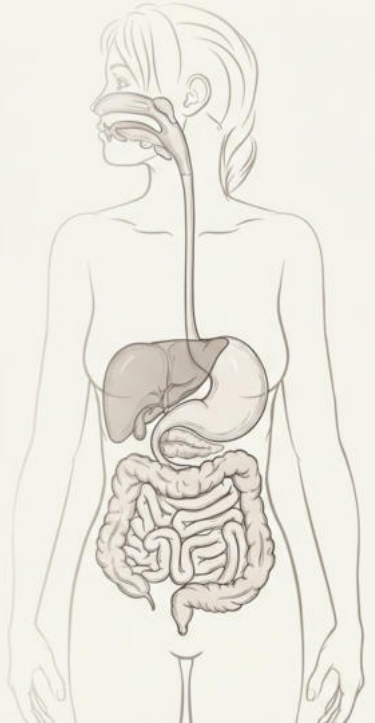


İnsanda Sindirim Sindirim Sistemi

Yapı, İşleyiş ve Kimyasal Süreçler

- Besinlerin alınması ve parçalanması
- Kimyasal sindirim mekanizmaları
- Emilim ve atıkların uzaklaştırılması



Sindirim Tanımı ve Çeşitleri

Tanım: Büyük moleküllü **besin maddelerinin**, hücre zarından geçebilecek kadar küçük parçalara ayrılması işlemidir.



1. Mekanik (Fiziksel) Sindirim

- Enzim kullanılmaz.
- Fiziksel yollarla (çiğneme, kas hareketleri, safra) gerçekleşir.
- Amaç: Besinlerin yüzey alanını (substrat yüzeyi) artırmaktır.

2. Kimyasal Sindirim

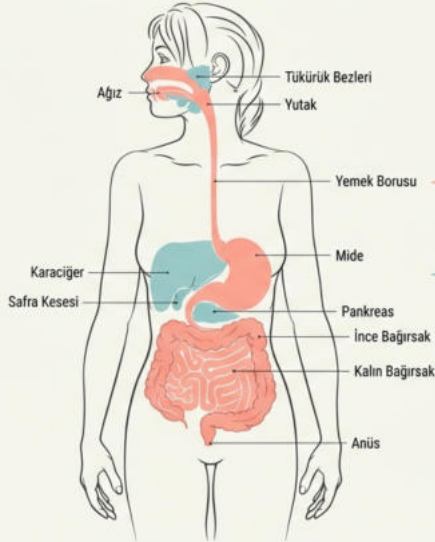


- Su ve enzimler kullanılır.
- Besinlerin bağları koparılır ve monomerlerine ayrılır.
- Bir hidroliz tepkimesidir; ATP harcanmaz.



DİKKAT: Mekanik sindirimde besinlerin kimyasal yapısı asla değişmez. Sadece enzimlerin etki edeceği yüzey alanı genişletilir.

Sindirim Sistemi Bölümleri



1. Sindirim Kanalı (Gastrointestinal Kanal)

Besinlerin doğrudan içinden geçtiği boru hattıdır.

- Ağız → Yutak → Yemek Borusu → Mide → İnce Bağırsak → Kalın Bağırsak → Anüs

2. Sindirime Yardımcı Organlar

Salgılarını kanallar yoluyla boşluğa gönderirler.

- Tükürük Bezleri, Karaciğer, Safra Kesesi, Pankreas

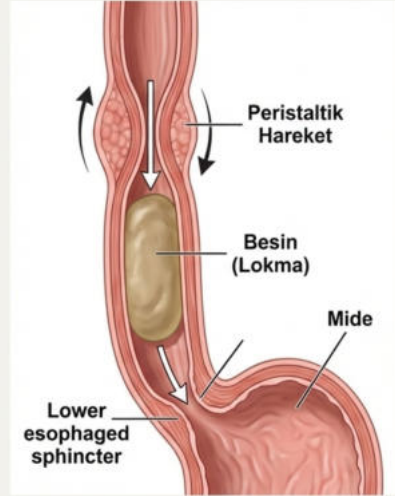
Sindirim Kanalı 1: Ağız, Yutak ve Yemek Borusu

Ağız

- **Mekanik:** Dişler ve dil ile öğütme.
- **Kimyasal:** Tükürük (amilaz enzimi) ile Karbonhidrat sindirimi başlar.
- **pH:** Nötr'e yakın (6,2 - 7,6).

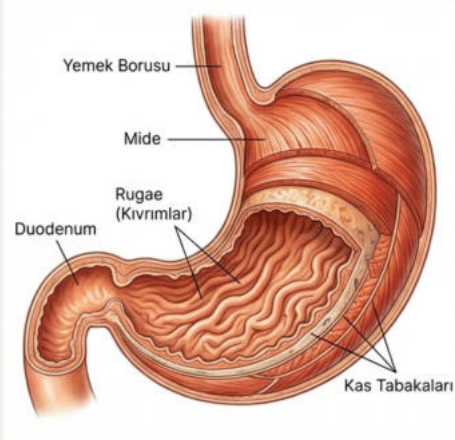
Yutak ve Yemek Borusu

- Sindirim gerçekleşmez.
- **İletim:** Yutak lokmayı yemek borusuna iter.
- **Peristaltik Hareket:** Düz kasların sağdığımsal kasılma ve gevşeme hareketidir. Besin bu hareketle mideye iletilir (Yerçekimi ile değil).



DİKKAT: Yemek borusunda mekanik veya kimyasal sindirim yoktur.

Sindirim Kanalı 2: Mide



Ortam ve Yapı

- pH \approx 2 (Kuvvetli Asidik).
- Besinler geçici depolanır.

İşlevler

- Mekanik: Çalkalama hareketi ile besinler 'Kimüs' (bulamaç) haline gelir.
- Kimyasal: Proteinlerin sindirimi başlar (Pepsin enzimi ile).

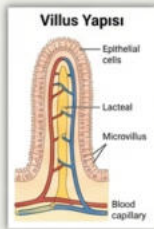
Koruma Mekanizması

- Mide iç yüzeyi kalın bir mukus tabakası ile kaplıdır.
- Bu tabaka, mide duvarını kendi asidi ve enzimlerinden (otoliz) korur.

Sindirim Kanalı 3: İnce ve Kalın Bağırsak

İnce Bağırsak (Asıl Merkez)

- Kimyasal sindirimin tamamlandığı yerdir.
- Emilimin maksimum olduğu yerdir.
- pH \approx 8,5 (Bazik).
- **Yapı:** İç yüzeyinde emilim alanını yüzlerce kat artıran Villus ve Mikrovillus kıvrımları bulunur.

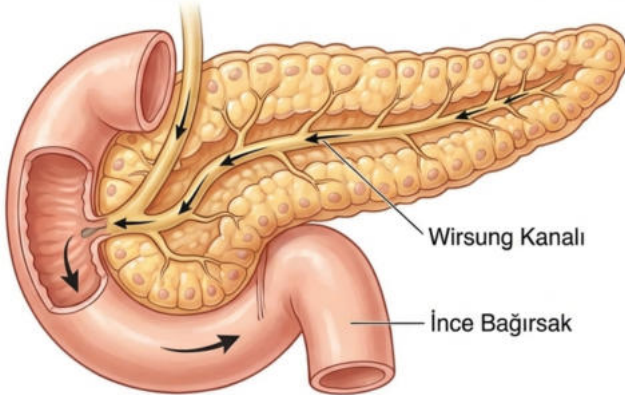


Kalın Bağırsak (Geri Kazanım)

- Kimyasal sindirim YOKTUR.
- **Görev:** Su ve minerallerin geri emilimi.
- **Vitamin Sentezi:** Burada yaşayan mutualist bakteriler B ve K vitamini üretir.
- **Atık:** Posalar dışkı (feçes) haline getirilir.



Yardımcı Organlar 1: Pankreas



Pankreas Öz Suyu

Kanal yoluyla ince bağırsağa dökülür.

1. Bikarbonat İyonları (HCO_3^-):

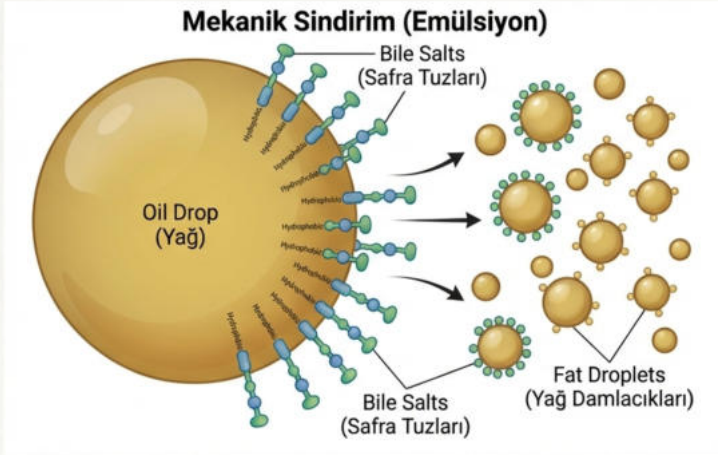
- Mideden gelen asidik kimüsü nötralize eder.
- Enzimlerin çalışması için uygun bazik ortamı hazırlar.

2. Sindirim Enzimleri:

- Karbonhidratlar için (Amilaz)
- Proteinler için (Tripsin, Kimotripsin)
- Yağlar için (Lipaz)
- Nükleik Asitler için (Nükleazlar)

Yardımcı Organlar 2: Karaciğer ve Safra Kesesi

- **Karaciğer:** Safra sıvısını üretir.
- **Safra Kesesi:** Safroyu depolar ve ince bağırsağa (koledok kanalıyla) salgılar.



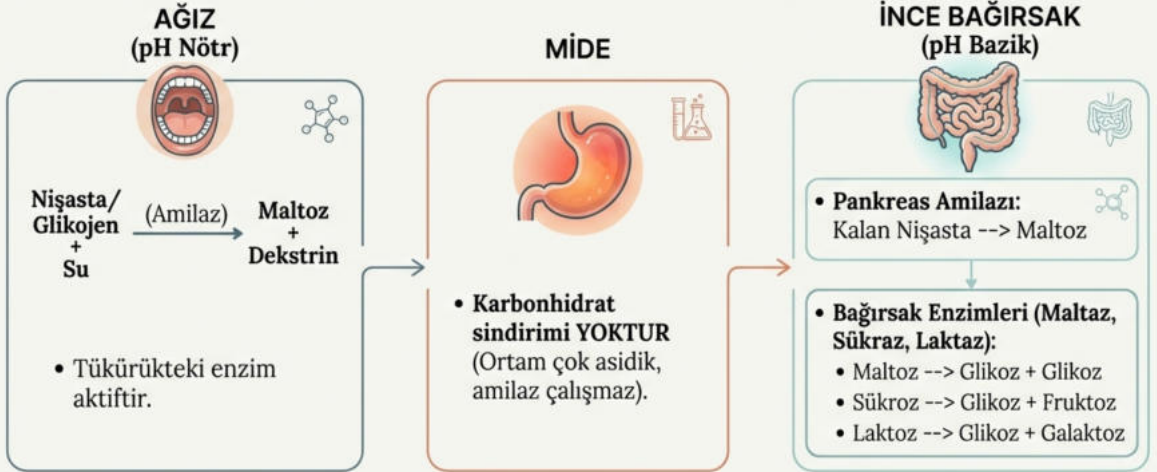
DİKKAT KUTUSU

CRITICAL EXAM ALERT

Safra sıvısı içinde **SİNDİRİM ENZİMİ BULUNMAZ.**

Safra, yağların kimyasal sindirimini yapmaz; sadece mekanik olarak parçalayarak **Lipaz** enziminin etkinliğini artırır.

Kimyasal Sindirim 1: Karbonhidratlar



Kimyasal Sindirim 2: Proteinler



MİDE (Başlangıç)

- Pepsinojen (Pasif) + HCl --> Pepsin (Aktif)
- Protein + Su --(Pepsin)--> Polipeptitler (Pepton)



İNCE BAĞIRSAK (Devam)

- Pankreastan gelenler: Tripsin ve Kimotripsin
- Polipeptitler --> Daha küçük peptitler



İNCE BAĞIRSAK (Bitiş)

- Bağırsak Enzimleri (Dipeptidaz, Aminopeptidaz)
- Küçük Peptitler --> Amino Asitler (Son Ürün)

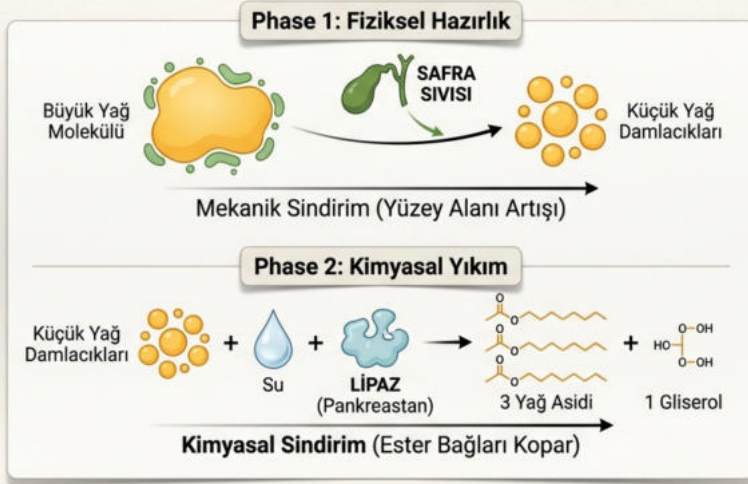


DİKKAT KUTUSU

Not: Protein sindiren enzimler (Pepsinojen gibi) organın kendisine zarar vermemesi için PASİF halde s:

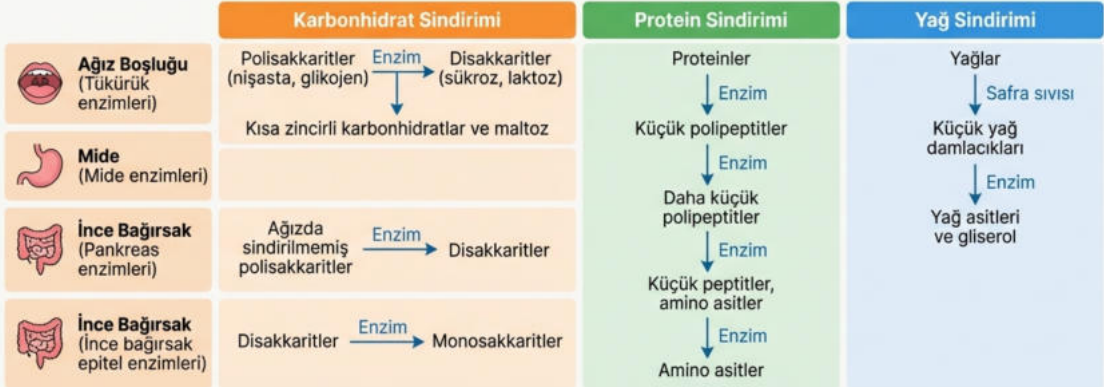
Kimyasal Sindirim 3: Yağlar (Lipitler)

Yağların sindirimi İnce Bağırsakta başlar ve biter.



Özet Tablo: Hangi Besin Nerede Sindirilir?

[Besin Grubu]	[Ağız]	[Mide]	[İnce Bağırsak & Ürün]
Karbonhidrat	Evet (Kısmi)	Hayır	Evet (Glikoz)
Protein	Hayır	Evet (Başlar)	Evet (Amino Asit)
Yağ	Hayır	Hayır	Evet (Yağ Asidi + Gliserol)



Emilim ve Dolaşıma Katılma

Monomerlerin villuslardan kana veya lenfe geçişidir.

Kan Kılcalları Yolu

- **Taşınanlar:** Glikoz, Amino Asitler, B ve C Vitaminleri, Su, Mineraller.



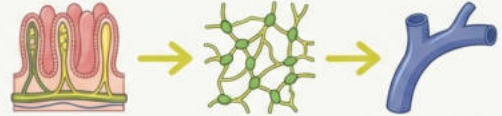
İnce Bağırsak

Karaciğer Kapı
Toplardamarı

Karaciğer

Lenf Kılcalları Yolu

- **Taşınanlar:** Yağ Asitleri, Gliserol, A, D, E, K Vitaminleri.



İnce Bağırsak

Lenf Sistemi

Sol Köprücük Altı
Toplardamarı
(Kana ilk karışma)

Kalın bağırsakta sadece su, mineral ve vitamin emilimi olur;
besin monomeri emilimi olmaz.

Kritik Uyarılar ve Sık Yapılan Hatalar

! Hormon vs. Enzim Uyarısı

Gastrin, Sekretin, Kolesistokinin hormonlardır. Kan yoluyla taşınırlar, sindirim boşluğuna dökülmezler ve sindirim yapmazlar. Sadece düzenlerler.

! Mide Asidi (HCl) Uyarısı

Mide asidi (HCl) bir enzim değildir. Kimyasal sindirim (hidroliz) yapmaz. Sadece enzimleri aktifleştirir ve mikropları öldürür.

! Dışkılama vs. Boşaltım Uyarısı

Dışkılama (Defekasyon) bir boşaltım sistemi (üriner sistem) olayı değildir. Sindirim atıklarının uzaklaştırılmasıdır.

! Sindirim Konumu Uyarısı

Sindirim kanalındaki olaylar 'Hücre Dışı Sindirim' olarak adlandırılır.

Sonuç: Sistemik Bütünlük

Sindirim sistemi, vücudun enerji santralidir.

- 1. Mekanik İşlem (Öğütme)**
- 2. Kimyasal İşlem (Enzimatik Yıkım)**
- 3. Geri Kazanım (Emilim)**

Bu sistemin sağlıklı çalışması, hücresel enerji (ATP) üretimi ve canlılığın devamı için temel şarttır.



Başarılar dileriz.