

DNA

(Deoksiribo Nükleik Asit)



DNA (Deoksiribonükleik Asit)

GENEL ÖZELLİKLERİ:

- 1- Temel nükleik asittir.
- 2- Tüm canlılarda bulunur.
- 3- Canlılardaki genetik özelliklerin nesilden nesile aktarılmasını sağlar. Hücrelerde RNA, protein ve enzim sentezini gerçekleştirir.
- 4- Yapısında:
Bazlar : A , G , S ve T bazları,
Şeker : Deoksiriboz Şekeri,
Fosfat : Bir Fosfat Grubu,
bulunur.
- 5- Prokaryot hücrelerde sitoplazmada bulunur.
- 6- Ökaryot hücrelerde çekirdekte, kloroplastta ve mitokondride bulunur.
- 7- Kendini eşleyebilir. (Replikasyon = Duplikasyon)
- 8- Çift ipliklidir. (Sarmal yapıdadır.)

Not:

- Ökaryot hücrelerin sitoplazmasında DNA bulunmaz. RNA sentezi de olmaz. (RNA sentezi çekirdek içinde olur.)
 - Prokaryot hücrelerin sitoplazmasında DNA bulunur ve RNA sentezi de olur.

DNA GENEL ÖZELLİKLERİ:

9- Aynı türün hücrelerindeki DNA miktarı aynıdır.

10- Her canlı türünün DNA sınıdaki nükleotidlerin sayısı ve sırası farklıdır.

11- DNA molekülünün farklılığı;

NÜKLEOTİD SAYISI, ÇEŞİDİ ve DİZİLİŞİNDEKİ farklılıklardan oluşur.

12- Suda çözünmez.

13- Çekirdek DNA'sı sadece hücre bölünmesinden önce (interfaz aşamasındaki "S" evresinde) eşlenir.

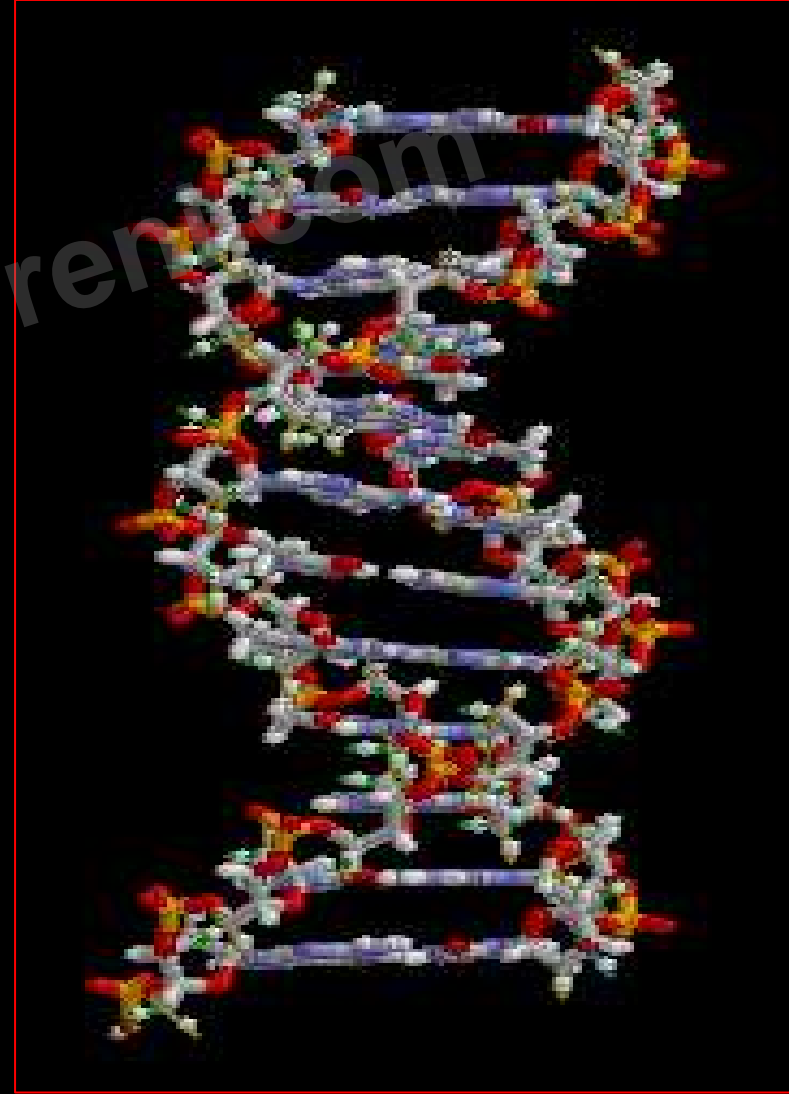
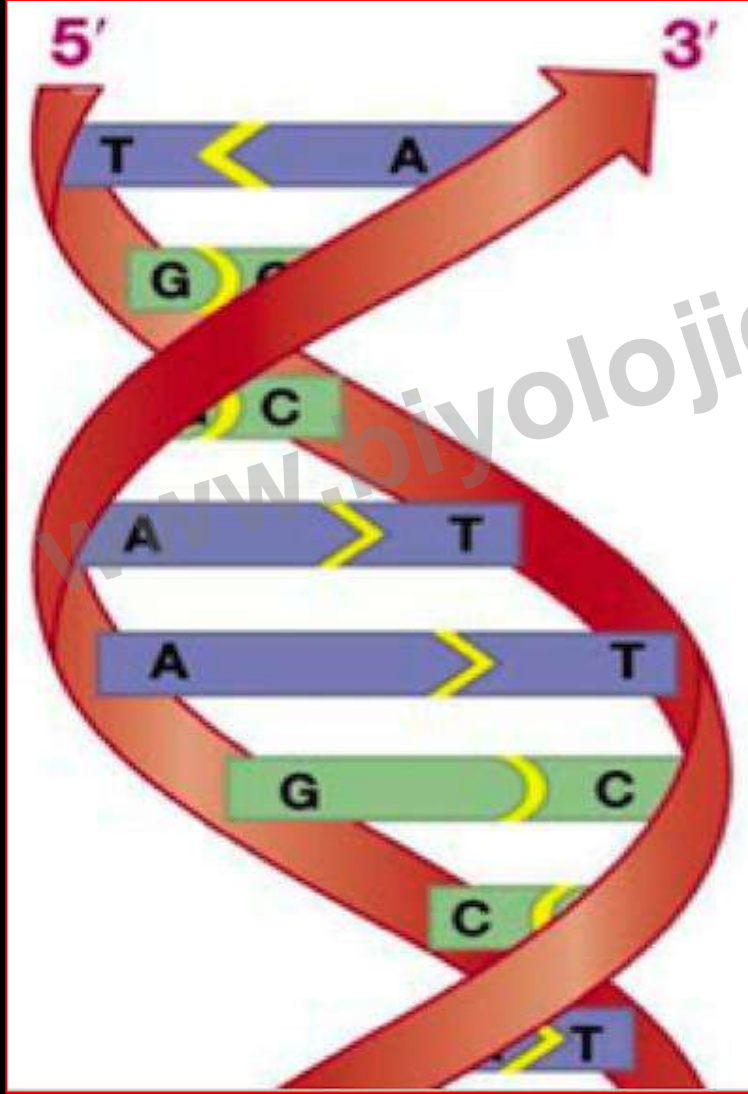
Ancak mitokondri ve kloroplast DNA'sının eşlenmesi için hücrenin bölünmesi gerekmez.

14- "DNA polimeraz" enzimi tarafından oluşturulur.

"DNAaz" enzimi tarafından parçalanır.

15- Karşılıklı zincirlerdeki ADENİN ile TİMİN arasında **ikili**, GUANİN ile SİTOZİN arasında **üçlü** "zayıf hidrojen bağı" vardır.

DNA Molekölünün Çift Sarmallı Yapısı



DNA' daki Bazı Oranlar

Bütün DNA'larda;

$$A = T \text{ ve } G = C \text{ ise } A/T = G/C = 1$$

$$A + C = G + T$$

$$A + G = T + C \text{ (pürin bazları = pirimidin bazları)}$$

$$A + G / T + C = A + C / G + T = 1$$

$$\text{Toplam nükleotid sayısı} = (A + T) + (G + C)$$

$$\text{H bağı sayısı} = \text{Toplam Nükleotid sayısı} + \text{Guanin (Sitozin) sayısı}$$

$$3G + 2T \text{ veya } 3C + 2A = \text{Toplam H bağı sayısı}$$

A + T / G + C oranı türe özgüdür.

$$\frac{A + G}{\text{FOSFAT}} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{T + C}{\text{ŞEKER}} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{\text{FOSFAT}}{\text{ŞEKER}} = 1$$

$$\text{Z.H. bağı sayısı} = \text{Toplam Nükleotit sayısı} + \text{Guanin (veya sitozin) sayısı}$$

$$\text{Toplam Nükleotit sayısı} = \text{Fosforik asit sayısı} = \text{şeker sayısı}$$

Not:

n = nükleotid sayısı olmak üzere;

1. Sentezinde oluşan su molekülleri sayısı:

- DNA'nın en küçük bileşenlerinden (fosfat, şeker ve bazlardan) sentezlenmesi sırasında;
- Tek zincir için: $3n - 1 = \text{Su}$
- Çift zincir için: $3n - 2 = \text{Su}$

Nükleotidleri hazır kullanılırsa;

- Tek zincir için: $n - 1 = \text{Su}$
- Çift zincir için: $n - 2 = \text{Su}$

2. Kurulan fosfodiester bağı sayısı:

- Bir zincirdeki fosfodiester bağı sayısı = $n - 1$
- İki zincirdeki fosfodiester bağı sayısı = $n - 2$

UNUTMA !

- ❖ Nükleotidler arasındaki hidrojen bağları, zayıf fiziksel bağlar olduğu için oluşumları sırasında su açığa çıkmaz, yıkımları sırasında da su harcanmaz.

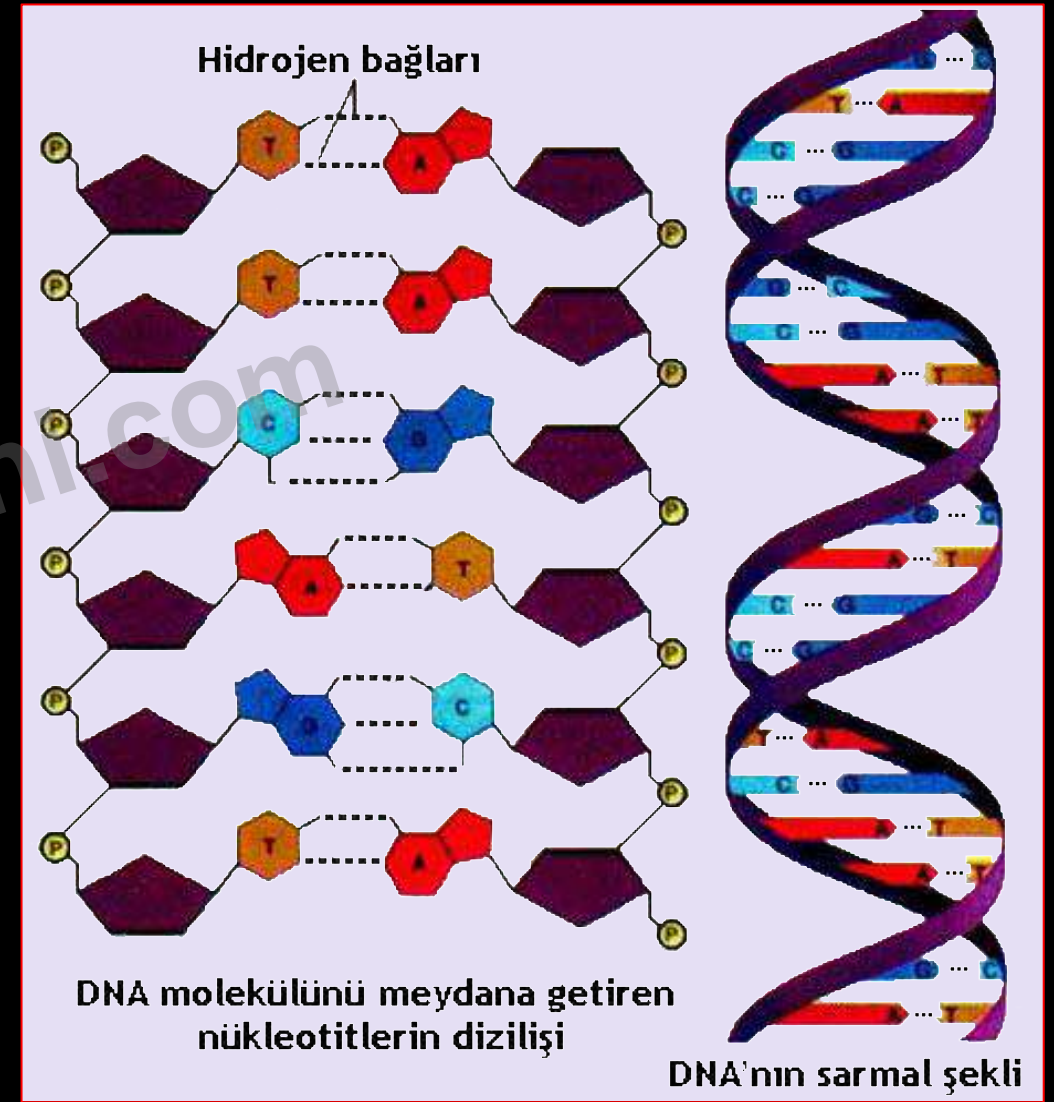
DİKKAT ET !

- **Adenin ve Timin birbirine iki hidrojen bağıyla, Guanin ve Sitozin ise üç hidrojen bağıyla bağlıdır.**
- Bu nedenle DNA molekülünün yapısındaki guanin ve sitozin nükleotitlerinin oranı arttıkça üçlü hidrojen bağı sayısı da artacağından DNA'nın iki ipliğini birbirinden ayırmak güçleşir.
- **Yani Daha Yüksek Sıcaklık Gerekir.**

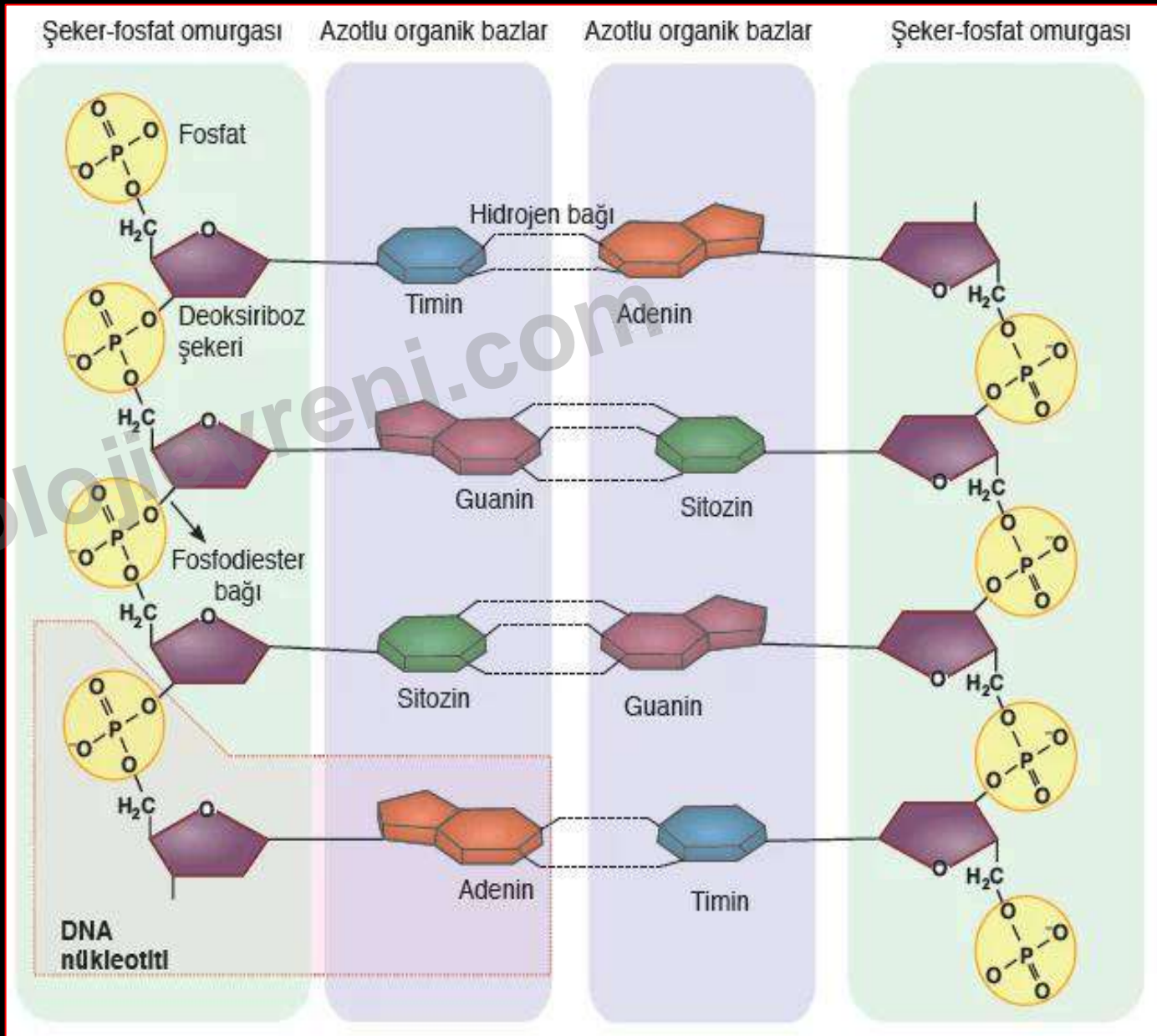
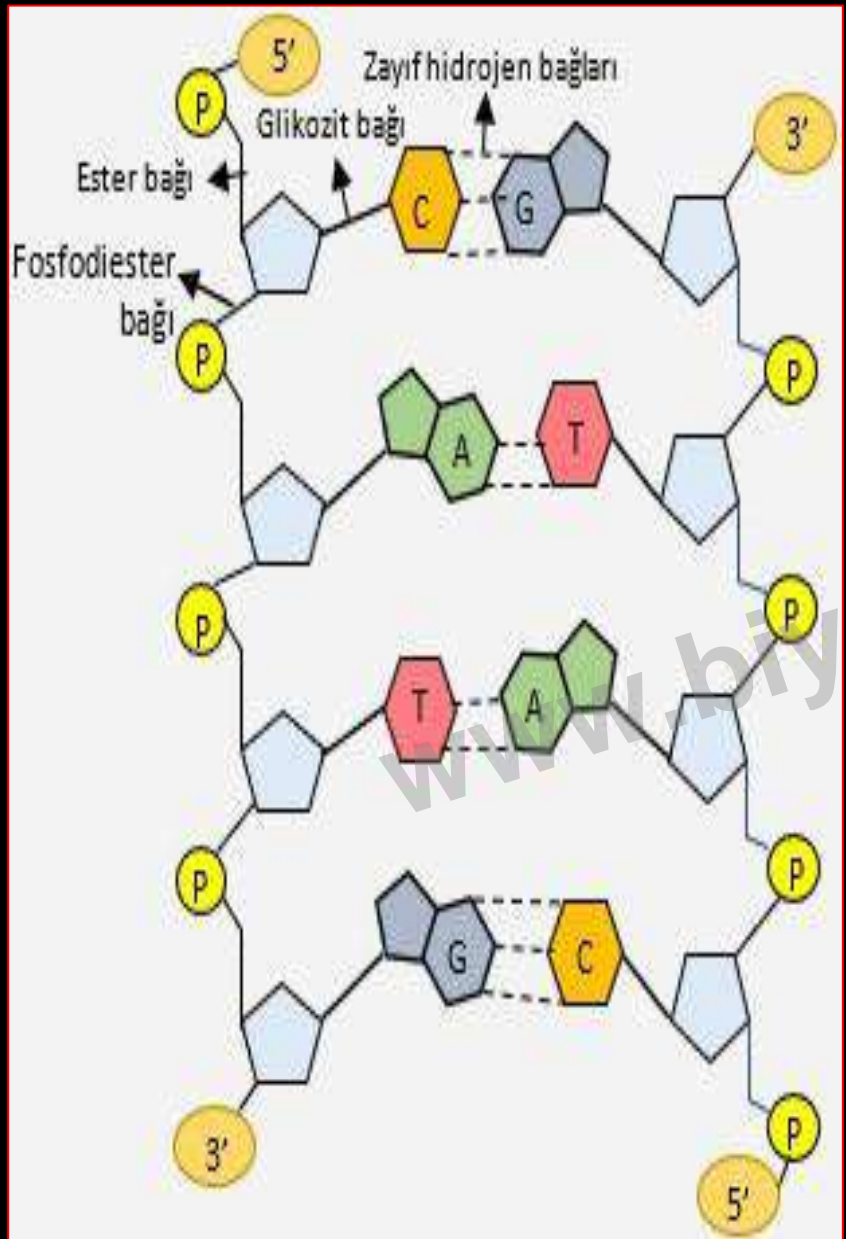


❖ İki Sarmallı Yapı, Genetik Şifrenin Sürekliliğini Sağlar.

❖ Tüm Nükleotitleri Bir arada Tutan Bağa “Fosfodiester Bağ”
(veya Kısaca “ Fosfat ” bağ) denir.



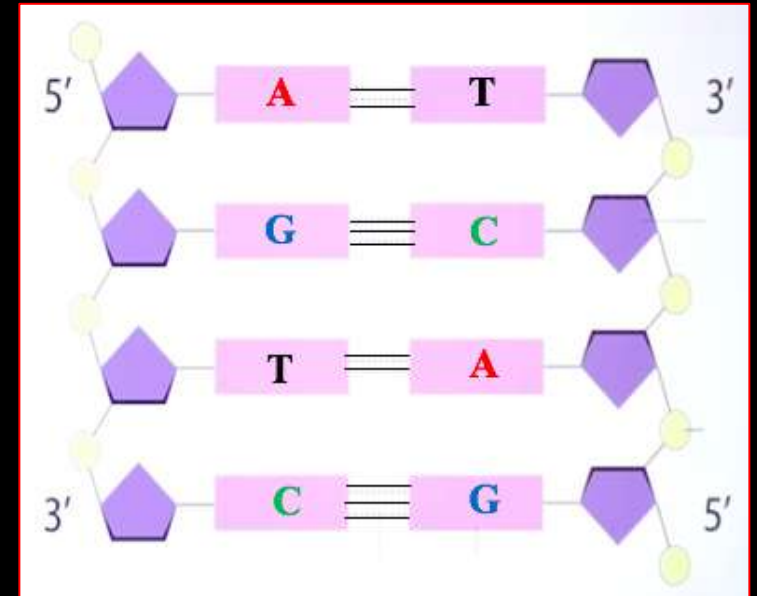
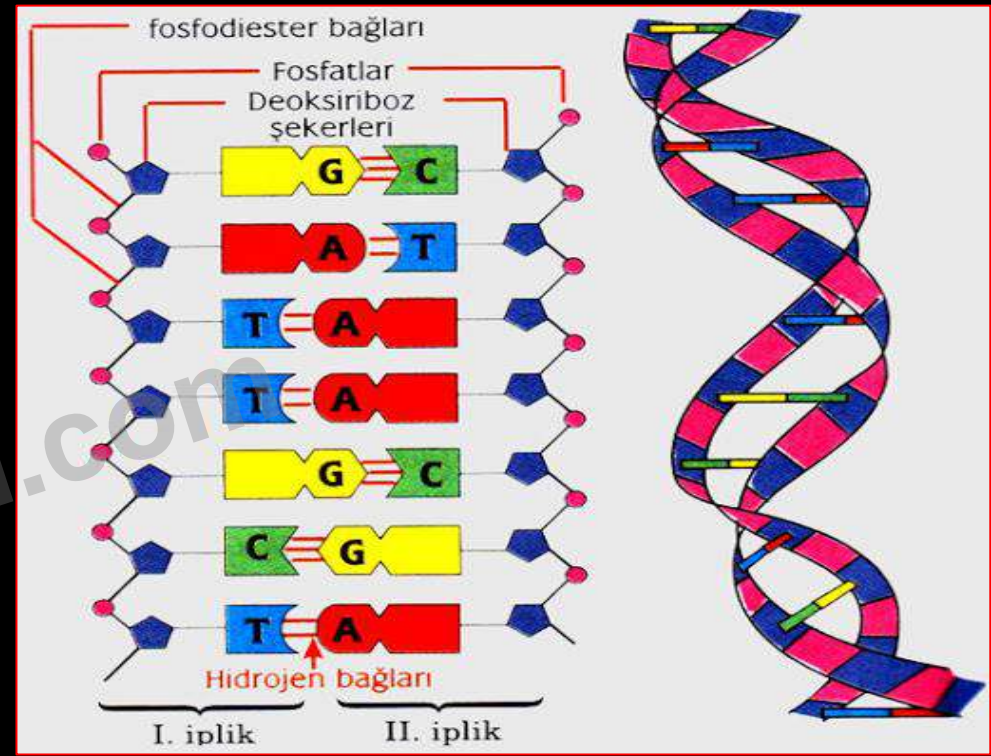
❖ Bugün geçerli olan çift sarmallı DNA modeli **Watson - Crick** modelidir.



Şekiller: DNA yapısı

DİKKAT !

- 1) DNA molekülü sarmal (heliks) şeklinde kıvrılmış iki iplikten oluşmuştur.
- 2) Yangın merdivenine benzeyen bu sarmal yapıda, merdivenin kenarında şeker ve fosfat molekülleri, basamaklarda ise pürin ve pirimidin bazları bulunur.
- 3) Bu zayıf hidrojen bağları DNA çift sarmalını bir arada tutar.
- 4) DNA'da nükleotidlerden birinin fosfatı diğerinin şekeri ile özel bir bağ yapar. **Bu bağa 3 - 5 fosfodiester bağı denir.**
- 5) Bir zincirdeki nükleotidler, fosfodiester bağları ile birbirine bağlıdır.
- 6) Çift sarmalda bir iplikteki nükleotidlerin birbirine bağlanma yönü, öbür ipliktekilerin yönünün tersidir. DNA ipliklerinin bu düzenine antiparalel denir.
- 7) DNA ipliklerin asimetric olan uçları 5' (beş üssü) ve 3' (üç üssü) olarak adlandırılır, 5' uç bir fosfat grubu, 3' uç ise bir hidroksil grubu taşır.
- 8) DNA sentezinde **DNA polimeraz enzimi**, yıkımında ise **DNAaz enzimi** görev yapar.
- 9) DAN molekülü hücre bölünmelerinden önce (interfaz evresinde) kendisini eşleyebilir.



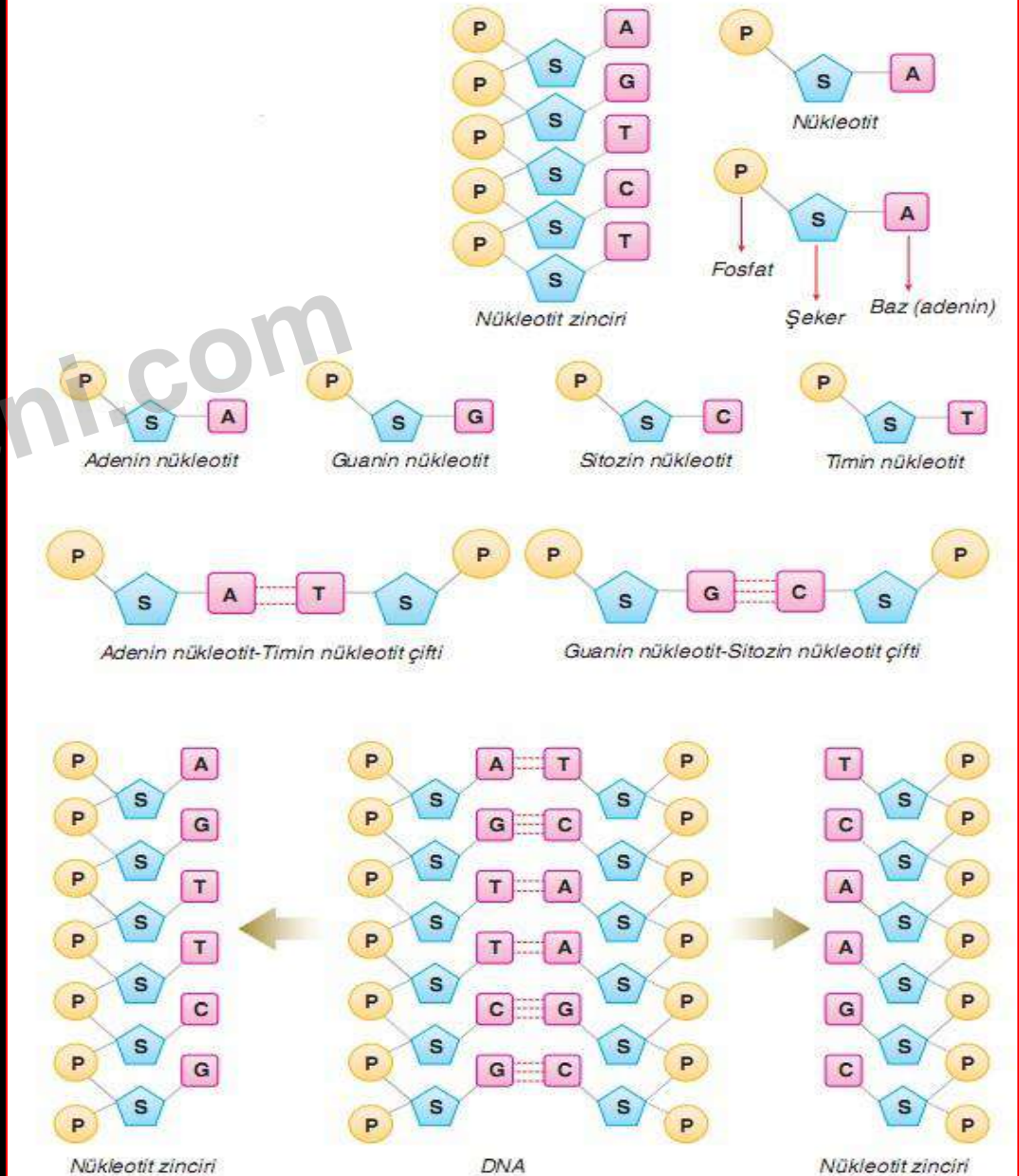
NOT !

- DNA molekülünde bulunan bir çok bilgi canlıların birbirinden farklı özelliklere sahip olmasını sağlar.
- DNA molekülü bu özelliklerin nesilde nesilden aktarılmasını sağlar.

DNA Sentezi: Replikasyon (Duplikasyon) olarak adlandırılır.

Replikasyon (Duplikasyon);

- Hücre bölünmelerinden önce gerçekleşir.
- Replikasyon sırasında DNA'nın iki zinciri birbirinden ayrılır. Ayrılan her bir zincirin karşısında nükleotidlerin birbirine bağlanması ile yeni bir zincir oluşur.
- Eşleme sırasında DNA zincirinin biri korunduğu için bu eşleme Yarı - Korunumlu olarak isimlendirilir.



Şekil 1.14: Nükleotidler ve DNA'da nükleotidlerin dizilişi

Uyarı 1:

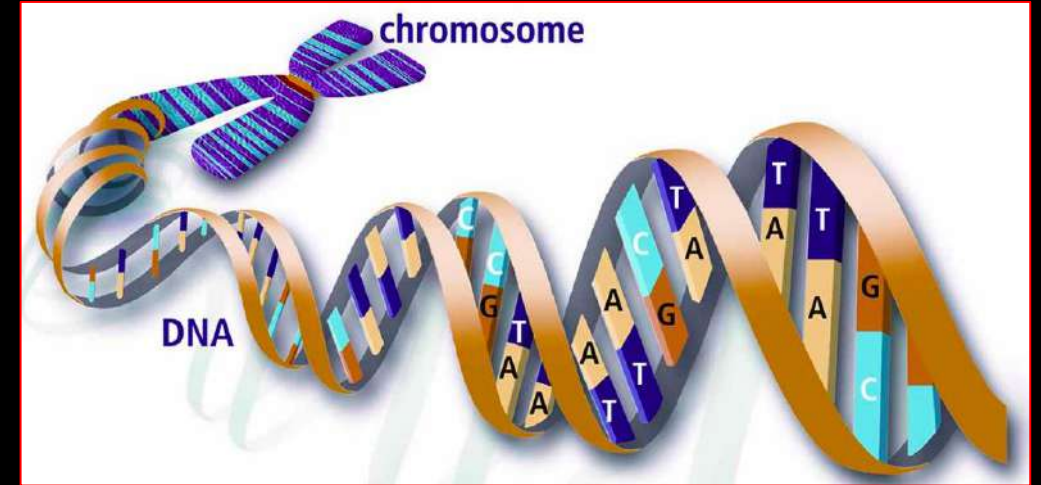
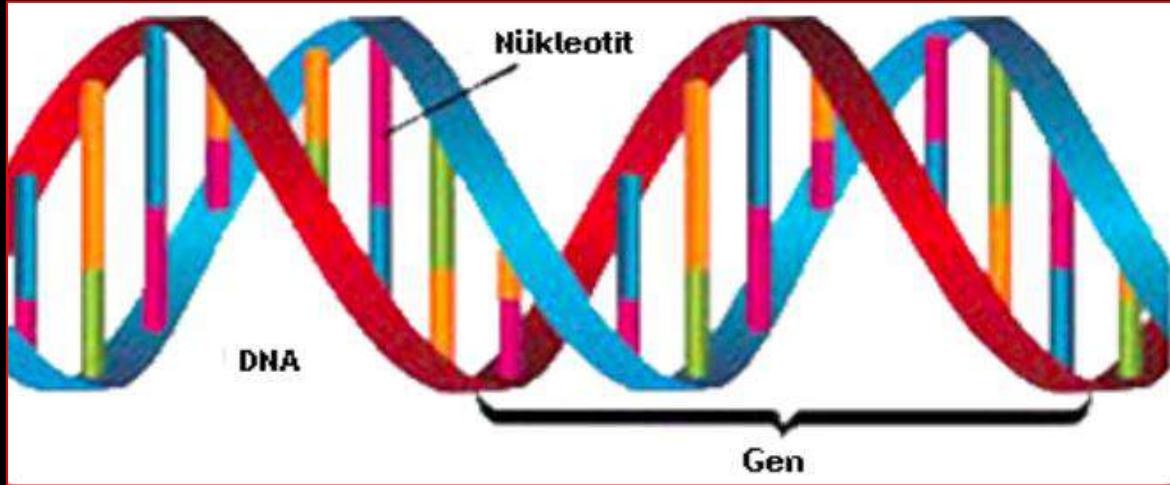
- Adenin ve timin nükleotidleri ile Sitozin ve Guanin nükleotidleri karşılıklı yerleştiklerinden, bir DNA molekülünde adenin nükleotidi sayısı timin nükleotidi sayısına, Sitozin nükleotidi sayısı Guanin nükleotidi sayısına eşittir.

Uyarı 2:

- Bir DNA molekülünde pürin bazı sayısının ($A + G$) pirimidin bazı sayısına ($S + T$) oranı 1'dir.

Uyarı 3:

- Bir DNA molekülünde adenin ve timin nükleotidlerinin toplam sayısının ($A + T$) Sitozin ve Guanin nükleotidlerinin toplam sayısına ($S + G$) oranı her tür için sabittir.

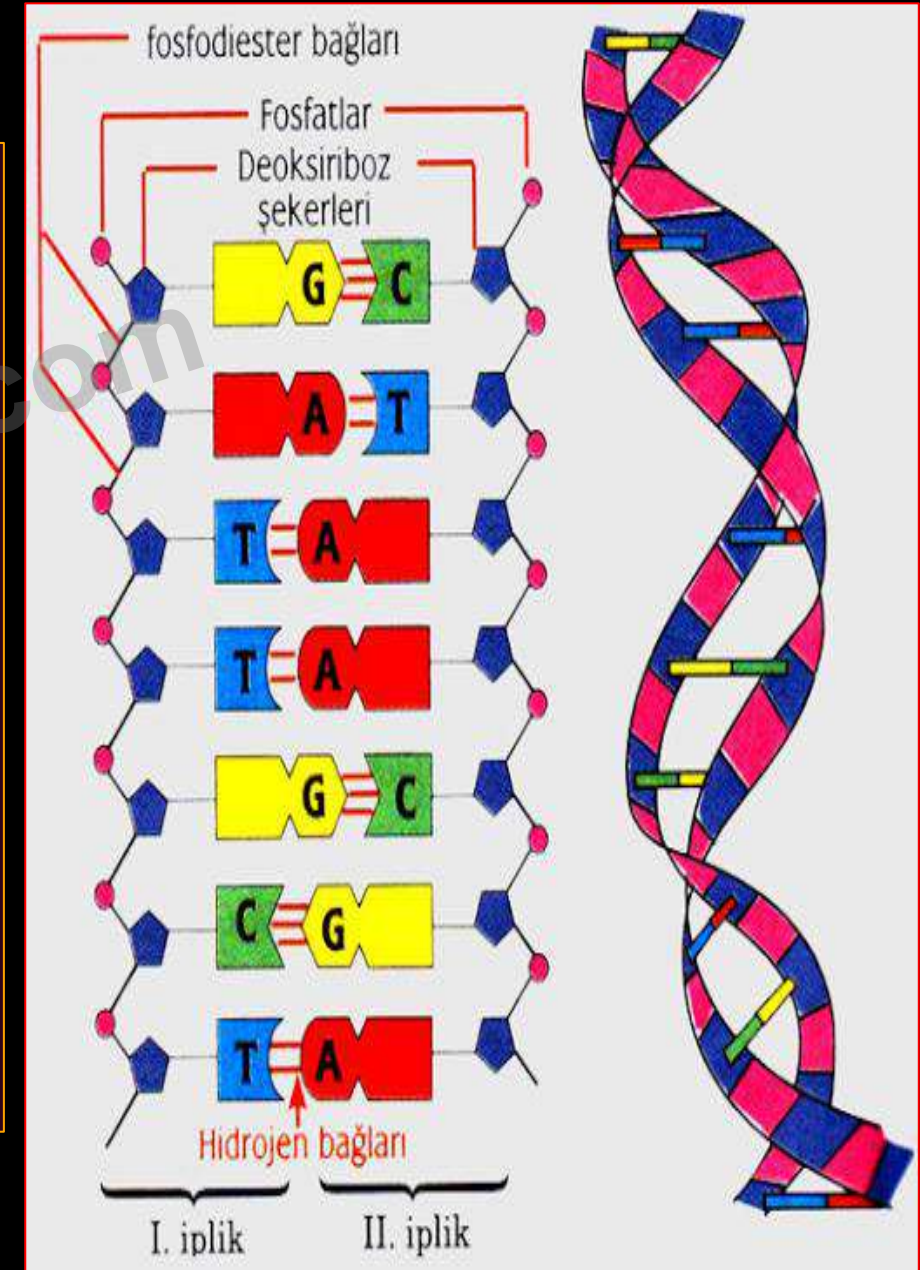


EK BİLGİ !

- ✓ Tek bir hücrenin içindeki bütün DNA' nın boyu 1,5 metre uzunluğundadır.
- ✓ DNA iplikçikleri çok çok ince yapıdadır.

Örneğin;

- Bir dikiş iğnesinin deliğinden 5 milyon tane DNA iplikçığını aynı anda geçirilebilir.
- ✓ Hemoglobin geninde bulunan toplam 1350 tane A , T , G ve C 'yi eksiksiz bir biçimde kopyalamak hücrenin sadece yaklaşık bir dakikasını alır.



❖ Her canlı türünün DNA 'sın daki nükleotidlerin sırası ve sayısı farklıdır.

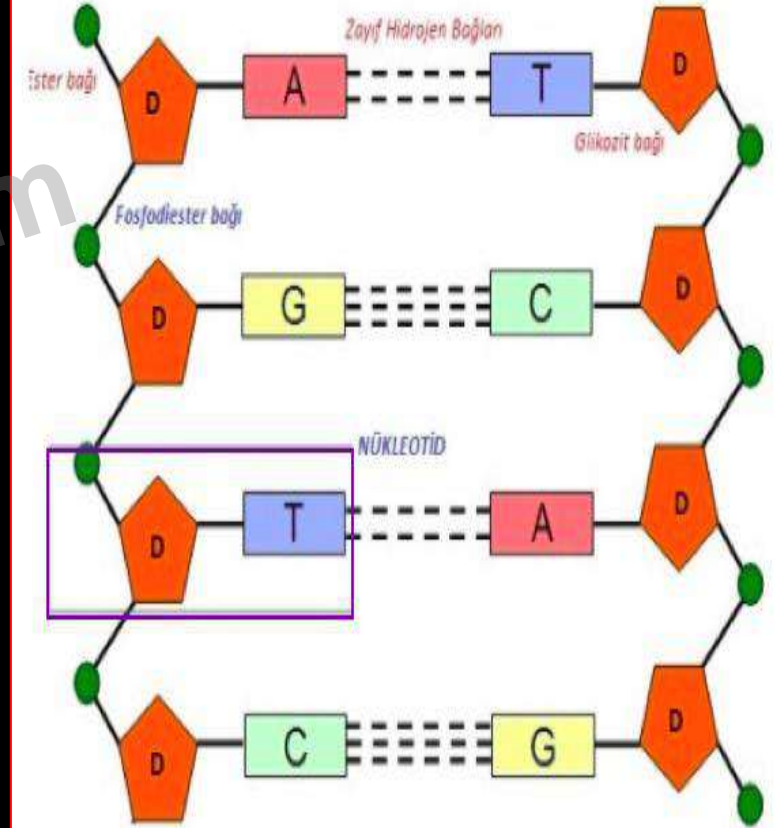
Hatırlatma !

- DNA da her zaman bir pürin nükleotide karşılık bir pirimidin nükleotidi gelir.
- Bu yüzden DNA nın toplamındaki pürin ve pirimidin sayısı birbirine eşittir.
- Örneğin; adenine karşılık timin , guanine karşılık sitozin gelir.
- **Ancak DNA 'nın bir zincirindeki pürin ve pirimidin ler birbirine eşit olmak zorunda değildir.**

- DNA 'nın en küçük bileşenlerinden (fosfat , şeker ve bazlardan) sentezlenme sırasında toplam $3n-2$ molekül su oluşur.
- DNA 'nın hazır nükleotidlerden sentezlenmesi sırasında $n-2$ molekül su oluşur.

$$n = \text{nükleotid sayısı}$$

DNA molekülünün yapısını oluşturan nükleotidlerin tamamı deoksiribonükleotid olduğuna göre bulduklarını baza göre 4 çeşit deoksiribonükleotid vardır.



Pürin sayısı = Pirimidin sayısı

Toplam nükleotid sayısı = A + T + G + S

Toplam nükleotid sayısı = Deoksiriboz sayısı

Toplam nükleotid sayısı = Fosfat sayısı

DNA'nın Görevleri :

- 1- Hücreyi yönetir.
 - 2- Kalıtsal karakterleri taşır.
 - 3- Kalıtsal karakterlerin yavru bireylere aktarılmasını sağlar.
 - 4- Protein sentezi için şifre verir.
 - 5- RNA 'ları sentezler.
 - 6- Enzimleri sentezler. (Enzimlerde DNA dan gelen şifreye göre ribozomlarda sentezlenir.)
 - 7- Hücre bölünmesini kontrol eder.
 - 8- "DNA polimeraz enzimi" tarafından oluşturulur.
 - 9- "DNA az enzimi" tarafından yıkılır.
- ❖ Ökaryot hücrelerde kalıtsal DNA Histamin ve Protamin (protein molekülleri) ile çevrilidir.

RNA

(Ribo Nükleik Asit)

www.biyolojiyeni.com

RNA (Ribonükleik Asit)

GENEL ÖZELLİKLERİ:

- 1- Prokaryot hücrelerde; sitoplazmada ve ribozomda bulunur.
Ökaryot hücrelerde; çekirdek (Çekirdeğin özellikle çekirdekçik kısmında bulunur.), kloroplast, mitokondri, ribozom (rRNA = ribozomal RNA) ve sitoplazmada bulunur.
- 2- Tek bir nükleotid zincirinden meydana gelmiştir.
- 3- Yapısında bulunan moleküller şunlardır;
 - A, G, S ve U bazları, **Ayırıcı bazı Urasil 'dir.**
 - 5 C'lu riboz şekeri,
 - bir fosfat grubu
- 4- Yapısında A = U ve G = S **eşitliği yoktur.**
- 5- Timin organik bazı ve deoksiriboz pentoz şekeri yapısında bulunmaz.
- 6- Tek nükleotid zincirinden oluştuğu için kendini eşleyemez.
- 7- DNA molekülünün bir zincirinden şifre alınarak sentezlenir.
- 8- Protein sentezinde görevlidir.

RNA (Ribonükleik Asit)

GENEL ÖZELLİKLERİ:

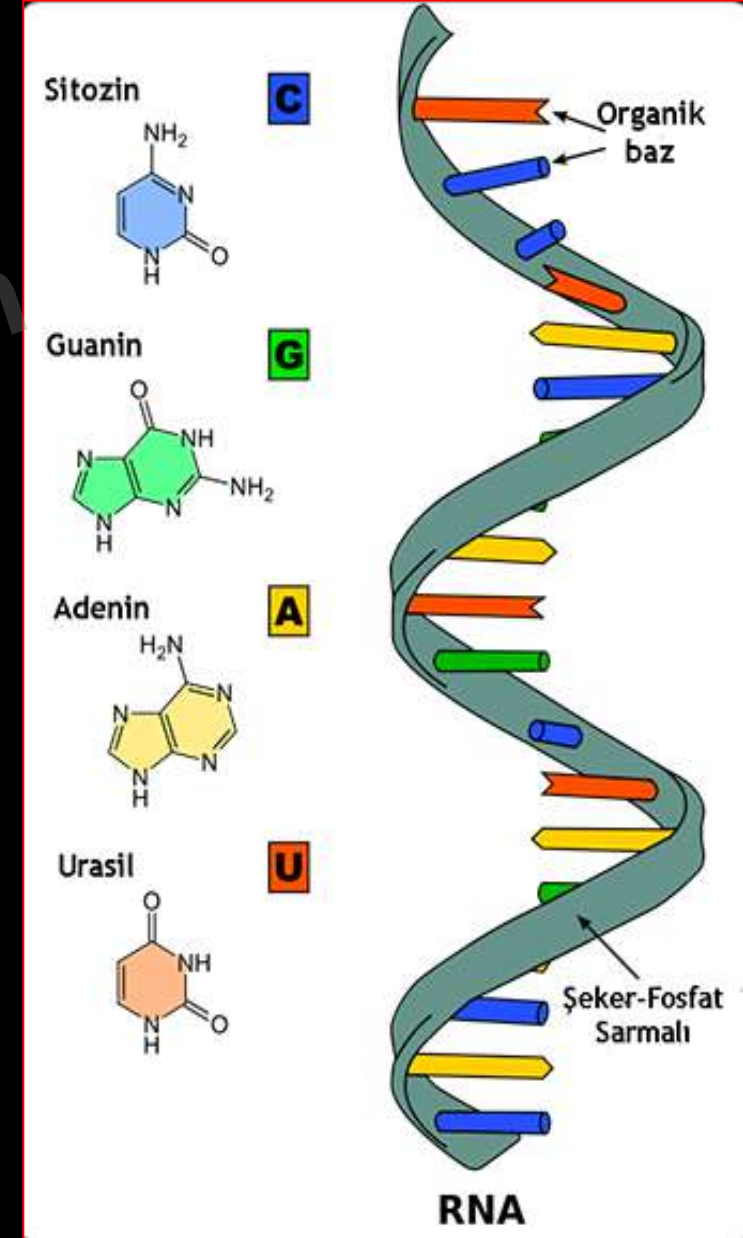
- RNA, Ribonükleotidlerden oluşur.
- RNA, Nükleotidleri Fosfodiester Bağları ile bağlanarak nükleotid zinciri oluşur.
- Bütün RNA çeşitleri DNA'da bulunan şifreye göre sentezlenir.
- Bütün RNA çeşitleri protein sentezinde görev alarak hücredeki yaşamsal olayların yönetiminde DNA'ya yardımcı olur.
- Sentezlenmesini sağlayan enzim **RNA Polimeraz**, hidrolizini sağlayan enzim **Ribonükleaz (RNAaz)** dır.
- Bazı çeşitlerinde (rRNA ve t RNA) aynı polinükleotit zincirinin kendi üzerine katlanması sonucu hidrojen bağı bulunur.
- RNA'nın her hücredeki miktarı farklılık gösterir.

Örneğin;

- Kas hücreleri gibi protein sentezinin yoğun olduğu hücrelerde fazla miktardadır.

RNA nın Özellikleri:

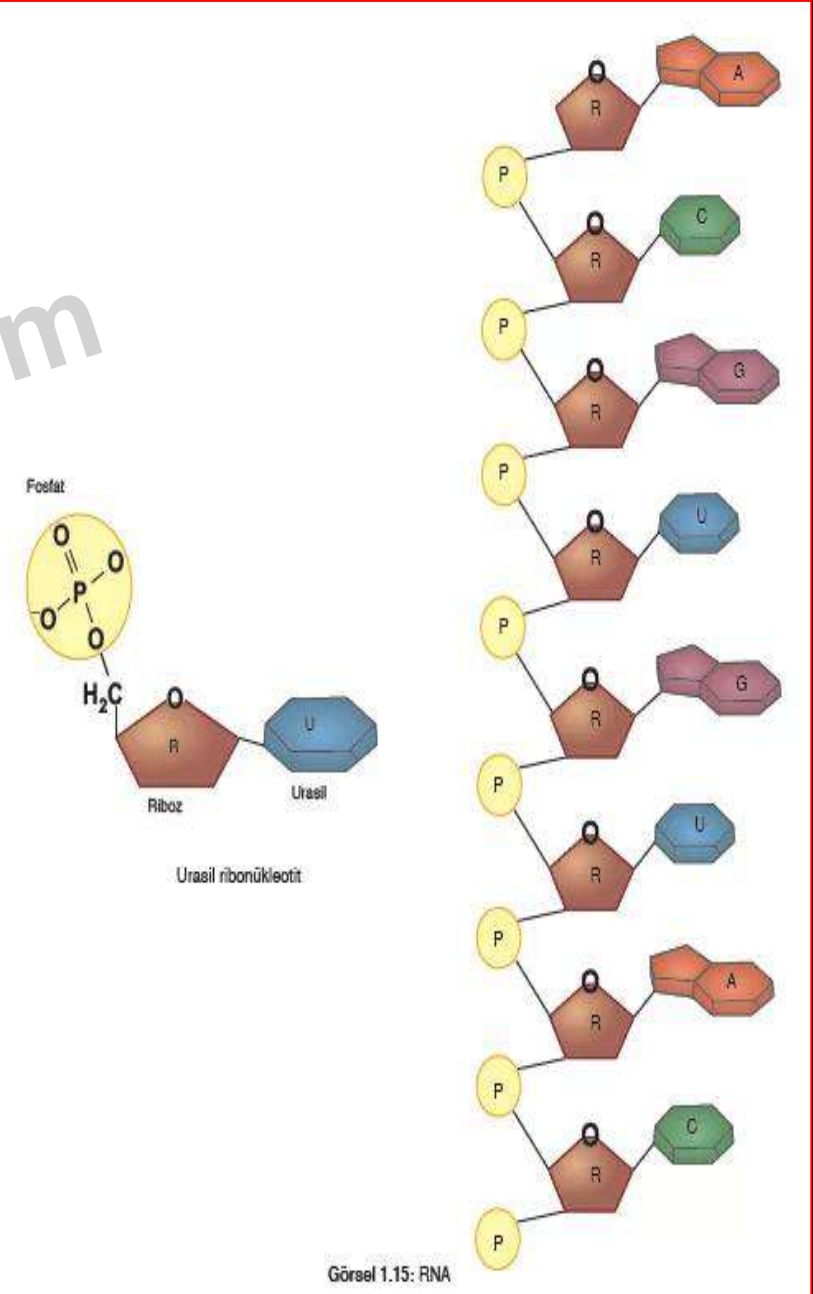
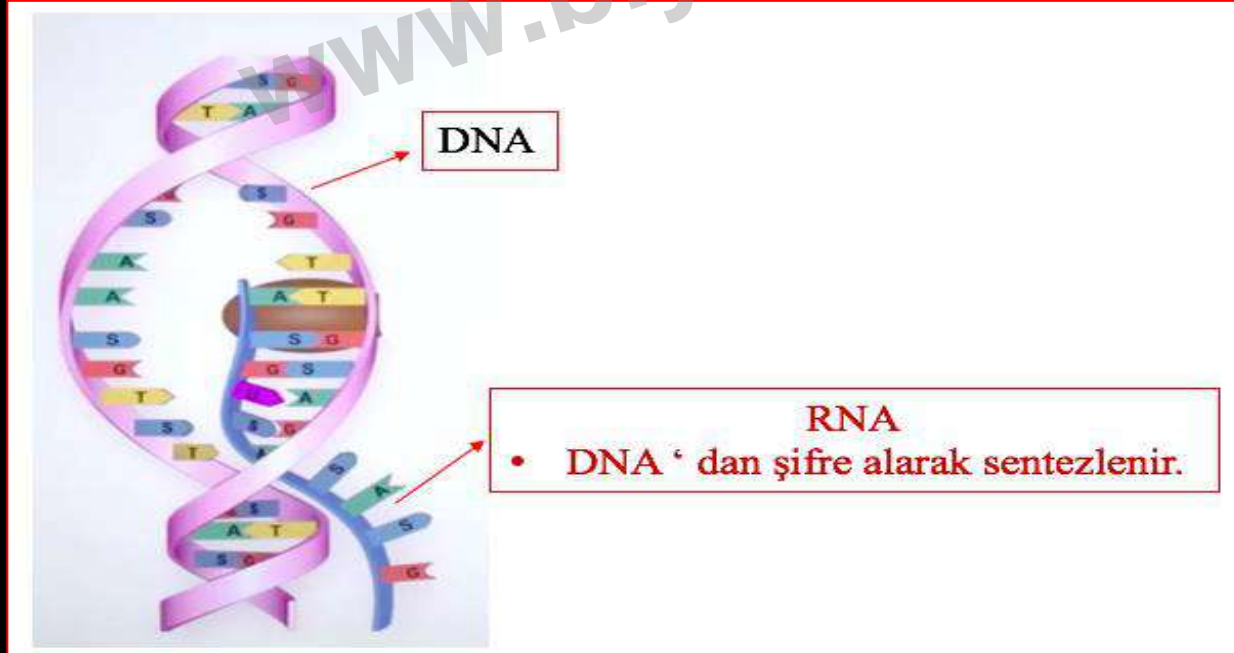
- Tüm canlılarda bulunur.
- Zayıf hidrojen bağ içermez.(t-RNA ve rRNA HARİÇ. t-RNA ve rRNA kendi üzerinde katlandığı için zayıf hidrojen bağı içerirler.)
 - Tek zincirli olduğu için A=U ,G =S eşitliği yoktur.
- DNA üzerinden **Transkripsiyon** ile (yazılım) ile sentezlenir.
 - ” **RNA POLİMERAZ** ” enzimi tarafından oluşturulur.
- ”RNA az “ (**RİBONÜKLEAZ**) enzimi tarafından hidroliz edilir (yıkılır).



RNA (Ribonükleik Asit)

❖ DNA' nın emri ile üretilen RNA , hücre çekirdeğinde özellikle çekirdekçikte, ribozomlarda ve daha az olarak hücrenin diğer kısımlarında bulunur.

- Adenin (A) = Pürin bazı
- Guanin (G) = Pürin bazı
- Sitozin (S veya C) = Pirimidin bazı
- Urasil (U) = Pirimidin bazı



RNA' nın ÇEŞİTLERİ

❖ RNA' nın hücredeki görevine üç çeşidi vardır. Bunlar:

1- Mesajcı RNA (mRNA)

2- Ribozomal RNA (rRNA)

3- Taşıyıcı RNA (tRNA)

1- Mesajcı RNA (mRNA):

- ❖ mRNA, DNA'nın anlamlı zincirindeki genetik şifreye göre sentezlenir.
- ❖ Bu olaya "TRANKRİPSİYON" denir.
 - DNA üzerindeki kalıtsal bilgiye ait şifrenin gerekli kısmını alarak sitoplazmadaki ribozoma taşıyan RNA'dır.
 - Böylece sentezlenecek proteinin amino asit dizisini belirleyen bilgiyi DNA'dan alır ve ribozomlara taşır.
(Başka bir ifadeyle ribozomda protein sentezine kalıplık eder.)
- Hücrede en az olandır.
- Toplam RNA'nın %5'ini oluşturur.
- mRNA da tek bir zincir olduğundan hidrojen bağ bulunmaz.

mRNA' nın Görevi:

- mRNA, sentezlenecek proteine ait genetik bilgiyi **DNA** 'dan alıp ribozoma taşır.
- Bu bilgi sentezlenecek proteinin **Amino Asit Dizilimini** belirler.

KOD:

- DNA'da bulunan ve bir amino asidi şifreleyen üçlü nükleotid dizilerinden her birine **Genetik Şifre** ya da **KOD** adı verilir.

KODON:

- DNA ve mRNA 'daki üçlü nükleotid grubuna **KODON** adı verilir.
- DNA kodonunun mRNA üzerindeki karşılığına RNA kodonu; tRNA üzerindeki karşılığına ise **Antikodon** denir.

(Genetik kodların oluştuğu, DNA üzerindeki nükleotidlerin üçlü kombinasyonlarına, DNA kodonu denir.

DNA kodonuna karşılık mRNA daki üçlü nükleotit dizilerine de RNA kodonu denir.)

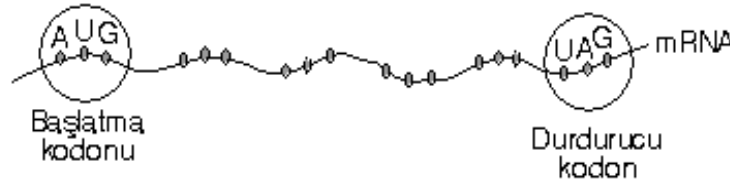
- Her kodon sadece bir a.a. sentezler.
- mRNA daki kodon sayısı ve sırası sentezlenecek proteine göre farklılık gösterir.
- Sentezlenecek proteindeki a.a. lerin çeşit, sıra ve sayısını belirler.

ÖNEMLİ !

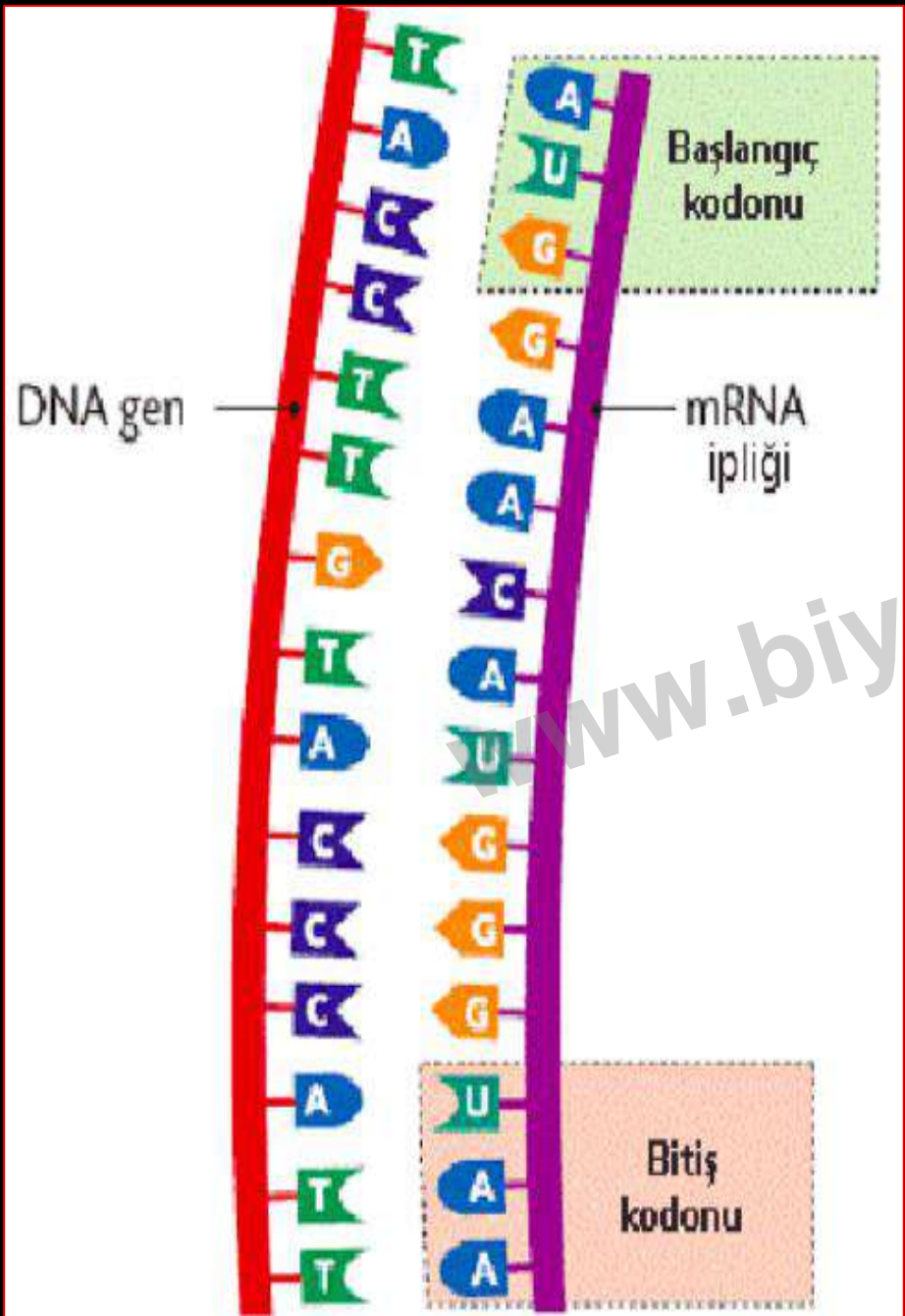
- mRNA da başlangıç kodonu belli ve sabittir.
- Bütün canlılarda ve her protein sentezinde aynı olup **AUG** (bazı kaynaklarda AUG veya GUG ile başlar diye ifade edilebiliyor.) nükleotidlerinden oluşur.
- Durdurucu kodon üç çeşit olup, her mRNA da bunlardan sadece birisi bulunur.
- Bunlar; **UAG**, **UGA**, **UAA** dır.

BAŞLAMA KODONU	DURDURMA KODONU
AUG	UAG
	UGA
	UAA

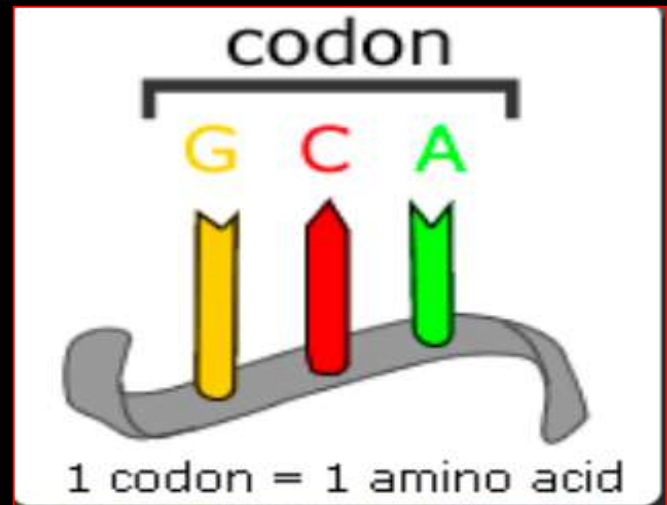
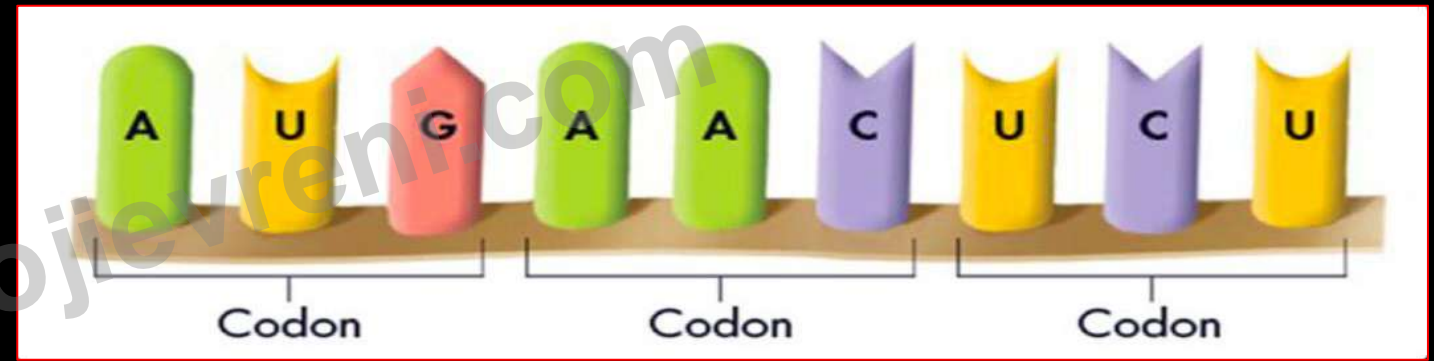
mRNA üzerindeki nükleotidlerin üçerli olarak oluşturdukları gruplara **kodon** (şifre kelime) denir.



Şekil : mRNA ve Kodonları



BAŞLAMA KODONU	DURDURMA KODONU
AUG	UAG
	UGA
	UAA



NOT:

- ❖ mRNA aynı tip protein sentezinde defalarca kullanılır.
- ❖ mRNA nın yapımı **Kontrollü**, yıkımı ise **Kontrolsüz** dür.
- ❖ mRNA ya ihtiyaç bitince nükleotidlerine yıkılır.
- ❖ Yapı özellikleri evrenseldir. Yani yazılımı da (transkripsiyon), okunması da (translasyon) evrenseldir.

Örneğin;

- Hayvansal bir protein sentezinde görev alan bir mRNA , bitki hücrelerine kalsa yine aynı hayvansal protein sentezlenir.
- DNA'daki GGC genetik kodu genetik şifresi incelenen tüm canlılarda "Prolin Amino Asiti " ni şifreler.

Hücrede o an için var olan mRNA çeşit sayısı;

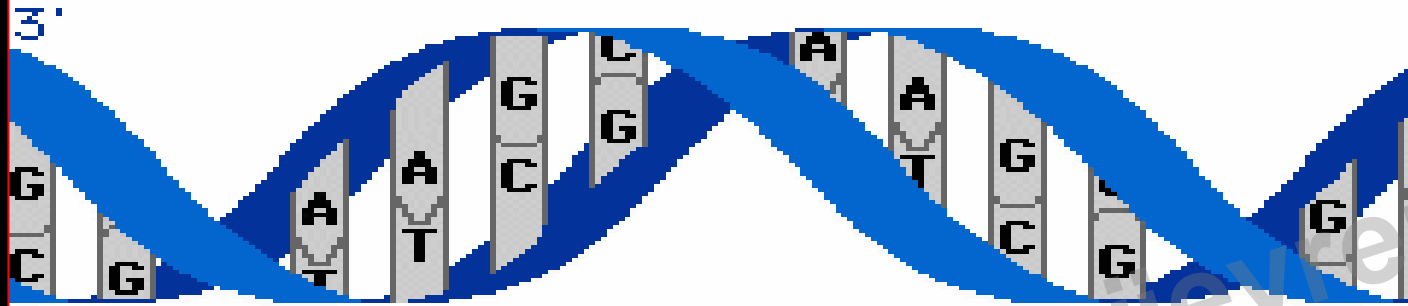
1- Hücre karakteri

2- Aktif gen sayısı

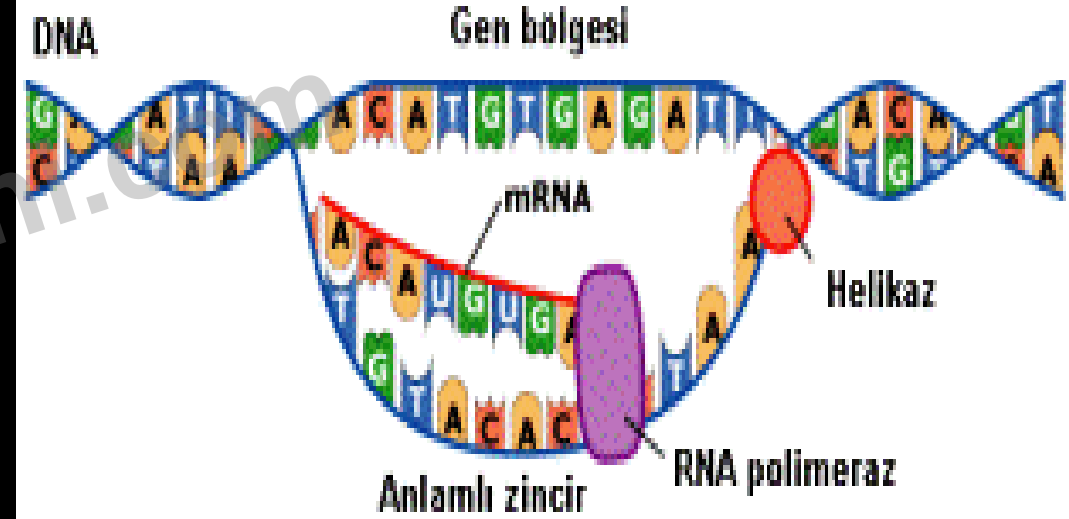
3- Sentezlenecek protein çeşit sayısı

DNA' dan mRNA Sentezlenme (Transkripsiyon) Animasyonu:

DNA Gen bölgesi



RNA sentezi için;
1-Kalıp DNA 2-DNA helikaz 3-RNA polimeraz
4-Yeterli sayı ve çeşitte (RNA) nükleotid



- 1- Animasyonda, sarmal yapıdaki DNA' nın, düz yapı haline gelip iki zincir arasındaki **”Zayıf Hidrojen Bağları”** kopmaktadır.
- 2- Daha sonra mRNA' nın sentezleneceği DNA zinciri (anlamlı zincir) üzerine (animasyonda yeşil renkte görünen) **“RNA Polimeraz Enzimi”** gelerek DNA nın anlamlı zincirindeki her **Kod** 'a karşılık mRNA' daki **Kodonları** oluşturduğu görülmektedir.
- 3- mRNA sentezlendikten sonra yapıdan ayrılır. DNA nın açık zincirleri arasında tekrar **“Zayıf Hidrojen Bağları”** kurulur ve sarmal haline geri döner.

2- Ribozomal RNA (rRNA):

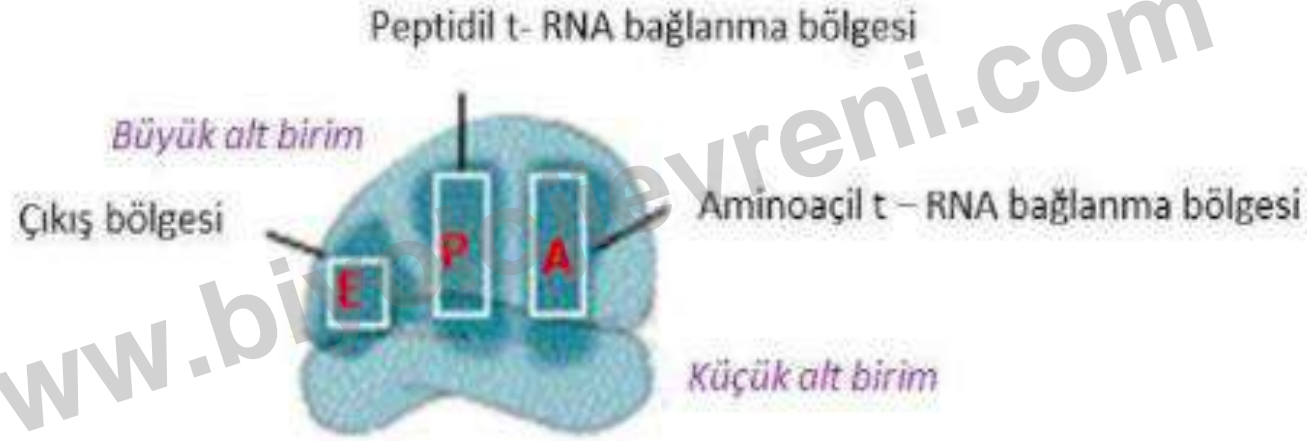
- Proteinlerle birlikte ribozom organelinin yapısını oluşturur. (Ribozomun % 65 'ini rRNA oluşturur. Ribozomun geri kalanı proteinden oluşur.)
- Protein sentezi sırasında peptid bağlarının kurulmasında dolayısıyla da “protein sentezinde” görev alır.
- Çekirdekçikte üretilir.
- Yapısındaki polinükleotit zinciri kendi üzerine katlanmalar yapar. **Bu nedenle yapısında hidrojen bağı vardır.**
- rRNA'nın yapısı, tüm ökaryotlarda aynıdır.
- Bu nedenle sentezlenen proteinin yapısının ve işlevinin belirlenmesinde rRNA'nın etkisi yoktur.
- Hücrede en fazla olandır. Hücrede bulunan toplam RNA'nın %80'ini oluşturur.

Dikkat Et !

- Hücredeki ribozom sayısı, hücrenin protein sentez yoğunluğuna göre değişir.
- Hücrenin kendi sitoplazması içerisinde kullanılacak proteinler “**Serbest Ribozomlarda**” sentezlenir.
- Hücre dışına salgılanacak proteinler “**Endoplazmik Retikulum**” üzerinde bulunan ribozomlarca sentezlenir.
- Ökaryotlarda ribozomların alt birimleri çekirdekçikte üretilir ve iki alt birimin birleşmesini mRNA tetiklemektedir

RİBOZOM

Ökaryot ribozomlarına ait alt birimler çekirdekte üretilir. 2 alt birimin birleşmesini m – RNA tetiklemektedir.



A = Aminoasil t- RNA 'nın antikodon bölgesinin ribozoma bağlandığı yer.

P = t –RNA nın taşıdığı aa lerin arasında peptid bağlarının kurulup birbirine bağlanmasının gerçekleştiği yer.

E = Amino asitlerini bırakan t-RNA nın ribozomdan çıkış yeri.

rRNA 'nın Görevi:

- 1- Proteinlerle birleşerek ribozomu oluşturur. (Ribozomların % 65' i rRNA dan , geri kalan % 35 i ise proteinden oluşur.)
- 2- mRNA ve tRNA 'nın ribozoma tutunmasını sağlar.
- 3- Protein sentezinde a.a. ler arasındaki "peptit bağı" ribozomda kurulur.

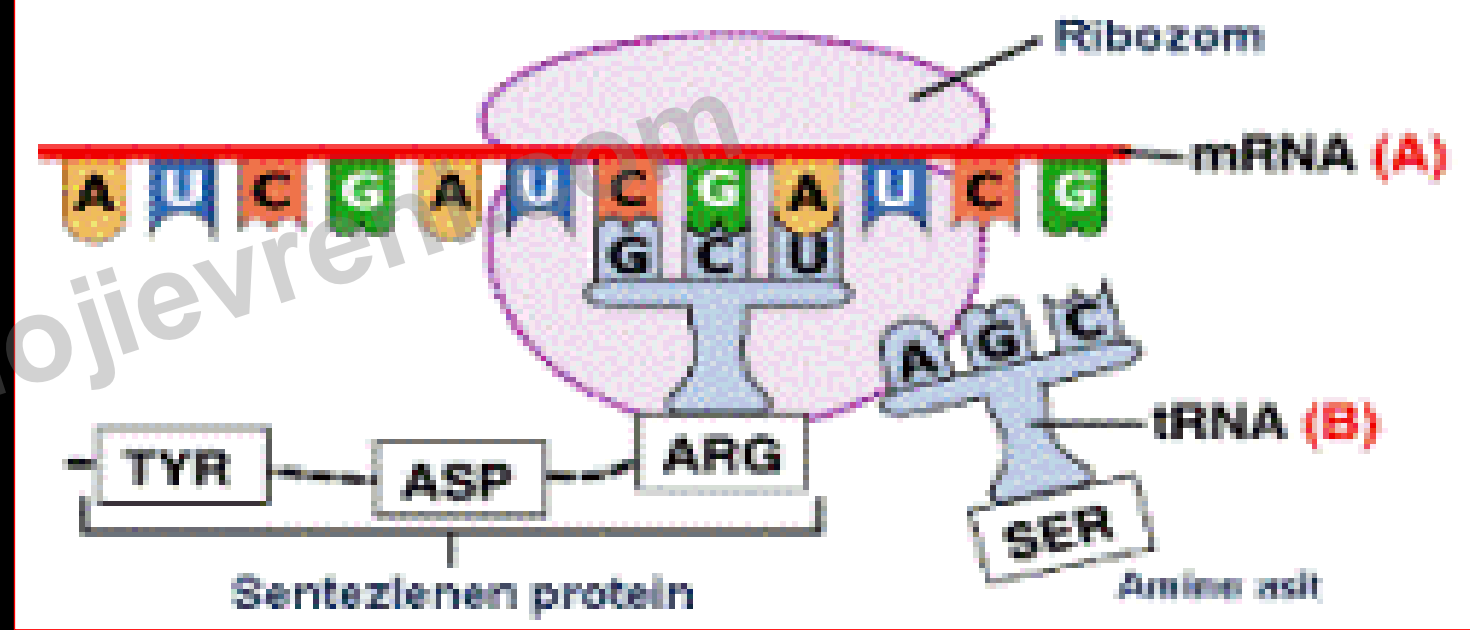
rRNA 'nın Özellikleri:

- 1- Hücrede en fazla bulunan RNA çeşididir.
- 2- Hücredeki toplam RNA nın %80 ini oluşturur.
- 3- Çekirdekçikte sentezlenen rRNA nın yapısı tüm ökaryotlarda aynıdır.

Hatırlatma !

rRNA :

1. Ribozomların yapısında bulunur.
2. Çekirdekte (Nucleusta) sentezlenir.
3. Sitoplazmada toplam RNA nın %80 'i kadardır.
4. Her çeşit proteinin sentezinde rol oynarlar.
5. Defalarca kullanılırlar.
6. Yapısında zayıf hidrojen bağları vardır.
7. Protein sentez bilgisinin adım adım okunmasında rol oynarlar.
8. m-RNA ve t-RNA' nın ribozomlara bağlanmasını sağlar.



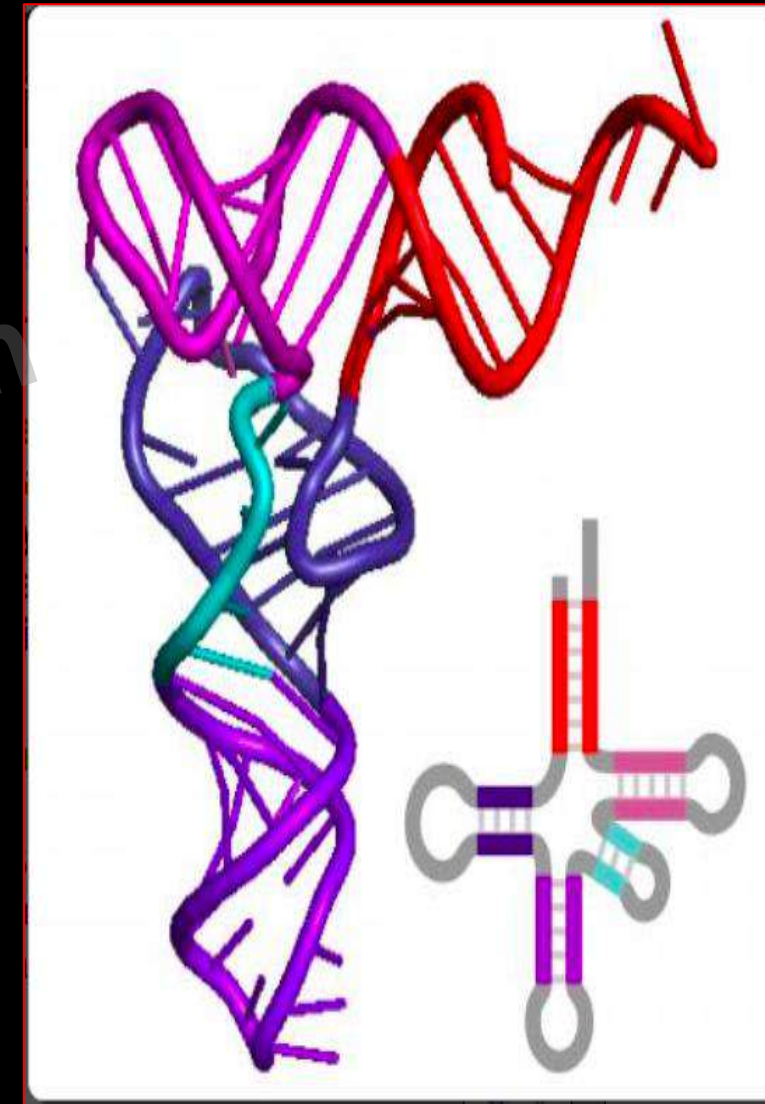
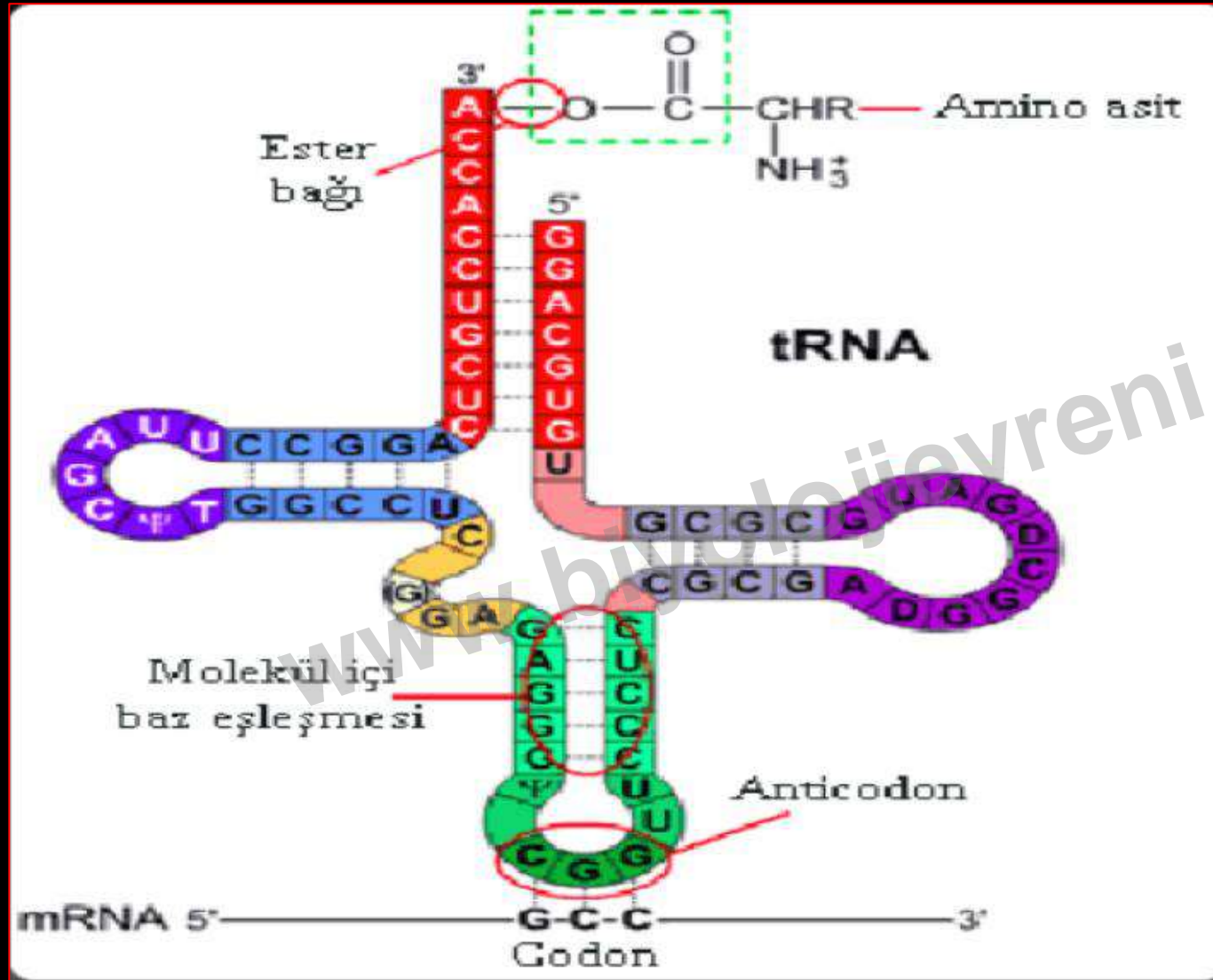
ŞEKİL:
mRNA' nın Ribozomda Translasyonu (Okunması)

3- Taşıyıcı RNA (tRNA):

- DNA üzerinden sentezlenir.
- **Görevi:** mRNA üzerindeki genetik şifreye göre protein sentezi sırasında kullanılacak sitoplazmadaki serbest aminoasitleri ribozomlara taşır.
- Aminoasitlerin tRNA'ya bağlanması sırasında enzimler görev yapar, ATP harcanır.
- Yapısındaki polinükleotit zinciri kendi üzerine katlanmalar yapar.
- Bu nedenle yapısında hidrojen bağı vardır.
- Hücredeki toplam RNA'nın %15'ini oluşturur.
- Bir tRNA'nın iki özgül ucu vardır.
- tRNA'nın mRNA ile bağlantı yaptığı bölgedeki üçlü nükleotit grubuna ANTİKODON denir. Antikodon mRNA üzerindeki kodonu karşılayacak şekildedir.

NOT:

- ✓ RNA çeşitlerinden tRNA ve rRNA kendi üzerinde katlandığı için hidrojen bağı içerir ancak mRNA hidrojen bağı içermez.



- ❖ Tek zincirli olmasına rağmen belirli bölgelerde hidrojen bağları yaparak katlanır ve yonca yaprağına benzetilen şekli alır.

ŞEKİL:
tRNA'nın üç boyutlu ve iki boyutlu yapısı

tRNA nın Yapısı ve Özellikleri:

1- Katlı yapısından dolayı tRNA da, A – U ve G - S çiftleri arasında zayıf hidrojen bağları bulunur.

2- Her bir tRNA nın kendine özgül iki ucu bulunur.

(Bir tarafta açık olan uçlar karşı tarafında antikodonun olduğu kısım.)

Bunlar:

- tRNA nın bir ucunda (açık olan uçların olduğu kısım) Amino asitlerin bağlandığı kısım bulunur.

(t RNA nın açık uçlarından biri uzun diğeri kısadır. Uzun ucuna ester bağı ile aa bağlanır ve ribozoma taşınır.)

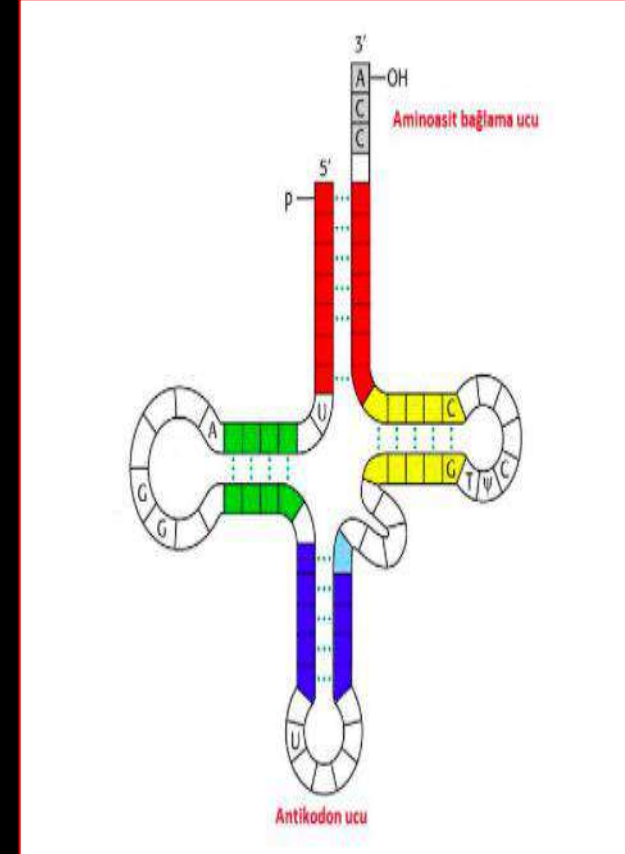
- tRNA nın karşı ucunda üçlü nükleotidlerden oluşan ”antikodon” bulunur.

Antikodon:

➤ Protein sentezinde ,tRNA nın mRNA ya bağlanmasını sağlayan ve üç bazdan oluşan kısmına denir.

Örneğin;

- mRNA daki “AAA” kodonuna karşılık tRNA nın “UUU“ antikodonu gelir.



tRNA nın Yapısı ve Özellikleri:

3- tRNA belirli bir a.a 'ya özelleşmiştir.

4- tRNA protein çeşidine özelleşme göstermez.

6 - Değişik protein sentezinde defalarca kullanılabilir.

7- Bir tRNA sadece bir a.a. taşıya bilir.

- Proteinlerin yapısında 20 çeşit aa olduğundan, bir hücrede en az 20 çeşit tRNA bulunmaktadır.
- En fazlada 61 çeşit tRNA olması beklenir.

Örneğin:

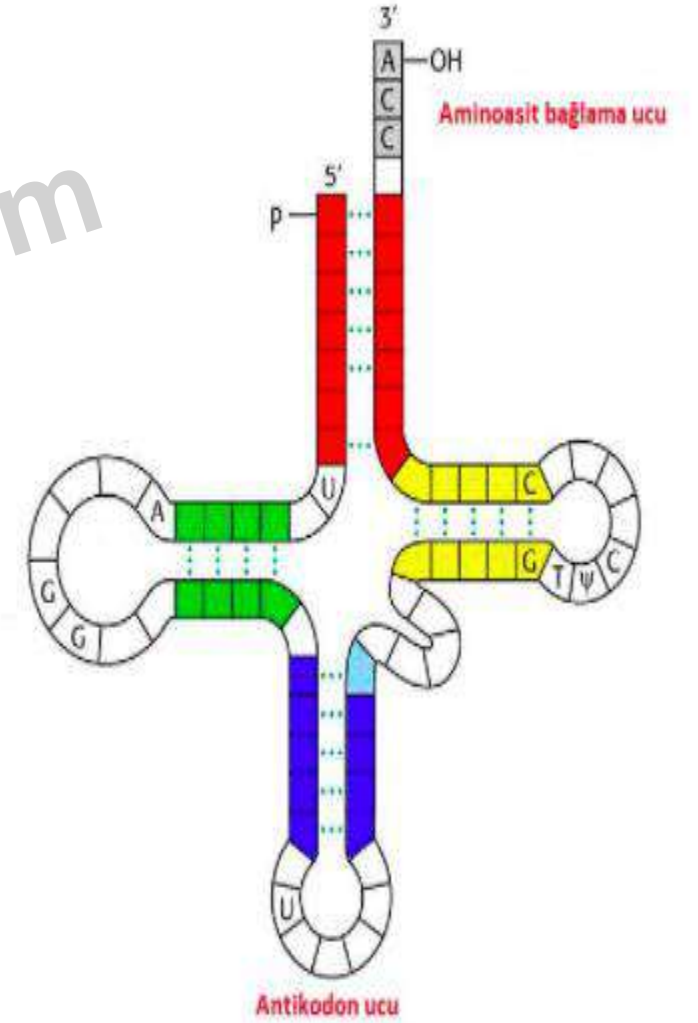
“Triptofan Amino Asiti” için bir, “Lösin Amino Asiti ” için altı farklı tRNA molekülü vardır.

(“Lösin Amino Asiti” i altı farklı nükleotit dizilişinden oluşabildiği için her aa dizilişi içinde bir tRNA olduğundan “ Lösin Amino Asiti” için altı farklı tRNA molekülü vardır.)

Buna göre toplam 20 çeşit aa in bazılarının “Lösin Amino Asiti” i gibi birden fazla çeşitli nükleotit dizilişleri olduğundan en fazla 61 çeşit tRNA mevcuttur.

DİKKAT !

- Bir t-RNA sadece bir aa taşır (bağlanır).
- Her t-RNA bir aa' e özelleşmiştir.
- Ancak bir aa' e birden fazla t- RNA bağlanabilir.



tRNA nın Yapısı ve Özellikleri:

- 8- tRNA nın antikodon ucu kendine özgü üç nükleotit dizisi taşır.
 - 9- tRNA nın uzun olan ucu ise daima “CCA” nükleotit dizisi ile sonlanır.
 - 10- Antikodon ucundaki nükleotit dizisi, t-RNA nın hangi aa 'i bağlayacağını belirler.
- Amino asitin t-RNA ya bağlanması, enerji gerektiren enzimatik (Aminoaçil t-RNA Sentetaz Enzimi) bir tepkimedir.



NOT:

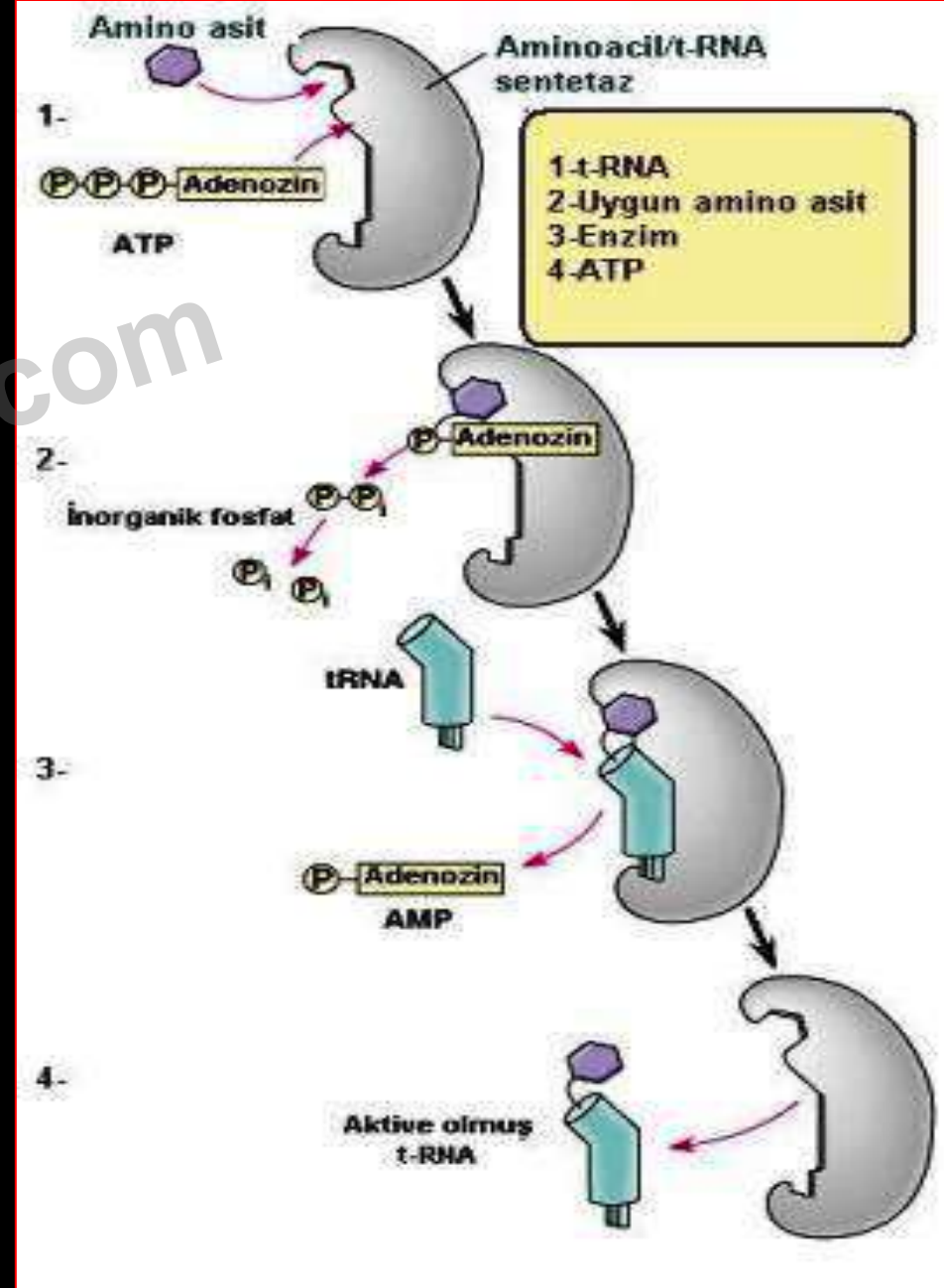
- t-RNA'nın ester bağı ile aa bağlanması sırasında ortamdaki Mg (magnezyum) iyonları da kullanılır.

sitoplazma

Aminoasil
sentetaz



Sitoplazmada aa' in t-RNA 'ya bağlanmasını sağlayan "AMİNOAÇİL t-RNA SENTETAZ" enzimin çalışması animasyonu



Unutma !

1- Tüm RNA' lar "RNA POLİMERAZ" enzimi kontrolünde DNA üzerinden sentezlenir.

2- Tüm RNA' lar tekrar kullanılır.

3- Hücrede bulunan RNA çeşitlerinin bulunma oranları sırasıyla;

r-RNA > t-RNA > m-RNA
(%80) (%15) (%5)

UYARI !

- Proteinlerin yapısına katılan 20 çeşit aa DNA'nın dört harfli alfabetiyle (A, T, G, S) sıraya konulmaktadır.
- Burada her bir aa çeşidi için bir şifre oluşturulması gereklidir.
- DNA'daki her bir baz çeşidi, bir aa'ı şifreleseydi dört çeşit bazdan sadece dört çeşit aa şifrelenecek, 20 çeşit aa in geriye kalan 16 çeşit aa'ı protein sentezinde kullanılmayacaktı.
- DNA'daki bazlar ikili gruplar halinde aa'ı şifreleseydi (AT, AG, GG, AA,...) yine şifre sayısı $4^2=16$ olacak ve 20 çeşit aa in geriye kalan 4 tanesi yine sentezlenmeyecekti.
- Bu yüzden DNA'daki bazlar 3'lü gruplar halinde şifreler oluştururlar ve her bir şifre için bir aa'ın protein sentezindeki yerini alması sağlanır.
- DNA'daki bazlar 3'lü gruplar halinde $4^3=64$ tane şifre oluştururlar. Bu sayı 20 çeşit aa'ın şifrelenmesi için yeterlidir.
- 3'lü baz dizilimlerinin oluşturduğu **Kodlara** karşılık DNA üzerindeki üçlü baz dizilimlerine **DNA Kodonu**, buna karşılık mRNA'daki baz dizilimlerine **mRNA Kodonu**, tRNA moleküllerindeki baz dizilimlerine **Antikodon** denir.

Yani **DNA** üzerindeki **AAA** dizisi **mRNA** da **UUU** ve **tRNA** da **AAA** olarak okunacaktır.

(**AAA** antikodonu ise protein sentezinde “**Fenil Alanin Aminoasidini**” sıraya sokacaktır.)



DİKKAT !

- ❖ Antikodon her bir tRNA çeşidine özgüdür. Bu nedenle protein sentezinde 20 çeşit aminoasidi ribozomlara taşıyan en az 20 çeşit tRNA vardır.
- ❖ Durdurma kodonlarının antikodonları ve şifrelediği aminoasit bulunmaz. Bu nedenle 64 çeşit kodon olmasına rağmen 61 çeşit antikodon bulunur.
- ❖ rRNA'nın kendine has üç boyutlu şekil kazanmasını sağlayan durum, rRNA'nın belirli bölgelerindeki nükleotit dizilerinin birbiriyle baz eşleşmesi (zayıf hidrojen bağıyla) yapmasıdır.
- ❖ Bir hücrede aynı anda çok çeşitli proteinler üretilir.

Örnek: Bir mRNA 'da 60 nükleotid varsa, bu mRNA için kaç aa sentezlenir ?

Cevap:

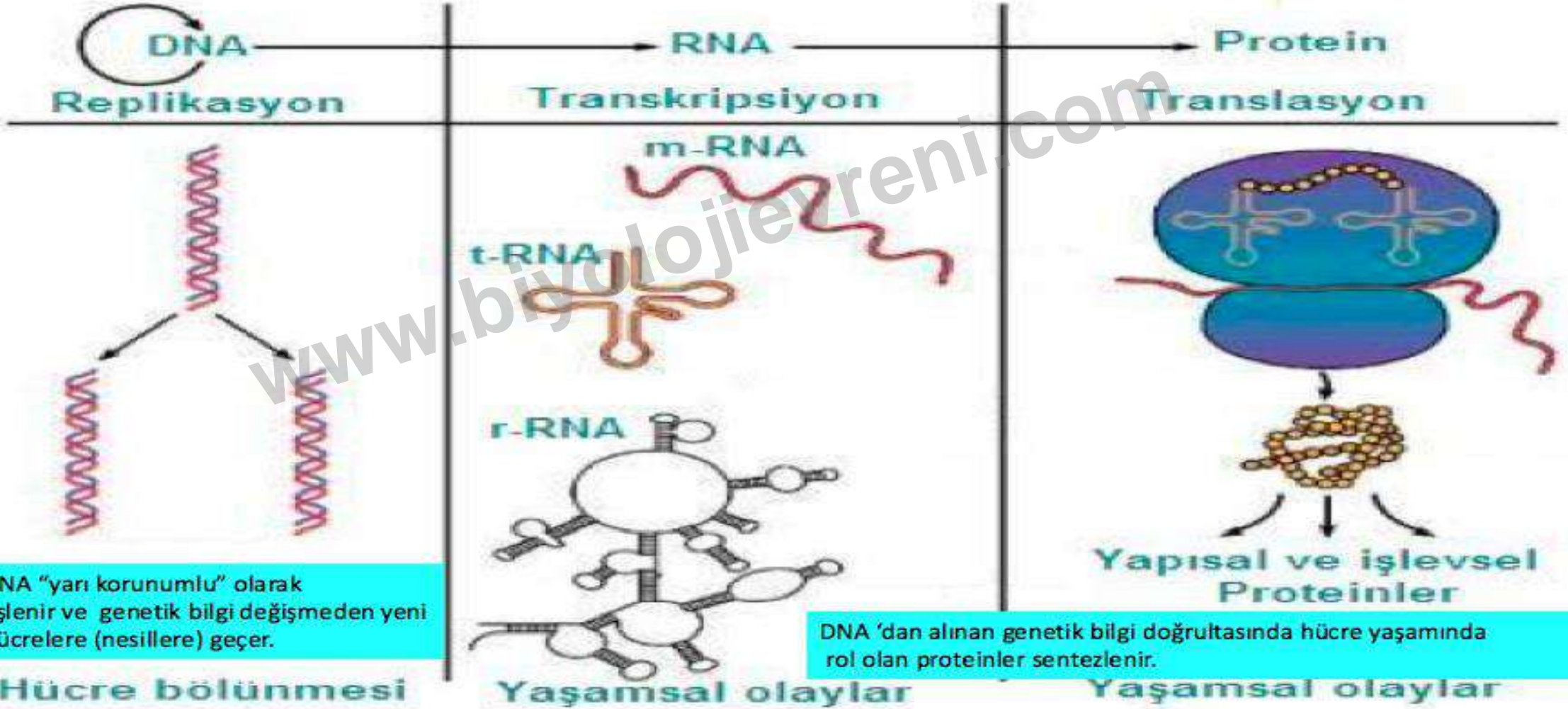
- mRNA 'da 60 nükleotid varsa, bu mRNA üzerinde

$$60 : 3 = 20 \text{ kodon bulunur.}$$

- kodonların sonuncusu “ Durdurma Kodonu ” olduğu için ve bu durdurma kodonu için aa çağrılmadığından bu mRNA için,

$$20 - 1 = 19 \text{ aa sentezlenir.}$$

SANTRAL DOGMA



RNA 'nın ÇEŞİTLERİ

NOT:

✓ RNA'nın her hücredeki miktarı farklılık gösterir.

Örneğin ;

- Kas hücreleri gibi protein sentezinin yoğun olduğu hücrelerde fazla miktardadır.

NOT:

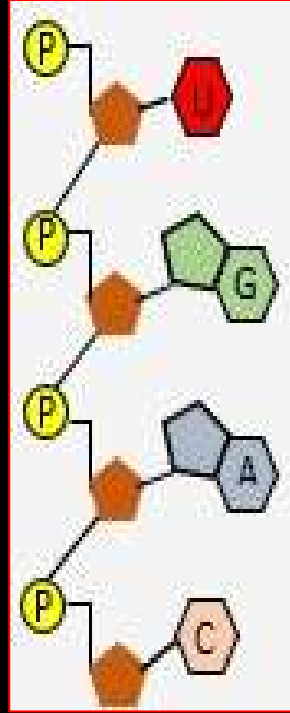
✓ rRNA'nın yapısı, tüm ökaryotlarda aynıdır.

- ✓ Bu nedenle sentezlenen proteinin yapısının ve işlevinin belirlenmesinde rRNA'nın etkisi yoktur.

NOT:

n = nükleotid sayısı olmak üzere;

- RNA sentezinde açığa çıkan su molekülü sayısı: $3n - 1$ dir.



Şekil:
RNA zinciri

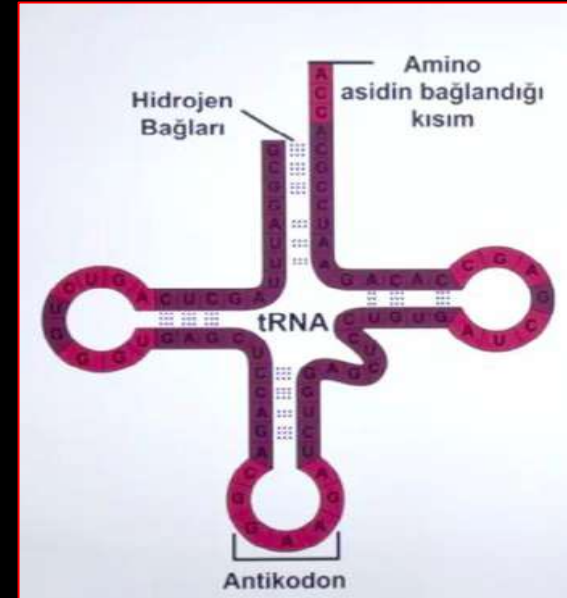
RNA Çeşitlerinin Ortak Özellikleri:

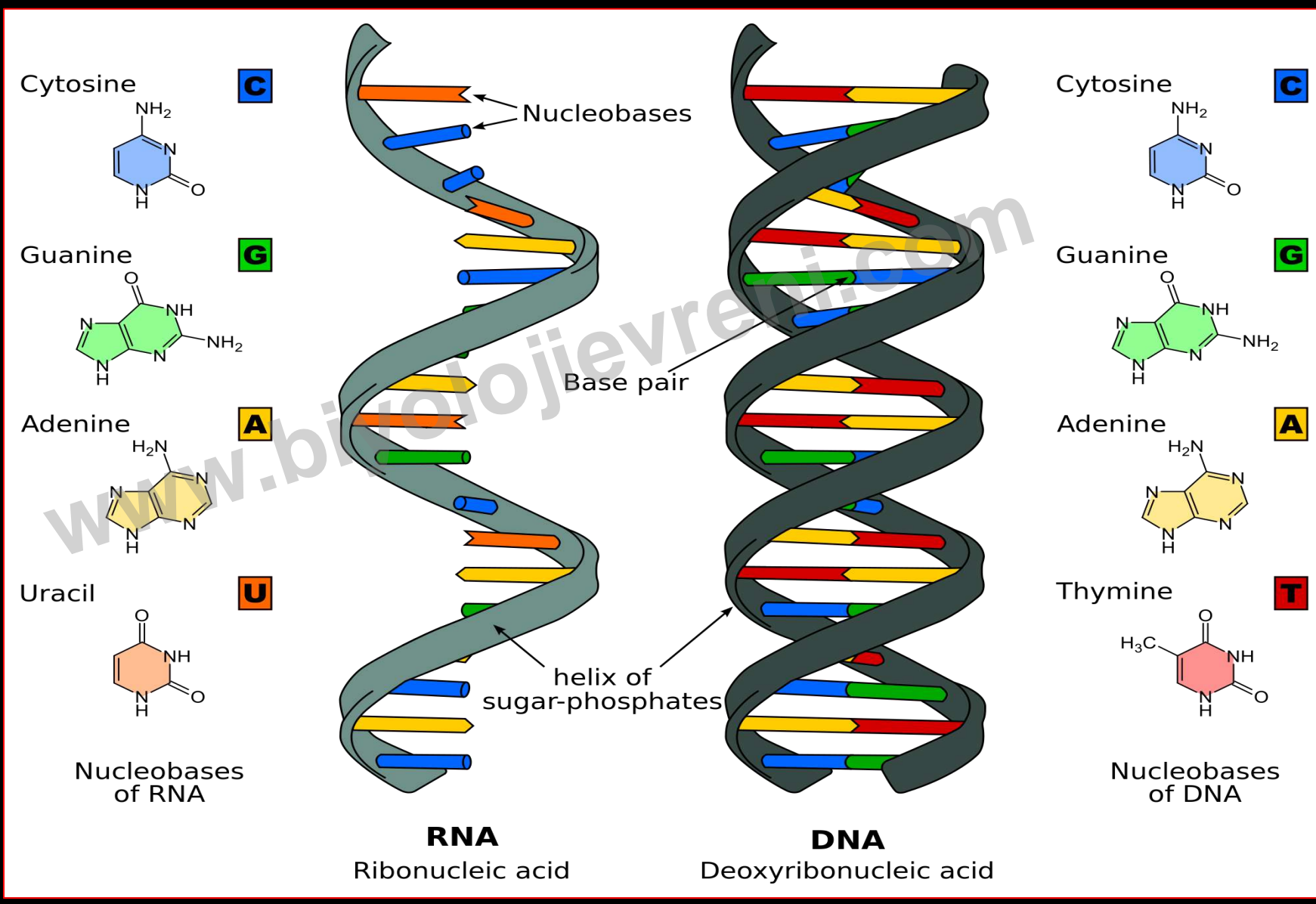
- 1) Protein sentezinde görev yaparlar.
- 2) Kendilerini eşleyemezler, DNA tarafından üretilirler.
- 3) Tekrar tekrar kullanılabilirler.
- 4) Yapılarında organik yapıda olan Adenin, Urasil, Guanin, Sitozin bazları ile riboz şekeri inorganik yapıda olan fosfat (fosforik asit) bulunur.

UNUTMA !

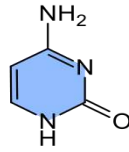
DNA ve RNA için;

- Şeker çeşidi,
- Zincir sayısı,
- Nükleotid çeşitleri farklılık gösterir.



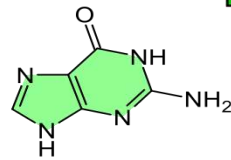


Cytosine



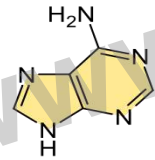
C

Guanine



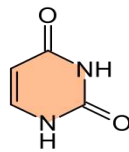
G

Adenine



A

Uracil



U

Nucleobases of RNA

RNA
Ribonucleic acid

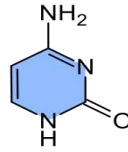
Nucleobases

Base pair

helix of sugar-phosphates

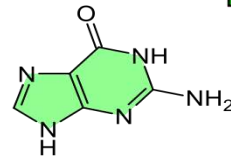
DNA
Deoxyribonucleic acid

Cytosine



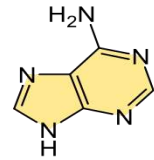
C

Guanine



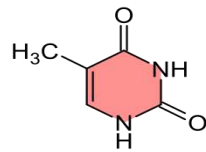
G

Adenine



A

Thymine

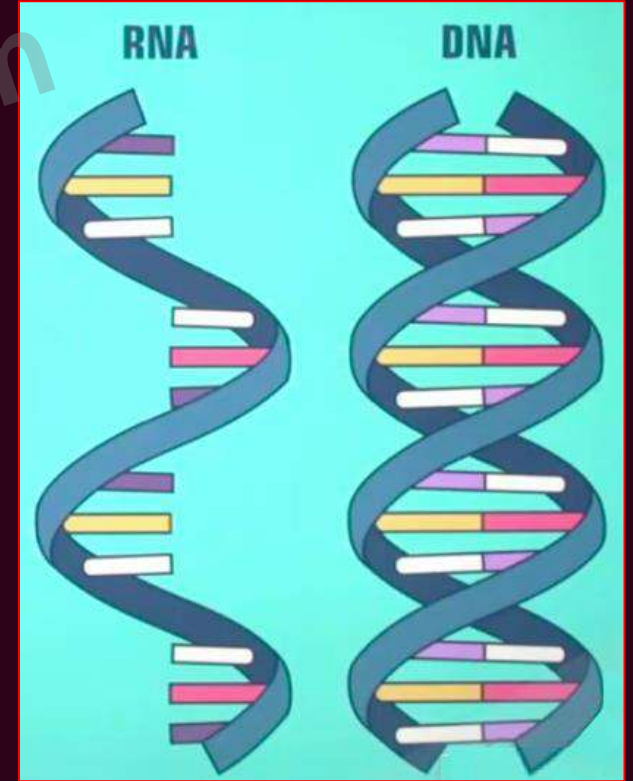


T

Nucleobases of DNA

DNA ve RNA 'nın ORTAK ÖZELLİKLERİ

- 1- C, H, O, N ve P elementleri içermesi
- 2- Polinükleotit yapılı olmaları. (Nükleotidlerden oluşma)
- 3- Adenin, Guanin, Sitozin bazlarının bulunması
- 4- Beş karbonlu şekerin (pentoz) bulunması
- 5- Yapılarında inorganik fosfat grubu bulunması
- 6- DNA şifresine göre sentezlenme
- 7- Genetik bilgiyi taşıması (DNA-mRNA için)
- 8- Protein sentezinde görev yapmaları
- 9- Tüm canlılarda bulunması



DNA ve RNA'nın Farklı Yönleri

DNA	RNA
Timin bazı DNA'ya özgüdür.	Urasil bazı RNA'ya özgüdür.
Yapısında deoksiriboz şekeri vardır.	Yapısında riboz şekeri vardır.
Çift ipliklidir.	Tek ipliklidir.
DNA çift zincirinde; Adenin = Timin; Guanin = Sitozin eşitliği vardır.	Böyle bir eşitlik yok. (Tek zincirli olduğu için.)
Kendini eşleyebilir ve onarabilir.	Kendini eşleyemez ve onaramaz.
Yıkılıp yeniden yapılamaz.	Yıkılıp yeniden yapılabilir.
Ökaryot hücrelerde çekirdek, çekirdekçik, mitokondri ve kloroplastlarda bulunur. Prokaryot hücrelerde ise sitoplazmada bulunur.	Ökaryot hücrelerde çekirdek, çekirdekçik, sitoplazma, mitokondri, kloroplast ve ribozomlarda bulunur. Prokaryot hücrelerde ise sitoplazma ve ribozomlarda bulunur.
Protein sentezine dolaylı olarak katılır.	Protein sentezine doğrudan katılır.
DNA polimeraz ile sentezlenir	RNA polimeraz ile sentezlenir.
Hidrolizleri DNAaz ile olur.	Hidrolizleri RNAaz ile olur.
Yöneticidir. Emir verir.	DNA'nın emirlerini uygular.
Her türün diploit hücresinde miktarı sabittir.	Hücreden hücreye miktarı değişir

DNA ve RNA'nın Özelliklerinin Karşılaştırılması

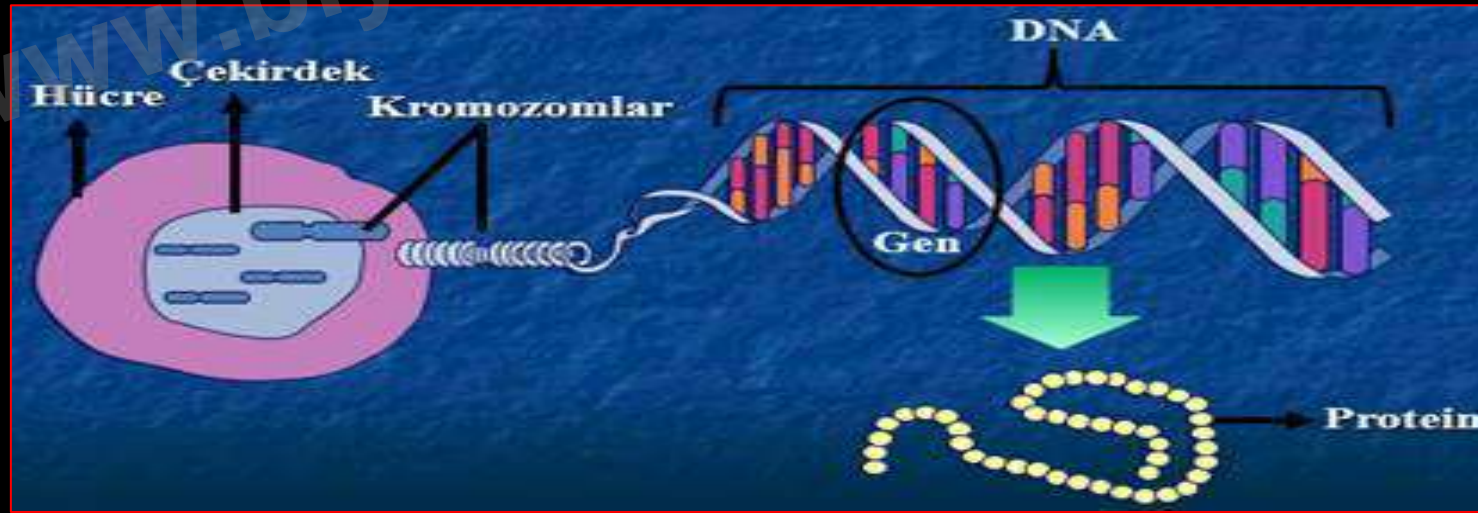
DNA molekülü	RNA molekülü
1. Bazları A,G,C, T	1. Bazları A,G,C, U
2. Şekeri deoksiribozdur.	2. Şekeri ribozdur.
3. Çift sarmal yapıdadır.	3. Tek sarmal yapıdadır.
4. Genetik bilgiyi taşır.	4. Protein sentezini yapar.
5. Kendine özgü bazı Timindir.	5. Kendine özgü bazı Urasildir.
6. DNA polimeraz ile sentezlenir.	6. RNA polimeraz ile sentezlenir.
7. Deoksiribonükleaz (DNAaz) ile hidrolize olur.	7. Ribonükleaz (RNAaz) ile hidrolize olur.
8. A=T, G=C eşitliği vardır.	8. Böyle bir eşitlik yoktur.
9. Kendini eşler.	9. DNA tarafından sentezlenir.
10. Tek çeşittir.	10. Üç çeşidi vardır.
11. Çekirdek, mitokondri ve kloroplastlarda bulunur.	11. Çekirdek, çekirdekcik, sitoplazma, ribozom, mitokondri ve kloroplastta bulunur.

Gen ve DNA ilişkisi

➤ Hücredeki genetik materyalin organizasyonu aşağıdaki şekilde gösterilebilir.

- Kalıtımı sağlayan materyalin küçükten büyüğe doğru sıralanması ;

Azotlu organik baz < Nükleozit < Nükleotit < Gen < DNA < Kromozom



SORU 1.

- I. Çekirdekten tek zincir hâlinde sentezlendikten sonra katlanarak yonca yaprağı şeklini alır.
II. Ribozomun yapısında yer alır ve ribozomun 2/3'sini oluşturur.
III. Antikodon adı verilen, üçlü nükleotit dizilerinden oluşan kısımları vardır.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri tRNA' nın özelliklerindedir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I ve III

Cevap:1. E

Açıklama:

- tRNA , çekirdekten tek zincir hâlinde sentezlendikten sonra katlanarak yonca yaprağı şeklini alır. **Doğru.**
- Ribozomun yapısında yer alan rRNA ' dır. **Yanlış.**
- tRNA ' daki üçlü baz dizilerine antikodon adı verilir. **Doğru.**

SORU 2.

Ökaryot bir hücrede ribozomal RNA (rRNA) aşağıdakilerden hangisinde sentezlenir?

- A) Golgi cisimciği
- B) Lizozom
- C) Çekirdekçik
- D) Granüllü Endoplazmik Retikulum
- E) Sitoplazma

Cevap:2. C

Açıklama:

- Ribozomun yapısında bulunan RNA , ribozomal RNA'dır.
- Çekirdekçik bölgesinde sentezlenir.

SORU 3.

- I. Fosfat grubunun organik baza bağlandığı yer
- II. Taşıdığı şeker
- III. Organik bazın şekere bağlandığı yer
- IV. Yapıdaki nükleik asit zinciri sayısı

DNA ve RNA yukarıdakilerin hangileri bakımından birbirinden farklılık gösterir?

- A) I ve II B) I ve IV C) II ve III D) II ve IV E) III ve IV

Cevap:3. D

Açıklama:

- Fosfat grubunun baza, bazın şekere bağlandığı yer DNA ve RNA için ortaktır.
- Ancak DNA deoksiriboz, RNA riboz şekeri taşır.
- DNA çift zincirli RNA ise tek zincirlidir.

SORU 4. Nükleik asitlerin,

- I. organel yapısında yer alma,
- II. protein sentezinde rol oynama,
- III. amino asitleri tanıma

özelliklerinden hangileri RNA çeşitlerinin tümünde bulunur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) II ve III

Cevap:4. B

Açıklama:

- Organel yapısına katılma rRNA'nın, amino asitleri tanıma tRNA'nın görevidir.
- mRNA ise DNA'dan aldığı proteinin amino asit dizilim ve sayısının şifresini ribozomlara taşır.
- Görüldüğü gibi hepsi de protein sentezinde görevlidir.

SORU: 5. Bir geni oluşturan DNA molekülünün fosfat sayısının saptanmasıyla, gende bulunan,

- I. Organik baz sayısı
- II. Nükleotid çeşitlerinin sayısı
- III. Nükleotid sayısı
- IV. Deoksiriboz molekül sayısı

bilgilerinden hangilerine erişilebilir?

- A) Yalnız II B) Yalnız IV C) I ve II D) I, II ve III E) I, III ve IV

Cevap:5. E

Açıklama:

DNA'daki nükleotid sayısı = fosfat sayısı = deoksiriboz şekeri sayısı = Organik baz sayısı eşitlikleri vardır.

- Fosfat sayısı bilinirse nükleotid sayısı da bilinir.
- Ancak çeşitlerinin sayısı bilinemez.
- Yani kaç tane adenin nükleotid, kaç tane sitozin nükleotid vardır bilinemez.

SORU 6. Adli tıpta, güvenliği çok yüksek olan “DNA parmak izi yöntemi”, zanlıların suçluluğunun kanıtlanmasında ve babalık testlerinde kullanılmaktadır.

Bu yöntemin güvenilir olması DNA'nın aşağıda verilen özelliklerinden hangisine dayanmaktadır?

- A) Sarmal yapıya sahip olması
- B) Enzimlerle istenilen yerden kesilebilmesi
- C) Laboratuvar ortamında çoğaltılabilmesi
- D) Hücreden saf olarak elde edilmesi.
- E) Bazı bölgelerindeki baz dizilimlerinin bireye özgü olması.

Cevap:6. E

Açıklama:

- DNA'nın bazı bölgelerindeki baz dizilimlerinin bireye özgüdür.
- Bir başkasında bulunmaz.

SORU 7. Bir hücrede sentezlenen bir proteindeki amino asit dizilimi bilirse sentezde kullanılan,

- I. Kodon çeşidi sayısı,
- II. Kodon sayısı,
- III. Antikodon sayısı,
- IV. Ribozom sayısı,

bilgilerinden hangilerine ulaşılabilir?

- A) I ve II B) I ve IV C) II ve III D) II ve IV E) III ve IV

Cevap:7. C

Açıklama:

$3 \text{ nükleotit} = 1 \text{ kod} = 1 \text{ kodon} = 1 \text{ antikodon} = 1 \text{ aminoasit}$

- Bir protein aminoasit dizilimi bilindiğinde sadece kodon ve antikodon sayısını bulabiliriz.
- Kodon çeşidini ise aminoasit çeşidini bilerek öğrenebiliriz.
- Ribozomlarda protein sentezinde tekrar tekrar kullanıldığından verilen bilgilerden ribozom sayısını bulmak mümkün değildir.

SORU 8.

- I. Fosfodiester bağı
- II. Zayıf hidrojen bağı
- III. Glikozit bağı
- IV. Fosfat - ester bağı

Yukarıda belirtilen kimyasal bağ çeşitlerinden hangileri bütün RNA çeşitlerinde bulunur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I, III ve IV E) I, II, III ve IV

Cevap:8. D

Açıklama:

- I. RNA'ların hepsinde nükleotidler tek zincire fosfodiester bağları ile birbirlerine bağlanır.
- II. Zayıf hidrojen bağı katlanmalar yapan rRNA ve tRNA da bulunur. **mRNA' da bulunmaz.**
- III. Bütün RNA çeşitlerinde riboz şekeri azotlu organik baza glikozit bağı ile bağlıdır.
- IV. Bütün RNA çeşitlerinde fosfat grubu şekere fosfat-ester bağı (ester bağı) ile bağlıdır.

SORU 9.

Nükleik asitlerin,

- I. organel yapısında yer alma,
- II. protein sentezinde rol oynama,
- III. aminoasitleri tanıma özelliklerinden

hangileri RNA çeşitlerinin tümünde bulunur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

Cevap:9. B

Açıklama:

- Organel yapısında yer alma rRNA'nın. Aminoasitleri tanıma tRNA 'nın.
- Tüm RNA çeşitleri protein sentezinde görev yapar.

SORU 10. Organik bazların diziliş,

I. AGGCCTAGC

II. AAAGCCGAG

III. GGGAGUCC

şeklinde olan polinükleotit zincirlerinden hangileri RNA'ya ait olabilir?

A) Yalnız III B) Yalnız II C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

Cevap:10. D

Açıklama:

I. AGGCCTAGC : T bulunduğu için kesinlikle DNA'ya aittir.

II. AAAGCCGAG : Belirleyici olan T ve U yok. Bu durumda hem DNA'ya hem de RNA'ya ait olabilir.

III. GGGAGUCC : U bulunduğu için kesinlikle RNA'ya aittir.

SORU 11. Aşağıdakilerden hangisi ökaryot bir hücrede DNA ve RNA'nın ortak bir özelliği değildir?

- A) Yapılarında 5 C 'lu şeker bulunur.
- B) Protein sentezinde görev alır.
- C) Çok sayıda nükleotidden oluşmuşlardır.
- D) Sentezleri sırasında ATP harcanır.
- E) Ribozomun yapısına katılırlar.

Cevap: 11. E

Açıklama:

- Sadece rRNA ribozomun yapısına katılır.
- DNA katılmaz.

SORU 12. Bir bakterinin bütün nükleik asitleri hidroliz edildiğinde aşağıdaki organik maddelerden hangisi oluşamaz?

- A) Riboz B) Fosforik asit C) Amino asit D) Guanin E) Timin

Cevap:12. C

Açıklama:

- Nükleik asitlerin hiçbirinin yapısında amino asit bulunmaz. Dolayısıyla ile hidrolizlerinde de oluşamaz.

SORU 13. Herhangi bir nükleozitin yapısında;

- I. Deoksiriboz
- II. Fosforik asit
- III. Urasil
- IV. Timin

moleküllerinden hangisi veya hangileri bulunamaz?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) III ve IV D) I, III ve IV E) II, III ve IV

Cevap:13. B

Açıklama:

- Baz + Şeker = Nükleozit
- Nükleozitin yapısında fosforik asit bulunmaz.

SORU 14. DNA, RNA ve ribozom için;

- I. Yapısında glikozit bağı bulundurma
 - II. Yapısında azot bulundurma
 - III. Yapısında protein bulundurma
 - IV. Kendisini eşleyebilme
- özelliklerinden hangileri ortaktır?

- A) I ve II B) I ve III C) II ve IV D) I, III ve IV E) II, III ve IV

Cevap:14. A

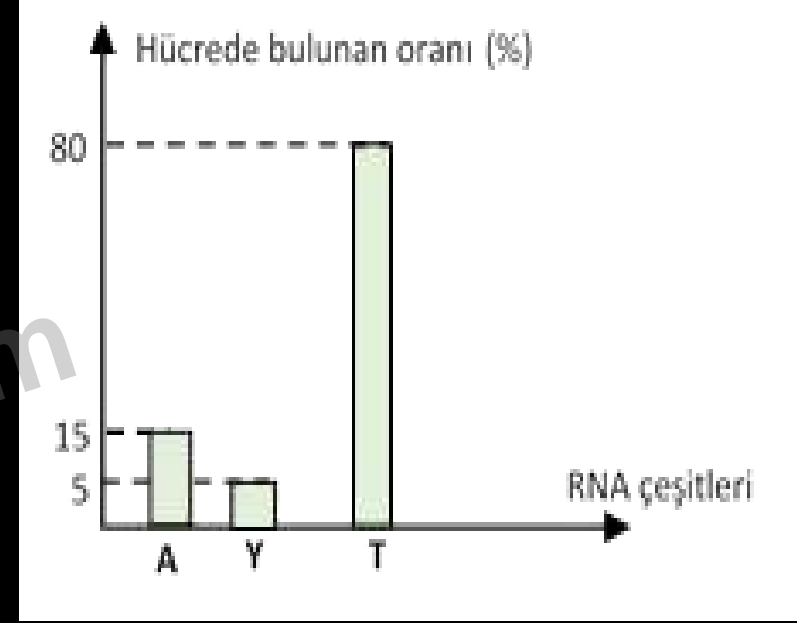
Açıklama:

- I. Yapısında glikozit bağı bulundurma : DNA, RNA ve ribozomun rRNA' larının nükleotidlerindeki baz ile şekerleri arasında bulunur.
- II. Yapısında azot bulundurma : DNA, RNA ve ribozomun rRNA' larının nükleotidlerindeki bazlarda azot bulunur.
- III. Yapısında protein bulundurma : **DNA ve RNA için geçerli değildir. Ribozomlarda bulunur.**
- IV. Kendisini eşleyebilme : **Sadece DNA kendini eşler.**

SORU 15. Yandaki grafikte RNA çeşitlerinin hücrede bulunma oranları gösterilmiştir.

Buna göre A, Y, T şeklinde gösterilen RNA çeşitleriyle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Üç RNA çeşidinde de riboz şekerı bulunur.
- B) A, sitoplazmadan ribozoma amino asit taşır.
- C) T, ribozomun yapısına katılır.
- D) Hücrelerde bulunan Y çeşidi, A çeşidinden azdır.
- E) A' nın yapısında H bağları bulunur.



Cevap:15. D

Açıklama: A: tRNA Y: mRNA T: rRNA

- Hücrelerde bulunan en az 20 en çok 61 çeşit A (tRNA) bulunurken, protein çeşidi kadar Y (mRNA en az 64 çeşittir. Çünkü durdurma kodonu da çeşit sayılır mRNA için) bulunur.
- Dolayısı Y çeşidi A'dan çoktur . Ancak A' nin miktarı Y'den çoktur.

SORU 16. Aşağıda dört ayrı canlıdan alınan ve eşit sayıda nükleotit taşıyan DNA moleküllerindeki bazı bazların oranları verilmiştir.

1. DNA'daki A-T oranı: %50
2. DNA'daki T-A oranı: %60
3. DNA'daki G-C oranı: %60
4. DNA'daki T-A oranı: %30

Buna göre bu DNA moleküllerini deney ortamında ısı ile ayırmak için gerekli olan ısı miktarı çoktan aza doğru nasıl sıralanır?

- A) 4, 3, 1, 2 B) 2, 1, 3, 4 C) 1, 2, 3, 4 D) 1, 3, 4, 2 E) 3, 1, 4, 2

Cevap:16. A

Açıklama: G-C arasında üçlü zayıf hidrojen bağları kurulduğundan, G-C oranı çok olan DNA moleküllerini ayırmak için gerekli ısı fazladır.

Verilen DNA'lar	G - C oranları
1. DNA'daki A-T oranı: %50	%50
2. DNA'daki T-A oranı: %60	%40
3. DNA'daki G-C oranı: %60	%60
4. DNA'daki T-A oranı: %30	%70

- Buna göre sıralanırsa. 4, 3, 1, 2 olur.

SORU 17. Bir organizmanın kalıtımını sağlayan bazı birimler aşağıda verilmiştir.

- I. Kromozom
- II. Nükleozit
- III. Gen
- IV. Nükleotit

Bu birimlerin basitten karmaşığa doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

- A) I, III, IV, II B) IV, II, III, I C) II, IV, III, I D) II, IV, I, III E) IV, III, II, I

Cevap:17. C

Açıklama: Doğru sıralama;

II. Nükleozit < IV. Nükleotid < III. Gen < I. Kromozom

SORU 18. RNA çeşitlerinin tümünde aşağıda verilen özelliklerden hangisi ortak değildir?

- A) Protein sentezinde görev alma
- B) Riboz şekeri bulundurma
- C) Zayıf hidrojen bağı bulundurma
- D) Tekrar tekrar kullanabilme
- E) DNA tarafından sentezlenme

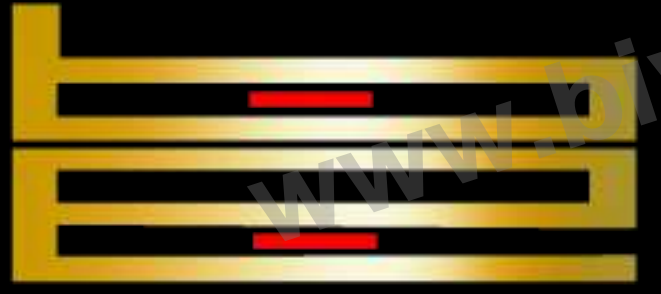
www.biyolojievreni.com

Cevap:18. C

Açıklama:

- tRNA ve rRNA ' da zayıf hidrojen bağı bulunur. mRNA' da bulunmaz.

KONU BİTTİ.



biyolojievreni

www.biyolojievreni.com