



NÜKLEİK ASİTLERİN YAPI VE FONKSİYONLARI

Dr. Tülay BÜYÜKOĞLU

2019 Kasım

Nükleik Asitler

- Hücre tüm canlıların yapısal ünitesidir. Hücrelerin çekirdeklerinde bulunan **kromozomlar**, büyük oranda protein ve nükleik asitlerden oluşur.
- 1868 yılında İsviçreli bilim adamı Friedrich MIESHER, balık spermlerinin çekirdeklerini ve akyuvar çekirdeklerini izole ederek yaptığı çalışmalarda, bu hücrelerin çekirdeklerinin asit özelliği gösterdiğini gözlemiştir.
- Bilim adamı, bu moleküllere çekirdekte bulunan asit anlamına gelen “**nükleik asit**” adını vermiştir.
- **NÜKLEİK ASİTLER (DNA VE RNA) GENETİK BİLGİYİ ÜZERLERİNDE TAŞIYAN VE NESİLDEN NESİLE AKTARAN BİYOMOLEKÜLLERDİR.**

- Her canlı organizmada veya hücrede iki çeşit nükleik asit vardır:
- **Ribonükleik asit (RNA)** ve **Deoksiribonükleik asit (DNA)**.
- Sağ tarafta DNA, sol tarafta RNA yapıları görülmektedir.



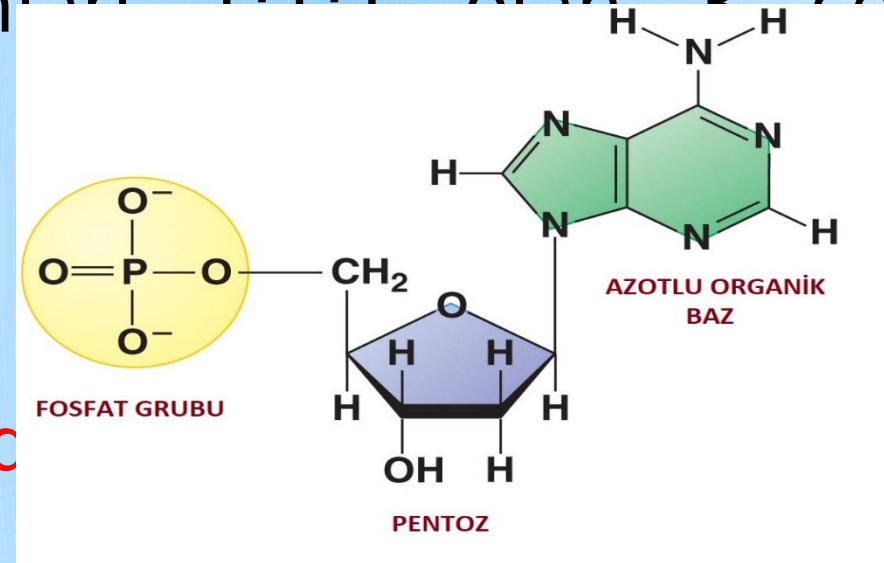
RNA

NA ya da RNA içe



DNA

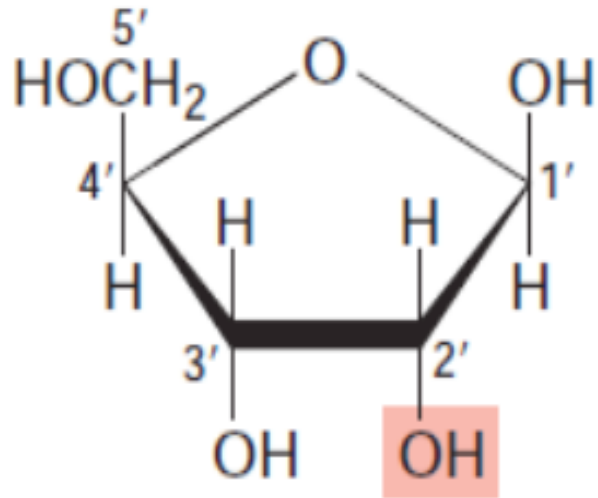
- DNA ve RNA'nın diğer moleküllerden önemli farkı kendi benzerlerini oluşturabilmeleridir.
- Her iki nükleik asit de **nükleotit** adı verilen monomerlerden oluşan polimerlerdir.
- Nükleotidler ise molar oranları 1:1:1 olan 3 çeşit birimden oluşur:
 - Pentoz
 - Fosfat grubu
 - Azotlu baz (pürin ya da pirimidin)



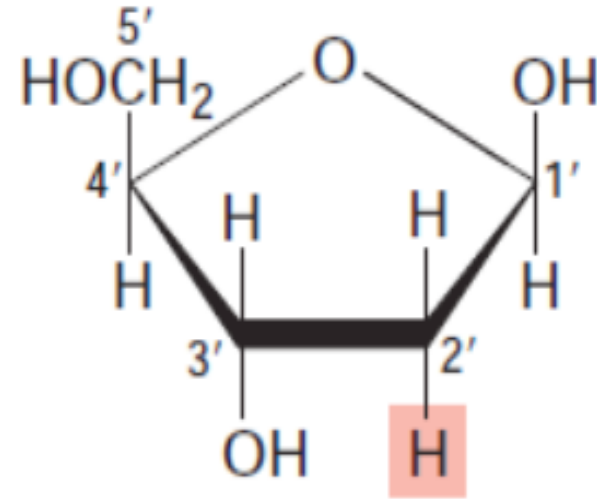
Pentoz (5 karbonlu şekerler)

- Monomerler 5 karbonlu bir şeker (RNA'da riboz, DNA'da deoksiriboz) içerir.
- Bazlardaki atomlarla karışmaması için şekerin atomları üslü şeklide (1', 2') numaralandırılmıştır.
- **DNA'daki RİBOZ niçin deoksi?**
- RNA'daki -OH grupları (2' ve 3') RNA'yı hidrolize daha duyarlı hale getirir.
- 2'OH yerine, 2'-H içeren DNA daha kararlıdır.
- Genetik materyal olarak DNA daha kararlı olmalıdır.
- RNA ise kullanıldıktan sonra yıkılmalıdır.

Pentoz (5 karbonlu şekerler)



Riboz



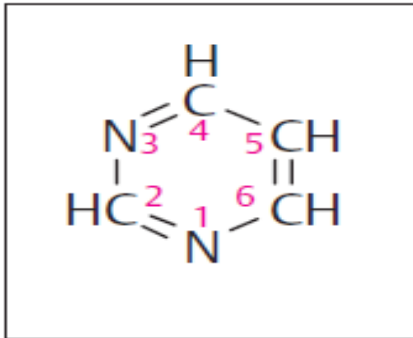
2-deoksiriboz

Azotlu Bazlar

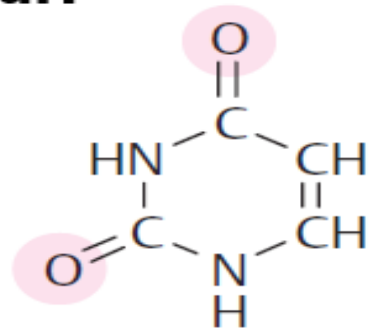
- Her monomer birimi şekerin 1'karbonuna bağlı **heterosiklik bir baz** içerir. Bu bazlar pürin ve pirimidin bazlarıdır.
- **Pürin bazları 9 nolu karbondan, pirimidin bazları 1 nolu karbondan şekere bağlanır.**
- Pürin bazları (pirimidin+imidazol halka) pirimidin bazlarından daha büyüktür.
- **Başlıca pürin bazları; Adenin, Guanin, Hipoksantin ve Ksantin'dir.**
- Adenin ve guanin DNA ve RNA'nın yapısına girer, hipoksantin ve ksantin ise pürin nükleotitlerin sentezinde ve yıkımında önemli ara ürünlerdir.
- **Başlıca pirimidin bazları; Urasil, Timin ve sitozin'dir.** Sitozin hem DNA'nın hem RNA'nın yapısına girerken, urasil sadece RNA'da bulunur. Timin normalde DNA'da bulunur, bazen tRNA da timin içerebilir.

Azotlu Bazlar

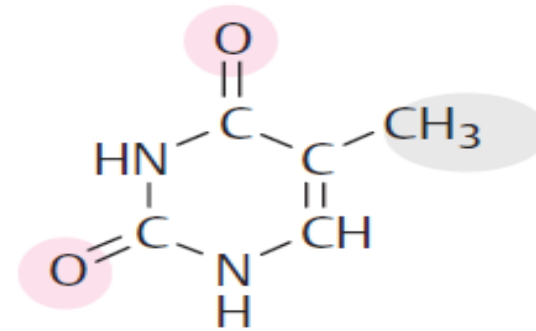
Nükleik asit bazları



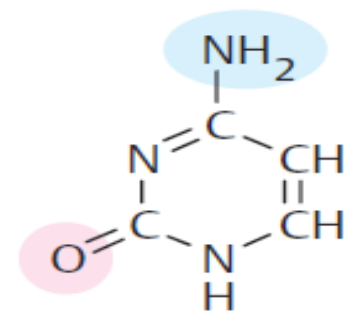
Pirimidin



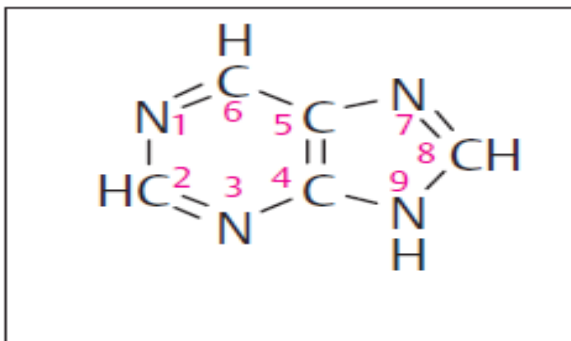
Urasil (Ura)



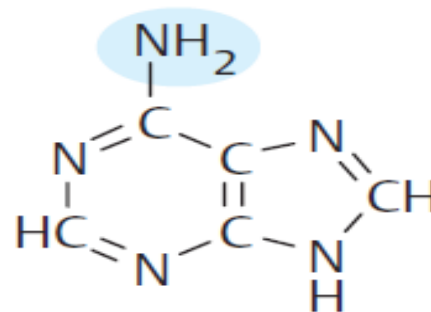
Timin (Thy)



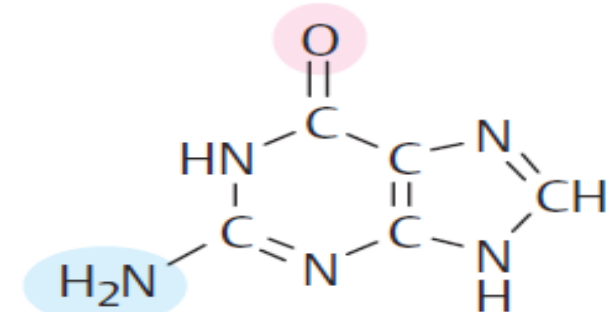
Sitozin (Cyt)



Pürin



Adenin (Ade)

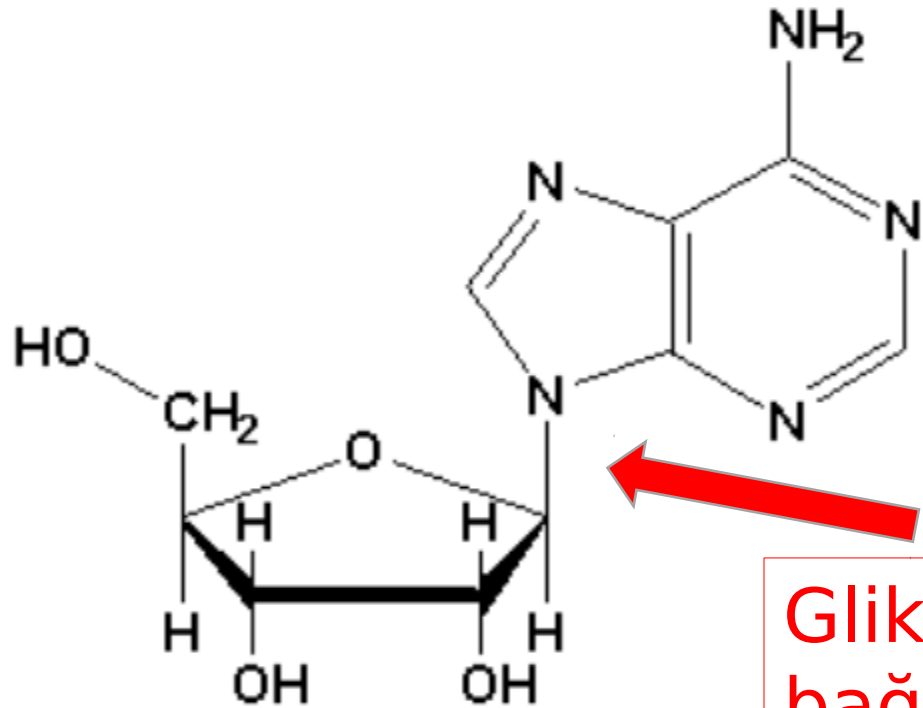


Guanin (Gua)

Neden RNA'da Urasil varken, DNA'da Timin bulunur?

- Urasilin üretimi enerjetik olarak daha ekonomik ve daha dayanıksızdır. Timin'in üretimi için daha fazla enerji gerekir ve dayanıklıdır.
- Hücre canlı olduğu sürece DNA'sı stabil (kararlı) kalmalı!
- Zamanla sitozin kendiliğinden (deaminasyonla) urasile dönüşür.
- Hücrede bulunan onarım enzimleri bu mutasyonları tanır ve bu urasil'leri tekrar sitozin'lere dönüştürür.
- DNA'da timin yerine U olsaydı, onarım enzimleri mutant urasilleri doğal urasillerden ayıramazdı. Bunun sonucunda DNA sırasında rasgele dizi değişiklikleri olurdu. Bu nedenle U yerine timin (5-metil urasil) yer almıştır.

Nükleozit = pentoz + baz



Adenozin

Glikozidik
bağ

Bazlar, şekerlerin 1 nolu (1') karbonlarına bağlanır.

Adenozin

Guanozin

Deoksiadenozin

Deoksiguanozin

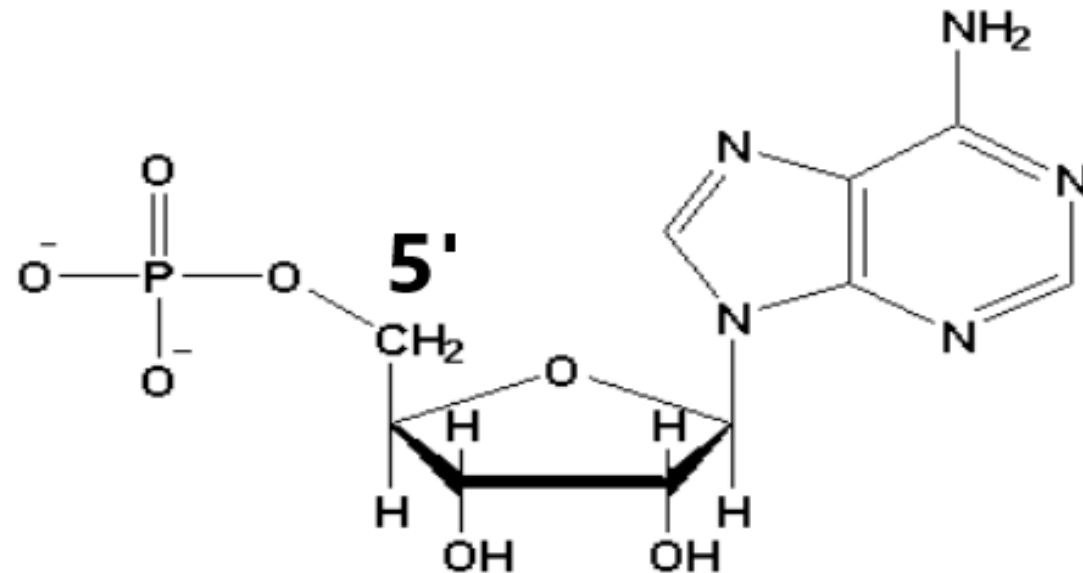
Sitidin

Uridin

Deoksisitidin

Timidin

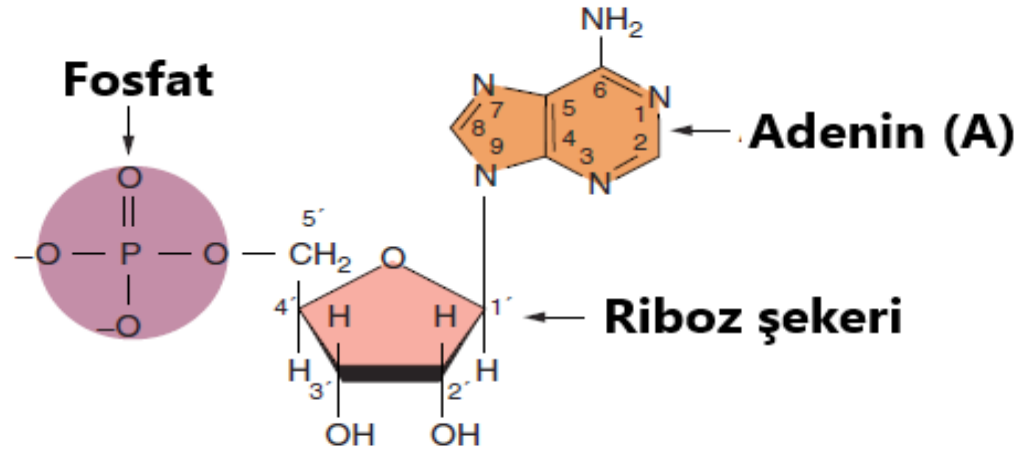
Nükleotit = Nükleozit + Fosfat



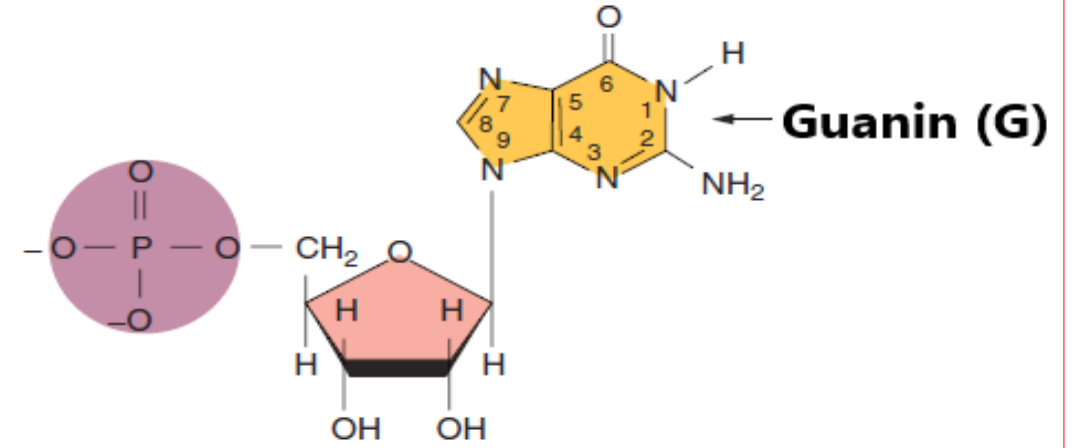
Adenosine 5'-Monophosphate

Adenozin 5'-Monofosfat

Pürin Ribonükleotitleri

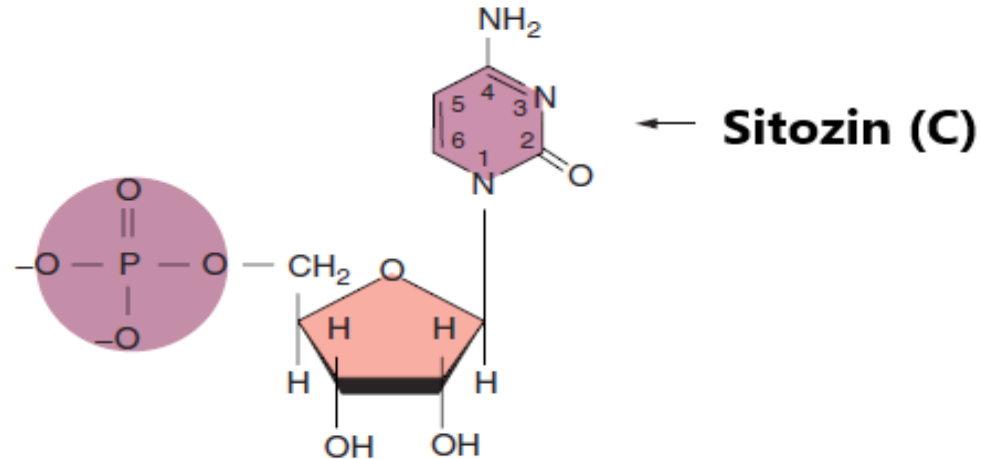


Adenozin 5'-monofosfat (AMP)

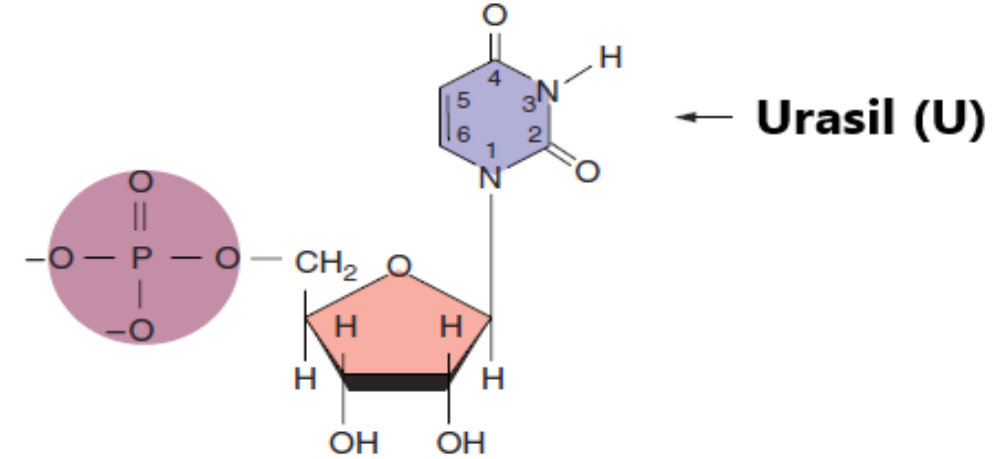


Guanozin 5'-monofosfat (GMP)

Primidin Ribonükleotitleri

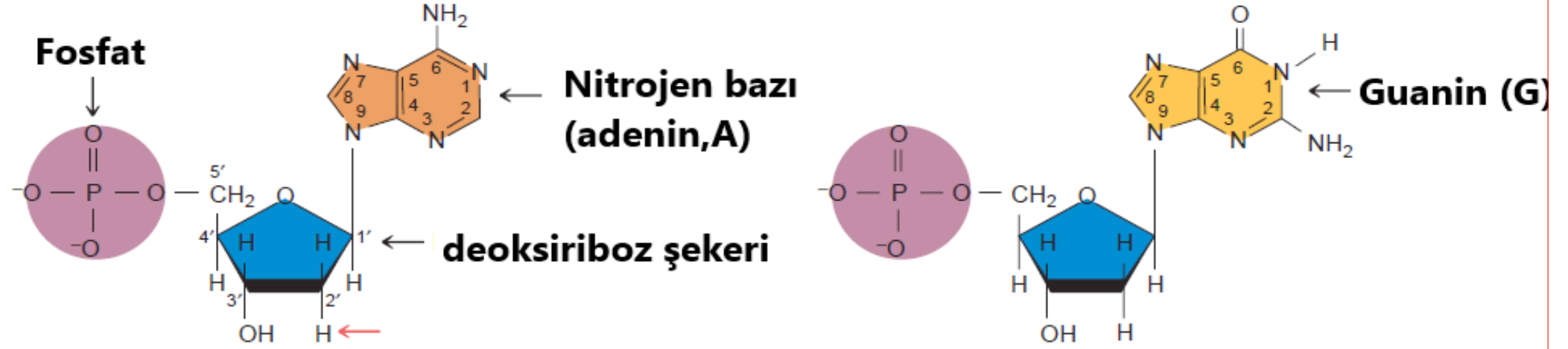


Sitidin 5'-monofosfat (CMP)



Uridin 5'-monofosfat (UMP)

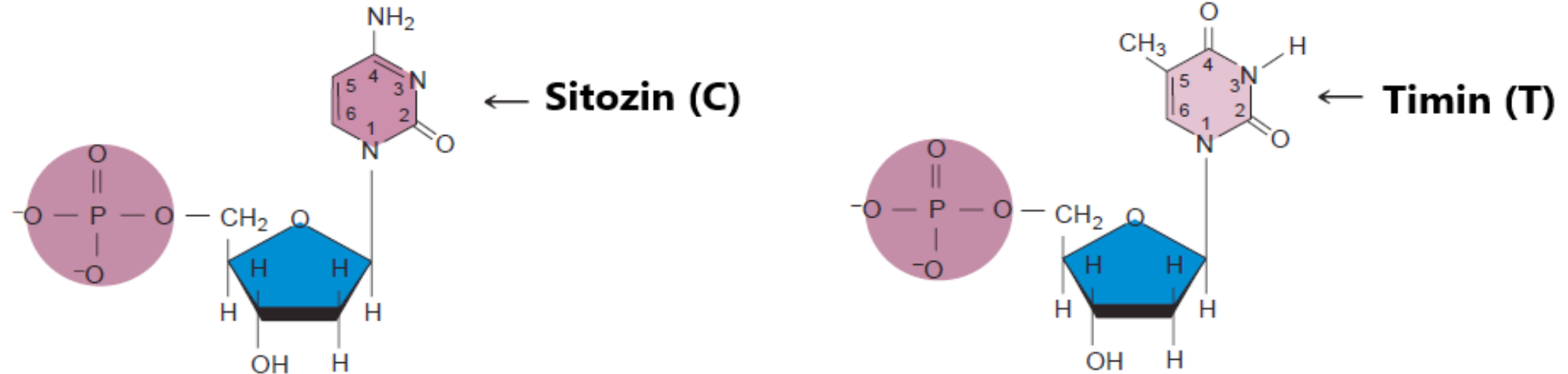
Pürin Nükleotitler



Deoksiadenozin 5'- monofosfat (dAMP)

Deoksiguanozin 5'-monofosfat (dGMP)

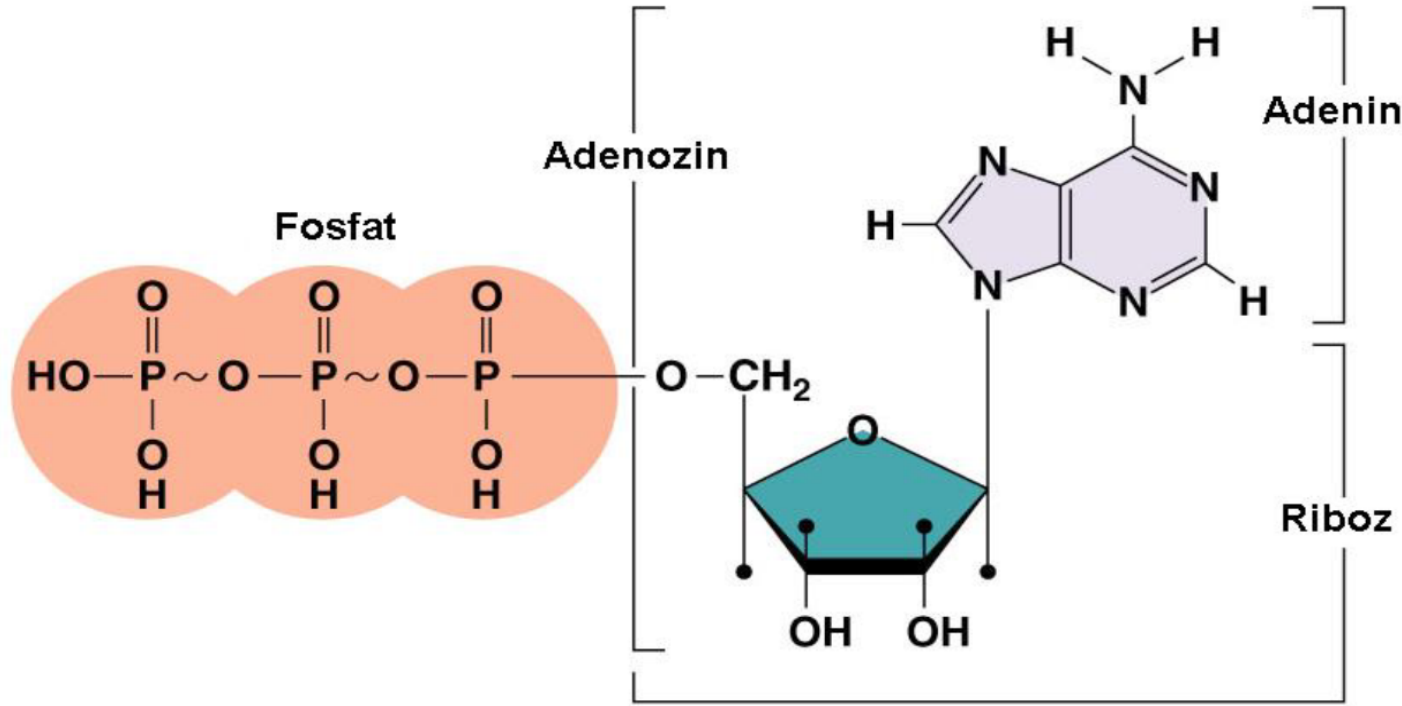
Primidin Nükleotitler



Deoksisitidin 5' monofosfat (dCMP)

Deoksitimidin 5'- monofosfat (dTMP)

Yüksek Enerjili Nükleotitler



Nükleik asitlerin sentezi için birer substrattırlar. Adenozin mono, di ve trifosfatlar (**ADP, AMP, ATP**) **GTP, UTP ve CTP** en önemli nükleozid fosfatlardır.

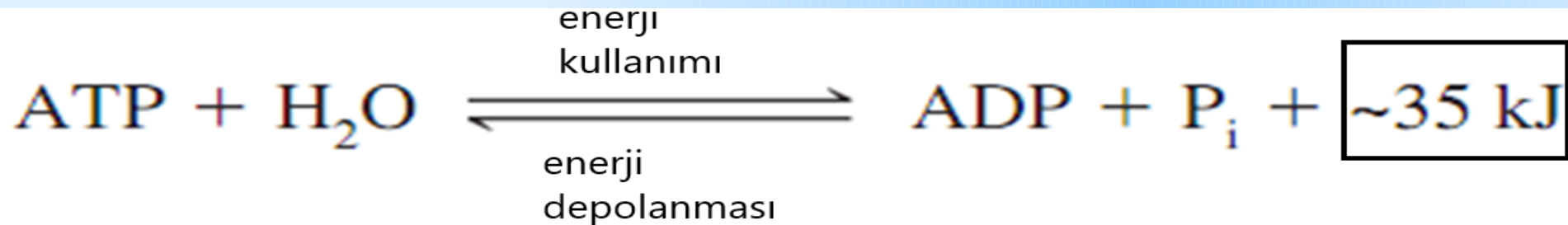
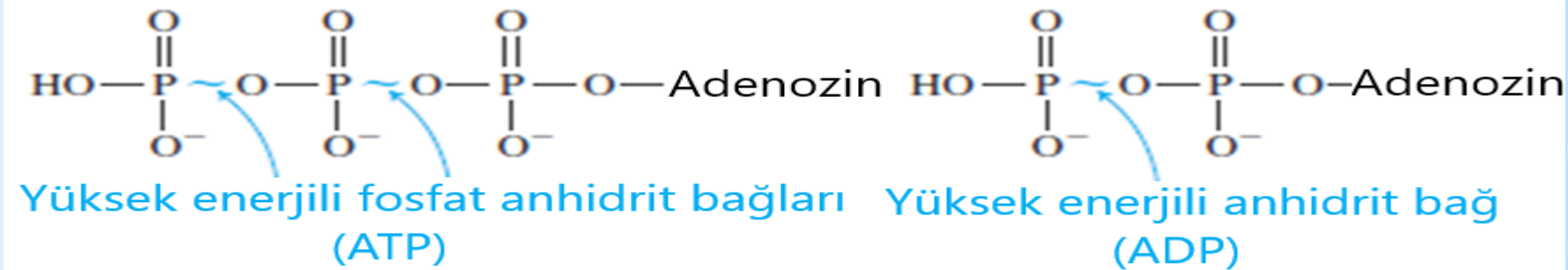
cAMP ve cGMP ikincil haberci olarak

görevlidirler.

ATP, riboz, adenin ve 3 fosfattan oluşur. Enerjiye zengin fosfatları kaybederek RNA'nın yapısına girer, ayrıca hidrolizi sonucu hücrenin enerji ihtiyacını sağlar. (DNA'nın

Yüksek Enerjili Nükleotitler

- ATP ve ADP bir çok metabolik olayda enerji transferinde önemli bir rol oynar. Bu iki nükleotit hücreler ve dokularda enerji depolanması ve salınımında görevlidir.
- Bu moleküllerdeki enerji **fosfat anhidrit bağlarda** depolanır.

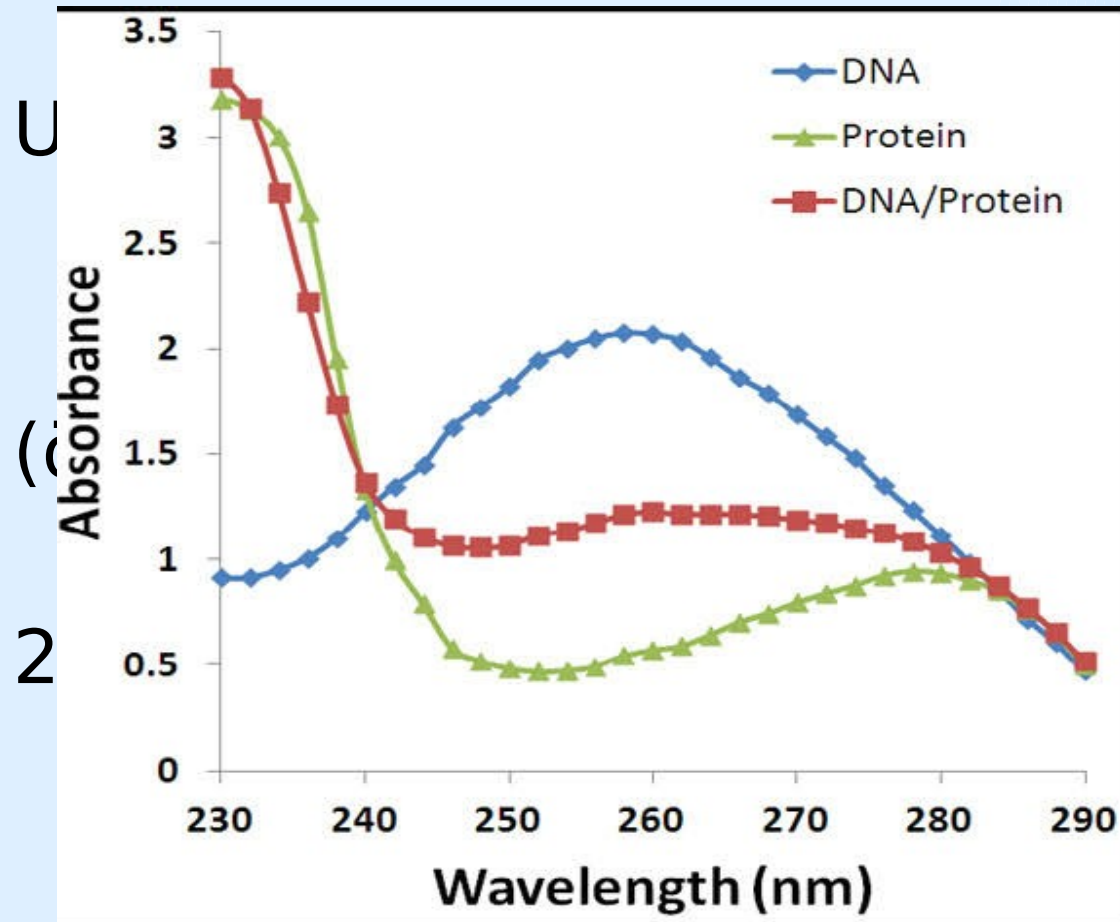


Nükleotidlerin Fonksiyonları

- **1) Nükleik asitlerin alt üniteleridirler.**
- **2) Hücrede kimyasal enerjiyi taşırlar. (ATP, GTP)**
- **3) Birçok enzim kofaktörlerinin komponentleridirler. (NAD, NADP, FAD)**
- **4) Hücresel haberleşmede aracılırlar. (cAMP, cGMP)**
- **5) Bazı moleküllerin biyosentezinde (UDP- şeker türevlerinin sentezine, CTP 'nin fosfogliseritlerin, sfingomiyelin ve sfingozitlerin sentezine katılması)**

- **Nükleotitler kuvvetli asit karakteri taşır.**
- Pürin ve pirimidinlerde yer alan konjuge çift bağlar nedeniyle bazlar ve türevleri (nükleositler, nükleotitler ve nükleik asitler) spektrumun yakın UV bölgesinde ışığı kuvvetli bir şekilde absorplama (soğurma) özelliği gösterirler.
- Bu özellik, nükleik asit çözeltilerinin konsantrasyonunu ($\mu\text{g/ml}$ düzeyinde) belirlememize olanak tanır.
- **320-400 nm dalga boylarını kapsayan aralık UV-A olarak adlandırılır ve bu bölgedeki ışınların deride D vitamini oluşturulmasında rolleri vardır; ancak güneş yanıklarına ve katarakta yol açan da yine bu ışınlardır.**
- **290-320 nm gibi daha kısa dalga boyları ise UV-B olarak adlandırılır ve DNA üzerinde moleküler hasara yol açar. Bunun sonucunda da hatalı proteinler yapılabilir, hatta hücre ölebilir.**

DNA ve UV (Ultraviyole, Mor ötesi)



DNA 260 nm'deki

absorbe eder.

Proteinler

amino asitler)

absorbe eder.

Protein

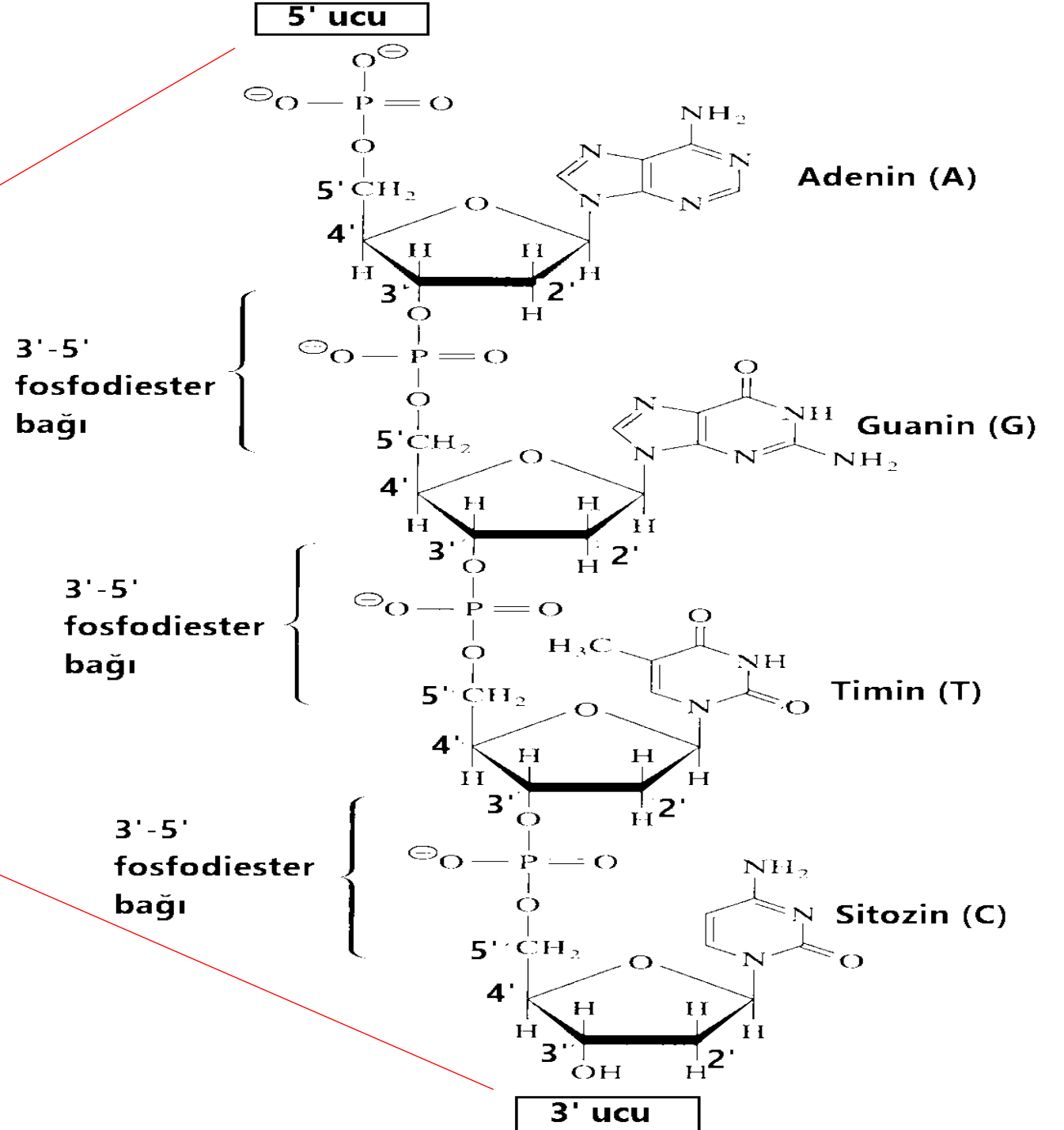
solüsyonlarının DNA

Polinükleotitler; Nükleik Asitler

- Nükleotitler bir araya gelerek **polinükleotitleri** oluştururlar.
- Bir nükleotidin şekerine bir sonraki nükleotidin fosfatı **fosfodiester bağı** ile bağlanmak suretiyle Polinükleotidler sentezlenir.
- Bu şekilde tekrarlanan şeker-fosfat birimleri oluşur.
- **DNA ve RNA başlıca polinükleotitlerdir.**
- RNA, D-riboz, fosforik asit ve 4 bazdan kuruludur. Bu bazlar **adenin, guanin, sitozin ve urasil'dir.**
- DNA, D-2' deoksiriboz, fosforik asit ve 4 bazdan oluşur.

Tetranükleotidin (pdApdGpdTpdC) kimyasal yapısı

- Nükleotid artıkları **3'-5' fosfodiester bağları** ile bağlanır.
- Nükleotidin serbest **5'-fosforil** grubu **5' uç** olarak bilinir,
- ve nükleotidin serbest **3'-hidroksil grubu** ise **3' uç** diye adlandırılır.
- Nükleotit isimlendirilirken, 5' ucundan 3' ucuna doğru isimlendirilir. Ör:



Nükleotitlerde Bağlanma

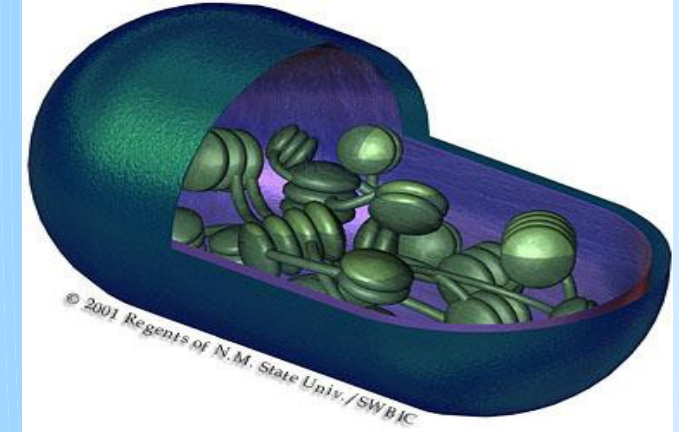
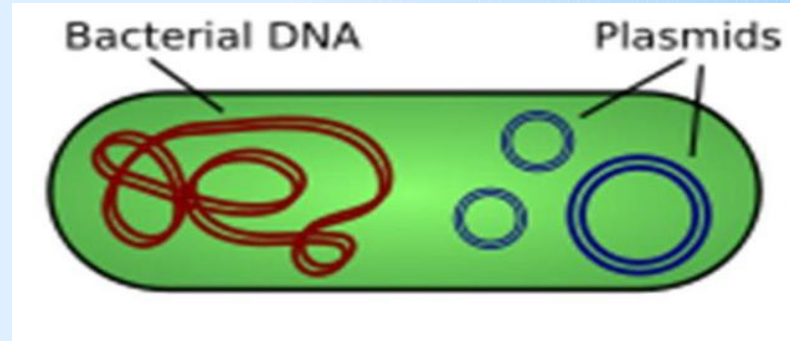
- Nükleotid yapısındaki bağlar son derece özgüdür.
- Şekerin C-1' atomu azotlu bazla kimyasal bağ yapar.
- **Pürinlerde N-9,**
- **Pirimidin ise N-1** atomu şekerin C-1' atomu ile bağ yapar.
- Nükleotitlerde fosfat grubu, **şekerin C-2', C-3' yada C-5'** atomu ile bağ kurar.
- Bazlardaki atomlarla karışmaması için şekerin atomları üslü şeklide (1', 2') numaralandırılmıştır.
- Bu yapı, biyolojik sistemlerde en yaygın olan ve DNA ve RNA'da bulunandır.

DNA (Deoksiribonükleik Asit)

- DNA ökaryotik bir hücrede kromozomların yapısında ve mitokondri (mtDNA) ile kloroplastta (ctDNA) bulunur. Ayrıca viral DNA molekülleri, bakterilerde ve bazı mayalarda sitoplazmik DNA (plazmid) bulunur.

- DNA 4 tip nükleotitten kuruludur:

- dAMP
- dGMP
- dCMP
- dTMP

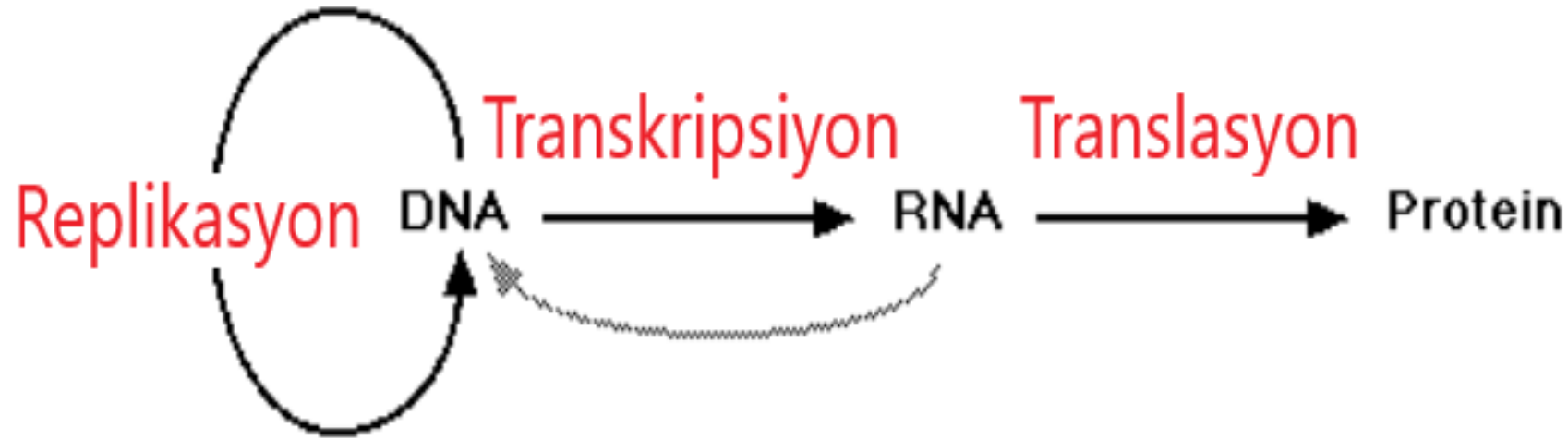


- DNA'da adenin'in timine ve sitozinin guanine oranları 1:1'dir. ($A/T = 1$ ve $G/C = 1$) Bu orana **Chargaff kuralı** denir.
- Pürinler = Pirimidinler

DNA

- *Canlı hücrelerde genetik bilginin saklandığı kromozomal komponenttir.*
- DNA'da saklı olan genetik bilgi, **replikasyon** ile gelecek nesillere aktarılır.
- **Transkripsiyon** olayı ile RNA'ya aktarıldıktan sonra,
- **Translasyon** olayı ile protein haline çevrilebilmektedir.
- DNA'da saklanan genetik bilgilerin böylece bir protein molekülü haline dönüştürülmesi için gerçekleşen olayların tümü gen ifadesi (**gen ekspresyonu**) olarak adlandırılır.

Moleküler Biyolojinin Santral Dogması (Temel Teorisi)



Transkripsiyon RNA polimeraz ile gerçekleşir.

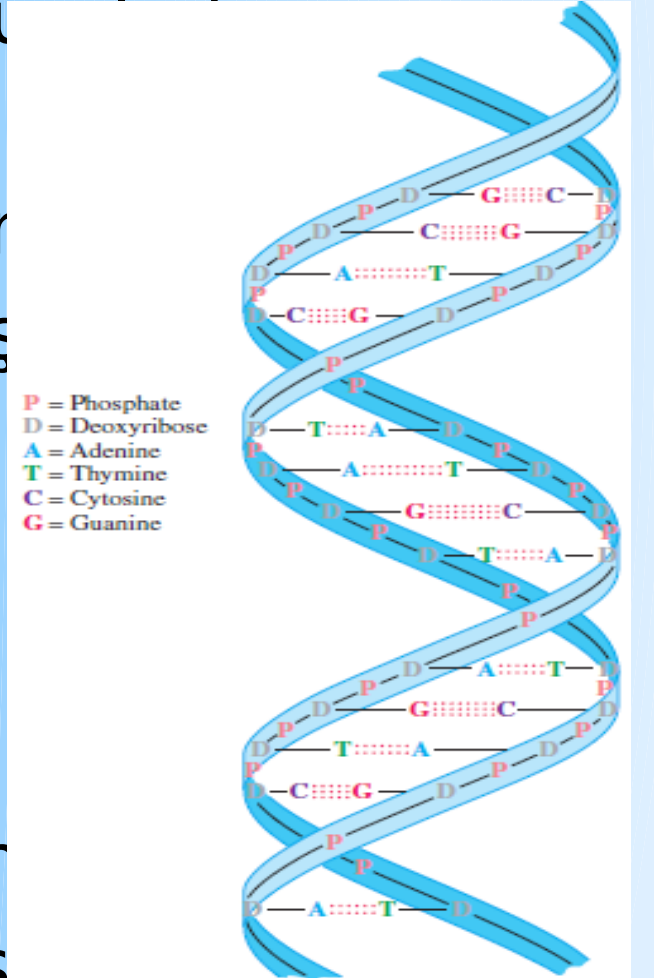
Translasyon ribozomlarda gerçekleşir.

Replikasyon DNA polimeraz ile gerçekleşir.

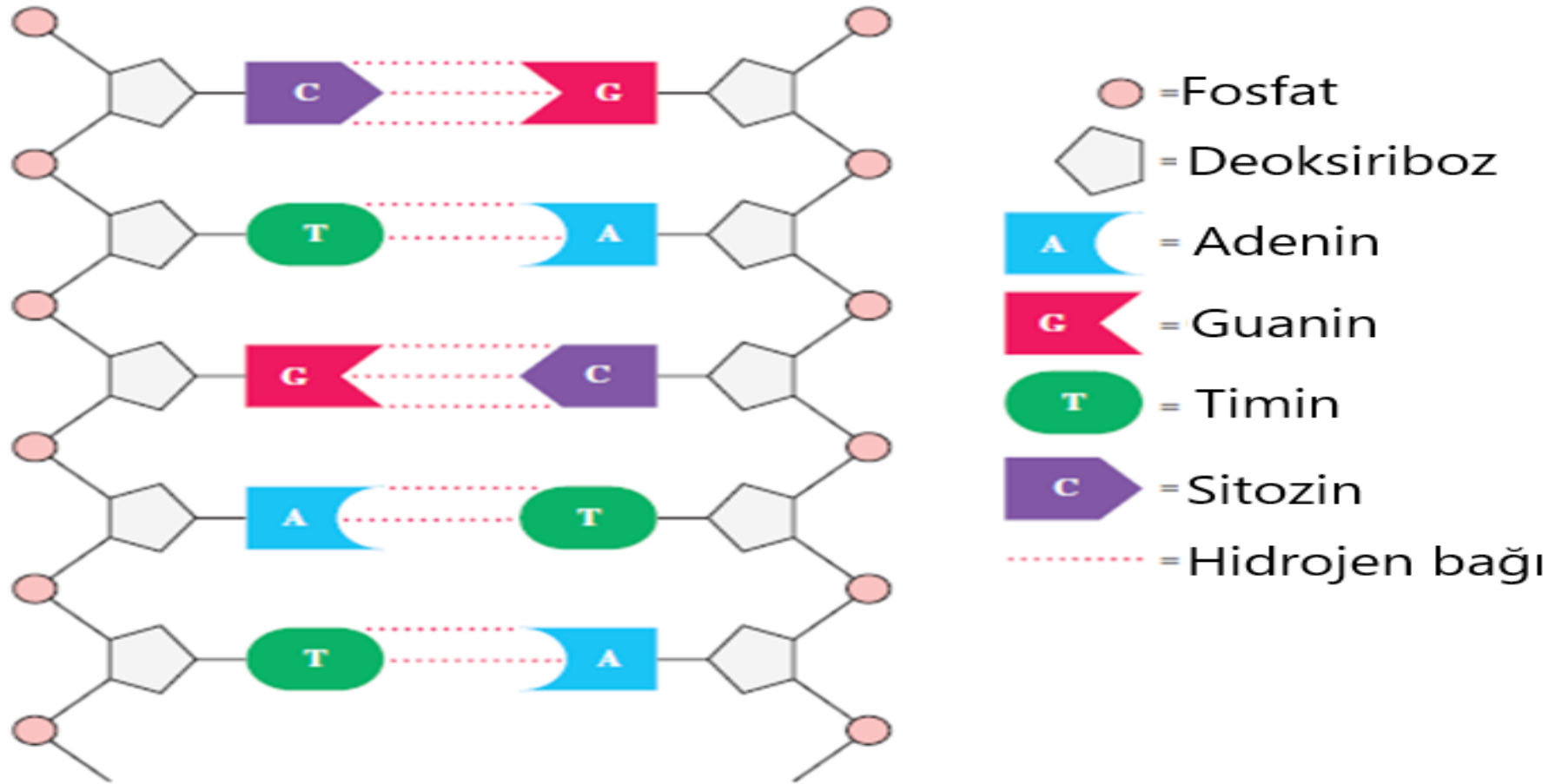
Ters Transkriptaz RNA'dan DNA'yı kopyalar.

Sekunder Yapı : DNA Çift Sarmal (Double Helix) Yapı

- DNA çift sarmal yapıda 2 nükleotit zincirden kurulmuştur.
- Zincirler ters yönde yerleşmişlerdir.
- Bazlar basamak tarzı çiftler şeklinde kurgulanmıştır.
- Baz çiftleri hidrojen bağlarıyla bir araya gelmiştir.
- İki zincirin baz çiftleri birbirini tamamlayıcıdır.
- **Komplementer baz çiftleri A-T ve G-C'dir.**
- **A ve T arasında 2 hidrojen bağı**
- **G ve C arasında 3 hidrojen bağı vardır.**
- Her baz çifti bir pürin ve bir pirimidin bazından oluşur.
- Böylece iki zincir arasındaki mesafe korunmuş olur.

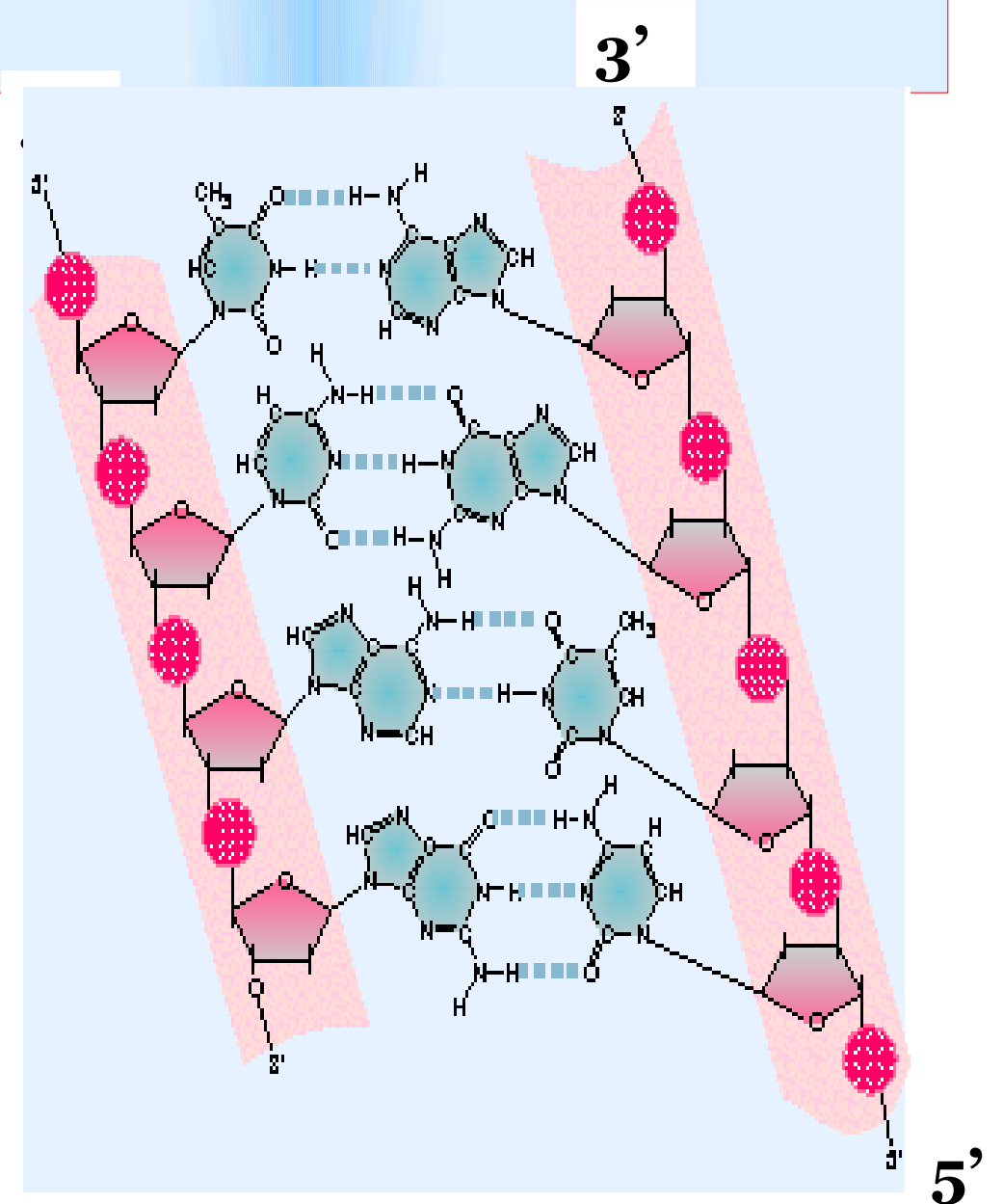


DNA'nın Yapısı



DNA Çift Sarmalı

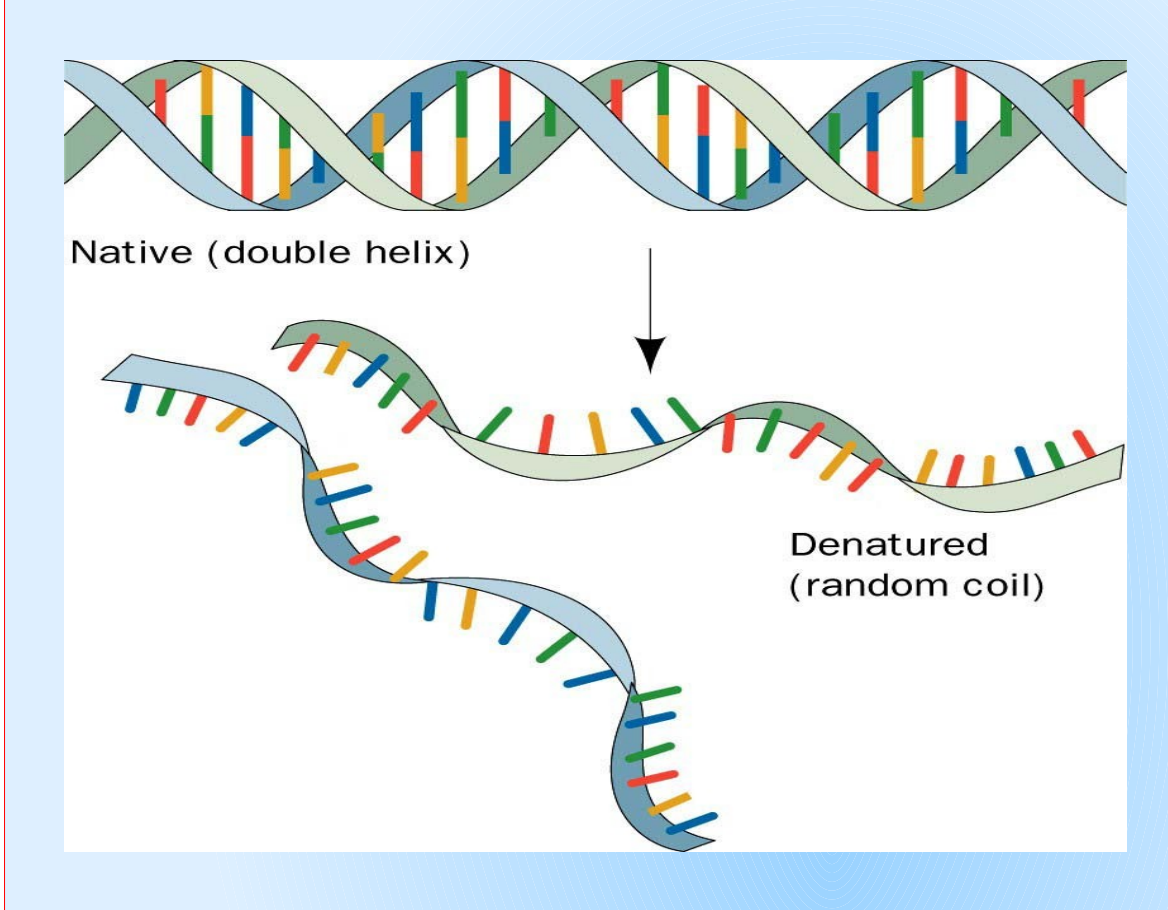
- DNA zincirleri **antiparaleldir**. (bir 5' – 3' yönde, diğeri 3' – 5' yönde)
- Baz çiftleri iki zinciri bir arada tutan hidrojen bağlarıyla bağlıdır.
- Diğer zincire **komplementer zincir** denir.
- Dış tarafta negatif yüklü şeker fosfat omurgası
- İç tarafta birbirini tamamlayan baz çiftleri bulunur.



DNA Çift Sarmalı

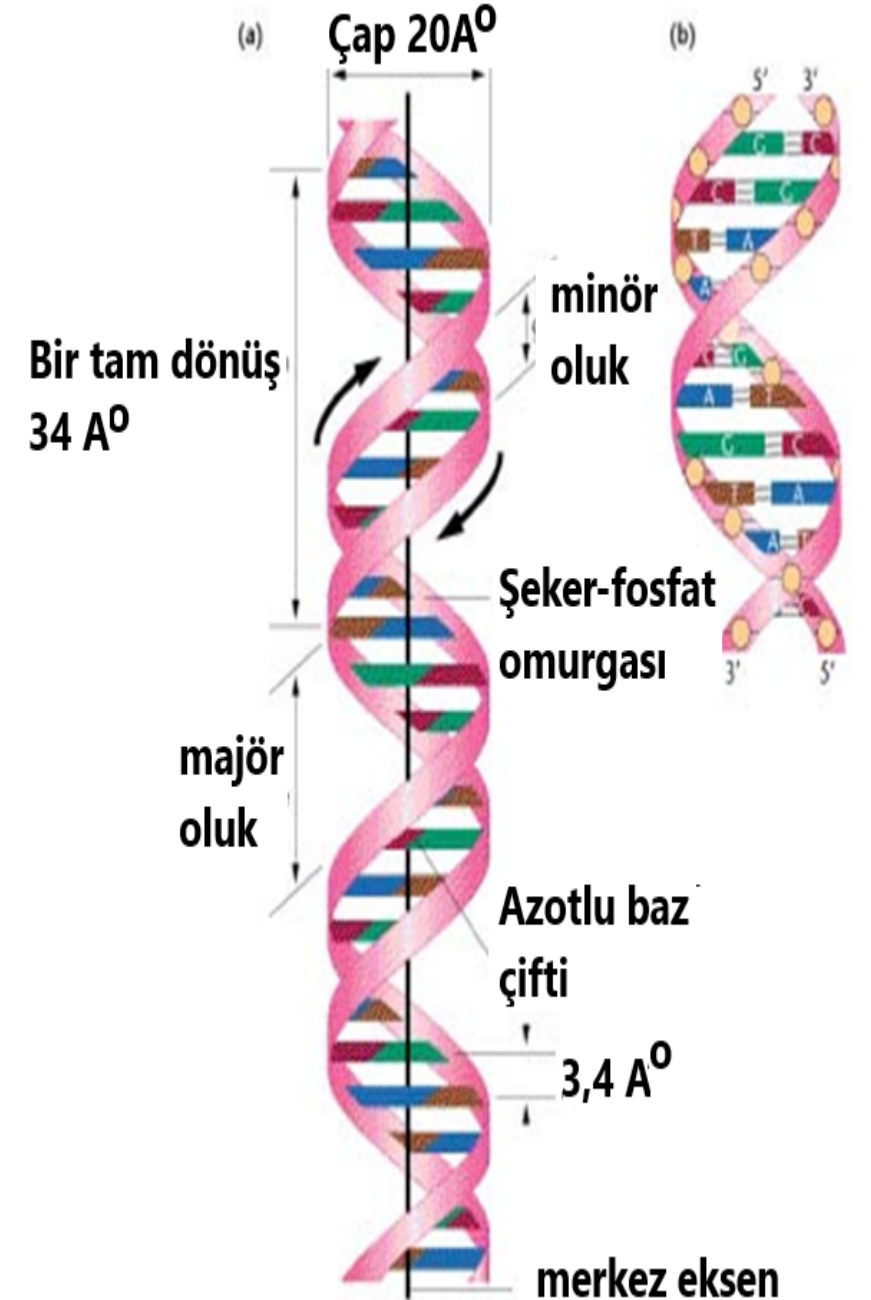
- Çift iplikli DNA molekülünde genetik bilgi bir iplikteki **(kalıp iplik)** nükleotitlerin diziliş sırasına yerleştirilmiştir.
- Nükleik asit sentezinde kopyalanan iplik işte bu DNA ipliğidir. Bu ipliğe **kodlamayan iplik** denir. Bunun zıttı olan iplik ise **kodlayıcı iplik** olarak kabul edilir ve proteini kodlayan RNA transkripti ile eşleşir.
- G ve C arasında 3, A ve T arasında 2 hidrojen bağı vardır. Dolayısıyla G ve C bağları denatürasyon ve erimeye A-T'den zengin bölgelere göre daha büyük direnç gösterir. DNA'nın çift iplikli yapısı, sıcaklığın

Denatürasyon-Renatürasyon



DNA'nın iki zinciri, birbirine sadece **H bağları** ve **hidrofobik etkileşimlerle** bağlı olmaları nedeni ile, nükleotidleri arasındaki kovalent bağlardaki herhangi bir kopma olmaksızın çözülebilir **(denatürasyon)**. Aynı şekilde çözülmüş molekülün zincirleri tamamlayıcı bazları arasında H bağlarının oluşumu ile

- İki polipeptit zincir bir merkez ekseninde kıvrılarak, **sağ el sarmal** yapısını oluşturur.
- Her iki zincirin bazları düzlemsel yapıdadır ve **düzlemleri eksene diktir**. Bazlar arasında 3,4 Å mesafe olacak şekilde sıralanır ve sarmalın içinde yer alır.
- Sarmalın her bir dönüşü 34 Å'dır. Böylece her bir dönüşte 10 baz yer alır.
- Molekölün herhangi bir bölümünde eksen üzerinde sıra ile daha geniş olan büyük (majör) oluklar ve daha dar olan küçük (minör) oluklar yer alır.
- Sarmalın çapı 20 Å'dır.

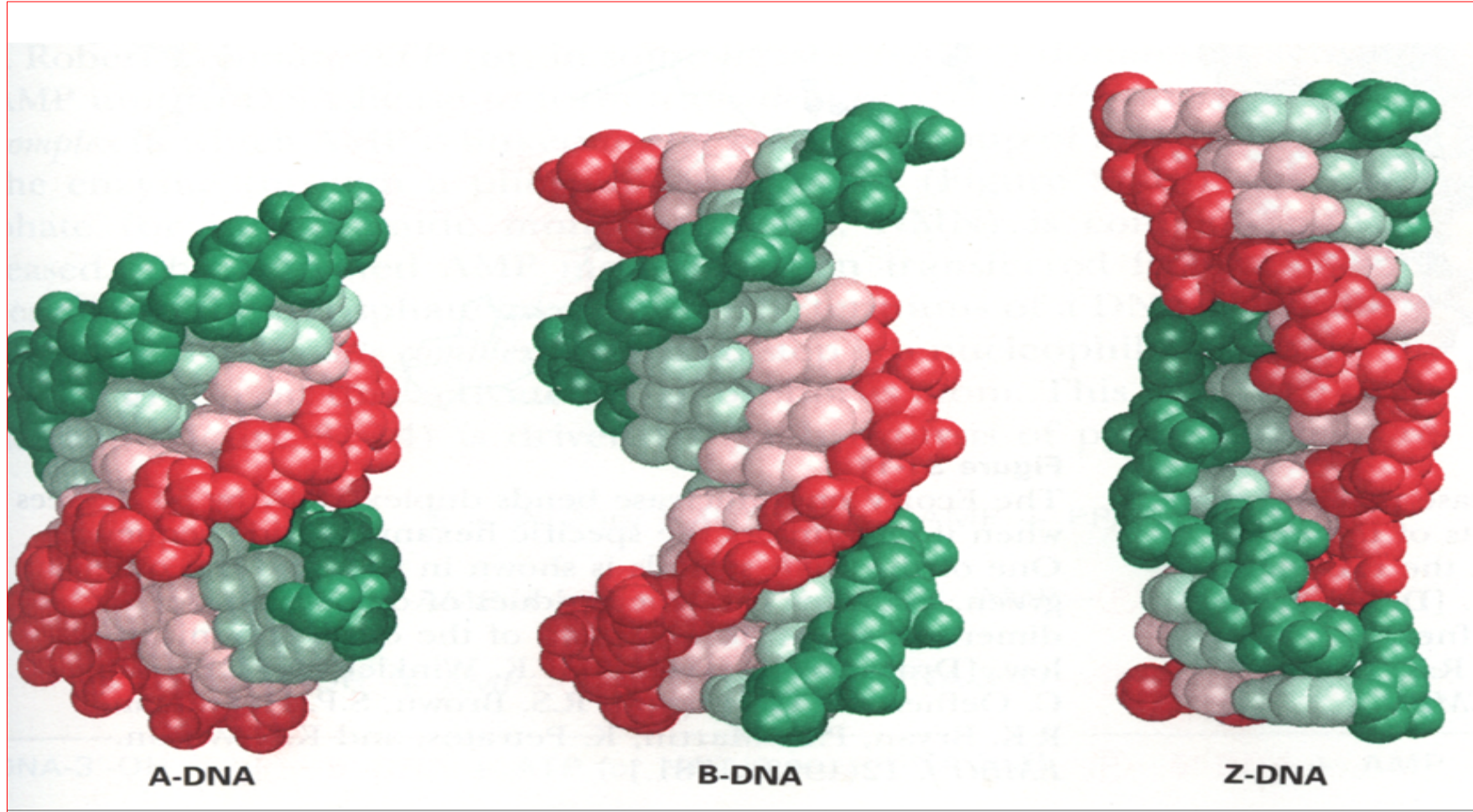


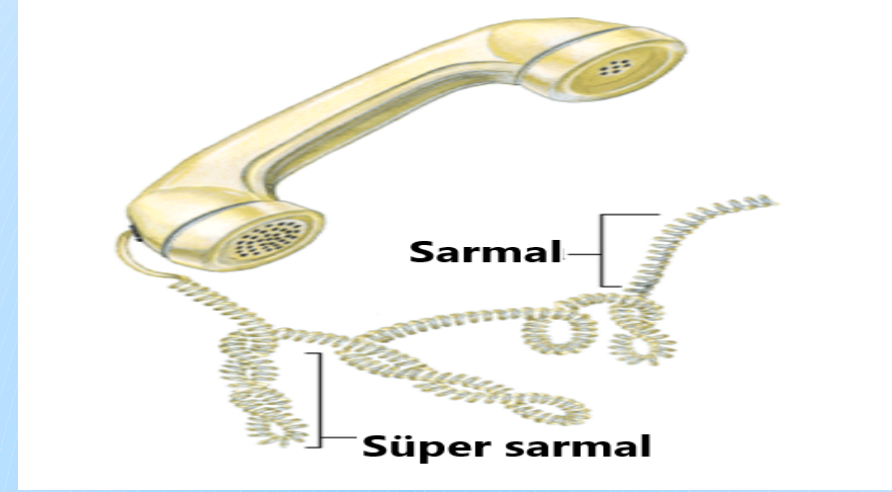
- DNA molekülü kendini oluşturan nükleotidlerin sayısına bağlı olarak, büyüklüğü türden türe değişen, uzun zincir şeklinde bir yapı gösterir.
- İnsanda bu zincirin uzunluğu açıldığında 2 metreye kadar varabilir. Bütün halinde eldesi zincirin hassas ve kırılgan yapısından ötürü çok güçtür.
- Nükleotidlerin yapısı bazik olmasına karşın **omurgadaki PO₄(fosforik asit)** grubunun varlığı polinükleotid zincirlerin asit özellikte olmalarına yol açar ve **nükleik asit terimi de bu özellikten kaynaklanır.**
- DNA çift sarmalının dikkate değer ve önemli bir özelliği, molekülü oluşturan zincirlerin birbirlerinden kolaylıkla ayrılabilmesi ve yeniden birleşebilmesidir. **Protein sentezi ve DNA replikasyonu (kendi kopyasını oluşturmaları) bu özellik sayesinde meydana gelebilir.**

DNA'nın Formları

- Çift sarmal yapıdaki konformasyonal değişikliklere göre en yaygın DNA formları:
- **B-DNA:** Watson ve Crick tarafından önerilen çift sarmal yapıdır. Standart DNA zincir yapısıdır.
- **A-DNA:** Yüksek tuz konsantrasyonlarında ya da dehidrasyon koşullarında bulunur. A formu, B formundan daha kısa ve geniş bir sarmal yapıdadır.
- **Z-DNA:** Kısa oligonükleotitlerden kuruludur. Fosfatların zikzak yapı gösterdiği bu yapıda sol el heliks yapısı gözlenir. Z formu bazı genlerin ekspresyonlarının regulasyonunda rol alabilir.

Farklı DNA Formları

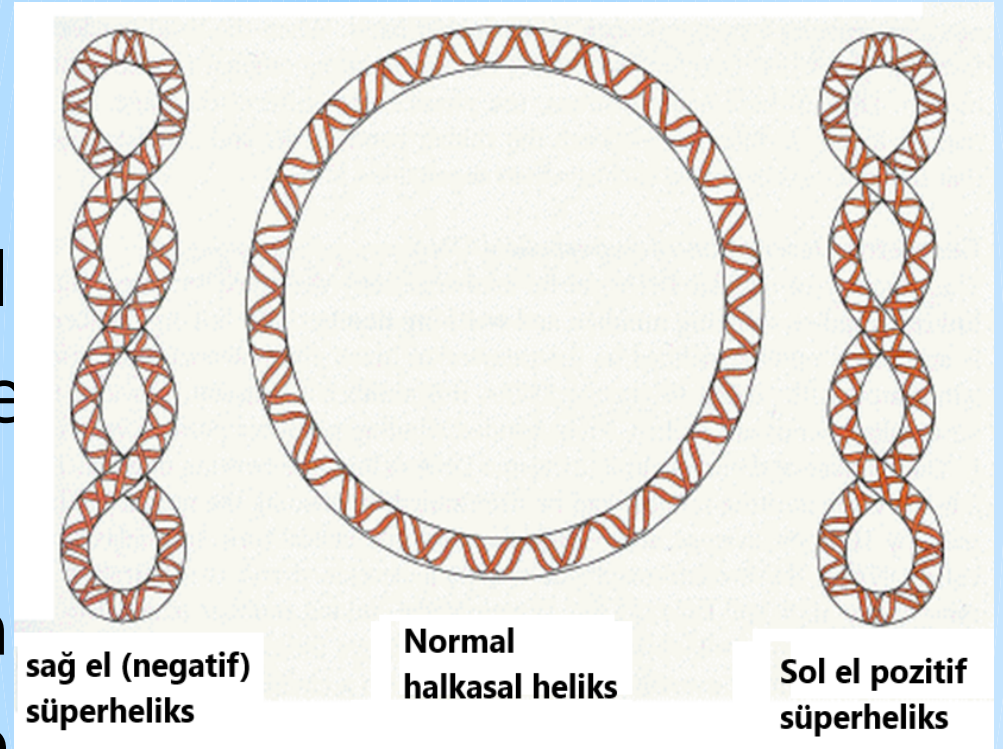




• Süper sarmal biyolojik açıdan sebeple önemlidir:

1-Süper sarmal yapmış DNA rel formundan daha kompakt şekle sahiptir.

2- Süper sarmal yapı çift sarma açılmasını artırarak diğer mole



Prokaryot DNA'sı

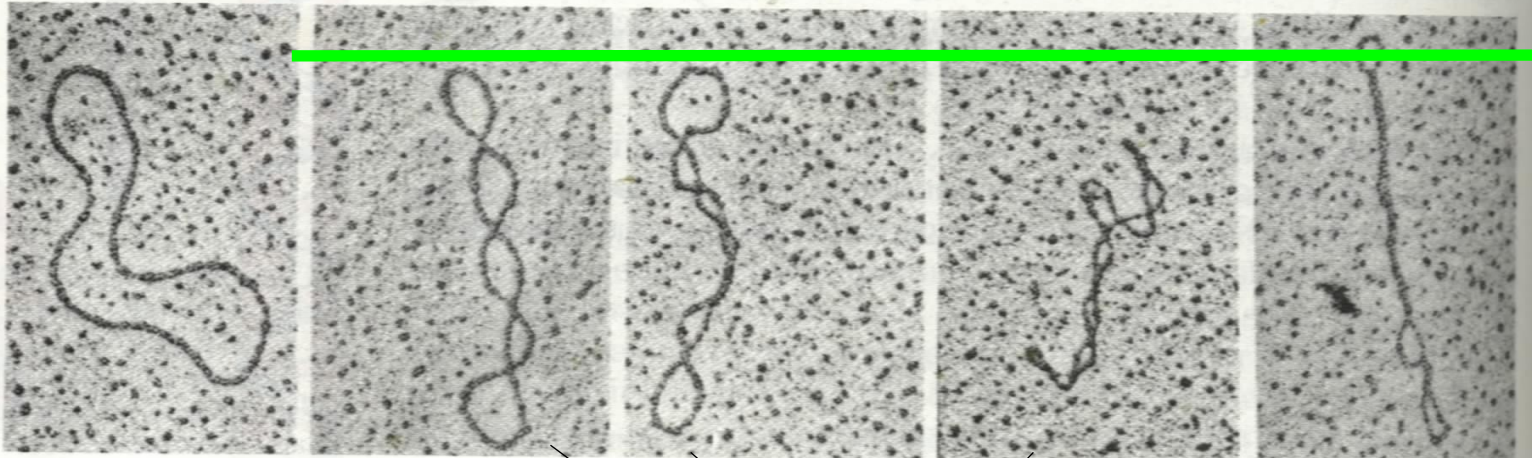


- Prokaryot DNA'sı süper sarmal yapıdadır. Süper sarmal yapı DNA molekülünün hücrede paketlenmesini kolaylaştırmak amaçlı çok kompakt bir yapı sağlar.

DNA'nın Tersiyer Yapısı

- **Süper sarmallar:** Çift zincirli halkasal DNA süper sarmal oluşturur. Telefon kablosu süper sarmal için iyi bir örnektir. DNA ekseninin kendi üzerinde bükülmesi süpersarmal olarak tanımlanır.
- DNA'nın bükülmediği durumlarda DNA relaks formundadır. Bu DNA, replikasyon, transkripsiyon gibi

biyolojik süreçlerde DNA'nın relaks formu



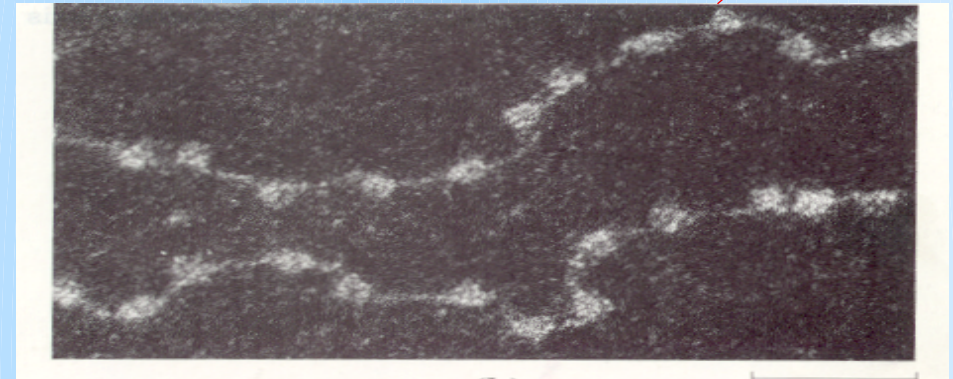
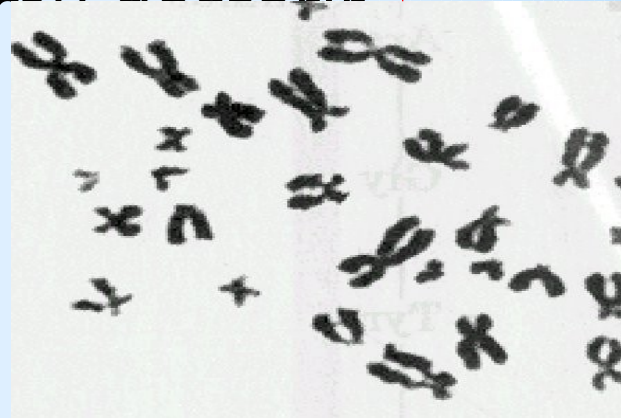
Relaks

Süper

Süper sarmalı n artan dereceleri

Ökaryotik DNA

- Ökaryotik hücre DNA'sı paketlenmiş formda nükleusda bulunur.
- DNA, metafaz sırasında **kromozom** adı verilen oldukça düzenli bir formda görünürken, diğer fazlarda nispeten gevşek bir **kromatin** formunda bulunur.



- Kromatinin temel birimi **nükleozomdur**.
- **Nükleozomlar**, **DNA** ve onu çevreleyen pozitif yüklü **histon proteinlerinden** oluşurlar.

Nükleozom

- Kromozal DNA'da 5 tip histon bulunur.

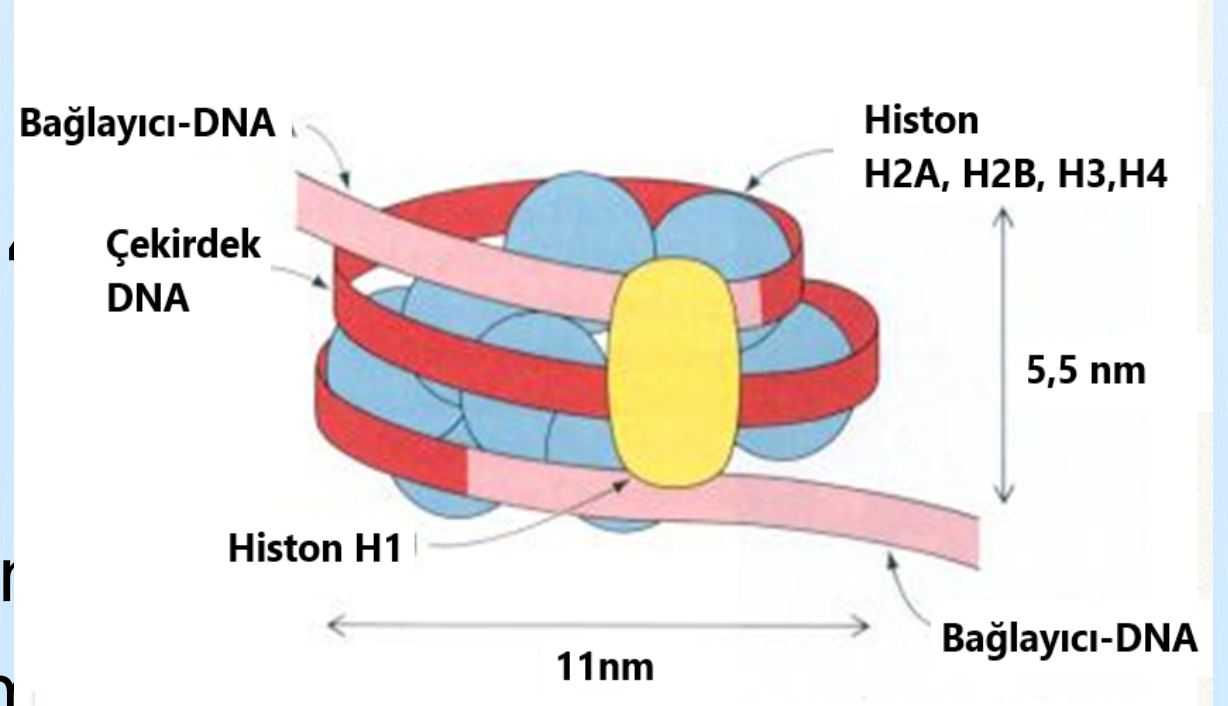
H1, H2A, H2B, H3 ve H4

- Histonlar çok bazik proteinlerdir ve

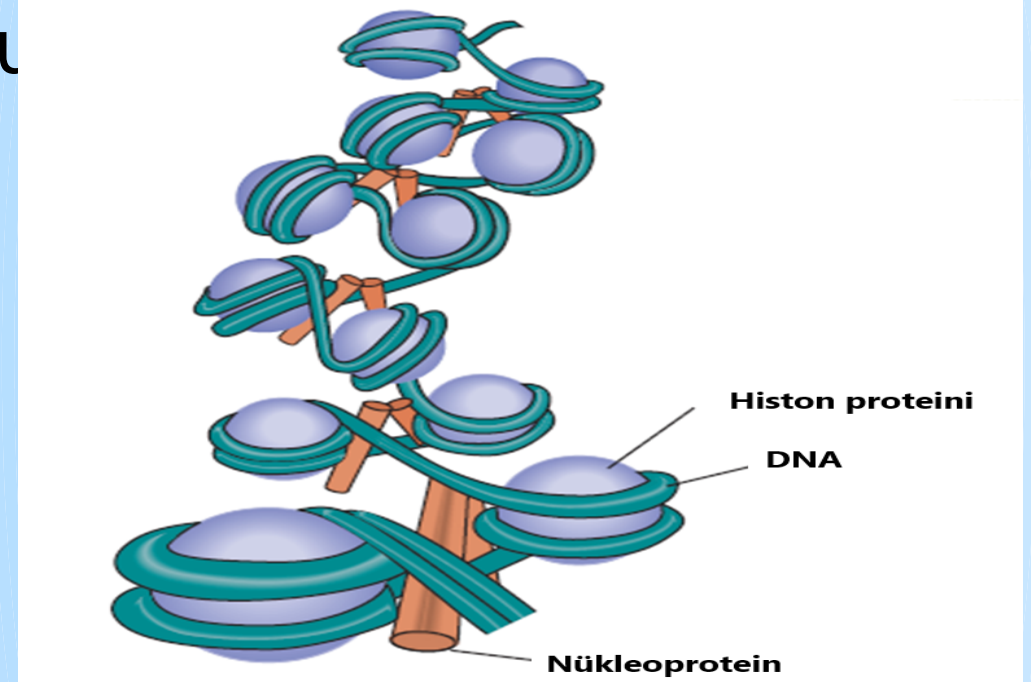
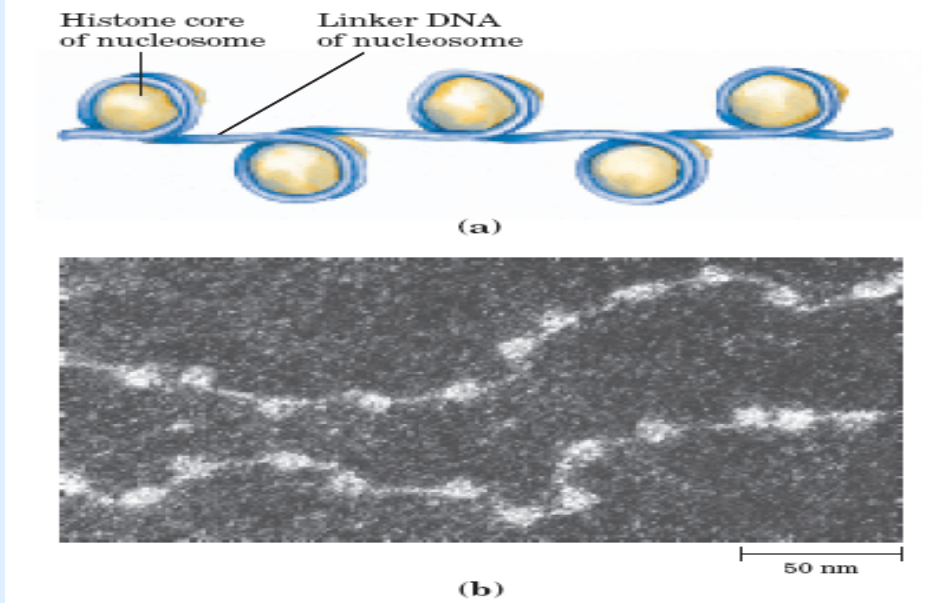
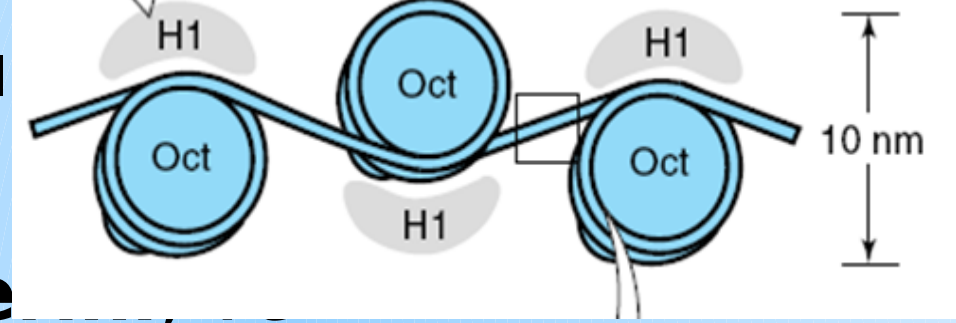
- **Arjinin ve Lizinden** zengin

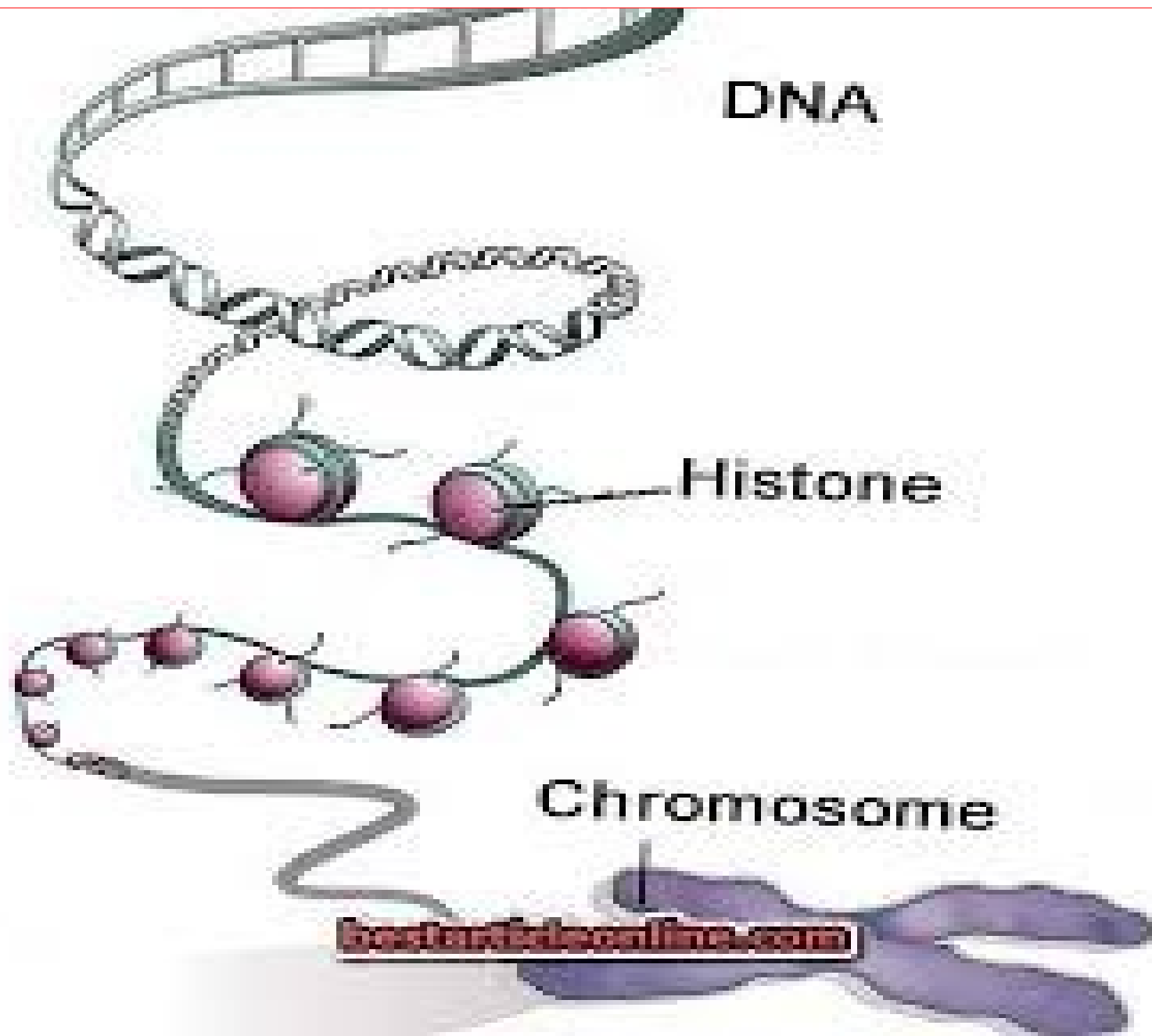
Nükleozomlar, etkin komponent

DNA yapısını oluşturmak i in histonlarla DNA'nın düzenli bir kurgusudur. **ipe dizili boncuklar gibidir.**



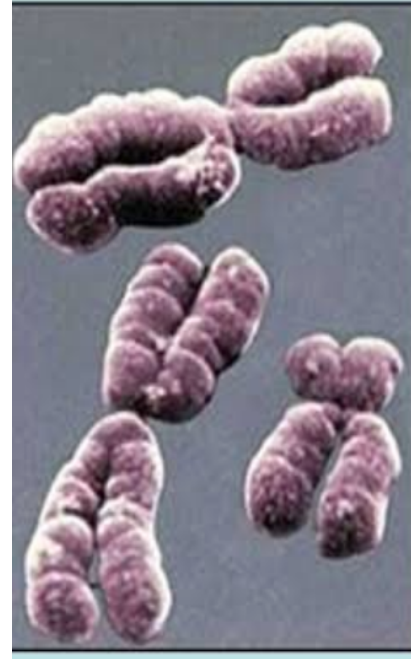
- Süpersarmal DNA, bir histon oktomerinin etrafında $1 \frac{3}{4}$ tur dönerek sarılır.
- H1 histonu ise aradaki bağlayıcı DNA'ya bağlanır.
- Nükleozomlar **kromatin iplikleri** onlar da **kromozomu** oluşturur.





- Ökaryotik kromozom yapısı çok karmaşıktır. Ökaryotik DNA'nın bir bölümü **oldukça sık** veya **orta derecede sık** tekrarlanan baz dizeleri oluşturmaktadır. Bu dizeler kromozomların **sentromer** ve **telomer** denilen bölgelerindedir.
- **Sentromer:** Hücre bölünmesi esnasında mitotik mikrotübüllere kromozomu bağlayan proteinler için yapışma noktası olarak görev yapan DNA dizisi içeren bölgedir.
- **Telomer:** Ökaryotik kromozomun uçlarında kromozomu stabilize eden bölgeler. Telomerlerde tekrarlanan nükleotit dizilerinin sayısı memelilerde 2000'den fazladır.
- İnsan dahil tüm omurgalılarda bu dizilim « **TTAGGG** » şeklindedir.

Ökaryotik Kromozomlar Komplekstir

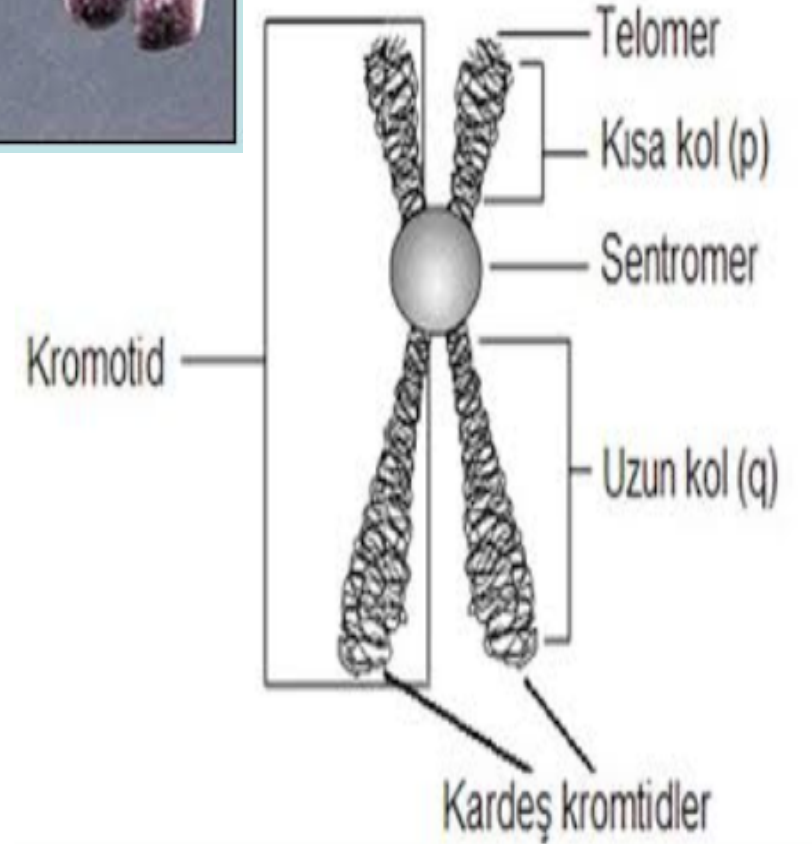


Telomer

Sentromer

Telomer

Benzersiz diziler
(genler), dağınık
tekrarlar ve çoklu
replikasyon orjinleri

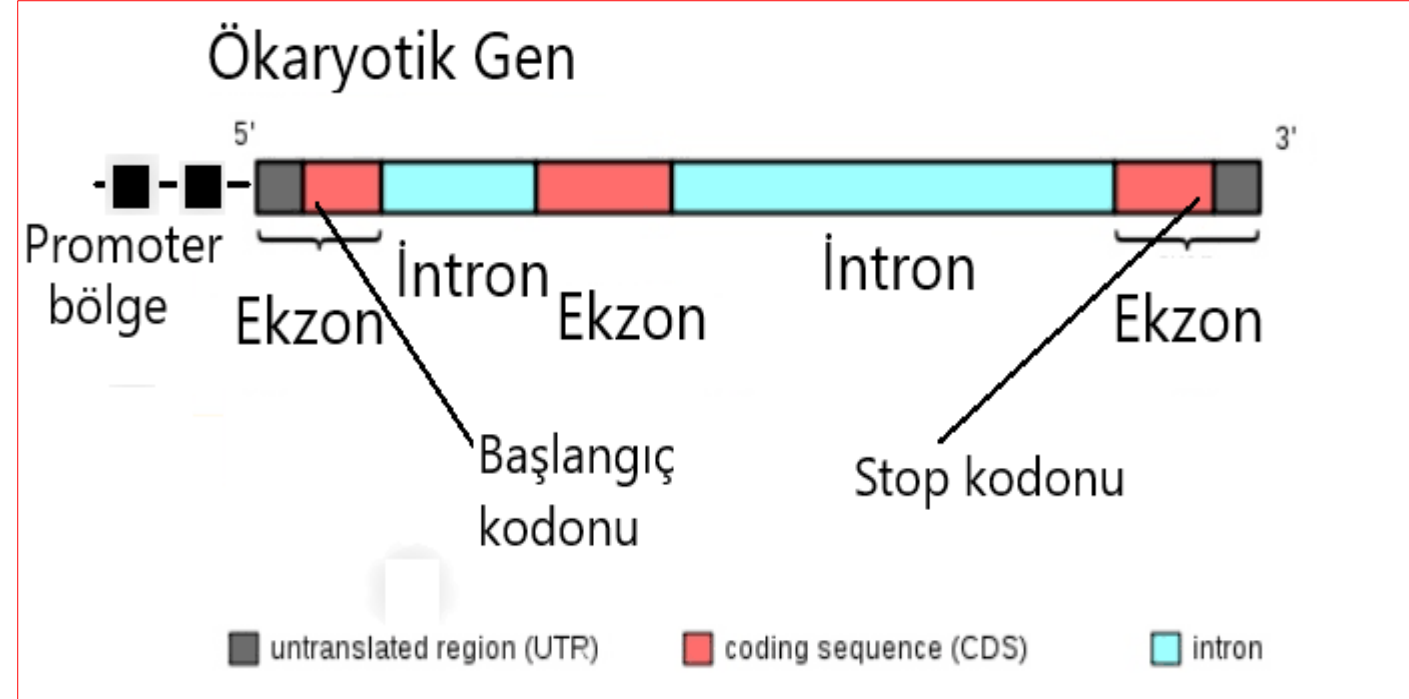
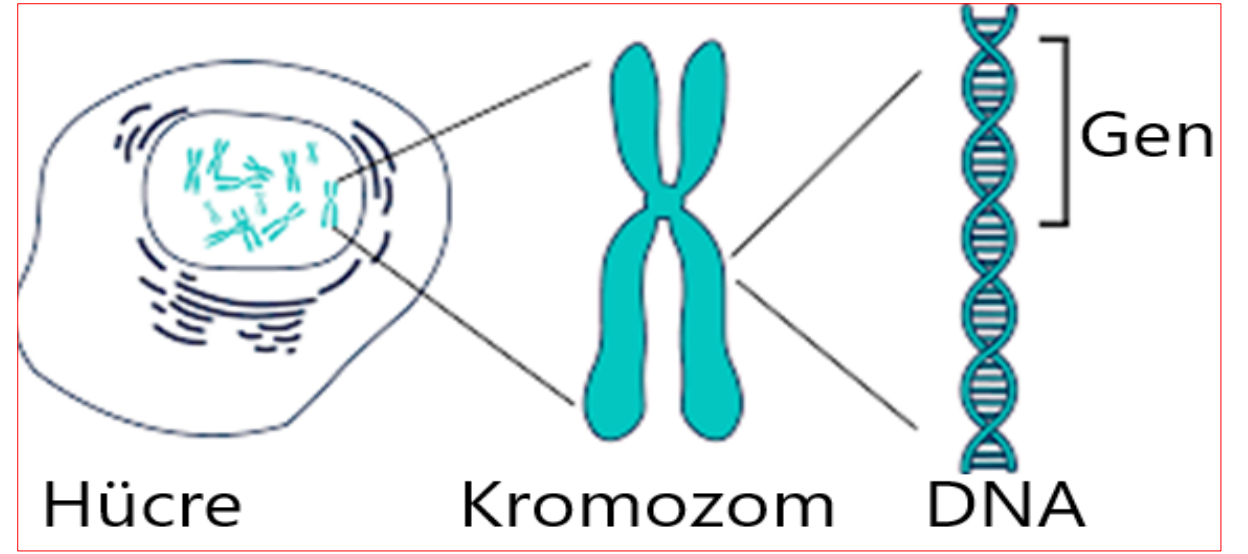


- Ökaryotik hücrelerin mitokondrilerinde de **mitokondriyal DNA** olarak isimlendirilen bir DNA parçası bulunur.
- Çekirdek DNA'sına göre çok kısa ve halka şeklinde olan bu DNA birkaç mitokondriyal proteini, tRNA ve rRNA'yı kodlar.
- Prokaryotlar genellikle bir kromozoma sahiptirler ve rRNA'ları kodlayan ufak bölümler dışında DNA'ları tekrarlanmaz.
- Birçok bakteri türü nükleotitde bulunan halka kromozoma ek olarak sitozolde serbest halde bir veya birkaç küçük halka DNA daha içerir.
- Bu DNA'lara **plazmid** denir.
- Plazmidler de genetik bilgi taşımakta ve hücre bölünmesinde replikasyona uğrar.
- **Plazmidlerde genetik bilginin aktarılması bakterilerin antibiyotiklere karşı direnç geliştirmesinde önemli rol oynar.**

GENLER

- Canlılardaki bilgi gen denilen birimlerde saklanır. DNA'daki genlerde saklanan bilginin protein olarak ifadesini sağlayan mekanizmaların aydınlatılması genetik kodun çözülmesiyle ve RNA yapılarının anlaşılmasıyla mümkün olmuştur.
- Polipeptit zincirindeki her amino asit DNA'nın tek iplikciğindeki ardışık 3 nükleotit **(kod)** tarafından belirlenir.
- Tek bir kromozom binlerce farklı gen içerir.
- **Gen, bir polipeptidin veya RNA gibi bir son ürünün primer dizisini kodlayan DNA bölümüdür. Kısacası DNA'nın minimum fonksiyonel ünitesidir.**
- **Genom; canlı hücre ya da organizmadaki toplam gen sayısıdır.**
- **DNA'da ayrıca düzenleyici diziler de yer almaktadır.**
- Ökaryotik genlerin içinde **intron** denilen amino asit dizisini kodlamayan bölgeler ve **ekzon** denilen kodlayan bölgeler bulunur.

- Bir genin 5' ve 3' ucunda **translasyona uğramayan bölgeler (UTR)** yer alır. Bu bölgeler translasyon hızını ve transkriptin yarı ömrünü kontrol eder.
- **Promoter bölgesi**, 5' ucunda bulunan düzenleyici DNA dizisidir.
- Ökaryotlarda bu bölgede **TATA, CAAT**

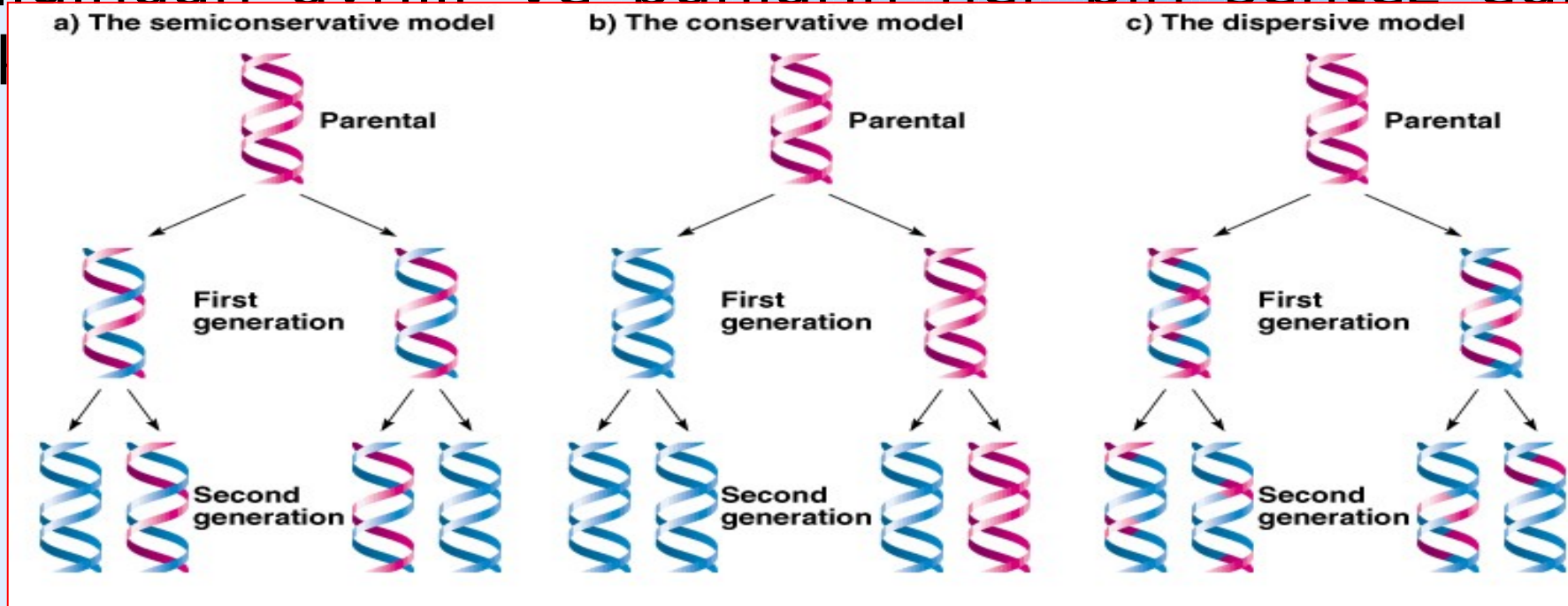


DNA'nın Replikasyonu

- DNA molekülünde;
- **Fosfat sayısı = Deoksiriboz sayısı = Baz sayısı**
- DNA molekülündeki iki zincir birbirinin tamamlayıcısıdır.
- Yani bir zincirdeki nükleotid dizilişi ikinci zincirdeki nükleotid sıralanışını belirler. Bu şekilde DNA'da ki bilgi iki kere korunmuş olur.
- **DNA bu görevini; kendi kendini eşlemesiyle ve RNA sentezleyerek yapar. DNA eşlendiği zaman aynen kendisi gibi bir DNA yapabilir.**
- DNA'nın nükleotit dizgisine depolanmış genetik bilgi 2 amaca hizmet eder.
- Birincisi bilginin RNA'ya transkripsiyonu, ikincisi bilginin yavru DNA moleküllerine replikasyonudur.

DNA replikasyon modelleri şunlardır:

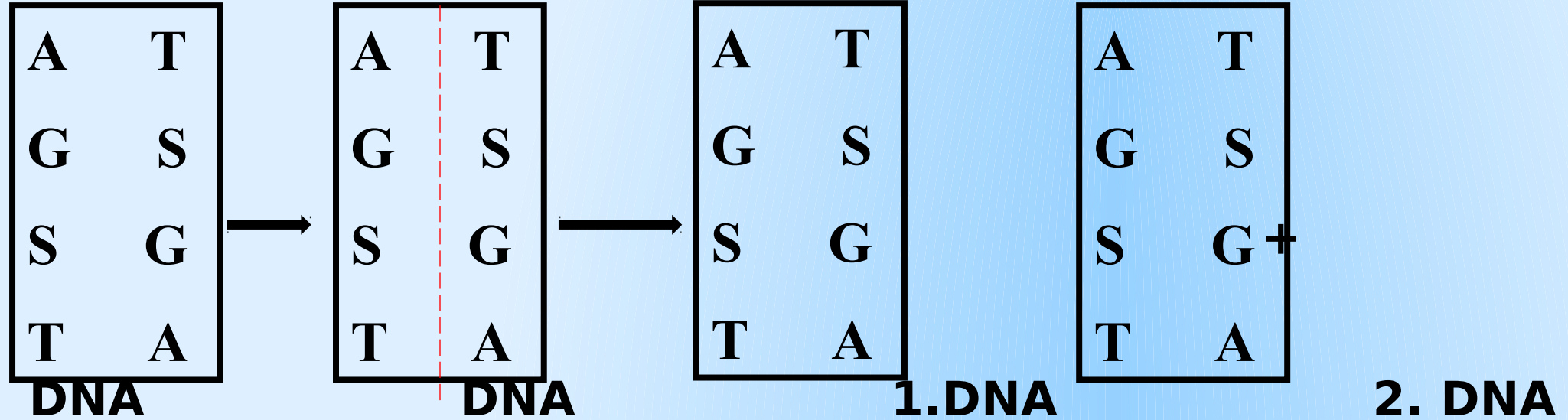
DNA replikasyonu kısmen korunmuş (semikonservatif) şekilde olur. Dolayısıyla ana DNA molekülünün çift ipliğinin her biri replikasyon sırasında karşılığundan ayrılır ve bunların her biri sentez edilecek yeni ipliklerle birleşir.



DNA'nın Replikasyonu

- DNA'nın yapısına 4 baz girmektedir. DNA'da bir amino asidi kodlayan ünitenin en az 3 bazı içermesi gerekir. $4^3 = 64$, fakat protein yapısına katılan amino asit 20'dir.
- Protein yapısında yer alan bir amino asidin bir tek 3'lü baz ünitesi tarafından değil **(triplet yada kodon)** birden fazla baz ünitesi tarafından kodlanabildiği saptanmıştır. Bu nedenle kodonlar çok spesifik değildirler yani dejenere olmuşlardır.
- Ayrıca bazı tripeptitler hiçbir amino asidi kodlamazlar. Peptit zincirin başlangıcını ya da sonlanmasını simgelerler.

DNA'nın kendi kendini eşlemesi



Bir DNA 'dan iki DNA oluşur. Oluşan DNA'lar birbirinin aynıdır.

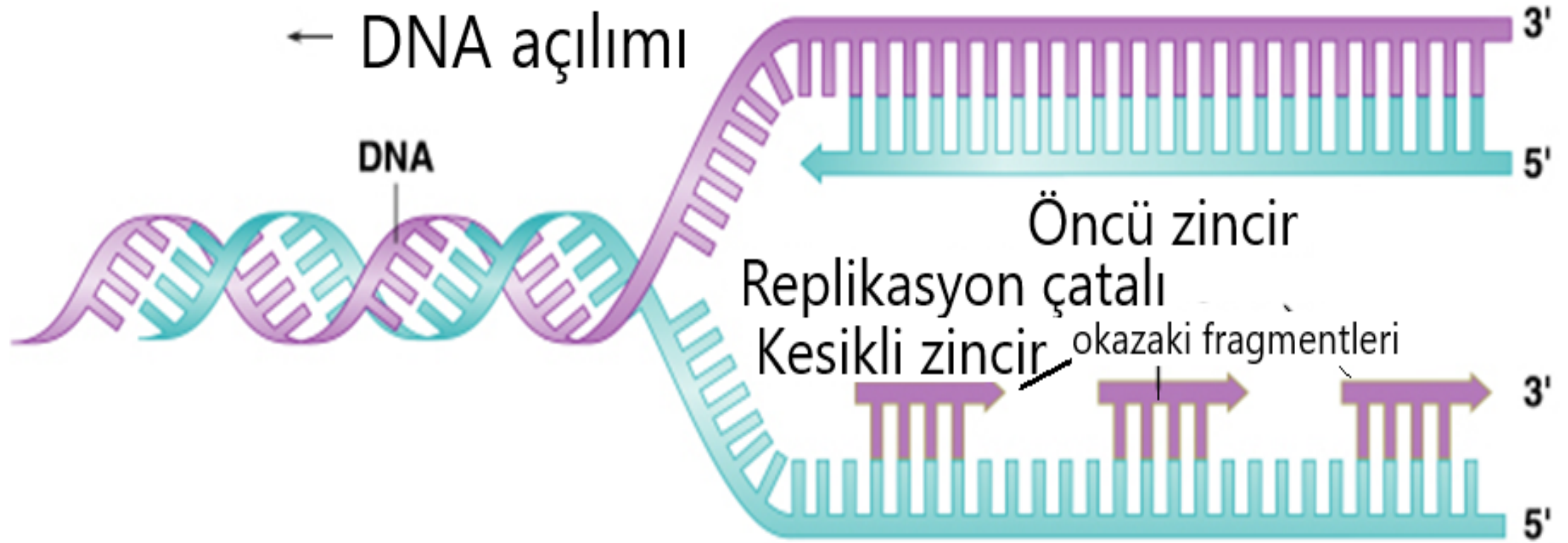
DNA 'nın kendini eşlemesi sonucu; I . Bir hücreden iki hücre oluşur. Tek hücreli canlılar çoğalmış olur. Çok hücreli canlılar büyürler.

II . Canlılarda üreme ve kalıtım gerçekleşir.

Replikasyonun Yönü

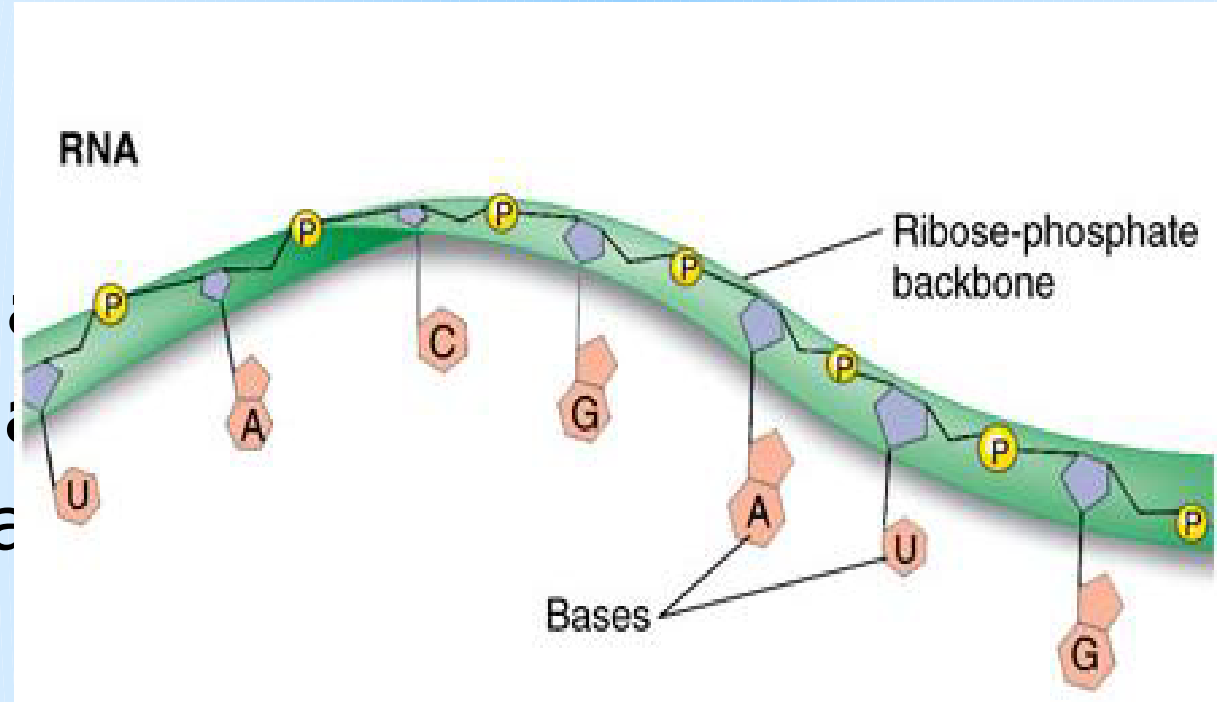
- **Helikaz** enzimi, ana DNA'nın birkaç bölümünü çözer.
- Bir **replikasyon çatalı** olarak adlandırılan her bir açık DNA bölümünde, **DNA polimeraz**, 5'---3' yönünde **kesintisiz öncü zincirin** ester bağlarını katalize eder.
- DNA sentezinin başlaması 10-200 nükleotit boyunda kısa bir **RNA primeri** gerektirir.
- Bir RNA primerine bağlı olan ve 3'---5' yönünde ilerleyen **kesikli iplik** tarzında sentezlenen DNA parçalarına **okazaki fragmanları (parçaları)** denir.
- Okazaki fragmanları **DNA ligaz** ile birleştirilerek tek bir 3'---5' yönünde DNA zinciri elde edilir.
- Memelilerde birçok okazaki parçası üretildikten sonra replikasyon karması, RNA primerini uzaklaştırmaya, bunların uzaklaştırılması ile geride kalan boşlukları uygun baz eşleşmesi gösteren deoksinükleotitlerle doldurulmaya ve daha sonra yeni sentez edilmiş DNA parçalarını **DNA ligazlar** ile birbirine yapıştırmaya başlar.

DNA Replikasyonu



Ribonükleik Asit (RNA)

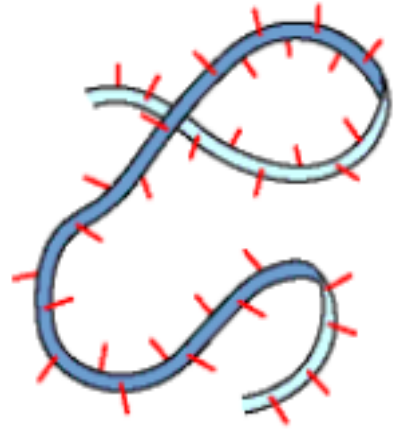
- RNA ribonükleotitlerin fosfodiester bağı ile birbirine bağlanması ile meydana gelen tek zincirli nükleik asitlerdir.
- Riboz var.
- Tek iplikçik
- **A ile U hidrojen bağı**
- **C ile G hidrojen bağı**
- DNA ile kıyaslandığında boyları daha kısadır.



Bazı virüsler kalıtım materyali

olarak RNA içerir

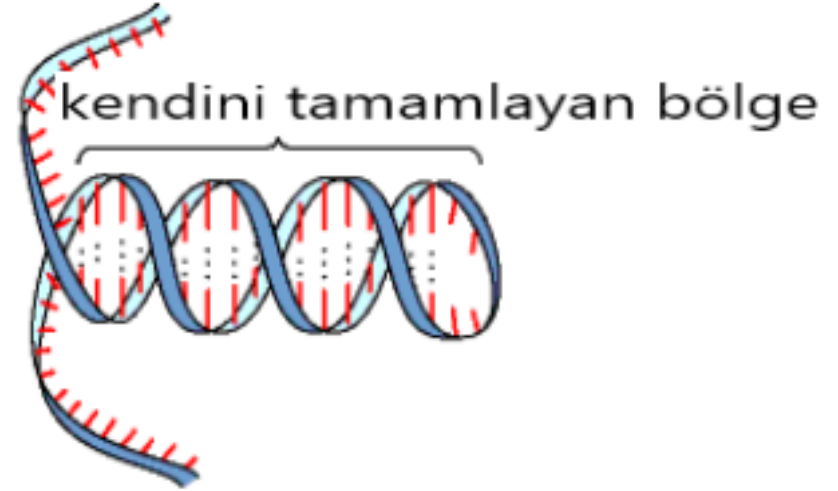
Tek iplikçik nükleik asitlerin konformasyonu



a) Tesadüfi kıvrılma



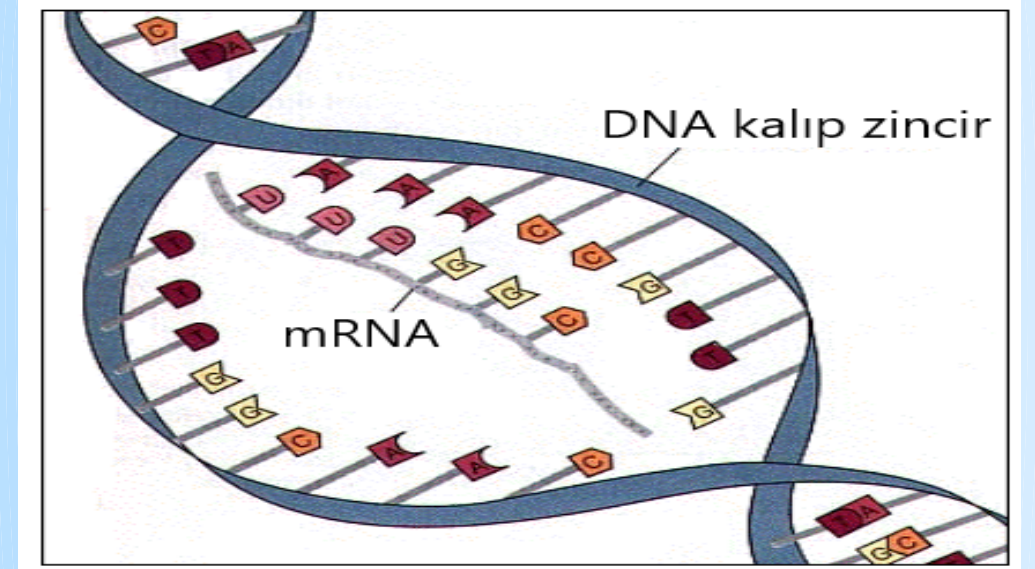
b) kümelenmiş baz yapısı (tek zincirli heliks)



c) kendini tamamlayan bölgede sa tokası oluşumu (ift sarmal)

RNA

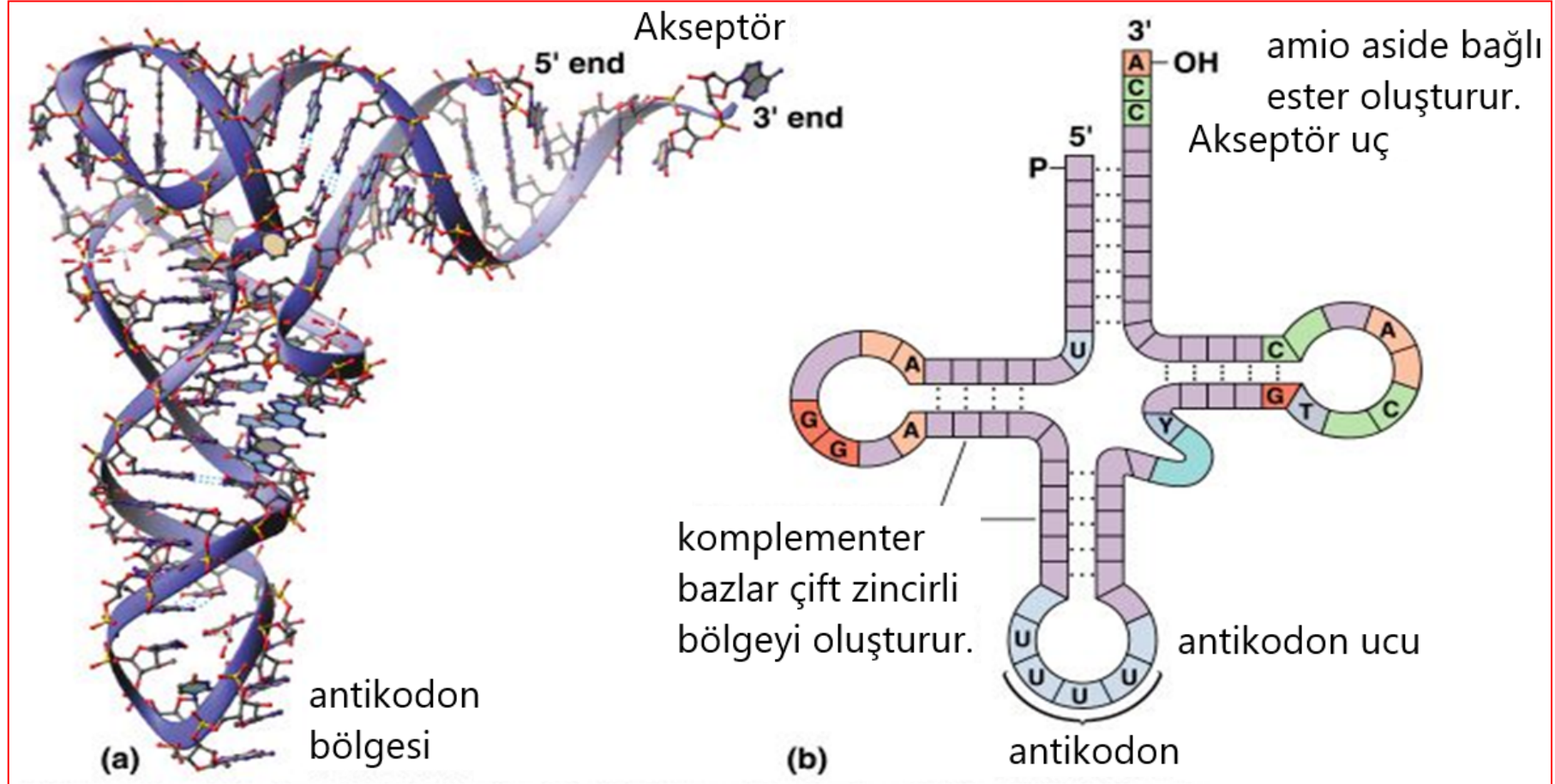
- Gerek prokaryotik gerek ökaryotik tüm hücrelerde bol miktarda bulunan RNA'nın üç türü vardır:
- **Haberci RNA (mRNA):** Protein sentezi için gerekli genetik bilgiyi çekirdekten sitoplazmaya ribozomlara taşır. Hücrede mevcut toplam RNA'nın %5'ini mRNA oluşturur.
- Üst uç olarak adlandırılan 5' ucu
- tüm mRNA'larda **AUG kodonu**
- (başlangıç kodonu) ile başlar.
- Zincirin sentezi 5'-3' yönünde olur.
- Protein sentezi için kalıp görevi görür.
- mRNA üzerindeki, her biri bir amino aside uyan üçlü baz gruplarına **kodon** denir.



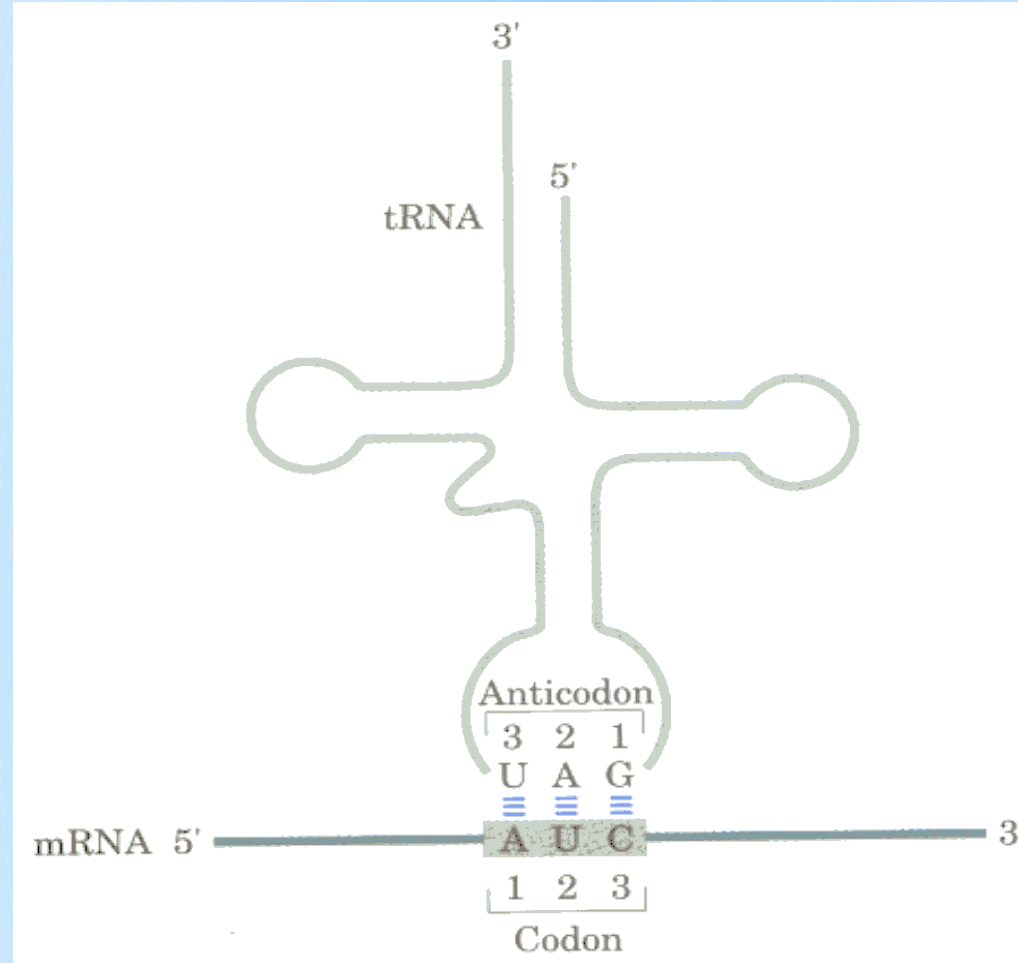
RNA

- **Transfer RNA (tRNA):** Protein sentezinde mRNA'daki bilgiyi çözer. Hücredeki toplam RNA'nın %15'ini oluşturur.
- Palindrom (mum, kavak kelimeleri gibi) olarak bilinen dizilerin varlığı nedeniyle tek zincirin bazı bölgelerinde molekül içi baz eşleşmesi olur ve bu bölgelerde tRNA çift zincirli hale gelir.
- Şekil olarak yonca yaprağını andıran tRNA'larda esas bazların değişimiyle oluşmuş türev bazlar da bulunur.
- Proteinlerin yapısını oluşturan 20 amino asidin her biri için en az bir tRNA vardır.

tRNA



- Bir **antikodondaki** bazlar, protein sentezi için kalıp görevi gören mRNA'nın üzerinde bulunan, tRNA ile taşınan amino aside uyan **kodondaki** bazların tamamlayıcısıdır.

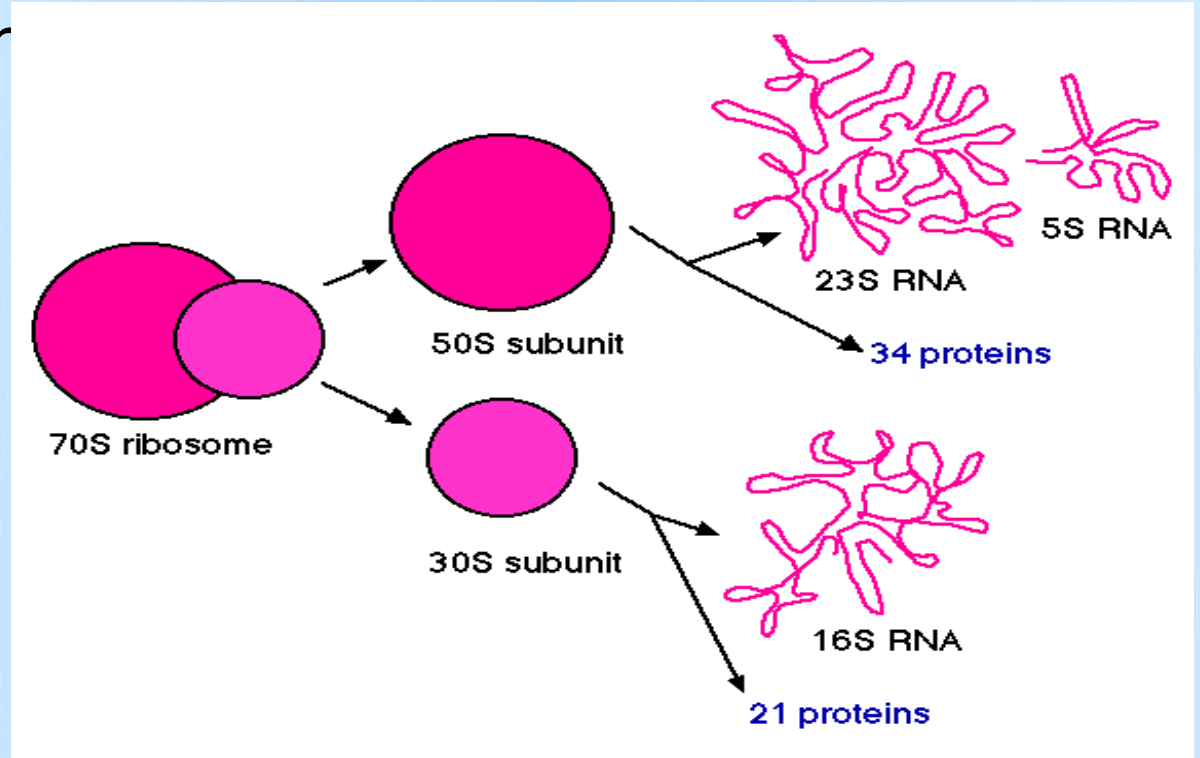


- **Ribozomal RNA (rRNA):** Protein sentezi için gerekli hücresel yapı olan ribozomun yapısına katılır. Hücredeki toplam RNA'nın %75-85'ini oluşturur. Bir ribozomun yaklaşık %65'i rRNA'dır. Pr

- hücrelerde üç çeşit
- (23S, 16S ve 5S),
- Ökaryotik hücrelerde
- dört çeşit
- (28S, 18S, 5.8S ve 5S)
- rRNA vardır.

- **S Svedberg ünitesidir.**

Bu da **sedimentasyon hızının** ölçümünü temsil eder.



- **Bunlara ilaveten ökaryotik hücrelerde birkaç çeşit RNA daha bulunur:**
- **Heterojen nükleer RNA(hnRNA)** hücrede sentezlenen ancak işlenmemiş öncül mRNA molekülleridir.
- **Küçük nükleer RNA(snRNA):** diğer RNA'ların işlenmesinde iş görür.
- **Küçük nükleolar RNA(snoRNA):** ribozomların yapımını da kapsayan çeşitli işlevleri vardır.
- **Katalitik RNA(cRNA) ya da Ribozim:** sitoplazmada birçok reaksiyonu katalizler.
- **Micro RNA (miRNA):** gen ekspresyonunu düzenler ve tüm ökaryotlarda bulunur (deniz bitkileri, algler ve mantarlar hariç). Bunlar mRNA'nın stabilitesini ve translasyonun etkinliğini kontrol edebilir.

SORULAR

1-Aşağıdaki DNA zincirine karşılık gelen komplementer baz dizisini yazınız.

5' - A- G-T - C - C-A-A-T-C-3'

3' - T- C- A- G- G-T-T-A-G-5'

SORULAR

2- Aşağıda DNA zincirine karşılık gelen mRNA

zincirini yazınız.

DNA zinciri	mRNA Zinciri
Sitozin	Guanin
Adenin	Urasil
Sitozin	Guanin
Timin	Adenin
Timin	Adenin
Guanin	Sitozin

SORULAR

3-Belli bir DNA molekülünde bazların %35'inin timin olduğu belirlenmiştir. Aynı DNA molekülündeki guanin bazlarının oranı nedir?

%35 Adenin bazı varsa %35 Timin bazı var demektir. Toplamda %70 adenin ve timin varsa, %30 sitozin ve guanin dir. O halde %15 guanin bazı vardır.

SORULAR

4- DNA'daki nükleotitlerin isimlerini ve içeriklerini yazınız?

Deoksiadenozin monofosfat

Adenin-deoksiriboz-fosfat

SORULAR

4- RNA'daki nükleotitlerin isimlerini ve içeriklerini yazınız?

Adenozin monofosfat

Adenin-riboz-fosfat
