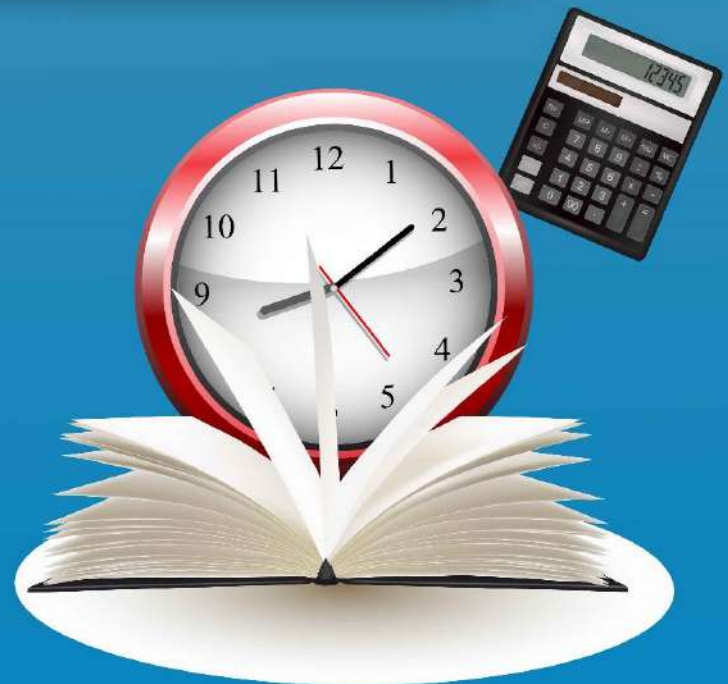


# Kankor Widget ابزار کانکور

جدیدترین تکنالوژی آموزشی در سطح کشور

## کشف DNA و انجیری جنیتی





## فهرست مطالب

|         |                                      |
|---------|--------------------------------------|
| 1.....  | کشف DNA و انجیری جنیتیکی             |
| 1.....  | ساختمان مالیکول DNA و RNA            |
| 3.....  | DNA چیست؟                            |
| 7.....  | انواع اصلی RNA                       |
| 7.....  | نکاتی چند در مورد RNA                |
| 9.....  | انجیری جنیتیکی (Genetic Engineering) |
| 9.....  | تطبیق علمی جنیتیکی                   |
| 9.....  | تطبیق جن تخنیک در دوا سازی           |
| 10..... | سوالات و جوابات فصل                  |
| 13..... | مأخذ                                 |

## کشف DNA و انجیری جنیتیکی

اهدای کننده: ابزار کانکور

منبع: کتابخانه درخت دانش

جواز/دارنده حق چاپ:

## بیولوژی صنف دوازدهم

### کشف DNA و انجیری جنتیکی

تاریخچه مختصر از روند شناسایی DNA: مالیکول DNA از نقطه‌ی نظر ساختمان کیمیایی از گروپ مالیکول های که بنام نیکلوپیک اسید ها یاد می‌شوند، تشکیل شده اند. نیکلوپیک اسید ها در سال 1868 میلادی توسط فرید ریک میجر

(Friedrich Meacher) زیست شناس سوئیسی کشف شد.

وی در آنزمان برای نخستین بار توانست تا مالیکول DNA را از حجره‌های چرک (عفونت) بدست آمده از بنداز های پانسمانی جدا کند. گرچه میجر گفت که احتمال دارد شاید نیکلوپیک اسید در بر دارنده‌ی از اطلاعات جنتیکی باشد، اما متاسفانه نتوانست این موضوع را تایید کند لذا احتمال مطرح شده از طرف میجر بهمان صورت باقی ماند.

در سال 1943 میلادی اسوالد اوری (Oswald Avery) و همکارانش در پوهنتون راکفلر نشان دادند که DNA بدست آمده از یک باکتری موسوم به استرپتوکوک پنومونی، می‌تواند باعث عفونی شدن باکتری‌های غیر عفونی شود. این نتایج نشان داد که DNA در واقع به عنوان مالیکول حاوی اطلاعات در ساختمان حجره نقش دارد. نقش مرتبط با در برداشتن اطلاعات که به مالیکول DNA نسبت داده شده بود بار دیگر در سال 1952 میلادی نیز یک با اتکا به پژوهش‌های الفرد هرشی (Alfred Hershey) و مار تا چیس (mar Tha Chase) مورد پشتیبانی قرار گرفتند. آنها نشان دادند که یک ویروس حمله کننده به باکتری ها (Bacteria Phage) برای ساختن ویروس‌های جدید، مالیکول DNA (نه پروتین) را به درون حجره میزبان خود تزریق می‌کند. ازین رو دانشمندان در مورد نقش اطلاعاتی (DNA) برای یک مدت طولانی تیوری پردازی کرده بودند، اما هیچ کس به طور دقیق نمی دانست که مالیکول DNA ازین اطلاعات به چی شکلی استفاده می‌کند و اینکه آن اطلاعات را به چی طریقی منتقل می‌کند. بسیاری از دانشمندان در آن هنگام حدس زدند که ساختمان مالیکول DNA در رخ دادن این دستاوردها مهم بوده است. در سال 1953 میلادی، جیمز دی واتسون (James D. Watson) و فرانسیس کریک (Francis Crick) در دانشگاه کمبریج ساختمان DNA را کشف کردند. در واقع ، واتسون و کریک با استفاده از تکتیک های مدل سازی مالیکولی و داده های بدست آمده از کار های دیگر محققان از جمله موریس ویلکینز، روزالیند فرانکلین، اروین شارگاف و لینوس پایبولینک موفق به حل معمای ساختمان مالیکول DNA شدند. واتسون، کریک و ویلکینز موفق بدریافت جایزه نوبل طبیی برای ساختمان DNA شدند. روزالیند فرانکلین همکار ویلکینز بود و در ارایه یک قطعه‌ی کلیدی از داده های نقش داشت که در نهایت باعث آشکار شدن ساختمان DNA

برای واتسون و کریک شدند اما متاسفانه خانم فرانکلین پیش از دریافت جایزه نوبل از دنیا رفت.

### ساختمان مالیکول DNA و RNA

در هسته‌ی هر حجره مالیکول های قرار دارند که اساسی ترین اطلاعات حیات را در خود ذخیره کرده اند، طوری که این مالیکول ها، دای اوکسی رابوز نوکلیک اسید (DNA) نام دارد. DNA از چهار نوع مالیکول ساخته شده است که به آن ها نیکلوتاید می‌گویند. البته این چهار نیکلوتاید عبارت اند از:

ادنین (A) ، گوانین (G) ، سایتوزین (C) و تایمین (T).

این مالیکول ها بدو گروپ ذیل تقسیم می‌شوند:

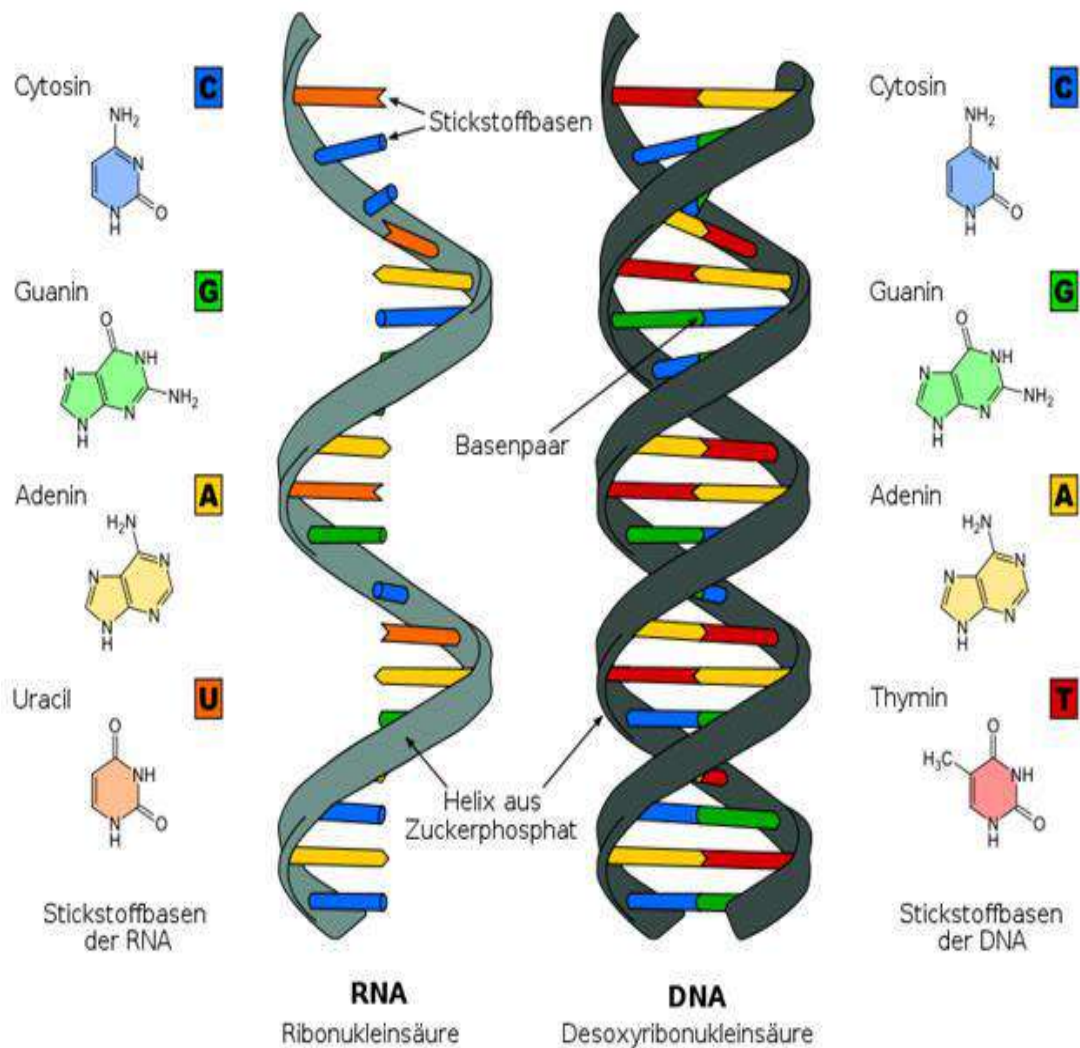
ادینین و گوانین در گروپ (پیورین) قرار داشته، در حالی که سیتوزین و تایمین در گروپ پیریمیدین قرار دارند. هنگام سنتیز (ترکیب و یا ساخته شدن) مالیکول DNA، نیکلوتایدها به اسیدهای نیکلوپیک اسید تبدیل می‌شوند که بعداً بهم متصل شده و رشته‌های DNA را که در نهایت یک مارپیچ دو تایی است، می‌سازند.

باید گفت که ساختمان کیمیای RNA بسیار مشابه به ساختمان DNA می‌باشد. البته با تفاوتی که RNA دارای قند رایبوز است در حالی که DNA دارای قند کمی متفاوت تر بنام دای اوکسی رایبوز می‌باشد. (شکلی از رایبوز است که یک اتم اکسیجن در آن کمتر است)

RNA دارای نیکلوباز یوراسیل (U) است، در حالی که به جای آن DNA دارای تایمین (T) است. (یوراسیل و تایمین، خواص جفت شدن مشابهی دارند). بر خلاف DNA بیشتر مالیکول‌های RNA یک رشته‌ی اند.

مالیکول‌های یک رشته‌ی RNA ساختمان‌های سه بعدی بسیار پیچیده دارند زیرا آن‌ها مانند DNA دارای زنجیر دو رشته‌ی نیستند. (البته RNA دو رشته‌ی هم موجود است که زیاد تر در بعضی منابع ذکر از آن‌ها به عمل نیامده است و صرف در درس‌های جنتیکی تخصصی روی آن بحث می‌شود).

RNA در داخل واحد‌های ساختمانی ارگانیزم‌های زنده توسط RNA پولیمراز می‌گردد، که این انزایم‌ها در رونویسی از روی یک RNA و DNA به یک رشته‌ی تازه قابل سنجش و یا ارزیابی را دارند.



### DNA چیست؟

ساختار DNA، جن و کروموم: چهار عنصر اصلی در ساختار بدن موجودات حیه نقش اساسی دارند که شامل کاربن (C)، هایدروجن (H)، اکسیجن (O) و نایتروجن (N) استند.

این عناصر در کنار هم قرار گرفته و مالیکول های مختلفی را می سازند. این مالیکول ها در ساختمان ماکرومالیکول های حیاتی مانند پروتین ها، نیکلوپیک اسیدها، پولی سکرایدها و لیپیدها به کار می روند.

از جمله ی این ها، نیکلوپیک اسیدها وظیفه ذخیره اطلاعات جنتیکی را در حجره به عده داشته، و این ها پولی میرهای خطی اند که از تکرار واحد های بنام نیکلوتاید تشکیل شده اند. ساختمان هر پروتین و نهایتاً هر مالیکول حیاتی، محصولی از اطلاعات موجود در تسلسل و تناوب نیکلوتایدی نیکلوپیک اسید حجره می باشد.

### نیکلوئیک اسیدها دو نوع اند: DNA و RNA

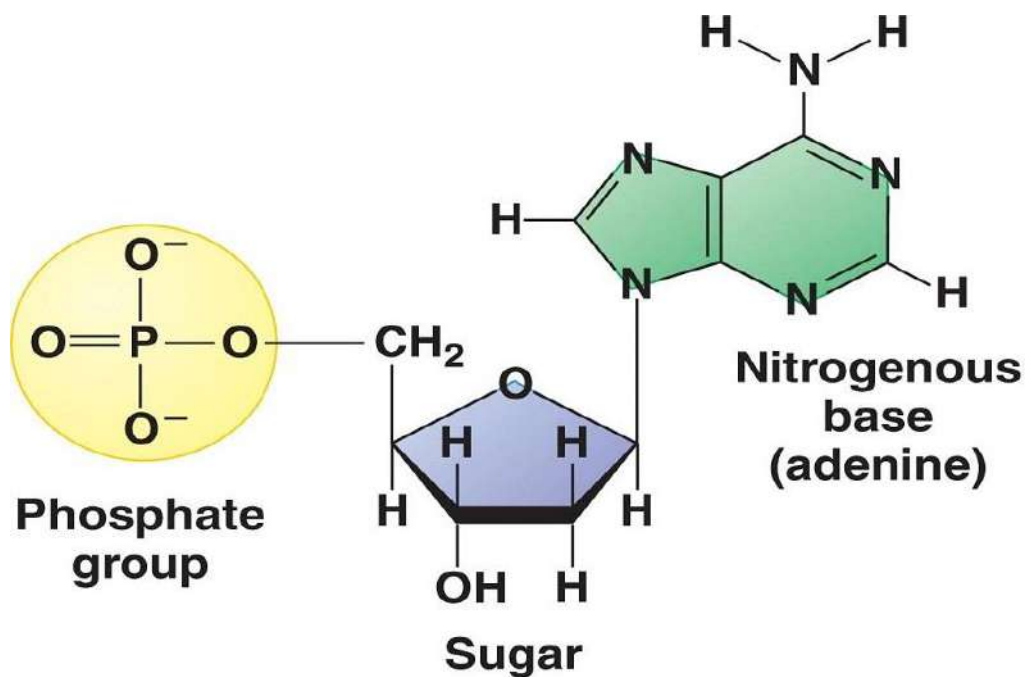
DNA به طور عموم در هسته حجره یافت می‌شود، در حالی که RNA به طور عموم در سیتوپلازم یعنی خارج از هسته حجره موقعیت دارد

### نیکلوئیدها دارای سه واحد ساختمانی ذیل اند

**1) قند پنج قیمته (پنتوز):** در RNA از نوع رایبوز و در DNA از نوع دای اوکسی رایبوز (البته پیشوند دای اوکسی نمایانگر عدم موجودیت یک گروه (OH) در ساختمان دای اوکسی رایبوز در مقایسه با رایبوز می‌باشد) است.

**2) چهار باز (القلی) عضوی نایتروجن دار:** (ادنین، گوانین، سیتوزین، تیمین) در RNA بر خلاف DNA از القلی یوراسیل به جای تیمین استفاده گردیده است).

### 3) گروه فاسفیت ایستر:



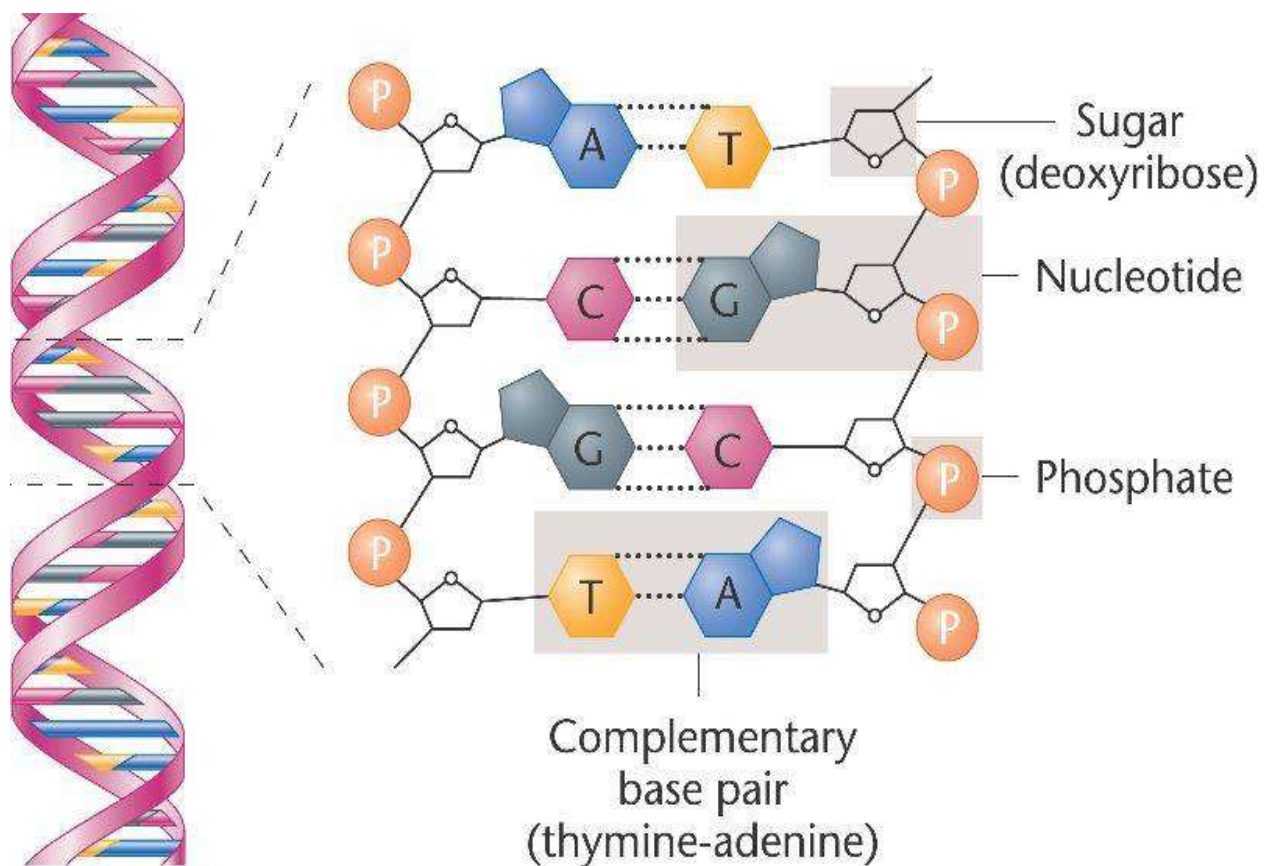
نیکلوئیدها به عنوان ذخیره‌ی کوتاه مدت انرژی کیمیاوی به کار رفته، مانند آدنوزین برای فسفات (ATP)، در حالی که نقش اصلی آن‌ها در حجره، ذخیره سازی و انتقال اطلاعات حیاتی می‌باشد.

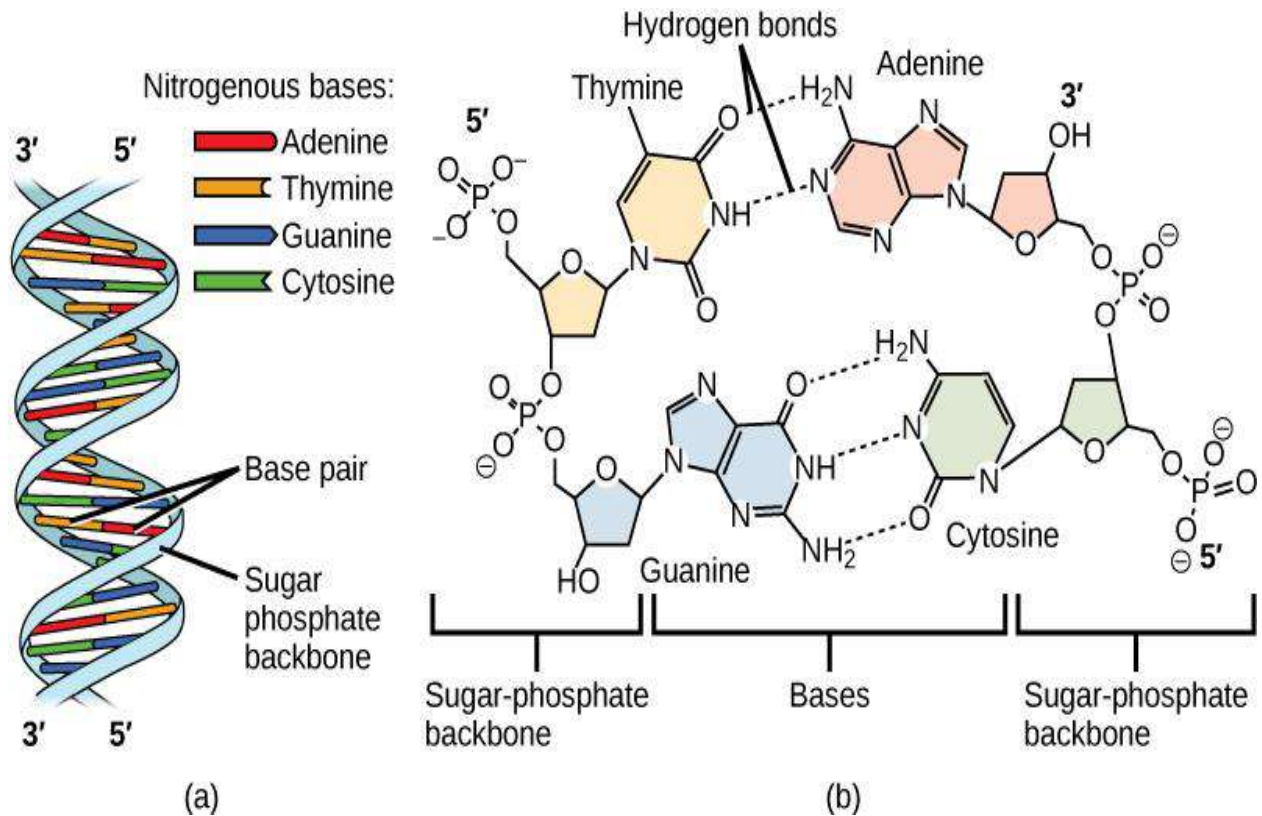
البته ردیف نیکلوئیدها در زنجیر پولی نیکلوئیدی ساختمان نوع اول DNA می‌باشد.

ساختمان دوم DNA یک مارپیچ دوگانه است طوری که:

درین مارپیچ دوگانه، دو زنجیر DNA به یکدیگر پیچ خورده و از طریق روابط هایدروجنی بین بازهای یک زنجیر و بازهای زنجیر بههم متصل شده اند طوری که (A) ادنین و (T) تایمین با هم و سایتوزین (C) و گوانین (G) با هم تشکیل رابطه داده اند. یا به عبارت دیگر:

DNA مالیکول دو رشته‌یی شبیه به زینه است که به طور مارپیچ به حول محور فرضی پیچ خورده است. پله‌های این زینه را بازها (القی‌ها) و دو پایه‌ی آنرا گروپ‌های فاسفیت و قند تشکیل داده است. RNA به صورت یک رشته قرار دارد و صرف در بعضی از انواع آن هم در مواقع خاص روابط هایدروجنی در داخل یک زنجیر ایجاد میشود. به صورت کل محتوای DNA موجود در یک حجره بنام ژنوم (دستورالعمل‌های ارثی برای ساخت، پیشبرد و نگهداری یک موجود زنده) یاد می‌گردد. جن عموماً به عنوان تسلسل نیکلوئیک اسید لازم برای سنتیز و یا ترکیب یک پروتین مخصوص، تعریف می‌شود.





تشکیل رابطه هایدروجنی در مالیکول DNA

## یا به عبارت دیگر:

جن‌ها حاصل دستورالعمل‌ها برای تولید پروتین در حجره دارای کد نمبر جنتیکی و یا رمز جنتیکی برای امینواسید بخصوص است. همان طوری که میدانیم واحد های تشکیل دهنده پروتین، امینواسیدهای اند که از سه باز مختلف مجاور هم تشکیل شده اند.

ساخته شدن یک پروتین از روی جن در سه مرحله صورت می‌گیرد:

- 1) ساخته شدن RNA از روی DNA با استفاده از انزایم های مختلف طی روند رونویسی (Transcription) در هسته حجره.
- 2) خروج RNA از هسته به سائتوپلازم حجره.
- 3) تبدیل تسلسل و یا تناوب، واسطه RNA به پروتین در سائتوپلازم که ترجمه‌ی آن (Translation) می‌باشد.

DNA در هسته‌ی حجره با تراکم کمی فشرده، دچار پیچش شده و ساختمان کروماتین را بوجود می‌آورد. البته کروماتین در حجره های انسانی دارای 23 جفت کروموزوم (46 کروموزوم) می‌باشد. بر خلاف تخمه و اسپرم (حجرات جنسی)، دیگر حجرات بدن به صورت دیپلوئید هستند، یعنی به تعداد 2 عدد از کروموزوم های همانند می‌باشند، اما تخمه و اسپرم هیپلوئید بوده و دارای یک تعداد از هر کروموزوم اند.

هنگام القاح، 23 کروموزوم (نه 23 جفت) از اسپرم مذکر و 23 کروموزوم (نه 23 جفت) از تخمه مونث به حجره تخمه (زایگوت) منتقل می‌شود. این 46 کروموزوم به تشکیل 23 جفت کروموزوم می‌انجامد که 22 جفت ازین‌ها تعیین کننده صفات ارثی به غیر از جنس (مذکر و مونث) هستند و (اتوزوم) نامیده می‌شوند. یک جفت دیگر آنرا کروموزوم جنسی می‌گویند که در مردان طبیعی به صورت XY و در زنان طبیعی به صورت XX است.

لازم به یاد آوری است که طی (Replication) همانند سازی (مثل یکدیگر)، یک کاپی DNA از روی نمونه‌ی آن در هسته حجره ساخته می‌شود که این خود یکی از مراحل اساسی در تقسیم حجره است. لازم به یاد آوری است که طی همین همانند سازی (Replication)، مالیکول DNA بدون تغییر به نسل بعد حجات منتقل می‌شود.

### انواع اصلی RNA

**1 – mRNA (RNA پیک یا پیغام رسان یا Messenger):** هنگام ساخته شدن پروتین در حجره، mRNA که کد و یا رمز های مربوطه را از DNA هسته (محل ساخته شدن پروتین) گرفته و در سایتوپلازم به رایبوزوم منتقل می‌کند.

**2 – rRNA (RNA رایبوزومی و یا Ribosomal):** رایبوزوم ها از پروتین و rRNA تشکیل شده اند، از جمله مواد کیمیاوی است که رایبوزوم ها از آن ترکیب گردیده و در سنتیز و یا ترکیب پروتین کمک می‌نماید.

**3 – tRNA (RNA ناقل و یا Transfer):** وظیفه آن انتقال امینواسید های آزاد به محل رایبوزوم ها می‌باشد، تا با اتصال با یکدیگر پروتین را بسازند، البته کلید رمز گشایی، رمزهای موجود در mRNA در سایتوپلازم یافت می‌شود.

### انواع RNA بطور خلاصه

**1 – mRNA (RNA پیک):** انتقال اطلاعات از DNA به رایبوزوم.

**2 – tRNA (RNA ناقل):** انتقال امینواسید ها به رایبوزوم.

**3 – rRNA (RNA رایبوزومی):** شرکت در ساختمان رایبوزوم.

### نکاتی چند در مورد RNA

**نکته اول:** چون پروتین ها بسیار متنوع اند لذا اطلاعاتی که توسط mRNA برای ترکیب آنها انتقال می‌یابد نیز دارای تنوع زیاد می‌باشند، در نتیجه RNA متنوع ترین نوع RNA است.

**نکته دوم:** 61 نوع مالیکول tRNA در حجره وجود دارد.

**نکته سوم:** RNA رایبوزومی، فراوان ترین نوع RNA است.

**نکته چهارم:** mRNA و tRNA دارای اطلاعات جنتیکی اند.

**نکته پنجم:** rRNA فاقد اطلاعات جنتیکی بوده و در بعضی مواقع نقش انزایمی دارد. (در هنگام ترجمه باعث تشکیل رابطه پیپتایدی می‌شود).

ساخته شدن RNA از روی DNA را رونویسی می‌گویند. رونویسی اولین قدم برای ساختن پروتین است. البته رونویسی به کمک پولیمرازیشن RNA صورت می‌گیرد.

## کپی سازی DNA (DNA Replication)

طوری که می‌دانیم در نتیجه عملیه‌ی میتوسیس، معلومات ارثی از یک حجره به دیگر حجره انتقال و ضمناً توسط عملیه میوسیس از یک نسل به نسل دیگر انتقال می‌نماید. باید گفت که DNA یگانه مالیکولی است که قابلیت تکثیر خودی را دارا می‌باشد. البته میخانیکیت مالیکولی دو چند شدن مالیکول های DNA را بنام نقل کردن (کپی کردن) یاد می‌نمایند.

لازم است تا در جهت اجرای عملیه کپی سازی شرایط ذیل مد نظر باشد:

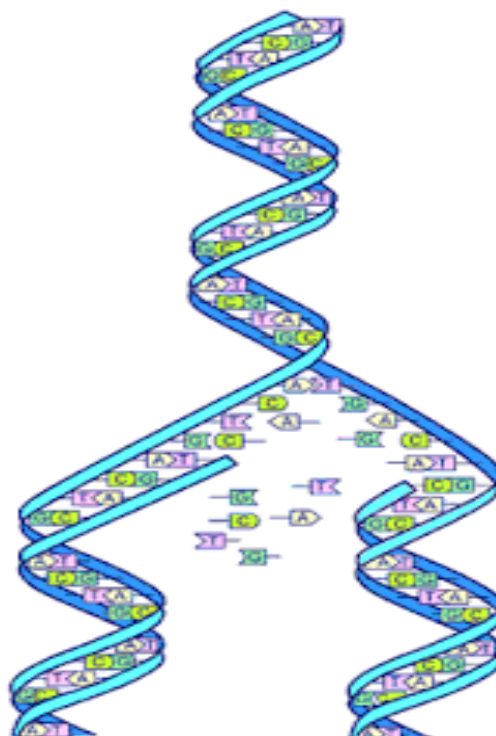
1- بازها (القی‌های) متقابل باید بدون کدام اشتباه و یا غلطی باهم جور شوند.

ادنین (A) با تایمین (T) و سایتوزین (C) با گوانین (G)

2- برای ساختن DNA، لازم است تا انزایم‌ها به شکل منظم به کار خود ادامه دهند تا اینکه از بی نظمی‌ها جلوگیری شود.

3- مالیکول DNA در حجره به صورت بسته موجود بوده و دارای ساختمان پیچ و تاب خورده می‌باشد، پس لازم است که قبل از کپی کردن این قسمت مانند زنجیر جیب که بشکل Y مانند باز می‌گردد یک نمونه ساده Replication طور ذیل صورت می‌گیرد.

4- انزایم Helicase ساختمان زینه تاب خورده را باز نموده و روابط هایدروجنی را ازهمدیگر جدا می‌سازد. البته بعد از باز شدن رشته‌های جدا شده‌ی DNA توسط پروتین‌های خاص احاطه می‌شود تا ساختمان آن ثابت بماند.



## انجیری جنتیک (Genetic Engineering)

عملیه‌ی که در آن DNA یک موجود زنده به توت‌های کوچک تقسیم و به موجود زنده‌ی دیگری انتقال می‌یابد، بنام انجیری جنتیک یاد می‌شود. البته ترانسجن به موجودات زنده‌ی گفته می‌شود که در جینوم خود دارای جن‌های بیگانه دارند.

### تطبیق علمی جنتیک

تطبیق علمی جنتیک از سال 10000 الی 12000 سال قبل از میلاد شروع گردیده است.

زمان شروع جن‌تخنیک از دهه 1966 میلادی (زمانی که انزایم‌های قطع‌کننده DNA اختراع شدند)، می‌باشد. البته درین قسمت یک مثال خوب، انتقال جن‌انسولین به بکتیریا است. هر جن در حقیقت کد و یا شماره‌ی است برای تولید پروتین خاص. لازم به تذکر است که تطبیق جن‌تخنیک در دواسازی، زراعت و مالداری نقش عمده و اساسی دارد که ذیلاً به تشریح آن‌ها می‌پردازیم:

### تطبیق جن‌تخنیک در دواسازی

انتقال جن‌انسولین انسان به بکتیریا است. انسولین یک پروتین (هورمون) است که میتابولیزم قند را کنترل می‌نماید. مریضان شکر انسولین را تولید نکرده و یا اینکه به اندازه‌ی مکفی انسولین را تولید کرده نمی‌تواند، پس لازم است که تا این مریضان انسولین را از خارج بگیرند. زمانی که به کمک انجیری جنتیک میتود آن کشف شد، از پانقرانس گاو و یا خوک انسولین را بدست می‌آوردند.

زمانیکه زمینه‌ی انتقال جن‌تولید‌کننده انسولین انسان به بکتیریا مساعد شده است، باکتریای مدکور قادر اند تا انسولین انسانی را تولید نمایند، البته این انسولین به قیمت کم تولید شده و در ضمن دارای کیفیت بهتری نیز می‌باشد. (تاثیر آن خوب بوده و مریض در مقابل آن از خود حساسیت نشان نمی‌دهد) بهمین منظور، توت‌های mRNA مربوط این پروتین را به کمک انزایم‌های قیچی‌کننده از DNA حشرات انسانی جدا می‌سازند. این توت‌ها در پلازمید (توت‌های DNA است که بصورت حلقوی خارج از DNA بکتیریا موجود اند)، بکتیریای کولی E.coli داخل و بعداً انسولین از پروتین‌های دیگر جدا و برای تداوی مریض شکر (Diabetes) استعمال می‌شود.

هم‌چنان از جن‌جنتیک زیاد تر برای تشخیص امراض مورد استفاده قرار می‌گیرد مثلاً هرگاه سلسله‌ی قلو‌ی‌های که باعث بی‌نظمی جنتیکی می‌گردد معلوم باشد، می‌توان از طریق سلسله قلو‌ی‌های متقابل جن‌های تولید‌کننده امراض را تعیین نمود، البته جن‌های سرطان سینه باین طریق در انسان معلوم می‌شود. و یا اینکه در دریافت موضوعات جنایی می‌توان از خون، لعاب دهن و یا اسپرم اشخاص مظنون DNA آن‌ها را گرفته و مقایسه می‌گردد. باید گفت که DNA هر انسان فرق دارد مانند نشان انگشت هر انسان از دیگری متمایز است که این عملیه را بنام انگشت‌نشان جنتیکی هم یاد می‌نمایند. هم‌چنان برای تشخیص مریضی‌های ارثی مخصوصاً قبل از تولد طفل ازین طریق کار می‌گیرند تا در صورت امکان در تداوی آن اقدام گردد.

در قسمت مسایل حقوقی، مثلاً معلوم نمودن پدر طفل نیز در صورت دعوا، از تخنیک‌های جنتیکی استفاده می‌گردد. هم‌چنان در بخش موضوعات شرعی (تعیین میراث) نیز استفاده می‌شود. تداوی جن را بنام جن‌تراپی بدنی یاد می‌کنند؛ زیرا در حشرات جسمی صورت گرفته و تغییرات آن‌ها به نسل‌های بعدی در آینده انتقال نمی‌گردد.

هم‌چنان در حوالی سال 1900 میلادی دهقان جرمنی صرف برای پنج نفر مواد غذایی را مهیا می‌ساخت، در حالیکه در سال 1980 میلادی این تعداد به 64 نفر رسید با آنهم مواد غذایی کفایت نمی‌کرد اما تخنیک‌های جدید، نوید آن را می‌دهد که اندازه‌ی

تولیدات حیوانی و نباتی افزایش یابد. طوری که در نباتات برای جن تخنیک از یک نوع بکتريا اسفاده میشود که البته این بکتريا از بخش‌های زخمی نباتات توسط پلازمید جن‌های بیگانه را داخل حجرات نباتی می‌نمایند.

## سوالات و جوابات فصل

**سوال اول** – نیکلوپیک اسید توسط کدام یکی از دانشمندان ذیل کشف گردید؟

- (1) A very
- (2) Bo very
- (3) Sutton
- (4) Meacher

**سوال دوم** – موقعیت فکتورهای ارثی ویا جن‌ها در بالای کروموزوم، توسط کدام یک از دانشمندان ثابت گردید؟

- (1) میچر
- (2) بویری
- (3) سوتن
- (4) جز ب و ج هر دو درست است.

**سوال سوم** – تیزاب هستوی که در ترکیب پروتین کمک می‌کند، عبارت است از:

- (1) rDNA
- (2) mRNA
- (3) tRNA
- (4) rRNA

**سوال چهارم** – اشخاص مبتلا به مرض شکر:

- (1) هورمون انسولین به مقدار زیاد تولید کرده نمی‌توانند.
- (2) هورمون انسولین بیش از مقدار زیاد تولید کنند.
- (3) هیچ هورمون انسولین را تولید کرده نمی‌تواند.
- (4) جز الف و ج درست است.

**سوال پنجم** – انسولین پروتینی است که میتابولیزم قند را

- (1) افزایش می‌دهد
- (2) کم می‌سازد
- (3) کنترل می‌نماید
- (4) جز الف و ب درست است

سوال ششم – کدام یکی از دانشمندان ذیل مدل DNA را ساختند؟

- (1) واتسون
- (2) کریک
- (3) واتسون و کریک
- (4) ویری

سوال هفتم – کدام اشخاص بخاطر کشف مدل DNA جایزه نوبل را در طب بدست آوردند؟

- (1) کریک و واتسون
- (2) بویری و سوتن
- (3) میشر و هانری
- (4) هیچ کدام

سوال هشتم – معنی کلمه ترانسکرپشن عبارت است از:

- (1) همانند سازی (کاپی گرفتن)
- (2) ترجمه
- (3) 1 و 2 درست است
- (4) هیچ کدام

سوال نهم – در ترکیب RNA به عوض قلوئی تایمین کدام قلوئی (باز) وجود دارد؟

- (1) سایتوزین
- (2) ادنین
- (3) گوانین
- (4) یوراسیل

سوال دهم – توسط کدام یکی از فکتور های ذیل معلومات ارثی از یک نسل به نسل دیگر انتقال می یابد؟

- (1) میتوسیس
- (2) میوسیس
- (3) میتافیز
- (4) جز الف و ب درست است

سوال یازدهم – پلازمید چیست؟

- (1) توتته های DNA است
- (2) توتته های RNA است
- (3) توتته های DNA و RNA است

سوال دوازدهم – تعداد کروموزوم های جنسی در مردان طبیعی عبارت از:

- (1) XX
- (2) YX
- (3) XY
- (4) YY

سوال سیزدهم – معنی mRNA عبارت است از انتقال اطلاعات از:

- (1) DNA به رایبوزوم
- (2) RNA به رایبوزوم
- (3) امینواسیدها به رایبوزوم
- (4) شرکت در ساختمان رایبوزوم

سوال چهاردهم – موجوداتی که در جینوم خود جن های بیگانه دارند بیکی از نام های ذیل یاد می گردند:

- (1) انجیری جنیتک
- (2) ترانسجن
- (3) جن موتیشن
- (4) کروموزوم موتیشن

سوال پانزدهم – توسط کدام یک از فکتور های ذیل، معلومات ارثی از یک حجره بدیگر حجره انتقال می نماید.

- (1) میتافیز
- (2) میتوسیس
- (3) میوسیس
- (4) تیلوفیز

ماخذ: دانشنامه آزاد(ویکی پدیا)

موسسه فرهنگی و اطلاع رسانی تبیان

سایت زومیت و سایت های انترنیتی آزاد

## مأخذ:

این ممد درسی با همکاری کتابخانه درخت دانش به شما اهداء گردیده است.

[www.ddl.af](http://www.ddl.af)



Darakht-e Danesh Information



@AfghanOERs

