

Ekolojik, Ekonomik ve Sosyal Sürdürülebilirlik İçin

istanbul Gelişim Üniversitesi



Bölüm Adı

Odyoloji

Dersin Adı

Mikrobiyoloji

Dersin Haftası: **5. Hafta**

Dersin Öğr. Üyesinin Adı: **Dr. Öğr. Üyesi Semiha YALÇIN**

E-Posta: syalcin@gelisim.edu.tr

DERS BİLGİLERİ

Ders Günü ve Saati **27 Ekim 2020 Salı**

Dersin Kredisi **3 AKTS, 2 Kredi**

GBS Linki

Görüşme Gün ve Saatleri Salı, Çarşamba

Dersin Öğretim Üyesinin Konumu **B Blok 1. Kat: 013 Numaralı Oda**

- Mikrobiyolojiye Giriş ve Tarihçe
Mikroorganizmaların Sınıflandırılması,
Mikroorganizmaların Genel Özellikleri
Mikroorganizmalarda Beslenme ve Hareket
Mikrobiyal Metabolizma, Genetik
Mikroorganizma-Konak Arası İlişkiler
Vücudun Normal Mikrobiyal Florası, Enfeksiyon Bulaştırma Yolları
ARA SINAV

- Dezenfeksiyon, Antisepsi ve Sterilizasyon
Bakterilerin Genel Özellikleri, Tıbbi Açıdan Önemli Bakteriler
Virüslerin Genel Özellikleri, Tıbbi Açıdan Önemli Bakteriler
Mantarların Genel Özellikleri, Tıbbi Açıdan Önemli Maya ve Küfler
Parazitlerin Genel Özellikleri, Tıbbi Açıdan Önemli Parazitler
Antibiyotik Etki Mekanizmaları, Antibakteriyel İlaçlara Karşı Direnç
Gelişimi
Temel İmmünoloji ve Bağışıklık

FİNAL SINAVI

Geçen Ders Hakkında

Mikroorganizmalarda Beslenme
Mikroorganizmaların beslenmelerine göre
sınıflandırılması
Bakterilerin Beslenmesi
İnorganik Besin Maddeleri
Oksijen gereksinimine göre bakteriler

Organik Besin Maddeleri
Vitaminler ve üreme faktörleri
Enzimler
Birlikte Yaşam Şekilleri
Oportunizm (fırsatçılık)
Mikroorganizmalarda Hareket

Haftalık Akış

Anabolizma + Katabolizma = Metabolizma

Karbonhidrat Metabolizması

Lipid Metabolizması

Protein Ve Amino Asit Metabolizması

Bakteri Genetiği

DNA, RNA, Gen

Protein sentez aşamaları

Bakterilerde Gen Aktarım Yolları

Mikroorganizmalarda Gözlenen Genetik

Değişiklikler ve Mutasyon

MİKROORGANİZMALARDA METABOLİZMA



- Mikroorganizmaların yaşamaları, büyüme, gelişme ve üremeleri için beslenmeleri ve bu nedenle de bulundukları ortamlardan gerekli besin maddelerini almaları şarttır.
- Bakterilerin gıda maddelerinden yararlanabilmesi, bunların, hücre duvarından ve sitoplasmik membrandan geçebilmesine bağlıdır.
- Dış ortamda veya çevrede bulunan ve hücreye yararlı maddelerin molekülleri, genellikle, büyük olduğundan hücre duvarından geçemezler.
- Bunların aktif transportla geçebilecek bir düzeye indirilmeleri gereklidir.
- Bu görevi, bakteriler tarafından sentezlenen ve dışarı verilen hidrolizan enzimler (ekzoenzim) yerine getirirler.

- Mikroorganizmaların dışındaki ortamda **ekzoenzimler** yardımı ile hücre membranlarından geçebilecek boyutlara indirilen gıda maddeleri (protein, karbonhidrat, lipid, v.s.), içeri girdikten sonra da, sitoplasma içinde, ayrışmasına devam edebilir ve en küçük yapı taşlarına dek ayrışabilirler.
- Lüzumlu olduğu durumlarda da fazla ayrışmadan üniteler halinde hücre içinde ve özel depolarda tekrar kullanılmak üzere muhafaza edilebilirler.
- Sitoplasmada devam eden ayrışma olaylarını, içerde kalan ve dışarı bırakılmayan, endoenzimler katalize ederler (**disimilasyon-katabolizma**).
- Mikroorganizmalar, sonradan bu yapı taşlarından veya daha büyük moleküllerden, kendilerine lüzumlu olan maddeleri (protein, polisakkarid, lipid, enzim vs.) sentezler (**asimilasyon-anabolizma**).

- Bu iki birbirini izleyen biyokimyasal olay, bakterilerde metabolizmayı oluşturur.
- Metabolik olaylar, bir çok enzimlerin katalitik etkisiyle basamak basamak ve ardışık olarak yönetilir.
- Enzimlerde oluşabilecek en küçük değişmeler, bu çok önemli ve seri biyokimyasal olayların bozulmasına veya yön değiştirmesine neden olurlar.
- **Anabolizma + Katabolizma = Metabolizma**

- Katabolizma sırasında gıda maddelerinin ayrışması sonucu önemli oranda enerji açığa çıkar.
- Bu enerjinin saklanması ve gerektiğinde yeniden kullanılabilmesi için enerji depolayıp aktarabilen maddelere gereksinim vardır.
- Metabolizmada rol oynayan bu maddeler **Adenozin Trifosfat (ATP)**'dir.

- Metabolizma sırasında adenozin difosfat (ADP) ve ATP özel enzimler aracılığıyla birbirlerine çevrilirler.
- ADP'nin ATP'ye çevrilmesi sonucunda yüksek enerjili bir fosfat bağı oluşur ve enerji bu fosfat bağı içerisinde depolanır.
- Hücre içerisinde enerji gerektiği sentezler sırasında ise ATP, ADP'ye çevrilerek fosfat bağının çözülmesiyle açığa çıkan enerji kullanılır.

- Mikroorganizmalarda metabolizma üç temel grupta incelenir.
 - 1) Karbonhidrat metabolizması,
 - 2) Lipid metabolizması,
 - 3) Protein ve amino asit metabolizması.

Karbonhidrat Metabolizması

- Karbonhidratlar, karbon (C), hidrojen (H) ve oksijenden (O) oluşmuş organik bileşiklerdir.
- Karbonhidratlar heterotrofik mikroorganizmalar için enerji kaynağı ve karbonları da organik bileşikleri sentezlerken yapı taşları olarak görev yaparlar.
- Karbonhidratlar; **Monosakkaritler, disakkaridler, trisakkaritler, polisakkaridler**

Monosakkaridler

- Formülü $C_nH_{2n}O_n$ - karbon atomlarına göre sınıflandırılırlar.
- Triose ($C_3H_6O_3$): Gliseraldehid;
- Tetrose ($C_4H_8O_4$): Eritroz;
- Pentoz ($C_5H_{10}O_5$): Arabinoz, ksiloz, ramnoz, riboz. Riboz ve deoksiriboz nukleik asit moleküllerinde bulunması bakımından önem taşırlar.
- Hekzoz ($C_6H_{12}O_6$): Galaktoz, glukoz, fruktoz, mannoz.
- Glukoz kolayca fermente olabilmesi nedeniyle hücreler için iyi bir karbon ve enerji kaynağıdır.

Disakkaridler

- Disakkaridler, iki monomer monosakkaridin su kaybederek birleşmesi sonucu meydana gelir.
- Önemli disakkaridler **laktoz, maltoz, sakkaroz, sellobioz, trehaloz**

Laktoz  glukoz + galaktoz

Maltoz  glukoz + glukoz

Sakkaroz  glukoz + fruktoz

Trisakkaridler

- Bunlar üç monosakkaridden oluşmuşlardır.
- Rafinoz  galaktoz + glukoz + glukoz

Polisakkaridler

- Bunlar birçok monosakkarid moleküllerinin su kaybederek biraraya gelmesi sonucu oluşurlar.
- En önemli homopolisakkaridler arasında, dekstrin, glikojen, inulin, nişasta, selüloz ve
- Heteropolisakkaridlerden de mukopolisakkaridler (hyaluronik asit) vardır.

Karbonhidratların Ayırışması

- Karbonhidratların disimilasyonu, polisakkarid ve monosakkarid olduklarına göre, iki tarzda meydana gelir.

A) Polisakkaridlerin ayrışması:

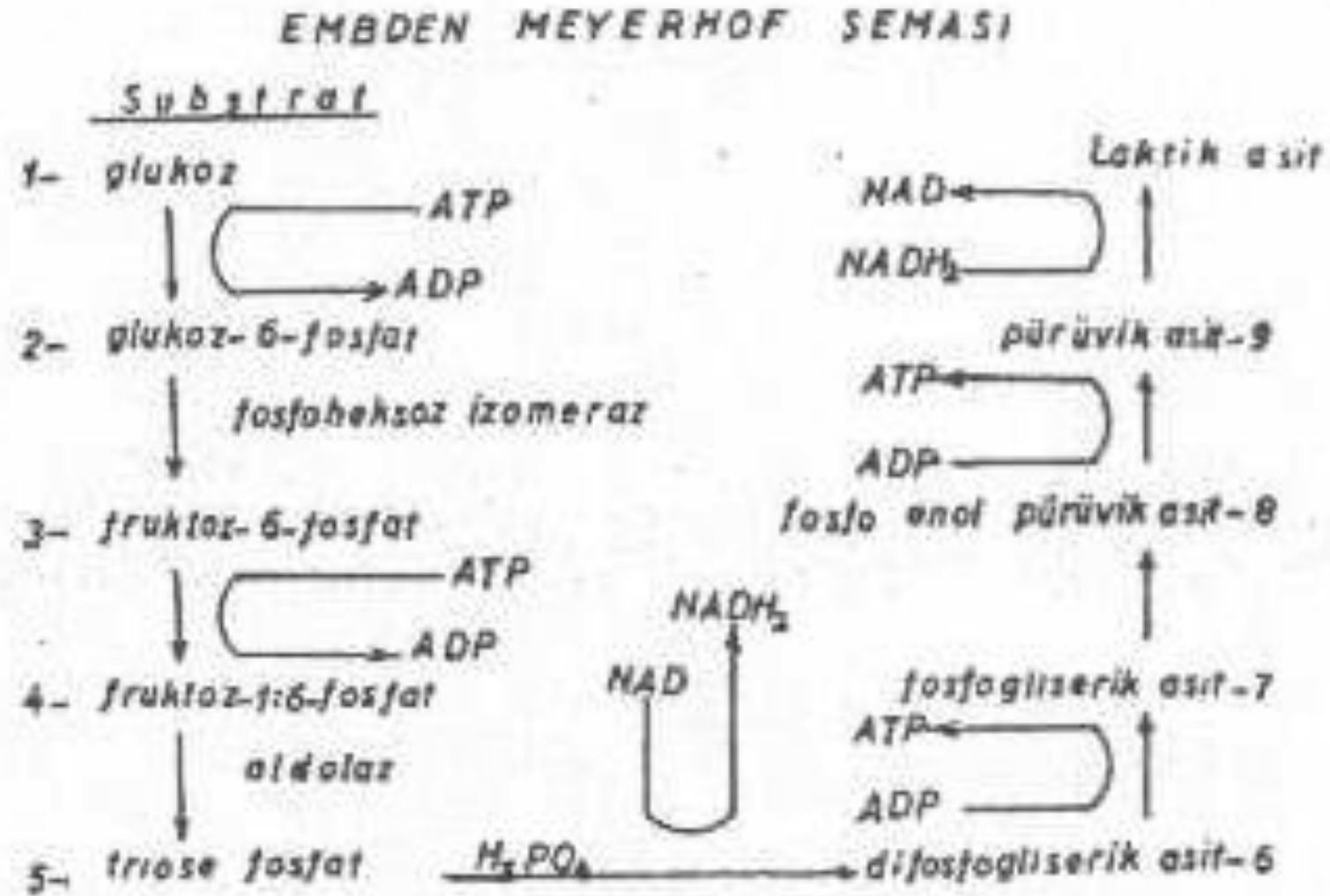
- Polisakkaridler, birbirlerine glikozid bağla bağlanmış, monosakkarid ünitelerinden oluşmuş yüksek molekül ağırlığına sahip organik polimerlerdir.
- Monomerler arasındaki glikozid bağın çözülmesi, polisakkaridleri, kendilerini oluşturan ünitelere ayrılmasına yol açar.
- **1- Hidrolizasyon:** Monosakkaridleri birleştiren glikozid bağı, mikroorganizmalarındaki özel enzimler (karbonhidrase) tarafından, su aracılığı ile çözülerek, koparılır. Böylece polisakkarid ayrışır.
- **2- Fosforilasyon:** Polisakkarid fosforilase enzimleri aracılığıyla gerçekleşir.

B) Monosakkaridlerin ayrışması:

- Monosakkaridlerden glukoz, diğer karbonhidratların yapısında bulunması bakımından önemli
- Glukoz bakteri hücre zararlarından içeri girdikten sonra, ya glukoz olarak özel depolarda muhafaza edilir veya
- Ayrışmaya devam ederek, ayrışmanın karakterine göre (aerobik veya anaerobik), son ürünlere kadar bölünür.

- Glukozun aerobik veya anaerobik ayrışması sırasında, temel bir ürün olan pirüvik asit oluşur.
- Bu nedenle de ayrışmalar, orijinini buradan alırlar ve ileri devrelere kadar devam ederler.
- Ancak, glukozun da pirüvata kadar ayrışması bir tek basamakta olmayıp bir seri biyokimyasal reaksiyonları gerektirmektedir.
- Glukozun ayrışmasını gösteren bu basamaklar Embden-Meyerhof şemasında izlenebilir..
- Oluşan son ürünler bakterinin türüne göre değişiklik gösterir.

Embden-Meyerhof şeması

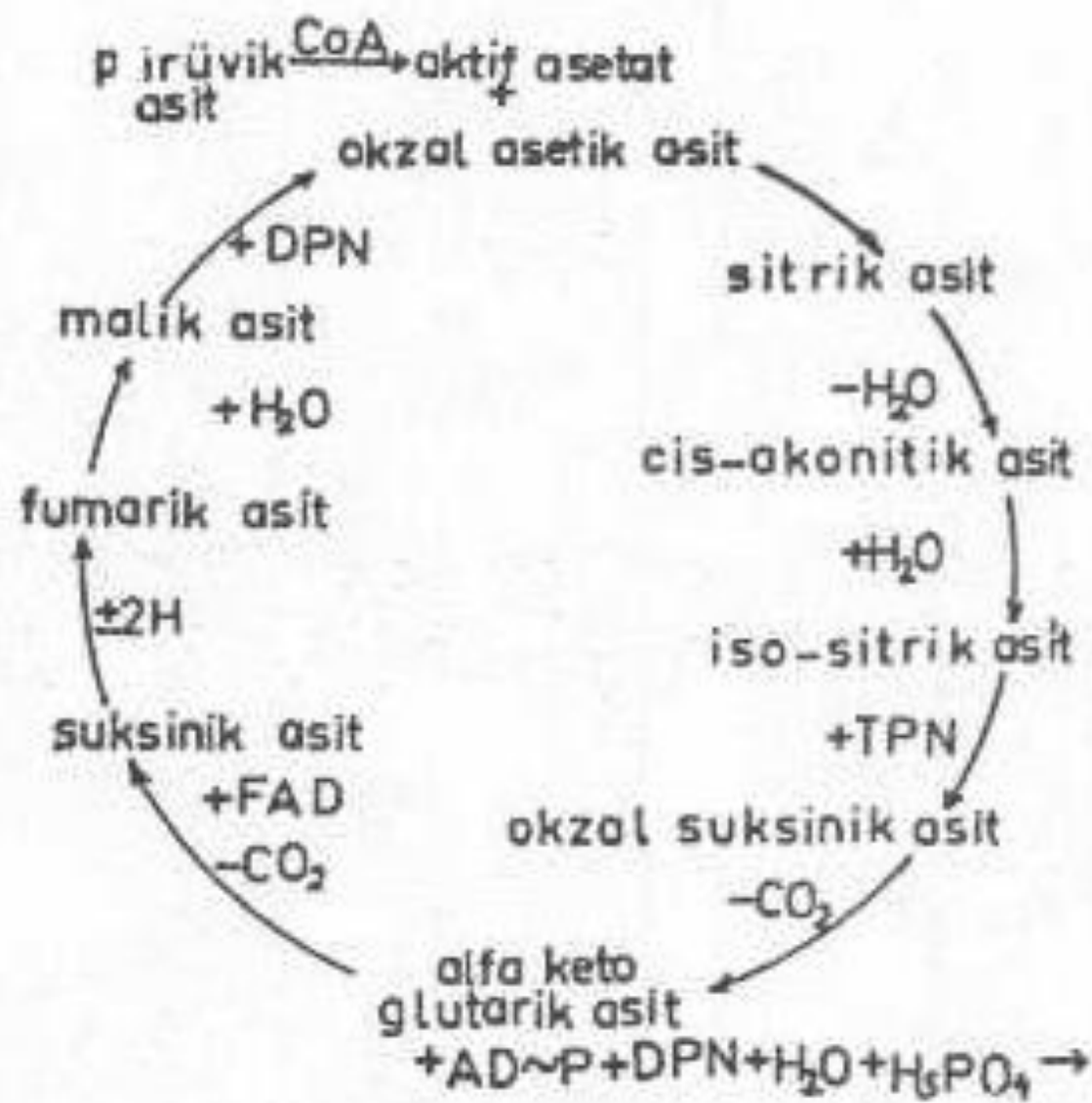


- Oluşan pirüvik asit te, enzimler aracılığı ile, başlıca iki tarzda ayrışmaya tabi tutulur.
- Bu durum mikroorganizmaların aerobik veya anaerobik oluşlarına göre değiştiğinden, pirüvik asitin ayrışması da ya **aerobik** veya **anaerobik** olabilir.

1- Aerobik ayrışma:

- Pirüvik asitin oksijenin bulunduğu durumlarda Krebs, trikarboksilik asit siklusu veya sitrik asit siklusu aracılığı ile ve birçok reaksiyonlardan sonra, CO₂ ve H₂O 'ya kadar ayrışması olayına **aerobik ayrışma** adı verilir.
- Bir mol. glukozdan orijin alan 2 mol. pirüvat, karbondioksit veya suya kadar ayrışır ve 550 kcal enerji üretilir.

Krebs siklusu



2- Anaerobik ayrışma (glikolizis):

- Glukozun oksijenin olmadığı durumlarda ayrışması sonu birçok ürünler meydana gelir.
- Enerjinin çoğu son ürünlerin atomları arasında muhafaza edildiğinden, fazla bir enerji üretilemez.
- Eğer, son hidrojen alıcısı olarak organik bileşikler kullanılırsa o zaman **fermentasyon** olarak nitelendirilir.
- Diğer bir terimle, fermentasyon hem hidrojen vericinin ve hem de hidrojen alıcının organik olduğu biyokimyasal olaylardır.

Fermentasyon

- **1- Laktik asit fermentasyonu:** Bu reaksiyon bakterilerde (streptokok, laktobasil, pediokok) pirüvat redüktase tarafından katalize edilir ve tek basamaklı basit bir fermentasyondur. Bu reaksiyonda glukoz laktik asite ayrışır ve diğer elementler meydana gelmez (homolaktik fermentasyon).
- **2- Alkolik fermentasyon:** Bu reaksiyonda, pirüvik asit önce asetaldehid ve CO₂'e ve sonra asetaldehid de, etil alkole (etanol) redükte edilir. Birçok mikroorganizmalar (enterobakterler) ve mayalarda bu tarz fermentasyona rastlanır.
- **3- Propionik asit fermentasyonu:** Birçok bakteriler (klostridium, propionibacterium, Vellonella, bazı Neisseria) tarafından pirüvik asit, propionik asite kadar redükte edilebilir.

4- Butirik asit fermentasyonu: Klostridium sınıfına ait birçok mikroorganizmalar, basiller ve Butyricbacteriumlar glukozun fermentasyonu sonu butirik asit meydana getirirler.

5- Butilenglikol fermentasyonu: Enterobakter, Aeromonas gibi mikroorganizmalar glukozu 2,3-butilenglikola kadar ayrıştırabilirler.

6- Karışık asit fermentasyonu: Enterobakterilerde (Escherichia, Salmonella, Shigella, Proteus) bu tarz fermentasyona rastlanır ve glukozun ayrışması sonu birçok ara maddeler (özellikle organik asitler) oluşurlar.

Karbonhidratların Sentezi

- Polisakkaridlerin sentezi, monosakkaridlerden başlar.
- Dışardan hücreye giren veya hücre içinde bulunan monosakkaridler arasında glikozid bağının kurulması ile polisakkaridler sentezlenirler.
- Bu sentez olayı bakterilerde başlıca iki tarzda yürütülür.

1- Fosforilasyon: Fosforilase enzimleri tarafından katalize edilen bu reaksiyonda monosakkarid üniteleri arasında glikozid bağı kurularak polisakkaridler sentezlenirler.

2- Transglikozilasyon: Bu reaksiyonda, glikozid bağının bir üniteden diğerine aktarılması ile, yeni bağlar kurulur ve polisakkaridler oluşturulur.

Lipid Metabolizması

- Lipidler, karbon (C) ve hidrojen (H) oluşmuş organik bileşiklerdir.
- Yapılarında, ayrıca, fosfor (P), nitrogen (N) ve sülfür (S) bulunabilir.
- Lipidler, çeşitli bileşikler halinde, mikropların hücre duvarında (özellikle, Gram negatiflerde), sitoplasmik membranda ve gıda deposu olarak da hücre içinde bulunurlar.
- Mikobakterilerde de hücre duvarında balmumu halinde ve çok fazla miktarda lipidlere rastlanılır.
- Lipidler genellikle, yağlar (yağ asitlerinin gliserin esterleri), balmumu (yağ asitlerinin monoalkol esterleri) ve kompleks lipidler (fosfolipid, lipopolisakkarid, lipoprotein, v.s.) halindedirler.

Lipidlerin Ayırışması

- Mikroorganizmalarda bulunan hidrolitik enzimlerden, lipazlar yağları esas komponentlerine ayırıştırır.
- Lipidler, hidrolize olunca, yağ asitleri ve gliserin meydana gelir.
- lipase
Lipid + H₂O-----yağ asitleri + gliserin

Lipidlerin Sentezi

- Lipidlerin sentezi, üredikleri ortamdaki karbon bileşiklerinin karakterine bağlıdır.
- Gram negatif bakterilerde bulunan lipopolisakkaridler ve Gram pozitif bakterilerdeki teikoik asit sentezleri yüzey makromolekül olması ve bu mikroorganizmaların antijenik özelliklerini tayin etmesi bakımından önem taşımaktadırlar.

Protein Ve Amino Asit Metabolizması

- Proteinler, kompleks organik bileşikler olup hücrelerin esas yapılarını oluştururlar.
- Proteinlerin bileşiminde, genellikle, karbon (C) %50, oksijen (O) %25 nitrogen (N) %16 ve hidrojen (H) %7 bulunur.
- Bazı proteinler de %1 kadar sülfür (S) ihtiva ederler.
- Bir kısmında da ayrıca, fosfor, demir, çinko ve bakır da bulunabilir.
- Proteinler, 20 tür amino asitin değişik sıralarda yan yana gelerek oluşturdukları polipeptidlerden meydana gelmiş polimerlerdir.
- Amino asitler birbirlerine kovalent olarak peptid bağları ile birleşmiştir.

Proteinler yapılarına göre

- 1- **Basit proteinler:** Bu tür proteinlerden hidrolizasyon sonunda sadece amino asitler meydana gelir, diğer organik veya inorganik ürünler oluşmazlar.
- 2- **Konjuge proteinler:** Bunların hidrolizasyonu sonunda yalnız amino asitler değil, aynı zamanda organik ve inorganik komponentler de teşekkül eder. Proteinlerin amino asit olmayan kısmına prostetik grup adı verilir. Bu grubun kimyasal yapısına göre konjuge proteinler sınıflandırılabilirler (nukleoprotein, lipoprotein, fosfoprotein, flavoprotein, glikoprotein, v.s.).

Proteinlerin Ayırışması

- Proteinler, amino asitlerin yan yana gelerek birbirleriyle birleşmesinden oluştukları için, bunlar arasındaki bağın çözülmesi, proteinlerin hidrolizasyonuna neden olur.
- Bu ayırışma işini, hidrolizan enzimler (proteinase) veya genellikle, asitler peptid bağına su ilave ederek yaparlar.
- Proteinase ve peptidaseler genellikle ekstrasellüler enzimler olup hücre dışındaki büyük moleküle sahip proteinleri hidrolize ederek küçük ünitelere (amino asitlere) ayırırtırlar.
- Amino asitler hücre duvarından ve sitoplasmik membrandan içeri girebilirler. Bunlar hücre içinde ya amino asit deposunda muhafaza edilir veya daha ileri aşamalara kadar hidrolize edilirler.

Amino Asitlerin Hidrolizasyonu

Mikroorganizmalar aminoasitleri başlıca 3 şekilde hidrolize ederler:

1- Deaminasyon: oksidatif ya da redüktif deaminasyon ile amin (NH_2) grubunun çıkması sonucu amonyak oluşur.

2- Dekarboksilasyon: Amino asitler, bunlardan karboksil (COOH) grubunun çıkarılması sonu ayrışırlar. Bu olayı karboksilase enzimleri katalize ederler ve reaksiyonun sonunda karbondioksit ve amin meydana gelir.

3- Transaminasyon: Bu reaksiyonda, alfa-amino asitlerdeki amin grubu, alfa keto asite transfer edilir. Olay, transaminazlar tarafından katalize edilir.

Amino Asitlerin Sentezi

- Amino asitlerin sentezi, organik asitlerden orijinini alırlar. Amino asitlerin sentezi başlıca 3 yolla meydana getirebilir:

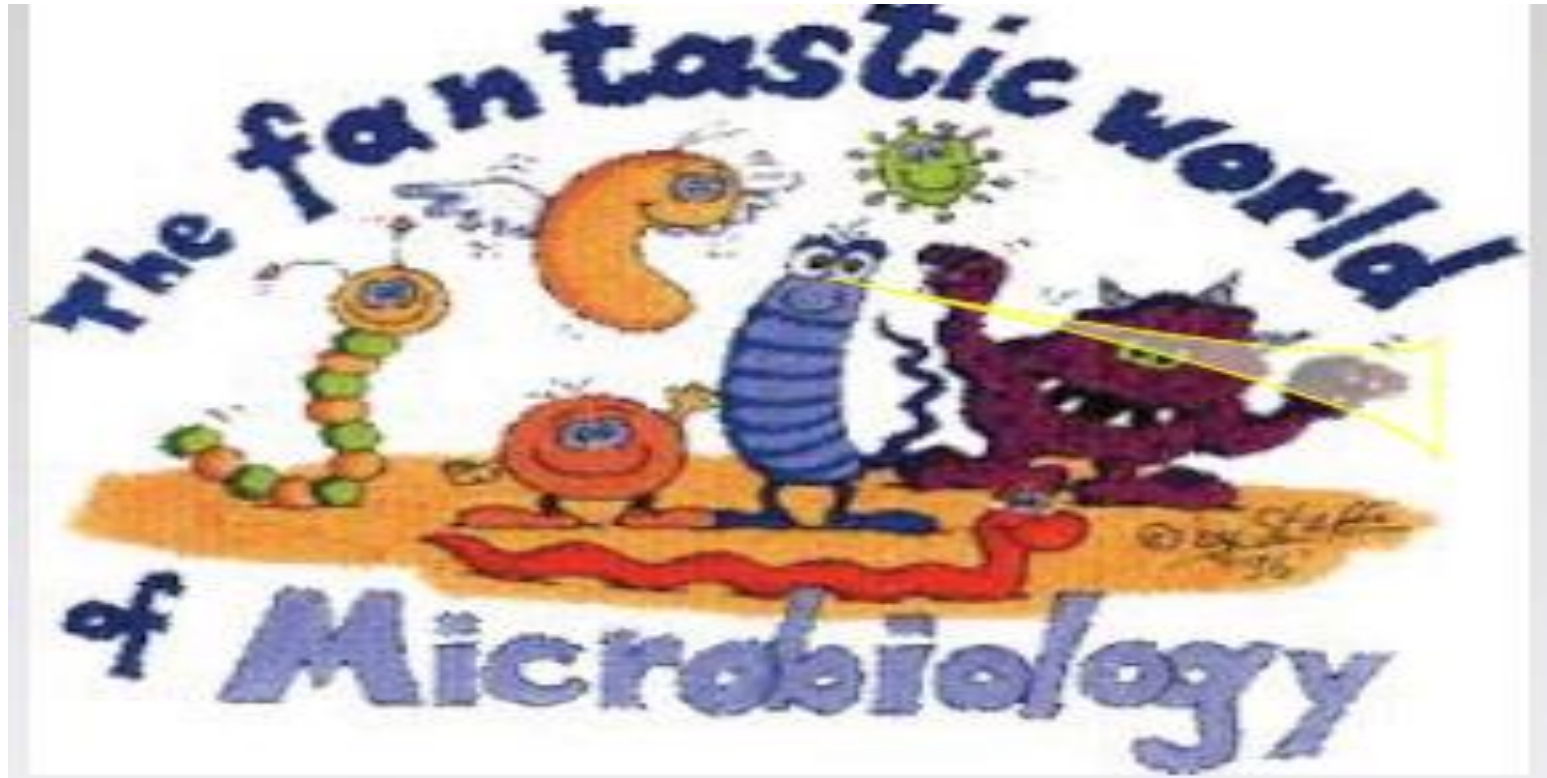
1- Deaminasyon: Amino asitlerin bu tarzdaki sentezinde amonyak (NH_3) önemli görev yapar ve sentez için NH_2 'ye çevrilir. Sonra, amin grubu, organik asitin hidrojeni yerine geçerek, amino asit oluşturulur.

2- Transaminasyon: Bir amino asitteki amino grubu, diğer keto asitine nakledilerek yeni amino asitler sentezlenirler.

3- Basamaklı sentez: Bazı amino asitler de küçük moleküllerden kademeli olarak sentez edilirler.

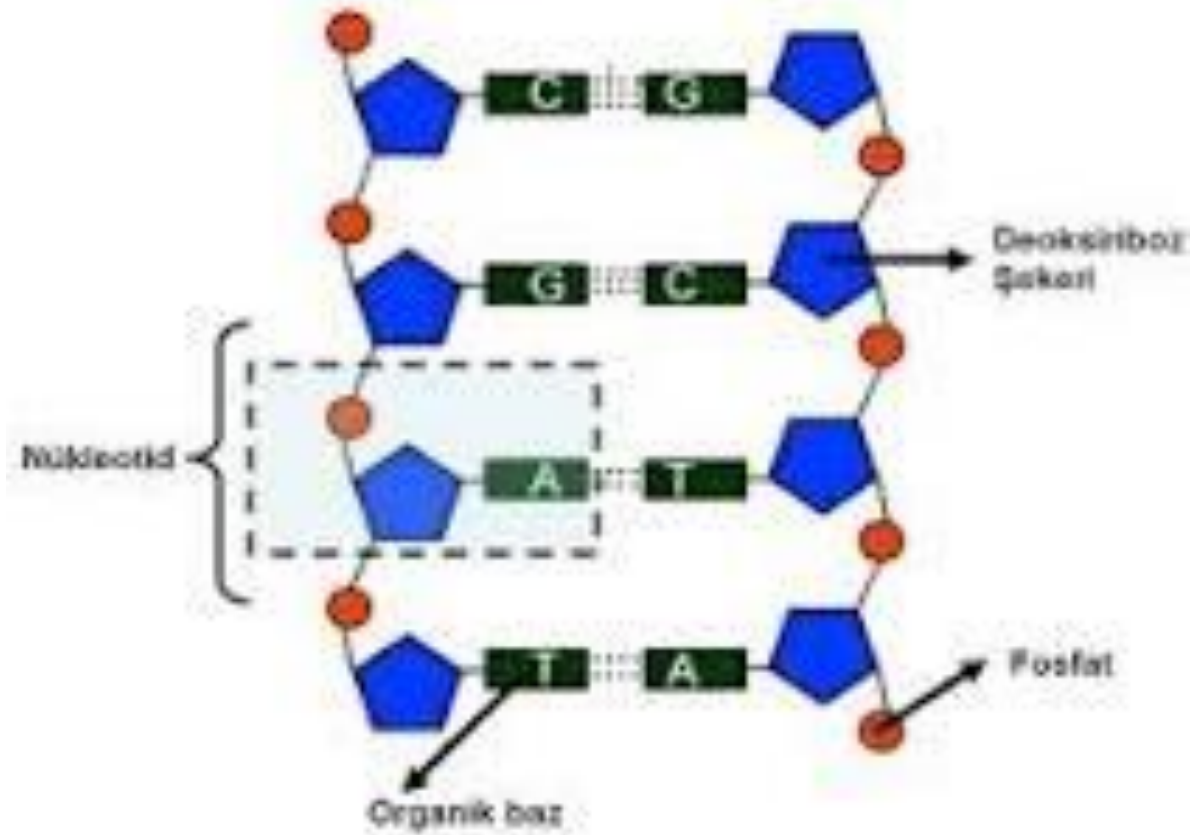
- Amino asitler oluştuktan sonra bunlar arasında peptid bağları kurulmak suretiyle peptidler ve bunlar da birleşerek polipeptidleri ve proteinleri meydana getirirler.

BAKTERİ GENETİĞİ



- Canlıların genetik maddesi, RNA virusları haricinde DNA'dır.
- DNA, büyük bir molekül yapısındadır.
- Bir DNA molekülü iki iplikçiğin sarmal halde bulunmasıyla oluşur.
- DNA molekülünün birimleri nükleotidlerdir.
- Bakteri kromozomu insan kromozomundan farklıdır.
- Bakteri kromozomu bir tane, çift iplikli, çembersel DNA içerir ve haploiddir (kromozomlarından tek kopya vardır).
- İnsan kromozomu ise diploiddir (her kromozomdan iki kopya vardır).

- Bakteri genomunun ana bileşeni DNA molekülüdür.
- Nükleotidlerin bir araya gelmesi ile oluşan DNA iplikçığı bir polinükleotid yapıdadır. Bir nükleotidde ;
- Fosforik asid,
- Deoksiriboz ve
- Organik baz bulunur.



- Organik bazlar, pürin ve primidinler olmak üzere ikiye ayrılır.
- **Pürinler**; Adenin (A) ve Guanin (G)
- **Primidinler**; Timin (T) sadece DNA'da, Urasil (U) sadece RNA'da ve Sitozin (C)
- Bir DNA molekülünde bulunan pürin ve primidin organik bazlarının dizilim düzeninde olabilecek çeşitlilik milyonlarca tür canlının DNA yapısının farklılığını açıklayabilmektedir.
- Bunun doğal sonucu olarak doğada milyonlarca canlı türü ve bu türlerin birbirine benzeyen bireyleri (fenotipleri) bulunmaktadır.

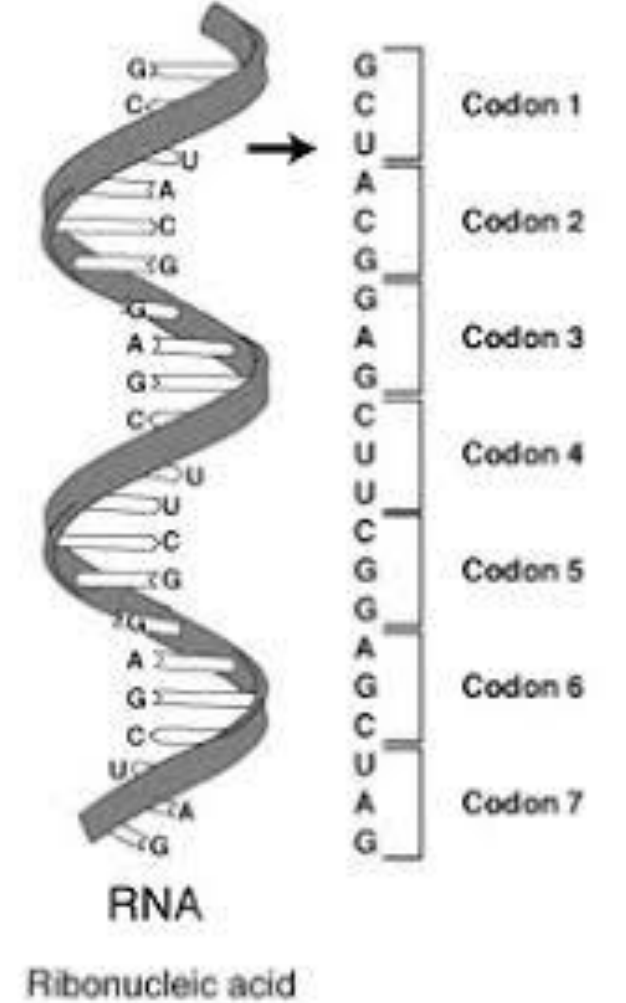
- DNA'nın taşıdığı genetik şifre bir kaç bin nükleotid yapısındaki genler aracılığıyla oluşur.
- Genin DNA'daki yerine **LOKUS** adı verilir.
- Canlıların, sayısız yaşamsal işlevlerinin her birinden sorumlu DNA molekülü üzerinde genetik birimler bulunmaktadır.
- Canlıların her bir yaşamsal işlevini yöneten genetik birimlere **GEN** denir.

- Genler genel olarak uzunlukları yaklaşık 1000 -5000 olan nükleotid çiftlerinden oluşurlar.
- Genler, sorumlu oldukları işlevleri, sentez ettikleri enzimler ile yürütürler.
- Enzimler protein yapısında olduklarından, **gen, ayrı bir protein yapısını belirleyen bir DNA parçası olarak da tanımlanabilmektedir.**

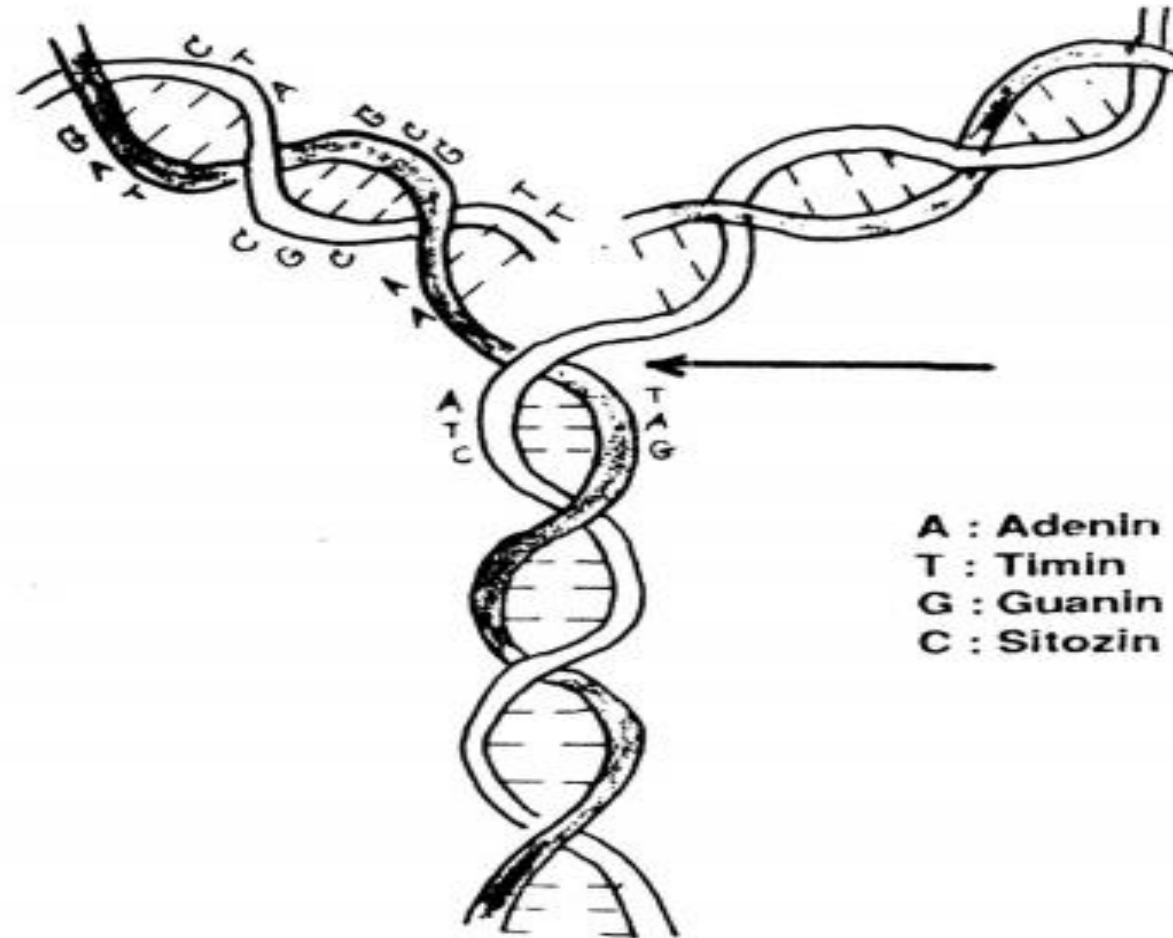
- Genetik özellikler, genler aracılığıyla tayin edilir. DNA'da, bir maddenin sentezi ile ilgili genler ard arda bulunur.
- Sentezle ilgili genler ve bunların çalışmasını kontrol eden yapı genleri vardır.
- Bu genler birleşerek **OPERON**'u oluştururlar.
- Operon'un çalışması da düzenleyici genin **(regülator)** kontrolu altındadır.

- İki iplikçik üzerinde bulunan organik bazlardan adenin (A) ile timin (T) arasında iki hidrojen molekülü yer alırken,
- sitozin (C) ile guanin (G) arasında üç hidrojen bağı bulunur.
- Bir DNA molekülünde adenin miktarı timin miktarına, sitozin miktarı guanin miktarına eşittir.
- Ancak, DNA molekülü üzerinde A+T miktarı, C+G miktarına eşit değildir.
- A+T/C+G oranı, her canlı türü için özgül olup değişmez karakterdedir.
- Mikroorganizmaların sınıflandırılmasında bu özellikten yararlanılmaktadır. C+G/DNA molekülüne oranı birbirine yakınlık gösteren mikroorganizmalar aynı cins ve tür içine dahil edilmektedir.

- Protein molekülü, belirli sayıda aminoasidin belli bir sıra ile yan yana gelmesi ile oluşur.
- DNA'da bunu sağlayan bir protein kodlama sistemi bulunmaktadır.
- Protein içerisinde yer alan amino asitlerin kodlaması, pürinli primidinli nükleotidlerin üçlü gruplar halinde dizilişi ile sağlanmaktadır.
- Her birisi bir aminoasidi kodlayacak şekilde olan bu üçlü gruplara **triplet** yada genetik kod birimi karşılığı olarak bir **kodon** adı verilir.



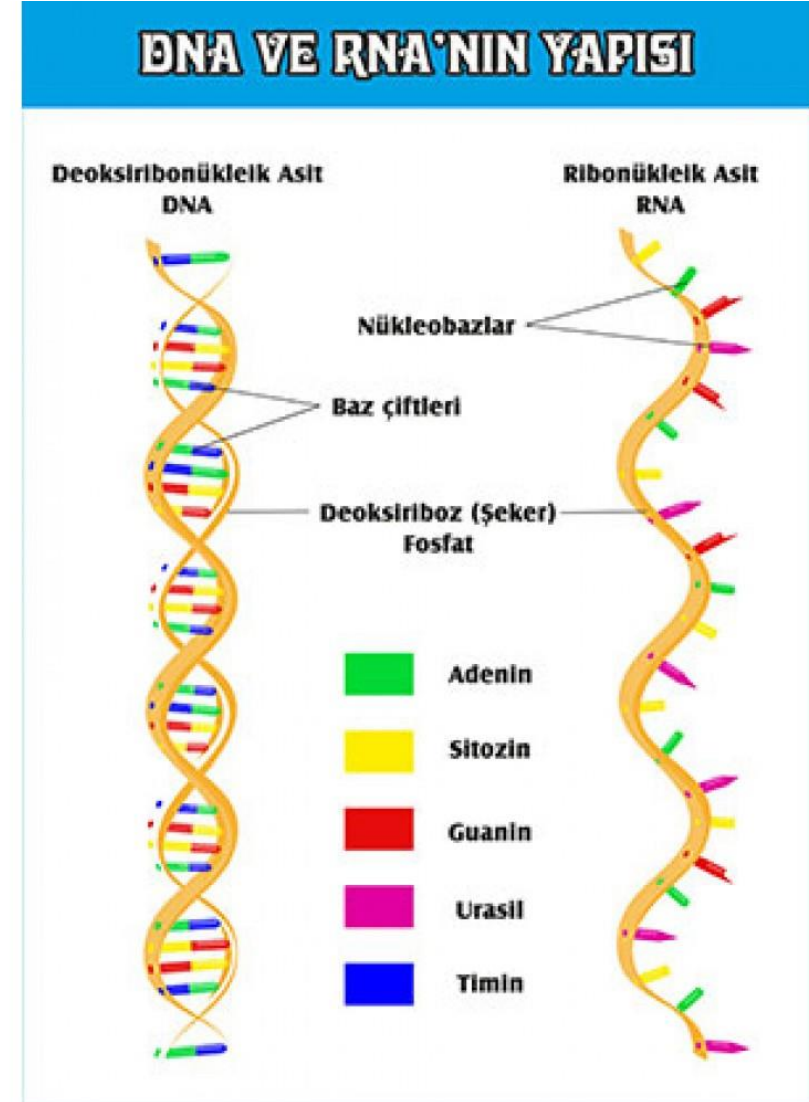
- DNA'nın yapısını oluşturan iki polinükleotid zinciri birbirinden ayrıldıkları zaman her iplikçiğin daha önceden karşısında bulunan diğer yarımı yeniden ve aynen oluşturabilme yeteneğinde olduğu ispatlanmıştır.
- Bu olaya DNA'nın replikasyonu denir.



- Bir tüp içerisinde DNA ile birlikte DNA polimeraz enzimi ve DNA sentezinde gerekli maddeler birlikte konulduğunda,
- Bir süre sonra yeni DNA moleküllerinin sentez edildiği ve tüp içerisinde DNA miktarının başlangıca göre çok fazla miktarda arttığı tespit edilmiştir.
- Buna göre ortamda çok az miktarda olan mikroorganizma DNA'sı çoğaltılabilmekte ve özel işaretli yöntemler kullanılarak hastalık etkeni olan mikroorganizmalar tanımlanabilmektedir.
- Bu yönteme ise Polimerize Zincir (=chain) Reaksiyonu **(PCR)** denilmektedir

- DNA molekülü gerektiğinde kendisinden RNA molekülü oluşturabilmekte ve hücrenin biyolojik fonksiyonlarını yönetmektedir.
- RNA (= Ribonükleik asit): RNA molekülünün yapısı genel olarak DNA molekülü ile benzerlik göstermektedir.

- Deoksiriboz yerine riboz,
- Timin yerine onun gibi pirimidin bazlarından Urasil bulunur.
- RNA molekülü DNA gibi çift iplikli sarmal olmayıp, tek iplikli polinükleotid zincirinden oluşmuştur.



Üç tip RNA molekülü bulunmaktadır.

- Messenger RNA (= mRNA)
- Taşıyıcı RNA (=tRNA)
- Ribozomal RNA (= rRNA)

- **Massenger RNA (= mRNA):** Her biri ayrı bir protein molekülünün yapımından sorumlu olan genlerdeki bilginin, proteinlerin yapım yeri olan ribozomlara ulaştırılmasını sağlayan moleküldür.
- **Taşıyıcı RNA (=tRNA):** Ortalama 80 nükleotidden oluşmuştur. Görevi sitoplazmadaki aminoasitlere bağlanıp onları aktive ederek, ribozomlara yerleşmiş bulunan mRNA'daki uygun kodonlara taşımaktadır.
- **Ribozomal RNA (=rRNA):** Hücredeki tüm RNA'nın %80 i rRNA yapısındadır. Bu RNA ribozomlarda protein yapıları için bulunur. Protein sentezi ribozomlarda gerçekleştirilmektedir

Protein sentez aşamaları

- Proteinler, özgül olarak bir dizi halinde birbirine bağlanmış aminoasitlerden yapılmış olan büyük moleküllerdir.
- Aminoasitlerin protein üzerindeki dizilişleri oldukça özgüdür.
- Farklı yerleşim, protein yapısında ve fonksiyonlarında çok önemli değişikliklere neden olur.
- Proteinlerin bakteri genetiğindeki önemi, canlı hücrelerinin fonksiyonlarını yürüten enzimlerin tümünün protein yapısında olmasından kaynaklanmaktadır.

Protein sentez aşamaları

- **Yazılma (transkripsiyon)**

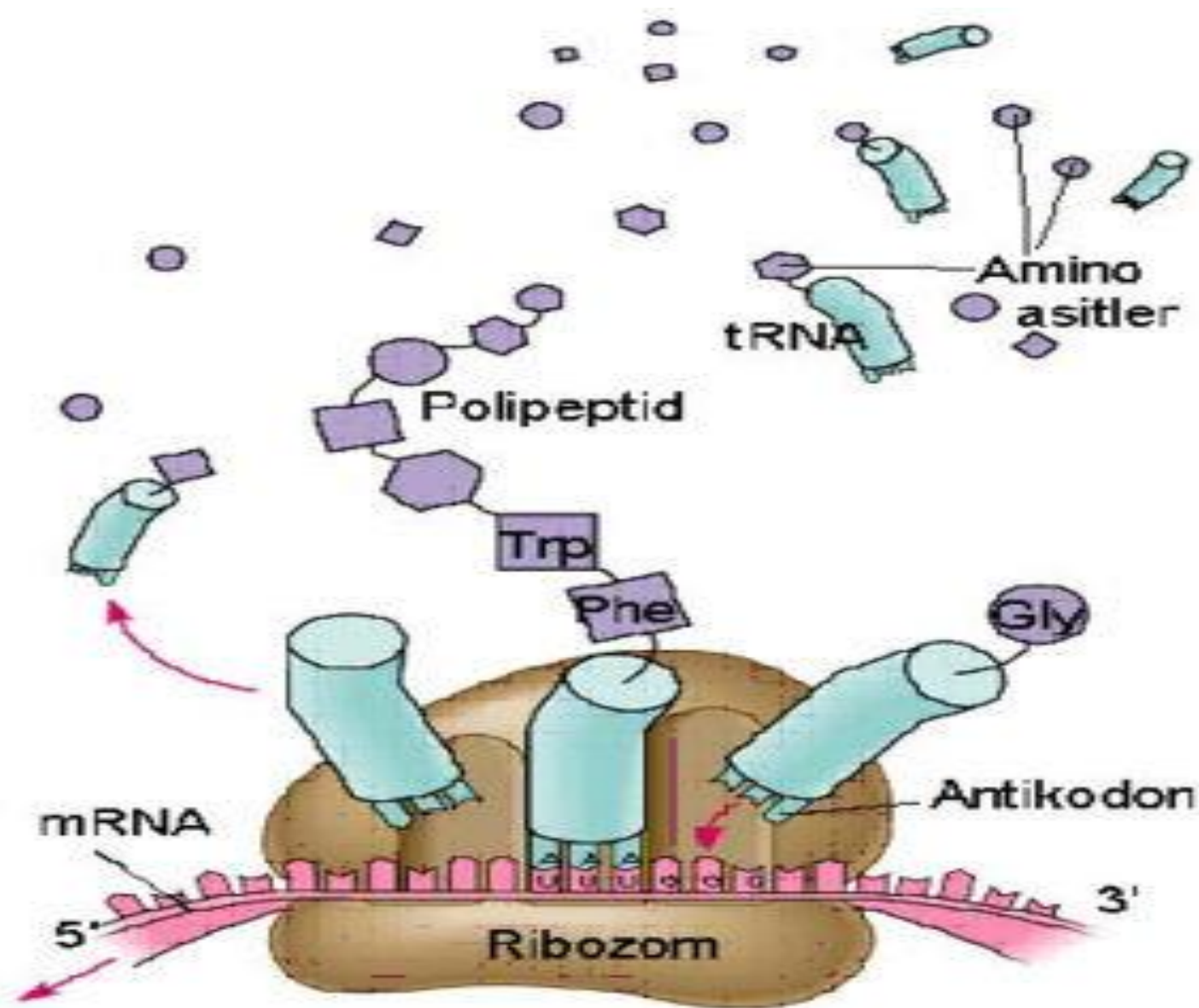
Genlerin kopyalarının DNA'dan mRNA'ya aktarılma işlemidir. Bu olay RNA polimeraz enzimi tarafından katalize edilir.

- **Çeviri (translasyon)**

DNA moleküllerinden genetik bilgiyi alan mRNA'daki genetik bilgiye göre, ribozomlarda aminoasit isimleri okunur.

Böylece, genetik şifre, kimyasal bir yapı haline çevrilmiş olur. Bu işleme, çeviri (translasyon) denilir.

- Çeviri işlemi, mRNA'nın, sitoplazmada birbirinden ayrı olarak bulunan ribozom alt birimlerine bağlanması ile başlar.
- Bunu takiben ribozomun alt birimi, mRNA'yı arada bırakacak şekilde diğer alt birimler ile bağlantı kurar.
- Poliribozomdaki özel oluşuna yerleşen mRNA'daki kodonlar, sırasıyla okunur ve tRNA tarafından uygun aminoasitler poliribozoma taşınarak protein sentezinin devamı sağlanır.



Genler bir bakteri hücresinden diğerine üç ayrı mekanizma ile nakledilebilir.

Bu mekanizmalar;

- Konjügasyon,
- Transdüksiyon ve
- Transformasyondur

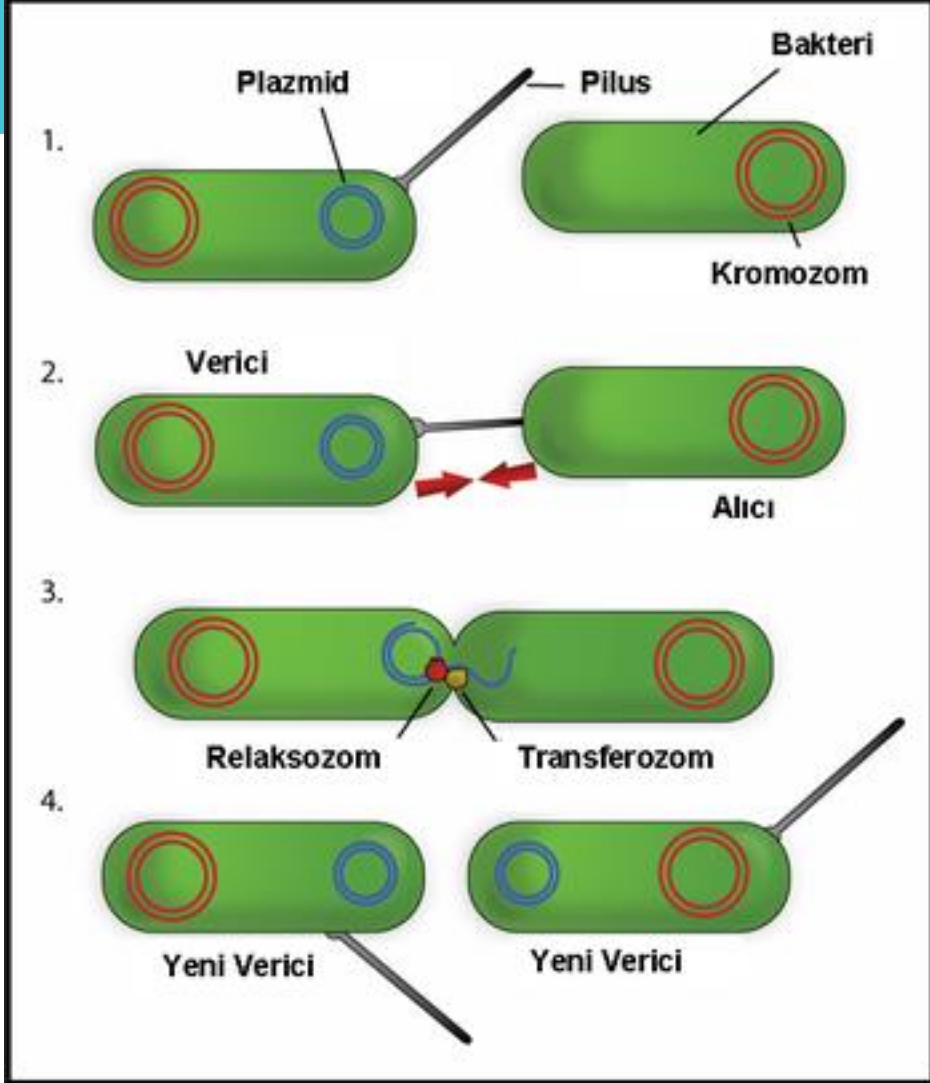
Konjugasyon

- Verici ve alıcı hücre yan yana gelerek aralarında köprücük oluşturmakta ve genetik maddeyi aktarmaktadır.
- Verici hücre DNA'sının tümünün veya bir segmentinin, bu hücrede oluşan özel seks pilusu (F pilusu) aracılığıyla, alıcı hücreye direkt aktarılması olayına konjugasyon denir.

- Verici durumda olma yeteneği hücrede bulunan ve nakledilebilir bir genetik element olan plasmidler tarafından tayin edilir.
- Bakteri kromozomundan ayrı olarak bulunan, replike olabilen, içinde bulundukları bakteriye bazı özellikler kazandıran ve bu özellikleri genetik kontrol altında tutan DNA yapısındaki (genellikle çift iplikçikli dairesel DNA) elementlere **PLAZMİD** adı verilir.

- Plazmidlerde kendi replikasyonlarını sağlayan genler ve fenotipik karakterleri yöneten bir veya daha çok sayıda genler bulunur.
- Bazı plazmidlerde bakteriden bakteriye kendi naklini sağlayan transfer genleri (trans gen) bulunur.
- Bu özellikte olanlara konjugatif plazmidler adı verilir.
- Bu tür genleri içermeyenlere ise konjugatif olmayan plazmidler denir.
- Konjugasyon yeteneği olmayan plazmidler, ancak F faktörünün bakteride bulunması ve konjugatif plazmidler aracılığıyla bir bakteriden başka bakteriye aktarılabilir.

Konjügasyon ile bakteri hücreleri arasında genetik malzeme aktarılmasını sağlarlar



1- Verici hücre pilus oluşturur.

2- Pilus alıcı hücreye bağlanır, iki hücreyi biraraya getirir.

3- Plazmid çentiklenir, iki sarmallı olan DNA'nın bir sarmalı alıcı hücreye aktarılır.

4- Her iki hücre plazmidlerini çift sarmallı olacak şekilde tamir ederler, alıcı hücre kendi pilusunu oluşturur.

Aktarılan plazmid bakteriye yeni yetenekler sağlayabilir.

Artık her iki hücre de vericidirler

Transdüksiyon

- Bir bakteriyofaj aracılığıyla, bir bakteriden diğerine genetik madde aktarımıdır.
- Bakteriyofajlar, nükleik materyal olarak DNA'ya sahip bakteri viruslarıdır.
- Bakteriyofaj girdiği bakteriyi eritiyorsa **litik** faj, eğer bakteri ile uyum içinde varlığını devam ettiriyorsa ılımlı **(lizojenik)** faj denir.
- Transdüksiyon olayında, bakteriyofajın girdiği alıcı bakteri, bakteriyofajın ayrıldığı verici bakterinin bazı özelliklerini kazanmış olur.

Transformasyon

- Ortamda ikinci bir canlı hücre veya bakteriyofaj bulunmaksızın, verici hücre tarafından ortama bırakılmış DNA'nın alıcı hücre tarafından kullanılarak, yeni bir hücre oluşmasıdır.
- Kapsül oluşturmayan pnömokok kültürüne, dışarıdan kapsül oluşturma yeteneği olan erimiş pnömokok kültür ekstraktı (DNA'sı) eklenirse kısa bir süre sonra, elde edilen yeni pnömokokların, kapsül yaptıkları saptanır.

Mikroorganizmalarda Gözlenen Genetik Değişiklikler

Mutasyon :

- DNA'daki gen yapısını oluşturan nükleotid çiftlerinin sıralanmasında veya yapısında oluşan, sentez edilecek olan proteinin yapısını ve dolayısıyla işlevini saptırıcı nitelikteki sürekli değişikliğe denir.
- Mutasyonlar daima genotipi değiştirir.
- Fenotipik olarak açığa çıkabilir veya çıkmayabilir.
- Mutasyonlar rastgele ve şansa bağlı olarak görünürler.
- Bütün canlılarda, normal olarak çok düşük oranlarda kalmak üzere, kendiliğinden mutasyonlar oluşur.
- Ancak bilinen bazı etmenlerin etkisi ile ve deneysel olarak mutasyon oranı arttırılabilir

- Mutasyon arttırıcı özellik gösteren bu etmenlere mutajenik faktörler adı verilir.
- UV, X , Gamma ışınları ve bazı maddeler (nitrözaset, akridin vs) yardımı ile mutasyon oranı arttırılabilir.
- Pek çok bakteri ve diğer organizmalar DNA'daki özel tahribatları tamir edebilecek enzimlere (fotoliyaz, endonükleaz vb) sahiptir.

Haftanın Özeti

Anabolizma + Katabolizma = Metabolizma

Karbonhidrat Metabolizması

Lipid Metabolizması

Protein Ve Amino Asit Metabolizması

Bakteri Genetiği

DNA, RNA, Gen

Protein sentez aşamaları

Bakterilerde Gen Aktarım Yolları

Mikroorganizmalarda Gözlenen Genetik

Değişiklikler ve Mutasyon

- Mikroorganizmalarda görülen hareket çeşitleri nelerdir?
- Ototrof canlı nedir? Sınıflandırınız?
- Heterotrof canlı nedir?
- Mikroorganizmaların ihtiyaç duyduğu organik maddelere örnek veriniz?
- Mikroorganizmaların ihtiyaç duyduğu inorganik minör maddelere örnek veriniz?
- Mikroorganizmaların ihtiyaç duyduğu inorganik majör maddelere örnek veriniz?
- Birlikte yaşam şekillerini sıralayınız?
- Bu yaşam şekillerinin özelliklerini belirtiniz. Örnek veriniz.
- Enzimlerin yapısını anlatınız.
- Bakterileri oksijen ihtiyacına göre sınıflandırınız. Her birinin özelliklerini açıklayınız.

Mikroorganizma-Konak Arası İlişkiler

Doç. Dr. Özgül Kısa - Sağlık Bilimlerinde Mikrobiyoloji, Nobel Tıp Kitabevi.

Katılımınız İçin

Teşekkür Ederiz.

Ekolojik, Ekonomik ve Sosyal Sürdürülebilirlik İçin

istanbul Gelişim Üniversitesi

