

NÜKLEİK ASİTLER (DNA VE RNA)(Yönetici Moleküller)

NÜKLEİK ASİTLERİN KEŞFİ

*FRIEDRICH MIESCHER

* Balık spermalarının çekirdeklerini ve akyuvar çekirdeklerini ayırıştırarak yaptığı çalışmalarda, bu hücrelerin çekirdeklerindeki bazı maddelerin asit özelliği gösterdiğini gözlemledi.

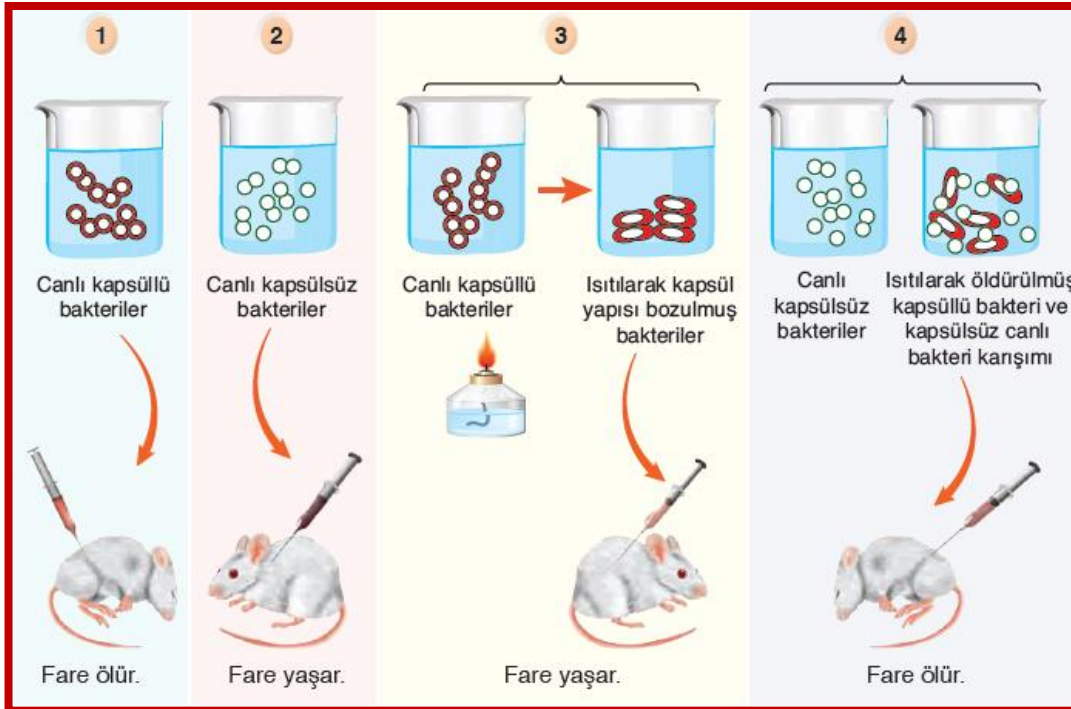
* Friedrich Miescher, bu moleküllere çekirdekte bulunan asit anlamına gelen, **nükleik asit** adını vererek nükleik asitlerin karbon, hidrojen, oksijen, azot ve fosfor elementlerinden oluştuğunu belirtti.

*OSCAR HERTWIG

*Nükleik asitlerin, kalıtımın aktarılmasından sorumlu kimyasal olduğunu öne sürdü.

*OSWALD THEODORE AVERY İLE MESLEKTAŞLARI COLİN MUNRO MACLEOD VE MACLYN MCCARTY

*Oswald Theodore Avery ve arkadaşları zatürre hastalığına neden olan *Streptococcus pneumoniae* (*Streptokokus pnömoni*) bakterisiyle yaptıkları çalışmalarla **genlerin özünü oluşturan kalıtsal maddenin DNA olduğunu göstermişlerdir.**



- **SONUÇ:** Avery ve arkadaşlarının yaptığı deneyde kapsülsüz bakterilerin bazıları kapsül yapma yeteneği kazanmıştır. Yani ölmüş kapsüllü olan bakterilerden bazı kapsülsüz bakterilere gen transferi yapılmıştır. Böylece kapsülsüz bakteriler kapsüllü hâle getirilmiştir.

NÜKLEİK ASİTLER(DNA VE RNA) (Yönetici Moleküller)

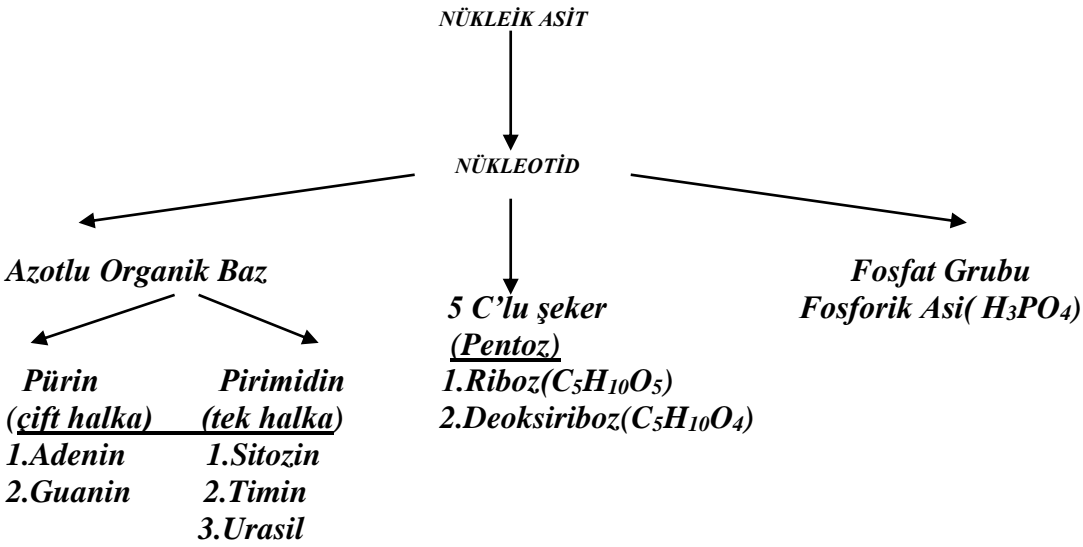
*Hücre tarafından sentezlenen en büyük organik moleküllerdir.

*Yapılarında C,H,O,N ve P bulunur.

*Organizmanın genetik bilgi deposudur.

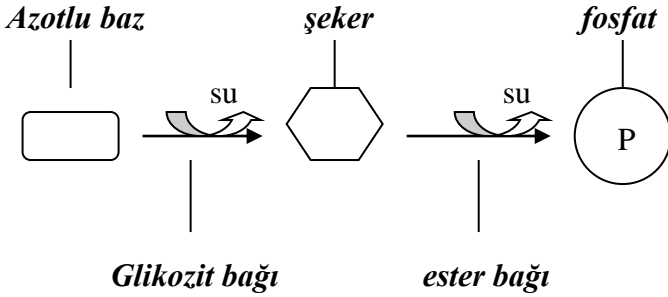
*Yapı birimleri **NÜKLEOTİD** lerdir. Yani;

Nükleotid + + *nükleotid*_n → *NÜKLEİK ASİT*



NÜKLEOZİT (Baz + Şeker) + 1 H₂O

NÜKLEOTİD (Nükleozit + Fosfat) + 2 H₂O



*Nükleotid oluşumu dehidrasyonla olur.

*Nükleik asitler, taşıdıkları 5C'lu şekere göre isimlendirilirler.

RNA → Riboz

DNA → Deoksiriboz

*Nükleotidler, taşıdıkları azotlu organik bazlara göre isimlendirilirler. Örn;

1. Adenin nükleotid

2. Guanin nükleotid

3. Sitozin nükleotid

4. Timin nükleotid

5. Urasil nükleotid gibi.

*Toplam 8 çeşit nükleotid bulunur. Bunlar;

DNA molekülünde bulunan nükleotid çeşitleri;

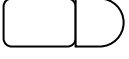
1. Adenin deoksiribonükleotid, 2. Guanin deoksiribonükleotid, 3. sitozin deoksiribonükleotid 4. timin deoksiribonükleotid

RNA molekülünde bulunan nükleotid çeşitleri:

1.Adenin ribonükleotid, 2.Guanin ribonükleotid, 3.Sitozin ribonükleotid, 4.Urasil ribonükleotid

*Nükleotidlerin farklı sıra, sayı ve çeşitte dizilmiş olması genlerin birbirinden farklı olmasını sağlar. Böylece nükleik asitler farklı bilgiler taşır.

Adenin



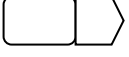
Timin



Urasil



Guanin



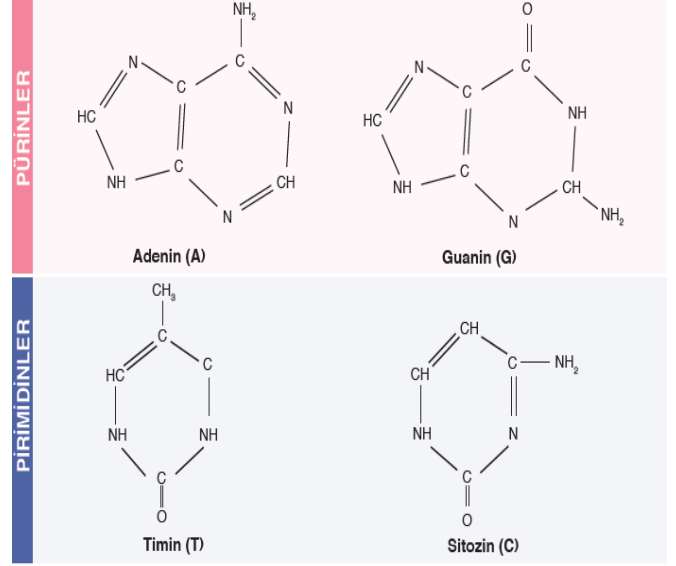
Sitozin



*Adenin
Guanin
Sitozin } DNA ve RNA ' da ortak olarak bulunurlar.

Timin → Sadece DNA'da bulunur.

Urasil → Sadece RNA'da bulunur.



DNA(Deoksiribonükleik asit)

* DNA'nın yapısı ve kendini eşlemesine açıklık getiren Watson ve Crick'in geliştirdiği model hâlâ geçerliliğini korumaktadır.

*Prokaryot hücrelerin, sitoplazmasında bulunur.

*Ökaryot hücrelerin; çekirdek, kromozom, mitokondri ve kloroplastlarında bulunur.

*4 çeşit nükleotidden oluşmuştur.

1.Adenin deoksiribonükleotid → Adenin + Deoksiriboz + Fosfat

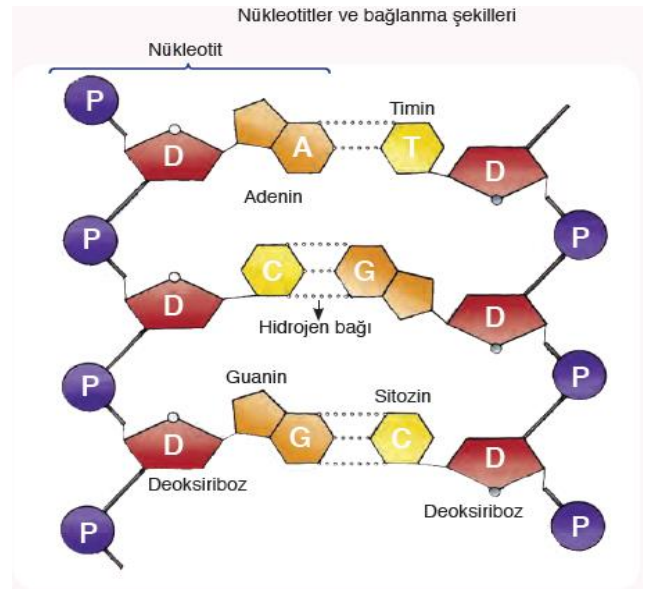
2.Guanin deoksiribonükleotid → Guanin +Deoksiriboz + Fosfat

3.Sitozin deoksiribonükleotid → Sitozin + Deoksiriboz + Fosfat

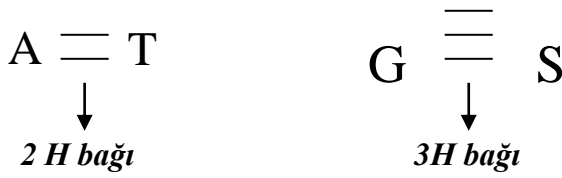
4.Timin deoksiribonükleotid → Timin + Deoksiriboz + Fosfat

*İki sarmal iplikten oluşmuştur
(Merdiven yapı).

Merdivenin kolları..... Fosfat + Şeker
Basamakları.....Baz ve zayıf H bağları

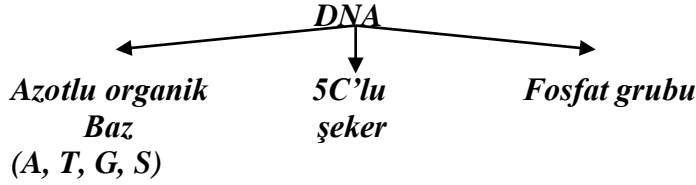


*DNA sarmalında; A ile T arasında 2'li zayıf H bağı, G ile S arasında 3'lü zayıf H bağı vardır.



*DNA sarmalında zayıf hidrojen bağları oluşurken su çıkışı olmaz.

*N bir zincirdeki nükleotid sayısı ise, $3N-1$ bir DNA zinciri oluştururken çıkan su sayısıdır.



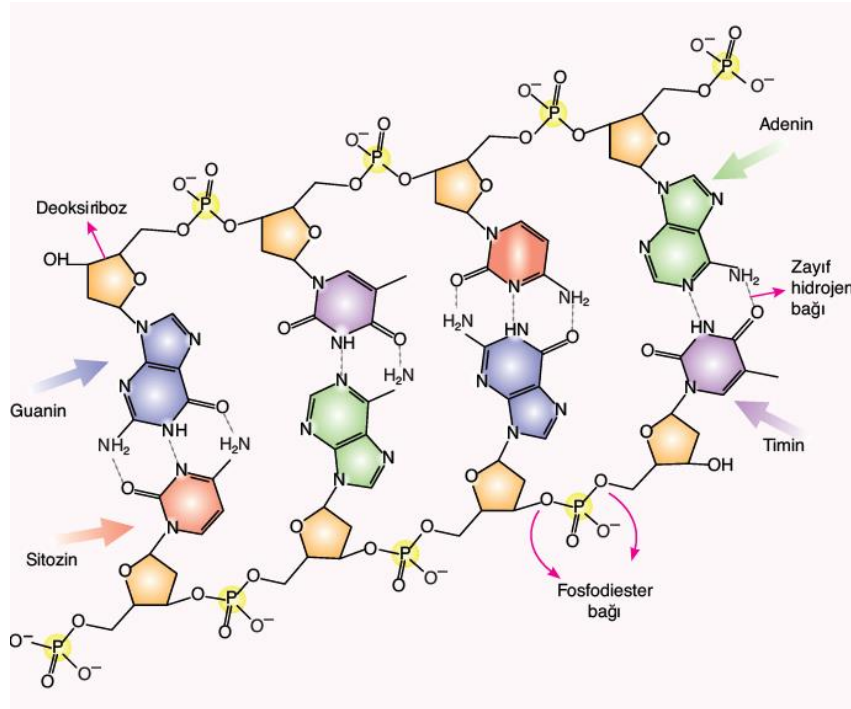
*DNA molekülündeki G+S nükleotidleri ne kadar fazla ise DNA'nın iki ipliğini birbirinden ayırmak da o kadar zor olur.

*Fosfat sayısı= deoksiriboz sayısı= baz sayısı = nükleotid sayısı

$$* \frac{A}{T} = 1 \quad \frac{G}{S} = 1$$

* $A + G = S + T$ (Yani, Pürinlerin toplamı Pirimidinlerin toplamına eşittir.)

* $\frac{A+T}{G+S} =$ Her tür için karakteristiktir. Örn: İnsan= 1,52



*Tüm nükleotidleri bir arada tutan bağ, Fosfodiester bağıdır.

*İki polinükleotid zincirini bir arada tutan bağ Hidrojen bağıdır.

*DNA'nın en önemli özelliği kendi kendini eşlemesidir (Replikasyon= Duplikasyon).

*Bu eşlemede görev yapan enzimler helikaz ve DNA polimeraz enzimleridir.

*Helikaz enzimi, iki polinükleotid zinciri bir arada tutan H bağlarını keser.

*DNA polimeraz enzimi, yeni polinükleotid zincirinin oluşumunda görev alır.

* DNA üzerinde ortalama 1.500 deoksiribonükleotitten oluşan ve bir protein sentezinden sorumlu bölgelere **gen** adı verilir.

ÖRNEK SORULAR

Soru 1: 1500 nükleotid bulunan bir DNA molekülünde 100 adenin nükleotidi varsa sitozin nükleotidin tüm nükleotidlere oranı ne olur?

Soru 2: Tek zincirinde 1000 nükleotid bulunan bir DNA molekülünde 200 adenin nükleotid varsa bu moleküldeki guanin nükleotid sayısı ne olur?

Soru 3: 5000 nükleotidli bir DNA molekülünde 500 timin nükleotid varsa pürinlerin toplamı ne olur?

Soru 4: 100 adenin, 200 timin, 50 guanin, 150 sitozin bazının, 600 deoksiriboz şekerinin bulunduğu bir ortamda en fazla kaç nükleotidden oluşan bir DNA molekülü sentezlenebilir?

Soru 5: 2000 nükleotidli bir DNA molekülünde 800 guanin nükleotid varsa bu moleküldeki toplam hidrojen bağı sayısı ne olur?

Soru 6: Tek zincirinde 150 adenin, 100 timin, 200 guanin ve 50 sitozin nükleotid bulunduran bir DNA molekülündeki ;

a) Toplam nükleotid sayısı ne olur?

b) Pürinlerin toplamı ne olur?

- c)Adenin ile timin nükleotidleri arasındaki H bağı sayısı ne olur?
d)Guanin ile Sitozin nükleotidleri arasındaki H bağı sayısı ne olur?
e)Toplam H bağı sayısı ne olur?

Soru 7: $\frac{G + S}{A + T} = 2$ 3000 nükleotidli DNA molekülünün nükleotidleri arasındaki toplam H bağı sayısı ne olur?

Soru 8: (ÖYS 1983) Yapısı 1800 nükleotidden oluşan bir DNA molekülündeki timin nükleotid sayısı 300'dür. Bu DNA molekülündeki adenin, guanin ve sitozin nükleotid oranları ne olur?

Soru 9: (1990 ÖYS) Bir DNA molekülünün tek zincirinde 607 adeninli, 703 sitozinli, 508 guaninli, 105 timinli nükleotid bulunmaktadır.Bu moleküldeki adeninli ve sitozinli nükleotidlerin toplamı DNA'nın tamamındaki nükleotidlerin yüzde kaçındır?

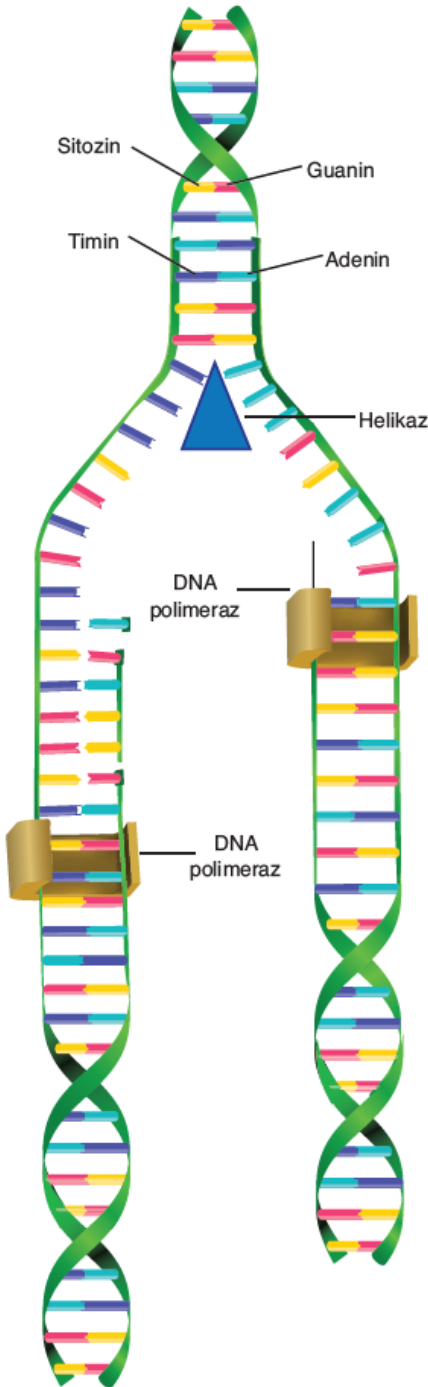
Soru 10: Bir zincirinde 2750 nükleotid bulunan DNA molekülünün toplam sitozin sayısı 500 olduğuna göre bu DNA molekülü için;

- a)Pürin / pirimidin oranı ne olur?
b)Toplam pentoz sayısı ne olur?
c)Bir zincirdeki toplam guanin sayısı ne olur?
d)Toplam pürin sayısı ne olur?

DNA' NIN GÖREVLERİ

- *Hücre bölüneceği zaman (interfaz) kendini eşler.Böylece ana hücrenin DNA'sı kadar DNA'nın oğul hücrelere değişmeden aktarılmasını sağlar.
- *Kalıtsal bilgi taşır.
- *RNA, protein ve enzim sentezini gerçekleştirir.
- *Mutasyon denilen kalıtsal değişikliklere olanak sağlar.
- * Ayrıca hücrede solunum, sindirim, madde taşınımı vb. yaşamsal faaliyetleri yönetir.

DNA'NIN EŞLENMESİ (REPLİKASYON)



1.Eşlenme sırasında kullanılacak olan A, G, S, T bazları ortamda hazır bulunmalıdır.

2.Hücre mitoz bölünmeye hazırlanırken (İnterfaz) DNA bütün uzunluğu boyunca(helikaz enziminin etkisiyle) iki polinükleotid ipliği arasındaki zayıf H bağlarının kopmasıyla bir fermuar gibi açılmaya başlar.

3.Hücrenin hammadde deposundaki nükleotidler, açıkta kalan nükleotidlerin karşısına yerleşirler. (DNA polimeraz enzimi)

4.Sonuçta birbirinin aynı iki DNA molekülü oluşur. (YARI KORUNUMLU EŞLEME)

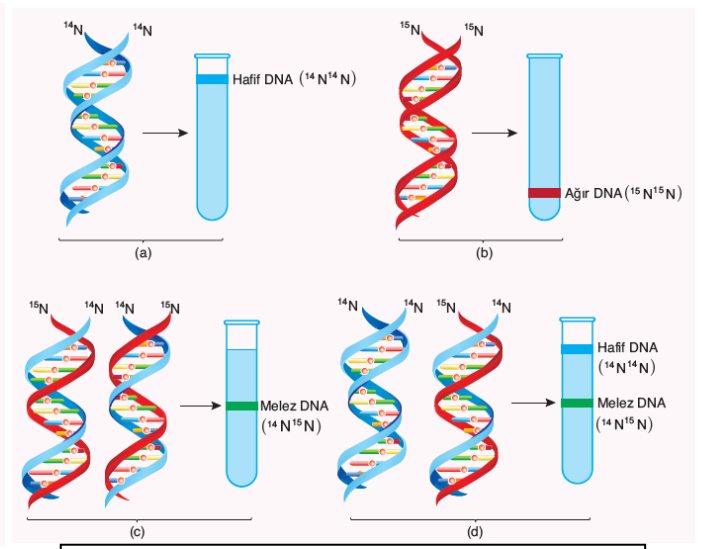
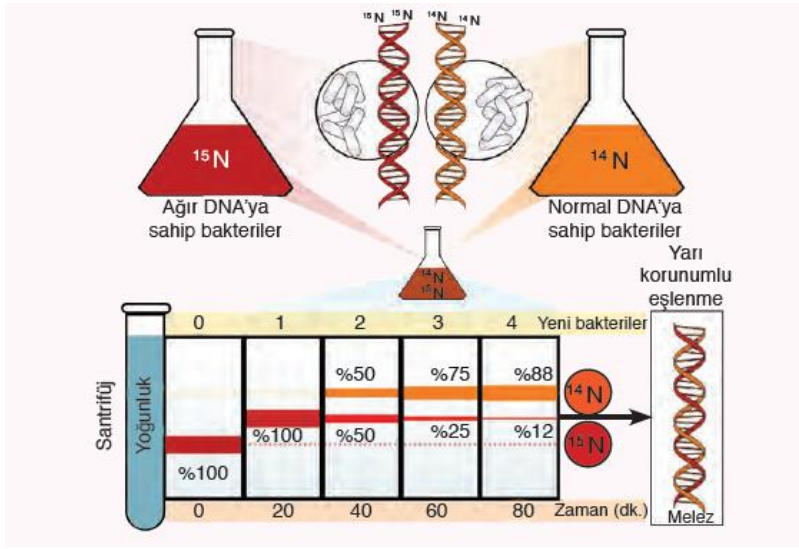
5.Eşleme sırasında hatalı bir kodlama veya eksiklik ortaya çıkarsa bu kalıtsal bir değişiklik olacağından MUTASYON adını alır.

6.Yeni oluşan DNA'ların bir ipliği eski, diğer ipliği yeni olduğu için yarı korunumlu eşleme adını alır.

NOT: Aynı tip hücrelerde DNA'nın hem kimyasal özelliği hem de toplam miktarı nesilden nesile sabit kalır. Yani DNA'nın hem miktarı hem de özelliği ata hücreden meydana gelen yeni hücrelere aynı miktarda aktarılmak zorundadır.

NOT: Bir DNA molekülü kendini 1 kez eşlediğinde, kendinde kaç nükleotid varsa ortamdaki o kadar nükleotid kullanılır.

DNA'nın kendini eşlemesi yarı korunumlu eşlenme hipoteziyle açıklanmaya çalışılmıştır. (Amerikalı bilim insanları **Matthew Meselson** ve **Franklin V. Stahl**'in)



DNA'nın santrifüj edilerek çökme durumlarının incelenmesi

SORU:

Ağır Nitratlı (N^{15}) besi ortamında üretilen bakteriler, normal Nitratlı (N^{14}) besi ortamına aktarılarak iki defa bölününceye kadar bekletiliyor. Meydana gelen bakterilerin DNA'larının özellikleri aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) % 50 normal, % 50 ağır
- B) % 25 normal, % 75 melez
- C) % 75 normal, % 25 melez
- D) % 25 ağır, % 75 normal
- E) % 50 melez, % 50 normal

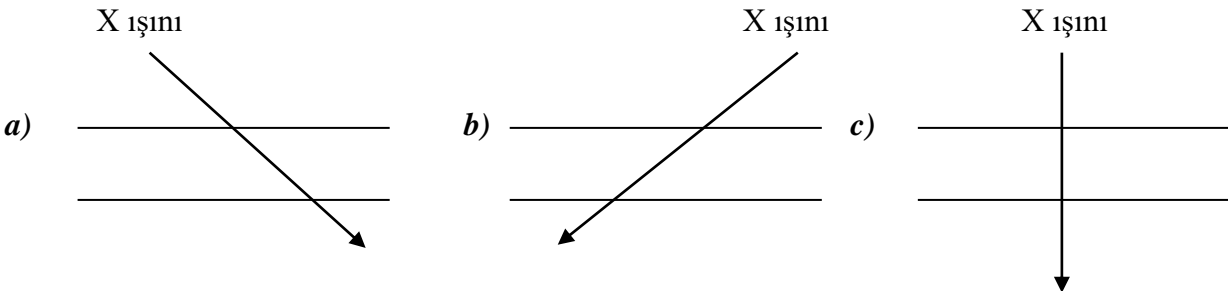
DNA REJENERASYONU (ONARIMI)

DNA'nın bir kolunda bulunan bilginin, karşı kolunda eşinin olması DNA Rejenerasyonunun temelidir.

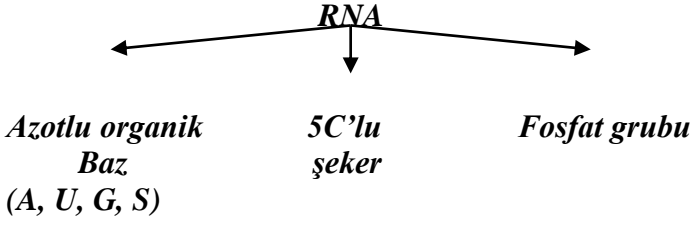
Sağlam bir DNA'nın tek bir kolunda görülen bir veya birkaç harflik kopma özel denetim mekanizmaları tarafından duyulur ve DNA'nın diğer kolundaki karşılıktan faydalanılarak yaralanan bölümün yenisi yapılır.

SORU:

Aşağıda verilen DNA moleküllerinden hangisi ya da hangileri kendini onarıp tam eşleyebilir?



* RNA(Ribonükleik asit)*



*Ökaryot hücrelerin çekirdek ve sitoplazmasında bulunur.(Çekirdekçik, kloroplast, mitokondri, ribozomda)

*Kendini eşleyemez.

*Tüm RNA molekülleri DNA'nun anlamlı ipliğinden sentezlenir.

*Tek ipliklidir.

*3 çeşittir.

RNA ÇEŞİTLERİ

1. m-RNA (Elçi RNA):

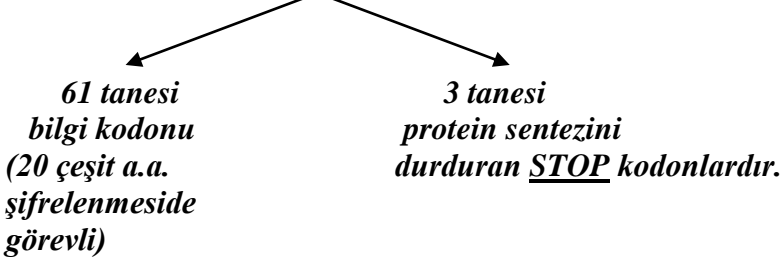
*Haberci RNA'dır. Protein sentezinde kalıp olarak iş görür.

*DNA'dan aldığı şifreyi ribozomun küçük alt birimine taşır ve bağlanır.

*mRNA'nın her 3 nükleotidi 1 genetik şifre oluşturur.m-RNA'daki üçlü nükleotid gruplarına KODON denir. Her kodon ribozoma bir a.a. gelmesine neden olur.

*Bir m-RNA aynı tür protein sentezinde tekrar tekrar kullanılabilir.

Böylece $4^3 = 64$ çeşit kodon vardır.



*mRNA farklıysa sentezlenen protein de farklı olur.

*Başlatma kodonu : AUG Stop Kodonlar : UAA, UGA, UAG

*Miktarı en az olan RNA çeşididir.

SORU: mRNA'nın 1 nükleotidi genetik şifre oluştursaydı ne olurdu?

$4^1 = 4$ çeşit şifre oluştururdu. böylece 20 çeşit a.a. şifrelenemezdi.

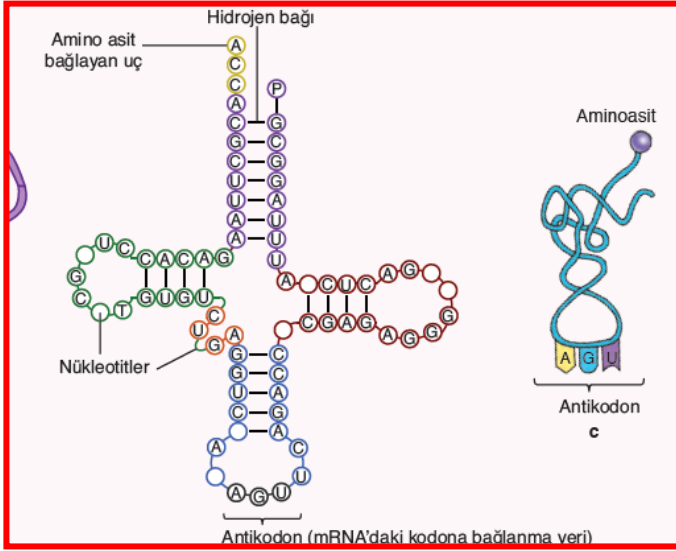
SORU: mRNA'nın 2 nükleotidi genetik şifre oluştursaydı ne olurdu?

$4^2 = 16$ çeşit şifre oluştururdu. böylece 20 çeşit a.a. şifrelenemezdi.

*** 1 Kodon = 3'lü nükleotid'den oluşur ve 1 a.a. şifreler.**

Not: Bazı aminoasitlerin 1'den fazla çeşit kodon şifresi olabilir.

2.t-RNA (Taşıyıcı RNA):



**Sitoplazmadaki a.a. leri mRNA'daki şifreye göre ribozomun alt birimine taşır ve bağlanır.*

Her tRNA çeşidi, bir çeşit a.a. bağlayabilir. Canlılarda 20 çeşit amino asit bulunur. O hâlde 20 amino asidin her biri için en az bir tRNA görev yapacağından **en az 20 çeşit tRNA vardır.*

**Tekrar tekrar kullanılabilir .*

Üzerindeki üçlü nükleotid grubuna **ANTİKODON DENİR.*

3.r-RNA (Ribozomal RNA):

**Çekirdek ve çekirdekçikte bulunur.*

**Proteinlerle birlikte ribozomun yapısını oluşturur.
% 35 Protein + % 65 rRNA = **RİBOZOM***

**Hücrede miktarı en fazla olan RNA çeşididir.*

**En büyük molekülü RNA çeşididir.*

1 kodon = 3 nükleotid 1 a.a. şifreler.

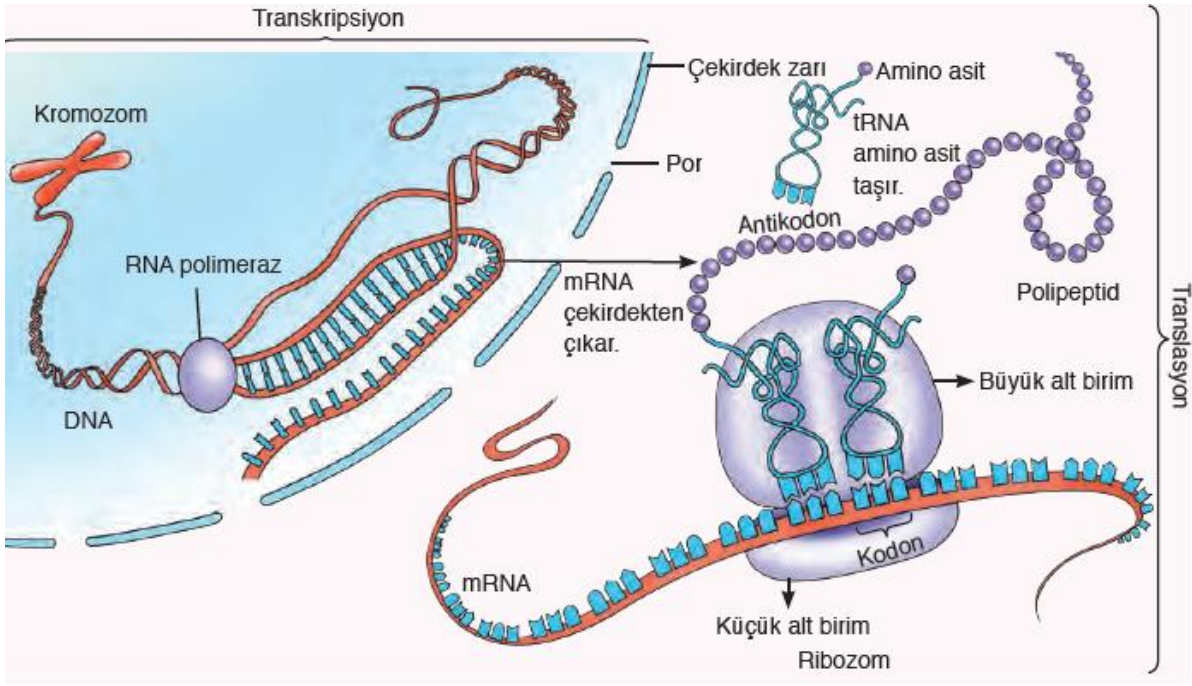
Hücrede RNA çeşitlerinin çoktan aza doğru sıralaması : rRNA > tRNA > mRNA

SORU:(1974) 200 a.a. lik bir polipeptid zincirine kalıplık eden bir elçi RNA molekülünde en az kaç nükleotid bulunmalıdır?

DNA	RNA
İki zincirden oluşur.	Tek zincirden oluşur.
Deoksiriboz şekeri bulundurur.	Riboz şekeri bulundurur.
Kendini eşleyebilir.	Kendini eşleyemez.
DNA polimeraz enzimi ile sentezlenir.	RNA polimeraz enzimi ile sentezlenir.
Genetik bilgiyi taşır ve protein sentezinde rol alır.	Protein sentezinde görevlidir.
Özel bazı timindir.	Özel bazı urasildir.
A = T, G = C eşitliği vardır.	Böyle bir eşitlik aranmaz.
Prokaryot hücrede sitoplazmada bulunur.	Prokaryot hücrede sitoplazmada ve ribozomda bulunur.
Ökaryot hücrede çekirdek, mitokondri ve kloroplastta bulunur.	Ökaryot hücrede sitoplazma, çekirdek, mitokondri, kloroplast ve ribozomda bulunur.

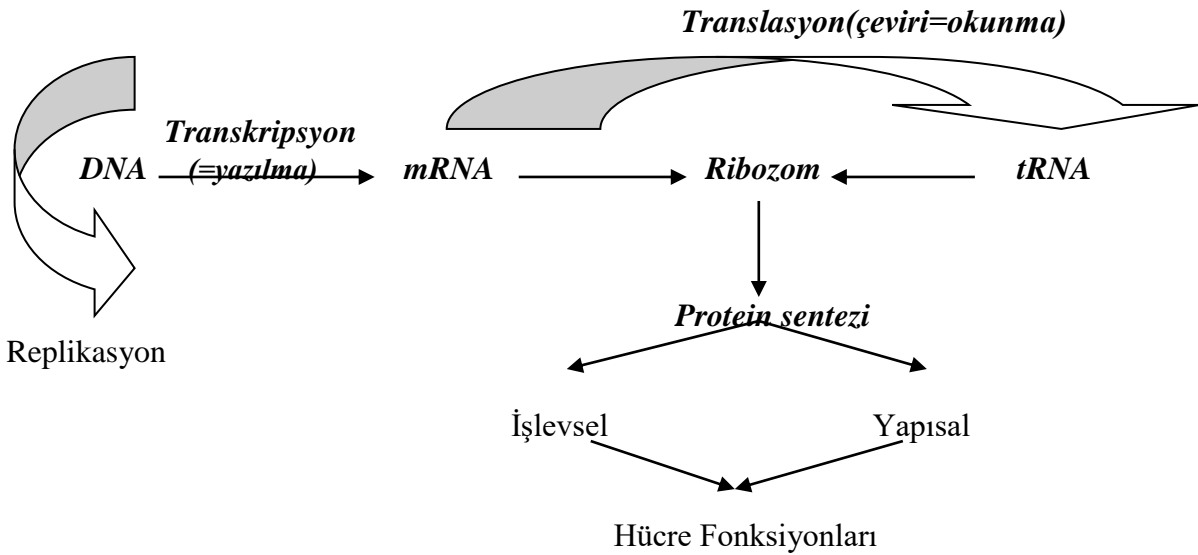
1. Bir nükleik asit zincirinin en küçük yapıtaşına (fosfat, şeker, baz) parçalanması için gerekli su miktarı hesaplama formülü = $(3n - 1)$
2. DNA'nın nükleotidlerine kadar parçalanması için gerekli su miktarı hesaplama formülü= $(n - 2)$
3. DNA'nın en küçük bileşenlerine (fosfat, şeker, baz) parçalanması için gerekli su miktarı hesaplama formülü = $(3n - 2)$
4. RNA'nın nükleotidlerine kadar parçalanması için gerekli su miktarı hesaplama formülü = $(n - 1)$
5. RNA'nın en küçük bileşenlerine (fosfat, şeker, baz) parçalanması için gerekli su miktarı hesaplama formülü = $(3n - 1)$

n.....nükleotid sayısı



SANTRAL DOGMA

DNA'daki şifreye göre protein sentezlenmesi olayıdır.



Protein Sentezi Akışı



Ökaryotik hücrelerde ;

*DNA replikasyonu ÇEKİRDEKTE

*Transkripsiyon olayı ÇEKİRDEKTE

*Translasyon olayı RİBOZOMDA gerçekleşir.

*Hücre bölüneceği zaman DNA replikasyonu, transkripsiyon, translasyon olayının üçü de gerçekleşir.

*Basit bir enzim sentezinde ise sadece transkripsiyon ve translasyon olayı gerçekleşir.