

NÜKLEOTİTLER ve NÜKLEİK ASİTLER

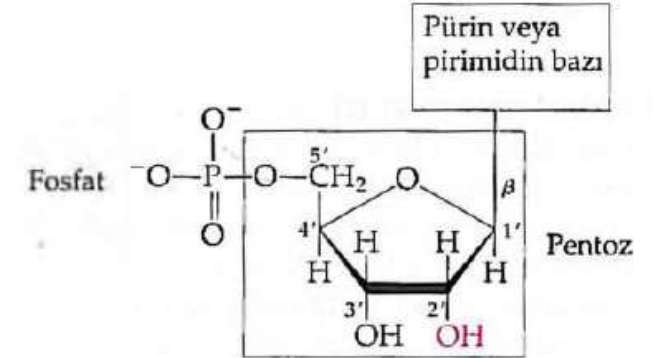
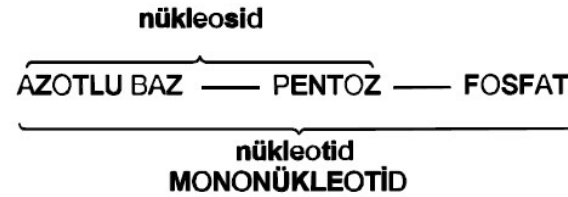
Genel Özellikleri
sınıflandırılmaları

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



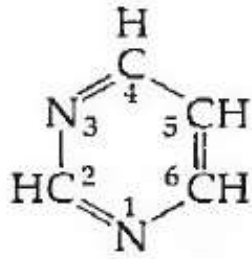
TİMİN



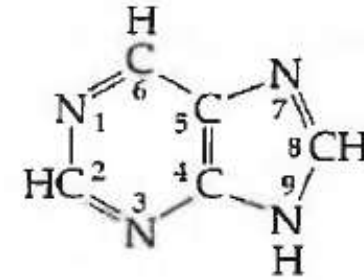
URASİL



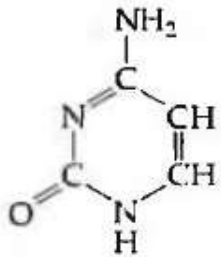
Azotlu Bazlar



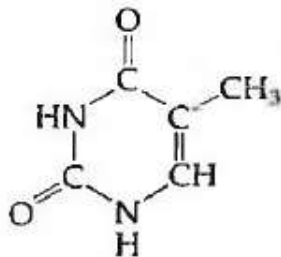
Pirimidin



Pürin

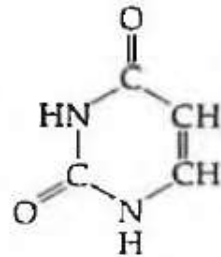


Sitozin

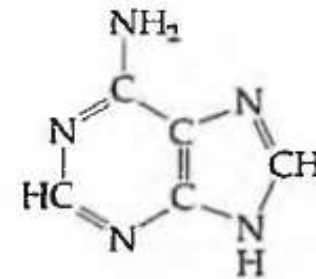


Timin
(DNA)

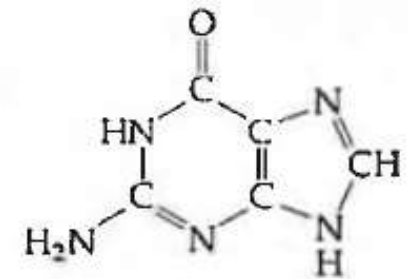
Pirimidinler



Ürasil
(RNA)



Adenin

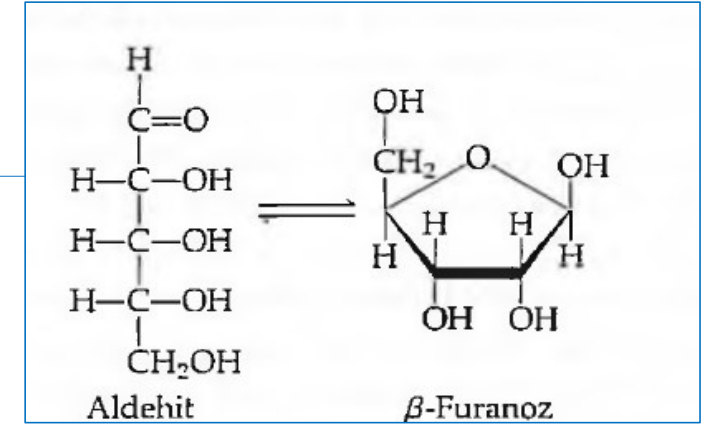
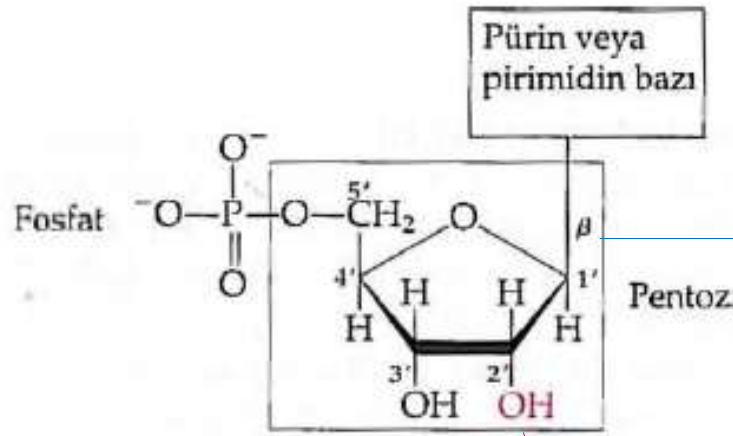


Guanin

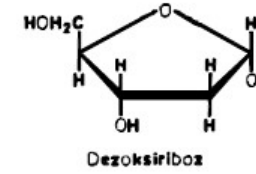
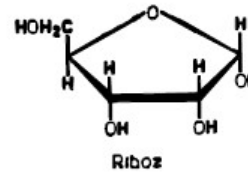
Pürinler

Ribozlar

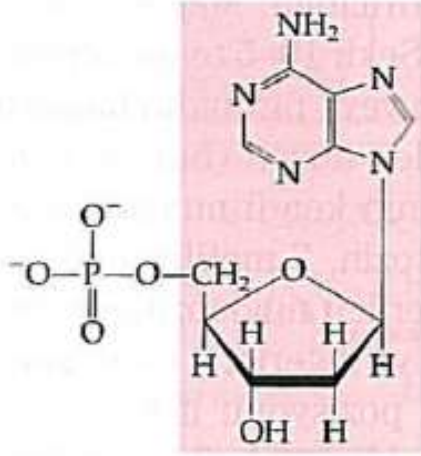
- Ribonükleotit ve deoksiribonükleotit arasında temel fark riboz şekeri halka yapısında 2.. Pozisyondaki OH grubudur:



Deoksiribonükleotitlerde 2' karbondaki -OH grubu yerine -H gelir

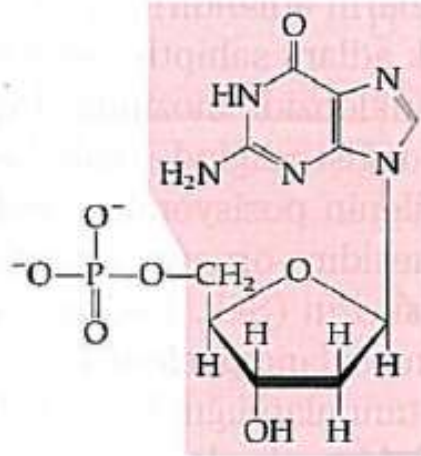


Deoksiribonükleotitler



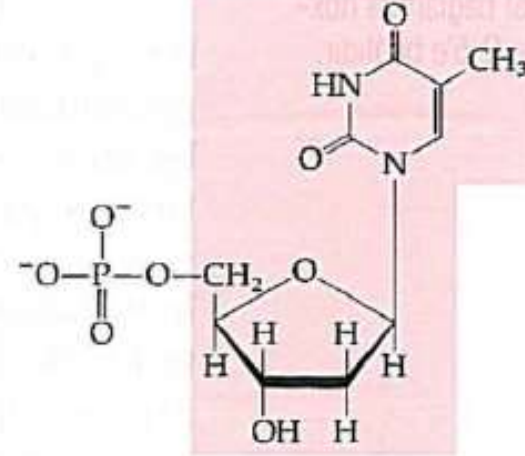
Nükleotit : Deoksiadenilat
(deoksiadenozin
5'-monofosfat)

Semboller : A, dA, dAMP



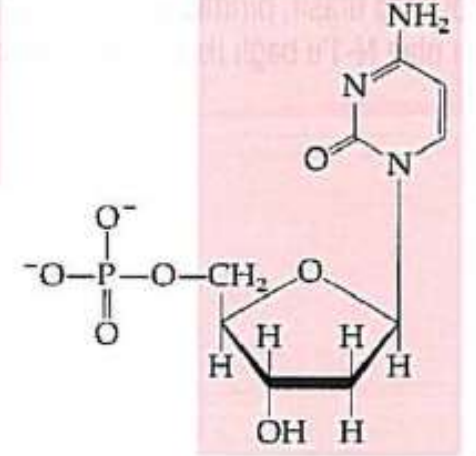
Nükleotit : Deoksiguanilat
(deoksiguanozin
5'-monofosfat)

Semboller : G, dG, dGMP



Nükleotit : Deoksitimidilat
(deoksitimidin
5'-monofosfat)

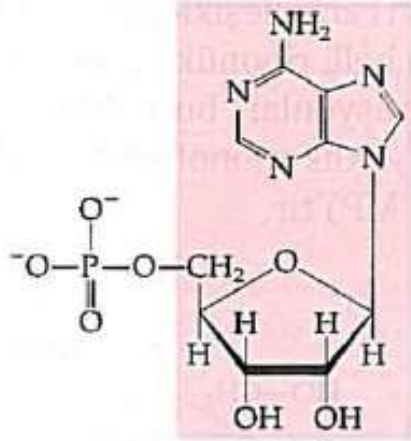
Semboller : T, dT, dTMP



Nükleotit : Deoksisitidilat
(deoksisitidin
5'-monofosfat)

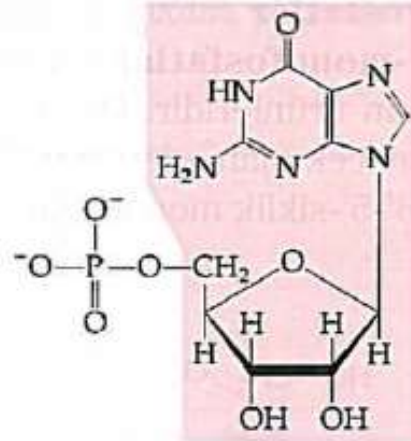
Semboller : C, dC, dCMP

Ribonükleotitler



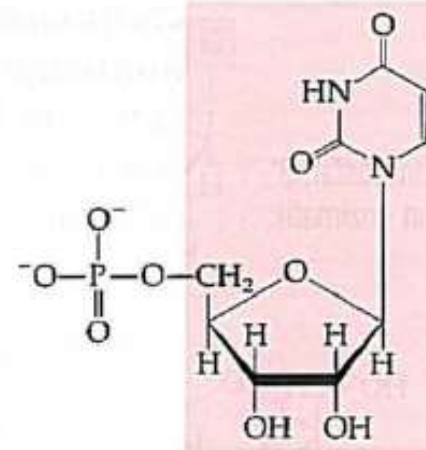
Nükleotit : Adenilat (adenozin 5'-monofosfat)

Semboller : A, AMP



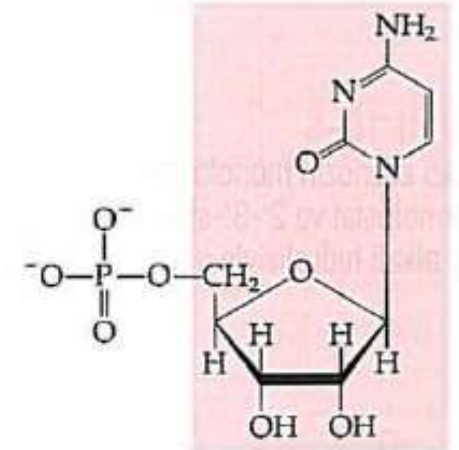
Nükleotit : Guanilat (guanozin 5'-monofosfat)

Semboller : G, GMP



Nükleotit : Üridilat (üridin 5'-monofosfat)

Semboller : U, UMP



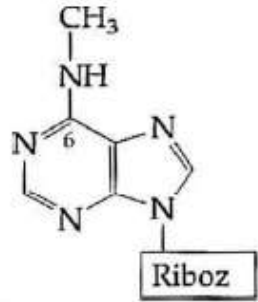
Nükleotit : Sitidilat (sitidin 5'-monofosfat)

Semboller : C, CMP

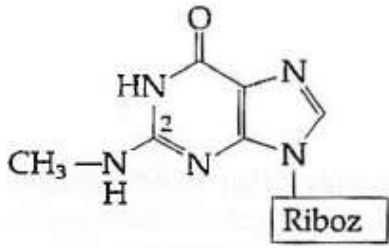
- Nükleozit yapısında verilmiş olan diğer bazı pürin ve pirimidin bazıları



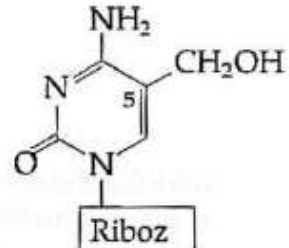
5-Metilsitidin



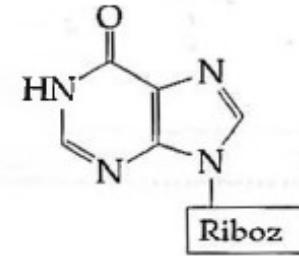
N^6 -Metiladenozin



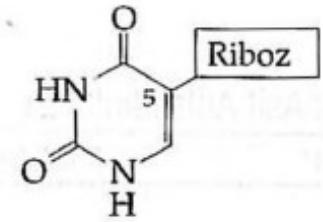
N^2 -Metilguanozin



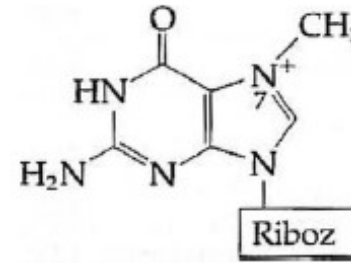
5-Hidroksimetilsitidin



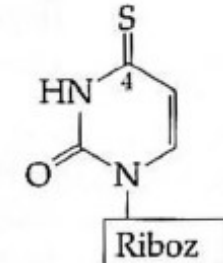
İnozin



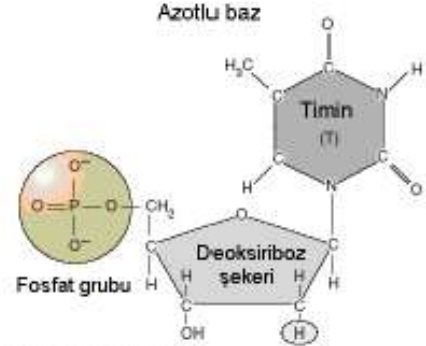
Psödöüridin



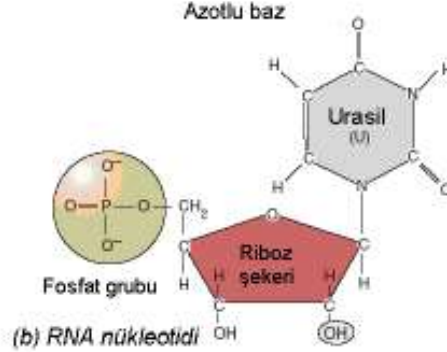
7-Metilguanozin



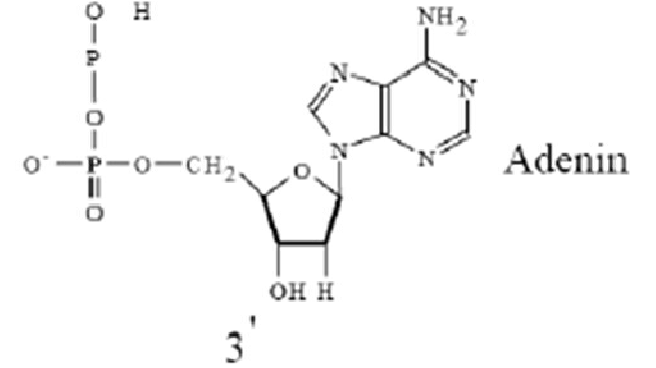
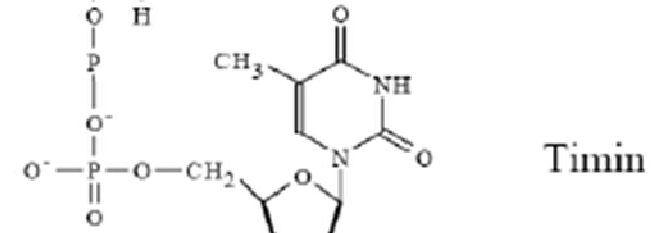
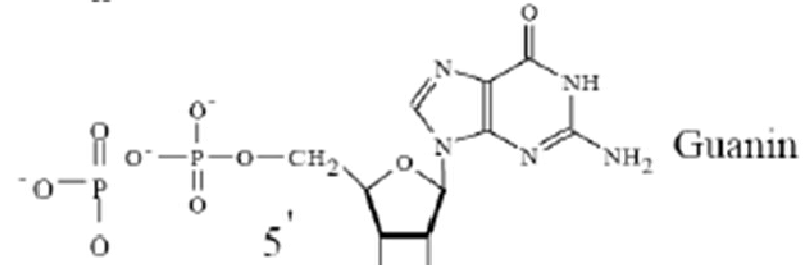
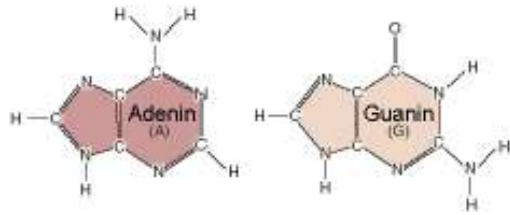
4-Tiyöüridin



(a) DNA nükleotidi

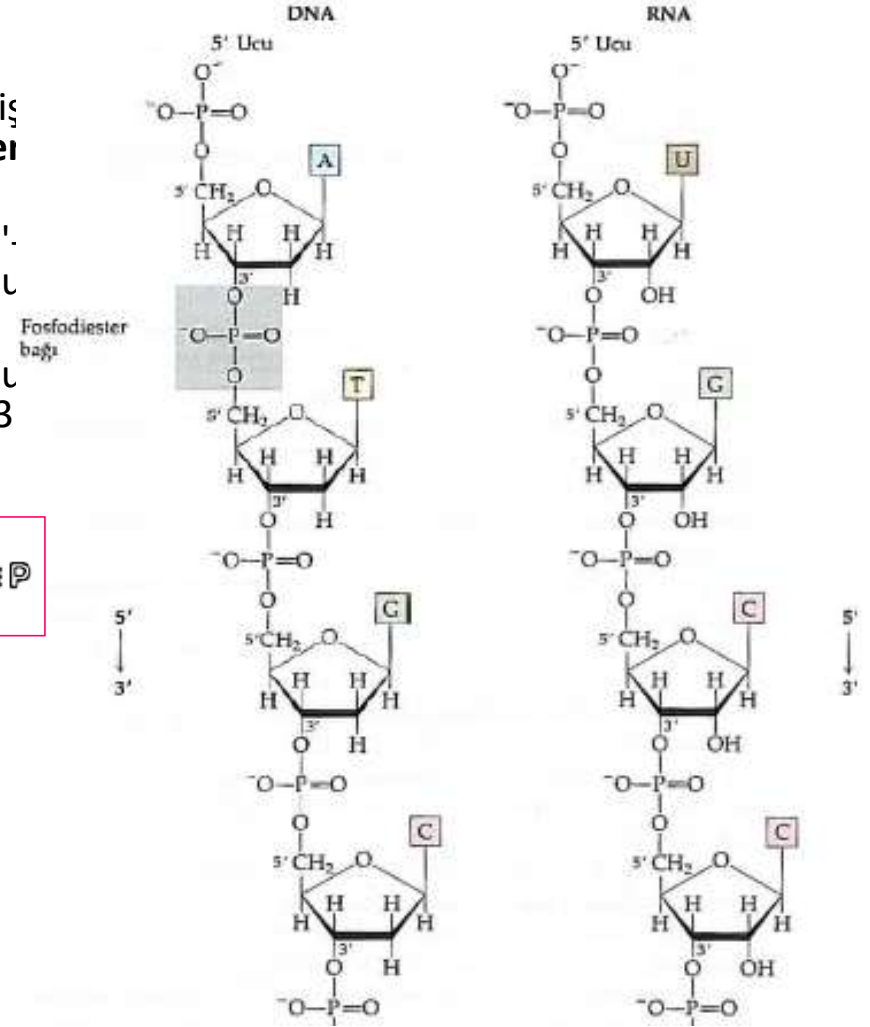
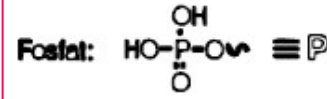
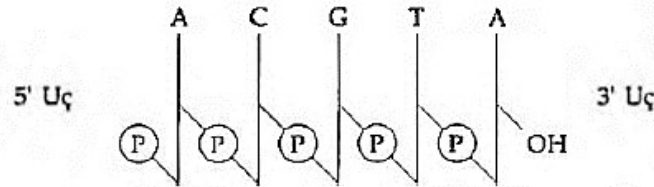


(b) RNA nükleotidi

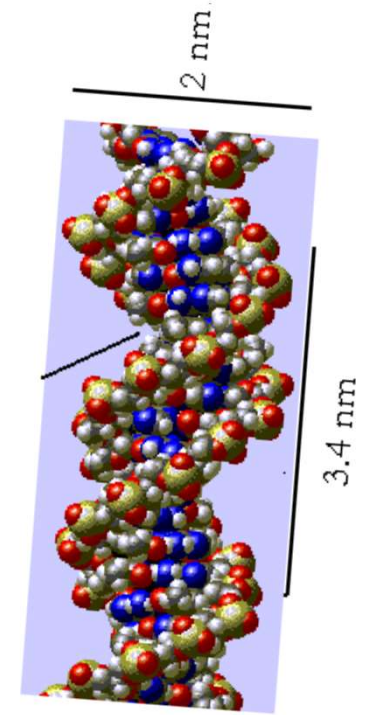
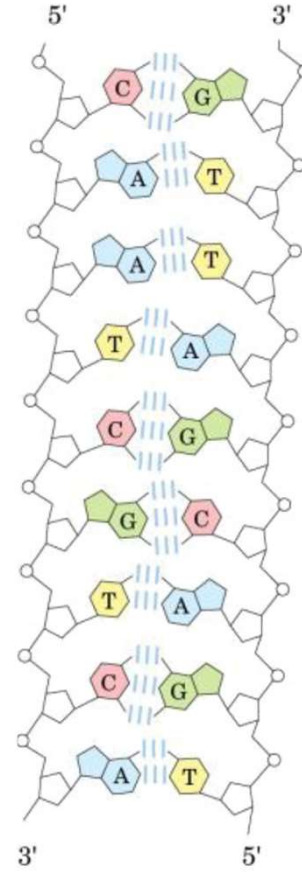
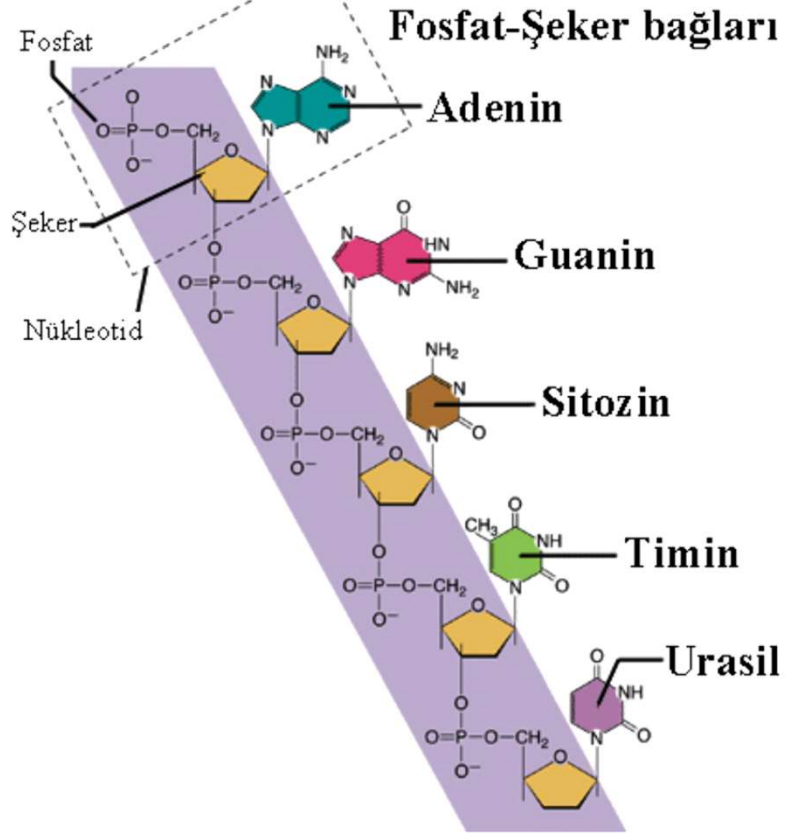


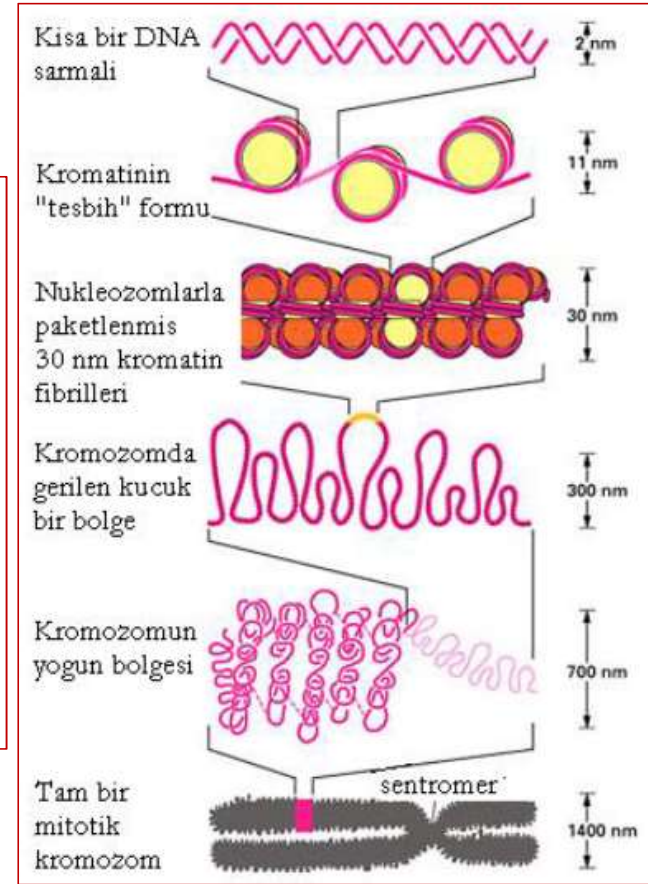
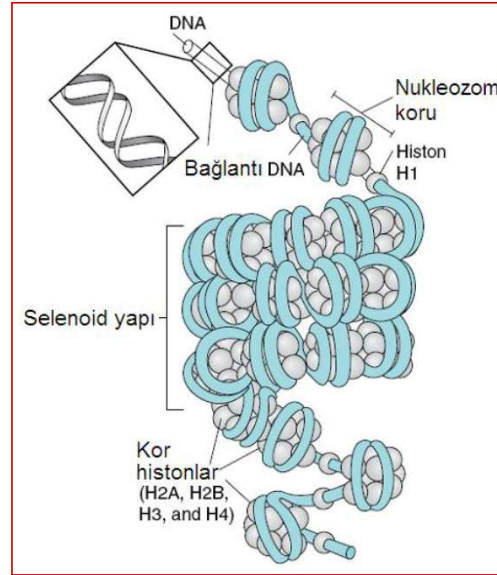
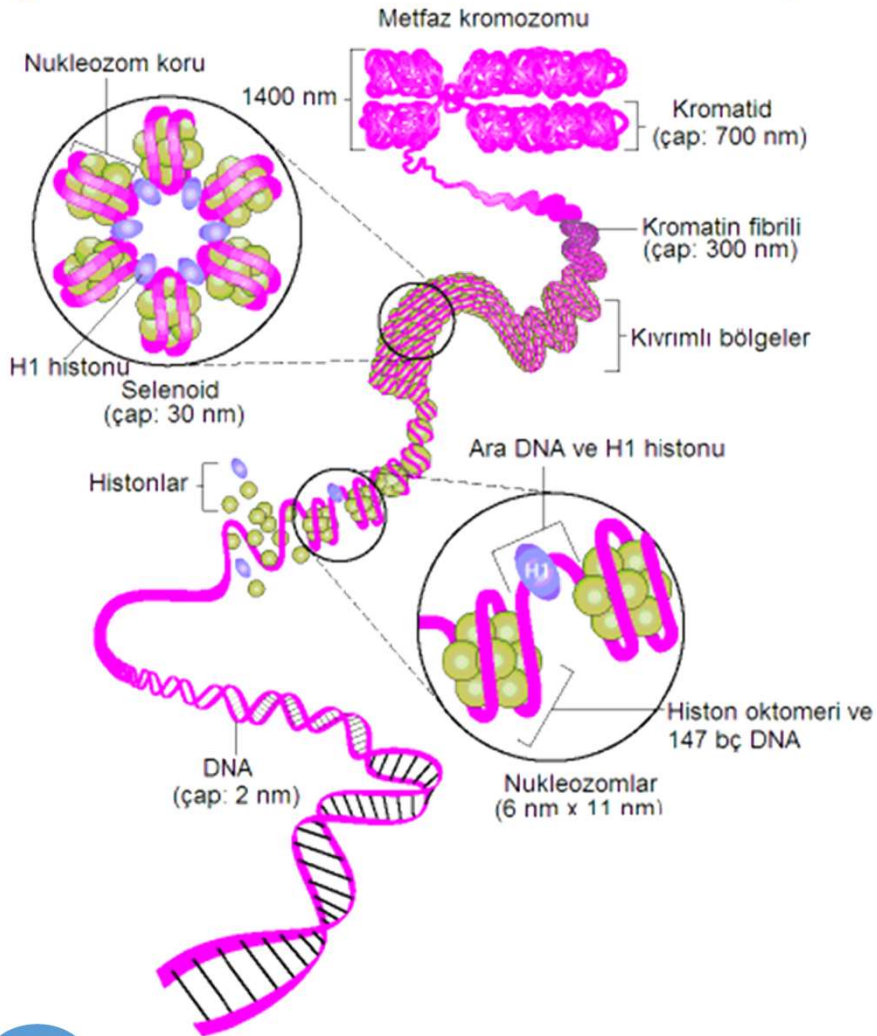
DNA ve RNA zincir oluşumu: Fosfodiester bağı

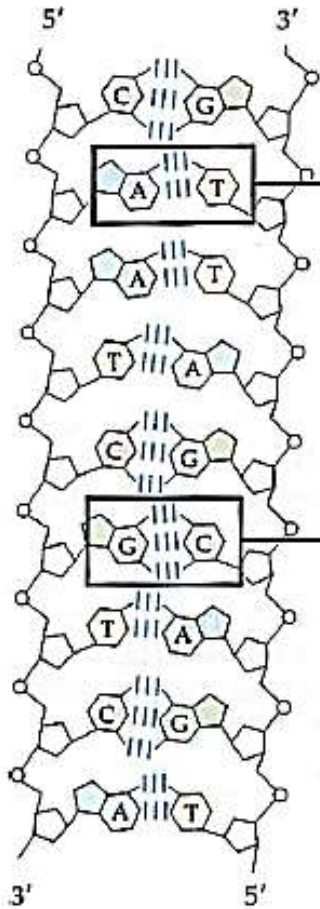
- DNA ve RNA moleküllerinin yapısını oluşturan ardarda dizilmiş nükleotitler birbirine fosfat grubu köprüleriyle (**fosfodiester bağı**) kovalent olarak bağlanırlar.
- **fosfodiester bağı**nda fosfat grubu, nükleotitlerden birinin 5'-hidroksil grubuyla bunu izleyen nükleotidin 3'-hidroksil grubu arasında oluşturur.
- Genel olarak sembolik gösterimde nükleik asitlerin 5' ucu solda, 3' ucu ise sağda yer alır ve sonuçta nükleik asit 5' 3 doğrultusunda sembolleştirilmiş olur.



- Aynı nükleotit dizisinin diğer basit gösterimleri ise
 - pA-C-G-T-AOH,
 - pApCpGpTpA ve
 - pACGTA şeklindedir

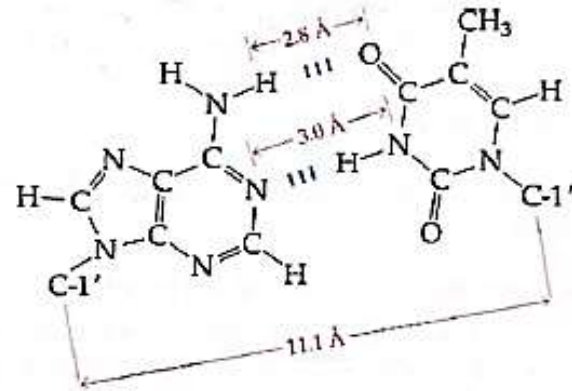




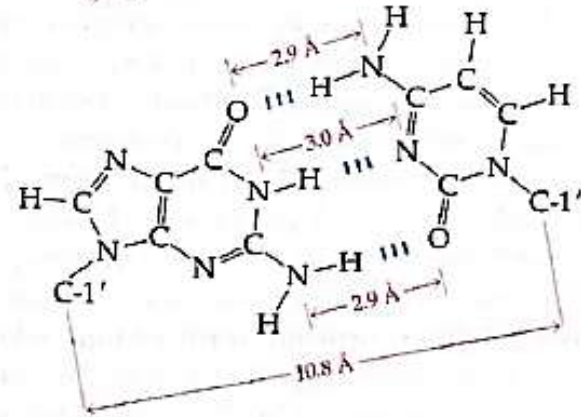


Adenin

Guanin

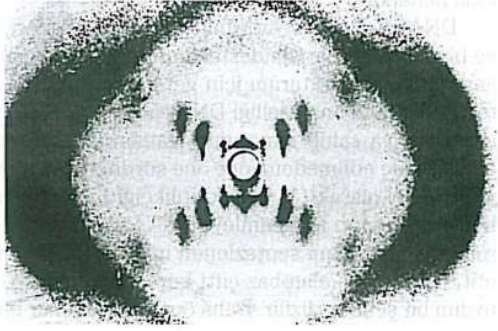


Timin

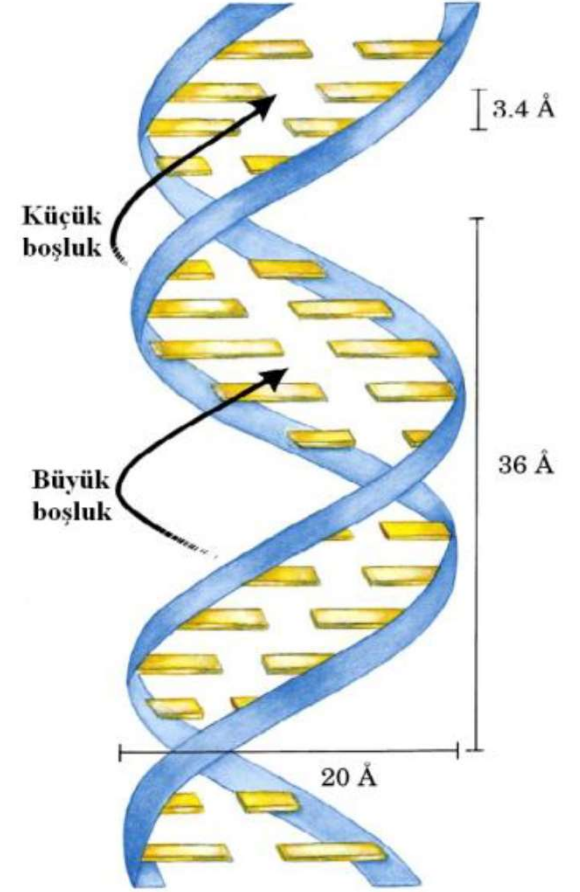


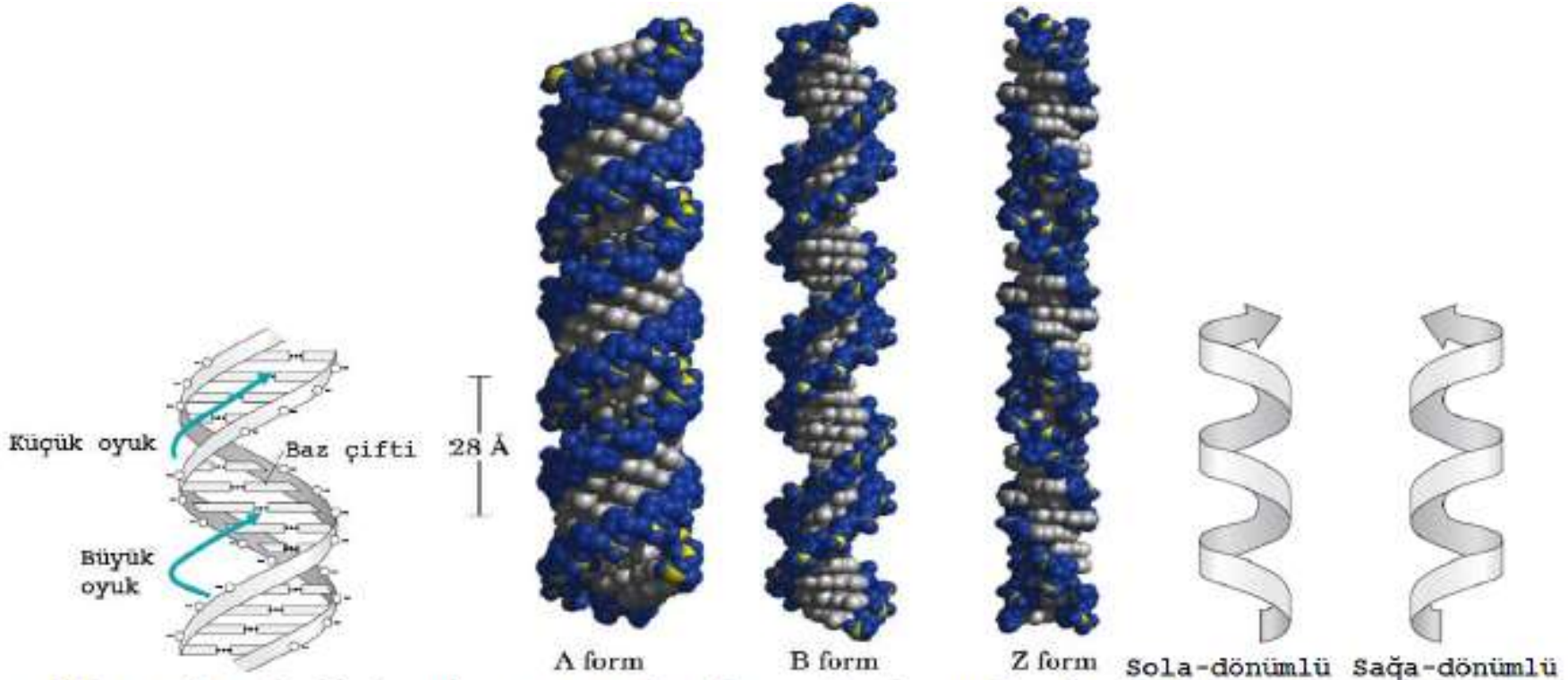
Sitozin

şekil 10-11



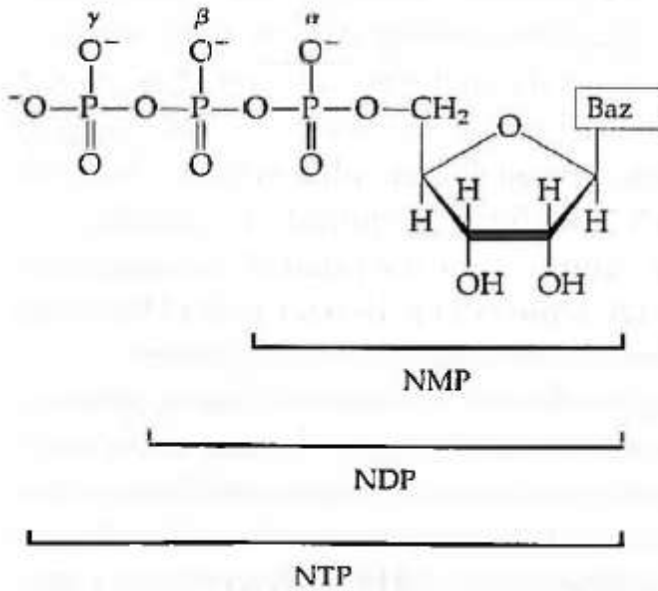
şekil 10-14
DNA'nın x-ışını kırınımı örneği. Merkezde çapraz oluşturan lekeler çift sarmal yapıyı gösterir. Sağladaki ve soldaki koyu bantlar ise tekrarlayan bazlardan ortaya çıkmıştır.





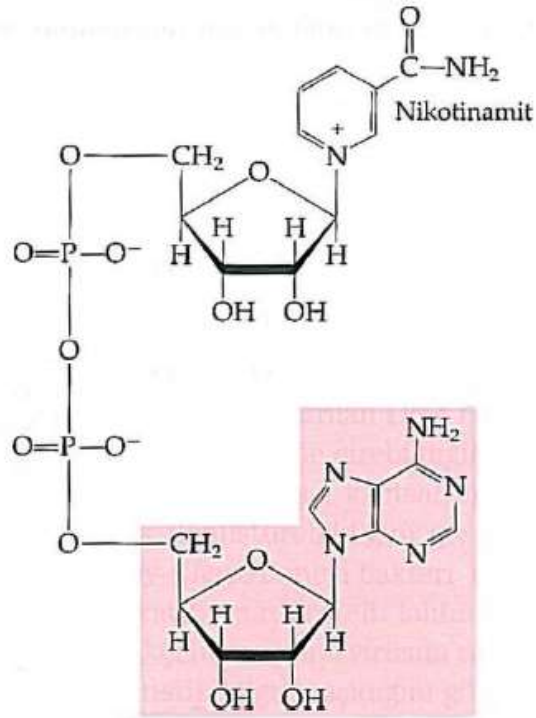
Şekil: DNA'nın farklı formları. A ve B formları sağa-dönen formlarda iken, Z formu sola-dönümlüdür. Yaygın bulunan doğal formu B formu olup, DNA'nın "Watson-Crick modeli" adı da verilir.

Nükleozit 5'-mono,-di ve trifosfatların (NMPlar, NDPlar ve NTPlar) genel yapısı ve standart gösterimleri. Deoksiribonükleozit fosfatlardaki (dNMPlar, dNDPlar ve dNTPlar) pentoz 2'-deoksi-D-ribozdur.

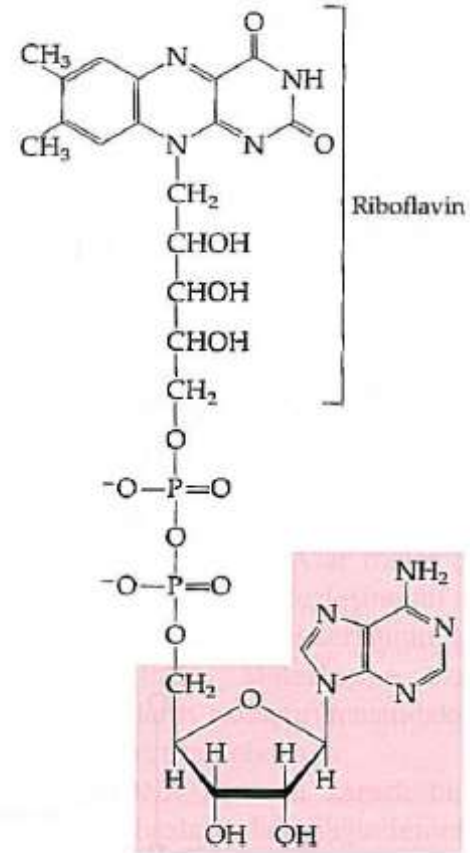


Ribonükleozit 5'-fosfatların kısaltmaları			
Baz	Mono-	Di-	Tri-
Adenin	AMP	ADP	ATP
Guanin	GMP	GDP	GTP
Sitozin	CMP	CDP	CTP
Urasil	UMP	UDP	UTP

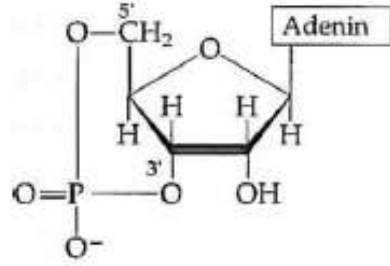
Deoksiribonükleozit 5'-fosfatların kısaltmaları			
Baz	Mono-	Di-	Tri-
Adenin	dAMP	dADP	dATP
Guanin	dGMP	dGDP	dGTP
Sitozin	dCMP	dCDP	dCTP
Timin	dTMP	dTDP	dTTP



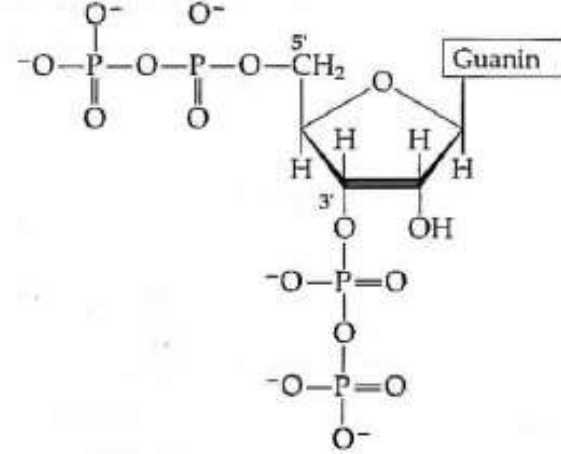
Nikotinamit adenin dinükleotiit (NAD⁺)



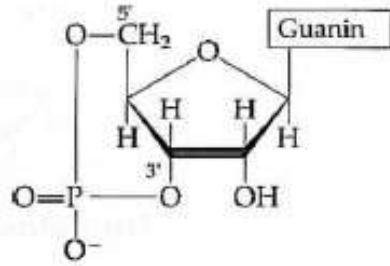
Flavin adenin dinükleotit (FAD)



Adenozin 3',5'-siklik monofosfat
(siklik AMP; cAMP)



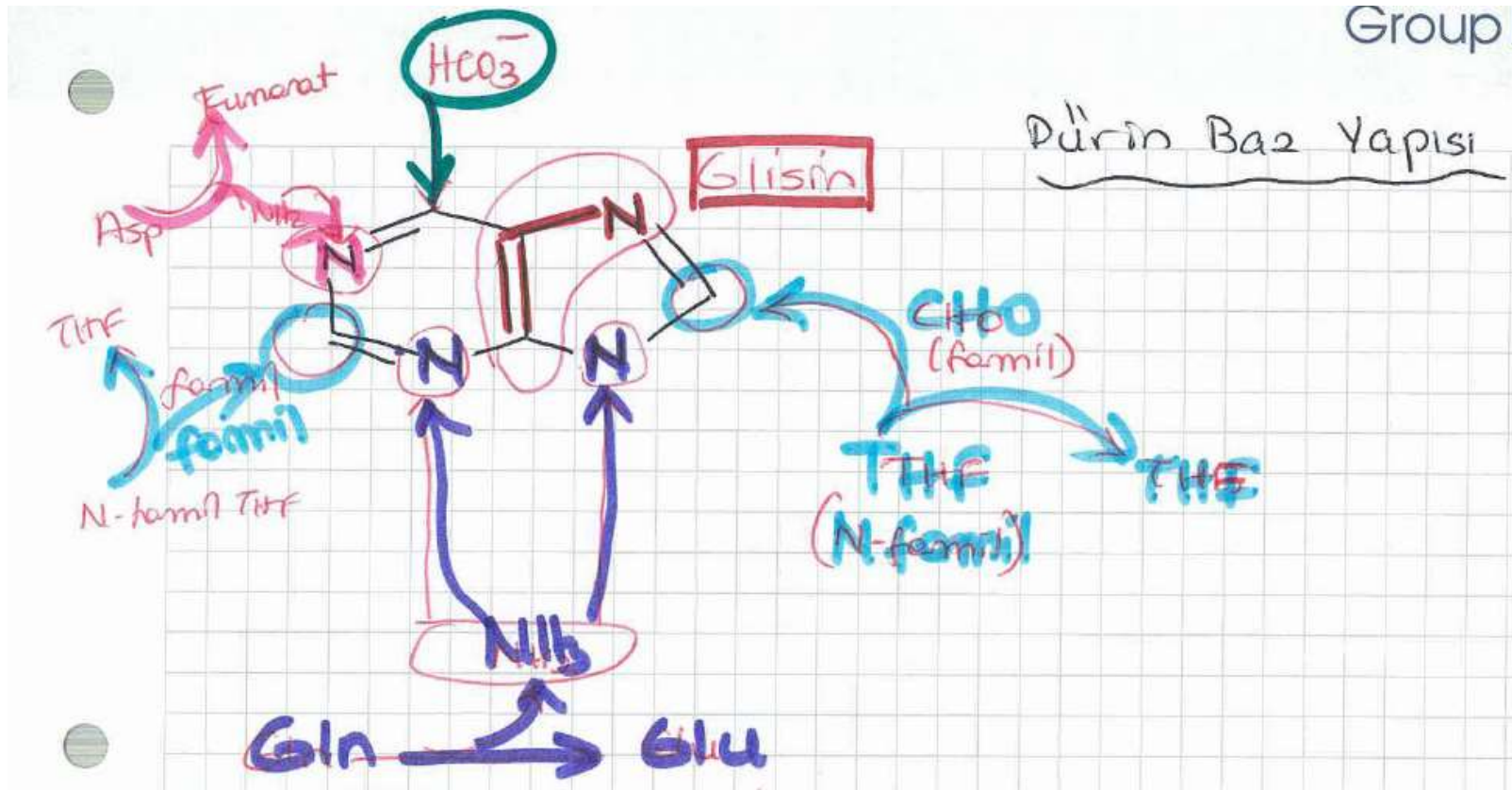
Guanozin 3'-difosfat, 5'-difosfat
(guanozin tetrafosfat)
(ppGpp)



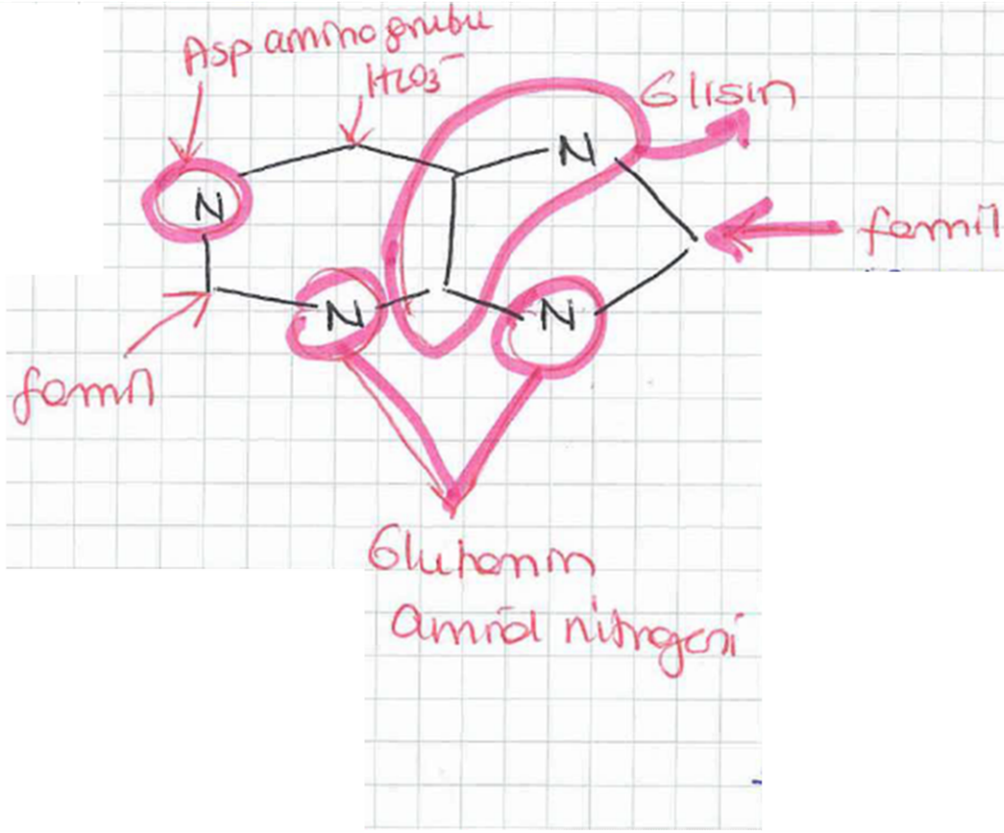
Guanozin 3',5'-siklik monofosfat
(siklik GMP; cGMP)

şekil 10-42
Üç düzenleyici nükleotit.

Group I



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



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

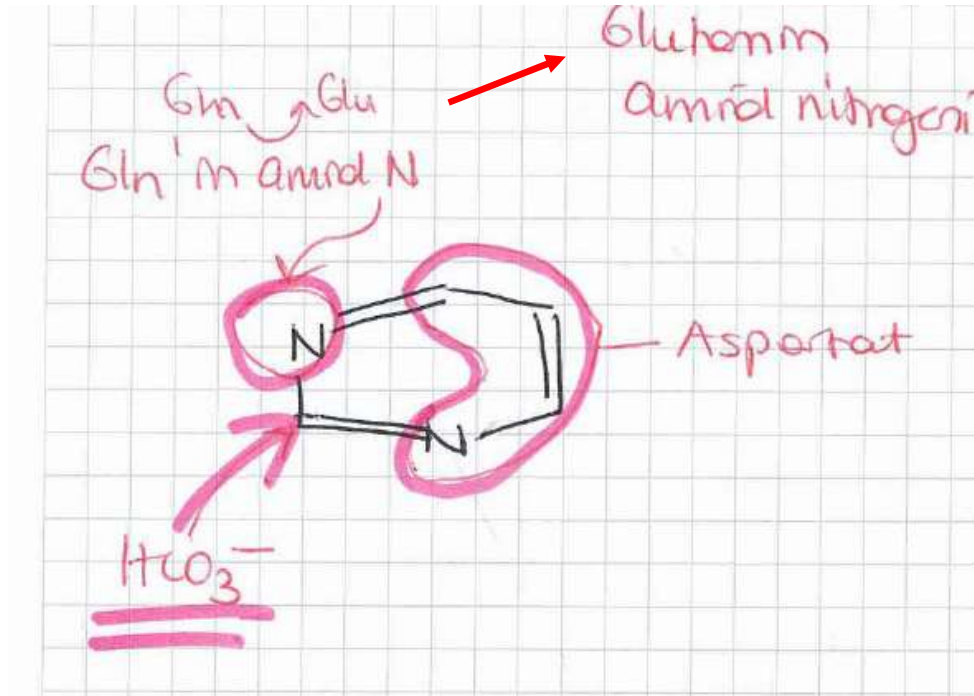


TABLE 5-6
The Sixty-Four Codons of the Genetic Code

5'-OH Terminal base	Middle base				3'-OH Terminal base
	U(T)	C	A	G	
U(T)	Phe	Ser	Tyr	Cys	U(T)
	Phe	Ser	Tyr	Cys	C
	Leu	Ser	Term ^c	Term ^d	A
	Leu	Ser	Term	Trp	G
C	Leu	Pro	His	Arg	U(T)
	Leu	Pro	His	Arg	C
	Leu ^a	Pro	Gln	Arg	A
	Leu	Pro	Gln	Arg	G
A	Ile	Thr	Asn	Ser	U(T)
	Ile	Thr	Asn	Ser	C
	Ile	Thr	Lys	Arg	A
	Met ^b	Thr	Lys	Arg	G
G	Val	Ala	Asp	Gly	U(T)
	Val	Ala	Asp	Gly	C
	Val	Ala	Glu	Gly	A
	Val ^b	Ala	Glu	Gly	G

Ref: David E. Metzler, Biochemistry, The chemical reactions of Living Cells, Elsevier academic Press, 2nd Edition

- Genetik koda yer alan 64 kodon için belirlenmiş tabloda 5' terminal uca gelecek baz, ortaya gelecek (middle) baz ve 3' terminal uca gelecek bazların dizilimi amino asitlere göre tablolastırılmıştır.
- Protein sentezinin başlaması için gerekli kod, 3 sembolle gösterilen, 3 nükleotid kodunun yanyana gelerek oluşturduğu kodon adı veren kod sistemiyle belirlenmiş, başlangıç, amino asitlerin hangisinin sentezlenecek protein yapısına gireceğini belirten amino asit kodları ve sentezi durdurmayı sağlayan terminasyon kodları şeklindedir.
- Memeli mitokondirisinde metyonin kodonu AUA (ATA) ve threonine kodonu CUA(CTA)dir.
- Protein sentezinin yapılacağı, yani gen ifadesi için (translasyon) başlangıç kodonları tabloda üslü b harfiyle gösterilmiştir. AUG/ATG GUG(GTG)) kodonu, başlangıç kodonlarıdır.
- Bazen GUG kodonu valin değil metyonin amino asidini kodlar ve her iki durumda da başlatıcı sinyal olabilir. En yaygın başlama kodu AUG/ATG kodonuyladır.
- Sentezin tamamlanması için terminasyon kodları tabloda "term" ifadesiyle gösterilmiştir.
- Mitokondride UGA (TGA) kodonu triptofanı kodlarken bazen de selenosistein amino asitini kodladığı gözlenmiştir. Ancak bu 64 kodonluk tabloya girecek kadar sık karşılaşılan durum değildir. Dolayısıyla selenosistein için net bir kodondan bahsedilmez çoğu kaynakta.

TABLE 5-6
The Sixty-Four Codons of the Genetic Code

5'-OH Terminal base	Middle base				3'-OH Terminal base
	U(T)	C	A	G	
U(T)	Phe	Ser	Tyr	Cys	U(T)
	Phe	Ser	Tyr	Cys	C
	Leu	Ser	Term ^c	Term ^d	A
	Leu	Ser	Term	Trp	G
C	Leu	Pro	His	Arg	U(T)
	Leu	Pro	His	Arg	C
	Leu ^a	Pro	Gln	Arg	A
	Leu	Pro	Gln	Arg	G
A	Ile	Thr	Asn	Ser	U(T)
	Ile	Thr	Asn	Ser	C
	Ile	Thr	Lys	Arg	A
	Met ^b	Thr	Lys	Arg	G
G	Val	Ala	Asp	Gly	U(T)
	Val	Ala	Asp	Gly	C
	Val	Ala	Glu	Gly	A
	Val ^b	Ala	Glu	Gly	G

- Genetik kodda yer alan 64 kodon için belirlenmiş tabloda 5' terminal uca gelecek baz, ortaya gelecek (middle) baz ve 3' terminal uca gelecek bazların dizilimi amino asitlere göre tablolaştırılmıştır.
- Protein sentezinin başlaması için gerekli kod, 3 sembolle gösterilen, 3 nükleotid kodunun yanyana gelerek oluşturduğu kodon adı veren kod sistemiyle belirlenmiş, başlangıç, amino asitlerin hangisinin sentezlenecek protein yapısına gireceğini belirten amino asit kodları ve sentezi durdurmayı sağlayan terminasyon kodları şeklindedir.
- Memeli mitokondirisinde metyonin kodonu AUA (ATA) ve treonine kodonu CUA(CTA)dır.

Ref:David E. Metzler, Biochemistry, The chemical reactions of Living Cells, Elsevier academic Press, 2nd Edition

Arařtırma ödevi

- DNA dizelerinde palindrom nedir?