

YAĞLAR (LİPİTLER)

Yağ asitleri

Nötral yağ

Fosfolipit

Steroid

YAĞLAR (LİPİTLER)

biyoloji.net

Yağ asitleri

Trigliserit

Fosfolipit

Steroid

Yağ asitleri

Doymuş yağ asiti

- *Karbonları Hidrojene doymuştur.
- *Karbonları arasında tek bağ bulunur.
- *Oda sıcaklığında katıdır.
- *ör/Hayvansal yağ

Doymamış yağ asiti

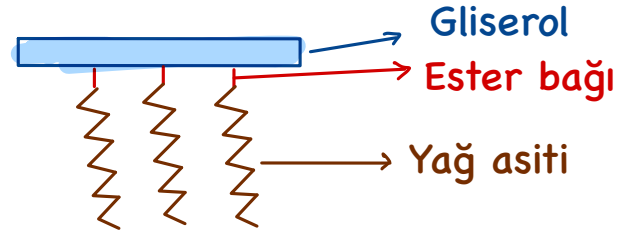
- *Karbonları Hidrojene doymamıştır.
- *Karbonları arasında tek ve çift bağ bulunur.
- *Oda sıcaklığında sıvıdır.
- *ör/Bitkisel yağ (mısır yağı, zeytin yağı, ...)

Trigliserit

Trigliserit [nötral yağ]:

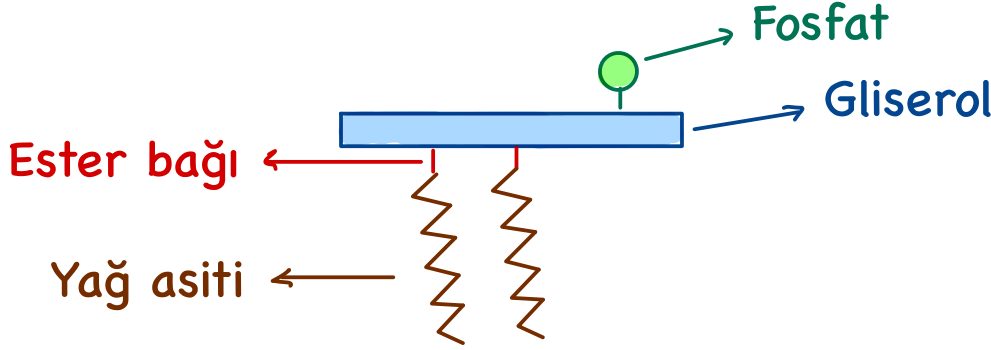
3 yağ asiti ve 1 gliserolden oluşmuştur.
3 tane ester bağı bulundurur.

Trigliserit depo yağıdır.



Fosfolipit

Fosfolipitler, hücre zarının yapısına katılır.



Fosfolipit

1 fosfat
1 gliserol
2 yağ asiti.
2 ester bağı ve
1 fosfoester
bağı.

Steroid

Steroid moleküller; Kolesterol, steroid hormonlar (kortizol, aldosteron, testosteron, östrojen, progesteron), D vitamini, ...

*Kolesterol hücre zarının yapısında bulunur ama aynı zamanda steroid hormonların öncül molekülüdür.

Yağ (Lipit)

Yağ asitleri

Nötral yağ

Fosfolipit

Steroid

Nötral yağ

(Trigliserit) = (Nötr yağ)

* Gerçek yağlar

* C H O bulunur. Organik
N (azot) yok.

* Depo yağdır.

* Hayvansal yağ. (Deri altında...)

→ Fazla yağlar... yağla dönüştürülüp depolanır. (Obesite durumu)

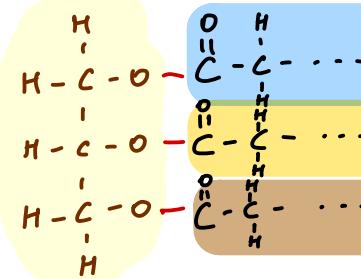
* İzoleasyon (deri altında)
ısı yalıtımı yapar.

* Enerji kaynağı
işin kullanılır.

* Bitkisel yağ: zeytin yağı, ayçiçek yağı...

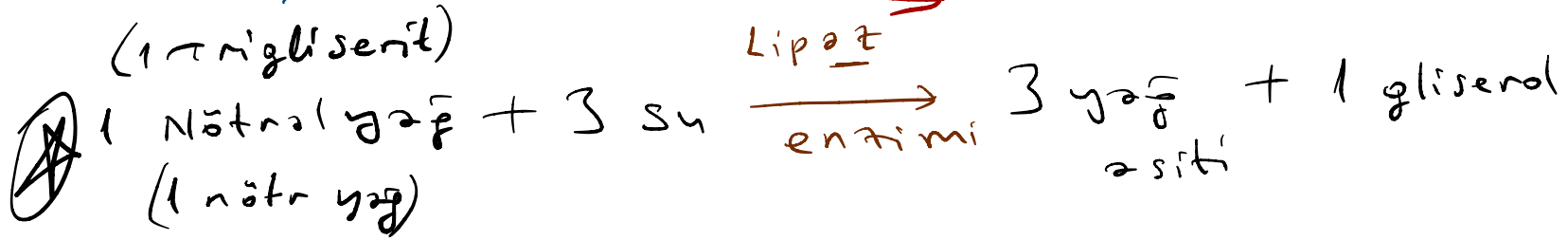
* 1 nötral yağ da;
 3 tane yağ asiti ve
 1 tane gliserol bulunur
 *Polimer durumu yok.

Ek bilgi:



→ Nötral yağın sindirimi, ince bağırsakta gerçekleşir.

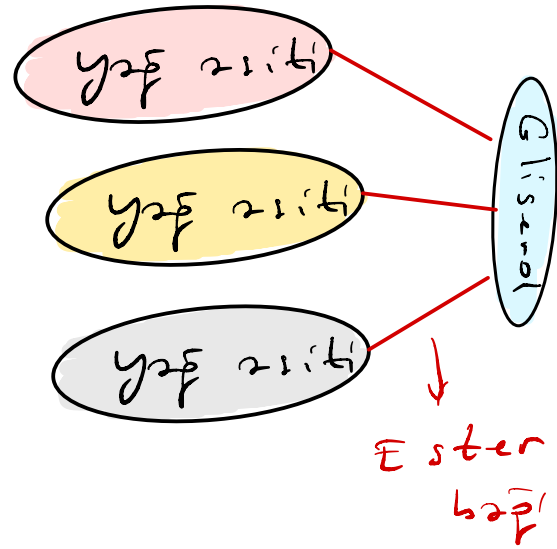
sindirim (hidroliz)



*1 nötral yağda 3 tane ester bağı bulunur.

3+1

*Yağ asiti ile gliserol arasında ester bağı bulunur.



+ 3 su

sindirim
(Hidroliiz)

Dehidrasyon
(Dehidroliz)



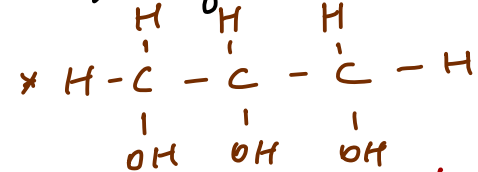
Neutrall yağ

Bağ sayısı = Su sayısı

*Yağ asitlerinin birçok çeşiti var ama gliserol tek tiptir.

Yağ asitlerinin C sayısı değişebilir. 18 C lu vb.. olabilir. C fazla ise H sayısı da fazladır.

*Tüm doğal yağlarda
aynı gliserol bulunur.
C₃H₈O₃



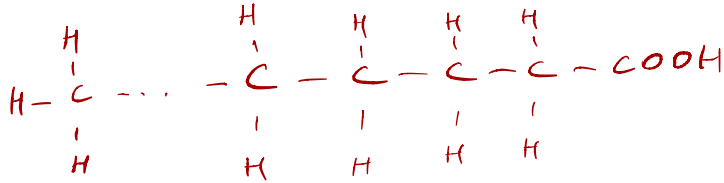
* Gliserol, üç OH bulunduğundan bir alkol.

Yağ asitleri

Doymuş yağ asiti

- *Hayvansaldır
- *Katıdır (oda sıcaklığında)
- *C ları arasında tek bağ var.
- *C ları H ne doymuş.

Yağ asitinin açık formülü:

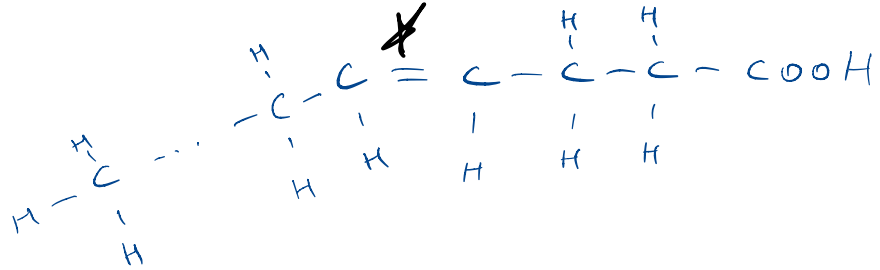


*Doymamış yağ asiti düz zincir halindedir.

67/ Palmitik asit C_{16}

Doymamış yağ asiti

- Bitkiselidir.
- Sıvıdır (Oda sıcaklığında).
- C ları arasında tek ve çift bağlar bulunur.
- Bazı C ları H ce doymamıştır.
- *Çift bağ sayısı bir, iki veya üç olabilir.



67/ Oleik asit $C_{18}H_{34}O_2$

(Omega-9)

C_{18}

Zeytinyağının %75 ini oluşturur.

*Margarinler, doymamış yağların H ce laboratuvar ortamında doyurulmasıyla oluşmuş yağlardır.

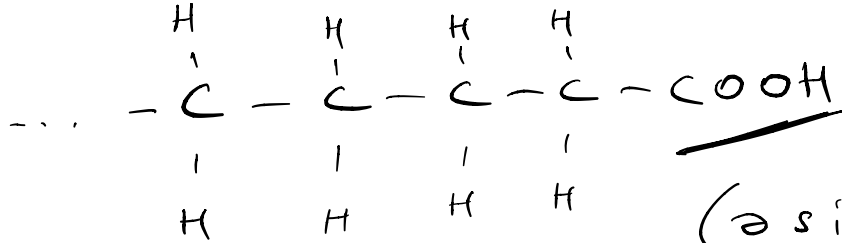
Sıvı yağın katı yağa dönüşümünde trans yağ oluşabilir [Hidrojenasyon].

Margarin, doğal yağ değildir. Bitkisel yağ katı hale getirilmiş.

* Yağ asitlerinin bir ucu COOH ile biter.

Ek bilgi:

(karboksil)
grubu



(asidik özellik)

Mumlar,
yağ asitlerinin
gliserol den
bazı alkollerle
birleşmelerinden
oluşan lipitlerdir.

Esansiyel yağ asiti:

*Temel yağ asitlerini mutlaka dışarıdan hazır almamız gerekir.

-İnsan vücudunda dönüşüm ile sentezlenemezler.

Ör/ Omega-3

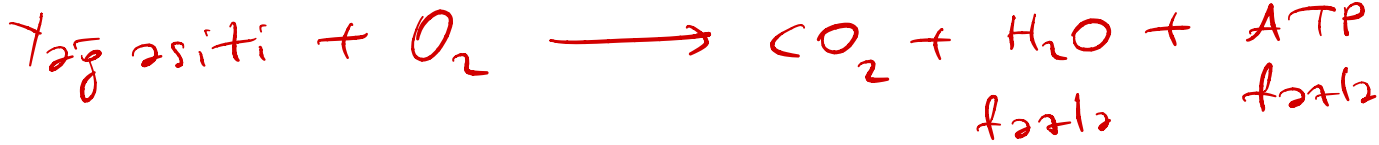
normal
yağ asiti $\leftarrow$ temel
yağ asiti

*Temel yağ asitleri, karaciğerde dönüşüm olayları ile sentezlenemez.

Beslenme ile alınması zorunlu olan yağ asitleridir.

*Canlılar; karbonhidratlardan (Glikoz) sonra enerji amacıyla yağları kullanır.
Ör/ Kalp kası (%60-80), iskelet kası, karaciğer, böbrek korteks hücreleri...

Yağ asitleri oksijenli solunumda kullanılırsa bol miktarda ATP enerjisi ve su elde edilir.



*Glikoza göre daha fazla ATP ve su oluşur.

*Göçmen kuşlar, çöl hayvanları, kış uykusuna yatan hayvanlar... su ve enerji ihtiyacını yağ asitinden (oksijenli solunumdan) karşılar.

*Yağ asitlerinden çok yüksek enerji (ATP) oluşmasının sebebi C ve H sayılarının fazla olmasıdır.
(Glikoza oranla yaklaşık iki kat fazla enerji sentezlenir)

*Yağ asitlerinin H sayısı fazla olduğu için oksijenli solunumla fazla metabolik su oluşur.

*Yağ asitlerinin oksijen oranının az olması, yağların çok hafif olmasını sağlar.

Yağların özgül ağırlığı (yoğunluğu) düşüktür.

Ek bilgi: H nin oksijene oranı karbohidrat ve proteinlere göre fazladır.
Oksijen atomu, karbon ve hidrojene kıyasla çok daha ağır bir atomdur.

Enerji ve Su Kaynağı

Canlılar karbonhidratlardan sonra enerjiyi yağlardan sağlarlar. Yağlar oksijenli solunumda yıkıldığında çok yüksek miktarda ATP ve **metabolik su** açığa çıkar.

- Hafif oldukları için depolaması kolaydır.
- Deri altında ısı yalıtımı (izolasyon) yaparlar.
- Göçmen kuşlar, çöl hayvanları (develer) ve kış uykusuna yatan hayvanlar su ve enerji ihtiyaçlarını depo yağlarından karşılarlar.

Enerji Verimi Karşılaştırması

Eşit miktarda besin yakıldığında açığa çıkan enerji (Kcal/gram)

Yağlar (Lipitler)

9.3 Kcal

Proteinler

4.3 Kcal

Karbonhidratlar

4.1 Kcal

Yağlar içerdikleri yüksek hidrojen oranı sayesinde glikoz (karbonhidrat) ve proteinlere göre iki kat daha fazla enerji verirler!

Fosfolipitler

*C H O N P bulunduran organik.

↓
Azot → Fosfor

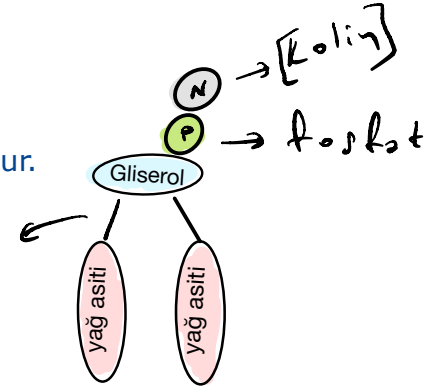
*Nötral yağlar (trigliseritler) da sadece CHO ama fosfolipitlerde CHONP bulunur.

Fosfolipitlerin canlılar için önemi;

- Hücre zarının yapısına katılır.
- Fosfolipit tüm canlılarda bulunur.



Ester bağı



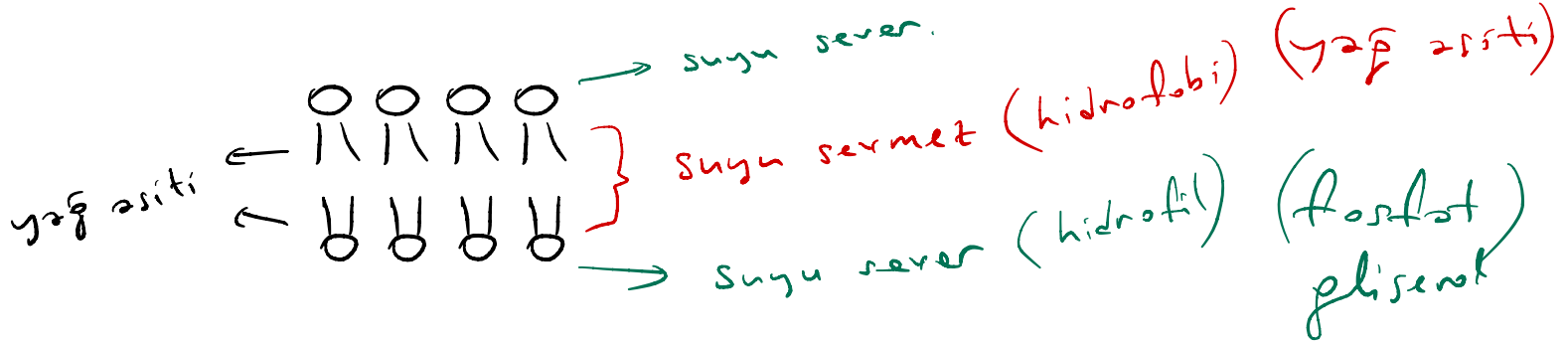
Fosfolipitte; 2 yağ asiti, 1 gliserol ve 2 ester bağı bulunur.

Fosfolipitin yapısında, ayrıca fosfat ve N'in bölge var.
azot

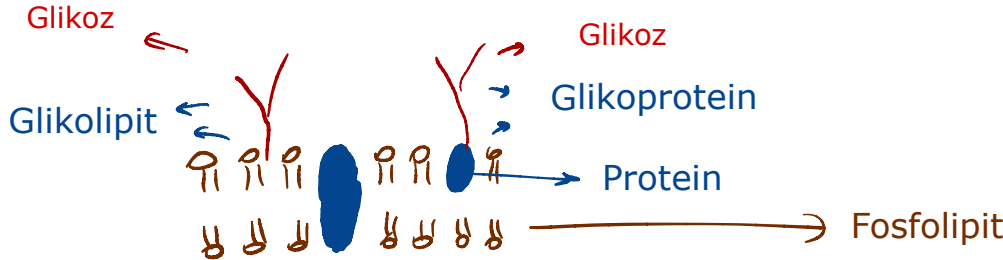
*Fosfolipit yapı rolündedir.

(hücre zarının yapısına katılır)

Hücre zarında iki tabaka halinde fosfolipitler bulunur.



Hücre zarında fosfolipit dışında ayrıca glikolipit, glikoprotein bulunur.



Steroid

En önemli işlevi hormon olarak görev yapmasıdır.

* C, H, O bulunur. Organiktir.

* cinsiyet hormonları * Düzenleyicidir. (hormon)

*Steroit lipitler;

-Bazı hormonların yapısına katılır. (Ör: Östrojen, Testosteron, Kortizol, Aldosteron...)

-D vitamini yapısına katılır.

-Miyelin kılıfın (sinir hücresindeki kılıf) yapısına katılır.

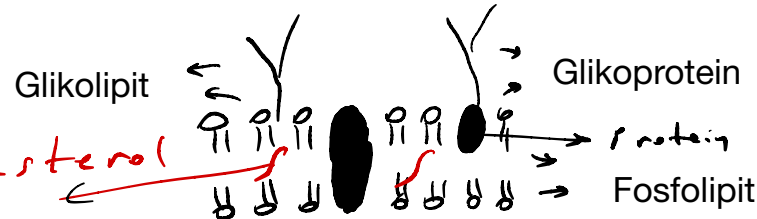
-Kolesterol bir steroid lipittir.

safra tuzlarında
steroit bulunur.

*Yağ asiti ve gliserol bulundurmayan özel lipit çeşitidir.

*Ester bağı bulunmaz. *Sindirime ihtiyacı yok.

*Kolesterol steroid çeşidi, hayvan hücre zarının yapısına da katılır.



* Dengesiz beslenme, hareketless ve

stresli bir hayat ile damar

istinde biriken kolesterol kalp damar hastalıklarına

neden olabilir.



Trigliseritler

Nötral yağlar olarak da bilinir. Vücudumuzdaki temel depo yağlarıdır. Enerji ve izolasyon sağlarlar.

Fosfolipitler

Hücre zarının temel yapısını oluştururlar. Suyu seven (hidrofilik) ve sevmeyen (hidrofobik) kısımları vardır.

Steroidler

Hücre zarında ve hormonların yapısında bulunurlar. Düzenleyici lipitlerdir (ör: kolesterol).

Doymuş Yağ Asitleri

- Karbon atomları hidrojene tamamen doymuştur.
- Karbonlar arasında sadece **tek bağ** bulunur.
- Oda sıcaklığında **kati** haldedirler.
- Örnek: Hayvansal yağlar (tereyağı, kuyruk yağı).

Doymamış Yağ Asitleri

- Karbonlar hidrojene tam doymamıştır.
- Karbonlar arasında tek ve **çift bağlar** bulunur.
- Oda sıcaklığında **sıvı** haldedirler.
- Örnek: Bitkisel yağlar (zeytinyağı, ayçiçek yağı).

PROTEİNLER

biyolojim.net

Amino Asitlerin Yapısı

Enzimler

Proteinler

Amino Asitlerin Yapısı, Enzimler

biyolojiim.net

* C, H, O, N, (S) bulunur. Organiktir.

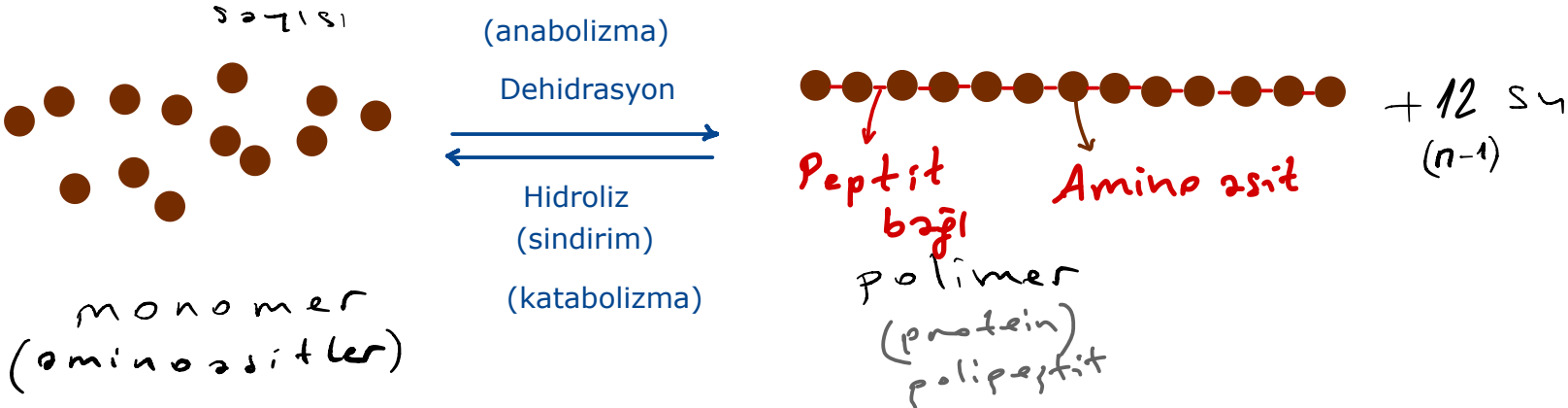
*Yapıtaşı aminoasitlerdir.

*Aminoasitler arasında ise peptit bağı bulunur.

Yapısında kesinlikle Karbon (C), Hidrojen (H), Oksijen (O) ve Azot (N) atomları bulunur.

Bazı çeşitlerinde Kükürt (S) atomuna da rastlanır.

polimer monomer durumu var.

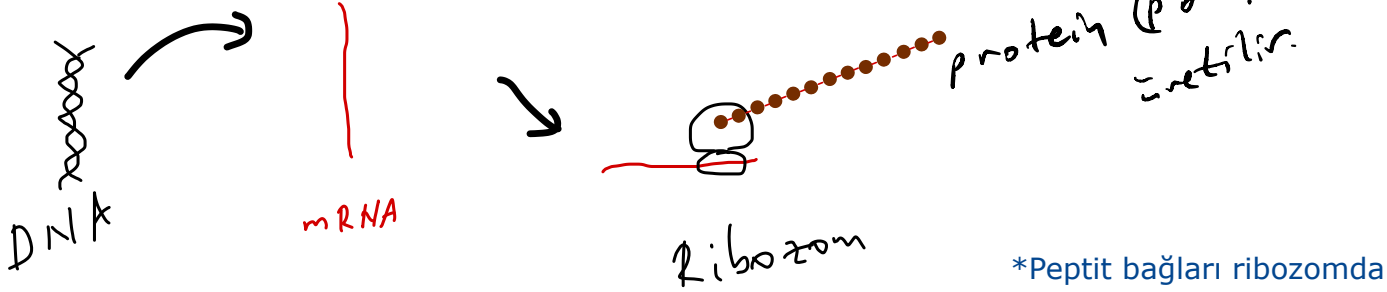
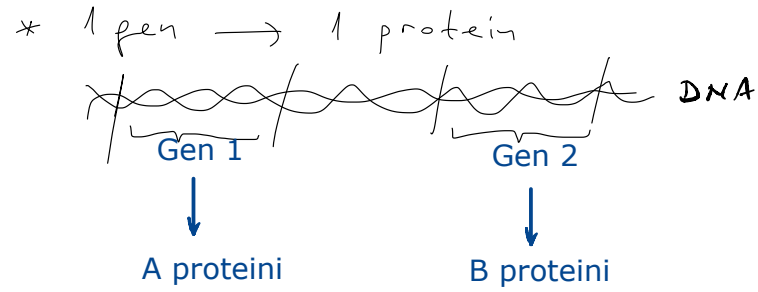


*Protein sentezi. tüm canlılarda ortaktır.

*Protein sentezi, ribozomda gerçekleşir.

*Her canlı kendi DNA genlerine göre özel proteinlerini üretir.

*RNA çeşitleri (mRNA, tRNA ve rRNA) protein sentezinde rol alır.



*Peptit bağları ribozomda kurulur.

Mesaj yazılır

Mesaj okunur

Canlı yapısına en çok katılan organik madde proteindir.

DNA şifresine göre (ribozomda) üretilen tek besin grubudur.

Aminoasitlerin yapısı

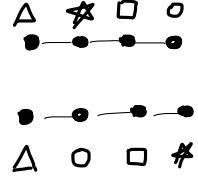
*20 çeşit aminoasit var.

*Aminoasitlerin çeşiti, dizilişi ve sayısı farklı protein çeşitlerini oluşturur (DNA belirler).

*Bazı aminoasitler karaciğerde dönüşüm olayları ile üretilemez.

Bunlara temel (zorunlu = elzem=esansiyel) aminoasit denir (yetişkin insan için 8 çeşit temel aa var.)
Beslenme ile hazır alınmalıdır.

*Bazı aminoasitler ise karaciğerde dönüşüm olayları ile üretililebilir (12 çeşit) (Esansiyel olmayan)



* Yapısı ilk bilinen protein insulindir. [1954 Nobel ödülü]

temel aminoasitler
normal aminoasitler

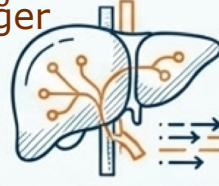
*Bebeklerde 9 esansiyel (dışarıdan zorunlu) 11 esansiyel olmayan (vücutta üretilen) aminoasit söz konusu. (Yetişkin insan metabolizması)

*Bitkiler için temel aminoasit söz konusu olmaz. Fotosentez ile kloroplast organelinde 20 çeşit aminoasiti sentezleyebilir.

*Yumurta, 20 çeşit amino asidi insan vücudunun ihtiyaç duyduğu ideal oranlarda bulundurur.

→ Yumurta (embriyo gelişimini sağlar) iyi bir besindir.

Karaciğer



Kloroplast organeli



Temel Olmayan (Sentezlenebilen)
Amino Asitler (12 Çeşit)



Karaciğerde dönüşüm
reaksiyonlarıyla üretilebilir



Tamamını kloroplastta
üretebilir

Temel (Esansiyel / Zorunlu)
Amino Asitler (8 Çeşit)



Vücutta sentezlenemez,
dışarıdan besinlerle hazır
alınmak ZORUNDADIR



Tamamını üretebilir

Temel AA

Vücutta üretilmeyip dışarıdan
alınanlara **esansiyel (temel)** amino
asit denir.



insanlar

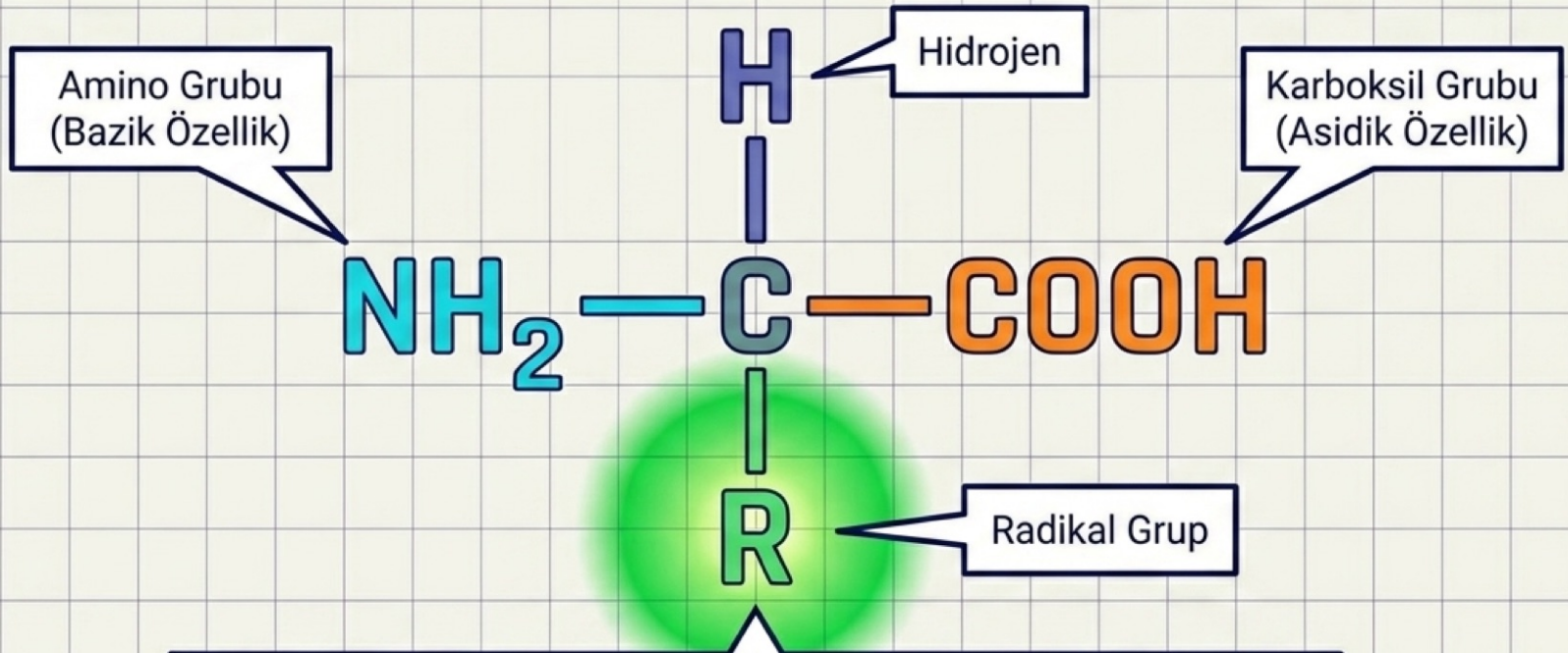
12 çeşidini üretebilirken, 8 çeşidini
dışarıdan hazır almak zorundadır.



Bitkiler

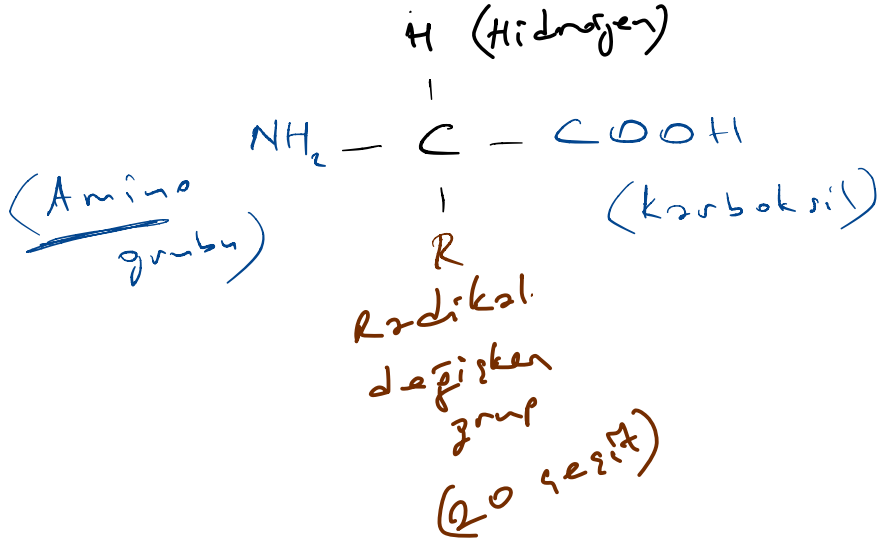
İhtiyaç duydukları 20 çeşit amino
asidin tamamını sentezleyebilirler.

Amino asit: Proteinlerin yapı taşı olan organik bileşik.



KİLİT NOKTA: Doğadaki 20 çeşit amino asidin birbirinden farklı olmasını sağlayan tek değişken burasıdır.

Aminoasitin açık formülü:

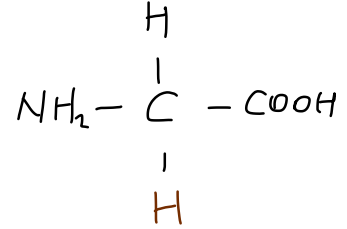


Aminoasit çeşitleri:

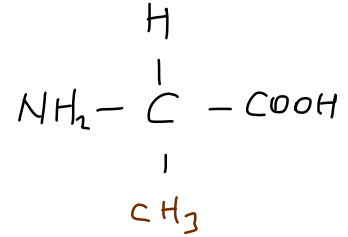
*Radikal grup farklılığı ile 20 çeşit aminoasit var.

Ek bilgi:

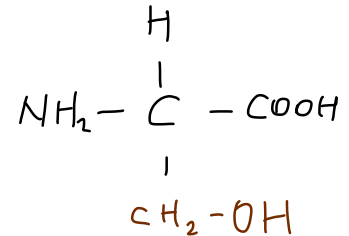
Glisin
22



Alanin
22



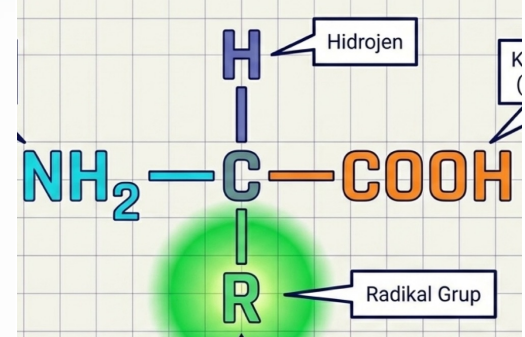
Serin
22



1. Karboksil grup, COOH
2. Amino grup, NH₂
3. H atomu, H
4. Radikal grup, R

Dört Temel Grup

1. **Amino Grubu:** Bazik özellik kazandırır.
2. **Karboksil Grubu:** Asidik özellik kazandırır.
3. **Radikal Grup:** Amino asidin **çeşidini** belirleyen değişken kısımdır.
4. **Hidrojen Atomu.**

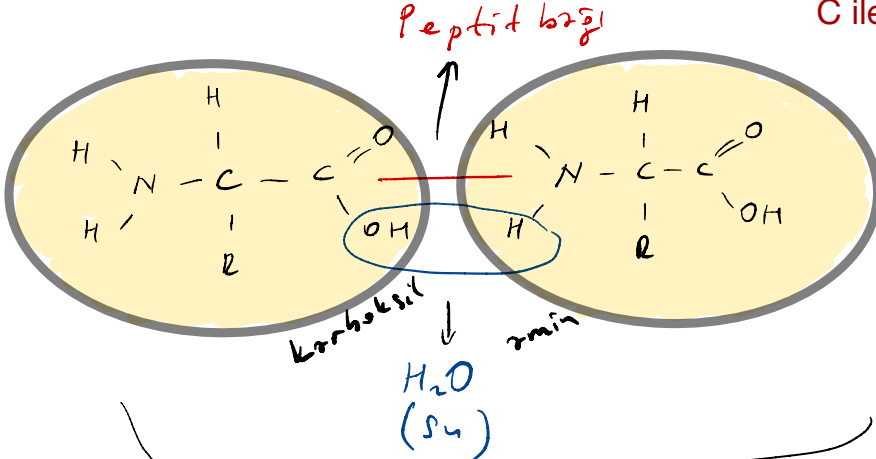


Yapısında kesinlikle **Karbon (C)**, **Hidrojen (H)**, **Oksijen (O)** ve **Azot (N)** atomları bulunur.

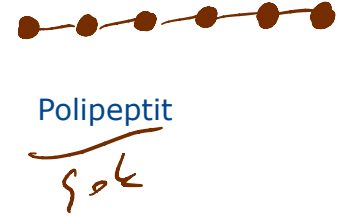
Bazı çeşitlerinde **Kükürt (S)** atomuna da rastlanır.

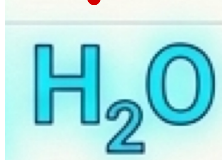
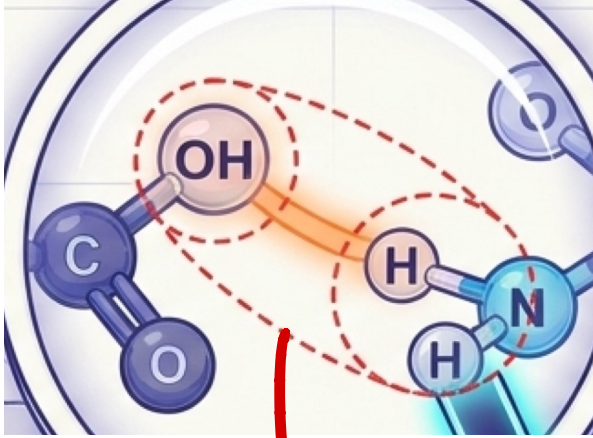
*Peptit bağı her zaman karboksil grup (COOH) ile amino grup (NH₂) arasında kurulur.

Proteinlerde; bağlanma biçimi her zaman aynıdır.
C ile N arasında olur.

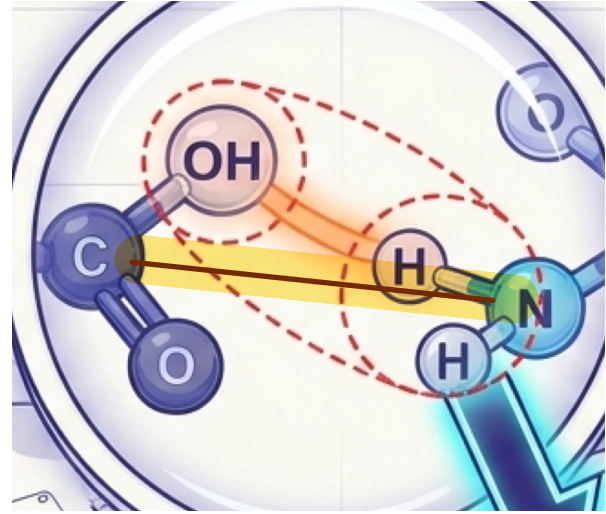


Dipeptit (2 tane aminoasit
1 peptit bağı)





*Karboksil ile amin grup arasında peptit bağı kurulur.

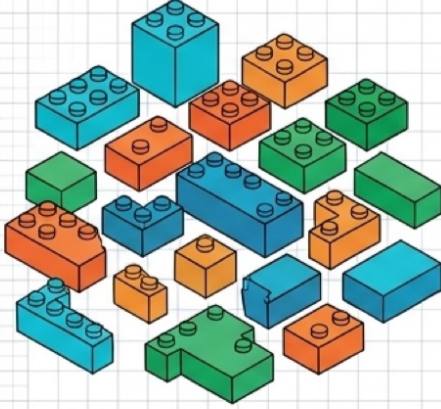


*Su çıkışı ve C ile N atomları arasında peptit bağının kurulması.



20

Amino Asit eşidi

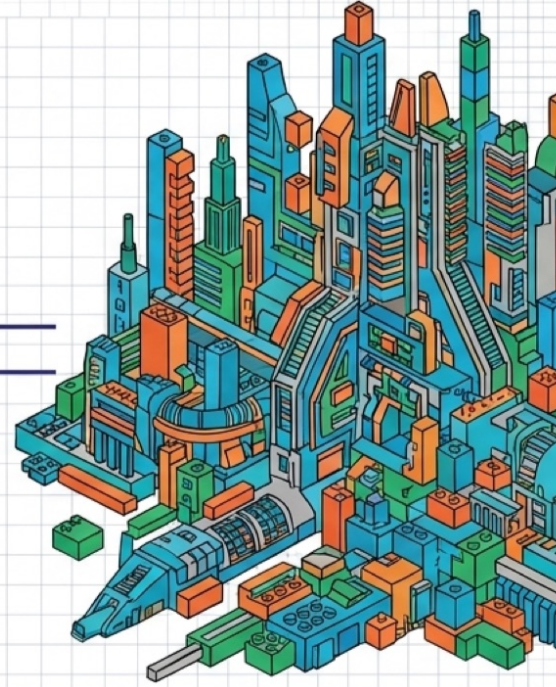


Proteinlerin farklı olmasının temel nedeni DNA şifresidir. Bu şifre amino asitlerin;

1. SAYISINI

2. ÇEŞİDİNİ

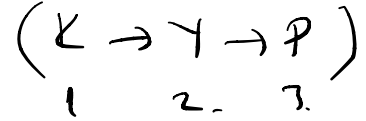
3. DİZİLİŞİNİ
(Sırasını) belirler.



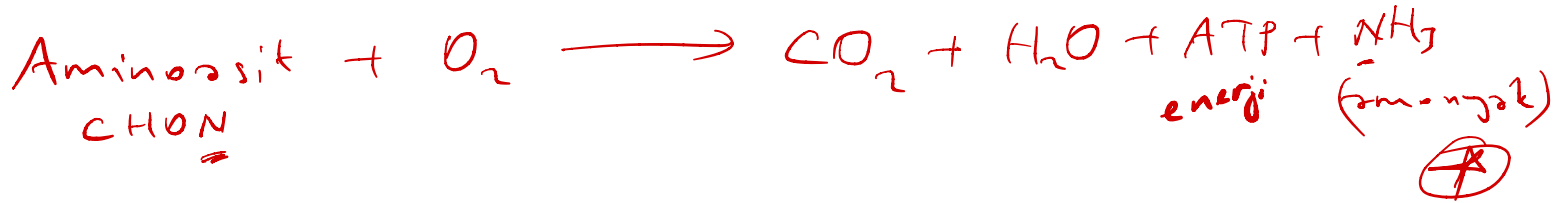
DİKKAT: Peptit bağının bağlanma şekli **HER ZAMAN AYNIDIR**, çeşitliliğe etkisi **YOKTUR!**

*Amino asitlerin diziliş, sayısı ve çeşidindeki farklılık proteinlerin çeşitliliğini sağlar.

*Proteinler vücudumuzda enerji verici olarak 3. sırada (karbohidrat ve yağlardan sonra) kullanılırlar. (2 -



*Amino asitin oksijenli solunumu ile ATP, Karbondioksit, Su ve Amonyak (azotlu boşaltım maddesi) oluşur.



*Amonyağın üreye dönüşümü karaciğerde gerçekleşir.



*Kanda bulunan üreyi, böbrek boşaltım organı süzer ve idrar ile dışarı atar.

*Uzun süreli açlıkta son çare olarak proteinler enerji amacıyla kullanılır.

* Proteinlerin işlevsel hale gelmesi: (golgi & endoplazmik retikulumda olabilir)

Ek bilgi (zenginleştirme)



Birincil yapı
(primer)

→ ikincil yapı
(sekonder)

→ üçüncül yapı
(tersiyer)

→ Dördüncül yapı
(kuaterner)

peptit
bağları

zayıf H bağları
ve
peptit bağları

zayıf H bağları
ve
peptit bağları
ve
disülfid bağları

çok sayıda
protein bir
arada ise

* Yüksek sıcaklık, basınç,

uygun değerde olmayan pH (asit-baz)

...vb ile proteinlerin 3 boyutlu yapısının

bazılarına denatüre denir. işlevsel

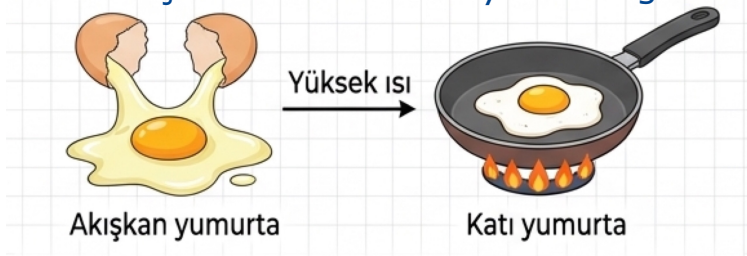
olarak bozulmuştur, görevini yapamaz. ö/ Etin kullanması

ör/ Hemoglobin 4
seçit proteinden
oluşturur.

ör/ Kollajen de
3 seçit protein
var.



Geride dönüşümsüz denatürasyon örneđi:



*Yumurta akı (albümin proteini)

İşlevsel protein



(Üçüncül yapı)

Denatüre olmuş protein

Denatüre



(Birincil yapı)

Renatüre

Denatürasyon

Yüksek sıcaklık, basınç ve uygun olmayan pH, proteinin 3 boyutlu yapısını bozar.

Bu duruma **denatürasyon** denir. Peptit bağları kopmaz ama protein işlevini yitirir.



*Peptit bağları ve aminoasitler korunur.

*İşlevsel olarak bozulmuş.

Kalıcı olmayan denatürasyonda protein tekrar normal haline dönebilir (renatüre)

ör/Kolajen proteini (donmuş paça çorbası --- ısıtılmış paça çorbası ---- donmuş paça çorbası)

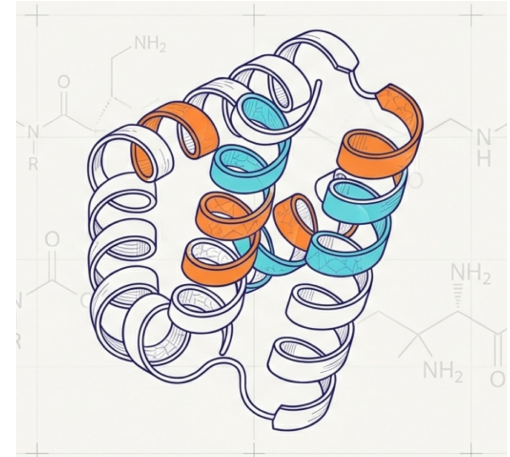
Denatürasyon

Renatürasyon

*Denatüre olmuş bir protein işlevini kaybeder ama besin değerini (aminoasitlerini) kaybetmez.

*Peptit bağları kopmamıştır (peptit bağları ilgili enzim ile kopar)

Üç boyutlu yapı?	✗	BOZULUR
Biyolojik İşlev?	✗	KAYBOLUR
Peptit Bağları ve Amino Asit Dizilimi?	✓	KORUNUR



Proteinlerin canlılar için önemi

- * Proteinler; 1. yapı rolünde ($P \rightarrow Y \rightarrow K$)
1. 2. 3.
 $\rightarrow$ sız, tırnak, k2s, ...
- * Enerji amacıyla 3. sırada kullanılır. ($K \rightarrow Y \rightarrow P$)
1. 2. 3.
- * Doğrudan vücutta depo edilemezler. Fazlası yağa dönüşür.
- * Enzimlerin ve hormonların çoğu proteini maddedir.

Protein düzenleyicidir.

- * Kanı pıhtılastıran fibrinin yapısı proteindir.
- * Bağışıklıkta rol alan ve kanın sıvı kısmında bulunan antikorların yapısı proteindir. Trbancı veya hastalık yapan organizmalara karşı (antijenlere karşı) rol alır.
- * Kanın osmotik basıncını ayarlayan kan proteinleridir. (albumin)

* Hücre zarının yapısında en fazla bulunan proteindir.

→ Hücre zarında bulunan, monomerlerin geçişini sağlayan gözeneklerin (por) yapısı proteindir.

→ Hücre zarında bulunan reseptörlerin soğunun yapısı proteindir. (Glikoprotein)

* Kasların kasılıp gevşemesini sağlayan aktin ve miyozin iplikleri proteindir.

* Kanın kırmızı rengini veren (alyuvarlar), oksijen taşıyan hemoglobinin yapısı proteindir.

* Saç, tırnak, boynuz, deri vb nin yapısı proteindir. (Keratin)

Su çıkışı olan yapım olayına (anabolizma) dehidrasyon denir. Bağ sayısı = çıkan su sayısı

Dehidrasyonda ATP harcanır.

(Basit organik maddeler)



↓
Aminoasit

(monomer)

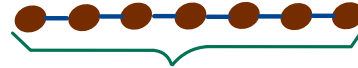
*Proteinlerin yapı taşı amino asitlerdir.

Dehidrasyon



Hidroliz
(sindirim)

(Kompleks organik madde)



protein

(polimer)

+ (n-1) Su



*Amino asitler arasında peptit bağı bulunur.

*Protein sentezi, hücre içinde ribozomda gerçekleşir.

*Tüm canlılarda ribozom (ve protein sentezi) ortak olarak bulunur.

HİDROLİZ (Sindirim):

*Yıkım (Katabolizma) olayıdır.

*Su harcanır.

*Bağ sayısı azalır.

*Polimer azalır.

*Monomer artar.

*ATP harcanmaz.



*Hücre içinde veya hücre dışında gerçekleşebilir.

*Enzim rol alır.

Ek bilgi

*İshal, aşırı terleme, kusma, deri yangınları vb su kaybına neden olur (dehidrasyon olayı).



DEHİDROLİZ (DEHİDRASYON):

*Yapım (Anabolizma) olayıdır.

*Su oluşur.

*Bağ sayısı artar.

*Polimer artar.

*Monomer azalır.

*ATP harcanır.

*Hücre içinde gerçekleşir.

*Enzim rol alır.

Deney-Gözlem

Ayıraç kullanarak protein analizi

Protein ayırıcı: Biüret veya Nitrik asit

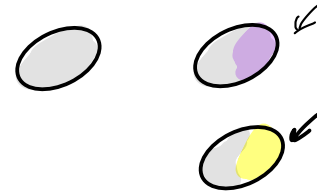
Mor renk verir

Sarı renk verir

Ör/Yumurtanın beyazı (protein)

Biüret

Nitrik asit



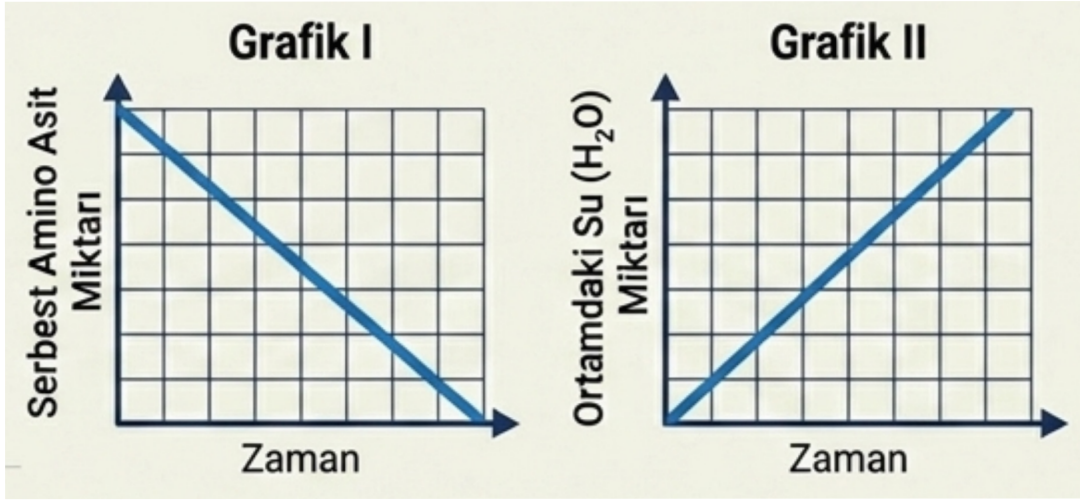
Ayıraç Adı	Etki Ettiği Madde	Oluşan Renk
Biüret Çözeltisi	Protein	Mor
Nitrik Asit	Protein	Sarı

*Deney sorularında sindirici enzim kullanılırsa, protein amino asitlere parçalanacağı için renk değişimi olmaz.

Ek bilgi Ayıraçlar

Kendine özgü maddeye etki ettiğinde rengini değiştiren, bilinmeyen maddenin niteliğini belirlemede kullanılan bileşiklere ayıraç denir.

Ör/ İyot, Fehling çözeltisi, Biüret, Nitrik asit, Fenol kırmızısı, Turnusol kağıdı ...



Protein sentezi yapan hücrede peptit bağı sayısını gösteren grafik hangisine benzer?

1. Peptit bağı ancak hidrolizle (sindirimle) kopar. Denatürasyon sadece 3 boyutlu yapıyı bozar, bağları değil!

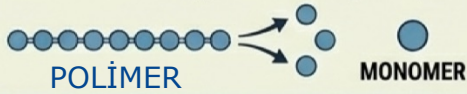
2. Çeşitliliği R (Radikal) grup belirler. Bağlanma her zaman birinin Karboksili ile diğerinin Aminosu arasındadır.

4. Bütün proteinler DNA şifresine göre özel olarak ribozomda sentezlenir. Bu yüzden akrabalık testi protein benzerliğiyle yapılabilir.

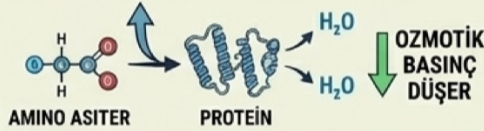
3. Proteinler enerji hiyerarşisinde son çaredir (3. sıra), çünkü vücudun temel yapı malzemesidir.

5. İnsanlar 8 temel amino asidi üretemez (dışarıdan alır), ama bitkiler 20 çeşidini de üretebilir!

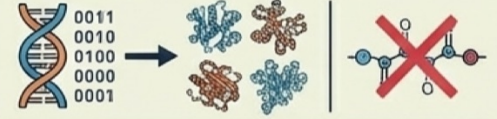
1. Amino asitler proteinden parçalanır, ancak "amino asit" monomerdir (polimer değildir).



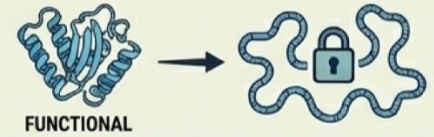
3. Sentezlendiklerinde ortamın suyu artar, ozmotik basınç DÜŞER.



2. Çeşitliliğin şifresi DNA'dan gelir, peptit bağından DEĞİL.



4. Denatürasyonda biyolojik şekil bozulur, peptit bağları KORUNUR.



PROTEİNLER

5. Enerji üretiminde 'Son Çare'dir, yapıya 'En Çok' katılandır.



Enzimler

Basit ve Bileşik Enzimler, Aktivasyon Enerjisi, Enzim-Substrat İlişkisi, Enzimatik Reaksiyonlara Etki Eden Faktörler

C, H, O, N, (S) bulunur. Organiktir. Proteinlerin üç boyutlu özgün yapıları önemlidir.

Tüm canlıların metabolik (metabolizma) olaylarında, enzimler rol alır.

Enzimler düzenleyicidir.

(Protein, enzim, vitamin, hormon, steroid, mineral, su vb... düzenleyici)

Enzimler; biyolojik katalizörlerdir. Yani;

Tepkimeyi hızlandırır.

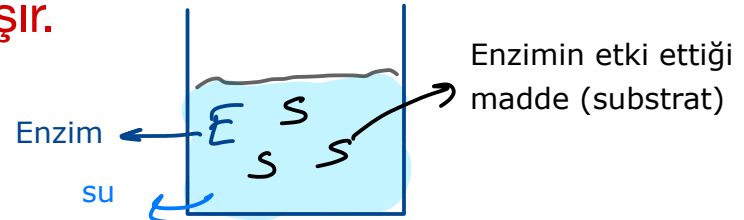
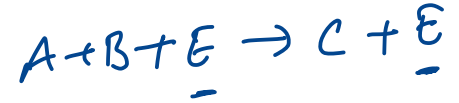
Tepkimeyi başlatmaz,

Başlamış tepkimeyi hızlandırır.

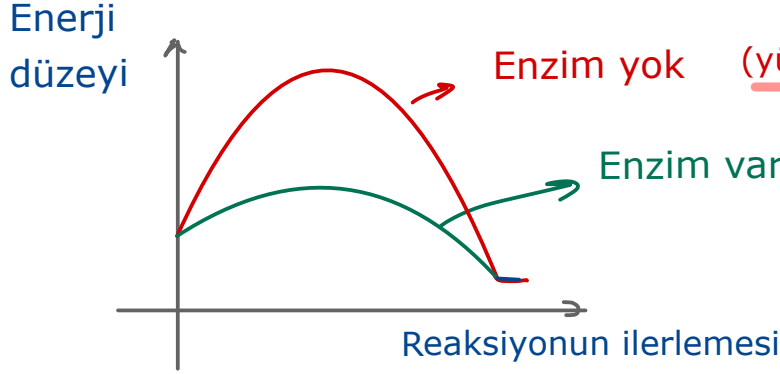
Tepkimeden değişmeden çıkar.

Enzim bozulmadığı sürece çalışır.

*Değişmeden tepkimeye etki eden maddelere katalizör denir.



*Enzim, tepkimenin tamamlanması için gerekli olan enerjiyi azaltır.



Tepkime çok yavaş ilerler.

Enzim tepkimeyi başlatmaz.
Başlayacak olan tepkimenin
önündeki o devasa enerji duvarını
yıkıp yerine küçük bir tümsek koyar.

*Bir tepkimenin başlaması için gerekli olan minimum enerji miktarına aktivasyon enerjisi denir.

Aktivasyon enerjisine örnek: Ör/ Sıcaklık (vücut sıcaklığı)— Hidroliz enzimleri için.
Ör/ ATP — Dehidrasyon enzimleri için.

*Enzim aktivasyon enerjisini düşürerek tepkimeyi hızlandırır.

Enzim, reaksiyona girmek için sıra bekleyen isteksiz moleküllerin işini kolaylaştırıp, onların reaksiyona başlama şartlarını gevşeten bir kolaylaştırıcıdır.

Enzim, yüksek enerji duvarını (bariyer=engel) aşağı çektiği için, o an hazırda bekleyen moleküllerin tamamı bariyeri aşabilecek duruma gelir.

Analoji

Sınavda baraj puanı 100 üzerinden 90 (Enzimsiz ortamın aktivasyon enerjisi)

Geçen çok çok az öğrenci

Sonra baraj puanı 40'a düşürülüyor (Enzimin yaptığı iş)

Baraj 40'a düştüğü an öğrencilerin çoğu barajı geçmiş oluyor.

*Enzimler genelde az eki alarak isimlendirilir.

ör/ maltaz , laktaz, sükröz, lipaz, ...vb.

* Enzim, metabolizmanın tamamlanmasında önemli rol alır.

*Anabolizma (yapım) veya katabolizma (yıkım) tüm metabolik tepkimelerde enzimler rol alır.

ör/ Hidroliz → Katabolizma

Dehidroliz → Anabolizma

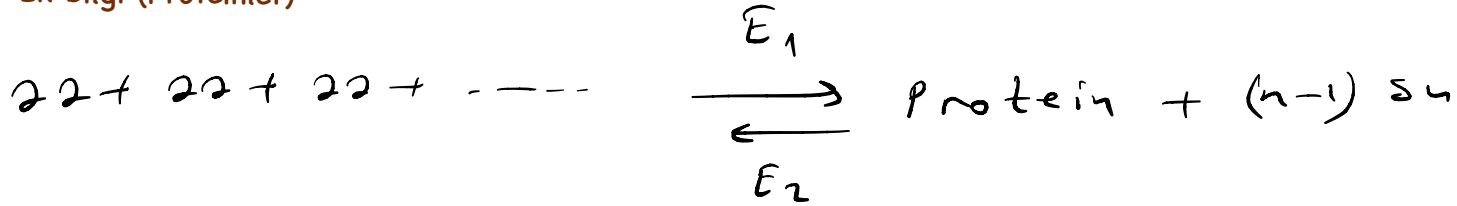
Fotosentez → Anabolizma

Solunum → Katabolizma

⋮

*Her metabolik tepkime için özel enzimler rol alır.

Ek bilgi (Proteinler)

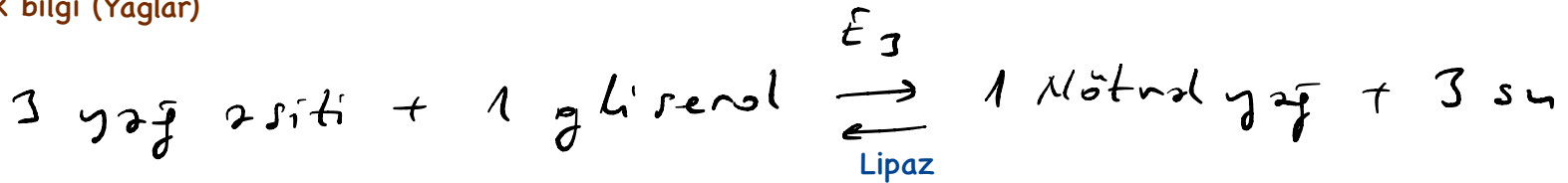


dehidrasyon

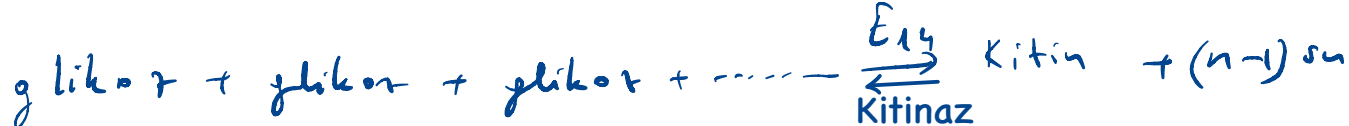
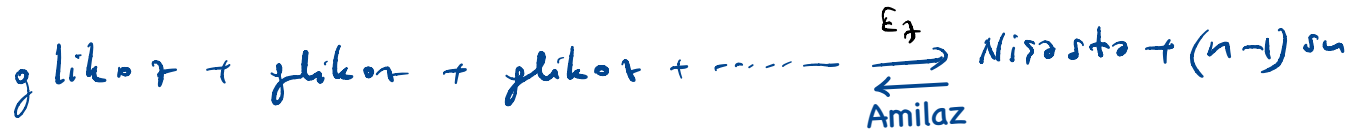
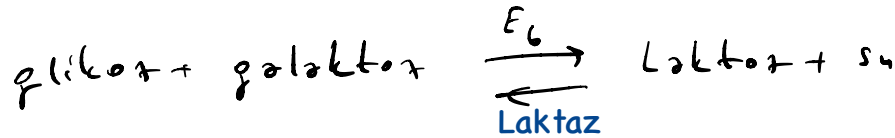
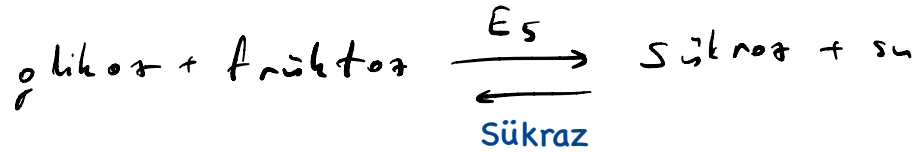
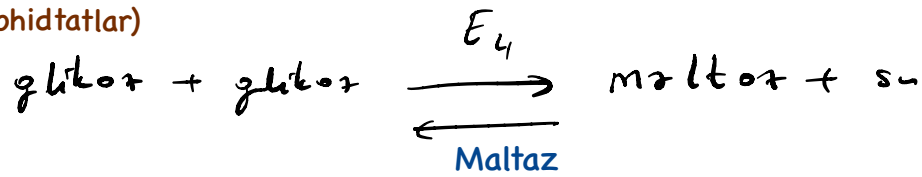


hidroliz (sindirim)

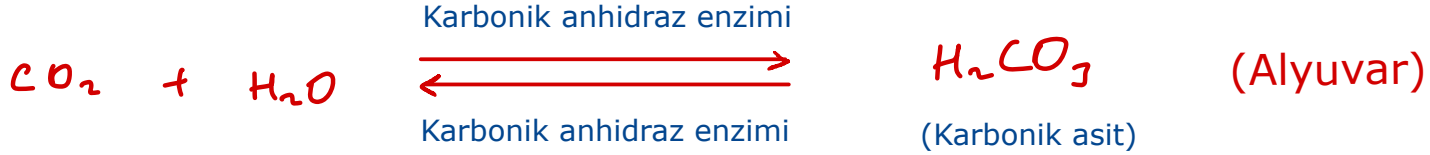
Ek bilgi (Yağlar)



Ek bilgi (Karbohidratlar)



Bazı enzimler tersinir (çift yönlü) çalışır.

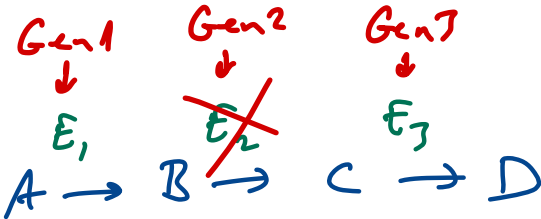


Bazı enzimler takım halinde çalışır



sindirim kanalı
...

* Her enzimin sentezinde, bir gen rol alır. (Protein jeli)



Enzim2 olmaz ise ortamda B birikir.

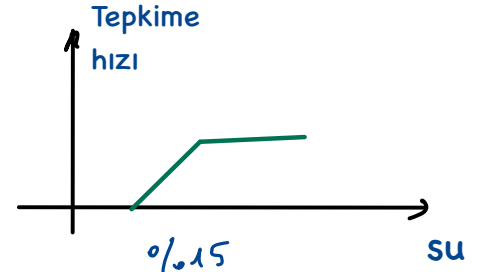
*Bazı enzimler önce pasif sonra aktif hale geçer.



*Enzimlerin çalışması için ortamda en az %15 su olmalıdır.

Enzimler sulu ortamda çalışır.

ör/ Reçel, kurutmalık, ...vb. su oranı azaltılmıştır.



Enzimlerin yapısı

*Enzimlerin esas yapısı proteindir. 

*Her enzim çeşitinin protein kısmı farklıdır.

a) Basit Enzim: *Sadece proteinden oluşmuş enzim. *ör Pepsin (Apoenzim)*

Sadece aminoasitleri barındırır.

b) Bileşik enzim (Holoenzim): *ör DNA polimeraz*

*Protein (apoenzim) ve yardımcı kısımdan (kofaktör - koenzim) oluşmuş enzim.

Proteine vitamin (organik) veya mineral (inorganik) bağlanmıştır.

Bileşik enzim (Holoenzim)

Protein
(Apoenzim)

*Her enzim
için özeldir.

+

Yardımcı kısım

Kofaktör
(İnorganik)

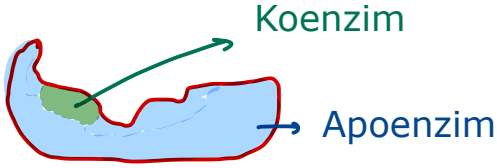
yada

Koenzim
(Organik)

Mineral
Fe, Ca, Mg,

Vitamin
A D E K
B C

Holoenzim



*Bir apoenzim her zaman aynı yardımcı ile çalışır.

*Bir kofaktör yada koenzim ise farklı apoenzimlerle çalışabilir.

ör Demir minerali, birçok enzimde kofaktördür.

Enzim 1

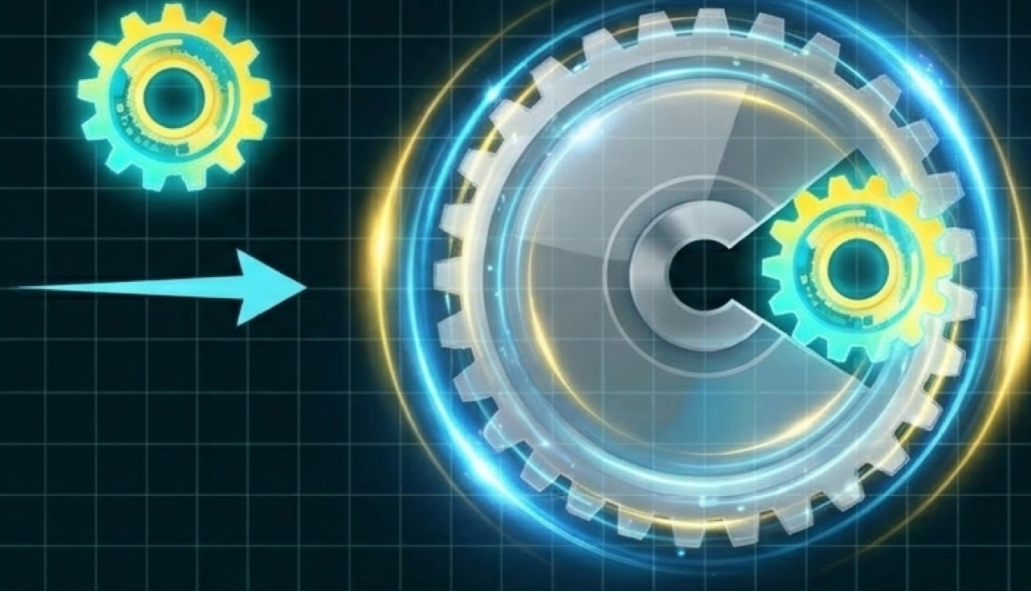
A proteini
+
Fe minerali

Enzim 2

B proteini
+
Fe minerali

KOENZİM
(Vitamin - Yardımcı Kısım)

HOLOENZİM
(Aktif Çalışan Sistem)



*Enzim; hücre içinde (ribozom, ER, golgi) üretilir.

*** Hücre içinde veya hücre dışında görev yapabilir.

Deney / Gözlem:

Canlıdan izole edilen bir enzim, hücre dışında da (in vitro ortamda) çalışabilir. (Ör. deney tüpünde)

Bitki ve karaciğer hücresinde çalışan enzim, hücre dışında da çalışır

ör/ Ekzilecek elde edilen bitki özütünde, nişasta enzimi bulunur.

* Ekzilecek elde edilen karaciğer özütünde (hücresinde) katalaz enzimi bulunur.

Bazı deneylerde bu özütler (enzimler) kullanılır.

*Enzimin etki ettiği maddeye substrat denir.



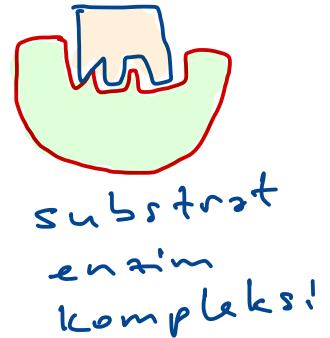
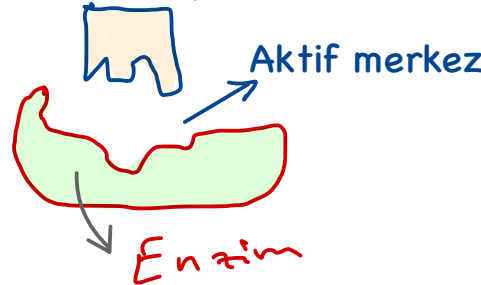
*Enzimler substratlarına özgündüler (spesifik)

Üç boyutlu yapıları özgündür.

→ indüklenmiş
uyum modeli

→ Anahtar kilit
modeli

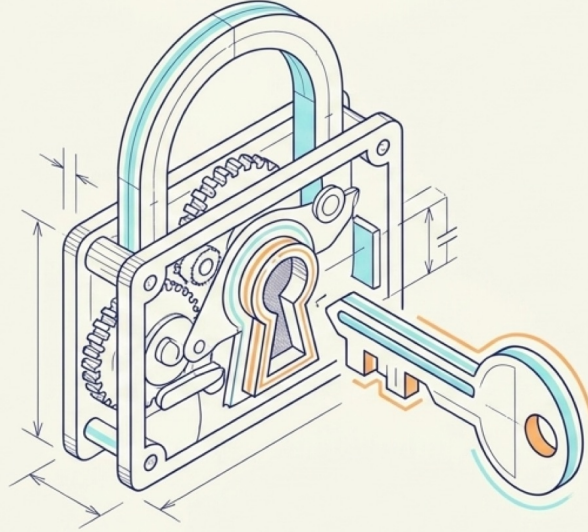
indüklenmiş uyum



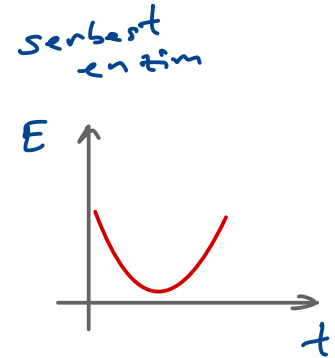
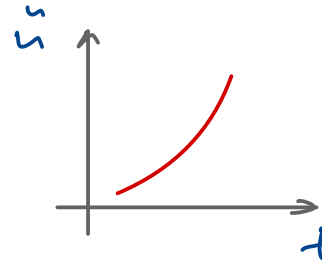
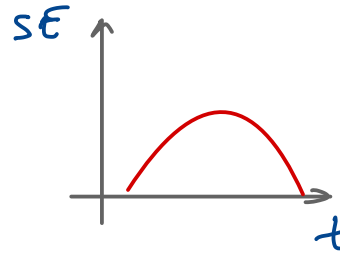
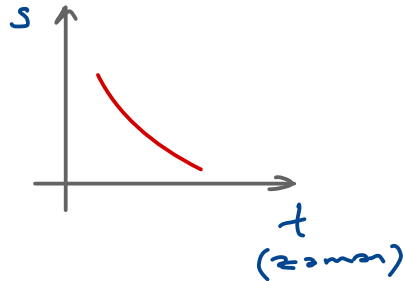
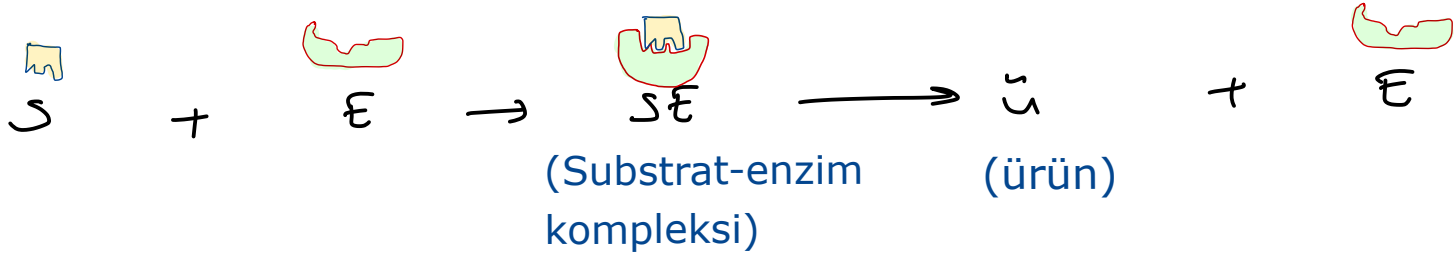
*Enzimin aktif merkezi, substrat bağlanan yüzeydir.

(Kollu olmayan, gesi)

Bilgiyi kuraldan pratiğe dönüştürme zamanı

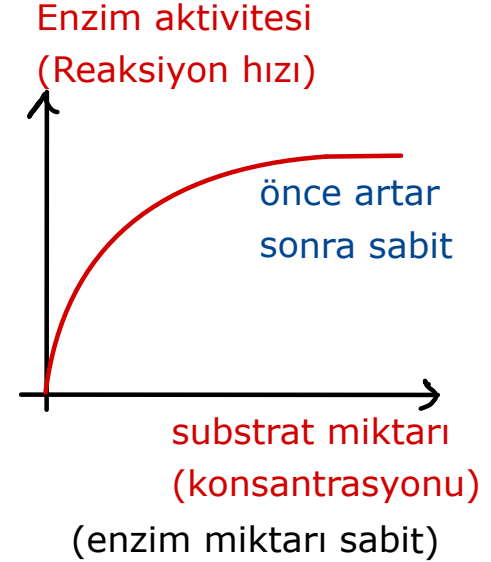


Enzim-substrat ilişkisi



*Substrat miktarı - sayısı - (konsantrasyonu-yoğunluğu) artar ise gerçekleşen tepkimeler artar.

*Sustrat ile enzim bir araya gelmiş olur.

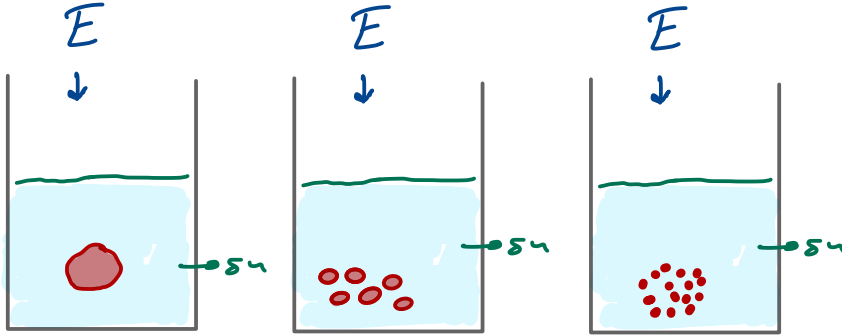
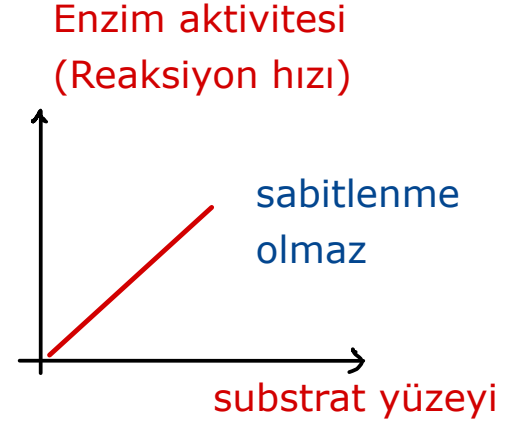


*Reaksiyon hızı bir noktadan sonra sabit kalır (enzimler doyuma ulaşır).

*Substrat yüzeyi artar ise enzim aktivitesi artar.

*Sustrat ile enzim bir araya gelmiş olur.

Enzimler substrata dış yüzeyinden etki ettiği için, yüzey genişledikçe tepkime hızı doğrusal olarak yükselir.



Parsel
et

Kuşbaşı
et

Kıyma
et

Et, substrattır.

* Tüm koşullar aynı,
sadece substrat
yüzeyi farklıdır.



Daha kısa sürede
tepkimeler tamamlanır.

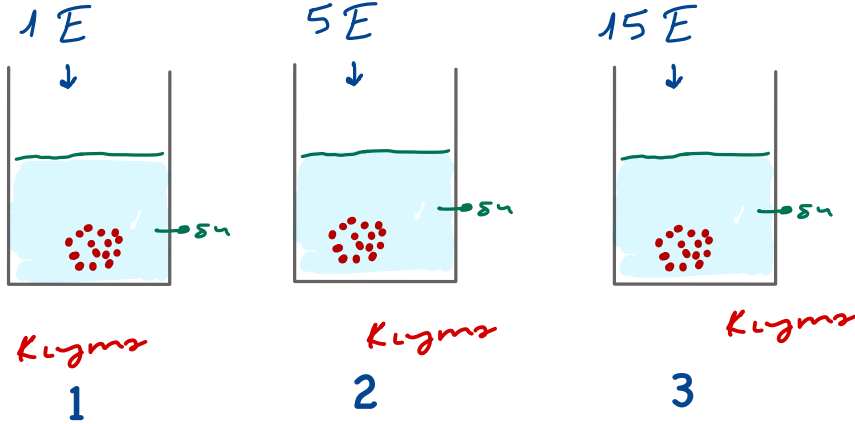
I

II

III

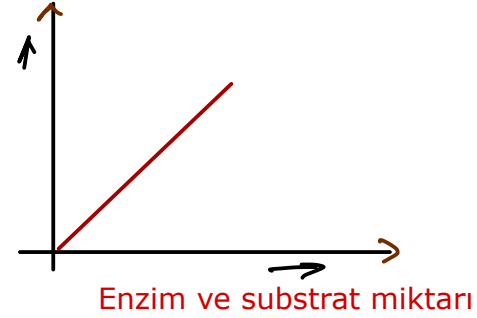
*Enzim miktarı (konsantrasyonu) artar ise;
a) Substrat miktarının sınırsız olma durumu

b) Substrat miktarının sabit (sınırlı) olma durumu

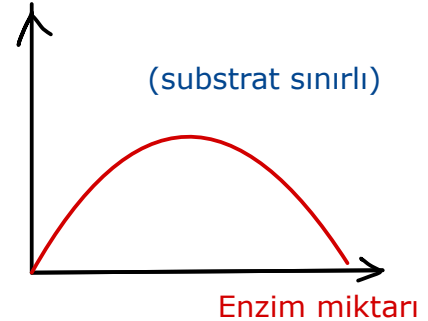


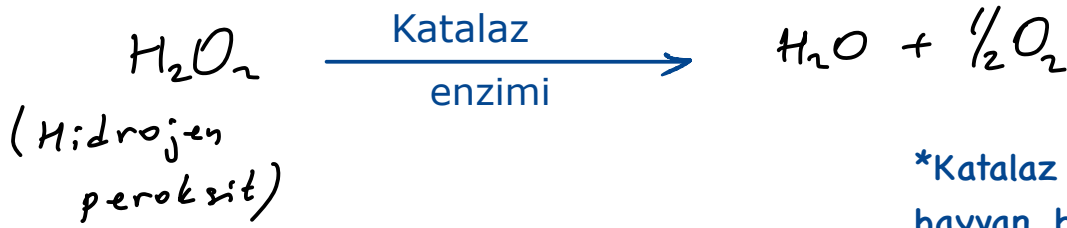
Kıyma et, substrattır.

Enzim aktivitesi
(Reaksiyon hızı)

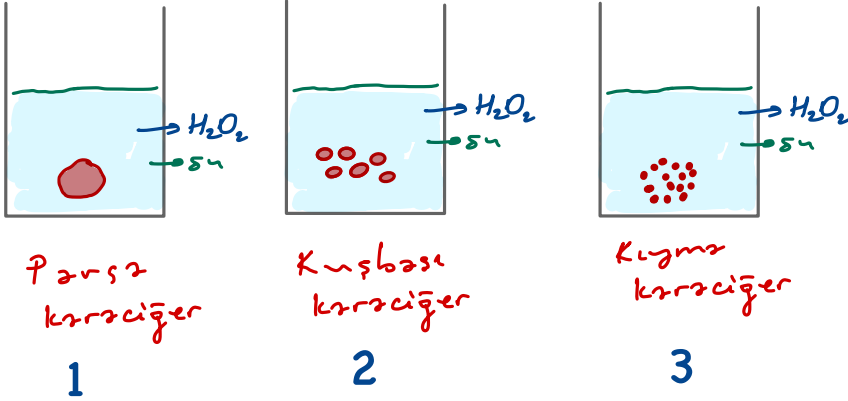


Enzim aktivitesi
(Reaksiyon hızı)





*Katalaz enzimi, oksijenli solunum yapan hayvan, bitki, bakteri ...vb bulunur.



*Enzim miktarı sebebiyle, ... ✓

⇒ Daha kısa sürede tepkimeler tamamlanır.

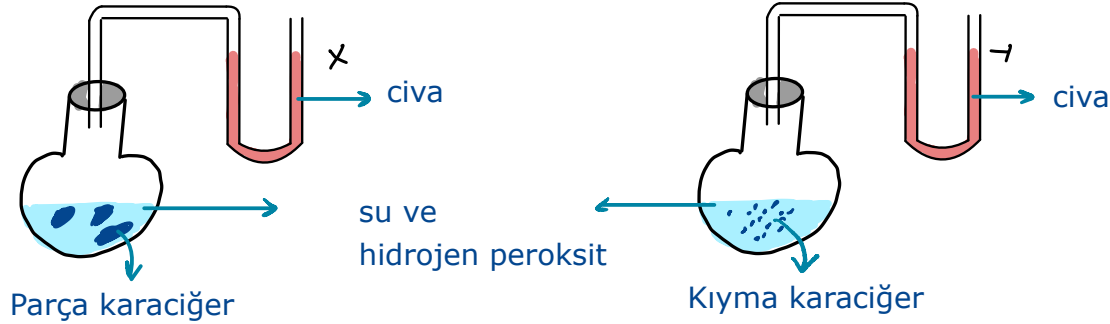
En kısa sürede tamamlanan 3'tür.

* $\text{H}_2\text{O}_2 \Rightarrow$ substrat
 Karaciğer $\Rightarrow$ Katalaz enzimi



*Karaciğer (katalaz enzimi) ve hidrojen peroksit ile ilgili kontrollü deney düzeneği.

Deney-Gözlem



*Deney sonunda civa seviyeleri eşit olur.

*Y kolundaki civa seviyesi X'e göre daha hızlı yükselir.

*Bu deney enzim miktarının tepkime hızı üzerine etkisini inceler
(substrat yüzeyi ile ilgili değildir)

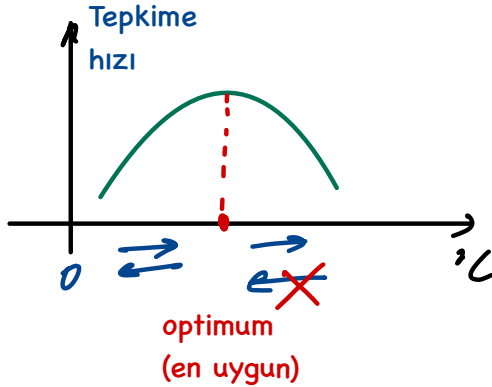
→ Karaciğerde H_2O_2 'yi H_2O ve O_2 'ye parçalayan katalaz enzimi bulunur.

Enzimlerin aktivitesinde pH ve sıcaklığın etkili olduğunu gösteren deneyler

*Enzimler üç boyutlu bir yapıya sahiptir (Protein gibi)

-Bu yapı bozulur ise enzim görev yapamaz (Fazla sıcaklık, Uygun olmayan PH, bazı kimyasallar ile denatüre olabilir)

*Enzim sıcaklıktan etkilenir (enzimin esas yapısı proteindir)



Deney-Gözlem

*Yüksek sıcaklıkta enzim (protein) denatüre olur.

*Bozulan enzim, uygun sıcaklıkta tekrar çalışmaz.

*Soğukta enzim bozulmaz, uygun sıcaklıkta yeniden çalışır.

Farklı sıcaklık değerlerinin enzim aktivitesine (katalaz, amilaz, lipaz enzimi vb.) etkisi...

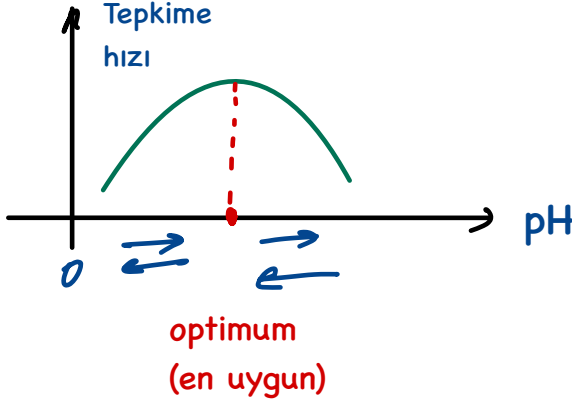
*Enzim, ortamın pH (asit-baz) derecesinden etkilenir.

*Her enzim çeşiti için uygun pH aralığı vardır.

ör/ Mide ortamı enzimleri için pH:2

İnce bağırsak ortamı enzimleri için pH:8,5..vb

Tükürük enzimi 7,4



Deney-Gözlem

Farklı pH değerlerinin enzim aktivitesine (katalaz, amilaz, lipaz enzimi vb.) etkisi...

pH 7,5

pH 8,5

Katalaz enzimi pH 7,5 ta optimum (en iyi) çalışır.

İnhibitör

*Enzimin çalışmasını olumsuz yönde etkileyen, çalışmasını durduran faktörlerdir.

*Anahtar kilit uyumunu bozar.

*Enzim ile substrat bir araya gelemez.

*İnhibitör, ürün oluşum hızını azaltır.

Ör/ Siyanür

Kurşun

Civa

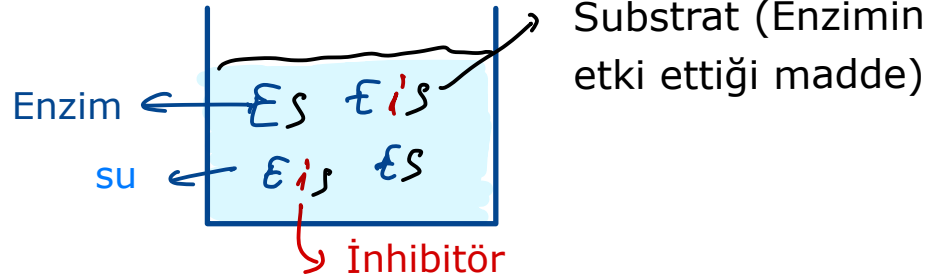
Zehirli mantar

Yılan zehiri

Akrep zehiri

Antibiyotik (bakteriler için)

Mantar zehirlenmesi



*Penisilin antibiyotiği, bakterilerin hücre duvarındaki peptidoglikan ile ilgili enzimi kalıcı olarak inaktive eder.

*İnhibitör, enzime bağlanır, substratın bağlanmasına engel olur.

Aktivatör

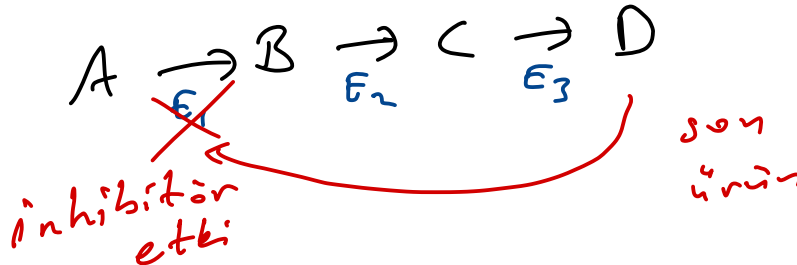
*Enzimin çalışmasını olumlu yönde etkileyen faktörlerdir.

→ Uygun koenzim

→ Uygun kofaktör ($Mg^{2+}, Zn^{2+}, Cu^{2+}, H_2O, K^+$ veya Cl^-
 katyonlar anyon)

* ~~ör~~ Cl^- , tükürük amilaz enzimi için aktivatördür.
Pepsinojen, HCl ile aktive olur.

*Enzimlerin çalışmasında Feed back (geri bildirim) etkisi vardır.



*Ortamda ürün miktarı artar ise negatif feed-back ile tepkime durur.

VİTAMİNLER

Suda çözünen vitaminler

Yağda çözünen vitaminler

Vitaminler

Yağda Çözünen Vitaminler, Suda Çözünen Vitaminler

- * C, H, O, N bulunur. Organiktir
- * Düzenleyicidir. ~~★~~ Birçok enzim için yardımcı faktör rolündedir.

→ Vitaminler bazı bileşik enzimlerde rol alırlar.

- * Vitamin, koenzim (enzimin yardımcısı) dir.

→ Vitaminler tek görevi, koenzimdir.

- * Vitaminler, proteinler gibi yapıya katılmaz.

- * Vitaminler, glikoz gibi enerji vermez.
(Enerji verenler = Karbonhidrat, yağ ve proteinler)

* Vitaminlerin sindirime ihtiyacı yok
→ Küçük olduklarından hücre zarından geçebilirler.

* Vitaminler, yaşamsal faaliyetler için az miktarda ihtiyaç duyulan temel (elzem) besindir.

(Temel aminoasit, temel yağ asiti gibi dışarıdan hazır alınır)

→ İnsan vücudu vitaminleri üretmez.

* Ototroflar; (fotosentez veya kemorentez ile)
vitaminleri üretirler.

→ Bitkiler, fotosentez ile kloroplast organelinde vitaminleri üretir.

Beslenme ile alınan A ve D vitaminleri vücudumuzda aktifleşir.

Provitamin A → A vitamini
Karaciğer

Hücre bölünmesi, vb. rol alır.

Provitamin D → D vitamini
Deri (güneş ışığı etkisi ile)

İnsan kalın bağırsağında; B₁₂ ve K vitaminlerini bazı yararlı bakteriler üretebilir.

Antibiyotik ilaçlar, yararlı bakterileri de öldürür.

Vitaminler; ısı, ışık, oksijen, metal etkisi ...vb ile bozulabilir.

Suda çözünen vitaminler

B grubu vitaminleri ve C vitamini
(B1,B3,B5,B6,B7,B9,B12) (Askorbik asit)

B → Kepekli ekmek,
Tahılların kabuklarında

C → Limon, portakal, ...

Fazlası idrar ile atılır (B ve C vitaminin fazlası)

Depolanamaz.

Eksikliği çabuk görülür.

*C vitamini eksikliğinde diş eti hastalığı (Skorbüt) görülür.

*B vitamini eksikliğinde anemi (kansızlık) hastalığı görülür.

*B12 vitamini eksikliğinde unutkanlık, hafıza sorunları vb. görülür.

B12 bazı mikroorganizmalarca üretilir. ve suda çözünür vitamindir.

* C vitamini sabuk bozulur.
* C vitamini Fe emilimine yardımcıdır.
* C vitamini kolajen sağlığı için önemlidir.

B1 eksikliği ile beriberi hastalığı
B3 " " pelagra "

B12 depolansızdır

Yağda çözünen vitaminler

A D E K vitaminleridir.

Fazlası karaciğerde depolanır.

Çok fazlası zehir etkisi yapar.

Eksikliği çabuk görülmez.

A → haşur, yumurtu, süt

D → Balık yağı, sarısı, kuzeyler, ...

E → Bitkisel yağ, kuruyemiş ...

K → Marul, ... yeşillikler

*A vitamini eksikliğinde gece körlüğü (tavuk karası) hastalığı görülür. Loş ışıktu göremez.

*D vitamini eksikliğinde, kemik hastalığı görülür.

-Çocuklarda Raşitizm hastalığı

-Yetişkinlerde osteomalazi hastalığı

→ Parantez () bıcak

*D vitamini kemiğin yapısına katılmaz.

Ca (Kalsiyum) mineralinin, kemiğin yapısına katılması ile ilgili enzimlere yardımcıdır.

*E vitamini eksikliğinde kısırlık görülebilir.

Antioksidan

*K vitamini eksikliğinde, kanın pıhtılaşmasında sorunlar oluşur.
(ilgili enzimlerde koenzim rolünde)

*Hemofili hastalığı kalıtsaldır. K vitamini eksikliği ile ilgili değil.)

*Bitkilerde (havauçta) provitamin A (karoten), hayvansal dokularda ise A vitamini bulunur.

D vitamini; Kalsiyum mineralinin bağırsaklardan emilimini kolaylaştırılır.

D vitamini kemik gelişimi için önemlidir.

E vitaminli dayanıklı değil (ısı, ışık, kızartma ...vb.)

K vitamini, kanın pıhtılaşmasında rol alır.

Eksikliğinde pıhtılaşma süresi uzar.

B12 vitamini, sinir hücrelerinin kılıfı olan miyelin sentezinde rol alır.

B12 vitamini özellikle et, süt, yumura, karaciğer vb. gıdalarda bulunur.

B1 (Tiamin), Folik asit, Kolin, ...vb. B grubu vitaminlerin çeşitleridir.

VİTAMİNLER



ENERJİ VERMEZLER!

SİNDİRİLMEZLER!

*Zaten monomer (küçük)
boyutundadırlar. Hücre zarından
DOĞRUDAN geçerler!*



DÜZENLEYİCİDİRLER!



ORGANİKTİRLER!





YAĞDA ÇÖZÜNENLER (A, D, E, K)

Depolanma

Karaciğerde depolanır.

Eksiklik Belirtisi

Geç ortaya çıkar (depoları olduğu için).

Fazlalığı

Zehirlenme (Hipervitaminoz) yapabilir.



SUDA ÇÖZÜNENLER (B Kompleks, C)

Depolanma

Depolanmaz (B12 hariç). Fazlası idrarla atılır.

Eksiklik Belirtisi

Çok çabuk ortaya çıkar.

İhtiyaç

Günlük olarak dışarıdan alınmalıdır.

VİTAMİN EKSİKLİĞİ

A Vitamini = GECE KÖRLÜĞÜ

D Vitamini =
RAŞİTİZM /
OSTEOMALAZİ

K Vitamini =
PIHTILAŞMADA GECİKME

C Vitamini =
SKORBÜT

B Grubu =
BERİBERİ,
PELLEGRA, ANEMİ

Suda çözünenlerin
eksikliği daha
erken hissedilir,
çünkü yedek
depomuz yoktur!



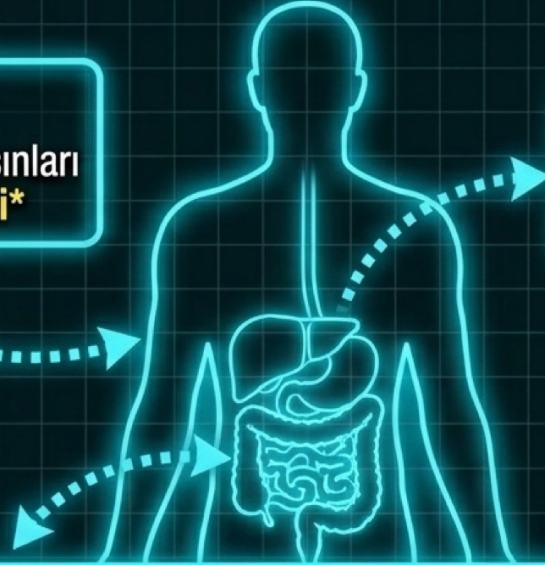
Deri

Provitamin D → UV Işınları
→ ***Aktif D Vitamini***



Karaciğer

Provitamin A (Karoten)
→ ***Aktif A Vitamini***



Kalın Bağırsak

Mutualist Yaşam!

Bağırsaklarımızdaki yararlı bakteriler
bakteriler bizim için B ve K vitamini üretir.

Taktik Kutu: Uzun süreli ve bilinçsiz antibiyotik kullanımı bu bakterileri öldürür, B ve K vitamini eksikliği başlar!

Su ve mineraller
inorganiktir.
Vitaminler ORGANİKTİR
(C,H,O içerir).

Polimer değildir,
monomer boyutundadırlar.
Sindirilmeden DOĞRUDAN
geçerler.

Aşlıktan ölseyiz bile
hücreleriniz vitamini
yakıp enerji (ATP) elde
etmez.