


زیت‌شناسی

علوی

زیت‌شناسی ۳

مسعود حدادی 

مجموعه کتاب‌های همراه علوی

سخن‌ناشر

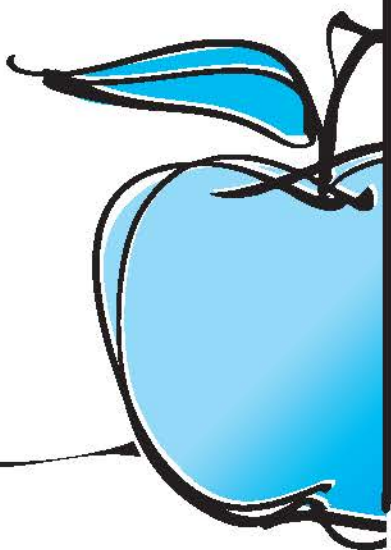
سرآغاز هر نامه نام خداست که بی نام او نامه یکسر خطاست

سپاس خدای را سزاست که اندیشهٔ انسانی را از طریق الهام با علم الهی پیوند زد و غبار تفکر بشری را با ظهور وحی ناب شست‌وشو داد و راهی رسا و نمایان در مقابل انسان گشود.

مؤسسهٔ علوی طی سالیان متمادی، با ارائه خدمات فرهنگی و آموزشی، مفتخر است که توانسته تا حد توان در راه اعتلای کیفی فرهنگ و آموزش گام بردارد و با توجه به این رسالت خطیر و جامعیت بخشیدن به برنامه‌های آموزشی خویش اقدام به تهیه مجموعهٔ حاضر نماید.

کتاب پیش رو برای دانش‌آموزان پایهٔ دوازدهم منطبق با آخرین نسخهٔ کتاب درسی تألیف شده است، همچنین این کتاب برای آمادگی و تسلط کامل بر درس پایه دهم و یازدهم می‌تواند بسیار آموزنده و مفید باشد.

مؤلف کتاب در مقدمه به شیوایی رئوس مطالب را شرح داده است، پس سخن را کوتاه و شما را به مطالعه کتاب دعوت می‌نماییم. امیدواریم آموزش این کتاب، به رشد و شکوفایی علم و دانش و پرورش شایستگی‌ها در نسل جوان باری رساند. در خاتمه از همهٔ دست‌اندرکاران محترم که در مسیر پرفراز و نشیب تدوین و نشر کتاب زحمات فراوانی کشیده‌اند سپاسگزاری می‌نماییم و از تمامی شما عزیزان خواهشمندیم جهت بهبود و ارتقای سطح کیفیت کتاب پیشنهادات و انتقادات خود را از طریق سایت alavi.ir و شماره های تماس ذکر شده در صفحه شناسنامه با ما در میان بگذارید.



«خدایا حکمت قدم‌هایی را که برایم بر می‌داری بر من آشکار کن تا درهایی را که به سویم می‌گشایی ندانسته نیندم و درهایی که به رویم می‌بندی به اصرار نگشایم.»

سلام

این کتاب، حاصل سال‌ها تجربه در طرح تست و نوشتن درسینامه است.

کتابی که در دست دارید، مزایا و تفاوت‌های آشکاری، نسبت به سایر کتاب‌ها، دارد که عبارتند از:
 (۱) همگی نکات متن، شکل، مفاهیم و مسئله‌ها را بررسی کرده‌ایم و کتاب کاملاً زیر ذره‌بین بررسی شده.
 (۲) درس‌نامه‌ی منحصراً به فردی را مطالعه می‌کنید.

(۳) در هر گفتار علاوه بر تست‌های تألیفی، تست‌های کنکور سراسری داخل و خارج کشور که با کتاب شما تشابه دارد با پاسخی کاملاً تشریحی، نوشته‌ایم.

(۴) از ارائه تست‌هایی که فقط سخت هستند ولی درکنکور هیچ جایی ندارند، صرف‌نظر کرده‌ایم.

(۵) تست و نکته‌های این کتاب، کاملاً بروز شده است.

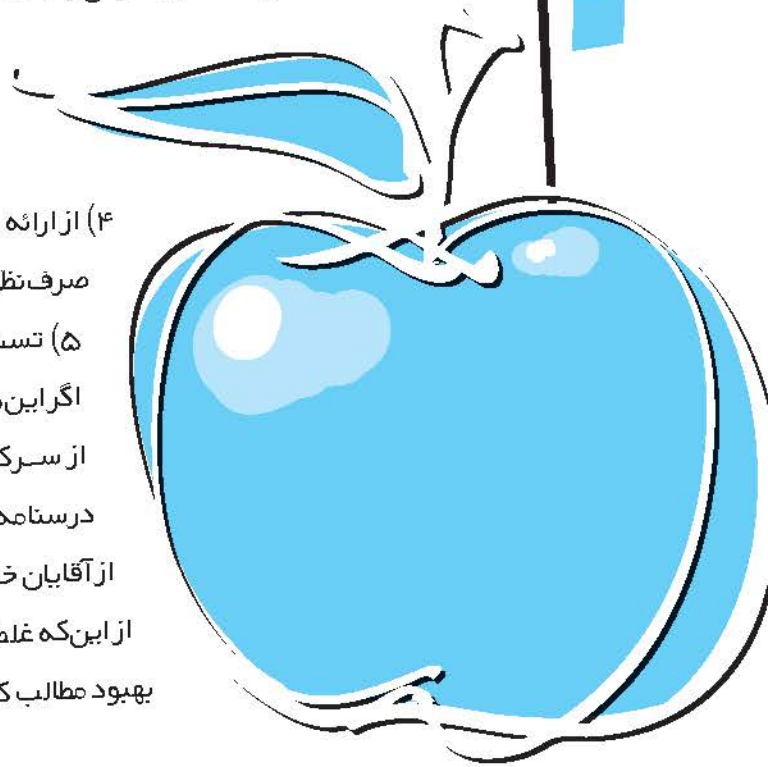
اگر این‌ها نبودند این کتاب به نتیجه نمی‌رسید:

از سرکار خانم سحر تقی‌زاده که در وایبر استاری و تهیه قسمت‌هایی از درسینامه کمک کردند خیلی تشکر می‌کنم.

از آقایان ختیفر، کیاپاشا، باقی و عبدالهی بابت ویراستاری تشکر می‌کنم.

از این‌که غلط‌هایی را که از دید بنده از قلم افتاده و نیز پیشنهادهایی که سبب بهبود مطالب کتاب می‌شود را به ما ارسال می‌کنین تشکر ویژه دارم.

برایتان، بهترین‌ها را آرزو مندم



تقدیم به:

همه آن‌ها که تا امروز در مسیر آموزش تلاش کرده‌اند.

و شما که قرار است در آینده نزدیک، نقش علمی مهمی ایفا کنید.



فهرست

- ۷ فصل اول: مولکول‌های اطلاعاتی 
- ۶۰ فصل دوم: جریان اطلاعات در یاخته 
- ۱۱۳ فصل سوم: انتقال اطلاعات در نسل‌ها 
- ۱۴۶ فصل چهارم: تغییر در اطلاعات وراثتی 
- ۱۹۶ فصل پنجم: تأمین انرژی در یاخته 
- ۲۳۹ فصل ششم: تأمین انرژی برای ساختن ماده آلی 
- ۲۸۸ فصل هفتم: فناوری‌های نوین زیستی 
- ۳۳۳ فصل هشتم: رفتارهای جانوران 
- ۳۶۹ آزمون‌های جامع 

۲ همانندسازی DNA

۱ نوکلئیک اسید

مولکول های اطلاعاتی

۳ پروتئین



گفتار ۱ نوکلئیک اسیدها



پاسخ این سوال که زن چیست؟ بیشتر از ۵۰ سال طول کشید. مولکول‌های مرتبط با ژن کدامند؟ DNA، RNA و پروتئین هریک از یاخته‌های بدن ما ویژگی‌هایی دارند مانند شکل و اندازه، این ویژگی‌ها تحت کنترل هسته است دستورالعمل آن‌ها در حین تقسیم، از سلولی به سلول دیگر و در حین تولید مثل، از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شود. در هسته، کروموزوم از جنس DNA و پروتئین (هیستون) وجود دارد.



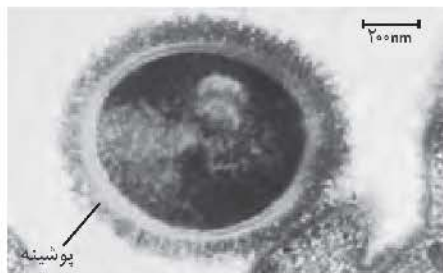
انواعی از یاخته‌ها مانند گویچه‌های قرمز پلاکت، عناصر اوندی و تراکنید هسته ندارند و بنابراین DNA ندارند. انواعی از یاخته‌ها مانند گویچه‌های قرمز، ماکروفاژ، نوتروفیل و... تقسیم نمی‌شوند. در ساختار موارد مقابل، DNA و پروتئین وجود دارد: کروموزوم، کروماتید، نوکلئوزوم. در ساختار ژن، DNA داریم ولی پروتئین نداریم. در ساختار ریبوزوم، rRNA و پروتئین وجود دارد. هسته اندامکی در یوکاریوت‌ها، دارای دو غشای منفذدار (۴ لایه فسفولیپید) است که بیشترین ماده ژنتیک را به صورت DNA خطی دارد. در باکتری‌ها میتوکندری و پلاست مانند کلروپلاست، DNA حلقوی وجود دارد. اغلب سلول‌های یوکاریوتی یک هسته دارند. بعضی هسته ندارند مانند گویچه‌های قرمز، انواعی دو هسته دارند مانند بعضی از یاخته ماهیچه قلبی، انواعی چند هسته دارند مانند یاخته ماهیچه مخطط.

اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی از فعالیت‌ها و آزمایش‌های باکتری‌شناس انگلیسی به نام گریفیت به دست آمد. او سعی داشت واکنشی بر علیه آنفلوآنزا تولید کند. در آن زمان فکر می‌کردند عامل این بیماری، باکتری استرپتوکوکوس نومونیا است.



امروزه مشخص شده است باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، عامل ایجاد بیماری ذات‌الریه است. گریفیت با دو نوع از این باکتری‌ها آزمایشاتی را روی موش‌ها انجام داد.

نوع بیماری‌زای آن کپسول‌دار (پوشینه‌دار) است که در موش ایجاد ذات‌الریه می‌کند و نوع غیر بیماری‌زا بدون کپسول (پوشینه) است و موش را بیمار نمی‌کند.



شکل ۱- باکتری پوشینه‌دار



با توجه به شکل بالا، قطر این باکتری از ۲۰۰ نانومتر بیشتر است.



از داخل به سمت خارج در باکتری کپسول‌دار به ترتیب: DNA ← سیتوپلاسم ← غشای سلولی ← دیواره سلولی ← کپسول

آزمایش گریفیت



- ۱) تزریق باکتری کپسول‌دار زنده به موش. نتیجه: بروز علائم بیماری و مرگ موش.
- ۲) تزریق باکتری بدون کپسول زنده به موش. نتیجه: علائم بیماری بروز نمی‌کند.
- ۳) تزریق باکتری کپسول‌دار کشته‌شده با گرما به موش. نتیجه: علائم بیماری بروز نمی‌کند.



از آزمایش سوم می‌توان نتیجه گرفت که وجود کپسول به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست.

۴) تزریق مخلوطی از باکتری کپسول‌دار کشته شده با گرما و باکتری بدون کپسول زنده به موش. نتیجه: بروز علائم بیماری و مرگ موش است.

او در بررسی خون و شش‌های موش‌های مرده تعداد زیادی از باکتری‌های کپسول‌دار زنده مشاهده کرد. مسلماً باکتری‌های مرده زنده نشده‌اند بلکه مقداری از باکتری‌های بدون کپسول به نحوی تغییر کرده و کپسول‌دار شده‌اند. از نتایج این آزمایش‌ها مشخص شد که ماده وراثتی می‌تواند به یاخته دیگر منتقل شود. ولی ماهیت ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.



ماده وراثتی، خاصیت انتقال صفت را در گرمای کشته سلول از دست نمی‌دهد.

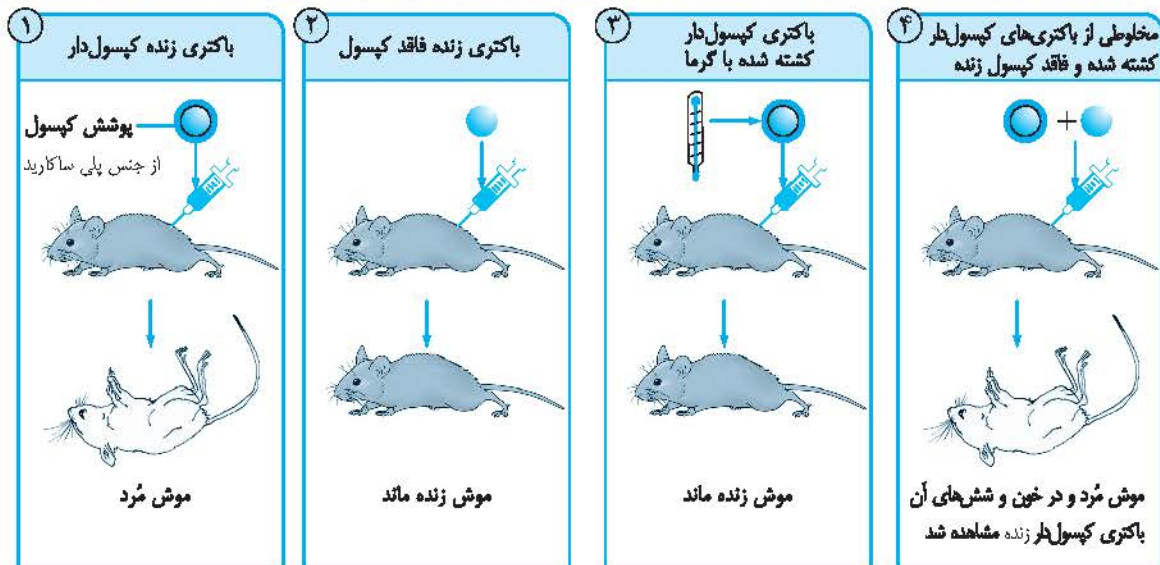


۱) باکتری استرپتوکوکوس ثومویا از دیواره مویرگ‌های پیوسته شش‌ها عبور می‌کند و به بافت شش‌ها آسیب می‌رساند.

۲) هر دو نوع باکتری کپسول‌دار و بدون کپسول، قادر به اوده کردن انسان و موش هستند.

۳) فقط باکتری کپسول‌دار می‌تواند انسان و موش را بیمار کند.

۴) آنزیم لیزوزیم در اشک، بزاق، عرق و مایع مخاطی قادر به از بین بردن باکتری استرپتوکوکوس ثومویا است.



شکل ۲- آزمایشات کریفیت و نتایج آن

عامل اصلی انتقال وراثتی DNA است

عامل مؤثر در انتقال این صفت تا حدود ۱۶ سال بعد از کریفیت ناشناخته ماند. اما نتایج کارهای دانشمندی به نام ایوری و همکارانش، عامل مؤثر در آن را مشخص کرد.

آزمایش‌های ایوری

الف) ابتدا از عصاره استخراج شده باکتری کپسول‌دار کشته شده، تمامی پروتئین‌های موجود را تخریب کردند (با استفاده از پروتئاز) و باقی‌مانده مخلول را به محیط کشت باکتری‌های بدون کپسول زنده، اضافه کردند و دیدند انتقال صفت انجام شد. (یعنی باکتری‌های بدون کپسول، کپسول‌دار شدند). نتیجه: پروتئین، عامل انتقال صفت نیست.

ب) عصاره استخراج شده از باکتری‌های کشته شده کپسول‌دار را در سانتریفیوژ با سرعت بالا قرار دادند و مواد آن را (مانند DNA، لیپید، پروتئین، کربوهیدرات) به صورت لایه‌لایه جدا کردند. هر یک از لایه‌ها را جداگانه به محیط کشت باکتری زنده بدون کپسول اضافه کردند و مشاهده کردند فقط با لایه DNA دار انتقال صفت (یعنی کپسول‌دار شدن باکتری بدون کپسول) صورت می‌گیرد.

نکته نتایج به‌دست آمده ایوری و همکارانش را به این‌نتیجه رساند که عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفت، DNA است.

ولی هنوز مورد قبول عده‌ای قرار نگرفت چون در آن‌زمان بسیاری از دانشمندان بر این عقیده بودند که پروتئین‌ها ماده وراثتی هستند. (چ) عصاره باکتری‌های کپسول دار را استخراج و آن را به چهار قسمت تقسیم کردند. به هر قسمت آن‌زیم تخریب کننده یک گروه ماده آلی (کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها، لیپیدها و نوکلئیک اسیدها) را اضافه کردند. (مانند لیزاز، پروتاز، آمیلاز و نوکلئاز) هر کدام را به محیط کشت حاوی باکتری بدون کپسول زنده منتقل و اجازه دادند تا فرصتی برای انتقال صفت و رشد و تکثیر داشته باشند. مشاهده شد که در همه ظروف انتقال صورت می‌گیرد به جز ظرفی که حاوی آن‌زیم تخریب کننده دنا است.

ساختار اسیدهای نوکلئیک



انواع نوکلئیک اسیدها:

الف) DNA (دنا): دئوکسی ریبونوکلئیک اسید

ب) RNA (رنا): ریبونوکلئیک اسید

نکته اسیدهای نوکلئیک پلی‌مرهایی از واحدهای تکرار شونده به نام نوکلئوتید هستند.

اجزای یک نوکلئوتید شرکت کننده در DNA (دئوکسی ریبونوکلئوتید)



- پنتوز (قندپنج‌کربنی، مولکول آلی و حلقوی) به نام دئوکسی‌ریبوز $C_5H_{10}O_4$
- باز نیترोजن دار (آلی و حلقوی) که بر دو دسته‌اند:
 - الف) دو حلقه‌ای (پورین) که شامل آدنین (A) و گوانین (G) می‌باشد.
 - ب) تک حلقه‌ای (پیریمیدین) که شامل تیمین (T) و سیتوزین (C) می‌باشد.
- یک تا سه فسفات (معدنی یا کانی و غیرحلقوی) که باعث دادن بار منفی به DNA می‌شوند.

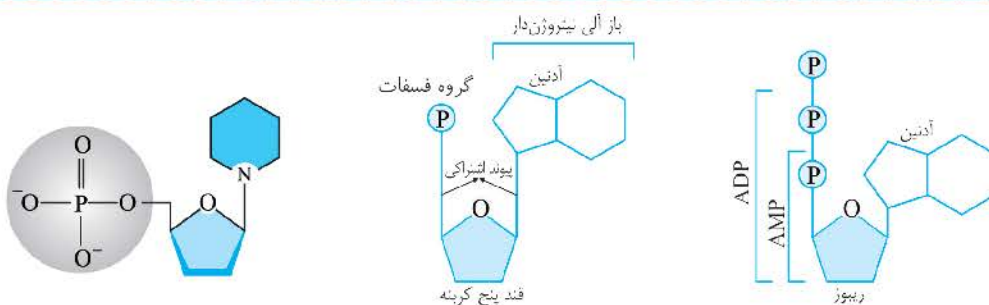
اجزای یک نوکلئوتید شرکت کننده در RNA (ریبونوکلئوتید)



- پنتوز (قندپنج‌کربنی، مولکول آلی و حلقوی) به نام ریبوز $C_5H_{10}O_5$
- باز نیترोजن دار (آلی و حلقوی) که بر دو دسته‌اند:
 - الف) دو حلقه‌ای (پورین) که شامل آدنین (A) و گوانین (G) می‌باشد.
 - ب) تک حلقه‌ای (پیریمیدین) که شامل یوراسیل (U) و سیتوزین (C) می‌باشد.
- یک تا سه فسفات (معدنی یا کانی و غیرحلقوی) که باعث دادن بار منفی به RNA می‌شوند.

نکته برای تشکیل یک نوکلئوتید باز آلی نیترोजن دار و گروه یا گروه‌های فسفات به دو طرف قند با پیوند کوالانسی (اشتراکی) متصل می‌شوند.

نکته در بازهای دو حلقه‌ای، حلقه ۵ قلعی به پنتوز متصل است. در بازهای تک حلقه‌ای، حلقه ۶ قلعی به پنتوز متصل است.



شکل ۳- اجزای یک نوکلئوتید



در یک نوکلئوتید، قطعاً بیش از پنج کربن وجود دارد، زیرا پنج کربن در پنتوز داریم و چند کربن در باز داریم؛ زیرا باز یک مولکول آلی است و قطعاً کربن دارد.



در ساختار DNA و RNA:

الف) هر حلقه شش‌ضلعی، قطعاً متعلق به باز (تک حلقه‌ای یا دو حلقه‌ای) است و نیتروژن دارد و از سوختن آن، اوره، اوریک اسید و امونیاک تولید می‌شود.
ب) حلقه پنج‌ضلعی، ممکن است متعلق به پنتوز باشد و نیتروژن نداشته باشد و ممکن است متعلق به باز دو حلقه‌ای باشد و نیتروژن داشته باشد.



ATP رایج‌ترین شکل تأمین انرژی است.

واکنش تبدیل ATP به ADP از نوع هیدرولیز است.

هیدرولیز ATP انرژی زاست و هم‌زمان با یک واکنش انرژی‌خواه صورت می‌گیرد.

واکنش تبدیل ADP به ATP از نوع سنتز آبدهی است.

ساختن ATP انرژی‌خواه است و هم‌زمان با یک واکنش انرژی‌زا صورت می‌گیرد.

نوکلئوتیدها، علاوه بر شرکت در ساختار DNA و RNA به عنوان انتقال انرژی در واکنش‌های زیستی نیز عمل می‌کنند.

در مولکول ATP دو پیوند بین فسفات‌ها پر انرژی هستند و هنگام شکستن آن‌ها انرژی قابل توجهی آزاد می‌شود.

به‌طور معمول ATP از ADP تشکیل می‌شود و این دو مولکول به هم تبدیل می‌شوند.

هنگام تشکیل ATP از ADP، پیوندهای پر انرژی بین گروه‌های فسفات، تشکیل می‌شود و هنگام شکستن این پیوندها، انرژی ذخیره شده در آن‌ها آزاد می‌شود.

قند موجود در ATP، از نوع ریبوز است.

سه تفاوت نوکلئوتیدها عبارتند از

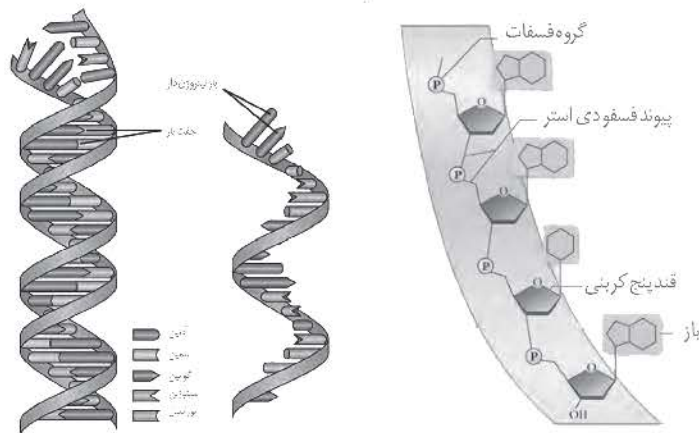


۱) نوع قند

۲) نوع باز

۳) تعداد فسفات

نوکلئوتیدها با پیوند فسفودی استر (نوعی پیوند کووالانسی) به هم متصل و رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی را می‌سازند. در تشکیل پیوند فسفودی استر، فسفات یک نوکلئوتید به هیدروکسیل قند نوکلئوتید دیگر متصل می‌شود. رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی با به تنهایی نوکلئیک اسیدها را می‌سازند مثل RNA یا به‌صورت دوتایی در کنار هم قرار گرفته و نوکلئیک اسیدها را می‌سازند مثل DNA.



شکل ۴

در DNA پیوند هیدروژنی وجود دارد. در tRNA پیوند هیدروژنی وجود دارد.



در موارد زیر هم پیوند پپتیدی داریم و هم پیوند فسفودی استر:



۱- ریبوزوم: چون دارای پروتئین و rRNA است.

۲- کروموزوم، کروماتید، کروماتین و نوکلئوزوم: زیرا دارای DNA و پروتئین هیستون است.

نقش نوکلئوتیدها



۱) واحد سازنده اسیدهای نوکلئیک (DNA، mRNA، tRNA، rRNA) است.

۲) تأمین انرژی لازم برای فرآیندهای شیمیایی و واکنش‌های زیستی سلول مانند ATP

نوکلئوتیدهای پیش‌ساز DNA به صورت آزاد بوده و سه فسفات هستند. ولی هنگامی که در DNA قرار می‌گیرند دو فسفات خود را از دست می‌دهند و یک فسفات می‌شوند و با پیوند فسفودی استر به هم متصل می‌شوند.



۳) در ساختار NADH شرکت می‌کند که در تنفس یاخته‌ای نقش ناقل الکترون را بازی می‌کند.

۴) در ساختار NADPH شرکت می‌کند که در فتوسنتز نقش ناقل الکترون را بازی می‌کند.

تفاوت‌های RNA با DNA



۱) نوع قند: ریبوز در RNA و دئوکسی ریبوز در DNA

۲) تعداد رشته: RNA تک‌رشته‌ای و DNA دو رشته‌ای

۳) باز آلینی پروژن‌دار: در DNA تیمین و در RNA یوراسیل

۴) محل قرار گرفتن: DNA در هسته یوکاریوت، در میتوکندری و کلروپلاست و در سیتوپلاسم پروکاریوت وجود دارد. RNA در هسته، در سیتوپلاسم در میتوکندری و کلروپلاست و در سیتوپلاسم پروکاریوت و در ساختار ریبوزوم.

نوکلئوتیدها به حالت آزاد سه گروه فسفات دارند ولی هنگام برقراری پیوند فسفودی استر دو گروه فسفات خود را از دست می‌دهند.



از اتصال نوکلئوتیدها با یکدیگر، پلیمری خطی به وجود می‌آید که به آن یک رشته‌ی پلی نوکلئوتیدی گفته می‌شود.



در هر باکتری فقط یک مولکول DNA اصلی حلقوی وجود دارد که به غشای باکتری متصل است.



DNA خطی: دو انتهای رشته‌ی پلی نوکلئوتیدی مثل هم نیستند، در یک انتها گروه فسفات و در انتهای دیگر گروه هیدروکسیل قند وجود دارد.

مانند DNA در هسته یوکاریوتی و DNA ویروس

DNA حلقوی: دو انتهای رشته‌ی پلی نوکلئوتیدی در DNA خطی با هم پیوند فسفودی استر می‌دهند و در این حالت دو انتهای آزاد ندارد.

مانند DNA در پلاست، میتوکندری، کروموزوم باکتری و پلازمید (دیسک)

تلاش برای کشف ساختار مولکولی DNA



در ابتدا تصور می‌شد که چهار نوع نوکلئوتید موجود در DNA به نسبت مساوی در سراسر مولکول DNA توزیع شده‌اند.

بر این اساس دانشمندان انتظار داشتند که مقدار ۴ نوع باز در تمامی مولکولی‌های DNA از هر جاندار که به دست آمده با یکدیگر برابر باشد.

موارد زیر به واتسون و کریک کمک کرد تا به ساختار مارپیچ دو رشته‌ای DNA پی ببرند



۱) مشاهدات و تحقیقات چارگاف

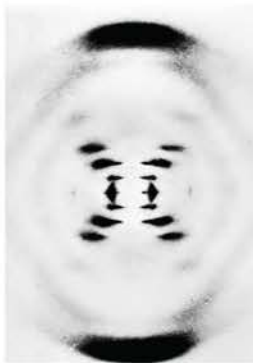
بر روی DNAهای جانداران نشان داد که:

مقدار آذین در DNA همیشه با مقدار تیمین برابر است و مقدار گوانین در آن همیشه با مقدار سیتوزین برابر می‌کند. تحقیقات بعدی دانشمندان دلیل

این برابری نوکلئوتیدها را مشخص کرد.



نکته در مولکول DNA نسبت A به T و C به G برابر ۱ است. البته به دلیل رخ دادن جهش به‌طور دقیق این نسبت، یک نیست و نزدیک به یک است.



شکل ۵

۲) استفاده از پرتو X برای تهیه تصویر از DNA ویلکینز و فرانکلین، با استفاده از پرتو X از مولکول‌های DNA تصاویری تهیه کردند. با استفاده از تصاویر تهیه شده با کمک پرتو X نیز نتایج به‌دست آمده از آن این بود که: مهم‌ترین نتایج به‌دست آمده از آن این بود که: DNA حالت مارپیچی دارد. DNA بیش از یک رشته دارد. با استفاده از این روش ابعاد مولکول DNA را نیز تشخیص دادند. در این روش، پرتو X مستقیماً به بلور جسمی که می‌خواهند به ساختار آن پی ببرند، تابانده می‌شود و پرتوها پس از برخورد به جسم پراکنده می‌شوند و روی صفحه حساس فیلم که در پشت بلور قرار دارد، ثبت می‌شود.

مدل مولکولی DNA



واتسون و کریک با استفاده از نتایج آزمایش‌های چارگاف و داده‌های حاصل از تصاویر تهیه شده با پرتوهای X و با استفاده از یافته‌های خود، مدل مولکولی را ساختند که باعث شد سال ۱۹۶۲ جایزه نوبل را دریافت کنند. نتایج حاصل از این تحقیقات مورد تأیید تحقیقات امروزی نیز هست.



شکل ۶

قرارگیری جفت بازها به این صورت باعث ثبات قطر دو رشته نیز می‌شود زیرا یک باز تک‌حلقه‌ای در مقابل یک باز دو حلقه‌ای قرار می‌گیرد. ثبات قطر DNA باعث پایداری اطلاعات آن شده و در فشرده شدن بهتر کروموزومها مؤثر است. جفت شدن بازهای مکمل نتیجه دیگری هم دارد، اگر چه دو رشته یک مولکول DNA یکسان نیستند ولی شناسایی ترتیب نوکلئوتیدهای هر کدام می‌تواند ترتیب نوکلئوتیدهای رشته دیگر را هم مشخص کند. مثلاً اگر ترتیب نوکلئوتیدها در یک رشته ATGC باشد ترتیب نوکلئوتیدها در رشته مکمل آن باید TACG باشد. اگر چه پیوند هیدروژنی به تنهایی انرژی پیوند کمی دارد ولی وجود هزاران یا میلیون‌ها نوکلئوتید و برقراری پیوند هیدروژنی بین آن‌ها به مولکول DNA حالت پایداری می‌دهد. در عین حال در موقع نیاز هم می‌توانند در بعضی از نقاط از هم جدا شوند و بدون این که پایداری آن به هم بخورد وظایف خود را انجام دهند.

نکات کلیدی مد نظر مدل واتسون و کریک در مورد DNA



DNA از دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده که حول یک محور فرضی پیچیده و ساختار مارپیچ دو رشته‌ای ایجاد می‌کند. این مارپیچ دو رشته‌ای اغلب با یک نردبان پیچ‌خورده مقایسه می‌شود. ستون‌های (نرده‌های) کنار نردبان دو رشته‌اند و از گروه‌های قند، فسفات و پیوند فسفودی استر تکرار شده، تشکیل می‌شوند. بازهای یک رشته در مقابل بازهای رشته دیگر با پیوند هیدروژنی قرار دارند و پله‌های این نردبان را می‌سازند.

نکته دو رشته DNA در جهت معکوس یکدیگرند.

نکته تعداد پیوندهای هیدروژنی بین دو باز سیتوزین و گوانین (۳ عدد) بیشتر از تعداد پیوند هیدروژنی بین دو باز تیمین و آدنین (۲ عدد) است.

جفت باز: دو بازی که در دو رشته در مقابل هم هستند و با هم پیوند هیدروژنی دارند. جفت شدن بازها از قوانین خاصی پیروی می‌کند که مربوط به ساختار بازها است به‌صورتی که مکمل هم هستند. همیشه آدنین از یک رشته در مقابل تیمین از رشته دیگر و سیتوزین از یک رشته در مقابل گوانین از رشته دیگر قرار می‌گیرد. بین C و G بیشترین پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

جفت بودن بازها در DNA موارد زیر را به دنبال دارد



- ۱- اصل چارگف را توجیه می‌کند. $A = T$ و $C = G$
 - ۲- ثابت قطر دو رشته DNA، زیرا در هر صورت مقابل یکباز دو حلقه‌ای، یک باز تک حلقه‌ای قرار دارد و در هر پله، سه حلقه در بازها داریم.
 - ۳- پایداری اطلاعات DNA، به علت ثابت قطر دو رشته DNA
 - ۴- در فشرده‌شدن بهتر کروموزومها مؤثر است. به علت ثابت قطر دو رشته DNA
 - ۵- دو رشته یک مولکول DNA یکسان نیستند ولی با شناسایی ترتیب نوکلئوتیدهای هر رشته، می‌توان ترتیب نوکلئوتیدهای رشته دیگر را مشخص کرد. تحقیقات نشان داده است که اطلاعات وراثتی را ترتیب و تعداد بازها، تشکیل می‌دهند. هیچ محدودیتی برای تعداد و ترتیب بازها در یک رشته وجود ندارد. اما با مشخص شدن توالی بازهای یک رشته، رشته مقابل باید مکمل آن باشد. طبق آزمایشات ایوری و همکارانش اطلاعات وراثتی در DNA قرار دارند و از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شود.
- ژن: بخشی از مولکول DNA است که دستورالعمل بروز صفات را در خود ذخیره دارد. از روی آن RNA ساخته می‌شود.

نکته ژن بخشی از مولکول DNA است که بیان آن می‌تواند به تولید RNA یا پلی‌پپتید بینجامد. قندها و چربی‌ها ژن ندارند.

انواع RNA و نقش‌های آنها



- RNA: معمولاً تک رشته‌ای است و از روی بخشی از یکی از رشته‌های DNA ساخته می‌شود.
- RNA پیک (mRNA): اطلاعات را از DNA به ریبوزومها می‌رساند. ریبوزوم با استفاده از اطلاعات mRNA، پروتئین سازی می‌کند.
- RNA ناقل (tRNA): آمینواسیدها را برای استفاده در پروتئین‌سازی به سمت ریبوزومها می‌برند.
- RNA ریبوزومی (rRNA): در ساختار ریبوزومها علاوه بر پروتئین، RNA ریبوزومی نیز شرکت دارد.
- نقش آنزیمی RNA: دخالت در تنظیم بیان ژن از نقش‌های دیگر انواعی از RNA می‌باشد.

دخالت نوکلئوتیدها در واکنش‌های سوخت‌وسازی



- ATP انرژی رایج در سلول است و سلول در فعالیت‌های مختلف از آن استفاده می‌کند.
- انواع دیگری از مولکولها که نوکلئوتیدها در ساختار آنها شرکت دارند و به صورت حامل الکترون در فرایندهای سلولی مانند تنفس سلولی و فتوسنتز شرکت دارند. مانند NADH و NADPH
- ATP: مولکولی کوچک است که می‌تواند به منظور انجام واکنش انرژی‌خواه، با آزاد کردن یک گروه فسفات، انرژی را آزاد و به ADP تبدیل شود و نیز هنگام رخ دادن واکنش‌های انرژی‌زا، ADP فسفات و انرژی دریافت و به ATP تبدیل می‌شود.
- ATP از سه قسمت قند ریبوز و باز آلی آدنین و سه گروه فسفات ساخته شده است.
- ATP انرژی را در پیوندهای پر انرژی بین گروه‌های فسفات خود ذخیره دارد که با شکستن این پیوندها (هنگام هیدرولیز) انرژی ذخیره شده آزاد می‌شود. ATP در کل ۲ پیوند پر انرژی دارد.

چند فرمول و روابط از ساختار DNA



$$\frac{A+T}{C+G} = 1 \quad \frac{A+C}{T+G} = 1 \quad \frac{A+G}{T+C} = 1 \quad C = G \quad A = T \quad \frac{G}{C} = 1 \quad \frac{A}{T} = 1$$

$$A = T \text{ (بازهای پورینی)} = T + C \text{ (بازهای پیریمیدینی)}$$

$$A + G \text{ (بازهای پورینی)} = 50\% \text{ بازها}$$

$$T + C \text{ (بازهای پیریمیدینی)} = 50\% \text{ بازها}$$



اگر تعداد نوکلئوتیدهای DNA را با n نشان دهیم در این صورت:

RNA	DNA حلقوی مانند DNA باکتری، میتوکندری، کلروپلاست، پلازمید	DNA خطی مانند DNA هسته یوکاریوتی	تعداد چند پیوند یا مولکول
$n - 1$	n	$n - 2$	پیوندهای فسفو دی‌استر
$2n - 1$	$2n$	$2n - 2$	پیوند فسفات
n	n	n	فسفات
$2n$	$2n$	$2n$	مولکول‌های آلی (قند و باز)
	$\frac{n}{2}$	$\frac{n}{2}$	پورین یا پیریمیدین
n	n	n	پنتوز (قند)
	$\frac{n}{2}$	$\frac{n}{2}$	پله (جفت باز)
	$\frac{3n}{2}$	$\frac{3n}{2}$	حلقه در بازها در هر پله $(\frac{n}{3})$ سه حلقه در باز داریم
n	n	n	مولکول‌های نیتروژن‌دار (به تعداد بازها)
	$\frac{5n}{2}$	$\frac{5n}{2}$	حلقه در مولکول‌های آلی: در هر پله $(\frac{n}{3})$ سه حلقه در بازها $(\frac{3n}{2})$ و n حلقه در قندها داریم



سؤالات طبقه‌بندی

- ۱- کدام ارتباط کمتری با ژن دارد؟
 (۱) DNA (۲) RNA (۳) کربوهیدرات (۴) پروتئین
- ۲- چند مورد عبارت را به درستی تکمیل می‌کند؟ «می‌توان گفت»
 الف) هر یک از یاخته‌های بدن ما، ویژگی‌هایی دارند که تحت کنترل هسته هستند.
 ب) دستورالعمل هسته، در حین تقسیم از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شود.
 ج) مولکول‌های موجود در کروموزوم به‌عنوان ماده ذخیره کننده اطلاعات وراثتی عمل می‌کنند.
 د) کمتر از ۵۰ سال طول کشید تا مشخص شود، ژن از چه ساخته شده است.
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
- ۳- می‌توان گفت
 (۱) عامل آنفلوآنزا، استرپتوکوکوس نومونیا نام دارد.
 (۲) نوعی باکتری کپسول‌دار، موش را به آنفلوآنزا مبتلا می‌کند.
 (۳) گریفیت سعی داشت واکسنی بر علیه بیماری ذات‌الریه تولید کند.
 (۴) عامل ایجاد کننده ذات‌الریه در موش، یاخته‌ای بدون هسته است.
 چند مورد اطلاعات درست بیان می‌کند؟
 الف) اطلاعات کامل از ماده وراثتی از کارهای گریفیت به دست آمد.
 ب) عامل مؤثر در انتقال وراثتی تا ۱۶ سال بعد از گریفیت ناشناخته ماند.
 ج) تزریق باکتری بدون کپسول به موش را، قبل از تزریق باکتری کپسول‌دار به موش، انجام داد.
 د) در آزمایش‌هایی از گریفیت که به مرگ موش انجامید، در خون و شش‌های موش مرده باکتری کپسول‌دار زنده وجود دارد.
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
- ۴- گریفیت در آزمایش خود به دنبال تزریق باکتری به موش
 (۱) کپسول‌دار کشته شده و باکتری بدون کپسول زنده - به این نتیجه رسید که کپسول عامل مرگ موش‌ها نیست.
 (۲) کپسول‌دار کشته شده - باکتری‌های کپسول‌دار زنده در شش‌های موش مرده مشاهده کرد.
 (۳) در چهار مرحله آزمایش - به این نتیجه رسید که ماده وراثتی می‌تواند از محیط به یاخته منتقل شود.
 (۴) در چهار مرحله آزمایش - به این نتیجه رسید عامل اصلی که سبب می‌شود باکتری‌های بدون کپسول، کپسول‌دار شوند، DNA است.
 کدامیک از ویژگی‌های مولکولی است که ارتباط کمتری با ژن دارد؟
 (۱) مونومرها با پیوند فسفودی استر به هم متصل‌اند.
 (۲) در ساختار خود تعدادی کربوهیدرات دارد.
 (۳) می‌تواند نشاسته را به دی‌ساکارید تبدیل کند.
 (۴) تحت تأثیر آمیلاز به دی‌ساکارید تبدیل می‌شود.
 در آزمایش‌های ایوری و همکارانش، چند مورد اطلاعات نادرستی بیان می‌کند؟
 الف) ابتدا مخلوط باکتری‌های کپسول‌دار کشته شده را در سائتریفیوژ قرار دادند.
 ب) پس از تهیه مخلوط باکتری‌های کپسول‌دار کشته شده و بدون کپسول زنده، آن را به محیط کشت اضافه کردند.
 ج) پس از تخریب همه پروتئین‌ها، مخلوط حاصل را به موش تزریق کردند.
 د) بعد از استفاده از سائتریفیوژ هنوز بر این عقیده بودند که پروتئین‌ها ماده وراثتی هستند.
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

