

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

كتاب درسی زیرذرین

زیست‌شناسی (۳)

پایه دوازدهم

تألیف:
مجید علی‌نوری



خانه زیست‌شناسی



کتب آموزشی پیشرو

سروشناسه : علی‌نوری، مجید، ۱۳۶۶

عنوان و نام پدیدآور : کتاب درسی زیر ذره بین زیست‌شناسی (۳) - پایه دوازدهم / تألیف مجید علی‌نوری؛ ویراستار مریم مجاور

مشخصات نشر : تهران: کتب آموزشی پیشرو، ۱۴۰۱

مشخصات ظاهری : ۲۵۲ ص: مصور (رنگی)، ۲۲ × ۲۹ س.م

شابک : ۹۷۸-۶۲۲-۹۴۵۷۴-۷-۴ ریال: ۲۷۰۰۰۰

وضعیت فهرست‌نوبسی : فیبای مختصر

شماره کتابشناسی ملی : ۸۹۳۳۱۵۹

اطلاعات رکورد کتابشناسی : فیبا



نام کتاب : کتاب درسی زیر ذره بین زیست‌شناسی (۳) - پایه دوازدهم

ناشر : کتب آموزشی پیشرو (کاپ)

عنوان پژوهه : کتاب درسی زیر ذره بین

مدیر پژوهه : خانه زیست‌شناسی

تألیف : مجید علی‌نوری

اظاظر کیفی بخش فنی : سپیده زارعی - گلاب یمینی‌فر

صفحه‌بندی : شیرین صادقیان

ویراستار : مریم مجاور

طرح عکس روی جلد : زهرا عسگری

حروفچینی : جواد جعفریان

بازبینی و مطابقت : مریم طهرانیان

لیتوگرافی و جاپ : گلپا گرافیک / نگارنیش

سال و نوبت چاپ : ۱۴۰۲ / اول

شابک : ۹۷۸-۶۲۲-۹۴۵۷۴-۷-۴

شماره‌گان : ۱۰۰۰ نسخه

قیمت : ۲۷۰۰۰۰ تومان



کتب آموزشی پیشرو

این کتاب: ۲۵۲ صفحه می‌باشد

مرکز فروش: میدان انقلاب - فیابان فخر رازی - فیابان محمد نظری غربی - پلاک ۸۱۳

تلفن:

۰۲۱-۶۶۹۶۱۴۷۲۳-۵ ۰۲۱-۶۶۹۶۰۷۹ ۰۲۱-۶۶۹۶۱۴۹۰

آدرس سایت زیر ذره بین: www.zirezarebinpub.ir صندوق پست: ۱۳۱۴۵-۱۱۳۹

www.cup-book.com: سایت نشر کاپ

cupbook.pub

تَقْدِيمٍ بِهِ نَگَاهٌ دقِيقٌ وَ عمِيقٌ شَما ...

خیلی خیلی
کتاب درسی مهمن است...





استاد مجید علی‌نوی‌ی

استاد مجید علی‌نوی‌ی دانش‌آموزه زیست‌شناسی دانشگاه تهران است. وی که از فوش‌نامان سال‌های اخیر در مژده تألیف و تدریس زیست‌شناسی مهتم می‌شود، دارای دکتراهای ماندگاری در این عرصه است. کتاب «گیاه‌شناسی برای المپیاد»، یکی از آثار مهم و اثرگذار او در فضای آموزش کشور است که در سال ۱۳۹۶ به همت خانه زیست‌شناسی چاپ و در افتیار دانش‌پژوهان کشور قرار گرفته است.

بعد از تألیف این کتاب، (دپارای ایشان را در گروه ترجمه «بیولوژی کمپیل» منبینیم که بسیار پر محنا و هائز اهمیت است. اصولاً مدرسینی که بر ممتوای بیولوژی کمپیل به عنوان مهم‌ترین منبع تألیف کتاب‌های درسی تکیه می‌کنند، دیرانی به شدت مفهوم‌گرا و عمیق هستند که آگاهانه دانش‌آموزان را با چالش‌های بزرگ دنیای زیست‌شناسی و پژوهشی آشنا می‌کنند.

مجید علی‌نوی‌ی از سال ۱۳۸۴ تا به امروز در مدارس ممتاز کشور، به ویژه در مقطع کنکور مشغول به تدریس بوده است. حاصل این اندوفته‌های ناب، مشارکت در فلک متفاوت‌ترین مجموعه مربوط به کنکور زیست‌شناسی نظام جدید، با عنوان «جتاب» می‌باشد؛ مجموعه بیست و چهار جلدی که به‌زودی با همکاری خانه زیست‌شناسی و انتشارات کاپ منتشر خواهد شد.

بانویسی کتاب‌های درسی زیرزمین، مددگرین اثر مجید علی‌نوی‌ی است که تدوین، تألیف و گردآوری آن در خانه زیست‌شناسی به سرانجام رسیده است. در تألیف مجموعه زیرزمین، نوع نگاه طرامان سازمان سنجش در کنکورهای نظام جدید بسیار مورد توجه قرار گرفته است. مهم‌ترین دلیل انتخاب این استاد برگسته کنکور برای نگارش این کتاب‌ها، موفقیت‌های پشمکیز دانش‌آموزان ایشان در کنکورهای سال‌های اخیر بوده است.

مقدمه مؤلف

سلام به همه شما عزیزان؛

می‌دونم همه‌تون علاقه دارید ده صفحه جزو بخویند ولی یک صفحه کتاب درسی رو نه! خود من هم اگرچه همیشه به بچه‌ها توصیه می‌کنم که در کنار جزو کلاس، کتاب درسی رو هم بخونند ولی متأسفانه فقط بعضی از بچه‌ها گوش می‌کنند که اتفاقاً نتیجه بهتری هم می‌گیرند! واقعیت اینه که شما باید به متن و شکل‌های کتاب درسی‌تون تسلط کافی داشته باشین تا از پس سوالات ترکیبی و مفهومی کنکور بر بیایید. کنکورهای اخیر ثابت کردن که شکل‌ها هم به اندازه متن کتاب درسی‌تون مهم هستن!

به پیشنهاد آقای پویان عزیز؛ بتا شد کاری کنیم؛ کارستون! کاری که دیگه نه تنها از خوندن کتاب درسی خسته نشین، بلکه لذت هم ببرین.

در مجموعه زیر ذره‌بین (نیو فیس) :

- ۱- کج‌گویی‌های کتاب درسی رو برآتون بهطور کامل تشریح کردم!
- ۲- نکات ترکیبی با فصل‌های دیگه و پایه‌های دیگه رو با ذکر آدرس برآتون آوردم توی حاشیه صفحات کتاب درسی!
- ۳- اهمیت بسیار زیادی برای شکل‌ها قائل شدم!
- ۴- جمع‌بندی‌های جذابی توی صفحات ضمیمه این مجموعه هست که احتمالاً مشابه‌شون رو جای دیگه پیدا نمی‌کنین!
- ۵- جاهایی که لازم بود، خودم دست به قلم شدم و طرح و نقاشی کشیدم که مطلب رو بهتر یاد بگیرید.
- ۶- می‌توونین کادرهای کنکور رو در صفحات مربوطه ببینید که از اونها در کنکور نامبرده، استفاده شده!
- ۷- به‌اندازه و در حد کنکور توضیح دادم؛ نه بیشتر بدانید! و نه کمتر!
- ۸- چند صفحه‌شو بخوین، خودتون متوجه می‌شین که به تغییرات چاپ جدید، بسیار اهمیت دادم و هیچ مطلبی از کنکورهای قبلی که از رده خارج بودند رو نیاوردم!

از آقای پویان، مدیر محترم خانه‌زیست‌شناسی بابت تمام لطفه‌اشون به بند، صمیمانه سپاسگزارم و برآشون آرزوی سلامتی دارم تا آموزش زیست‌شناسی کشور همچنان زیر سایه‌شون، پیشرفت‌های بیشتری داشه باشه.

از دوستان خوبم خانم دکتر سپیده سپهری و مهندس حمید حاجیان بابت نقطه نظرات ایشان در راستای بهبود مجموعه زیر ذره‌بین، صمیمانه سپاسگزارم.

همچنین جا داره از مدیر محترم انتشارات کاپ، جناب آقای موسوی تشکر ویژه داشته باشم که با قیمت‌گذاری بسیار مناسب برای این مجموعه، شرایط استفاده از کتاب‌های زیر ذره‌بین رو برای همه فرزندان سرزمینم فراهم نمودند.

در پایان از نیم فنی خانه‌زیست‌شناسی و انتشارات کاپ که برای هرچه بهتر شدن این مجموعه زحمت‌های زیادی رو متحمل شدن، صمیمانه سپاسگزاری می‌کنم.

یادمون باشه که موفقیتو بهمون نمیدن؛ موفقیت رو باید به دستش بیاریم ...
به امید موفقیت همه شما عزیزان.

مجید علی‌نوری

عضو کوچک و مدیر آموزش‌های دانش‌آموزی خانه‌زیست‌شناسی

 @Zist_fahmidani_ast

با کتابهای زیر ذره‌بین چه اهدافی را دنبال می‌کنیم؟

چندسالی است که رویکرد آزمون‌های سراسری با تغییراتی بنیادی روبرو شده است. در کنکورهای نظام جدید با شیوه‌ای جدید از طرح سوالات روبرو شدیم که لازمه پاسخ دادن به آنها، تسلط کامل و بدون نقص کتابهای درسی را می‌طلبد! میزان این تغییرات به حدی بوده است که تقریباً همه کتابهای کمک‌آموزشی موجود در بازار را با چالش بزرگی روبرو کرده است! نشران مختلف در صدد اعمال تغییرات در کتابهای چاپ شده گذشته برآمدند، اما واقعیت این است که باز هم دانش‌آموز قادر نیست با کمک این کتابها به اکثر سوالات کنکور پاسخ دهد! آنچه در این میان بیش از همه جلب توجه می‌کند حجیم شدن کتابهای کمک‌آموزشی به دلیل توضیحات مفصل بهمنظور پوشش حداقلی سوالات کنکور است. اما واقعیت در جای دیگری نهفته است؛ کتاب درسی؛ بله، کتاب درسی همان حلقة گمشده‌ای است که به آن توجه کمتری می‌شود و متاسفانه دانش‌آموزان، در بسیاری از اوقات، کتاب درسی را کنار می‌گذارند!

زیر ذره‌بین بردن متن کتاب درسی، حاوی این پیام ساده است که:

کتاب درسی خیلی خیلی مهم است!

ما در این پژوهشی که تعریف کرده‌ایم اهداف زیر را دنبال می‌کنیم:

۱. تأکید بیشتر و بیشتر بر متن کتاب درسی

در حقیقت ذره‌بین مؤلف روی متن کتاب درسی قرار می‌گیرد تا با نگاهی عمیق، دقیق و موشکافانه توجه دانش‌آموز را به نکات مورد نظر نویسنده‌گان کتاب درسی، مدرسین و طراحان کنکور جلب نماید. ذره‌بین مورد نظر توسط دبیری حرفه‌ای، که خود تجربه تألیف، تدریس و طراحی آزمون‌های مختلف را داشته است، روی متن کتاب درسی به حرکت درآمده است.

۲. بررسی بسیار دقیق‌تر شکل‌ها

تصاویر کتابهای درسی همواره از اهمیت بالایی در طرح تست‌های خاص و متفاوت برخوردار بوده‌اند؛ اما زاویه‌ای دید طراحان کنکور، بهویژه در سال‌های اخیر، این پیام بسیار مهم را به داوطلبان شرکت در کنکور منتقل کرده است که به هیچ وجه نباید از کنار تصاویر کتاب به سادگی عبور کردا!

۳. احترام گذاشتن به گروه مؤلفین کتاب‌های درسی

گروه تألیف کتابهای درسی معمولاً از بین اساتید حرفه‌ای و دبیران با تجربه‌ای تشکیل می‌شوند که سال‌های سال در این حوزه فعالیت کرده‌اند. استراتژی حاکم بر تألیف کتاب درسی توسط شورای عالی برنامه‌ریزی تدوین و ابلاغ می‌شود. سیاست‌های کلی این شورا باید بهطور کامل توسط گروه تألیف در نظر گرفته شود. ممکن است ما با خیلی از این سیاست‌گذاری‌ها موافق نباشیم ولی باید واقعیت موجود را بپذیریم؛ در هر صورت این کتاب، کتاب درسی فرزندان ماست و در خاطره‌های درازمدت آنها ماندگار خواهد شد. رجوع موشکافانه به مطالب کتاب درسی، دقیقاً احترام گذاشتن به همه اینهاست.

۴- به راحتی نقاط ضعف کتاب درسی در مواجهه با مثال‌های کنکوری مشخص می‌شود

قطعاً یکی از نکات مهمی که در هنگام مطالعه کتاب‌های زیر ذرہ‌بین مشخص می‌شود کاستی‌های کتاب درسی است. ما تلاش کرده‌ایم مثال‌های کنکور را در جایگاه مناسب و مرتبط با متن کتاب قرار دهیم. دانش‌آموز با مقایسه این دو متوجه می‌شود که آیا می‌تواند با اطلاعات کتاب درسی از پس تست‌های مطرح شده در کنکورهای گذشته برباید یا خیر! با توجه به این موضوع کلیدی، تأثیف کتاب‌های جدید با حجم کم که فقط نقاط ضعف کتاب را پوشش دهنده نیاز جدیدی است که ناشران مختلف با آن روبه‌رو خواهند بود. ناشران باید در این حوزه کتاب‌های جدیدی را طراحی و تأثیف نمایند.

۵- جلوگیری از سردگمی دانش‌آموزان در میان انبوهی از کتاب‌های کمک‌آموزشی موجود در بازار

کاملاً با شما موافقیم. اولین سؤالی که برای شروع مطالعه یک درس یا در آغاز سال تحصیلی در ذهن همه دانش‌آموزان نقش می‌بندد این است: «کدام کتاب کمک آموزشی پاسخ‌گوی نیاز من در آزمون‌هاست؟» و برای پاسخ به این پرسش هر دبیری کتاب مورد نظر خود را پیشنهاد می‌دهد و اینجاست که دانش‌آموزان با انبوهی از توصیه‌ها روبه‌رو می‌شوند که قطعاً موجب سردرگمی خواهد شد. ما با قاطعیت توصیه و تأکید می‌کنیم که مطالعه دقیق کتاب درسی، آن‌هم با رویکرد زیر ذرہ‌بینی، از همان ابتدا دانش‌آموز را در مسیر واقعی مورد نظر سیستم آموزشی و طراحان کنکور قرار می‌دهد. کتاب درسی زیر ذرہ‌بین کتابی است که مکمل هر یک از کتاب‌های کمک‌آموزشی موجود در بازار است و موجب می‌شود دانش‌آموز با تسلط بیشتری به تجزیه و تحلیل سؤالات کنکور بپردازد.

۶- هم در ابتدای مسیر و هم در انتهای راه

در حقیقت رویکرد تدوین این کتاب، کاربرد دوگانه‌ای را در ذهن تداعی می‌کند. رویکرد اول قبل از مراجعه به سایر کتاب‌های کمک‌آموزشی است. در این حالت دانش‌آموز با نگاهی متفاوت‌تر و عمیق‌تر به سراغ این کتاب‌ها رفته و بیشترین استفاده را در زمان کوتاهی خواهد داشت. رویکرد دوم، پس از مطالعه کتاب‌های کمک‌آموزشی است. در این حالت نیز یک دوره جمع‌بندی شیرین را با کتاب‌های زیر ذرہ‌بین تجربه خواهد کرد. در هر دو حالت، کتاب درسی زیر ذرہ‌بین، یک دوست قابل اعتماد برای شما خواهد بود.

صمیمانه آرزو می‌کنیم موفقیت در کنکور سراسری، یکی از بهترین اتفاق‌های زندگی‌تان باشد.

**مصطفی پویان
مدیر خانه زیست‌شناسی**

فهرست

<p>۱ مولکول‌های اطلاعاتی فصل اول</p> <p>۲ نوکلئیک اسیدها گفتار ۱</p> <p>۹ هماندسازی دنا گفتار ۲</p> <p>۱۵ پروتئین‌ها گفتار ۳</p> <p>۲۰-۱ فصل اول در آئینه کنکور سراسری</p> <p>۲۱ جریان اطلاعات در یاخته فصل دوم</p> <p>۲۲ رونویسی گفتار ۱</p> <p>۲۷ به سوی پروتئین گفتار ۲</p> <p>۳۳ تنظیم بیان ژن گفتار ۳</p> <p>۳۶-۲ فصل دوم در آئینه کنکور سراسری</p> <p>۳۷ انتقال اطلاعات در نسل‌ها فصل سوم</p> <p>۳۸ مقاهمیم پایه گفتار ۱</p> <p>۴۲ انواع صفات گفتار ۲</p> <p>۴۶-۱ فصل سوم در آئینه کنکور سراسری</p> <p>۴۷ تغییر در اطلاعات وراثتی فصل چهارم</p> <p>۴۸ تغییر در ماده وراثتی جانداران گفتار ۱</p> <p>۵۳ تغییر در جمیعت‌ها گفتار ۲</p> <p>۵۷ تغییر در گونه‌ها گفتار ۳</p> <p>۶۲-۳ فصل چهارم در آئینه کنکور سراسری</p> <p>۶۳ از ماده به انرژی فصل پنجم</p> <p>۶۴ تأمین انرژی گفتار ۱</p> <p>۶۹ اکسایش بیشتر گفتار ۲</p> <p>۷۳ زیستن مستقل از اکسیژن گفتار ۳</p> <p>۷۶-۱ فصل پنجم در آئینه کنکور سراسری</p> <p>۷۷ از انرژی به ماده فصل ششم</p> <p>۷۸ فتوستتز: تبدیل انرژی نور به انرژی شیمیایی گفتار ۱</p> <p>۸۲ واکنش‌های فتوستتزی گفتار ۲</p> <p>۸۶ فتوستتز در شرایط دشوار گفتار ۳</p> <p>۹۰-۲ فصل ششم در آئینه کنکور سراسری</p> <p>۹۱ فناوری‌های نوبن زیستی فصل هفتم</p> <p>۹۲ زیست فناوری و مهندسی ژنتیک گفتار ۱</p> <p>۹۷ فناوری مهندسی پروتئین و بافت گفتار ۲</p> <p>۱۰۱ کاربردهای زیست فناوری گفتار ۳</p> <p>۱۰۶-۱ فصل هفتم در آئینه کنکور سراسری</p> <p>۱۰۷ رفتارهای جانوران فصل هشتم</p> <p>۱۰۸ اساس رفتار گفتار ۱</p> <p>۱۱۵ انتخاب طبیعی و رفتار گفتار ۲</p> <p>۱۲۱ ارتباط و زندگی گروهی گفتار ۳</p> <p>۱۲۴-۲ فصل هشتم در آئینه کنکور سراسری</p> <p>۱۲۵ پاسخنامه تشریحی سوالات کنکور سراسری</p> <p>۱۵۹ سوالات کنکور سراسری ۱۴۰۲</p> <p>۱۶۳ پاسخنامه تشریحی سوالات کنکور سراسری ۱۴۰۲</p>
--



فصل ۱

مولکول‌های اطلاعاتی

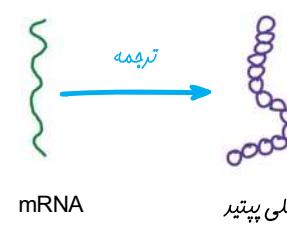
DNA
RNA
پروتئین

مولکول‌های وراثتی

یکی از پرسش‌هایی که یافتن جوابی برای آن بیش از پنجاه سال طول کشید، این بود که ژن چیست و از چه ساخته شده است؟

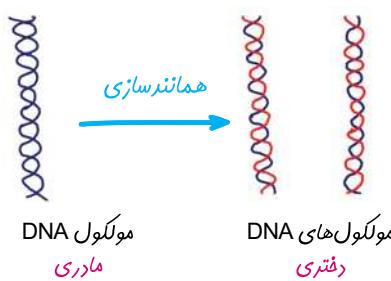
پاسخ این سؤال، به ظاهر شاید ساده باشد ولی برای رسیدن به آن، پژوهش‌ها و آزمایش‌های زیادی انجام شد که در حال حاضر هم ادامه دارد.

در این فصل مطالب در قالب زنجیره‌ای از آزمایش‌ها توضیح داده می‌شود که نتایج آنها آگاهی ما را از ژن و مولکول‌های مرتبط به آن یعنی DNA (دنا)، RNA (رنا) و پروتئین بیشتر می‌کند. آشنا شدن با ساختار این مولکول‌ها مقدمه‌ای است برای فهم بهتر فصل‌های دیگر این کتاب. همچنین، در کنار این مباحث با سازوکار مولکولی و چگونگی ذخیره و انتقال اطلاعات وراثتی آشنا می‌شویم.

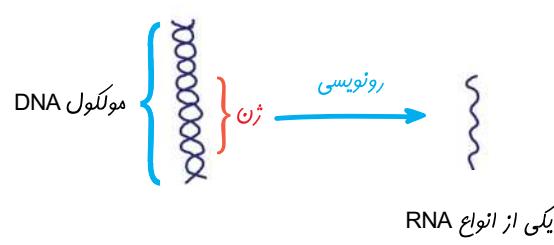


mRNA

پلی پپتید



DNA
مولکول
مادری



کمی از انواع RNA

دئوكسی ريبونوكلييك اسيدها (DNA)
ريبونوكلييك اسيدها (RNA)

گفتار ۱ نوکلئیک اسیدها

يانهه های يوکاريوت
هر يك از ياخته های بدن ما ويزگی هایي مانند شکل و اندازه دارند. اين ويزگی ها تحت فرمان هسته قرار می‌گردند. دستور العمل های هسته در حین تقسیم از ياخته ای به ياخته دیگر و در حین تولید مثيل از نسل به نسل هستند.

اطلاعات زنگها

ديگر منتقل می‌شود. اطلاعات و دستور العمل فعالیت های ياخته در چه قسمتی از هسته ذخیره می‌شود؟ قبلاً آموختیم که قام تن هادر هسته قرار دارد و در ساختار آنها **DNA** و **ريبوزن** ها مشارکت می‌کنند. کدام يك از اين دو ماده، ذخیره کننده اطلاعات وراثتی است؟ (۲۰ پيش از ۳۰۰ عدد) مثل هيستون ها

پاسخ اين سوال مشخص شده است. اين ماده دنا است که به عنوان ماده ذخیره کننده اطلاعات وراثتی عمل می‌کند. اما دانشمندان چگونه به اين پاسخ رسیده‌اند؟

اطلاعات او ليه در مورد ماده وراثتی از فعالیت ها و آزمایش های باكتري شناسی انگلیسي به نام گرiffيت

به دست آمد. او سعی داشت واکسنی برای آنفلوآنزا تولید کند. در آن زمان تصور می‌شد عامل این بیماری، نوعی باكتري به نام استرپتوکوس نومونیا است. گرiffيت با نوع از اين باكتري، آزمایش هایي را روی موش ها انجام داد. نوع بیماری زای آن که پوشينه دار (کپسول دار) است در موش ها سبب سینه پهلو می‌شود. ولی نوع بدون پوشينه آن موش ها را بیمار نمی‌کند (شکل ۱).



همانند نوع کپسول دار، سیستم ایمنی موش را تمیز می‌کند.

نکته

گرiffيت از ماهیت موکول ماده وراثتی و نهاده انتقال آن هیچ اطلاعاتی به دست نیاورد.

شکل ۱- باكتري پوشينه دار
استرپتوکوس نومونيا
باكتري معروف گننده

پروکاريوت، قادر هسته، دارای یک کروموزوم اصلی، گاهی دارای یک یا همچنان پلازمید، قادر اندامک غشادر

آزمایش ها و نتایج کار گرiffيت را در شکل ۲ ملاحظه می‌کنید.

شکل ۲- آزمایشات گرiffيت و نتایج آن



قطعاً در شش و فون موش، باكتري های پوشينه دار یافت می‌شوند.

ایمن افتراضی (فقط سو) بدن موش با پارتن های ترشح شده از پلاسموسیت ها و به لحک یاخته های دفاعی فقط دو با باكتري مبارزه می‌کنند و پیروز می‌شوند. (ترکیبی با فصل ۵ یازدهم)

باكتري های بدون پوشينه، اطلاعات سافت پوشينه را از عصمه باكتري های پوشينه دار کشته شده با گرمای ریافت می‌کنند.

گرمای موجب تغیر بسافتار موکول های پروتونی آلتی ژنی سطح باكتري، از بین رفت سافتار فسفولیپیدی غشای یاخته بالكتري و هرگ باكتري ها شده است.

- ۱ گریفیت مشاهده کرد تزریق باکتری های پوشینه دار به موش باعث بروز علائم بیماری و مرگ در آنها می شود؛ در حالی که تزریق باکتری های بدون پوشینه به موش های مشابه، باعث بروز علائم بیماری نمی شود^۱. او در آزمایش دیگری باکتری های پوشینه دار کشته شده با گرمابه موش ها تزریق و مشاهده کرد که موش ها سالم ماندند. گریفیت نتیجه گرفت وجود پوشینه به تنها یک عامل مرگ موش ها نیست.
- ۲ سپس مخلوطی از باکتری های پوشینه دار کشته شده با گرمابه و زنده بدون پوشینه را به موش ها تزریق کرد؛ برخلاف انتظار، موش ها مُردند! او در بررسی خون و نشش های موش های مرده، تعداد زیادی باکتری های پوشینه دار زنده مشاهده کرد. مسلماً باکتری های مرده، زنده نشده اند بلکه تعدادی از باکتری های بدون پوشینه به نحوی تغییر کرده و پوشینه دار شده اند. آزمایش پهار^۲
- از نتایج این آزمایش ها مشخص شد که **ماده وراثتی می تواند به یاخته دیگری منتقل شود ولی ماهیت آن ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد**. نمی دوستن چیزی^۳ این ماده

عامل اصلی انتقال صفات وراثتی، مولکول دنا است

عامل مؤثر در انتقال این صفت تا حدود ۱۶ سال بعد از گریفیت همچنان ناشناخته ماند. تا اینکه نتایج کارهای دانشمندی به نام آیوری^۴ و همکارانش عامل مؤثر در آن را مشخص کرد. آنها ابتدا از عصارة استخراج شده از باکتری های کشته شده پوشینه دار استفاده کردند و در آن تمامی پروتئین های موجود را تخریب کردند. به نظر شما چگونه این کار انجام شد؟ با استفاده از آنزیم های پروتازی آنها سپس باقی ماده محلول را به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه اضافه کردند و دیدند که انتقال صفت صورت می گیرد؛ پس می توان نتیجه گرفت که پروتئین های ماده وراثتی نیستند.

در آزمایش دیگری عصارة استخراج شده از باکتری های کشته شده پوشینه دار را در یک گریزانه (سانتریفیوژ^۵) با سرعت بالا قرار دادند و مواد آن را به صورت لایه لایه جدا کردند. با اضافه کردن هر یک از لایه ها به صورت جداگانه به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه مشاهده کردند که انتقال صفت فقط با لایه ای که در آن دنا وجود دارد انجام می شود.

نتایج این آزمایش ها، آیوری و همکارانش را به این نتیجه رساند که عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات، دنا است. به عبارت ساده تر، دنا همان ماده وراثتی است. با این حال نتایج به دست آمده مورد قبول عده ای قرار نگرفت؛ چون در آن زمان بسیاری از دانشمندان بر این باور بودند که پروتئین های ماده وراثتی هستند.

در آزمایش های دیگری عصارة باکتری های پوشینه دار را استخراج و آن را به چهار قسم تقسیم کردند. به هر قسمت، آنزیم تخریب کننده یک گروه از مواد آلی (کربوهیدرات ها، پروتئین ها، لیپید ها، نوکلئیک اسید ها) را اضافه کردند. سپس هر کدام را به محیط کشت حاوی باکتری بدون پوشینه منتقل و اجازه دادند تا فرصتی برای انتقال صفت و رشد و تکثیر داشته باشند. مشاهده شد که در همه ظروف انتقال صورت می گیرد به جز ظرفی که حاوی آنزیم تخریب کننده دنا است.

نقشه ای این آنزیم تخریب کننده دنا است. نوعی آنزیم نوکلئوتازی

وقت کنید که در آزمایشات آیوری و همکارانش همانند آنها نشان دادند که این آنزیم تخریب کننده دنا است. این آنزیم تخریب کننده دنا را در آنها مشاهده کردند. آنها این آنزیم را در یک گریزانه (سانتریفیوژ) قرار دادند و مواد آن را به صورت لایه لایه جدا کردند. با اضافه کردن هر یک از لایه ها به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه مشاهده کردند که انتقال صفت فقط با لایه ای که در آن دنا وجود دارد انجام می شود.

کنکور
هر موکلول هامل اطلاعات، و راثتی در یوکاریوت‌ها، و اورهای سه‌بخشی آن
توسط نوعی پیوند به هم متصل می‌شوند. (سراسری-۹۹)

در سافتار هم نوکلئوتید، هر اقلین
و هر آکثر ۵ مولکول و پور دارد له
همیشه فقط دوتای آنها مولکول
علقه‌دار هستند (قند و باز آلی).

دققت کنید که نمی‌توان
گفت، دنوسی ریبوز، اتم
آلیسین ندارد، بلله دنوسی
ریبوز فقط یک اتم آلسین
کمتر از ریبوز دارد و وزن
مولکولی قند ریبوز پیشتر از
نوکلئوس ریبوز است.

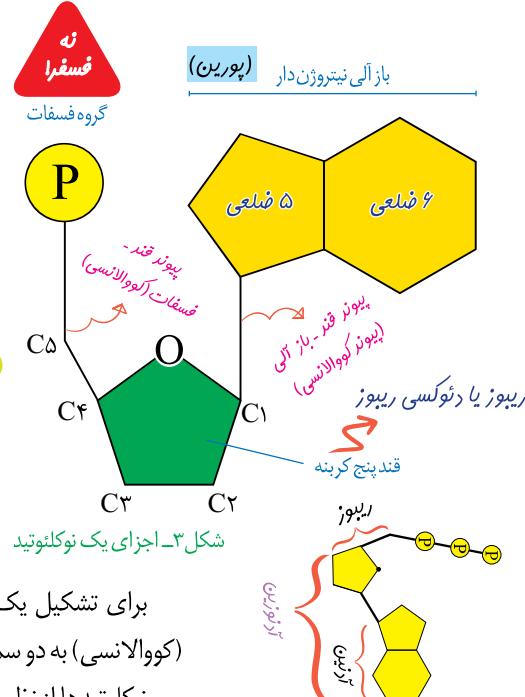
نوکلئوتیدهای موجود در
سافتار RNA و یا DNA
تک فسفاته
نوکلئوتیدهای
ازاد در سلول
سه فسفاته

گروه یا گروه‌های فسفات هم نوکلئوتید موجود در بین یک فرد سالم، با
پیوند کووالانسی به قند انتقال دارد. (کنکور-۱۴۰۰)

کنکور

نوکلئیک اسیدها که شامل دئوکسی‌ریبونوکلئیک اسید (DNA) و
ریبونوکلئیک اسید (RNA) هستند، همگی بسیارهایی (پلیمرهایی) از اواحدهای
نوکلئوتید به نام نوکلئوتید هستند. با توجه به شکل ۳ هر نوکلئوتید شامل سه
تکرارشونده بنام نوکلئوتید هستند. با توجه به شکل ۳ هر نوکلئوتید شامل سه
بخش است: یک قند پنج کربنه، یک باز آلی نیتروژن دار و یک تاسه گروه فسفات.
قند پنج کربنه در DNA، دئوکسی‌ریبوز و در RNA، ریبوz است. دئوکسی‌ریبوز یک
اکسیژن کمتر از ریبوz دارد. باز آلی نیتروژن دار می‌تواند پورین باشد که ساختار
دو حلقه‌ای دارد؛ شامل آدنین (A) و گوانین (G) یا می‌تواند پیریمیدین باشد که
ساختار تک حلقه‌ای دارد؛ شامل تیمین (T) سیتوزین (C) و یوراسیل (U). در
DNA باز یوراسیل شرکت ندارد و به جای آن تیمین وجود دارد و در RNA به جای تیمین،
باز یوراسیل وجود دارد.

ساختار نوکلئیک اسیدها



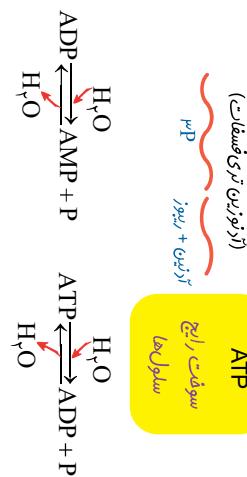
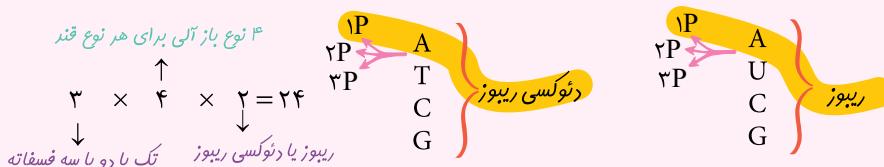
برای تشکیل یک نوکلئوتید، باز آلی نیتروژن دار و گروه یا گروه‌های فسفات با پیوند اشتراکی
(کووالانسی) به دو سمت قند متصل می‌شوند (شکل ۳).

نوکلئوتیدها از نظر نوع قند، نوع باز آلی و تعداد گروه‌های فسفات با یکدیگر تفاوت دارند.

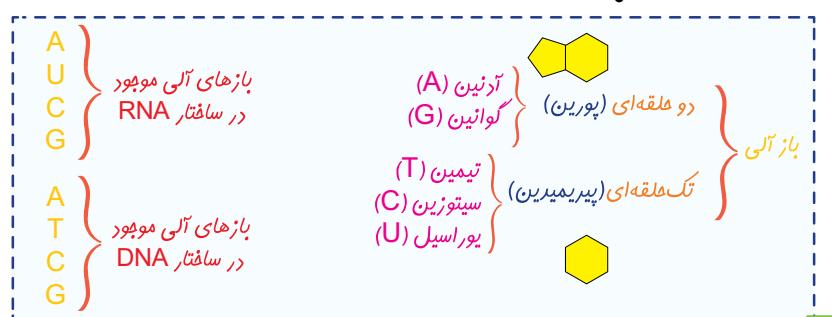
نوکلئوتیدها با نوعی پیوند اشتراکی به نام فسفودی‌استر به هم متصل می‌شوند و رشتة

پلی‌نوکلئوتیدی را می‌سازند. در تشکیل پیوند فسفودی‌استر، فسفات یک نوکلئوتید به گروه هیدروکسیل (OH) از قند مربوط به نوکلئوتید دیگر متصل می‌شود (شکل ۵). رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی یا به تنها یی
نوکلئیک اسید را می‌سازند، مثل RNA، یا به صورت دو تابی مقابله هم قرار می‌گیرند و نوکلئیک اسیدهایی
مثل DNA را می‌سازند.

در هر یافته هر آکثر پندر نوع نوکلئوتید داریم؟



موکل	پلیمرها
کلوزن	نشاسته (منشعب)
کلوزن	سلولز (قطعی)
کلوزن	کلیکورن (منشعب)
آدنینوسید (۲۰ نوع)	پروتئین (قطعی)
نوکلئوتید (۳ نوع)	DNA (قطعی / ماقوی)
نوکلئوتید (۳ نوع)	RNA (قطعی)



انواع DNA های ملقوی

کروموزو^mهای اصلی باکتری ← فقط در پروکاریوت (یک عدد در هر باکتری)
 کروموزو^mهای کمکی بر فی باکتری ها و بر فی قارچ ها (مثل مفمر) ← در پروکاریوت و یوکاریوت (پند عدد در بر فی یافته ها)
 DNA های سیتوپلاسمی درون میتوکندری و انواع پلاست ها ← فقط در یوکاریوت ها (پند عدد)

بنابراین مولکول های دنا از دور شته پلی نوکلئوتید و مولکول های رنا از یک رشته پلی نوکلئوتید تشکیل می شوند (شکل ۴).

کنکور

* گاهی مولکول RNA هم روی همان یک رشته فردش تامی فور و باز های مکمل با هم پیوندهای هیدروژنی تشکیل می شوند. مثل سافتار مولکول tRNA (فصل ۲، صفحه ۲۸)

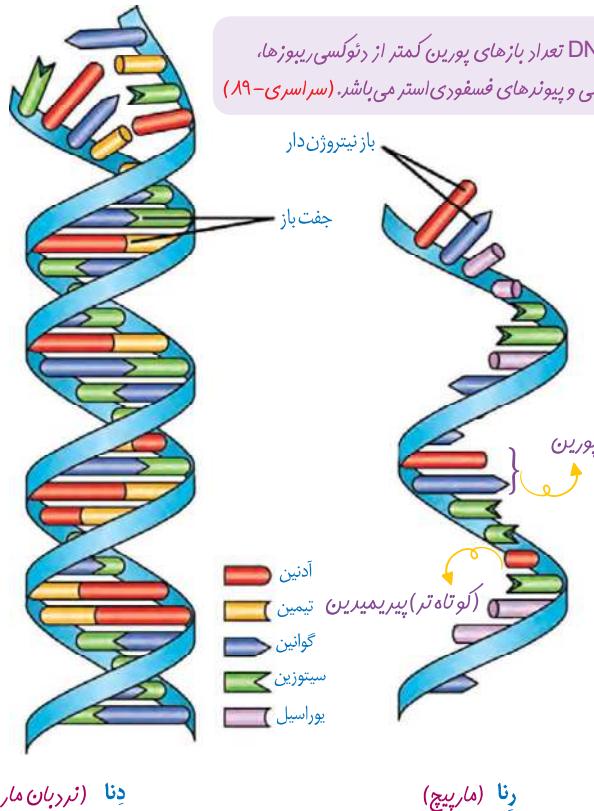
* در هر مولکول DNA فقط یا ملقوی، تعداد باز های پورین با تعداد باز های پیرimidین برابر است.

* در سافتار هر نوکلئوتید، قند با هلقه پنج ضلعی پورین و یا با هلقه شش ضلعی پیرimidین، پیوند کووالانسی دارد.

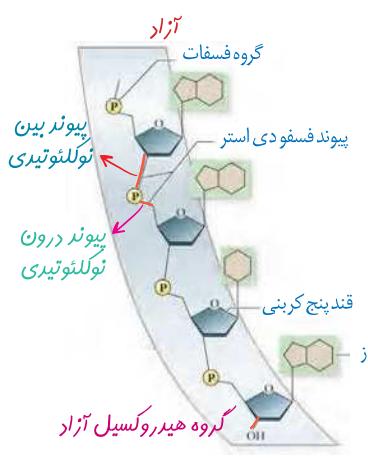
* هر قند در دو پوند اشتراکی شرکت دارد؛ یکی با گروه فسفات و یکی با باز آلتی.

* وقت کنید که پیوندهای بین اتم های هر قند و یا بین اتم های هر باز آلتی نیز، پیوند کووالانسی هستند.

آنزیم های تشکیل هرندۀ پیوند فسفودی استر:
 ① DNA پلیمراز هنگام همانند سازی (فصل ۱، گفتار ۲)
 ② RNA پلیمراز هنگام رونویسی (فصل ۲، گفتار ۱)
 ③ دنا (نردبان مارپیچ) آنزیم لیگاز در مهندسی ژنتیک (فصل ۷، گفتار ۱)



شکل ۴- دنای دور شته ای و رنای تک رشته ای



دو انتهای رشته های پلی نوکلئوتید نیز می توانند با پیوند فسفودی استر به هم متصل شوند و نوکلئیک اسید حلقوی را ایجاد کنند؛ برای مثال دنا در باکتری ها به صورت حلقوی است.

در نوکلئیک اسید های خطی گروه فسفات در یک انتهای گروه هیدروکسیل در انتهای دیگر آزاد است؛ بنابراین هر رشته دنا و رنای خطی همیشه دو سر متفاوت دارد (شکل ۵).

* وقت کنید که DNA ملقوی قادر قطبیت است.

تلاش برای کشف ساختار مولکولی دنا

در ابتدا تصویر می شد که چهار نوع نوکلئوتید موجود در دنا به نسبت مساوی در سراسر مولکول توزیع شده اند. بر این اساس دانشمندان انتظار داشتند که مقدار ۴ نوع باز آلتی در تمامی مولکول های دنا از هر چنداری که به دست آمده باشد با یکدیگر برابر باشد.

اما مشاهدات و تحقیقات چارگاف روی دنای جانداران نشان داد که مقدار آدنین در دنا با مقدار تیمین برابر است و مقدار گوانین در آن با مقدار سیتوزین برابری می کند. تحقیقات بعدی دانشمندان دلیل این برابری نوکلئوتیدها را مشخص کرد.

وقت کنید که چارگاف دلیل برابری A با T و C با G در هر مولکول DNA را کشف نکرد.

* وقت کنید که نمی توان گفت در هر رشته (زنبره) پلی نوکلئوتیدی، A با T (U) و C با G برابر است.

اگر یک مولکول RNA، ۱۰۰ نوکلئوتید داشته باشد:

پند باز آلی؟ ۱۰۰

پند ریبوز؟ ۱۰۰

پند پیوند فسفودی استر؟ ۹۹

پند پیوند قند - باز آلی؟ ۱۰۰

پند پیوند قند - فسفات؟ ۱۹۹

RNA (تک، شته‌ای)



تعداد نوکلئوتید + تعداد فسفودی استر

اگر مولکول DNA هسته‌ای، ۱۰۰ نوکلئوتید داشته باشد:

پند باز آلی؟ ۱۰۰

پند ریبوز؟ صفر

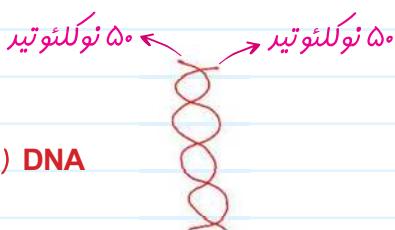
پند پیوند فسفودی استر؟ ۹۸

پند پیوند قند - باز آلی؟ ۱۰۰

پند پیوند قند - فسفات؟ ۱۹۸

پند دئوكسی ریبوز؟ ۱۰۰

DNA (فقط دو، شته‌ای)



اگر مولکول DNA بacteri (هلقوی)، ۱۰۰ نوکلئوتید داشته باشد:

۵۰ N، رشته اول
۵۰ N، رشته دوم

DNA (هلقوی دو، شته‌ای)



۱۰۰ فسفودی استر

۱۰۰ دئوكسی ریبوز

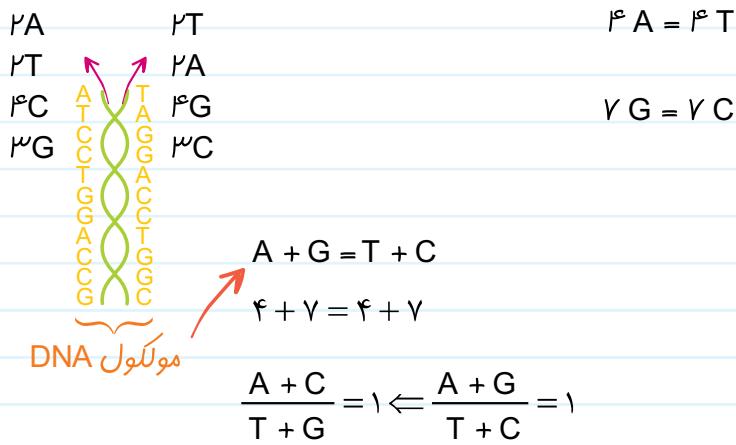
۲۰۰ قند - فسفات

۱۰۰ باز آلی

۱۰۰ قند - باز آلی

۱۰۰ فسفات

هواستون باشه که پارکاف نتوانست دلیل برابر بودن **A** با **T** و **C** با **G** را اثبات کند.



* در هر مولکول DNA (نه RNA!) مجموع تعداد پورین‌ها برابر با مجموع تعداد پیرimidین‌هاست.

بیشتر بدانید

برخی از نتایج آزمایش‌های چارگاف (درصد)

$\frac{A+T}{G+C}$	$\frac{A+G}{T+C}$	C	G	T	A	گونه
۱/۶۶	۱/۰۰	۱۸/۴	۱۹/۱	۳۱/۵	۳۱/۰	انسان
۱/۲۲	۰/۹۹	۲۲/۶	۲۲/۵	۲۷/۶	۲۷/۳	مگس سرکه
۱/۰۴	۱/۰۰	۲۴/۶	۲۴/۵	۲۵/۳	۲۵/۶	ذرت

اختلاف کم درصد‌های دلیل خطاهای آزمایش است.

استفاده از پرتو ایکس برای تهیه تصویر از دنا

طول موج کم و انحراف زیاد

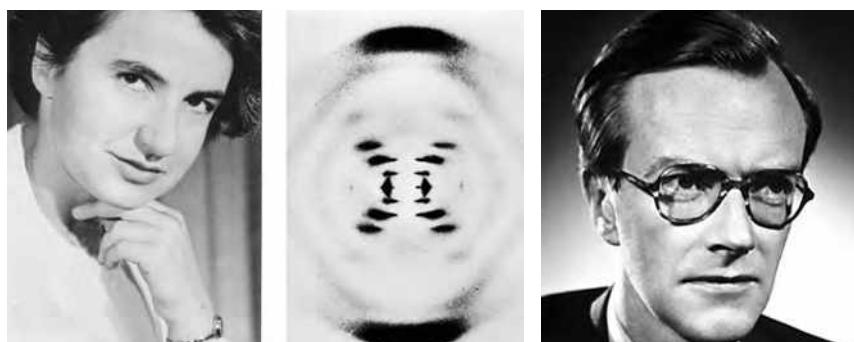
ویلکینز^۱ و فرانکلین^۲ با استفاده از پرتو ایکس از مولکول‌های دنا تصاویری تهیه کردند (شکل ۶).

با بررسی این تصاویر در مورد ساختار دنا نتایجی را به دست آورده‌اند از جمله اینکه دنا حالت مارپیچی دارد.

بیش از یک رشته دارد. البته با استفاده از این روش ابعاد مولکول‌ها را نیز تشخیص دادند.

ابعاد DNA, RNA و پروتئین 

یا ۳ رشته‌ای



شکل ۶_ تصویر تهیه شده با پرتو ایکس از مولکول دنا توسط ویلکینز و فرانکلین

مدل مولکولی دنا

واتسون^۳ و کریک^۴ با استفاده از نتایج آزمایش‌های چارگاف و داده‌های حاصل از تصاویر تهیه شده با پرتو ایکس و با استفاده از یافته‌های خود، مدل مولکولی نردبان مارپیچ را ساختند که باعث شد در سال ۱۹۶۲ جایزه نوبل را دریافت کنند. نتایج حاصل از این تحقیقات با پژوهش‌های امروزی مورد تأیید قرار گرفته‌اند.



شکل ۷_ واتسون و کریک و مدل پیشنهادی آنها برای دنا

۱_Maurice Wilkins

۲_Rosalind Franklin

۳_James Watson

۴_Francis Crick