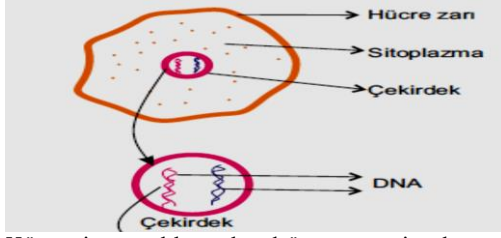


DNA VE GENETİK KOD

(DNA'nın açılımı Deoksirübo Nükleik Asittir.)



Hücresinin temel kısımları hücre zarı, sitoplazma ve çekirdektir.

DNA'nın Görevleri**1. DNA hücreyi yönetir.**

Yönetici moleküldür. Protein sentezi ve diğer yaşamsal faaliyetler (Solunum, beslenme, üreme gibi) yönetir.

2. Kalıtımı Sağlar.

Canlılara ait Özellikleri taşıyan kalıtım maddesini bulundurur. Özelliklerin gelecek nesillere taşınmasını sağlar

3. Hücre bölünmesinde görev alır.

(Çekirdekte bulunan kromozomları oluşturur.)

DNA'nın Özellikleri:

- İki zincirden (iplikten) oluşmuştur.
- Sarmal yapılıdır. (Helezonik)
- Kendini eşleyebilir(kopyalayabilir).
- **DNA'nın yeri**
 - **Çekirdekli hücrelerde (ökaryot):** çekirdek içinde bulunur.(insan, hayvan, bitki, amip, öglene)
 - **Ökaryot hücrelerde çekirdek dışında mitokondri ve kloroplastlarda DNA bulunur.
 - **Çekirdeği olmayan ilkel hücrelerde (prokaryot):** sitoplazmada bulunur.(bakteri, mavi-yeşil alg (su yosunu) ve arkeler)

DNA'NIN YAPISIDNA'nın en küçük **Yapı Birimine nükleotid** denir

Bir nükleotidin yapısında;

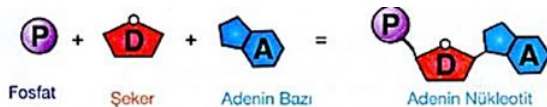
Fosfat, Şeker ve azotlu organik Baz bulunur.



Azotlu Organik bazlar: 4 çeşittir. (tüm canlılarda)

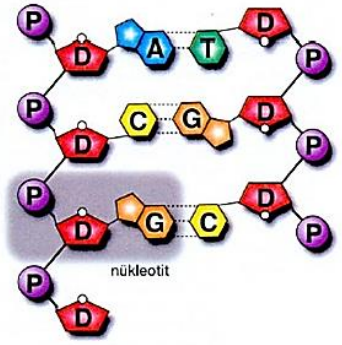
Adenin (A), Timin (T), Sitozin (C &S) ve Guanin (G)'dir.

Nükleotidler hangi organik bazı içeriyorlarsa o bazın ismiyle adlandırılır.



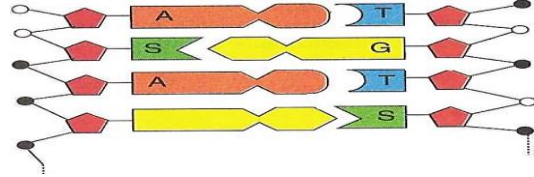
Nükleotidler çeşitli şekillenerek halkalarla gösterilir.

Harf	Temsil Ettiği Yapı
A	Adenin bazı
T	Timin bazı
G	Guanin bazı
C	Sitozin bazı
P	Fosfat
D	Deoksiriboz şeker



DNA molekülünde bulunan yapılar harflerle gösterilir. Hangi harfin ne anlama geldiği yukarıdaki tabloda görülmektedir.

**Nükleotid şekilleri farklı olabilir.



Bir DNA molekülünde her zaman;

Adenin nükleotit karşısına Timin nükleotit;

Guanin nükleotit karşısına Sitozin nükleotit gelir.

A = T

G = C

Adenin ile Timin arasında 2 zayıf hidrojen bağı; Guanin ile Sitozin arasında 3 zayıf hidrojen bağı bulunur. DNA zincirlerini zayıf hidrojen bağları bir arada tutar.

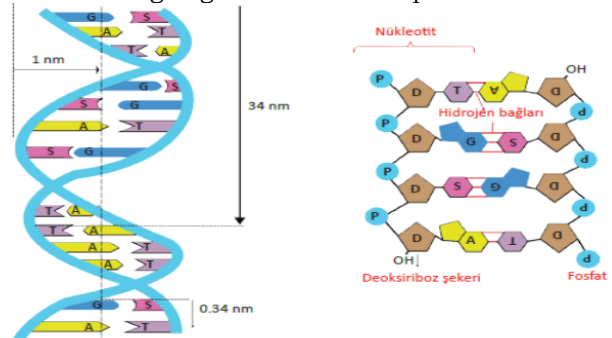
DNA molekülünde, her zaman

Nükleotit = deoksiriboz şekeri = fosfat sayısı

birbirine eşittir.

İKİLİ SARMAL YAPI

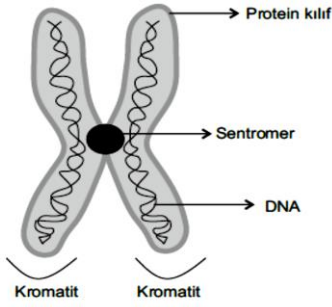
DNA, iki iplikten veya zincirden oluşur. Birbirinin etrafında dolanan bu iplikler, DNA'nın bükülmüş bir merdiven gibi görünmesine sebep olur.

DNA nükleotitlerinin özel bağlarla karşılıklı ve üst üste dizilmeleri sonucu bükülmüş merdiven şeklindeki DNA'nın bu yapısına **ikili sarmal** yapı olarak adlandırılır.

Bilim insanları James Watson ve Francis Crick birlikte çalışarak DNA modelini hazırlamıştır.(1953)

NOT: Bütün canlılarda DNA molekülü Adenin, timin, Sitozin ve Guanin bazlarından oluşmasına rağmen nükleotidlerin **sayısında** ve **dizilişindeki** farklılıklar canlıların birbirinden farklı olmasını sağlar.** Üst üste gelen nükleotitlerden birinin şekeri ile diğerinin fosfatı arasında oluşan **fosfoester bağı** nükleotitleri birbirine bağlar. DNA'yı oluşturan ipliklerden birinin en uçta bulunan nükleotidinde deoksiriboz şekerinin beşinci karbonuna fosfat bağlıdır. DNA iplikleri birbirine **antiparaleldir**

Kromozomun Yapısı



→ DNA, hücre bölünmesi sırasında kısalıp kalınlaşır ve etrafı özel bir protein kılıfla kaplanır. Bu hâldeki DNA'ya **kromozom** adı verilir. (DNA + özel protein = kromozom)

→ Kromozomlar sadece hücre bölünmesi sırasında belirginleşir.

Normal yaşam evrelerinde çekirdekte kromatin iplikler görülür. Hücre bölünmesi sırasında bu iplikler kısalıp kalınlaşarak kromozomu oluşturur.

→ Kromozom sayısı canlıya özgüdür. Her canlının kromozom sayısı genellikle birbirinden farklıdır. Fakat aynı sayıda kromozoma sahip farklı türde canlılar da vardır

**** DNA kendini esleyince oluşan iki DNA molekülünün etrafına protein kılıf örülür. Bu şekilde oluşan ipliklerden her birine **kromatit** denir. Bir kromozom iki kromatitten oluşur. Eş kromozom parçalarının birbirine tutunduğu yere **sentromer** adı verilir.*

****DNA'nın "histon" adı verilen proteinlerin üzerine sarılmasıyla oluşan yapıya **kromatin iplik**, hücre bölünmesi sırasında kromatin ipliğinin kısalıp kalınlaşarak oluşturduğu yapıya **kromozom** adı verilir*

Kromozom Sayısına Göre Hücreler 2 çeşittir:

- Canlıların sahip olduğu hücreler kromozom sayısına göre 2n kromozomlu (diploit) hücreler (vücut hücreleri) ve n kromozomlu (haploit) hücreler (üreme hücreleri) olarak iki çeşittir.
- **Vücut hücreleri:** Canlıların vücut özelliklerini belirleyen ve 2n kromozomlu olan hücrelere vücut hücreleri denir. İnsanların vücut hücrelerinde 2n=46 kromozom bulunur.
- **Üreme hücreleri** veya **gametler:** Canlılarda üreme olayını gerçekleştiren ve n kromozomlu olan hücrelere üreme hücreleri veya gametler denir. İnsanların üreme hücrelerinde (yani sperm ve yumurta hücrelerinde) n=23 tane kromozom bulunur.

Canlıların Kromozom Sayıları

TÜR	Vücut hücresi 2n kromozom sayısı	Üreme hücresi (n)
İnsan	46	23
Moli balığı	46	23
Kurtbağrı bitkisi	46	23
At	64	32
Soğan	16	8
Güvercin	16	8
Köpek	78	39
Kedi	38	19
Deniz yıldızı	94	47
Keçi	60	30
Eğrelti otu	500	-
Amip	250	-

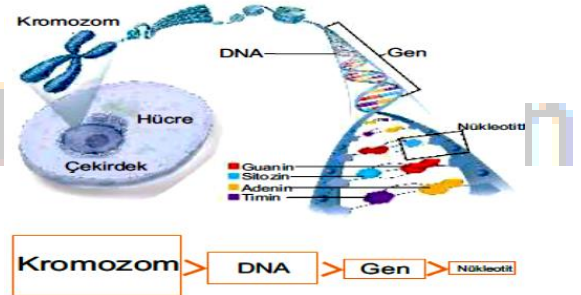
1. Kromozom sayısı ile canlıların gelişmişliği arasında bir ilişki yoktur.
(Canlıların gelişmiş ya da ilkel olması DNA'larındaki nükleotit diziliminin, genlerin yapısının ve sayısının birbirinden farklı olmasından kaynaklanır.)
2. İnsan ve Moli balığının kromozom sayısı aynı olmasına rağmen insan, Moli balığından tamamen farklı canlıdır.
3. Aynı tür içinde tüm sağlıklı bireylerin kromozom sayısı aynı olur.

Gen

- Canlının belli bir özelliğinden sorumlu olan DNA'nın anlamlı her bir parçasına **gen** denir.
- DNA'nın **GÖREV BİRİMLERİ'** dir. Canlıların özelliklerini bir sonraki kuşağa aktarılmasını sağlar.
- Tüm kalıtsal bilgiler DNA üzerindeki genlerde şifrelenmiş olarak kayıtlıdır. Her genin şifresi birbirinden farklıdır. Canlı karakterlerinin ortaya çıkmasını sağlayan şifrelerdir. (Örneğin bir insanın genlerinde kıvrıkcık saçlılık varsa o insan kıvrıkcık saçlı olur.)
- Canlıların kendilerine özgü SAYI ve ÇEŞİTTE genlere sahip olması canlıların birbirinden farklı olmasını sağlar. Örneğin gen çeşitliliği sonucunda mavi, yeşil, ela, kahverengi gibi göz renkleri oluşabilir.

Kromozom – DNA – Gen – Nükleotit ilişkisi

Kromozom, DNA, Gen ve Nükleotit



[K e D i G e N]

Nükleotit < Gen < DNA < Kromozom < Çekirdek < Hücre
→ Nükleotitler birleşerek genleri, genler birleşerek DNA'yı oluşturur.
→ DNA'lar birleşerek ise Kromozomu oluşturur. Kromozomlar çekirdekte, çekirdek ise hücrede bulunur.

DNA'nın Kendini Eşlemesi

- ❖ Hücre bölünmesi öncesinde hücredeki DNA molekülü miktarı iki katına çıkar. Bu olaya DNA'nın kendisini eşlemesi denir.

Neden Eşlenir: DNA, hücrenin yönetim ve kontrol merkezi olduğu ve genleri taşıdığı için her hücrede bulunmak zorundadır. Bu nedenle yeni hücreler oluşmadan önce DNA kendini eşleyerek sayısını 2 katına çıkarır. Böylece yeni hücre oluşumu tamamlandığında DNA, her hücreye eşit miktarda aktarılır.

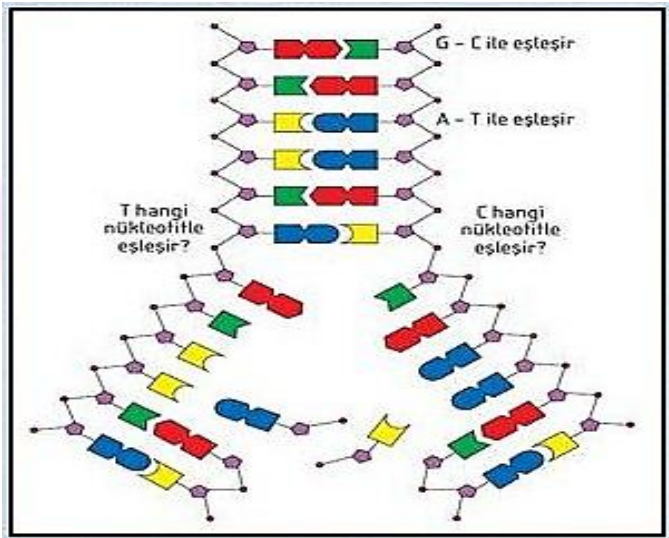
Aşamalar:

1. DNA'daki nükleotitler arasındaki zayıf hidrojen bağları enzimler (*Helikaz*) yardımıyla kopmaya başlarken, DNA zincirleri de fermuar gibi açılmaya başlar.
2. DNA zincirleri birbirinden ayrılır.
3. Sitoplazma içerisindeki serbest halde bulunan tamamlayıcı nükleotitler çekirdek içerisinde girmeye başlar.
4. Açılan zincirdeki nükleotitlerin karşısına uygun nükleotitler yerleşir. (Bu sırada zayıf hidrojen bağları nükleotitler arasında tekrar oluşmaya başlar.)

SONUÇ: Başlangıçtaki DNA molekülünün aynısı 2 DNA molekülü oluşur.

Eşleşme sonucunda oluşan yeni DNA'lardaki birer iplik, eski DNA'ya aittir. Diğeri ise hücrede bulunan nükleotitler kullanılarak sentezlenen yeni ipliktir.

DİKKAT: DNA'nın kendini eşlemesi sırasında sitoplazmadaki; Deoksiriboz şekeri sayısı, Organik baz sayısı, Fosfat sayısı azalır. Çekirdekdeki nükleotit sayısı artar.)



NOT1: Bütün canlılarda DNA molekülü Adenin, timin, Sitozin ve Guanin bazlarından oluşmasına rağmen nükleotitlerinin sayısında ve dizilişindeki farklılıklar canlıların birbirinden farklı olmasını sağlar.

Nükleotitlerin dizilimindeki benzerlikler ne kadar fazla ise o canlıların akraba olma olasılığı da o kadar fazladır. Milyarlarca hücreden meydana gelen bir insanın, sağlıklı tüm vücut hücrelerinin DNA'larındaki nükleotit dizilimi aynıdır ve diğer insanlardan farklıdır. Bu durum, yargıya çözümsüz olduğu düşünülen olayları çözmeye olanağı getirmiştir.

NOT2: Birinci zincir karşısına ikinci zincir, ikinci zincirin karşısına ise birinci zincir tamamlanmalıdır ve DNA'nın sarmal yapılı olduğu unutulmamalıdır.

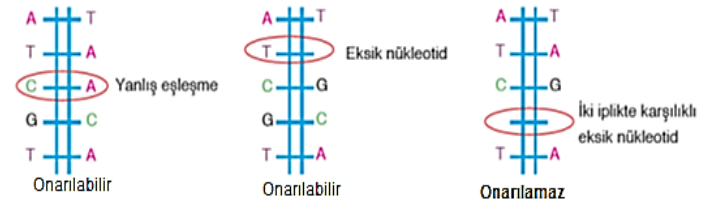
Özel NOT: ***DNA eşlemesinde Yeni oluşan her DNA molekülünde biri eski biri yeni olmak üzere iki iplik bulunur. Bu yüzden DNA eşlenmesi yarı korunumludur.*

** Bölünmeyen hücrelerde DNA eşlenmez.

** DNA molekülünün eşleme sonucu oluşacak sayısı 2^n formülü ile bulunur. Bu formülde n, eşleme sayısıdır.

DNA kendini eşlemesi sırasında bazı hatalar meydana gelebilir. Bu hatalar sonucunda **mutasyon** oluşur.

- Üreme hücrelerinde meydana gelen **mutasyon** kalıtsal çeşitlilik sağlamaktadır.
- Bir nükleotidin karşısına yanlış nükleotid yerleşmesi ya da nükleotid yerleşmemesi gibi Küçük hasarlar çoğunlukla DNA onarım sistemleri tarafından onarılır. Ancak DNA ipliğinin her iki tarafında nükleotid olmaması gibi hatalar onarılamaz ve hastalıklara sebep olur.



Not: 2015 Nobel Kimya Ödülü "hücrelerin hasarlı DNA'yı tamir ederek genetik bilgiyi nasıl koruduklarını moleküler düzeyde haritalayan" çalışmaları ile Aziz Sancar'ın da aralarında bulunduğu 3 bilim insanına verilmiştir.

DNA ÖZEL NOTLAR (Ayrıntılı)**Kromozom:**

- Kromozomlar iki kardeş kromatitten oluşur. Kardeş kromatitlerin birbirine tutunduğu yere sentromer adı verilir. Kromozomların içinde DNA iplikleri yer alır ve DNA, kromozomun yapısındaki protein kılıf tarafından korunur.)
- DNA kendini eşleyince oluşan iki DNA molekülünün etrafına protein kılıf örülür. Bu şekilde oluşan ipliklerden her birine **kromatit** denir. Bir kromozom iki kromatitten oluşur. Hücre bölünmesinde bir hücreden iki hücre oluşur. Kromozomların kendini kopyalaması sonucu oluşan kromatitlerden her biri, hücre bölünmesi sonucu oluşan hücrelere geçer ve hücreye geçen kromatitler artık kromozom denir. Böylece bölünme sonucu oluşan hücreler aynı kromozomu taşıdıkları için aynı kalıtsal bilgilere sahip olurlar. Bu nedenle kromozomlar bölünme sonucu oluşan yeni hücrelere kalıtsal bilgileri taşınmasını sağlar.
- Hücrenin çekirdeğinde bulunan canlıya ait genetik bilgileri (canlıya ait özellikleri) taşıyan kromatin ipliklerinin hücre bölünmesi sırasında kalınlaşmış haline kromozom denir.
- Üreme hücrelerinde vücut hücrelerindeki yarısı kadar DNA bulunur.(n kromozomlu oldukları için)
- İnsan hücrelerinin (olgunlaşmış alyuvar, sinir ve üreme hücresi dışında) çekirdeğinde 46 kromozom yer alır. Bunların üzerinde yaklaşık 35.000 gen ve 3.164.700.000 baz çifti bulunmaktadır.

DNA:

- Her bir insan hücresi yaklaşık 1,5 - 2 m uzunluğunda DNA'ya sahiptir.
- Bir DNA sarmalının çapı 2 nanometredir (nm) (1nm=10⁻⁶ mm). Bir DNA zincirinde yer alan iki nükleotit arası mesafe, yaklaşık 0.34 nm'dir. Tam bir sarmalın boyu 3,4 nm'dir. Buna göre bir tam sarmalda 10 nükleotit bulunur
- DNA'nın helezonik (sarmal) olması hem sağlamlık hem de hücrenin içine sığması içindir.
- DNA'nın yapısında bulunan şeker beş karbonlu deoksiriboz şekeridir. DNA ismini bu şekerden alarak DeoksiribonükleikAsit olarak adlandırılır.)
- (Fosfatlar DNA ya asitsi özelliği kazandırır.(H₃PO₄))

İlginc bilgiler:

- Vücudunuzda 10 trilyondan fazla hücre var.
- DNA ipliği o kadar incedir ki 5 milyon tanesi bir dikeş iğnesinin deliğinden aynı anda geçebilir.
- Yaşayan 6 milyar insanın DNA larının toplamı bir çay kaşığına dolduracak kadardır ve kütlesi 1 gramdır.
- Tek hücreli bir mantar türü olan ekmeek mayası genlerinin % 90 ı insan genlerinin bazılarıyla aynıdır.
- İnsan ve şempanze DNA larının % 98,5 i aynıdır.

>> Dünyadaki bütün insanların DNA'ları % 99,5 aynıdır. Geriye kalan fark insanların farklı özellikte olmasını sağlar.
İnsan DNA'sı, muz DNA'sı ile yaklaşık %50 oranında benzerlik gösterirken, bu benzerlik oranı hayvanlarla ortalama % 95'e kadar çıkmaktadır.

DNA Molekülünün Diğer Görevleri:

- 1- RNA'ların üretilmesini sağlar.
- 2- Hücrede yapılacak protein çeşidini belirler.
- 3- Canlılar arasında çeşitliliği sağlar. (Canlıların DNA larının farklı olması nedeniyle).
- 4- Kendini eşleyerek hücre bölünmesini gerçekleştirir ve üremeyi sağlar.
- 5- Çekirdekte bulunan kromozomları oluşturur.

- Nükleotitlerin yapısını oluşturan birimlere bakılarak bir hücrede toplamda 8 çeşit nükleotit varlığından söz edilebilir.
- >> 4'ü DNA'nın yapısında, Bütün canlıların DNA'sında bu 4 çeşit nükleotit ortaktır
- >> 4'ü de RNA'nın yapısında yer alır. RNA da bazların bir kısmı ortak olabilir ancak şekerleri farklı olduğu için nükleotit farklıdır.

- Bütün canlıların yönetici molekülleri vardır.(DNA yada RNA)
Bu yönetici molekül insan, hayvan ve bitkilerde DNA, bazı mikroskobik canlılarda da RNA'dır

DNA- RNA:

- Canlıların ihtiyaç duyduğu proteinin sentezlenmesi için gerekli şifre DNA'da bulunur. DNA çekirdeğin dışına çıkamayacak kadar büyük bir moleküldür. Bu yüzden, gerekli şifre proteinin sentezleneceği yer olan ribozoma aracı bir molekülle taşınır. Bu aracı molekül ribonükleik asit (RNA) tir.
- RNA da DNA gibi nükleotitlerin birleşmesiyle oluşur. DNA'dan farklı olarak riboz şekeri bulundurulur. Timin bazı yerine urasil bulunur. RNA tek zincirli bir nükleik asittir.

GEN:

- **Genler de çift zincirlidir.
- **Genlerin nükleotit sayıları ve büyüklükleri farklı olabilir.
- **Tür içinde bir genin kromozom içinde bulunduğu yer ve büyüklüğü sabittir. Fakat nükleotit dizilimi değişebilir.
- ***Tek yumurta ikizlerinde protein çeşidi aynıdır.

ÖRNEK SORU: bir DNA molekülünde 2000 nükleotid vardır.

? = 200 A varsa kaç tane G, C, T, P, D vardır?

A=T T: 200 G=C G=800 C=800

Nükleotit= P=D P=2000 D=2000

?= Kaç tane hidrojen bağı vardır?

A=T →→→→ 200*2 = 400

G=C →→→→ 800*3 = 2400

Toplam = 2800 yada

G + Şeker = Bağ sayısı (800+200=2800)

NOT: Guanin sayısı + toplam şeker = Bağ sayısı

➤ Nükleotidlerin oranları:



$$A = T, G \equiv S$$

$$A + G = S + T$$

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

$$\frac{A+G}{S+T} = 1$$

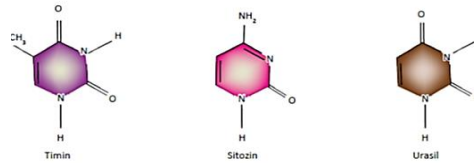
- 1.A=T, G=C (A/T =1) (G/C = 1)
- 2.Bir DNA zincirinde Şeker Sayısı = Fosfat Sayısı = Nükleotid Sayısı = Organik bazların toplamı (A+T+G+C)
- 3.Nükleotidler arasında A + G / T + C =1 eşitliği vardır

  @sabahattinhocafen

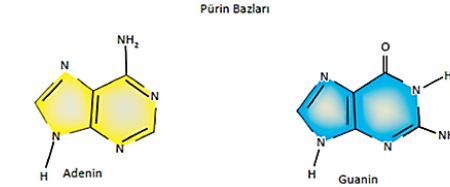
ÖZEL NOTLAR:

Azotlu organik bazlar, çift halkalı pürin bazları ve tek halkalı pirimidin bazları olarak iki grupta incelenir

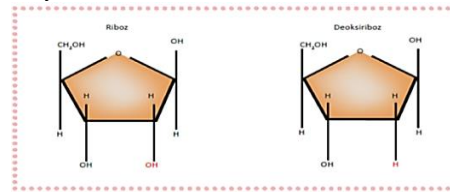
>> Pirimidin bazları ise timin (T), sitozin (S veya C) ve urasil (U). Pirimidin bazlarından timin sadece DNA'da, urasil ise sadece RNA'da bulunur.



>> Pürin bazları adenin (A) ve guanindir (G).

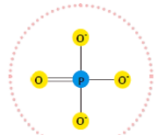


>> Nükleotidin yapısında bulunan 5 karbonlu şekerler ise riboz ve deoksiriboz şekerleridir (Görsel 1.12). Deoksiriboz DNA'nın yapısına katılır. Riboz ise RNA'nın yapısına katılan şeker çeşididir. Deoksiriboz şekerinde riboz şekere göre 1 oksijen atomu eksiktir.

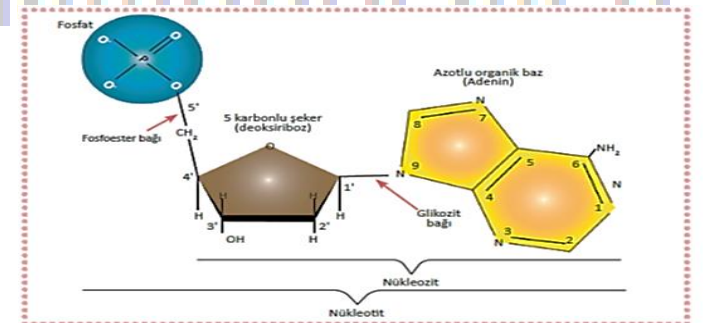


Görsel 1.12: Riboz ve deoksiriboz şekerleri

>> Fosfat grubu (Görsel 1.13) tüm nükleotit çeşitlerinde aynı yapıdadır. Fosfatın taşıdığı oksijenler eksi yüklüdür. Fosfatların birbirine bağlanması, fazla miktarda enerji ile mümkündür. Nükleotitlerin yapısındaki (Görsel 1.14) azotlu organik baz ile 5 karbonlu şekerin birleşerek oluşturduğu yapıya **nükleozit** denir.



Görsel 1.13: Fosfat grubu

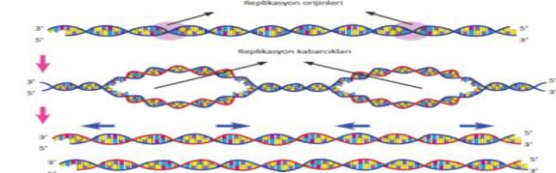



Görsel 1.14: Nükleotid yapı

Not : RNA, DNA gibi kendini eşleyemez ve onarmaz. Hücrede bulunan RNA'lar protein sentezinde görev alır. Hücrede farklı görevler üstlenen 3 çeşit RNA vardır. Bunlar; ribozomal RNA (rRNA), mesajcı RNA (mRNA) ve taşıyıcı RNA'dır (tRNA).

Eşlenme:

DNA'nın replikasyonu, küçük farklılıklar olsa da ökaryot ve prokaryot hücrelerde aynı şekilde gerçekleşir. Prokaryotlarda DNA halkasal olduğu için replikasyon, **replikasyon orijini** adı verilen özel bölgeden başlar. İki yönde devam ederek tek noktada sonlanır. Sonuçta birbirinin aynısı, iki halkasal DNA elde edilmiş olur. Ökaryot hücrelerde DNA doğrusaldır. Prokaryot hücrelerdekinin aksine ökaryot hücrelerde çok fazla sayıda replikasyon orijini bulunur (Görsel 1.39). Bu sebeple ökaryot hücre DNA'sı, prokaryot hücre DNA'sından uzun olmasına karşın replikasyonu daha kısa sürede tamamlar. Ökaryotlarda DNA'nın replikasyonu başladığında öncelikle replikasyon orijinlerine **helikaz** adı verilen enzim bağlanır. Bu enzim, DNA'nın sarmal (helix) yapısını açar.



Hazırlayan:  @sabahattinhocafen