

# NÜKLEOTİTLER ve NÜKLEİK ASİTLER

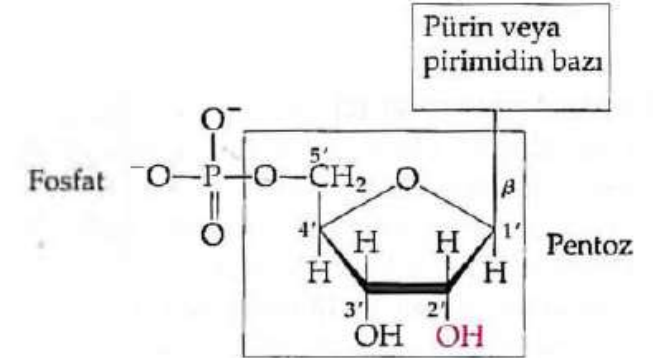
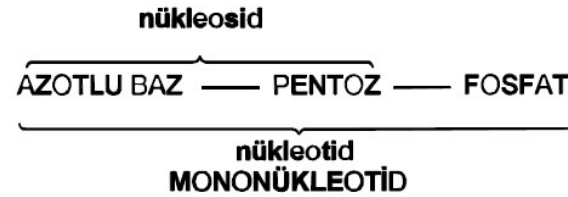
Genel Özellikleri  
sınıflandırılmaları

**Doç. Dr. Yasemin G. İŞGÖR**

# Nükleotitler, Nükleozitler ve Nükleik Asitler

## • Nükleotitlerin genel yapısı

1. azot içeren baz,
2. pentoz (şeker)
3. fosfat



- **Nükleozitler (nükleositler):** nükleozitlerin fosfat grubu çıkarıldığında oluşan yapıdır.
- **Azot içeren bazlar** pirimidin ve pürin türevleridir.
- Fosfat grubu dışında Nükleotitler, Nükleozitler ve Nükleik Asitlerin yapısında yer alan riboz ve azotlu bazlar halkalı heteroatom bileşikleridir (heterosiklik bileşikler).

## Pürin (Çift Halka)

Adenin ve Guanin olmak üzere iki çeşittir.

### ADENİN



### GUANİN



## Pirimidin (Tek Halka)

Sitozin, Timin ve Urasil olmak üzere üç çeşittir.

### SİTOZİN



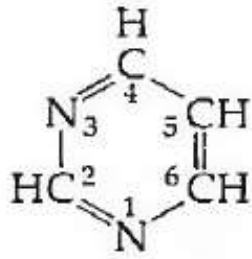
### TİMİN



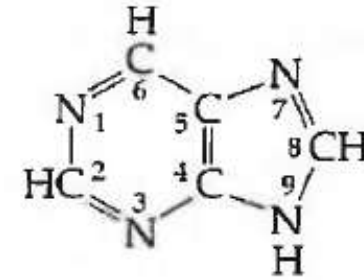
### URASİL



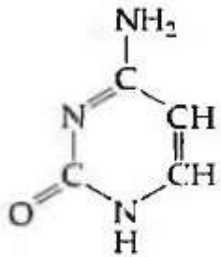
# Azotlu Bazlar



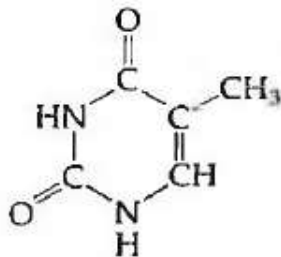
Pirimidin



Pürin

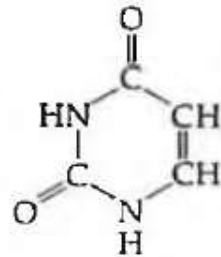


Sitozin

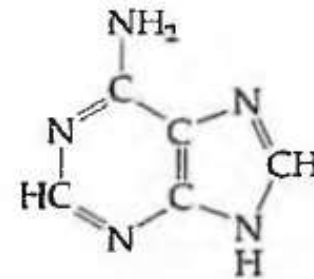


Timin  
(DNA)

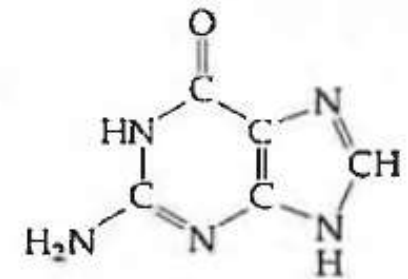
Pirimidinler



Ürasil  
(RNA)



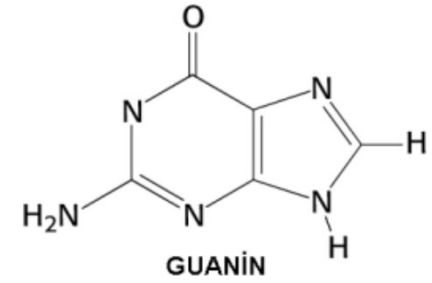
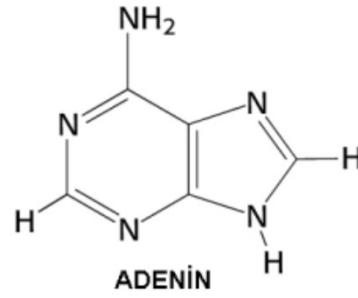
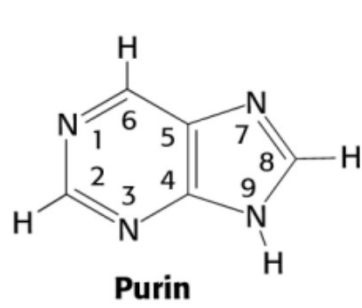
Adenin



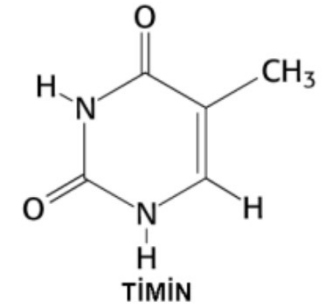
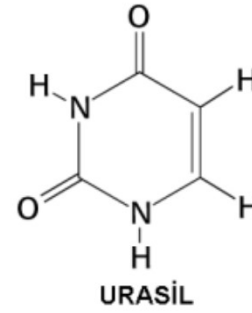
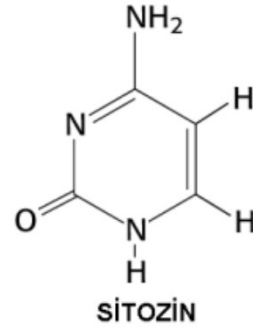
Guanin

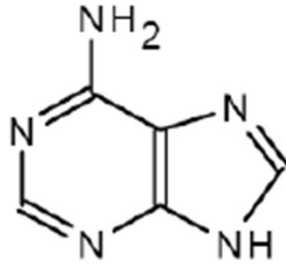
Pürinler

**PÜRİNLER**

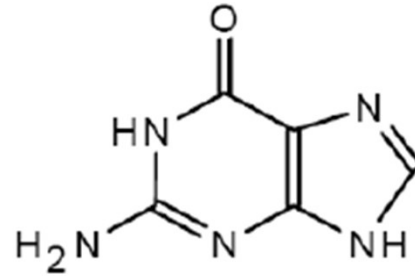


**PİRİMİDİNLER**

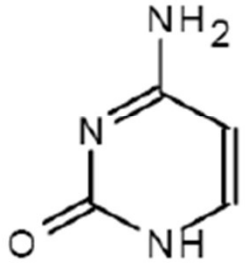




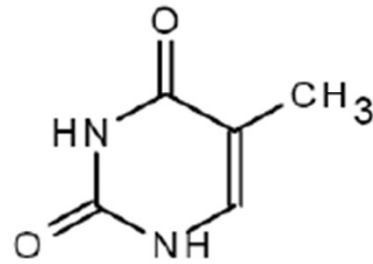
Adenin (6-aminopürin)



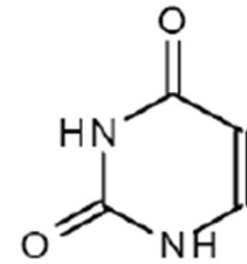
Guanin (2-amino-6-oksiptirin)



Sitozin (2-oksi-4-aminopiridin)



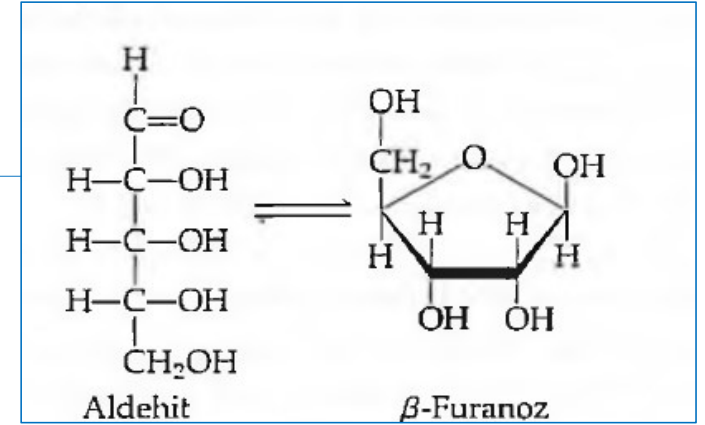
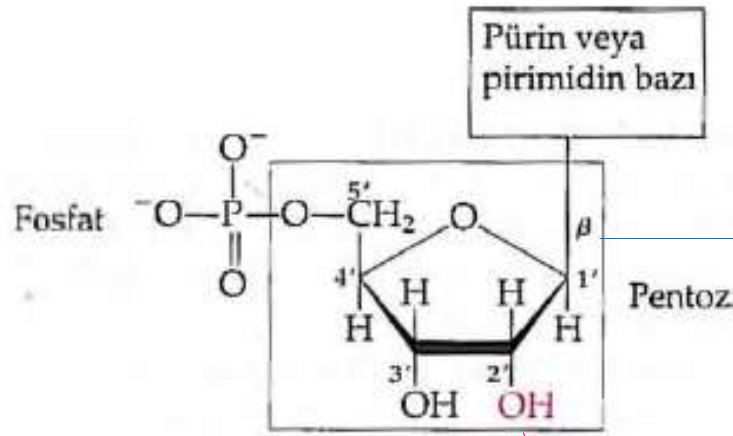
Timin (2,4-dioksi-5-metilpirimidin)



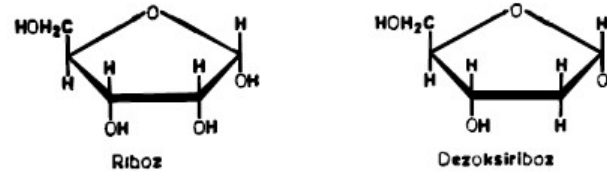
Urasil (2,4-dioksipirimidin)

# Ribozlar

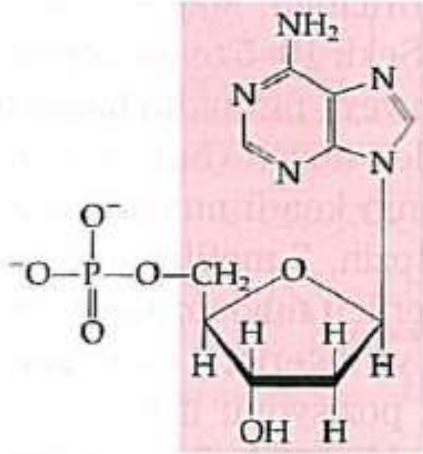
- Ribonükleotit ve deoksiribonükleotit arasında temel fark riboz şekeri halka yapısında 2.. Pozisyondaki OH grubudur:



Deoksiribonükleotitlerde 2' karbondaki -OH grubu yerine -H gelir

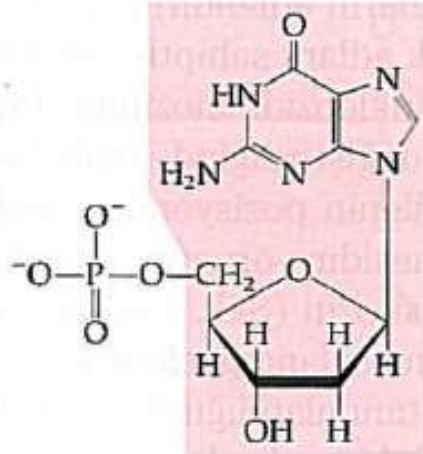


# Deoksiribonükleotitler



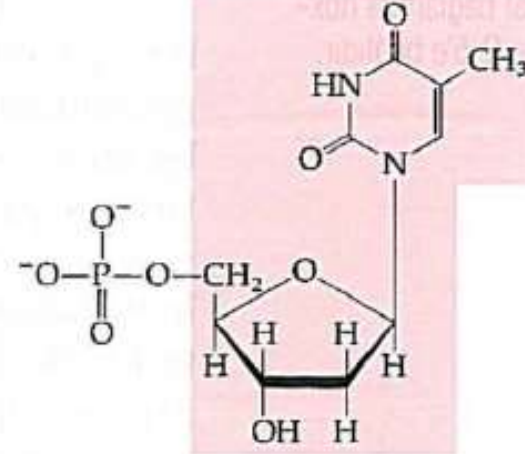
**Nükleotit :** Deoksiadenilat  
(deoksiadenozin  
5'-monofosfat)

**Semboller :** A, dA, dAMP



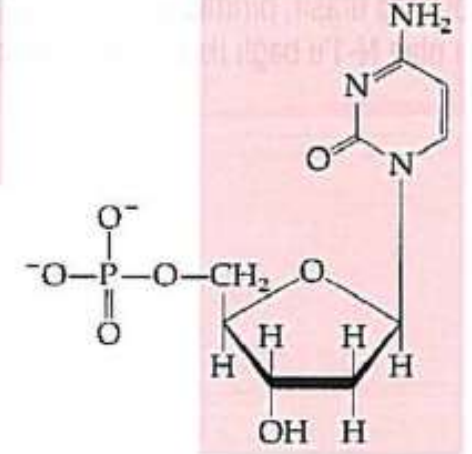
**Nükleotit :** Deoksiguanilat  
(deoksiguanozin  
5'-monofosfat)

**Semboller :** G, dG, dGMP



**Nükleotit :** Deoksitimidilat  
(deksitimidin  
5'-monofosfat)

**Semboller :** T, dT, dTMP

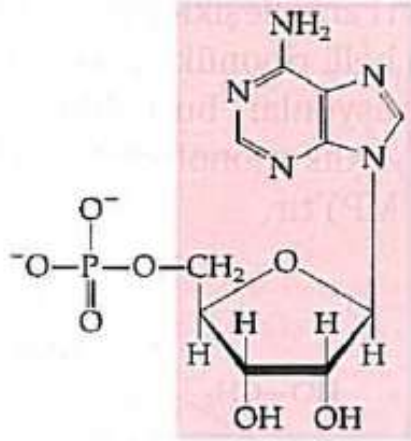


**Nükleotit :** Deoksisitidilat  
(deksisitidin  
5'-monofosfat)

**Semboller :** C, dC, dCMP

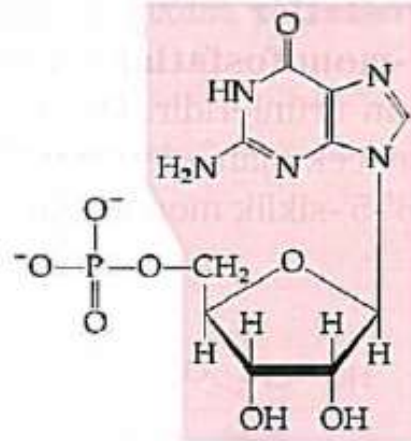


# Ribonükleotitler



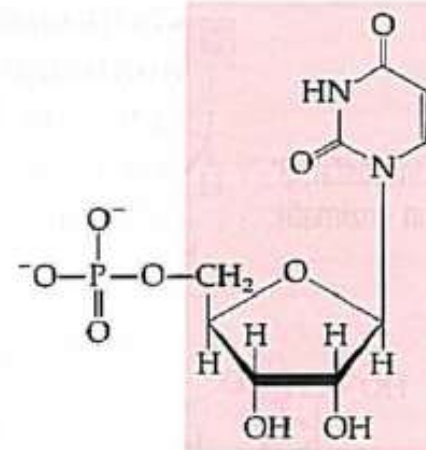
**Nükleotit :** Adenilat (adenozin 5'-monofosfat)

**Semboller :** A, AMP



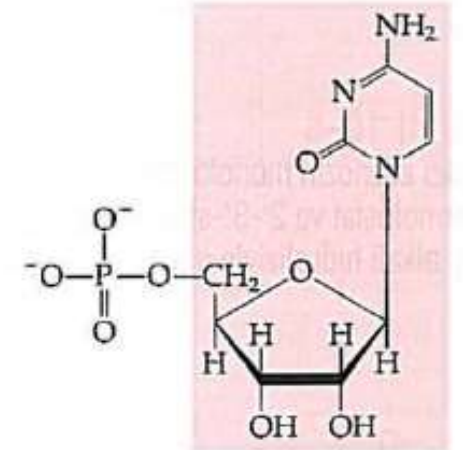
**Nükleotit :** Guanilat (guanozin 5'-monofosfat)

**Semboller :** G, GMP



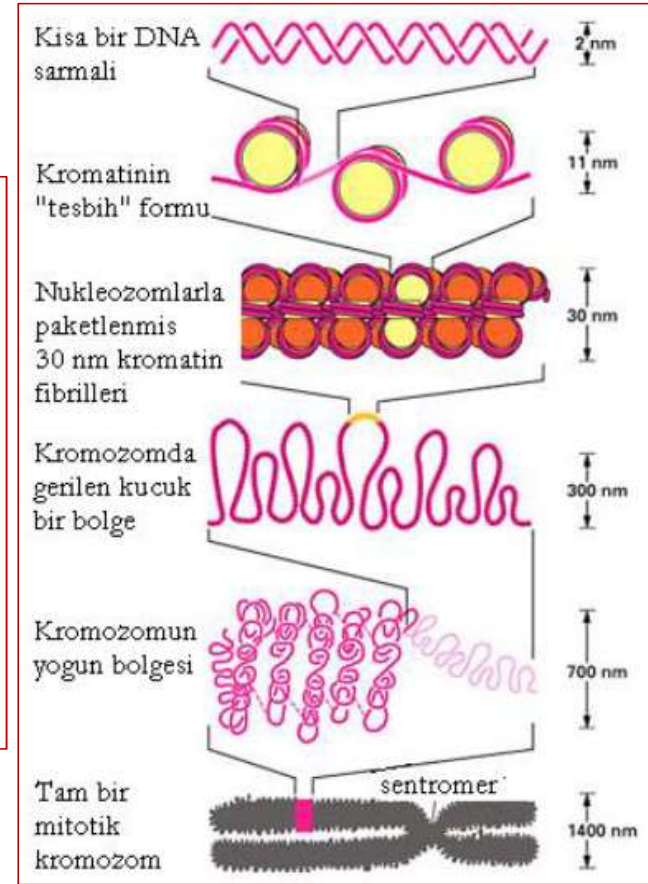
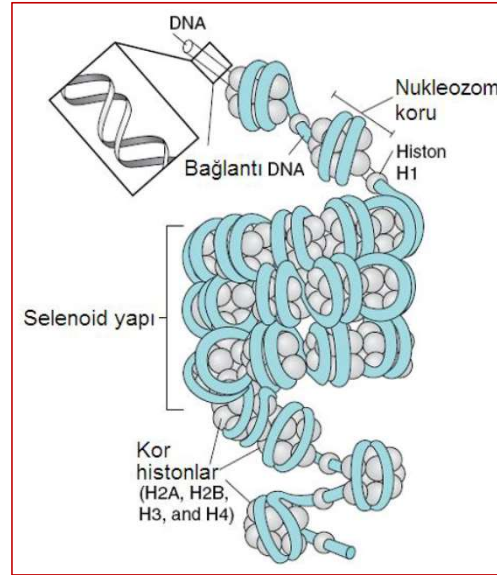
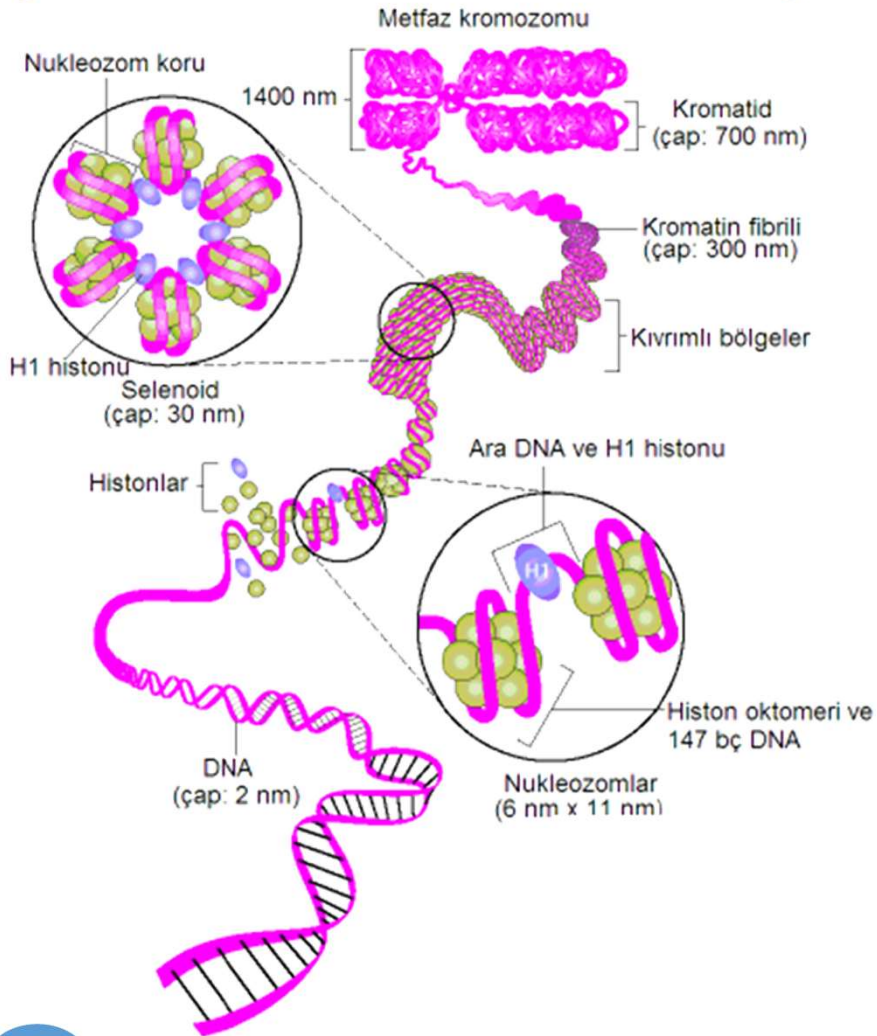
**Nükleotit :** Üridilat (üridin 5'-monofosfat)

**Semboller :** U, UMP

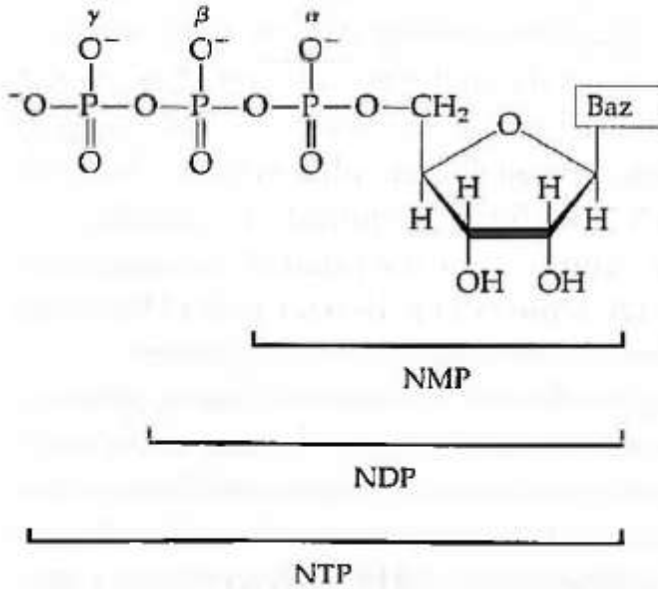


**Nükleotit :** Sitidilat (sitidin 5'-monofosfat)

**Semboller :** C, CMP



Nükleozit 5'-mono,-di ve trifosfatların (NMPLer, NDPLer ve NTPler) genel yapısı ve standart gösterimleri. Deoksiribonükleozit fosfatlardaki (dNMPLer, dNDPLer ve dNTPler) pentoz 2'-deoksi-D-ribozdur.



Ribonükleozit 5'-fosfatların kısaltmaları			
Baz	Mono-	Di-	Tri-
Adenin	AMP	ADP	ATP
Guanin	GMP	GDP	GTP
Sitozin	CMP	CDP	CTP
Ürasil	UMP	UDP	UTP

Deoksiribonükleozit 5'-fosfatların kısaltmaları			
Baz	Mono-	Di-	Tri-
Adenin	dAMP	dADP	dATP
Guanin	dGMP	dGDP	dGTP
Sitozin	dCMP	dCDP	dCTP
Timin	dTMP	dTDP	dTTP



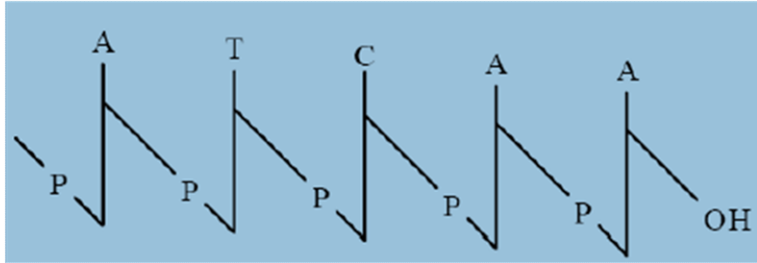
## DNA

- Deoksiriboz taşır
- Çift sarmal yapı
- A = T
- C ≡ G

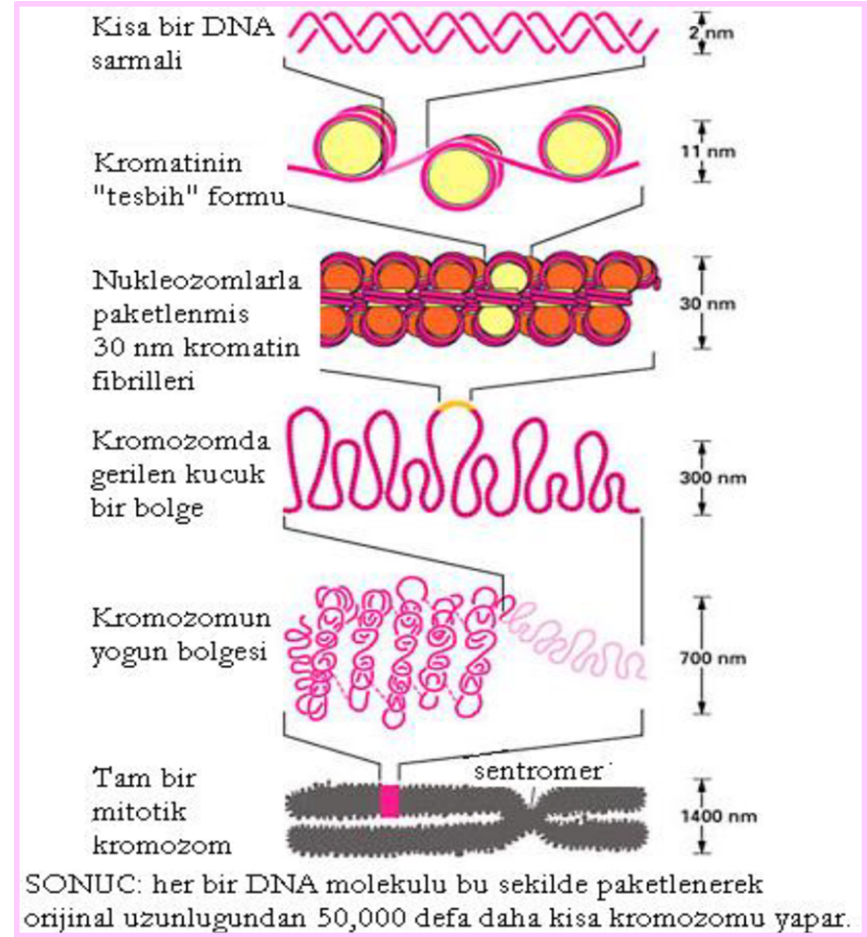
## RNA

- Riboz şeker taşır
- Tek zincir
- A = U
- C ≡ G

Bütün fosfodiester bağları 5'→3' yönündedir



P-ApTpCpApA-OH  
veya kısaca  
ATCAA



Kromozom oluşum şekli: Kaynak H. Geçgil  
Biyokimya I (telif hakkı bulunmamakta)

# Nükleotitlerin Metabolik Fonksiyonu

- Enerji Metabolizmasında (ATP, GTP)
- Fosforilasyona neden olarak aktif transportta
- DNA ve RNA yapısını oluşturmada
- Fizyolojik mekanizmaları düzenlemede 2.cil mesajcı olarak (cAMP, cGMP, 7-metil-GTP gibi)
- Kofaktörleri oluşturmada
  - AMP: Koenzim A, NAD, FAD, NADP
  - GTP: tetrahidrbiopterin (HB4) ün öncülü olarak,
- Aktif ara ürünler oluşturarak bunların metabolik yollarda kullanılmasını sağlar
  - UDP-Glukoz: Glikojen ve Glukoprotein sentezinde
  - GDP-Mannoz, GDP-Fruktoz ve UDP-Galaktoz, CMP-Sialik asit: glukoprotein sentezinde,
  - ÖZETLE: ATP doğrudan enerji dengesinde, GTP protein senteziyle ilgili mekanizmalarda, CTP lipit (fosfolipit ) sentezi mekanizmalarında, UTP ise karbonhidrat metabolizmasıyla ilgili mekanizmalarda önemle kullanılan nükleotitlerdir.

# Nükleotitlerin Vücuda Alımı ve Sindirimi

- Hücre içeren besinlerle alınan nükleik asitler midedeki enzimlerden etkilenirler ve duodenumdaki pankreatik nükleazlarca parçalanırlar.
- Pankreas Ribonükleazı RNA'yı, pirimidin mononükleotidleri ve pirimidin 3'-fosfat kalıntısıyla son bulan oligonükleotitleri serbestleştirerek hidroliz eder.
- Deoksiribonükleaz  $Mg^{2+}$  ve  $Mn^{2+}$  varlığında etki gösterir ve DNA'yı özgün olarak oligonükleotitlere hidroliz eder.
- İnce barsak mukozasında ise diesterazların oligonükleotidleri mononükleotidlere hidroliz ettiği düşünülmektedir.
- İnce Barsakta fosfataz ve nükleotidazlarca bu mononükleotidler tamamen nükleozid ve fosfatlara ayrıştırılır.

## Genel Olarak

- [Ribonükleotit] >> [Deoksiribonükleotit]

## DNA replikasyonu Sırasında

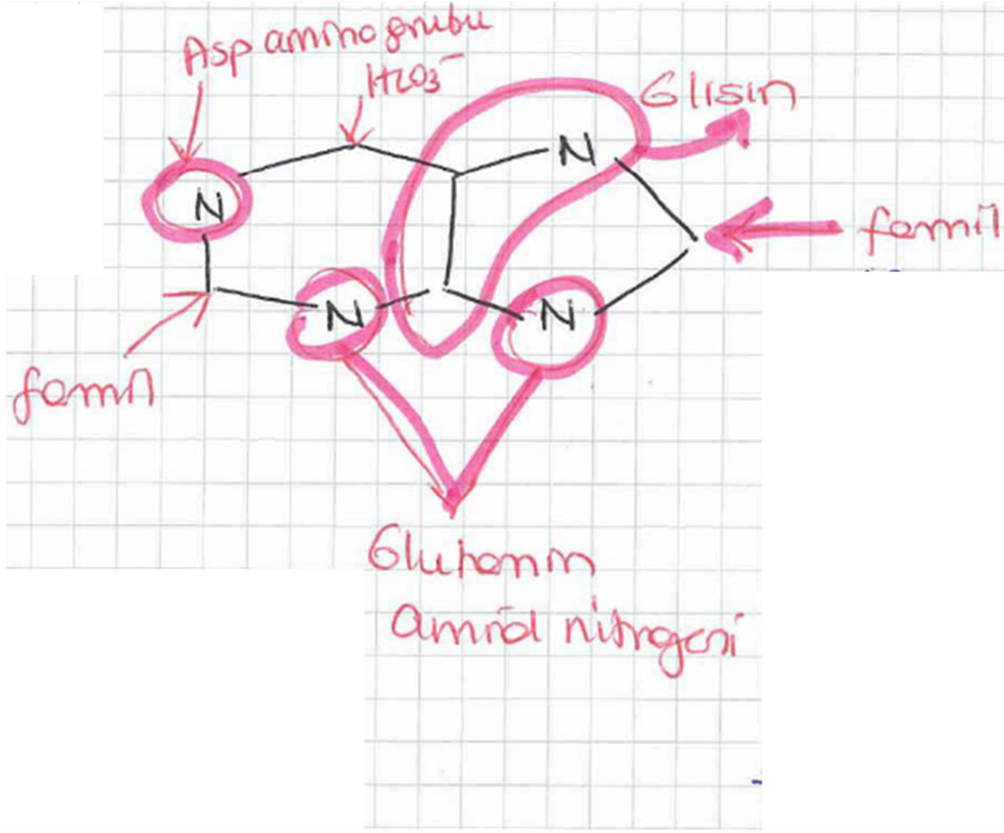
- [Ribonükleotit] << [Deoksiribonükleotit]
- Normal hücrelerde nükleotitlerin toplam konsantrasyonu sabittir.
  - ATP +ADP+ AMP= sabit
- Ancak, ATP/Total, ADP/Total, AMP/Total değişebilir. Bunun nedeni de novo sentez ve salvage mekanizmalarıyla nükleozit, nükleotit ve bazların geri kazanılmasının mümkün olmasıdır.
- Normal şartlar altında bu mekanizmalar sıkı metabolik kontrol altındadır.



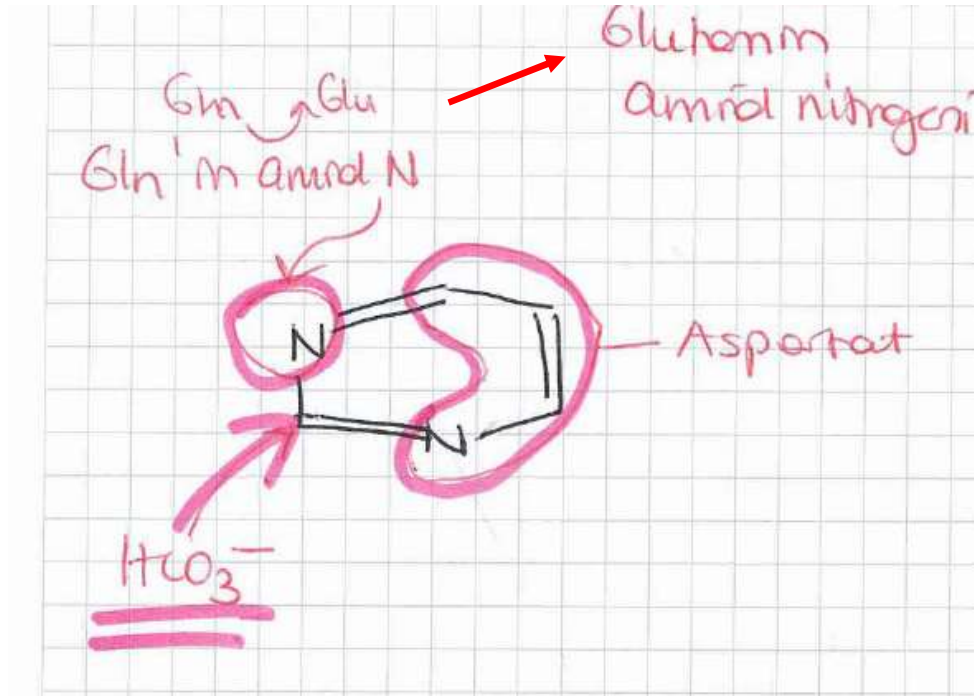
# Nükleotit Biyosentezi

1. de Novo (yani sıfırdan sentez)
2. Salvage (yani dışardan alınan besinlerle gelen (eksojen kaynaklı) bazların ya da endojen kaynaklı bazların yeniden kullanımı)
  - Hem de novo ve hem de salvage (kazanım) yolu ile RNA'nın yapısına giren ribonükleotidler sentezlenir.
  - De novo yolla nükleotidler yeni molekül olarak sentezlenirken, salvage (kazanım) yolu ile ortamda var olan nükleotidlerin riboz şekerine bağlanarak yeniden kullanılması sağlanır.
  - DNA oluşumunda
    - Deoksiribonükleotidler ribonükleotidlerden yapılırlar. Bunun için, deoksiriboz şekeri riboz şekerinin reduksiyonu ile oluşur.
    - Timin'in Urasilden farklı olmasını sağlayan metil grubu en son basamakta eklenir.

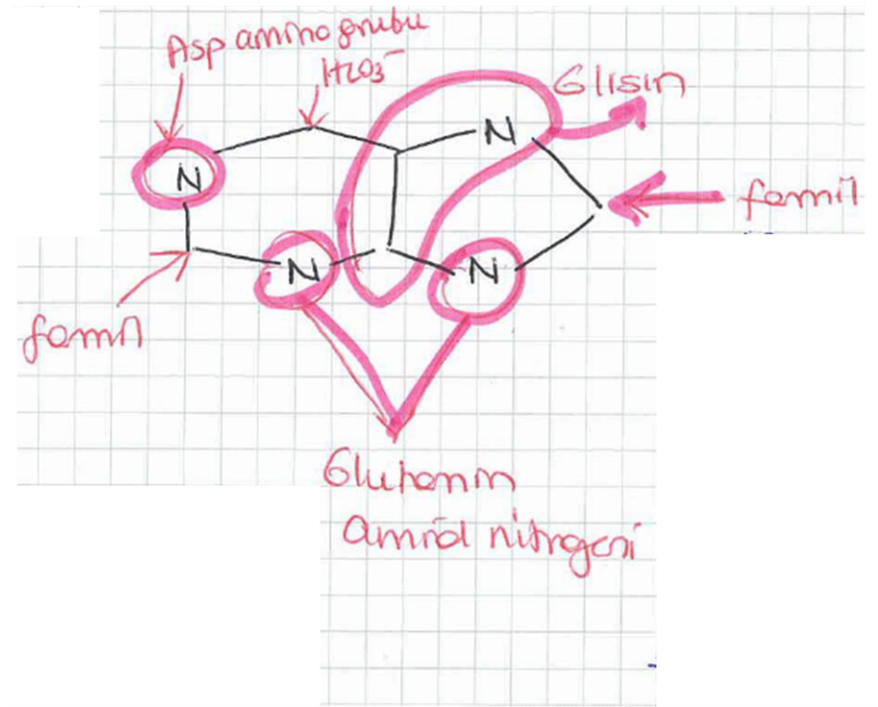
Pürin bazının oluşumunda rolü olan amino asitler:  
Aspartat, glisin ve Glutamin'dir

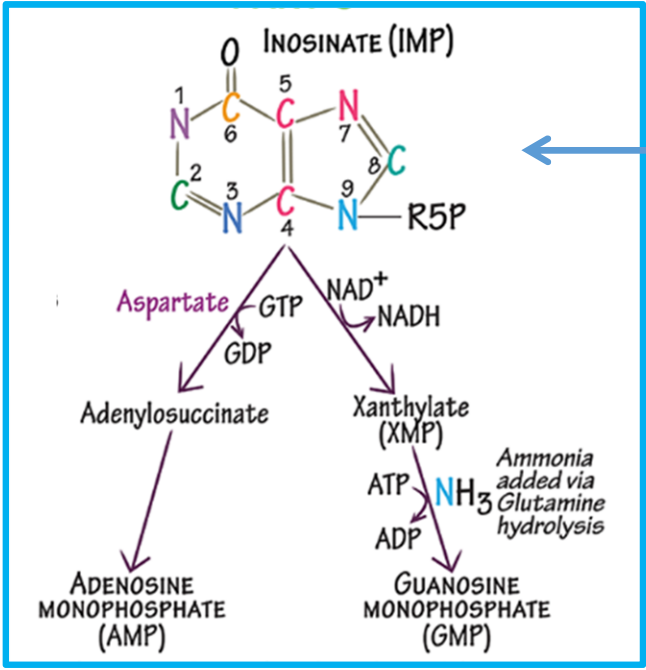
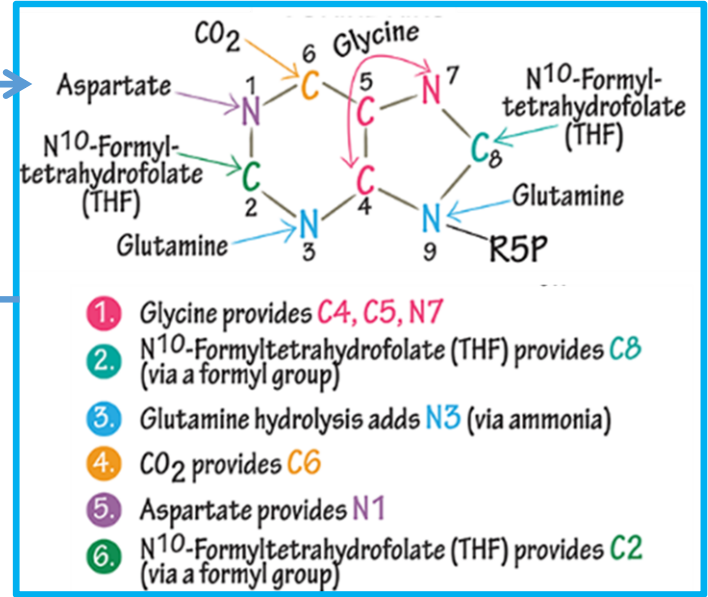
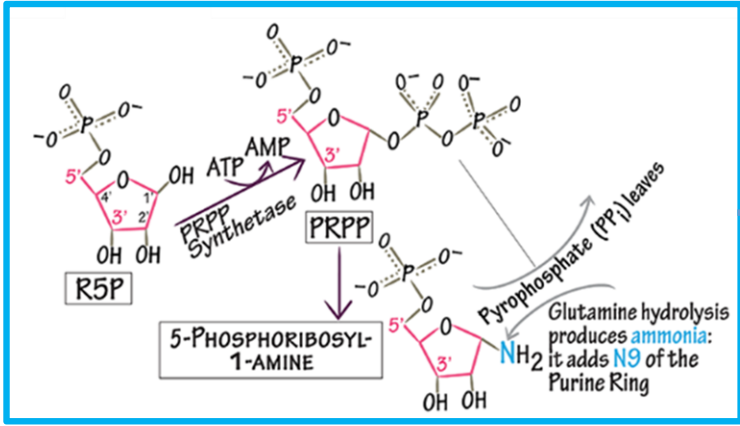


Pirimidin bazının oluşumunda rolü olan amino asitler:  
Aspartat, glisin ve Glutamin'dir



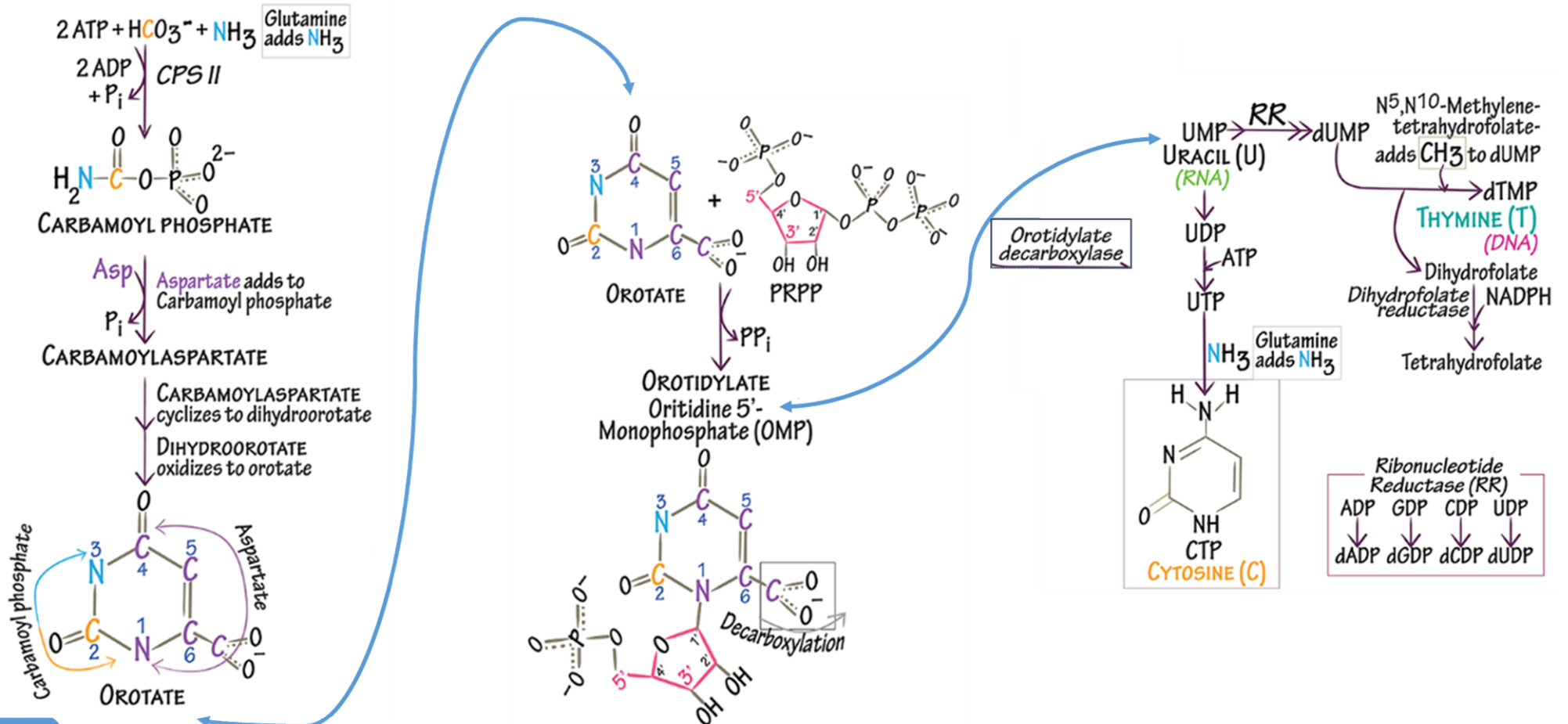
- Pürin nükleotid çekirdeğinin N-1 atomu aspartatdaki  $\alpha$ -amino grubundan, C-2 ve C-8 atomları formiltetrahidrofolat'dan,
- N-3 ve N-9 atomları glutamindeki amid grubundan,
- C-4 ve C-5 ile N-7 atomları glisininden kendisinden,
- C-6'yı karbondioksitdeki karbon atomu oluşturmaktadır.
- Ayrıca nükleotid sentezi için de glukoz üzerinden sentezlenen riboz-5-fosfat ve enerji kaynağı olarak ATP gerekmektedir.





**PÜRİN BİYOSENTEZİ**

## PİRİMİDİN BİYOSENTEZİ



# De Novo Sentez Yolları

