim görülmez.



**C) Holozoik beslenen hayvanlarda:**

a) Sindirim özelleşmiş boşluklarında gerçekleşir.

b) Özel bezler tarafından kimyasal sindirimin değişik aşamalarında rol alan enzimler salgılanır.

c) Mekanik sindirimden sonra gerçekleşir. (Bazı canlılarda önce sindirim sistemi ve birlikte gerçekleşir.)

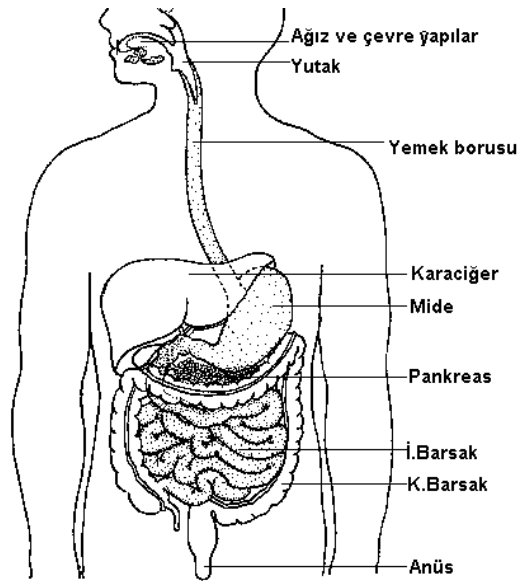
d) Beslenme hızlı ve verimlidir.

e) Herbivor canlıların bağırsaklarında yaşayan bazı tek hücreliler hücre dışı sindirime yardımcı olurlar.

f) Endoparazitler hariç çoğu omurgasız ve bütün omurgalılar bu gruptandır.

g) Besin kaynaklarına göre herbivor, karnivor ve omnivor olmak üzere üçe ayrılırlar.

## İNSANDA SİNDİRİM SİSTEMİ

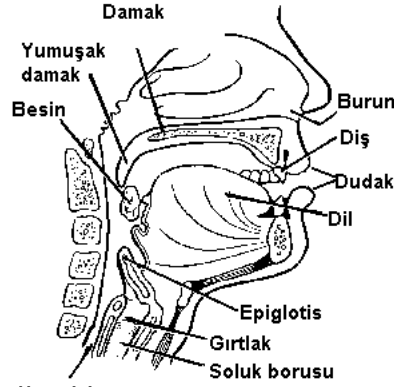


# Ayrmaz/biyoloji

## 1-Ağız:

### A)Görevi:

- Besinlerin sisteme alınması
- mekanik sindirim
- Kimyasal sindirim
- Besinlerdeki kimyasallar algılanarak sindirimle ilgili refleksleri başlatmak.



### B)Yapısı:

- Dudak ve yanaklar:Emme,içme,besinlerin dişler üzerinde tutulması.
- Damak:Ağız ve burun boşluğunu ayırarak memelilerde mekanik sindirimi olanaklı kılar.
- Dil:Besinlerin tadını algılamak,besinleri dişler üzerinde hareket ettirmek,yutkunmada besini yutağa itmek.
- Diş:Mekanik sindirimi gerçekleştirmek.
- Tükürük bezleri:
  - İçeriği: Su,mukus,amilaz,Na ve Ca iyonları,lizozim
  - Görevi: 1-Besinlerin ıslatılıp yumuşatılması.
  - 2-Ağız içini nemli ve kaygan tutulması.
  - 3-Besin partiküllerinin yapışmasını sağlayarak lokma haline getirilmesi.
  - 4-Amilazla nişastanın sindirimi.
  - 5-Ağız içinin hafif bazik değerinde tutmak.
  - 6-Lizozimle anti mikrobiyal etkiye sahiptir
- Tükürük salgısının kontrolü:Kalıtsal ve şartlı reflekslerle gerçekleşir.

### C)Ağızda kimyasal sindirim:Sadece nişastanın sindirimi gerçekleşir.

Amilaz

Nişasta+(-H<sub>2</sub>O) ----->Dekstrin + Maltoz

D)Emilim: Su, Bazı ilaçlar ve zehirlerin emilimi gerçekleşir ancak beslenme için önemsizdir.

## 2-Yutak:

### A)Görevi:

- Ağızla alınan besinleri düzenli aralıklarla yemek borusuna iletmek.
- Burunla alınan havayı soluk borusuna iletmek.
- Alınan besin ve solunum havasındaki mikroorganizmalara karşı bağışıklık sistemini uyarmak.

### B)Bağlantıları:

- Ağız boşluğu
- Burun boşluğu
- Yemek borusu
- Soluk borusu
- Östaki borusu

## 3-Yemek borusu:

A)Görevi:Yutkunma ile kendisine gelen besinleri peristaltik hareketleri ile düzenli aralıklarla mideye iletmek.

### B)Yapısı:

İçte: Mukoza katmanı bulunur.

Ortada:Uzunlamasına ve halkasal olarak yerleşmiş kaslar bulunur bunların peristaltik hareketleri ile besinler düzenli aralıklarla mideye taşınır.

Dışta :Seroza bulunur.

C)Mekanik sindirim: Yoktur.

D)Kimyasal sindirim:Ağızda başlayan nişasta sindirimi devam eder.Organın yapısında enzim içeren salgılar üretilmez.

E)Emilim: Gerçekleşmez.



## 4-Mide:

### A)Görevi:

- Depolama
  - Mekanik sindirim
  - Kimyasal sindirim
  - İletim
  - Mikroorganizmaların öldürülmesi
  - Emilim!
- B)Bağlantıları: Kardiyak bölgesinde yemek borusu ile pilor bölgesinde ince bağırsaklarla bağlantılıdır.

### C)Dokusal oluşum :

- İçte: katlanmalar yapıp yüzey alanını artıran mukozal kıvrımlar bulunur.salgı bezleri bu katmanda bulunur.
- Ortada:Kas dokusu bulunur.Uzunlamasına, halkasal ve çapraz yerleşen kasların hareketi ile midede yoğurma hareketleri oluşur.Bu hareketler besinlerin midede tutulmasını salgıların karışması ve kısmen de mekanik sindirime uğratılmasını sağlar.
- Dışta:Seroza katmanı bulunur.

Not:Midenin Kardiyak bölgesinde yemek borusu ile ve pilor bölgesinde 12 parmak barsağı ile halkasal kaslardan oluşmuş sfinkter denen kapılar taşır bunlar mide içeriğinin kontrollü şekilde yemek borusundan mideye ve mideden 12 parmak barsağına iletilmesini sağlar.

### D)Salgıları ve Görevleri:

#### a)İç salgı:

- Gastrin:Mide dış salgısını uyarır.

#### b)Dış salgılar:

- Pepsin:Proteinleri sindirmek
- Lap:Süt proteinlerini kazein (Peynirleştirmek) haline dönüştürmek.
- Mukus:\*Sindirim yüzeyini nemli ve kaygan tutmak
  - \*HCL ve enzimlerin etkisinden dokuları korumak
- HCL: \*Pepsinojeni pepsin haline getirmek.
  - \*Bazı mineralleri redükleyerek emilebilir hale getirmek.
  - \*Besinlerle gelen mikropları öldürmek.
  - \*Proteinlerin sindirimi için asidik ortam oluşturmak.
- Amilaz ve lipaz :mide ortamında etkisizdirler.

#### c)Mide salgılarının kontrolü:

##### 1-Sinirsel:

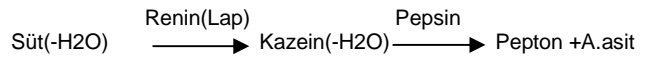
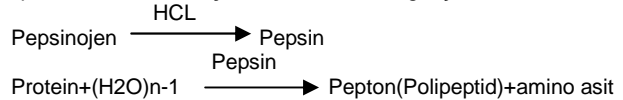
- Besin görme
- Mide gerilmesi
- Stres

##### 2-Hormonal:

a)Gastrin (Artırıcı etkiye sahip mideden salgılanır.)

b)Enterogastron: (Azaltıcı etkiye sahip , incebağırsaklardan salgılanır.)

E)Kimyasal sindirim:Midede sadece proteinlerin sindirimi olur:Amilaz ve lipaz üretilmesine karşın asidik ortam olduğu için etkisizdirler.



Not:Mide içeriğinin pH'sı 1,5-2 dir.

Not:Mide öz suları ile karışmış yarı sindirilmiş içeriğe kimus denir.

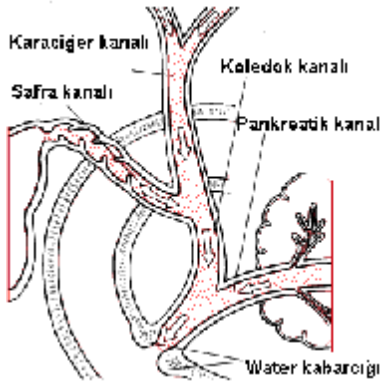
Not:Midede karbonhidratların ve yağların sindirimi ortamın asidik olmasından dolayı gerçekleşmez.

## 5-İnce bağırsaklar:

Duedonum (Onikiparmak bağırsağı)-jejunum(Boş bağırsak) ve ileum(Kıvrımlı bağırsak) adı verilen üç kısımdan oluşur.

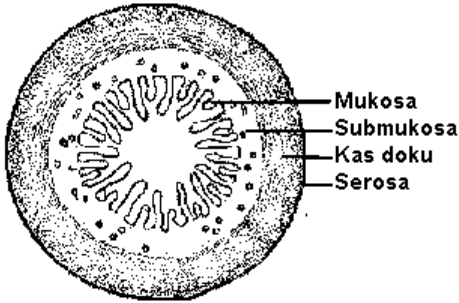
A)Bağlantıları:Duedonum kısmında midenin pilor bölgesi ,sürgün kanalı ile pankreas ve koledok kanalı ile karaciğer (Safra kesesi) bağlantılıdır. İleum ile kalınbağırsaklar

## Ayxmaz/biyoloji



### B)Dokusal oluşum:

- a)İçte:Mukoza bulunur. Bu katmanda salgı bezleri , yüzey artırıcı dokusal katlanmalar olan villuslar ve hücrel oluşumlar olan microvilluslar bulunur.  
b)Ortada:Kas katmanı vardır.Uzunlamasına ve halkasal yerleşen kaslar incebağırsakların peristaltik hareketlerini oluşturur.  
c)Dışta:Seroza bulunur.



### İnce barsaklardan enine kesit

C)görevi: a) Kimyasal sindirimi gerçekleştirmek b)Emilimi gerçekleştirmek c)Besinleri kalınbağırsağa iletmek

### D)İnce bağırsaklarda görev yapan salgılar,görevleri ve kontrolleri:

a)İnce bağırsak iç salgıları ve görevleri:Bu salgılar midenin asidik içeriği ince bağırsaklara geçtiğinde üretilir.

\*Enterogastron:Mide faaliyetlerini yavaşlatır.

\*Kolesistokinin:Safra kesesini uyararak safra salgısının koledok kanalından duodonuma boşalmasını sağlar.

\*Sekretin:Pankreastan su ve alkali tuzların salgılanmasını ve virsung kanalı ile duodonuma boşalmasını sağlar.

\*Pankreozimin: Pankreastan enzim içerikli salgıların virsung kanalı ile duodonuma boşalmasını sağlar

\*Enterokrin: İnce bağırsağın dış salgı bezlerini uyarır.

b)Safra salgısı:

-İçeriği: Su, yağ asitleri, safra pigmentleri,safra tuzları,elektrolitler

-Görevi:

- Ortamı alkalileştirmek.
- Yağların sindirimine yardımcı olmak.
- Antiseptik ödevi ile bağırsakların bakteri florasını dengelemek.
- Yağ ve yağda eriyen vitaminlerin emilimini sağlamak.

Not:Safra salgısında safra tuzlarında azalma olursa kolesterol çökerek safra taşlarını meydana getirir.

c)Pankreatik salgılar ve görevleri:

- Su ve alkali tuzlar:( ph:8,5) Asidik mide içeriğini alkalileştirip ortamı kimyasal sindirime hazırlamak
- Tripsin:Polipeptidlerin sindirimini sağlamak
- Lipaz:Yağların sindirimini sağlamak
- Amilaz:Nişastanın sindirimini sağlamak
- Kimotripsin:Polipeptid leri sindirmek

d)İncebağırsak salgıları ve görevleri:

- Mukus:Yüzeyin kayganlaşması ve enzimatik etkilerden dokuları korumak.
- Enterokinaz:Pankreastan inaktif halde salgılanan tripsinojeni aktif enzim tripsin haline çevirir.

- Peptidaz:Peptidlerin sindirimini sağlamak.
- Amilaz:Nişastanın sindirimini sağlar.
- Maltaz maltozu, Laktaz laktuzu, sukraz sukrazı monosakkaritler haline çevirir.
- Nukleaz:nucleik asitlerin sindirimini sağlar.

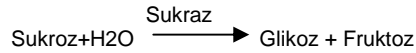
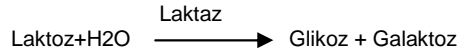
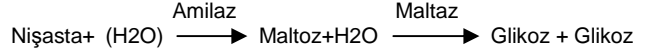
e)Safra,pankreatik salgılar ve incebağırsak salgılarının salgılanma kontrolü:

1-Sinirsel kontrol (Önemi tartışmalı)

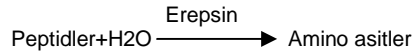
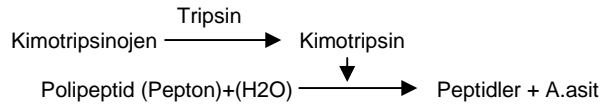
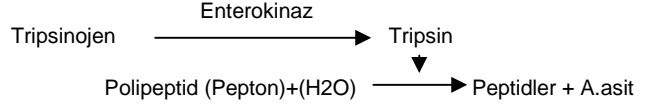
2-Hormonal kontrol (Asidik içerikli besinlerin duodonuma geçmesi.)

### E)Kimyasal sindirim:

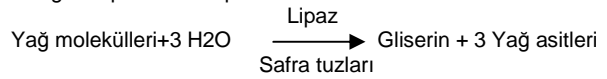
a)Karbonhidratların sindirimi: Pankreastan üretilen amilaz ve ince bağırsaklardan üretilen amilaz,maltaz,laktaz, sukraz etkilidir.



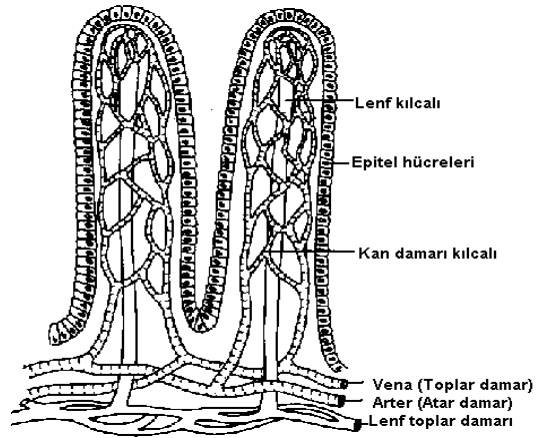
b)Proteinlerin sindirimi:Kısmen sindirilip polipeptidler haline gelmiş proteinler üzerine önce pankreatik enzim tripsin ve kimotripsin etkili olur daha sonra ince bağırsak enzimi olan erepsin etkili olur.



c)Yağların sindirimi: Sadece ince bağırsaklarda gerçekleşir. Safra salgısı varlığında pankreatik lipaz etkili olur.



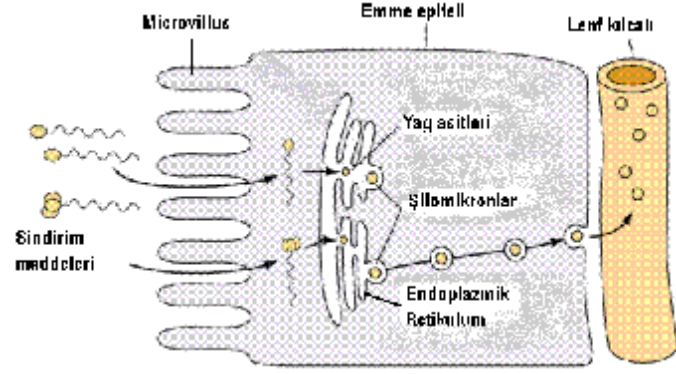
F)Emilim:Emilimin %95 'i bu organda gerçekleşir. Emilimi artırmak için bu organın iç yüzeyinde dokusal oluşum olan villus ve hücrel yapılar olan microvilluslar bulunur.Bu yapıların sayesinde iç yüzey 100m<sup>2</sup> lik emilim alanı oluşur.



Aktif taşıma ile hızlı şekilde gerçekleşen glikoz,galaktöz,bazı amino asitler ve elektrolitlerin emilimi jejenum kısmından olurken , yavaş ve daha yoğun ve önemli emilim ileumdan gerçekleşir.

Alınan besinlerdeki monosakkaritler, amino asitler,yağ asitleri ve gliserit,vitaminler,mineraller,su,ilaçlar vb. organik ve inorganik maddeler difüzyon, kolaylaştırılmış difüzyon ve aktif taşıma ile alınırlar.Bazı kısa polipeptidler pinositozla alınabilirler bunun beslenmede önemi olmamakla beraber alerjik reaksiyonların oluşmasından dolayı önemlidir. Bazı amino asitler, glikoz , galaktöz ve elektrolitler ise aktif taşıma ile alınırlar.

## Ayrmaz/biyoloji

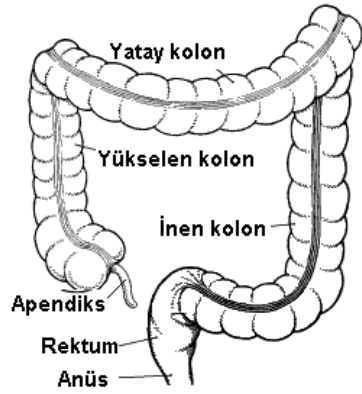


Not:Aktif taşıma ile emilenlerin emilim hızları oldukça fazladır.  
Not: Ca'nın emiliminde Parathormon ve vit-D etkindir. Fe aktif taşıma ile emilirler. Vit-C Fe emilimini kolaylaştırır. Suda eriyen vitaminler(B-C) yağda eriyen vitaminlere (A-D-E-K) oranla daha hızlı emilirler. A-D-E-K vitaminlerin emilimi yağların emilimine bağlıdır. Na iyonları aktif taşıma ile emilirler ve su pasif olarak bu iyonları takip eder.

### 6-Kalın bağırsaklar:

#### A)yapısı:

- İçte:Dokusal katlanmalara sahip mukoza
- Ortada:Uzunlamasına ve halkasal yerleşmiş kaslar;Bunlar devamlı olmayıp yer yer kesiklikler gösterir.Bu nedenle kütle peristasisi görülür.(Peristaltik dalgalanmalar organ boyunca devam etmeyip,yer yer kesikliğe uğrar.)
- Dışta:Seroza bulunur.



B)Kısımları ve bağlantıları: Yükselen kolonla ileum ile bağlantılıdır.Enine kolonla devam eder.İnen kolon rektum ile anüsle bağlantı kurar.

C)Salgıları:Kalın bağırsaklarda sadece mukus salgılanır enzimatik salgıları bulunmaz.

D)Mekanik sindirim:Gerçekleşmez.

E)Kimyasal sindirim:Bu organda enzim üretilmediği için kimyasal sindirime katılmaz ancak burada yaşayan simbiyotik canlıların ürettiği enzimlerle kısmen kimyasal sindirim gerçekleşir.

F)Emilim:İnce bağırsaklardan sonra en önemli emilim bu organda görülür.

- İnce bağırsaklarda emilmemiş glikoz ve amino asitler
- İnce bağırsaklarda emilmemiş safra tuzlarının emilimi
- Bazı elektrolitlerin emilimi
- Sindirim artıkları içinde bulunan suyun emilimi
- Simbiyotik bakterilerin ürettiği K ve B grubu vitaminlerin emilimi gerçekleştirilir.

#### G)Salgıları ve görevleri:

- Mukus:İç yüzeyin kayganlaşması besinlerin hareketinin kolaylaşması.

Not:Nucleik asitlerin sindirimi ve emilimi:

Kromatinler  $\xrightarrow{\text{Mide enzimleri}}$  Nucleik asitler + Protein

Nucleik asitler  $\xrightarrow{\text{(Pankreastan) Nukleaz}}$  Nucleotidler

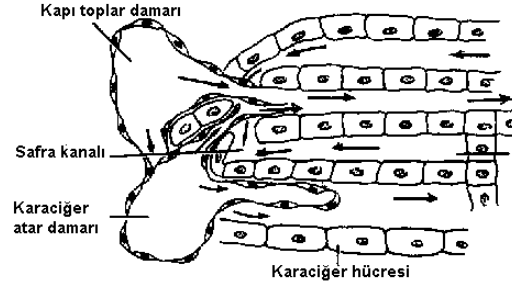
(Bağırsaktan)

Nucleotidler  $\xrightarrow{\text{Fosfotazlar}}$  Nucleozidler + Fosforik asitler

Sindirim sonucu oluşan nucleozidler ince bağırsaklardan emilirler.Sindirim dokularında (Hücrelerde) gerekirse devam eder.

Nucleozidler  $\xrightarrow{\text{(Hücrelerde) Nucleozidaz}}$  Organik bazlar + Pentozlar

### Karaciğer:



Not:Sindirim salgılarının kontrolü:

1-Sinirsel:

- a)Doğuştan olan refleksler :-Ağıza besinin alınması,Organa besinin girmesi salgıların oluşumunu uyarır.
- b)Kazanılmış refleksler:
  - Doğal kazanılmış: Besinin görülmesi, kokusunun alınması
  - Suni kazanılmış refleksler: Besini hatırlatan herhangi bir uyarının (ses,renk,şekil vb.)algılanması.

2-Hormonal:Mide ve ince bağırsaklardan üretilen hormonlar mide,safra,pankreas ve ince bağırsakların salgı üretmesini uyarır. Sinirsel uyarılar hızlı ancak kısa süreli ve az, hormonlar ise yavaş ancak uzun süreli ve çok salgı oluşumuna neden olurlar.

Notlar:

Sindirim sisteminde mekanik sindirimin görüldüğü yapılar: Ağız (Dişler) ve Midedir.(Kas hareketleri)

Sindirim sisteminde sindirim enzimi üreten yapılar: Ağız,Mide,İnce barsak,Pankreas

Salgıları ile sindirime yardımcı olan yapılar: Ağız, Mide, İnce barsak,Pankreas,Karaciğer

Emilimin görüldüğü yapılar( Çoktan aza doğru):İnce barsaklar,Kalın barsaklar,Mide(Ağız:Çok az ve inorganik maddeler)

### Sindirim sisteminde özelleşmiş yapılar

#### 1-Kursak:

- Toprak solucanı ve kuşlar gibi ağızda mekanik sindirimi olmayan herbivor canlılarda görülür.
- Besinlerin depolanmasında rol oynar.
- Besinlerin ısıtılıp yumuşatılmasında ve mekanik sindirime hazırlanmasında rol oynar.
- Yavru bakımı olan kuşlarda yavrulara besin taşıma ve hazırlamada rol oynar.
- Karnivor kuşlarda kemik, tırnak,tüy gibi sindirilmeyen artıkların toplanıp dışa atılmasını sağlar.

#### 2-Taşlık:

- Toprak solucanı ve kuşlar gibi ağızda mekanik sindirimi olmayan herbivor canlılarda görülür
- İçinde küçük taşları olduğu kaslı bir organdır
- Bezli mideden sonra gelir.

Not: Taşlık taşımayan canlılarda besin depolama mekanik sindirimden sonra gerçekleşir .Ancak taşlık taşıyan canlılarda besinler önce depolanır sonra mekanik sindirime uğratılır.

- Bahçe salyangozlarının taşlıklarında taş değil özel dişler bulunur.
- Sindirimin hızlandırılmasında rol oynar.

#### 3-Özelleşmiş mide ve Kör bağırsak:

- Herbivor memelilerde görülür.
- Besin değeri az olan bitkisel besinlerin depolanması ve mayalanmasını sağlar.
- Bu yapılarda simbiyotik yaşayan ve selüloz sindiren enzim üreten tek hücreliler bulunur.

## Aytmaz/biyoloji

- Bu yapılar canlıda önemli hacim ve ağırlığa sahiptir.

### 4-Holozoik beslendiği halde mekanik sindirim için mide hariç özelleşmiş yapının görülmediği canlılar:

- Balıklar, kurbağalar, sürüngenler
- Karnivor oldukları için sindirim kolay ve hızlıdır. Az miktarda alınan besinler uzun süre yeterlidir.

### 5-Kompleks canlılar olmasına karşın sindirim sistemi taşımayan canlılar:

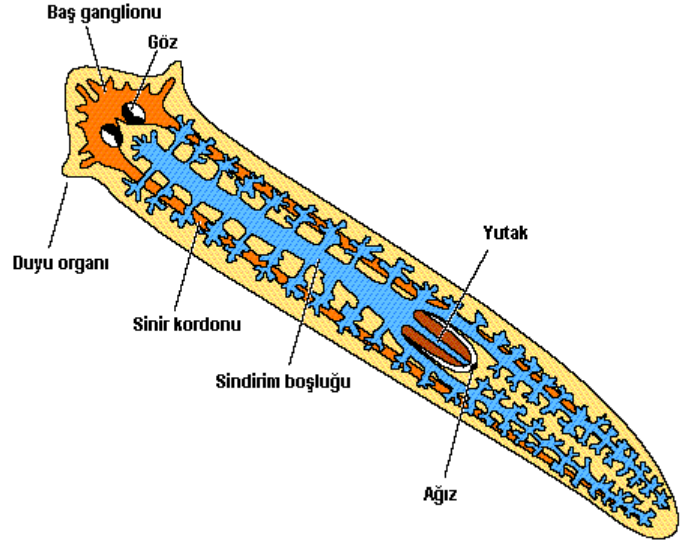
- Bu canlılar endoparazitlerdir.
- Diğer canlıların sindirim boşluğunda veya doku sıvılarında yaşar.
- İhtiyaç duyduğu besinleri canlı sistemlerinden hazır olarak tüm vücut yüzeyi ile emerek alırlar.
- Karaciğer kelebeği, Tenya, Plazmodium örnek verilebilir.

### 6-Kompleks canlılar olmasına karşın mekanik sindirimi olmayan ve kimyasal sindirimi vücut dışında yapan canlılar:

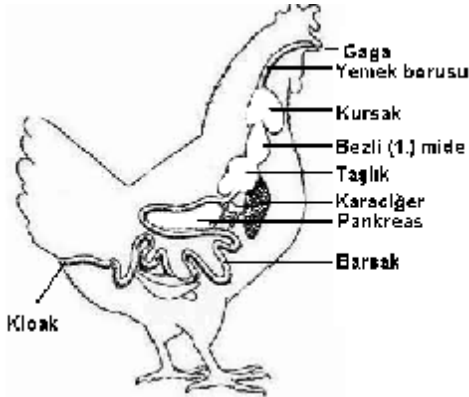
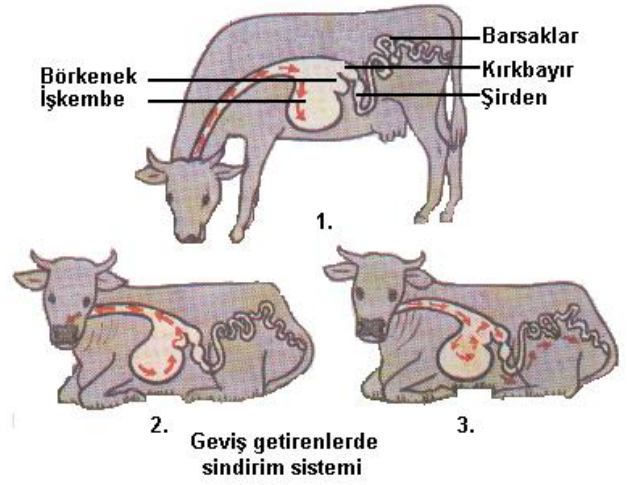
- Örümceklerden çoğu bu gruba girer.
- Avını yakaladıktan sonra enzimlerini avının vücudu içine enjekte eder kimyasal sindirim sonucu oluşan besleyici sıvı içilerek beslenme tamamlanır.

### 7-İnsektivör bitkilerde :

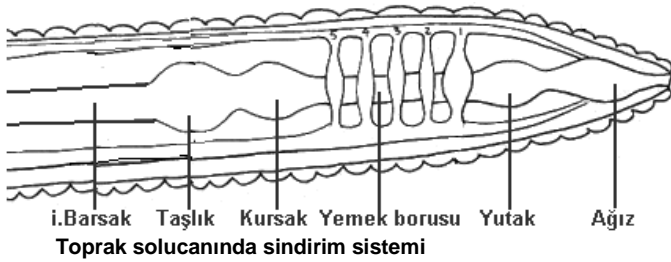
- Böcek yakalamak ve kimyasal sindirime uğratmak için özelleşmiş yapraklara sahiptirler.
- Besinleri vücut dışında kimyasal sindirime uğrattıktan sonra difüzyonla hücreleri tarafından emilir.



Planariada sindirim sistemi



Kuşlarda sindirim sistemi



Toprak solucanında sindirim sistemi