

1. “Sindirim nedir? Sindirim nerede ve nasıl gerçekleşir?”

Sindirim:

Büyük ve karmaşık besin moleküllerinin, hücre zarından geçebilecek kadar **küçük yapı taşlarına** (glikoz, amino asit, yağ asidi vb.) **mekanik** ve **kimyasal** yollarla parçalanmasıdır.

Nerede ve nasıl?

- Çok hücreli canlılarda sindirim; **ağız, mide, ince bağırsak gibi sindirim organlarında** gerçekleşir (hücre dışı sindirim).
- Enzimler bu boşluğa salgılanır, besinler parçalanır, oluşan küçük moleküller bağırsaklardan emilerek kana geçer.
- Bazı tek hücrelilerde ve akyuvarlarda ise besin, **hücresinin içine alınır**, lizozom enzimleriyle sindirilir (hücre içi sindirim).

2–3. Kuş, kurt, inek, insanın mide ve diş yapılarının karşılaştırılması

3. Tablo

Canlı	Mide Yapısı	Diş (Ağız) Yapısı
Kuş	Bezli mide + kaslı mide (taşlık) ; iki bölümlü mide	Diş yok , besinleri parçalamada gaga ve taşlık görev yapar
Kurt	Tek bölmeli mide , etçil beslenmeye uygun, bağırsak görece kısa	Keskin kesici ve köpek dişleri çok gelişmiş, azı dişleri az
İnek	Dört bölmeli mide (işkembe, börkenek, kırkbayır, şirden); geniş getirir	Öğütücü azı dişleri çok gelişmiş; otları ezmeye uygundur
İnsan	Tek bölmeli mide , bağırsak orta–uzun; hem bitkisel hem hayvansal besin	Kesici, köpek ve öğütücü azı dişleri dengeli gelişmiştir

4. Diş çeşitleri ile beslenme arasındaki ilişki

- Etçil (kurt)** canlılarda; keskin **kesici ve köpek dişleri** gelişmiştir, et koparıp parçalamaya uygundur.
- Otçul (inek)** canlılarda; geniş yüzeyli **öğütücü azı dişleri** gelişmiştir, selülozlu bitki dokusunu ezip öğütür.
- Hem etçil hem otçul (insan)** canlılarda; hem kesici hem öğütücü dişler bulunur, karışık beslenmeye uygundur.
- Kuşlarda diş yerine **gaga** ve **kaslı mide (taşlık)** besini parçalar.

Sonuç: Dişlerin şekli ve türleri, canlının **beslenme tipine uygun** olarak farklılaşmıştır.

5. Bağırsak uzunluğu–beslenme ilişkisi

- Otçullarda (inek)** bağırsaklar genellikle **uzundur**. Selülozun parçalanması zor olduğu için, besinin bağırsakta kalma süresi uzun olmalıdır.
- Etçillerde (kurt)** bağırsaklar nispeten **kısa**dır. Et kolay sindirildiği için uzun bağırsağa gerek yoktur.
- İnsan ve birçok kuşta** bağırsak uzunluğu **orta–uzun** olup karışık/bitkisel ağırlıklı beslenmeye uygundur.

Yani bağırsak uzunluğu, canlının **tükettiği besin çeşidine göre değişir**.

6. Hücre içi ve hücre dışı sindirim görselleri

- Akyuvarın bakteriyi fagosite edip lizozomla parçalaması → **hücre içi sindirim** örneğidir.
- İnce bağırsak boşluğuna enzim salgılanıp besinin orada parçalanması → **hücre dışı sindirim** örneğidir.

7. Sınıflandırma ölçütleri

Sindirim Çeşitlerini Sınıflandırma Ölçütleri

- Sindirimin **gerçekleştiği yer**:
 - Hücre içinde (sitoplazma/koful içinde)
 - Hücre dışında (sindirim boşluğu, mide–bağırsak)
- Sindirim enzimlerinin **nereye salgılandığı**:
 - Besin kofuluna
 - Sindirim kanalı boşluğuna
- Canlının **tek hücreli / çok hücreli** olması

Sindirim Yapılarını Sınıflandırma Ölçütleri

- **Ağız ve diş yapısı**: gaga, kesici diş, köpek diş, öğütücü azı diş
- **Midenin yapısı**: tek bölmeli, dört bölmeli, kaslı mide (taşlık)
- **Bağırsak uzunluğu**: kısa, uzun
- **Beslenme tipi**: etçil, otçul, hem etçil hem otçul

8. Ölçütlere göre sindirim çeşitleri ve yapılarının özeti

- **Kuş**:
 - Sindirim çeşidi: Hücre dışı sindirim
 - Yapılar: Gaga, yemek borusu, kursak, **bezli mide + kaslı mide (taşlık)**, ince ve kalın bağırsak, kloak
 - Beslenme: Çoğu tür otçul ya da hem otçul–etçildir.
- **Kurt (etçil memeli)**:
 - Sindirim çeşidi: Hücre dışı sindirim
 - Yapılar: Keskin kesici ve köpek dişleri, tek bölmeli mide, **kısa bağırsak**
 - Beslenme: Etçil
- **İnek (otçul memeli)**:
 - Sindirim çeşidi: Hücre dışı sindirim
 - Yapılar: Dört bölmeli mide, çok gelişmiş öğütücü azı dişleri, **uzun bağırsak**
 - Beslenme: Otçul
- **İnsan (hepçil)**:
 - Sindirim çeşidi: Hücre dışı sindirim
 - Yapılar: Kesici, köpek ve azı dişleri; tek bölmeli mide; orta–uzun bağırsak
 - Beslenme: Hem etçil hem otçul

(Not: Tüm bu canlılarda ayrıca akyuvar gibi bazı hücrelerde **hücre içi sindirim** de gerçekleşir.)

9–10. Örnek “Kendi Gruplandırma” ve bilimsel karşılığı

Aşağıdaki tabloyu etkinlikte istenen “örnek” gruplandırma gibi kullanabilirsin:

Canlı	Kendi Gruplandırma (örnek)	Bilimsel Kaynaklardaki Karşılığı
Kuş	Kaslı mideli, gagalı, çoğunlukla otçul/omnivor	Kaslı mide (taşlık) bulunan omurgalı, çoğu hepçil
Kurt	Tek bölmeli mideli, kısa bağırsaklı, etçil memeli	Etçil memeli, tek bölmeli mide, kısa bağırsak
İnek	Dört bölmeli mideli, uzun bağırsaklı, otçul memeli	Geviş getiren otçul memeli, dört bölmeli mide
İnsan	Tek bölmeli mideli, orta–uzun bağırsaklı, hepçil memeli	Omnivor (etçil–otçul) memeli, tek bölmeli mide

Bilimsel kaynaklar genelde aynı ifadeleri kullanır; sadece “hepçil” yerine “omnivor” gibi terimler görebilirsin.

11. Canlılardaki sindirim çeşitleri ve yapıları (isimlendirme)

- **Sindirim çeşitleri:**
 - Hücre içi sindirim
 - Hücre dışı sindirim
- **Başlıca sindirim yapıları:**
 - Ağız, gaga, dişler (kesici, köpek, öğütücü dişler)
 - Yutak, yemek borusu
 - Kursak, mide (tek bölmeli, dört bölmeli, kaslı mide/taşlık)
 - İnce bağırsak, kalın bağırsak, kloak/anüs
 - Yardımcı organlar: tükürük bezleri, karaciğer, pankreas vb.

12. Değerlendirme soruları (numaralı kutularla)

Verilen özellik numaraları:

1. Hücre içi sindirim
2. Kesici dişler
3. Dört bölmeli mide
4. Kaslı mide
5. Öğütücü dişler
6. Hücre dışı sindirim
7. Uzun bağırsak
8. Kısa bağırsak
9. Etçil beslenme
10. Otçul beslenme
11. Etçil ve otçul beslenme
12. Tek bölmeli mide

a) Hangisi/hangileri insan ve inekte ortak olarak bulunur?

Cevap: 2, 5, 6, 7 (Kesici dişler, öğütücü dişler, hücre dışı sindirim, uzun bağırsak.)

b) Hangisi/hangileri sadece inekte bulunur?

Cevap: 3, 10 (Dört bölmeli mide, otçul beslenme.)

c) Hangi yapılar beslenme şekline göre farklılık gösterebilir?

Cevap: 2, 3, 4, 5, 7, 8, 12 (Yani diş çeşitleri, mide yapısı ve bağırsak uzunluğu beslenme tipine göre değişebilir.)

d) Hangi sindirim çeşidi sayesinde doğada çürütme/kokuşma gerçekleşir?

Cevap: 6 (Çürütücü bakteriler ve mantarlar **hücre dışı sindirim** yapar.)

e) Hangileri kuş, kurt, inek ve insanda ortak olarak bulunur?

Cevap: 1 ve 6 (Tümünde hem **hücre içi** hem **hücre dışı** sindirim görülür.)