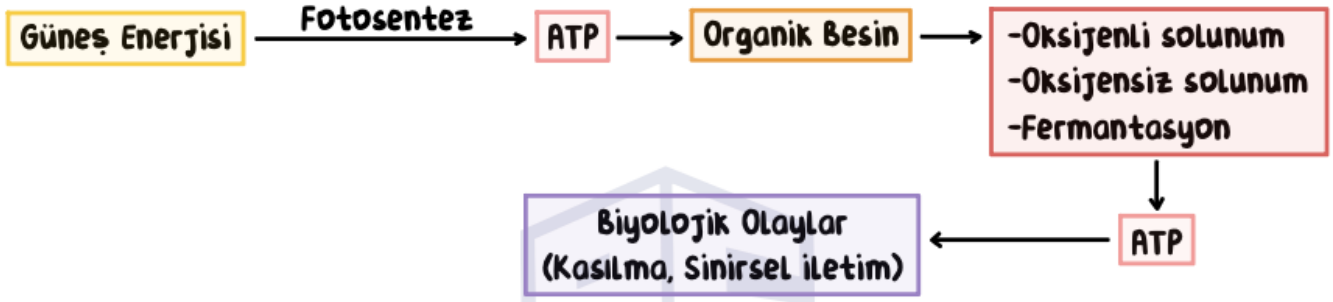
Canlılık ve Enerji

- Canlılar yaşamlarını sürdürebilmek için enerjiye ihtiyaçları vardır.
- Kemosentez yapan canlılar hariç canlıların temel enerji kaynağı Güneş'tir.
- Canlılar, organik besinlerdeki kimyasal bağ enerjisini ATP'ye dönüştürür ve bunları yaşamsal faaliyetlerinde kullanır.
- Canlıların enerji dönüştürme biçimleri:



- Hücrede meydana gelen yapım ve yıkım olaylarının tamamına **metabolizma** denir.

Metabolizma

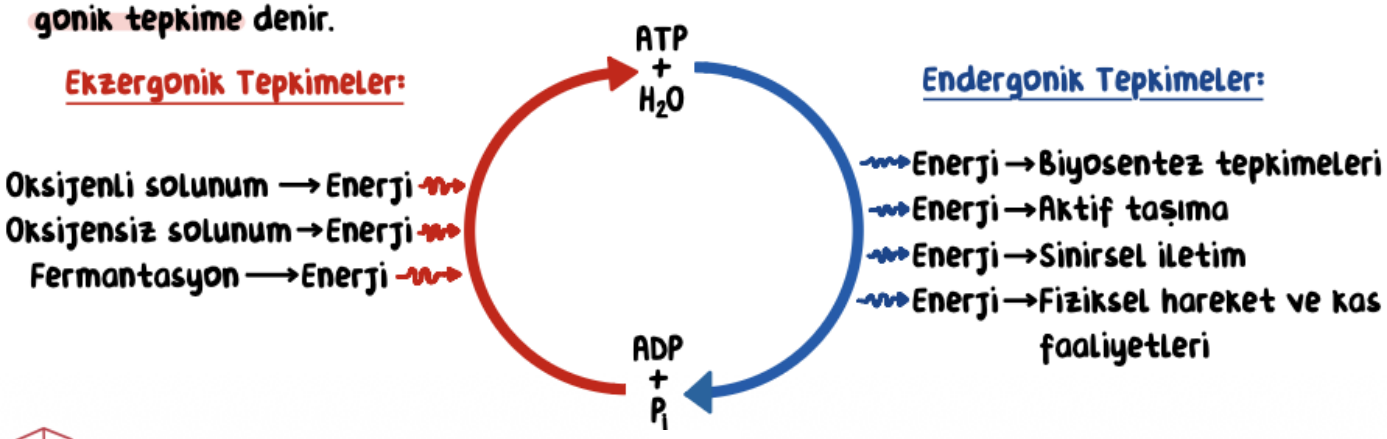
Anabolizma:

- Hücredeki yapım olaylarıdır.
- ATP harcanır.
- Basit molekül → Kompleks molekül
- Fotosentez, protein sentezi vs.

Katabolizma:

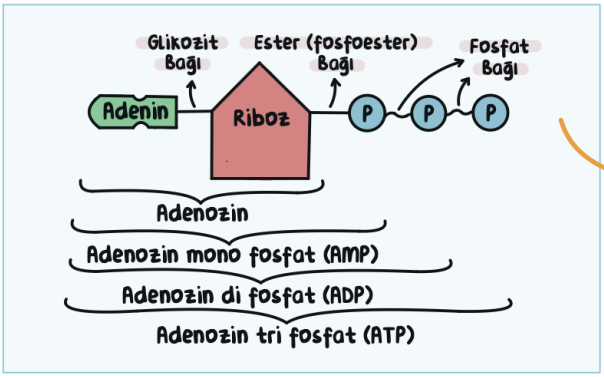
- Hücredeki yıkım olaylarıdır.
- ATP harcanmaz.
- Kompleks molekül → Basit molekül
- Fermantasyon, oksijenli ve oksijensiz solunum

- Enerji gereken tepkimelere endergonik tepkimeler, enerji açığa çıkaran tepkimelere ekzergonik tepkime denir.



ATP (Adenozintrifosfat):

-ATP tüm canlılarda sentezlenir.
-ATP hücrede depolanmaz.
-ATP hücre içinde üretilir ve hücre içinde harcanır.
-Sitoplazma, mitokondri ve kloroplastta üretilir.
-ATP bir hücreden başka bir hücreye aktarması beklenmez.
-ATP üretilmesine **fosforilasyon**; ATP tüketilmesine **defosforilasyon** denir.
NOT: ATP sadece canlı hücrelerde üretilir ve canlı hücrelerde harcanır.



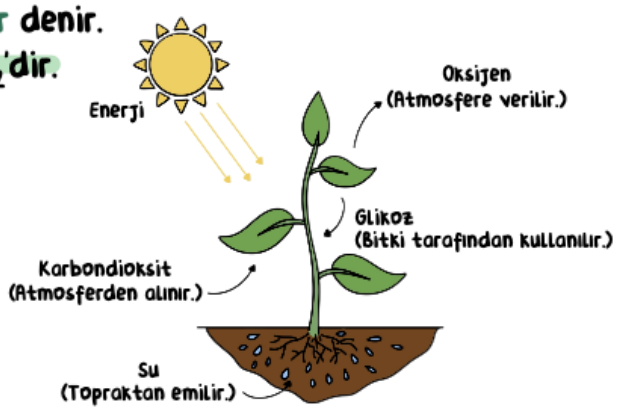
$$ADP + P_i + Enerji \underset{Defosforilasyon}{\overset{Fosforilasyon}{\rightleftharpoons}} ATP + H_2O$$

ATP yapısında;
- Adenin organik bazı
- Riboz şekeri
- Üç fosfat bulunur.

FOTOSENTEZ

- Klorofil pigmentini bulunduran canlıların inorganik maddeleri organik madde sentezlemelerine **fotosentez** denir.
- Besin üretebilen üretici canlılara **ototrof canlılar** denir.
- Ototrof canlıların tamamında **karbon kaynağı** CO_2'dir.

Güneş enerjisi fotosentez aracılığı ile kimyasal enerjiye dönüştürülür.



Fotosentezin Canlılar İçin Önemi:

- Fotosentetik canlılar CO_2 kullanarak hem kendileri hem de diğer canlılar için besin ve oksijen üretirler.
- Canlılar bu besin kaynağını solunum ile parçalayarak kendilerine enerji üretirler.
- Fotosentetik canlılar atmosferdeki CO_2'yi kullanarak sera etkisini azaltır.
- Fotosentez yapan canlılar: bitkiler (tam parazitler hariç), öglena, alg, bazı bakteriler

Fotosentezin Kimyasal Denklemi:

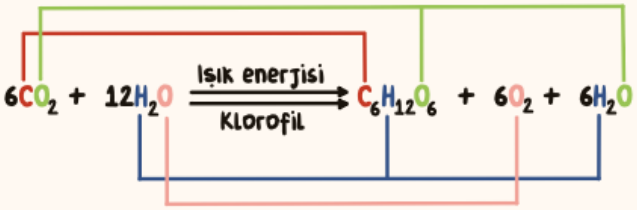
- Bitkiler, bazı bakteriler, öglena ve algler:

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow[\text{Klorofil}]{\text{Işık Enerjisi}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

- Kükürt bakteriler:

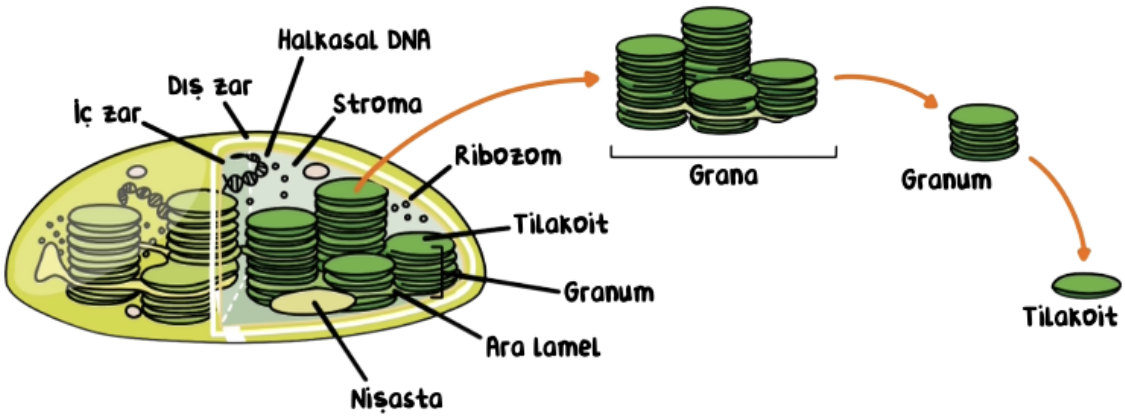
$$6CO_2 + 12H_2S \xrightarrow[\text{Klorofil}]{\text{Işık Enerjisi}} C_6H_{12}O_6 + 12S + 6H_2O$$

- Fotosentez yapan canlılarda:
  - Karbon kaynağı her zaman CO_2'dir.
  - Hidrojen kaynağı ise değişiklik gösterebilir.
  - Hidrojen kaynağı değiştiği için açığa çıkan yan ürünlerde değişiklik gösterir.
  - Yani: ortak olarak $6CO_2$ tüketilip, glikoz ($C_6H_{12}O_6$) üretilmektedir.





Fotosentezde Rol Oynayan Öğeler



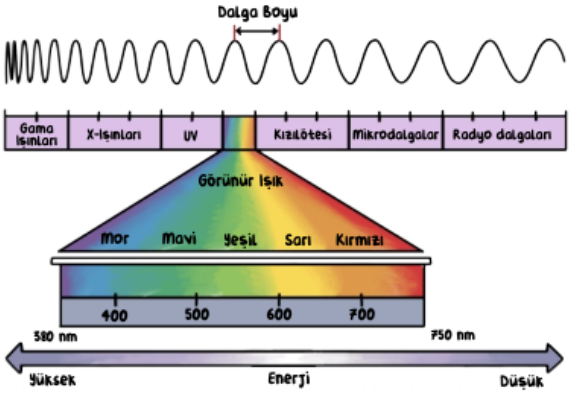
Ökaryot canlılarda fotosentez kloroplastta gerçekleşir.

1. Kloroplast:

- Kendine ait DNA, RNA ve ribozomu bulunur.
- DNA'sı halkasal yapılıdır.
- Seçici geçirgen çift zarlı bir organeldir.
- Stroma, granum ve ara lameller bulunur.
- Stroma, kloroplastın renksiz ara maddesidir.
- Stroma içerisinde; DNA, RNA ve ribozom bulunur.
- DNA'sı bulunduğu için çekirdek kontrolünde kendini eşleyebilir.
- Stroma içinde gömülmüş tilakoid zarlar bulunur.
- Işığı soğuran klorofil pigmenti tilakoid zar içinde yer alır.
- Tilakoid zarlar üst üste gelerek granumu oluşturur.
- Granumlar ise birbirlerine bağlanarak ışığı daha fazla absorbe etmek için granayı oluşturur.
- Kloroplast içerisinde fotofosforilasyon ile ATP üretilir. Üretilen ATP tekrardan fotosentez için kullanılır.

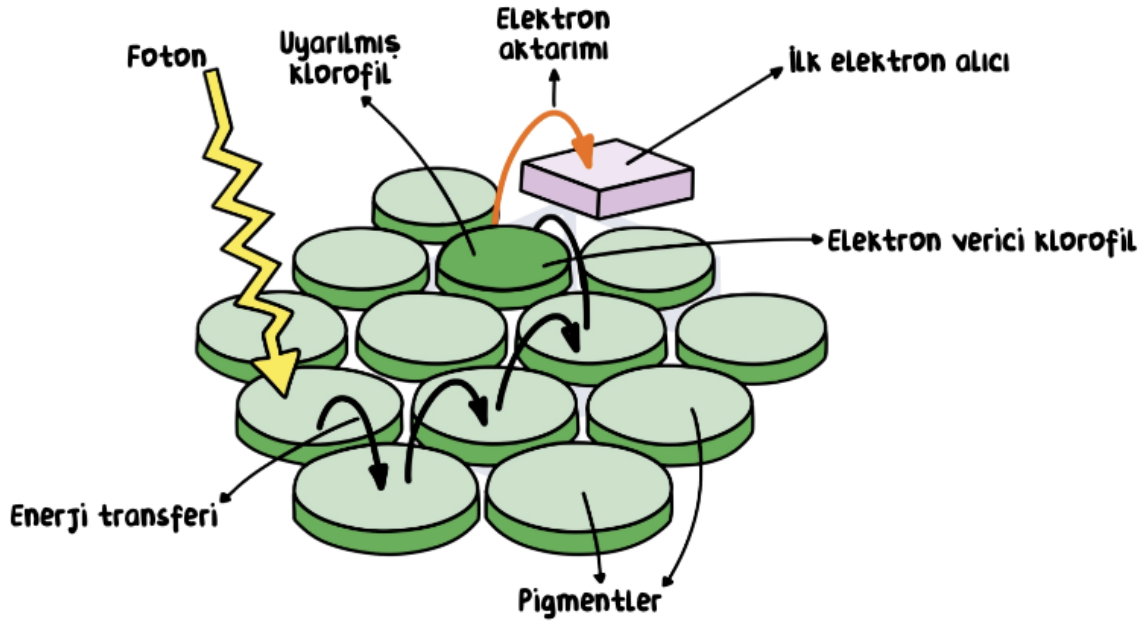
2. Işık Enerjisi:

- Elektromanyetik dalgaların oluşturduğu iki tepe noktası arasındaki mesafeye **dalga boyu** denir.
- Işığın dalga boylarına ayrılması ve sıralanması **elektromanyetik spektrum** ile elde edilir.
- Spektrumda 380 nm ile 750 nm arasındaki dalga boyları insan gözüyle görülebildiğinden dolayı **görünür ışık (beyaz ışık)** denir.
- Beyaz ışık spektrumdan geçtiğinde mor, mavi, kırmızı, turuncu, sarı ve yeşil renkli ışık bantları oluşur.
- Enerji miktarı ile ışığın dalga boyu ters orantılıdır.
- Dalga boyu düşük olan mor ışığın enerjisi yüksek; dalga boyu yüksek olan kırmızı ışığın enerjisi düşüktür.



3. Pigmentler:

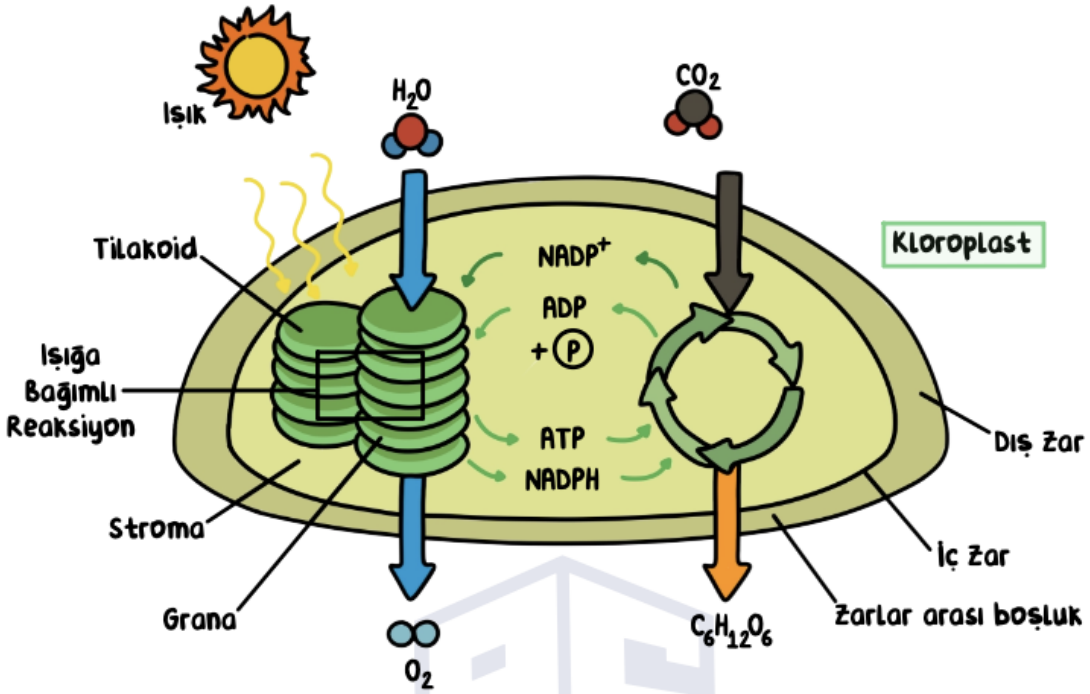
- Görünür ışığı absorbe (emen) eden maddelere pigment denir.
- Bitkilerdeki pigmentler: ksantofil, klorofil, karoten ve likopendir.
- Klorofil: fotosentezi sağlar ve bitkiye yeşil rengi veren pigmenttir.
- Klorofil yapısında C, H, O, N ve Mg bulunur.
- Klorofil yapısında Fe bulunmaz fakat klorofil sentezleyen enzimin Fe elementi kofaktörüdür.
- Karotenoitler ise turuncu renkli karoten, kırmızı renkli likopen, sarı renkli ksantofil diğer pigmentlerdir.
- Karatonoitler fotosentez yapamazlar.
- Karatonoitlerin görevi klorofilin soğuramadığı ışıkları soğurarak klorofile aktarır. Böylece klorofilin yüksek ışıkta zarar görmesini engeller.



Fotosentez Reaksiyonları

Fotosentez iki aşamalı olarak gerçekleşir.

1. Işığa bağımlı reaksiyon
2. Işıktan bağımsız reaksiyon (Calvin döngüsü)



1. Işığa Bağımlı Reaksiyon:

- Prokaryotlarda hücre zar kıvrımlarında; ökaryotlarda kloroplastın granasında gerçekleşir.
- Işık ve klorofil olması şarttır.
- Işık enerjisi kimyasal enerjiye çevrilerek ATP sentezlenir.
- İlk olarak klorofil pigmenti ışığı soğurur ve klorofilin elektron kaybetmesi gerekir.
- Klorofil elektron kaybederek yükseltgenir.
- Kaybedilen elektron ETS aktarılır ve ATP sentezlenir. (Fotofosforilasyon)
- İkinci olarak ise H_2O molekülünün fotolizi gerçekleşir.
- Fotoliz, su moleküllerinin elektron, proton ve oksijene ayrışmasıdır.

$$H_2O \xrightarrow[\text{Enzim}]{\text{Işık}} 2e^- + 2H^+ + \frac{1}{2}O_2$$

- Fotoliz sonucunda oluşan hidrojenler NADP'ye aktarılır ve NADPH üretilir.
- NADP ⟶ NADPH (NADP, indirgenir.)
- Fotoliz sonucu oluşan oksijen ise atmosfere verilir.

Suyun fotosentez için önemi:

1. Atmosfer için oksijen kaynağı,
2. Klorofil için elektron kaynağı,
3. Besin için hidrojen kaynağıdır.

2. Işıktan Bağımsız Reaksiyonlar (Calvin Döngüsü):

- Prokaryotlarda sitoplazma; ökaryotlarda kloroplastın stromasında gerçekleşir.
- Işığa bağımlı reaksiyondan aktarılan ATP ve NADPH'a ihtiyaç vardır.
- Işıktan bağımsız evre enzimatik reaksiyonlar içerir ve sıcaklık değişimlerinden etkilenir.
- Klorofil pigmenti ve ETS elemanları kullanılmaz.
- CO_2, ATP ve NADPH kullanılarak organik besin üretilir.
- CO_2 atmosferden alınarak kullanılır.
- CO_2 ve NADPH'ın hidrojenleri kullanılarak 3C'lu PGAL (fosfogliseraldehit) üretilir.
- ATP harcanır. (defosforilasyon)
- NADPH ⟶ NADP (yükseltgenir.)
- Açığa çıkan NADP ve ADP stromadan tekrar granaya aktarılır.

Fotosentez Işığa Bağımlı ve Işıktan Bağımsız Evrelerin Karşılaştırılması

Işığa Bağımlı Reaksiyonlar

- Granada gerçekleşir.
- Işık, klorofil ve ETS görev alır.
- ATP üretilir. (Fosforilasyon)
- NADP indirgenir. (NADP ⟶ NADPH)
- Suyun fotolizi gerçekleşir.
- H_2O kullanılır.
- Enzimler görev alır.
- Işık varlığında gerçekleşir.
- O_2 üretilir. (Atmosfere verilir.)

Işıktan Bağımsız Reaksiyonlar

- Stromada gerçekleşir.
- Işık, klorofil ve ETS görev yapmaz.
- ATP harcanır. (Defosforilasyon)
- NADP yükseltgenir. (NADPH ⟶ NADP)
- Suyun fotolizi yoktur.
- CO_2 kullanılır. (İndirgenir)
- Enzimler görev alır.
- Işık varlığında gerçekleşir.
- PGAL üretilir.

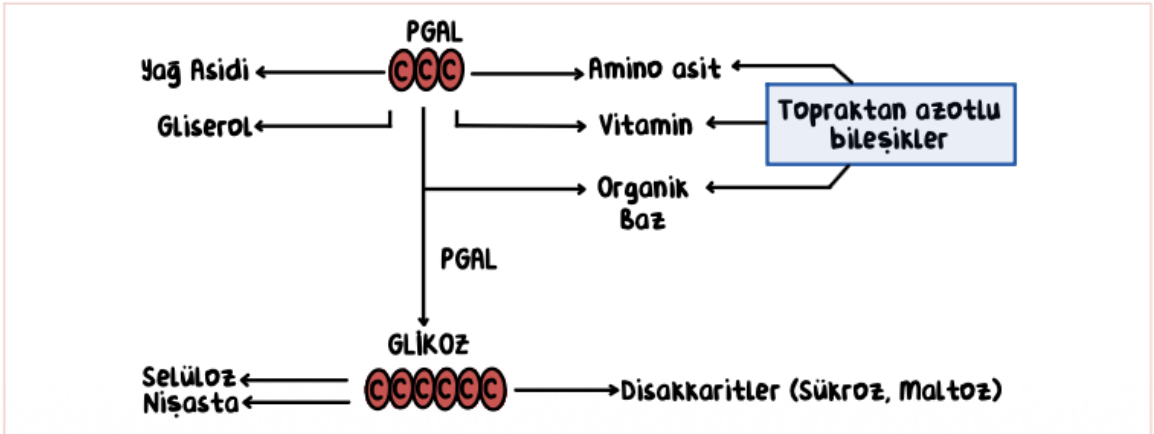
NOT: Fotosentez için kloroplast değil klorofil şarttır.

NOT: 1 molekül glikoz sentezlenmesi için $6CO_2$ gerekmektedir.

NOT: Bitkilerin tamamı fotosentez yapamaz. (Tam parazit bitkiler)

NOT: Glikozun fazlasının bitkilerde nişasta olarak depolanmasının sebebi ozmotik basınç dengesini sağlamak içindir.

Organik Moleküllerin Sentezi



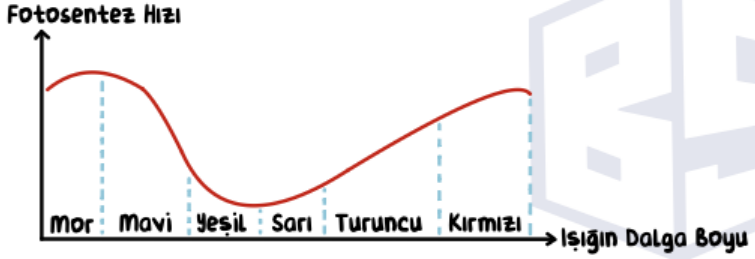
Fotosentez Hızına Etki Eden Faktörler

- Fotosentez hızına etki eden faktörlerden birinin yetersiz kalması fotosentez hızının düşmesine ya da durmasına neden olur. Böylece fotosentez hızını miktarı en az olan faktör belirler. Buna **minimum yasası** denir.
- Fotosentez hızına etki eden faktörler çevresel ve kalıtsal olmak üzere iki ayrılır.

Çevresel Faktörler:	Kalıtsal Faktörler:
- Işığın dalga boyu	- Stoma sayısı, stoma konumu ve büyüklüğü
- Işığın şiddeti	- Kloroplast sayısı
- CO_2 miktarı	- Yaprak yapısı ve sayısı
- Ortam sıcaklığı	- Kutikula kalınlığı
- Su miktarı	- Enzim miktarı
- Mineraller	- Klorofil sayısı
- Ortam pH değeri	

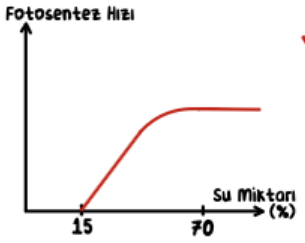
A.) Çevresel Faktörler:

- Işığın Dalga Boyu



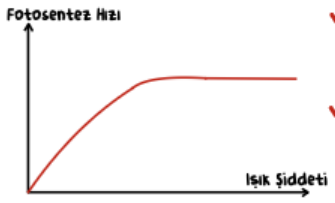
✓Fotosentez görünür ışıkta gerçekleşir. Fotosentez gerçekleşmesi için ışığın soğurulması gerekir. Klorofil en iyi mor, mavi ve kırmızı ışığı soğurur.

- Su Miktarı



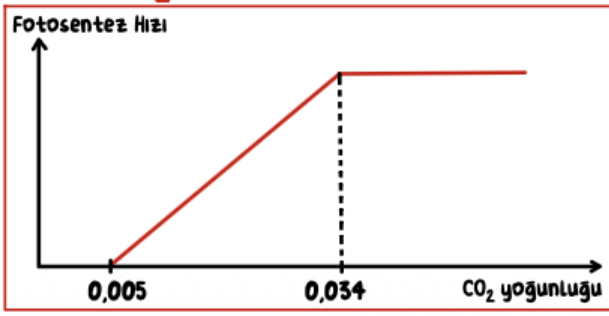
✓CO_2 miktarı arttıkça fotosentez hızı bir süre artar fakat sonra sabit devam eder.

- Işığın Şiddeti



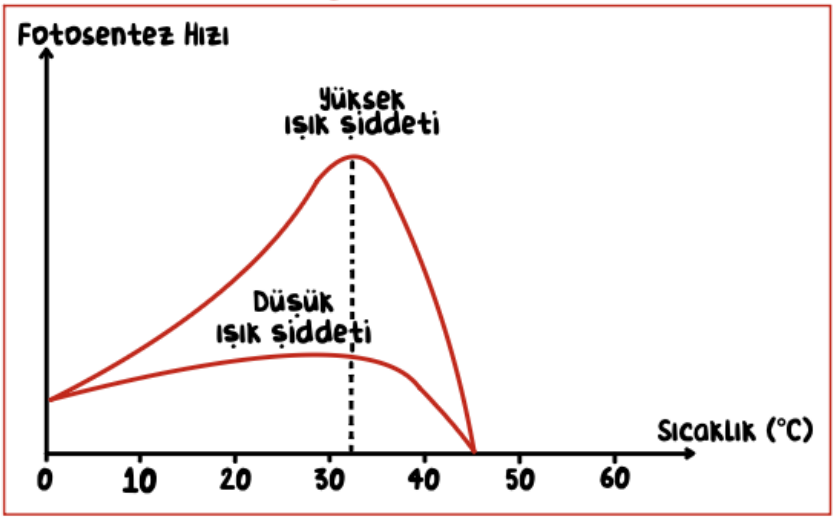
✓Görünür ışık olmadan fotosentez gerçekleşmez. Işık şiddeti arttıkça fotosentez hızı bir yere kadar artar sonra sabit devam eder.

- CO_2 miktarı



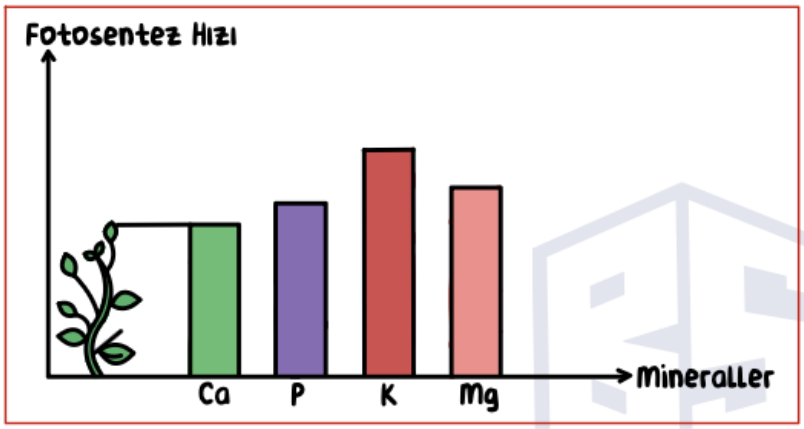
✓Su enzimlerin çalışması için minimum %15 oranında bulunması şarttır.
✓Ayrıca su atmosferdeki O_2'nin de kaynağıdır.
✓Fotosentez hızı bir süre artsa da sonra sabit devam eder.

- Ortam Sıcaklığı



✓ Sıcaklık artışı fotosentez hızını bir süre artmasına neden olabilir fakat bir süre sonra enzim yapısını olumsuz etkileyeceği için durdurabilir.

- Mineraller



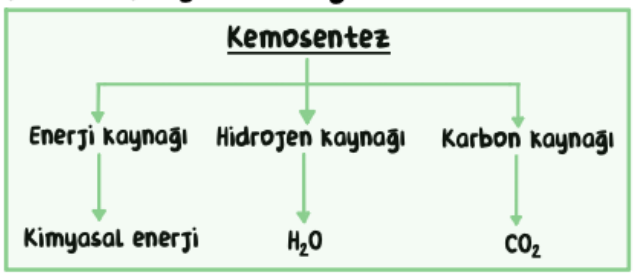
✓Mg: Klorofilin yapısına katılır.
✓P: ATP ve NAD yapısına katılır.
✓Fe: ETS elemanlarının yapısına katılır. Ayrıca klorofil sentezleyen enzim yapısına katılır.
✓Ca, K, Mn: Enzim yapısına katılan kofaktördür.

- Ortam pH

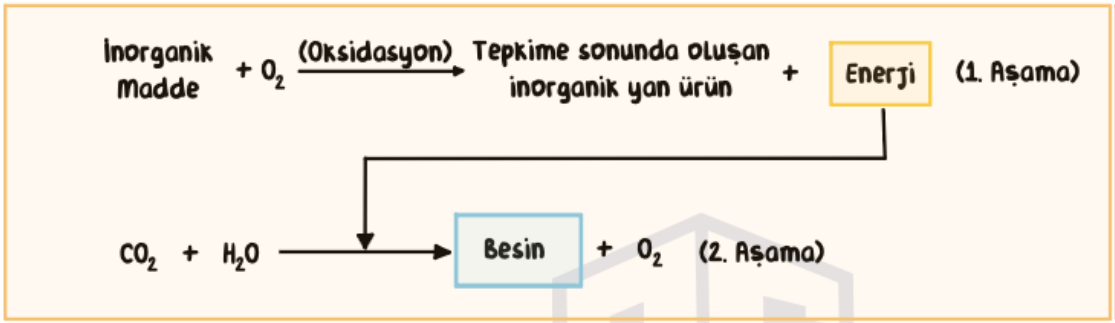
- Fotosentezde görev alan enzimler belirli pH aralığında görev alırlar.
- pH değişimleri enzimlerin çalışmasını etkileyeceği için fotosentez hızınıda etkiler.

KEMOSENTEZ

- İnorganik maddeleri oksitleyerek açığa çıkan kimyasal enerji ile besin üretebilen canlılara **kemoototrof canlılar** denir. Bu olaya ise **kemosentez** denir.
- Kemosentez yapan canlıların hepsi prokaryot canlılardır.
- Kemosentez esnasında klorofil kullanılmaz.
- Kemosentez hem gece hem gündüz gerçekleşebilir. Işık gerekli değildir.



- Kemosentezde ETS elemanları görev yapar.
- Kemosentez iki aşamalı gerçekleşir.
  1. Aşama: Oksidasyon ile enerji üretilir.
  2. Aşama: Enerji ile besin üretilir.



Fotosentez yapan bazı bakteriler H_2S'i hidrojen kaynağı olarak kullanırken; kemosentez yapan canlılar enerji kaynağı olarak kullanırlar.

- Kemosentez sırasında; demir (Fe^{2+}), amonyak (NH_3), nitrit (NO_2), hidrojen gazı (H_2), hidrojen sülfür (H_2S) ve sülfür (S_2) gibi inorganik madde çeşitleri oksitlenir.
- Oksidasyon sonucu ATP üretilir.
- Üretilen ATP ile CO_2 ve H_2O birleştirilerek **besin** ve **oksijen** üretilir.
- Kemosentez yapan canlılar madde döngülerinde de rol oynar.

Fotosentez ve Kemosentezin Ortak Özellikleri:

- İnorganik maddeden organik madde üretilir.
- Karbon kaynağı olarak CO_2 kullanılır.
- ATP üretilir.
- ETS görev yapar.
- Enzimatik reaksiyonlar gerçekleşir.

Fotosentez ve Kemosentezin Farklı Özellikleri:

Fotosentez	Kemosentez
Bazı prokaryot ve ökaryotlarda görülür.	Sadece prokaryotlarda görülür.
Işık enerjisi kullanılır.	Kimyasal enerji kullanılır.
Gündüz gerçekleşir.	Hem gece hem gündüz gerçekleşir.
Klorofil şarttır.	Klorofile gerek duyulmaz.
Fotofosforilasyon ile ATP üretilir.	Oksidatif fosforilasyon ile ATP üretilir.
Hidrojen kaynağı H_2S, H_2O'dur.	Hidrojen kaynağı H_2O'dur.
O_2 üretilir ve atmosfere verilir.	Atmosfere O_2 verilmez.

Büyük besinlerin hücre zarından geçebilecek hale getirilmesi işlemine "sindirim" denir.

SİNDİRİM

Mekanik Sindirim:

- Enzimler görev almaz.
- Besinler fiziksel olarak parçalanır.
- Substrat yüzeyi artırılır.
- ATP harcanmaz.

Kimyasal Sindirim:

- Enzimler görev alır.
- Besinlerin yapı birimlerine kadar ayrışmasıdır.
- ATP harcanmaz.
- Hücre içi ve hücre dışı sindirim olarak ikiye ayrılır.

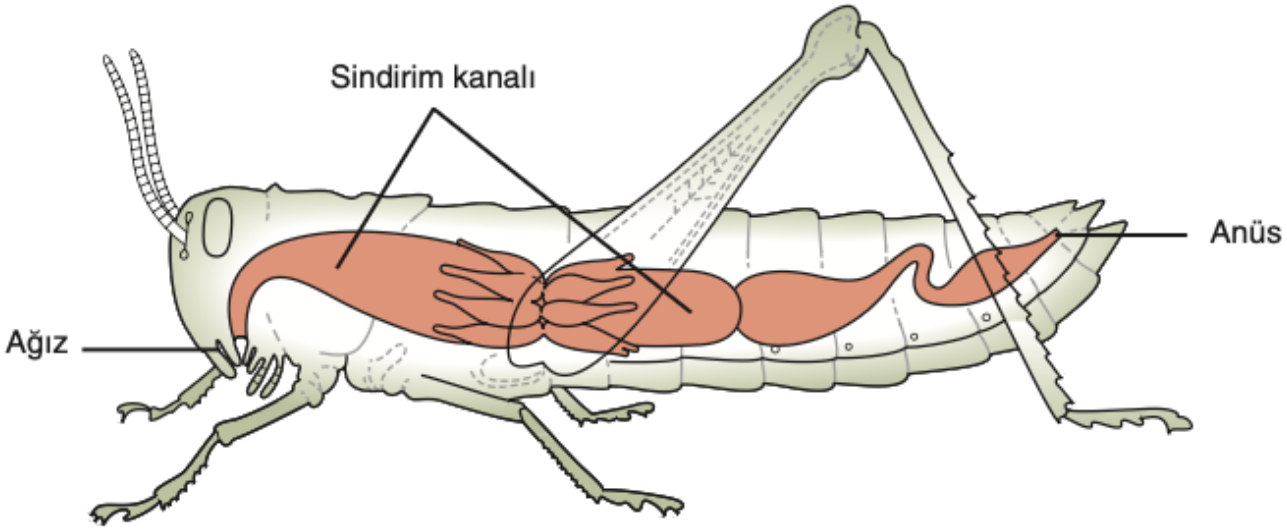
A. Hücre İçi Sindirim:

✓Hücre içine fagositoz, pinositoz ile alınan besinlerin lizozom ile sindirilmesidir. Besin kofulu ve lizozom birleşerek sindirim kofulunu oluşturur.

B. Hücre Dışı Sindirim:

✓Hücre dışına ekzositoz ile enzim gönderilir. Sindirim hücre dışında gerçekleşir. Daha sonra difüzyon veya aktif taşıma ile besinler hücreye alınır.

- Hayvan türlerinin birçoğunda hidroliz, büyük ölçüde hücre dışı sindirimle gerçekleşir. Bu hayvanlarda hücre dışı sindirim, vücudun içerisinde yer alan sindirim kanalındaki bölümlerde gerçekleşir.
- Gelişmiş vücut yapısına sahip hayvanlarda **ağızda başlayıp anüste sonlanan** ve iki açıklığı olan **sindirim kanalı** bulunur. Ağızdan alınan besinler sindirim kanalı boyunca hareket ederek kademeli olarak sindirilir ve emilim gerçekleşir.



- Hayvanların sindirim enzimlerinin kendi hücre ve dokularını sindirmesini önlemek için özelleşmiş kısımlar gelişmiştir. Bu kısımlar sindirim sistemini oluşturur.

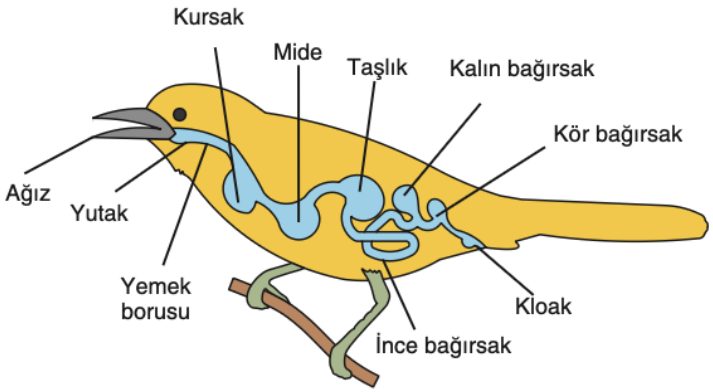
  Sindirim sistemi; besinlerin alınmasında, sindirilmesinde, emilmesinde, sindirilemeyen besin atıklarının dışarı atılmasında görev alır.

BİLGİ | CANLILARDA SİNDİRİM YAPILARI

Ne Neden Niçin Nasıl

- Canlıların beslenme şekilleri, sindirim sistemlerinin yapısını **NASIL** etkiler?
- Otçul ve etçil hayvanların bağırsak uzunlukları **NEDEN** farklıdır?
- Geviş getiren hayvanlarda **NİÇİN** birden fazla mide bulunur?

- Canlılarda sindirim yapıları, canlının türüne göre farklılık gösterir.
- Süngerler, sölenterler ve yassı solucanlar gibi **bazı omurgasız canlılarda sindirim sistemi ağız ve anüs görevi yapan tek açıklık vardır.**
- Yuvarlak solucanlar ve daha gelişmiş yapıya sahip diğer omurgasızlarda ise ağız ve anüs görevi yapan **iki açıklık vardır**.
- Omurgalılarda sindirim sistemi ağızdan anüse uzanan bir sindirim kanalı ve yardımcı organlardan (tükürük bezleri, karaciğer, pankreas) oluşur.
- Sindirim kanalı genellikle ağız, yutak, yemek borusu, mide, ince ve kalın bağırsak gibi kısımlardan oluşur.
- Omurgalılar arasında sindirim sistemleri genel yapı olarak birbirine benzese de ağız, çene, diş, mide, incebağırsak gibi bazı yapılarda farklılıklar vardır.
- **Omurgalıların çoğunda** üreme, boşaltım ve sindirim sistemi **"kloak" adı verilen ortak bir açıklıkla dışarı açılır.** Memelilerde ise sindirim sisteminin son açıklığı üreme ve boşaltım sisteminden ayrı olarak dışarı açılır. Yani **memelilerde kloak bulunmaz.**





Kuşlarda; ağız, yutak, yemek borusu, kursak, mide, taşlık, ince bağırsak, kalın bağırsak, kör bağırsak ve kloaktan oluşan bir sindirim kanalı vardır.

- **Kuşlarda diş bulunmaz**. Ağız, gaga şeklini almıştır.
- Gaga ile alınan besinler, yutaktan yemek borusuna, buradan kursağa geçerek depo edilir. Besinlerin kursakta başlayan yumuşatılması işlemi midede de devam eder. Mideye gelen besinler, mide öz suyunda bulunan asitlerle yumuşatılır. Mideden taşlığa geçen besinler buradaki taşlar yardımıyla mekanik olarak sindirilir. Öğütülmüş besinler taşlıktan ince bağırsağa gelir. **Kuşlarda asıl kimyasal sindirim ve emilim ince bağırsakta gerçekleştirilir.** Kalın bağırsakta oluşan sindirim atıkları kloaktan dışarı atılır.

- Memelilerin sindirim sistemi, **beslenme şekline göre** farklı adaptasyonlara sahiptir.
  - ✔ Çene ve Diş Adaptasyonları
  - ✔ Mide ve Bağırsak Adaptasyonları

Çene ve Diş Adaptasyonları

Etçil (karnivor) memelilerde çene yapısı kuvvetlidir. Çok uzun ve sivri köpek dişleri bulunur. Köpek dişleri, avı yakalamak, tutmak ve öldürmek için kullanılır. Kesici dişler kesip koparmayı sağlar. Azı dişleri ezip parçalamaya uygun tırtıklı şekilde farklılaşmıştır.





Örneğin; köpek ve aslan

Otçul (herbivor) memelilerin çoğunda çene yapısı ot koparmaya ve öğütmeye uygun biçimdedir. Üst çenede bulunan köpek dişler körelmiş, azı dişleri ise gelişmiştir. Alt çenede yer alan kesici dişlerle birlikte köpek dişlerde koparma görevini yapmaya uyum sağlamıştır.

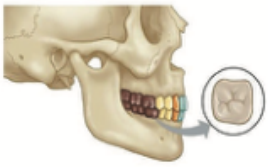




Örneğin; at, sığır ve koyun

Hepçil (omnivor) memeliler çene yapısı hem bitkisel (ot) hem de hayvansal (et) besinleri tüketmeye uyum sağlamıştır. Önde bulunan kesici dişler ile koparılan ve köpek dişler ile parçalanan besinler, arkada bulunan azı dişler yardımıyla öğütülür.

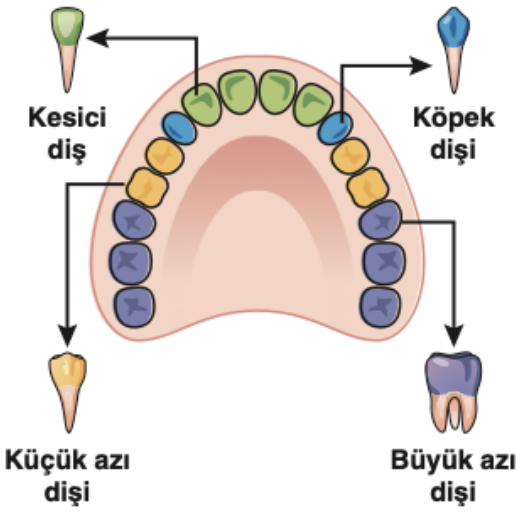




Örneğin; insan ve ayı

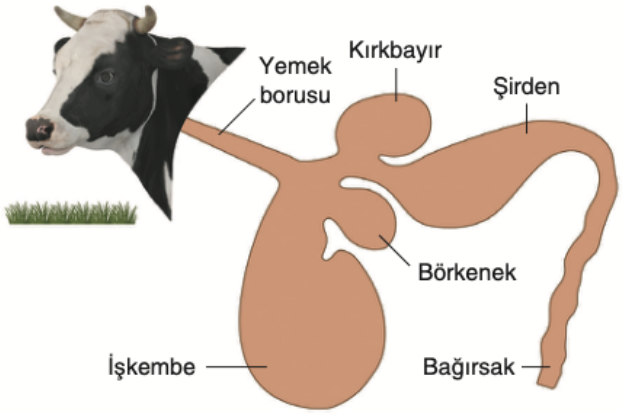
- Yetişkin bir insanın ağzında toplam 32 diş bulunur.
- Ağzın her iki yanında önden arkaya doğru sırasıyla bulunan dişler: **dört kesici diş** (ısırmak için), **iki köpek dişi** (koparmak için), **dört azı dişi** (öğütmek için) ve **altı büyük azı dişi** (ezmek için) yer alır.

⟶ **4 kesici**
⟶ **2 köpek dişi**
⟶ **4 azı dişi**
⟶ **6 büyük azı dişi**

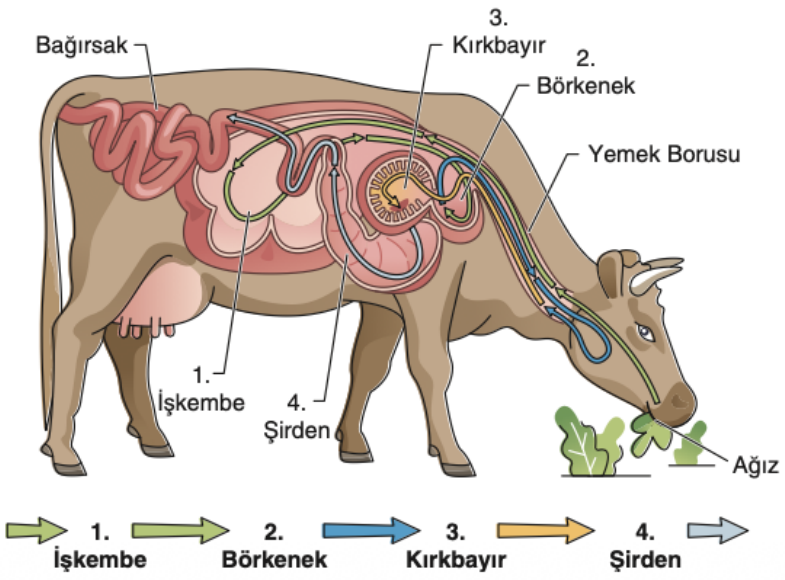


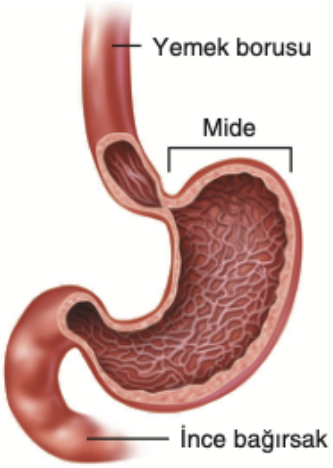
Mide ve Bağırsak Adaptasyonları

- Memelilerin sindirim organlarının boyutları, uzunlukları ve bölümleri beslenme şekillerine göre farklılık gösterir.
- Etçil memeliler, genişleyebilen mide yapıları sayesinde bir öğünde avlarını fazla miktarda tüketebilir ve böylece uzun süre besin almadan yaşamlarını sürdürebilirler.
- Beslenmeye bağlı en belirgin değişiklik geyik, koyun, inek gibi otçulların mide yapılarında görülür. **Geviş getiren memelilerden olan ineklerde mide; işkembe, börkenek, kırkbayır ve şirden** olmak üzere **dört bölümden oluşur.**



- İnek, ağız dolusu otu çiğneyip yuttuğunda, bu otlar öncelikle işkembeye gider. Besinler, işkembe de geçici depo edilir.
- Çiğnenmiş otlar hem işkembeye hem de börkeneğe geçer. Bu iki bölgede, selüloz yönünden zengin besinler; simbiyotik mikroorganizmaların salgıladığı enzimlerle fermente edilerek parçalanmaya başlar. Bu süreçte metan gazı oluşur ve yiyecekler kimyasal olarak değişmeye başlar. Daha sonra besinler börkenekten tekrar ağıza getirilerek yeniden çiğnenir. Bu olaya **geviş getirme** denir.
- Geviş getirme sayesinde selüloz lifleri iyice parçalanır. Yeterince küçülen besin parçaları kırkbayıra geçer. Kırkbayırda sıvı besinler, su ve mineraller emilir; burada süzme ve sıkıştırma işlemi gerçekleşir.
- Yiyecekler son olarak şirdene geçer. **Şirden, gerçek mide gibi çalışır**. Yani ineğin kendi mide asidi (HCl) ve enzimleriyle yiyecek sindirilir. **Besinler kısmen sindirilmiş olarak ince bağırsağa geçer, burada sindirim tamamlanır ve besinlerin emilimi gerçekleşir.**

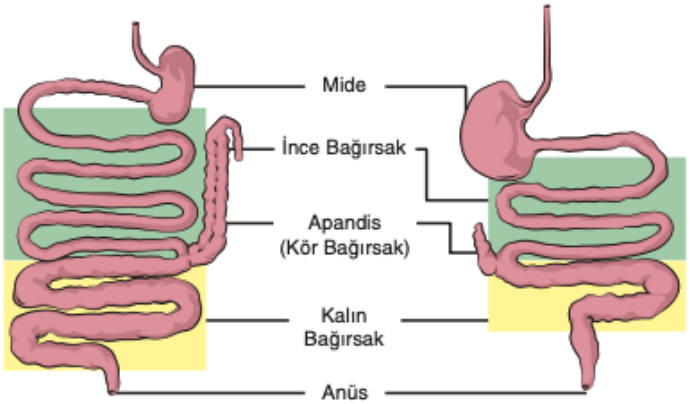




- At, eşek, katır ve tavşan gibi **geviş getirmeyen hayvanların mideleri tek bölmelidir**. Bu canlılarda selüloz sindiren mikroorganizmalar **kör bağırsakta** bulunur.
- İnsanlar, bazı maymun türleri ve etçil memeliler de tek bölmeli mideye sahiptir; ancak bu canlıların sindirim sistemlerinde selüloz sindirebilecek enzimleri üreten bakteriler bulunmadığından, selüloz sindirimi gerçekleşmez.
- Beslenme şekli, sindirim kanalının uzunluğunu da belirgin şekilde etkiler.
- **Otçul ve hepçillerin sindirim kanalları, vücut boyutlarına oranla etçillerden daha uzundur**. Çünkü bitkisel besinlerin sindirimi, hayvansal besinlere göre daha zordur. Bu durum, daha fazla depolama kapasitesi ve emilim yüzeyi gerektirir. Bitkisel besinler selüloz içerdiğinden sindirimleri daha uzun zaman alır. Bu nedenle, otçul canlıların bağırsakları daha uzundur; bu da sindirime daha fazla zaman tanır ve besin maddelerinin emilimi için daha geniş bir yüzey alanı sağlar.
- Otçul olan tavşan ile etçil olan tilki karşılaştırıldığında tavşanın boyutuna göre daha uzun bağırsağa sahip olması bu duruma örnek gösterilebilir.



Otçul canlılarda sindirim sistemi





Etçil canlılarda sindirim sistemi

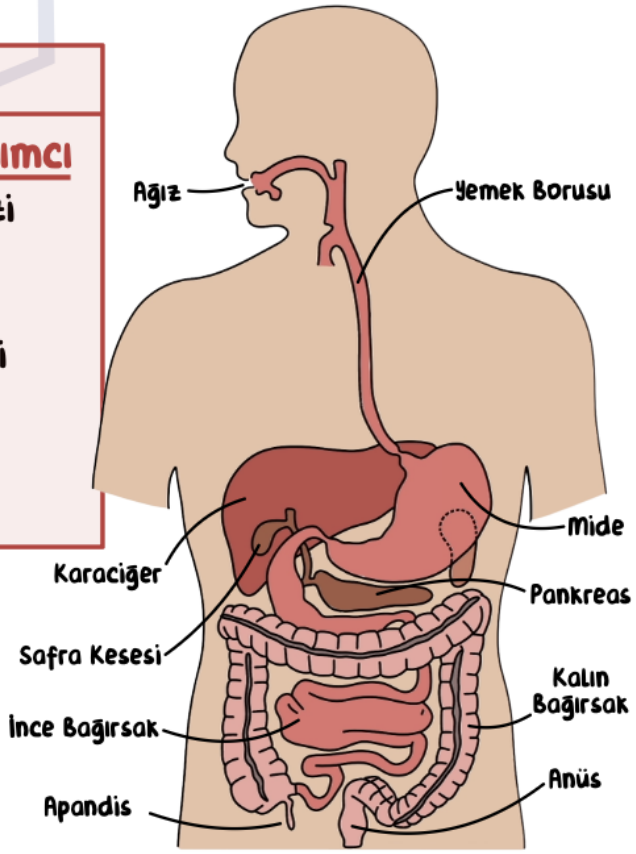
İnsanda Sindirim Sistemi

Sindirim Kanalı Organı

1. Ağız
2. Yutak
3. Yemek Borusu
4. Mide
5. İnce Bağırsak
6. Kalın Bağırsak
7. Anüs

Sindirime Yardımcı

1. Tükürük Bezi
2. Karaciğer
3. Pankreas
4. Safra Kesesi



1. Ağız:

- Besinlerin fiziksel ve kimyasal sindirimi başlar.
- Mekanik sindirim diş ve dil ile olur.
- Tükürük bezleri kimyasal sindirimde görev alır.
- Tükürük sıvısı içerisinde:
  - amilaz (pityalin), Na^+
  - su, Ca^{++}, lizozim enzimi,
  - mukus bulunur.
- Tükürük pH'sı 6,2-7,4 arasındadır.

2. Yutak (Farinks):

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

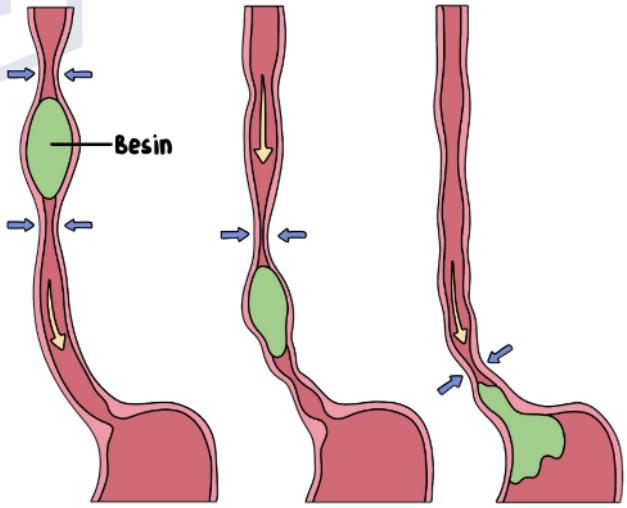
} olmak üzere beş farklı yerin geçtiği yerdir.

- Yutkunma sırasında gırtlak kapağı (epiglottis) soluk borusunu kapatır ve besinlerin kaçışını engeller.

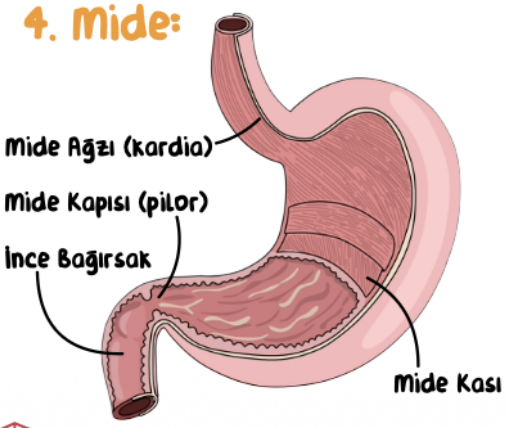
- Fiziksel ve kimyasal sindirim gerçekleşmez.

3. Yemek Borusu:

- Yemek borusu üst kısmı çizgili kastan meydana gelir.
- Yutma olayı istemli başlar ve istemsiz devam eder.
- Dıştan içe doğru:
  - bağ doku, düz kas, epitel dokudan meydana gelir.
- Epitel doku tabakasında tek yönlü hareket eden siller bulunur. Siller besinin mideye iletimini kolaylaştırır.
- Besinlerin mideye kasılıp gevşeme peristaltik hareket ile ilerlemesini sağlar.
- Yemek borusunda mekanik veya kimyasal sindirim olmaz.



4. Mide:

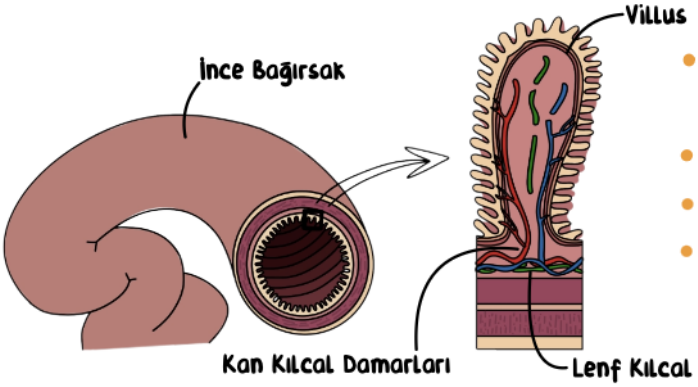


- Mide dıştan içe doğru:
  - Bağ doku
  - Düz kas
  - Epitel doku bulunur.

5. İnce Bağırsak:

- Mide ile kalın bağırsak arasında yer alır.
- Karma bir bezdir.
- Ortalama 7-8 m uzunluğundadır.

- Üç kısımdan oluşur.
  1. Oniki parmak bağırsağı (Duedonum)
  2. Boş Bağırsak (Jejenum)
  3. Kıvrımlı Bağırsak (İleum)
- Dıştan içe doğru:
  - Bağ Doku
  - Düz Kas
  - Mukoza tabakasından oluşur.
- İnce bağırsak hem kimyasal sindirimin sonlandığı, hem de emilim yapıldığı yerdir.



- İnce bağırsakta emilimden sorumlu olan villuslar ve mikrovilluslar bulunur.
- Villus, sindirim ile ilgili görevi bulunmaz.
- Villuslar emilim yüzey alanını arttırır.
- Villuslar içerisinde kan kılcalları ve lenf kılcalları bulunur.

İnce Bağırsak Görevleri:

- Pankreas, karaciğer ve ince bağırsağın kendi enzimleri ile karbohidrat, yağ ve proteinlerin kimyasal sindirimi gerçekleşir.
- Hormonlar:
  - Sekretin
  - Kolesistokinin salgılar.

Sindirime Yardımcı Organlar

Tükürük Bezi
Karaciğer
Safra Kesesi
Pankreas

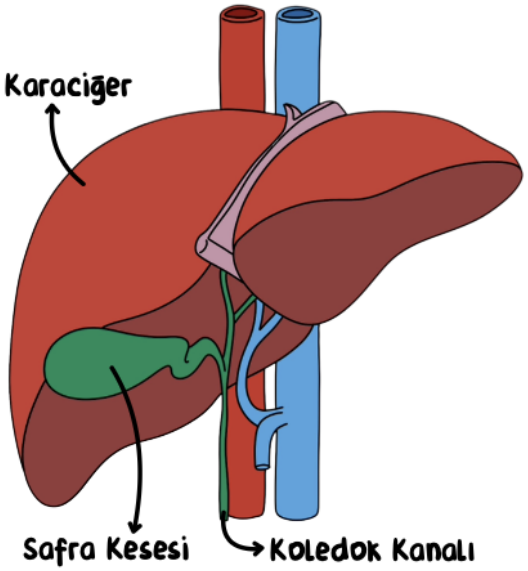
1. Tükürük Bezi:

- Çene altı tükürük bezi
- Dil altı tükürük bezi
- Kulak altı tükürük bezi

} olmak üzere üç çeşittir.

- Çene altı tükürük bezi; seröz salgılar.
- Seröz besinlerin eritilmesi ve tadının alınmasına etki eder.
- Dil altı tükürük bezi; mukus salgılar.
- Mukus içinde Na^+, Ca^+ ve glikoprotein bulunur.
- Kulak altı tükürük bezi; amilaz (pityalin) salgılar.
- Amilaz karbohidratların kimyasal sindirimini sağlar.
- Tükürük salgısının pH değeri nötrdür.
- Tükürük salgısı içinde bulunan lizozim enzimleri ağızda antibakteriyel etki oluşturur.
- Tükürük pH değeri azalması diş çürüğü oluşturabilir.
- Tükürük pH değeri artması kalsiyum ve fosfor çökelir ve diş taşı oluşturur.
- Tükürük salgısı artmasında besinin kokusu ve görüntüsü etkilidir.

2. Karaciğer:



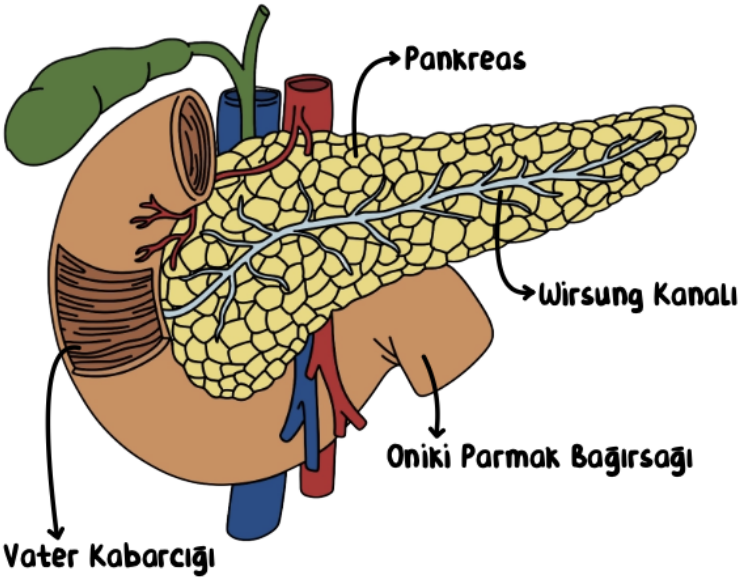
- Sağ ve sol olmak üzere iki loptan oluşur.
- Yağların mekanik sindirimi için safra sıvısı üretir.
- Sağ lobun alt tarafında safra kesesi bulunur.
- Karaciğer sindirim enzimi üretmez.
- Karaciğer sindirim ile ilgili hormon üretmez.
- Glikozun fazlası glikojen olarak depo edilir.
- Karbonhidrat, yağ ve protein metabolizmasını düzenler. Yağda çözünen A-D-E-K vitaminlerini depolar.
- Amonyağı üreye çevirir.
- Karaciğer, provitamin A'yı A vitaminine dönüştürür.
- Eritropoietin hormonu salgılar ve alyuvar üretimini kemik hücrelerini uyararak sağlar.

- İlaç kalıntılarının zehir etkisini azaltır.
- Kupfer hücreleri yaşlanmış alyuvarları yok eder.
- Fe, Cu gibi bazı mineralleri depolar.
- H_2O_2 (hidrojen peroksit), parçalayan katalaz enzimini üretir.

$$H_2O_2 \xrightarrow{\text{Katalaz}} H_2O + 1/2O_2$$

- Albumin, fibrinojen, globulin gibi kan proteinlerini üretir. Üretilen proteinler kana verilir.

3. Pankreas:



- Hem endokrin hem de ekzokrin bez özelliği ile karma bezdir.
- Wirsung kanalı ile on iki parmak bağırsağına bağlıdır.
- Wirsung kanalı pankreasın sentezlediği sindirim enzimlerini on iki parmak bağırsağına iletir.
- Pankreas, pankreas öz suyunu üretir.
- Pankreas öz suyu içeriğinde; amilaz, bikarbonat, su, karboksipeptidaz, tripsinojen, kimotripsinojen, lipaz, nükleaz bulunur.
- Pankreas öz suyunun pH'ı 7,5-8,5 civarındadır.

Pankreas; karbohidrat, yağ ve protein için enzim üretebilen tek organdır.

4. Safra Kesesi:

- Karaciğerde üretilen safra sıvısının geçici olarak depolandığı yerdir.
- Safra sıvısı, koledok kanalı ile oniki parmak bağırsağına gönderilir.

Safra sıvısının görevleri:

- Yağların mekanik sindirimini sağlar.
- Dışkıya renk verir.
- İnce bağırsakta bakteri üremesini engeller.
- Kimusun pH değerini nötralize eder.
- A, D, E, K vitaminlerinin emilimini kolaylaştırır.

Bir bireyde koledok kanalının tıkanması safra sıvısının kana karışmasına neden olur ve kilo kaybı görülür.

Wirsung kanalının tıkanması ise protein, yağ ve karbohidrat sindirimi ince bağırsakta tamamlanamaz. Bireyde sürekli açlık hissi oluşur.