

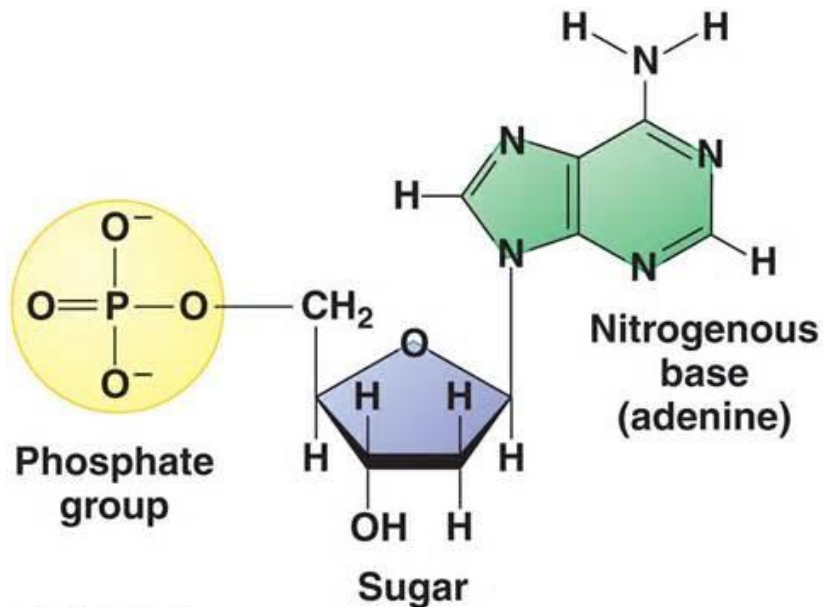
بیوشیمی عمومی

□ نوکلئوتیدها و اسیدهای نوکلئیک

نوکلئوتیدها واحد سازنده اسیدهای نوکلئیک

- اسیدهای نوکلئیک بزرگترین ماکروملکول ها هستند
- مسئول ذخیره و انتقال اطلاعات ژنتیکی

- نوکلئوتیدها واحد سازنده اسیدهای نوکلئیک می باشند:
 - باز آلی نیتروژنی
 - قند پنتوز
 - فسفات



Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

اسید نوکلئیک ← نوکلئوتید ← فسفات + نوکلئوزید ← باز آلی + قند

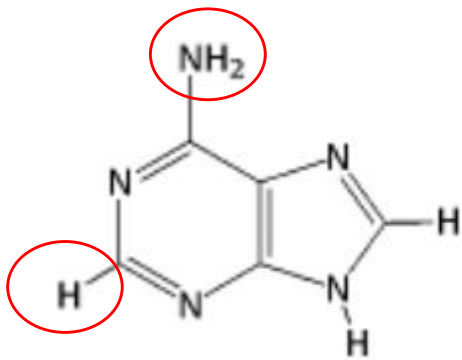
هیدورلیز کامل اسید نوکلئیک

ساختار نوکلئوتید

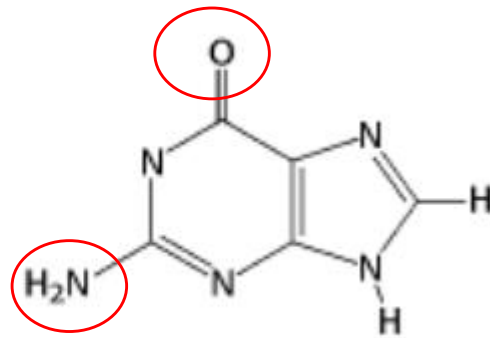
❖ باز نیتروژنی

❖ ۲ حلقه ای (پورین): آدنین، گوانین، **گوانتین**، **هیپوگوانتین**

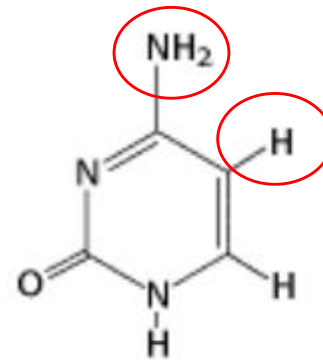
❖ ۱ حلقه ای (پیریمیدین): تیمین، سیتوزین، یوراسیل



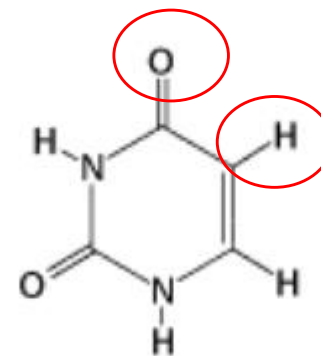
Adenine



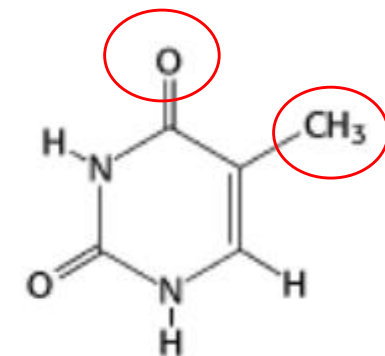
Guanine



Cytosine



Uracil

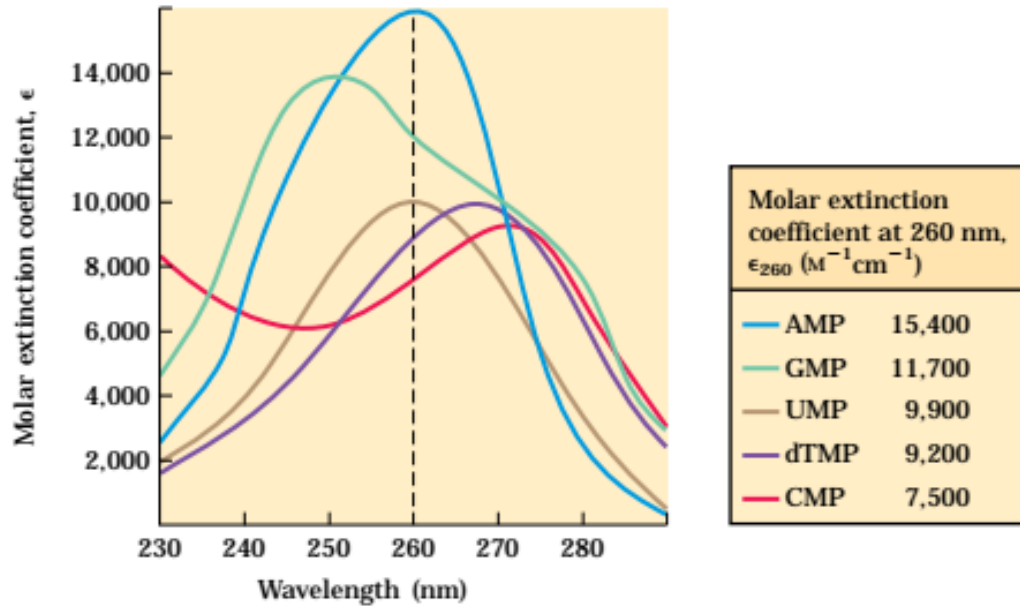


Thymine

Purines

Pyrimidines

ویژگی عمومی بازهای پورین و پیریمیدین



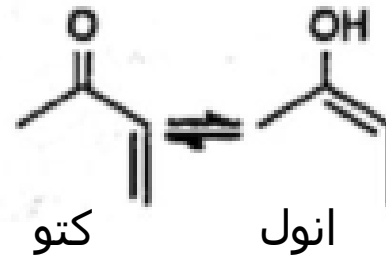
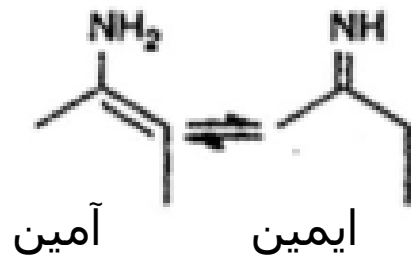
- ساختار نسبتاً مسطح (تسهیل انباشته شدن نوکلئوتیدها)

- بازهای ضعیف آبگریز

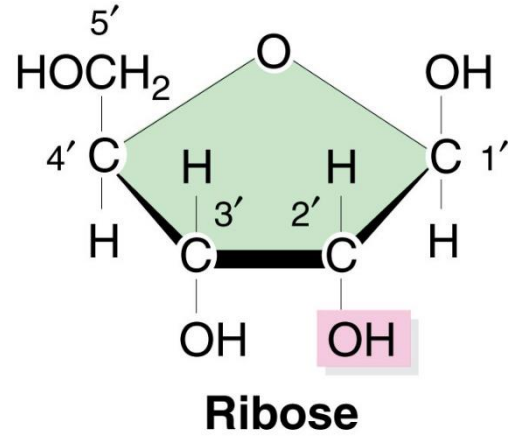
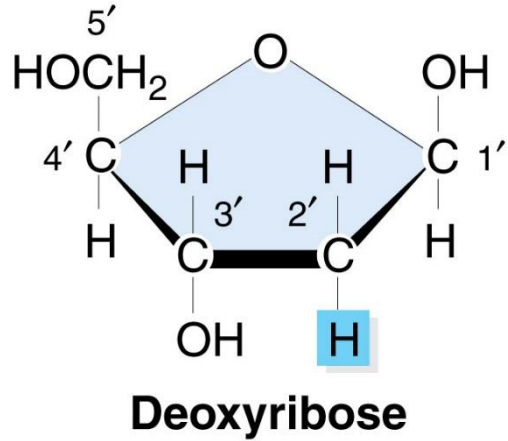
- جذب نور در طول موج ۲۶۰ نانومتر

- توتومری کتو-انول و آمین-ایمین

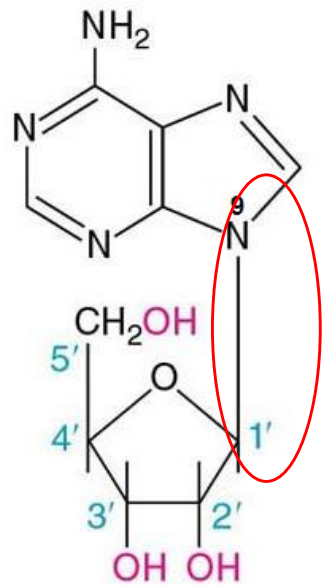
- در شرایط فیزیولوژیک ثابت تعادل واکنش توتومریزاسیون بیشتر به سمت اشکال آمین و کتونی است.



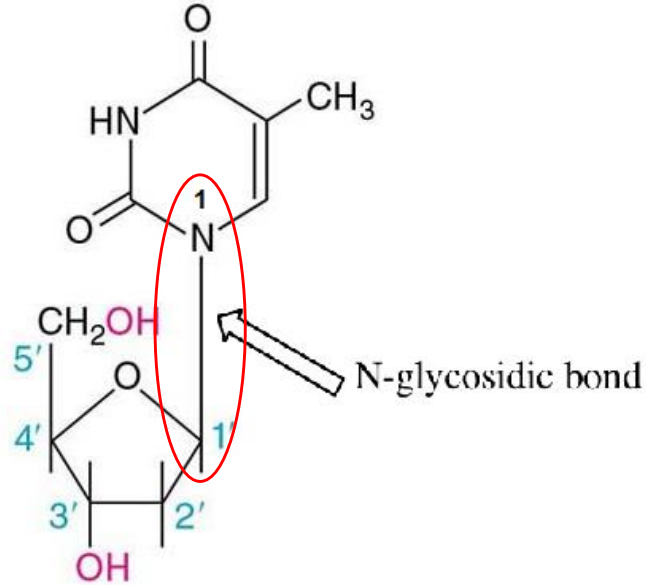
ساختار نوکلئوتید



- قند ۵ کربنه (پنتوز)
- DNA: داکسی ریبوز (دارای گروه H 2')
- RNA: ریبوز (دارای گروه OH 2')



Adenosine



2' -deoxythymidine

نوکلئوزید: باز آلی + قند پنتوز
پیوند β-N- گلیکوزید

ساختار نوکلئوتید

نوکلئوتید: نوکلئوزید + فسفات

Base	Nucleoside (= base + pentose)		Nucleotide (= nucleoside + phosphate)		
	Ribo-nucleoside	Deoxyribo-nucleoside	NMP dNMP	NDP dNDP	NTP dNTP
Purines					
Adenine	Adenosine	Deoxyadenosine	AMP dAMP	ADP dADP	ATP dATP
Guanine	Guanosine	Deoxyguanosine	GMP dGMP	GDP dGDP	GTP dGTP
Pyrimidines					
Cytosine	Cytidine	Deoxycytidine	CMP dCMP	CDP dCDP	CTP dCTP
Thymine	Thymidine	Deoxythymidine	TMP dTMP	TDP dTDP	TTP dTTP
Uracil	Uridine	Deoxyuridine	UMP dUMP	UDP dUDP	UTP dUTP

NMP = nucleoside monophosphate

NDP = nucleoside diphosphate

NTP = nucleoside triphosphate

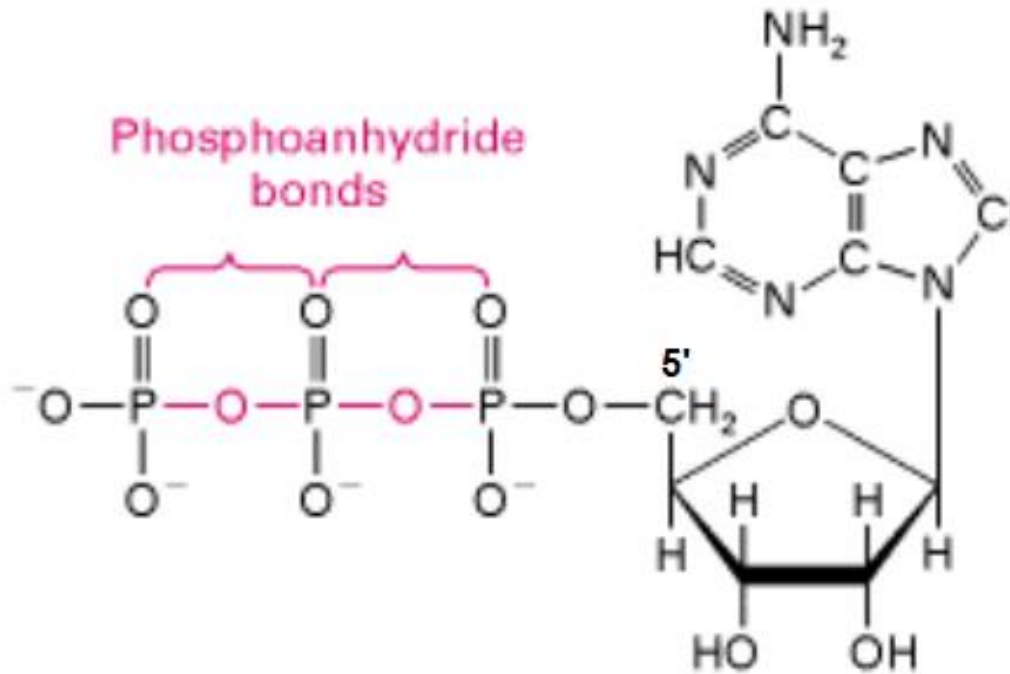
dNMP = deoxynucleoside monophosphate

dNDP = deoxynucleoside diphosphate

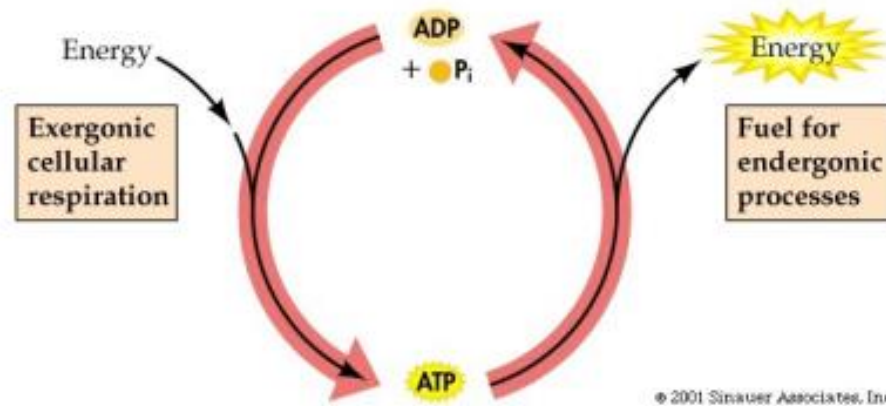
dNTP = deoxynucleoside triphosphate

اعمال دیگر نوکلئوتیدها

۱- ناقل انرژی در سلول



Adenosine triphosphate
(ATP)

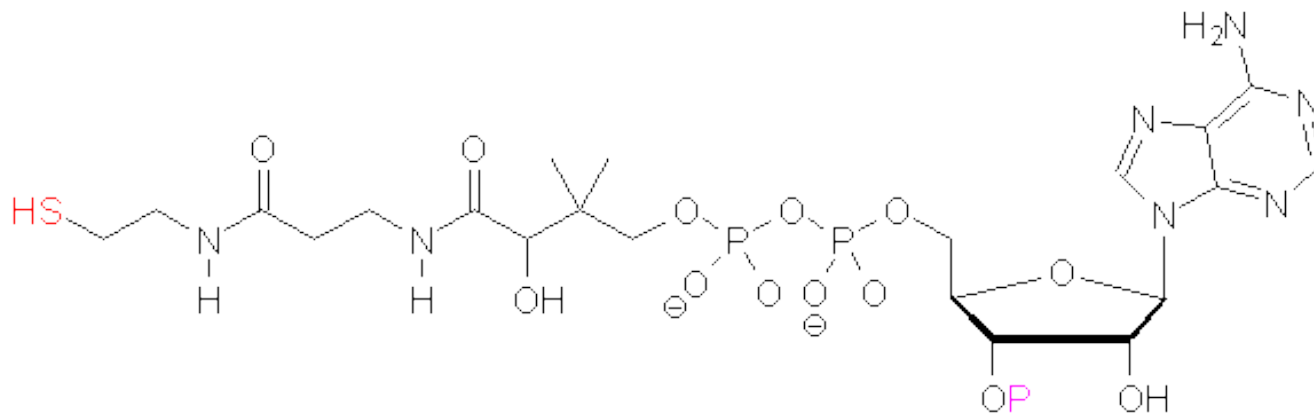


© 2001 Sinauer Associates, Inc.

اعمال دیگر نوکلئوتیدها

۲- مشارکت در ساختار برخی کوآنزیم ها

- FAD •
- NAD •
- NADP •
- Co-enzyme A •
- SAM (S-آدنوزین متیونین)



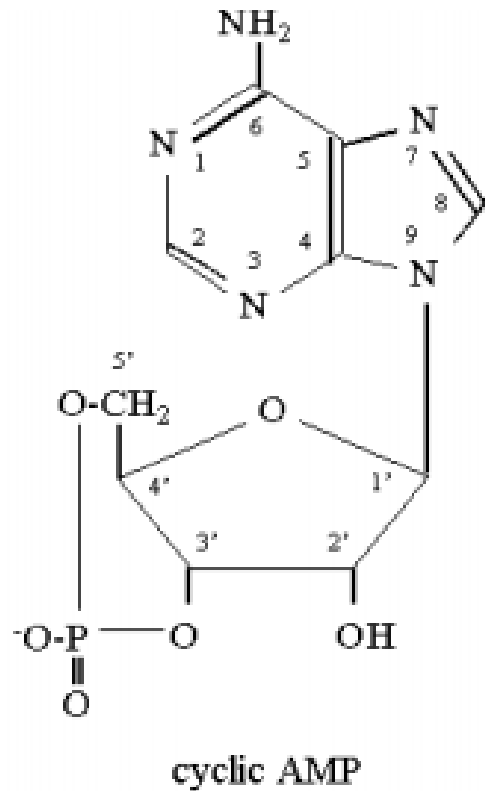
Mercapto-ethylamine

Pantothenic acid

Phosphorylated ADP

Co-enzyme A

اعمال دیگر نوکلئوتیدها

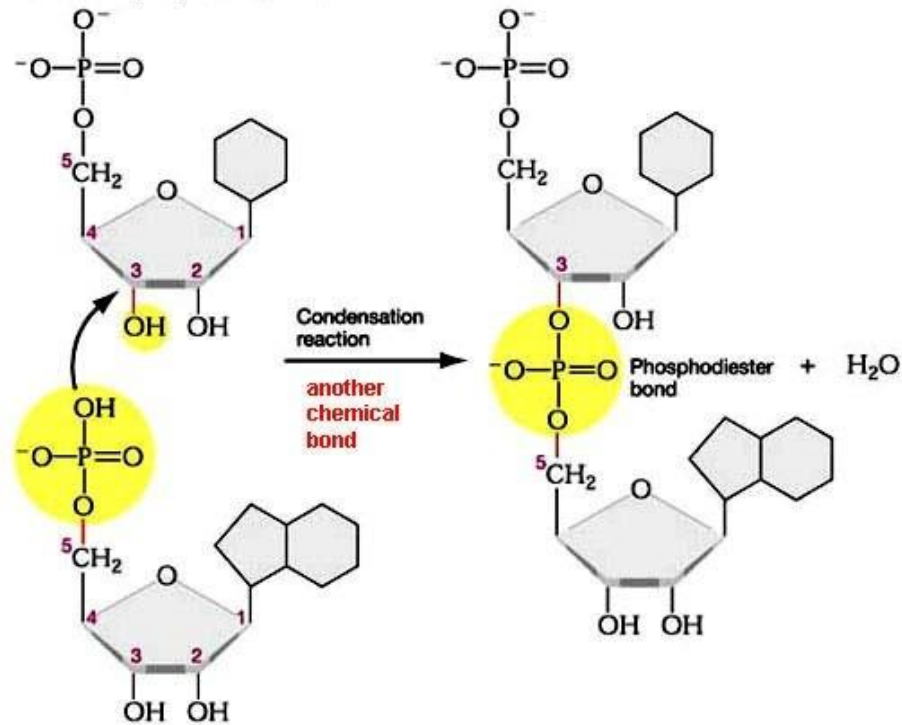


۳- پیک ثانویه در پاسخ به برخی هورمون ها و محرک های خارجی
· cAMP (cyclic AMP)
· cGMP (cyclic GMP)

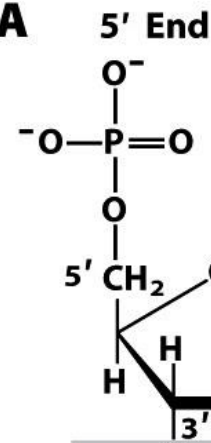
۴- تنظیم کننده (افکتور) آنزیم های آلوستریک
۵- پیش ساز اسیدهای نوکلئیک

پیوند فسفودی استری موجب اتصال نوکلئوتیدهای متوالی در ساختمان اسید نوکلئیک می شود

Formation of phosphodiester bond

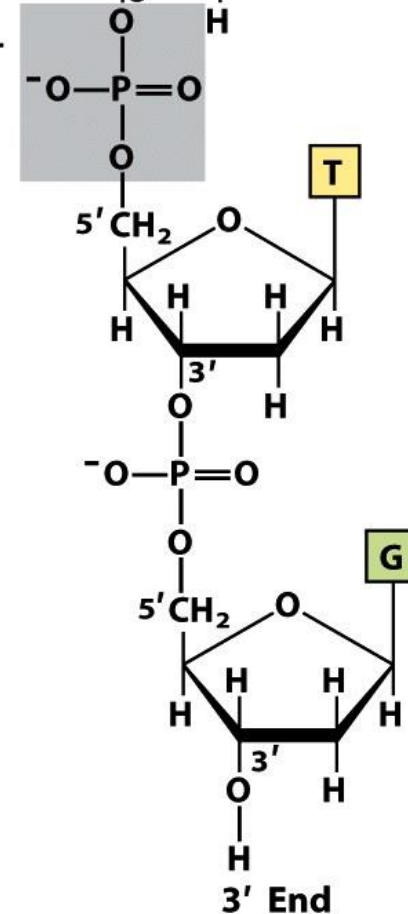


DNA

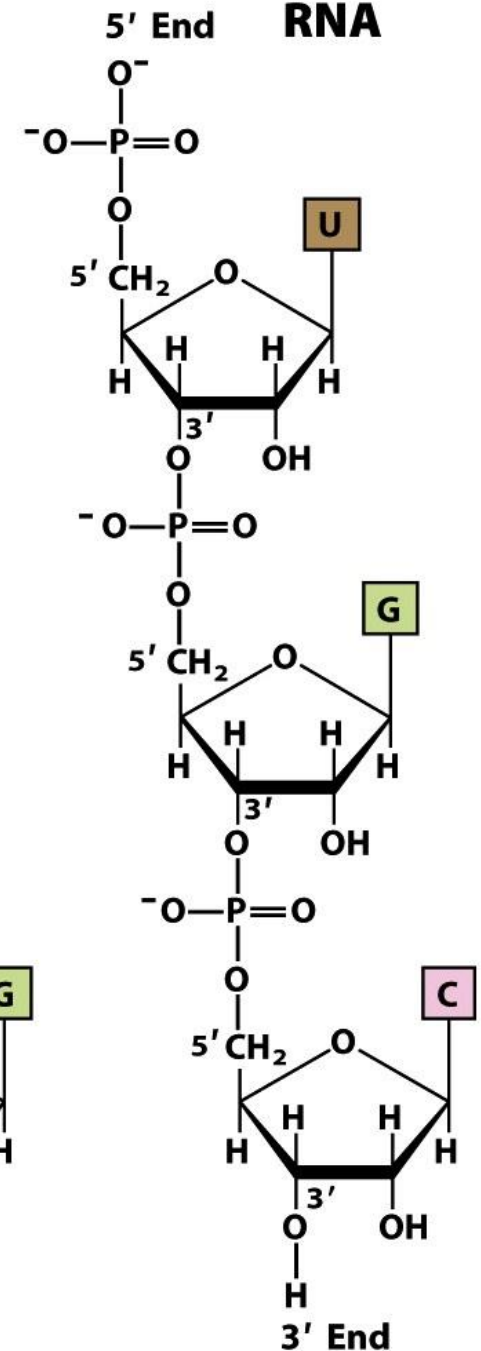


Phosphodiester linkage

5'
↓
3'



RNA



سطوح ساختاری DNA

□ ساختار اول: توالی نوکلئوتیدی

□ ساختار دوم

□ ساختار سوم

□ ساختار چهارم

سطوح ساختاری DNA

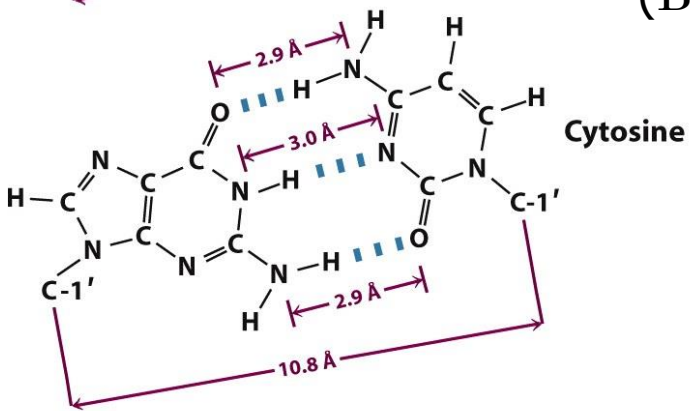
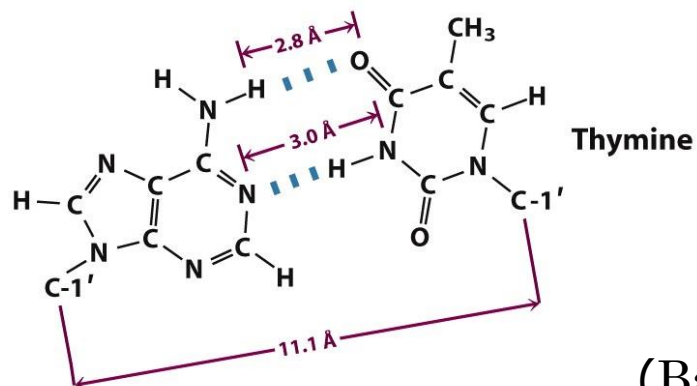
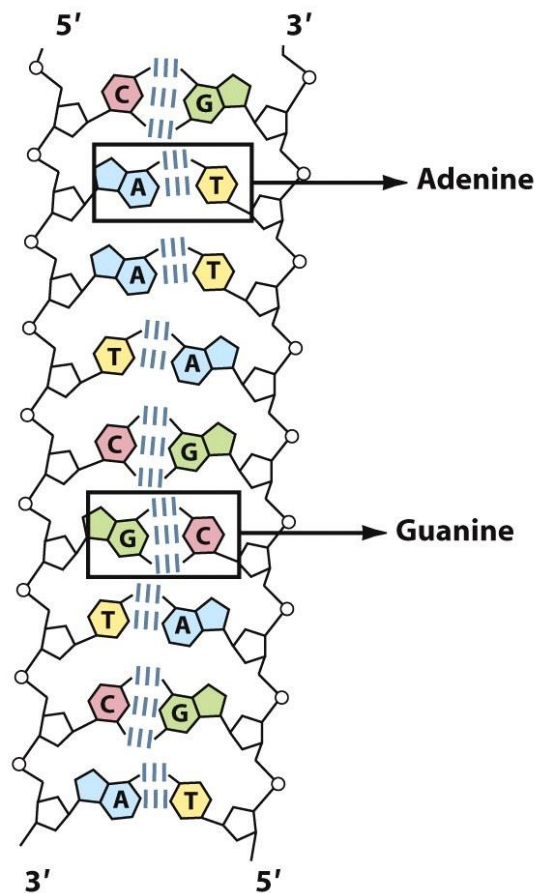
• ساختار دوم

• DNA : مارپیچ ۲ رشته ای غیر موازی

• ۲ رشته مکمل اند

• پیوندهای هیدروژنی بین بازهای مکمل (Base pairing)

• انباشته شدگی بازی (Base stacking)



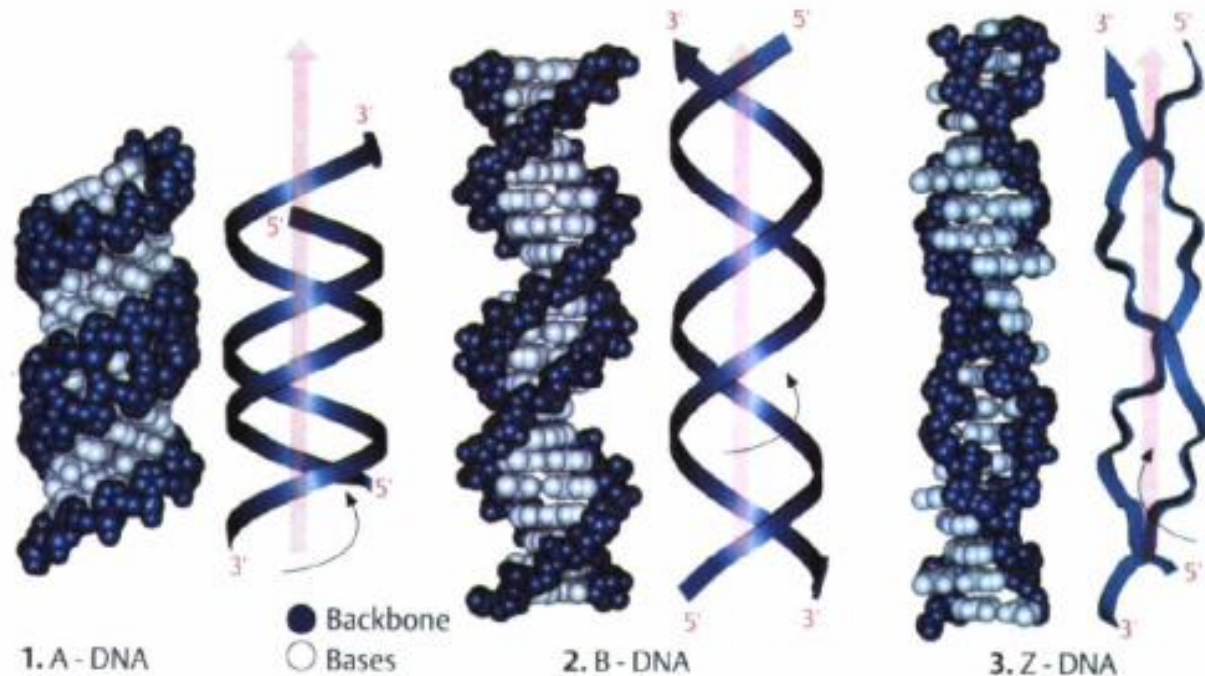
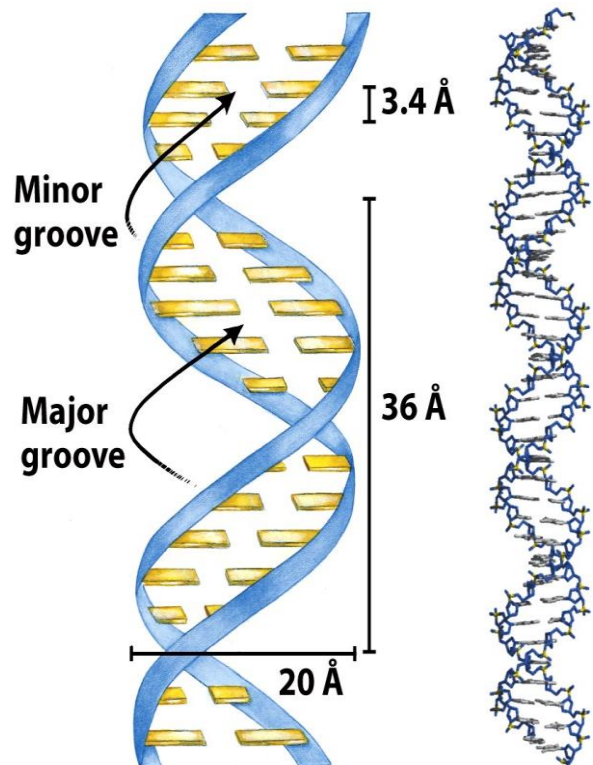
سطوح ساختاری DNA

• فرم B-DNA

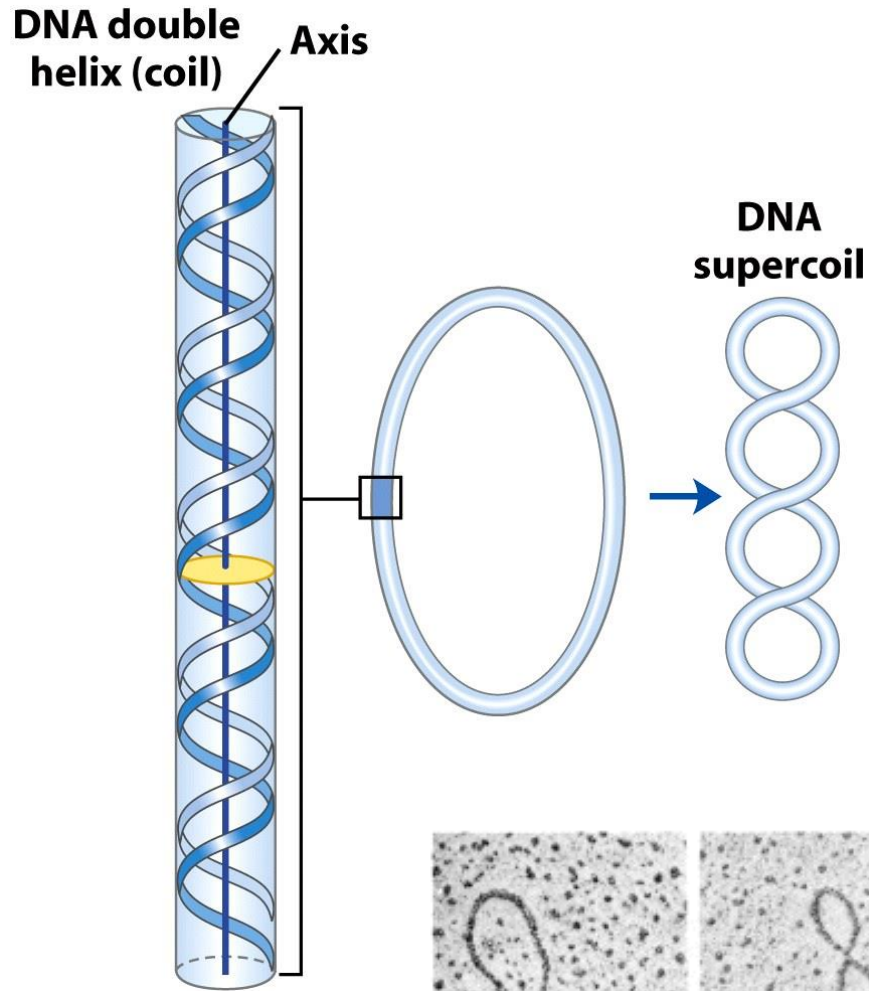
• شیار بزرگ و کوچک: در اثر جفت شدن زوایه دار بازها

• هر دور مارپیچ: ۱۰ نوکلئوتید، ۳۴ آنگستروم

• راست گرد

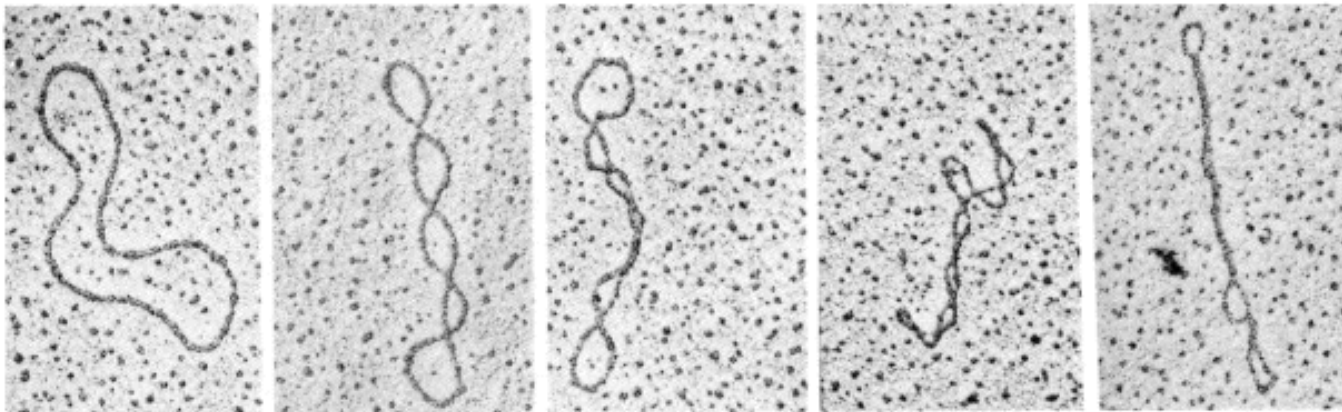


سطوح ساختاری DNA



• ساختار سوم

• ترتیب سه بعدی مارپیچ ۲ رشته ای در عدم حضور پروتئین ها که با ایجاد پیچ و تاب های مضاعف موجب ایجاد ساختمان های ابرپیچ (super coil) می شود.



relaxed

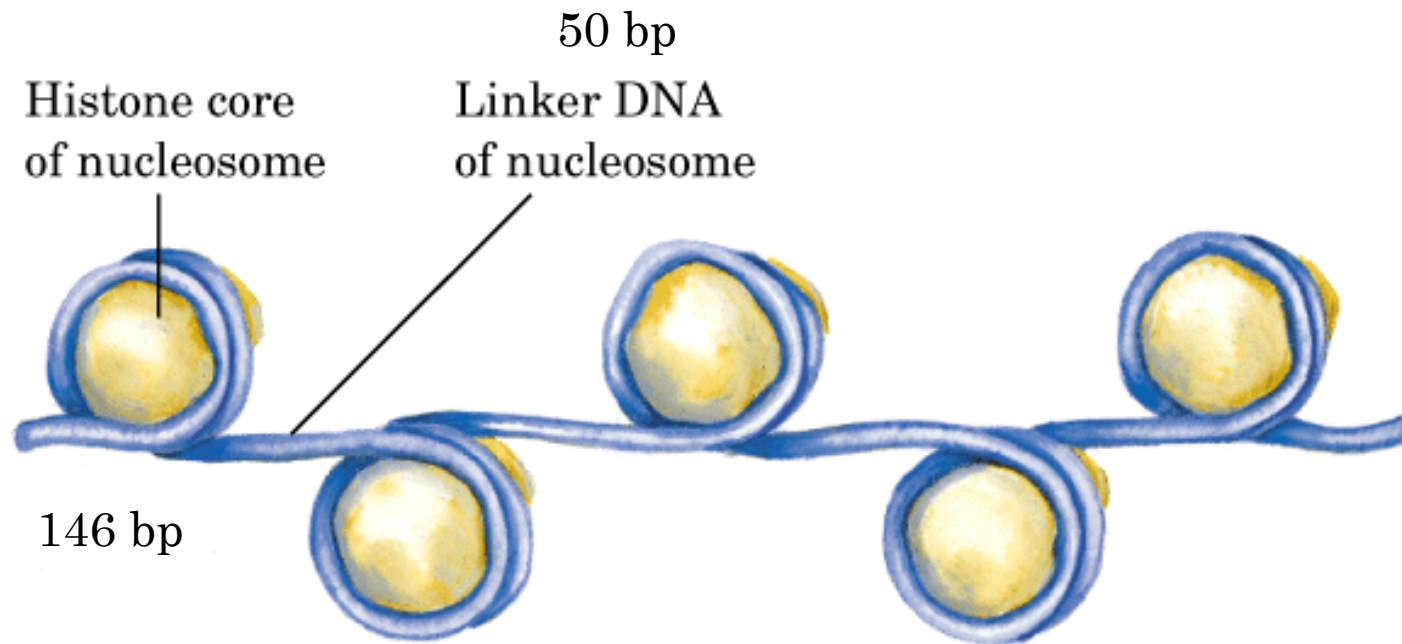
supercoiled

سازماندهی DNA در کروموزوم ها

• DNA بسیار بزرگتر از سلول است.

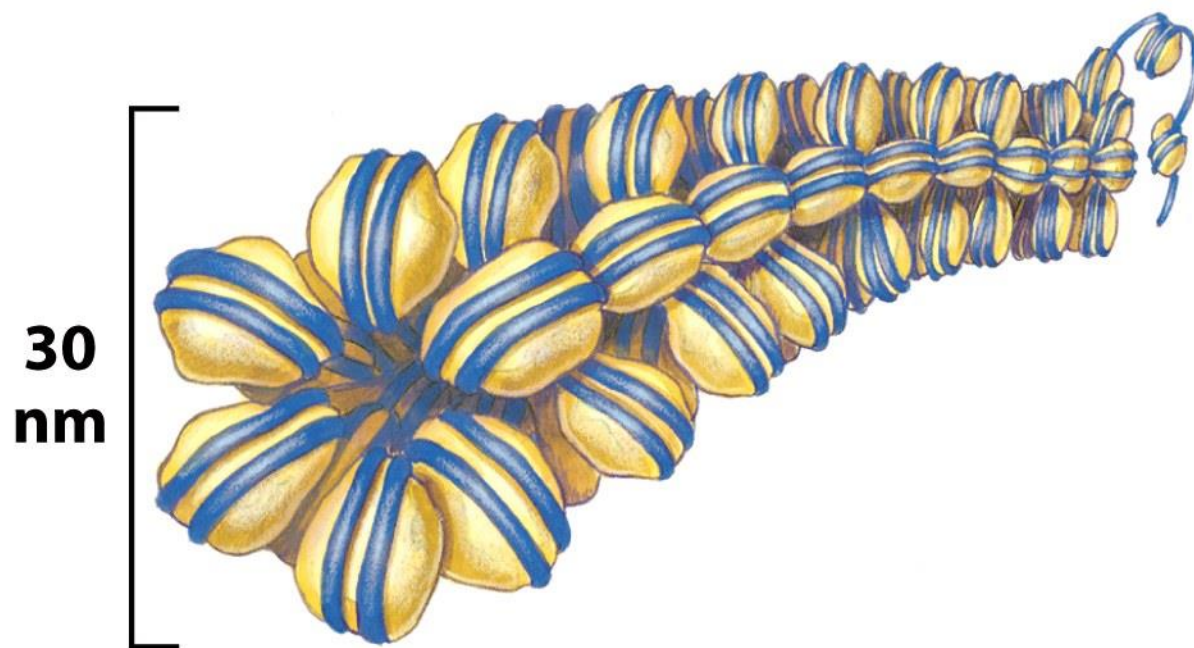
• هیستون ها در بسته بندی DNA نقش دارند

• H1, H2A, H2B, H3, H4

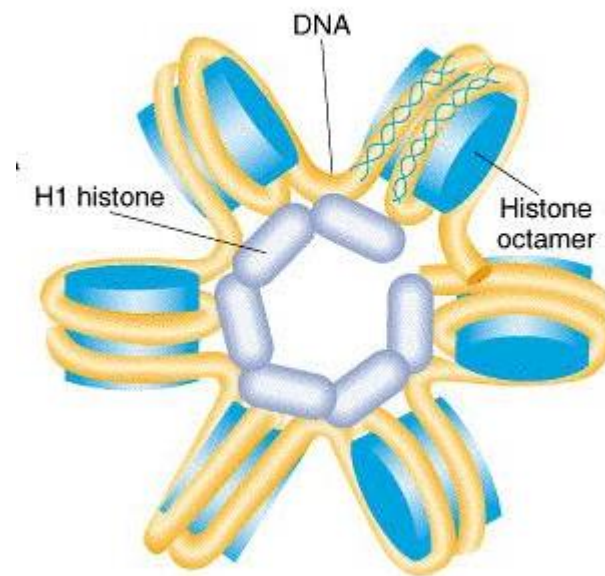


ساختار دانه
تسبیحی

سازماندهی DNA در کروموزوم ها

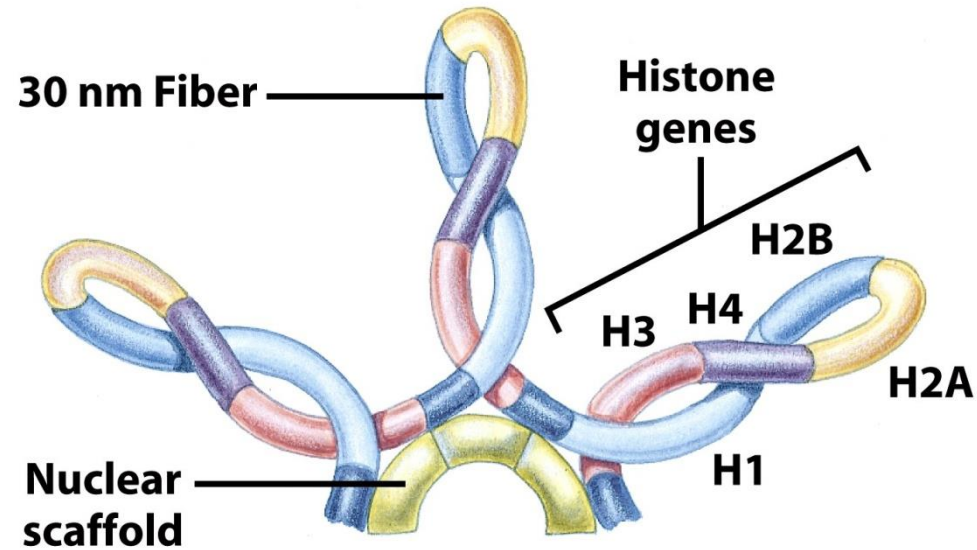
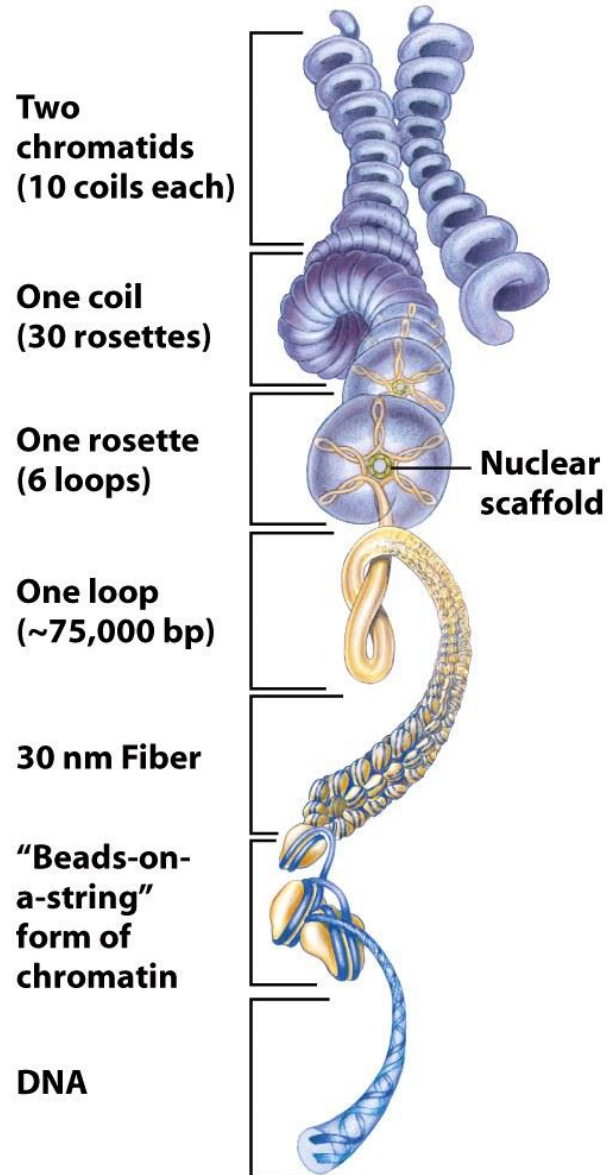


- رشته ۳۰ نانومتری
- مدل سلنوئید
- مدل زیگزاگی



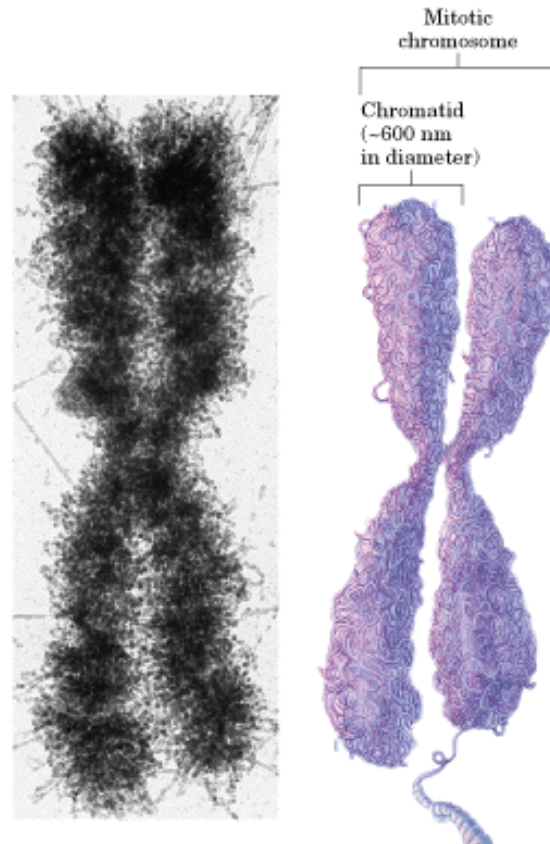
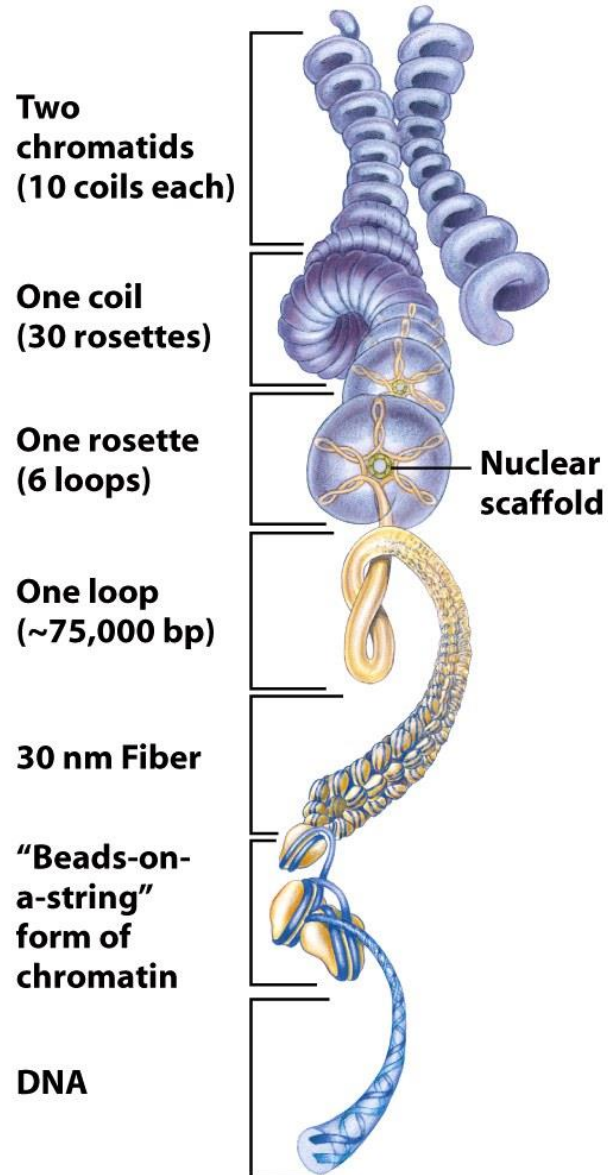
سازماندهی DNA در کروموزوم ها

• تشکل ساختار های حلقه (loop) بر روی داربست (scaffold) پروتئینی



سازماندهی DNA در کروموزوم ها

• تشکیل ساختارهای فشرده رزت و کروموزوم در هنگام تقسیم سلولی



ژنوم

- کل محتوای ژنتیکی یک موجود
- DNA ژنومی شامل نواحی ژنی و نواحی بین ژنی
- ژن: بخشی از توالی مولکول DNA که حاوی اطاعات برای کد کردن یک پلی پپتید یا RNA وظیفه دار

	Total DNA (bp)	Number of chromosomes*	Approximate number of genes
<i>Escherichia coli</i> K12 (bacterium)	4,639,675	1	4,435
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (yeast)	12,080,000	16 [†]	5,860
<i>Caenorhabditis elegans</i> (nematode)	90,269,800	12 [*]	23,000
<i>Arabidopsis thaliana</i> (plant)	119,186,200	10	33,000
<i>Drosophila melanogaster</i> (fruit fly)	120,367,260	18	20,000
<i>Oryza sativa</i> (rice)	480,000,000	24	57,000
<i>Mus musculus</i> (mouse)	2,634,266,500	40	27,000
<i>Homo sapiens</i> (human)	3,070,128,600	46	29,000

ژنوم

• ژنوم ویروس ها:

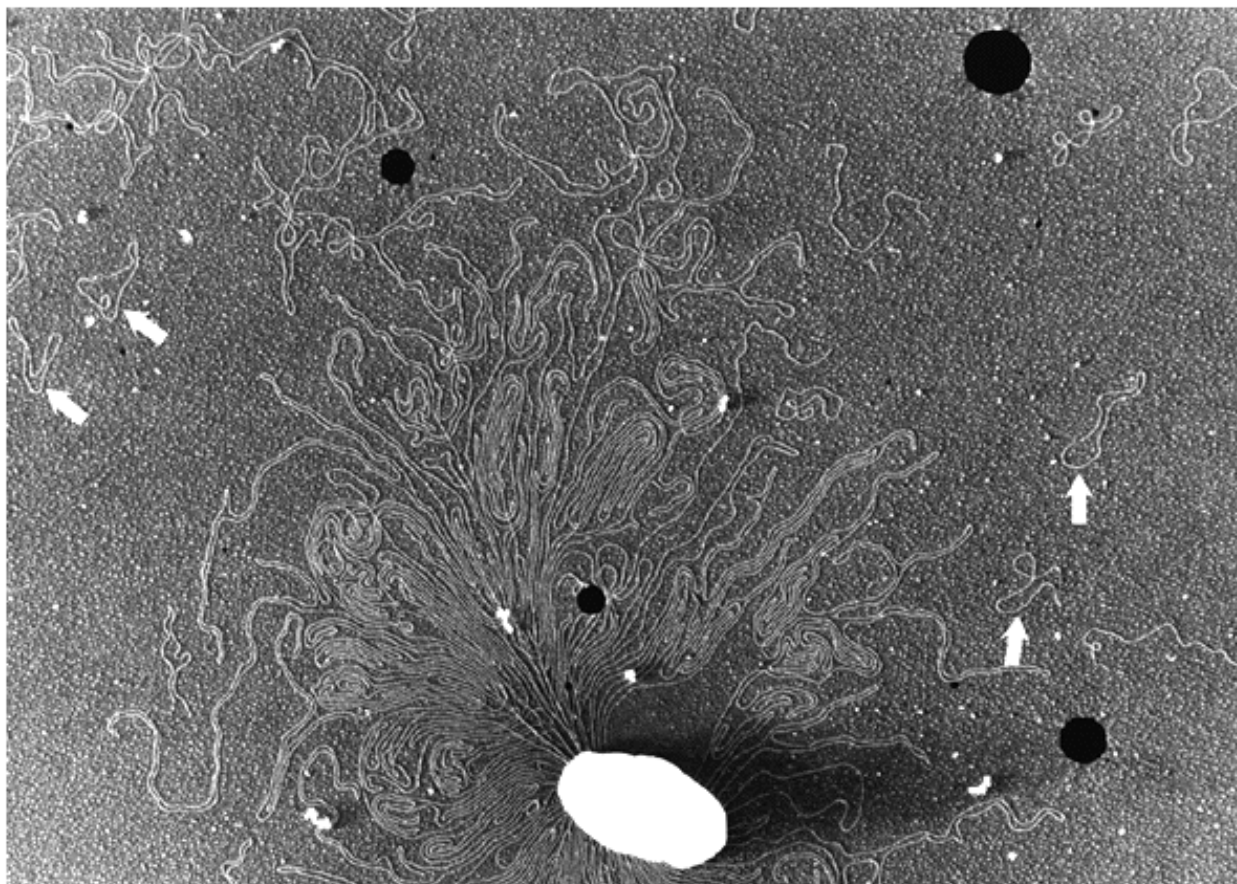
- یک رشته یا دو رشته
- DNA یا RNA
- خطی یا حلقوی
- پیوسته یا ناپیوسته

ژنوم پروکاریوت ها:

- DNA کروموزومی
- پلاسمید

ژنوم یوکاریوت ها

- ۲ یا تعدا بیشتر کروموزوم خطی
- ژن های نا پیوسته



RNA

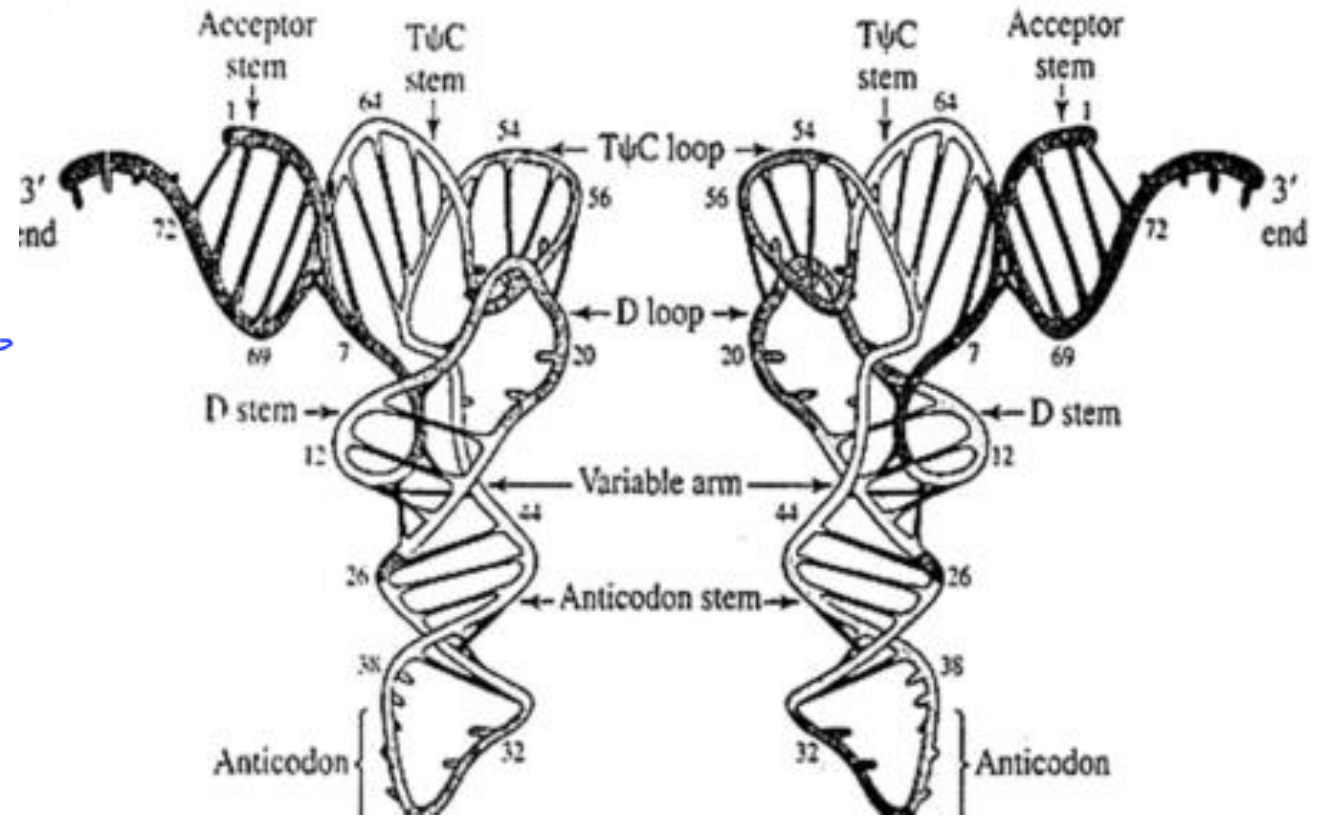
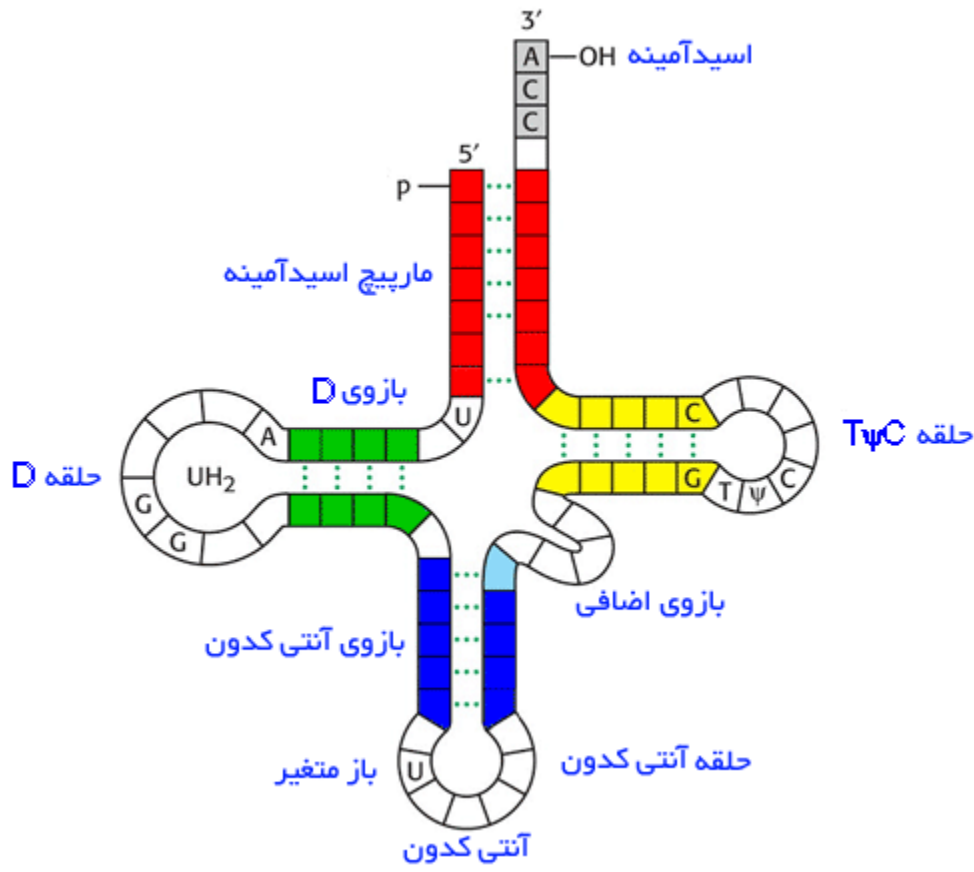
• مسئول دریافت و انتقال اطلاعات ذخیره شده در DNA برای ساخت پروتئین یا RNA وظیفه دار

• سه گروه

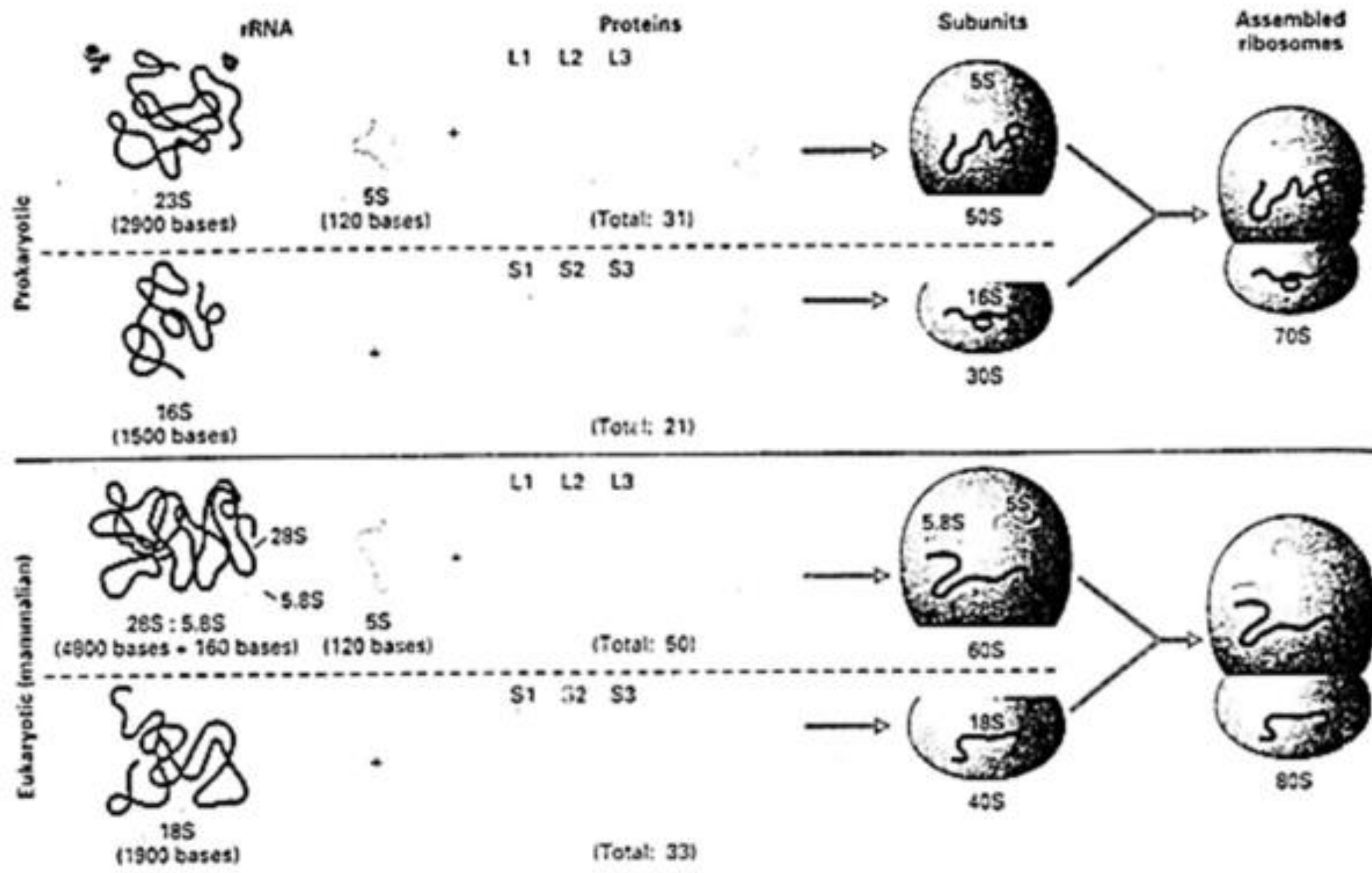
• mRNA : RNA پیامبر یا پیک

• tRNA : RNA ناقل

• rRNA : RNA ریبوزومی



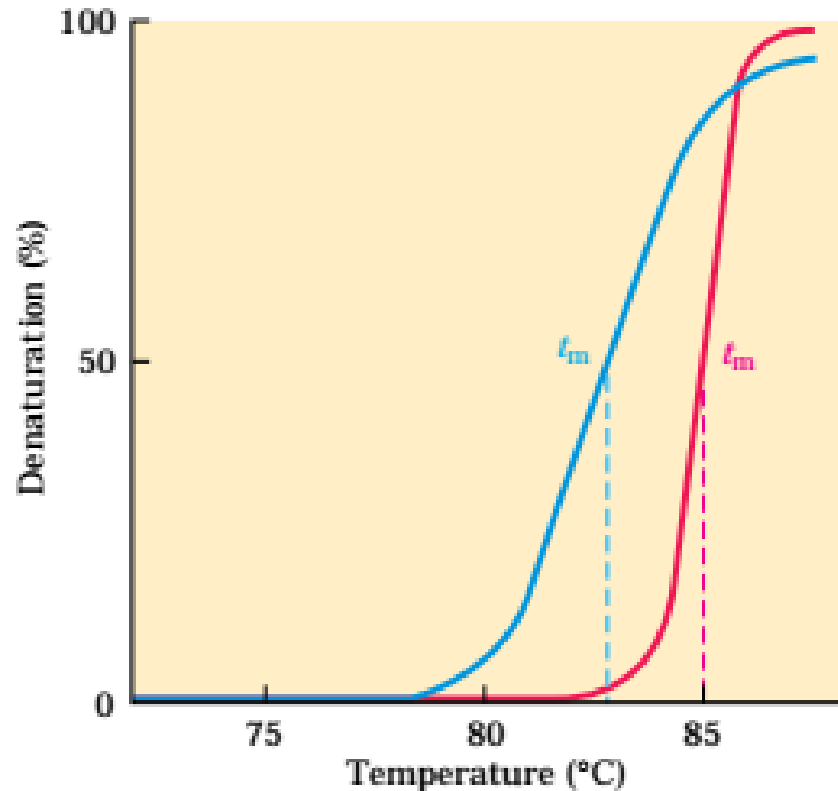
tRNA



شکل ۱۸ - ۷ - ساختار ریبوزوم

عوامل دناتوره کننده اسیدهای نوکلئیک

- شکسته شده پیوندهای هیدروژنی بین بازهای مکمل و جدا شدن ۲ رشته از هم را تقلیب یا دناتوره شدن اسید نوکلئیک می گویند.



- عوامل دناتوره کننده:

۱- pH

۲- دما

- دمای ذوب (Melting temperature): دمایی که نصف ماریچ ۲ گانه واسرشته شود.

• Hypochromic effect

نوکلئازها

• **فعالیت: هیدرولیز پیوند های فسفودی استری**

• **داکسی ریبونوکلئازها (DNA)**

• **ریبونوکلئازها (RNA)**

□ **نوکلئازها**

□ **اگزونوکلئازها: برش اولین یا آخرین نوکلئوتید**

□ **اندونوکلئازها: برش پیوند فسفودی استری بین نوکلئوتیدها**

□ **اندونوکلئازهای محدودکننده (Restriction endonuclease)**