



# Kanatlılarda Sindirim

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi  
Fizyoloji Anabilim Dalı

Prof. Dr. Hakan ÖZTÜRK

# Giriş:

Kuşlarda gastrointestinal kanalın çeşitli bölümlerinin anatomisi ve fonksiyonu diğer evcil hayvanlardakinden önemli ölçüde farklıdır. Kuşlardaki karakteristik özellikler gaga, kursak, kaslı mide, çift olan kör bağırsaklar ve kloaka'dır.



## Gaga ve Gaga Boşluğu:

Kuşlarda evrim sürecinde **dişler**, yumuşak damak, epiglotis, dudaklar ve yanaklar **gelişmemiştir**. Besinler **gaga boşluğunda** mekanik olarak önemli ölçüde parçalanmaz. Gaga boşluğu kutan mukoza ile döşelidir, özellikle tahıl yiyen kuşlarda çok sayıda muköz bez içerir. **Tükürük bezleri** kuşlarda çok az gelişmiştir, nemli ve yumuşak besinler yiyen kuşlara nazaran tahıl yiyen kuşlarda biraz daha iyi gelişmiştir. Bazı kuşların tükürüğünde amilaz enzimi bulunur, ancak tavuklarda ve hindilerde bulunmaz.

## Ek Bilgi

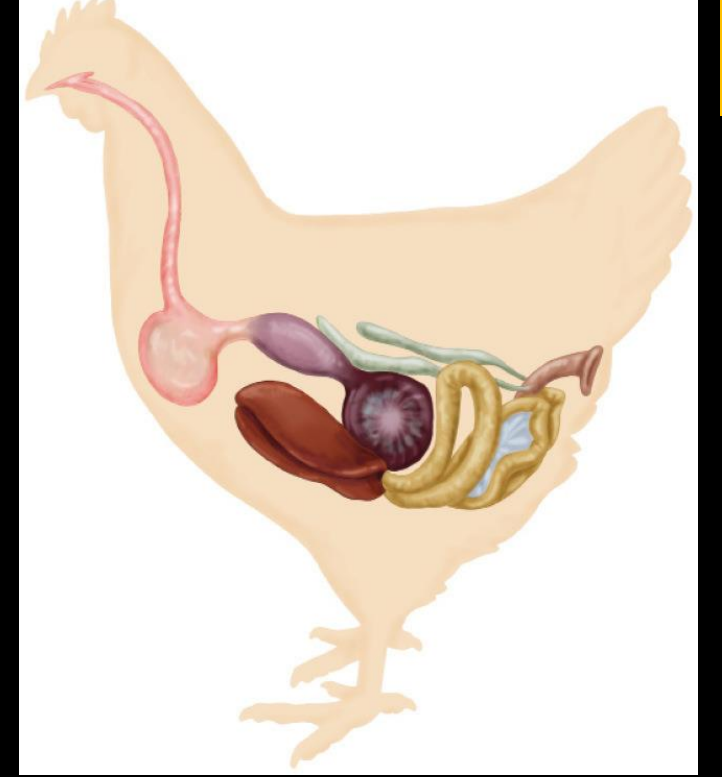
- Ağaç kakanlar böcekleri yakalamak için yapışkan bir salgı salgılar
- Ebabil kuşları yuva yapımı için bir glikoprotein salgılar

## Kısaca:

- Kuşlarda tükürük bezleri oldukça az gelişmiştir.

# Özofagus & Kursak

**Özofagus** çoğu kuşta nispeten uzun ve ince duvarlıdır. Sahip olduğu çok sayıda uzunlamasına katlanma sayesinde memeli hayvanlara kıyasla daha kolay genişleyebilir. Göğüs boşluğuna girmeden hemen önce özofagus birçok kuş türünde genişleyerek **kursağı** oluşturur. **Tavuklar, papağanlar, serçeler** ve **güvercinlerde** kursak oldukça **büyük**tür. **Ördekler** ve **kazların** gerçek bir kursağı yoktur, sadece göğüs boşluğunun girişinde yemek borusu **iğimsi bir genişleme** yapar.





## Ek Bilgi



“

Bazı türlerde (örneğin **baykuşlarda** ve **penguenlerde**) **kursak yoktur**. Güney Amerika **Hoatzin** kuşunun kursağı kendine has bir özellik sergiler. Bu kuş neredeyse sadece yapraklarla beslenen, oldukça az meyve ve çiçek yiyen yegâne kuş türüdür. Hoatzin'in büyük kursak içeriği vücut ağırlığının **%13-18**'ini oluşturur. Bu kursak içeriğinde **ruminantların önmidelerinde olduğu** gibi yoğun bir **mikrobiyal metabolizma** söz konusudur.

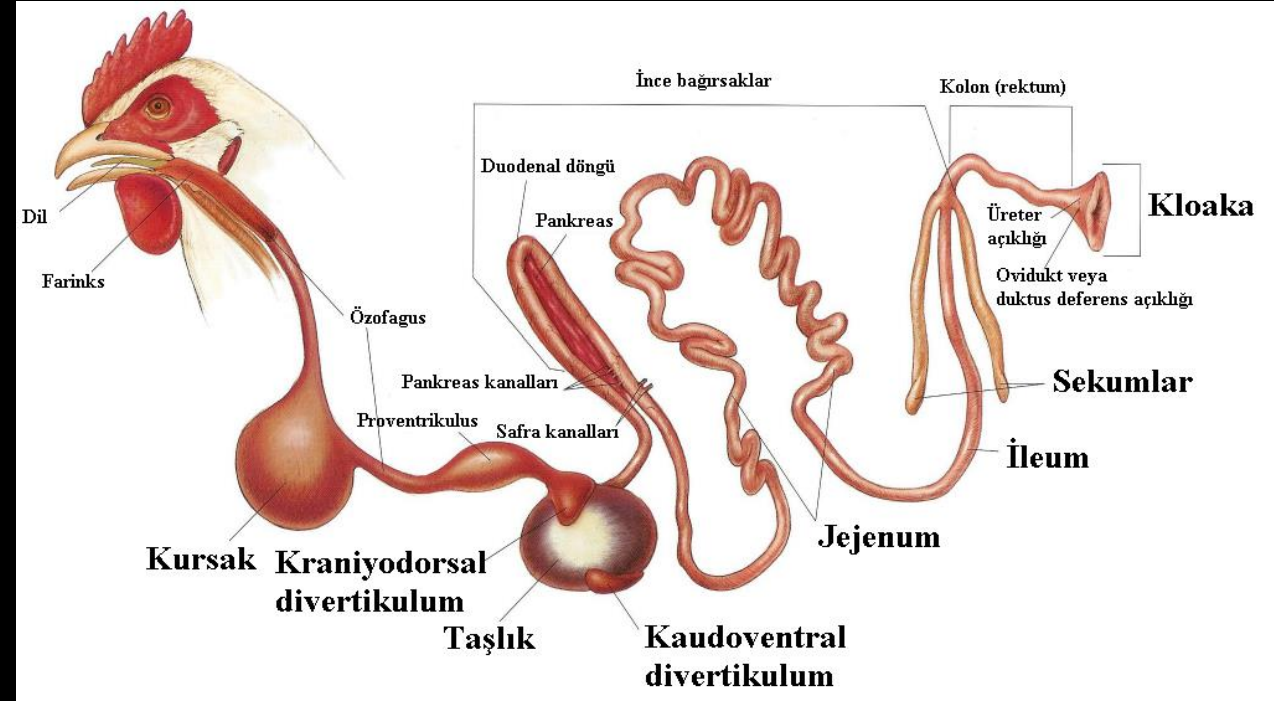
”





# Kursak

**Kursakta** yenilen **besinler depo edilir**, hatta bazı kuş türlerinde tüm özofagusta depolama yapılır. Kursağın diğer bir görevi **mide dolumunu geciktirmektir**. Kursak içeriği kursak kaslarının ve özofagus duvarının güçlü kasılmalarıyla bezli mideye, oradan da kaslı mideye gönderilir. Bu durum özellikle kaslı mide boşa gerçekleşir. Hoatzin kuşları dışındaki tüm kuş türlerinde kursağın ve özofagusun sindirimde rolü yoktur.



**Kısaca:**

- Kursak önemli bir depolama organıdır.



## Ek Bilgi



“

Kursağın diğeri bir özelliği **güvercinlerdeki kursak sütüdür**. Kursak sütü yumurtadan çıktıktan sonra civcivlerin ilk iki hafta beslenmesini sağlar. Kursak sütü **prolaktin tarafından kontrol edilir**, çok katlı yassı epitelin proliferasyonu ve yağ ile doldurulmuş hücrelerin dökülmesiyle oluşturulur. Kursak sütü yağ ve protein bakımından çok zengindir; memeli hayvanların sütünün aksine karbonhidrat ve kalsiyum içermez (%7-13 yağ, %13-19 protein). Öğürme hareketleriyle kursak salgısı gaga boşluğuna gönderilir, genç hayvan oradan kursak sütünü alır.

”



# Bezli Mide & Kaslı Mide

Kuşların bir **bezli (proventrikulus)** bir de **kaslı midesi (taşlık)** vardır. Bezli mide kaslı midenin önünde yer alır. Bezli mide memeli hayvanların tek odacıklı midesi ve abomasumu gibi pepsinojen, hidroklorik asit ve mukus salgılar. Bezli mide ve kaslı midenin pH değeri memelilerde olduğu gibi düşüktür (pH 2).



# Kaslı Mide

**Kaslı mide** özellikle tahıl yiyen kuşlarda iyi gelişmiştir. Kaslı mide duvarında iki güçlü kas çifti vardır; bu çiftlerden biri özellikle çok daha iyi gelişmiştir. Tahıl yiyici kuşlarda mukozaya bir salgı yapar, bu salgı yüzeyde çok hızlı bir şekilde sertleşir ve **rende benzeri** bir tabaka oluşturur. Bu salgı (**koilin**) bir karbonhidrat-protein kompleksinden oluşur. Rende tabakası mukozayı yaralanmalardan korur. Kaslı midenin ana görevi tahıl ve ot yiyen kuş türlerinde besinlerin **parçalanmasıdır**. Bu görev kuvvetli kas kasılmaları, mide lümenindeki taş ve kumlar ve mukozanın paralel seyreden uzunlamasına kıvrımlarıyla başarılır. Tahıl yiyen kuşlar **küçük taşları** ve **kumları** da yer. Kaslı midedeki kum ve taşlar “**grit**” olarak adlandırılır. **Kaslı midenin mekanik gücü inanılmaz kuvvetlidir**. Diğer kuş türlerinde kaslı mide çok büyük bir önem arz etmez, etçil kuşlarda kaslı mide ince duvarlı bir kese şeklindedir ve depolama organı olarak görev yapar.



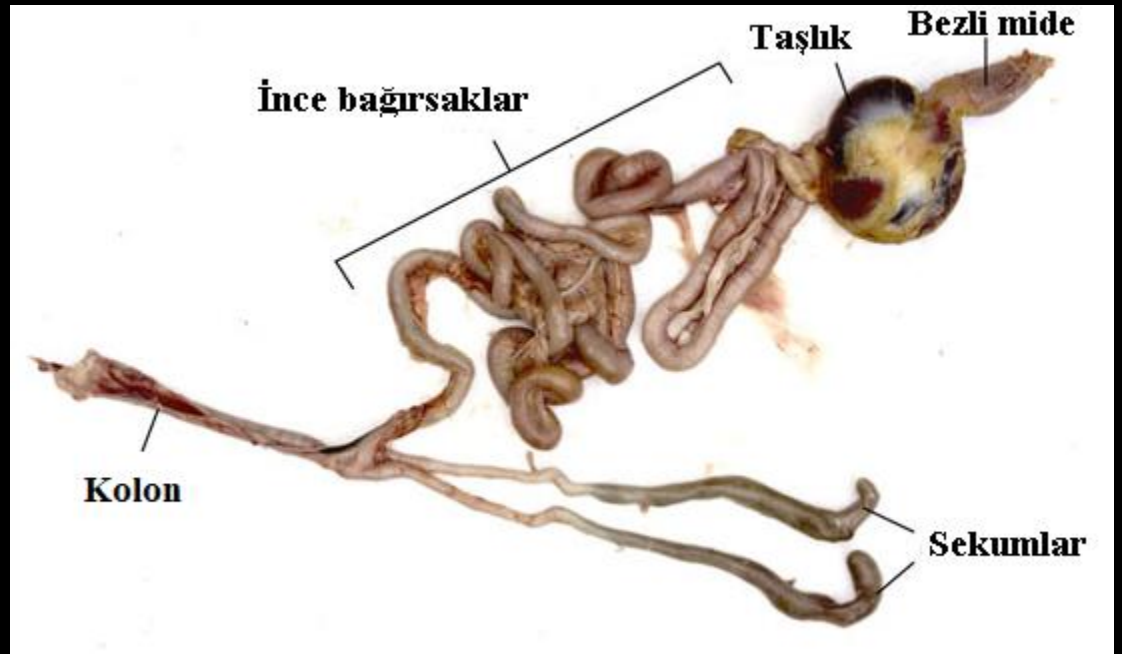
## Ek Bilgi

- Tahıl yiyen kuşların kaslı midesinde yenilen besinlerin parçalanması gerçekleştirilir.





## İnce Bağırsaklar

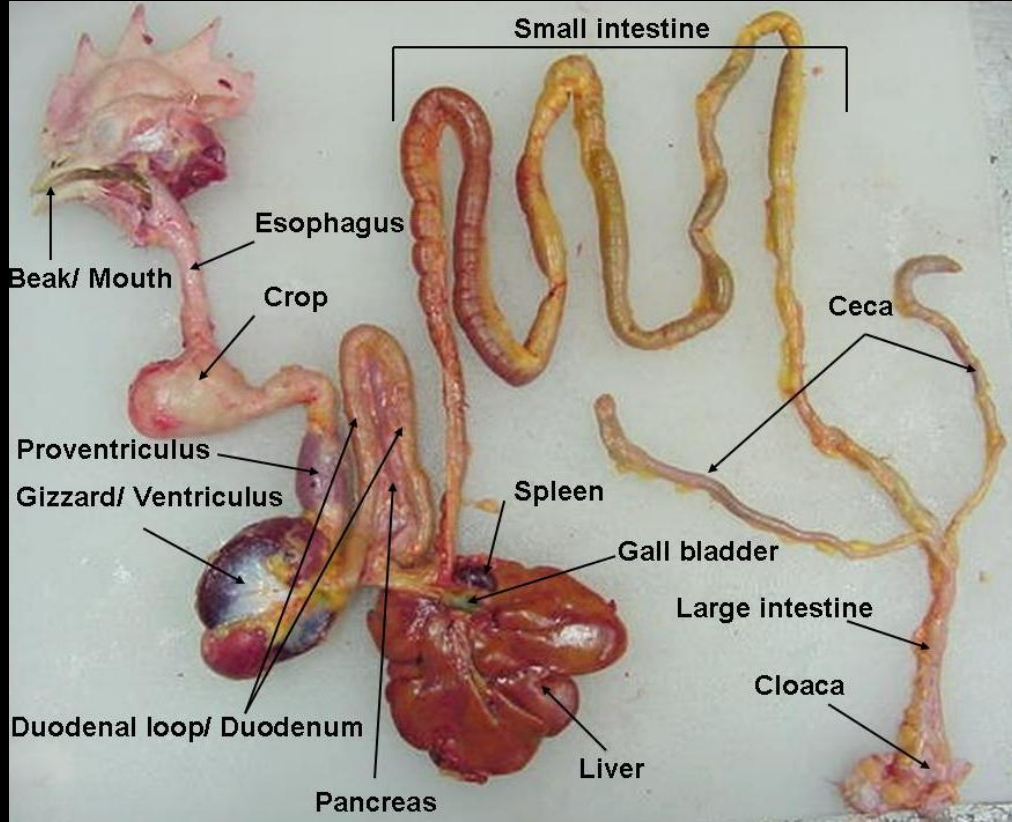


“

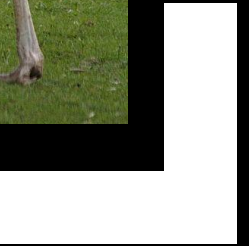
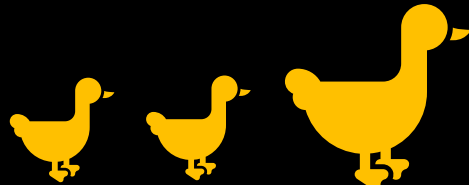
Kuşların ince bağırsağı otçul memelilere göre vücut uzunluğuna kıyasla önemli ölçüde daha kısadır. İnce bağırsaktaki sindirim süreçleri, pankreas salgısının ve safranin bileşimi büyük ölçüde memelilerinkine benzer. Bununla birlikte kuşlarda besin ve elektrolitlerin transportunda görev yapan sistemler evcil hayvanlarda olduğu gibi detaylı bir şekilde araştırılmamıştır. Kanatlıların ince bağırsak salgılarında **laktaz enzimi bulunmaz**. **Güvercin** ve **beç tavuğu** gibi bazı kuş türlerinin **safra kesesi yoktur**; bu hayvanlarda safra direkt olarak karaciğerden ince bağırsağa boşalır. Memelilerde olduğu gibi safra asitlerinin tuzları ileumdan absorbe edilir ve tekrar karaciğere taşınır.

”

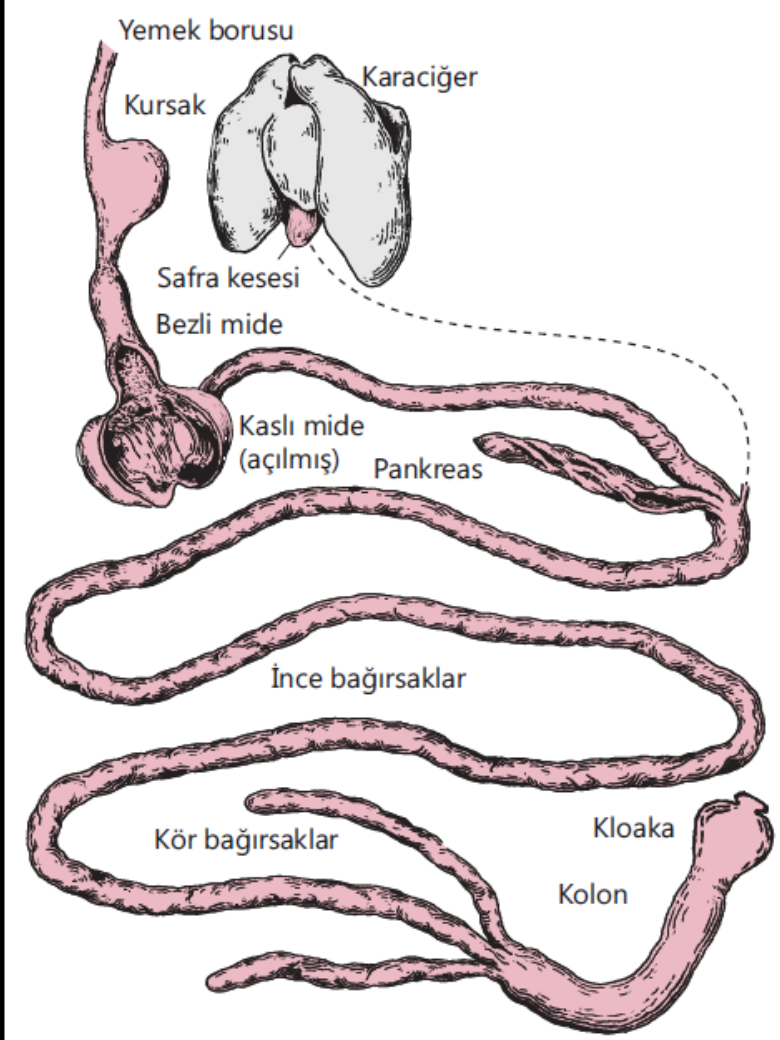
# Kalın Bağırsak



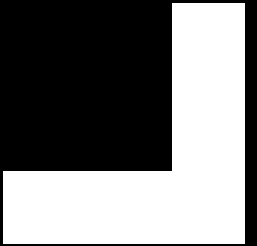
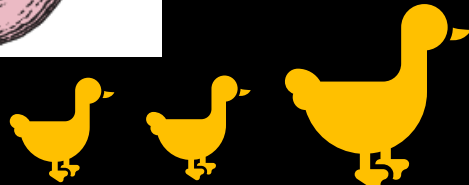
Kuşların kalın bağırsağının önemli özelliği **bir çift kör bağırsak** içermesidir. Bu kör bağırsaklar özellikle **evcil tavukta, ördekte, kazda** ve bilhassa **kara orman tavuğunda** oldukça **büyüktür**. Güney Amerika **nandu** kuşunda ise çok daha büyüktür. Güvercinlerin kör bağırsakları nispeten küçüktür. Evcil kümes hayvanlarında kör bağırsakların büyüklüğü tüketilen yemin niteliğine bağlıdır. Ham lif açısından zengin besinler tüketen türlerde kör bağırsaklar özellikle iyi gelişmiştir.



# Kalın Bağırsak

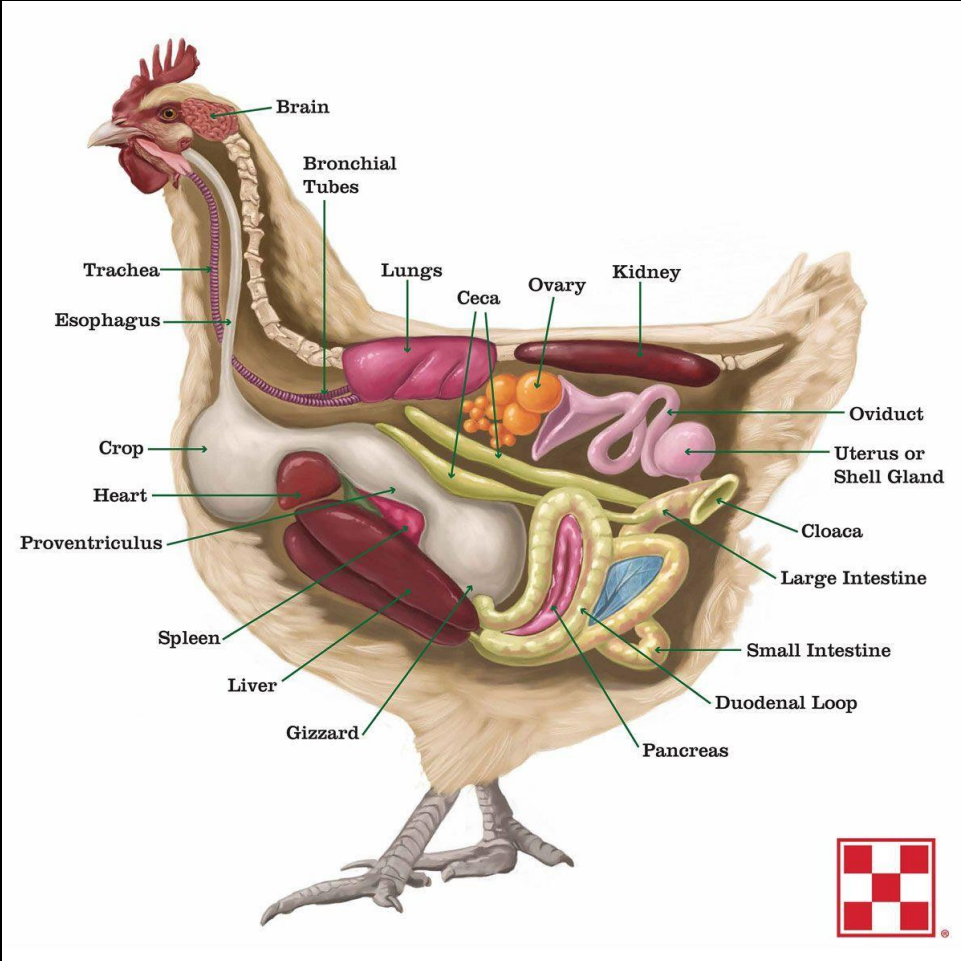


Kanatlıların kör bağırsağında çok fazla **mikroorganizma** vardır. Geviş getirenlerin önmidelerinde ve memelilerin kalın bağırsağında olduğu gibi büyük sekumlara (kör bağırsaklara) sahip kuşlarda bitkisel **hücre duvarı bileşenleri** mikrobiyal olarak parçalanır. Bu sırada **kısa zincirli yağ asitleri (SCFA)** oluşur. Sekumdaki kısa zincirli yağ asitlerinin konsantrasyonları memelerin önmideleri ve kalın bağırsaklarındaki seviyelere benzerdir. SCFA'lar sekumlardan ve kolondan emilir, ara enerji metabolizmasına önemli ölçüde katkı sağlar.

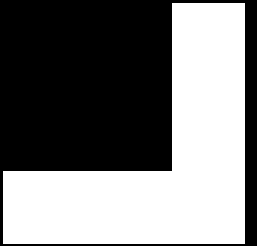




# Kalın Bağırsak



Kuşların **kalın bağırsağındaki azot metabolizmasının** tipik özelliği **kolondaki antiperistaltik hareketlerle idrarın kloakadan sekuma taşınmasıdır**. Mikroorganizmalar **ürik asitteki ve ürededeki azotu** mikrobiyal protein sentezinde kullanır. Memelilerin kalın bağırsağından farklı olarak kuşlar sekumlarından amino asitleri kısmen emebilir. Kuşların sekumlarından amino asitlerin emilmesine dair transport sistemlerinin detayları henüz tam olarak bilinmemektedir. Memelilerde olduğu gibi kuşların sekumlarında da **B-vitaminlerinin** mikrobiyal sentezi gerçekleşir.

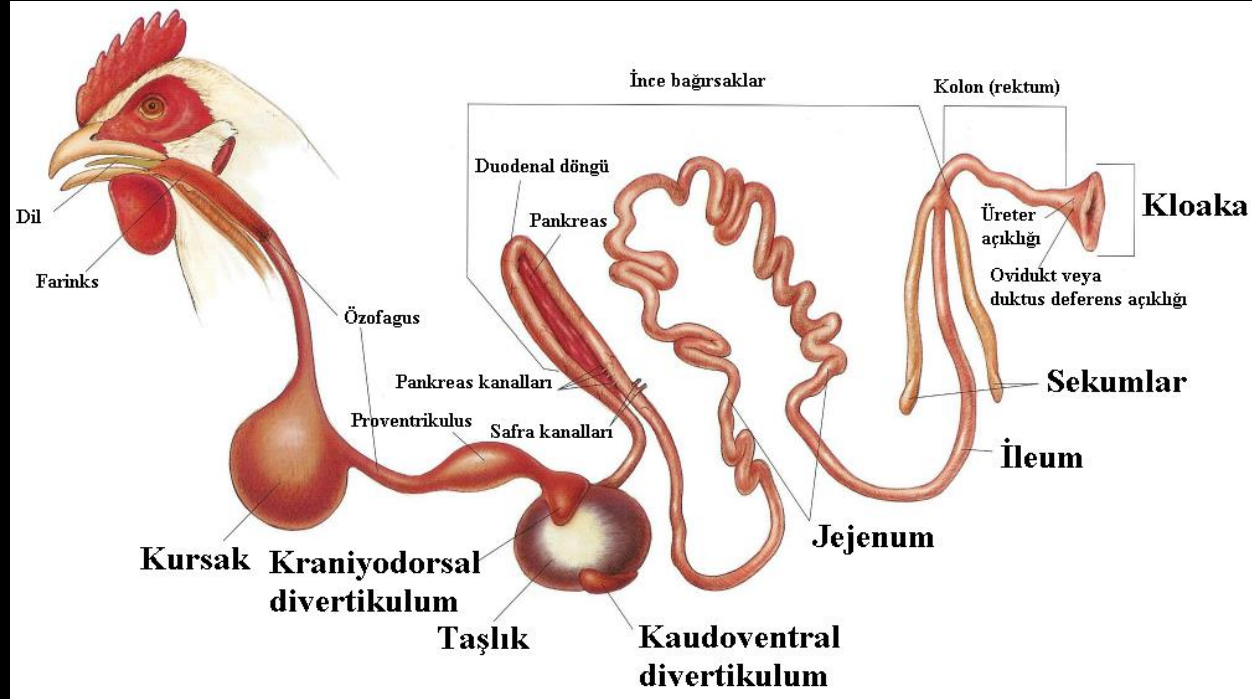




# Kısaca



Evcil kanatlıların bir çift olan büyük kör bağırsaklarında yoğun bir mikrobiyal metabolizma söz konusudur. Retrograd taşınım ile idrar da sekuma gönderilir!



Kısa bir kolondan sonra kalın bağırsak **kloakaya** açılır. Kloakanın oral kısmında (**koprodaeum**) kolonda olduğu gibi suyun, kısa zincirli yağ asitlerinin ve elektrolitlerin önemli derecede emilimi gerçekleşir. Kloakanın aboral bölümüne ise üreterler, fallop tüpleri veya vas deferensler açılır.

Kuşların kalın bağırsağındaki rezorpsiyon süreçleri ve burada görev yapan mekanizmalar memelilerdekine benzer. Özellikle burada önemli olan sodyum ve suyun emilimidir. **Sodyum eksikliğinde** kolon ve koprodaeumdan sodyum emilimi artar. Buradaki düzenlemede öncelikle **aldosteron** hormonu rol oynar.





## Ek Bilgi



“

**Kolon** nerdeyse tüm kuş türlerinde çok kısadır. Bir istisna **devekuşundaki** çok uzun kolondur; uzunluğu 8-11 m, bir çift olan sekumların uzunluğu ise 80 cm kadardır. Devekuşunun kolonunda selülozun ve polisakkaritlerin kapsamlı bir mikrobiyal yıkımı gerçekleşir, bu sırada büyük miktarda kısa zincirli yağ asidi üretilir.

”

# Mide-Bağırsak-Kanalından Besinlerin Pasajı

“Gastrointestinal sistemdeki **ortalama alıkonma süresi**

evcil kanatlılar için genellikle 5-12 saattir; yumurta veren

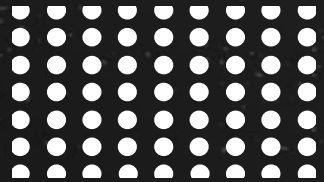
tavuklarda bu süre sadece 4 saat, yumurta vermeyen tavuklarda 8 saat, kuluçkaya yatmış tavuklarda ise 11 saat kadardır. Tahıl yiyen hayvanlarda geçiş süresi

ham

lif açısından zengin besinlerle beslenmeden sonra

daha

uzun olur”







## Kısaca

Kuşların gastrointestinal kanalındaki geçiş süresi nispeten kısadır!

Dinlediđiniz

İçin

Teşekkürler

