

بروزترین و برترین
سایت کنکوری کشور

WWW.KONKUR.INFO

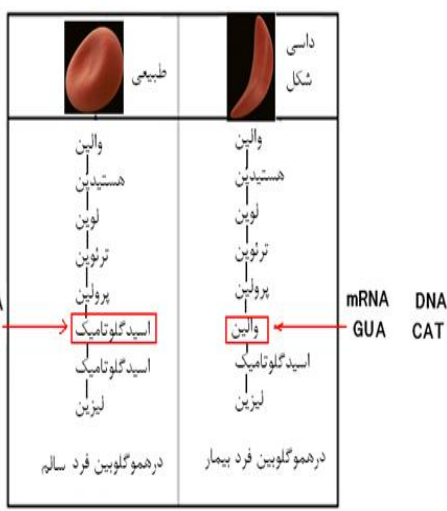
Konkur
.info

<https://konkur.info>



کم فونی داسی شکل Sickle cell anemia

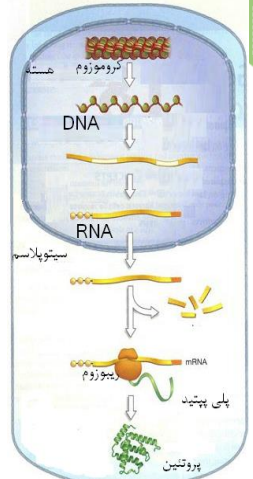
تصویر دو کویپه قرمز را نشان می دهد. کویپه سمت راست مربوط به شفوی است که دچار نوعی بیماری ارثی به نام کم فونی داسی شکل Sickle cell anemia است.



علت این بیماری نوعی تغییر ژنی است که باعث می شود پروتئین هموگلوبین حاصل از آن دچار تغییر شود که نتیجه آن تغییر شکل کویپه قرمز از حالت گرد به داسی شکل است. این تغییر ژنی، بسیار جزئی است و در آن تنها یک پفت از صدها پفت نوکلئوتید DNA در افراد بیمار تغییر یافته است. تغییر آمینواسید شماره ۶ از زنجیره بتای هموگلوبین رخ داده است. اسید آمینه والین به جای آمینواسید گلوتامیک اسید قرار گرفته است. همچنین این بیماری به نوعی، رابطه بین ژن و پروتئین را نشان می دهد.

اطلاعات وراثتی و ارتباط آن با بروز صفات

- اطلاعات ژن ها چگونه در یافته ها مورد استفاده قرار می گیرد؟
- آیا این اطلاعات در سایر یافته ها نیز وجود دارد؟
- چرا بعضی ژن ها مانند ژن سازنده هموگلوبین فقط در کویپه های قرمز بروز می کنند و مثلاً در یافته های بافت پوششی پوست بروز نمی کنند؟
- این موارد نمونه پرسش هایی هستند که در این فصل به آنها پاسخ داده می شود.
- اطلاعات وراثتی همه ی سلول های سازنده بدن ما یکی هست. (همه از سلول زیکوت به وجود آمده است.)
- علت متفاوت بودن شکل، وظیفه، ساختار و عملکرد متفاوت سلول ها در بیان ژن در هر نوع سلول خاص می باشد.



گفتار ۱ رونویسی

- در فصل گذشته دیدیم که واحد سازنده مولکول DNA، نوکلئوتید است ولی پلی پپتیدها از آمینواسید تشکیل شده اند.
- چون دستورالعمل ساخت پلی پپتیدها در مولکول DNA قرار دارد، پس باید بین نوکلئوتیدهای ژن و آمینواسیدهای پلی پپتید، ارتباطی وجود داشته باشد.
- در سلول یوکاریوتی DNA در هسته و اندامک های خاصی مانند میتوکندری و پلاست وجود دارد.
- پروتئین سازی در سیتوپلاسم، توسط ریبوزوم های آزاد، ریبوزوم های متصل به شبکه آندوپلاسمی زیر، ریبوزوم های موجود در اندامک هایی نظیر میتوکندری و پلاست صورت می گیرد.

DNA چگونه نوع آمینواسیدهای پلی پپتید را تعیین می کند؟

- در مولکول DNA، ۴ نوع نوکلئوتید وجود دارد که فقط در نوع بازهای آلی تفاوت دارند.
- در حالی که، پلی پپتیدها از ۲۰ نوع آمینواسید تشکیل شده اند.

A T C G
رنگ یک حرفی

AA	TA	CA	GA
AT	TT	CT	GT
AC	TC	CC	GC
AG	TG	CG	GG

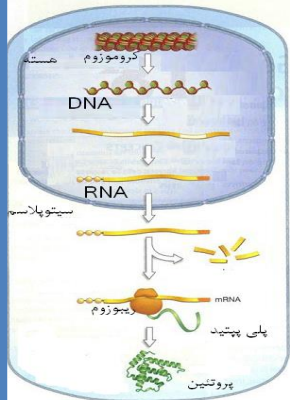
رنگ های دوحرفی ۳ⁿ = ۴

رمزهای وراثتی

		حرف دوم			
		U	C	A	G
U	UUU	فینیل آلانین		تیروزین	سیستئین
	UUC		سَرین	UAC	UGC
	UUA	لوسین		کدون پایان کدون پایان	کدون پایان تریپتوفان
C	CUU			CAU	CGU
	CUC	لوسین	پرولین	CAC	CCC
	CUA			CAA	CGA
A	AUU	ایزولوسین		AAU	AGU
	AUC		توتونین	AAC	AGC
	AUA	متونین کدون آغاز AUG		AAA	AGA
G	GUU	والین	آلانین	GAU	GGU
	GUC			GAC	GCC
	GUA			GAA	GGA
G	GUG			GAG	GGG
					گلوتامیک اسید
					گلوتامیک اسید

- پس از پژوهش هایی مشخص شد که هر توالی ۳ تایی از نوکلئوتیدهای DNA، بیانگر نوعی آمینواسید است.
- با ۴ نوع نوکلئوتید به کار رفته در DNA، ۶۴ توالی ۳ نوکلئوتیدی مختلف ایجاد می شود، که می توانند رمز سافت پلی پپتیدهایی با ۲۰ نوع آمینواسید را داشته باشند.
- به هر یک از این توالی های سه نوکلئوتیدی در DNA رمز (کد) می گویند.

نقش مولکول RNA به عنوان میانجی



- پلی پپتیدها بر اساس اطلاعات DNA و توسط ریبوزومها در سیتوپلاسم ساخته می شوند.
- در یافته های دارای هسته، چون ریبوزومها درون هسته حضور ندارند، فرایند سافت پلی پپتید در آن انجام نمی شود.

- با توجه به اینکه اطلاعات DNA برای سافت پلی پپتید ضروری است و DNA هم از هسته خارج نمی شود این سؤال پیش می آید که دستورات سافت پلی پپتید چگونه به بیرون هسته منتقل می شود؟
- دستورات سافت پلی پپتید چگونه به بیرون هسته منتقل می شود؟**

- مولکول RNA، رابط بین مولکول DNA و ریبوزومها برای ساختن پروتئین است.
- همان طور که دیدیم انواعی از RNA در یافته وجود دارند که در پروتئین سازی نقش دارند.

- این RNAها از روی مولکول DNA ساخته می شوند.
- به سافت شدن مولکول RNA از روی بخشی از یک رشته DNA، رونویسی (Transcription) گفته می شود.

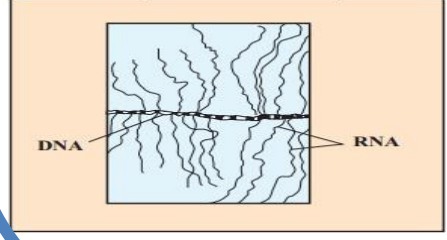
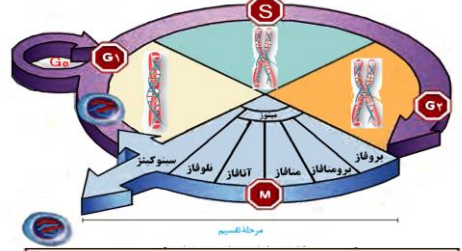
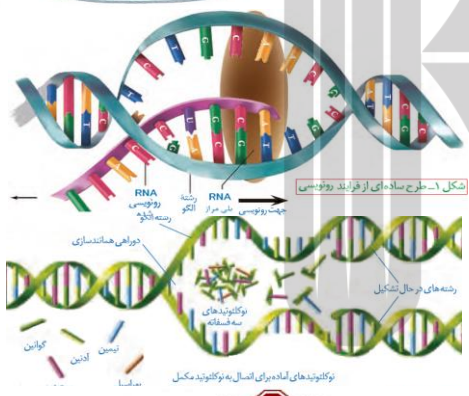
مقایسه رونویسی و همانند سازی

شباهت:

- اساس رونویسی شبیه همانند سازی است. (قانون پارکاف)
- در این فرایند نیز با توجه به نوکلئوتیدهای رشته DNA، نوکلئوتیدهای مکمل در زنجیره RNA قرار می گیرد و به هم متصل می شوند.

تفاوت:

- بر خلاف همانند سازی که در هر پرفه یافته ای یک بار انجام می شود، رونویسی یک ژن می تواند در هر پرفه بارها انجام شود و پندین رشته RNA ساخته شود.
- همانند سازی فقط در اینتر فاز، (دای هسته ای در مرحله S و همانند سازی دای سیتوپلاسمی در مرحله G2) صورت می گیرد.
- پروتئین سازی در اغلب مراحل پرفه سلولی صورت می گیرد.
- جفت شدن نوکلئوتیدها در همانند سازی هر دو دتوکسی ریبونوکلئوتید هستند. در رونویسی یک دتوکسی ریبونوکلئوتید با یک ریبو نوکلئوتید مکمل می شود.
- همانند سازی از همه مولکول دنا صورت می گیرد، رونویسی فقط از یک بخش و از یک رشته صورت می گیرد
- ممهول همانند سازی دای نیمه فقط شده هست. اما ممهول رونویسی یک رشته رنا می باشد.



1- messenger RNA – (mRNA) پیک RNA

2- transfer RNA – (tRNA) ناقل RNA

3- ribosomal RNA – (rRNA) ریبوزومی RNA

➤ آنزیم های ویژه ای رونویسی را تسهیل می کنند

➤ در یافته انواعی از RNA ساخته می شود.

➤ عمل رونویسی از DNA به کمک آنزیم ها انجام می شود.

➤ این آنزیم ها، راه، تمت عنوان کلی RNA پلیمراز نام گذاری می کنند.

RNA پلیمراز پروکاریوتی و یوکاریوتی

➤ الف) در پروکاریوت ها

☐ یک نوع RNA پلیمراز وظیفه ساخت انواع RNA را بر عهده دارد.

➤ ب) در یوکاریوت ها

➤ انواعی از RNA پلیمراز، ساخت RNA های مختلف را انجام می دهند

☐ RNA پیک توسط RNA پلیمراز ۲

☐ RNA ناقل توسط RNA پلیمراز ۳

☐ RNA ریبوزوم توسط RNA پلیمراز ۱

➤ مراحل رونویسی

➤ رونویسی فرایندی پیوسته است ولی برای سادگی موضوع، آن را به سه مرحله آغاز، طویل شدن و پایان تقسیم می کنند.

➤ در این مراحل، آنزیم RNA پلیمراز، عمل رونویسی را از بخشی از یک رشته DNA انجام می دهد.

➤ مرحله آغاز Initiation

➤ در این مرحله، RNA پلیمراز به مولکول DNA متصل می شود و دو رشته آن را از هم باز می کند.

➤ برای باز شدن دو رشته پیوندهای هیدروژنی در این ناحیه شکسته می شوند

➤ برای اینکه رونویسی ژن از محل صحیح خود شروع شود توالی های نوکلئوتیدی ویژه ای در DNA وجود دارد که RNA پلیمراز آن را شناسایی می کند.

➤ به این توالی ها، راه انداز Promoter گفته می شود.

➤ راه انداز موجب می شود RNA پلیمراز اولین نوکلئوتید مناسب را به طور دقیق پیدا و رونویسی را از آنها آغاز کند.

➤ در این حالت بخش کوچکی از مولکول DNA باز و زنجیره کوتاهی از RNA ساخته می شود.

➤ در مرحله آغاز اتصال آنزیم به توالی راه انداز را داریم

➤ شکستن پیوند هیدروژنی در ناحیه ممدوری از مولکول DNA و تشکیل حباب رونویسی را داریم.

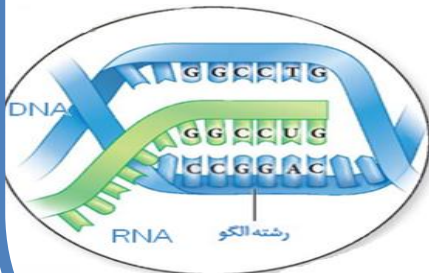
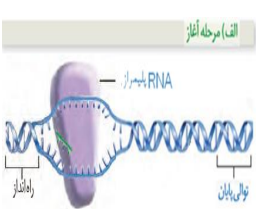
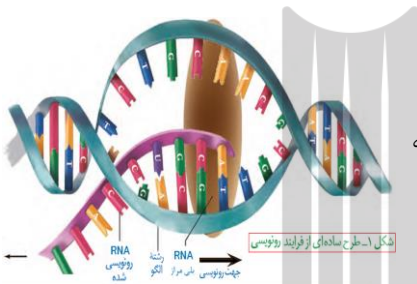
➤ نحوه عمل RNA پلیمراز به این صورت است که آنزیم با توجه به نوع

نوکلئوتید رشته الگوی DNA، نوکلئوتید مکمل را در برابر آن قرار می دهد (اصل چارگاف) و سپس این نوکلئوتید را به نوکلئوتید قبلی رشته RNA متصل می کند.

➤ برقراری پیوند هیدروژنی بین دئوکسی ریبونوکلئوتید و ریبونوکلئوتید - برقراری پیوند هیدروژنی خود بخود

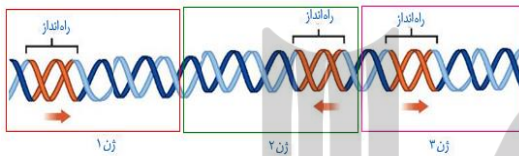
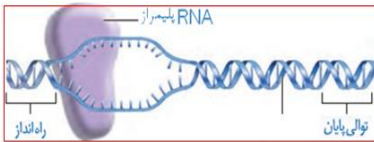
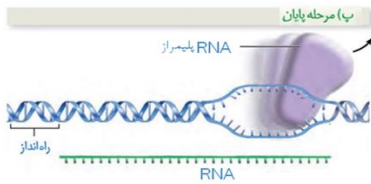
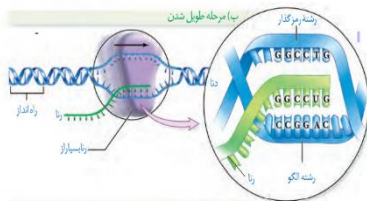
➤ برقراری پیوند فسفودی استر بین ریبونوکلئوتیدها، واکنش انتریفواه - سنتز

➤ در رونویسی، نوکلئوتید یوراسیل دار RNA به عنوان مکمل در برابر نوکلئوتید آدنین دار DNA قرار می گیرد.



مرحله طویل شدن :Elongation

- در این مرحله RNA پلیمراز ساخت RNA را ادامه می دهد که در نتیجه آن، RNA طویل می شود.
- همچنان که مولکول RNA پلیمراز به پیش می رود، دو رشته DNA در جلوی آن باز و در پندین نوکلئوتید عقب تر، RNA از DNA جدا می شود و دو رشته DNA مجدداً به هم می پیوندند.
- در مرحله طویل شدن برقراری پیوند هیدروژنی - تشکیل پیوند فسفودی استر و شکستن پیوند هیدروژنی را داریم.
- قسمتی از مولکول RNAی تشکیل شده از جابجایی با شکستن پیوند هیدروژنی خارج می شود.



- **مرحله پایان :Termination**
- در DNA توالی های ویژه ای وجود دارد که موجب پایان رونویسی توسط آنزیم RNA پلیمراز می شوند.
- در این محل ها، آنزیم از مولکول DNA و RNAی تازه ساخت جدا و دو رشته DNA به هم متصل می شوند.

فقط یکی از دو رشته DNA در هر ژن رونویسی می شود

همان طور که گفته شد، ژن بخشی از مولکول DNAی دو رشته ای است ولی رونویسی از روی هر دو رشته یک ژن انجام نمی شود.

به نظر شما اگر از روی دو رشته یک ژن رونویسی انجام می شد، محصولات این دو رشته مکمل نسبت به هم چگونه می شدند؟

رشته ها متفاوت از یکدیگر فواید بود.

قطعا اسیدهای آمینه متفاوت فواید بود

یک ژن یک پلی پپتید

مسلماً RNA و پلی پپتید ساخته شده از

روی دو رشته مکمل DNA بسیار

متفاوت می شدند.

فقط یکی از دو رشته DNA در هر ژن رونویسی می شود

بنابراین برای هر ژن خاص، یکی از دو رشته

رونویسی می شود.

کدون پایان Met Lys Phe

بلی پیپتید ۱

RNA_۱ AUGAAGUUUUAG

(۱)

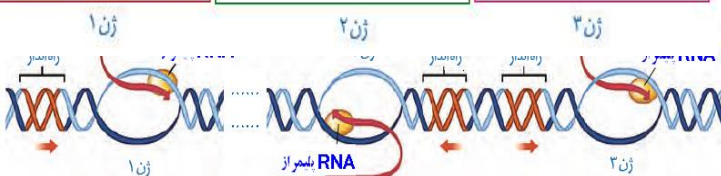
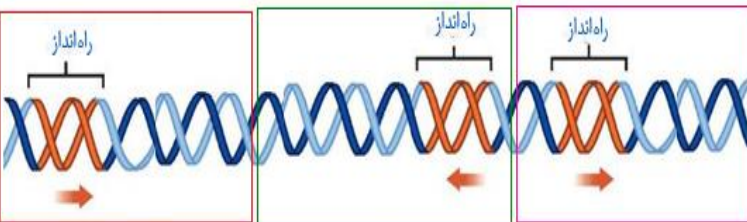
DNA TACTTTCAAAATC

A T G A A G T T T T A G

(۲)

RNA_۲ UVCUUCUUUC

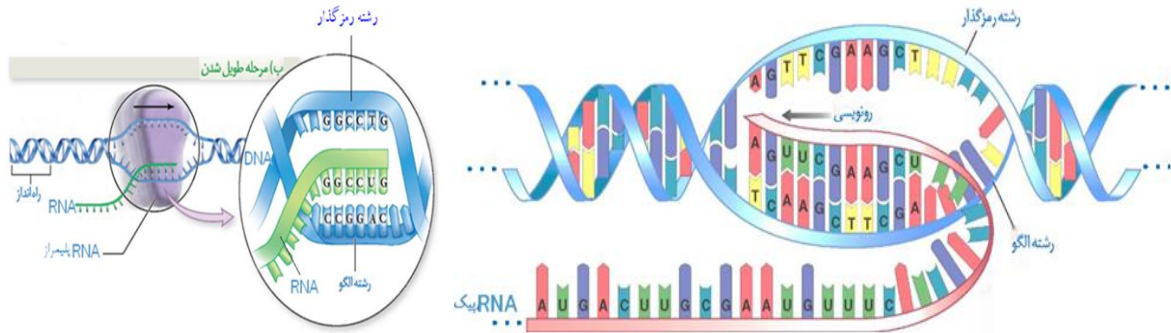
بلی پیپتید ۲ پروتوسین لیزین فنیل آلانین متروزین



شکل ۳- همان طور که در شکل مشاهده می شود، فقط یکی از دو رشته هر ژن رونویسی می شود.

➤ رشته الگو و رشته رمزگذار

- به بخشی از رشته DNA که مکمل رشته RNAی رونویسی شده است، رشته الگو می‌گویند (شکل ۷).
- به رشته مکمل همین بخش در مولکول DNA، رشته رمزگذار گفته می‌شود، زیرا توالی نوکلئوتیدی آن شبیه رشته RNAی است که از روی رشته الگوی آن ساخته می‌شود.



➤ به نظر شما رشته RNA با رشته رمزگذار چه تفاوت‌هایی می‌تواند داشته باشد؟

- پاسخ در نوکلئوتیدهای مورد استفاده است؛ مثلاً به جای نوکلئوتید تیمین دار در DNA، نوکلئوتید یوراسیل دار در RNA قرار دارد.
- نوع قند بکار رفته نیز متفاوت خواهد بود.

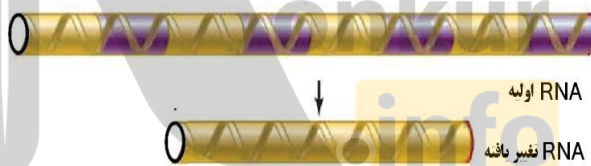
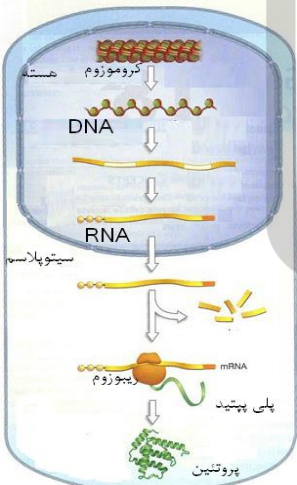
➤ رشته مورد رونویسی (رشته الگو)

- رشته مورد رونویسی یک ژن ممکن است با رشته مورد رونویسی ژن‌های دیگر یکسان یا متفاوت باشد. (شکل ۳)

➤ RNAهای ساخته شده دچار تغییر می‌شوند

- در چند دهه گذشته، پژوهشگران دریافته‌اند که در یافته‌های یوکاریوتی، RNAی ساخته شده در رونویسی با RNAی که در سیتوپلاسم وجود دارد تفاوت‌هایی دارد.

- برعکس مشفص شد که این مولکول‌ها برای انجام کارهای خود دستفوش تغییراتی می‌شوند.



➤ تغییرات RNAی پیک (پیرایش)

- RNA پیک ممکن است دستفوش تغییراتی در مین رونویسی و یا پس از آن شود.

- یکی از این تغییرات، حذف بخش‌هایی از مولکول mRNA است.

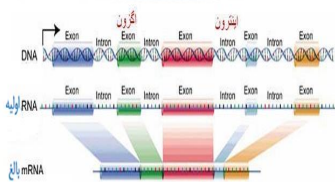
- در بعضی ژن‌ها، توالی‌های معینی از RNAی ساخته شده، جدا و حذف می‌شود و سایر بخش‌ها به هم متصل می‌شوند و یک mRNA یکپارچه می‌سازند.

- به این فرایند پیرایش Splicing گفته می‌شود.

- فرایند ویرایش هنگامی آشکار شد که دانشمندان یک mRNA درون سیتوپلاسم را با رشته الگوی ژن آن در DNA مجاورت دادند.

- آنها دریافته‌اند که بخش‌هایی از DNAی الگو با RNAی رونویسی شده، دو رشته مکمل را تشکیل می‌دهند ولی بخش‌هایی نیز فاقد مکمل باقی می‌مانند.

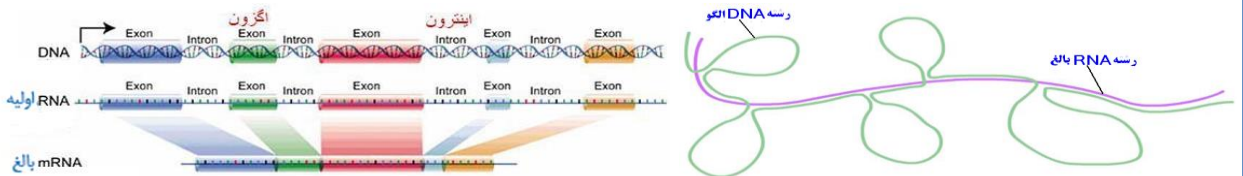
- این بخش‌ها به صورت حلقه‌هایی بیرون از مولکول دو رشته‌ای قرار می‌گیرند.



شکل ۴- پیرایش در بعضی از RNAی پیک‌ژن

تبدیل mRNA نابالغ یا اولیه به mRNA بالغ

- به این نوامی که در مولکول DNA وجود دارد ولی رونوشت آن در mRNA سیتوپلاسمی حذف شده میانه (اینترون Intron) می گویند.
- به سایر بخش های مولکول DNA ، که رونوشت آنها حذف نمی شوند بیان (اکزون Exon) گفته می شود.
- در واقع mRNA رونویسی شده از رشته الگو، در ابتدا دارای رونوشت های اینترون DNA است. به این RNA، RNA ی نابالغ یا اولیه گفته می شود. با حذف این رونوشت ها از RNA اولیه و پیوستن بخش های باقی مانده به هم، RNA بالغ ساخته می شود.

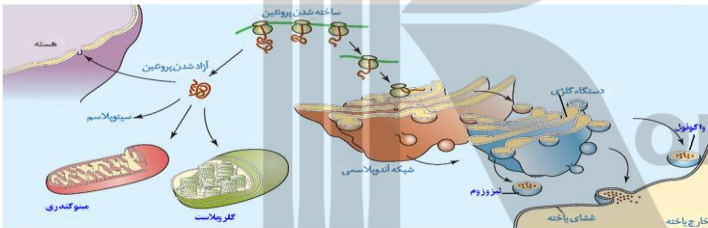


شکل ۵- طرح ساده‌ای از رشته الگوی مولکول دنا و نوامی بالغ حاصل از آن. به نظر شما حلقه‌های سبز اینترون هستند یا اکزون؟

شکل ۴- پیرایش در بخشی از RNA ی یک ژن

شدت و میزان رونویسی

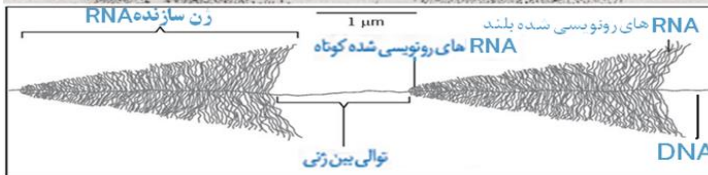
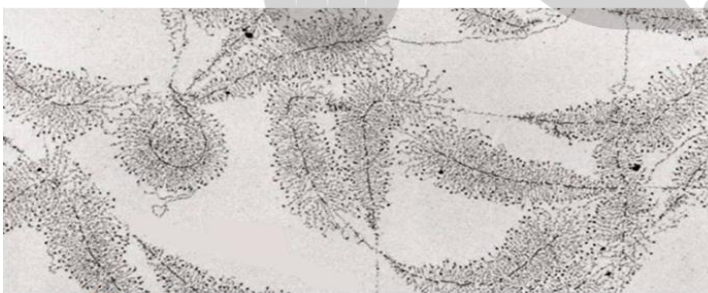
- به طور کلی میزان رونویسی یک ژن به مقدار نیاز یافته به فرآورده های آن بستگی دارد.
- بعضی ژن ها، مانند ژن های سازنده RNA ریویزومی در یافته های تازه تقسیم شده بسیار فعال اند؛ زیرا باید تعداد زیادی از این نوع RNA را بسازند.
- در این نوع ژن ها، هم زمان تعداد زیادی RNA پلیمرزها از ژن رونویسی می کنند. به این دلیل که در هر زمان، RNA پلیمرزها در مراحل مختلفی از رونویسی هستند.



شکل ۱۴- سرنوشت پروتئین های ساخته شده در سیتوپلاسم

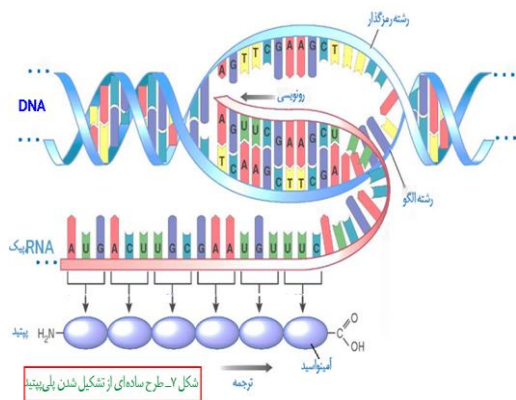
شدت و میزان رونویسی

- در زیر میکروسکوپ الکترونی، اندازه RNA های ساخته شده متفاوت دیده می شود.
- در این تصاویر RNA ها از اندازه کوتاه به بلند دیده می شود.
- با توجه به شکل آیا می توانید جهت رونویسی هر ژن را مشخص کنید؟
- مولکول وسط DNA هست RNA تولید شده از ابتدا تا انتها دارای یک توالی نوکلئوتیدی تعیین شده است که در همه مولکول ها تکرار شده است. توالی های بین ژنی، توالی راه انداز، توالی پایان می تواند باشد.



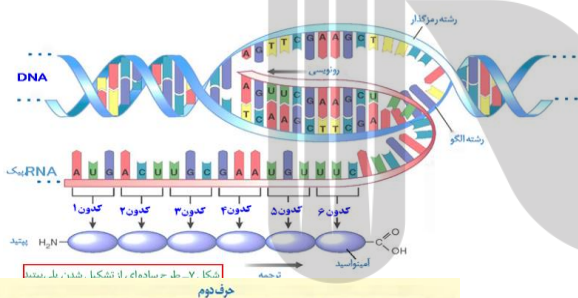
شکل ۶- ساخته شدن هم زمان چندین RNA از روی ژن

گفتار ۲ به سوی پروتئین



- پلی پپتیدها از مهم ترین فرآورده های ژن ها هستند.
- فرآورده های ژنی می توانند DNA در همانند سازی، RNA در رونویسی و یا پروتئین باشد
- پروتئین ها اعمال مختلفی را در بدن انجام می دهند که پیش از این با برقی از آنها آشنا شده اید.
- اینکه چگونه ژن ها و پروتئین های حاصل از آن، صفات را ایجاد می کنند در آینده مورد بحث قرار می گیرند.
- در این گفتار به نحوه تبدیل اطلاعات وراثتی RNA، به پروتئین می پردازیم.

- **تبدیل زبان نوکلئیک اسیدی RNA به زبان پلی پپتیدی**
- در فرایند رونویسی از روی توالی های DNA، RNA ساخته می شود که هر دو از نوکلئوتید تشکیل شده اند.
- ولی در ساختار پلی پپتیدها، آمینو اسید وجود دارد.
- به ساخته شدن پلی پپتید از روی اطلاعات RNA پیک، ترجمه (Translation) گفته می شود.



➤ کدون (Codon)

- توالی های ۳ نوکلئوتیدی mRNA تعیین می کند که کدام آمینو اسیدها باید در ساختار پلی پپتید قرار بگیرد.
- به این توالی ها، رمزه (کدون) گفته می شود.
- کدون ها ریونوکلئوتید هستند.

➤ انواع کدون

- در یافته ۶۴ نوع کدون وجود دارد.
- نکته قابل توجه این است که کدون آمینو اسیدها در جانداران یکسان اند.
- به نظر شما این موضوع بیانگر چه واقعیتی است؟
- سیر تکاملی و اساس به وجود آمدن موجودات زنده از یک سلول اولیه

➤ کدون پایان و کدون آغاز

- کدون های UAG و UGA هیچ آمینو اسیدی را رمز نمی کنند که به آنها کدون پایان می گویند، زیرا حضور این کدون ها در mRNA موجب پایان یافتن عمل ترجمه می شود.
- کدون آغاز یا AUG کدونی است که ترجمه از آن آغاز می شود.
- این کدون، معرف آمینو اسید متیونین نیز است.

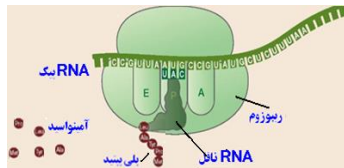
		حرف سوم						
		U	C	A	G			
U	UUU	فیل آلانین	UCU	سیرین	UAU	تروزین	UCU	سیستین
	UUC	لوسین	UCC		UAC		UCC	
	UUA		UCA		UAA	کدون پایان	UGA	کدون پایان
	UUG		UCG		UAG	کدون پایان	UGG	تریپتوفان
C	CUU	لوسین	CCU	پرولین	CAU	هیستیدین	CCU	آرژینین
	CUC		CCC		CAC		CCG	
	CUA		CCA	گلوتامین	CAA		CGA	
	CUG		CCG		CAG		CGG	
A	AUU	ایزولوسین	ACU	ترئونین	AAU	اسپارژین	AGU	سیرین
	AUC		ACC		AAC		AGC	
	AUA		ACA		AAA	لیزین	AGA	آرژینین
	AUG	سیرین کدون آغاز	ACG		AAG		AGG	
G	GUU	والین	GCU	آلانین	GAU	اسپارژیک اسید	GGU	گلیسین
	GUC		GCC		GAC		GCC	
	GUA		GCA		GAA	گلوتامیک اسید	GGA	
	GUG		GCG		GAG		GGG	

عوامل لازم در ترجمه

- ترجمه نیازمند عوامل مقتضی است.
- ترجمه را می توان به یک فرایند آشپزی از روی کتاب آن تشبیه کرد. بر اساس دستورالعمل این کتاب، مواد اولیه به مقدار و ترتیب خاصی استفاده و غذای خاصی درست می شود.
- در ترجمه هم بر اساس کدون های mRNA، پلی پپتید خاصی ساخته می شود.



عوامل لازم در ترجمه



- مواد اولیه مصرفی در ترجمه:

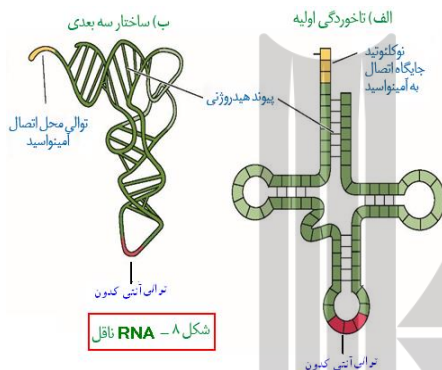
۱- آمینواسیدها

۲- ریبوزوم ها

۳- RNA های ناقل از دیگر عوامل لازم در ترجمه هستند.

۴- انرژی لازم برای تهیه پلی پپتید هم از مولکول های پر انرژی مانند ATP به دست می آید.

ساختار RNA ناقل



RNA ناقل پس از رونویسی دچار تغییراتی می شود. در ساختار

نهایی RNA ی ناقل، نوکلئوتیدهای مکمل می توانند پیوند هیدروژنی ایجاد کنند.

به همین علت RNA ی تک رشته ای، روی خود تا می خورد.

RNA ی ناقل تافورگی های مبردی پیدا می کند که ساختار سه

بعدی را به وجود می آورد.

آنتی کدون Anticodon

در ساختار سه بعدی یک بخش محل اتصال آمینواسید و دیگری توالی ۳ نوکلئوتیدی به نام پادرمزه (آنتی کدون) است.

به نظر شما علت این نام گذاری چیست؟

هنگام ترجمه، این توالی با توالی کدون مکمل خود پیوند هیدروژنی مناسب برقرار می کند.

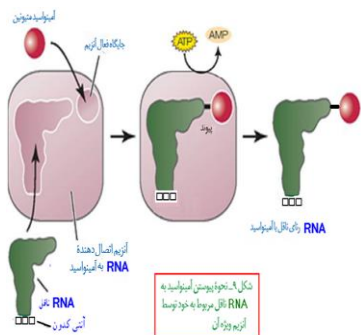
انواع RNA ناقل

در همه RNA های ناقل به جز در نامیه آنتی کدون، انواع توالی های مشابهی وجود دارند.

انتظار این است که به تعداد انواع کدون ها، آنتی کدون وجود داشته باشد ولی تعداد انواع آنتی کدون کمتر از کدون ها

است؛ مثلاً برای کدون های پایان، RNA ناقل وجود ندارد.

نمود عمل RNA ناقل



همان طور که گفته شد، آمینواسید به RNA ناقل متصل می شود.

حال پرسش این است که آیا هر نوع آمینواسید به هر نوع RNA ناقل

می تواند متصل شود؟

اهمیت بخش آنتی کدون در این اتصال چیست؟

در واقع در یافته ها، آنزیم های ویژه ای وجود دارند که بر اساس نوع

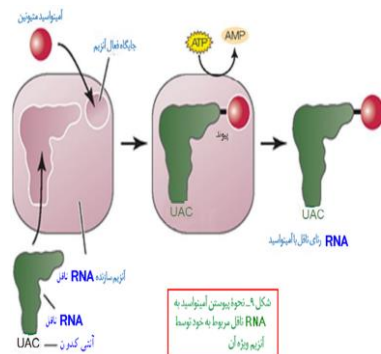
توالی آنتی کدون، آمینواسید مناسب را به RNA ناقل متصل می کنند؛

یعنی آنزیم با تشخیص آنتی کدون در RNA ناقل، آمینواسید مناسب

را یافته و به آن وصل می کند.

این فرایند نیازمند انرژی است.

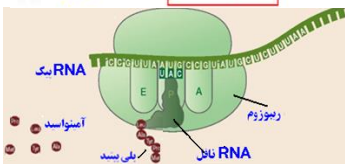
نوع عمل RNA ناقل



حال بر اساس آنچه تاکنون دربارۀ کدون ها خوانده اید آیا می توانید عرس بزینر RNA ناقل با چه توالی آنتی کدون می توانر به آمینواسید متونین متصل شود؟

سافتار ریبوزوم

دانستید که ریبوزوم در سافت پلی پتید نقش دارد. ریبوزوم ها از دو زیر واحد تشکیل شده اند. هر زیر واحد نیز از RNA و پروتئین تشکیل شده است. به یار می آورید که RNA ی ریبوزومی به وسیله کد ام RNA پلیمرها سافته می شود؟



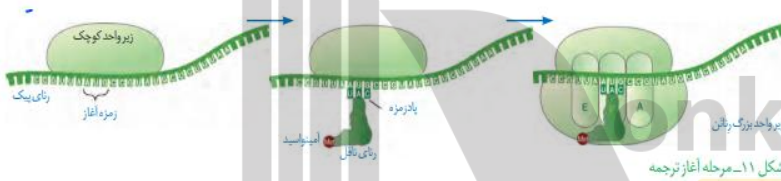
RNA ی ریبوزوم توسط RNA پلیمرها

در یافته، پروتئین های ریبوزومی سافته شده و RNA ی مربوط به آنها در کنار هم قرار گرفته و زیر واحد کوچک و بزرگ ریبوزوم را می سازد. ریبوزوم در سافتار کامل، سه جایگاه به نام، A, P و E دارد که با آنها در ادامه آشنا خواهیم شد.

مراحل ترجمه

ترجمه نیز فرایندی پیوسته است که برای سادگی در یادگیری آن را به سه مرحله تقسیم می کنند.

شکل ۱- ترتیب قرارگیری زیرواحدهای ریبوزوم



در این مرحله بخش هایی از mRNA، زیر واحد کوچک ریبوزوم را به سوی کدون آغاز، هدایت می کند. ابتدا اتصال جز کوچک ریبوزوم به سمت توالی آغازین صورت می گیرد.

سپس در این ممل RNA ناقلی که مکمل کدون آغاز است به آن متصل می شود.

با افزوده شدن زیر واحد بزرگ ریبوزوم به این مجموعه، سافتار ریبوزوم کامل می شود.

در این مرحله جایگاه P اشغال و جایگاه E, A خالی هستند.

در این مرحله جایگاه P در ریبوزوم، ممل قرارگیری tRNA دارای آمینواسید متونین است. این جایگاه در ابتدا توسط RNA ناقل متونین اشغال می شود.

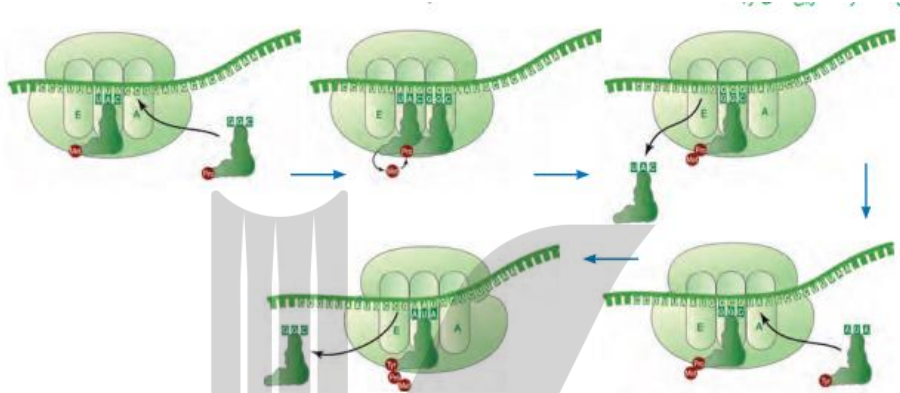
جایگاه A ممل قرارگیری tRNA بعدی و آمینواسید متصل به آن خواهد بود.

پیوند پپتیدی در جایگاه A برقرار می شود. (ممل مصرف شدن انرژی زیستی و آزاد شدن مولکول آب)

جایگاه E ممل خروج tRNA بدون آمینواسید است.

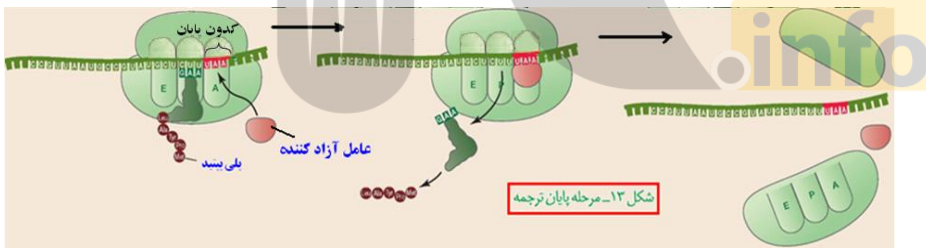
➤ **مرحله طویل شدن**

- در این مرحله ممکن است RNAهای ناقل مختلفی وارد جایگاه A ریبوزوم شوند
- فقط tRNAیی که مکمل کدون جایگاه A است، استقرار پیدا می کند؛ در غیر این صورت جایگاه را ترک می کند.
- آمینواسید جایگاه P از RNA ناقل جدا می شود و با آمینواسید جایگاه A پیوند برقرار می کند. آیا می دانید پیوند حاصل چه نام دارد؟
- پس از آن ریبوزوم به اندازه یک کدون به سوی کدون پایان پیش می رود در این موقع RNA ناقل که حامل رشته پپتیدی در حال سافت است در جایگاه P قرار می گیرد (علت نام گذاری جایگاه P) و جایگاه A خالی می شود تا پذیرای tRNA بعدی باشد.
- tRNA بدون آمینواسید نیز در جایگاه E قرار می گیرد و سپس از این جایگاه خارج می شود. این فرایند بارها تکرار می شود و طول زنجیره آمینواسیدی بیشتر می شود تا ریبوزوم به یکی از کدون های پایان برسد.

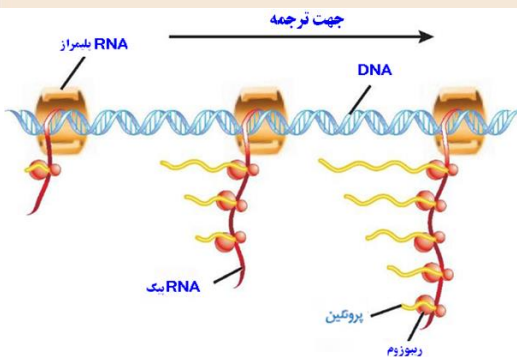


➤ **مرحله پایان**

- با ورود یکی از کدون های پایان ترجمه در جایگاه A چون tRNA مکمل آن وجود ندارد، این جایگاه توسط پروتئین هایی به نام عوامل آزادکننده اشغال می شود.
- عوامل آزادکننده باعث جدا شدن پلی پپتید از آفرین tRNA می شوند.
- همچنین باعث جدا شدن زیرواحدهای ریبوزوم از هم و آزاد شدن mRNA می شوند.
- زیرواحدهای ریبوزوم ها می توانند مجدداً این مراحل را تکرار کنند تا چندین نسخه از یک پلی پپتید ساخته شود.



➤ **رونویسی و ترجمه همزمان**

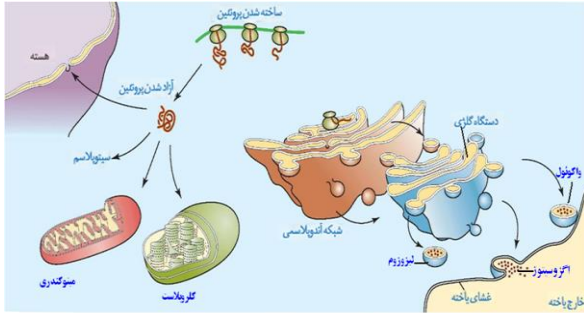


- ترجمه همزمان چند ریبوزوم از یک RNA در حال سافت
- همه ی رنا ها از یک زن ساخته شده اند پس توالی نوکلئوتیدی یکسان خواهند داشت.
- در نهایت همه ژنیریه های پلی پپتیدی مشابه هم خواهند بود.

➤ (پ) طری ساره از ریبوزوم هایی که چند RNAی در حال رونویسی را ترجمه می کنند.

محل پروتئین سازی و سرنوشت آنها

- پروتئین ها در بخش های مختلفی از یافته ساخته می شوند.
- به طور کلی پروتئین سازی در هر بخشی از یافته که ریبوزوم ها حضور داشته باشند می تواند انجام شود.
- پروتئین های ساخته شده در سیتوپلاسم سرنوشت های مختلفی پیدا می کنند.
- بعضی از این پروتئین ها به شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی می روند و ممکن است برای ترشح به خارج رفته یا به بخش هایی مثل واکوئل و لیزوزوم بروند.
- بعضی پروتئین ها نیز در سیتوپلاسم می مانند و یا اینکه به میتوکندری، هسته و یا پلاست ها می روند.

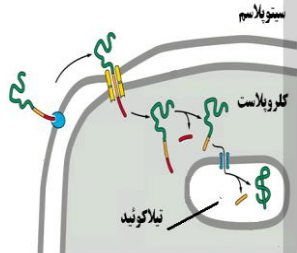


شکل ۱۴- سرنوشت پروتئین های ساخته شده در سیتوپلاسم

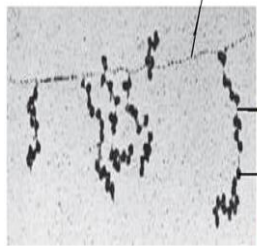
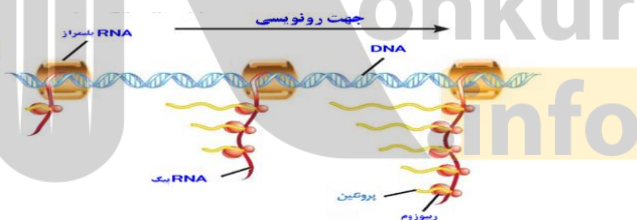
- در هر یک از این موارد براساس مقصدی که پروتئین باید برود، توالی های آمینواسیدی در آن وجود دارد که پروتئین را به مقصد هدایت می کند.
- به طور کلی سرعت و مقدار پروتئین سازی در یافته ها بسته به نیاز تنظیم می شود.
- در پروکاریوت ها پروتئین سازی حتی ممکن است پیش از پایان رونویسی mRNA آغاز شود؛ زیرا طول عمر mRNA در این یافته ها کم است.

سرعت و مقدار پروتئین سازی

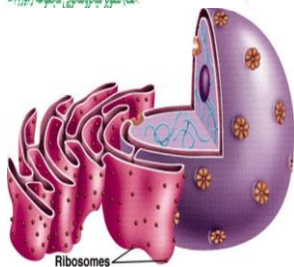
- برای پروتئین هایی که به مقدار بیشتری مورد نیازند، ساخت پروتئین ها، به طور هم زمان و پشت سر هم توسط مجموعه ای از ریبوزوم ها انجام می شود تا پروتئین بیشتری در واحد زمان ساخته شود.
- در این مجموعه، ریبوزوم ها مانند دانه های تسبیح و mRNA شبیه نخی است که از درون این دانه ها می گذرد.



همکاری جمعی ریبوزوم ها به پروتئین سازی سرعت بیشتری می دهد.



الف) تصویر میکروسکوپی مجموعه ریبوزوم ها



- تجمع ریبوزوم ها در یافته های یوکاریوتی نیز دیده می شوند.
- البته در این یافته ها ساز و کارهایی برای حفاظت mRNA در برابر تخریب وجود دارد.
- بنابراین، فرصت بیشتری برای پروتئین سازی هست.
- در مجموع، این عوامل موجب طولانی تر شدن عمر mRNA پیش از تخریب می شود.

توالی دنباله که ترجمه نمی شود

حدود ۱۰۰۰ نوکلئوتید

AAA.....A

رمز پایان

دُم پلی A

(A ۲۰۰ - ۱۰۰)

رمز آغازین CH₃G

منطقه رمزگردان

توالی رهبر که ترجمه نمی شود (معمولاً کوتاه تر از ۱۰۰ نوکلئوتید)

شکل ۸-۶ mRNA نمونه و ار بالغ یوکاریوتی. نوکلئوتیدهای تشکیل دهنده توالی دنباله پس از برداشتن نوکلئوتیدها

از انتهای ۳' رونوشت اولیه، باقی مانده است و به انتهای ۳' توالی دنباله، دم پلی A افزوده می شود.

فعالیت ۱

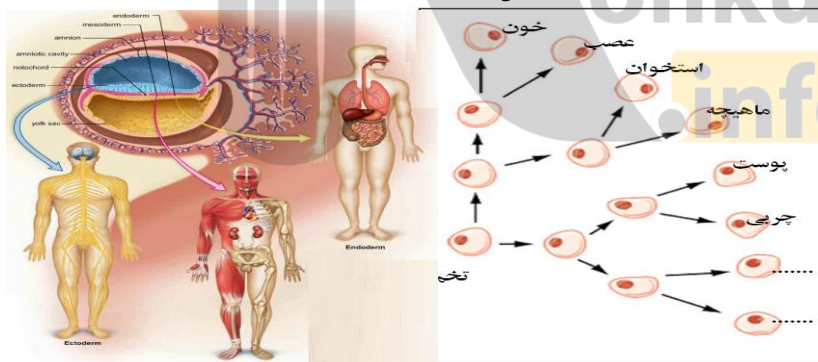
الف) چه رابطه ای بین طول عمر RNA پیک یاخته ها با میزان پروتئین سازی آنها برقرار است؟
 ب) رونویسی و ترجمه در پروکاریوت ها و یوکاریوت ها را با هم مقایسه کنید.

الف) هرچه میانگین عمر RNA پیک بیشتر باشد تعداد پلی پپتید های ترجمه شده از آن بیشتر خواهد بود .

یوکاریوت	پروکاریوت	محل رونویسی
در هسته	در سیتوپلاسم	محل رونویسی
سه نوع	یک نوع	RNA پلیمراز
ترجمه بعد از رونویسی انجام می شود	ممکن است پیش از پایان رونویسی آغاز شود	ترجمه
در سیتوپلاسم و اندامک هایی مثل میتوکندری و پلاست ها نیز می تواند انجام شود.	در سیتوپلاسم	محل ترجمه

گفتار ۳ تنظیم بیان ژن

- همه یافته های پیکری بدن از تقسیم میتوز یافته تفم ومنشا می گیرند.
- یافته های حاصل، از نظر کروموزومی و ژن ها یکسان اند.
- با این حال در ادامه تقسیمات و رشد جنین، یافته های متفاوتی ایبار می شوند که اعمال مختلفی انجام می دهند.
- یافته های عصبی و ماهیچه ای بدن یک فرد، ژن های یکسانی دارند ولی دارای عملکرد و شکل متفاوتی هستند.
- حال این سؤال مطرح می شود که چگونه ممکن است یافته هایی با ژن های یکسان تا این حد متفاوت باشند؟



- پاسخ این است که در هر یافته تنها تعدادی از ژن ها فعال و سایر ژن ها غیر فعال هستند.
- هرگاه اطلاعات ژنی در یک یافته مورد استفاده قرار بگیرد، می گوئیم آن ژن بیان شده و به اصطلاح **روشن** است و ژنی که مورد استفاده قرار نمی گیرد **فاموش** است و به اصطلاح بیان نشده.
- مقدار، بازه و زمان استفاده از ژن در یافته های مختلف یک جاندار ممکن است فرق داشته باشد و حتی در یک یافته هم بسته به نیاز متفاوت باشد.
- به فرایندهایی که تعیین می کنند در چه هنگام، به چه مقدار و کدام ژن ها بیان شوند و یا بیان نشوند، فرایندهای **تنظیم بیان ژن** (Regulation of gene expression) می گویند

تنظیم بیان ژن فرایندی بسیار دقیق و پیچیده است و عوامل متعددی ممکن است بر آن اثر بگذارند.

تنظیم بیان ژن موجب می شود تا جاندار

۱- به تغییرات پاسخ دهد؛ مثلاً در گیاه، نور می تواند باعث فعال شدن ژن سازنده آنزیمی شود که در فتوسنتز مورد استفاده قرار می گیرد. در نبود نور این ژن بیان نمی شود.

۲- همچنین تنظیم بیان ژن می تواند موجب ایجاد یافته های مختلفی از یک یافته شود.

یافته های متفاوتی که از یافته های بنیادی مغز استخوان ایبار می شوند، مثالی مناسب در این مورد هستند. در مورد این یافته ها در کتاب «هم مطالبی را فرا گرفتید» می توانید برخی یافته های حاصل از یافته های بنیادی مغز استخوان را نام ببرید؟

سول بنیادی مغز استخوان

سول بنیادی لنفوییدی

لنفوسیت B

لنفوسیت T

سول بنیادی میلوئیدی

اُوزینوفیل

بازوفیل

نوتروفیل

مونوسیت

مگاکاریوسیت

اریتروسیت

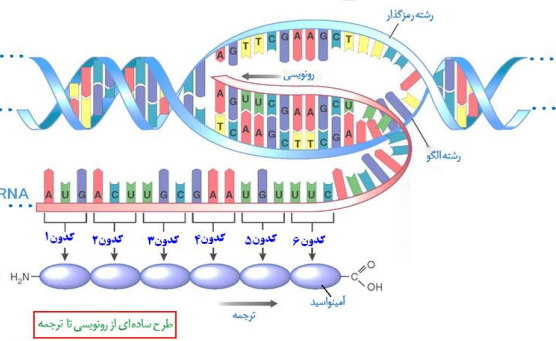
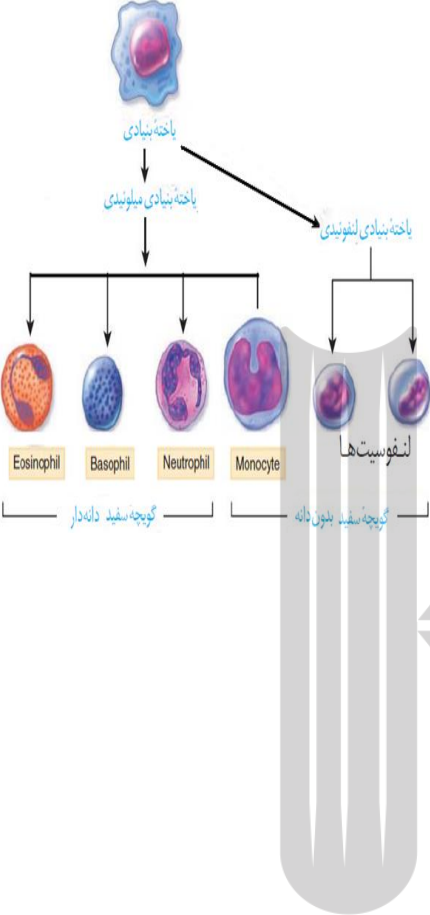
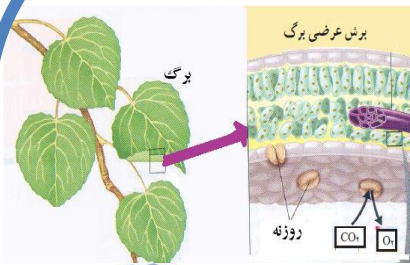
تنظیم بیان ژن در پروکاریوت ها

ممهول ژن، RNA و پروتئین است.

تغییر در فعالیت ژن ها، بر ساخت این محصولات نیز اثر می گذارد.

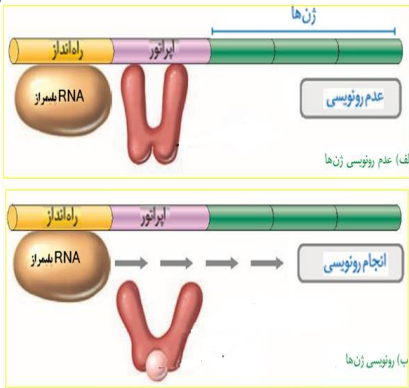
تنظیم بیان ژن در پروکاریوت ها می تواند در هر یک از مراحل ساخت RNA و پروتئین تأثیر بگذارد ولی به طور معمول تنظیم بیان ژن در مرحله رونویسی انجام می شود.

در مواردی هم ممکن است یافته با تغییر در پایداری (طول عمر) RNA یا پروتئین، فعالیت آن را تنظیم کند.



تنظیم رونویسی در پروکاریوت ها

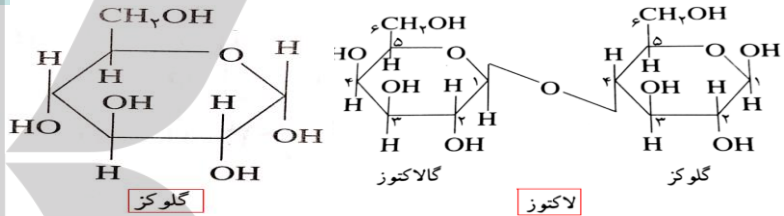
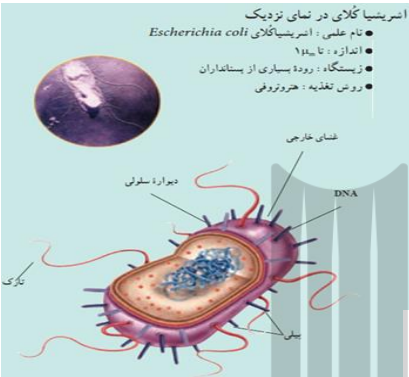
- در این نوع تنظیم عواملی به پیوستن RNA پلیمرز به توالی راه انداز کمک و یا مانع حرکت RNA پلیمرز می شوند.
- در نتیجه، رونویسی ژن تسهیل یا ممانعت می شود؛ مثلاً با اتصال پروتئین های خاصی به بخشی از DNA که سر راه RNA پلیمرز است، از انجام رونویسی جلوگیری می شود.



نمونه این نوع تنظیم، در نوعی باکتری به نام اشرشیا کلای (Escherichia coli) شناخته شده است.

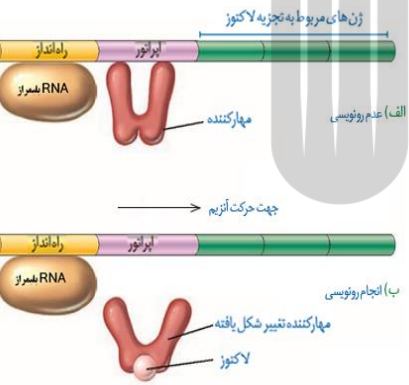
تنظیم رونویسی در پروکاریوت ها

- قند مصرفی تربیعی این باکتری کلوکز است.
- اگر کلوکز در محیط باکتری وجود نداشته باشد ولی قند دیگری به نام لاکتوز (Lactose) در اختیار باکتری قرار بگیرد، باکتری می تواند از این قند استفاده کند.
- این قند متفاوت از کلوکز بوده است و آنزیم های لازم برای مصرف آن نیز متفاوت است.



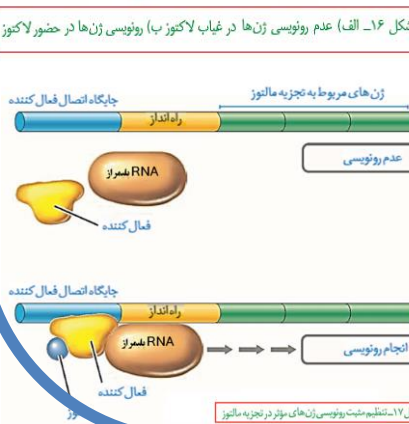
تنظیم رونویسی در پروکاریوت ها

- بنابراین وقتی لاکتوز در محیط وجود دارد باکتری باید آنزیم های تجزیه کننده آن را بسازد و در نبود یا کاهش لاکتوز نیز ساخت آنزیم های تجزیه کننده آن متوقف یا کاهش پیدا کند.
- حال این پرسش پیش می آید که باکتری چگونه می تواند حضور لاکتوز را در محیط تشخیص دهد و آنزیم های تجزیه کننده آن را بسازد؟
- ژن هایی که این آنزیم ها را می سازند چگونه روشن و یا خاموش می شوند؟



تنظیم رونویسی در پروکاریوت ها

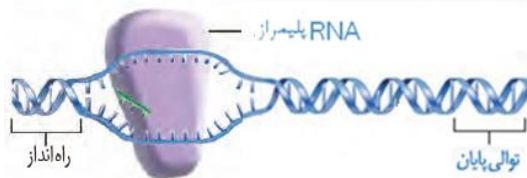
در پروکاریوت ها بیان ژن به دو صورت منفی و مثبت تنظیم می شود.



تنظیم منفی رونویسی

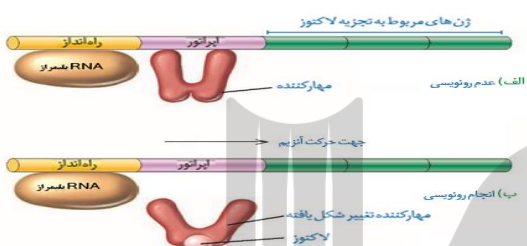
- رونویسی با پسییدن RNA پلیمرز به راه انداز مربوط به ژن شروع می شود.
- حال اگر مانعی بر سر راه RNA پلیمرز وجود داشته باشد، رونویسی انجام نمی شود.
- به این نوع تنظیم، تنظیم منفی رونویسی گفته می شود
- لاکتوز موجود در محیط به باکتری وارد می شود و با اتصال به مهارکننده، شکل آن را تغییر می دهد.
- تغییر شکل مهارکننده، آن را از اپراتور جدا می کند و نیز مانع از اتصال آن به اپراتور می شود.
- با برداشته شدن مانع سر راه، RNA پلیمرز می تواند رونویسی ژن ها را انجام دهد محصولات این ژن ها تجزیه لاکتوز را ممکن می کند

الف) مرحله آغاز



تنظیم منفی رونویسی:

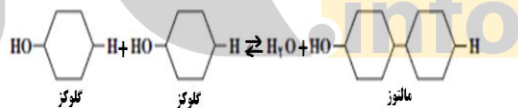
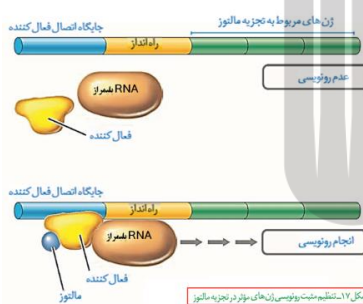
- الف) عدم رونویسی مانع پیش روی RNA پلیمرز نوعی پروتئین به نام مهارکننده (Repressor) است. این پروتئین به توالی خاصی از DNA به نام اپراتور (Operator) متصل می شود و جلوی حرکت RNA پلیمرز را می گیرد.



شکل ۱۶- الف) عدم رونویسی ژن ها در غیاب لاکتوز ب) رونویسی ژن ها در حضور لاکتوز

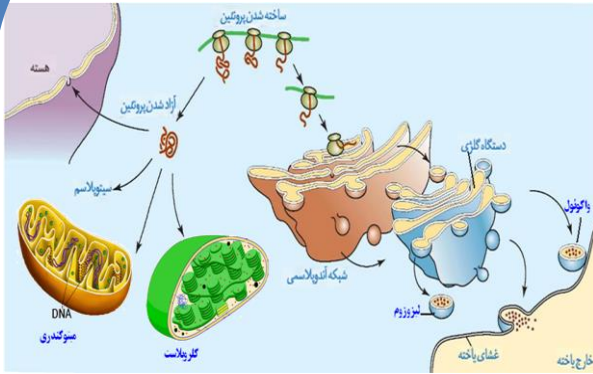
تنظیم مثبت رونویسی:

- در این نوع تنظیم، پروتئین های خاصی به RNA پلیمرز کمک می کنند تا بتواند به راه انداز متصل شود و رونویسی را شروع کند.
- مثال این نوع تنظیم نیز در باکتری اشرشیاکلاسی وجود دارد. مشفص شده که اگر در محیط باکتری، قند مالتوز (Maltors) وجود داشته باشد، درون باکتری آنزیم هایی ساخته می شوند که در تجزیه آن دخالت دارند.
- در عدم حضور مالتوز این آنزیم ها ساخته نمی شوند چون باکتری نیازی به آنها ندارد.



- تنظیم رونویسی در مورد این ژن ها به صورت مثبت انجام می شود.
- در حضور قند مالتوز، انواعی از پروتئین به نام فعال کننده (Activator) وجود دارند که به توالی های خاصی از DNA متصل می شوند.
- به این توالی ها جایگاه اتصال فعال کننده (Activator Binding Site) گفته می شود
- در حضور مالتوز در محیط، پروتئین فعال کننده به جایگاه خود متصل می شود و پس از اتصال به RNA پلیمرز کمک می کند تا به راه انداز متصل شود و رونویسی را شروع کند. چه عاملی سبب می شود که فعال کننده به جایگاه خود بپسبند؟ این عامل مالتوز است.
- اتصال مالتوز به فعال کننده باعث پیوستن آن به جایگاه اتصال شده و رونویسی شروع می شود.

تنظیم بیان ژن در یوکاریوت ها



- تنظیم بیان ژن در یوکاریوت ها پیچیده تر از پروکاریوت هاست و می تواند در مراحل بیشتری انجام شود.
- یافته های یوکاریوتی به وسیله غشاهای مختلف تقسیم شده اند.
- بنابراین، اگر یافته بخواهد نسبت به یک ماده واکنش نشان دهد باید این عوامل به طریقی از غشاهای عبور کنند و ژن را تحت تأثیر قرار دهند.
- در یافته های یوکاریوتی، بیشتر ژن ها در هسته و برخی در میتوکندری و پلاست ها قرار دارند.
- در هر یک از این ممل ها، یافته می تواند بر بیان ژن نظارت داشته باشد. بنابراین تنظیم بیان ژن می تواند در مراحل متعددی انجام شود.

تنظیم بیان ژن در مرحله رونویسی

در یوکاریوت ها نیز مانند پروکاریوت ها، رونویسی با پیوستن RNA پلیمرز به راه انداز آغاز می شود.

در یوکاریوت ها RNA پلیمرز نمی تواند به تنهایی راه انداز را شناسایی کند و برای پیوستن به آن نیازمند پروتئین هایی به نام عوامل رونویسی (Transcription Factors) هستند.

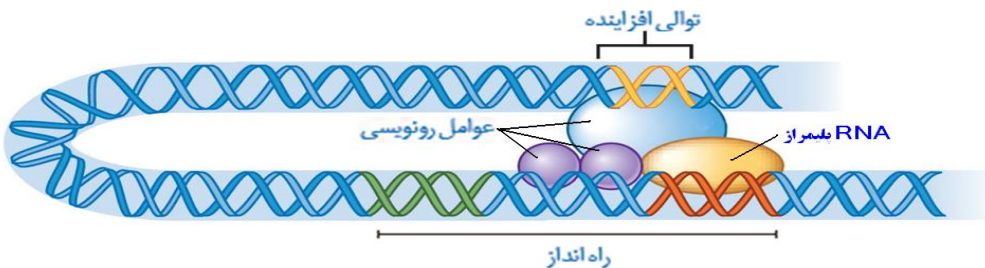
تنظیم بیان ژن در مرحله رونویسی

گروهی از پروتئین ها با اتصال به نواحی خاصی از راه انداز، RNA پلیمرز را به ممل راه انداز هدایت می کند، چون تمایل پیوستن این پروتئین ها به راه انداز در اثر عواملی تغییر می کنند، مقدار رونویسی ژن آن هم تغییر می کند.

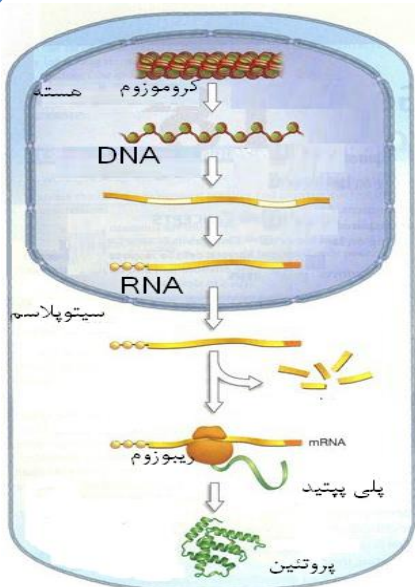
تنظیم بیان ژن در مرحله رونویسی

در یوکاریوت ها ممکن است عوامل رونویسی دیگری به بخش های خاصی از DNA به نام توالی افزایش دهنده (Enhancer) متصل شوند.

- با پیوستن این پروتئین ها به توالی افزایش دهنده و با ایجاد خمیدگی در DNA، عوامل رونویسی در کنار هم قرار می گیرند.
- کنار هم قرارگیری این عوامل، سرعت رونویسی را افزایش می دهند.
- توالی های افزایش دهنده متفاوت از راه انداز هستند و ممکن است در فاصله دوری از ژن قرار داشته باشند.
- اتصال این پروتئین ها بر سرعت و مقدار رونویسی ژن مؤثر است



شکل ۱۹- توالی افزایش دهنده و عوامل رونویسی متصل به آن



تنظیم بیان ژن

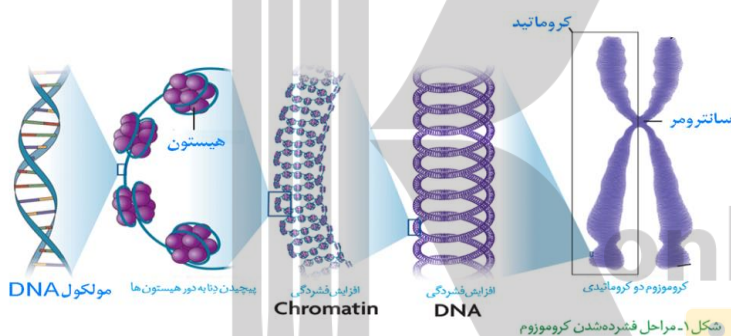
- ۱- در سطح رونویسی :
- در یوکاریوت ها تنظیم بیان ژن می تواند پیش از رونویسی یا پس از آن هم انجام شود.
- اتصال بعضی RNA های کوچک مکمل به RNA ی پیک مثالی از تنظیم بیان ژن پس از رونویسی است.
- با اتصال این RNA ها، از کار ریبوزوم جلوگیری می شود.
- در نتیجه، عمل ترجمه متوقف و RNA ی ساخته شده پس از مدتی تجزیه می شود.

تنظیم بیان ژن در مراحل غیررونویسی

- ۲- در سطح کروموزوم
- به طور معمول بخش های فشرده کروموزوم کمتر در دسترس RNA پلیمرازها قرار می گیرند.
- بنابراین یافته می تواند با تغییر در میزان فشردگی کروموزوم در بخش های خاصی، دسترس RNA پلیمراز را به ژن مورد نظر تنظیم کند.

به نظر شما این تنظیم بیان ژن پیش از رونویسی است یا پس از آن؟

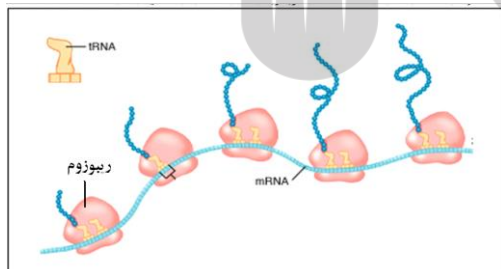
تنظیم بیان ژن پیش از رونویسی



شکل ۱- مراحل فشرده شدن کروموزوم

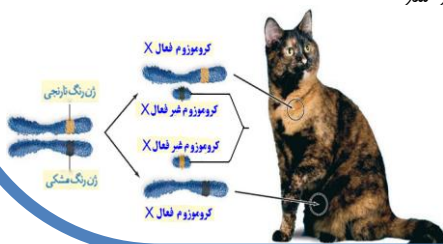
تنظیم بیان ژن در مراحل غیررونویسی

- ۳- طول عمر RNA پیک
- افزایش طول عمر RNA پیک موجب افزایش محصول می شود.
- این فرایندها در میزان پروتئین سازی مؤثر خواهند بود.



تنظیم بیان ژن در مراحل غیررونویسی

- ۴- شیوه های دیگری نیز در تنظیم بیان ژن مؤثرند که نحوه عمل بسیاری از آنها ناشناخته است.
- کروموزوم X در پستانداران، افراد ماده، یکی از کروموزوم ها غیر فعال خواهد شد
- در هر سلول فقط یکی از X ها فعال خواهد بود



بروزترین و برترین
سایت کنکوری کشور

WWW.KONKUR.INFO

Konkur
.info

<https://konkur.info>