

# SİNDİRİM SİSTEMİ

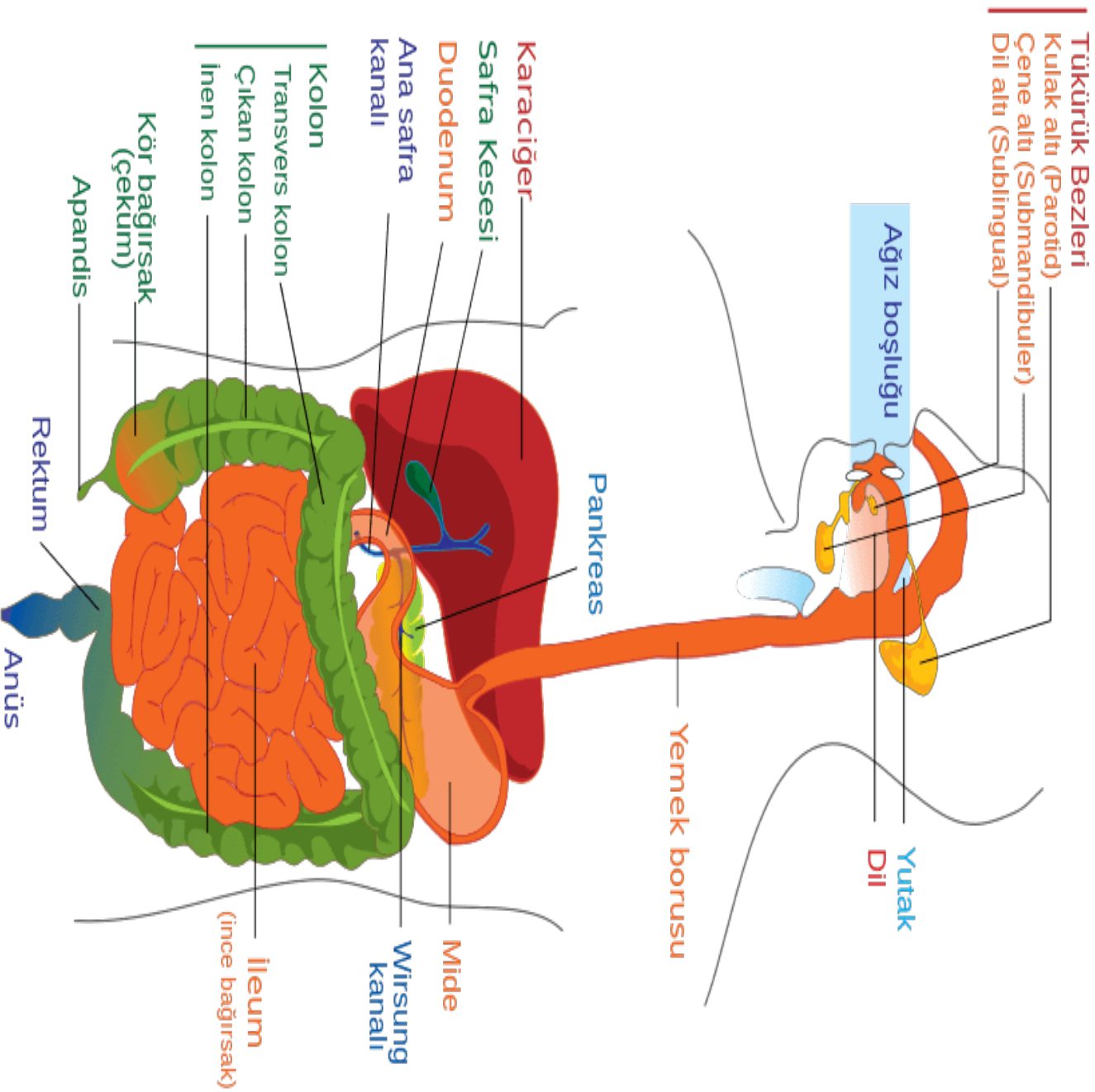
Doç. Dr. Emrah Şefik Abamor

## Sindirim:

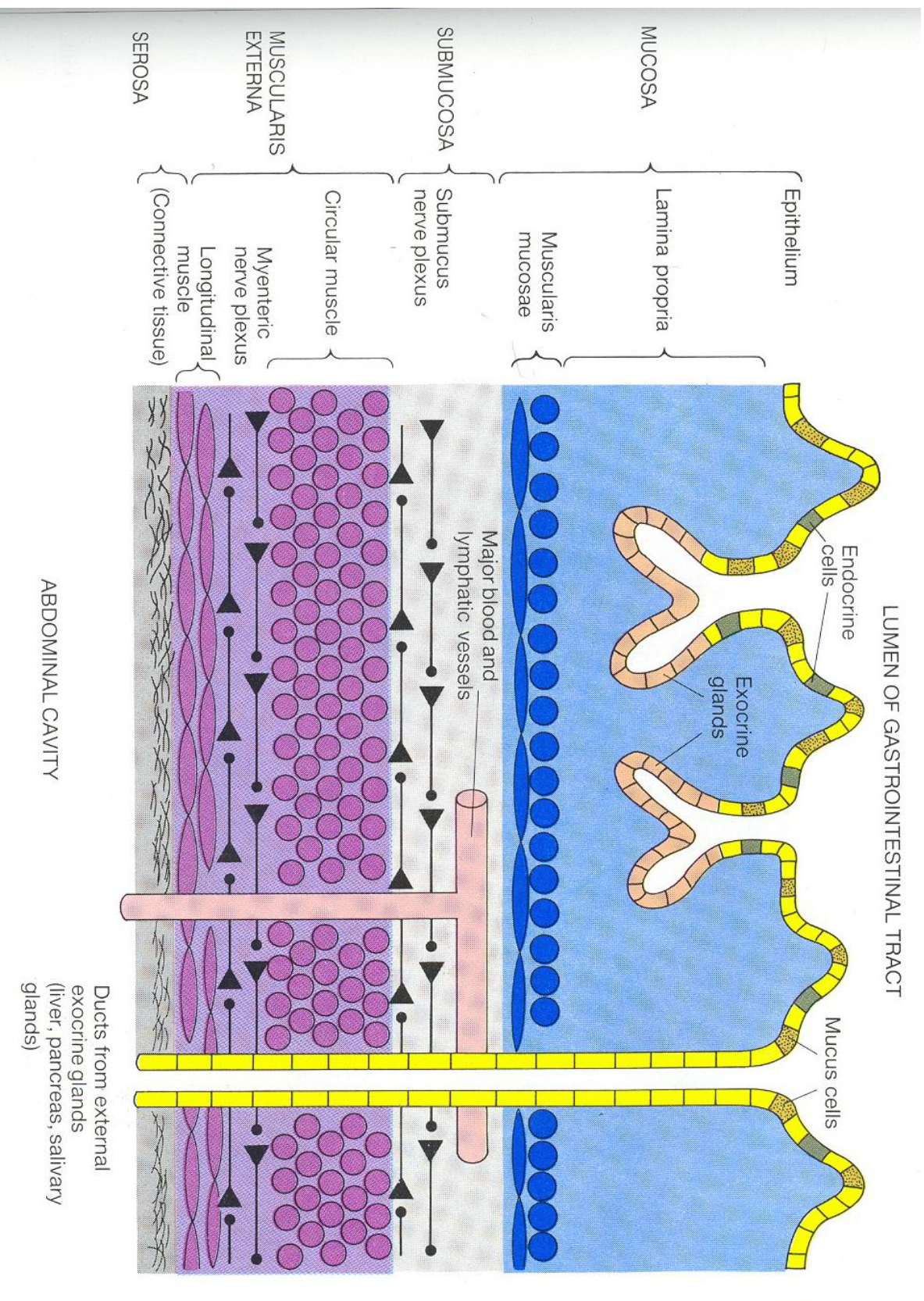
- Sindirim sistemi içerisine tuzlar ve su ile beraber dışarıdan alınan büyük moleküllü gıda maddelerinin, kan ve lenfe kolayca geçişini sağlayabilmek için küçük moleküllü maddelere ayrıştırılmasıdır.



# Sindirim Sistemi Anatomisi



# Gastrointestinal Sistem Kanalı





# Sindirim sisteminin ana fonksiyonları 4 tanedir.

## Motilite:

- Yiyeceklerin küçük parçalara bölünmesini, karıştırılmasını ve iletilmesini sağlayan kas aktivitesidir.

## Sekresyon:

- Enzimler, mukus ve elektrolitlerden oluşan sulu sıvının salgılanmasıdır.

## Sindirim:

- Büyük besin moleküllerinin sindirim kanalında mekanik ve kimyasal olarak daha küçük partiküllere ayrılması.

## Emilim(Absorpsiyon):

- Parçalanmış küçük moleküllerin organizma tarafından alınmasıdır.
- Diğer bir ifadeyle küçük besin moleküllerinin ince bağırsaklarda kana ve lenf dolaşımına geçmesi.



Sindirim faaliyetleri iki çeşittir:

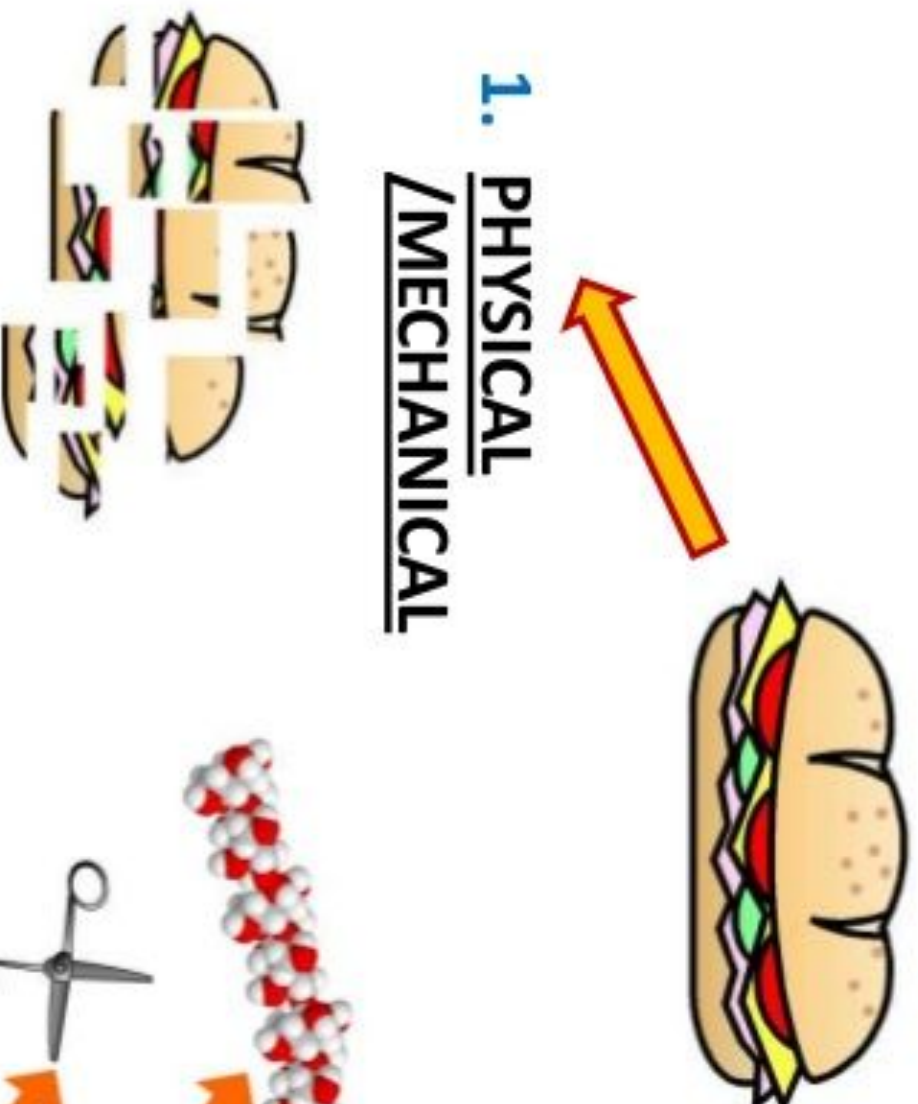
1) Mekanik sindirim

2) Kimyasal sindirim



# Food is broken down by two actions:

## 1. PHYSICAL /MECHANICAL



## 2. CHEMICAL





# Sindirim İşlemleri

---

- Mekanik parçalama
- Sulandırma
- Enzimatik (kimyasal) parçalama
- Sindirim sistemi içerisinde sindirimin olması için salgılama ve hareketlilik aynı zamanda ve belirli bir hızda gerçekleşmelidir.
- Ortaya çıkan küçük moleküller sindirim sistemi kanal lümeninin epitel hücre tabakası içinden geçip kana ya da lenfe girer(emilim).



# Mekanik Parçalama

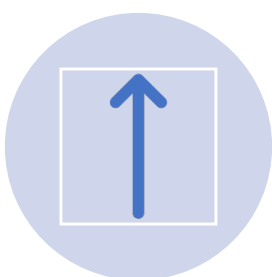
Mekanik parçalama ağızda çiğneme esnasında  
dişler tarafından gerçekleştirilir.

Ayrıca mide ve barsak hareketleri de mekanik parçalamaya önemli bir oranda katkıda bulunurlar.

# Mekanik Parçalamanın Sistemdeki Rolü



Besinlerin yüzey alanını arttırarak enzimlerin etkinliğini artırır.



Besinin sindirim kanalında kolay hareket etmesi için besinin muköz salgı ile karışıp kayganlaşmasını sağlar.



Sindirim sistemi kanal mukozasını zedelenmekten korur.



Sebze ve meyvelerdeki selüloz yapılı hücre duvarının parçalanmasını ve hücrelerdeki besin değeri olan moleküllerin sindirime sunulmasını sağlar.



# Sulandırma

Sindirim sistemi salgıları tarafından yürütülür.

- Besinlerin kanalda kolayca ilerlemesini sağlar.
- Sindirim kanalı mukozasının zedelenmesini önler.
- Enzimatik aktivitenin ve emilimin hızını artırır.

# Enzimatik(kimyasal) Parçalama

- Enzimatik parçalama büyük moleküllü besinlerin küçük moleküllü maddelere dönüşmesini sağlayarak, bu şekilde besinlerin kana ya da lenfe geçebilmesini(emilimi) sağlar.

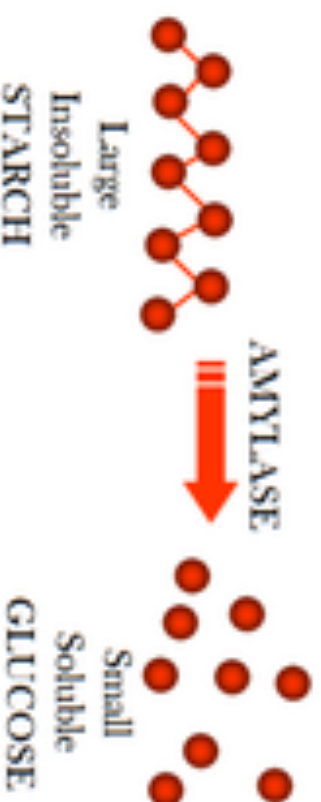
Three different enzymes break down the three main food groups:

Carbohydrase - e.g Amylase

Carbohydrates → Sugars

Produced in:

- Salivary Glands / Pancreas / Small Intestine

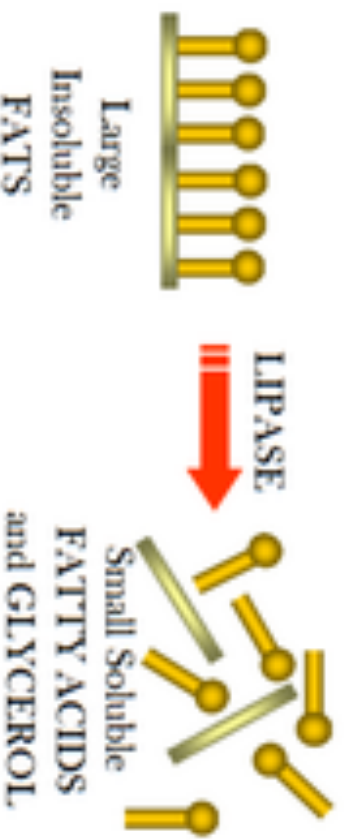


Lipase

Fats → Fatty Acids + Glycerol

Produced in:

- Pancreas / Small Intestine

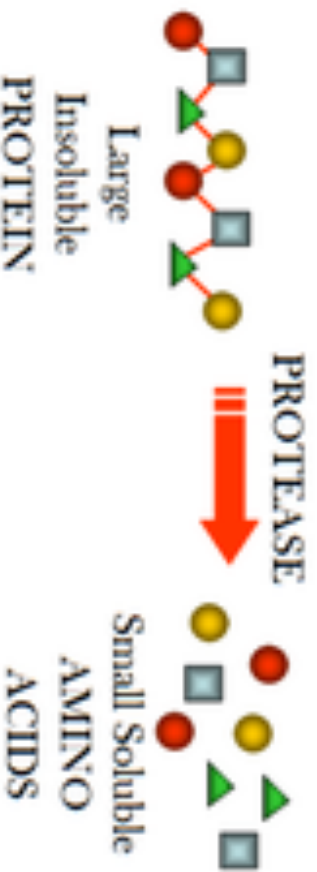


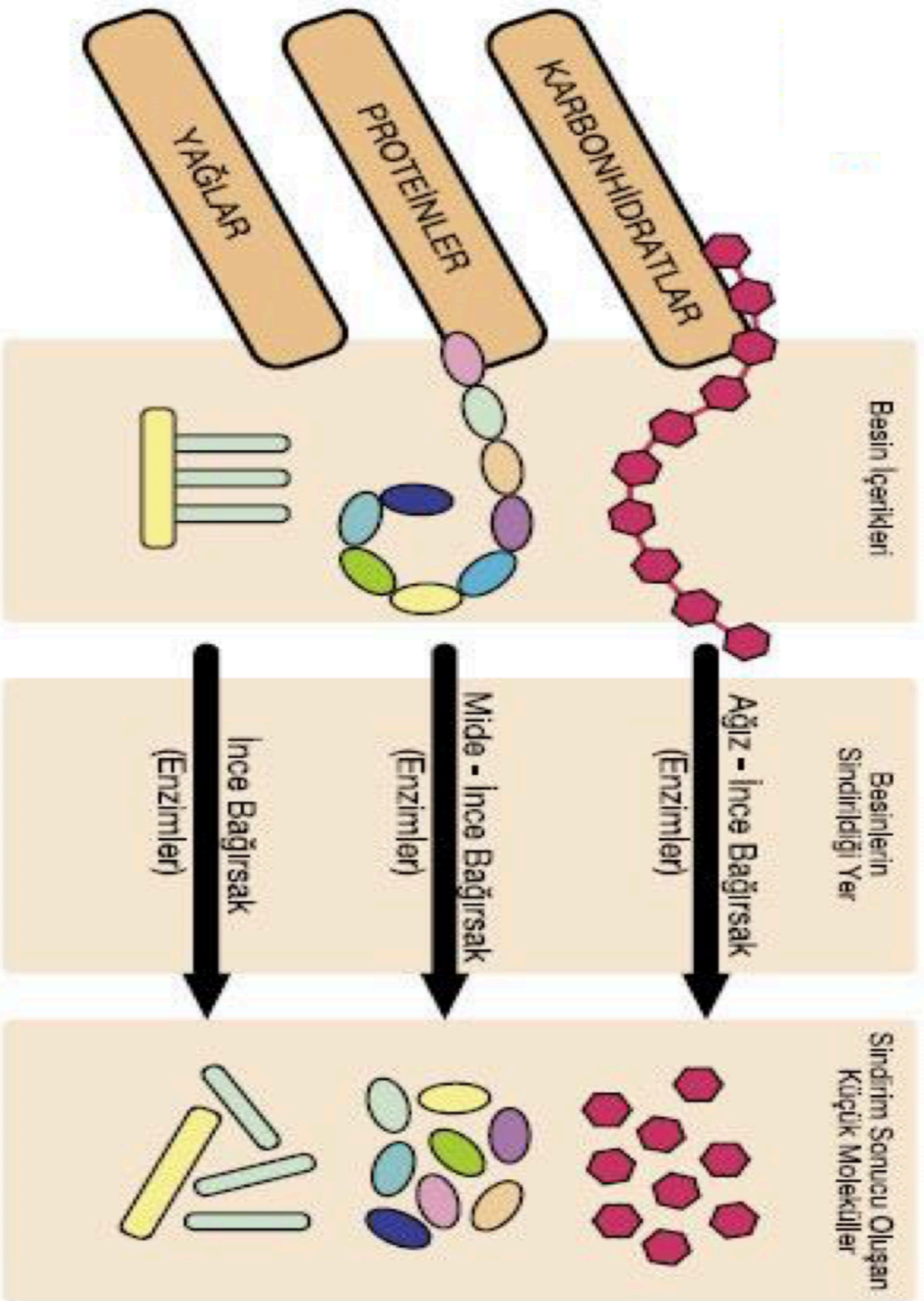
Protease

Proteins → Amino Acids

Produced in:

- Stomach / Pancreas / Small Intestine





Amilazlar: Nişasta gibi polisakkarit yapısındaki maddeleri parçalayan enzimler.

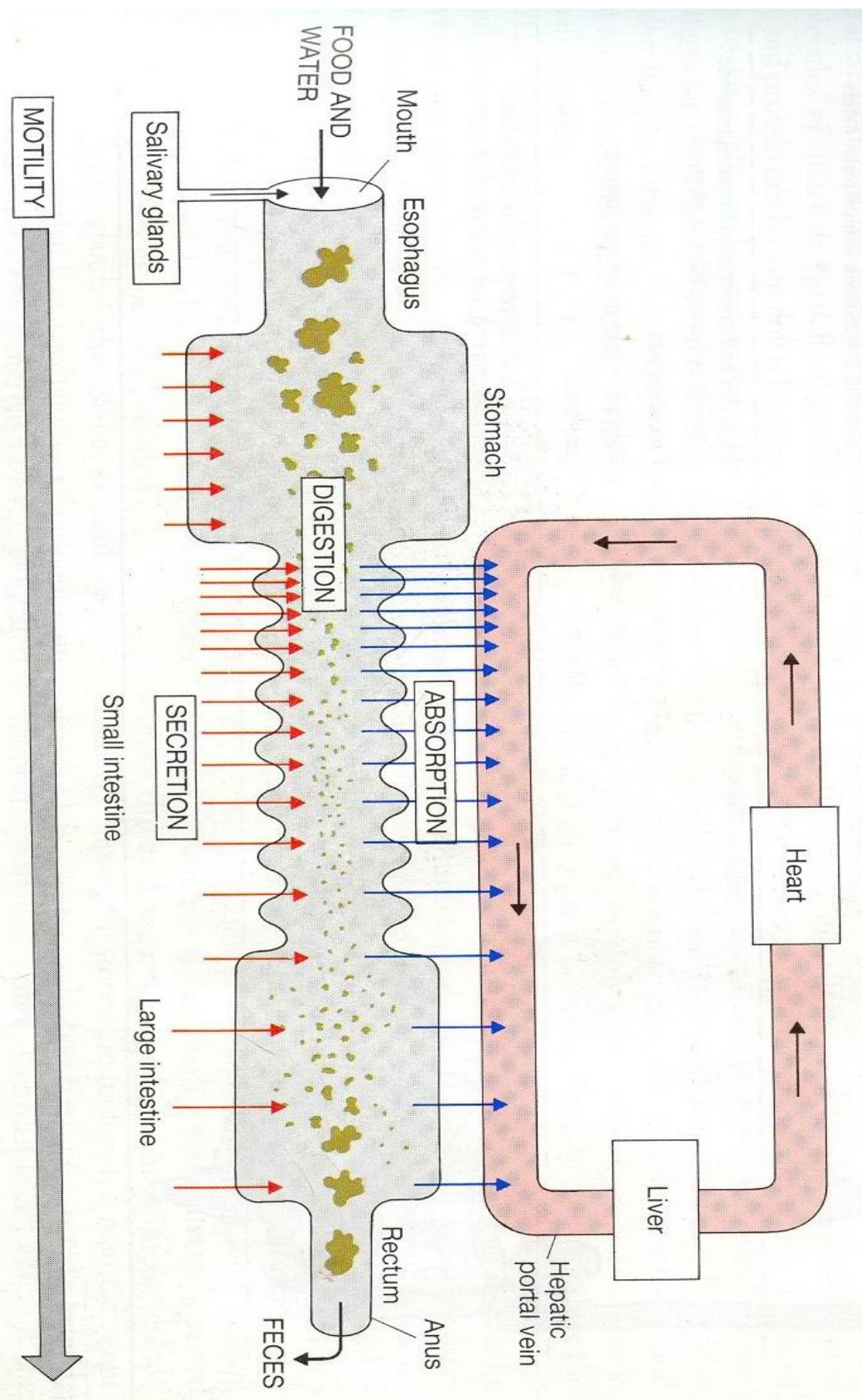
Lipazlar: Yağları parçalayan enzimler.

Proteazlar: Proteinleri ve polipeptidleri parçalayan enzimler.

Nükleazlar: Nükleik asitleri ve nükleotidleri parçalayan enzimler.



# Besinlerin kana emilimi

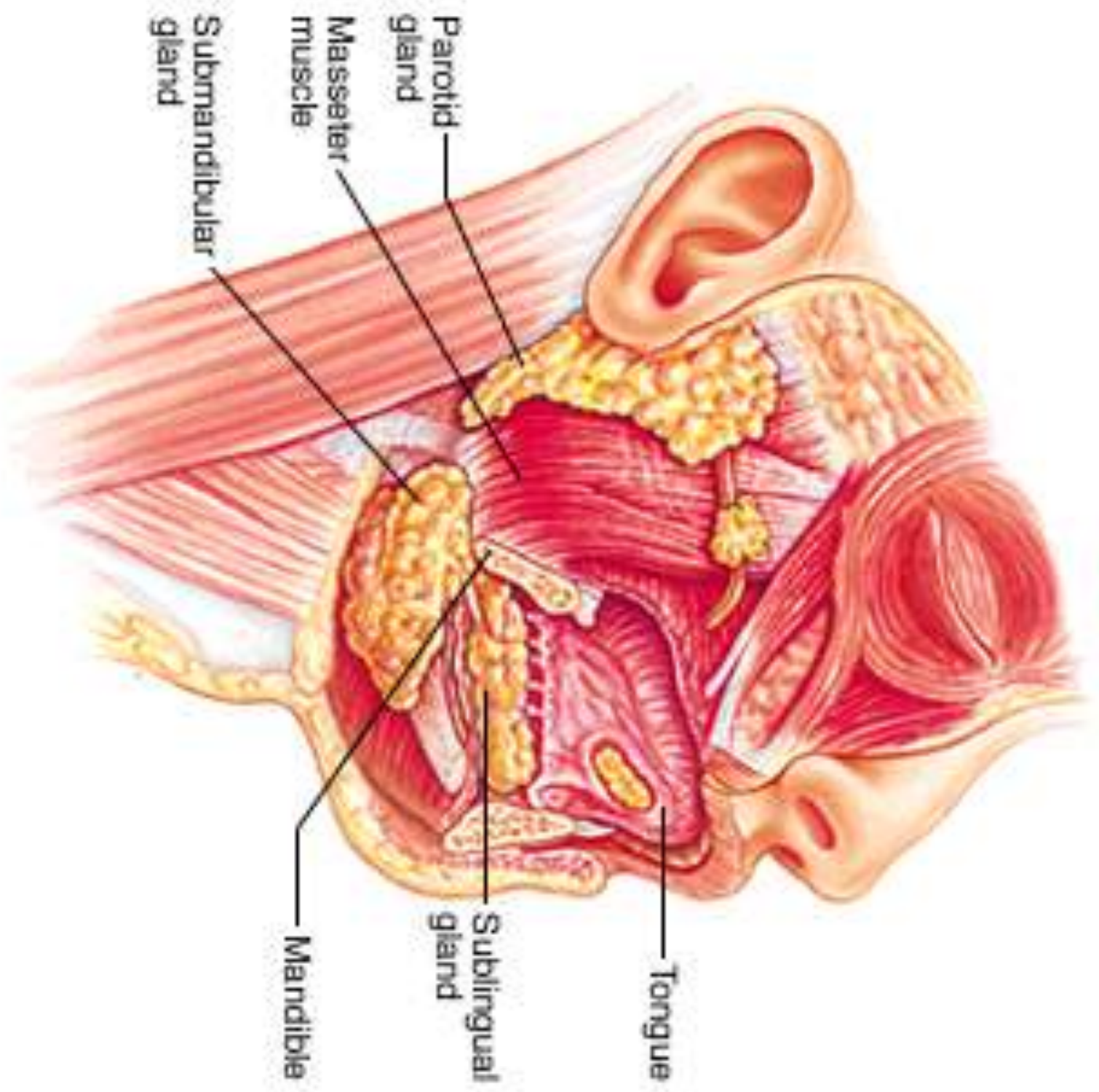


| Sindirim<br>organı | Besin                                                                 |                                          |                                                                |  |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--|
|                    | Ağız                                                                  | Mide                                     | İnce<br>bağırsak                                               |  |
| Karbonhidratlar    | Tükürükte bulunan enzimle daha küçük parçalara ve maltoza parçalanır. | Sindirme uğramaz                         | Pankreas ve bağırsak enzimleriyle monosakkaritlere parçalanır. |  |
| Proteinler         | Sindirme uğramaz                                                      | Mide enzimleriyle peptidlere parçalanır. | Pankreas ve bağırsak enzimleriyle amino asitlere parçalanır.   |  |
| Yağlar             | Sindirme uğramaz                                                      | Sindirme uğramaz                         | Pankreas enzimiyile yağ asiti ve gliserole parçalanır.         |  |

# Ağızda Sindirim

- Sindirim sisteminin ilk açıklığı olup besinlerin alınarak, dişler tarafından büyük oranda mekanik parçalanmasının gerçekleştiği bölgedir.
- Ağızda sulandırma ve kimyasal parçalama tükürük bezlerinden salgılanan salgılar tarafından gerçekleştirilir.
- Lingual, labial, platal, bukkal bezler de tükürük oluşumuna katkıda bulunurlar.
- **Ağızda emilim işlevsel düzeyde değildir.**





# Tükürüğün içeriği

- Enzimler (pityalin, lingual lipaz),
- Musin,
- Ig A,
- Tiyosiyanat iyonları (bakterisid),
- Laktoferrin (bakteriostatik),
- Proteolitik enzimler(bakteri hücre duvarını bozucu),
- Prolin içeren maddeler(diş minelerini koruyucu),
- Somatostatin, glukagon,iyot.



# Tükürük Salgılanmasını Harekete Geçiren Koşullar

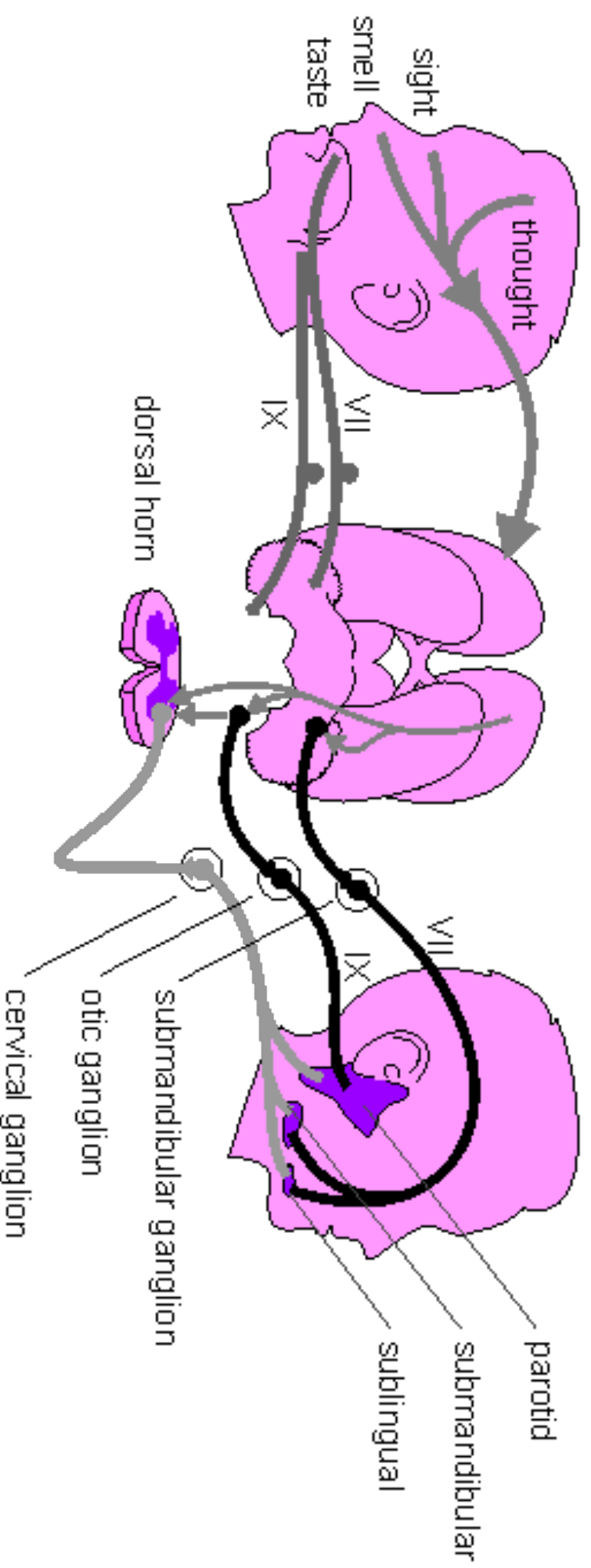
- Besinin görülmesi, düşünülmesi
- Besinin ağız boşluğundaki dokuya teması,
- Besinin tadı ve kokusu; MSS'nin üst bölgelerindeki ilgili alanları uyarır, bu alanlardan kalkan sinyaller iştah merkezi ve salivator çekirdekler üzerinden tükürük salgılanmasını sağlar.
- Midede ve ince barsağın üst bölgelerinde oluşan irritasyon

# Tükrük Salgılanmasının Kontrolü

- Otonom sinir sistemi refleksleri
- Merkezi Sinir Sistemi'nin koku ve tat alanlarından kaynaklanan sinyaller ile gerçekleştirilebilir.

AFFERENT

EFFERENT



# Innervation of salivary glands

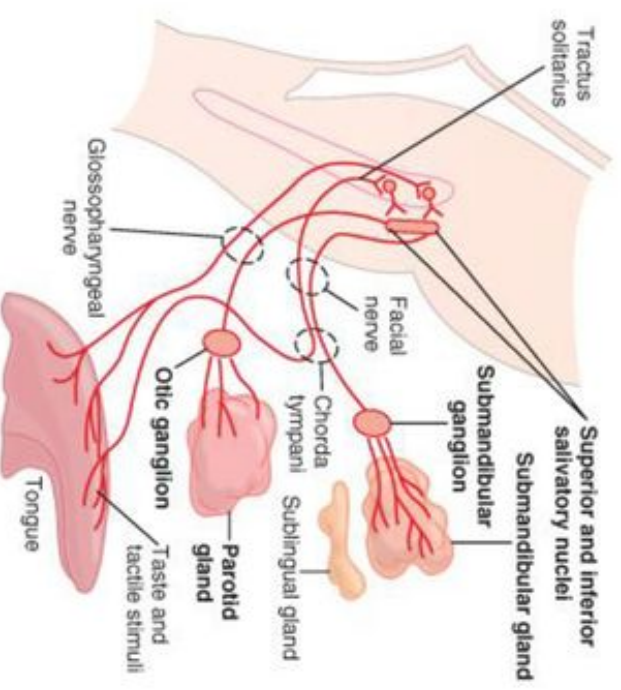
Saliva production is controlled by salivary center in medulla through autonomic nervous system. Salivary secretion is the only digestive secretion that controlled only by neural factors

\*Excitation of parasympathetic nerve fibers causes:

Copious (present in large quantity) watery secretion rich in electrolytes and enzymes

\*Excitation of sympathetic nerve fibers causes:

-slight increase in viscid saliva (containing mucus)



© Elsevier. Guyton & Hall: Textbook of Medical Physiology 11e - [www.studentconsult.com](http://www.studentconsult.com)

Salivary secretion is increased by

1. Tactile stimuli in mouth
  - ❖ Acid in the mouth
  - ❖ Stimulating oral touch receptor
2. Thinking & smelling of appetizing food

Salivation is increased when there is imminent vomiting

## Tükürüğün Görevleri

- Ağız ortamının temiz kalmasını sağlar,
- Ağız nemli tutar, dil ve dudak hareketlerini kolaylaştırır.
- Sulandırma ile dil üzerindeki tat reseptörlerinin uyarılmasını, enzimatik reaksiyonların gerçekleşmesini ve besinlerin yutulmasını kolaylaştırır.





# Tükürükteki Enzimler

---

- Pityalin ve lingual lipazdır.
- Pityalin (amilaz) bezlerin seröz hücrelerinden salgılanır, pişmiş nişastayı disakkaritlere parçalar.
- Optimum pH=6,7'de aktiftir, pH<4 olduğunda inaktive olur.

# Yutma

Yutma 2 fazlıdır.

- İstemli Faz
  - \* Oral faz
- İstemsiz Faz
  - \* Faringeal faz
  - \* Özofagal faz

## 1. Oral Fazi:

İstemli gelişir ve ağızdaki besinin dilin üst kısmı ile farinkse doğru itilmesi ile gerçekleşir.

# Yutma / Deglutasyon

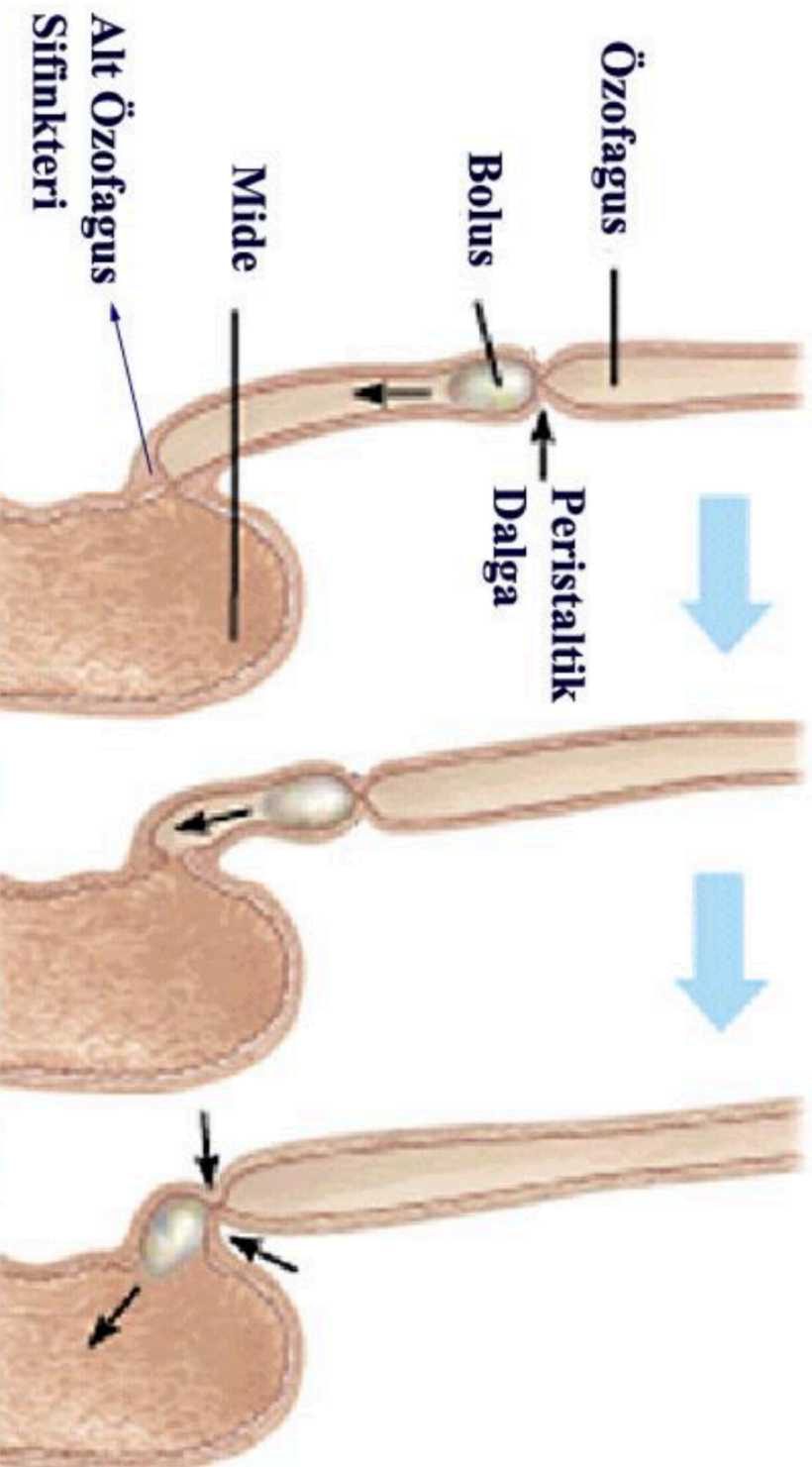
## 2.Yutak fazı (faringeal faz)

- Yutma reseptör alanları  yutma merkezi
- Yumuşak damak yukarı çekilir
- Larinks yukarı ve öne doğru çekilir
- Epiglotis geriye doğru sarkar, larinks açıklığını kapatır
- Üst ösafagus sfinkteri gevşer
- Farinksin muskuler duvarı kasılır
- Primer peristaltik dalga

# Yutma / Deglutasyon

## 3. Özofagus fazı

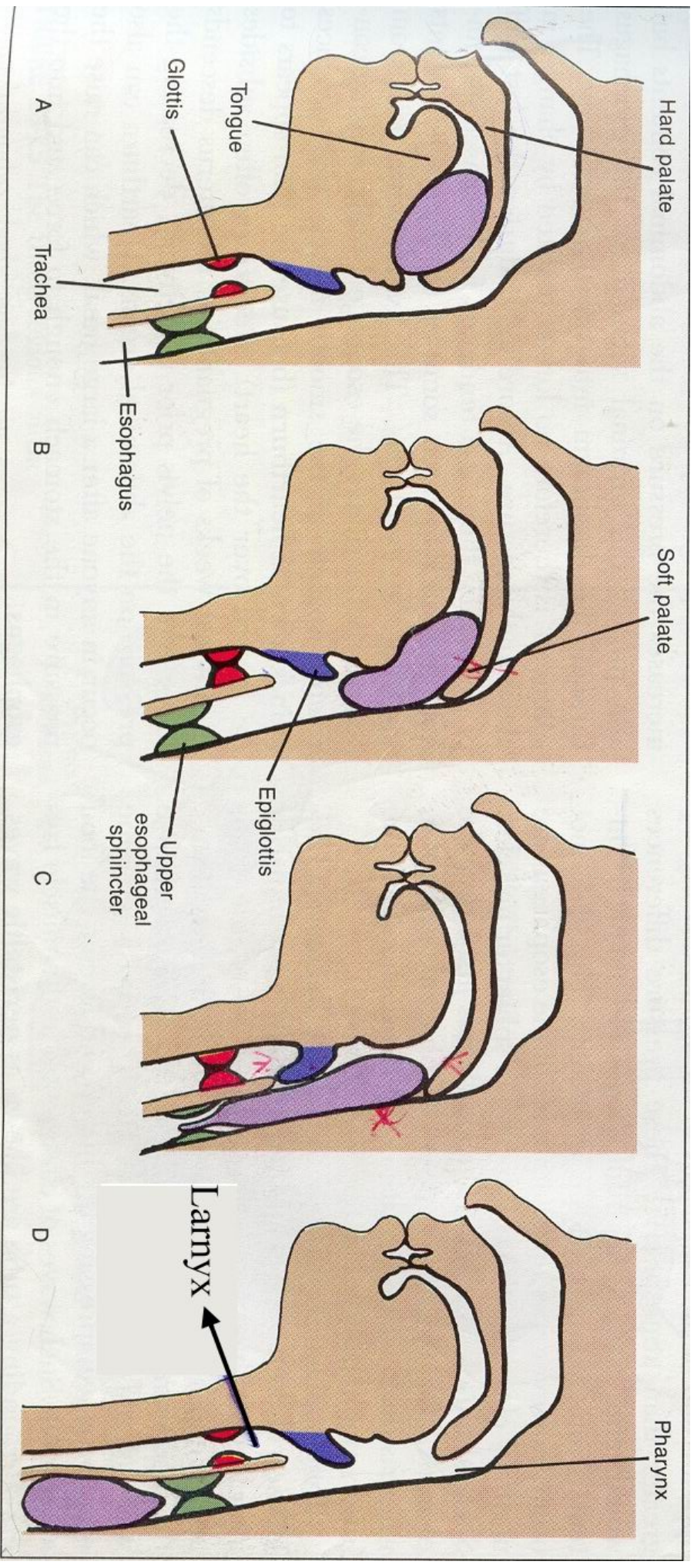
- Primer, sekonder, tersier peristalsis  
» regürjitasyon
- Gastroösafagal sfinkterin gevşemesi



**Bolusun Özofagustan Mideye Geçişi**



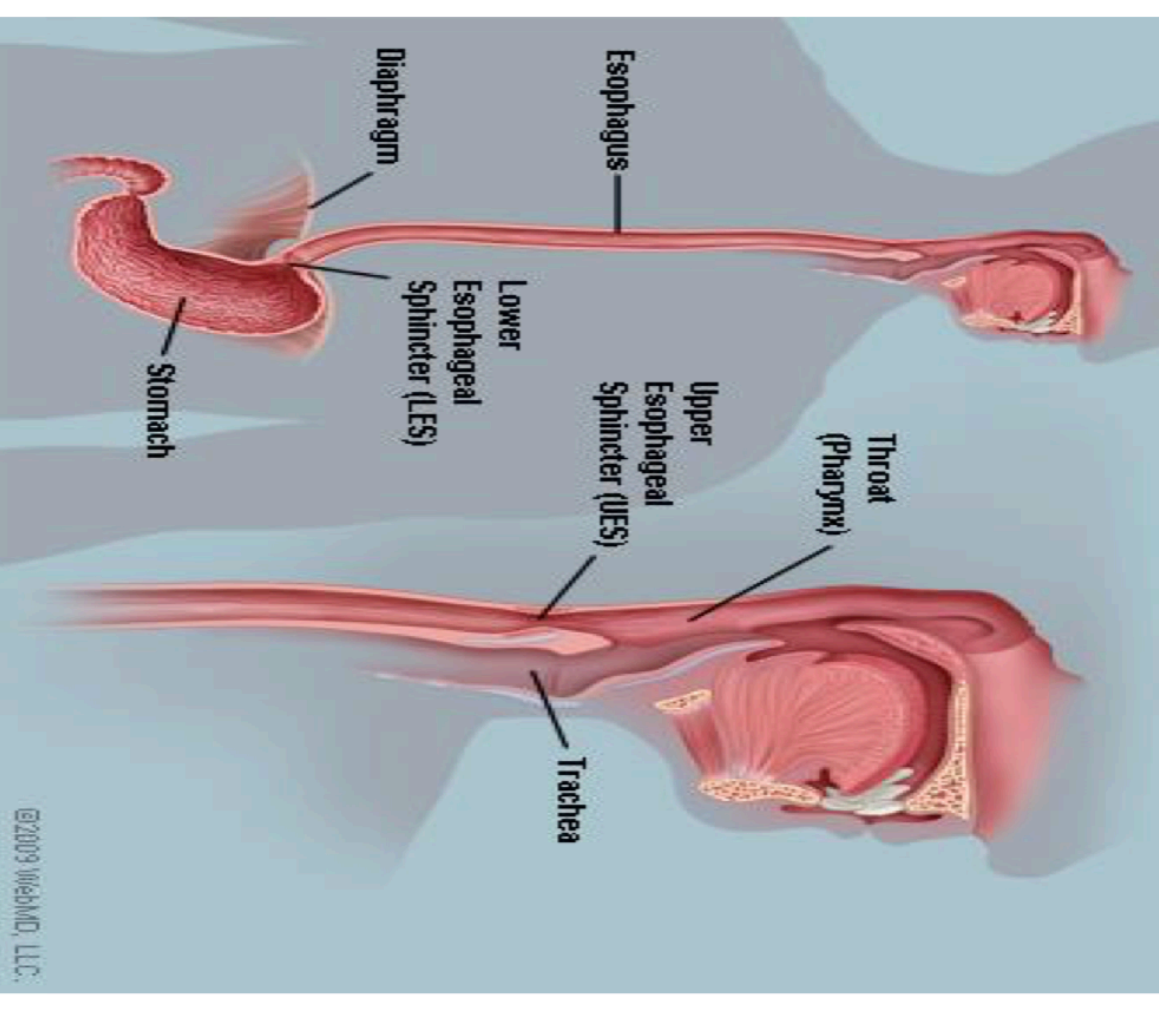
# Yutmanın Fazları





# Yemek Borusu

- ❖ Yemek borusu sindirim gerçekleřmeyen bir bölümdür.
- ❖ Yemek borusundaki kaslar peristaltik hareketlerle besinleri mideye doğru iter.
- ❖ Bir insan baş aşağı halde duruyor olsa bile yemek mideye ulaştırılır.



## Mideye Geçiř

- Lokmayı özofagal fazda ilerleten peristaltik dalgalar alt özofagal sfinktere vardığında sfinkterde meydana gelen reseptif gevşeme lokmanın mideye girişini gerçekleştirir.

- Alt özofagal sfinkterin reseptif gevşemesine aracılık yapan nörotransmitterler VIP ve Nitrik Oksit (NO) dur.

Yutulacak  
lokma

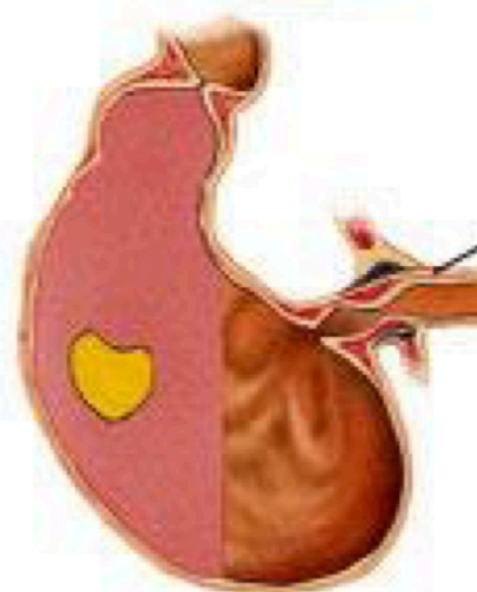
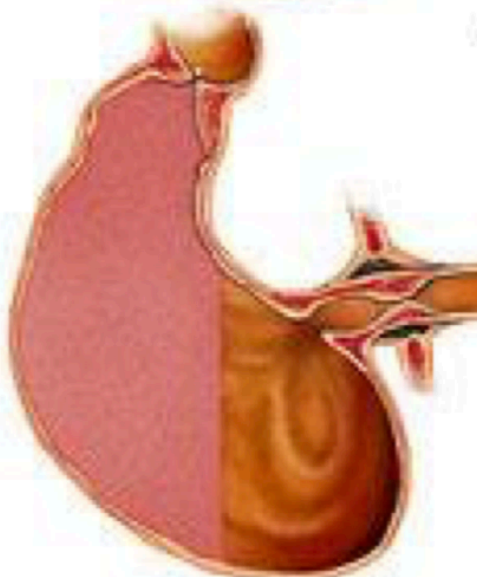
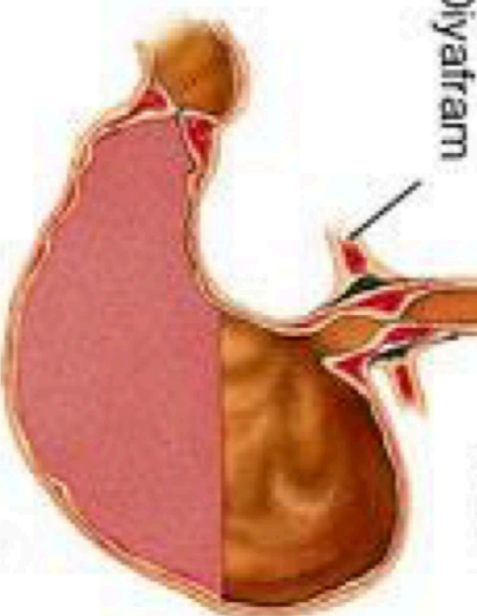
Soluk  
borusu  
açık

Gırtlak kapağı  
soluk borusunu  
korur.

Siğamsal (peri-  
staltik) dalga  
yiyeceği yemek  
borusundan  
aşağıya doğru iter.

Mide ile yemek  
borusu arasındaki  
kapak açılır ve  
lokma mideye girer.

Diyafram



# Sindirim Kanalıının Hormonal Kontrolü

- Gastrin
- Kolesistokinin pankreozimin (CCK-PZ)
- Sekretin
- Gastrik inhibe edici peptid (GIP)
- Vazoaktif intestinal peptid (VIP)
- Motilin
- Somatostatin

# Mide sıvısının salgılanmasının kontrolü

- Mide sıvısının salgısı 3 aşamada kontrol edilir.
- **Sefalik faz:** Besinlerin görülmesi, koklanması veya tadılması salgıyı başlatır.
- **Gastrik (mide)fazı:** Midenin besin ile dolmasına cevap olarak salgılama
- **intestinal (bağırsak) fazı:** Asırı mide sıvısı sekresyonunu önleyici inhibitör komponenttir. Besinlerin ince bağırsaklara geçişiyle başlar.



## 1 - Sefalik Uyarılar:

Besinin görülmesi, düşünülmesi, kokusu ve tadının algılanması sefalik uyarılardır.

- Salgilama ile ilgili refleksleri başlatırlar.
- Sefalik dönemi meydana getiren sinirsel uyarılar; serebral korteks ve koku ve tad bölgelerinden veya hipotalamustaki iştah merkezlerinden kaynaklanır.

## 2 - Gastrik Uyarılar:

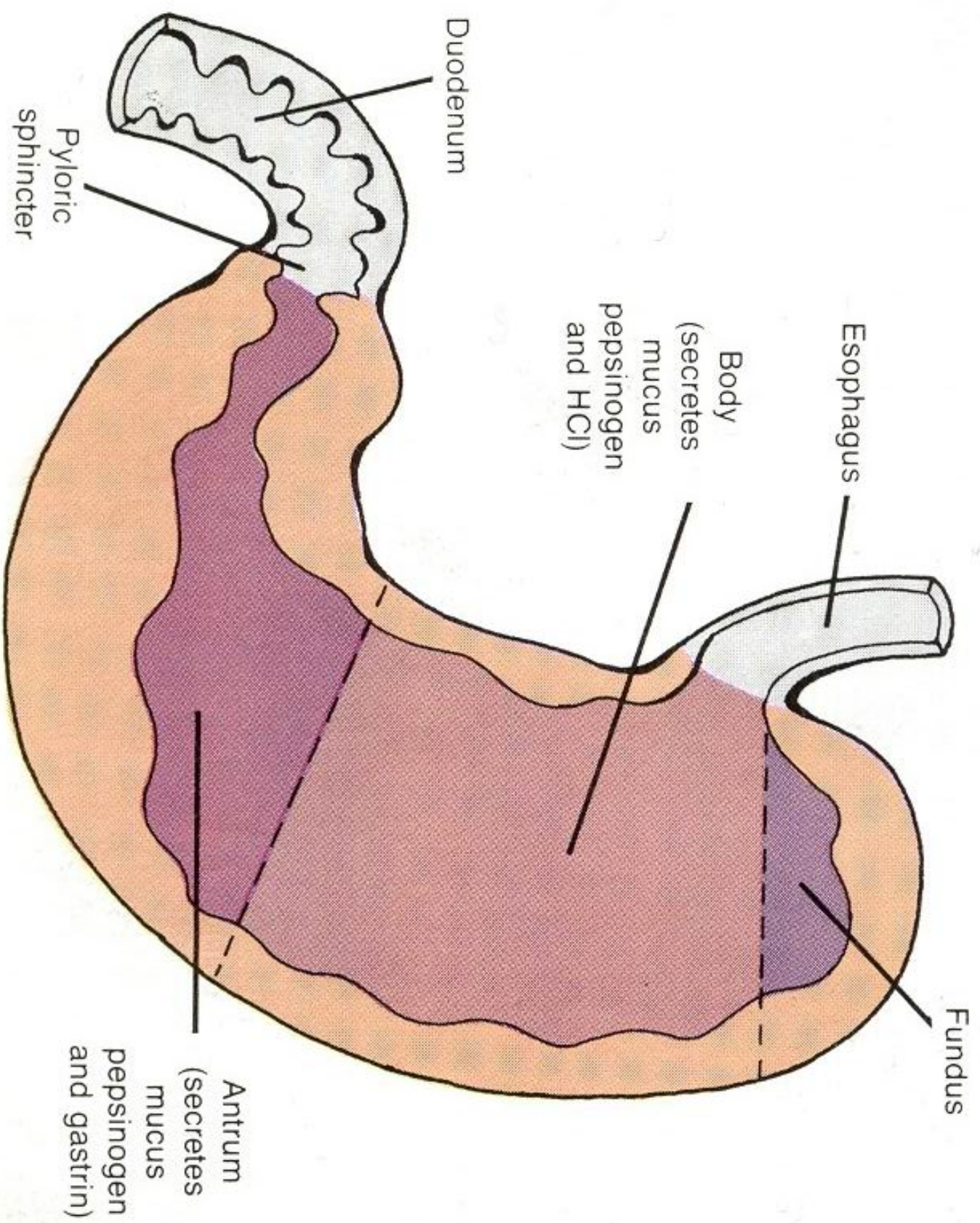
- Midedeki besinin hacmi (temas, gerilme)
- Midedeki besinin türü (örneğin; et proteinlerinin gastrin salgısını artırması)
- Midede asidite değişikliği

### 3 - Intestinal (Duodenal) Uyaranlar:

- Duodenuma boşaltılan kimusun hacmi ( temas, gerilme)
- Kimusun fiziksel ve kimyasal yapısı (İritasyon)
  - pH değişikliği
  - Ozmolarite değişikliği
  - Protein ve yağ sindirim ürünlerinin artması

# Mide

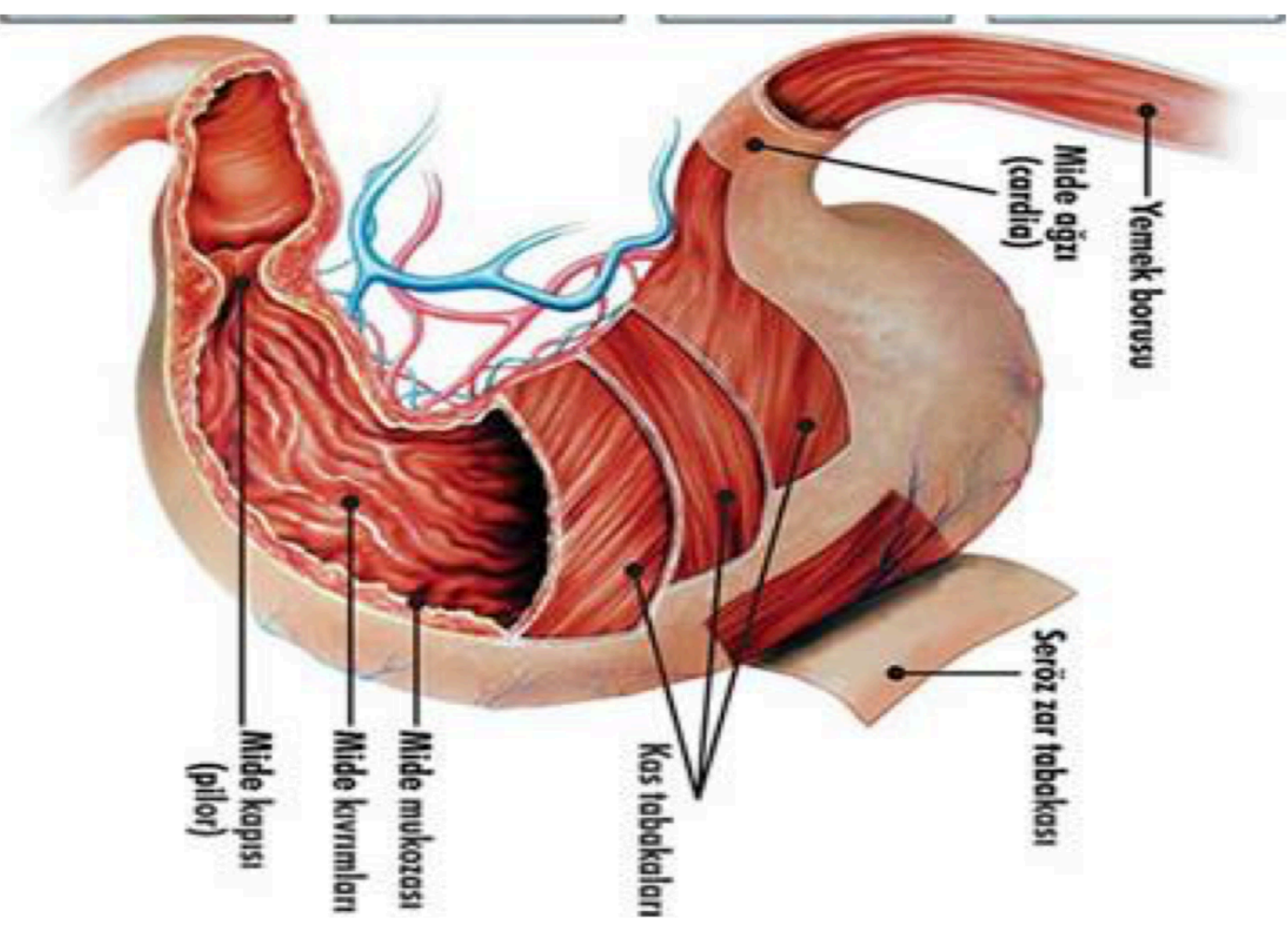
- ❖ Midede besinlerin mekanik ve kimyasal sindirimi gerçekleştirilir.
- ❖ Mide, kasılıp gevşeme hareketleri yaparak besinleri mekanik olarak sindirmektedir. Bu yöntemle bulamaç haline getirilen besinler daha sonra kimyasal sindirime uğrarlar.
- ❖ Mide özsuyu içinde bulunan mide asidi ve bazı enzimler kimyasal sindirimi gerçekleştirir.
- ❖ Midede **sadece proteinlerin** kimyasal sindirimi gerçekleştirilmektedir.





Midenin yapısı üç tabakadır:

- 1) En dıřta zar (periton)
- 2) Ortada kas
- 3) En ite ise mukoza tabakası





❖ Midenin en içindeki mukoza tabakasında bulunan mukoza hücreleri, şekil değiştirerek mide bezlerini oluşturur.

❖ Mide bezleri mide öz suyu salgırlarlar.

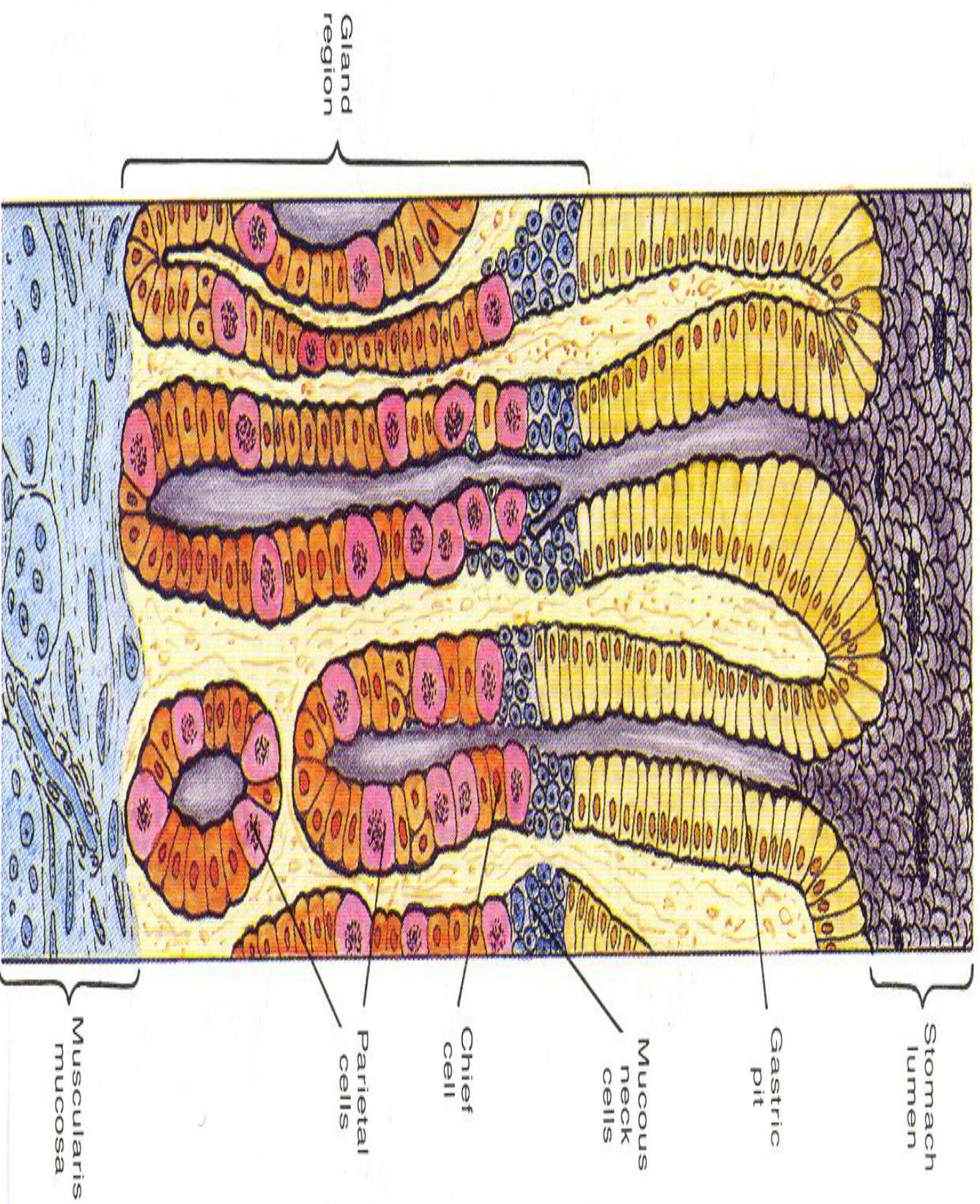
❖ Mide öz suyunda bulunan önemli iki madde;

1) Hidroklorik asit (HCl)

2) Pepsin enzimi

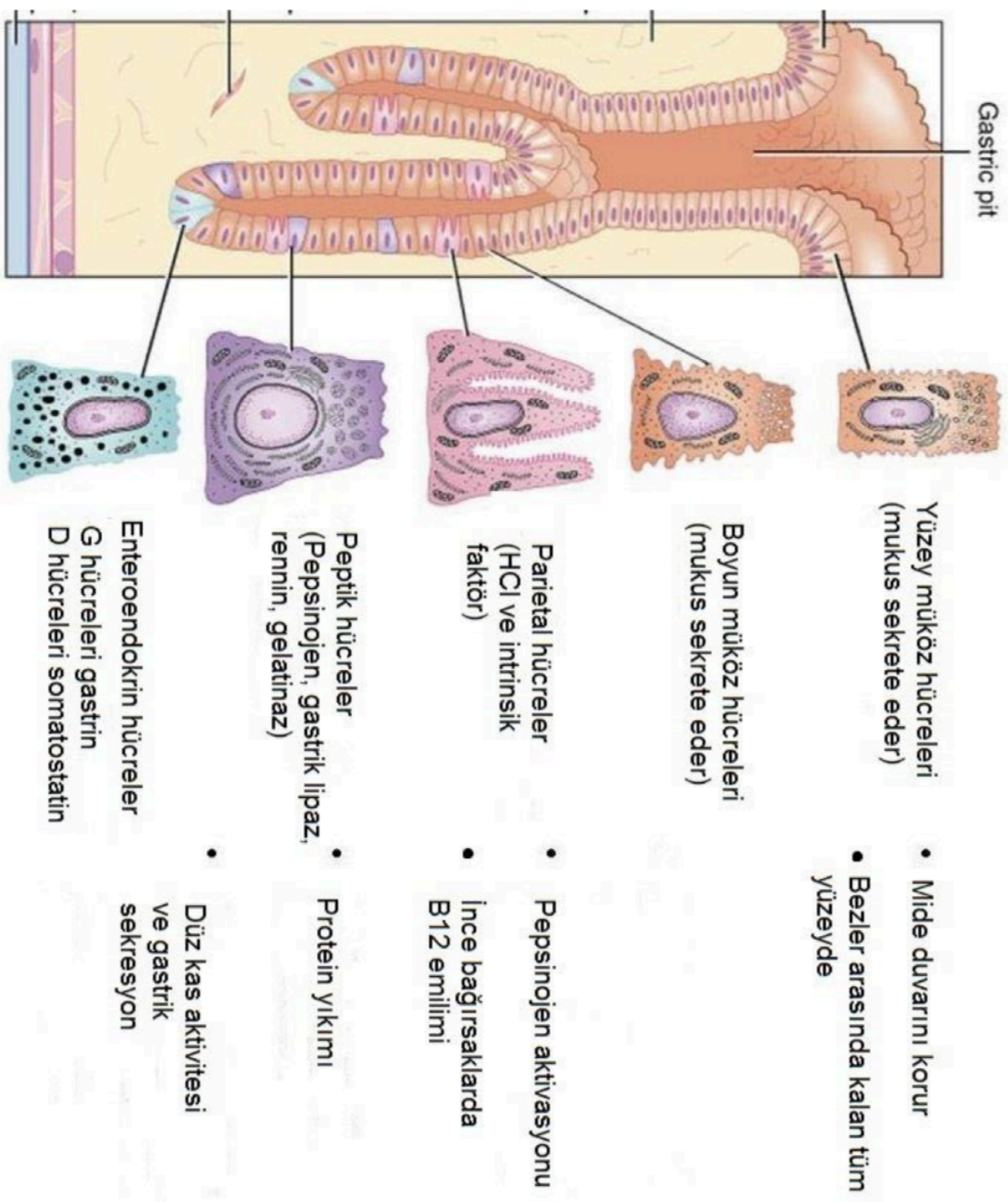
- ❖ Hidroklorik asit hem diğer enzimlerin etkinliğini artırır, hem de besinlerle gelen mikropları öldürür.
- ❖ Mide bu asitten etkilenmez çünkü mukoza tabakasının ürettiği mukus mide çeperini korur. Aksi halde midede ülser oluşur.
- ❖ Ayrıca mukus ve mide kaslarının hareketi sayesinde mideye gelen besinler yumuşar. Bu da midede gerçekleşen mekanik sindirimdir.

# Gastrik Bezler





# Midedeki Sekretorik Hücreler ve Ürünleri



# Mukoza bariyeri oluřturan faktörler

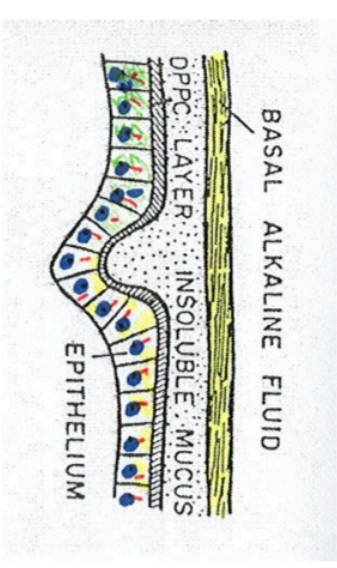
1. Çözünmeyen mukus

2. Bazal alkali sıvı → Bikarbonat

Sodyum  
Klor

3. Epitel hücreler arasındaki sıkı bağlantı

4. Çözünen mukus



Prostaglandin E  
↓  
Prostasiklinler

Mukus  
Bikarbonat

Aspirin

Non-streoidal antiinflatuar ilaçlar (NSAIDs)



# Pepsinojen Salgılanması

Peptik Hücre



HCl      Pepsin

Pepsinojen



Pepsin

Protein sindirimini başlatır.

Protein

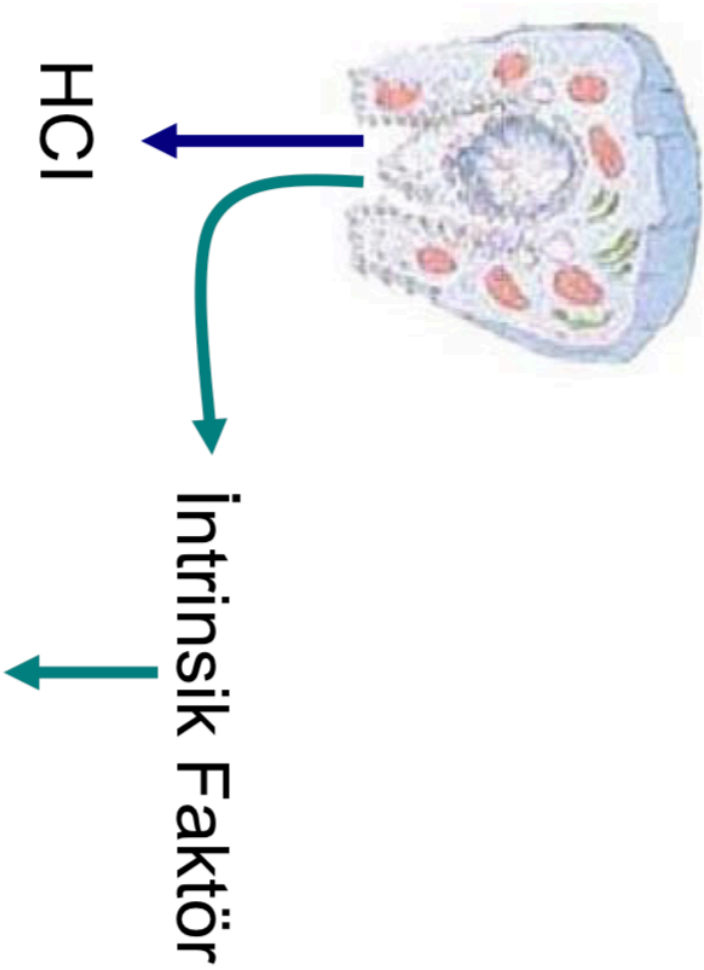


Polipeptit  
Pepton

Etteki kollojeni sindirir.

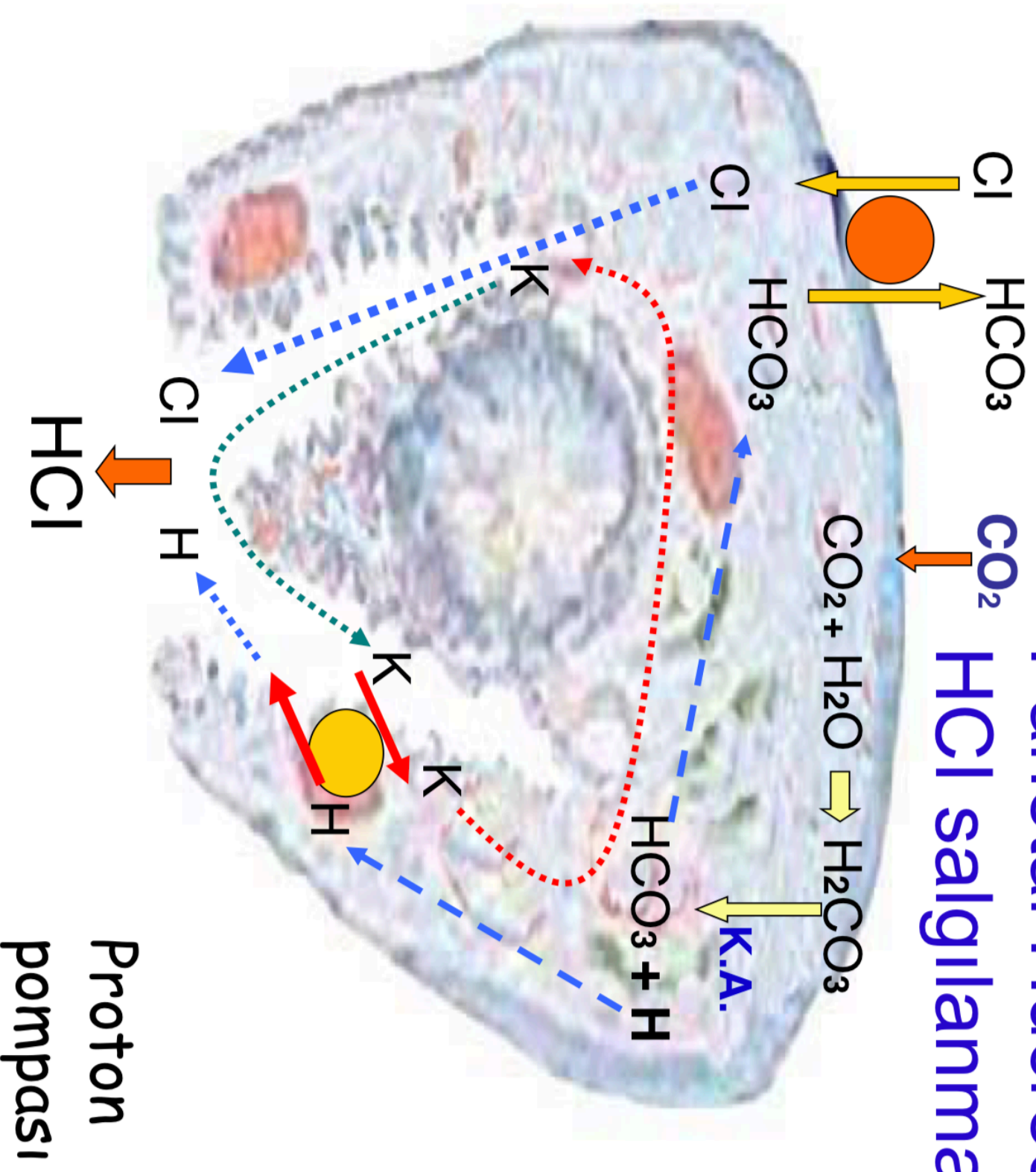
# İntrinsik faktör salgılanması

Parietal Hücre



Mide sindiriminde görevli değildir.  
İnce bağırsaklarda B 12 vitamininin  
emilmesini sağlar

# Parietal Hücrede HCl salgılanması



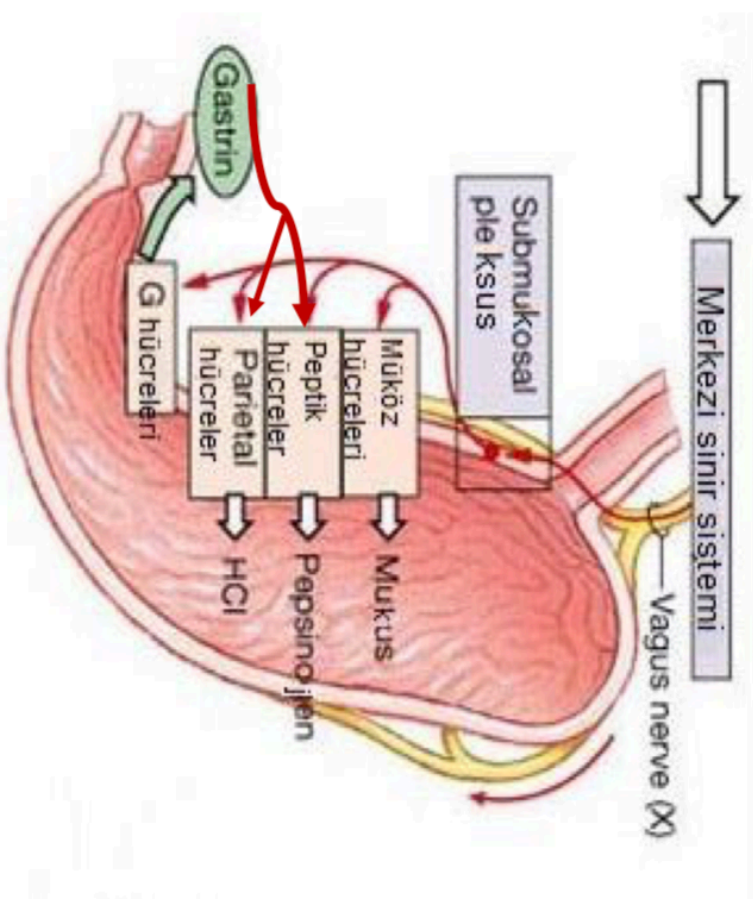
# Hidroklorik asidin fonksiyonları

1. Proteinleri denatüre ederek yapısını bozar. Böylece daha kolay sindirilmelerini sağlar.
2. İnaktif olarak salgılanan pepsinojen ve pro-rennini aktif pepsin ve rennin haline getirir.
3. Pepsin ve renninin aktivite gösterebilmesi için gerekli asitli ortamı sağlar.
4. Antiseptik özelliğinden dolayı mikroorganizmaların yok edilmesini sağlar.
5. Demiri redükte ederek, kalsiyum tuzlarını çözerek emilimini kolaylaştırır.

# Mide sekresyonunun uyarılmasında sefalik evre

Yiyeceğin görülmesi, koklanması,  
tadılması

Med Oblongatada  
dorsal vagal nükleus



Mideyi yiyeceğin girişi için hazırlamak

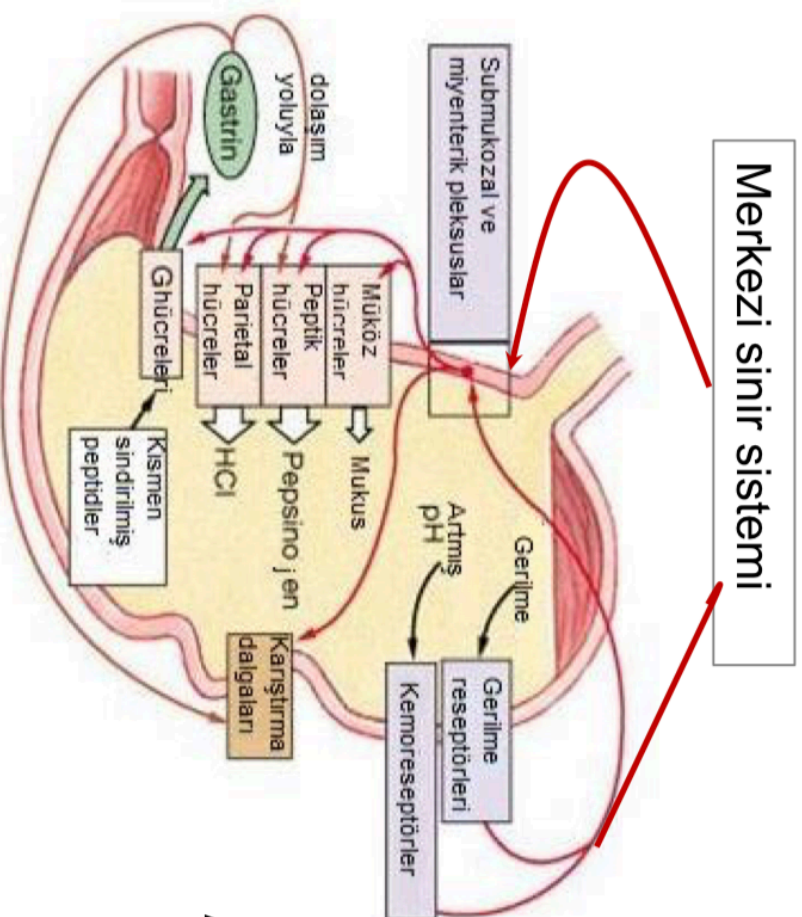


Mukus, enzim ve asit üretiminin artışı



# Mide sekresyonunun uyarılmasında gastrik evre

1. Sefalik fazda başlayan sekresyonu artırmak
2. Kimusu asidifiye ve homojenize etmek
3. Protein sindirimini başlatmak

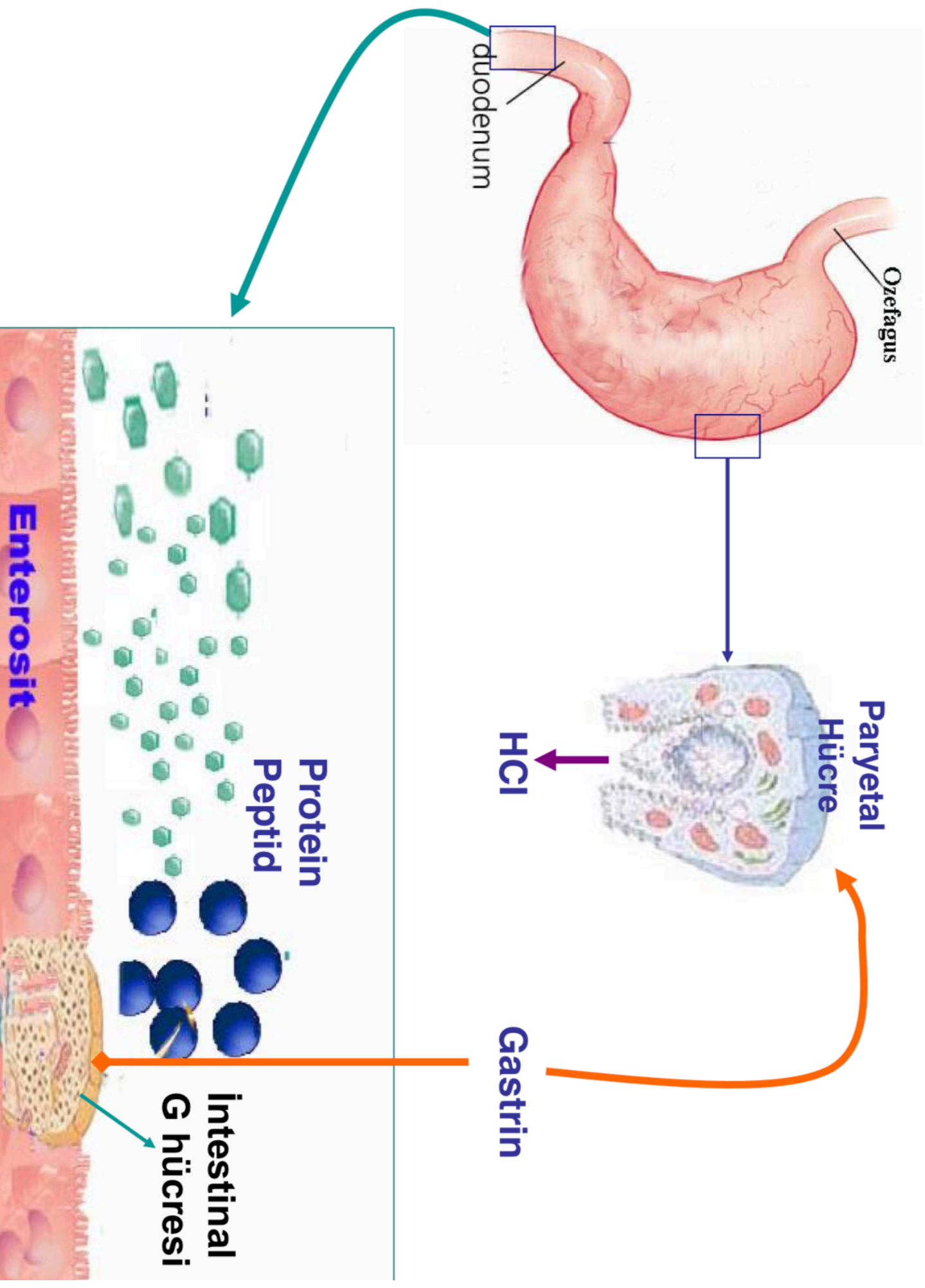


Lokal ve vagovagal refleksler  
(ACh)



Asit, pepsinojen, motilite artışı

# Mide sekresyonun uyarılmasında duodenum evresi





## GASTRİN:

- G17, G14, G34 gibi farklı sayıda aminoasit içeren çeşitleri vardır.
- Mide asit salgısı için en etkin olan G17'dir.
- G hücrelerinden, çok az da tüm GI kanalındaki TG hücrelerinden salgılanır.

## Gastrin salgılanması:

I:Sefalik Dönemde Gastrin Salgılanması:

- Vagus liflerinin GRP salgılayan post gangliyonik lifleri uyarması ve
- Vagusun somatostatın salgısını baskılaması ile meydana gelir.

## II:Gastrik Dönemde Gastrin Salgılanması:

Midedeki besinin oluşturduğu gerim, pH'nın artması ve mide içeriğinde peptidlerin artışı;

- Intramural refleksler (= yerel refleksler)
- Ekstreensek vago-vagal refleksler(GRP salgılayan ara nöronlar üzerinden.)
- Peptidlerin G hücrelerini doğrudan uarması ile gastrin salgılanmasını gerçekleştirir.



## Midede;

Artan Gerim  $\Rightarrow$  Yerel ve ekstreensek

refleksler aracılığı ile gastrin salgılatır.

Azalan Asidite  $\Rightarrow$  Yerel refleksler

aracılığı ile gastrin  
salgılatır.

İçerikteki peptitler  $\Rightarrow$  G hücrelerini

uyararak gastrin  
salgılatırlar

### III. İntestinal Dönemde Gastrin Salgılanması:

Duodenumda gerim, asidite, ozmolarite ve sindirim ürünlerinin artmasının enterogastrik refleksler ve hormonal mekanizmalar üzerinden gastrin salgısında meydana getirdiği net etki azalma şeklindedir.

Gastrik salgılamayı azaltan intestinal hormonlar: Sekretin, CCK, VIP, GIP, Somatostatin

# Gastrinin Etkileri

- Sindirim sistemi kanal mukozasının gelişmesinde rol alır.
- Midede hareketliliği artırır,
- Gastroözofagal sfinkterin kasılmasını sağlar,
- Proteinden zengin beslenmeden sonra salgılandığı düzeylerde insülin salgılanmasını artırır.
- Asit salgısını 8 kat, pepsinojen salgısını 2-4 kat artırır,
- Pankreas asinilerinden enzim salgılanmasını artırır.

# PEPSİNOJEN

- Pepsin ortamdaki proteinleri daha küçük moleküllü polipeptidlere ve peptonlara parçalar ,ayrıca diğer proteolitik enzimlerden çok az etkilenen kollajeni de sindirebilir.
- Pepsin pH = 5'te enzim etkinliğini kaybeder.
- Pepsin için optimum pH: 1,8-3,5'tur.

## HCl oluşumu:

$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  karbonik anhidraz etkisiyle  $\text{H}_2\text{CO}_3$  'ü meydana getirir.  $\text{H}_2\text{CO}_3$  ise kısa sürede  $\text{H}^+$  ve  $\text{HCO}_3^-$  'a iyonlaşır.

$\text{H}^+$  potasyumla değiştirilerek lümene

$\text{HCO}_3^-$  klorla değiştirilerek interstisiyel aralık üzerinden kana verilir.

Paryetal hücreye alınan **klor** ise etkin taşıma ile (aktif olarak) lümene aktarılır.



## Midede salgılanan diğer enzimler:

- Jelatinaz,
- Gastrik amilaz,
- Gastrik lipaz'dır.

## Midede müsin ve bikarbonat salgılanması:

- Müsin müköz hücrelerden ve gastrik tübüler bezlerin boyun hücrelerinden salgılanır.
- Müköz hücreler müsin ile beraber bikarbonat iyonlarını da salgılarlar.

- Midede salınan müsin ve  $\text{HCO}_3^-$  midenin içinde 1 mm kalınlığında, visküz ve nötr pH'da bir tabaka meydana getirir.

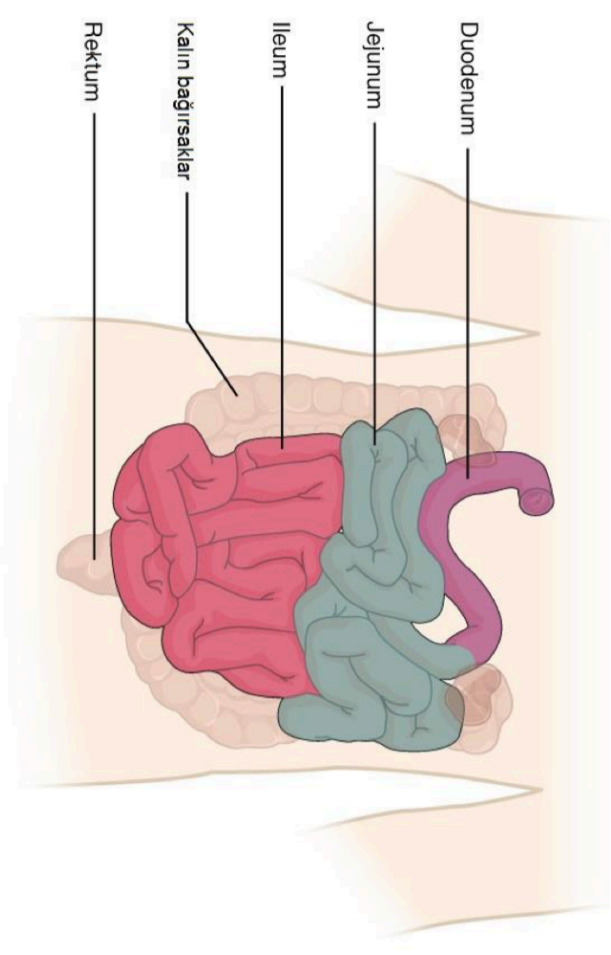
- Müsin ve  $\text{HCO}_3^-$  ün meydana getirdiği visküz, nötr tabaka, mukozal hücrelerin asite dayanıklı trefoil peptidleri bulunan yüzey membranları ve hücreler arası sıkı bağlantılar hepsi birlikte mukozal  $\text{HCO}_3^-$  bariyerini meydana getirirler.

Mukozal  $\text{HCO}_3^-$  bariyerini yıkip mide mukozasını zedeleyen maddeler:

Alkol, aspirin, sirke, safra tuzları, nonsteroidal antiinflamatuar ilaçlar.

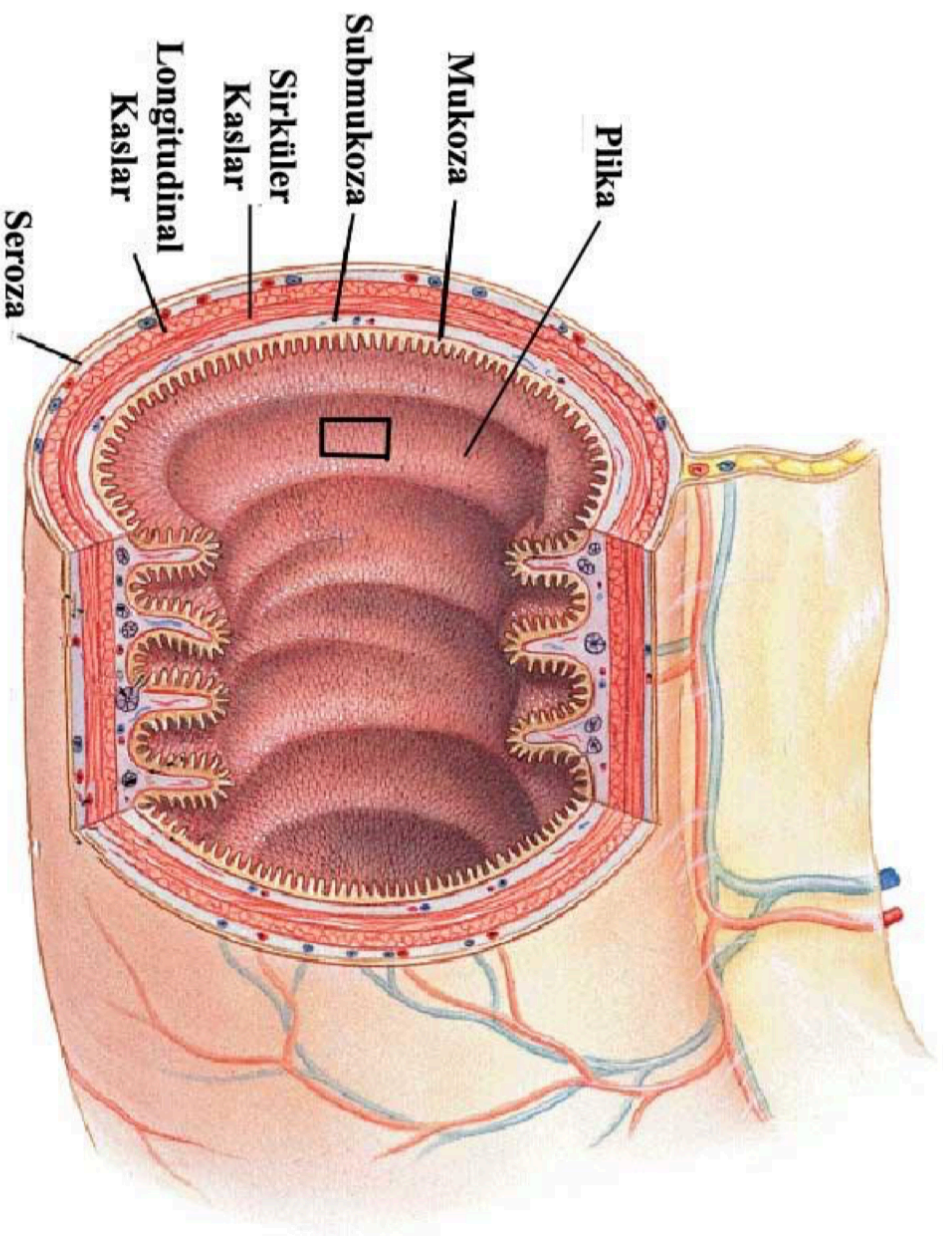
# İnce Bağırsaklarda Sindirim

- Duodenum
- Jejunum
- İleum



- Pankreas
- Karaciğer / safra kesesi
- Plorik sfinkter
- İleosekal sfinkter

# İnce Bağırsakların Yapısı



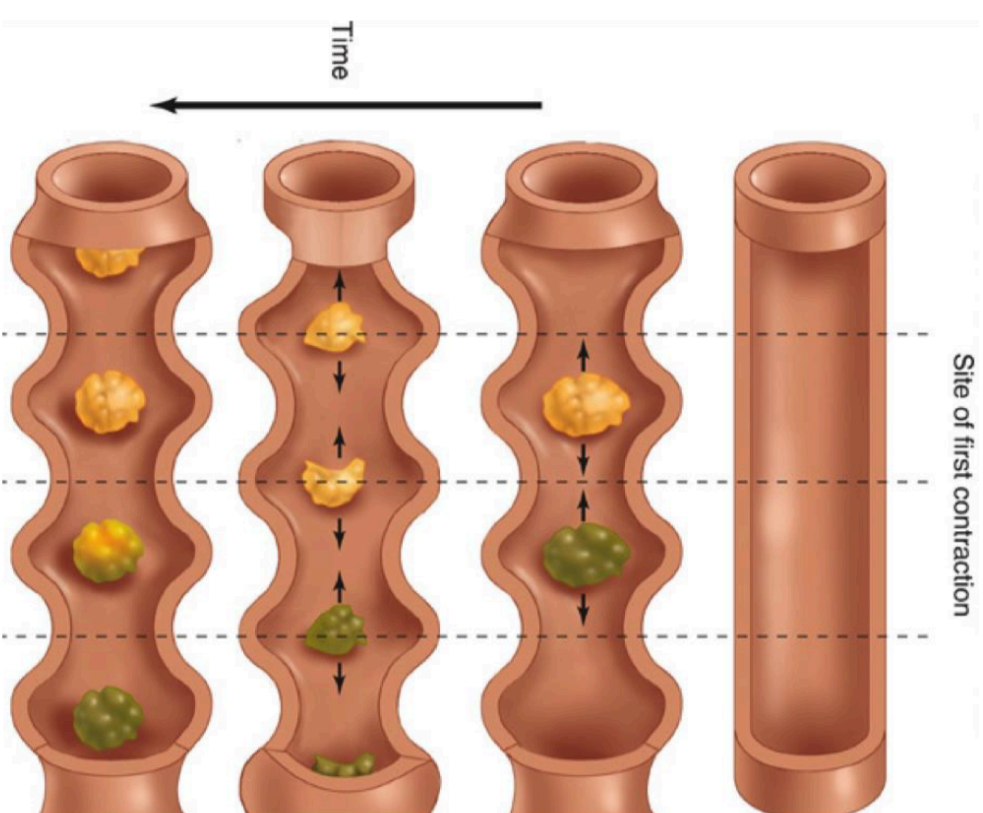
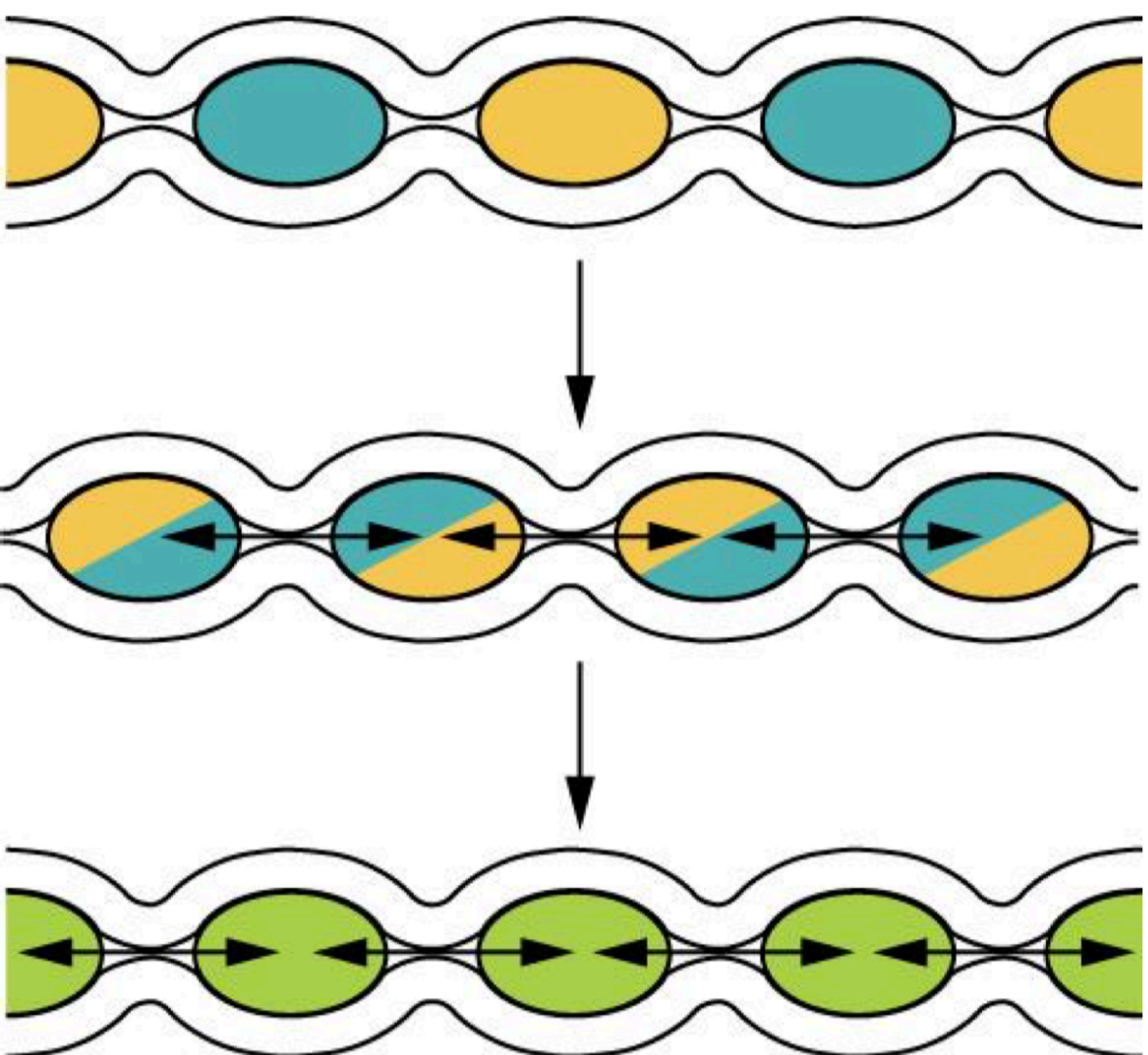
## Segmenter ve Peristaltik hareketler:

### Segmenter (Karıştırıcı hareketler)

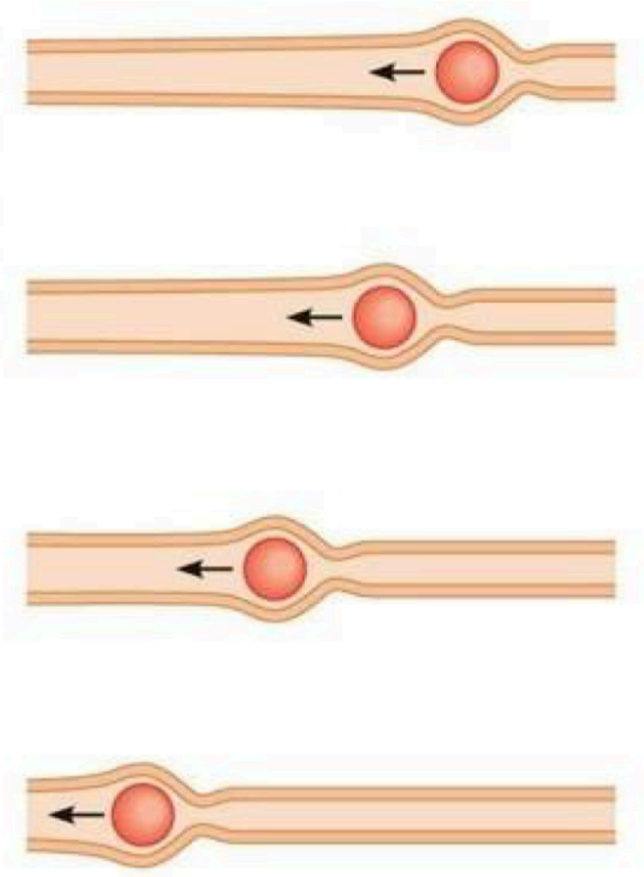
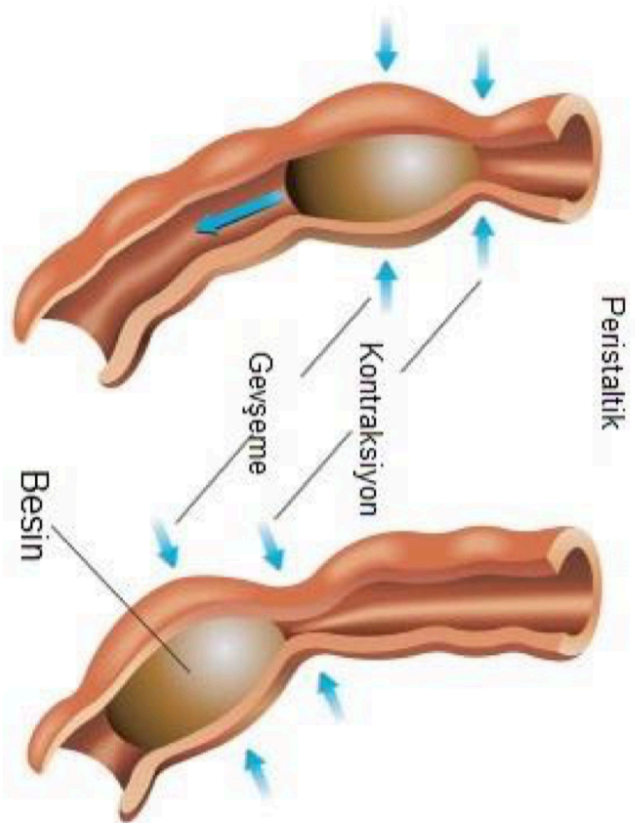
Kimusu ileri geri hareket ettirerek karıştırır, kasılma ve gevşemeler şeklindedir. Ayrıca 8 – 12 kat daha küçük parçacıkların meydana gelmesini sağlar.



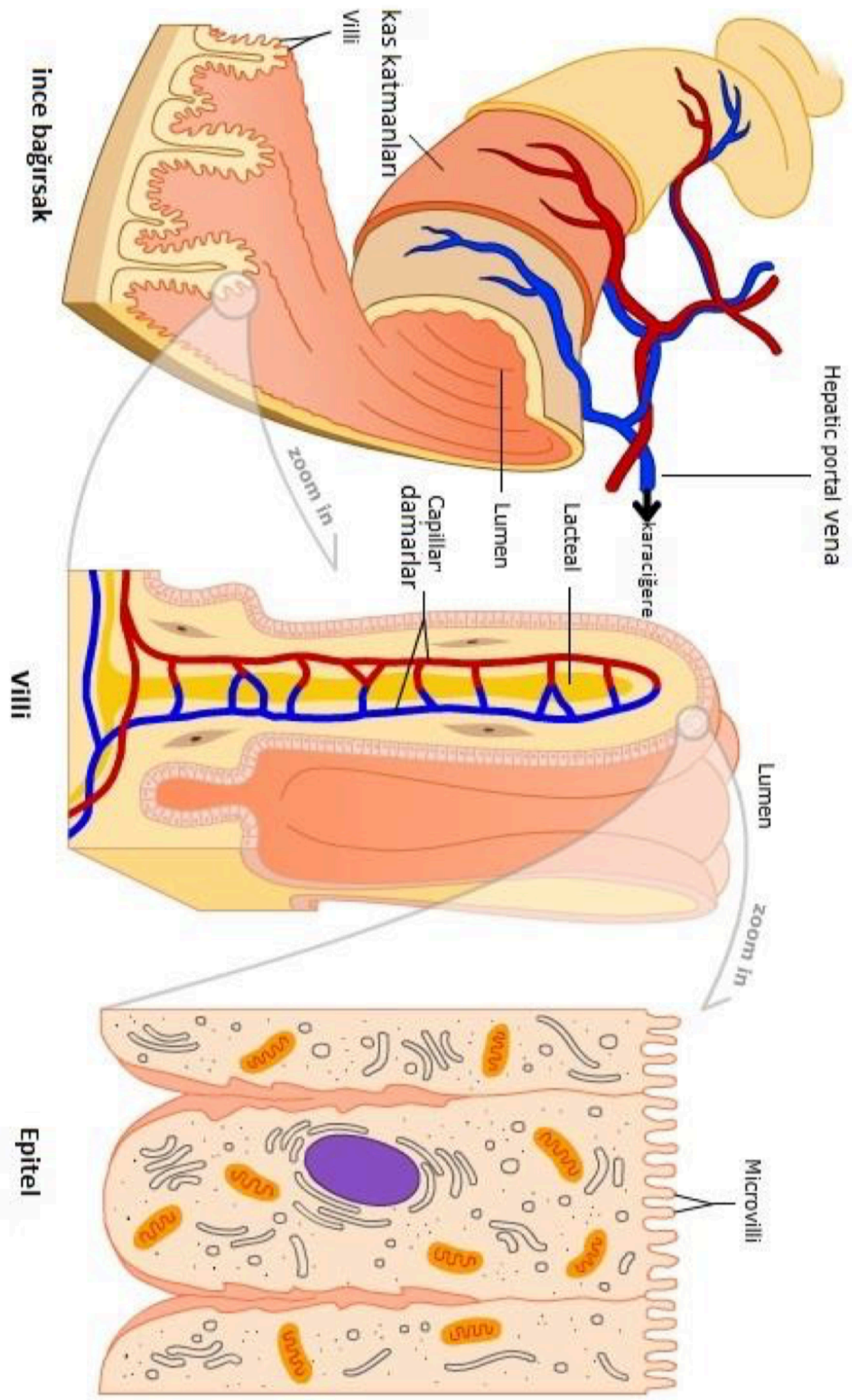
# Segmentasyon hareketleri



# Peristaltik hareketler



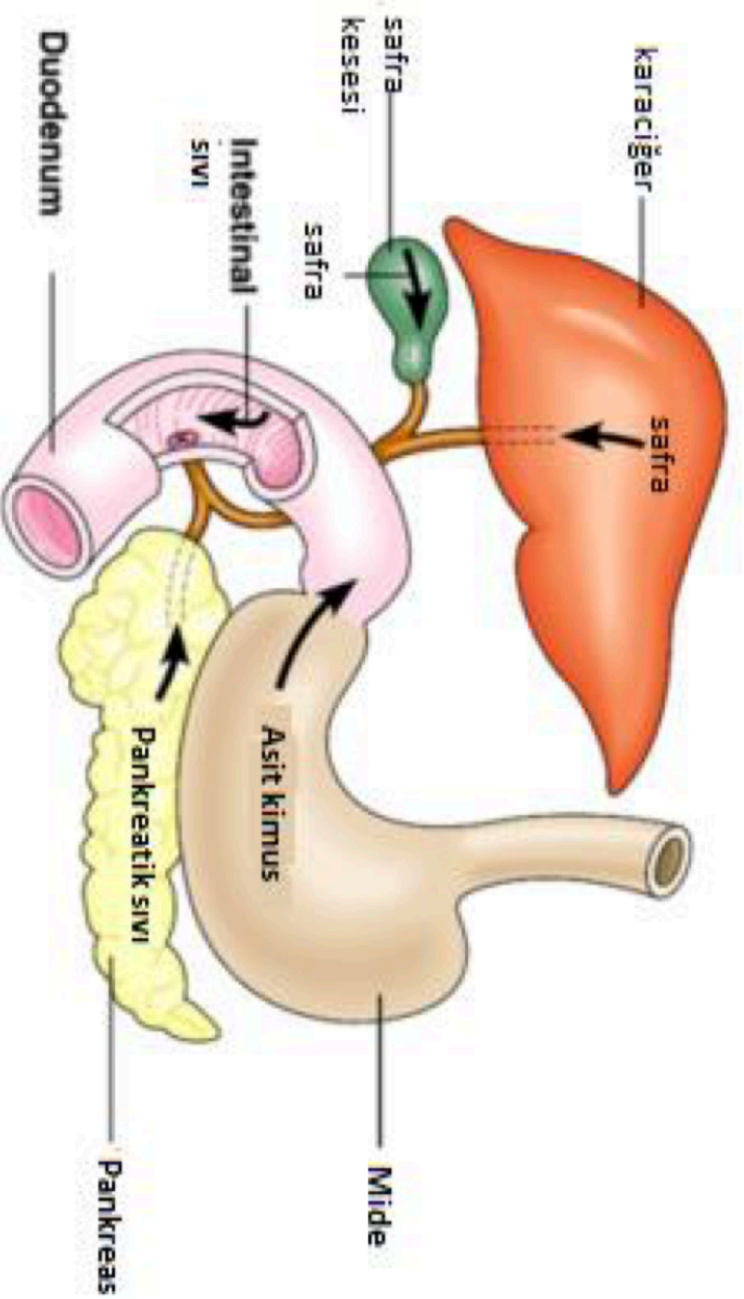
# İnce Bağırsakların Yapısı





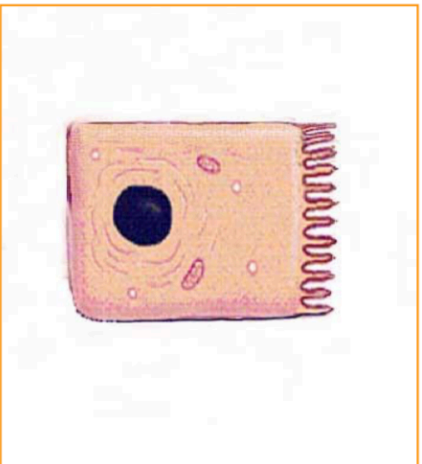
# İnce bağırsaklardaki sekretorik aktiviteler

- İnce bağırsak mukozası sekresyonu
- Pankreas sekresyonu
- Safra sekresyonu



# İnce bağırsak mukozasında sekrete edilenler

## Enterosit



↓  
Enterokinaz  
Peptidazlar  
Su ve elektrolit  
Disakkaridazlar



Sukraz  
Maltaz  
İzomaltaz  
Laktaz

Goblet h.



Müsin

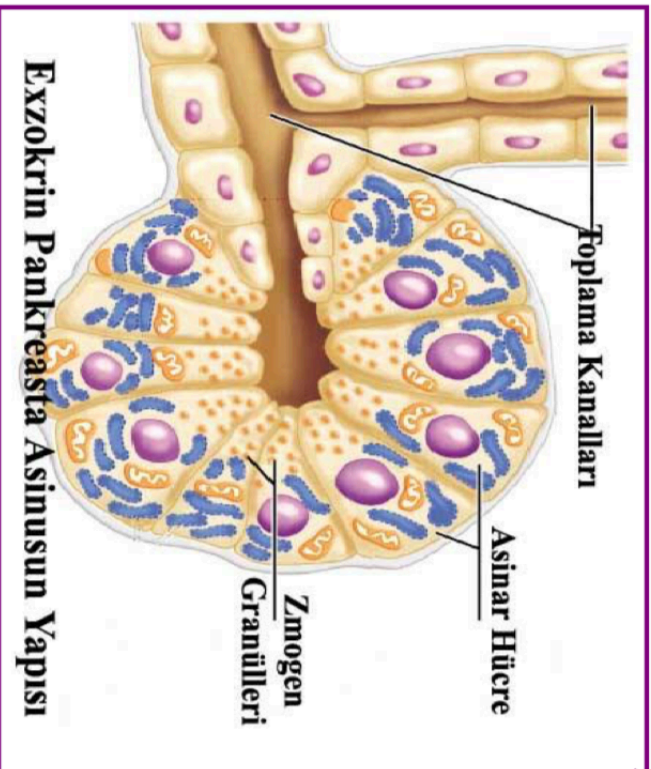
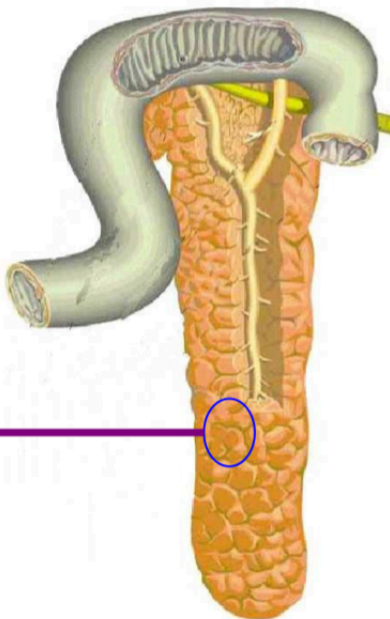
Panet h.



Lizozim



# Pankreasta sekrete edilen ürünler



Elektrolitler (Na,K,Mg Ca)  
Bikarbonat

**Enzimler**

Amilaz  
Lipaz  
Tripsinojen  
Kimotripsinojen  
Prokarboksipeptidaz A  
Prokarboksipeptidaz B  
Proelastaz

# Bağırsakta pankreatik enzimlerin aktive edilmesi

Enterokinaz



Tripsinojen



Tripsin



Kimotripsinojen  
Prokarboksipeptidaz  
Proelastaz



Kimotripsin



Karboksipeptidaz

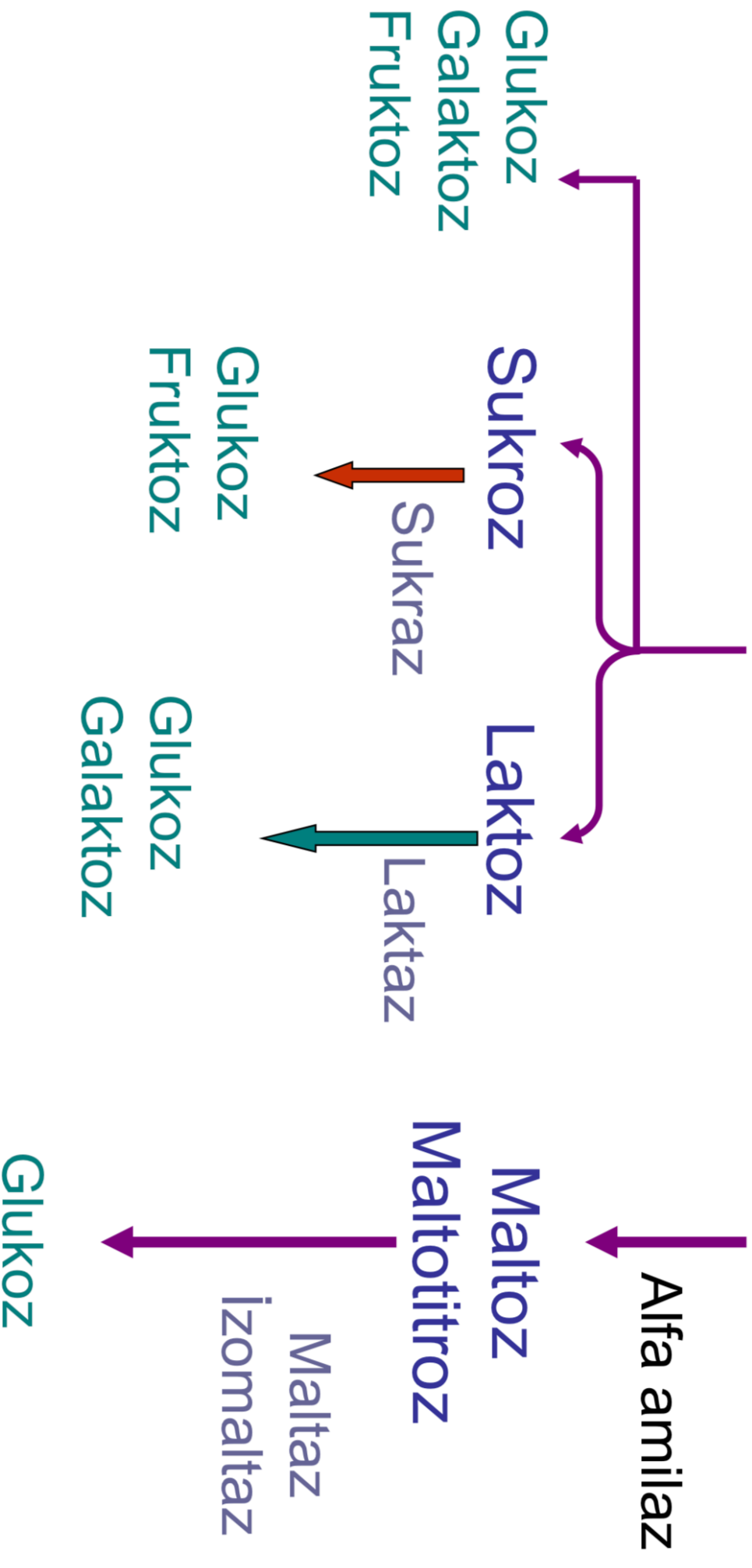


Elastaz

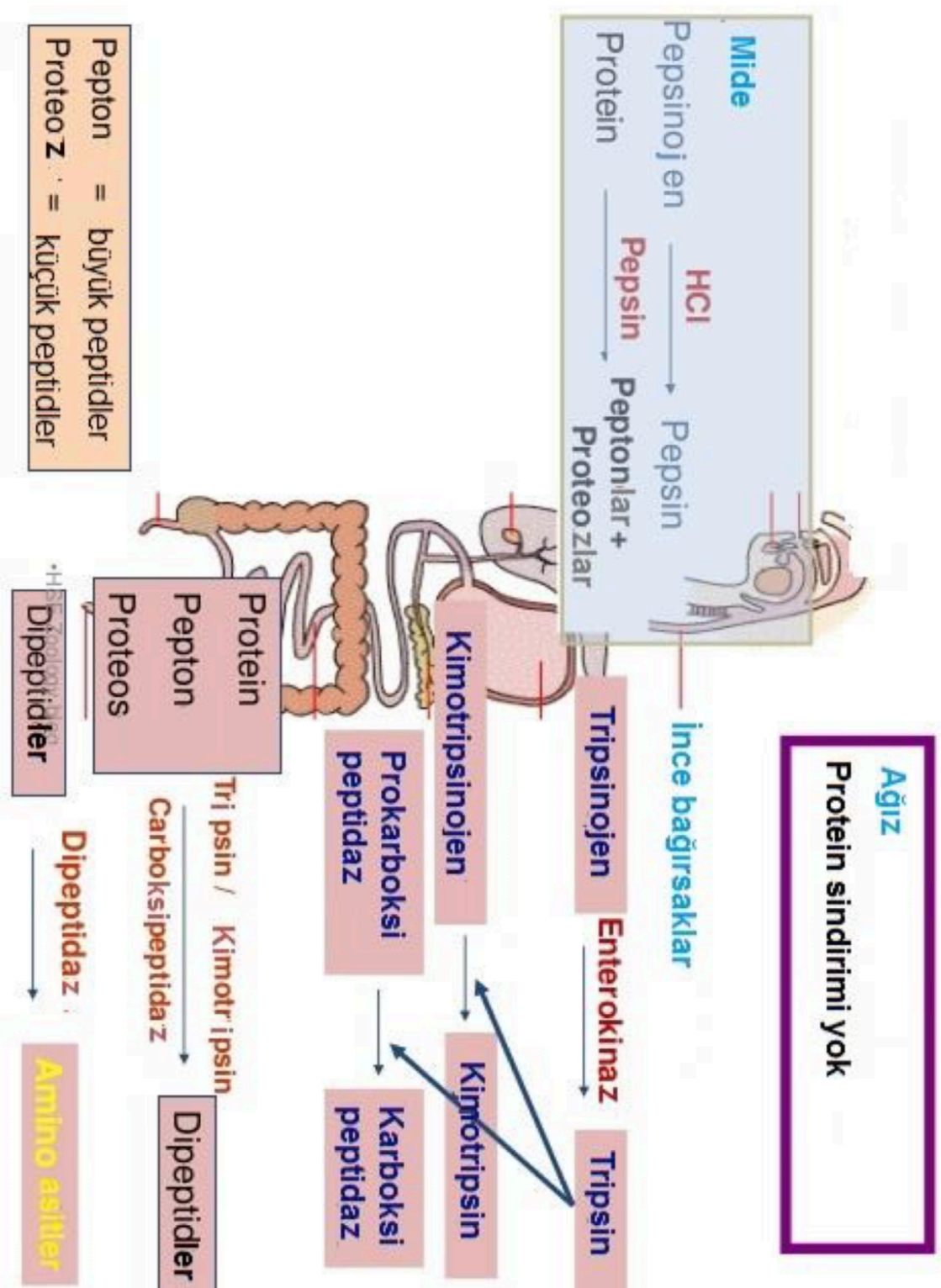
# Karbonhidrat Sindirimi ve Emilimi

## Sakkaritler

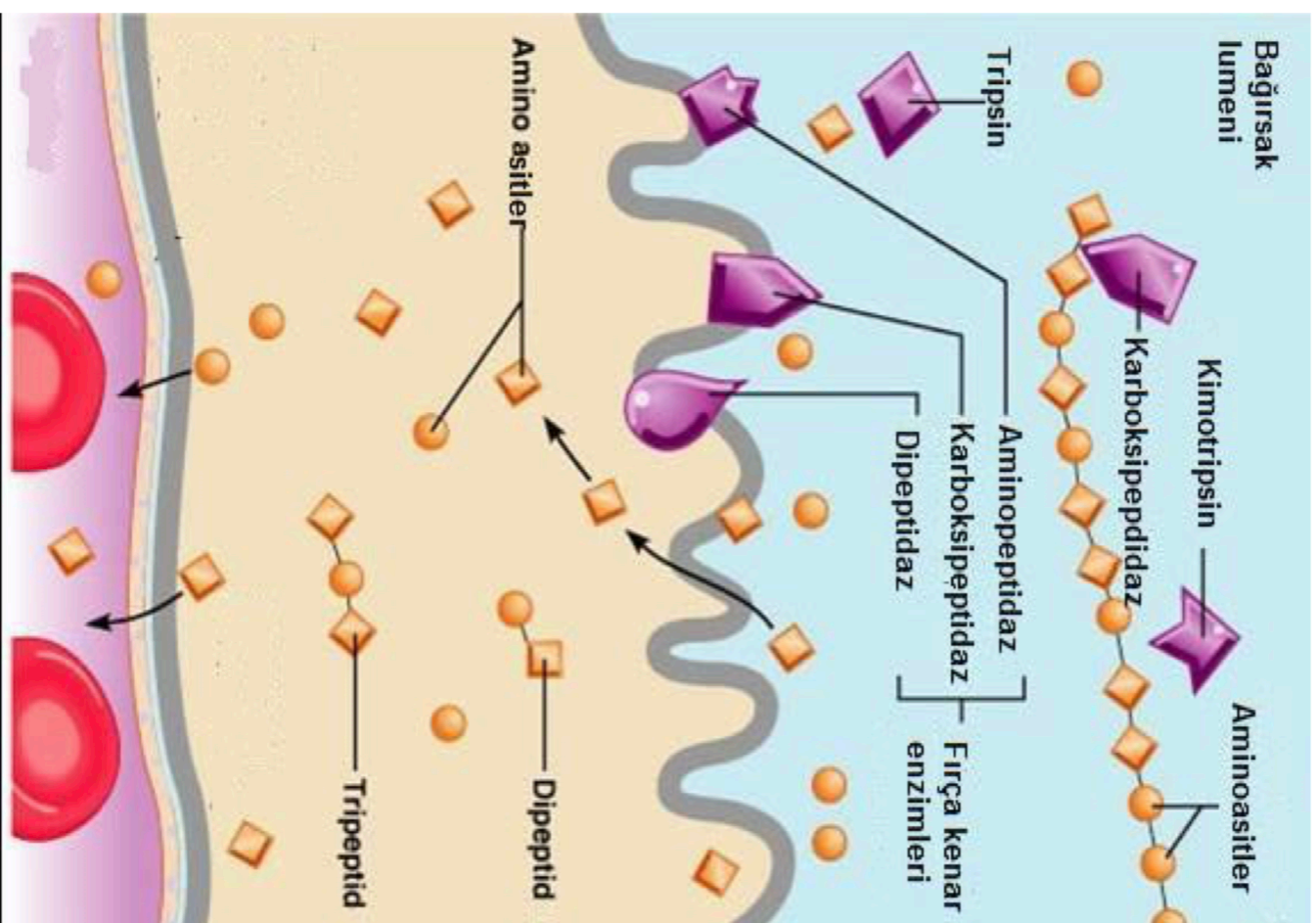
## Nişasta



# Protein Sindirim ve Emilimi

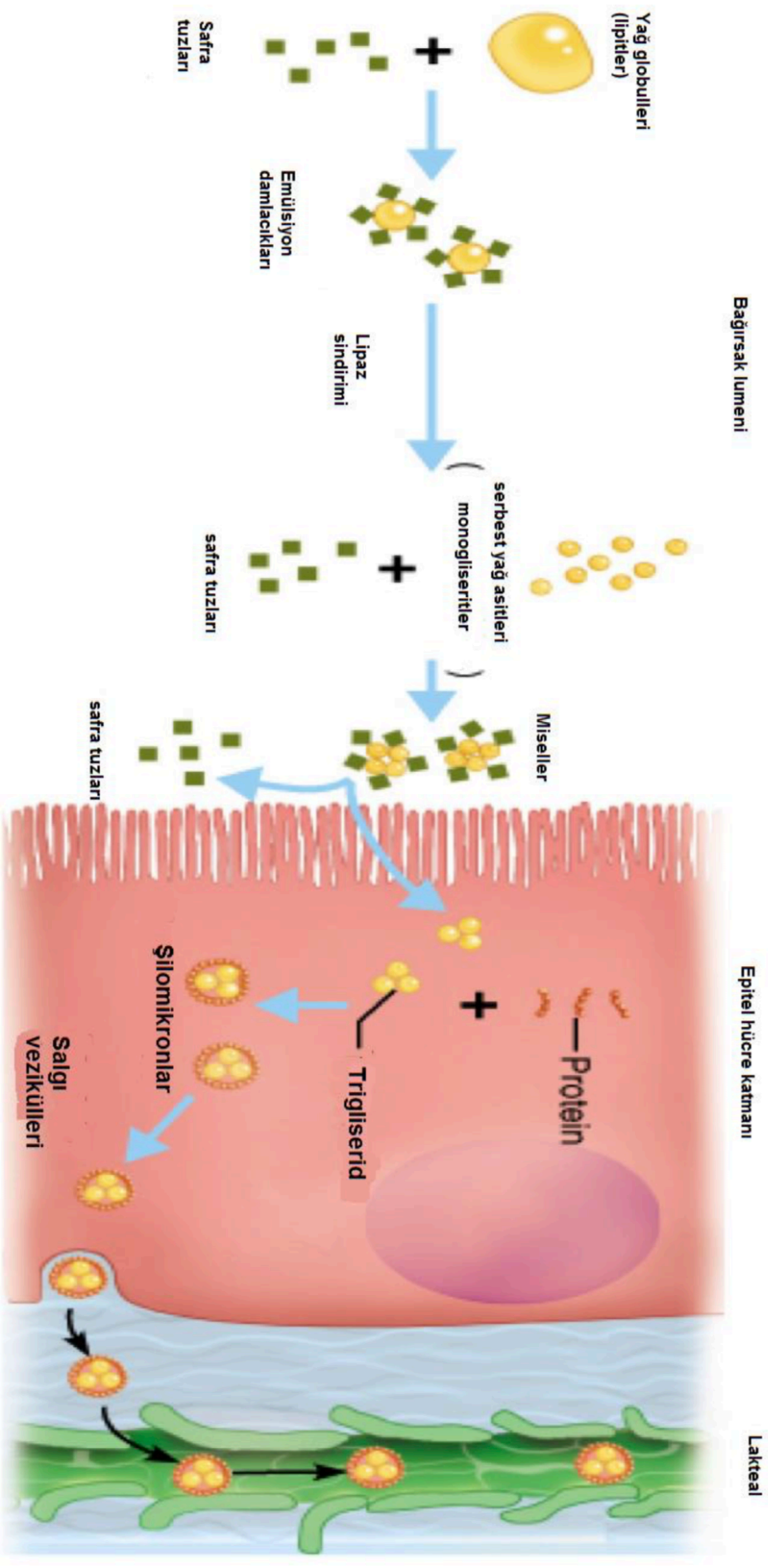


# Protein Sindirim ve Emilimi





# Yağların Sindirim ve Emilimi



## Gastrointestinal hormonlar:

- Gastrin grubundakiler: Gastrin, CCK.
- Sekterin grubundakiler: Sekterin, VIP, GIP, GII, Glukagon.
- Diğerleri: Motilin, P maddesi, GRP, somatostatin, nörotensin, serotonin, TRH, ACTH

CCK : Kolesistokinin,

VIP : Vazoaktif intestinal p.peptid,

GIP : Gastrik inhibitör p.peptid

GII : Glisentın,

GRP : Gastrin salgılatıcı polipeptid,

TRH : Trotopin salgılatıcı hormon,

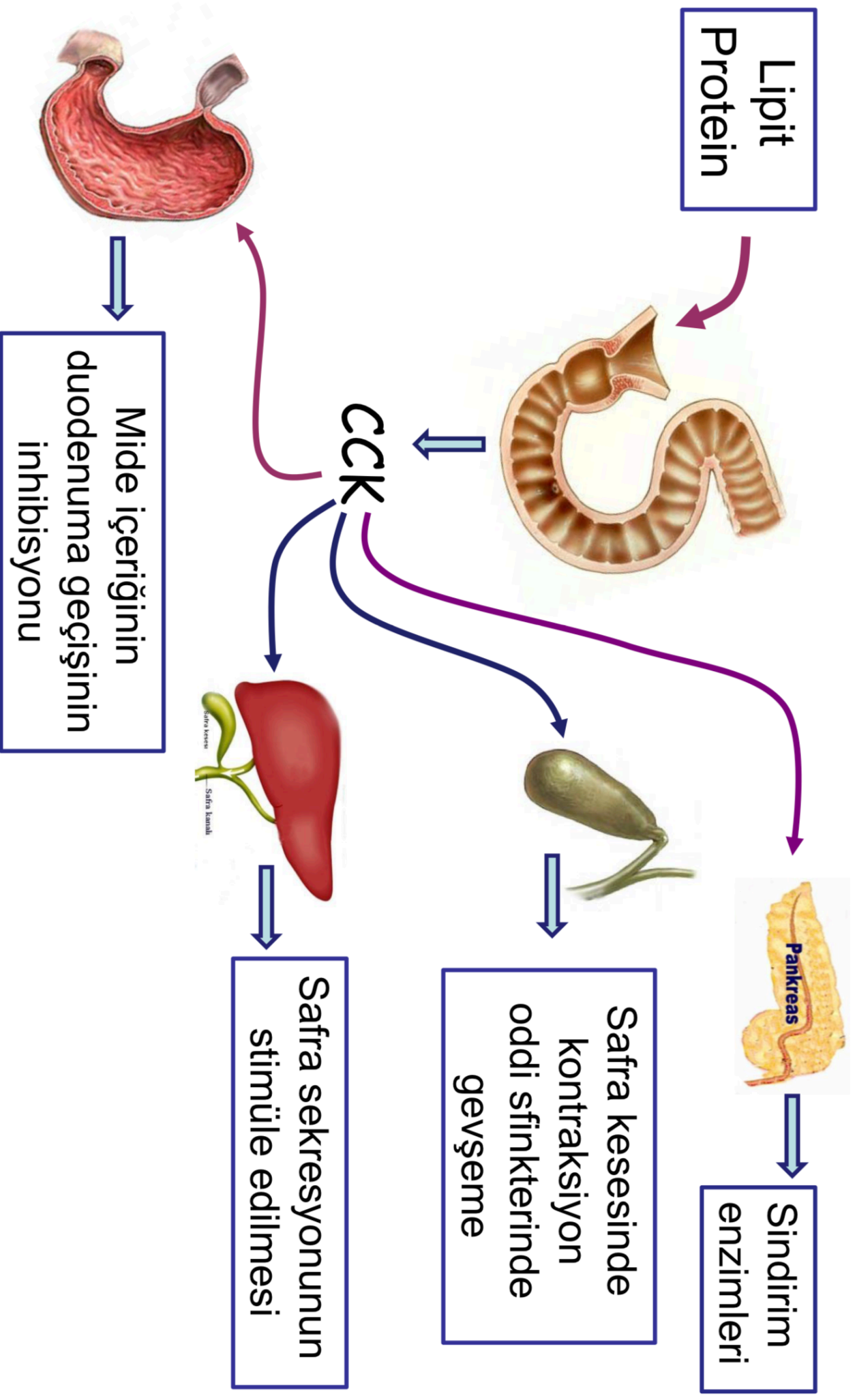
ACTH: Adrenokortikotrofik hormon.

## CCK:

Duodenum ve jejunumdaki I hücrelerinden yağ ve protein sindirim ürünlerindeki artışa bağlı olarak salgılanır.

- İnce barsak ve kolon hareketliliğini artırır.
- Mide boşalmasını geciktirir.
- Sekretin etkinliğini artırır.
- Pilor kontraksiyonunu artırır.
- Pilor pompasının etkinliğini azaltır.
- İncebarsak salgısını ve enterokinaz salgısını artırır.
- Safra ve pankreas enzimlerinin salgılanmasını artırır.

# Kolesistokininin Sindirim Faaliyetlerinin Düzenlenmesindeki Rolü



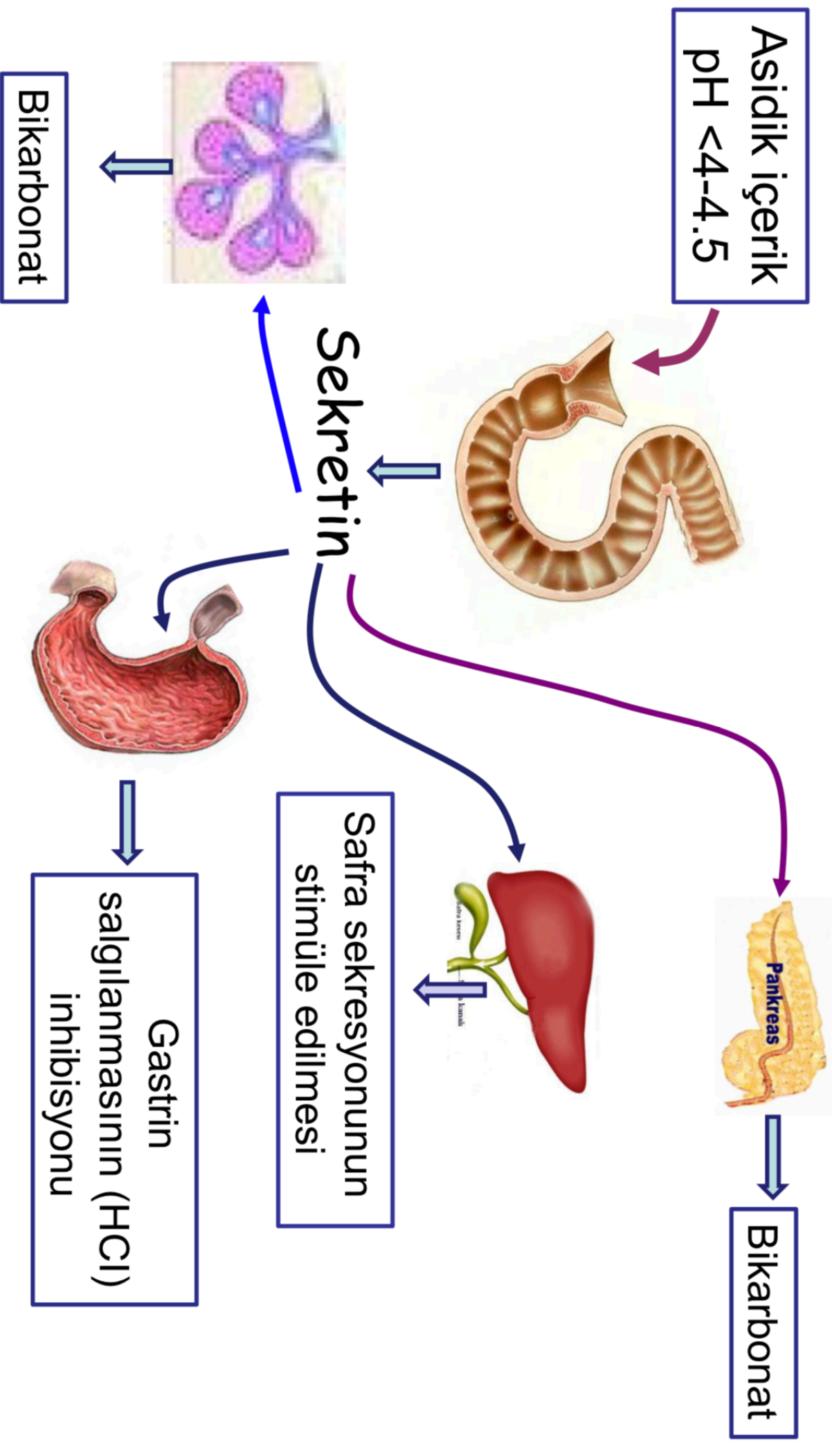
## Sekretin:

Duodenum ve jejunumdaki –S- hücrelerinden pH ve protein sindirim ürünlerinin artışına bağlı olarak salgılanır.

- Midede asit salgılanmasını azaltır.
- Midenin boşalmasını yavaşlatır.
- Pilor kontraksiyonunu artırır.
- Pankreas kanallarında ve safra ile  $\text{HCO}_3^-$  salgılanmasını artırır.



# Sekretinin Sindirim Faaliyetlerinin Düzenlenmesindeki Rolü

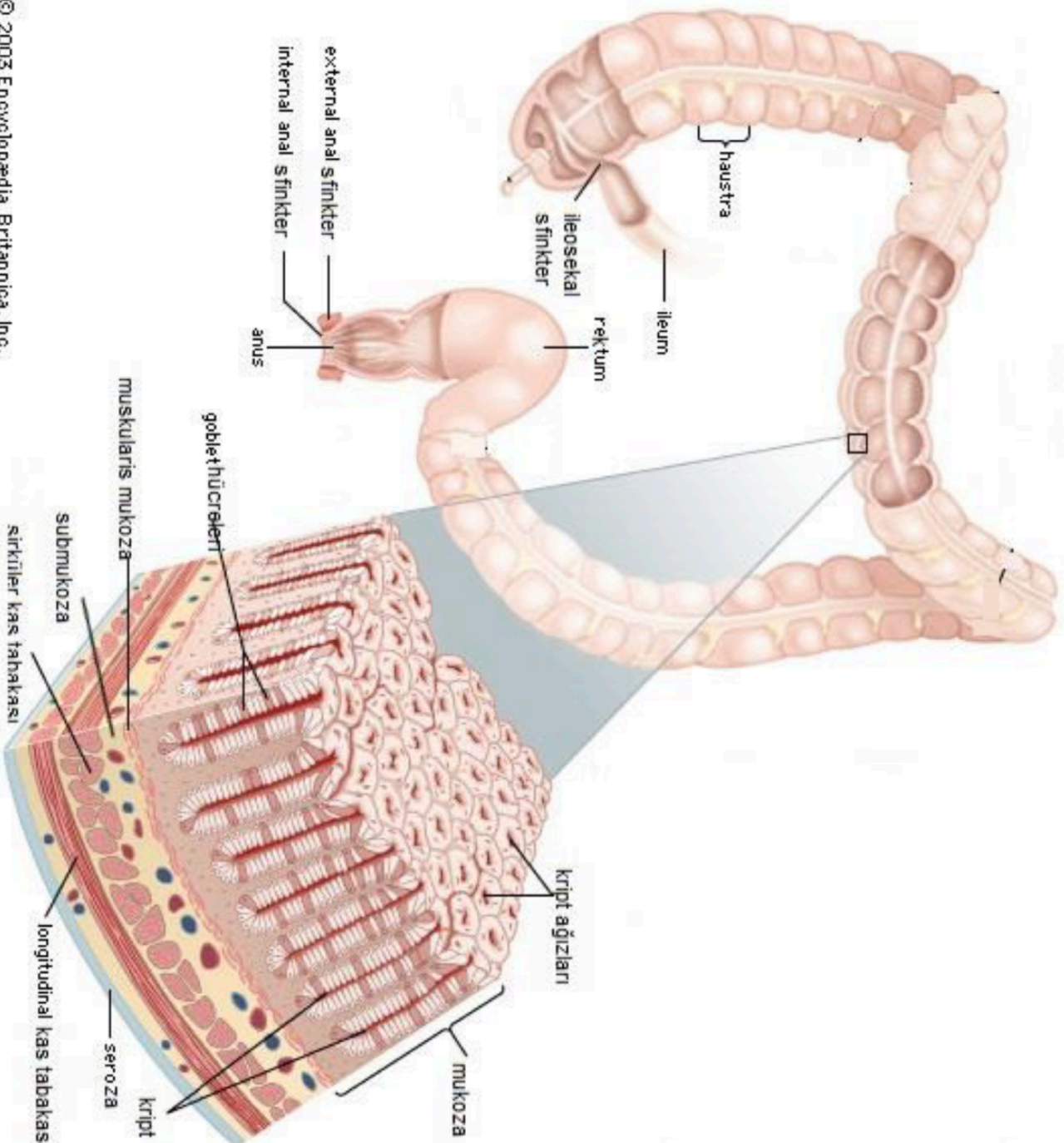


## VIP:

Sindirim Sisteminde sinir uçlarından salgılanan ve kanda da mevcut olan bir maddedir. (Hem **hormon** hem **nörotransmitter**)

- Periferik kan damarlarını genişletir.
- Ach'nin tükürük salgılatıcı etkisini artırır.
- Barsaklarda elektrolit ve su salınmasını artırır.
- İntestinal düz kasları gevşetir.

# Kalın Bağırsakların Yapısı





## Kalın bağırsakta kimyasal ya da mekanik sindirim yapılmaz

- ❖ Yalnızca ince bağırsakta sindirilemeyen atıklar buraya taşınır.
- ❖ Gelen atıklara karışan su ve mineraller gibi yararlı maddeler emilerek kana verilir.
- ❖ Arta kalan maddeler, kalınbağırsağın son kısmı olan rektuma gelir ve anüsten dışarı atılır.

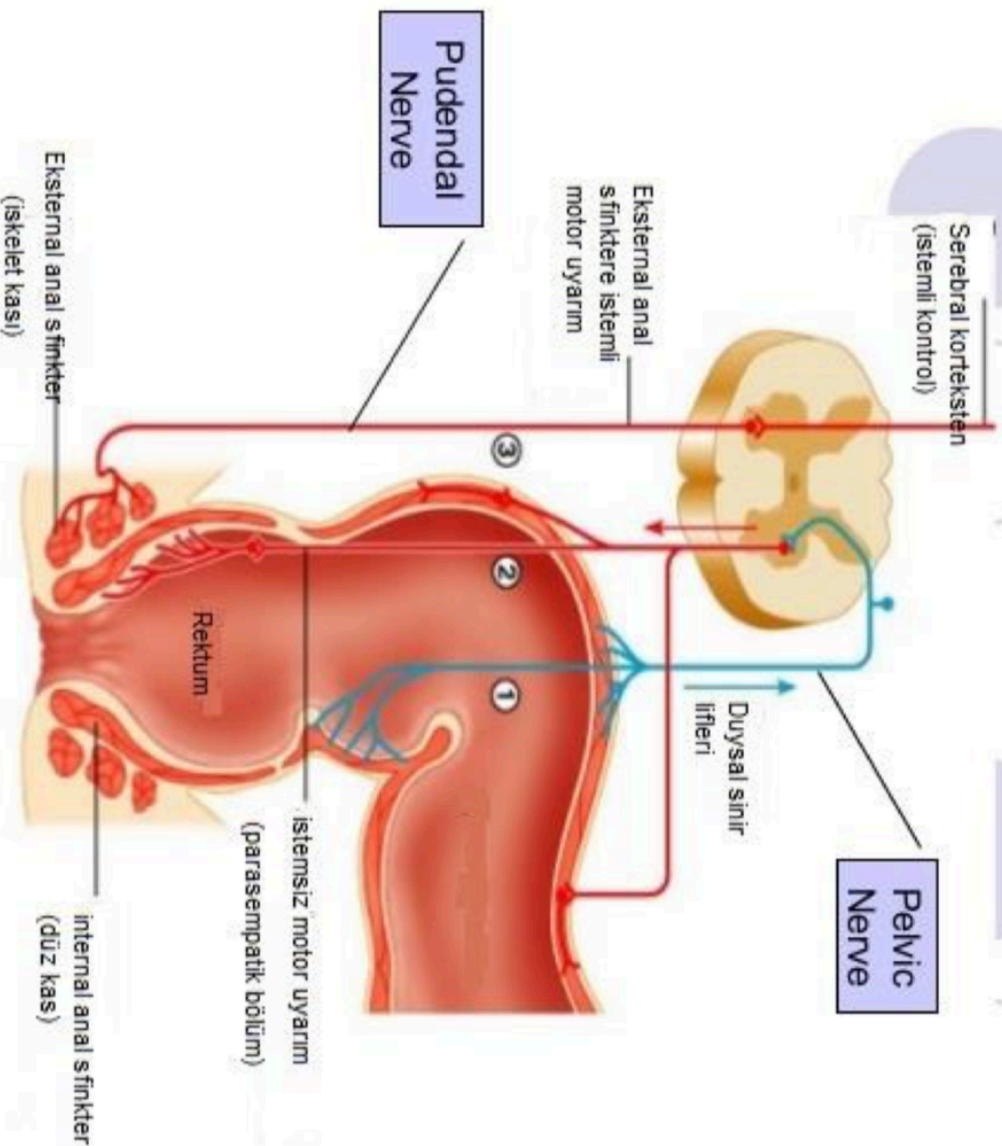
❖ Sindirim sisteminin her yerinde bulunan **çürükçül bakteriler** en çok kalın bağırsakta bulunur. Dışkının rengi ve kokusu bu bakterilerden kaynaklanır.

❖ Ayrıca kalın bağırsakta yaşayan **yararlı bakteriler B ve K** vitamini sentezler.



# Dışkılama (Defekasyon)

## Defekasyon



# Sindirilen Besinlerin Kana Geçmesi

Besin maddelerinin sindirimi tamamlandıktan sonra dolaşım sistemine aktarılmasına emilim denir. İki yolla olur:

**1- Kılcal Kan Damarlarıyla:** Glikoz (şeker) , amino asit, mineraller, suda çözünen vitaminler (B ve C ) ve su, villuslar tarafından emilerek, kılcal kan damarlarına geçer. Ve kan damarları aracılığıyla önce karaciğere taşınır.

Karaciğerde besinlerden bir kısmı (yağda eriyen vitaminlerin fazlası, glikozun fazlası glikojen halinde) depolanır.

Amonyak gibi zararlı maddeler üre ve ürik aside dönüştürülür Kandaki şeker dengesi sağlanır. Buradan kalbin sağ kulakçığına taşınır.

Besinler buradan karaciğer üstü toplardamarıyla alt ana toplardamara bağlanır. Buradan da kalbin sağ kulakçığına taşınır

- 2- Lenf Yoluyla: Yağ asidi, gliserol ve yağda çözünen vitaminler (A,D,E,K ), villuslardaki lenf damarlarıyla emilir. Lenf sistemine karışır. Bu yolla kalbin sağ kulakçığına taşınır.

