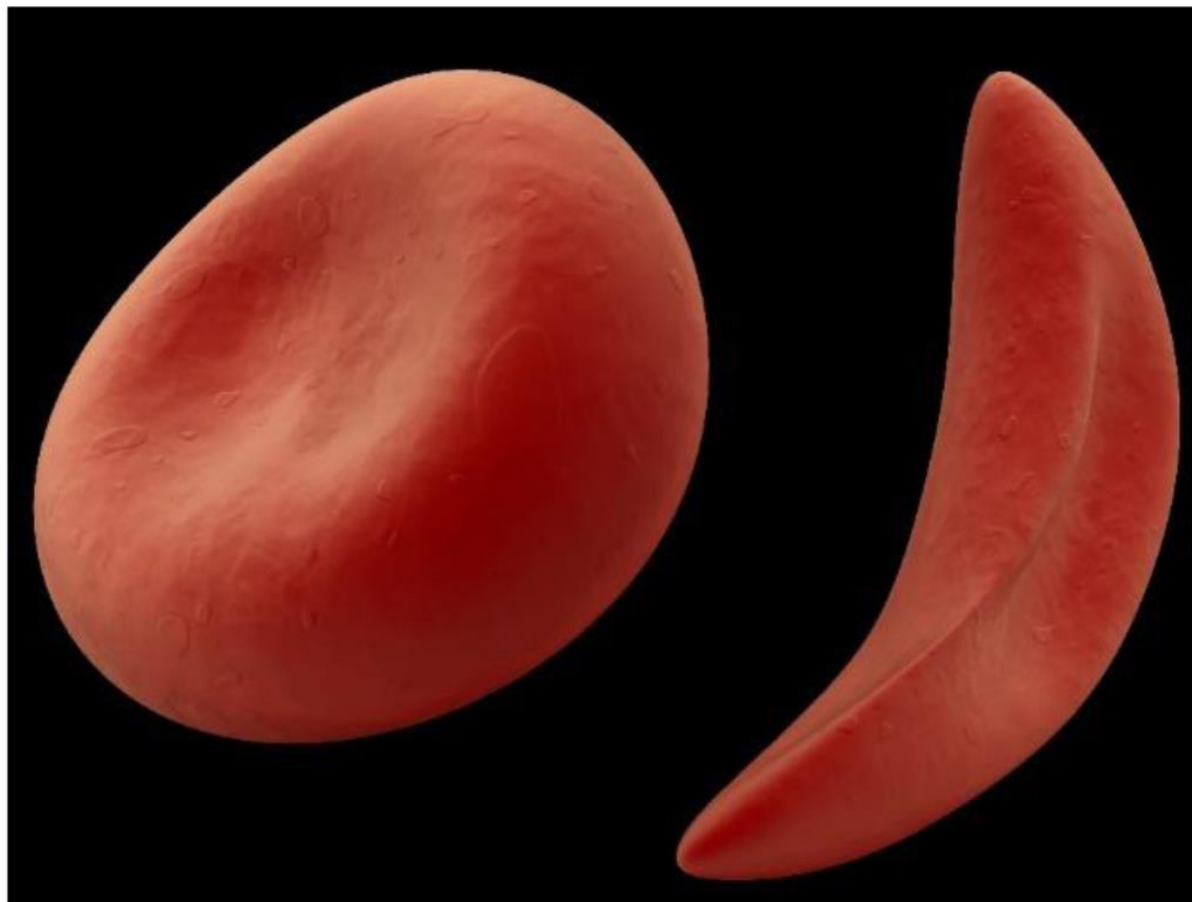




فصل ۲- جریان اطلاعات در یاخته

تصویر بالا دو گویچه قرمز را نشان می دهد. گویچه سمت راست مربوط به شخصی است که دچار نوعی بیماری ارثی به نام کم خونی داسی شکل (آنمی) است. علت این بیماری نوعی تغییر ژنی است که باعث می شود پروتئین هموگلوبین آن دچار تغییر شود و در نتیجه شکل گویچه قرمز از حالت گرد به داسی شکل تغییر کند. این تغییر ژنی بسیار جزئی است و در آن تنها یک جفت از هزاران جفت نوکلئوتید دنا در افراد بیمار تغییر یافته است. این بیماری همچنین نوعی رابطه بین ژن و پروتئین را نشان می دهد.

اطلاعات ژنها چگونه در یاخته ها مورد استفاده قرار می گیرد؟ آیا این اطلاعات در سایر یاخته ها نیز وجود دارد؟ چرا بعضی ژنها مانند ژن سازنده هموگلوبین فقط در گویچه های قرمز بروز می کند و مثلاً در یاخته های بافت پوششی پوست بروز نمی کند؟ این موارد نمونه پرسشهایی هستند که در این فصل به آنها پاسخ داده می شود. در این فصل به رابطه بین ژنها و فرآورده های آنها، علت و نحوه بروز یا عدم بروز بعضی ژنها می پردازیم.

گفتار ۱ – رونویسی از مولکول دنا (DNA) :

در فصل گذشته دیدید که واحد سازنده ی مولکول دنا، نوکلئوتید است ولی پلی پپتیدها از آمینواسید تشکیل شده اند .چون دستورالعمل ساخت پلی پپتیدها در مولکول دنا قرار دارد، پس باید بین نوکلئوتیدهای ژن و آمینواسیدهای پلی پپتید، ارتباطی وجود داشته باشد.

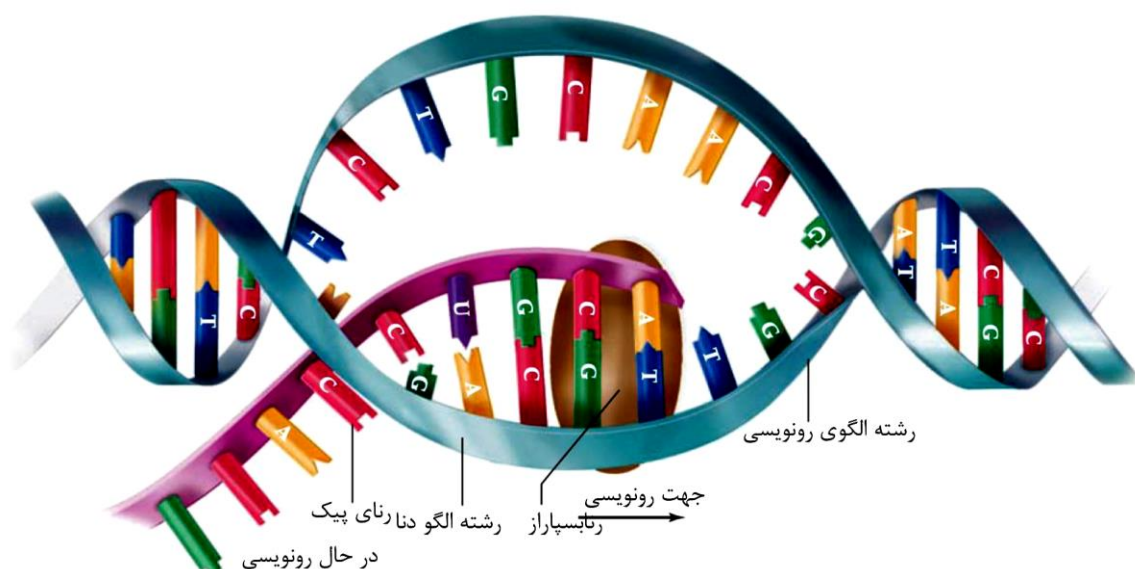
دنا چگونه نوع آمینواسیدهای پروتئین را تعیین می کند؟

آموختید که ، در مولکول دنا، ۴ نوع نوکلئوتید وجود دارد که فقط در نوع بازهای آلی تفاوت دارند .درحالی که پلی پپتیدها از ۲۰ نوع آمینواسید تشکیل شده اند .پس از پژوهش هایی، مشخص شد که هر توالی ۳ تایی از نوکلئوتیدهای دنا، معادل نوعی آمینواسید است .توالیهای ۳ نوکلئوتیدی دنا، ۶۴ حالت ایجاد می کنند که می توانند رمز ساخت پلی پپتیدهایی با ۲۰ نوع آمینواسید را داشته باشند .منظور از رمز، مجموعه نشانه هایی است که برای ذخیره یا انتقال اطلاعات استفاده می شود .مثلا حروف الفبای فارسی نوعی رمز هستند .با توجه به تعداد رمزا و تعداد آمینواسیدها مشخص است که برخی آمینواسیدها می توانند بیش از یک رمز داشته باشند.

نقش مولکول رنا به عنوان میانجی

می دانید که ساخت پروتئین ها توسط رناتن ها (ریبوزوم ها) انجام می شود .در یاخته های دارای هسته، ریبوزوم ها در هسته حضور ندارند و بنابراین فرآیند ساخت پروتئین در هسته انجام نمی شود .در این یاخته ها، با وجود نقش اساسی دنا برای ساخت پروتئین ها، دنا هم از هسته خارج نمی شود . حال این سوال پیش می آید که دستورات ساخت پروتئین چگونه به بیرون هسته منتقل می شود؟ پاسخ در مولکول رنا است .در واقع انواعی از رنا در یاخته وجود دارند که در پروتئین سازی نقش دارند.

این رناها از روی مولکول دنا ساخته می شوند .به ساخته شدن مولکول رنا از روی بخشی از یک رشته دنا، رونویسی گفته می شود..



شکل ۱-طرح ساده ای از فرایند رونویسی

مجموعه کتاب های مفهومی ، تحلیلی ، ترکیبی ، تعمیمی و مقایسه ای زیست شناسی به قلم آقای زیست کشور

اساس رونویسی شباهت زیادی با همانندسازی دنا دارد. در این فرآیند نیز با توجه به نوکلئوتیدهای رشته دنا، نوکلئوتیدهای مکمل در زنجیره رنا قرار می گیرد و به هم متصل می شوند. برخلاف همانندسازی که در چرخه یاخته ای یکبار انجام می شود، رونویسی یک ژن می تواند بارها انجام شود و چندین رشته رنا ساخته شود. همانطور که میدانید انواعی از رنا در فرایند رونویسی ساخته می شود.

فرایند رونویسی به کمک آنزیم ها انجام می شود. این آنزیم ها را، تحت عنوان کلی رنابسپاراز (RNA پلیمراز) نامگذاری می کنند. در پروکاریوتها یک نوع رنابسپاراز وظیفه ساخت انواع رنا را بر عهده دارد. در یوکاریوتها، انواعی از رنابسپاراز ، ساخت رناهای مختلف را انجام می دهند. مثلاً رنای پیک (mRNA) توسط رنابسپاراز ۲ ، رنای ناقل (tRNA) توسط رنابسپاراز ۳ و رنای ریبوزومی (rRNA) توسط رنابسپاراز ۱ ساخته می شود.



رنای پیک



رنای ناقل



رنای ریبوزومی

شکل ۲- انواعی از رنا در یافته

مراحل رونویسی

RNA رابطه ی بین DNA و پروتئین را برقرار می کند:

از اطلاعات موجود در DNA برای ساختن پروتئین ها نیز استفاده می شود، بنابراین پروتئین ها در هسته رمز دارند. اما جایگاه DNA در هسته و جایگاه پروتئین سازی در سیتوپلاسم است. بنابراین DNA نمی تواند مستقیماً برای ساختن پروتئین مورد استفاده قرار گیرد. به همین سبب، انتظار می رود نوعی مولکول میانجی، ارتباط بین DNA و ریبوزوم ها را برقرار کند که این میانجی mRNA است. لذا، RNA هم در هسته یافت می شود و هم در سیتوپلاسم که دانشمندان نتیجه گرفتند : RNA پل ارتباطی بین DNA و پروتئین سازی است.

جایگاه DNA در هسته و جایگاه پروتئین سازی در سیتوپلاسم است. بنابراین DNA نمی تواند مستقیماً برای ساختن پروتئین مورد استفاده قرار گیرد. طی فرآیندی به نام نسخه برداری یا رونویسی، مولکولی به نام RNA ساخته می شود. بدین ترتیب اطلاعات DNA به RNA منتقل می شود. RNA می تواند از هسته به سیتوپلاسم بیاید و در سیتوپلاسم طی فرآیند ترجمه از روی آن پروتئین ساخته شود.

بررسی نشان داده است که در سلول هایی که فعالیت پروتئین سازی شدید است، RNA فراوانی هم یافت می شود و برعکس در سلول هایی که فرآیند پروتئین سازی در آن ها چندان شدید نیست، مقدار RNA نیز کم است.

آن نوع RNA که اطلاعات را از DNA به ریبوزوم ها حمل می کند، RNA پیک یا mRNA نامیده می شود.

RNA ناقل یا tRNA در فرآیند پروتئین سازی نقش مهمی دارد به طوری که آمینواسیدها را به ریبوزوم منتقل می کند تا ریبوزوم آمینواسیدها را براساس اطلاعات موجود در mRNA کنار یکدیگر ردیف کند.

RNA ریبوزومی یا rRNA در ساختار ریبوزوم ها شرکت داشته و در پروتئین سازی نقش مهمی را برعهده دارد.

بر این اساس و نیز براساس آزمایش ها و مشاهدات دیگر دانشمندان به این نتیجه رسیدند که این مولکول میانجی، RNA است. به این نوع RNA که اطلاعات را از DNA به ریبوزوم ها حمل می کند، RNA پیک می گویند و آن را با mRNA نشان می دهند دو نوع RNA دیگر نیز در سلول وجود دارند که در فرآیند پروتئین سازی نقش های مهمی بر عهده دارند. یکی RNA ناقل است که آن را با tRNA نشان می دهند. این مولکول آمینو اسیدها را به ریبوزوم منتقل می کند، تا ریبوزوم آمینو اسیدها را براساس اطلاعات موجود در mRNA کنار یکدیگر ردیف کند و دیگری RNA ریبوزومی است که آن را rRNA نمایش می دهند. rRNA در ساختار ریبوزوم ها شرکت دارد.

هم در پروکاریوتها و هم در یوکاریوتها سه نوع RNA داریم که هر سه توسط آنزیم RNA پلیمراز از روی DNA رونویسی می شوند.

۱- mRNA (پیک) (کدون) : اطلاعات DNA را از هسته به سیتوپلاسم منتقل می کند و سپس از روی اطلاعات mRNA ، پروتئین سازی در سیتوپلاسم انجام می گیرد.

۲- tRNA (ناقل): مسئول انتقال آمینو اسیدها به ریبوزوم است.

۳- rRNA (ریبوزومی): نقش آنزیمی دارد و مسئول اتصال آمینو اسید به یکدیگر است و بین آمینو اسیدها پیوند پپتیدی برقرار می کند.

نکته: rRNA تنها آنزیمی است که ساختار پروتئینی ندارد بلکه ساختار ریبونوکلیک اسید دارد و وظیفه ی آن ایجاد پیوند پپتیدی در روند پروتئین سازی است در یوکاریوتها در هستک ساخته شده و در پروکاریوتها در ناحیه ی نوکلئوتیدی ساخته می شود.

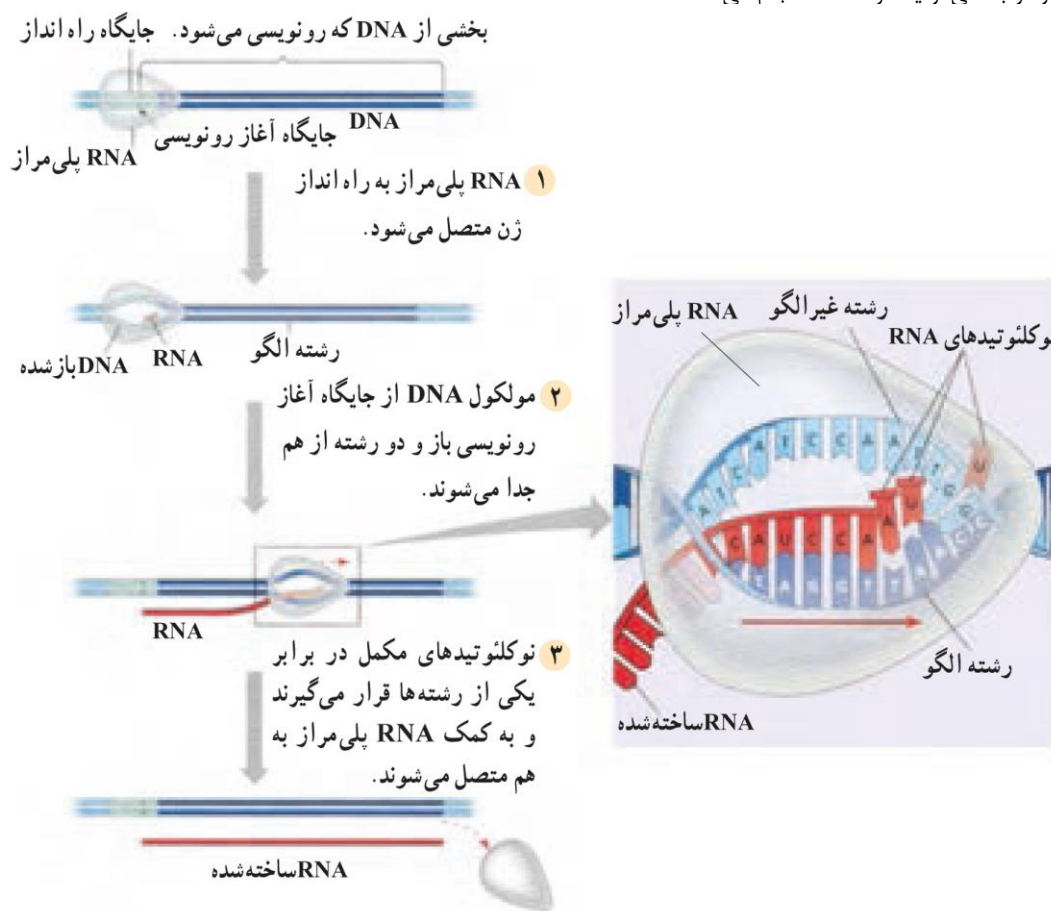
مقایسه انواع RNA پلی مرار :

نوع سلول	نوع RNA پلی مرار	محل ساخته شدن	محل فعالیت	نوع فعالیت	نتیجه فعالیت
یوکاریوتی	I	سیتوپلاسم	هسته	رونویسی از ژن های مولد rRNA	ساخت rRNA
	II	سیتوپلاسم	هسته	رونویسی از ژن های مولد mRNA و برخی از RNA های کوچک	ساخت mRNA و برخی از RNA های کوچک
	III	سیتوپلاسم	هسته	رونویسی از ژن های مولد tRNA و برخی از RNA های کوچک	ساخت tRNA و برخی از RNA های کوچک
پروکاریوتی	پروکاریوتی	سیتوپلاسم	سیتوپلاسم	رونویسی از همه ژن ها	ساخت همه انواع RNA (mRNA ، tRNA و rRNA)

نوع سلول	همانند سازی	رونویسی	ترجمه	تنظیم بیان ژن	اتصال RNA پلی مرار به راه انداز
پروکاریوت	سیتوپلاسم	سیتوپلاسم	سیتوپلاسم	سیتوپلاسم	سیتوپلاسم
یوکاریوت	هسته و سیتوپلاسم	هسته و سیتوپلاسم	سیتوپلاسم	اغلب هسته	هسته و سیتوپلاسم

مراحل رونویسی:

رونویسی فرآیندی پیوسته است ولی برای سادگی موضوع آن را به سه مرحله ی آغاز، طویل شدن و پایان تقسیم می کنند. در این مراحل، آنزیم رنابسپاراز، عمل رونویسی را از بخشی از یک رشته دنا انجام می دهد.



شکل ۱-۳- رونویسی. ساخته شدن mRNA براساس قسمتی از DNA.

RNA پلی مرز نوکلئوتیدهای مکمل را از روی الگوی ژن، در RNA جای می دهد.

مرحله آغاز:

در این مرحله، رنابسپاراز به مولکول دنا متصل می شود و دو رشته ی آن را از هم باز می کند. به نظر شما کدام پیوندها در این ناحیه شکسته می شوند؟ برای این که رونویسی ژن از محل صحیح خود شروع شود توالی های نوکلئوتیدی در دنا وجود دارد که رنابسپاراز آن را شناسایی می کند و بر روی آن قرار می گیرد.

به این توالی، راه انداز گفته می شود. این توالی ها مانند باند فرود، برای فرود صحیح هواپیما است. راه انداز موجب می شود رنابسپاراز اولین نوکلئوتید مناسب را به طور دقیق پیدا کرده و رونویسی را آغاز کنند. در این حالت بخش کوچکی از مولکول دنا باز می شود و زنجیره کوتاهی از رنا ساخته می شود. نحوه عمل رنابسپاراز به صورتی است که آنزیم با توجه به نوع نوکلئوتید رشته الگوی دنا، نوکلئوتید مکمل را در برابر آن قرار می دهد و سپس این نوکلئوتید را به نوکلئوتید قبلی متصل می کند.

رونویسی با اتصال RNA پلیمرز به راه انداز شروع شده و راه انداز باعث می شود تا رونویسی از محل صحیح شروع شود و مثلاً از وسط ژن شروع نکنند. راه انداز در نزدیکی جایگاه آغاز رونویسی (اولین نوکلئوتید از DNA که رونویسی می شود) است.

بنابراین اتفاقی که در مرحله اول رخ می دهد، شناسایی راه انداز توسط RNA پلیمرز است و آنزیم روی DNA قرار می گیرد. ساختار نوکلئوپروتئینی؛ یعنی آنزیم RNA پلیمرز و راه انداز، نشانه ی این مرحله است.

مرحله طولیل شدن :

در این مرحله رنابسپاراز ساخت رنا را ادامه میدهد که در نتیجه آن رنا طولیل میشود . همچنانکه مولکول رنابسپاراز به پیش میرود، دو رشته دنا در جلوی آن باز و چندین نوکلئوتید عقبتر رشته رنا از دنا جدا می شود و دو رشته ی دنا مجدداً به هم می پیوندند . بنابر این در محل رونویسی و نواحی مجاور آنها حالتی شبیه حباب ایجاد می شود که به سوی انتهای ژن پیش می رود.

RNA پلیمرز با شکستن پیوند هیدروژنی بین بازهای مکمل DNA ، نوکلئوتید های مکمل دو رشته ی DNA را از یکدیگر باز می کند. RNA پلیمرز بدون مصر یا تولید آب ، پیوندهای هیدروژنی دو رشته را باز می کند. حرکتی روی DNA صورت نمی گیرد و هنوز RNA ساخته نشده است. در واقع در این مرحله شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین بازهای آلی مربوط به مربوط به دئوکسی ریبونوکلئوتیدها صورت می گیرد.

نکته : اگر گفته شد در این مرحله پیوند هیدروژنی بین دو رشته ی الگو باز می شود، دام آموزشی است زیرا در رونویسی فقط یک رشته الگو خواهد بود.

مرحله پایان :

در دنا توالی های ویژه ای وجود دارد که موجب پایان رونویسی توسط آنزیم رنابسپاراز می شوند . در این محل ها، آنزیم از مولکول دنا و رنای تازه ساخت جدا و دو رشته ی دنا به هم متصل می شوند.

RNA پلیمرز مانند قطار روی ریل حرکت کرده و در مقابل هر یک از دئوکسی ریبونوکلئوتیدهای DNA ریبونوکلئوتید مکمل را قرار می دهد و با پیوند فسفودی استر هر ریبونوکلئوتید جدید را به ریبونوکلئوتیدهای قبلی وصل می کند. در رونویسی نیز از قوانین جفت شدن بازها استفاده می شود. RNA پلیمرز، DNA و mRNA تازه ساخته شده پس از رونویسی جایگاه پایان رونویسی از یکدیگر جدا شده و mRNA برای ترجمه آزاد می شود.

در این مرحله تشکیل پیوند هیدروژنی بین باز جایگاه آغاز رونویسی با باز اولین ریبونوکلئوتید RNA است، سپس بین باز نوکلئوتید بعد از جایگاه آغاز رونویسی با دومین ریبونوکلئوتید RNA در حال ساخت پیوند هیدروژنی تشکیل می شود و نهایتاً پیوند فسفودی استر بین ریبونوکلئوتید اول و دوم تشکیل خواهد شد و این فرآیند مرتباً تکرار می شود.

نکته : در این مرحله دو رشته ی DNA هم از یکدیگر جدا می شوند و هم به هم متصل می شوند.

نکته : در این مرحله RNA در حال ساخت و یک رشته ی DNA (رشته الگو) نیز به یکدیگر متصل و از هم جدا می شوند.

خلاصه پیوندها در مرحله ی سوم به ترتیب عبارتند از :

۱- ادامه روند شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای DNA

۲- تشکیل پیوند هیدروژنی بین دئوکسی ریبونوکلئوتید و ریبونوکلئوتید به صورت خوبخودی

۳- تشکیل پیوند فسفودی استر بین نوکلئوتیدهای مجاور RNA

۴- شکستن پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای DNA و RNA

۵- تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای DNA

بررسی انواع نوکلئوتیدها در هر یک از مراحل رونویسی :

۱- در مرحله ی یک ، دو رشته ی پلی نوکلئوتیدی DNA وجود دارد و چهار نوع نوکلئوتید وجود دارد .

۲- در مرحله ی دو ، دو رشته ی پلی نوکلئوتیدی DNA وجود دارد و چهار نوع نوکلئوتید وجود دارد .

۳- در مرحله ی سه ، دو رشته ی پلی نوکلئوتیدی DNA و یک رشته ی پلی نوکلئوتیدی RNA وجود دارد و ۸ نوع نوکلئوتید وجود دارد .



فصل ۳ – انتقال اطلاعات در نسل ها

شباهت بین فرزندان و والدین، گویای آن است که ویژگی های والدین به نحوی به فرزندان منتقل می شود. همچنین می دانیم که ارتباط بین نسل ها را کامه ها (گامت ها) برقرار می کنند و ویژگیهای هریک از والدین توسط دستورالعمل هایی که در DNA یا دناي موجود در کامه ها قرار دارد به نسل بعد منتقل می شود.

پیش از کشف قوانین وراثت، تصور بر آن بود که صفات فرزندان، آمیخته ای از صفات والدین و حد واسطی از آنهاست. مثلاً اگر یکی از والدین بلندقد و دیگری کوتاه قد باشد، فرزند آنان قدی متوسط خواهد داشت. اما مشاهدات متعدد نشان داد که این تصور درست نیست.

در اواخر قرن نوزدهم، زمانی که هنوز ساختار و عمل DNA و ژنها معلوم نبود، دانشمندی به نام گریگور مندل توانست قوانین بنیادی وراثت را کشف کند. به کمک این قوانین، می شد صفات فرزندان را پیش بینی کرد. با توجه به شناخت شما از ساختار و عمل DNA، در این فصل با مفاهیم پایه وراثت به زبان امروزی آشنا می شویم.

گفتار ۱ – مفاهیم پایه

هر یک از ما ویژگی هایی داریم که ما را با آنها می شناسند. بعضی از این ویژگی ها را از والدین خود دریافت کرده ایم؛ مثل رنگ چشم ، رنگ مو یا گروه خونی.

اما ویژگی هایی را هم می شناسیم که ارثی نیستند؛ مثل تغییر رنگ پوست به تیره که به علت قرارگرفتن در معرض آفتاب ایجاد شده است. در علم ژن شناسی یا علم ژنتیک، ویژگی های ارثی جانداران را صفت می نامند. ژنتیک یا ژن شناسی ، شاخه ای از زیست شناسی است که به چگونگی وراثت صفات از نسلی به نسل دیگر می پردازد

توجه مهم : هر یک از افراد جمعیت، ویژگی هایی دارد که ممکن است این ویژگی ها به نسل بعد منتقل شوند.

هریک از صفاتی که نام بردیم به شکل های مختلفی دیده می شوند. مثلاً رنگ چشم ممکن است به رنگ مشکی، قهوه ای، سبز یا آبی باشد. یا حالت مو ممکن است به شکل صاف ، موج دار یا فر دیده شود. به انواع مختلف یک صفت، شکل های آن صفت (فنوتیپ یا رخ نمود) می گویند. امروزه هر صفت را دو عامل تعیین می کند که یکی از پدر و دیگری از مادر به ارث می رسند. ما امروزه این عامل های تعیین کننده ی صفات را ژن می نامیم. هر یک از گامت های نر و ماده ، یک عامل مربوط به صفت را حمل و به فرزند می دهند.

۱- هر جاندار برای هر صفت خود ، دو آلل (دگره) دارد که یکی را از پدر و دیگری را از مادر دریافت کرده است.

۲- ژن های مربوط به هر صفت ممکن است مشابه هم باشند یا اینکه متفاوت باشند. (امروزه به حالت های مربوط به یک صفت ، آلل (دگره) می گویند)
۳- پس از لقاح دو دگره متفاوت ، ممکن است یکی از آنها به طور کامل خود را ظاهر کند (بارز یا غالب) و دیگری هیچ اثر قابل مشاهده ای از خود بروز ندهد (مغلوب یا نهفته).

۴- دو دگره مربوط به یک صفت ، هنگام تشکیل گامه از یکدیگر جدا می شوند و هر گامه فقط یکی از آنها را دریافت می کند.

مفاهیم پایه ژنتیک :

۱- ژن : بخشی از دنا که باعث بروز صفت می شود و با حروف الفبای لاتین نشان داده می شود.

۲- آلل یا دگره : حالات مختلف بیان یک ژن است، که به دو صورت ذکر می شود:

- آلل غالب یا دگره بارز : دگره که به صورت کامل صفت خود را بیان می کند و با حرف بزرگ نمایش داده می شود: A, B, ...

- آلل مغلوب یا دگره نهفته : دگره ای که در مقابل دگره بارز صفت خود را بروز نمی کند و با حرف کوچک نشان داده می شود : a, b, ...

۳- هموزیگوس (خالص) : حالتی که در آن هر دو دگره شبیه هم باشند ؛ هردو غالب یا هردو مغلوب: aa یا AA و ...

۴- هتروزیگوس (ناخالص) : حالتی که هردو دگره ژن با هم متفاوت باشند : یکی غالب و دیگری مغلوب : Aa و Bb و ...

۵- ژنوتیپ (ژن نمود) : حالات قرار گرفتن آلل های ژن در کنار هم : aa و Aa و AA و ...

۶- فنوتیپ (رخ نمود) : شکل ظاهری صفت که به وسیله ژنها پدید می آید و با یک حرف نشان می دهیم و غالب همواره غالب و مغلوب همیشه خالص است.

۷- گامت یا گامه : سلول جنسی که هاپلوئید است و از هر آلل فقط یکی دارد .

گامت و مسائل مرتبط با آن :

در سوالات و تست هایی که سلولی با عدد کروموزومی مشخص و یا فرمول ژنتیکی معین را می دهند، ولی واژه ی در هر میوز یا به دنبال میوز را نیز به صورت سوال اضافه می کنند؛ در اینصورت پاسخ همواره ۲ نوع گامت خواهد بود، زیرا همانطور که در فصل میوز خواندیم هر سلول پس از میوز، ۴ سلول از دو نوع ایجاد می کند؛

۱- سلولی با فرمول ژنتیکی **AaBBRW** و عدد کروموزومی $2n=8$ به دنبال هر میوز توانایی تولید چند نوع گامت را دارد؟

۲- ۱ ۴-۲ ۸-۳ ۱۶-۴

در تست هایی که صفات به صورت غیر پیوسته هستند، تعداد انواع گامت از رابطه 2^n استفاده می کنیم، در این رابطه n تعداد صفات هتروزیگوت است. در این سوالات فرمول ژنتیکی را به ما داده و از ما می پرسند که این سلول توانایی تولید چند نوع گامت را دارد، که برای حل این سوالات با توجه به فرمول ژنتیکی برای هر صفت ناخالص یا هتروزیگوت (مثلاً Aa) عدد ۲ و برای هر صفت خالص یا هموزیگوت (مثلاً AA یا aa) عدد ۱ را در نظر گرفته، سپس تمامی اعداد را در هم ضرب می کنیم.

۲- سلولی با فرمول ژنتیکی **AaBbRWLL** توانایی تولید چند نوع گامت را دارد؟

۲- ۱ ۴-۲ ۸-۳ ۱۶-۴

۳- سلولی با عدد کروموزومی $2n=14$ که دارای ۳ جفت کروموزوم هموزیگوت است، توانایی تولید چند نوع گامت را دارد؟

۲- ۱ ۳۲-۲ ۸-۳ ۱۶-۴

۴- اگر دو فرد با ژنوتیپ های **AABB** و **aabb** با هم آمیزش کنند، فرزندان حاصل از آمیزش آنها چند نوع گامت تولید می کنند و چند نوع از آنها نو ترکیب است؟

۱- ۴-۲ ۴-۴-۲ ۳-۳-۳ ۳-۴-۴

۵- هر سلول زاینده ی زنی با گروه خونی **A+** و مبتلا به تالاسمی مینور، چند نوع گامت تولید می کند؟ (سراسری ۸۹)

۱- ۱ ۲-۲ ۴-۳ ۸-۴

۶- به طور معمول فردی که ناقل هموفیلی است و گروه خونی **A+** دارد، در هر بار میوز می سازد. (سراسری ۹۱)

۱- یک نوع گامت ۲- حداکثر چهار گامت

۳- حداقل دو نوع گامت ۴- هشت نوع گامت

۷- فرد سالمی با گروه خونی **AB-** و ناقل ژن هموفیلی در رابطه با این صفات، حداکثر چند نوع گامت تولید می کند؟ (سنجش ۸۳)

۲- ۱ ۴-۲ ۶-۳ ۸-۴

نکته : سلولی که در پروفاز I میوز قرار دارد، توانایی تولید ۲ⁿ نوع گامت را دارد. سلولی که در متافاز I و آنافاز I میوز قرار دارد تنها توانایی تولید ۲ نوع گامت را دارد و به علاوه سلولی که در مراحل تلوفاز I ، پروفاز II ، متافاز II و آنافاز II قرار دارد تنها توانایی تولید یک نوع گامت را دارد و تلوفاز II خودش گامت است.

احتمال و وراثت:

مربع پانت:

مربع پانت یکی از مناسب ترین روش ها برای پیش بینی نسبت زاده های حاصل از آمیزش ها است. مربع پانت ، جدولی است که در آن نتایج حاصل از آمیزشی دلخواه را با در نظر گرفتن همه ی حالت های ممکن نشان می دهد. ساده ترین حالت جدول پانت دارای چهار خانه است که انواع گامت های یکی از والدین را در بالای جدول به صورت افقی و انواع گامت های والد دیگر را در سمت راست یا چپ جدول به صورت عمودی می نویسند و در هر خانه ی جدول دو حرف را می نویسند که مجموع آلل های گامت های نر و ماده را نشان میدهد. (شبیه به جدول ضرب)

مربع پانت برای پیشبینی نتایج حاصل از آمیزش های دلخواه در کشاورزی و دامپروری کاربرد وسیع دارد. اما فقط احتمال را نشان می دهد.

مربع پانت که با کمک آن می توان نتایج حاصل از آمیزش های تجربی جانداران را پیش بینی کرد.

در این جا رنگ گیاهان نخودفرنگی حاصل از دو نخودفرنگی ناخالص (دارای یک الل مغلوب که با حرف **b** نشان داده شده است (مربوط به رنگ سفید) و یک الل غالب که با حرف **B** نشان داده شده است (مربوط به رنگ ارغوانی) بررسی شده است. احتمال نتایج حاصل عبارت اند از ۵۰٪ گیاه نخودفرنگی با ژنوتیپ ناخالص و فنوتیپ ارغوانی، ۲۵٪ با ژنوتیپ خالص (دو الل یک صفت همسانند) و فنوتیپ ارغوانی، و ۲۵٪ با ژنوتیپ خالص و فنوتیپ سفید.

نمونه سوالات بر اساس مفاهیم ژنوتیپ و فنوتیپ :

۱- آمیزش $AabbDD \times aaBbDd$ ، به ترتیب چند نوع فنوتیپ و چند نوع ژنوتیپ حاصل می آید؟

۴-۸-۴

۱۲-۱۸-۳

۸-۸-۲

۸-۲۷-۱

۲- تنوع ژنتیکی در زاده های کدام آمیزش بیشتر است؟

 $AaBb \times aabb$ -۴ $AaBB \times aaBb$ -۳ $AaBb \times aaBb$ -۲ $AaBB \times AABb$ -۱۳- در آمیزش بین دو فرد با ژنوتیپ های $AaBbCc$ و $AABbCc$ در بین زاده ها چند نوع فنوتیپ و ژنوتیپ جدید وجود دارد ؟

۱۶-۳-۴

۱۸-۴-۳

۱۶-۴-۲

۱۸-۳-۱

۴- از خودلقاحی فردی با ژنوتیپ Aa در نسل اول : (سراسری خ ۹۱)

۲- ۲۵٪ افراد هموزیگوس، فنوتیپ مغلوب دارند.

۱- ۲۵٪ زاده های با فنوتیپ غالب، هموزیگوس هستند.

۴- ۲/۳ از زاده هایی که فنوتیپ غالب دارند، هتروزیگوس می باشند.

۳- ۷۵٪ زاده ها از نظر ژنوتیپ و فنوتیپ به والد خود شباهت دارند.

انواع صفات (با اشاره ی رابطه بین آنها):**اتوزومی یا وابسته به جنس:**

صفات اتوزومی هستند که ژن های آنها روی کروموزوم های اتوزوم (غیرجنسی) قرار داشته باشند. صفاتی وابسته به جنس هستند که ژن های آنها روی کروموزوم های جنسی (در انسان X, Y) قرار داشته باشند. صفات وابسته به جنس درزن و مرد به شیوه های مختلف ظاهر می شوند. بسیاری از صفات وابسته به جنس مغلوب هستند.

غالب یا مغلوب :

اگر صفتی اتوزومی و غالب باشد ، همه ی افرادی که آن صفت را نشان می دهند باید پدر یا مادری دارای آن صفت داشته باشند. اگر صفتی مغلوب و اتوزومی باشد ، ممکن است پدر و مادرش هر دو در ظاهر آن صفت را نداشته باشند.

خالص یا ناخالص :

اگر فردی در یک صفت اتوزومی خالص غالب و یا ناخالص باشد ، فنوتیپ او غالب است و اگر فردی خالص مغلوب باشد ، او فنوتیپ مغلوب را نشان خواهد داد.

رابطه ی غالب و مغلوبی مربوط به همه ی آلل ها نیست:

بعضی الگو های تولید مثلی از الگوی مندلی تبعیت نمی کنند که مهمترین آنها عبارتند از :

- a. صفاتی که تحت اثر چند ژن هستند.
- b. صفاتی که حالت غالب ناقص دارند. مانند رنگ گل میمونی – حالت موی انسان
- c. آلل هایی که همزمان با هم اثر خود را نشان می دهند. (حالت هم توانی) : مانند رنگ موی اسب
- d. آلل های چند گانه مانند گروه خونی
- e. صفات تحت اثر محیط مانند رنگ روباه قطبی و گل گیاه ادریسی

صفات چند ژنی :

صفاتی که تحت اثر چند ژن قرار دارند ، صفات چند ژنی نامیده می شوند. که تعیین اثر و سهم هریک از این ژن ها در فنوتیپی که فرد نشان می دهد بسیار دشوار است. در حالت صفات چند ژنی ، این چند ژن ممکن است روی یک کروموزوم باشند یا اینکه روی کروموزوم های مختلف پراکنده باشند. صفاتی مثل رنگ چشم ، طول قد ، وزن بدن ، رنگ مو ، و رنگ پوست از نوع چند ژنی هستند. حالتی که در آن رابطه غالب و مغلوبی نیست و فرد ناخالص (هتروزیگوس) حالت حد واسط را نشان می دهد ، غالب ناقص نامیده می شود. مثال این حالت در رنگ گلبرگ گل میمونی و نیز حالت موی انسان مشاهده می شود. در مورد گل میمونی از آمیزش گل میمونی با گل قرمز با گل سفید با گل سفید ، همه ی نتایج دارای گل صورتی خواهند شد. در مورد گل میمونی آلل رنگ قرمز با R و آلل رنگ سفید با W نشان داد می شود. در مورد موی انسان از آمیزش فردی با موی مجعد با فرد دارای موی صاف ، فرزندان دارای موی موج دار خواهند شد. هم توانی نوعی رابطه میان دو آلل است که طی آن اثر هر دو آلل همراه با هم ظاهر می شوند. تفاوت هم توانی با غالب ناقص این است که در غالب ناقص حالت حد واسط ظاهر می شود ولی در هم توانی هر دو فنوتیپ با هم ظاهر می شود. مثال برای حالت هم توانی ، آمیزش اسب با موی قرمز با اسب دارای موی سفید است که

کره اسب حاصل هم موهای قرمز و هم موهای سفید دارد.

تست: از آمیزش موش سفید با موش قهوه ای، همه ی زاده های نسل اول، رنگی غیر از والدین دارند. چگونگی بروز این صفت و نسبت

موش هایی با رنگ والدین در افراد نسل دوم کدام است ؟ (سنجش ۹۰)

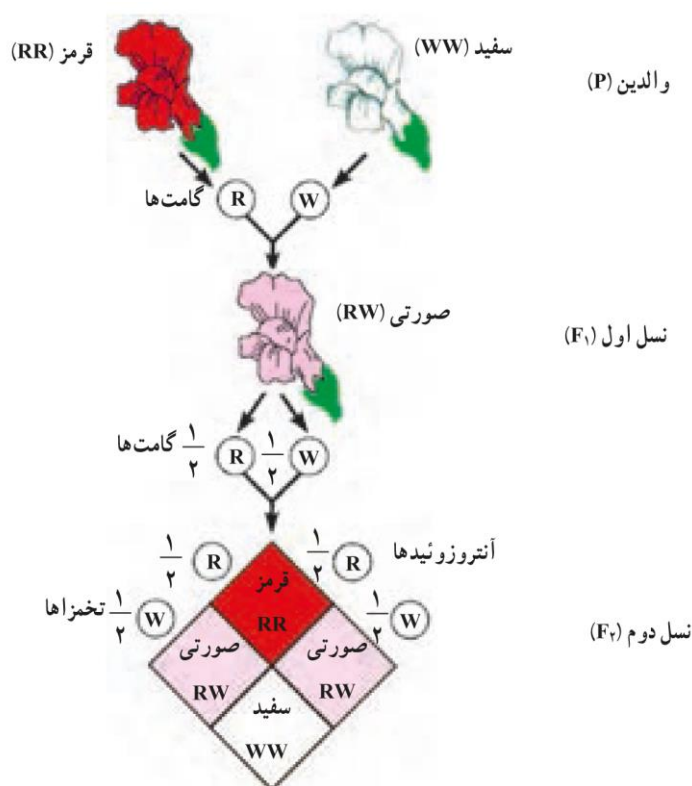
- ۱- هم توان - ۵۰٪ ۲- هم توان - ۲۵٪ ۳- غالب ناقص - ۵۰٪ ۴- غالب ناقص - ۲۵٪

صفات تحت اثر محیط:

فنوتیپ افراد در مورد بعضی از صفات تحت شرایط محیط تغییر می کند. رنگ گل گیاهان ادریسی در خاک اسیدی گل آبی و در خاک خنثی و قلیایی گل صورتی تولید می کند، در صورتی که این گیاهان از نظر ژنتیکی یکسان هستند. رنگ موی روباه قطبی تحت تاثیر دمای محیط قرار دارد و در گرمای تابستان رنگ قرمز مایل به قهوه ای و در زمستان رنگ سفید دارند که براساس شدت فعالیت آنزیم تولید کننده ی رنگیزه در بدن این جانداران است. در انسان صفاتی مانند قد و رنگ پوست تحت اثر محیط هستند.

صفات چند آلی:

بعضی ژن ها دارای بیش از دو آلل هستند که به این گونه صفات حالت چند آلی گفته می شود. مثال حالت چند آلی ، ژن گروه خونی انسان است که سیستم ABO نامیده می شود و دارای سه آلل I^A , I^B , i است. I^A , I^B هر دو نسبت به i غالب هستند ، اما نسبت به یکدیگر رابطه ی هم توانی دارند. با توجه به این آلل ها و رابطه های آنها با هم در کل ۶ ژنوتیپ و ۴ فنوتیپ از نظر گروه خونی به وجود می آید.



شکل ۸-۸- صفت رنگ گل در گیاه میمونی غالب ناقص است.

تست: با تغییر PH خاک محیط زیست گیاه ادریسی، از گیاه توانایی تولید گل های رنگ را پیدا می کند. (سنجش ۸۷)

- ۱- خنثی به اسیدی - صورتی
- ۲- اسیدی به خنثی - آبی
- ۳- خنثی به اسیدی - آبی
- ۴- خنثی به قلیایی - صورتی

تست- گرمای محیط در بروز رنگ موثر است. (سنجش ۸۸)

- ۱- آبی گل - در گیاه ادریسی
- ۲- موی قهوه ای - در روباه قطبی
- ۳- ارغوانی گل - در گیاه نخودفرنگی
- ۴- سفید بال - در بیستون بتولاریا

بررسی گروه خونی:

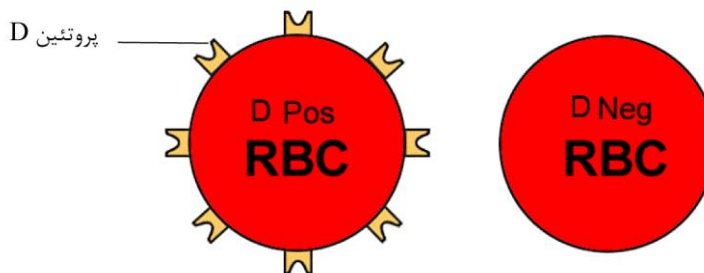
آیا شما گروه خونی خود را می دانید؟ آیا می دانید منظور از گروه خونی مثلا $A+$ چیست؟ وقتی می گویند گروه خونی شخصی $A+$ است در واقع دو گروه خونی را برای او مشخص کرده اند: گروه خونی را برای او مشخص کرده اند. یکی گروه خونی معروف به ABO و دیگری گروه خونی ای به نام Rh . در ادامه این دو گروه خونی را بررسی می کنیم Rh ساده تر است و با آن آغاز می کنیم.

گروه خونی Rh : گروه خونی Rh بر اساس بودن یا نبودن پروتئینی است که در غشای گلبول های قرمز جای دارد و پروتئین D نامیده می شود. اگر این پروتئین وجود داشته باشد، گروه خونی مثبت است و اگر وجود نداشته باشد گروه خونی Rh منفی خواهد شد. هر انسانی به طور طبیعی یکی از این چهار گروه خونی را دارد. مثلا فردی با گروه خونی A آنتی ژن A را بر روی گلبولهای قرمز خونش بروز می دهد و بر علیه سایر پادگنهای گروههای خونی (B) در بدنش پادتن (آنتی بادی) ساخته می شود. فردی با گروه خونی B پادگن B را دارد. فردی با گروه خونی AB هر دو پادگن A و B را دارد و فردی با گروه خونی O هیچکدام از دو پادگن را ندارد و بر علیه هر دوی آنها در بدنش پادتن ساخته می شود.

انواع گروههای خونی (سیستم ABO):

در سال ۱۹۰۱ میلادی کارل لاند اشتاینر ، ایمونولوژیست آلمانی برای نخستین بار ، وجود آنتی ژنهای گروه خونی بر روی گلبولهای قرمز و نیز آنتی بادی هایی بر علیه همان آنتی ژنها را در سرم انسان ثابت نمود. لاند شتاينر ، ابتدا گلبولهای قرمز را از سرم جدا کرد و سپس به مطالعه نتایج حاصل از مخلوط کردن سرم و گلبولهای قرمز افراد مختلف پرداخت. وی دریافت که سرم بعضی از افراد قادر به آگلوتینه کردن گلبولهای قرمز برخی دیگر از افراد می باشد، اما بر روی گلبولهای قرمز همه افراد موثر نیست. در تجزیه و تحلیل نتایج ، او فهمید که می توان افراد را از نظر گروههای خونی به گروههایی تقسیم نمود:

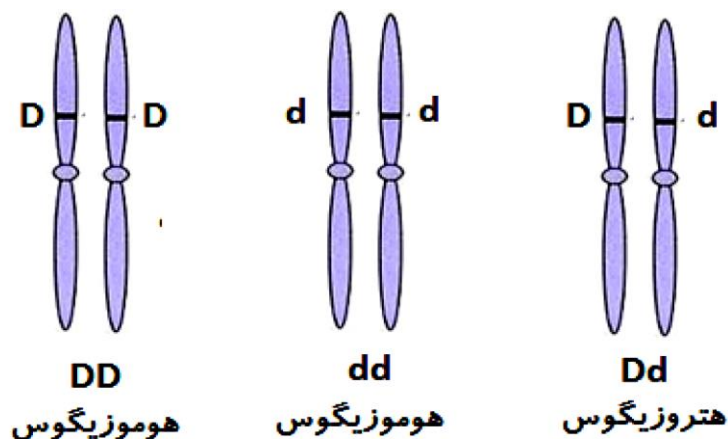
گروه خونی A : آنتی ژن نوع A را سطح گلبول قرمز خود دارند و در پلاسما خونشان نیز آنتی کور B (ضد آنتی ژن B) را دارا هستند.
 گروه خونی B : آنتی ژن نوع B را در سطح گلبولهای قرمز خود دارند و در پلاسما خونشان نیز آنتی کور A (ضد آنتی ژن A) را دارند.
 گروه خونی AB : آنتی ژن نوع A و B را در سطح گلبولهای قرمز خود دارند و در پلاسما خونشان نیز هیچ یک از آنتی کورها را ندارند.
 گروه خونی O : هیچ یک از آنتی ژنها را در سطح گلبولهای قرمز خود ندارند ولی هر دو آنتی کور را دارا هستند.

**شکل ۲. مبنای گروه خونی Rh** جایگاه ژن های گروه خونی Rh

بود و نبود پروتئین D به ژنی بستگی دارد که ساختن آن را رهبری می کند در واقع وجود پروتئین D به نوعی ژن بستگی دارد. در ارتباط با این پروتئین، دو ژن در میان مردم دیده می شود. ژنی که می تواند پروتئین D را بسازد و ژنی که نمی تواند پروتئین D را بسازد. این دو ژن را به ترتیب D و d می نامیم.

D و d جای مشخصی در کروموزوم یا فام تن دارند. هر دو، جای یکسانی از فام تن شماره ۱ را به خود اختصاص داده اند. توجه داشته باشید که هر کروموزوم شماره ۱ در این جایگاه یا ژن D را دارد یا d را اما نه هر دو را. به این جایگاه از کروموزوم شماره ۱، جایگاه ژنهای Rh می گویند.

به D و d که شکل های مختلف صفت Rh را تعیین می کنند و هر دو جایگاه ژنی یکسانی دارند؛ الل یا دگره می گویند. از آنجا که هر یک از ما دو فام تن ۱ داریم، پس دو الل هم برای Rh داریم. بنابراین ممکن است هر دو کروموزوم شماره ۱، D یا هر دو d را داشته باشند. در این صورت میگویند فرد برای این صفت خالص (هموزیگوس) است. اما اگر یکی از دو فام تن D و دیگری d را داشته باشد می گویند فرد برای این صفت ناخالص (هتروزیگوس) است.



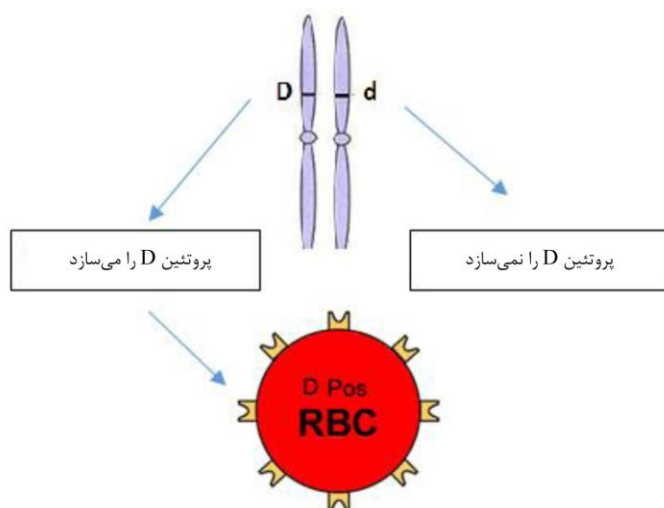
ژن نموده های خالص و ناخالص

گروه خونی فردی که DD است، مثبت و گروه خونی فردی که dd است، منفی است. اما گروه خونی فردی که Dd است؛ چگونه می شود؟ برای پاسخ به این سوال باید رابطه بین این دو الل را دانست. مشاهدات نشان می دهند که افراد هتروزیگوس، گروه خونی مثبت را خواهند داشت. بنابراین اگر دو دگره D و d کنار هم قرار بگیرند، این دگره D است که بروز می کند. در چنین حالتی گفته می شود که دگره D بارز و دگره d نهفته است و بین دگره ها

رابطه بارز و نهفتگی برقرار است.

طبق قرارداد، دگره بارز را با حرف بزرگ و دگره نهفته را با حرف کوچک آن نشان می دهیم.

توضیح علت رابطه بارز و نهفتگی دگره های گروه خونی Rh کار آسانی است. داشتن تنها یک الل D کافی است تا در غشای گویچه های قرمز پروتئین D مشاهده شود به همین علت، گروه خونی فردی که برای این صفت ناخالص یا هتروزیگوس است، مثبت خواهد شد.



شکل ۵. توضیح رابطه بارز و نهفتگی بین الل های گروه خونی Rh

مجموعه کتاب های مفهومی ، تحلیلی ، ترکیبی ، تعمیمی و مقایسه ای زیست شناسی به قلم آقای زیست کشور

ترکیب دگره ها را در فرد، ژن نمود یا ژنوتیپ و شکل ظاهری یا حالت بروز یافته صفت را رخ نمود یا فنوتیپ می نامیم. جدول زیر انواع ژن نمود و رخ نمود را در مورد این گروه خونی نشان می دهد.

ژن نمود یا ژنوتیپ	رخ نمود یا فنوتیپ
DD	گروه خونی +
Dd	گروه خونی +
dd	گروه خونی -

نوع دیگری از رابطه ی بین دگره ها را در صفت گروه خونی ABO می توانیم ببینیم.

گروه خونی ABO: در گروه خونی ABO خون به چهار گروه A ، B ، AB و O گروه بندی می شود. این گروه بندی بر مبنای بودن یا نبودن دو نوع کربوهیدرات به نام های A و B در غشای گویچه قرمز است.

	گروه خونی A	گروه خونی B	گروه خونی AB	گروه خونی O
گلبول قرمز				
نوع کربوهیدرات گلبول قرمز	A	B	A و B	هیچکدام

برای گروه خونی ABO چه دگره هایی وجود دارد ؟ اضافه شدن کربوهیدرات های A و B به غشای گلبول قرمز، یک واکنش آنزیمی است. دو نوع آنزیم وجود دارد. یکی آنزیم A ، که کربوهیدرات A را به غشا اضافه می کند و دیگری آنزیم B ، که کربوهیدرات B اضافه می کند. اگر هیچ یک از این دو آنزیم وجود نداشته باشند، آنگاه

هیچ کربوهیدراتی اضافه نخواهد شد. بنابراین برای این صفت، سه دگره وجود دارد. دگره ای که آنزیم A را می سازد، دگره ای که آنزیم B را می سازد و دگره ای که هیچ آنزیمی نمی سازد. جایگاه ژن های گروه خونی ABO در کروموزوم شماره ۹ است.

برای سادگی، این سه آلل را به ترتیب A ، B و O مینامیم. در اینجا تشخیص فنوتیپ برای ژنوتیپ های هوموزیگوس AA ، BB یا OO آسان است :

گروه خونی به ترتیب A ، B یا O می شود. اما فنوتیپ ژنوتیپ های هتروزیگوس چگونه است؟ رابطه بارز و نهفتگی بین آللها چگونه است؟ ژنوتیپهای هتروزیگوت برای این آللها عبارتند از AO ، BO و AB. آیا میتوانید حدس بزنید گروه خونی فردی که AO است چیست؟ آلل A آنزیم A را می سازد اما آلل O هیچ آنزیمی نمی سازد. پس گروه خونی این فرد A خواهد شد. به همین علت گفته می شود A نسبت به O بارز است. همین استدلال را میتوان برای ژنوتیپ BO به کار برد. آلل B هم نسبت به آلل O بارز است.

در ژنوتیپ AB هر دو آنزیم ساخته میشوند و به همین علت گلبول قرمز هر دو کربوهیدرات A و B را خواهد داشت. در اینجا رابطه ی بین دو دگره A و B ، دیگر از نوع بارز و نهفتگی نیست. چنین رابطه ای را **هم توانی** می نامیم و می گوئیم دگره های A و B نسبت به هم، **هم توان** هستند. ژن شناسان دگره های A و B و O را به ترتیب با I^A و I^B و i نشان می دهند. این نوع نام گذاری به روشنی نشان می دهد که دگره I^A و I^B نسبت به هم هم توان هستند اما نسبت به i بارزند.

بارزیت ناقص :

تا اینجا با دو نوع رابطه دگره ای آشنا شدیم :یکی بارز و نهفتگی و دیگری هم توانی .رابطه دیگری نیز بین دگره ها برقرار است و آن موقعی است که صفت در حالت هتروزیگوت یا ناخالص، به صورت حد واسط حالت های هموزیگوسیا خالص مشاهده می شود .این بار مثالی از گیاهان بیاوریم .رنگ گل میمونی مثال خوبی است؛ دو دگره برای رنگ گل میمونی وجود دارد که یکی قرمز و دیگری سفید است .این دو را به ترتیب با R و W نشان می دهیم .در حالت RR رنگ گل قرمز و در حالت WW رنگ گل سفید است .رنگ گل RW چگونه است؟ این گل، صورتی است .رنگ صورتی، حالت حد واسط قرمز و سفید است .در این حالت گفته می شود که رابطه بارزیت ناقص برقرار است.

وراثت گروه خونی:

طبیعتا گروه خونی نوزاد از والدین به ارث می رسد، البته باید توجه داشت که چون نوع O مغلوب است فنوتیپ نوع O همیشه خالص است (OO) و فنوتیپ نوع AB دارای ژنوتیپ AB است ولی گروه خونی مثلا A می تواند دارای ژنوتیپهای AA ویا AO باشد . لذا اگر مثلا والدین هر دو دارای گروه خونی O باشند نوزاد قطعا گروه خونی O خواهد بود ولی نوزاد والدینی با گروه خونی A ممکن است دارای گروه خونی A و یا گروه خونی O باشد. با توجه مطالب بالا می توان انواع ژنوتیپ و حالات گروه خونی را مطابق زیر خلاصه نمود :

نکته: افراد Rh^+ آنتی کور ضد Rh را ندارند. البته افراد Rh^- هم در حالت عادی آنتی کور ضد Rh ندارند. ولی اگر به افراد Rh^- خون Rh^+ تزریق شود در خون آنها آنتی کور ضد Rh تولید می شود.

نکته: گروه خونی، توسط یک ژن سه الی A و B و O کنترل می شود که هر فرد دارای حداقل و حداکثر دو ال می باشد. گروه خونی بدون در نظر گرفتن Rh دارای ۴ فنوتیپ و ۶ ژنوتیپ و عامل Rh دارای دو نوع فنوتیپ و سه نوع ژنوتیپ است.

انتقال خون :

وراثت گروه های خونی به صورت اتوزوم مغلوب است. انتقال خون از فردی به فرد دیگر همیشه امکان پذیر نیست. به طور مثال افراد با گروه خونی A دارای پادگن نوع A هستند و در مواجهه با گروه خونی B واکنش نشان می دهند (این واکنش اغلب همولیز سریع گلبول های قرمز می باشد). O (گروه خونی دهنده و AB گروه خونی گیرنده است).

جدول امکان انتقال خون میان گروه های خونی :

گیرنده	دهنده							
	O-	O+	A-	A+	B-	B+	AB-	AB+
O-	✓							
O+	✓	✓						
A-	✓		✓					
A+	✓	✓	✓	✓				
B-	✓				✓			
B+	✓	✓			✓	✓		
AB-	✓		✓		✓		✓	
AB+	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

رسوب خونی :

- گروه خونی A : با آنتی کور B رسوب نمی دهد ولی با آنتی کور A رسوب می دهد.
- گروه خونی B : با آنتی کور B رسوب می دهد ولی با آنتی کور A رسوب نمی دهد.
- گروه خونی AB : با هر دو آنتی A و B رسوب می دهد.
- گروه خونی O : با هیچ یک از آنتی کورهای A و B رسوب نمی دهد.

نمونه مسائل گروه های خونی و صفات مرتبط:

۱- در چند مورد از موارد زیر، دو ال در مورد ساخت پروتئین DD مربوط به گروه خونی RhRh وجود ندارد؟

* اووسیت ثانویه	* اسپرما توگونی	* اووگونی	
* اسپرما تید	* یاخته بنیادی میلوئیدی	* گلبول قرمز	* جسم قطبی
۴ - ۱	۵ - ۲	۶ - ۳	۷ - ۴

۲- چند مورد از موارد زیر در مورد گروه خونی درست است؟

- (الف) در گروه خونی ABO آنزیم های A و B کربوهیدرات A و B را می سازند.
 (ب) گلبول های قرمز در خون، دو ال برای گروه خونی Rh و دو ال برای گروه خونی ABO دارند.
 (پ) در گروه خونی O، ژنی در رابطه با جایگاه ژن های گروه ABO در فام تن ۹ وجود ندارد.
 (ت) در گروه خونی ABO، ژن نمودها را می توان با توجه به رخ نمودها با قاطعیت حدس زد.

۱ - ۲	۲ - ۲	۳ - ۴	۴ - ۱
-------	-------	-------	-------

۳- مردی با گروه خونی A با زنی با گروه خونی AB ازدواج می کند. گروه های خونی فرزندان آنها عبارتند از:

- (۱) A, B و AB (۲) فقط A و AB (۳) فقط B و AB (۴) هر چهار گروه ممکن است

۴- اگر ژن R عامل Rh^+ و ژن r عامل Rh^- باشد، فردی که فنوتیپ او A^+ است، چند نوع ژنوتیپ می تواند داشته باشد؟

۴ - ۱	۲ - ۲	۱ - ۳	۸ - ۴
-------	-------	-------	-------

۵- فرزندان یک خانواده هر چهار نوع گروه خونی را دارند، ژنوتیپ والدین کدام است؟ (آزاد - ۷۵)

۱- $AO \times AB$	۲- $AB \times BO$	۳- $AO \times BO$	۴- $AB \times OO$
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

۶- در صفتی که دگره های آن رابطه دارند، می توان انتظار داشت

- ۱- بارزونهفتگی - ژنوتیپ بعضی افراد از فنوتیپ آن ها قابل تشخیص نباشد.
 ۲- هم توان - ژنوتیپ بعضی افراد از فنوتیپ آن ها قابل تشخیص باشد.
 ۳- بارزیت ناقص - ژنوتیپ بعضی افراد از فنوتیپ آن ها قابل تشخیص باشد.
 ۴- بارزیت ناقص - ژنوتیپ بعضی افراد از فنوتیپ آن ها قابل تشخیص نباشد.

۷- با توجه به نحوه ی انتقال ال های گروه خونی ABO و Rh، نحوه ی استقرار ال های آن ها در یک سلول پیکری کدام است ؟

- ۱- چهار ال روی کروموزوم های غیر همتا
 ۲- چهار ال که به صورت پیوسته روی یک کروموزوم قرار دارند.
 ۳- چهار ال روی یک جفت کروموزوم همتا
 ۴- دو ال روی یک جفت کروموزوم همتا و دو ال دیگر روی جفت کروموزوم همتای دیگر

۸- یک سلول پیکری انسان در مرحله G0 برای گروه خونی Rh قطعاً

- ۱- ۲ نوع دگره دارد. ۲- ۲ دگره دارد.
 ۱- ۴ دگره دارد. ۲- ۱ دگره دارد.

۹- از ازدواج مردی با گروه خونی A+ با زنی با گروه خونی B+ معین کنید به ترتیب از راست به چپ، حداکثر چند نوع فنوتیپ و چند نوع ژنوتیپ در بین فرزندان آنها می توان انتظار داشت ؟ (ستجش ۸۲ و ۸۳)

۱-۶-۱۲ ۲-۸-۱۲ ۳-۸-۱۸ ۴-۶-۱۸

۱۰- چه تعداد از عبارت های زیر در مورد گروه خونی Rh به درستی بیان شده است؟
 الف) اگر پروتئین D در غشای گویچه های قرمز وجود داشته باشد، گروه خونی مثبت است.
 ب) در صورت منفی بودن گروه خونی، ژنی در مورد پروتئین D در دنا وجود ندارد.
 پ) دو ژن نمود می توان برای رخ نمود گروه خونی Rh مثبت متصور شد.
 ت) در صورتی که رخ نمود گروه خونی منفی باشد، می توان ژن نمود آن را با قاطعیت حدس زد.

۴-۱ ۳-۲ ۲-۳ ۴-۱

۱۱- گروه خونی ABO و است.

۱- تک جایگاهی - ۳ دگره ای ۲- ۳ جایگاهی - ۳ دگره ای
 ۳- تک جایگاهی - ۴ دگره ای ۴- ۳ جایگاهی - ۴ دگره ای

۱۲- کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی تکمیل نمی کند؟ «در گویچه های قرمز بالغ طبیعی در یک فرد بالغ و سالم،»
 ۱- پروتئین D برخلاف کلسترول می تواند در غشای پلاسمایی دیده نشود.

۲- در صورتی که گویچه ها در خون به انتقال گاز های تنفسی بپردازند، نمی توان هسته را مشاهده کرد.

۳- قطعاً کربنیک انیدراز همانند گروه هم قابل مشاهده می باشد.

۴- کربوهیدرات های A و B همانند پروتئین D، همواره در غشا دیده می شوند.

۱۳- از ازدواج زن و مردی سالم، دو فرزند سالم متولد گردید و چهار عضو این خانواده از نظر گروه های خونی ABO با هم تفاوت دارند.

کدام گزینه به طور حتم درباره گروه خونی اعضای این خانواده درست بیان شده است؟

۱- حداکثر یکی از والدین از لحاظ گروه خونی واجد ژن نمود ناخالص است.

۲- در کروموزوم های شماره ۹ والدین، حداقل یک دگره مشابه وجود دارد.

۳- در بین فرزندان، کربوهیدرات مشابه برای گروه خونی در غشای گویچه های قرمز وجود ندارد.

۴- حداقل یکی از فرزندان، فاقد آنزیم اضافه کننده کربوهیدرات به غشای گویچه های قرمز است.

۱۴- کدام عبارت درباره هر فرد سالمی که در غشای گویچه های قرمز خود دارای پروتئین است، صحیح است؟

۱- قطعاً ژن مربوط به تولید پروتئین D، رونویسی می شود.

۲- حداقل یکی از والدین دارای گروه خونی مثبت است.

۳- بخشی از فام تن شماره یک به ژن های Rh اختصاص دارد.

۴- در هر یاخته خود، دارای دو دگره برای گروه خونی Rh است.

۱۵- در خانواده هایی که بین فرزندان فقط گروه خونی O محتمل نیست،

۱- والدین قطعا گروه خونی مشابه دارند.

۲- والدین قطعا فاقد ال I هستند.

۳- والدین قطعا ناخالصند.

۴- والدین قطعا گروه خونی متفاوت دارند.

نکته : در خانواده ای که فقط گروه خونی O بین فرزندان محتمل نیست ، والدین می توانند $AB \times AO$ یا $AB \times BO$ یا $AB \times AB$ باشند.

۱۶- در ارتباط با گروه های خونی (ABO) هرگاه فرزندان نتوانند از لحاظ ژنوتیپی و فنوتیپی شبیه والدین شوند، قطعا

۱- هر دو والد هوموزیگوس اند.

۲- هر دو والد هتروزیگوس اند.

۳- یکی از والدین هوموزیگوس و دیگری هتروزیگوس است.

۴- والدین فنوتیپ متفاوت دارند.

نکته : در خانواده ای که فرزندان نتوانند از لحاظ ژنوتیپی و فنوتیپی شبیه والدین شوند ، والدین می توانند $AA \times BB$ یا $AB \times OO$ باشند.

۱۷- پدر و مادری که در غشای گلبول قرمز خود پروتئین D و کربوهیدرات A دارند اگر فرزند اول آنها توانایی تولید کربوهیدرات گروه خونی و پروتئین D را نداشته باشد.....

۱- در بین فرزندان چند نوع فنوتیپ یافت می شود؟

۲- در بین فرزندان چند نوع ژنوتیپ یافت می شود؟

۳- چه نسبتی از فرزندان آنها پسرای با ژنوتیپ شبیه والدین هستند.

۴- چه نسبتی از فرزندان آنها پسرای با فنوتیپ شبیه والدین هستند.

۵- احتمال تولد دختری که گروه خونی متفاوت با سایر اعضای خانواده دارد، چقدر است؟

۱۸- از ازدواج مردی که در غشای گلبول قرمز خود کربوهیدرات A و پروتئین D دارد و زنی که در غشای گلبول قرمز خود دو نوع کربوهیدرات A و B و پروتئین D دارد پسری متولد شده که در غشای گلبول قرمز خود کربوهیدرات B و فاقد کربوهیدرات A و پروتئین D است.

۱- ژنوتیپ والدین چیست؟

۲- در بین فرزندان خانواده چند نوع فنوتیپ جدید نسبت به سایر اعضای خانواده یافت می شود؟

۳- در بین فرزندان خانواده چند نوع ژنوتیپ جدید نسبت به سایر اعضای خانواده یافت می شود؟

قطار آموزش ویژه!

روش محاسبه تعداد انواع ژنوتیپ و فنوتیپ در صفات چند آلی: برای یک صفت n آلی در جامعه $\frac{n(n+1)}{2}$ نوع ژنوتیپ قابل تصور است که همواره n تای آن ها هموزیگوت یا خالص هستند. برای محاسبه ی فنوتیپ اگر همه آلل های این صفت هم توان باشند، تعداد انواع فنوتیپ برابر تعداد انواع ژنوتیپ بوده و از همان رابطه ی $\frac{n(n+1)}{2}$ به دست می آید.

در صورت وجود رابطه غالب و مغلوبی بین آللها تعداد انواع فنوتیپ برابر است با:

تعداد انواع ژنوتیپ منهای تعداد روابط غالب و مغلوبی یا تعداد فلش ها. (بعدا با فلش ها آشنا خواهید شد!)

تست :

۱- صفتی تحت کنترل ۴ آلل A, B, C, D است که در آن آلل A بر سایر آلل ها و آلل B بر C و D غالب است و سایر آلل ها هم توان هستند. برای این صفت در جامعه چند نوع فنوتیپ و چند نوع ژنوتیپ قابل تصور است؟

(۱) ۶-۱۰ (۲) ۲۵-۵ (۳) ۱۰-۵ (۴) ۱۰-۶

۲- برای صفتی که تحت کنترل ۶ آلل A, B, C, H, M, S است و در آن آلل S بر سایر آلل ها و آلل H بر آلل های C, B و A و آلل M بر آلل H غالب است و سایر آلل ها هم توان اند، در جامعه چند نوع فنوتیپ و چند نوع ژنوتیپ قابل تصور است؟

(۱) ۲۱-۹ (۲) ۱۵-۹ (۳) ۲۱-۱۲ (۴) ۲۱-۱۴

۳- رنگ موی خوکچه هندی صفتی است که به رنگ های سیاه، سفید، خاکستری تیره و خاکستری روشن دیده می شود. این صفت.....

۱- دارای ۳ آلل هم توان است.

۲- تحت کنترل ۲ جفت ژن هم توان است.

۳- دارای ۴ آلل است که یکی بر سایرین غالب است.

۴- تحت کنترل ۲ جفت ژن با رابطه غالب مغلوبی است.

۴- واژه ی هموزیگوس را برای کدام جاندار بالغ، نمی توان استفاده کرد ؟

۱- پارانشیم گل ادریسی ۲- زنبور ملکه ۳- مار ماده ۴- زنبور نر

۵- اگر برای یک صفت سه اللی وابسته به X ، رابطه هم توانی برقرار باشد، آن گاه قابل انتظار است.

۱- در ملخ های ماده ۳ نوع فنوتیپ ۲- در مرغ ها ۶ نوع ژنوتیپ

۳- در بیدهای نر ۶ نوع فنوتیپ ۴- در زن ها ۳ نوع ژنوتیپ

(حشرات از الگوی نر XY و ملخ نر XO - ماده XX ولی مرغ XY و خروس XX است.)

۶- در شرایط طبیعی، در مورد یک صفت اتوزومی چند آللی در انسان، هر فرد به ترتیب از راست به چپ حداقل و حداکثر چند آلل می تواند داشته باشد؟

(۱) ۱ و ۲ (۲) ۲ و ۲ (۳) ۱ و همه ی آلل ها (۴) ۲ و همه ی آلل ها

نکته : همانطور که در تعریف صفات چند آللی گفتیم، در مورد صفات چند آللی اتوزوم در بدن هر فردی با هر جنسیتی همواره فقط دو آلل وجود دارد پس حداقل و حداکثر دو آلل در بدون هر فرد وجود داشته باشد.

۷- صفتی دارای ۷ آلل است. این صفت حداقل و حداکثر چند فنوتیپ دارد؟

۱- ۷-۲۱ ۲- ۳-۷ ۳- ۴-۲۸ ۴- ۲۸-۲۸

۸- صفتی با ۸ آلل مفروض است. کدام نمی تواند تعداد انواع فنوتیپ این صفت باشد؟

۱- ۱۰ ۲- ۲۸ ۳- ۳۶ ۴- ۴۵

گفتار ۲ - انواع صفات

به یاد دارید که فام تن ها به دو دسته اتوزومیا غیرجنسی و جنسی تقسیم می شوند. فام تن های جنسی انسان X و Y هستند. صفاتی که جایگاه ژنی آنها در یکی از فام تن های غیرجنسی قرار داشته باشد را **صفت مستقل از جنس یا اتوزومی** و صفاتی را که جایگاه ژنی آنها در یکی از دو فام تن جنسی قرار داشته باشد **وابسته به جنس** می گویند.

وراثت صفات اتوزومی یا مستقل از جنس :

صفات اتوزومی چگونه به ارث می رسند؟ Rh یک صفت اتوزومی است. اگر پدر و مادری هر دو ژن نمود Dd داشته باشند، چه ژنوتیپ یا ژنوتیپ هایی برای فرزندان آن ها مورد انتظار است؟

می دانیم هر یک از پدر و مادر، از هر جفت فام تن همتا تنها یکی را از طریق کامه ها به نسل بعد منتقل می کنند. در این مثال، هم پدر و هم مادر از نظر Rh دو نوع کامه تولید می کنند: یکی گامتی که D دارد و دیگری گامتی که d دارد. ژن نمود فرزندان به این بستگی دارد که کدام گامت ها با یکدیگر لقاح پیدا کنند.

ژن نمود فرزندان را می توان با روشی به نام **مربع پانت** به دست آورد. پانت نام دانشمندی است که این روش را پیشنهاد کرده است. در روش مربع پانت، گامت های والدین را در سطر و ستون یک جدول می نویسیم و بعد خانه های جدول را با کنار هم قرار دادن کامه های سطر و ستون متناظر هم پر می کنیم.

کامه ها	D	d
D	DD	Dd
d	Dd	dd

باید توجه داشت که ژنوتیپ های Dd و dd یکسانند. بنابراین هر فرزندی که متولد می شود می تواند یکی از ژنوتیپ های DD، Dd و dd را داشته باشد.

مثال : پدری گروه خونی O و مادری گروه خونی AB دارد، چه ژن نمود و رخ نمودهایی برای فرزندان آنان پیش بینی می کنید؟

مثال : پدر و مادری گروه خونی A+ و B+ هتروزیگوس دارند :

الف - احتمال تولد پسری با گروه خونی AB-

ب - فرزندی با گروه خونی O

ج - دختری با دگروه A

د - چه نسبتی از فرزندان با گروه خونی هتروزیگوس ، گروه خونی A دارند؟

ه - چه نسبتی از فرزندان در غشای گلبول قرمز خود فقط آنتی ژن A دارند؟

و - چه نسبتی از فرزندان آنها، پسرای با فنوتیپ والدین می شوند؟

ز - چه نسبتی از فرزندان آنها، دخترانی با ژنوتیپ والدین می شوند؟

صفت وابسته به X :

گاهی ژنی که بررسی می شود در فام تن X قرار دارد. به این صفات، وابسته به X می گویند. هموفیلی، یک بیماری وابسته به X و نهفته است یا به عبارتی دیگر دگره این بیماری که روی فام تن X قرار دارد نهفته است. در این بیماری، فرایند لخته شدن خون دچار اختلال می شود. شایع ترین نوع هموفیلی مربوط است به فقدان فاکتور انعقادی. VIII (هشت) .

آل بیماری هموفیلی را h می نامیم و برای آن که نشان دهیم وابسته به X است، ال ها را به صورت بالانویس X می نویسیم X^H و X^h جدول زیر انواع ژنوتیپ ها و فنوتیپ ها را برای هموفیلی نشان می دهد. دقت کنید که در کروموزوم Y جایگاهی برای ال های هموفیلی وجود ندارد.

مرد	زن	
$X^H Y$	$X^H X^H$	سالم
-----	$X^H X^h$	ناقل
$X^h Y$	$X^h X^h$	هموفیل

منظور از ناقل در جدول بالا، فردی است که بیمار نیست اما ژن بیماری را دارد و می تواند به نسل بعد منتقل کند. برای پیش بینی ژنوتیپ ها و فنوتیپ های صفات وابسته به X در نسل های بعد، می توان همچنان از مربع پانت استفاده کرد .

مثال .مردی هموفیل قصد دارد با زنی ازدواج کند که سالم است و ناقل هم نیست . زن میخواهد بداند آیا ممکن است فرزند حاصل از این ازدواج، هموفیل باشد؟

ژنوتیپی مرد هموفیل $X^h Y$ و گامت هایی که تولید می کند X^h و Y است. ژنوتیپی زن سالم $X^H X^H$ است و فقط یک نوع گامت X^H تولید می کند.

ژن نموده ها و رخ نمود های نسل های بعد را میتوان به کمک مربع پانت یافت که فرزندان حاصل از این ازدواج هموفیل نخواهند بود.

Y	X^h	گامه ها
$X^H Y$ پسر سالم	$X^H X^h$ دختر ناقل - سالم	X^H

مثال .مردی سالم قصد دارد با زنی هموفیل ازدواج کند. چه ژن نموده ها و رخ نمودهایی برای فرزندان آنان پیش بینی می کنید ؟

بیماری های وراثتی انسان :

بیماری های وراثتی بیماری هایی هستند که فرد ژن آنها را از یکی از والدین یا هر دوی آنها دریافت می کند. عامل اکثر بیماری های وراثتی آلل های مغلوب هستند. افراد ناخالص که دارای فقط یک الل مغلوب هستند در ظاهر سالم اند اما در واقع ناقل هستند و ممکن است آلل مولد بیماری را به فرزند خود منتقل کنند.

هموفیلی :

آلل مغلوب هموفیلی روی کروموزوم جنسی X قرار دارد و هموفیلی نوعی بیماری وابسته به جنس است. کروموزوم Y آلی برای این صفت ندارد. خون افراد مبتلا به هموفیلی ، در موقع لزوم منعقد نمی شود بنابراین این افراد در خطر خون ریزی بیش از حد و مرگ هستند.

بیماری های وابسته به جنس:

۱- الل های مغلوب بیماری هایی مانند هموفیلی، کوررنگی و دیستروپی عضلانی دوشن بر روی کروموزوم X قرار دارند و کروموزوم Y الل متقابل برای این بیماری ها را ندارد. مردان نسبت به این بیماری ها ۲ نوع فنوتیپ و ۲ نوع ژنوتیپ دارند مثلاً:
 ۲- زنان نسبت به این بیماری ها ۲ نوع فوتیپ و ۳ نوع ژنوتیپ دارند.
 ۳- تعداد انواع فنوتیپ و ژنوتیپ کوررنگی و دیستروپی عضلانی برای مردان و زنان نیز مانند هموفیلی می باشد. مثلاً مرد مبتلا به هموفیلی و دیستروپی عضلانی با داشتن گروه خونی AB و ناقل زالی ژنوتیپ زیر دارد.

$$X^h Y I^A I^B Aa$$
 (h الل هموفیلی و d الل دیستروپی)
 زنی با گروه A برای ۳ صفت تالاسمی و هموفیلی و دیستروپی عضلانی هتروزیگوس می باشد. اگر این زن پدرش با گروه خونی O و مبتلا به هموفیلی و دیستروپی عضلانی داشته باشد، زن ژنوتیپ مقابل را دارد:

$$I^A I^C X^h X$$

شناسایی و درمان بیماری های وراثتی :

فردی که در خانواده ی خود بیماری وراثتی دارد باید قبل از ازدواج و پدر و مادر شدن مشاوره ی ژنتیک انجام دهد. مشاوره ی ژنتیک نوعی راهنمایی پزشکی است که در مورد وجود بیماری وراثتی در افراد و فرزندان آنها داده می شود. بعضی از بیماری های وراثتی در صورت اقدام به موقع ، قابل درمان هستند. مثلاً اگر کمی بعد از تولد بیماری به نام فنیل کتونوریا در کودک تشخیص داده شود ، به کودک غذایی داده می شود که مقدار کمی فنیل آلانین دارد و در این صورت عوارض بیماری به وجود نمی آید. آزمون بیماری فنیل کتونوریا بسیار آسان و کم هزینه است در بیمارستان ها و زایشگاه های بسیاری کشورهای پیشرفته ، همه ی نوزادان را از نظر دارا بودن عامل این بیماری مورد آزمون قرار می دهند. در بیماری فنیل کتونوریا ، آنزیمی که اسید آمینه ی فنیل آلانین را به اسید آمینه ی تیروزین تبدیل می کند وجود ندارد ، بنابراین در اثر تجمع محصولات حاصل از متابولیسم غیر عادی فنیل آلانین در بدن ، در فرد عقب افتادگی ذهنی به وجود می آید.

بررسی ژنتیکی بیماری ها :

تست !

۱- در مطالعه همزمان دو صفت، گروه های خونی و دید رنگی (کوررنگی و دید طبیعی) در زنان به ترتیب از راست به چپ چند نوع زن نمود و چند رخ نمود مورد انتظار است؟

(۴) ۱۸ و ۸

(۳) ۱۲ و ۶

(۲) ۸ و ۱۸

(۱) ۶ و ۱۲

۲- از والدین مبتلا به بیماری احتمال تولد سالم وجود دارد.

۱- وابسته به X غالب - دختر

۲- وابسته به X غالب - پسر

۳- اتوزومی مغلوب - دختر

۴- اتوزومی مغلوب - پسر

۳- یک بیماری وابسته به جنس مغلوب هیچ گاه از منتقل نمی شود. (سراسری خ ۹۱)

۱- مادر سالم و پدر بیمار به فرزند دختر

۲- مادر بیمار و پدر سالم به فرزند پسر

۳- پدر سالم و مادر بیمار به فرزند دختر

۴- پدر بیمار و مادر سالم به فرزند پسر

۴- در بررسی همزمان دو جفت صفت دارای دو دگره وابسته به جنس (XX) ممکن نیست زنان نسبت به مردان در نوع رخ نمود اختلاف داشته باشند.

۱- هیچ

۲- دو

۳- چهار

۴- پنج

۵- در یک خانواده که فرزند پسر به طور حتم

۱- مبتلا به نوعی بیماری اتوزوم نهفته است - هر یک از والدین، حداقل یک دگره نهفته برای این صفت دارد.

۲- از نظر گروه خونی Rh خالص می باشد - ممکن نیست والدین از نظر این صفت، دارای ژنوتیپ مشابهی با فرزند خود باشند.

۳- از نظر انعقاد خون مشکل دارد - زن بیماری را از والدی دریافت کرده است که در طی هر بار میوز، همواره یک نوع کامه تولید می کند.

۴- در بدن خود قادر به تولید عامل انعقادی VIII نمی باشد - حداقل یکی از والدین نیز، فاقد این عامل انعقادی در خون می باشد.

۶- کدام یک از گزینه های زیر توانایی تولید انواع گامت بیش تری دارد؟

۱- فردی ناقل هموفیلی با گروه خونی -O

۲- زنی مبتلا به هموفیلی با گروه خونی -AB

۳- مردی سالم از نظر هموفیلی با گروه خونی -AB

۴- مردی مبتلا به هموفیلی با گروه خونی -O

۷- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل نمی کند؟

«از ازدواج زن و مردی سالم و دارای گروه های خونی به ترتیب $AB+$ و $A+$ ، دختری با گروه خونی $B-$ و مبتلا به نوعی بیماری ژنتیکی متولد شده است. در این خانواده به طور حتم،»

۱- زن نمود گروه خونی Rh در پدر و مادر، یکسان است.

۲- پدر برای گروه خونی ABO، دارای زن نمود ناخالص است.

۳- دگره های گروه خونی ABO در فام تن های شماره ۹ دختر، با هم متفاوتند.

۴- جایگاه (های) ژنی بیماری ژنتیکی دختر، در یکی از فام تن های جنسی قرار دارد.

۸- بیماری طاسی سر نوعی بیماری مستقل از جنس است که در مردان با ژنوتیپ های BB و Bb و در زنان با ژنوتیپ BB بروز پیدا می کند. در ارتباط با این بیماری، دختر بیمار قطعاً فرزند می باشد که (جهشی در یاخته های زاینده والدی صورت نگرفته است).

۱- مردی - دچار بیماری طاسی است.

۲- زنی - علائم بیماری را بروز می دهد.

۳- مردی - که دارای موهای طبیعی است.

۴- زنی - دارای ژنوتیپ خالص و نهفته است.

۹ - کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«در خانواده ای که مادر گروه خونی $B+$ دارد و از نظر صفت Rh ناخالص است و پدر گروه خونی $AB-$ دارد، امکان ندارد»

۱- همه انواع فنوتیپ های مربوط به صفت گروه خونی در فرزندان مشاهده شود.

۲- فرزندان پسر از نظر داشتن یا نداشتن آنتی ژن مربوط به گروه خونی Rh در سطح گویچه های قرمز خون، با هم متفاوت باشند.

۳- فرزندان حاصل از نظر صفت گروه خونی، ژنوتیپی مشابه ژنوتیپ پدر خانواده داشته باشند.

۴- فقط ۲ حالت مختلف از نظر ژنوتیپی برای آمیزش بین پدر و مادر خانواده قابل تصور باشد.

۱۰ - از ازدواج زنی با گروه خون $A-$ و مبتلا به نوعی بیماری وابسته به جنس با مردی با گروه خونی B و سالم از نظر صفت وابسته به جنس، صاحب

دختری بیمار با گروه خونی $O-$ شده اند، در این صورت با در نظر گرفتن همه حالات، ممکن نیست که

۱- پدر بزرگ و مادر بزرگ مادری دختر بیمار باشند.

۲- این والدین صاحب پسری سالم با گروه خونی $AB+$ شوند.

۳- مادر بزرگ پدری دختر، بیمار و ژنوتیپ خالص از نظر بیماری داشته باشد.

۴- مادر بزرگ پدری و پدر بزرگ مادری دختر ژنوتیپ یکسانی از نظر گروه خونی Rh داشته باشند.

۱۱- کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می کند؟

«پسری مبتلا به هموفیلی (از نوع فقدان فاکتور VIII) از مادر سالم به دنیا آمده است، در صورت بودن پدر، نیمی از دختران.....»

۱- سالم - هیچ گاه نمی توانند دخترانی مبتلا به هموفیلی در نسل بعد داشته باشند.

۲- سالم - این خانواده توانایی انتقال ژن بیماری را به پسران نسل بعد دارند.

۳- بیمار - همواره پسرانی هموفیلی را در نسل بعدی ایجاد می کنند.

۴- بیمار - این خانواده، توانایی انتقال ژن بیماری به نسل بعد را دارند.

۱۲- چند مورد جمله ی زیر را به درستی کامل می کند؟ در رابطه با یک صفت تک جایگاهی دارای رابطه بارز و نهفتگی

(الف) هر فردی که رخ نمود نهفته را نشان می دهد، خالص است.

(ب) هر فردی که خالص است رخ نمود بارز را نشان می دهد.

(ج) هر فردی که رخ نمود بارز را نشان می دهد، خالص است.

(د) هر فردی که ناخالص است رخ نمود بارز را نشان می دهد.

۴ - ۴

۳ - ۳

۲ - ۲

۱ - ۱

۱۳- فرض می کنیم که ظاهر شدن دندان های آسیاب، مربوط به نوعی صفت اتوزومی غالب است. اگر زن و مردی بتوانند به طور معمول صاحب

فرزندانی شوند که بعضی از آنها در ارتباط با این صفت، ژنوتیپی متفاوت با هر دو والد داشته باشند و هم چنین در هر زایمان یک فرزند متولد شود، با

توجه به توضیحات بالا، کدام عبارت زیر صحیح است؟

۱- قطعاً هر فرزند دارای دندان های آسیاب، ژنوتیپ خالص دارد.

۲- قطعاً در بین فرزندان این خانواده، از نظر صفت دندان های آسیاب سه نوع فنوتیپ مختلف مشاهده می شود.

۳- تعداد انواع ژنوتیپ ها در بین فرزندان، دو برابر انواع ژنوتیپ والدین است.

۴- بعضی از یاخته های بدن فرزندان بالغ می توانند دارای بیش از دو آلل برای این صفت باشند.

۱۴- اگر فردی سالم که در گویچه های قرمز خود، فاقد کربوهیدرات ها و پروتئین های مربوط به گروه خونی می باشد، با زنی با گروه خونی A خالص که

ناقل نوعی بیماری وابسته به X است ازدواج کند، همه فرزندان خواهند بود.

۱- پسر، از لحاظ گروه خونی ABO ناخالص

۲- دختر، در غشای گویچه های قرمز، فاقد پروتئین

۳- دختر، ناقل بیماری جنسی

۴- پسر، از لحاظ ژنتیکی بیمار

مجموعه کتاب های مفهومی، تحلیلی، ترکیبی، تعمیمی و مقایسه ای زیست شناسی به قلم آقای زیست کشور

- ۱۵- در خانواده ای، پسر فقط مبتلا به هموفیلی با گروه خونی AB^+ و دختری فقط مبتلا به زالی (نوعی صفت مستقل از جنس و نهفته) با گروه خونی A^- متولد شده است. کدام گزینه در ارتباط با والدین این خانواده می تواند درست باشد؟
- ۱- پدر مبتلا به هموفیلی با گروه خونی AB^+ و مادر مبتلا به هموفیلی با گروه خونی A^+
- ۲- پدر مبتلا به زالی با گروه خونی AB^- و مادر مبتلا به هموفیلی با گروه خونی O^-
- ۳- پدر مبتلا به هموفیلی با گروه خونی O^+ و مادر سالم با گروه خونی B^-
- ۴- پدر سالم با گروه خونی B^- و مادر سالم با گروه خونی A^+

- ۱۶- در رابطه با ژنوم هسته ای انسان سالم و در شرایط طبیعی، کدام گزینه نادرست می باشد؟ «در صفات، به طور معمول»
- ۱- مستقل از جنس - هنگام تشکیل زیگوت، هر والد برای هر صفت تک جایگاهی، تنها یک ال را به نسل بعد منتقل می کند.
- ۲- مستقل از جنس - فرزند دختر، برای هر صفت تک جایگاهی به تعداد مساوی از پدر و مادر ال دریافت می کند.
- ۳- وابسته به X - همانند صفات مستقل از جنس، صفات می توانند تک جایگاهی یا چند جایگاهی باشند.
- ۴- وابسته به X - هر فرزند دختر برخلاف هر فرزند پسر، ۲ نوع ال از والدین خود به ارث می برند.

۱۷- در خانواده ای که هموفیل هستند،

- ۱- همه فرزندان دختر - فقط یکی از والدین سالم است.
- ۲- نیمی از فرزندان پسر - ممکن است هر دو والد بیمار نباشند.
- ۳- نیمی از فرزندان دختر - والد پدر به طور قطع سالم است.
- ۴- همه فرزندان پسر - ژنوتیپ پدر به طور قطع قابل تشخیص است.

۱۸- چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می کند؟ در توارث یک صفت امکان ندارد یک

(الف) وابسته به X نهفته - دختر مبتلا، دگره معیوب را از مادر بزرگ خود به ارث برده باشد.

(ب) وابسته به X بارز - پسر مبتلا، پدر بزرگ مبتلا داشته باشد.

(ج) غیر جنسی نهفته - پسر بیمار، در بدو تولد فاقد علائم باشد.

(د) غیر جنسی بارز - عموی بیمار، خواهرزاده سالم داشته باشد.

۱-۴

۲-۳

۳-۲

۴-۱

۱۹- چند مورد از موارد زیر جمله زیر را بدرستی تکمیل نمی کنند؟

در انسان هنگام مطالعه بیماری وابسته به X مغلوب اگر باشد، قطعاً همه ی خواهند شد.

ب- مادر سالم - پسران سالم

الف- پدر و مادر سالم - فرزندان سالم

د- پدر سالم - دختران سالم

ج- پدر سالم - پسران سالم

و- مادر بیمار - پسران بیمار

ه- مادر بیمار - دختران بیمار

۵-۴

۴-۳

۳-۲

۲-۱

مجموعه کتاب های مفهومی ، تحلیلی ، ترکیبی ، تعمیمی و مقایسه ای زیست شناسی به قلم آقای زیست کشور

۲۰- در انسان صفتی دو الی وابسته به جنس با رابطه غالب و مغلوبی وجود دارد. هنگامی که پسران فنوتیپ مغلوب را نشان می دهند که قطعا باشد.

- ۱- مادر - دارای الل مغلوب
- ۲- مادر - هموزیگوس مغلوب
- ۳- پدر - دارای الل مغلوب
- ۴- پدر و مادر - دارای الل مغلوب

۲۱- از ازدواج مردی با با زنی طبق قوانین احتمالات نیمی از فرزندان هموفیل اند و یک نوع جنسیت را نشان می دهند.

- ۱- هموفیل - سالم خالص
- ۲- هموفیل - سالم ناخالص
- ۳- سالم - سالم ناخالص
- ۴- سالم - هموفیل

۲۲- از ازدواج مردی با زنی طبق قوانین احتمالات نیمی از فرزندان هموفیل هستند و دو نوع جنسیت را نشان می دهند.

- ۱- بیمار - هموزیگوس غالب
- ۲- سالم - هموزیگوس مغلوب
- ۳- سالم - هتروزیگوس
- ۴- بیمار - هتروزیگوس

۲۳- در بیماری هموفیلی کدام نادر است؟

- ۱- از مادر سالم می تواند پسر بیمار متولد شود.
- ۲- از مادر هموفیل می تواند دختر سالم متولد شود.
- ۳- از پدر سالم می تواند دختر بیمار متولد شود.
- ۴- از پدر هموفیل می تواند دختر سالم متولد شود.

۲۴- در دختری سه ساله سلولی ژن فاکتور هشت یافت نمی شود

- ۱- بدون
- ۲- با دو
- ۳- با یک
- ۴- با چند

۲۵- چند مورد جمله زیر را بطور صحیح کامل می کند؟ * در حالت طبیعی در انسان (.....)

الف - برخی گامت های فاقد ژن فاکتور هشت هستند.

ب - ژن فاکتور هشت از پدر هیچگاه به فرزندان پسر منتقل نمی شود.

ج - هر الل مغلوب به تنهایی در بروز صفت مغلوب ناتوان است.

د - ژن های مغلوب کمتر از ژن های غالب مضاعف می شوند.

ه - ژن فاکتور هشت و هموگلوبین با یک نوع آنزیم رونویسی می شوند.

و - برخی ژن ها فقط از یک والد به ارث می رسند.

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ - ۲ | ۲ - ۳ | ۳ - ۴ | ۴ - ۵ |
|-------|-------|-------|-------|

۲۶- کدام عبارت درباره ی انسان های یک جمعیت درست است؟

- ۱- هر صفت جهش یافته ای از والدین به همه ی زاده ها منتقل می شود.
- ۲- هر سلول با داشتن دو مجموعه کروموزوم ، می تواند گامت های نوترکیب ایجاد کند.
- ۳- هر سلول در پروفاز ۱ تخمدان ، تخمک های بزرگ تر از اسپرم بوجود می آورد.
- ۴- فرایند کراسینگ اور می تواند منجر به عدم تولید گامت ، نوترکیب شود.

مجموعه کتاب های مفهومی ، تحلیلی ، ترکیبی ، تعمیمی و مقایسه ای زیست شناسی به قلم آقای زیست کشور

۲۶- در یک خانواده مادر گروه خونی AB دارد و علاوه بر داشتن پروتئین D در غشای گویچه های قرمز خود ، می تواند عامل انعقادی شماره ی ۸ را بسازد و پدر گروه خونی B و پروتئین D دارد و فاقد عامل انعقادی شماره ی ۸ است. اگر دختر این خانواده ، فاقد عامل انعقادی شماره ی ۸ و فاقد پروتئین D باشد و بتواند فقط کربوهیدرات A گروه خونی را بسازد ، در این صورت تولد کدام فرزند غیرممکن است؟

- ۱- پسر دارای یک نوع کربوهیدرات گروه خونی و دارای پروتئین D و سالم از نظر فرایند لخته شدن خون
- ۲- پسر با اختلال در فرایند لخته شدن خون و دارای یک نوع کربوهیدرات گروه خونی و فاقد پروتئین D
- ۳- دختری دارای هر دو نوع کربوهیدرات های گروه خونی و دارای پروتئین D و سالم از نظر فرایند لخته شدن خون
- ۴- دختری با اختلال در فرایند لخته شدن خون و فاقد هر دو نوع کربوهیدرات های گروه خونی و دارای پروتئین D

۲۷- در یک خانواده پدر و مادری به ترتیب گروه خونی A و B را دارند و هر دو علاوه بر داشتن پروتئین D در غشای گویچه های قرمز خود، می توانند عامل انعقادی شماره ۸ را بسازند. اگر پسر این خانواده ، فاقد عامل انعقادی شماره ۸ باشد و نتواند کربوهیدرات های گروه خونی و نیز پروتئین D را بسازد در این صورت تولد کدام فرزند در این خانواده غیر ممکن است؟

- ۱- دختری دارای عامل انعقادی شماره ۸ و دارای پروتئین D و فاقد هر دو نوع کربوهیدرات های گروه خونی
- ۲- پسر دارای عامل انعقادی شماره ۸ و با توانایی تولید یک نوع کربوهیدرات گروه خونی و فاقد پروتئین D
- ۳- پسر با اختلال در فرایند لخته شدن خون و دارای فقط یک نوع کربوهیدرات گروه خونی و فاقد پروتئین D
- ۴- دختری با اختلال در فرایند لخته شدن خون و دارای هر دو نوع کربوهیدرات گروه خونی و دارای پروتئین D

۲۸- پدری هموفیل و مادری سالم ، پسر مبتلا به بیماری هموفیلی و کم خونی داسی شکل دارند، چه نسبتی از دختران این خانواده سالم خواهند بود؟ (سراسری ۸۶)

پاسخنامه کلیدی تست ها

۴-۷	۳-۶	۱-۵	۳-۴	۳-۳	۲-۲	۴-۱
۱-۱۴	۴-۱۳	۲-۱۲	۴-۱۱	۳-۱۰	۱-۹	۱-۸
۴-۲۱	۱-۲۰	۳-۱۹	۱-۱۸	۲-۱۷	۴-۱۶	۴-۱۵
		۴-۲۶	۳-۲۵	۳-۲۴	۳-۲۳	۴-۲۲

۱۲- فقط الف - د صحیح است.

۱۹- موارد الف - ب - ج و ه نمی توانند جمله فوق را به درستی کامل کنند چون مادر سالم اگر ناقل باشد پسر بیمار می دهد.

۲۵- الف - ب - ه - و صحیح هستند.

صفات پیوسته و ناپیوسته

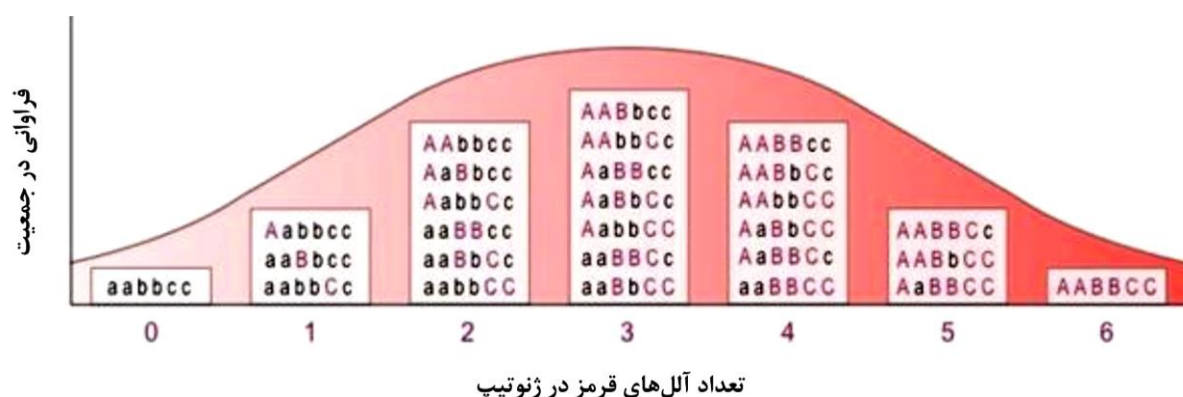
اندازه قد شما چقدر است؟ اگر از همکلاسی های خود اندازه قدشان را بپرسید، اعداد گوناگونی را خواهید شنید که بین یک حداقل و یک حداکثر قرار دارند. اندازه قد یک صفتی پیوسته است به این معنی که هر عددی بین یک حداقل و یک حداکثر، ممکن است باشد. آیا می توان گفت که Rh هم چنین است؟ در میان انسانها، صفت Rh تنها به دو شکل مثبت و منفی دیده می شود Rh. صفتی گسسته است.

صفات تک جایگاهی و چند جایگاهی:

صفاتی که تا اینجا بررسی کردیم، صفاتی هستند که تحت کنترل یک جایگاه ژن در فام تن قرار دارند. برای مثال، صفت گروههای خونی ABO تحت کنترل دگره هایی است که یک جایگاه مشخص از فام تن ۹ را به خود اختصاص داده اند. چنین صفاتی را **تک جایگاهی** می نامیم. در مقابل، صفاتی هستند که در بروز آنها بیش از یک جایگاه ژن شرکت دارد. رنگ نوعی ذرت مثالی از صفات چندجایگاهی است. رنگ این ذرت طیفی از سفید تا قرمز است.

صفت رنگ در این نوع ذرت تحت کنترل سه جایگاه ژنی است که هر کدام دو دگره دارند. برای نشان دادن ژنها در این سه جایگاه، از حروف بزرگ و کوچک A، B و C استفاده می کنیم. بر حسب نوع ترکیب الل ها، رنگ های مختلفی ایجاد می شود. دگره های بارز، رنگ قرمز و دگره های نهفته رنگ سفید را باعث می شوند. بنابراین رخ نموده های دو آستانه طیف، یعنی قرمز و سفید به ترتیب ژنوتیپهای AABbCc و aabbcc را دارند. در رخ نموده های هتروزیگوس، هر چه تعداد دگره های بارز بیشتر باشد، مقدار رنگ قرمز بیشتر است.

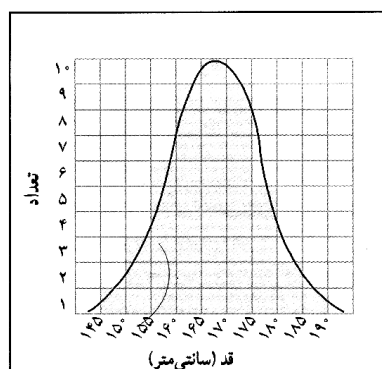
چنان که می بینیم صفات چند جایگاهی رخ نموده های پیوسته ای دارند. یعنی افراد جمعیت این ذرت، در مجموع طیف پیوسته ای بین سفید و قرمز را به نمایش می گذارند. به همین علت نمودار توزیع فراوانی این فنوتیپ ها شبیه زنگوله است. توجه داشته باشیم که فنوتیپ صفات تک جایگاهی، غیر پیوسته است. مثلاً رنگ گل میمونی یا سفید، یا قرمز یا صورتی (بدون طیف) است.



شکل ۱۰- چگونگی تعیین رنگ در ذرت

نمودار توزیع طبیعی یا نرمال:

بسیاری از صفت ها در طبیعت دو حالت و گسسته نیستند بلکه حالتی پیوسته و چند حالت دارند مثل قد و وزن در آدمی. اگر نمودار این صفات رسم شود حالتی زنگوله ای به خود می گیرد که به آن نمودار توزیع طبیعی یا نرمال گفته می شود. این نمودار زنگوله ای شکل است و برای صفاتی که رابطه غالب و مغلوبی ندارند مطرح می شود این گونه صفات گستره ای از مقادیر را دارند و صفات پیوسته یا کمی نامیده می شوند. صفات کمی شامل وزن دانه برنج، مقدار پروتئین دانه سویا، غلظت قند خون، طول قد، رنگ مو، رنگ چشم، رنگ پوست و بهره هوشی می باشد. برخی صفات مانند پوست دانه نخودفرنگی صاف و چروکیده، مگس سرکه بال بلند و بال کوتاه هر کدام دو حالت بیشتر ندارند و صفات پیوسته یا کمی نیستند.



اثر محیط:

گاهی برای بروز یک فنوتیپ تنها وجود ژن کافی نیست. برای مثال در گیاهان، ساخته شدن سبزینه علاوه بر ژن، به نور هم نیاز دارد. محیط انسان، شامل عوامل متعددی است. تغذیه و ورزش عاملهایی محیطی اند که می توانند بر ظهور رر رخ نمود اثر کند. به عنوان مثال، قد انسان به تغذیه و ورزش هم بستگی دارد. بنابراین نمی توان تنها از روی ژنها، علت اندازه قد یک نفر را توضیح داد.

مهار بیماری های ژنتیک:

گرچه نمی توان بیماری های ژنتیک را در حال حاضر درمان کرد (مگر در موارد معدود) اما گاهی میتوان با تغییر عوامل محیطی، بروز اثر ژنها را کنترل کرد. مثال این موضوع، بیماری فنیل کتونوری (PKU) است. در این بیماری انزیمی که آمینواسید فنیل آلانین را میتواند تجزیه کند وجود ندارد. تجمع فنیل آلانین در بدن به ایجاد ترکیبات خطرناک منجر می شود. در این بیماری، مغز آسیب می بیند و معلولیت ذهنی ایجاد می شود. خوشبختانه می توان از بروز این بیماری جلوگیری کرد. اما چگونه؟ علت این بیماری، تغذیه از پروتئینهای حاوی فنیل آلانین است. پس با تغذیه نکردن از فنیل آلانین میتوان جلوی بیماری را گرفت. فنیل کتونوری یک بیماری نهفته است. وقتی نوزاد متولد می شود، علائم آشکاری ندارد. در عین حال، تغذیه نوزاد مبتلا به فنیل کتونوری با شیر مادر (که حاوی فنیل آلانین است) به آسیب سلولهای مغزی او می انجامد. به همین علت از نوزادان در بدو تولد تحت آزمایش خون قرار می گیرند تا از نظر ابتلای احتمالی به فنیل کتونوری بررسی شوند. در صورت ابتلا، نوزاد با شیر خشک هایی که فاقد فنیل آلانین است تغذیه می شود و در رژیم غذایی او برای آینده، از رژیم های بدون (یا کم) فنیلآلانین استفاده می شود. غذاهایی مانند انواعی از سبزیجات و میوه ها، نان و شیرینی های مخصوص و شکر فنیل آلانینی کم دارند اما غذاهایی مانند گوشت، ماهی، شیر، لبنیات، لوبیا و آجیل و حبوبات، تخم مرغ و نان گندم و غذاهای غنی از پروتئین فنیل آلانین زیاد دارند.



در این بیماری، ژن آنزیم تبدیل کننده فنیل آلانین به تیروزین جهش یافته است، در نتیجه آمینو اسید فنیل آلانین به آمینو اسید تیروزین تبدیل نمی شود و در خون این افراد مقدار فنیل آلانین زیاد می شود و در عوض تیروزین کم می شود و در اثر رسوب ماده ی شیمیایی حاصل از فنیل آلانین در مغز کودک، عقب ماندگی ذهنی ایجاد می شود. برای پیشگیری از عوارض این بیماری باید شیر خشکی بدهیم که فنیل آلانین آن کم باشد.

- ۲- ممکن نیست _____

- ۳- در بررسی صفتی مشابه صفت گروه خونی ABO از نظر تعداد الل، اما بدون رابطه ی غالب و مغلوبی بین الل ها ، چند نوع فنوتیپ قابل انتظار است؟

- $\mathbb{F}_4$
 $\mathbb{F}_3$
 $\mathbb{F}_2$
 $\mathbb{F}_1$

- ۴- یک بیماری وابسته به جنس مغلوب هیچ گاه از منتقل نمی شود.

- ۳- پدر سالم و مادر بیمار به فرزند دختر

- ۵- در رابطه با هموفیلی، بیمار، الل (های) مربوط به بیماری را

- ۳- دختر، فقط از مادر خود دریافت کرده است. ۴- دختر، از پدر و مادر خود دریافت کرده است.

- ۶- کدام یک از گزینه های زیر، به درستی جمله ی سوال را تکمیل نمی کند؟

- اگر هر چهار گروه خونی در بدن فرد نداشتن یک خانواده وجود داشته باشد، قطعاً.....

- ۱- ژنوتیپ والدین در این خانواده AO و BO است.

- ۲- در بدن هر فرد این خانواده‌ها، سلول زنده‌ای تک هسته‌ای دیپلوئید، دو الل برای گروه خونی دارد.

- ۳- احتمال به دنیا آمدن پسری با گروه خونی A در این خانواده، ۲۵٪ است.

- ۴- در این خانواده احتمال متولد شدن فرزندی با ژنوتیپی مشابه مشابه پدر یا مادر، ۵۰٪ است.

- ۷- از نظر هموفیل، گروه خونی اصلی، (ABO) و بیماری غیر وابسته به جنس نهفته.....

- ۱- انواع ژنوتیپ ها در جمعیت پنج برابر انواع فنوتیپ هاست.

- ۲- انواع ژنوتیپ ها برای گروه خونی از انواع ژنوتیپ ها برای هموفیلی کم تر است.

- ۳- انواع فنوتیپ برای هموفیلی با انواع فنوتیپ برای زالی در جمعیت برابر است.

- ۴- هر فرد جمعیت برای هر کدام از این صفات دو الل دارد.

- ۸- چند مورد عبارت زیر را به طور نادرستی تکمیل می کند ؟

- اگر مبتلا به بیماری وابسته به X باشد، قطعاً دارای بیمار است.

- الف - دختران - مغلوب - پدر
ب - دختری - غالب - پدر

- ج - بری - مغلوب - مادر

- ॡ-ॡ ॡ-ॡ ॡ-ॡ ॡ-ॡ

- ۹۔ چند مورد حملہ زیر را به طور نادرستی تکمیل می کند؟

- «به طور معمول، در یک خانواده، هر گاه بیماری باشد، انتظار نداریم که.....»

- الف - اتوزوم، مغلوب - والدین، سالم فرزندی، بیمار داشته باشند.

- ب- وابسته به X غالب - مادری، بیمار، دختری سالم داشته باشد.

- ج- وابسته به X مغلوب - دختری بیمار ، پدری سالم داشته باشد.

- د - اتوزومی غالب ، یسری بیمار ، یدری سالم داشته باشد.

- ۱۰- درون لوله اسپرم ساز انسان در حالت طبیعی
 ۱- هر صفت جهش یافته ای از اسپرماتوسیت اولیه به همه اسپرم های حاصل از آن منتقل می شود.
 ۲- اسپرم های حاصل از تقسیم هر اسپرماتوسیت ثانویه ، کروموزوم های جنسی متفاوتی دریافت می کنند.
 ۳- برخی اسپرماتوسیت ها فاقد ژن فاکتور ۸ انعقادی هستند.
 ۴- هر اسپرماتید فقط یک الل مربوط به هر صفت را دریافت می کند.
 ۱۱- از ازدواج مردی با زنی، نیمی از فرزندان هموفیل هستند و دو نوع جنسیت را نشان می دهند، در این خانواده کدام گزینه نادرست است؟
 ۱- همه دخترها الل بیماری را دارند.
 ۲- فرزندی که فاقد الل بیماری است، بطور حتم پسر است.
 ۳- پدر خانواده بطور حتم دارای الل بیماری است.
 ۴- ۵۰ درصد فرزندی که الل بیماری دارند پسر هستند.
 ۱۲- کدام عبارت صحیح است؟
 ۱- محیط انسان می تواند بر ظهور همه ی رخ نمودها اثر بگذارد.
 ۲- صفت رنگدانه ذرت برخلاف رنگ گل گیاه میمونی چند جایگاهی و صفتی گسسته است.
 ۳- گروه خونی ABO بر خلاف صفت Rh چند اللی است بنابراین رخ نمودهای آن پیوسته است.
 ۴- نمی توان تنها از روی ژن ها ، علت اندازه ی قد یک نفر را تشخیص داد.
 ۱۳- چند عبارت درباره رنگدانه ذرت صحیح است؟
 الف- صفت با سه جایگاه ژنی است که هر کدام دو دگره دارند.
 ب- تخم اصلی هر دانه ذرت برای این صفت حداقل و حداکثر دارای ۶ دگره است.
 ج- توزیع فراوانی رخ نمود $AABBcc$ و $AaBbcc$ یکسان است.
 د- یاخته رویشی دانه گرده رسیده برای این صفت حداکثر دارای ۳ دگره است.
 ۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴
 ۱۴- از ازدواج مردی با زنی نیمی از فرزندان هموفیل اند و یک نوع جنسیت را نشان می دهند، کدام گزینه نادرست است؟
 ۱- همه دخترها الل بیماری را دارند.
 ۲- فرزندی که فاقد الل بیماری است بطور حتم پسر است.
 ۳- پدر خانواده بطور حتم فاقد الل بیماری است.
 ۴- ۵۰ درصد فرزندی که الل بیماری دارند پسر هستند.
 ۱۵- چند مورد جمله زیر را بطور صحیح کامل میکند؟
 الف- ژن فاکتور هشت و هموگلوبین با یک نوع آنزیم رونویسی می شوند.
 ب- همه ژن ها از دو والد به ارث رسیده اند.
 ج- همه اسپرماتوسیت ها ژن های یکسانی دارند.
 د- در هر اسپرماتوسیت ، صفت گروه خونی ABO همانند Rh توسط یک الل کنترل می شود.
 ۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴
 ۱۶- چند مورد جمله زیر را بطور صحیح کامل میکند؟ (در حالت طبیعی در انسان)
 الف- برخی گامت های فاقد ژن فاکتور هشت هستند.
 ب- ژن فاکتور هشت از پدر به همه فرزندان منتقل می شود.
 ج- هر الل مغلوب به تنهایی در بروز صفت مغلوب ناتوان است.
 د- ژن های مغلوب کمتر از ژن های غالب مضاعف می شوند.
 ۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴
 ۱۷- کدام نادرست است؟ (صفت گروه خونی ABO در انسان است و است.
 ۱- برخلاف صفت رنگ گل میمونی، چند اللی - دارای رخ نمودهای پیوسته
 ۲- برخلاف رنگدانه ذرت ، تک جایگاهی - دارای رخ نمودهای گسسته
 ۳- همانند صفت Rh ، تک جایگاهی - دارای رخ نمودهای غیر پیوسته
 ۴- برخلاف هموفیلی مستقل از جنس - در مردان تحت کنترل دو الل

مجموعه کتاب های مفهومی ، تحلیلی ، ترکیبی ، تعمیمی و مقایسه ای زیست شناسی به قلم آقای زیست کشور

۱۸- فردی که در غشای گلبول قرمز خود پروتئین D و کربوهیدرات D و کربوهیدرات A گروه خونی را دارد، چند نوع ژن نمود (ژنوتیپ) می تواند داشته باشد؟

۲-۱ ۳-۲ ۴-۳ ۶-۴

۱۹- در حالت طبیعی هر اسپرماتوسیت انسان

۱- دارای ژن فاکتور هشت است. ۲- می تواند در شرایطی جهش مضاعف شدگی داشته باشد.

۳- دارای ژن عامل Rh گروه خونی است. ۴- می تواند ساختار چهار کروماتیدی تشکیل دهد.

۲۰- در انسان صفتی دو اللی وابسته به جنس با رابطه غالب و مغلوبی دارند. هنگامی که پسران فنوتیپ مغلوب را نشان می دهند که قطعا باشد.

۱- مادر - دارای الل مغلوب ۲- مادر - هموزیگوس مغلوب
۳- پدر - دارای الل مغلوب ۴- پدر و مادر - دارای الل مغلوب

۲۱- چند مورد از موارد زیر جمله زیر را بدرستی تکمیل می کند؟

در انسان هنگام مطالعه بیماری وابسته به X مغلوب اگر باشد قطعا همه ی خواهند شد.

الف- پدر و مادر سالم - فرزندان سالم
ب- مادر سالم - پسران سالم
ج- پدر سالم - پسران سالم
د- پدر سالم - دختران سالم
ه- مادر بیمار - دختران بیمار
و- مادر بیمار - پسران بیمار

۱-۲ ۳-۲ ۴-۳ ۵-۴

۲۲- صفتی دو اللی و وابسته به X با بارزیت ناقص برای انسان مفروض است. فردی با کدام فنوتیپ برای این صفت مورد انتظار نیست؟

۱- ماده با فنوتیپ غالب ۲- نر با فنوتیپ غالب
۳- ماده با فنوتیپ حد واسط ۴- نر با فنوتیپ حد واسط

۲۳- در انسان برای صفت دو اللی که غالبیت ناقص دارند، وجود داشته باشد اگر وابسته به X و یا اوتوزومی باشد در هر دو حالت را در جمعیت نشان می دهند.

۱- مردها - دو نوع فنوتیپ ۲- مردها - سه نوع فنوتیپ
۳- زن ها - دونوع فنوتیپ ۴- زن ها - سه نوع فنوتیپ

۲۴- کدام حاصل فعالیت دستگاه گلژی نمی باشد؟

۱- آنزیم های لیزوزومی در ریزوبوم
۲- تیغه میانی در پارانشیم ساقه لوبیا
۳- وزیکول های حاوی پروتئین D در گلبول قرمز نابالغ
۴- کیسه چه های حاوی فاکتور داخلی در یاخته های کناری معده
۲۵- چند عبارت زیر درباره ی رنگ دانه ذرت صحیح است؟

الف- صفت یا سه جایگاه ژنی غیر گسسته است. ب- تخم ضمیمه دانه آن برای این صفت ۹ دگره دریافت می کند.

ج- رخ نمود AaBbCc و AAAbcc یکسان است. د- هر ژن دارای چندین جایگاه است، بنابراین رخ نموده های پیوسته دارند.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۲۶- کدام عبارت درباره ی انسان های یک جمعیت نادرست است؟

۱- هر یک از پدر و مادر از هر جفت فام تن همتا تنها یکی را از طریق کامه می تواند به نسل بعد منتقل کند.
۲- هر زاده برای هر پروتئین دارای دو دگره است که یکی از پدر و دیگری از مادر دریافت کرده است.
۳- یک الل بیماری مغلوب به تنهایی می تواند باعث بروز بیماری شود.
۴- در مردان هر تبادل قطعه بین یک کروموزوم جنسی با هر کروموزوم دیگر، قطعا جهش جابجایی است.

۲۷- کدام عبارت زیر درباره ی رنگ گل گیاه میمونی نادرست است؟

۱- برخلاف رنگ دانه ی ذرت تک جایگاهی و صفتی گسسته است.

۲- برخلاف صفت Rh بین الل ها رابطه ی هم توانی برقرار است.

۳- همانند گروه خونی ABO تک جایگاهی و صفتی غیر پیوسته است.

۴- برخلاف گروه خونی ABO ، یک فنوتیپ نمی تواند بیش از یک نوع ژنوتیپ داشته باشد.

۲۸- چند مورد جمله زیر را به درستی کامل می کند؟

انسانی که برای صفت باشد، ممکن است در طول بخشی از زندگی در ارتباط با آن صفت

الف- اتوزومی مغلوب ، فقط دارای یک الل بیماری - علائم بیماری را نشان دهد.

ب- وابسته به جنس مغلوب، فقط دارای یک الل بیماری - فنوتیپ بیمار داشته باشد.

ج- وابسته به جنس مغلوب، دارای الل بیماری - فنوتیپ سالم داشته باشد.

د- اتوزومی دارای یک الل بیماری - نسبت به نوعی بیماری انگلی مقاوم باشد.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۲۹- چند عبارت زیر صحیح است؟

الف- هر صفت چند اللی بطور قطع صفتی پیوسته است.

ب- هر صفت پیوسته بطور قطع ، چند جایگاهی است.

ج- هر صفت گسسته بطور حتم تک جایگاهی است.

د- هر صفت چند جایگاهی ، بر روی چند نوع فام تن قرار دارد.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۳۰- چند عبارت زیر درباره ی رنگ گل گیاه میمونی نادرست است؟

۱- برخلاف رنگ دانه ذرت تک جایگاهی و صفتی گسسته است.

۲- برخلاف صفت Rh بین الل ها رابطه ی هم توانی برقرار است.

۳- همانند گروه خونی ABO تک جایگاهی و صفتی غیر پیوسته است.

۴- برخلاف گروه خونی ABO ، یک فنوتیپ نمی تواند بیش از یک نوع ژنوتیپ داشته باشد.

پاسخنامه کلیدی تست ها

۳-۷	۳-۶	۴-۵	۳-۴	۳-۳	۳-۲	۳-۱
۲-۱۴	۴-۱۳	۴-۱۲	۴-۱۱	۳-۱۰	۳-۹	۲-۸
۲-۲۱ (د-و)	۱-۲۰	۳-۱۹	۴-۱۸	۱-۱۷	۱-۱۶ (الف)	۲-۱۵
۴-۲۸	۲-۲۷	۲-۲۶	۳-۲۵	۱-۲۴	۴-۲۳	۴-۲۲
					۲-۳۰	۳-۲۹
						۸- الف - د صحیح است.
						۹- فقط مورد ج صحیح است.
						۱۵- الف - د
						۲۵- الف - ب - ج
						۲۹- ب - ج - ه

فهرست :

	فصل ۱ - مولکول های اطلاعاتی
۳	گفتار ۱ . نوکلئیک اسیدها
۳۰	گفتار ۲ . همانندسازی دنا
۴۸	گفتار ۳ . پروتئین ها
	فصل ۲ - جریان اطلاعات در یاخته
۶۵	گفتار ۱ . رونویسی
۸۹	گفتار ۲ . به سوی پروتئین
۱۱۵	گفتار ۳ . تنظیم بیان ژن
	فصل ۳ - انتقال اطلاعات در نسل ها
۱۳۲	گفتار ۱ . مفاهیم پایه
۱۴۷	گفتار ۲ . انواع صفات
	فصل ۴ - تغییر در اطلاعات وراثتی
۱۶۵	گفتار ۱ . تغییر در ماده وراثتی جانداران
۱۷۸	گفتار ۲ . تغییر در جمعیت ها
۱۹۰	گفتار ۳ . تغییر در گونه ها
	فصل ۵ - از ماده به انرژی
۲۰۵	گفتار ۱ . تامین انرژی
۲۲۱	گفتار ۲ . اکسایش بیشتر
۲۳۶	گفتار ۳ . زیستن مستقل از اکسیژن
	فصل ۶ - از انرژی به ماده
۲۶۴	گفتار ۱ . فتوسنتز (تبدیل انرژی نور به انرژی شیمیایی)
۲۷۵	گفتار ۲ . واکنش های فتوسنتزی
۲۹۲	گفتار ۳ . فتوسنتز در شرایط دشوار
	فصل ۷ - فناوری های نوین زیستی
۳۲۲	گفتار ۱ . زیست فناوری و مهندسی ژنتیک
۳۳۴	گفتار ۲ . فناوری مهندسی پروتئین و بافت
۳۳۷	گفتار ۳ . کاربردهای زیست فناوری
	فصل ۸ - رفتارهای جانوران
۳۵۵	گفتار ۱ . اساس رفتار
۳۶۴	گفتار ۲ . انتخاب طبیعی و رفتار
۳۷۲	گفتار ۳ . ارتباط و زندگی گروهی



فصل ۱ – مولکول های اطلاعاتی

یکی از سوالاتی که پیدا کردن پاسخ آن بیش از پنجاه سال طول کشید این بود که ژن چیست و از چه ساخته شده است ؟ پاسخ این سوال ، به ظاهر شاید خیلی ساده باشد ولی برای رسیدن به آن، پژوهش و آزمایش های زیادی انجام شد که در حال حاضر هم ادامه دارد.

در این فصل مطالب در قالب زنجیره ای از آزمایش ها توضیح داده می شود که نتایج آنها آگاهی ما را از ژن و مولکول های مرتبط به آن یعنی دنا (DNA یا دئوکسی ریبونوکلئیک اسید) ، رنا (RNA یا ریبونوکلئیک اسید) و پروتئین بیشتر می کند. آشنا شدن با ساختار این مولکول ها مقدمه ای است برای فهم بهتر فصل های دیگر این کتاب ، در کنار آن با سازوکار مولکولی و چگونگی ذخیره و انتقال اطلاعات وراثتی آشنا می شویم .

گفتار ۱ – نوکلئیک اسیدها :

هریک از یاخته های بدن ما ویژگی هایی مانند شکل، اندازه، توانایی ها و ... دارند. این ویژگی ها تحت کنترل هسته است. دستور العمل آنها در حین تقسیم از یاخته ای به یاخته دیگر و در حین تولید مثل از نسلی به نسل دیگر منتقل می شود. در هسته اطلاعات و دستورالعمل های هدایت کننده سلول در کجا ذخیره می شود؟ قبلاً آموختیم که فام تن ها در هسته قرار دارند و در ساختار آنها دنا و پروتئین مشارکت می کنند. کدامیک از این دو ماده، ذخیره کننده اطلاعات وراثتی است؟

پاسخ این سؤال مشخص شده و آن ماده دنا است که به عنوان ماده ذخیره کننده اطلاعات وراثتی عمل می کند . اما چگونه دانشمندان به این پاسخ رسیده اند؟

توجه مهم : دانشمندی سوئیسی به نام میشر در سال ۱۸۶۹ دنا را کشف کرد. او ترکیبات سفید رنگی را از هسته یاخته های بدن انسان و اسپرم ماهی استخراج کرد؛ که نسبت نیتروژن و فسفات در این مواد با نسبت آن در ترکیبات سلولی دیگر متفاوت بود . همین باعث شد که میشر این ترکیب زیستی جدید را معرفی نماید. او این ماده را نوکلئیک اسید نامید. چون از هسته (Nucleus) استخراج شده بود و خاصیت اسیدی ضعیفی هم دارد.

میشر از هسته ی سلول، ماده ای استخراج کرد که خاصیت اسیدی داشت و به همین خاطر آن را نوکلئیک اسید (اسید هسته ی) نامید.

جاندار مورد آزمایش میشر یوکاریوت است بنابراین دارای قطعات اکزون(بیانه) و اینترون(میانه) است، سه نوع RNA پلیمرز دارند، اندامک های سیتوپلاسمی و ژنهای سیتوپلاسمی را دارند.

امروزه می دانیم نوکلئیک اسیدها ماده ی ژنتیک را تشکیل می دهند. زیست شناسان عاملی را که باعث انتقال خصوصیات و ویژگی های یک نوع جاندار، از نسلی به نسل دیگر می شود، ماده ژنتیک می نامند. در ماده ژنتیک اطلاعات و دستورالعمل هایی نهفته است که بسیاری از ویژگی های جاندار به آن بستگی دارد. دانشمندان تلاش ها و آزمایشهایی را به کار بستند تا بتوانند ضمن کشف اینکه کدام مولکول زیستی می تواند نقش ماده وراثتی را داشته باشد ساختمان و ویژگی های آن را نیز کشف نمایند.

نکته : برای آنکه مولکولی بتواند نقش ماده ی ژنتیک را ایفا کند، باید ویژگی های خاصی داشته باشد :

۱- اطلاعات ژنتیک را در خود ذخیره کند .

۲- آن را از نسلی به نسل دیگر منتقل کند.

۳- نسبتاً پایدار باشد.

آزمایشات گریفیت :

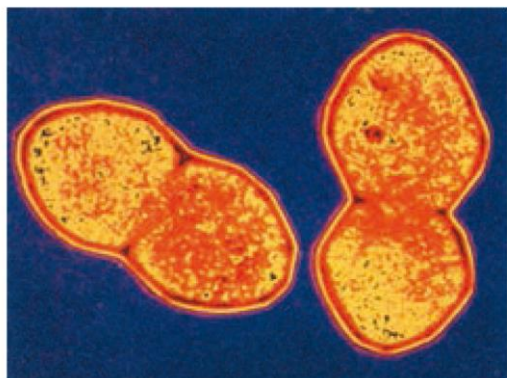
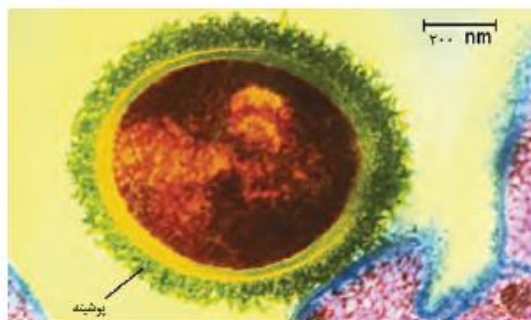
در سال ۱۹۲۸ آزمایشی که ارتباط چندانی با ژنتیک نداشت منجر به کشف بزرگی در باره ی ماده ی ژنتیک شد. در این سال فردریک گریفیت که باکتری شناس بود سعی می کرد تا واکسنی علیه عامل بیماری آنفلوآنزا که نام علمی آن اسپرتوکوکوس نومونیا بود پیدا کند.

گریفیت روی دو نوع (سویه) از این باکتری ها کار می کرد.

یکی از این سویه ها بیماری زاست و کپسولی پلی ساکاریدی دارد که اطراف باکتری را احاطه می کند. این کپسول باکتری را در برابر دستگاه ایمنی بدن محافظت می کند. سویه ی دیگر این نوع باکتری، بدون کپسول پلی ساکاریدی است و موجب بیماری سینه پهلوی نمی شود.

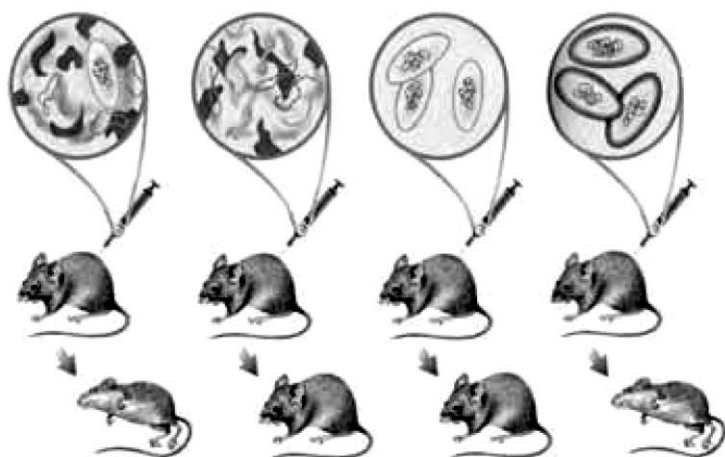
گریفیت پی برده بود که تزریق باکتری کپسول دار به موش ها موجب بیماری سینه پهلوی و مرگ آنان می شود.

هدف او از انجام آزمایش هایی با تزریق باکتری کپسول دار و بدون کپسول به موش تهیه واکسنی بر علیه باکتری مولد ذات الریه بود که در این راستا پی به پدیده ای به نام عامل تغییر دهنده نیز برد.



مراحل آزمایش گریفیت :

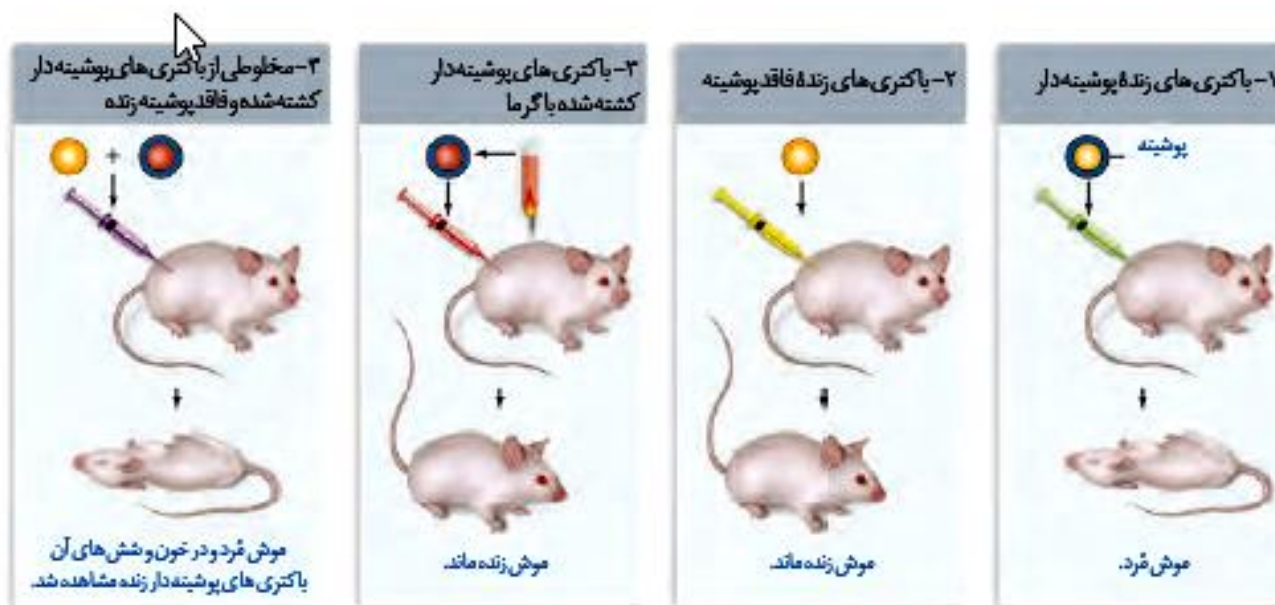
- ۱- تزریق باکتری استرپتوکوکوس نومونیای دارای کپسول به موش : موش مرد.
- ۲- تزریق باکتری استرپتوکوکوس نومونیای بدون کپسول به موش: موش زنده ماند.
- ۳- تزریق باکتری استرپتوکوکوس نومونیای دارای کپسول کشته شده با گرما به موش : موش زنده ماند .
- ۴- تزریق باکتری استرپتوکوکوس نومونیای بدون کپسول زنده و دارای کپسول کشته شده با گرما به موش : موش مرد.



- ۱- باکتری های کپسول دار
موش را می کشند.
- ۲- باکتری های بدون
کپسول موش را
نمی کشند.
- ۳- باکتری های کپسول داری
که با گرما کشته شده اند،
موش را نمی کشند.
- ۴- باکتری های کپسول داری
همراه با باکتری زنده بدون
کپسول، موش را می کشند!

گریفیت مشاهده کرد که تزریق باکتری کپسول دار به موش باعث بروز علائم بیماری و مرگ آن می شود در حالی که تزریق باکتری بدون کپسول به موش های مشابه ، در آنها علائم بیماری بروز نمی کند. در آزمایش دیگری باکتری کپسول دار کشته شده با گرما را به موش تزریق و مشاهده کرد که موش ها نمی میرند. نتیجه گرفت که وجود کپسول عامل مرگ موشها نیست. سرانجام مخلوطی از باکترهای کپسول دار کشته شده با گرما و بدون کپسول زنده را به موش تزریق کرد. برخلاف انتظار مشاهده کرد که موشها مُردند. او در بررسی خون و ششهای موشهای مرده مقدار زیادی از باکتریهای کپسول دار زنده مشاهده

کرد. مسلماً باکتریهای مرده زنده نشده اند بلکه مقداری از باکتریهای بدون کپسول تغییر کرده و کپسول دار شده اند. از نتایج این آزمایشها مشخص شد که ماده وراثتی میتواند بین سلولها منتقل شود ولی ماهیت ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.



مجموعه کتاب های مفهومی ، تحلیلی ، ترکیبی ، تعمیمی و مقایسه ای زیست شناسی به قلم آقای زیست کشور

گرفیت دریافت کپسول عامل مرگ موش نیست و او با انجام مرحله ی ۴ آزمایش خود مشاهده کرد که همه ی موش ها بر اثر ابتلا به بیماری آنفلوآنزا مردند. گرفیت پس از بررسی خون و ششهای موش های مرده، متوجه شد در خون این موش ها بعضی از باکتری های بدون کپسول، کپسول دار شده اند. به عبارت دیگر، باکتری های بدون کپسول تغییر شکل داده اند و به باکتری های کپسول دار تبدیل شده اند.

آنچه گرفیت مشاهده کرد امروزه ترانسفورماسیون نامیده می شود.

نکته : در فرآیند ترانسفورماسیون، باکتری با دریافت مواد ژنتیک از محیط خارج، در خصوصیات ظاهری خود تغییراتی پدید می آورد، در واقع ترانسفورماسیون انتقال ماده ی ژنتیک از باکتری کپسول دار به باکتری بدون کپسول است.

نکته : در زمان گرفیت دانشمندان DNA را می شناختند ولی درباره ی ارتباطش با ماده ژنتیک اطلاعی نداشتند.

نکته : آزمایش گرفیت برخلاف آزمایش ایوری در برای کشف ماده ژنتیک و کشف عامل بیماری نبود بلکه برای تهیه ی واکسنی علیه باکتری مولد عامل آنفلوآنزا بود.

نکته : برای تهیه ی واکسن از عامل بیماری زای کشته شده یا ضعیف شده استفاده می کنیم و یا می توانیم از سم خنثی شده ی اون عامل بیماری را استفاده کنیم که البته گرفیت در آزمایش خودش، هم از باکتری کشته شده و هم از باکتری زنده بهره برد.

نکته : استرپتوکوکوس نومونیا باکتری کروی شکل که همانند آنابنا وقتی کنار هم قرار می گیرند ساختار رشته ای شکل رو پدید می آورند.

نکته : باکتری عامل آنفلوآنزا هتروتروف (مصرف کننده) است و آنتی بیوتیک هایی مانند پنی سیلین در درمانش نقش موثری دارد. تمام باکتری های استرپتوکوکوس نومونیای عامل بیماری آنفلوآنزا دیواره دارند، زیرا نوعی باکتری کپسول دار است و باکتری های کپسول دار ، دیواره دار هستند.

نکته : علت اینکه گرفیت از حرارت دادن برای کشتن باکتری ها استفاده کرد این بود که پروتئین های درون باکتری در اثر گرما تغییر شکل می دهند و سبب متلاشی شدن باکتری می شن درحالی که ساختمان DNA در اثر گرما تخریب نمی شه! بنابراین ژن عامل بیماری در مخلوط حرارت دیده ، سالم باقی می مونه و البته در اثر حرارت DNA ی حلقوی باکتری شکسته و تبدیل به DNA خطی می شود.

نکته : عامل بیماری آنفلوآنزا، باکتری (پروکاریوت) است و جاندار مورد آزمایش گرفیت موش (یوکاریوت) است.

نکته : در آزمایش ۴ مرحله ای گرفیت باکتری های بدون کپسول فقط در دو نوبت (مرحله ۲ و ۴) به بدن موش ها تزریق شدند و در حالی که باکتری های کپسول دار در سه نوبت (مراحل ۱، ۳ و ۴) وارد بدن موش ها شدند. یادتان باشد عامل بیماری در تمام مراحل آزمایش در محلول تزریقی گرفیت وجود داشت، چون ژن باکتری ها عامل بیماری بود نه کپسول آنها.

نکته : با اضافه کردن آنزیم تخریب کننده DNA به مرحله چهارم آزمایش گرفیت، ترانسفورماسیون رخ نمی دهد.

جدول زیر رو بخاطر بسپارید :

آزمایش	۱	۲	۳	۴
باکتری کپسول دار زنده	+	-	-	-
باکتری کپسول دار مرده	-	-	+	+
باکتری بدون کپسول زنده	-	+	-	+
وضعیت موش	مرد	سالم	سالم	مرد
توضیح	کپسول مانع از مرگ باکتری می شه!	تحت اثر سیستم ایمنی از بین می ره.	این باکتری ها با گرما کشته شدن.	انتقال عامل در محلول تزریقی اتفاق می افته

تست !

۱- اگر باکتری زنده بدون کپسول را همراه باکتری های کشته شده کپسول دار درون یک محیط کشت قرار دهیم، باکتری های رشد یافته در محیط کشت از چه نوعی خواهند بود؟

۱. بدون کپسول ۲- مخلوطی از کپسول دار و بدون کپسول ۳- باکتری رشد نخواهد کرد ۴- کپسول دار

۲- از دیدگاه بیوشیمیایی کپسول سوبیه بیماریزایی استرپتوکوکوس نومونیا با کدام یک از ترکیبات زیر در یک گروه جای می گیرند؟

۱- گلیکوژن ۲- DNA پلیمراز ۳- تری گلیسرید ۴- گیرنده های آنتی ژن

۳- در آزمایشات گریفیت وقتی عامل ترانسفورماسیون از محیط کشت باکتری به ماده ژنتیک باکتری بدون کپسول استرپتوکوکوس نومونیا می پیوندد از کدام ساختار زیر عبور نکرده است؟

۱- دولایه فسفولیپیدی ۲- غشای هسته ۳- غشای پلاسمایی ۴- سیتوپلاسم باکتری

۴- ضمن ترانسفورماسیون در استرپتوکوکوس کدام پدیده اتفاق می افتد؟

۱- انتقال کپسول به باکتری بی کپسول ۲- انتقال ماده ژنتیکی از باکتری کپسول دار به بی کپسول

۳- جهش در عده ای از ژنهای مسئول تشکیل کپسول ۴- کراسینگ آور بین باکتریهای کپسول دار به بی کپسول

۵- کدام یک از آزمایشات زیر می تواند باعث کشته شدن موش در آزمایشات گریفیت شود؟

۱- تزریق استرپتوکوکوس بدون کپسول به موش

۲- تزریق باکتری کپسول دار کشته شده توسط حرارت به موش

۳- تزریق مخلوطی از ماده استخراج شده از باکتری کپسول دار و باکتری بدون کپسول کشته شده به موش

۴- تزریق مخلوطی از باکتری های بدون کپسول زنده و باکتری های کپسول دار کشته شده به موش.

۶- گریفیت با تزریق باکتری دریافت که کپسول باکتری عامل مرگ موش ها نیست.

۱- کپسول دار زنده ۲- کپسول دار کشته شده

۳- بدون کپسول زنده ۴- بدون کپسول زنده و کپسول دار کشته شده

۷- برای اثبات فرضیه ای که بر اساس مشاهدات گریفیت بیان شد، کدام آزمایش صورت گرفت؟ (سراسری ۷۱)

۱- کشف باکتری های کپسول دار زنده در محیط دارای ماده استخراج شده

۲- تزریق ماده استخراج شده از کپسول دارهای مرده به موش

۳- تزریق مخلوط باکتری های بی کپسول زنده و کپسول دار مرده به موش

۴- کشت باکتری های کپسول دار جدید به منظور مشاهده عملکرد آنها

۸- گریفیت با آزمایش بر روی استرپتوکوکوس نومونیا دریافت که (سنگش ۸۷)

۱- کپسول باکتری نمی تواند عامل مرگ موش ها باشد.

۲- عامل تغییر باکتری نمی تواند پروتئین باشد.

۳- باکتری با دریافت مواد ژنتیک از محیط خارج، تغییر ظاهری می کند.

۴- با استفاده از آنزیم های تخریب کننده می توان عامل تغییر باکتری را شناخت.

۹- ضمن تبدیل استرپتوکوکوس نومونیا بدون کپسول به استرپتوکوکوس کپسول دار، کدام پدیده رخ داده است؟

۱- انتقال کپسول به باکتری های بی کپسول ۲- انتقال ماده ی ژنتیکی از باکتری کپسول دار به بی کپسول

۳- جهش در عده ای از ژن های مسئول تشکیل کپسول ۴- تبادل کروموزوم از باکتری بی کپسول به باکتری کپسول دار

۱۰- چند تا از موارد زیر می توانند جمله مقابل را به درستی تکمیل کنند؟ «در آزمایشات گریفیت»

الف) برای تهیه واکسن علیه استرپتوکوکوس نومونیا تلاش می شد.

ب) معلوم شد که عامل مؤثر در انتقال صفت در باکتری های فاقد کپسول، همان دئوکسی ریبونوکلیک اسید است.

ج) روی دو نوع متفاوت از باکتری استرپتوکوکوس نومونیا مطالعه می شد.

د) معلوم شد که کپسول باکتری به تنهایی، عامل بیماری ذات الریه نیست.

- ۱۱- دربارهٔ باکتری استرپتوکوکوس نومونیا و تزریق آن به موش کدام گزینه صحیح است؟ «تزریق..... به موش.....»
- ۱- باکتری زنده بدون کپسول به همراه کپسول باکتری های کپسول دار، موجب مرگ آن می شود.
- ۲- باکتری مردهٔ کپسول دار بر خلاف باکتری زنده بدون کپسول - موجب مرگ آن می شود.
- ۳- مادهٔ ژنتیک باکتری کپسول دار مرده همراه مادهٔ ژنتیک باکتری بدون کپسول مرده - می تواند موجب مرگ آن شود.
- ۴- عصارهٔ سیتوپلاسمی باکتری کپسول دار حاوی نوکلئاز - موجب مرگ آن نمی شود.
- ۱۲- اطلاعات اولیه در مورد مادهٔ وراثتی از فعالیت های فردی به دست آمد که در طی آزمایش هایش.....
- ۱- ماهیت این ماده مشخص شد.
- ۲- چگونگی انتقال این ماده مشخص شد.
- ۳- تنها از عصارهٔ استخراج شده از باکتری های کشته شدهٔ پوشینه دار استفاده نمی کرد.
- ۴- توانایی انتقال مادهٔ وراثتی از یاخته ای به یاختهٔ دیگر روشن شد.
- ۱۳- گریفیت در آزمایشات خود با تزریق..... به موش ها پی برد که.....
- ۱- باکتری های فاقد پوشینه - وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش ها نیست.
- ۲- باکتری های کشته شده با گرما - مولکول دنا عاملی اصلی ایجاد سینه پهلوی در موش ها است.
- ۳- باکتری های پوشینه دار - مادهٔ وراثتی می تواند از یک باکتری به باکتری دیگر منتقل شود.
- ۴- مخلوط باکتری های پوشینه دار کشته شده و بدون پوشینه زنده - باکتری ها توانایی تغییر ظاهر خود را دارند.
- ۱۴- در آزمایش گریفیت در مرحلهٔ.....
- ۱- «یک» همانند مرحلهٔ «دو»، همهٔ موش ها می میرند.
- ۲- «یک» برخلاف مرحلهٔ «چهار»، همهٔ موش ها می میرند.
- ۳- «دو» برخلاف مرحلهٔ «چهار»، همهٔ موش ها زنده ماندند.
- ۴- «سوم» همانند «چهارم»، موش ها می میرند.

پاسخنامه کلیدی تست ها				
۲-۱	۱-۲	۲-۳	۳-۴	۴-۵
۲-۶	۳-۷	۳-۸	۲-۹	۳-۱۰
۴-۱۱	۴-۱۲	۴-۱۳	۳-۱۴	
۱۰- مورد ب نادرست است زیرا در آزمایشات ایوری مشخص شد عامل دنا است.				

عامل اصلی انتقال صفات وراثتی، مولکول دنا است :

عامل مؤثر در انتقال این صفت حدود ۱۶ سال بعد از گریفیت ناشناخته ماند. اما نتایج کارهای دانشمندی به نام آوری (ایوری) و همکارانش عامل مؤثر در آن را مشخص کرد. آنها ابتدا از عصاره استخراج شده از باکتری های کشته شده پوشینه دار استفاده کردند و در آن تمامی پروتئین های موجود را تخریب کردند. به این منظور آنزیم پروتئاز را به محیط افزودند. آنها سپس باقی مانده 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 ها ماده ی وراثتی نیستند.

در آزمایش دیگری عصاره استخراج شده از باکتری های کشته شده پوشینه دار را در یک گریزانه (سانتریفیوژ) با سرعت بالا قرار دادند و مواد آن را به صورت لایه لایه جدا کردند. با اضافه کردن هریک 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، ایوری 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 ها ماده وراثتی هستند.

در آزمایش های دیگری عصاره ی باکتری های پوشینه دار را استخراج و آن را به چهار قسمت تقسیم کردند. به هر قسمت، آنزیم تخریب کننده یک گروه از مواد آلی (کربوهیدرات ها، پروتئین ها، لیپید ها، نوکلئیک اسیدها) 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 ی ظروف انتقال صورت می گیرد به جز ظرفی که حاوی آنزیم تخریب کننده دنا است.

آزمایشات ایوری (آوری) :

یکی از مهم ترین آزمایش ها در تاریخ زیست شناسی، آزمایش اسوالد ایوری است که به شناسایی عامل ترانسفورماسیون انجامید و ماهیت ماده ی ژنتیک را آشکار ساخت.

ایوری و همکارانش می دانستند که در سلول چهار ماده ی شیمیایی آلی اصلی وجود دارد که این مواد عبارتند از:

کربوهیدرات ها، لیپیدها، پروتئین ها و نوکلئیک اسیدها.

بنابراین عامل ترانسفورماسیون هر چه باشد یکی از این چهار عامل است. آنان ابتدا عصاره ی سلولی باکتری های کپسول دار کشته شده با گرما را استخراج کردند. عصاره ی سلولی همه ی مواد درون سلول را در بردارد و سپس عصاره ی سلولی را به چند قسمت تقسیم کردند و به هر قسمت یک نوع از آنزیم- های تخریب کننده را اضافه کردند و کوشیدند با تزریق هر قسمت به طور جداگانه به باکتری بدون کپسول زنده آنرا وادار به ترانسفورماسیون کنند. ایوری و همکارانش مشاهده کردند که ترانسفورماسیون فقط هنگامی رخ می دهد که DNA تخریب نشده باشد و به این ترتیب فهمیدند که عامل ترانسفورماسیون همان DNA موجود در هسته است.

ردیف	آنزیم	نقش	انجام یا عدم ترانسفورماسیون
۱	پروتئاز	تخریب کننده پروتئین	انجام ترانسفورماسیون
۲	ریبونوکلئاز	تخریب کننده RNA	انجام ترانسفورماسیون
۳	لیپاز	تخریب کننده لیپید	انجام ترانسفورماسیون
۴	دئوکسی ریبونوکلئاز	تخریب کننده DNA	عدم انجام ترانسفورماسیون
۵	کربوهیدراتاز	تخریب کننده قندها	انجام ترانسفورماسیون

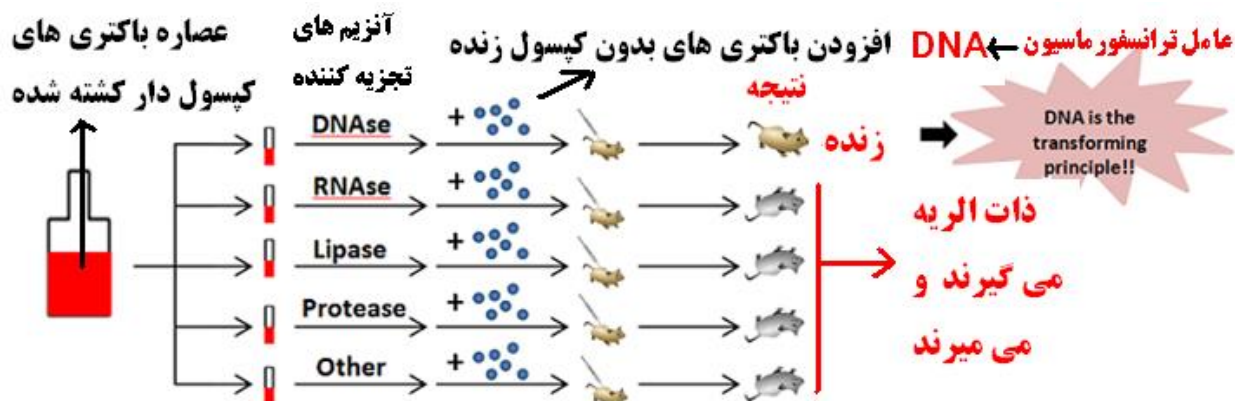
تا قبل از آزمایش دوست عزیزم ایوری، بقیه زیست شناسان تصور می کردند عامل ترانسفورماسیون نوعی پروتئین می باشد.

تا پیش از ایوری دانشمندان به دو دلیل فکر می کردند که عامل ترانسفورماسیون نوعی پروتئین است:

۱- پروتئین ها بسیار متنوع هستند

۲- پروتئین ها در سلول کارهای مختلفی انجام می دهند.

ایوری دریافت که اگر پروتئین ها را با آنزیم تخریب کننده (پروتئاز) از بین ببریم، باز هم ترانسفورماسیون انجام می شود. پس پروتئین نمی تواند عامل ترانسفورماسیون باشد. در زمان ایوری، آنزیم های تخریب کننده ی چهار نوع ماده ی شیمیایی اصلی سلول یعنی کربوهیدرات ها، لیپیدها، پروتئین ها و نوکلئیک اسیدها در دسترس بود ایوری برای تحکیم ادعای خود، DNA ی باکتری های کپسول دار را به صورت خالص تهیه کرد و آن را وارد محیط کشت باکتری های بدون کپسول کرد و مشاهده کرد که ترانسفورماسیون رخ می دهد. پس بدون تردید عامل ترانسفورماسیون، DNA می باشد.



نکته : پس از اینکه باکتری بدون کپسول ماده ژنتیک باکتری کپسول دار کشته شده رو دریافت کرد. جاندار با استفاده از اطلاعات موجود در DNA، پروتئین جدید می سازد.

پروتئین ها سبب تغییراتی در فنوتیپ باکتری می شن که از جمله اون ها می تونیم به ایجاد خصوصیات ظاهری جدید مثل کپسول پلی ساکاریدی اشاره کنیم. (به شکل ظاهری صفت، فنوتیپ یا رخ نمود گفته می شود.)

نکته : گرفتیت و ایوری هردو بر این موضوع اعتقاد داشتند که عامل انتقال صفت هرچی باشه از باکتری کپسول دار مرده وارد باکتری بدون کپسول زنده شده است.

نکته : ایوری آنزیم تخریب کننده چهار گروه ماده آلی اصلی رو در اختیار داشت نه خود نوع ترکیب آلی رو؛ در آزمایش ایوری مشابه مرحله ۴ آزمایش گرفتیت از باکتری های کپسول دار کشته شده و بدون کپسول زنده استفاده شده ولی با این تفاوت که در آزمایش ایوری تنوع ترکیبات باکتری های کشته شده نسبت به آزمایش گرفتیت ؛ کم تره، چون توسط آنزیم هایی از بین رفته است.

نکته : برای تهیه DNA به طور خالص باید همه اجزای باکتری رو به کمک آنزیم های اختصاصی تجزیه کنیم و ایوری در مرحله ی تهیه ی DNA خالص آنزیم پروتئاز رو در مرحله ی آخر به لوله آزمایش باکتری کپسول دار اضافه کرد چرا که اگه ابتدا اضافه می کرد پروتئاز، آنزیم های ورودی بعدی مثل کربوهیدراز، لیپاز و ... رو تجزیه می کرد و در نتیجه آزمایش خطا رخ می داد.

تست !

۱- محلول استخراج شده از باکتری ها حاوی چه ماده ای است؟

۱- آنزیم ۲- اسید نوکلئیک ۳- قند و چربی ۴- همه موارد

۲- ایوری کدام یک را شناسایی کرد؟

۱- ماده ی مسئول ترانسفورماسیون ۲- آنزیم تخریب کننده ی کپسول استرپتوکوکوس نومونیا

۳- کپسول استرپتوکوکوس نومونیا ۴- نوع بدون کپسول استرپتوکوکوس نومونیا

۳- کدام در مورد جاندار مورد مطالعه ی گرفتیت و ایوری نادرست است؟

۱- فاقد هسته ی سازمان یافته می باشد. ۲- می تواند عامل بیماری ذات الریه باشد.

۳- همواره دارای کپسول پلی ساکاریدی می باشد. ۴- واجد DNA حلقوی می باشد.

۴ - گرفتیت یا ایوری با آزمایشات خود عامل ترانسفورماسیون را چگونه معرفی کردند؟ (سنجش ۸۹)

۱- به پروتئازها مقاوم نیستند. ۲- در اثر گرما از بین نمی رود.

۳- ساختار پلی مری ندارد. ۴- به سویه ی فاقد کپسول تعلق دارد.

ب - در یکی از مراحل آزمایش ایوری ، همانند یکی از مراحل آزمایش گریفیت ، با فعالیت آنزیم تجزیه کننده ی DNA ، ترانسفورماسیون رخ نمی دهد.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴ صف

۶- دربارهٔ تحقیقاتی که ایوری و همکارانش برای شناسایی عامل موثر در انتقال صفات بین جانداران انجام دادند، کدام عبارت زیر درست است؟

۲- این دانشمندان با کشف مولکول دنا، به این نتیجه رسیدند که این مولکول همان ماده وراثتی، یاخته‌ها می‌باشد.

۴- این دانشمندان برخلاف کیفیت، ماهیت عامل وراثتی را مشخص کردند.

۷- در آزمایش‌های مشخص شد

۲- ایوری - تخریب پروتئین‌های باکتری زنده، تأثیری در بیماری‌زایی آن ندارد.

۴- ایوری - *DNA* می‌تواند باعث تبدیل باکتری بدون کیسول به کیسول‌دار شود.

۸- کدام گزینه عبارت زیر را به طور صحیح تکمیل می‌کند؟ «در بررسی نتایج آزمایشات گرفتگی آزمایشات ایوری»

۱- برخلاف- قطعاً تخریب ماده وراثتی صورت گرفت.

۲- همانند- تغییر در ژنوتیپ باکتری‌ها می‌تواند منجر به تغییر فنوتیپ شود.

۳- برخلاف- درهمهٔ مراحل، انتقال زن آنزیم سازندهٔ پوشینه صورت گرفت.

۴- همانند- در پی استخراج عصارهٔ باکتری‌های پوشینه‌دار، پروتئین‌های موجود در آن تخریب شدند.

۹- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ «در هر مرحله‌ای از آزمایش ایوری و همکارانش که

۱- از آنزیم پروتئاز استفاده شد، مشخص شد که عامل اصلی انتقال صفات مولکول دنا است.

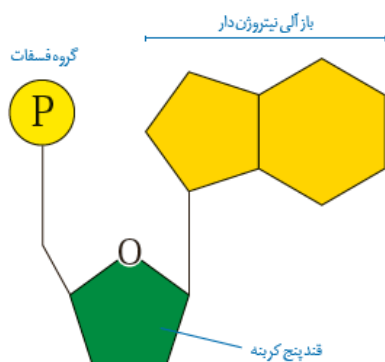
۲- عصارهٔ یاخته‌ای سانتریفیوژ نشد، تمام مواد آلی موجود در آن وارد محیط کشت باکتری گردید.

۳- پروتئین‌های استخراج‌شده از باکتری پوشینه‌دار (کپسول‌دار) به تنهایی وارد محیط کشت باکتری شد، از آنزیم‌های تجزیه‌کننده مواد آلی مختلف استفاده نشد.

۴- باکتری بدون پوشینه توانست پوشینه بسازد، قطعاً بیش از یک نوع ماده از عصارهٔ یاخته‌ای به محیط کشت باکتری اضافه شد.

10

ساختار اسید های نوکلئیک :

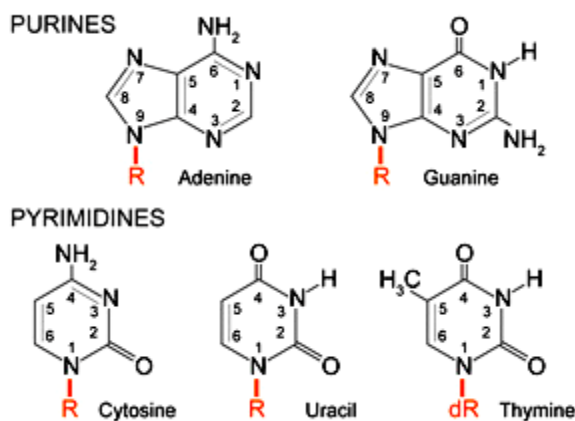
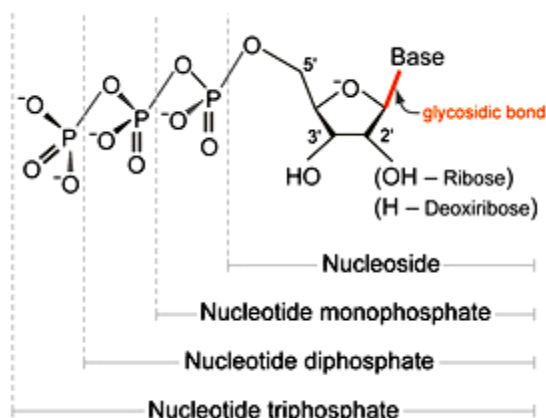


نوکلئیک اسیدها که شامل دئوکسی ریبونوکلئیک اسید (DNA - دنا) و ریبونوکلئیک اسید (RNA - رنا) هستند. همه پلیمرهایی از واحدهایی تکرار شونده به نام نوکلئوتید می باشند.

با توجه به شکل زیر هر نوکلئوتید شامل سه بخش است :

یک قند ۵ کربنه یا پنتوز که در دنا (DNA) دئوکسی ریبوز و در رنا (RNA) ریبوز است. دئوکسی ریبوز یک اتم اکسیژن کمتر از ریبوز دارد. بخشی که دارای یک تا سه گروه فسفا (PO_4^{3-}) است و یک باز آلی نیتروژن دار که می تواند پورین باشد که ساختار دو حلقه ای دارند شامل آدنین (A) یا گوانین (G) است و یا می تواند پیریمیدین باشد که ساختار تک حلقه ای دارد و شامل تیمین (T) ، سیتوزین (C) و یوراسیل (U) است.

در دنا باز یوراسیل کاربرد ندارد و به جای آن تیمین وجود دارد.



انواع نوکلئیک اسیدها :

قبل از ایوری دانشمندان با ساختار شیمیایی نوکلئیک اسیدها آشنایی داشتند اما از کار این مولکول ها اطلاعاتی نداشتند. در سال ۱۸۷۰، فردریک میشر از هسته سلول، ماده ای استخراج کرد که خاصیت اسیدی داشت و به همین خاطر آن را نوکلئیک اسید (اسید هسته ای) نامید. جاندار مورد آزمایش میشر یوکاریوت است بنابراین دارای قطعات اگزون و اینترون است، سه نوع RNA پلیمر از دارد، اندامک های سیتوپلاسمی و ژنهای سیتوپلاسمی را دارد.

نوکلئیک اسیدهای سلول دو نوع هستند: ۱- ریبو نوکلئیک اسید (RNA) ۲- دئوکسی ریبونوکلئیک اسید (DNA).

ریبو نوکلئیک اسید که به اختصار RNA نامیده می شود در ساختار خود دارای قند ریبوز است ولی در DNA (دئوکسی ریبونوکلئیک اسید) قند دئوکسی ریبوز به کار رفته است.

RNA	DNA
قند آن ریبوز است	قند آن دئوکسی ریبوز است
دارای باز آلی A,U,C,G است	دارای باز آلی A,T,C,G است
مولکول آن تک رشته ای؛ متنوع تر و کوچکتر از DNA است	مولکول آن دو رشته ای و بزرگتر از RNA است
بیشتر آن در سیتوپلاسم است	بخش اعظم آن در هسته و بخش اندک آن در سیتوپلاسم است
طی رونویسی از روی یک رشته DNA ساخته می شود	طی همانند سازی از روی دو رشته ساخته می شود

اسیدهای نوکلئیک	انواع	توضیحات	
	DNA	دئوکسی ریبونوکائیک اسید	
		قند پنتوز، دئوکسی ریبوز+ فسفات معدنی	
		G, A	باز آلی نیتروژن دار پورین
		C, T	باز آلی نیتروژن دار پیریمیدین
	RNA	ریبونوکلئیک اسید	
		قند پنتوز ریبوز+ فسفات معدنی	
		G , A	باز آلی نیتروژن دار پورین
		C, U	باز آلی نیتروژن دار پیریمیدین

نکته : عامل اساسی نامگذاری یا عامل تنوع اسیدهای نوکلئیک نوع قند آنهاست. آخه قند DNA و RNA تو یه اکسیژن روی کربن شماره ۲ با هم فرق دارن، به این ترتیب که قند RNA رو ریبوز و قند DNA رو دئوکسی ریبوز می گن و ریبوز یه عنصر اکسیژن روی کربن شماره ی دو بیشتر از دئوکسی ریبوز داره.

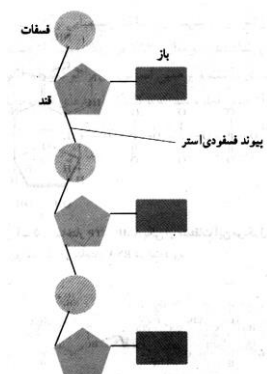
نکته : عامل تنوع یا نامگذاری نوکلئوتیدها، نوع باز آلی آنها می باشد.

نکته : دانشمندان تصور می کردند که بعضی از میکروسفرها (اولین قدیم به سمت سازماندهی سلول) واجد RNA شده اند و مولکول RNA توانایی خود همانندسازی داشته و با استفاده از فرآورده های متابولیسمی مثل نوکلئوتیدها شبیه سازی می کردن. RNA ها می تونن نقش کاتالیزگری داشته باشن و مشابه آنزیم ها عمل کنند. ساختار سه بعدی آنها سطحی را فراهم کرده که واکنش های شیمیایی می تونن در آن کاتالیز بشن. سچ و آلتمن تحقیقاتی درباره ی مولکول های RNA در آب انجام داده و بیان کردند RNA ممکنه تشکیل شدن اولین مولکول های پروتئینی رو نیز کاتالیز کرده باشه و همچنین می تونه از نسلی به نسل دیگر منتقل شود.

همانندسازی و رونویسی دارای تفاوت های متعددی می باشند که این تفاوت ها عبارتند از:

تفاوت	همانندسازی	رونویسی
تعداد رشته الگو	۲	۱
تعداد رشته حاصل	۲	۱
نوع مولکول حاصل	DNA	RNA
نوع نوکلئوتید پیش ساز	دئوکسی ریبونوکائوتید	ریبونوکائوتید
بخشی از DNA که الگوست	کل مولکول	بخشی از مولکول
بسته شدن مجدد دو رشته DNA	نداریم	داریم
مکمل نوکلئوتید A دار	نوکلئوتید T دار	نوکلئوتید U دار
نوع آنزیم پلی مرز	DNA پلی مرز	RNA پلی مرز
فرآیند ویرایش	داریم	نداریم
باز شدن دو رشته	توسط هلیکاز صورت می گیرد	توسط RNA پلی مرز صورت می گیرد

واحدهای سازنده DNA :



از اتصال نوکلئوتیدها با هم یک پلیمر خطی ایجاد می شود که به آن رشته پلی نوکلئوتید می گویند. اتصال نوکلئوتیدها با هم از طریق پیوند کووالان بین قند یک نوکلئوتید با گروه فسفات نوکلئوتید دیگر است که اتصال نوکلئوتیدها را بهم در رشته پلی نوکلئوتیدی پیوند فسفر دی استر می نامند و در هنگام تشکیل نوکلئوتید باز با پوند کووالان به کربن شماره ۱ قند ۵ کربنه ریبوز یا دئوکسی ریبوز متصل و گروههای فسفات به کربن شماره ۵ قند اتصال دارند و رشته های پلی نوکلئوتید دارای قطبیت هستند یعنی دو انتها شبیه به هم نیست؛ یک انتها با قند و یک انتها با گروه فسفات تمام می شود.

نوکلئیک اسیدها همانند پلی ساکاریدها نوعی پلیمر هستند و واحدهای مونومری آنها نوکلئوتید نام دارد.

نوکلئوتیدها از ۳ بخش تشکیل شده اند که عبارتند از:

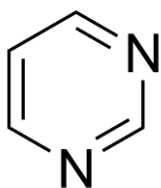
۱. بازهای آلی نیتروژن دار:

ترکیبات حلقوی هستند که از کربن، نیتروژن، هیدروژن و اکسیژن تشکیل شده اند؛ بازهای آلی عبارتند از :

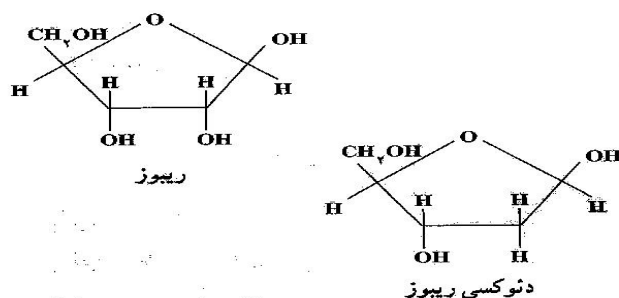
الف - آدنین (A) و گوانین (G) که ساختار دو حلقه ای دارند و آنها را بازهای پورینی می نامند.



ب - سیتوزین (C) ، تیمین (T) (باز آلی مختص DNA) و یوراسیل (U) (باز مختص RNA) که ساختار تک حلقه ای دارند و آنها را بازهای پیریمیدینی می نامند.



۲. قند ۵ کربنه ریبوز یا دئوکسی ریبوز: قند دئوکسی ریبوز (قند DNA) یک اتم اکسیژن از قند ریبوز (قند RNA) کمتر دارد.



۳. سه گروه فسفات معدنی که هنگام اتصال نوکلئوتیدها به یکدیگر، دو گروه را از دست داده و یک گروه باقی می ماند. باید به این نکته توجه داشته باشید که فسفات عامل خاصیت اسیدی داشتن اسیدهای نوکلئیک می باشد و به واسطه وجود فسفات (Pi) اسیدهای هسته ای دارای بار منفی هستند.

نکته : هر نوکلئوتید دارای دو بخش آلی حلقوی (قند و باز) است و یک عدد فسفات مستقیماً به قند پنتوز اضافه شده است و دو عدد پیوند پر انرژی دارد ، توجه کنید که فسفات به باز متصل نیست و نوکلئوتیدها بار منفی دارند.

جفت شدن بازها :

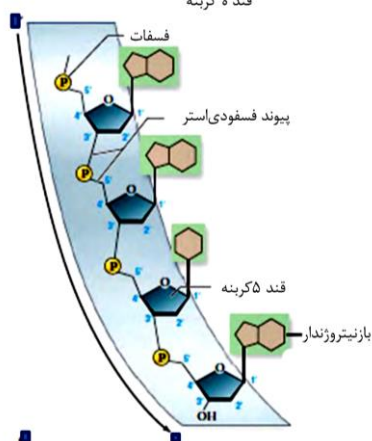
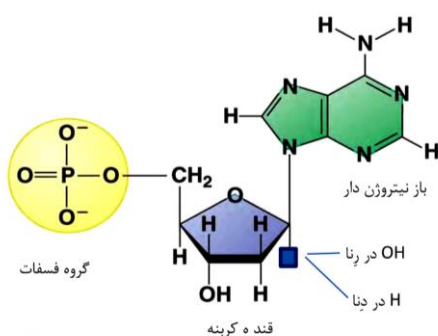
در مولکول DNA آدنین یک زنجیره با تیمین زنجیره مقابل و سیتوزین آن با گوانین زنجیره مقابل جفت می‌شود؛ علت این نحوه جفت شدن را باید در ساختار بازها جستجو کرد. بازهای A و T از نظر ساختار سه بعدی مکمل یکدیگرند و بازهای C و G نیز اینگونه‌اند. جفت شدن بر اساس مکمل بودن ساختار سه بعدی است که اصل چارگف را توجیه می‌کند و بر اساس نحوه جفت شدن بازها می‌توان گفت که هر رشته مکمل رشته مقابل است. ($A=T$, $C=G$). به عبارت دیگر ترتیب بازهای یک رشته ترتیب بازهای رشته دیگر را تعیین می‌کند. مثلاً اگر ترتیب بازهای یک رشته DNA به صورت $3'TTCAATG5'$ باشد؛ ترتیب بازهای رشته مقابل به صورت $5'AAGCTTAC3'$ می‌باشد. نکته : پایدارترین حالت در اتصال باز C به G در مولکول DNA زمانی است که سه پیوند هیدروژنی بین آنها تشکیل شود. نکته : نوکلئوتیدها در سلول می‌توانند نقش‌های مختلفی داشته باشند از جمله :

۱- ذخیره و انتقال انرژی مثل ATP

۲- انتقال الکترون و هیدروژن در فتوسنتز و تنفس سلولی مثل $NADH$ ، $FADH_2$ و $NADPH$

۳- پییک دومین در واکنش هورمون‌های آمینواسیدی مانند cAMP

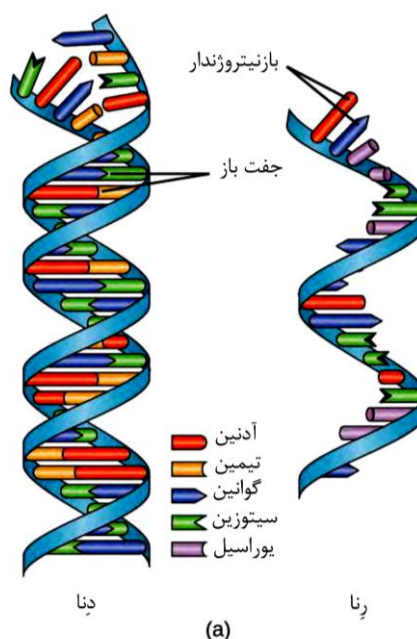
۴- هم چنین نوکلئوتیدها در ساختار مولکولی انواع RNA مانند rRNA، tRNA، mRNA و sRNA به کار روند.



برای تشکیل یک نوکلئوتید باز آلی نیتروژن دار و گروه فسفات به دو طرف قند با پیوند کوالان متصل می‌شوند. نوکلئوتیدها با پیوند فسفودی استر به هم متصل می‌شوند و رشته‌های پلی نوکلئوتیدی را می‌سازند.

در پیوند فسفودی استر فسفات یک نوکلئوتید به هیدروکسیل قند نوکلئوتید دیگر متصل می‌شوند.

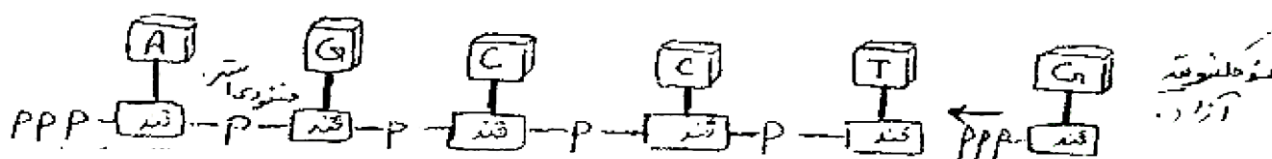
رشته‌های پلی نوکلئوتیدی یا به تنهایی نوکلئیک اسیدها را می‌سازند مثل رِنا و یا به صورت دوتایی در کنار هم قرار گرفته و نوکلئیک اسیدها را می‌سازند مثل دِنا. دو انتهای رشته‌های پلی نوکلئوتید نیز می‌توانند با پیوند فسفودی استر به هم متصل شوند و نوکلئیک اسید حلقوی را ایجاد کنند برای مثال در باکتری‌ها دِنا به صورت حلقوی است. در نوکلئیک اسیدهای خطی گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل در انتهای دیگر آزاد است. بنابراین رشته‌های دِنا و رِنا خطی جدا از اندازه و تعداد مونومرهایشان همیشه دو سر متفاوت دارند.



ساختار شناسی اسیدهای نوکلئیک و پیوندها :

نوکلئیک اسیدها ، همانند کربوهیدرات ها و پروتئین ها ، پلی مر هستند و از اتصال نوکلئوتیدها با یکدیگر ، پلی مر خطی به وجود می آید . نوکلئوتیدها در ابتدا به صورت آزاد سه گروه فسفات دارند اما هنگام برقراری پیوند فسفودی استر دو گروه از سه گروه فسفات خود را از دست می دهند و فقط با یک گروه فسفات به قند نوکلئوتید مجاور متصل می شوند.

نکته : تشکیل پیوند فسفودی استر طی واکنش سنتز آبدی است و انرژی خواه است . تشکیل این پیوند در DNA توسط DNA پلیمرز و در RNA توسط RNA پلیمرز و در مهندسی ژنتیک توسط آنزیم لیگاز برقرار می شود..



نکته : DNA و RNA بار منفی دارند چون در ساختار آن ها فسفات وجود دارد برای همین اگر در یک میدان الکتریکی (دستگاه الکتروفورز) قرار بگیرند به سمت قطب مثبت حرکت خواهند کرد.

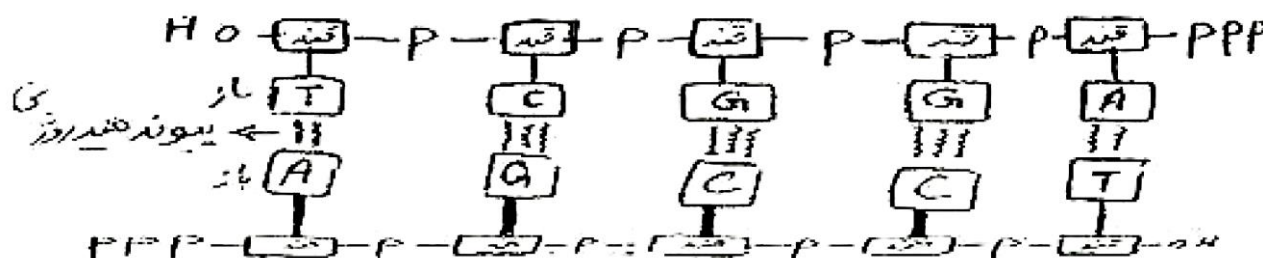
نکته : مولکول DNA دارای دو رشته ی موازی ، مکمل ، ناهمسو و مارپیچ است. و بین بازهای مجاور در مولکول DNA و یا RNA هیچ پیوندی وجود ندارد.

نکته : اگر خواستید پیوند دو رشته ی DNA را از هم باز کنید باید پیوند هیدروژنی بین بازهای مکمل را بشکنید و اگر خواستید یک زنجیره ی پلی نوکلئوتیدی DNA یا RNA را بشکنید باید پیوند فسفودی استر را بشکنید.

نکته « آنزیم هایی که پیوند فسفودی استر (بین فسفات - قند) را می شکنند :

۱- آنزیم محدود کننده که توسط باکتری ها تولید می شوند و در مهندسی ژنتیک برای برش ژن ها استفاده می شوند.

۲- آنزیم DNA پلیمرز : در هنگام ویرایش DNA پیوند فسفودی استر را می شکند.



ساختار ملکولی دنا :

در ابتدا تصور 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 در تمامی ملکولهای دنا از هر جاندار که به دست آمده باشد با یکدیگر برابر باشد. اما مشاهدات و تحقیقات شارگاف (چارگف) بر روی دناهای طبیعی نتیجه زیر را بدنبال داشت: مقدار آدنین موجود در دنا همیشه با مقدار تیمین برابر است و مقدار گوانین در آن همیشه با مقدار سیتوزین برابر می کند. تحقیقات بعدی دانشمندان دلیل این برابری نوکلئوتیدها را مشخص کرد

مشاهدات چارگف :

مشاهدات چارگف یکی از آزمایشاتی بود که توانست ساختار سه بعدی مولکول DNA را مشخص نماید. او مقدار بازهای آلی (۱) آدنین (A)، (۲) تیمین (T)، (۳) سیتوزین (C)، (۴) گوانین (G) را در DNA جانداران مختلف اندازه گرفت و مشاهده کرد که نسبت بین بازهای آلی رابطه جالبی دارد و نتیجه گرفت: نسبت A به T و C به G در مولکول DNA تقریباً برابر ۱ بود. این آزمایش نشان داده که در مولکول DNA مقدار A با مقدار T (A=T) و نیز مقدار C با مقدار G (C=G) برابر است، که برابر بودن تعداد بازها به جفت بودن بازها در مولکول DNA اشاره دارد. به برخی روابط چارگف در زیر توجه فرمایید:

$$A+G = C+T - 1$$

$$A+G / C+T = 1 - 2$$

$$A=T - 3$$

$$C=G - 4$$

نکته: با توجه به درصد بازهای نیتروژنی در DNA انسان، مگس سرکه و ذرت نتیجه می گیریم که:

نسبت باز A به T و C به G در هر سه گونه ذکر شده دقیقاً یک نیست و علت آن این است که در انتهای هر رشته DNA یوکاریوتی بخش تکرار شونده ای از توالی TTAGGG وجود دارد که به آن انتهای تلومری گویند و هیچ مکملی هم ندارد. در حقیقت تلومر، یک توالی تک رشته ای از DNA است و چون تعداد این توالی در موجودات مختلف متفاوت است بنابراین سبب می شود مقدار A با T و مقدار C با G کاملاً برابر یک نباشد.

نکته : قوانین آقای چارگف فقط برای مولکول DNA صادق است؛ چون ساختمان دو رشته ای دارد ولی در مولکول RNA که ساختمان تک رشته ای دارد صدق نمی کند.

نکته : از آنجایی که تعداد نوکلئوتیدها و در نتیجه مقدار بازهای آلی در جانداران مختلف متفاوت، چارگف سعی کرد برای دقیق تر شدن نتایج تحقیقاتش از آزمایش روی چند جاندار استفاده کند.

نکته : اطلاعات وراثتی را ترتیب و تعداد بازهای آلی بدون هیچگونه محدودیتی تشکیل می دهند و به محض اینکه توالی یک رشته تعیین شد، توالی بازها در رشته مکمل نیز بر اساس رابطه مکملی تعیین می شود.

نکته : همواره بین بازهای آلی پیوند هیدروژنی وجود دارد (پیوند هیدروژنی تنها نوع پیوندی است که اولاً به صورت کاملاً خودبخودی و تنها بر اساس رابطه مکملی بازهای آلی تشکیل می شود و ثانیاً در متابولیسم های زیستی یعنی آنابولیسم یا سنتز آبدی و کاتابولیسم یا هیدرولیز نه آب مصرف و نه آب تولید می کند).

نکته : بین باز آلی سیتوزین و گوانین همیشه ۳ پیوند هیدروژنی و بین باز آلی آدنین و تیمین همیشه ۲ پیوند هیدروژنی وجود داد. بر این اساس همواره تعداد پیوندهای هیدروژنی در یک مولکول DNA برابر است با $2A+3G$.

نکته : در یک رشته پلی نوکلئوتیدی و یا در یک مولکول DNA همواره تعداد فسفات، قند، باز آلی و تعداد نوکلئوتیدها با هم برابر است ولی نوکلئوتید آزاد ۳ گروه فسفات دارد. (بر اساس کتاب درسی اینگونه است ولی دوستان عزیز بدانند که نوکلئوتیدهای انتهایی در هر رشته DNA سه فسفات هستند یعنی تعداد واقعی فسفات ها ۴ تا از تعداد نوکلئوتیدها بیشتر است).

نکته: به انتهای رشته‌ی پلی نوکلئوتیدی که دارای گروه فسفات است، انتهای ۵' فسفات و به انتهای دیگر که گروه OH- (عامل هیدروکسیل) قندی وجود دارد، انتهای ۳' هیدروکسیل می‌گویند و نتیجه می‌گیریم که انتهای ۵' یک رشته با انتهای ۳' رشته مقابل و برعکس جفت می‌شوند. لذا هماهنگی که می‌گوییم A مکمل T و C مکمل G است، می‌توانیم بگوییم ۳' مکمل ۵' و ۵' مکمل ۳' است.

- نوکلئوتید = قند (ریبوز یا دئوکسی ریبوز) + باز آلی نیتروژن دار + فسفات معدنی
- نوکلئوزید = نوکلئوتید - فسفات (بدون فسفات) = قند (ریبوز) + باز آلی نیتروژن دار = آدنوزین (قند ریبوز و باز آلی آدنین)
- نوکلئوئید = ناحیه‌ی محتوی ژنوم در پروکاریوت‌ها (چون فاقد هسته سازمان یافته هستند)

آیا نوع نوکلئوتیدی که DNA در مقابل باز C می‌گذارد با نوع نوکلئوتیدی که RNA می‌گذارد یکسان است؟

بررسی: با توجه به اینکه در ساختار نوکلئوتیدها قند وجود دارد بنابراین نوکلئوتید سیتورین دار در DNA قند دئوکسی ریبوز دارد و نوکلئوتید سیتورین-دار در RNA ریبوز دارد و می‌توانیم نتیجه بگیریم که نوکلئوتید گوانین داری که مکمل آن می‌باشد در هر کدام ساختاری متفاوت دارد، پس این جمله نادرست می‌باشد.

آیا نوع باز آلی که DNA در مقابل باز C می‌گذارد با نوع باز آلی که RNA می‌گذارد یکسان است؟

بررسی: با توجه به اینکه در ساختار بازهای آلی تفاوتی وجود دارد. بنابراین باز آلی سیتورین دار در DNA و RNA یکسان است و می‌توانیم نتیجه بگیریم که نوع باز آلی در هر مورد گوانین است و ساختار یکسانی دارد پس این جمله درست است.

روابط حاکم بر DNA :

- در جدول زیر به روابط موجود در ساختار اسیدهای نوکلئیک DNA و RNA توجه فرمایید؛
" در این روابط N (تعداد نوکلئوتیدها) در یک مولکول دو رشته ای DNA برابر است با:

$$\text{تعداد نوکلئوتید (N)} = \text{تعداد قند} = \text{تعداد فسفات} = \text{تعداد باز آلی} = \text{تعداد پیوند قند-باز}$$

نوع مولکول	تعداد پیوند فسفودی استر	تعداد پیوند قند - فسفات
DNA خطی	N-2	2N-2
DNA حلقوی	N	2N

- در جدول زیر به روابط کاربردی در حل مسائل عددی مربوط به مولکول DNA دقت فرمایید:

نوع رابطه	DNA خطی	DNA حلقوی
کل نوکلئوتیدهای مولکول (N)	$N=A+T+C+G$	$N=A+T+C+G$
تعداد باز پورین (دو حلقه‌ای)	$N/2$	$N/2$
تعداد باز پیریمیدین (تک حلقه‌ای)	$N/2$	$N/2$
تعداد پیوند هیدروژنی	$2A+3G$	$2A+3G$
تعداد پیوند هیدروژنی	$N+G$	$N+G$
حداقل پیوند هیدروژنی	N	N
حداکثر پیوند هیدروژنی	$3N/2$	$3N/2$
تعداد فسفات آزاد شده	$2N-4$	2N
تعداد حلقه های باز آلی	$3N/2$	$3N/2$
تعداد کل حلقه های آلی	$5N/2$	$5N/2$
تعداد پله ها	$N/2$	$N/2$
بخش آلی حلقوی	2N	2N

تست !

- ۱- کدام رابطه زیر در مقایسه DNA جانداران مختلف صحیح است؟
 - ۱- A به G در تمام DNA ها یکسان است.
 - ۲- A+C به G+T در تمام DNA ها یکسان است.
 - ۳- A+T به G+C در تمام DNA یکسان است.
 - ۴- A+T به G+C در تمام DNA ها یکسان و مساوی است.
- ۲- کشف برابر بودن تعداد نوکلئوتیدهای معین در مولکول DNA توانست منجر به بیان کدام فرضیه شود؟
 - ۱- مولکول مارپیچی است
 - ۲- مولکول دو نواری است
 - ۳- هر جفت نوکلئوتید با پیوند هیدروژنی متصلند
 - ۴- نوکلئوتیدها در مولکول جفتند.
- ۳- مطابق یافته های چارگف کدام صحیح نمی باشد؟
 - ۱- $A+G = C+T$
 - ۲- $A+G / C+T = 1$
 - ۳- $A+T = C+G$
 - ۴- $A/T + C/G = 2$
- ۴- DNA و RNA در چند نوع نوکلئوتید از نظر نوع مونومر با هم تفاوت دارند؟
 - ۱- ۱
 - ۲- ۳
 - ۳- ۴
 - ۴- تفاوت مونومری ندارند.
- ۵- هرگاه در یک رشته DNA نسبت پورین ها به پیریمیدین ها $0/2$ باشد این نسبت در رشته مقابل کدام است؟
 - ۱- $0/2$
 - ۲- $0/8$
 - ۳- ۱
 - ۴- ۵
- ۶- چند نوکلئوتید در هسته وجود دارد؟
 - ۱- ۵
 - ۲- ۴
 - ۳- ۳
 - ۴- ۸
- ۷- چه عاملی چهار نوع نوکلئوتید تشکیل دهنده DNA را از یکدیگر متمایز می سازد؟
 - ۱- باز آلی
 - ۲- فسفات و قند
 - ۳- فسفات و باز آلی
 - ۴- قند
- ۸- اختلاف ATP با نوکلئوتید آدنین دار اسیدهای نوکلئیک در این است که اولی
 - ۱- باز آلی بیشتر از دومی دارد
 - ۲- دو فسفات بیشتر از دومی دارد
 - ۳- فسفات کمتر از دومی دارد
 - ۴- قند ریبوز دارد
- ۹- در اسیدهای نوکلئیک
 - ۱- پیوندهای هیدروژنی همواره بین نوکلئوتیدهای دو رشته است.
 - ۲- پیوند هیدروژنی بین قند یک نوکلئوتید با فسفات نوکلئوتید دیگر دیده نمی شود.
 - ۳- زمانی که پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دو رشته است، قطعاً قند موجود دئوکسی ریبوز است.
 - ۴- دارای قند دئوکسی ریبوز، پیوند کووالان دو رشته را کنار هم قرار می دهد.
- ۱۰- کدام گزینه جمله زیر را به طور صحیح تکمیل می کند؟ در یک مولکول دو رشته ای DNA با ۱۰۰۰ نوکلئوتید، تعداد از تعداد
 - ۱- پیوندهای فسفودی استر می تواند- پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آلی، کمتر باشد.
 - ۲- پیوندهای بین قند و باز آلی می تواند- پیوندهای بین قند و فسفات بیشتر باشد.
 - ۳- پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آلی قطعاً- نوکلئوتیدها بیشتر نیست.
 - ۴- بازهای پورینی قطعاً- پیوندهای فسفودی استر، کمتر نیست.
- ۱۱- هر نوکلئوتیدی که با نوکلئوتید دارای باز آلی گوانین پیوند برقرار کرده است،
 - ۱- فاقد باز آلی یوراسیل است.
 - ۲- در ساختار دنا ی حلقوی یک گروه فسفات دارد.
 - ۳- حاوی قند پنج کربنه دئوکسی ریبوز است.
 - ۴- دارای باز آلی نیتروژن دار تک حلقه ای می باشد.
- ۱۲- در هر زنجیره DNA ،
 - ۱- تعداد قندها بیش تر از تعداد پیوند میان قندها و بازهاست.
 - ۲- تعداد بازهای پورینی با تعداد بازهای پیریمیدینی برابر است.
 - ۳- تعداد نوکلئوتیدها با تعداد پیوند میان نوکلئوتیدها برابر است.
 - ۴- مجموع تعداد قندها و فسفات ها، بیشتر از تعداد پیوند میان قندها و فسفات هاست.

۱۳- در یک رشته DNA ی که دو انتهای یکسان ندارد، بین دو نمی تواند وجود داشته باشد.

۱- گروه فسفات- یک دئوکسی ریبوز ۲- دئوکسی ریبوز- یک گروه فسفات

۳- باز آلی- پیوند هیدروژنی ۴- فسفودی استر- یک نوکلئوتید

۱۴- پایداری کدام یک از رشته های زیر بیشتر از سایر گزینه ها است؟

۱- ATCCCA ۲- ACTCGA ۳- CGACCG ۴- TTACAG

۱۵- در یک مولکول دنا با ۲۰۰۰ نوکلئوتید تعداد از تعداد

۱- پیوند قند فسفات ممکن نیست - تعداد حلقه های آلی نیتروژن دار کم تر نباشد.

۲- پیوند فسفودی استر ممکن است - قندهای ۵ کربنی کم تر نباشد.

۳- حلقه آلی قطعاً - پیوند قند فسفات بیش تر نمی باشد.

۴- حلقه آلی نیتروژن دار ممکن است - پیوند قند باز آلی بیشتر باشد.

۱۶- کدام عبارت در مورد ساختار نوکلئیک اسیدها نادرست است؟

۱- در یک نوکلئوتید پیوند بین دو حلقه ۵ ضلعی ممکن است.

۲- در یک رشته وجود دو حلقه ۶ ضلعی بین دو حلقه ۵ ضلعی ممکن نیست.

۳- در یک نوکلئوتید وجود یک حلقه ۶ ضلعی بین دو حلقه ۵ ضلعی ممکن است.

۴- در یک رشته وجود پیوند هیدروژنی بین دو حلقه ۵ ضلعی ممکن نیست.

۱۷- چند مورد جمله زیر را به درستی کامل می نماید؟ پیوند اشتراکی

الف - هم درون نوکلئوتیدها و هم بین نوکلئوتیدها وجود دارد .

ب - بین قند و فسفات یک نوکلئوتید وجود دارد .

ج - بین قند و باز آلی یک نوکلئوتید وجود دارد.

د - بین فسفات یک نوکلئوتید با فسفات نوکلئوتید دیگر وجود دارد.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۱۸- کدام نادرست است؟ در هر مولکول DNA ی حلقوی،

۱- تعداد فسفات ها می تواند دو برابر تعداد پورین باشد.

۲- تعداد بازهای آلی همواره دو برابر مجموع بازهای T و C است.

۳- تعداد پیوندهای هیدروژنی حداقل ۱٫۵ برابر تعداد نوکلئوتیدها است.

۴- تعداد پیوندهای فسفودی استر برابر با حداقل تعداد پیوندهای هیدروژنی است.

۱۹- اگر تعداد پیوندهای فسفودی استر در یک مولکول DNA ، با تعداد پیوندهای قند- باز برابر باشد، در این مولکول

۱- هر دو رشته پلی نوکلئوتیدی موجود در آن دارای قطبیت هستند. ۲- تعداد پیوندهای قند- فسفات دو برابر تعداد گروه های فسفات است.

۳- تعداد پیوندهای قند- فسفات برابر تعداد قندهای پنج کربنی است. ۴- تعداد پیوندهای فسفودی استر دو عدد از تعداد نوکلئوتیدها کم تر است.

۲۰- یک یک دارای دو انتهای غیر یکسان است.

۱- رشته DNA حلقوی برخلاف- مولکول RNA ۲- رشته DNA خطی مشابه- مولکول RNA

۳- مولکول DNA برخلاف - رشته DNA ۴- مولکول DNA مشابه - مولکول RNA

پاسخنامه کلیدی تست ها

۱-۲	۲-۴	۳-۳	۳-۴	۴-۵
۴-۶	۱-۷	۲-۸	۲-۹	۱-۱۰
۲-۱۱	۴-۱۲	۳-۱۳	۳-۱۴	۲-۱۵
۳-۱۶	۳-۱۷ (الف/ب/ج)	۳-۱۸	۲-۱۹	۲-۲۰



استفاده از پرتو X برای تهیه تصویر از دنا :

با استفاده از تصاویر تهیه شده با کمک پرتو X نیز نتایجی بدست آمد؛ مهمترین نتیجه بدست آمده از آن این بود که دنا حالت مارپیچی دارد و بیش از یک رشته دارد با استفاده از این روش ابعاد ملکول ها را نیز تشخیص دادند.

مشاهدات ویلکینز و فرانکلین :

زمانی که دانشمندان شروع به بررسی ساختار مولکول ها با پراش پرتو ایکس کردند اهمیت یافته های چارگف روشن تر شد.

با پراش پرتو ایکس توانستند تصاویری از بلورهای مولکول DNA را تهیه نمایند و بر این اساس معلوم شد که DNA مولکول مارپیچی، ۲ یا ۳ رشته ای است.

در طرح تفرق اشعه ایکس، پرتوهای ایکس مستقیماً به بلور DNA تابانده شدند و از تجزیه و تحلیل نتایج حاصل به نوع اتم ها و فواصل بین آنها نیز پی بردند.

می توان از آزمایش این دو دانشمند بامزه نتایج زیر را کشف کرد :

- ۱- این تصویر با استفاده از پراش پرتو X از بلور مولکول DNA تهیه شده است.
- ۲- برای تهیه ی این تصویر اشعه ایکس مستقیماً به بلور جسم تابانده شد.
- ۳- از تجزیه و تحلیل این تصویر؛ فاصله ی بین اتمها، دو یا سه رشته ای بودن DNA و نحوه ی آرایش اتمی نوکلئوتیدها نیز مشخص گردید ولی پیوند بین بازها و نوع بازهای آلی مستقیماً قابل تشخیص نبود.
- ۴- برای تهیه ی این تصویر بلور جسم بین منبع پرتو و صفحه حساس فیلم قرار گرفت.
- ۵- تصویر ایجاد شده از پرتوهای تابانده شده ای بود که پراکنده شده و یا جذب نشده بودند.

نکته : توسط تابش (تفرق یا پراش) اشعه X از مولکولها، تصویری بر روی فیلم به وجود می آورد که به کمک محاسبات پیچیده ریاضی که توسط کامپیوترها انجام می شود، دانشمندان نوع اتمها و فواصل آنها را در مولکولی که سایه آن را در دست دارند، تعیین می کنند. اما تصاویر حاصل از تابش اشعه X مستقیماً آرایش درونی مولکول DNA را نشان نمی دهند، بلکه شواهد غیر مستقیمی مثلاً در این باره که بازهای موجود در مولکول روبروی هم قرار دارند ارائه می دهند.

تست !

۱- ویلکینز و فرانکلین در زمینه ی شناسایی ساختار مولکول های DNA

- ۱- مدل گوی و میله را ارائه نمودند.
- ۲- تصاویری از بلورهای مولکول DNA را با پراش پرتو X تهیه نمودند.
- ۳- مقدار بازهای آلی در DNA جانداران مختلف را اندازه گرفتند
- ۴- DNA باکتری های کپسول دار و بدون کپسول را به طور خالص تهیه کردند
- ۲- بر اساس تصویری که از بلورهای مولکول DNA با روش پراش پرتو ایکس بدست آمد، معلوم شد که:
 - ۱- در مولکول DNA فاصله بازهای آلی با هم یکسان نیست.
 - ۲- مولکول DNA از نوکلئوتیدهای متصل بهم تشکیل شده است.
 - ۳- مولکول DNA به صورت مارپیچی است.
 - ۴- پیوند هیدروژنی بین بازهای دو یا سه رشته ای DNA وجود دارد.
- ۳- کدام عبارت در مورد مولکول DNA صحیح نیست ؟
 - ۱- پیوندهای هیدروژنی در DNA بین بازهای مکمل قرار دارند.
 - ۲- نوکلئوتید آزاد درون هسته ، همگی دارای دو گروه فسفات هستند.
 - ۳- DNA را توسط میکروسکوپ الکترونی می توان دید.
 - ۴- در دوزنجیره DNA تعداد نوکلئوتیدهای آدنین دار با تعداد نوکلئوتیدهای تیمین دار برابر است.

پاسخنامه کلیدی تست ها :

۲-۳

۳-۲

۲-۱

مدل ملکولی دنا



واتسون و کریک با استفاده از نتایج آزمایشهای شارگاف و دادهای حاصل از تصاویر تهیه شده با پرتوهای X و با استفاده از یافته های خود مدل ملکولی را ساختند که باعث شد سال ۱۹۶۲ جایزه نوبل را دریافت کنند. نتایج حاصل از این تحقیقات مورد تأیید تحقیقات امروزی نیز هست.

نکات کلیدی مدنظر در این مدل:

هر ملکول دنا در حقیقت از دو رشته پلی نوکلئوتیدی ساخته شده است که به دور محوری فرضی پیچیده شده و ساختار مارپیچ دو رشته ای را ایجاد می کند.

این مارپیچ اغلب با یک نردبان پیچ خورده مقایسه میشود که در آن دو رشته نرده های کنار نردبان را تشکیل میدهند و در آن قند و فسفات تکرار شده و با پیوند فسفودی استری به هم وصل شدهاند. پله های این نردبان نیز بازهای آلی متصل به قند هستند که هر کدام با باز آلی رشته دیگر پیوند هیدروژنی تشکیل می دهند.

پیوندهای هیدروژنی بین بازها، دو رشته دنا را در مقابل هم نگه میدارد. این پیوندها بین جفت بازها به صورت اختصاصی تشکیل میشوند. آدنین (A) با تیمین (T) و سیتوزین (C) با گوانین (G) در کنار هم قرار می گیرند و جفت می شوند. به این جفت بازها بازهای مکمل میگویند. بین C و G بیشترین پیوند هیدروژنی تشکیل می شود. مکمل بودن باز های آلی نتایج آزمایشات چارگاف را نیز تأیید می کند.

قرارگیری جفت بازها به این صورت باعث ثبات قطر دو رشته نیز می شود چون در هر صورت یک باز تک حلقه ای در مقابل یک باز دو حلقه ای قرار می گیرد.

ثبات قطر دنا باعث پایداری اطلاعات آن شده و در فشرده شدن بهتر کروموزوم ها مؤثر است.

جفت شدن بازهای مکمل نتیجه دیگری هم دارد:

اگر چه دو رشته یک ملکول دنا 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 میلیون ها نوکلئوتید و برقراری پیوند هیدروژنی بین آن ها به ملکول دنا حالت پایداری می دهد. در عین حال در موقع نیاز هم می توانند در بعضی از نقاط از هم جدا شوند و بدون اینکه پایداری آن به هم بخورد وظایف خود را انجام دهند.



نکته: دو رشته ی DNA به صورت ناهمسو می باشند، یعنی اینکه در انتهای یک رشته قند و در انتهای دیگر رشته ی مقابل فسفات قرار دارد و این مدل قرارگیری سبب پایداری ساختمان DNA می شود.

نکته: پیوند بین قند یک نوکلئوتید با فسفات خودش و پیوند بین قند یک نوکلئوتید با فسفات بعدی پیوند کووالانسی به نام فسفودی استراست که نرده های نردبان واتسون و کریک را تشکیل می دهند.

ژن چیست ؟

با ساختار دنا آشنا شدید. طبق آزمایشات آوری و همکاریانش اطلاعات وراثتی در دنا قرار دارند و از نسلی به نسل دیگر منتقل می شود. این اطلاعات در واحدهایی به نام ژن سازماندهی شده اند. ژن بخشی از مولکول دنا است که دستورالعمل بروز صفات را در خود ذخیره دارد. از روی آن رنا ساخته می شود. اینکه رنا چگونه دستورالعمل های دنا را اجرا می کند، در فصل های آینده با آن آشنا خواهید شد.

رنا (RNA) و انواع آن :

گفتیم که نوع دیگری از نوکلئیک اسیدها رنا است. مولکول رنا معمولاً تک رشته ای است و از روی بخشی از یکی از رشته های دنا ساخته می شود.

هم در پروکاریوتها و هم در یوکاریوتها سه نوع RNA داریم که هر سه توسط آنزیم RNA پلیمراز از روی DNA رونویسی می شوند.

۱- رنا پیک یا mRAN : اطلاعات را از دنا هسته یا سیتوپلاسمی به ریبوزوم ها می رساند. ریبوزوم با استفاده از اطلاعات رنا پیک پروتئین سازی می کند.

۲- tRNA (ناقل): مسئول انتقال آمینو اسیدها به سمت ریبوزوم برای پروتئین سازی است.

۳- rRNA (ریبوزومی): نقش آنزیمی دارد و مسئول اتصال آمینو اسید به یکدیگر است و بین آمینو اسیدها پیوند پپتیدی برقرار می کند.

نکته: rRNA تنها آنزیمی است که ساختار پروتئینی ندارد بلکه ساختار ریبونوکلئیک اسید دارد و وظیفه ی آن ایجاد پیوند پپتیدی در روند پروتئین سازی است در یوکاریوتها در هسته ساخته شده و در پروکاریوتها در ناحیه ی نوکلئوتیدی ساخته می شود. علاوه بر نقشهای بالا برای رنا نقش آنزیمی و دخالت در تنظیم بیان ژن نیز مطرح میشود.

دخالت نوکلئوتیدها در واکنشهای سوخت و سازی

علاوه بر اینکه نوکلئوتیدها واحدهای سازنده دنا و رنا هستند نقشهای اساسی دیگری نیز در یاخته برعهده دارند. برای مثال نوکلئوتید آدنین دار ATP انرژی را به سلول می رساند و سلول در فعالیتهای مختلف از آن استفاده می کند. انواع دیگری از مولکولها که نوکلئوتیدها در ساختار آنها شرکت دارند و به صورت ناقل الکترون در فرایندهای سلولی مانند تنفس سلولی و فتوسنتز شرکت دارند.

RNA رابطه ی بین DNA و پروتئین را برقرار می کند:

از اطلاعات موجود در DNA برای ساختن پروتئین ها نیز استفاده می شود، بنابراین پروتئین ها در هسته رمز دارند. اما جایگاه DNA در هسته و جایگاه پروتئین سازی در سیتوپلاسم است. بنابراین DNA نمی تواند مستقیماً برای ساختن پروتئین مورد استفاده قرار گیرد. به همین سبب، انتظار می رود نوعی مولکول میانجی، ارتباط بین DNA و ریبوزوم ها را برقرار کند که این میانجی mRNA است. لذا، RNA هم در هسته یافت می شود و هم در سیتوپلاسم که دانشمندان نتیجه گرفتند : RNA پل ارتباطی بین DNA و پروتئین سازی است. جایگاه DNA در هسته و جایگاه پروتئین سازی در سیتوپلاسم است. بنابراین DNA نمی تواند مستقیماً برای ساختن پروتئین مورد استفاده قرار گیرد. طی فرآیندی به نام نسخه برداری یا رونویسی، مولکولی به نام RNA ساخته می شود. بدین ترتیب اطلاعات DNA به RNA منتقل می شود.

RNA می تواند از هسته به سیتوپلاسم بیاید و در سیتوپلاسم طی فرآیند ترجمه از روی آن پروتئین ساخته شود.

بررسی نشان داده است که در سلول هایی که فعالیت پروتئین سازی شدید است، RNA فراوانی هم یافت می شود و برعکس در سلول هایی که فرآیند پروتئین سازی در آنها چندان شدید نیست، مقدار RNA نیز کم است.

آن نوع RNA که اطلاعات را از DNA به ریبوزوم ها حمل می کند، RNA پیک یا mRNA نامیده می شود.

RNA ناقل یا tRNA در فرآیند پروتئین سازی نقش مهمی دارد به طوری که آمینواسیدها را به ریبوزوم منتقل می کند تا ریبوزوم آمینواسیدها را براساس اطلاعات موجود در mRNA کنار یکدیگر ردیف کند.

rRNA ریبوزومی یا rRNA در ساختار ریبوزوم ها شرکت داشته و در پروتئین سازی نقش مهمی را برعهده دارد.

بر این اساس و نیز براساس آزمایش ها و مشاهدات دیگر دانشمندان به این نتیجه رسیدند که این مولکول میانجی، RNA است. به این نوع RNA که اطلاعات را از DNA به ریبوزوم ها حمل می کند، RNA پیک می گویند و آن را با mRNA نشان می دهند دو نوع RNA دیگر نیز در سلول وجود دارند که در فرآیند پروتئین سازی نقش های مهمی برعهده دارند. یکی RNA ناقل است که آن را با tRNA نشان می دهند. این مولکول آمینو اسیدها را به ریبوزوم منتقل می کند، تا ریبوزوم آمینو اسیدها را براساس اطلاعات موجود در mRNA کنار یکدیگر ردیف کند و دیگری RNA ریبوزومی است که آن را rRNA نمایش می دهند. rRNA در ساختار ریبوزوم ها شرکت دارد.

مقایسه DNA – mRNA – tRNA – rRNA

ویژگی	DNA	mRNA	tRNA	rRNA
تعداد رشته	۲	۱	۱	۱
مونومرهای سازنده	نوکلئوتید	نوکلئوتید	نوکلئوتید	نوکلئوتید
بازهای آلی موجود	A-T-C-G	A-U-C-G	A-U-C-G	A-U-C-G
بازهای آلی که وجود ندارند.	یوراسیل - U	تیمین - T	تیمین - T	تیمین - T
باز آلی اختصاصی	تیمین - T	یوراسیل - U	یوراسیل - U	یوراسیل - U
نوع قند ۵ کربنی	دئوکسی ریبوز	ریبوز	ریبوز	ریبوز
ژن	قسمتی از یک رشته DNA که رونویسی mRNA از روی آن صورت می گیرد.	-	-	-
تعداد کد	۶۴ نوع	-	-	-
تعداد کدون	-	۶۴ نوع	-	-
تعداد آنتی کدون	-	-	۶۱ نوع	-
رمز آغاز پروتئین سازی	-	در mRNA تک ژنی ترجمه از AUG (کدون متیونین) شروع می شود	-	-
رمز پایان پروتئین سازی	-	UAA UAG UGA	-	-
شکل	مارپیچ	مارپیچ	مارپیچ - بعد از رونویسی با شکل دو بعدی برگ شبدری - در درون سلول شکل سه بعدی و فعال آن L شکل است.	-
نقش	نقش رهبری (غیرمستقیم) در پروتئین سازی	نقش مستقیم در سنتز پروتئین، اطلاعات DNA را جهت ترجمه به ریبوزوم های موجود در سیتوپلاسم برده و در آنجا ترجمه شده و توالی اسیدهای آمینه پروتئین را تعیین می کند.	در سیتوپلاسم اسید آمینه ها را با خود به ریبوزوم ها می برد و به فرآیند ترجمه mRNA کمک می کند.	در ساختمان ریبوزوم به همراه پروتئین ریبوزومی حضور دارد و به فرآیند ترجمه mRNA کمک می کند

تست !

- ۱- شکستن کدام یک از پیوندهای زیر باعث گسستگی در یک زنجیره ی تک رشته ای DNA می شود؟
 - ۱- پیوند بین باز آلی و قند
 - ۲- پیوند بین فسفات و قند
 - ۳- پیوند هیدروژنی بین بازهای آلی
 - ۴- پیوند بین باز آلی و فسفات
- ۲- کدام گزینه صحیح است؟
 - ۱- طول مولکول DNA در تمام بدن جانداران یکسان است
 - ۲- عرض مولکول DNA در تمام جانداران یکسان است.
 - ۳- طول و عرض مولکول DNA در تمام جانداران یکسان است.
 - ۴- طول و عرض مولکول DNA در تمام جانداران یکسان نمی باشد.
- ۳- کدام یک در ارائه مدل پیشنهادی واتسون و کریک برای DNA نقش نداشت؟
 - ۱- داده های حاصل از آزمایش ایوری
 - ۲- شناخت واتسون و کریک از پیوندهای شیمیایی
 - ۳- یافته های حاصل از آزمایش چارگف
 - ۴- داده های حاصل از پراش پرتو ایکس بلور مولکول DNA
- ۴- در مدل گوی و میله ای دوگانه ی DNA پیوند بین قند و فسفات و پیوند بین بازهای آلی، به ترتیب از چه نوعی است؟
 ۱. کووالان- هیدروژنی
 ۲. هیدروژنی- کووالان
 ۳. هیدروژنی- هیدروژنی
 ۴. کووالان- کووالان
- ۵- برای قرار گرفتن نوکلئوتیدی آزاد در ساختار زنجیره ی پلی نوکلئوتیدی، واکنش های باعث نوکلئوتید آزاد می شوند.
 - ۱- هیدرولیزی- جدا شدن یک گروه فسفات از
 - ۲- سنتز آبدی- اتصال دو گروه فسفات به
 - ۳- هیدرولیزی- جدا شدن دو گروه فسفات از
 - ۴- سنتز آبدی- اتصال یک گروه فسفات به
- ۶- مارپیچ دو رشته ای DNA، در واقع شبیه نردبانی است که:
 - ۱- در دو انتها به یکدیگر متصل اند.
 - ۲- حول محور عرضی خود، پیچ خورده است.
 - ۳- حل محور طولی خود پیچ خورده است.
 - ۴- حول یک محور عرضی پیچیده اند و در دو انتها به یکدیگر متصل اند.
- ۷- کدام گزینه در ساختمان DNA وجود ندارد؟
 - ۱- تیمین
 - ۲- نیتروژن
 - ۳- هیستون
 - ۴- فسفات
- ۸- در یک مولکول DNA تعداد کدام یک کمتر از سایرین است؟ (سراسری ۸۹)
 - ۱- بازهای پورینی
 - ۲- پیوندهای هیدروژنی
 - ۳- پیوندهای فسفودی استر
 - ۴- دئوکسی ریبوزها
- ۹- کدام عبارت صحیح است ؟ در مدل واتسون و کریک
 - ۱- در یک زنجیره DNA ، باز A با T برابر است.
 - ۲- بین بازهای آلی مجاور پیوند فسفودی استر وجود دارد.
 - ۳- پیوند نرده های این نردبان توسط آنزیم محدودکننده می شکند.
 - ۴- هلیکاز پیوند هیدروژنی بین دو نوکلئوتید مجاور را می شکند.
- ۱۰- کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی تکمیل می کند ؟ چارگف توانست
 - ۱- مدلی برای DNA ارائه دهد.
 - ۲- نشان دهد مولکول DNA از دو یا سه زنجیره ایجاد شده است.
 - ۳- با بررسی DNA نشان دهد نسبت A به T در بیشتر جانداران برابر یک است.
 - ۴- به کشف ساختار سه بعدی DNA کمک می کند.
- ۱۱- کدام گزینه نادرست است ؟ در آزمایش هایی که منجر به شناسایی و کشف ساختار DNA شد..... نتوانست نشان دهد که
 - ۱- گریفیت - تغییر شکل ظاهری در بعضی از باکتری ها رخ داده است.
 - ۲- چارگف - بین بازهای آلی A و T در مولکول DNA رابطه مکملی برقرار است.
 - ۳- آزمایش ویلکینز و فرانکلین - مولکول DNA دارای ساختاری مارپیچی و دو رشته ای می باشد.
 - ۴- نظریه ی واتسون و کریک - دو رشته ی DNA در طی همانندسازی توسط هلیکاز باز می شوند.
- ۱۲- بین بازهای آلی بخشی از یک مولکول DNA روابط : $A+T=60$ و $C+G=A$ برقرار است. در چند پیوند هیدروژنی باز G شرکت دارد؟
 - ۱- ۲۰
 - ۲- ۳۰
 - ۳- ۶۰
 - ۴- ۹۰
- ۱۳- در یک مولکول DNA خطی با ۱۰۰۰ نوکلئوتید، ۱۵٪ آدنین می باشد؛ بنابراین
 - ۱- ۲۰۰۰ حلقه در بازهای آلی نیتروژن دار دارد.
 - ۲- ۲۵۰۰ حلقه در بازهای آلی نیتروژن دار و کربوهیدرات دارد.
 - ۳- ۹۹۹ پیوند قندفسفات بین نوکلئوتیدی دارد.
 - ۴- ۱۰۰۰ پله بین جفت بازهای آلی دارد.

۱۴- چند مورد جمله ی روبرو را به طور صحیحی تکمیل می کند ؟ نوکلئوتید در سلول می تواند نقش داشته باشد.

- الف - به عنوان پیک دومین کلسی تونین
ب - در فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم
ج - به عنوان مونومر در ساختار آنزیم
د - به عنوان مونومر در ساختار DNA پلیمراز
ه - در تشکیل مولکول انتقال دهنده ی الکترون
- ۴ - ۱ ۳ - ۲ ۲ - ۳ ۱ - ۴

۱۵- در ساختار چند مورد از موارد زیر نوکلئوتید یافت نمی شود ؟

- الف - آنزیم ایجاد کننده پیوند پپتیدی
ب - آنزیم ایجاد کننده پیوند فسفودی استر
ج - عامل ترانسفورماسیون
د - جایگاه تشخیص آنزیم محدودکننده
ه - مولکول انتقال دهنده ی فنیل آلانین
- ۴ - ۱ ۳ - ۲ ۲ - ۳ ۱ - ۴

۱۶- چند مورد جمله ی روبرو را به طور صحیحی تکمیل می کند ؟ در ریزوبیوم ، نوکلئیک اسید می تواند

- الف - نقش آنزیمی داشته باشد.
ب - در انتقال تیروزین نقش داشته باشد.
ج - تولید ماده ی دفعی نیتروژن دار کند.
د - در سنتز مستقیم پروتئین نقش داشته باشد.
ه - پلیمر خطی باشد.
- ۵ - ۱ ۳ - ۲ ۲ - ۳ ۴ - ۴

۱۷- در یک مولکول DNA حلقوی که دو نوع باز آلی پورینی دارد

- ۱- پیوندهای هیدروژنی با تعداد پیوندهای فسفودی استر برابر
۲- پیوندهای هیدروژنی با تعداد بازهای آلی برابر
۳- پیوندهای فسفودی استر دو برابر بازهای آلی پیریمیدینی
۴- پیوندهای فسفودی استر کم تر از تعداد نوکلئوتیدها
۱۸- چند مورد عبارت زیر را به طور نادرست تکمیل می کند. «در مدل ارائه شده برای دنا توسط واتسون و کریک
- الف) پیوند هیدروژنی موجود در بازها، دو رشته را در مقابل هم نگه می دارد.
ب) دو رشته بودن دنا نتایج آزمایش چارگاف را نیز تأیید می کند.
ج) قند توسط پیوند فسفودی استر به گروه فسفات متصل می شود.
د) ثبات قطر دنا در کاهش احتمال تغییر در ماده ژنتیک تأثیرگذار است.

۱ - ۱ ۲ - ۲ ۳ - ۳ ۴ - ۴

۱۹- کدام یک از عبارت های زیر، جای خالی را به نادرستی تکمیل می کند؟ «با توجه به پژوهش های مشخص شد که

- ۱- گرفتیت - ماده وراثتی می تواند از یاخته ای به یاخته دیگر منتقل شود.
۲- چارگاف - در یک رشته دنا تعداد بازهای آلی تیمین با بازهای آلی آدنین برابر می باشد.
۳- ویلکینز و فرانکلین - الزاماً مولکول های دنا در ساختار خود بیش از یک رشته پلی نوکلئوتیدی دارند.
۴- واتسون و کریک - وجود بازهای گوانین بیش تر در یک مولکول دنا، موجب پایداری اطلاعات آن می شود.
۲۰- براساس بررسی های ، امکان وجود دارد.

- ۱- چارگاف - برابر بودن مقادیر باز آدنین با تیمین در هر نوع اسید هسته ای
۲- ویلکینز و فرانکلین - پی بردن به تعداد بازهای آلی نیتروژن دار
۳- واتسون و کریک - توجیه قوانین جفت شدن در دئوکسی ریبونوکلئیک اسید
۴- چارگاف - پی بردن به نوع نوکلئوتیدها

۲۱- چند مورد عبارت زیر را به درستی کامل می کند؟ «هریک از یاخته های بدن انسان

الف) دارای ویژگی هایی است که تحت کنترل هسته خود است.
ب) دستورالعمل ویژگی های سلول در حین تقسیم از نسلی به نسل دیگر منتقل می شود.
ج) ماده ذخیره کننده اطلاعات وراثتی دنا است.

۱ - ۱ ۲ - ۲ ۳ - ۳ ۴ - ۴

۲۲- چند مورد جمله زیر را بطور نادرست تکمیل می کند؟ (در حالت طبیعی در ساختار هر)

الف- رشته پلی نوکلئوتیدی دنا تعداد باز پورین با پیریمیدین برابر است.

ب- پیوند فسفودی استر، فسفات ها به قند پنتوز متصل هستند.

ج- نوکلئوتید اسیدی، دوباز یک رشته نمی تواند با هم پیوند هیدروژنی برقرار کنند.

د- نوکلئیک اسید، دو نوع قند پنج کربنه یافت می شود.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۲۳- چند عبارت در مورد نوکلئوتیدهای بکاررفته در یک رشته پلی نوکلئوتید صحیح است؟

الف- از نظر باز آلی و نوع قند و تعداد فسفات ها با یکدیگر تفاوت دارند.

ب- در هنگام اتصال به رشته پلی نوکلئوتیدی، دو عدد فسفات از باز آن جدا می شود.

ج- در یاخته های کبدی از طریق ترکیب ماده حاصل از تجزیه آن با دی اکسیدکربن به یک ماده آلی دفعی تبدیل می شود.

د- در هنگام اتصال به رشته پلی نوکلئوتید بین قند آن و فسفات رشته پیوند فسفودی استر برقرار می شود.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۲۴- در استرپتوکوکوس نومونیا یاخته های جاندار میزبان خود

۱- برخلاف - کروموزوم های اصلی آن به صورت دنا حلقوی است که به غشاپلاسمایی سلول متصل است.

۲- همانند - در ساختار هر نوکلئیک اسید دو نوع قند پنج کربنه (پنتوز) وجود دارد.

۳- برخلاف - وقایع مرحله S اینترفاز چرخه سلولی در سیتوپلاسم رخ می دهد.

۴- همانند - ضمن تشکیل پیوند فسفودی استر از روی دنا، می تواند رشته های پلی نوکلئوتیدی خطی ساخته می شوند.

۲۵- ویلکینز و فرانکلین در زمینه شناسایی هر مولکول دنا با بررسی تصاویری از پرتوهای X که تهیه کرده اند نتیجه گرفتند

۱- دنا حالت مارپیچی و دو رشته ای دارد.

۲- قرارگیری جفت بازهای مکمل باعث می شود قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان باشد.

۳- ابعاد مولکول ها را تشخیص دادند.

۴- بین C و G نسبت به A و T پیوند هیدروژنی بیشتری تشکیل می شود.

۲۶- کدام عبارت نادرست است؟ (در یک مولکول پلازمید هر)

۱- مولکول قند با دو عدد فسفات پیوند اشتراکی دارد.

۲- نوکلئوتید به کار رفته در آن نسبت به آدنوزین یک فسفات بیشتر دارند.

۳- بازپورین با باز پیریمیدین مجاور پیوند هیدروژنی برقرار می کند.

۴- ژن به کمک چندین نوع آنزیم همانندسازی می شود.

۲۷- در ساختار مارپیچ دو رشته ای در نردبان

۱- پله های - بین بازهای آلی پورین دار ، پیوند هیدروژنی یافت می شود.

۲- پله های - پیوند کووالانسی یافت نمی شود.

۳- ستون های - مولکول آلی حلقوی یافت نمی شود.

۴- ستون های - مولکول نیتروژن دار یافت نمی شود.

۲۸- در یک مولکول نوکلئیک اسید امکان ندارد که

۱- یک فسفات با دو عدد قند پیوند اشتراکی برقرار کند.

۲- دو باز یک رشته با هم پیوند هیدروژنی برقرار کنند.

۳- بین دو باز پورین پیوند هیدروژنی یافت شود.

۴- یک رشته به تنهایی نوکلئیک اسید را بسازد.

۲۹- کدام عبارت نادرست است؟ (در یک پلازمید)

۱- تعداد بازهای پورین نصف تعداد پیوندهای فسفودی استر است.

۲- تعداد قندهای دئوکسی ریبوز با تعداد پیوندهای فسفودی استر برابر است.

۳- تعداد پیوندهای اشتراکی بین قند و باز دو برابر تعداد بازهای پیریمیدین است.

۴- هرچقدر تعداد بازهای پورین بیشتر از پیریمیدین باشد تعداد حلقه های آلی آن بیشتر است.

۳۰- در یاخته های لنفوئیدی ، آنزیمی که پیوند فسفودی استر ایجاد می کند نمی تواند

۱- پیوندی هیدروژنی بین دو رشته DNA را باز کند. ۲- فعالیت نوکلئازی داشته باشد.

۳- وارد شبکه آندوپلاسمی و گلژی شود. ۴- خارج از هسته فعالیت کند.

۳۱- در مغز استخوان انسان ، درون هسته ی پلاسموسیت ها

۱- مولکول های هیستونی توسط ریبوزوم (رنا تن) ساخته می شوند.

۲- یک نوع آنزیم می تواند ضمن باز کردن دو رشته دنا ف نوکلئوتیدها را با پیوند فسفودی استر به هم متصل می کند.

۳- ژن سنتزکننده پادتن قبل از میتوز همانندسازی می شود.

۴- آنزیم ایجاد کننده پیوند پپتیدی توسط آنزیم غیر پروتئینی ساخته می شود.

۳۲- چند مورد جمله زیر را بطور نادرست تکمیل می کند؟

در لنفوسیت T انسان، هر مولکول نوکلئیک اسید که در ساختار خود پیوند هیدروژنی دارد.....

الف- حدود دو دور در اطراف هشت مولکول هیستون پیچیده است.

ب- پیوند فسفودی استر آن توسط آنزیم DNA پلیمرز برقرار شده است.

ج- دو انتهای رشته های آن نمی تواند با پیوند فسفودی استر به هم متصل شوند.

د- نمی تواند تعداد پیوندهای فسفودی استر دو برابر بازهای پورین باشد.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۳۳- چند مورد جمله زیر را بطور درست تکمیل می کنند؟

در اوگلنا هر مولکول نوکلئیک اسید که دو انتهای رشته های آن با پیوند فسفودی استر به هم متصل می شوند

الف- بطور قطع در ساختار آن تعداد بازهای پورین با پیریمیدین برابر است.

ب- پیوند فسفودی استر آن خارج از هسته توسط آنزیم DNA پلیمرز برقرار شده است.

ج- هر رشته پلی نوکلئوتیدی آن به تنهایی تشکیل نوکلئیک اسید را می دهد.

د- در ساختار آن تعداد پیوندهای فسفودی استر دو برابر بازهای پورین است.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۳۴- در یاخته هایی که در غشا خود آنزیم ATP ساز دارند، در ساختار چند مورد از موارد زیر پیوند فسفودی استر و پیوند پپتیدی

یافت شود؟

الف- نوکلئوزوم ب- مولکول انتقال دهنده ی متیونین ج- ریبوزوم د- آنزیم دنا بسپاراز

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۳۵- چند مورد عبارت مقابل را بطور صحیح تکمیل می کند؟ (بر اساس تحقیقات و نتایج مشخص شد)

الف- ویلکینز و فرانکلین با بررسی تصاویر حاصل از پرتو ایکس - که مولکول دنا حالت مارپیچی دارد و دو رشته ای است.

ب- گریفیت بر روی دو نوع باکتری ماهیت ماده وراثتی - ولی چگونگی انتقال آن مشخص نشد.

ج- چارگاف - در هر نوکلئیک اسید مقدار سیتوزین با مقدار گوانین برابر است.

د- حاصل از پرتو ایکس ابعاد مولکول دنا - و واتسون و کریک برای ارائه مدل مارپیچی دو رشته ای دنا از این داده ها استفاده شد.

ه- چارگاف دلیل برای تیمین و آدنین در مولکول دنا طبیعی - و برای ارائه مدل مارپیچی دو رشته ای دنا از این داده ها استفاده شد.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

- ۳۶- چند مورد جمله زیر را بطور نادرست تکمیل می کند؟ (بطور معمول در یک زیگوت انسان)
- الف- در هر رشته پلی نوکلئوتیدی دنا تعداد بازهای پورین با تعداد بازهای پیریمیدین برابر است.
- ب- آنزیم DNA پلی مراز باعث ایجاد پیوند فسفودی استر بین دو باز مجاور می شود.
- ج- موقع همانندسازی DNA ، غشای هسته شروع به محو شدن می نماید.
- د- امکان ندارد که دو انتهای رشته های پلی نوکلئوتیدی با پیوند فسفودی استر به هم متصل شوند.
- ۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴
- ۳۷- در یاخته های پارانشیم برگ گندم مولکول رنا مولکول دنا
- ۱- برخلاف - نمی تواند در جفت بازهای خود پیوندهای هیدروژنی داشته باشد.
- ۲- همانند - تعداد بازهای پورینی و پیریمیدینی برابری در هر مولکول دارد.
- ۳- برخلاف - در بستره راکیزه و سبزیسه یافت نمی شود.
- ۴- همانند - می تواند در یک انتها گروه فسفات و در انتهای دیگر گروه هیدروکسیل آزاد داشته باشد.
- ۳۸- کدام یک در رابطه با هر مولکول ATP صحیح می باشد؟
- ۱- مولکول آدنوزینی بوده که سه عدد فسفات به باز آدنین اضافه شده است.
- ۲- در همه واکنش های انرژی خواه مصرف می شود.
- ۳- ریبونوکلیئوتید آدنین داری بوده که سه پیوند پر انرژی در بین فسفات ها دارد.
- ۴- فاقد پیوند فسفودی استر است.
- ۳۹- در یاخته های میلوئیدی ، هر آنزیمی که پیوند فسفودی استر ایجاد می کند
- ۱- نمی تواند پیوندی هیدروژنی بین دو رشته DNA را باز کند.
- ۲- فقط خارج از هسته ساخته می شود
- ۳- فقط درون هسته فعالیت دارد.
- ۴- می تواند فعالیت نوکلئازی داشته باشد.
- ۴۰- در یاخته های پر فورین ساز، آنزیمی که مسئول ایجاد پیوند بین متیونین و فنیل آلانین است نمی تواند
- ۱- مستقیماً از روی دنا ساخته شود.
- ۲- دارای پیوند فسفودی استر باشد.
- ۳- درون هسته ساخته شود.
- ۴- درون هسته فعالیت کند.
- ۴۱- چند عبارت جمله زیر را بطور صحیح کامل می کند؟ (در یاخته های امکان ندارد که)
- الف- تخم ضمیمه ذرت - پیوند فسفودی استر خارج از هسته تشکیل شود.
- ب- اسپیروژیر - در هنگام همانندسازی دنا ، قند یک نوکلئوتید به فسفات زنجیره متصل شود.
- ج- اشرشیاکلا - بین بازهای یک رشته پلی نوکلئوتیدی پیوند هیدروژنی برقرار شود.
- د- کشنده ی طبیعی انسان - دو انتهای رشته های پلی نوکلئوتیدی با پیوند فسفودی استر به هم متصل شوند.
- ۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴
- ۴۲- کدام گزینه عبارت زیر را بطور مناسب کامل می کند؟ (سراسری ۹۸)
- در جاندارانی که عامل اصلی انتقال صفات وراثتی به غشای یاخته ، متصل وجود دارد.
- ۱- است ، فقط پروتئین های هیستونی همراه با دنا (DNA) ی آن ها
- ب- نیست ، فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا (DNA) ی آن ها
- ج- نیست ، در دو انتهای هر یک از رشته های این عامل ، ترکیبات متفاوت
- د- است ، در ساختار هر واحد تکرار شونده ی دنا (DNA) ی آن ها ، پیوند فسفودی استری

پاسخنامه کلیدی تست ها				
۲-۱	۲-۲	۱-۳	۱-۴	۳-۵
۳-۶	۳-۷	۱-۸	۱-۹	۴-۱۰
۱-۱۱	۲-۱۲	۲-۱۳	۱-۱۴	۴-۱۵
۱-۱۶	۳-۱۷	۱-۱۸	۲-۱۹	۳-۲۰
۱-۲۱	۴-۲۲	۱-۲۳ (ج)	۴-۲۴	۳-۲۵
۳-۲۶	۴-۲۷	۳-۲۸	۴-۲۹	۳-۳۰
۲-۳۱	۴-۳۲	۳-۳۳ (الف/ب/د)	۱-۳۴ (ج)	۱-۳۵ (د)
۴-۳۶	۴-۳۷	۴-۳۸	۲-۳۹	۴-۴۰
۱-۴۱ (ب)	۳-۴۲			
۱۴- فقط مورد (د) فاقد نوکلئوتید است و از پروتئین ساخته شده است و دارای آمینواسید است. ۱۵- فقط مورد (ب) فاقد نوکلئوتید است و از پروتئین ساخته شده است و دارای آمینواسید است. ۱۸- فقط مورد الف نادرست است زیرا بین بازهای آلی هیدروژنی داریم. ۲۱- فقط مورد ج صحیح است زیرا نمی توان گفت همه ی یاخته های بدن انسان هسته دارند و تقسیم نمی شوند.				

گفتار ۲ - همانندسازی دنا :

با توجه به اینکه دنا به عنوان ماده وراثتی ، حاوی اطلاعات یاخته است چگونه این اطلاعات برای انتقال به سلول های دیگر آماده می شوند ؟ مدل واتسون و کریک و وجود رابطه مکملی بین بازها این امکان را بوجود می آورد که از روی هر یک از رشته ها، رشته های مکمل ساخته شود . به ساخته شدن ملکول دنا جدید از روی دنا ی قدیمی همانندسازی گویند. اگر چه با وجود رابطه مکملی بین بازها تا حد زیادی همانندسازی دقیق دنا قابل توضیح است ولی بر همین اساس هم طرح های مختلفی برای همانندسازی دنا پیشنهاد شده بود.

۱- همانندسازی حفاظتی:

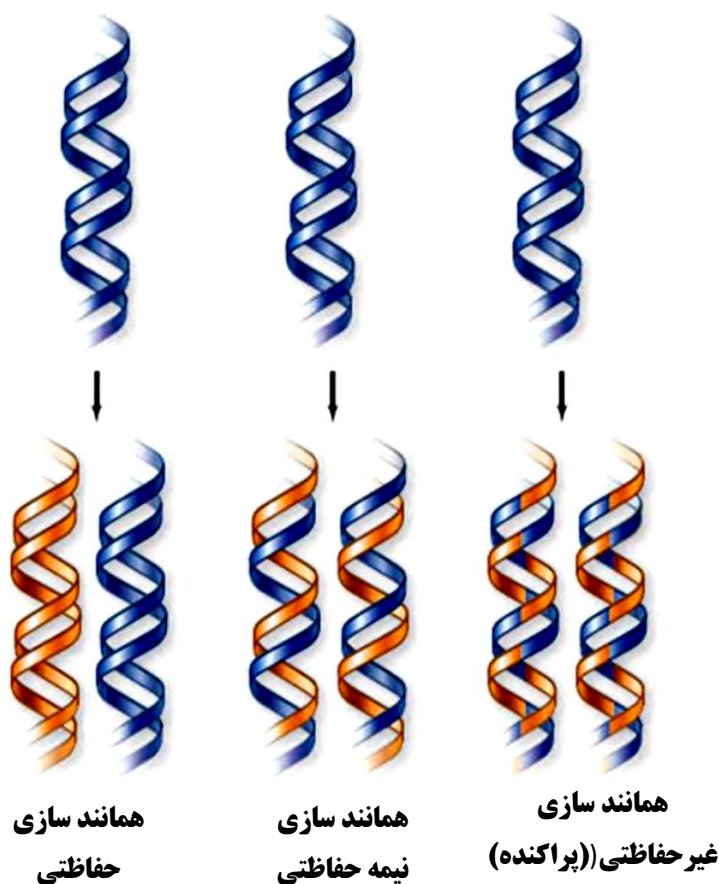
در این طرح هر دو رشته دنا ی قبلی به صورت دست نخورده باقی مانده و وارد یکی از یاخته های حاصل از تقسیم می شوند و دو رشته دنا جدید هم وارد یاخته دیگر می شود. چون دنا اولیه در یکی از یاخته ها حفظ شده است به آن همانندسازی حفاظتی میگویند.

۲- همانندسازی نیمه حفاظتی :

در این طرح در هر یاخته یکی از دو رشته دنا آن مربوط به دنا اولیه است و رشته دیگر با نوکلئوتیدهای جدید ساخته شده است . چون در هر یاخته حاصل فقط یکی از دو رشته دنا قبلی وجود دارد به آن نیمه حفاظتی میگویند.

۳- همانندسازی غیر حفاظتی::

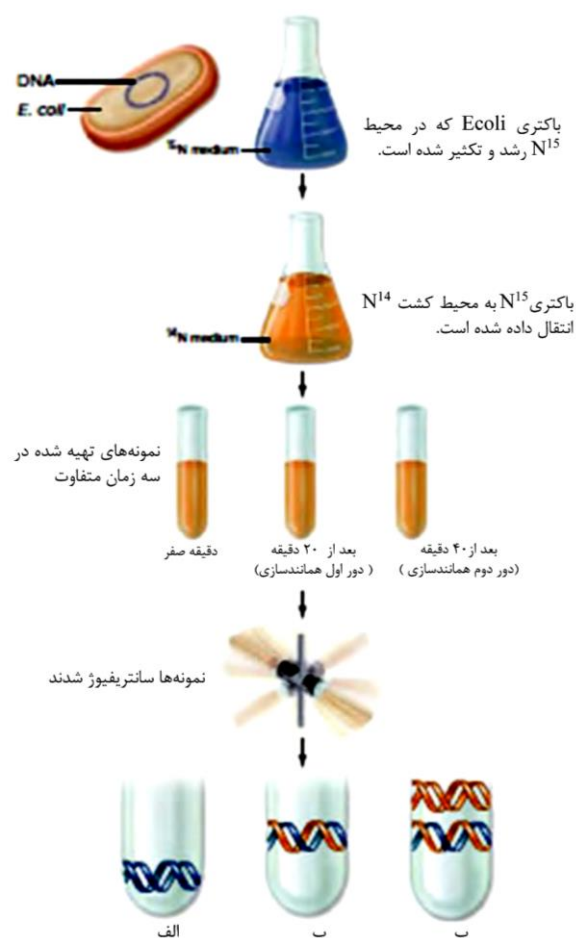
در این طرح هر کدام از دناهای حاصل، قطعاتی از رشته های قبلی و رشته های جدید را به صورت پراکنده در خود دارند.



کدام طرح مورد تأیید قرار گرفته است؟

مزلسون (Meselson) و استال (Stahl) با بکارگیری روش علمی پاسخ این پرسش را بدست آوردند. آنها فرضیه های متعدد ارائه شده را در نظر گرفتند و با توجه به امکانات، آزمایشی را طراحی کردند تا بتوانند به پاسخ قانع کننده ای برسند. برای شروع کار آنها می بایست بتوانند رشته های دنا نوساز را از رشته های قدیمی تشخیص دهند. آنها با این هدف دنا را با استفاده از ایزوتوپ سنگین نیتروژن (N^{15}) نشانه گذاری کردند. دناهایی که با N^{15} ساخته می شوند نسبت به دنا معمولی که در نوکلئوتیدهای خود N^{14} دارد چگالی بیشتری دارند بنابراین با ابزارهایی مثل سانتریفوژ سرعت بالا (اولترا سانتریفوژ) می توان آنها را از هم جدا کرد. آنها ابتدا باکتریها را در محیطی حاوی N^{15} کشت دادند. N^{15} در ساختار بازهای آلی نیتروژن دار که در ساخت دنا باکتری شرکت می کنند وارد شدند. پس از چندین مرحله رشد و تکثیر در این محیط، باکتریایی تولید شدند که دنا سنگین تری نسبت به باکتریهای اولیه داشتند. سپس این باکتریها را به محیط کشت حاوی N^{14} منتقل کردند. با توجه به اینکه تقسیم باکتریها حدود ۲۰ دقیقه طول میکشد در فواصل ۲۰ دقیقه ای باکتریها را از محیط کشت جدا و بررسی نمودند. برای سنجش چگالی دناها در هر فاصله زمانی دنا باکتریها را استخراج و در محلولی از سزیم کلراید در سرعتی بسیار بالا سانتریفوژ می کردند. با توجه به اینکه در سانتریفوژ میزان حرکت مواد در محلول براساس چگالی است و مواد سنگین تر تندتر حرکت می کنند. توانستند براساس میزان حرکت نوع دنا تشکیل شده در هر مرحله را تشخیص دهند. مراحل آزمایش مزلسون و استال و نتایج آن را در شکل زیر می بینید.

همانطور که مشاهده می کنید نتایج این آزمایش نشان داد که همانندسازی دنا، نیمه حفاظتی است.



شکل ۱-۱. آزمایش های مزلسون و استال و نتایج بدست آمده:
 الف) دناهای باکتری های اولیه پس از گریز دادن، یک نوار در انتهای لوله تشکیل دادند چون هر دو رشته دناهای آنها ^{15}N و چگالی سنگینی داشت.
 ب) دناهای باکتری های حاصل از دور اول همانندسازی در محیط کشت حاوی ^{14}N (بعد از ۲۰ دقیقه) پس از گریز دادن، نوازی در میانه لوله تشکیل دادند پس دناهای آنها چگالی متوسط داشت.
 پ) دناهای باکتری های حاصل از دور دوم همانندسازی (بعد از ۴۰ دقیقه) پس از گریز دادن دو نوار، یکی در میانه و دیگری در بالای لوله تشکیل دادند. پس نیمی از آنها چگالی متوسط و نیمی چگالی سبک داشتند.

توجه : با مشخص شدن اینکه همانندسازی به صورت نیمه حفاظتی انجام شود سؤال دیگری مطرح شد: دو رشته دنا چگونه از یکدیگر باز میشوند؟ آیا هر دو رشته کاملاً از یکدیگر جدا میشوند و سپس همانندسازی انجام میشود یا جدا شدن دو رشته تدریجی و همراه با آن همانندسازی انجام میشود. تحقیقات نشان داده است که فقط در محلی که قرار است همانند سازی انجام شود دو رشته از هم بازمی شوند. بقیه قسمت ها بسته هستند و به تدریج باز می شوند.

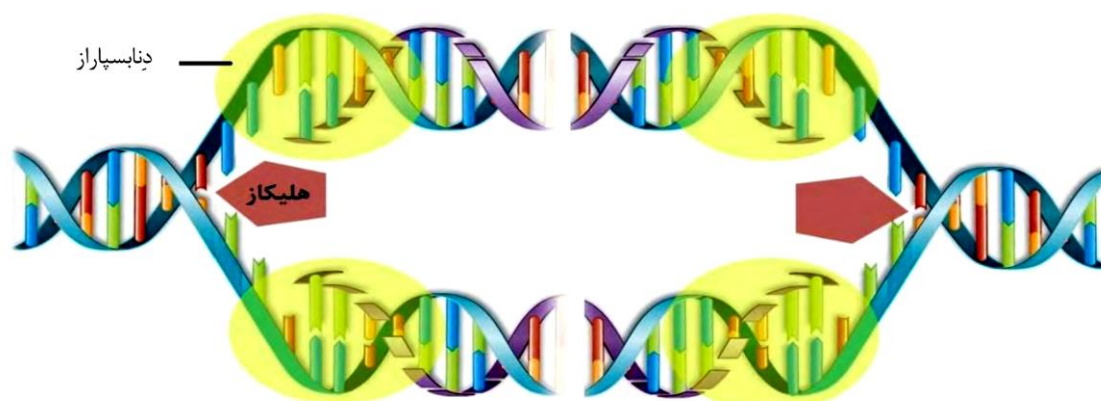
عوامل و مراحل همانندسازی :

در همانندسازی سه عامل مؤثر است:

- ۱- مولکول دنا به عنوان الگو
 - ۲- آنزیمی که نوکلئوتیدها را به صورت مکمل کنار یکدیگر قرار دهد.
 - ۳- واحدهای سازنده دنا که بتوانند در کنار هم نسخه مکمل الگو را بسازند.
- این واحدها نوکلئوتیدهای سه فسفات هستند. قبل از همانندسازی دنا باید پروتئین های اطراف آن یعنی هیستونها از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود پس از آن دو رشته الگو هم باید از هم باز شوند.

به نظر شما برای باز شدن دو رشته دنا چه پیوندهایی باید شکسته شوند ؟

آنزیم **هلیکاز** این کار را انجام میدهد . این آنزیم ابتدا مارپیچ دنا را باز می کند سپس دو رشته دنا را در محلی از هم فاصله میدهد.



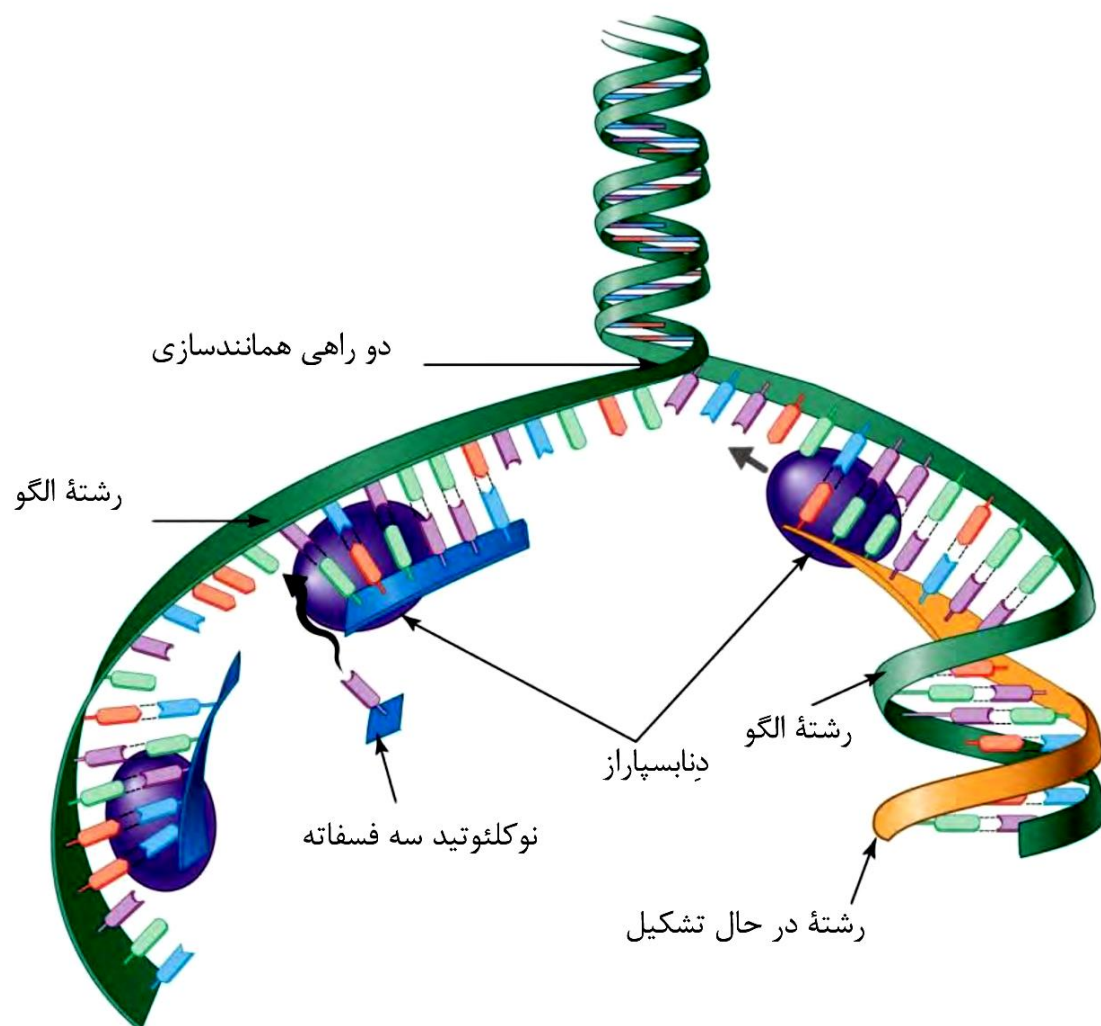
انواعی دیگری از آنزیم ها با همدیگر فعالیت میکنند تا یک رشته دنا در مقابل رشته الگو ساخته شود . یکی از مهمترین آن ها که نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشته الگو جفت میکند **دنا بسپاراز** (دنا پلی مراز) است.

دو راهی همانندسازی :

در محلی که دو رشته دنا از یکدیگر جدا شده اند، ساختار Y مانندی بوجود می آید که دو راهی همانندسازی نام دارد . در این محل پیوند هیدروژنی بین دو رشته گسیخته و دو رشته از یکدیگر باز شده اند . همچنین پیوندهای فسفودی استر جدیدی در حال تشکیل هستند . دنا بسپاراز نوکلئوتیدها را به انتهای رشته در حال تشکیل اضافه می کنند اضافه شدن یک نوکلئوتید بستگی دارد به نوع بازی که در نوکلئوتید رشته الگو قرار دارد . هر نوکلئوتید باید با بازی روی رشته الگو مکمل باشد . با اضافه شدن هر نوکلئوتید سه فسفات دو تا از فسفات های آن از مولکول جدا می شوند.

فعالتهای آنزیم دنا بسپاراز :

همانندسازی دنا با دقت زیادی انجام میشود این دقت تا حدودی زیادی مرهون رابطه مکملی بین نوکلئوتیدها است . اگر چه آنزیم نوکلئوتیدها را براساس رابطه مکملی کنار هم قرار میدهد ولی گاهی در این مورد اشتباهی هم صورت میگیرد مثلاً در مقابل A به جای T ، C قرار گیرد . برای جلوگیری از این اشتباه آنزیم دنا پلیمراز پس از برقراری پیوند فسفودی استر . یکبار برگشت میکند و نوکلئوتید را بازبینی میکند که رابطه آن صحیح است یا غلط . اگر اشتباه باشد آن را حذف میکند و نوکلئوتید صحیح را قرار میدهد . برای حذف نوکلئوتید غلط باید بتواند پیوند فسفودی استر را بشکند و آن را از دنا جدا کند . توانایی بریدن دنا را فعالیت **نوکلئازی** گویند که در آن پیوند فسفودی استر می شکند . بنابراین آنزیم دنا بسپاراز هم فعالیت **بسپارازی** (پلیمرازی) دارد که در آن پیوند فسفودی استر را تشکیل میدهد و هم فعالیت نوکلئازی که در آن پیوند فسفودی استر را برای تصحیح اشتباه می شکند . فعالیت نوکلئازی دنا بسپاراز که باعث تصحیح اشتباهات در همانندسازی میشوند را **ویرایش** میگویند.



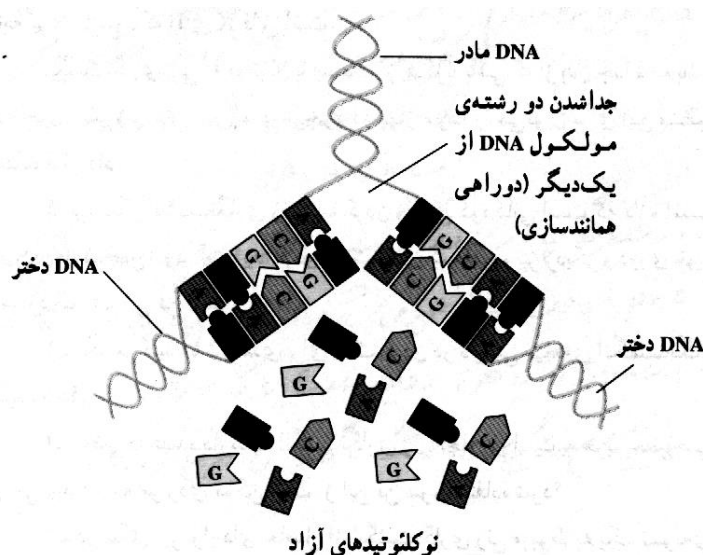
شکل ۱۲ - همانندسازی دنا

همانند سازی DNA :

واتسون و کریک بیان کردند که وجود ابطه‌ی مکملی بین بازها در DNA می‌تواند در فرآیند همانند سازی آن نقش اساسی داشته باشد. در همانند سازی DNA، دو رشته‌ی آن به کمک آنزیم هلیکاز، مانند زیپ از یکدیگر جدا می‌شوند و سپس از روی هر رشته، رشته‌ی جدیدی ساخته می‌شود. در همانند سازی، با استفاده از نوکلئوتیدهای آزاد در سیتوپلاسم (این نوکلئوتیدها سه گروه فسفات دارند)، در مقابل A باز T و در مقابل C باز G قرار می‌گیرد. چون هر DNA دختر، یک رشته‌ی قدیمی و یک رشته‌ی جدید دارد، می‌گویند که همانند سازی DNA به طریقه‌ی نیمه حفظ شده است. در همانند سازی دو مولکول DNA تولید می‌شود که هر یک دارای یک رشته‌ی DNA جدید و یک رشته‌ی DNA قدیمی هستند. ردیف نوکلئوتیدها در هر یک از مولکول‌های DNA حاصل، یکسان است.

همانند سازی DNA به کمک آنزیم DNA پلی مرز صورت می‌گیرد. آنزیم DNA پلی مرز در طول DNA حرکت می‌کند و نوکلئوتیدهای آزاد را در مقابل نوکلئوتید مکمل خود در رشته قرار می‌دهد.

در همانند سازی، دو راهی همانند سازی ایجاد می‌شود، یعنی در یک نقطه‌ی خاص دوراهی باز می‌شود و همانند سازی پیش می‌رود. در باکتری‌ها دو، دو راهی همانند سازی ایجاد می‌شود که همانند سازی در آنها در دو جهت پیش می‌رود تا سرانجام در نقطه‌ای مقابل نقطه‌ی شروع به همدیگر برسند. در سلول‌های یوکاریوتی، به خاطر طویل بودن DNA، چندین دوراهی همانند سازی ایجاد می‌شود تا کار همانند سازی سریعتر صورت گیرد. اگر همانند سازی انسان مانند باکتری با دو دوراهی همانند سازی انجام می‌شد، همانند سازی هر کروموزوم ۳۳ روز طول می‌کشید در حالی که این کار به خاطر وجود تعداد زیاد دوراهی همانند سازی، ۸ ساعت به طول می‌انجامد.



مراحل همانند سازی DNA:

- ۱- آنزیم هلیکاز: پیوند هیدروژنی بین بازهای مکمل را در دو رشته DNA جدا می‌کند و دو راهی همانند سازی ایجاد می‌نماید (توانایی ایجاد پیوند فسفودی استر ندارد و برای شکستن پیوندهای هیدروژنی مولکول آب تولید می‌کند).
- ۲- آنزیم DNA پلیمرز در طول هر رشته DNA حرکت کرده و نوکلئوتیدها را در برابر مکمل خود قرار داده و به این ترتیب از هر مولکول، دو مولکول شبیه هم ساخته می‌شود؛ همانند سازی از روی هر دو رشته می‌تواند انجام گیرد و همانند سازی از نوع نیمه حفظ شده است یعنی هر DNA دختر یا مولکول جدید یک رشته جدید و یک رشته قدیمی یا مادری دارد.
- (در طی همانند سازی DNA مادر یا اولیه از بین نمی‌رود اما به شکل اولیه نیز، دیگر وجود ندارد، بلکه بین دو سلول دختری حاصل تقسیم می‌شود و به هر کدام یک رشته مادری می‌رسد).
- ۳- آنزیم DNA پلیمرز ضمن همانند سازی اگر نوکلئوتیدی به طور اشتباه قرار گیرد در جهت عکس همانند سازی حرکت کرده و با شکستن پیوند فسفودی استر نوکلئوتید غلط را حذف و نوکلئوتید صحیح را جایگزین می‌نماید. که به این عمل ویرایش گفته می‌شود.
- اگر ویرایش صورت نگیرد تغییر در ساختار DNA ایجاد می‌شود که به آن جهش می‌گویند.

ویرایش در DNA :

آنزیم DNA پلی مرز دارای توانایی ویرایش هم می باشد یعنی در صورتی که نوکلئوتیدی اشتباهی به DNA اضافه شود (مکمل نباشد) آنزیم DNA پلی مرز بر می گردد و آن را جدا کرده (شکستن پیوند فسفو دی استر) و نوکلئوتید درست را به جای آن قرار می دهد. اگر DNA پلی مرز نتواند کار ویرایش را درست انجام دهد، به این اشتباه تصحیح نشده جهش می گویند. اگر جهش مربوط به سلول های جنسی باشد، می تواند به نسل بعد نیز منتقل شود.

نکته : آنزیم DNA پلیمرز برای همانندسازی از نوکلئوتیدهای آزاد درون سیتوپلاسم استفاده می کند: این نوکلئوتیدهای آزاد ۳ گروه فسفات دارند که با قرارگیری در ساختار رشته پلی نوکلئوتیدی ۲ گروه را از دست می دهند.

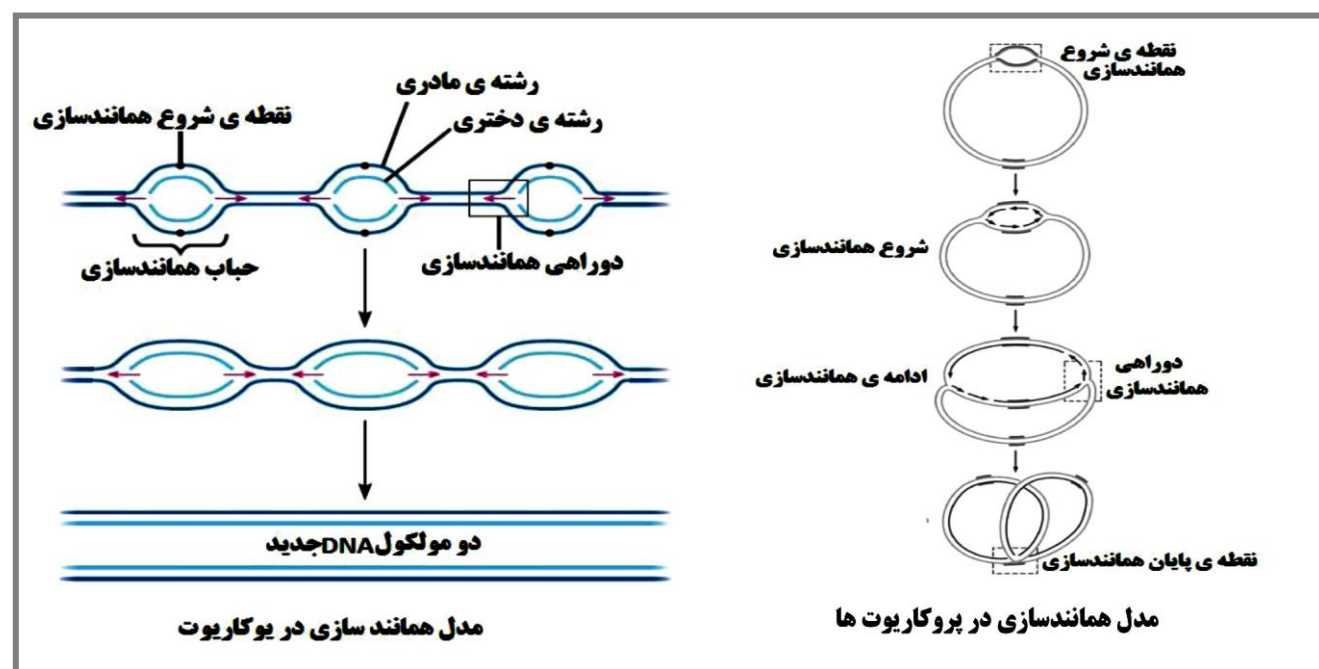
نکته : عمل آنزیم هلیکاز در همانندسازی بر عمل DNA پلیمرز تقدم دارد.

نکته : عمل همانندسازی در یوکاریوتها در مرحله S اینترفاز بر روی کروماتین از چند نقطه به صورت همزمان به طور دو جهته توسط آنزیم DNA پلیمرز با سرعت کمتر از همانندسازی پروکاریوتها یا باکتری ها انجام می شود.

دوراهی همانندسازی :

حباب همانندسازی یا نقطه فعال همانندسازی (جایگاه آغاز همانندسازی) محل شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین دو رشته مادر توسط آنزیم هلیکاز از یکدیگر است.

در یوکاریوتها، چون DNA خطی طویل است، چندین حباب همانندسازی ایجاد می شود که هر حباب همانندسازی دو عدد دوراهی همانندسازی داشته و در هر دو راهی همانندسازی یک آنزیم هلیکاز فعال وجود دارد، اما در پروکاریوتها چون DNA حلقوی کوچکتر است، همانندسازی فقط از یک نقطه (نقطه آغاز همانندسازی) آغاز می شود و یک عدد حباب همانندسازی ایجاد می شود که دو عدد دوراهی همانندسازی دارد و همانندسازی از نقطه آغاز در دو جهت مختلف ادامه می یابد و چون DNA باکتریها حلقوی است نقطه پایان همانندسازی درست مقابل نقطه آغاز قرار دارد.



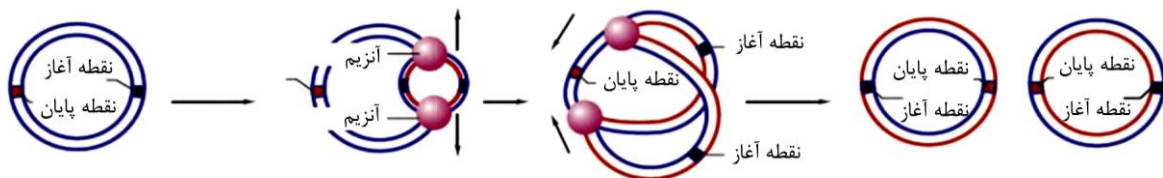
همانند سازی در پروکاریوتها و یوکاریوتها

پروکاریوتها که همه باکتریها را شامل میشوند اطلاعات وراثتی آنها در غشا محصور نشده است. کروموزوم اصلی آنها به صورت یک ملکول دنا حلقوی است ، در سیتوپلاسم قرار دارد و به غشای سلول متصل است. پروکاریوتها علاوه بر دنا اصلی مولکول هایی از دنا دیگری را نیز به نام پلازمید در اختیار دارند . اطلاعات این ملکول ها می تواند ویژگی های اضافه تری را به میزبان بدهند.

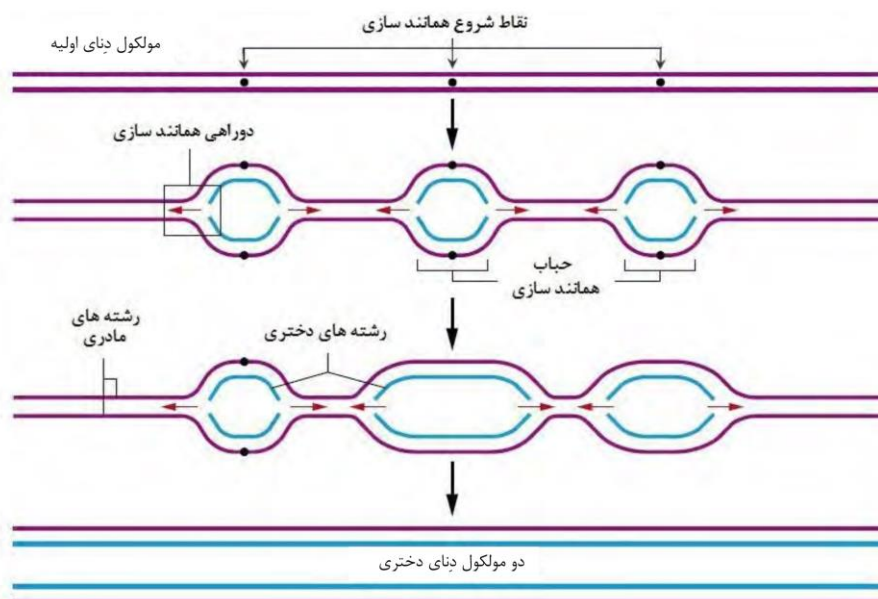
در یوکاریوتها که بقیه موجودات زنده یعنی آغازیان، قارچها، گیاهان و جانوران را شامل می شوند دنا در هر کروموزوم به صورت خطی است و مجموعه ای از پروتئینها به نام هیستون در کنار آن قرار دارند.

کروموزومها و دنا درون هسته قرار دارند و به آن دنا (دنا) هستهای گفته میشود. در یوکاریوتها علاوه بر هسته در سیتوپلاسم نیز مقداری دنا وجود دارد که به آن دنا سیتوپلاسمی گفته میشود. این نوع از دنا که حالت حلقوی دارد در میتوکندری و کلروپلاست دیده میشود.

اغلب پروکاریوت ها فقط یک نقطه آغاز همانندسازی در دنا خود دارند این نقطه در جایگاه خاصی از دنا قرار دارد در این قسمت دو رشته دنا از هم باز می شوند. تحقیقات نشان داده است همانند سازی دو جهتی در باکتری ها هم وجود دارد یعنی در یک نقطه در دو جهت همانندسازی شروع و ادامه می یابد تا به همدیگر رسیده و همانندسازی پایان می یابد.



در یوکاریوتها به دلیل وجود مقدار زیاد دنا و قرار داشتن در چندین کروموزوم که هر کدام از آنها چندین برابر یک دنا باکتری هستند مسئله همانندسازی دنا بسیار پیچیده است. حتی اگر فقط یک نقطه شروع در هر کروموزوم هم داشته باشند مدت زمان لازم برای انجام همانندسازی خیلی زیاد میشود. حل این مسئله در یوکاریوتها با شروع همانندسازی در چندین نقطه در هر کروموزوم انجام شده است. تعداد نقطه های آغاز مورد استفاده در یوکاریوت ها حتی میتواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود ابتدا با تعدادی آغاز می شود هنگامی که سرعت تقسیم سلولی زیاد میشود تعداد نقاط شروع مورد استفاده نیز افزایش یابد. و پس از آن اگر بخواهد سرعت تقسیم کاهش یابد نقاط آغاز هم کاهش می یابند. مثلا در دوران جنینی در مراحل مورولا و بلاستوسیست سرعت تقسیم زیاد و نقاط آغاز هم زیاد است ولی پس از تشکیل اندام ها سرعت تقسیم و نقاط آغاز کم می شوند. بنابراین در یوکاریوتها در هر کروموزوم همانندسازی در چندین نقطه آغاز میشود که در هر کدام همانندسازی در دو جهت انجام میشود.



نکته ۱ : توجه کنید که همه ی ژن های که روی کروموزوم قرار دارند به کمک دو نوع آنزیم (هلیکاز و DNA پلی مراز) همانند سازی (مضاعف) می شود. مثلاً در سلول لوزالمعده ژن انسولین و ژن هموگلوبین و ژن پپسینوژن و ژن tRNA و ژن rRNA و ... به یک نسبت و توسط یک نوع آنزیم DNA پلی مراز همانند سازی (مضاعف) می شود. ولی توجه کنید که همه ی ژن ها به یک نسبت بیان (رونویسی) نمی شوند مثلاً در لوزالمعده ، ژن هموگلوبین و پپسینوژن خاموش است. ولی ژن انسولین روشن است. و در یوکاریوت ها هر ژن توسط آنزیم RNA پلی مراز ویژه ی خود رونویسی می شود. مثلاً ژن پروتئین ها با RNA پلی مراز II رونویسی می شود. و ژن tRNA با RNA پلی مراز III و ژن RNA ریبوزومی با RNA پلی مراز I رونویسی می شود.

نکته ۲ : توجه کنید که تمام ژن های مغلوب و غالب که روی یک کروموزوم قرار دارند به یک نسبت همانند سازی (مضاعف) می شوند. ولی ژن های مغلوب کمتر از ژن های غالب رونویسی (بیان) می شوند.

نکته ۳ : جنس آنزیم DNA پلی مراز و هلیکاز پروتئین است و توسط ریبوزوم در سیتوپلاسم ساخته می شود. سپس برای فعالیت از سیتوپلاسم وارد هسته می شوند. در ساختار آنزیم هلیکاز و DNA پلی مراز نوکلئوتید و پیوند فسفو دی استر وجود ندارد. عمل آنزیم هلیکاز در همانند سازی بر عمل DNA پلی مراز تقدم دارد.

نکته ۴ : DNA پلی مراز ضمن همانند سازی، ویرایش DNA را انجام می دهد. یعنی اگر نوکلئوتید اشتباه وارد زنجیره شود، پیوند فسفو دی استر را می شکند و نوکلئوتید صحیح را جای آن می گذارد. آنزیم DNA پلی مراز هم توانایی تشکیل پیوند فسفو دی استر و هم توانایی شکستن آن را دارد.

نکته ۵ : سلول هایی که تقسیم بیشتری دارند (بافت عریضه گیاهان یا سلول های مغز قرمز استخوان) نسبت به سلول هایی که تقسیم نمی شوند (نورون ها) فعالیت هلیکاز و DNA پلی مراز در آن ها بیشتر است.

نکته ۶ : سلول های زنده فاقد هسته (اریتروسیت و سلول های غریبی = آوند آبکش) و سلول های مرده مثل آوند چوبی (تراکنید و عناصر آوندی) و بافت اسکلتی (اسکلروئید و فیبر) فاقد هلیکاز و DNA پلی مراز هستند.

نکته ۷ : غشای پایه (پروتئین و پلی ساکارید چسبناک) و کوتیکول یا پوستک در گیاهان (پلیمری از اسید چرب) و آندودرمین (نوار کاسپاری) چون ساختار سلولی ندارند بنابراین هسته و DNA پلی مراز ندارند.

سوال: در یک حباب همانند سازی چند مولکول DNA پلی مراز شرکت دارد؟

پاسخ: همانند سازی DNA : در اولین مرحله مارپیچ مضاعف به وسیله یک هلیکاز باز می شود. (شکستن پیوندهای هیدروژنی) یک مولکول DNA پلی مراز به یک رشته DNA متصل می شود و در طول رشته حرکت می کند و از آن به عنوان رشته الگو استفاده می کند و با اضافه کردن نوکلئوتیدها رشته مکمل را ایجاد نموده و مارپیچ مضاعف را تشکیل می دهد.

مولکول DNA پلی مراز دیگری به رشته الگوی دیگر (مکمل رشته اول) متصل می شود و رشته دیگر را می سازد و مارپیچ مضاعف دیگری را تشکیل می دهد. برای تشکیل این رشته آنزیم بایستی قطعات جدا جدائی از رشته های پلی نوکلئوتیدی را سنتز کند. (قطعات اکازاکی). سپس آنزیم دیگری (DNA لیگاز) این قطعات را به هم متصل کند تا رشته کامل ساخته شود. در هر دو راهی همانند سازی دو آنزیم DNA پلی مراز شرکت دارد و در هر حباب همانند سازی که از ۲ دو راهی همانند سازی تشکیل شده حداکثر ۴ مولکول DNA پلی مراز شرکت دارد.

نکته : عمل همانند سازی DNA و فعالیت آنزیم DNA پلی مراز در مرحله S (سنتز) اینترفاز است ولی بیشتر فعالیت آنزیم RNA پلی مراز و فعالیت رونویسی (ساخت انواع RNA) و عمل ترجمه (پروتئین سازی) در مرحله G2 است. البته در مرحله G1 هم پروتئین سازی و mRNA داریم. (در فصل بعد - کروموزوم ها و میتوز آشنا خواهیم شد.)

نکته: اگر از عمل آنزیم DNA پلیمراز جلوگیری کنیم اولاً تقسیم سلول متوقف می شود چون عمل همانندسازی کم می شود و ثانیاً جهش در سلول زیاد می شود چون عمل ویرایش انجام نمی گیرد.

نکته: همانندسازی DNA یک واکنش سنتز آبدی است که طی آن تعداد مولکول های آبی که آزاد می شود فقط با تعداد پیوند فسفودی استری که تشکیل می شود برابر است. البته باید توجه کنید که در این واکنش فسفات نیز آزاد می شود که برای محاسبه تعداد فسفات آزاد شده می توانید از رابطه $2N-4$ استفاده کنید. دقت کنید در این رابطه N با تعداد نوکلئوتید در مولکول DNA برابر است.

* همانند سازی DNA و رادیو اکتیو :

قبل از اینکه بخواهم روش حل و برخورد با این مسائل رو توضیح بدهم، لازم است یک سری قوانین بین خودمون وضع کنیم و احترام به قانون نشانه‌ی شخصیت شماست!

- ۱- به هنگام همانندسازی مولکول DNA دو محیط وجود دارد (یعنی می تونه وجود داشته باشد):
- الف: محیط عادی که فاقد هرگونه ماده رادیواکتیو می باشد و همه نیتروژن های اون طبیعی! (^{14}N)
- ب: محیط رادیو اکتیو که دارای ماده رادیو اکتیو می باشد. (^{15}N)
 - ۲- هرگاه در سوالات نامی از نوع محیط برده نشود، محیط را عادی در نظر می گیریم.
 - ۳- هرگاه در سوالات نامی از روش همانندسازی برده نشود، منظور همان نیمه حفاظتی می باشد.
 - ۴- هرگاه در سوالی گفتند مولکول عادی، یعنی فاقد رادیو اکتیو و هرگاه هر چی غیر از این گفتند یعنی دارای رادیو اکتیو می باشد.
 - ۵- راستی یادتون بمونه DNA مادری یا DNA اولیه همیشه دو رشته است و اگر ما هزاران نسل هم همانندسازی کنیم فقط به دو تا مولکول این دو رشته ی مادری میرسه!
- متوجه شدی؟؟ نه نه نه !!! بابا عزیزم میگم DNA مادری دو تا رشته بیشتر که نداره، خوب! پس وقتی طی همانندسازی، آنزیم هلیکاز این دو تا رو از هم باز می کنه به دو تا مولکول بیشتر که نمی تونن برسن.

تست: اگر یک مولکول DNA با نوکلئوتید های غیر رادیواکتیو ، در یک محیط با نوکلئوتید های رادیواکتیو دار، برای دو نسل همانند سازی انجام

دهد کدام مورد از موارد زیر نادرست خواهد بود؟

- ۱) در نسل اول، ۵۰٪ رشته های پلی نوکلئوتیدی رادیواکتیو خواهند بود
- ۲) در نسل دوم، ۷۵٪ رشته های پلی نوکلئوتیدی رادیواکتیو خواهند بود
- ۳) در نسل اول، نیمی از رشته های پلی نوکلئوتیدی در ۱۰۰٪ مونومرها رادیواکتیو اند
- ۴) در نسل دوم، نیمی از رشته های پلی نوکلئوتیدی در ۱۰۰٪ مونومرها رادیواکتیو اند

پاسخ: کاری نداره که به نمودار زیر توجه کنید و احتمالات را بررسی نمایید:

همانطور که می دانیم نوکلئوتید ها غیر رادیواکتیو هستند و وقتی در محیط رادیواکتیو دار همانند سازی می کنند دو رشته ی جدید در هر نسل رادیواکتیو می شود. یعنی در نسل اول هر مولکول DNA یک رشته رادیواکتیو دارد در نسل دوم هم تنها از مجموع ۸ رشته فقط دو رشته غیر رادیواکتیو که حاصل دو نسل قبل است وجود دارد و بقیه در رادیواکتیو هستند. پس :

۱) در نسل اول نصف رشته ها رادیواکتیو هستند یعنی ۵۰٪

۲) در نسل دوم ۶ رشته از ۸ رشته رادیواکتیو هستند یعنی ۷۵٪ $\frac{6}{8} = \frac{3}{4} = 75\%$

۳) در نسل اول نصف رشته ها جدید و رادیواکتیو دارند یعنی در ۱۰۰٪ مونومرهای رادیواکتیو است

۴) در نسل دوم بیش از نصف یعنی ۷۵٪ رشته ها در ۱۰۰٪ مونومر های رادیواکتیو هستند.

✓توجه داشته باشید که: در تست بالا در نسل دوم دو مولکول DNA به طور کامل در هر دو رشته رادیواکتیو هستند و در نسل اول مولکولی که به طور کامل در هر دو رشته رادیواکتیو باشد نداریم.

مجموعه کتاب های مفهومی ، تحلیلی ، ترکیبی ، تعمیمی و مقایسه ای زیست شناسی به قلم آقای زیست کشور

مثال ۱- مطلوب است محاسبه نسبت رشته های رادیواکتیو به کل رشته ها، پس از دو نسل همانندسازی یک مولکول DNA عادی در محیط رادیواکتیو.

مثال ۲- اگر یک مولکول DNA با نوکلئوتیدهای طبیعی تا ۳ نسل در محیط کشت رادیواکتیو تکثیر یابد چه نسبتی از مولکول های حاصل در نسل سوم فقط دارای یک زنجیره ی رادیواکتیو هستند ؟

۱) ۲۵٪ (۲) ۱۲٪/۵ (۳) ۶٪/۲۵ (۴) ۳٪/۱۲۵

مثال ۳- به محیط کشت باکتری های دارای یک کروموزوم با DNA عادی تا دو مرحله تکثیر متوالی تیمین رادیواکتیو افزوده ایم، در باکتری های نسل دوم ، کدام عبارت در مورد توزیع تیمین های رادیواکتیو نادرست است؟

۱- در ۵۰٪ مولکول ها، ۱۰۰٪ هر دو زنجیره رادیواکتیو است. ۲- در ۵۰٪ مولکول ها، ۱۰۰٪ هر زنجیره رادیواکتیو است. ۳- در ۵۰٪ مولکول ها، ۵۰٪ هر زنجیره رادیواکتیو است. ۴- در ۱۰۰٪ مولکول ها، زنجیره رادیواکتیو وجود دارد.

مثال ۴- در مولکول های DNA حاصل از همانندسازی جدید هستند.

۱- ۵۰ درصد یکی از دو زنجیره ۲- ۵۰ درصد دو زنجیره هر مولکول ۳- ۱۰۰ درصد یک زنجیره هر مولکول ۴- ۱۰۰ درصد دو زنجیره هر مولکول

مثال ۵: مولکول DNA ای را در نظر بگیرید که در ساختار هر دو زنجیره ی آن ماده ی رادیواکتیو به کار رفته است. اگر این مولکول برای سه نسل متوالی در محیطی کشت داده شود که فاقد ماده ی رادیواکتیو می باشد؛ در این صورت از مولکول های حاصل (سراسری خارج ۹۱)

۱- نیمی - غیر رادیواکتیو می باشند. ۲- نیمی - یک زنجیره غیررادیواکتیو دارند. ۳- یک چهارم - غیررادیواکتیو می باشند. ۴- یک چهارم - یک زنجیره رادیواکتیو دارند.

مثال ۶- در مولکول های DNA حاصل از یک بار همانندسازی جدید هستند؟

۱- ۵۰ درصد نوکلئوتید های یکی از دو زنجیره ۲- ۵۰ درصد نوکلئوتیدهای دو زنجیره هر مولکول ۳- ۱۰۰ درصد نوکلئوتیدهای یک زنجیره هر مولکول ۴- ۱۰۰ درصد نوکلئوتیدهای دو زنجیره هر مولکول

مثال ۷- کدام نادرست است؟ (آزمایش مزلسون و استال بعد از ۴۰ دقیقه)

۱- ۲۵ درصد رشته ها چگالی سنگین دارند. ۲- ۵۰ درصد مولکول ها چگالی متوسط دارند. ۳- همه مولکول ها رشته غیر رادیواکتیو دارند. ۴- ۵۰ درصد رشته ها چگالی سبک دارند.

مثال ۸- کدام نادرست است؟ (آزمایش مزلسون و استال بعد از ۶۰ دقیقه)

۱- ۱/۴ مولکول ها چگالی متوسط دارند. ۲- ۱/۸ رشته ها چگالی سنگین دارند. ۳- همه مولکول ها رشته غیر رادیواکتیو دارند. ۴- ۷۵ درصد رشته ها چگالی سبک دارند.

تست !

۱- اگر مولکول DNA ای در محیطی حاوی نوکلئوتیدهای نشان دار باشد همانند سازی نماید: بعد از چند نسل همانندسازی تعداد مولکولهایی که دارای دو رشته نشاندار هستند هفت برابر تعداد مولکولهایی است که فقط یکی از رشته های آن نشاندار است؟

۱- ۲ ۲- ۳ ۳- ۴ ۴- ۵

۲- در سلول یوکاریوتی هر کروموزوم از تشکیل شده است.

۱- یک مولکول DNA حلقوی ۲- یک مولکول DNA خطی

۳- چند مولکول DNA حلقوی ۴- چند مولکول DNA خطی

۳- اگر یک مولکول DNA با دو زنجیره رادیواکتیو در شرایط معمولی همانندسازی کند، پس از دو نسل همانندسازی؛ توزیع رادیواکتیویته در مولکول های DNA نسل حاصل چگونه خواهد بود؟

۱- ۱/۲ مولکول های DNA در دو رشته ۲- ۱/۲ مولکول های DNA در یک رشته

۳- ۱/۴ مولکول های DNA در یک رشته ۴- ۱/۴ مولکول های DNA در دو رشته

۴- چند مورد از موارد زیر جمله ی روبرو را به درستی تکمیل می کند ؟ به طور معمول در یک زیگوت انسان
الف - هر ژن فقط به کمک یک نوع آنزیم همانندسازی می شود.

ب - هر ژن توسط آنزیم ویژه ی خود رونویسی می شود.

ج - ژن های مغلوب کم تر از ژن های غالب همانندسازی می کنند.

د - تعداد مولکول های DNA با تعداد نقاط آغاز همانندسازی برابر است.

ه - در هر زنجیره ی پلی نوکلئوتیدی تعداد پورین ها و پیریمیدین ها برابر است.

۱- ۴ ۲- ۳ ۳- ۲ ۴- ۱

۵- چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

الف - هر مولکولی که توسط آنزیم RNA پلیمراز مورد رونویسی قرار می گیرد فاقد پیوند هیدروژنی است.

ب - نوکلئوتیدهای آزاد درون هسته ، همگی دارای ۲ گروه فسفات هستند.

ج - در ساختار آنزیم هایی مه مسئول همانندسازی DNA می باشند ، نوکلئوتید یافت نمی شود.

د - موقع همانندسازی DNA هسته ، غشای هسته شروع به محو شدن می نماید.

۱- ۴ ۲- ۳ ۳- ۲ ۴- ۱

۶- کدام عبارت نادرست است ؟ در سلول های بنیادی مغز قرمز استخوان می تواند

۱- ژن انسولین - مضاعف شود. ۲- آنزیم DNA پلیمراز - پیوند فسفودی استر را بشکند.

۳- ژن گیرنده های اریتروپویتین - بیان شود. ۴- آنزیم DNA پلیمراز - بین باز A و G پیوند فسفودی استر ایجاد کند.

۷- چند مورد درباره ی همانندسازی نیمه حفظ شده ی DNA صحیح است ؟

الف - تنها یکی از دو رشته ی DNA ی سلول دختری، توسط آنزیم DNA پلیمراز سلول مادر ساخته می شود.

ب - در سلول مادر به طور معمول ردیف نوکلئوتیدها در هر یک از مولکولهای DNA حاصل از همانندسازی یکسان است.

ج - به دلیل خاصیت ویرایشی آنزیم های DNA پلیمراز و هلیکاز، به ندرت جهش رخ می دهد.

د - به دلیل وجود DNA حلقوی در باکتری ها معمولاً نقطه شروع همانندسازی مقابل نقطه ی پایان است.

۱- ۴ ۲- ۳ ۳- ۲ ۴- ۱

۸- تعداد کدامیک در نوکلئوتید می تواند بیش از یکی باشد؟

۱- باز ۲- قند ۳- فسفات ۴- آمینواسید

۹- هلیکاز DNA پلیمراز

۱- همانند- فاقد آدنین است. ۲- همانند- در فرآیند ویرایش دخالت دارد.

۳- برخلاف- ساختار آمینواسیدی دارد ۴- برخلاف- قادر به ایجاد پیوند فسفودی استر است.

- ۱۰- کدام تعریف مناسب تری برای دوراهی همانندسازی است؟
- ۱- محل شکسته شدن پیوندهای فسفودی استر
۲- محل تشکیل پیوندهای هیدروژنی جدید
۳- محل تشکیل پیوندهای فسفودی استر جدید
۴- محل شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین رشته های مادر
- ۱۱- در همانندسازی مولکول DNA کدام سلول زیر، تنها یک نقطه-ی شروع همانندسازی وجود دارد؟
- ۱- سلول پوست انسان
۲- سلول مریستمی در گیاهان
۳- لنفوسیت T
۴- اشیریشیاکلاهی
- ۱۲- اندازه ژنوم یوکاریوت ها و سرعت همانندسازی DNA آنها نسبت به ژنوم و سرعت همانندسازی پروکاریوتها به ترتیب چقدر است؟
- ۱- بزرگ تر- بیش تر
۲- بزرگ تر- کم تر
۳- یکسان- بیش تر
۴- کوچک تر- یکسان
- ۱۳- به ترتیب کدام آنزیم ها در ویرایش و سنتز DNA نقش مهم تری دارند؟
- ۱- هلیکاز و RNA پلیمراز
۲- هلیکاز و لیگاز
۳- فقط DNA پلیمراز
۴- هلیکاز و DNA پلیمراز
- ۱۴- یک مولکول DNA مادر در حال همانندسازی شامل دو رشته A و B است، کدامیک از دو رشته با یکدیگر رابطه مکملی ندارند؟
- ۱- A و B
۲- رشته همانندسازی شده از روی A با رشته مکمل B
۳- رشته همانندسازی شده از روی B با A
۴- رشته مکمل رشته A با A
- ۱۵- کدام مورد را در یک دوراهی همانندسازی نمی توان مشاهده کرد ؟
- ۱- فعالیت بیش از یک مولکول آنزیم هلیکاز در محل
۲- فعالیت بیش از یک مولکول آنزیم DNA پلیمراز در محل
۳- قرار گرفتن دو باز تک حلقه ای در مقابل هم
۴- قرار گرفتن دو قند دئوکسی ریبوز در مقابل هم
- ۱۶- در صورتی که ردیف نوکلئوتیدی یک رشته ی DNA به صورت CCAGTTG باشد، در ردیف نوکلئوتیدی رشته ی مقابل آن.....
- ۱- تعداد بازهای پورینی دو برابر بازهای پیریمیدینی می باشد.
۲- تعداد حلقه های آلی بیش از دو برابر تعداد نوکلئوتیدها می باشد.
۳- هر جفت باز پورین در مجاور حداقل یک باز پورین دیگر می باشد.
۴- الگوی لازم برای قرارگیری فقط یک باز U در RNA وجود دارد.
- ۱۷- در همانندسازی مولکول DNA یوکاریوتی همانندسازی مولکول DNA ی پروکاریوتی
- ۱- برخلاف- در نقطه ی آغاز همانندسازی، دو دوراهی همانندسازی تشکیل می شود.
۲- همانند- در محل هر دوراهی همانندسازی، فقط یک آنزیم DNA پلیمراز فعالیت دارد.
۳- همانند- قرار گرفتن بازهای مکمل در مقابل چندین جایگاه آغاز رونویسی ممکن می باشد.
۴- برخلاف- امکان پیش روی همانندسازی مولکول DNA در دو رشته وجود دارد.
- ۱۸- در مورد جاندارانی که نقطه آغاز همانندسازی در دنا ی آن ها مقابل نقطه پایان همانندسازی است، ممکن نیست
- ۱- تعداد نقاط همانندسازی بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود.
۲- دنا ی آن توسط دو دنا بسپاراز همانندسازی کنند.
۳- دنا ی آن به همراه پروتئین هایی قرار داشته باشند.
۴- دنا بسپاراز آن بدون بروز اشتباه، بازگشت و نوکلئوتید را بازبینی کند.
- ۱۹- در فرآیند همانندسازی دنا، به دنبال
- ۱- تشکیل ساختار Y مانند، نوکلئوتیدهای تک فسفات موجود در محیط توسط آنزیم دناسپاراز مصرف می شوند.
۲- فعالیت هر آنزیم هلیکاز، در آنزیم همانندسازی کننده در طی فعالیت نوکلئازی، پیوندهای فسفودی استر را تشکیل می دهند.
۳- اتصال نوکلئوتیدها به انتهای رشته های در حال ساخت، دو مولکول فسفات از نوکلئوتیدها جدا می شوند.
۴- برقراری پیوند فسفودی استر، آنزیم همانندسازی کننده صحت رابطه مکملی بین بازهای آلی را بررسی می کند.
- ۲۰- با توجه به آزمایش مزلسون و استال، کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟
- «با گذشت از شروع نخستین تقسیم، می توان گفت که ضخامت نوار دارای دناهای با چگالی یافته است.»
- ۱- ۵۰ دقیقه - متوسط، کاهش
۲- ۶۰ دقیقه - سبک، افزایش
۳- ۴۰ دقیقه - متوسط، کاهش
۴- ۱۰ دقیقه - سبک، افزایش

- ۲۱- کدام عبارت قطعاً دربارهٔ همهٔ جاندارانی که در حین همانندسازی دنا، دوراهی های همانندسازی هم می توانند از هم دور شوند و هم می توانند نزدیک شوند، به درستی بیان شده است؟
- ۱- تعداد دوراهی های همانندسازی به طور معمول بیش تر از تعداد نقاط شروع همانندسازی است.
 - ۲- در این جانداران نمی توان رشتهٔ پلی نوکلئوتیدی مشاهده کرد که دارای دو سر متفاوت است.
 - ۳- به هر نوع نوکلئیک اسید دارای قند دئوکسی ریبوز در این سلول، چند نوع پروتئین می تواند متصل شود.
 - ۴- قبل از تقسیم یاخته ای، آنزیم های هلیکاز، پیچ و تاب های مولکول های DNA را باز کرده و ساختارهای Y شکل ایجاد می کنند.
- ۲۲- در مراحل همانندسازی دنا ی پروتئینی که موجب فشردگی کروموزوم می شود،
 ۱- اصلی پیش هسته ای ها - افزایش - همزمان با آنزیم هلیکاز به دنا متصل می شوند.
 ۲- خطی هوسته ای ها - افزایش - پس از فعالیت آنزیم دنابسپاراز به مولکول دنا متصل می شود.
 ۳- اصلی پیش هسته ای ها - کاهش - همواره باز شدن دو رشتهٔ دنا را فقط از یک نقطه در دو جهت به پیش می برد.
 ۴- خطی هوسته ای ها - کاهش - در هر حباب همانندسازی به تعداد بیشتر از دنابسپاراز مورد نیاز است.
- ۲۳- اگر دنا ی دارای ۱۵ N یخواهد با نوکلئوتیدهای دارای ۱۴ N به روش همانندسازی کند، انتظار می رود پس از همانندسازی، در لوله های آزمایش خارج شده از دستگاه فراگریزانه
 ۱- حفاظتی - یک بار - یک نوار در وسط لوله تشکیل شود.
 ۲- نیمه حفاظتی - دوبار - یک نوار در وسط لوله تشکیل شود.
 ۳- حفاظتی - دوبار - دو نوار یکی در بالا و دیگری در پایین لوله تشکیل شود.
 ۴- نیمه حفاظتی - یک بار - دو نوار یکی در وسط و دیگری در پایین لوله تشکیل شود.
- ۲۴- اگر در آزمایش مزلستون و استال پس از شروع آزمایش ؛ هیچ گاه نوار در لوله نداشته باشیم حالتی که هیچ گاه نوار در لوله نداشته باشیم همانندسازی از نوع است.
 ۱- میانه - برخلاف - انتها - نیمه حفاظتی
 ۲- انتها - همانند - ابتدا - حفاظتی
 ۳- ابتدا - برخلاف - میانه - حفاظتی
 ۴- ابتدا - همانند - انتها - غیر حفاظتی
- ۲۵- در هوسته ای ها
 ۱- در همانندسازی دنا فقط آنزیم های هلیکاز و دنابسپاراز فعالیت دارند.
 ۲- آنزیم هلیکاز ابتدا دو رشته دنا را از هم باز و سپس مارپیچ دنا را باز می کند.
 ۳- در ابتدای تقسیمات یاخته ای تعداد جایگاه های آغاز همانندسازی بیشتر است.
 ۴- تعداد نقاط آغاز همانندسازی بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم می شود.
- ۲۶- باکتری های کشت داده شده در محیط حاوی N۱۵ را به محیط کشت حاوی N۱۴ منتقل کرده پس از یک ساعت دنا ی باکتری ها را استخراج و سانتریفیوژ می کنیم. نوارهای تشکیل شده در لوله به چه صورت خواهند بود؟
 ۱- یک نوار ضخیم در پایین لوله - یک نوار باریک در وسط لوله
 ۲- یک نوار ضخیم در بالای لوله ، یک نوار باریک در وسط لوله
 ۳- یک نوار ضخیم در وسط لوله ، یک نوار باریک در بالای لوله
 ۴- یک نوار ضخیم در وسط لوله، یک نوار باریک در پایین لوله
- ۲۷- در مغز قرمز استخوان انسان ، درون هسته ی یاخته های ماهیچه قلبی
 ۱- مولکول های هیستونی توسط ریبوزوم (رئاتن) ساخته می شوند.
 ۲- ضمن فعالیت آنزیم هلیکاز ابتدا مارپیچ های دنا و سپس دو رشته دنا از هم باز می شود.
 ۳- در عدم حضور اکسیژن می تواند ATP در سطح پیش ماده تولید شود.
 ۴- نوعی آنزیم می تواند ضمن باز کردن دو رشته دنا، نوکلئوتدها را با پیوند فسفودی استر به هم متصل کند.

۲۸- چند مورد از موارد زیر در رابطه با آزمایشات مزلسون و استال صحیح می باشد؟

الف- آن ها ابتدا دنا را با استفاده از نوکلئوتیدهایی که ایزوتوپ سنگین هیدروژن داشتند، نشانه گذاری کردند.

ب- DNA باکتری ها را در محلول سدیم کلرید با سرعت بسیار بالا گریز می دادند.

ج- در سانتریفیوژ سرعت بالا مواد سنگین تر کندتر حرکت می کردند.

د- پس از ۴۰ دقیقه ، یک مولکول سبک و یک مولکول متوسط حاصل شده بود.

ه- پس از ۲۰ دقیقه ، طرح حفاظتی رد و بعد از ۴۰ دقیقه طرح نیمه حفاظتی تایید شد.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۲۹- در هومسته ای ها (یوکاریوت ها) پیش هسته ای ها (پروکاریوت ها)

۱- همانند - دناسازی بطور فعال تنها در یک دوراهی و در دو جهت انجام می گیرد.

۲- برخلاف - تعداد نقطه های آغاز هماندسازی فعال، همواره مشخص و ثابت است.

۳- همانند - دناهایی بجز دنا ی اصلی در خارج از اندامک ها وجود دارد.

۴- برخلاف - قبل از فعالیت آنزیم هلیکاز ، باید پروتئین های هیستونی از آن جدا شوند.

۳۰- چند مورد از موارد زیر جمله ی زیر را بطور درست تکمیل می کند؟ (در سلول های انسان، هر)

الف- آنزیمی، از یک یا چند زنجیره پلی پپتیدی ساخته شده است.

ب- پروتئین هیستونی، خارج از هسته ساخته می شود.

ج- ژنی، مسئول سنتز یک زنجیره ی پلی پپتیدی ساخته شده است.

د- هورمونی، دارای یک یا چند زنجیره ی پلی پپتیدی است.

ه- کروموزوم ، تمام ژن های انسان را دارد.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۳۱- چند مورد جمله زی را بطور نادرست تکمیل می کند؟ (در هر مولکول نوکلئیک اسید موجود در عامل ذات الریه)

الف- تعداد بازهای پورین با پیریمیدین برابر است.

ب- پیوند فسفودی استر توسط آنزیم DNA پلیمراز برقرار می شود.

ج- تعداد نوکلئوتیدها با تعداد پیوندهای فسفودی استر برابر است.

د- به صورت یک مولکول حلقوی است که در سیتوپلاسم و به غشا پلاسمایی متصل است.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۳۲- کدام عبارت صحیح است؟ (در همه پیش هسته ای ها)

۱- همانندسازی دنا از نقاط مختلف آغاز می شود و تعداد نوکلئوتیدها با تعداد پیوندهای فسفودی استر برابر است.

۲- هر مولکول DNA فقط یک نقطه آغاز همانندسازی دارد همواره دوراهی همانندسازی ایجاد می شود.

۳- آنزیم DNA پلی مراز توانایی شکستن پیوند فسفودی استر بین دو باز مجاور را دارد.

۴- هر نوکلئوتید بکار رفته در ساختار دنا فقط یک فسفات دارد.

۳۳- در همانندسازی پیش هسته ای ها همواره

۱- فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در هر دنا وجود دارد.

۲- علاوه بر فام تن اصلی ، مولکول های دنا حلقوی کوچکی نیز به طور مستقل همانندسازی می کنند.

۳- همانندسازی دو جهتی بوده و در جایگاه آغاز به پایان می رسد.

۴- هریک از مولکول های حاصل از همانندسازی دارای یک رشته جدید و یک رشته قدیمی می باشند.

۳۴- در همه باکتری ها هر مولکول دنا

۱- به منظور همانندسازی ۲ عدد دوراهی همانندسازی تشکیل می شود.

۲- در هر رشته پلی نوکلئوتیدی آن تعداد بازهای پورین با پیریمیدین برابر است.

۳- دو برابر تعداد بازهای پورین ، پیوند فسفودی استر وجود دارد.

۴- نوکلئوتیدها می توانند یک یا سه عدد فسفات داشته باشند.

۳۵- چند مورد از موارد زیر جمله زیر را به درستی تکمیل می کند؟ (بطور معمول در یک زیگوت انسان)

الف- هر ژن فقط به کمک یک نوع آنزیم همانندسازی می شود.

ب- هر ژن توسط آنزیم ویژه ی خود رونویسی می شوند.

ج- ژن های مقلوب کمتر از ژن های غالب همانندسازی می کنند.

د- تعداد مولکول های DNA با تعداد نقاط آغاز همانندسازی برابر است.

ه- موقع همانندسازی DNA ی هسته غشای هسته شروع به محو شدن می نماید.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۳۶- کدام نادرست است؟ (در یاخته های انسان در مرحله چرخه سلول)

۱- S - تعداد فسفات های آزاد در هسته افزایش می یابد.

۲- S - برای تشکیل هر پیوند فسفودی استر یک مولکول ATP مصرف می شود.

۳- G2 - مقدار ماده ژنتیک هسته دو برابر مرحله G1 است.

۴- G0 - دنا حلقوی میتوکندری می تواند مستقل از دنا هسته همانندسازی کند.

۳۷- در هر باکتری ، دنا

۱- به منظور همانندسازی ، دوراهی تشکیل می دهد.

۲- کروموزوم اصلی همانند ژنوم یوکاریوت ها به طور کامل رونویسی نمی شود.

۳- کمکی می تواند کمک خاصی را به یاخته بدهد.

۴- به جز از طریق تقسیم ، اطلاعات ژنتیکی خود را به روش دیگری منتقل نمی کند.

۳۸- در آزمایش مزلسون و استال پس از یک دور همانندسازی در هر مولکول نوکلئوتیدهای غیررادیواکتیو داشتند.

۱- ۵۰ درصد نوکلئوتیدهای یک رشته ۲- ۵۰ درصد نوکلئوتیدهای دو رشته

۳- ۱۰۰ درصد نوکلئوتیدهای یک رشته ۴- ۱۰۰ درصد نوکلئوتیدهای هر دو رشته

۳۹- به محیط کشت باکتری های دارای یک کروموزوم با DNA عادی تا دو مرحله تکثیر متوالی تیمین رادیواکتیو افزوده ایم در

باکتری های نسل دوم کدام عبارت در مورد توزیع تیمین های رادیواکتیو نادرست است؟

۱- در ۵۰ درصد مولکول ها ، دو رشته رادیواکتیو دارند.

۲- در ۵۰ درصد مولکول ها، فقط یک رشته رادیواکتیو دارند.

۳- در ۵۰ درصد مولکول ها ، ۵۰ درصد هر زنجیه رادیواکتیو است.

۴- در ۱۰۰ درصد مولکول ها، رشته ی رادیواکتیو وجود دارد.

۴۰- کدام نادرست است؟ (آزمایش مزلسون و استال بعد از ۴۰ دقیقه)

۱- ۲۵ درصد رشته ها چگالی سنگین دارند.

۲- ۵۰ درصد مولکول ها چگالی متوسط دارند.

۳- همه مولکول ها رشته غیر رادیواکتیو دارند.

۴- ۵۰ درصد رشته ها چگالی سبک دارند.

۴۱- در شروع تا پایان همانند سازی یک مولکول دنا ی پیش هسته ای بر مقدم است؟

۱- فعالیت آنزیم دنابسپاراز - فعالیت آنزیم هلیکاز

۲- شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی - تشکیل پیوندهای هیدروژنی

۳- فعالیت نوکلئازی آنزیم دنابسپاراز - فعالیت پلی مرازی آن

۴- شکسته شدن پیوندهای فسفودی استر - تشکیل پیوندهای فسفودی استر

۴۲- چند عبارت جمله زیر را بطور نادرست کامل می کند؟ (در یاخته ای میلوئیدی در پایان مرحله)

الف - اینترفاز هر کروموزوم فقط یک رشته پلی نوکلئوتیدی دنا قدیمی را دریافت می کند.

ب - G2 اینترفاز هر سانتیبول یک جفت استوانه عمود بر هم هستند.

ج - متافاز کروموزوم ها که بیشترین فشردگی را پیدا کرده اند در استوای هسته ردیف می شوند.

د - پرومتافز هر رشته دوک به کروموزوم های دو کروماتیدی متصل می شوند.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۴۳- چند عبارت در مورد همانندسازی مولکول DNA نادرست است؟

الف - گروه هیدروکسیل یک نوکلئوتید به فسفات رشته پلی نوکلئوتیدی متصل می شود.

ب - هر مولکول جدید، ۵۰ درصد از هر رشته قدیم را دریافت می کند.

ج - DNA پلی مراز فقط حین ویرایش ، پیوند کووالانسی را می شکند.

د - یکی از دو رشته های مولکول DNA به عنوان الگو عمل می کند.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۴۴- معمولا کدام عبارت درباره همه جاندارانی درست است که ماده ژنتیک آنها همواره در تماس مستقیم با دیگر محتویات سلول قرار

دارد؟

۱- می توانند در صورت لزوم دوراهی همانندسازی تشکیل دهند.

۲- هر دیسک (پلازمید) آن ، ژن مقاومت به پادزیست (آنتی بیوتیک) دارد.

۳- هنگام رونویسی از ژن آنزیم برش دهنده، هلیکاز دو رشته DNA را باز می کند.

۴- در اطراف دیواره سلولی ، پوشش چسبناکی دارند.

۴۵- در پیش هسته ای ها هر فام تن اصلی

۱- به صورت مولکول های دنا حلقوی در سیتوپلاسم و به غشا پلاسمایی متصل است.

۲- برخلاف یوکاریوت ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا خود دارند.

۳- قبل از همانندسازی باید پیچ و تاب دنا و پروتئین های هیستونی از آن جدا شوند.

۴- هنگام همانندسازی پس از فعالیت هلیکاز ، باکمک چندین نوع آنزیم یک رشته دنا در مقابل رشته الگو ساخته می شود.

۴۶- کدام عبارت در مورد همانندسازی دنا صحیح است؟

۱- هر دو رشته کاملا از یکدیگر جدا می شوند، سپس همانندسازی انجام می شود.

۲- هنگام اضافه شدن هر نوکلئوتید دوتا از فسفات های رشته پلی نوکلئوتیدی جدا می شوند.

۳- بین نوکلئوتیدهای دو رشته دنا پیوند فسفودی استر برقرار می شود.

۴- دنباسپاراز نوکلئوتیدها را فقط به یک انتهای هر رشته در حال تشکیل اضافه می کند.

۴۷- در برخلاف

۱- اشريشیاکلاي - مخمرها - علاوه بر دناي اصلی ، ممکن است مولکول هایی از دناي ديگر به نام دیسک دارند.

۲- عامل سینه پهل - پلاناریا، فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دناي خود دارند.

۳- سیانوباکتری ها - اوگلناها در غشای پلاسمایی رنگیزه های جذب کننده نور خورشید را دارند.

۴- ریزوبیوم - میکروبزا، پروتئین های رونویسی کننده ، توالی آمینواسیدی بسیار متفاوتی دارند.

پاسخنامه کلیدی تست ها				
۳-۱	۲-۲	۲-۳	۴-۴	۴-۵
۴-۶	۲-۷	۳-۸	۱-۹	۴-۱۰
۴-۱۱	۲-۱۲	۳-۱۳	۳-۱۴	۱-۱۵
۲-۱۶	۳-۱۷	۱-۱۸	۴-۱۹	۲-۲۰
۳-۲۱	۲-۲۲	۳-۲۳	۴-۲۴	۴-۲۵
۲-۲۶	۴-۲۷	۱-۲۸ (ه)	۴-۲۹	۱-۳۰ (ب)
۴-۳۱	۴-۳۲	۴-۳۳	۳-۳۴	۱-۳۵ (ه)
۲-۳۶	۲-۳۷	۳-۳۸	۳-۳۹	۴-۴۰
۲-۴۱	۴-۴۲	۴-۴۳	۱-۴۴	۴-۴۵
۴-۴۶	۳-۴۷			
۵- فقط مورد ج صحیح است. در مورد (د) غشای هسته بعد از همانندسازی در مرحله پروفاز شروع به ناپدید شدن می کند. ۷- فقط مورد ج نادرست است زیرا ویرایش بعهدہ دنباسپاراز است نه هلیکاز.				

گفتار ۳ - پروتئین ها

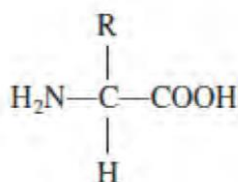
علاوه بر دنا و رنا که در سلول ذخیره و حمل اطلاعات را بر عهده دارند ملکولهای دیگری نیز هستند که کمک می کنند فرایندهای مختلف سلولی به انجام برسد و از جمله این ملکولها پروتئینها هستند که نقش بسیار مهمی در فرایندهای سلولی دارند.

ساختار پروتئینها:

پروتئینها پلیمرهای خطی از آمینواسیدها هستند و ترتیب خاص آمینواسیدها در پروتئین، ساختار و عمل آن را مشخص می کند. آمینواسیدها همانطور که از نامشان بر میآید یک **گروه آمین** (NH_2) و یک **گروه اسیدی** کربوکسیل (COOH) دارند.

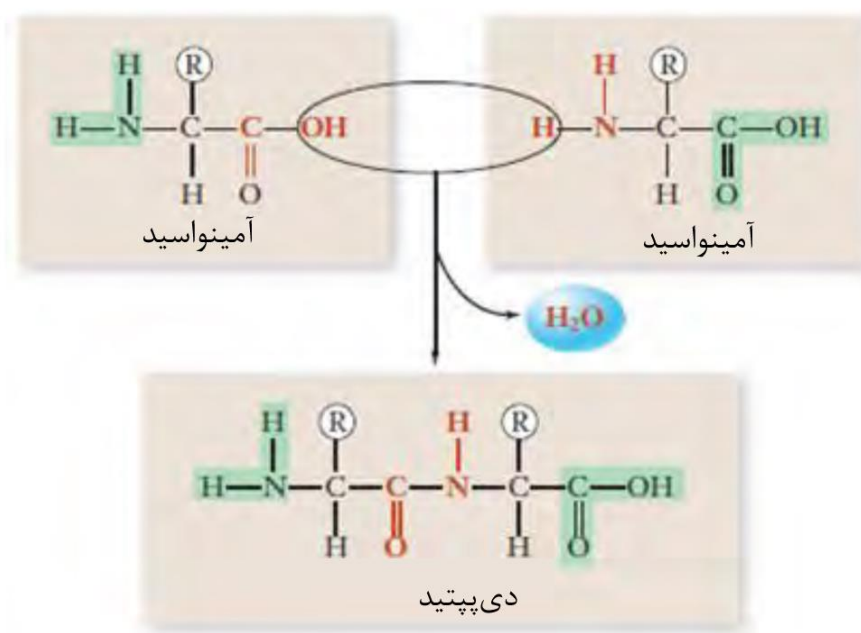
همانطور که در شکل میبینید گروه آمین و کربوکسیل به همراه یک هیدروژن و گروه R همگی به یک کربن مرکزی متصل اند و چهار ظرفیت آن را پر می کنند.

گروه R در آمینواسیدهای مختلف متفاوت است و خصوصیات منحصر به فرد هر آمینواسید به آن بستگی دارد هر آمینواسید می تواند در شکل دهی پروتئین موثر باشد. تأثیر آن به ماهیت شیمیایی گروه R بستگی دارد.



پیوند پپتیدی آمینواسیدها را به یکدیگر متصل می کند

هنگامی که آمینواسیدی در محیط آبی قرار میگیرد، گروه آمین آن بار مثبت و گروه کربوکسیل آن بار منفی به خود میگیرد. این دو گروه در آمینواسیدهای مختلف می توانند به همدیگر نزدیک شوند و واکنش سنتزآبدی را انجام دهند. در این نوع واکنش با خروج یک مولکول آب، مونومری با پیوند کوالان به مونومر یا مولکول دیگری متصل می شود. این پیوند کوالان بین آمینواسیدها را **پیوند پپتیدی** میگویند. شکل زیرالگوی ساده ای از چگونگی تشکیل این پیوند را نشان می دهد.



وقتی تعدادی آمینواسید با پیوند پپتیدی به هم وصل شوند، زنجیرهای از آمینواسیدها به نام پلی پپتید تشکیل میشود. پروتئینها ترکیبی از یک یا چند زنجیره بلند و بدون شاخه از پلی پپتیدها هستند. برای پروتئینهایی که یک زنجیره پلی پپتید دارند هر دو واژه پلی پپتید و پروتئین را بکار میبرند. هر نوع از پروتئین، ترتیب خاصی از آمینواسیدها را دارد که با استفاده از روشهای شیمیایی، آمینواسیدها را جدا کرده و آنها را شناسایی میکنند. اگر چه آمینواسیدها در طبیعت انواع گوناگونی دارند اما فقط ۲۰ نوع از آنها در پروتئینها به کار میروند. از این ۲۰ نوع، ۶ مورد آنها را ضروری (اساسی) می نامند. آمینواسیدهای ضروری را بدن انسان نمیتواند بسازد و باید به همراه مواد غذایی در اختیار بدن قرار گیرند.

پروتئین ها : (متنوع ترین نوع درشت مولکول ها با بیشترین تعداد مونومر)

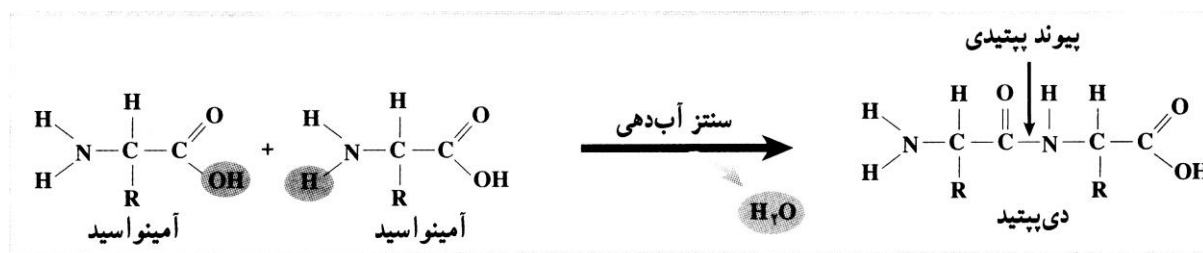
پروتئین ها ساختار سه بعدی خاص دارند که در ساختار و کار سلولی نقش اساسی دارند و فراوان ترین و متنوع ترین مولکول های آلی بدن هستند. پلی پپتیدها ، پلی مرهای خطی هستند، که از ۲۰ نوع مونومر به نام آمینواسید یا پپتید (مثل لوسین ، متیونین ، آرژنین ، فنیل آلانین ، تیروزین ، سیستئین و ...) ساخته شده اند. در پلی پپتیدها چند عدد تا چند هزار آمینواسید وجود دارد. پروتئین ها در ساختار سلول ها و بدن جانداران شرکت دارند و در انجام همه ی کارهای درون سلول ها نقش دارند.

❖ پیوند بین مونومرها پپتیدی است که توسط آنزیم rRNA ایجاد می شود. سنتز پروتئین ها در سیتوپلاسم سلول ها توسط ریبوزوم است.

❖ هر گاه یک یا چند زنجیره پلی پپتیدی به هم تاب بخورند و شکل سه بعدی پیدا کنند. پروتئین حاصل می شود.

❖ تعداد پیوند پپتیدی در یک پروتئین با n عدد زنجیره و دارای m عدد آمینو اسید، m-n عدد پیوند پپتیدی داریم و به ازای هر پیوند یک آب آزاد می شود.

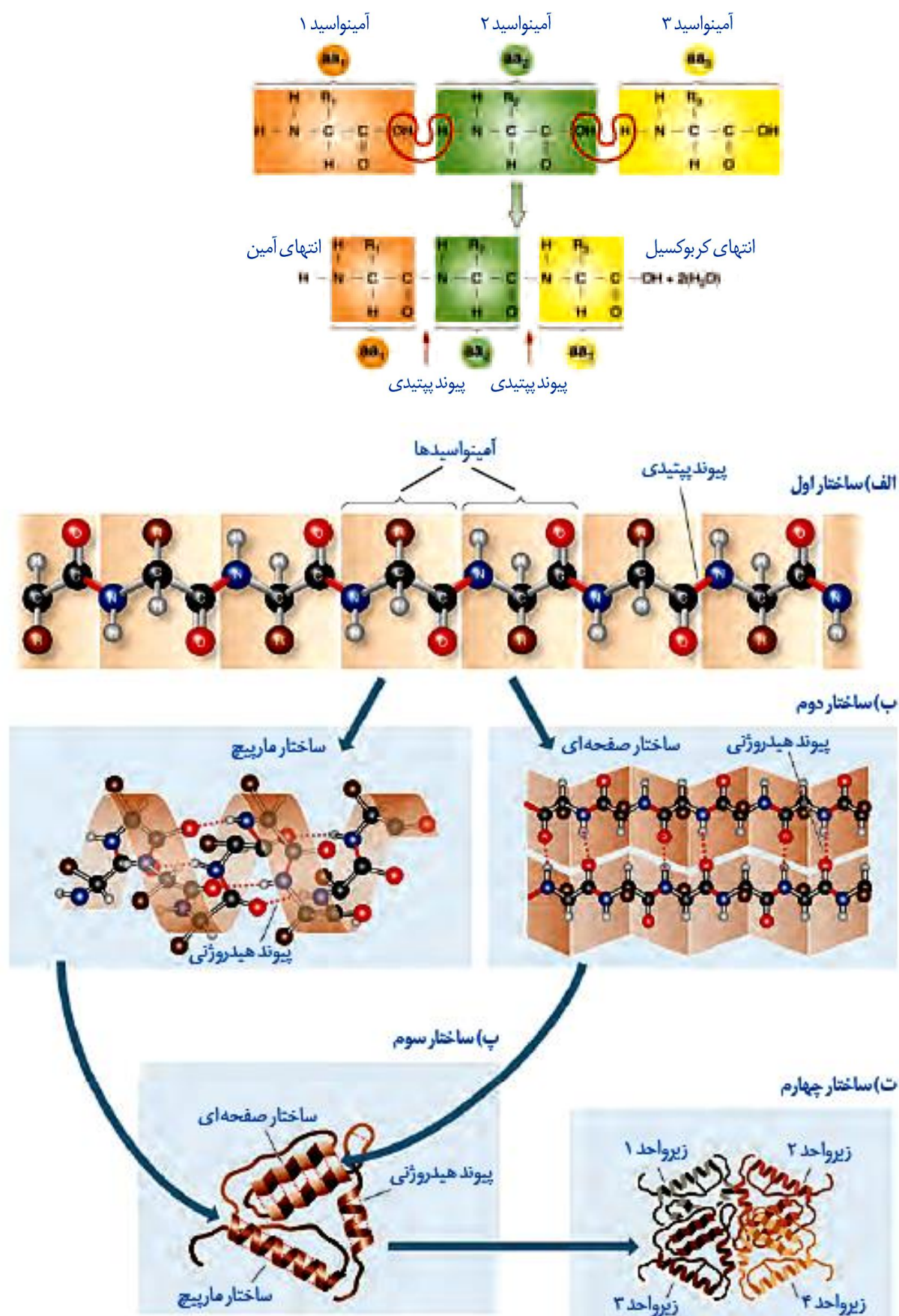
مثال: هموگلوبین با ۴ عدد زنجیره و ۵۷۴ آمینو اسید، دارای ۵۷۰ عدد پیوند است.



آمینواسیدها با پیوندهای پپتیدی به یکدیگر متصل می شوند :

سلول ها آمینواسیدهای مختلف را با واکنش سنتز آب دهی به یکدیگر متصل می کنند و وقتی دو آمینو اسید به این طریق به یکدیگر متصل می شوند پیوندی به نام پیوند پپتیدی بین آنها به وجود می آورند.

مولکولی که با ایجاد یک پیوند پپتیدی بین دو آمینو اسید به وجود می آید ، دی پپتید نام دارد و دی پپتیدها با برقراری پیوندهای پپتیدی دیگر با سایر آمینواسیدها ترکیب می شوند و سرانجام پلی پپتید را به وجود می آورند. پلی پپتیدها پلی مرهایی هستند که از اتصال چند عدد تا چند هزار آمینو اسید تشکیل شده اند و هرگاه یک یا چند پلی پپتید پیچ و تاب بخورند و شکل فضایی خاصی به وجود بیاورند مولکول حاصل یک پروتئین است.



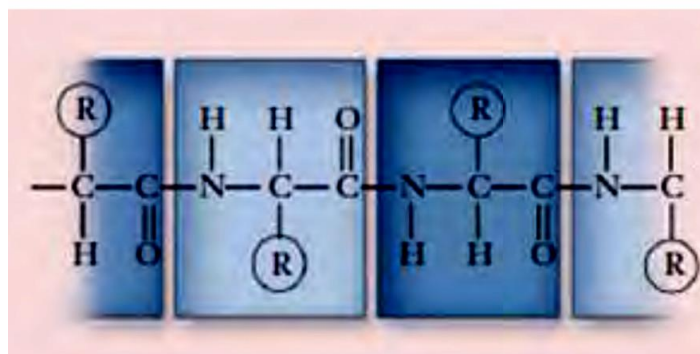
سطوح مختلف ساختاری در پروتئینها :

شکل پروتئین نوع عمل آن را مشخص میکند یکی از راههای پیبردن به شکل پروتئین استفاده از پرتوهای X است. با استفاده از تصاویر حاصل از آن و روشهای دیگر محققین به ساختار سه بعدی پروتئینها پی میبرند که در آن حتی جایگاه هر اتم را میتوانند مشخص کنند. اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد میوگلوبین

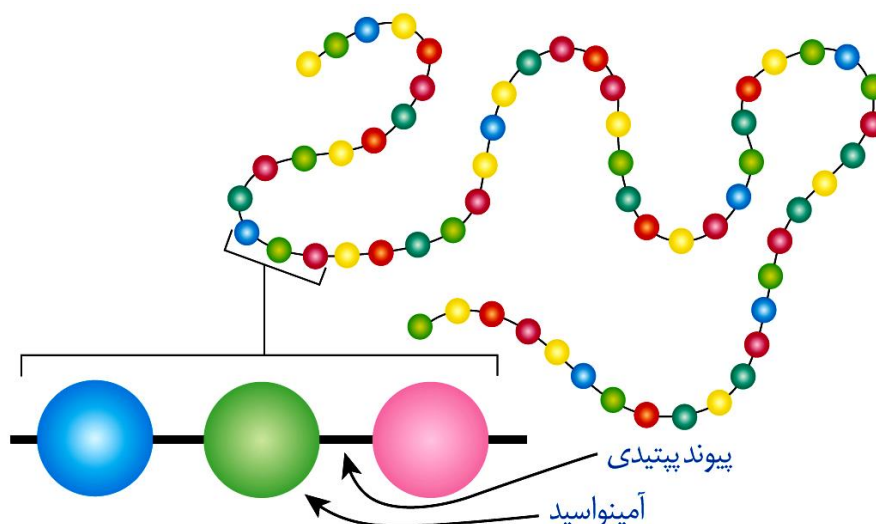
بود. آیا به خاطردارید میوگلوبین در بدن چه نقشی دارد ؟ ساختار پروتئینها به چهار صورت است که هر ساختار مبنای تشکیل ساختار بعدی است.

ساختار اول پروتئین - توالی آمینواسیدها

ترتیب قرار گرفتن آمینواسیدها به صورت خطی ساختار اول پروتئینها را مشخص می کند، اینکه چه انواعی از آمینواسید، به چه تعداد و با چه ترتیبی قرار بگیرند، در ساختار اول هر پروتئین مطرح است. تغییر اسید آمینه در هر جایگاه موجب تغییر در ساختار اول آن میشود که ممکن است تغییر فعالیت آن را نیز باعث شود. با در نظر گرفتن ۲۰ نوع آمینواسید و اینکه محدودیتی در تعداد و تکرار آمینواسیدها در ساختار اول پروتئینها وجود ندارد پروتئینهای حاصل بسیار متنوع هستند. با توجه به اهمیت توالی آمینواسیدها در ساختار اول، تمام سطوح دیگر ساختاری در پروتئینها به این ساختار بستگی دارد .



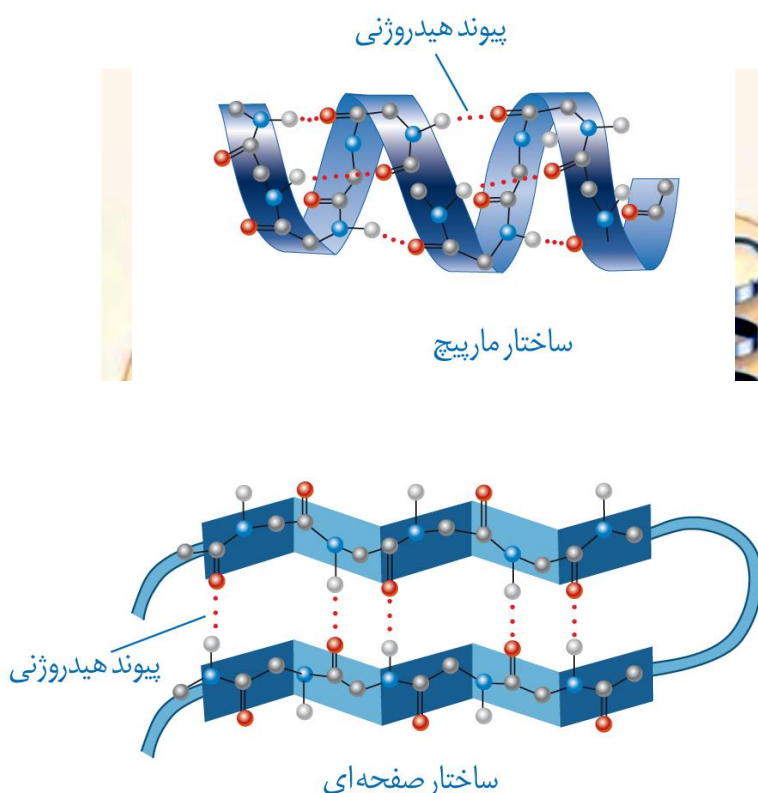
به توالی پروتئین که به صورت رشته ای از اسیدهای آمینه می باشد گفته می شود. این پروتئینها پلیمرهایی خطی از اسیدهای آمینه هستند که با پیوند پپتیدی بهم متصل شده اند .



شکل ۱۸- ساختار اول پروتئینها

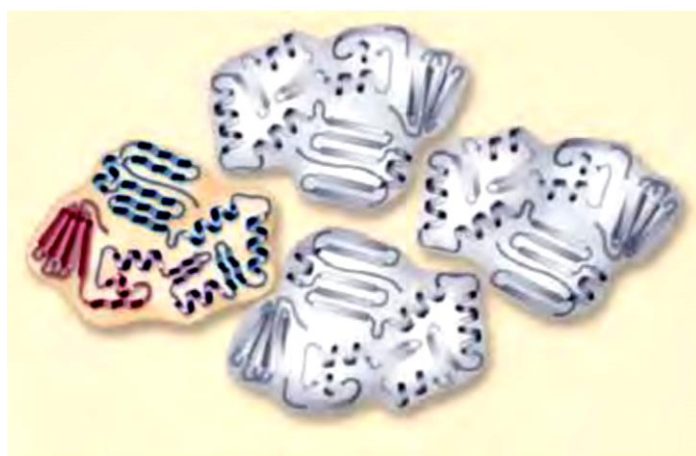
ساختار دوم -الگوهای پیوندهای هیدروژنی

در بخشهایی از زنجیره پلی پپتیدی میتواند پیوندهای هیدروژنی برقرار شوند. این پیوندها منشاء تشکیل ساختار دوم در پروتئین ها هستند. که به دو صورت مارپیچ (آلفا هلیکس) و صفحه ای (بتا شیت) دیده می شوند. ساختار نهایی بعضی از پروتئین ها میتواند همین ساختار دوم باشد. سوراخهای غشایی، مجموعه های از پروتئینها با ساختار صفحه ای هستند که در کنار هم منظم شده اند. در هموگلوبین زنجیره های پپتیدی مارپیچی با همکاری هم مولکول هموگلوبین را می سازند که هر کدامشان خصوصیات ساختار دوم را دارند.



ساختار سوم -تاخورده و متصل به هم

ساختار سه بعدی پروتئینهاست که در آن با تاخوردگی بیشتر به شکل کروی در می آیند. شروع تشکیل این ساختار با وجود نیروهای آب گریز است به این صورت که، قسمتهایی از پروتئین تمایلی به قرار گرفتن در کنار آب ندارند. با شکل پیوندهای یونی بین گروههای R آمینواسیدها، نواحی ویژه ای در پروتئین ها به هم می چسبند تا بخش های آب گریز در معرض آب نباشند. تثبیت این ساختار با تشکیل پیوندهای دیگری بین گروههای R مثل هیدروژنی، کوالان، آب گریز و یونی انجام می شود. مجموعه این نیروها قسمتهای مختلف پروتئین را به صورت به هم پیچیده در کنار هم نگه میدارند. بنابراین مسلم است که با وجود این نیروها پروتئینهای دارای ساختار سوم ثابت نسبی دارند و بروز تغییر در آن حتی به صورت یک اسیدآمینو هم میتواند قویا "ساختار و عمل آنها را تغییر دهد".



ساختار سوم ؛ حالت سه بعدی که پروتئین بعد از پیچش به خود می گیرد گفته می شود .
در ساختمان نوع سوم برخلاف پروتئین های رشته ای، زنجیره پلی پپتیدی روی خود پیچ و تاب خورده و ایجاد ساختمان کروی را می کند . اکثر پروتئین های سلوی همانند انزیم ها، پروتئین های حامل، تغذیه ای، غشایی و غیره دارای چنین ساختمانی می باشند این نوع پیچش پیچشی حد مابین پیچش در نوع دوم و چهارم می باشد . به این نوع ساختار ساختار "پیچیده" یا همان "کمپلکس" میگویند .

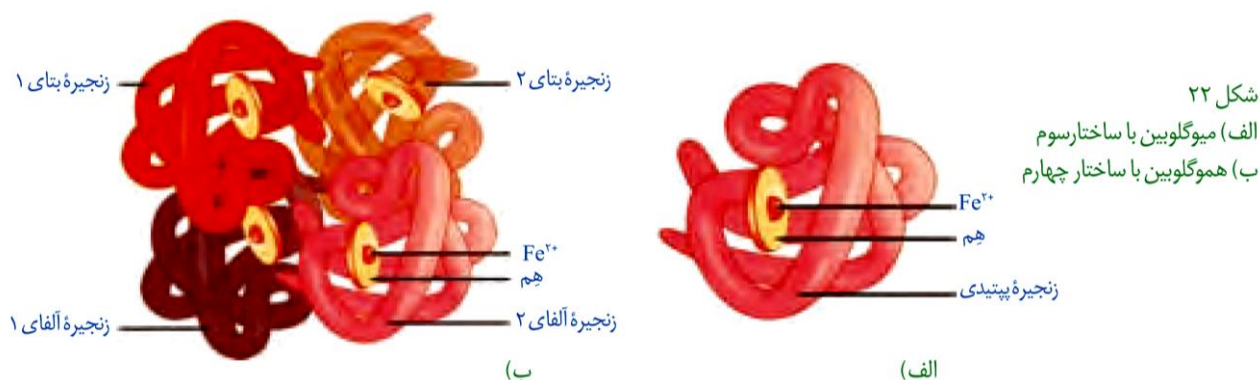
ساختار چهارم -آرایش زیر واحدها

بعضی از پروتئین ها ساختار چهارم دارند و هنگامی شکل می گیرد که دو یا چند زنجیره پلی پپتید با همدیگر یک پروتئین را تشکیل میدهند . در این ساختار هر یک از زنجیره ها زیر واحدی از پروتئین محسوب میشوند و نقشی کلیدی دارند . آرایش دادن به این زیر واحدها ساختار چهارم پروتئینها نامیده میشوند . در مورد هموگلوبین گفتیم که چهار زنجیره از دو نوع متفاوت دار . هر یک از زنجیره ها، ترتیب خاصی از آمینواسیدها را در ساختار اول دارند در ساختار دوم به فرم مارپیچ در می آیند در ساختار سوم هر یک از زنجیره ها به صورت یک زیر واحد تاخوردگی هایی پیدا کرده و شکل خاصی پیدا کنند و در نهایت این چهار زیر واحد در کنار هم قرار گرفته و هموگلوبین را شکل میدهند . برای پروتئین هایی که فقط یک زنجیره پلی پپتید دارند ساختار نهایی همان سوم است .

ساختار چهارم: حالت قرارگیری چند پروتئین در فضا کنار یکدیگر . بیشتر پروتئین ها از پیوند زنجیرهای پلی پپتیدی مشابه و یا متفاوت ساخته شده اند، اتصال بین زنجیرها توسط پیوندهای ضعیف تری برقرار می گردد. این ساختار ترتیب قرار گرفتن زیر واحدهای یک پروتئین را شرح می دهد و نقش مهمی در توضیح چگونگی شرکت پروتئین در واکنش های شیمیایی دارد .
حالت قرارگیری چند پروتئین در فضا کنار یکدیگر . بیشتر پروتئین ها از پیوند زنجیرهای پلی پپتیدی مشابه یا متفاوت ساخته شده اند، اتصال بین زنجیرها توسط پیوندهای ضعیف تری برقرار می گردد. این ساختار ترتیب قرار گرفتن زیر واحدهای یک پروتئین را شرح می دهد و نقش مهمی در توضیح چگونگی شرکت پروتئین در واکنش های شیمیایی دارد . به این توجه داشته باشید که در ساختار سوم یا همان ساختار کمپلکس فقط یک پروتئین به دور خود می پیچد ولی در ساختار چهارم چند پروتئین به دور هم می پیچند .

نکته مهم درباره ساختمان چهارم :

هموگلوبین چهار زنجیره از دو نوع متفاوت دارد . هر زنجیره، ترتیب خاصی از آمینواسیدها را در ساختار اول دارند . در ساختار دوم به شکل مارپیچ در می آیند . در ساختار سوم هریک از زنجیره ها به صورت یک زیر واحد تاخوردگی و شکل خاصی پیدا می کنند . در نهایت در ساختار چهارم این چهار زیر واحد در کنار هم قرار گرفته و هموگلوبین را شکل می دهند . برای پروتئین هایی که فقط یک زنجیره پلی پپتید دارند ساختار نهایی می تواند ساختار دوم یا سوم باشد، مثل میوگلوبین که ساختار نهایی آن سوم است .



نقش پروتئین ها :

پروتئینها متنوع ترین گروه ملکولهای زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی هستند. پروتئین ها در فرایندها و فعالیت های متفاوتی شرکت دارند از جمله فعالیت آنزیمی که در آن به صورت کاتالیزورهای زیستی عمل می کنند و سرعت واکنش شیمیایی خاصی را زیاد میکنند. بعضی از پروتئین ها به صورت گیرنده هایی در سطح سلولها قرار دارند و میکروبهای خارجی ، یاخته های سرطانی یا مواد دیگر را تشخیص می دهند. اینها اساس کار دستگاههای هورمونی و ایمنی در بدن را تشکیل می دهند.

گلوبولین ها هم که پادتن ها را می سازند پروتئین هستند. برخی پروتئین ها مثل هموگلوبین مواد را در خون منتقل می کنند پمپ سدیم پتاسیم نیز نوعی پروتئین است. این پمپ؛ پروتئینی است، ضمن اینکه در ساختار غشا شرکت دارد، یون های سدیم و پتاسیم را در عرض غشا جابجا می کند و فعالیت آنزیمی هم دارد. پروتئین هایی مثل فیبرین در لخته خون و کلاژن در بافتهای پیوندی از بخش های مختلف بدن حفاظت می کنند. زردپی، رباط، استخوان و پوست مقدار فراوانی از پروتئین کلاژن دارند. انقباض ماهیچه ها ناشی از حرکت لغزشی دو نوع پروتئین بر روی یکدیگر یعنی اکتین و میوزین است. هورمون هایی مثل اکسی توسین و انسولین که پیامهای بین سلولی را در بدن جانوران ردوبدل میکنند تا تنظیم های مختلف در بدن انجام شود پروتئینی هستند. همچنین پروتئینها نقشهای تنظیمی متعددی را در روشن و خاموش کردن ژنها در حین تمایز بر عهده دارند. مثل مهار کننده ها.

محل فعالیت پروتئین ها :

الف- درون سلولی:

هلیکاز - هیستون - DNA پلیمراز - RNA پلیمراز - لیگاز در هسته ی یوکاریوت ها - هموگلوبین در داخل گلبول قرمز - میوگلوبین در داخل ماهیچه ها - روبیسکو در بستره کلروپلاست - کاتالاز در داخل پراکسی زوم ها.

ب- برون سلولی:

توسط ریبوزوم روی شبکه آندوپلاسمی زیر ساخته می شوند و وارد شبکه ی آندوپلاسمی زیر و گلژی می شوند. سپس با اگزوسیتوز از سلول خارج می شوند و درون ریز یا برون ریزند.

- ۱- درون ریز: وارد جریان خون می شوند مانند تمام هورمون ها (انسولین - گلوکاگون - سکریتین ...) پادتن ها - Pro های انعقادی.
- ۲- برون ریز: وارد جریان خون نمی شوند مانند لیزوزوم ، موسین ، آمیلاز (پتیلین) بزاق ، آنزیم پپسینوژن ، آنزیم رنین و فاکتور داخلی معده ، لیزوزیم اشک ، کازئین شیر و ...

✓ پروتئین هایی که در فضای بین سلولی عمل می کنند عبارتند از :

کلاژن در بافت زمینه سلول های پیوندی - ناقلین شیمیایی (استیل کولین - انکفالین)

انواع پروتئین ها بر اساس کار که در بدن انجام می دهند :

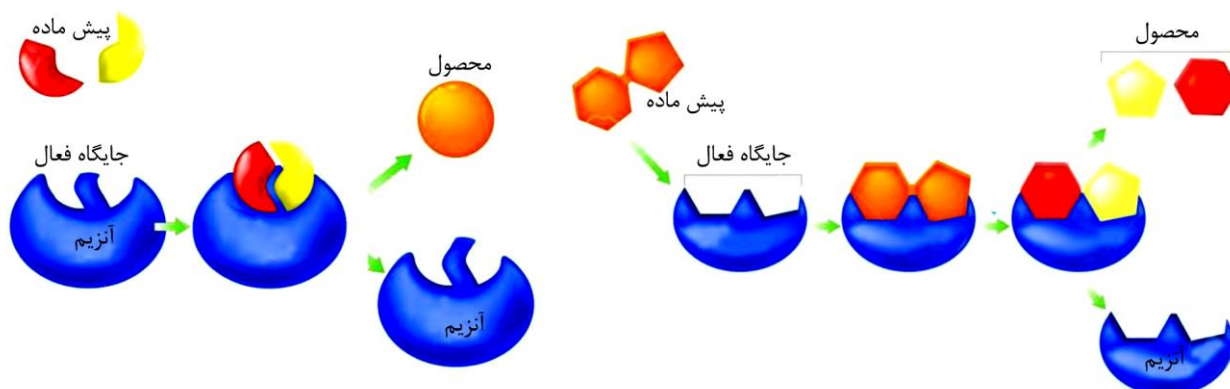
- ۱- پروتئین ساختاری : تار عنکبوت، ابریشم، کراتین مو و ناخن، کلاژن در رباط ها و زرد پی ها، میکروتوبول در ساختار تاژک، مژک و سانتیریول - اسکلت سلولی، دوک تقسیم (و هیستون در ساختار کروموزوم .
- ۲- منقبض شونده: در ماهیچه ها و سارکومرها مانند اکتین و میوزین.
- ۳- ذخیره ای: آلبومین در تخم مرغ ، کازئین در شیر و گلوتن در گندم.
- ۴- دفاعی: پادتن (گاماگلوبولین) ترشح شده از پلاسموسیت ها و پرفورین از لنفوسیت های T کشنده، اینترفرون از سلول های آلوده به ویروس، پروتئین های مکمل و لیزوزیم در بزاق و اشک.
- ۵- پروتئین های انتقال دهنده : هموگلوبین در گلبول های قرمز و میوگلوبین در ماهیچه ها.
- ۶- پروتئین های نشانه ای: هورمون های پلی پپتیدی مثل گلوکاگون - انسولین - اریتر پویتین - گاسترین - سکریتین ...
- ۷- انعقادی: ترومبوپلاستین ؛ پروترومبین ، ترومبین ، فیبرینوژن ، فاکتور ۸ محلول هستند ولی فیبرین نامحلول است.
- ۸- ضد انعقادی: هپارین
- ۹- آنزیمی: مهم ترین و متنوع ترین پروتئین ها هستند در طی واکنش هایی که انجام می دهند، تغییری نمی کنند.

آنزیم ها :

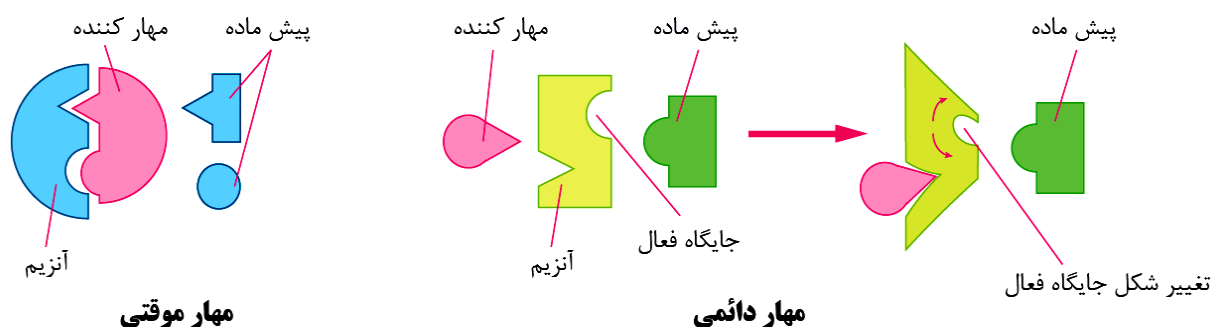
واکنشهای شیمیایی در صورتی انجام می شود که انرژی اولیه کافی برای انجام آن وجود داشته باشد. این انرژی را انرژی فعال سازی گویند. انجام واکنش ها در بدن موجود زنده نیز که با عنوان سوخت و ساز مطرح می شوند همینطور هستند. اما این واکنش ها با حضور آنزیم انجام میشود. آنزیم انرژی فعال سازی واکنش را کاهش میدهد و با این کار سرعت واکنشهایی که در بدن موجود زنده انجام شدنی هستند را زیاد میکند. بدون آنزیم ممکن است در دمای بدن سوخت و ساز سلول ها بسیار کند انجام شود و انرژی لازم برای حیات نتواند تأمین شود. آنزیم هایی مثل آمیلاز بزاق، لیپاز که در دستگاه گوارش عمل می کنند از یاخته هایی ترشح می شود و در خارج سلول عمل می کنند ولی آنزیم های موثر در تنفس سلولی، فتوسنتز، همانندسازی و رونویسی، درون سلول فعالیت می کنند. البته آنزیمهایی مثل پمپ سدیم پتاسیم فعالیت خود را در غشاء انجام می دهند.

ساختار آنزیم ها :

بیشتر آنزیم ها پروتئینی هستند. آنزیم ها در ساختار خود بخشی به نام **جایگاه فعال** دارند. جایگاه فعال بخشی است اختصاصی در آنزیم که پیش ماده در آن قرار میگیرد. ترکیباتی که آنزیم روی آنها عمل میکند **پیش ماده** و ترکیباتی که حاصل فعالیت آنزیم هستند **فراورده** خوانده می شوند. شکل طرز عمل آنزیم در واکنشهای سوخت و ساز (تجزیه و ترکیب)

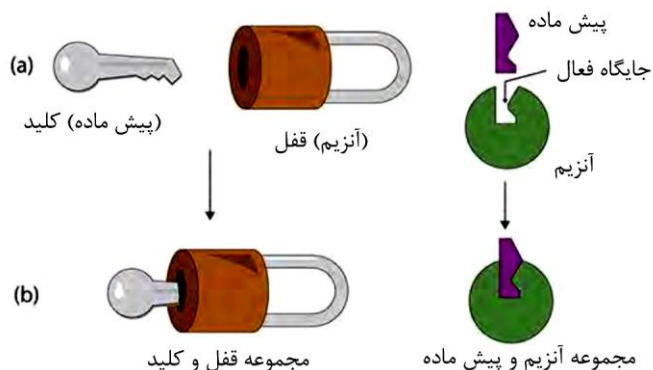


بعضی آنزیمها برای فعالیت به یونهای فلزی مانند آهن، مس و یا مواد آلی مثل ویتامینها نیاز دارند. وجود بعضی از مواد سمی در محیط مثل سیانید و آرسنیک می تواند جلوی فعالیت آنزیم ها را بگیرد. این مواد به جای پیش ماده در جایگاه فعال آنزیم قرار می گیرند و مانع فعالیت آنزیم می شوند. بعضی از این مواد به همین طریق باعث مرگ می شوند.



مهار موقتی

مهار دائمی

عملکرد اختصاصی آنزیمها :

هر آنزیم روی یک یا چند پیش ماده خاص مؤثر است. شکل آنزیم در جایگاه فعال با شکل پیش ماده یا بخشی از آن مطابقت دارد. این حالت شبیه به جفت شدن قفل و کلید است. شکل شباهت آنزیم و پیش ماده به قفل و کلید :

آنزیمها در واکنشهای مختلف شرکت می کنند. در همه سرعت واکنش را زیاد می کنند اما در پایان همه واکنشها دست نخورده باقی می ماند تا بدن بتواند بارها از آنها استفاده کند. البته به مرور مقداری از آن از بین می روند.

عوامل مؤثر بر فعالیت آنزیمها :

عوامل متعددی از جمله اسیدیته، دما، غلظت آنزیم و پیش ماده بر سرعت فعالیت آنزیمها تأثیر میگذارد.

اسیدیته محیط: اسیدیته بیشتر مایعات بدن بین ۶ و ۸ است مثلاً اسیدیته خون حدود ۷/۴ است. خارج از این محدوده، اسیدیته ترشحات معده است که حدود ۲ می باشد.

هر آنزیم در یک اسیدیته ویژه بهترین فعالیت را دارد که به آن اسیدیته بهینه گویند مثلاً پپسین که از معده ترشح میشود اسیدیته بهینه آن ۲ است در حالی که آنزیم هایی که از لوزالمعده به روده کوچک وارد می شود اسیدیته بهینه ۶ دارند. تغییر اسیدیته باعث تغییر شکل آنزیم شده و امکان اتصال آن به پیش ماده از بین می رود؛ در نتیجه میزان فعالیت آن تغییر میکند.

دما: آنزیمهای بدن انسان در دمای ۳۲ درجه بهترین فعالیت را دارند. این آنزیم ها در دمای بالاتر ممکن است شکل غیر طبیعی یا برگشت ناپذیر پیدا کنند و غیر فعال شوند. آنزیم هایی که در دمای پایین غیر فعال میشوند با برگشت دما به حالت طبیعی، میتوانند به حالت فعال برگردند.

نکته: باکتریهای مقاوم به گرما؛ بعضی باکتریهای در چشمه آب گرم زندگی میکنند. آنزیمهای این باکتریها در دمای حدود ۶۰ درجه بیشترین فعالیت را دارند.

غلظت آنزیم و پیش ماده: مقدار بسیار کمی از آنزیم کافی است تا مقدار زیادی از پیش ماده را در واحد زمان به فراورده تبدیل کند. اگر مقدار آنزیم زیادتر شود تولید فراورده در واحد زمان افزایش مییابد. افزایش غلظت پیش ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد نیز می تواند تا حدی واکنش را با سرعت بیشتری انجام دهد. تا زمانی که تمامی جایگاههای فعال آنزیمها با پیش ماده اشغال شوند. در این حالت سرعت انجام واکنش ثابت می شود.

جایگاه فعال آنزیم:

بخشی از آنزیم است که پیش ماده به آن متصل می شود. به عنوان جایگاه فعال اختصاصی عمل می کند، به همین دلیل آنزیم ها اختصاصی عمل می کنند. افزایش دما، غلظت پیش ماده و بعضی از ویتامین ها باعث افزایش سرعت عمل آنزیم ها می شود ولی سموم مانند سیانید، آرسنیک و حشره کش ها جایگاه فعال را اشغال می کنند و از فعالیت آنزیم ها جلوگیری می کنند. اثر بعضی از سم ها دائمی و بعضی موقتی است.

❖ **ویتامین B_۱ (تیامین) سرعت تبدیل پیرووات را به استیل کو آنزیم A افزایش می دهد.**

بررسی نموداری عوامل موثر بر آنزیم ها :

✓ بررسی اثر دما :

✓ بررسی اثر ویتامین ها و مواد معدنی :

✓ بررسی اثر سموم و ... :

✓ بررسی اثر PH

✓ بررسی اثر غلظت پیش ماده :

عوامل موثر بر فعالیت آنزیم	افزایش فعالیت	کاهش فعالیت	شکل ۳ بعدی جایگاه فعال
دما			
ویتامین ها و مواد معدنی			
سموم			
اثر PH			
غلظت پیش ماده			

تست!

- ۱- کدام عبارت نادرست است ؟ همه ی پروتئین ها
 ۱- در آب محلول هستند.
 ۲- نوعی پلی مر و درشت مولکول محسوب می شوند.
 ۳- در ساختار خود نیترژن دارند
 ۴- توسط واکنش سنتز آبدهی ساخته می شوند.
- ۲- نوعی زنجیره ی پلی پپتیدی دارای ۱۵۰ آمینواسید است . در این زنجیره پلی پپتیدی چه تعداد پیوند پپتیدی وجود دارد و برای هیدرولیز آن به واحدهای دی پپتیدی به چند مولکول آب نیاز است ؟
 ۱- ۷۵ - ۱۵۰ ۲- ۱۴۹ - ۷۵ ۳- ۱۵۰ - ۷۴ ۴- ۱۴۹ - ۷۴
- ۳- و از نظر تعداد مونومر یکسانند .
 ۱- دی پپتید - ساکارز ۲- گلوکز - لاکتوز ۳- نشاسته - مالتوز ۴- گلیکوژن - فروکتوز
- ۴- از نظر نقش و عملکرد در بدن مهمترین پروتئین ها آنهایی هستند که
 ۱- اکسیژن و دی اکسید کربن را در خون منتقل می کنند.
 ۲- یام های شیمیایی را از بخشی از بدن به بخش دیگر می رسانند.
 ۳- بسیاری از واکنش های شیمیایی را که در سلول ها انجام می شود عملی می کنند.
 ۴- به بدن برای دفاع از خود در برابر عوامل بیماری زا کمک می کنند.
- ۵- کدام یک صحیح است ؟ همه ی
 ۱- انرژی واکنش های انرژی زا، صرف ساخت مولکول ATP می شود.
 ۲- واکنش های متابولیسمی با کمک آنزیم ها انجام می شود.
 ۳- آنزیم های بدن ما، در دمای بالای ۴۵ درجه غیرفعال می شوند.
 ۴- واکنش های سنتز آبدهی ، انرژی خواه هستند.
- ۶- کدام گزینه نادرست است ؟
 ۱- سرعت عمل آنزیم ها را نمی توان تغییر داد.
 ۲- سیانید جایگاه فعال بعضی آنزیم ها را اشغال می کند.
 ۳- به طور معمول آنزیم های درون سلولی در تنظیم کار آنزیم های دیگر موثرند
 ۴- بسیاری از آنزیم های درون بدن ما در محیط خنثی فعالند.
- ۷- کدام یک نادرست است ؟
 ۱- پوسته ی دانه ی سیب را می توان با آمیلاز تجزیه کرد.
 ۲- برای پوست کندن ماهی از پروتئاز استفاده می شود.
 ۳- در تهیه ی غذای کودک می توان از پروتئاز استفاده کرد.
 ۴- از آمیلاز در تهیه ی شکلات استفاده می شود.
- ۸- افزایش دما با باعث افزایش سرعت عمل آنزیم می شود و افزایش دمای بیش از حد با فعالیت آنزیم ها را کم می کند.
 ۱- افزایش احتمال برخورد - کاهش احتمال برخورد
 ۲- اثر بر جایگاه فعال - اثر روی جایگاه فعال
 ۳- افزایش احتمال برخورد - اثر روی جایگاه فعال
 ۴- اثر بر پیش ماده - کاهش احتمال برخورد
- ۹- پیش ماده ی آنزیم است.
 ۱- کاتالاز - آب ۲- سلولاز - گلوکز ۳- آمیلاز - مالتوز ۴- پروتئاز - آلبومین
- ۱۰- بعضی با اثر بر روی آنزیم ها باعث
 ۱- سم ها - اشغال جایگاه فعال آن ها می شوند.
 ۲- ویتامین ها - کاهش سرعت انجام واکنش های شیمیایی می شوند.
 ۳- ویتامین ها - ممانعت از اتصال پیش ماده به جایگاه فعال آن می شوند.
 ۴- مواد مثل سیانید - تسهیل در انجام واکنش های آنزیمی می شوند.
- ۱۱- کدام یک از موارد زیر صحیح است؟ در ساختار پروتئین ها ممکن نیست
 ۱- دو ساختار مارپیچ پشت سر هم وجود داشته باشند.
 ۲- دو ساختار صفحه ای اطراف ساختار مارپیچ باشند.
 ۳- ساختار صفحه ای بین دو ساختار مارپیچ باشد.
 ۴- ساختار صفحه ای درون ساختار مارپیچی باشد.
- ۱۲- ساختار پروتئین ها،
 ۱- سوم- قطعاً به دلیل وجود انواع پیوندهای شیمیایی بین رشته های پلی پپتیدی، دارای ثبات نسبی است.
 ۲- چهارم- در اغلب پروتئین ها مشاهده می شود و در آن هریک از زنجیره ها نقشی کلیدی در شکل گیری پروتئین دارند.
 ۳- اول- دارای پیوندهایی است که آنزیم های فعال شده بخش کیسه ای شکل لوله گوارش، نمی توانند آنها را تجزیه کنند.
 ۴- دوم- ساختار نهایی بعضی از پروتئین ها است که حاوی پیوند هیدروژنی بین هیدروژن عامل آمین و اکسیژن گروه کربوکسیل می باشد.

۱۳ - کدام یک از عبارت های زیر درست است؟

- ۱- گروه R هر آمینواسید، ویژگی های منحصر به فرد هر آنزیمی را تعیین می کند.
- ۲- تشکیل پیوند پپتیدی در محیط آبی امکان پذیر نیست.
- ۳- یک زنجیره بلند و بدون شاخه از پلی پپتید، می تواند به تنهایی پروتئین باشد.
- ۴- در یاخته اتصال آمینواسیدهای جدید به یک رشته پلی پپتید، بدون دخالت آنزیم در طی واکنش سنتز آب دهی رخ می دهد.
- ۱۴ - در سطوح ساختاری تشکیل دهنده پروتئین ها، هر ساختاری که در آن به طور قطع
 ۱- پیوند دی سولفیدی تشکیل می شود - مشاهده مجموعه ای از آرایش های صفحه ای یا مارپیچی در آن دور از انتظار است.
 ۲- پیوند هیدروژنی مشاهده می شود - در تعیین شکل نهایی مولکول هموگلوبین نقش مؤثری ایفا می کند.
 ۳- ساختار سه بعدی پروتئین ها مشخص می شود - در هر پروتئین با یک رشته پلی پپتیدی دیده می شود.
 ۴ - چندین رشته پلی پپتیدی کنار هم قرار می گیرند - در ساختار نهایی مولکول میوگلوبین مشاهده می شود.
- ۱۵- نوعی ساختار پروتئینی که با ایجاد پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها شکل می گیرد،
 ۱- تنها با استفاده از پرتو ایکس قابل بررسی است.
 ۲- به همراه ساختار دوم و سوم برای اولین بار در میوگلوبین به طور کامل مطالعه شد.
 ۳- در بخش هایی از زنجیره آن پیوند هیدروژنی تشکیل می شود.
 ۴- تشکیل پیوند یونی در آبگریزی آن مؤثر است.
- ۱۶ - هنگام برقراری پیوندهای بین تک پاره های همانند وجود رناتن الزامی
 ۱- گلوبولین - آلبومین - نیست.
 ۲- اکتین - پکتین - است.
 ۳- لسیترین - هموگلوبین - است.
 ۴- پوشینه - میوگلوبین - است.

۱۷ - کدام عبارت صحیح می باشد؟

- ۱- بسیاری از سم ها با قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم باعث مرگ می شوند.
- ۲- ویتامین ها همگی، انجام واکنش های آنزیمی را سرعت می بخشند.
- ۳- افزایش دما همواره سبب افزایش فعالیت آنزیم ها می شود.
- ۴- از تجزیه آنزیم ها به طور کامل مواد دفعی نیتروزن دار به وجود می آید.
- ۱۸ - کدام گزینه جای خالی را به طور صحیحی تکمیل می کند: آنزیم ها
 ۱- که روی چند پیش ماده خاص مؤثر است عمل اختصاصی ندارند.
 ۲- در واکنش شرکت نمی کنند و لذا در پایان واکنش دست نخورده باقی می مانند.
 ۳- که بیش از یک نوع واکنش را سرعت می بخشد عمل اختصاصی دارند.
 ۴- در همه واکنش های شیمیایی بدن شرکت می کنند.
- ۱۹- در ساختار پروتئینی که گازهای تنفسی را در خون منتقل می کند اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد
 ۱- چهارم - همانند- زیر واحدهای تاخورد در کنار هم قرار گرفته و عمل پروتئین را مشخص می کنند.
 ۲- دوم- همانند- در زنجیره پلی پپتیدی ساختار مارپیچی مشاهده می شود.
 ۳- سوم- برخلاف- با تاخوردگی بیش تر صفحات، ساختار سه بعدی پروتئین ایجاد می شود.
 ۴- اول - برخلاف - هر یک از زنجیره ها توالی آمینواسیدی یکسانی نسبت به هم دارند.
- ۲۰- تعداد پیوند پپتیدی یک آمینواسید در یک رشته پلی پپتیدی حداقل و حداکثر خواهد بود.
 ۱- ۱-۱ ۲- ۲ ۳- ۱ ۴- ۳-۲

۲۱- در یاخته های انسان کدام در ارتباط با همه ی پروتئین آهن دار درست است که مسئول ذخیره اکسیژن هستند؟

- ۱- منشا ماده رنگی صفرا محسوب می شود.
- ۲- نسبت به هر نوع تغییر دمایی حساس است.
- ۳- ساختار نهایی هر زنجیره آن سوم است.
- ۴- در یاخته های با منشا میلوئیدی فعالیت می کنند.

۲۲- در یاخته های انسان کدام فقط در مورد بعضی از پروتئین آهن دار درست است که مسئول ذخیره اکسیژن هستند؟

۱- در یاخته هایی یافت می شوند که می توانند ضمن احیا پیرووات NAD^+ را بازسازی کنند.

۲- شکل فضایی آن تحت تاثیر پروتئاز تغییر می کند.

۳- با اتصال یکی از فراورده های کربنیک انیدراز به آن ، مانع اسیدی شدن خون می شود.

۴- ساختار نهایی آنها با پیوندهای کووالان و غیرکووالان تثبیت می شود.

۲۳- بطور معمول کدام ویژگی مربوط به نوعی ترکیب شیمیایی است که منشا ماده اصلی رنگی صفرا محسوب می شود؟

۱- شکل فضایی آن در حضور آنزیم پپسینوژن تغییر می کند.

۲- با اتصال به یکی از فراورده های آنزیم کربنیک انیدراز مانع افزایش PH خون می ود.

۳- برخلاف میوگلوبین ساختار نهایی هر زنجیره آن به شکل ساختار چهارم است.

۴- ژن هر دو نوع زنجیره پلی پپتیدی آن توسط یک نوع RNA پلیمراز رونویسی می شود.

۲۴- چند مورد از عبارت های زیر نادرست است؟

الف- سوراخ های غشایی ، زنجیرهای پلی پپتیدی مارپیچی با خصوصیات ساختار دوم هستند که در کنار هم منظم شده اند.

ب- شروع تشکیل ساختار سه بعدی پروتئین ها، تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین گروه های R آمینواسیدهاست.

ج- ساختار نهایی همه پروتئین هایی که فقط یک زنجیره پلی پپتیدی دارند، ساختار دوم است.

د- در همه پروتئین ها ،بروز تغییر در حتی یک آمینواسید ، همواره ساختار چهارم را دچار تغییرات شدیدی می کند.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۲۵- چند مورد صحیح است؟ (در جزایر لانگرهانس، آنزیمی که مسئول ایجاد پیوند پپتیدی در انسولین است.....)

الف- فاقد پیوند پپتیدی است.

ب- خارج از ماده زمینه سیتوپلاسم ساخته می شود.

ج- درون شبکه آندوپلاسمی فعالیت می کند.

د- در ساختار آن مونوساکارید به کار رفته است.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۲۶- چند مورد از موارد زیر عبارت را بطور صحیح کامل می کند؟ (نوعی آنزیم ممکن است.....)

الف- در یک سلول ساخته شده ولی در سلول دیگر فعال شود.

ب- در هسته سنتز شده ولی خارج از هسته فعالیت کند.

ج- به بیش از یک نوع واکنش سرعت ببخشد.

د- در سیتوپلاسم سنتز شده ولی در هسته آن فعالیت کند.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۲۷- چند مورد جمله مقابل را بطور نادرست کامل می کند؟ (در سلول های تولیدکننده موسین، برخی آنزیم های می توانند.....)

الف- پروتئینی که درون هسته فعالیت می کنند - در سیتوپلاسم ساخته شود.

ب- غیرپروتئینی که در سیتوپلاسم فعالیت می کنند - خارج از ماده زمینه ای سیتوپلاسم ساخته می شوند.

ج- که پیوندهای پپتیدی را ایجاد می کند - ساختار غیرپروتئینی دارند.

د- ATP ساز - در غشای سیتوپلاسمی فعالیت داشته باشند.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۲۸- در یاخته های پرفورین ساز انسان ، هر

۱- پروتئینی که فقط یک زنجیره پلی پپتیدی دارد نمی تواند ساختار چهارم داشته باشد.

۲- آنزیمی، در ساختار اول خود پیوند پپتیدی دارد.

۳- آنزیمی که در سیتوپلاسم فعالیت می کند، خارج از هسته تولید می شود.

۴- کروموزوم، تمام ژن های آن فرد را دارد.

- ۲۹- کدام عبارت جمله مقابل را بطور نادرست تکمیل می کند؟ (بیشتر)
- ۱- آنزیم ها در ساختار اول خود پیوند پپتیدی دارند. ۲- پروتئین ها ، فعالیت آنزیمی ندارند.
- ۳- هورمون ها، توسط ریبوزوم ساخته می شوند. ۴- آنزیم ها، عمل اختصاصی دارند.
- ۳۰- در یاخته های میلوئیدی مغز قرمز استخوان برای همانندسازی دنا فقط
 ۱- دو نوع آنزیم هلیکاز و دنباسپاراز نقش دارند. ۲- هنگام ویرایش، پیوند کووالانسی شکسته ای می شود.
- ۳- داخل هسته ، دنباسپاراز فعالیت می کند. ۴- خارج از هسته ، ساخته می شوند.
- ۳۱- چند مورد جمله زیر را بطور نادرست تکمیل می کند؟
 برخی آنزیم های که در همانندسازی دنا هسته ، یاخته های انسان نقش دارد.....
- الف- فعالیت پلیمرازی دارند. ب- در ساختار خود پیوند هیدروژنی دارد.
- ج- فعالیت نوکلئازی دارند. د- خارج از هسته ، ساخته می شوند.
- ۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴
- ۳۲- چند مورد جمله زیر را بطور نادرست تکمیل می کند؟ (در سلول های انسان، برخی آنزیم هایی که نقش دارند.....)
- الف- در بیان ژن انسولین - مستقیماً از روی دنا ساخته می شوند.
- ب- بطور مستقیم در همانندسازی ژن اریتروپویتین - در ساختار خود پیوند هیدروژنی دارند.
- ج- در ایجاد پیوند فسفودی استر - خارج از هسته ساخته می شوند.
- د- در هیدرولیز ATP - در عشای سیتوپلاسمی فعالیت قرار دارند.
- ۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴
- ۳۳- چند مورد نادرست است؟
 در لنفوسیت B آنزیمی که در همانندسازی مسئول ایجاد پیوند فسفودی استر است، این ترکیب فقط
 الف- نوعی واکنش سنتز آب دهی را به انجام می رساند. ب- اعث سنتز پلیمرهای خطی می شود.
- ج- نسبت به تغییرات شدید دما حساس است. د- درون هسته فعالیت می کند.
- ۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴
- ۳۴- کدام عبارت صحیح است؟ (در انسان)
- ۱- در مویرگ های ماهیچه دو سر بازو ، میوگلوبین از یک رشته پلی پپتیدی تشکیل شده است.
- ۲- ساختار هر آنزیمی به تعداد و ترتیب و تکرار آمینواسیدها در ساختار اول بستگی دارد.
- ۳- لنفوسیت B قبل از فعالیت آنزیم هلیکاز باید پیچ و تاب دنا باز و پروتئین های همراه آن یعنی هیستون ها از آن جدا شوند.
- ۴- همه ی یاخته های پرورین ساز پروتئین های هیستونی توسط آنزیم های غیرپروتئینی تولید می شود.
- ۳۵- چند عبارت جمله زیر را بطور نادرست تکمیل می کند؟ (در یاخته های اسپروژیر دنا ی فقط)
- الف- هر فام تن بصورت خطی است - در مرحله اینترفاز همانندسازی می کند.
- ب- سیتوپلاسمی بصورت حلقوی است - در اندامک های دو غشایی یافت می شود.
- ج- هسته ای بصورت خطی است - پروتئین های هیستون همراه آن قرار دارند.
- د- نوعی واکنش سنتز آب دهی را در پلیمرهای بدون شاخه به انجام می رساند.
- ۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴
- ۳۶- چند مورد صحیح است؟ (آنزیم غیرپروتئینی که در ساختار ریبوزوم بکار می رود این ترکیب فقط)
- الف- در ساختار خود فقط پیوند فسفودی استر دارد.
- ب- در ساختار خود یک نوع مونوساکارید دارید.
- ج- نسبت به تغییرات شدید PH محیط حساس است.
- د- نوعی واکنش سنتز آب دهی را در پلیمرهای بدون شاخه به انجام می رساند.
- ۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۳۷- چند عبارت در ارتباط با پمپ سدیم - پتاسیم صحیح است؟

- الف- در یاخته های عصبی و غیرعصبی یافت می شوند و هنگام فعالیت آن تولید فسفات آزاد میان یاخته افزایش می یابد.
ب- در پی فعالیت بیشتر آن، انتشار تسهیل شده گلوکز از غشای یاخته پرز به مایع بین یاخته ای افزایش می یابد.
ج- در پی کم کاری تیروئید و کاهش فعالیت راکیزه ها فعالیت آئین پمپ کاهش می یابد.
د- در پی فعالیت آن غلظت پتاسیم مایع بین یاخته ای کاهش می یابد.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۳۸- در انسان ، همه ی هورمون ها

- ۱- توسط نوعی یاخته های بافت پوششی ساخته می شوند.
۲- در ساختار نهایی خود پیوندهای هیدروژنی و پپتیدی دارند.
۳- پس از ترشح وارد جریان خون می شوند.
۴- ابتدا بصورت پیش هورمون از روی رنای پیک ساخته می شوند.

۳۹- چند مورد در ارتباط با همه آنزیم هایی که در فضای درونی معده یک فرد بالغ وجود دارد صحیح است؟

- الف- توسط واکنش های انرژی خواه بوجود آمده اند.
ب- تحت تاثیر عواملی هورمونی لوله گوارش تولید شده اند.
ج- درشت مولکول ها را بصورت مونومرهای یکسان در می آورند.
د- به کمک ترشح سلول های کناری غدد معدی فعال می گردند.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۴۰- چند مورد ویژگی مشترک همه آنزیم هایی است که در فضای درونی معده یک فرد بالغ یافت می شود؟

- الف- تحت تاثیر هورمون گاسترین تولید شده اند.
ب- فقط سلول های اصلی غدد معده ساخته می شوند.
ج- به کمک کلریدریک اسید به صورت فعال در آمده اند.
د- توسط واکنش های سنتز آب دهی بوجود آمده اند.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۴۱- در انسان زیاد بودن لیپوپروتئین پرچگال نسبت به کم چگال احتمال رسوب نوعی لیپید در دیواره سرخرگ ها را کاهش می دهد

کدام عبارت درباره این نوع لیپید صحیح است؟

- ۱- تنها ترکیب لیپیدی صفراست.
۲- درون یاخته های پوششی مویرگ های لنفی ، همراه با پروتئین ها وسایر لیپیدها به شکل کیلومیکرون در می آیند.
۳- فقط در یک لایه از غشا یاخته یافت می شوند.
۴- در شرایط غیرمعمول می تواند باعث افزایش مواد رنگی خون شود.

۴۲- در انسان، همه آنزیمها

- ۱- فقط روی یک پیش ماده خاص موثر هستند.
۳- فقط یک نوع واکنش را سرعت می بخشند.
۲- عمل اختصاصی دارند و انرژی فعال سازی را کاهش می دهند.
۴- برای فعالیت خود ATP را هیدرولیز می کنند.

۴۳- کدام عبارت نادرست است؟ (در انسان ، برخی آنزیم ها

- ۱- بیش از یک نوع واکنش را سرعت می بخشند.
۳- برای فعالیت خود به مواد آلی نیاز دارند.
۲- در PH اسیدی فعالیت دارند.
۴- در ساختار خود بخشی به نام جایگاه فعال دارند.

۴۴- کدام نادرست است؟

- ۱- تغییر PH با تاثیر بر پیوندهای شیمیایی مولکول پروتئین، می تواند باعث تغییر شکل آنزیم شود.
۲- آنزیم هایی که در دمای پایین غیرفعال می شوند و برگشت دما به حالت طبیعی می توانند به حالت فعال برگردند.
۳- برخی آنزیم ها برای فعالیت خود به کوآنزیم های فلزی و کوآنزیم های آلی مثل ویتامین ها نیاز دارند.
۴- آنزیم ها امکان برخورد مناسب مولکول ها و انرژی فعال سازی واکنش را افزایش می دهند.

پاسخنامه کلیدی تست ها				
۱-۱	۲-۲	۱-۳	۳-۴	۴-۵
۱-۶	۱-۷	۳-۸	۴-۹	۱-۱۰
۴-۱۱	۴-۱۲	۳-۱۳	۲-۱۴	۲-۱۵
۱-۱۶	۴-۱۷	۳-۱۸	۲-۱۹	۳-۲۰
۳-۲۱	۳-۲۲	۴-۲۳	۴-۲۴	۲-۲۵ (الف/ب)
۴-۲۶	۴-۲۷	۱-۲۸	۴-۲۹	۴-۳۰
۲-۳۱ (ب/د)	۲-۳۲ (ب/ج)	۴-۳۳	۴-۳۴	۲-۳۵ (ج/د)
۲-۳۶ (ب/د)	۴-۳۷	۳-۳۸	۱-۳۹ (الف)	۱-۴۰ (د)
۴-۴۱	۲-۴۲	۴-۴۳	۴-۴۴	



پرواز گروهی سارها

فصل ۸

رفتارهای جانوران

هزاران سال است که انسان رفتارهای جانوران را مشاهده می کند و در پی یافتن علت این رفتارها و چگونگی بروز آنهاست. زندگی انسان به داشتن اطلاعات درباره رفتار جانوران وابسته است. دانستن درباره چگونگی زادآوری یک حشره آفت، می تواند به یافتن راه هایی برای مبارزه با آن منجر شود. دانستن درباره مهاجرت یا تغذیه یک جانور در معرض خطر انقراض، می تواند به راه هایی برای حفظ آن گونه و حفاظت از تنوع زیستی بینجامد. در این فصل انواعی از رفتارهای جانوران، چگونگی انجام آنها و علت این رفتارها را از دیدگاه انتخاب طبیعی بررسی می کنیم.

گفتار ۱ اساس رفتار

قمری های خانگی با جمع آوری شاخه های نازک درختان برای خود لانه ساخته و زادآوری می کنند. گوزن ها از شکارچی ها می گریزند. خرس های قطبی خواب زمستانی دارند. سارها برای زمستان گذرانی به مناطق گرم تر مهاجرت می کنند. اینها نمونه هایی از رفتارهای جانوران است. رفتار، واکنش یا مجموعه واکنش هایی است که جانور در پاسخ به محرک یا محرک ها انجام می دهد. محرک هایی مانند بو، رنگ، صدا، تغییر میزان هورمون ها یا گلوکز در بدن جانور، تغییر دمای محیط و تغییر طول روز موجب بروز رفتارهای گوناگون در جانوران می شوند.

رفتار غریزی

جوجه های برخی از پرندگان برای غذای مورد نیازشان به والد (یا والدین) خود متکی هستند. مثلاً جوجه کاکایی برای دریافت غذا به منقار پرنده والد نوک می زند و والد بخشی از غذای خورده شده را برمی گرداند تا جوجه آن را بخورد. دریافت غذای کافی برای بقا و رشد جوجه اهمیت دارد. جوجه پس از بیرون آمدن از تخم، می تواند به منقار والد نوک بزند (شکل ۱).



۱- رفتار لانه سازی پرنده ها :

مثل قمری خانگی

۲- رفتار محافظت در برابر

شکارچی یا خطر: فرار گوزن ها

۳- خواب زمستانی در خرس

۴- مهاجرت در سارها

رفتارهایی که جانور در دنیای خود دستورالعملی برای انجام آنها دارد، ژنی (غریزی) نامیده می شوند.

اساس رفتارهای غریزی در همه افراد یک گونه به یک شکل انجام می گیرد.

۱- نوک زدن جوجه کاکایی به منقار مادر که در بدو تولد انجام می دهند و پس از دو روز نوک زدن دقیق تر می شود که دقیق تر شدن رفتار نتیجه یادگیری است.

۲- رفتار مراقبت مادری در موش ماده با بررسی ژن B

۳- رفتار لانه سازی در پرندگان

۴- رفتار مکیدن شیر در شیرخواران
نکته : رفتارهایی که اساس ژنی دارند در بیان ژن بروز می کنند.

شکل ۱- رفتار درخواست غذا در جوجه کاکایی

منشأ رفتار جوجه کاکایی چیست؟ جوجه پرنده پس از بیرون آمدن از تخم، می تواند رفتار درخواست غذا را انجام دهد، پس آیا این رفتار همانند ویژگی های بدنی جانور ژنی است؟ برای پاسخ به این سؤال یک پژوهش را بررسی می کنیم.

پژوهشگران ارتباط یک ژن را با رفتار مراقبت از زاده ها در موش ماده بررسی کرده اند. این ژن را ژن B می نامیم. موش ماده طبیعی اجازه نمی دهد بچه موش ها از او دور شوند؛ اگر بچه موش ها دور شوند، مادر آنها را می گیرد و به سمت خود می کشد (شکل ۲). موش مادر ابتدا نوزادان را واری می کند و اطلاعاتی از راه حواس به مغز آن ارسال می شود؛ در نتیجه ژن B در باخته هایی در مغز موش مادر فعال

توجه کنید که ایجاد جهش در ژن B تأثیری در واری فرزند ندارد.

بیشتر بدانید

آنچه ما آن را ژن B نامیدیم به اختصار ژن fosB نام دارد. این ژن در بخشی از زیر نهنج (هیپوتالاموس) مغز موش مادر که در رفتار مادرانه آن نقش حیاتی دارد، بیان می شود.

می شود و دستور ساخت پروتئینی را می دهد که آنزیم ها و ژن های دیگری را فعال می کند. در مغز جانور فرایندهای پیچیده ای به راه می افتد که در نتیجه آنها، موش ماده رفتار مراقبت مادری را نشان می دهد. پژوهشگران با ایجاد جهش در ژن B آن را غیر فعال کردند. موش های ماده ای که ژن های جهش یافته داشتند، ابتدا بچه موش های تازه متولد شده را واریسی کردند ولی بعد آنها را نادیده گرفتند و رفتار مراقبت نشان ندادند. به این ترتیب، مشخص شد رفتار مراقبت مادری در موش اساس ژنی دارد.



شکل ۲- الف) مراقبت مادری موش مادر دارای ژن طبیعی

رفتارهای غریزی می توانند چند روز پس از تولد دقیق تر شوند که حاصل یادگیری است، لذا رفتارهای غریزی می توانند متاثر از یادگیری باشند.



ب) نبود مراقبت مادری در موش مادر دارای ژن جهش یافته B

بیشتر بدانید

رفتارشناسی، علم مطالعه رفتارهای جانوران در آزمایشگاه و یا طبیعت است. سه دانشمند به نام های نیکولاس تین برگن^۱ هلندی، گنراد لورنز^۲ و کارل فون فریش^۳ اتریشی در مشاهده رفتار جانوران در طبیعت نقش مهمی ایفا کردند. این تلاش ها جایزه نوبل رشته کار اندام شناسی (فیزیولوژی) و پزشکی سال ۱۹۷۳ را برای آنان به ارمغان آورد. در دهه های اخیر رویکرد اصلی زیست شناسان در بررسی رفتار جانوران، بوم شناسی رفتاری است. بوم شناسی رفتاری علم بررسی رفتار جانوران در محیط طبیعی و از دیدگاه انتخاب طبیعی است.

۱- Nikolaas Tinbergen

۲- Konrad Lorenz

۳- Karl Von Frisch

رفتار موش مادر در مراقبت از فرزندان رفتاری غریزی^۱ است. اساس رفتار غریزی در همه افراد یک گونه یکسان است، زیرا ژنی و ارثی است. رفتار جوجه کاکایی برای به دست آوردن غذا، لانه سازی پرنده ها و رفتار مکیدن در شیرخواران نمونه های دیگری از رفتارهای غریزی اند. خواهید دید همه رفتارهای غریزی به طور کامل هنگام تولد در جانور ایجاد نشده اند.

تغییر نسبتاً پایدار رفتار که در اثر تجربه به وجود می آید،

یادگیری و رفتار یادگیری نام دارد (حاصل تجربه)

در رفتار درخواست غذا، نوک زدن های جوجه کاکایی به منقار والد در ابتدا دقیق نیست ولی به تدریج و با تمرین، این رفتار دقیق تر می شود. هرچه جوجه دقیق تر نوک بزند، والد سریع تر به درخواست آن برای غذا پاسخ می دهد. به این ترتیب جوجه می آموزد تا دقیق تر نوک بزند (شکل ۳). بنابراین، جوجه کاکایی تجربه به دست می آورد و رفتار غریزی آن تغییر می کند و اصلاح می شود.

۱- Instinctive Behavior



شکل ۳- اصلاح رفتار درخواست غذا در جوجه کاکایی: پس از دو روز جوجه می آموزد تا دقیق تر نوک بزند. نقطه های سیاه رنگ محل نوک زدن را نشان می دهند.

بیشتر بدانید

چندین گونه از خانواده کاکایی ها از جمله کاکایی پازرد (خزری) و کاکایی سر سیاه، در کشور ما زندگی می کنند. بیشتر آزمایش ها و بررسی های این فصل درباره کاکایی سرسیاه انجام شده است.



کاکایی سر سیاه (*Larus ridibundus*)



کاکایی خزری (*Larus cachinnans*)

یادگیری می تواند سبب رفتار غریزی شود، مثل دقیق تر نوک زدن جوجه های کاکایی دو روز پس از تولد، این عمل موجب اصلاح رفتار و تغییر آن می شود.

جانوران در محیط تجربه های گوناگونی پیدا می کنند که رفتارهای آنها را تغییر می دهد. تغییر نسبتاً پایدار در رفتار که در اثر تجربه به وجود می آید **یادگیری** نام دارد. یادگیری انواع گوناگونی دارد که با آنها آشنا می شوید.

انواع رفتار های یادگیری:

خوگیری (عادی شدن): جوجه پرنده ها اجسام گوناگونی مانند برگ های در حال افتادن را در بالای سر خود می بینند. در ابتدا جوجه ها با پایین آوردن سر خود و آرام ماندن به این محرک ها پاسخ می دهند، اما با دیدن مکرر اجسام در حال حرکت، یاد می گیرند آنها برایشان خطر یا فایده ای ندارند. در نتیجه، جوجه ها دیگر به این محرک ها پاسخ نمی دهند. این یادگیری را **خوگیری** می نامند. در این یادگیری، پاسخ جانور به یک محرک تکراری که سود یا زیانی برای آن ندارد، کاهش پیدا می کند و جانور می آموزد به برخی محرک ها پاسخ ندهد. جانوران در معرض محرک های متعددی قرار دارند که پاسخ به همه آنها، نیازمند صرف انرژی زیادی است. خوگیری موجب می شود جانور با چشم پوشی از محرک های بی اهمیت، انرژی خود را برای انجام فعالیت های حیاتی حفظ کند.



(۳)

(۲)

(۱)

فعالیت ۱

الف) شکل روبه رو یادگیری خوگیری را

نشان می دهد. آن را توضیح دهید.

ب) در برخی کشتزارها قوطی های فلزی را به مترسک آویزان می کنند، این کار چه فایده ای دارد؟

۱- Habituation

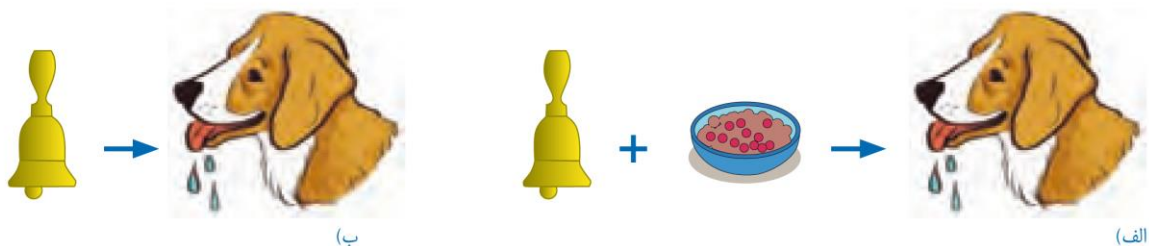
در رفتار خوگیری یا عادی شدن جانور نسبت به محرک های تکراری که سود و زیانی ندارند پاسخ نمی دهد یا کمتر پاسخ می دهد، در واقع جانور یاد می گیرد که به برخی محرک ها پاسخ ندهد و اینگونه انرژی خود را برای فعالیتهای حیاتی ذخیره می کند. عدم پاسخ جوجه پرندگان به جسان گوناگونی مانند افتادن برگ از درختان در بالای سرشان - بی توجهی پرندگان نسبت به مترسکی که جای آن در مزرعه تغییری نمی کند و عدم انقباض بازوهای شقایق دریایی در پاسخ به حرکت مداوم آب نمونه هایی از رفتار عادی شدن هستند.

شرطی شدن کلاسیک :

اگر یک محرک بی اثر همراه با محرکی طبیعی به جانور عرضه شود؛ پس از مدتی محرک بی اثر نیز می تواند سبب بروز پاسخ شود.

شکل ۴- الف) وقتی محرک شرطی (صدای زنگ) با محرک طبیعی (غذا) همراه شود.
ب) محرک شرطی به تنهایی می تواند سبب پاسخ ترشح بزاق شود.

شرطی شدن کلاسیک: وقتی جانوری مانند سگ غذای بیند و یا بوی آن را احساس می کند، بزاق او ترشح می شود. غذا محرک و ترشح بزاق، پاسخی غریزی و یک بازتاب طبیعی است. دانشمندی به نام پاولوف آزمایش های متعددی در این باره انجام داد. او متوجه شد بزاق سگ، با دیدن فرد غذا دهنده و قبل از دریافت غذا نیز ترشح می شود. پاولوف آزمایشی طراحی کرد و در آن هم زمان با دادن پودر گوشت به سگ گرسنه، زنگی را به صدا درآورد. با تکرار این کار، سگ بین صدای زنگ و غذا ارتباط برقرار کرد، طوری که بزاق آن با شنیدن صدای زنگ و حتی بدون دریافت غذا نیز ترشح می شد. صدای زنگ در ابتدا یک محرک بی اثر بود ولی وقتی با محرک طبیعی یعنی غذا همراه شد، سبب بروز پاسخ ترشح بزاق شد (شکل ۴). صدای زنگ یک **محرک شرطی** است زیرا در صورتی می تواند موجب بروز پاسخ شود که با یک محرک طبیعی همراه شود. این نوع یادگیری **شرطی شدن کلاسیک**^۱ نام دارد.

**بیشتر بدانید****تاریخ علم**

ایوان پتروویچ پاولوف (۱۸۴۹-۱۹۳۶)
کار اندام شناس (فیزیولوژیست)
روسی است که در سال ۱۹۰۴
برنده جایزه نوبل کار اندام شناسی
و پزشکی شد. او بیشتر به علت
پژوهش درباره بازتاب شرطی
مشهور است (نفر دوم از راست).



شکل ۵- موش در جعبه اسکینر

شرطی شدن فعال: نوعی دیگر از شرطی شدن، **شرطی شدن فعال**^۲ یا یادگیری با آزمون و خطا نام دارد. در نخستین آزمایش های مربوط به این نوع یادگیری، دانشمندی به نام اسکینر موش گرسنه ای را در جعبه ای قرار داد که درون آن اهرمی وجود داشت و موش می توانست آن را فشار دهد (شکل ۵). موش درون جعبه حرکت می کرد و به طور تصادفی اهرم درون جعبه را فشار می داد. در نتیجه، تکه ای



۱- Classical Conditioning

۲- Operant Conditioning

در شرطی شدن فعال یا آزمون و خطا، جانور بین رفتار خود با پاداش یا تنبیهی ناشی از انجام رفتار، ارتباط برقرار می کند و اگر انجام رفتار منجر به پاداش شود، احتمال تکرار آن در آینده بیشتر می شود و اگر منجر به تنبیه شود جانور از انجام آن خودداری می کند. رام کنندگان جانوران در سیرک با شرطی شدن فعال حرکات نمایشی را به جانوران می آموزند، بعضی پروانه های مونارک برای پرندگان سمی هستند و پرنده ای که برای اولین بار پروانه سمی خورده، دچار تهوع می شود و یاد می گیرد نباید این نوع پروانه را بخورد.

غذا به درون جعبه می افتاد و موش غذا دریافت می کرد. پس از چندبار تکرار این رفتار، موش به ارتباط بین فشار دادن اهرم و پاداش یعنی به دست آوردن غذا پی برد. موش پس از آن به طور عمدی، اهرم را فشار می داد تا غذا به دست آورد. در شرطی شدن فعال، جانور می آموزد بین رفتار خود با پاداش یا تنبیهی که دریافت می کند، ارتباط برقرار کرده و در آینده رفتاری را تکرار یا از انجام آن خودداری می کند.

بیشتر بدانید

تاریخ علم

بوریس فردریک اسکینر (۱۹۰۴-۱۹۹۰) روان شناس آمریکایی و از بنیان گذاران یادگیری از دیدگاه رفتارگرایی است. دستگاهی را که او برای بررسی رفتار شرطی شدن فعال جانوران به کار می برد و جعبه اسکینر نام دارد، از اختراعات خود اوست.



فعالیت ۲

پرنده ای که در شکل زیر می بینید، پروانه مونارک را بلعیده و دچار تهوع شده است. پس از چنین تجربه هایی پرنده می آموزد، این حشره را نباید بخورد. چگونگی آموختن این رفتار را بر اساس یادگیری شرطی شدن توضیح دهید.



حل مسئله: برخی از جانوران می توانند از تجربه های قبلی خود برای حل مسئله ای که با آن روبه رو شده اند، استفاده کنند. در یکی از آزمایش های مربوط به این رفتار، شامپانزه ای را در اتاقی گذاشتند که تعدادی موز از سقف آن آویزان بود و چند جعبه چوبی هم در اتاق وجود داشت. شامپانزه پس از چند بار بالا پریدن و تلاش ناموفق برای رسیدن به موزها، جعبه ها را روی هم قرار داد، از آنها بالا رفت و به موزها دست یافت (شکل ۶). در رفتار حل مسئله، جانور بین تجربه های گذشته و موقعیت جدید ارتباط برقرار می کند و با استفاده از آنها برای حل مسئله جدید، آگاهانه برنامه ریزی می کند.



۱- Problem Solving

حل مسئله : در این نوع یادگیری، جانور بین تجربه های گذشته و موقعیت جدید ارتباط برقرار می کند و با استفاده از آن ها برای حل مسائل جدید، آگاهانه برنامه ریزی می کند.

- ۱- دستیابی شامپانزه به موزهای آویزان از سقف پس از چند بار پریدن و تلاش ناموفق
- ۲- دستیابی کلاغ به گوشت با بالا کشیدن نخ و جمع کردن آن
- ۳- استفاده شامپانزه از شاخه های نازک برای بیرون آوردن موریانه ها از لانه و خوردن آن ها.

شکل ۶- حل مسئله در شامپانزه



شکل ۷- حل مسئله در کلاغ: کلاغ با جمع کردن نخ تکه گوشت را بالا می کشد.

نقش پذیری : نوعی یادگیری که دو دوره مشخصی از زندگی جانور به نام دوره حساس نقش پذیری انجام می شود.

۱. رفتار جوجه غازها در شناسایی مادر که برای آنها رفتاری حیاتی است.

۲. دوره حساس نقش پذیری جوجه غازها طی چندساعت پس از خروج از تخم است.

۳. نقش پذیری علاوه بر این که جوجه ها را تحت مراقبت مادر قرار می دهد، باعث می شود جوجه ها رفتارهای اساسی مانند جستجوی غذا را نیز از مادر یاد بگیرند.

رفتارشناسان حل مسئله جانوران را در محیط طبیعی نیز بررسی کرده اند. شامپانزه ها برگ های شاخه نازک درختان را جدا می کنند و آن را درون لانه موربانه ها فرو می برند تا موربانه ها را بیرون بیاورند و بخورند. این جانوران از تکه های چوب یا سنگ به شکل سندان و چکش استفاده می کنند تا پوسته سخت میوه ها را بشکنند. کلاغ سیاهی که در شکل ۷ می بینید، کشف کرده است که چگونه تکه گوشت آویزان به انتهای نخ را به دست آورد. جانور هر بار بخشی از نخ را با متقار خود بالا می کشد و پنجه پای خود را روی آن قرار داده و سرانجام به گوشت دست پیدا می کند.

نقش پذیری: جوجه غازها پس از بیرون آمدن از تخم، نخستین جسم متحرکی را که می بینند، دنبال می کنند. جسم متحرک معمولاً مادر آنهاست (شکل ۸). این دنبال کردن موجب پیوند جوجه ها با مادر می شود. پیوند جوجه غازها و مادرشان در نتیجه نوعی یادگیری به نام **نقش پذیری**^۱ ایجاد می شود. نقش پذیری نوعی یادگیری است که در دوره مشخصی از زندگی جانور انجام می شود. نقش پذیری جوجه غازها طی چند ساعت پس از خروج از تخم رخ می دهد. این زمان، دوره حساسی است که در آن نقش پذیری با بیشترین موفقیت انجام می شود. جوجه غازها با نقش پذیری مادر خود را می شناسند. این شناسایی برای بقای جوجه ها حیاتی است، بدون آن جوجه ها تحت مراقبت مادر قرار نمی گیرند و ممکن است بمیرند. افزون بر آن، جوجه ها با نقش پذیری، رفتارهای اساسی مانند جستجوی غذا را نیز از مادر یاد می گیرند. نقش پذیری در پستانداران نیز دیده می شود، مثلاً بره هایی که مادر خود را از دست داده اند و انسان آنها را پرورش داده است، دنبال او راه می افتند و تمایلی برای ارتباط با گوسفند های دیگر نشان نمی دهند.

امروزه پژوهشگران می کوشند از نقش پذیری در حفظ گونه های جانوران در خطر انقراض استفاده کنند. مثلاً آنها برای پرورش جوجه پرنده هایی که والدین خود را از دست داده و تحت مراقبت انسان به دنیا آمده اند، صدای پرندگان همان گونه را پخش می کنند. افرادی که از این جوجه ها نگهداری می کنند، ظاهر خود را شبیه آن پرنده کرده و مانند آنها رفتار می کنند.



شکل ۸- نقش پذیری جوجه غازها نسبت به مادر خود

۱- Imprinting

۱۱۳

بره هایی که مادر خود را از دست داده اند و انسان آن ها پرورش داده است، دنبال او راه می افتند و تمایلی برای ارتباط با گوسفند های دیگر نشان نمی دهند. امروزه پژوهشگران از نقش پذیری برای حفظ گونه های جانوری در خطر انقراض استفاده می کنند و برای پرورش جوجه هایی که والدین خود را از دست داده اند، صدای پرندگان همان گونه را پخش می کنند. افرادی که از این جوجه ها نگهداری می کنند، ظاهر خود را شبیه آن پرندگان کرده و مانند آن ها رفتار می کنند.

برهم کنش غریزه و یادگیری

بیشتر رفتارهای جانوران محصول برهم کنش ژن ها و اثرهای محیطی است که جانور در آن زندگی می کند. همان طور که در رفتار درخواست غذای جوجه کاکایی دیدیم، این رفتار غریزی به طور کامل در جوجه ای که از تخم بیرون می آید، بروز پیدا نمی کند. برای شکل گیری کامل آن، برهم کنش جوجه و والدین و کسب تجربه لازم است. جانور اساس ژنی لازم برای انجام این رفتار را دارد و همچنان که رشد می کند از آموخته های خود از محیط تجربه به دست می آورد و آنها را برای تغییر و اصلاح رفتار قبلی به کار می برد. یادگیری برای بقای جانوران لازم است، زیرا محیط جانوران همواره در حال تغییر است. برای آنکه جانوران بتوانند در این شرایط در حال تغییر زندگی کنند، باید بتوانند به تغییرات پاسخ های مناسبی بدهند. به این ترتیب، برهم کنش ژن ها و یادگیری امکان سازگار شدن جانور با این تغییرات را فراهم می آورد.

بیشتر بدانید

تاریخ علم

بررسی نقش پذیری در غذاها از پژوهش های کنراد لورنز اتریشی (۱۹۰۳-۱۹۸۹) است. لورنز در آزمایش خود جوجه غازهایی را در دستگاه جوجه کشی پرورش داد، لورنز نخستین جسمی بود که جوجه ها پس از بیرون آمدن از تخم دیدند. آنها او را دنبال کردند و نسبت به او نقش پذیر شدند.



فعّالیت ۳

الف) شقایق دریایی با تحریک مکانیکی (تماس)، بازوهای خود را منقبض می کند

اما به حرکت مداوم آب پاسخی نمی دهد. چرا؟

ب) رام کنندگان جانوران چگونه انجام حرکات نمایشی در سیرک را به آنها می آموزند؟



۱. در صورتی که جانور با آزمون و خطا بتواند به هدف خود برسد، دیگر حل مسئله نیست، ظرفی شدن فعال است.
۲. حل مسئله بدون آزمون و خطا انجام می شود.
۳. هر رفتاری که تجربه در آن نقش دارد، یادگیری محسوب می شود، بنابراین تجربه در انواع مختلفی از یادگیری نقش دارد.
۴. افزایش دقت نوک زنی جوجه کاکایی، کامل تر شدن رفتار غریزی با کمک یادگیری است.
۵. برای به خاطر آوردن تجربه های گذشته لازم است قبلاً هیپوکامپ حافظه کوتاه مدت را به بلندمدت تبدیل کرده باشد و اگر هیپوکامپ آسیب ببیند فرد از یادگیری مطالب جدید ناتوان است اما برای به خاطر آوردن مطالب قبلی مشکل چندانی نخواهد داشت و می تواند از تجربه های قبلی برای حل مسئله استفاده کند.
۶. وقتی گیرنده های حسی در معرض محرک ثابتی باشند، پیام عصبی کمتری ایجاد می کنند و یا اصلاً پیامی به دستگاه عصبی مرکزی ارسال نمی کنند، این پدیده سازش گیرنده ها نام دارد در رفتار خوگیری، گیرنده های حسی مربوطه سازش یافته و پیام های کمتری به مغز می فرستند و یا اصلاً پیامی ارسال نمی کنند.
۷. حل مسئله نیازمند فعّالیت زیاد قشر مخ است و جانور باید تجربه های قبلی را که در حافظه خود ذخیره کرده به خاطر بیاورد و برای حل مسئله برنامه ریزی کند.
۸. همه رفتارهای غریزی به طور کامل هنگام تولد در جانور ایجاد نشده اند، یعنی یک رفتار غریزی می تواند مدتی بعد از تولد کامل شود.

نکته : برخی جانوران عادی شدن ندارند.

نکته : ترشح بزاق سگ در مقابل محرک طبیعی (غذا) یک رفتار غریزی است و تحت کنترل ژنهایست ، نیازی به تجربه ندارد.

نکته : نقش پذیری شکل خاصی از یادگیری است که در دوره مشخصی از زندگی یک جانور رخ می دهد و ارتباط تنگاتنگی با رفتار غریزی دارد .

نکته : جوجه اردک ها و غازها بعد از بیرون آمدن از تخم به دنبال اولین شی متحرکی که می بینند راه می افتند خواه مادر آن ها باشد خواه نباشد در صورتی که همراه با شی متحرک صدا نیز باشد تاثیر آن قوی تر است .

نکته : رفتار نقش پذیری در حفظ بقا و تغذیه ارزش زیادی دارد .

نکته : پاسخ به محرک بخش غریزی فرآیند نقش پذیری است که در پرندگان وجود دارد .

نکته : نقش پذیری فقط مربوط به تشخیص مادر نمی باشد مثلاً ماهی آزاد جوان از روی رودخانه ای که در آن از تخم بیرون آمده است نقش می پذیرد .

نکته : بعضی دیگر از محرک ها هستند که هرچقدر هم تکراری شوند، به آن ها پاسخ داده می شود، مانند دیدن غذا، چون این محرک تکراری برای جانور سود دارد.

نکته : نقش پذیری جوجه غازها طی چند ساعت بعد از خروج از تخم رخ می دهد نه پس از تشکیل تخم !

نکته : یادگیری برای بقای جانوران ضروری است ، چون جانوران در محیط های متغیر زندگی می کنند و برای آنکه جانور بتواند در این محیط متغیر زندگی کند باید بتواند به تغییرات محیطی پاسخ دهد.

نکته : نقش پذیری جوجه غازها ناشی از دیدن اولین جسم متحرک (معمولاً مادر) است، پس اطلاعات حسی اولیه از طریق گیرنده های بینایی به قشرخاکستری مخ منتقل می شود بنابراین لوب پس سری در این رفتار اهمیت زیادی دارد. در انسان لوب پس سری با لوب آهیانه و لوب گیجگاهی مرز مشترک دارد.

نکته : یادگیری در انواع جانوران مهره دار و بی مهره وجود دارد.

نکته : انعکاس نوعی پاسخ طبیعی (غریزی) است و جزء انواع یادگیری محسوب نمی شود.

نکته : آزمون و خطا همانند سایر رفتارهای یادگیری نتیجه تغییر رفتار است.

نکته : در همه انواع یادگیری، از تجربیات قبلی جانور استفاده می شود.

نکته : رفتارهای غریزی بر اساس اطلاعات ژنی انجام می شوند اما در رفتارهای یادگیری مانند نقش پذیری نیز بخش ژنی وجود دارد و در انواع یادگیری نیز جانور باید اساس ژنی برای انجام رفتار را داشته باشد.

نکته : عادی شدن بر خلاف شرطی شدن فعال نیاز به آزمون و خطا ندارد.

نکته : همه رفتارهای جانوران با پیام های عصبی یا هورمونی انجام می شوند و به هر حال نیازمند تولید و ترشح پیک شیمیایی هستند.

نکته : بیشتر رفتارهای جانوری ، تحت تاثیر هر دو عامل ژن و محیط قرار می گیرند و بعضی رفتارها هم هستند که کاملاً جنبه ژنی دارند و دچار تغییر و یادگیری نمی شوند. بنابراین تقریباً تمام رفتارها با دخالت عوامل وراثتی انجام می شوند.

نکته : سازگار شدن جانور با محیط نتیجه برهم کنش ژن ها و عوامل محیطی است به عبارت دیگر، رفتار ژنی به تنهایی نمی تواند سبب سازگاری با محیط شود.

نکته : اگر تعداد دفعات عرضه یک محرک غیرطبیعی مثل صدای زنگ در شرطی شدن کلاسیک، زیاد شود ، جانور پس از مدتی به آن پاسخ نخواهد داد. در واقع پس از شرطی شدن اگر محرک شرطی (مثل صدای زنگ) بارها به تنهایی به جانور عرضه شود، عادی شدن یا خوگیری رخ می دهد و جانور دیگر به آن پاسخ نمی دهد.

نکته : در شرطی شدن کلاسیک محرک غیرشرطی همان محرک طبیعی (غذا) است و همواره به تنهایی می تواند پاسخ مناسب ایجاد کند.

نکته : دقت کنید محرک بی اثر به محرک غیرشرطی تبدیل نمی شود بلکه محرک بی اثر نیز پس از شرطی شدن می تواند پاسخی مشابه محرک غیرشرطی ایجاد کند. محرک غیرشرطی در واقع محرک طبیعی است. برای ترشح بزاق لازم است اعصاب پاراسمپاتیک بر غده های بزاقی اثر کنند و اثر اعصاب بر اندام ها از طریق پیک های شیمیایی به نام ناقل های عصبی صورت می گیرد.

مجموعه کتاب های مفهومی ، تحلیلی ، ترکیبی ، تعمیمی و مقایسه ای زیست شناسی به قلم آقای زیست کشور

توجه کنید که محرک غیرشرطی برای ایجاد پاسخ به محرک دیگری نیاز ندارد چون محرکی طبیعی است. اما محرک بی اثر برای ایجاد پاسخ به محرکی طبیعی نیاز دارد.

رفتار	نوع رفتار	عامل موثر	توضیح
درخواست غذا (جوجه کاکایی)	غریزی	محرک درونی	پاسخ مادر : برگرداندن غذا از لوله گوارش
مراقبت مادری موش	غریزی	ژن B در مغز مادر	وارسی نوزادان ارتباطی به این ژن ندارد.
آرام و سربه زیر ماندن جوجه ها	غریزی	اجسام در حال افتادن در بالای سر	انجام رفتار با هدف بقا
بی توجهی جوجه به به ریزش برگ	خوگیری	فقدان ضرر یا فایده	دیدن مکرر این محرک
بی توجهی پرنده به مترسک	خوگیری	فقدان ضرر یا فایده	دیدن مکرر این محرک
ترشح بزاق سگ با دیدن غذا	غریزی	محرک درونی	با دخالت اعصاب پادهم حس
ترشح بزاق سگ با شنیدن صدای زنگ	شرطی شدن کلاسیک	برقراری ارتباط بین غذا و زنگ	آزمایش پاولوف
غذایابی موش در جعبه	شرطی شدن فعال	دریافت پاداش	آزمایش اسکینر
خودداری پرنده از خوردن پروانه مونا رک	شرطی شدن فعال	مواجه شدن با تنبیه	تهوع بر اثر خوردن پروانه مونا رک سمی
دستیابی شامپانزه به موزهای آویزان	حل مسئله	برنامه ریزی آگاهانه با کمک تجربه	برقراری ارتباط بین موقعیت جدید و تجربه
دستیابی کلاغ به تکه گوشت آویزان	حل مسئله	برنامه ریزی آگاهانه با کمک تجربه	برقراری ارتباط بین موقعیت جدید و تجربه
نقش پذیری جوجه ها	نقش پذیری	دیدن اولین شی متحرک	در دوره حساس نقش پذیری

گفتار ۲

انتخاب طبیعی و رفتار

در بررسی چگونگی انجام یک رفتار به فرآیندهای ژنی، رشد و نمو و عملکرد بدن جانور توجه می‌شود.

در بررسی چرایی انجام یک رفتار به دیدگاه انتخاب طبیعی توجه می‌شود. رفتارهای سازگارکننده با سازوکار انتخاب طبیعی، برگزیده می‌شود.

در رفتارشناسی با دیدگاه انتخاب طبیعی، نقش سازگار کنندگی رفتارهای گوناگون و به عبارت دیگر نقش رفتارها را در بقا و زادآوری بیشتر جانوران بررسی می‌کنند. این کار با بررسی سود و هزینه رفتار برای جانور انجام می‌شود.

شکل ۹- الف) جوجه‌های کاکایی
ب) تخم‌های کاکایی



(ب)



(الف)

هرجانور فقط قادر به انجام و یادگیری رفتارهایی است که اطلاعات ژنی لازم برای آنها را داشته باشد.

بیرون انداختن پوسته‌های تخم فقط مربوط به دوره مشخصی است که در آن پوسته‌ی بعضی تخم‌ها شکسته‌اند و جوجه‌ها از تخم خارج شده‌اند و این شرایط در تمام دوره زندگی جانور وجود ندارد. این رفتار با اثر انتخاب طبیعی شکل گرفته است و در واقع هر ویژگی که شانس بقا و تولید مثل را بیشتر می‌کند توسط انتخاب طبیعی برگزیده می‌شود. فرآیندی را که در آن افراد سازگارتر با محیط انتخاب می‌شوند، یعنی آن‌هایی که شانس بیشتری برای زنده ماندن و تولید مثل دارند، انتخاب طبیعی نامیده می‌شود.

چرا کاکایی پوسته‌های تخم را از لانه خارج می‌کند؟ برای یافتن پاسخ این پرسش، پژوهشگری آزمایشی را طراحی کرد. او تخم‌های مرغ خانگی را شبیه تخم‌های کاکایی رنگ آمیزی کرد و آنها را در محل آشیانه‌سازی کاکایی‌ها، قرار داد. پژوهشگر در کنار تعدادی از این تخم‌ها، پوسته‌های تخم‌های شکسته کاکایی را نیز قرار داد. او مشاهده کرد کلاغ‌ها بیشتر تخم‌مرغ‌هایی را که کنار پوسته‌های تخم کاکایی قرار داشتند، پیدا کرده و آنها را خوردند. رنگ سفید داخل پوسته‌های تخم‌های شکسته، راهنمای کلاغ‌ها بود. پژوهشگر نتیجه گرفت کاکایی‌ها رفتار دور انداختن پوسته‌های تخم‌های شکسته از لانه را برای کاهش احتمال شکار شدن و افزایش احتمال بقای جوجه‌ها انجام می‌دهند. کاکایی‌ها زمان بسیار کوتاهی را برای بیرون بردن پوسته‌های تخم‌ها صرف می‌کنند اما این رفتار در بقای زاده‌های آنها نقشی حیاتی دارد. این رفتار کاکایی‌ها سازگارکننده است زیرا احتمال دسترسی شکارچی به زاده‌ها کاهش و احتمال بقای آنها را افزایش می‌دهد و به سود پرنده و زاده‌های آن است. رفتارهای سازگارکننده با سازوکار انتخاب طبیعی، برگزیده می‌شوند.

در رفتارشناسی با دیدگاه انتخاب طبیعی، پژوهشگران برای پاسخ به پرسش چرایی رفتارها و اثر انتخاب طبیعی در شکل دادن به آنها پژوهش می‌کنند. آنها نقش سازگار کنندگی رفتارهای گوناگون و به عبارتی نقش رفتارها را در بقا و زادآوری بیشتر جانوران بررسی می‌کنند. این کار با بررسی سود و هزینه رفتار برای جانور، انجام می‌شود.

بیرون انداختن پوسته تخم توسط پرنده کاکایی، به سود پرنده و زاده‌های آن است، تشخیص سود بردن زاده‌ها آسان است؛ چون خطر شکار شدن آنها کاهش می‌یابد. اما پرنده مادر چه سودی می‌برد؟ جانوران انرژی زیادی برای تولید مثل صرف می‌کنند. پرنده‌ها باید جفت انتخاب کنند، آشیانه بسازند، مدت‌ها از تخم‌های خود مراقبت کنند تا جوجه‌ها از تخم خارج شوند و پس از آن از جوجه‌ها مراقبت کنند، به تغذیه آن‌ها بپردازند و ... اگر با وجود این همه انرژی که پرنده برای تولیدمثل صرف کرده است، زاده‌ها از بین بروند، انرژی پرنده هدر می‌رود، پس با جلوگیری از هدر رفتن انرژی، سود می‌کند.

فعالیت ۴

در پژوهش درباره رفتار بیرون انداختن پوسته تخم در کاکایی ها:

الف) پژوهشگر چه فرضیه ای را دنبال می کرد؟

ب) چرا پژوهشگر فقط در کنار تعدادی از تخم مرغ های رنگ آمیزی شده، پوسته تخم کاکایی قرار داد؟

زادآوری (تولیدمثل)

داشتن بیشترین تعداد زاده های سالم، معیاری برای موفقیت زادآوری در جانوران است. جانوران برای دستیابی به موفقیت در زادآوری (تولید مثل)، رفتارهای زادآوری انجام می دهند. انتخاب جفت یکی از این رفتارهاست. در رفتار انتخاب جفت، جانور ابتدا ویژگی های جفت را بررسی می کند و بعد تصمیم می گیرد با آن جفت گیری کند یا نه. برای مثال انتخاب جفت را در طاووس بررسی می کنیم. ویژگی های ظاهری طاووس های نر و ماده متفاوت است. در فصل زادآوری دم طاووس نر، پره های پرنقش و نگاری پیدا می کند. طاووس نر برای جلب جفت، دم خود را مانند بادبزن می گستراند تا بهتر در معرض دید جانور ماده قرار گیرد. طاووس ماده دم طاووس های نر را بررسی می کند و نری را به عنوان جفت انتخاب می کند که رنگ درخشان و لکه های چشم مانند بیشتری روی پره های دم خود داشته باشد (شکل ۱۰).



بیشتر بدانید

تاریخ علم

بررسی رفتار بیرون انداختن پوسته های تخم در کاکایی از پژوهش های نیکولاس تین برگن (۱۹۸۸-۱۹۰۷) است.



جانوران برای دستیابی به موفقیت در زادآوری (تولید مثل) رفتارهای زادآوری انجام می دهند، داشتن بیشترین تعداد زاده های سالم، معیاری برای موفقیت در زادآوری است.

شکل ۱۰- لکه های چشم مانند دم طاووس نر

در جانوران، ماده ها بیشتر از نرها رفتار انتخاب جفت را انجام می دهند. چرا چنین است؟ در جانوران هر یک از والدین باید انرژی و مدت زمانی را برای زادآوری و پرورش زاده ها صرف کنند. جانوران ماده معمولاً زمان و انرژی بیشتری صرف می کنند. برای مثال نگهداری از تخم ها و جوجه ها در پرندگان و بارداری و شیردادن به نوزادان در پستانداران فعالیت های پرهزینه ای هستند که جانوران ماده آنها را انجام می دهند. بنابراین، تولیدمثل برای آنها هزینه بیشتری دارد. پس جانوران ماده باید جفت انتخاب کنند تا موفقیت تولیدمثلی آنها تضمین شود.

شاید برای شما این پرسش مطرح شده باشد که پره های زینتی دم طاووس نر با موفقیت زادآوری جانور ماده چه ارتباطی دارد؟ پژوهش ها نشان داده اند، جانوران ماده در انتخاب جفت به ویژگی های ظاهری نرها توجه می کنند. درخشان بودن رنگ پرندگی یکی از این ویژگی هایی است که نشانه سلامت و

انتخاب جفت یکی از رفتارهای زادآوری است. در این رفتار، جانور ابتدا ویژگیهای جفت را ارزیابی می کند و سپس تصمیم می گیرد که با آن جفت گیری کند یا نه؟ در بیشتر جانوران، فرد ماده جفت را انتخاب می کند؛ چون تولید مثل برای ماده ها هزینه بیشتری دارد.

وجود ویژگی های ظاهری مطلوب در جانور نر، نشانه ای از داشتن ژن های مربوط به صفات سازگار کننده نیز هست.

صفاتی از قبیل دم زینتی طاووس، شاخ گوزن از صفات ثانویه جنسی هستند که هنگام جفت یابی و رقابت نرها به کار می روند و در واقع این صفات شانس تولید مثل را افزایش می دهند و احتمال رقابت و یا نزاع را کاهش می دهند. داشتن صفات ثانویه جنسی برتر مانند پره های زینتی طاووس شانس زادآوری نرها را افزایش، اما شانس بقای آن ها را کاهش می دهد چون حرکت جانور را دشوارتر و آن را در برابر شکارچی آسیب پذیرتر می کند.

در بعضی جانوران، فرد نر جفت را انتخاب می کند. به عنوان مثال در نوعی جیرجیرک، جانور نر هزینه بیشتری برای تولید مثل می پردازد. نظام جفت گیری یکی از رفتارهای تولید مثل است و به طور کلی دو نوع نظام جفت گیری داریم:

۱. چند همسری: در این نظام انتخاب جفت برعهده والدی است که پرورش و نگهداری زاده ها را انجام می دهد. معمولاً پرورش و نگهداری زاده ها بر عهده والد ماده است.

بیشتر پستانداران و بعضی از پرندگان، نظام چندهمسری دارند به عنوان مثال طاووس نر سیستم چندهمسری دارد. اگرچه طاووس نر در پرورش و نگهداری زاده ها نقش مستقیم ندارد اما می تواند با نگهداری از قلمرو، منابع غذایی، محل لانه و پناهگاه ایمن از شکارچی ها، به طور غیرمستقیم به ماده های خود کمک کند.

بیشتر پرندگان نظام تک همسری دارند مانند قمری خانگی. در نظام تک همسری هر دوی والدین هزینه پرورش زاده ها را می دهند.

شکل ۱۱- جیرجیرک ماده ای که کیسه دارای اسپرم و مواد مغذی (بخش سفیدرنگ) را دریافت کرده است.

کیفیت رژیم غذایی آن است. جفت گیری با نری که این نشانه را دارد، سلامت جانور ماده و زاده هایش را تضمین می کند. ویژگی های ظاهری جانور نر نشانه ای از داشتن ژن های مربوط به صفات سازگارکننده نیز هستند؛ یعنی گرچه دم بلند و زینتی طاووس نر ممکن است حرکت جانور را دشوار و آن را در مقابل شکارچی ها آسیب پذیرتر کند و احتمال بقای آن را کاهش دهد، اما بقای جانوری با این ویژگی هنگام تولیدمثل، سازگارتر بودن آن را نشان می دهد. در نتیجه در صورت انتخاب آن، زاده ها علاوه بر ویژگی ظاهری، ژن های صفات سازگارتر را نیز به ارث می برند. ویژگی های ظاهری مانند دم زینتی طاووس نر یا شاخ گوزن نر از صفات ثانویه جنسی جانوران نر هستند که هنگام جفت یابی و رقابت با نرهای دیگر به کار می روند.

البته در گونه های مختلف جانوران، انتخاب جفت را فقط جانوران ماده انجام نمی دهند. در نوعی جیرجیرک، جانور نر هزینه بیشتری در تولیدمثل می پردازد و بنابراین جفت را انتخاب می کند. جیرجیرک نر زامه های خود را درون کیسه ای به همراه مقداری مواد مغذی به جانور ماده منتقل می کند. جانور ماده هنگام تشکیل تخم و برای رشدونمو جنین به مواد مغذی درون کیسه نیاز دارد (شکل ۱۱). این کیسه بخش قابل توجهی از وزن بدن جانور نر را تشکیل می دهد. جانور نر، جیرجیرک ماده ای را انتخاب می کند که بزرگ تر باشد، زیرا بزرگ تر بودن جیرجیرک ماده نشانه آن است که تخمک های بیشتری دارد و می تواند زاده های بیشتری تولید کند. در این جانوران جیرجیرک های ماده برای انتخاب شدن رقابت می کنند.



رفتار تولیدمثل دیگر در جانوران، نوع نظام جفت گیری آنهاست. طاووس نر نظام جفت گیری چند همسری دارد. در این نظام یکی از والدین پرورش و نگهداری زاده ها را انجام می دهد. طاووس نر در نگهداری زاده ها نقش ندارد، البته می تواند با نگهداری از قلمرو، منابع غذایی، محل لانه و پناهگاه ایمن از شکارچی ها، به طور غیرمستقیم به ماده ها کمک کند. در نتیجه، موفقیت تولیدمثل هر دو جانور

در جیرجیرک ها، انتخاب جفت بر عهده نرهاست. بنابراین رفتار جفت یابی به منظور ارزیابی ماده ها انجام می شود و نرها ماده ای را انتخاب می کنند که جثه بزرگتری دارد.

در فصل تولید مثل فقط طاووس های نر دارای پرهایی با نقش و نگار زیاد می شوند.

در گوزن انتخاب جفت برعهده ماده هاست و گوزن ماده، جفت خود را براساس انشعابات شاخ آن انتخاب می کند.

در طاووس انتخاب جفت برعهده ماده هاست و طاووس ماده، جفت خود را براساس رنگ و نقش های پر انتخاب می کند، این ویژگی های ظاهری، صفات ثانویه جنسی محسوب می شوند نه سازگار کننده.

نر و ماده افزایش می یابد. بیشتر پستانداران نظام چندهمسری دارند و بیشتر پرندگان مثل قمری خانگی تک همسراند. در این نظام هر دو والد هزینه های پرورش زاده ها را می پردازند. همچنین، در این نظام جانور نر و ماده در انتخاب جفت سهم مساوی دارند.

غذایابی

رفتار غذایابی^۱ مجموعه رفتارهای جانور برای جست و جو و به دست آوردن غذاست. غذاهایی که جانوران می خورند معمولاً اندازه های متفاوتی دارند. غذاهای بزرگ تر انرژی بیشتری دارند اما ممکن است فراوانی آنها کمتر و به دست آوردن آنها دشوارتر باشد. بنابراین، برای جانوران میزان سود یعنی میزان انرژی موجود در غذا و هزینه به دست آوردن غذا و مصرف آن اهمیت دارد. موازنه بین محتوای انرژی غذا و هزینه به دست آوردن آن، غذایابی بهینه^۲ نام دارد. براساس انتخاب طبیعی، رفتار غذایابی ای برگزیده می شود که از نظر میزان انرژی دریافتی کارآمدتر باشد یعنی اینکه جانور در هر بار غذایابی، بیشترین انرژی خالص را دریافت کند. برای مثال خرپنگ های ساحلی صدف های با اندازه متوسط را ترجیح می دهند زیرا آنها بیشترین انرژی خالص را تأمین می کنند. صدف های بزرگ تر انرژی بیشتری دارند اما برای شکستن آنها باید انرژی بیشتری صرف شود.

هنگام غذایابی ممکن است جانور خود در خطر شکار شدن یا آسیب دیدن قرار گیرد. بنابراین رفتار برگزیده باید موازنه ای بین کسب بیشترین انرژی و کمترین خطر را نیز نشان دهد. به همین علت است که هنگام وجود شکارچی یا رقیب، جانوران رفتارهای غذایابی خود را تغییر می دهند و در حالتی آماده و گوش به زنگ به غذایابی مشغول می شوند.

گاهی جانوران غذایی را مصرف می کنند که محتوای انرژی چندانی ندارد اما مواد مورد نیاز آنها را تأمین می کند. برای مثال طوطی هایی که در شکل ۱۲ می بینید خاک رس می خورند تا مواد سمی حاصل از غذاهای گیاهی را در لوله گوارش آنها خنثی کنند.



۱- Foraging

۲- Optimal Foraging

در نظام چندهمسری، موفقیت تولید مثلی هر دو جانور نر و ماده افزایش می یابد؛ فرد نر می تواند با انتخاب های متعدد بیشتر تولید مثل کند. فرد ماده با انتخاب نر مناسب، باعث می شود فرزندان ژن های سازوگارکننده را دریافت کنند و علاوه بر آن، فرد نر با حفاظت از قلمرو، منابع و در تولید زاده های سالم بیشتر به آن کمک می کند. در نظام تک همسری موفقیت تولید مثلی هر دو جانور با انتخاب جفت و هزینه برای تولید مثل است که سعی می کنند زاده های سالم بیشتری تولید کنند.

وجود صفات ثانویه در نرها میزان رقابت بین آنها را کاهش می دهد. صفات ثانویه جنسی ویژگی های ظاهری هستند که جفت براساس آنها انتخاب می شود. این ویژگی در همه نرها به یک اندازه وجود ندارد، بنابراین نرهایی که این ویژگی های ظاهری برتر را ندارند، خود را درگیر رقابت با نرهای دارای ویژگی های فیزیکی برتر نمی کنند.

مثلاً گوزن هایی که شاخ آنها کم انشعاب و ضعیف است وارد رقابت با نرهایی که شاخ های محکم و منشعب دارند نمی شوند و به این ترتیب رقابت بین نرها کم می شود. بقای جانور با صفات ثانویه جنسی هنگام تولید مثل، سازگارتر بودن آن را نشان می دهد، در نتیجه، همزمان با انتخاب جانوری با صفات ثانویه جنسی، ژن های صفات سازگارکننده نیز به زاده ها به ارث می رسند. در واقع صفات ثانویه جنسی سازگارکننده نیستند اما معمولاً جانوری که صفات ثانویه جنسی برتری دارد، ژن های صفات سازگارکننده را نیز دارد.

وجود صفات ثانویه سبب سلامت و کیفیت رژیم غذایی نمی شود بلکه نشان دهنده آن است. رقابت ماده ها برای انتخاب نرها نیست بلکه تلاش می کنند تا توسط نرها انتخاب شوند.

شکل ۱۲- تغذیه طوطی ها از خاک رس در ساحل رود آمازون



شکل ۱۳- قلمروخواهی در قو، سرخورد
مازندران

قلمروخواهی: قلمرو یک جانور، بخشی از محدوده جغرافیایی

است که جانور در آن زندگی می کند. جانوران در برابر افراد هم گونه یا افراد گونه های دیگر از قلمرو خود دفاع می کنند. این رفتار قلمروخواهی نام دارد. جانور با رفتارهایی مانند اجرای نمایش و یا تهاجم به جانوران دیگر اعلام می کند که قلمرو متعلق به آن است. مثلاً یک پرنده با آواز خواندن سعی می کند از ورود پرنده مزاحم به قلمرو خود جلوگیری کند. اگر آواز مؤثر نباشد، ممکن است پرنده صاحب قلمرو برای بیرون راندن مزاحم به آن حمله کند (شکل ۱۳). این فعالیت ها نیازمند صرف زمان و مصرف انرژی است. تهاجم ممکن است به آسیب دیدن پرنده صاحب قلمرو هم بینجامد. آواز خواندن

ممکن است موقعیت پرنده را برای شکارچی آشکار کند. چرا پرنده هزینه های دفاع از قلمرو را می پذیرد؟ قلمروخواهی برای جانوران فایده هایی دارد: استفاده اختصاصی از منابع قلمرو می تواند غذا و انرژی دریافتی جانور را افزایش دهد. امکان جفت یابی جانور و دسترسی به پناهگاه برای در امان ماندن از شکارچی نیز افزایش می یابد.

مهاجرت: هر ساله با آغاز فصل پاییز پرندگان مهاجر از سیبری و اروپا به تالابها و آبگیرهای شمال

ایران مهاجرت می کنند. این پرنده ها پس از زمستان گذرانی، در اوایل بهار به سرزمین خود باز می گردند.



شکل ۱۴- پرندگان مهاجر به پناهگاه
حیات وحش میانکاله مازندران

جابه جایی طولانی و رفت و برگشتی جانوران مهاجرت نام دارد. تغییر فصل و نامساعد شدن شرایط محیط و کاهش منابع مورد نیاز، جانوران را وادار می دارد به سوی زیستگاه های مناسب تر برای تغذیه، بقا و زادآوری مهاجرت کنند. مهاجرت رفتاری غریزی است که یادگیری نیز در آن نقش دارد. بررسی مهاجرت سارها نشان داده است سارهایی که تجربه مهاجرت دارند بهتر از آنهایی که برای نخستین بار مهاجرت می کنند، مسیر مهاجرت را تشخیص می دهند.

در مسیر مهاجرت بسیاری از جانوران از جاهایی عبور می کنند که قبلاً در آنجاها نبوده اند. پس آنها چگونه در این محیط های نا آشنا،

راه خود را پیدا می کنند؟ جانوران برای جهت یابی از نشانه های محیطی استفاده می کنند. مثلاً جهت یابی هنگام روز با استفاده از موقعیت خورشید و در شب با استفاده از موقعیت ستاره ها در آسمان انجام می شود. وقتی هوا ابری است جانوران چگونه مسیر حرکت را تشخیص می دهند؟ آیا میدان مغناطیسی زمین در جهت یابی جانوران نقش دارد؟ برای پاسخ به این پرسش، پژوهشگران در یک روز ابری آهنربای کوچکی را روی سر کبوتر خانگی قرار دادند. با وجود این آهنربا، پرنده نتوانست مسیر درست را بیابد و به لانه باز گردد. پژوهشگران نتیجه گرفتند کبوتر خانگی می تواند موقعیت خود را نسبت به میدان مغناطیسی زمین احساس و با استفاده از آن جهت یابی کند. پژوهشگران در سر بعضی از پرنده ها ذرات

۱. غذاهایی که جانوران می خورند، معمولاً اندازه های متفاوتی دارند. یافتن غذاهای کوچکتر، آسان تر و کم خطر تر است.
۲. رفتارهای غذایی براساس انتخاب طبیعی، برگزیده شده اند که از نظر میزان انرژی دریافتی، کارآمدتر باشند. یعنی جانور در هر بار غذایی، بیشترین انرژی خالص را دریافت کند.
۳. کارآمد بودن رفتار غذایی با کسب بیشترین انرژی خالص تعریف شده است. یعنی رفتار غذایی کارآمد این نیست که جانور صرفاً به دنبال کسب بیشترین انرژی باشد بلکه برآیند انرژی مصرفی و انرژی کسب شده باید بالا باشد یا در واقع کسب بیشترین انرژی خالص! به عنوان مثال ، خرج های ساحلی ، صدف های دارای اندازه متوسط را برای شکار ترجیح می دهند و با این کار انرژی خالص بیشتری را دریافت می کنند، چون اگرچه صدف های بزرگتر انرژی بیشتری دارند اما برای شکستن آن ها نیز باید انرژی بیشتری صرف شود.
۴. گاهی غذایی برای کسب بیشترین انرژی نیست ! ممکن است جانوران غذایی را مصرف کنند که انرژی چندانی ندارد اما مواد مورد نیاز آن ها را تامین کند. به عنوان مثال، در ساحل رود آمازون، طوطی ها خاک رس می خورند تا مواد سمی حاصل از غذاهای گیاهی را در لوله گوارشی آن ها خنثی کنند.
۵. قرار نیست رفتار قلمرو خواهی مانع از حضور گونه های دیگر در زیستگاه شود، می دانید که در یک زیستگاه، انواع زیادی از گونه ها زندگی می کنند در واقع جانور با رفتار قلمرو خواهی از ورود جانورانی که می خواهند از منابع قلمرو استفاده کنند، دفاع می کند. یک جانور شکارچی، با سایر جانداران قلمرو کاری ندارد، گذشته از آن وجود بعضی گونه ها در قلمرو برای جانور حیاتی است مانند گونه هایی که جانور از آن ها تغذیه می کند.
- رفتار قلمرو خواهی جانوران سبب افزایش امکان جفت یابی و در نتیجه تولید زاده های سالم بیشتر می شود، به خاطر استفاده اختصاصی از منابع قلمرو، میزان انرژی خالص دریافتی بیشتر می شود، به خاطر دسترسی به پناهگاه امن برای در امان ماندن از شکارچی شانس بقای جانور و زاده های آن افزایش می یابد و میزان هزینه های انرژی و زمان لازم را افزایش می دهد.
- انجام هرنوع رفتار قلمرو خواهی نیازمند صرف انرژی است در همه جانوران برای تولید انرژی قابل استفاده (ATP) گلیکولیز انجام می شود و در این فرآیند تولید NADH هم افزایش می یابد. اگر رفتار قلمرو خواهی جانوری موفقیت آمیز نباشد میتواند امکان جفت یابی و استفاده از منابع را کاهش دهد.
۶. تغییر نسبتاً پایداری رفتار، یادگیری محسوب می شود اما تغییری که در رفتارهای غریزی در جهت کامل شدن آن ها به وجود می آید یادگیری محسوب نمی شود.
۷. مهاجرت نوعی رفتار غریزی است که در ابتدای زندگی کامل نیست و بر اثر تجربه کامل می شود، مهاجرت در همه افراد یک گونه به یک شکل انجام می شود ، پرندگانی مانند سارها که در سیبری و اروپا زندگی می کنند برای تشخیص مسیر مهاجرت به تالاب ها و آبگیرهای شمال ایران از غریزه و تجربه استفاده می کنند. مهاجرت این پرندگان به خاطر کاهش منابع غذایی در سیبری و اروپا است. سارها در ابتدای زندگی خود همه اطلاعات وراثتی مورد نیاز برای رفتار مهاجرت را دارند و سارهایی که تجربه مهاجرت دارند بهتر از سایرین مسیر مهاجرت را تشخیص می دهند.
- در زیست شناسی جابجایی طولانی رفت و برگشتی جانوران، مهاجرت نامیده می شود که به دلیل تغییر فصل، نامساعد شدن شرایط محیط و کاهش منابع مورد نیاز انجام می شود. یک تفاوت دیگر در مهاجرت انسان با مفهوم مهاجرت در زیست شناسی این است که در مهاجرت انسان، اقامت در مکان جدید باید طولانی مدت باشد اما در مفهوم زیستی مسافتی که پیموده می شود مهم است هرچند مدتی بعد جانوران به زیستگاه باز می گردند. یعنی جانداران به دلیل شرایط نامساعد موقتاً به یک زیستگاه مساعد می روند و پس از مدتی با مساعد شدن شرایط زیستگاه اولیه به آن بازمی گردند.
۸. لاک پشت های دریایی در دریا جفت گیری می کنند، سپس لاک پشت های ماده با طی مسافت طولانی برای تخم گذاری به ساحل می آیند و بعد از تخم گذاری دوباره به دریا باز می گردند. این لاک پشت ها همانند پرندگان می توانند از میدان مغناطیسی زمین برای جهت یابی استفاده کنند. لاک پشت های دریایی از خزندگان هستند و تخمک های آن ها توسط پوسته های ضخیم احاطه می شود و برای محافظت بیشتر نیز توسط ماسه های ساحلی پوشانده می شوند؛ اینها لقاح داخلی دارند و طی لقاح داخلی، زامه با تخمک ترکیب می شود. این لاک پشت ها پس از تخم گذاری در ماسه های ساحل دریا، به دریا بازمی گردند و روی تخم های خود نمی خوابند.

آهن مغناطیسی شده نیز یافته‌اند. لاک‌پشت‌های دریایی ماده پس از طی مسافت‌های طولانی، برای تخم‌گذاری به ساحل دریا می‌آیند و پس از تخم‌گذاری دوباره به دریا باز می‌گردند. به نظر می‌رسد میدان مغناطیسی زمین در جهت‌یابی لاک‌پشت‌ها نیز نقش دارد.

خواب زمستانی و رکود تابستانی

برخی جانوران برای بقا، در زمستان، خواب زمستانی^۱ دارند. در این حالت جانور به خواب عمیقی فرو می‌رود و یک دوره کاهش فعالیت را طی می‌کند که در آن دمای بدن، مصرف اکسیژن، تعداد تنفس جانور و نیاز جانور به انرژی کاهش می‌یابد. پیش از ورود به خواب زمستانی، جانور مقدار زیادی غذا مصرف می‌کند و در بدن آن چربی لازم به مقدار کافی ذخیره می‌شود تا هنگام خواب به مصرف برسد. رکود تابستانی^۲ نیز یک دوره کاهش فعالیت است که در آن سوخت‌وساز جانور کاهش پیدا می‌کند. رکود تابستانی در جانورانی دیده می‌شود که در جاهای به شدت گرم مانند بیابان زندگی می‌کنند. این جانوران در پاسخ به نبود غذا یا دوره‌های خشک سالی، رکود تابستانی انجام می‌دهند.

بیشتر بدانید



مکس از حسین فلاحتی

خرس قهوه‌ای در پناهگاه حیات وحش دودانگه و چهار دانگه مازندران

خرس قهوه‌ای (*Ursus arctos*) در ایران زندگی می‌کند. برخی از این جانوران حالتی شبیه خواب زمستانی دارند و گاهی وقتی هوا گرم‌تر است از خواب بیدار می‌شوند. این خرس‌ها معمولاً از انسان دوری می‌کنند ولی خرس‌هایی که از خواب زمستانی بیدار شده‌اند، ممکن است رفتاری تهاجمی داشته باشند.

بیشتر بدانید

لاک‌پشت‌های دریایی منقار عقابی (*Eretmochelys imbricata*) به شدت در خطر انقراض قرار دارند. این جانوران در طول فصل زادآوری یعنی از اسفند تا تیرماه برای تخم‌گذاری به آب‌های منطقه خلیج فارس و دریای عمان مهاجرت می‌کنند. پناهگاه حیات وحش و تالاب بین‌المللی شیدور و جزیره هندورابی در استان هرمزگان و جزایر ام‌الکرم و نخیلو در استان بوشهر مهم‌ترین مناطق لانه‌سازی این جانور است. پروژه ردیابی ماهواره‌ای مهاجرت لاک‌پشت‌های دریایی در منطقه خلیج فارس و دریای عمان به پیشنهاد و حمایت مالی دفتر منطقه‌ای صندوق جهانی حیات وحش و بنیاد تحقیقات دریایی آژانس حفاظت محیط زیست ابوظهبی و با مشارکت کشورهای ایران، قطر، امارات و عمان در فروردین سال ۱۳۸۹ با نصب پنج ردیاب روی لاک‌پشت‌های منقار عقابی در جزیره شیدور در ایران انجام شد.



مکس از اصغر مبارکی

لاک‌پشت منقار عقابی با ردیاب رادیویی

فعالیت ۵

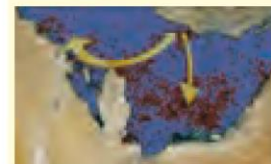
لاک‌پشتی که در شکل روبه‌رو می‌بینید، حتی وقتی در آزمایشگاه قرار دارد و غذا و آب کافی دریافت می‌کند، رکود تابستانی را نشان می‌دهد. چرا رکود تابستانی را رفتاری ژنی می‌دانند؟



۱- Hibernation

۲- Aestivation

علائم دریافتی از ردیاب ماهواره‌ای ضمن کمک در شناسایی مسیرهای مهاجرت و مکان‌های تغذیه این جانوران، اطلاعات بسیار مهمی درباره رفتارهای تولیدمثلی و مهاجرتی آنها فراهم می‌سازد.



نمای کلی از مسیر حرکت لاک‌پشت‌های ایران و نقاط تجمع و تغذیه لاک‌پشت‌های ردیابی شده

بررسی خواب زمستانی و رکود تابستانی :

در دوره خواب زمستانی تعداد حرکات تنفسی و همچنین مصرف اکسیژن در بدن کاهش می یابد، لذا تنفس هوازی و تولید و مصرف استیل کوآنزیم A کاهش می یابد.. لاک پشت های دریایی خواب زمستانی ندارند. جانوران قبل از خواب زمستانی غذای زیادی مصرف می کنند و در بدن آن ها به مقدار کافی چربی ذخیره می شود و مولکول های چربی در یاخته های بافت چربی ذخیره می شوند که نوعی بافت پیوندی است بنابراین وزن بافت پیوندی افزایش می یابد. رکود تابستانی رفتاری ژنی است و در همه افراد گونه به یک شکل انجام می شود. هم در خواب زمستانی و هم در رکود تابستانی میزان سوخت و ساز یاخته ها کاهش می یابد. در واقع جانور با خواب زمستانی یا رکود تابستانی می تواند شرایط سخت محیط را تحمل کند. رکود تابستانی در مناطق به شدت گرم، مانند بیابان ها دیده می شود ولی خواب زمستانی مخصوص مناطقی است که زمستان های بسیار سرد دارند. رکود تابستانی و خواب زمستانی هر دو از رفتارهای سازگار کننده اند و به بقای جانور در شرایط سخت محیطی کمک می کنند. البته خواب زمستانی در بعضی جانوران دیده می شود و با توجه به ذخیره چربی قبل از شروع خواب زمستانی، بیشتر انرژی مورد نیاز یاخته های از تجزیه چربی ها تامین می شود و در خواب زمستانی دمای بدن کاهش می یابد و دمای عادی بدن حفظ نمی شود و در خواب زمستانی مقدار اکسیژن خون جانور کاهش می یابد. اگرچه رکود تابستانی در پاسخ به نبود غذا و یا دوره های خشکسالی انجام می شود اما اگر یک جانور در رکود تابستانی باشد، حتی در آزمایشگاه با دادن آب و غذا رکود تابستانی آن از بین نمی رود.

گفتار ۳

ارتباط و زندگی گروهی

نحوه انتقال اطلاعات از زنبور یابنده

به سایر زنبورهای کارگر:

زنبور یابنده با انجام حرکات ویژه ای اطلاعات خود را به زنبورهای دیگر نشان می دهد. زنبورهای کارگر با مشاهده این حرکات، به موارد زیر پی می برند. فاصله تقریبی کندو تا محل منبع غذایی که در آنجا قرار دارد.

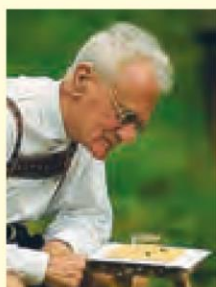
۱- جهتی که باید پرواز کنند تا به سوی منبع غذایی بروند. هرچه حرکات زنبور یابنده طولانی تر باشد، به این معنی است که منبع غذایی در فاصله دورتری قرار دارد.

۲- زنبور یابنده بخشی از اطلاعات خود را نیز به شکل صوتی در اختیار زنبورهای کارگر قرار می دهد. زنبور یابنده در این هنگام صدای وزوز متفاوتی دارد.

زنبورهای از حس بویایی خود برای یافتن محل دقیق غذا کمک می گیرند و اگر درباره محل غذا اطلاعاتی داشته باشند با صرف انرژی کمتر و در زمان کوتاهی محل دقیق آن را پیدا می کنند. گروهی از زنبورهای کارگر از کندو محافظت کرده، این زنبورها مهاجم را نیش می زنند و با این کار خودشان می میرند.

بیشتر بدانید

کشف روش ارتباط در زنبورهای عسل از پژوهش های کارل فون فریش (۱۸۸۶-۱۹۸۲) است.



برخی از جانوران زندگی گروهی دارند. برای زندگی در گروه، جانوران باید بتوانند با هم ارتباط برقرار کنند.

ارتباط بین جانوران

می دانید بعضی جانوران مانند زنبورها با استفاده از فرمون با یکدیگر ارتباط برقرار می کنند. جوجه کاکایی با لمس منقار والد با او ایجاد ارتباط و غذا درخواست می کند. جانوران از راه های گوناگون مانند تولید صدا، علامت های دیداری، بو و لمس کردن با یکدیگر ارتباط برقرار ساخته و اطلاعات مبادله می کنند. در نتیجه این ارتباط، رفتار آنها تغییر می کند. صدای جیرجیرک نر، اطلاعاتی مانند گونه و جنسیت را به اطلاع جیرجیرک ماده می رساند. برقراری ارتباط برای یافتن غذا را در زنبورهای عسل بررسی می کنیم.

ارتباط در زنبورهای عسل: زنبورهای کارگر شهد و گرده گل ها را جمع آوری کرده و به کندو می آورند. وقتی زنبور کارگر منبع غذایی جدیدی پیدا می کند و به کندو باز می گردد، خیلی طول نمی کشد که تعداد زیادی زنبور کارگر در محل آن منبع غذایی دیده می شوند. چرا چنین است؟

زنبور یابنده پس از بازگشت، اطلاعات خود درباره منبع غذایی را به زنبورهای دیگر ارائه می کند. این زنبور با انجام حرکات ویژه ای اطلاعات خود را به زنبورهای دیگر نشان می دهد. زنبورهای کارگر با مشاهده این حرکات، فاصله تقریبی کندو تا محل منبع غذا و جهتی را که باید پرواز کنند، درمی یابند. برای مثال هرچه این حرکات طولانی تر باشد، منبع غذایی دورتر است. افزون بر آن هنگام انجام حرکات، زنبور یابنده صدای وزوز متفاوتی نیز دارد. زنبورهای کارگر با استفاده از اطلاعات کلی که از زنبور یابنده درباره منبع غذایی دریافت کرده اند، به سمت آن پرواز و به کمک بویایی خود، محل دقیق غذا را پیدا می کنند. این روش برقراری ارتباط چه مزیتی برای زنبورها دارد؟ وقتی زنبورهای کارگر قبل از جست و جو درباره محل منبع غذا اطلاعات داشته باشند، با صرف انرژی کمتر و در زمان کوتاه تری محل دقیق آن را پیدا می کنند.

بیشتر بدانید

زنبور یابنده با انجام حرکات در زاویه ای مشخص با خط عمود، زاویه بین منبع غذا، کندو و خورشید را نشان می دهد. مثلاً همان طور که در شکل زیر می بینید، منبع غذا در سمت راست خورشید با زاویه ای ۳۰ درجه قرار دارد.



حشرات اسکلت بیرونی و در نتیجه ماهیچه های درونی دارند، در حالی که مهره داران اسکلت درونی دارند و ماهیچه های آن ها بر روی استخوانها قرار می گیرند و بیرونی هستند. تقریباً همه جانوران برای جفت یابی از علائم ارتباطی استفاده می کنند. زنبورها علاوه بر فرمون می توانند با علائم صوتی و حتی علائم حرکتی با یکدیگر ارتباط برقرار کنند. البته تغییر رفتار یک جانور لزوماً بخاطر داشتن ارتباط با افراد دیگر نیست، تغییر رفتار می تواند نتیجه تجربیات دیگری نیز باشد مانند شرطی شدن که بخاطر ارتباط بین صدای زنگ و غذا رخ می دهد و سبب تغییر رفتار می شود.

زندگی گروهی

برخی جانوران مانند مورچه و گرگ به شکل گروهی زندگی می کنند و با هم همکاری دارند. زندگی گروهی برای این جانوران چه فایده ای دارد؟ جانوران از زندگی گروهی سود می برند. برای مثال احتمال شکار شدن جانور در گروه کمتر است زیرا نگهبان های گروه، محیط اطراف را زیر نظر می گیرند. دسترسی به منابع غذایی نیز ممکن است افزایش یابد زیرا همان طور که در زنبورهای عسل دیدید، جانور می تواند درباره محل منبع غذا از جانوران دیگر گروه اطلاعات کسب کند. شکار گروهی نیز موفقیت بیشتری دارد زیرا افراد یک گروه می توانند شکار بزرگ تری را به دام بیندازند.

اجتماع مورچه ها از گروه هایی تشکیل شده است که در اندازه، شکل و کارهایی که انجام می دهند تفاوت دارند. مثلاً در اجتماع مورچه های برگ بر، کارگرها اندازه های متفاوتی دارند. تعدادی از آنها برگ ها را برش می دهند و به لانه حمل می کنند و گروهی دیگر کار دفاع را انجام می دهند (شکل ۱۵). این مورچه ها قطعه های برگ را به عنوان کود برای پرورش نوعی قارچ که از آن تغذیه می کنند، به کار می برند.



رفتار دگرخواهی

در بین جانورانی که زندگی گروهی دارند، افراد نگهبانی هستند که با تولید صدا حضور شکارچی را به دیگران هشدار می دهند تا به موقع فرار کنند. البته آنها با این کار توجه شکارچی را به خود جلب کرده، احتمال بقای خود را کاهش می دهند (شکل ۱۶). زنبورهای عسل کارگر، نازا هستند و نگهداری و پرورش زاده های ملکه را انجام می دهند. جانوران نگهبان و زنبورهای عسل کارگر رفتار **دگرخواهی**^۱ دارند. دگرخواهی رفتاری است که در آن یک جانور بقا و موفقیت تولید مثلی جانور دیگری را با هزینه کاسته شدن

بررسی ویژگی جیرجیرک ها :

۱- فرد نر با شنیدن صدای فرد ماده اطلاعاتی در مورد گونه و جنسیت آن به دست می آورد.

۲- جیرجیرک ها از حشرات است و تنفس ناپیدیسی دارند که طی آن اکسیژن برای رسیدن به یاخته های بدن باید از مایع بین یاخته ای یا هولنف عبور کند.

۳- در جیرجیرک، فرد ماده علائم صوتی تولید شده توسط فرد نر را تشخیص می دهد.

گیرنده های صوتی جیرجیرک ها در پاهای جلویی آن ها قرار دارد. گیرنده صوتی این جانوران، گیرنده مکانیکی هستند که به پرده صماخ در پاهای جلویی متصل اند.

۴- فرد سازنده کیسه محتوی مواد غذایی فرد نر است در حالیکه فرد ماده با شنیدن علائم صوتی، جنسیت فرد نر را تشخیص می دهد. در جیرجیرک ها انتخاب جفت می تواند براساس علائم صوتی (صدای نر) و یا علائم دیداری (تشخیص اندازه ماده توسط فرد نر) صورت بگیرد.

در نوعی جیرجیرک انتخاب جفت برعهده فرد نر است.

نکته : رفتار جلب جفت منجر به افزایش شانس تولید مثل می شود، اما اولاً رفتار زنبورها در جهت به دست آوردن غذاست، ثانیاً زنبورهای کارگر تولید مثل نمی کنند و وظیفه آنها جمع آوری غذا و حفاظت از کندو است.

شکل ۱۵- مورچه بزرگ تر کارگری است که برگ را به لانه حمل و مورچه های کوچک تر از آن دفاع می کنند.

انتخاب طبیعی افراد را بر اساس صفات سازگارکننده برگزیده است. وقتی این افراد با استفاده از زندگی گروهی می توانند به نحو موثرتری انرژی کسب کنند به معنی نوعی سازگاری است. لذا هر جانوری که عضوی از زندگی گروهی است صفات سازگارکننده ای دارد که از نظر انتخاب طبیعی مطلوب اند.

^۱- Altruism

مورچه های برگ بر از قطعات برگ به عنوان کود برای پرورش نوعی قارچ استفاده می کند و مورچه های برگ بر از این قارچ ها تغذیه می کنند. بریدن برگ در این جانوران نقش دفاعی ندارد بلکه رفتاری در جهت تهیه مواد غذایی است. در جمعیت مورچه های برگ بر، کارگرها اندازه های متفاوتی دارند و کار متفاوتی نیز انجام می دهند. بعضی از آن ها برگ ها را برش می دهند و به لانه می برند و بعضی دیگر از آنها کار دفاع را برعهده دارند. کارگرها قطعات برگ ها را به لانه می برند و مورچه های برگ بر از قطعات برگ به عنوان رکود برای پرورش نوعی قارچ استفاده می کنند.

مجموعه کتاب های مفهومی ، تحلیلی ، ترکیبی ، تعمیمی و مقایسه ای زیست شناسی به قلم آقای زیست کشور

اجتماع به معنی چندین جمعیت از گونه های مختلف است که در یک بوم سازگان زندگی می کنند و با هم تعامل دارند. در زندگی گروهی تعدادی از افراد یک گونه، باهم به شکار ، دفاع و ... می پردازند.

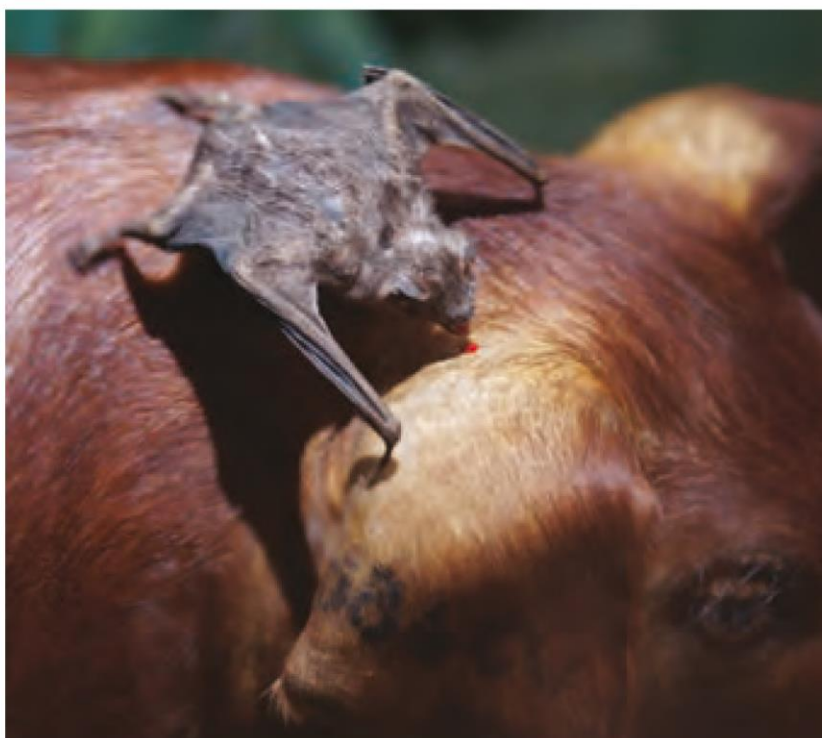
شکل ۱۶- این دم عصایی (meerkat) درحال نگهبانی است. او در هنگام احساس وجود شکارچی دیگران را با فریاد آگاه می کند.



انواع رفتار دگرخواهی :

۱- رفتار دگرخواهی به نفع خویشاوندان : در جمعیت جانورانی به نام دم عصایی (meerkat) بعضی از افراد نگهبانی می دهند تا هنگام احساس وجود شکارچی، با تولید صدا دیگران را آگاه کنند. البته نگهبان ها احتمال بقای خود را کاهش می دهند چون با اینکار توجه شکارچی را به خودشان جلب می کنند. زنبورهای عسل کارگر، نازا هستند و نگهداری و پرورش زاده های ملکه را انجام می دهند. دقت کنید هریک از جانورانی که رفتار دگرخواهی را نسبت به خویشاوندان خود انجام می دهند، با آن ها ژن های مشترکی دارند. جانورانی که رفتار دگرخواهی را نسبت به خویشاوندان خود انجام می دهد، زاده ای نخواهند داشت، اما خویشاوندان آن ها میتوانند بیشتر زادآوری کنند و با اینکار، ژن های مشترک آن ها به نسل بعد منتقل می شود و به همین دلیل انتخاب طبیعی رفتار دگرخواهی را برگزیده است.

شکل ۱۷- خفاش خون آشام از خون پستانداران تغذیه می کند.



از احتمال بقا و تولیدمثل خود، افزایش می دهد. چرا جانوران رفتار دگرخواهی انجام می دهند؟ افراد نگهبان در گروه جانوران و یا زنبورهای عسل، رفتار دگرخواهی را نسبت به خویشاوندان خود انجام می دهند. آنها با خویشاوندانشان، ژن های مشترکی دارند. بنابراین اگرچه این جانوران خود زاده ای نخواهند داشت، ولی خویشاوندان آنها می توانند زادآوری کرده و ژن های مشترک را به نسل بعد منتقل کنند. به همین علت است که براساس انتخاب طبیعی، رفتار دگرخواهی برگزیده شده است.

در نمونه ای دیگر از دگرخواهی جانوران با یکدیگر گروه همکاری تشکیل می دهند. برای

مثال خفاش های خون آشام به طور گروهی درون غارها یا سوراخ درختان زندگی می کنند. غذای آنها خون پستانداران بزرگ مثل دام هاست (شکل ۱۷). این خفاش ها خونی را که خورده اند با یکدیگر به اشتراک می گذارند. خفاشی که غذا خورده است کمی از خون خورده شده را برمی گرداند تا خفاش گرسنه آن را بخورد. در غیر این صورت خفاش گرسنه خواهد مرد. خفاشی که غذا دریافت کرده، کار خفاش دگرخواه را در آینده جبران می کند. اگر جبران انجام نشود، این خفاش از اشتراک غذا کنار گذاشته می شود.

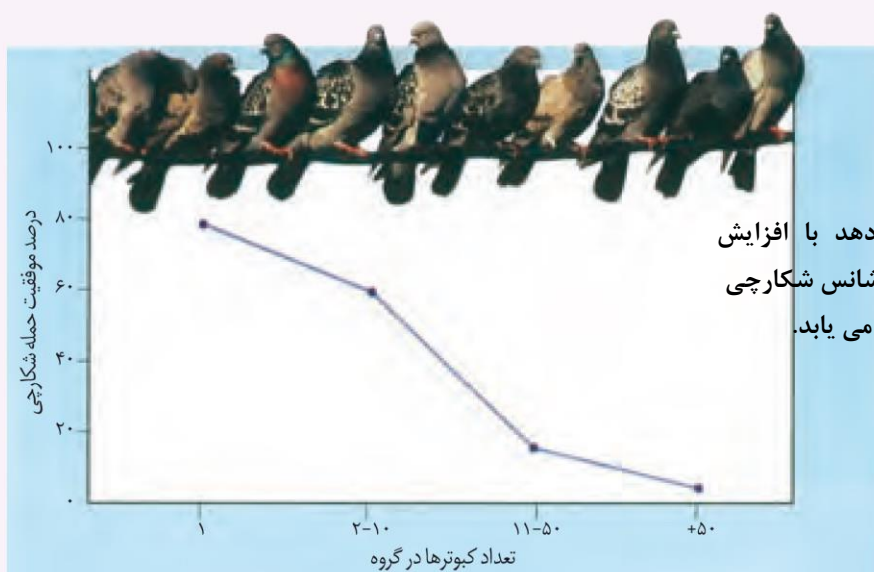
۲- رفتار دگرخواهی در گروه همکاری : به عنوان مثال خفاش های خون آشام به صورت گروهی درون غارها یا سوراخ درختان زندگی می کنند؛ غذای این خفاش ها خون پستانداران بزرگ مانند دام هاست، خفاش ها خونی را که خورده اند با یکدیگر به اشتراک می گذارند، خفاشی که غذا خورده است کمی از خون خورده شده را بر می گرداند تا خفاش گرسنه آن را بخورد. خفاش دریافت کننده در آینده کار خفاش دگرخواه را جبران می کند و گرنه از اشتراک غذا کنار گذاشته می شود. خفاش هایی که رفتار دگرخواهی انجام می دهند، می توانند خویشاوند باشند یا نباشند. رفتار دگرخواهی خفاش ها به بقای خود آنها منجر می شود.

۳- رفتار دگرخواهی به نفع خود فرد : به عنوان مثال در میان پرندگان، افراد یاریگری هستند که در پرورش زاده ها به والدین آنها یاری می رسانند. رفتار دگرخواهی پرنده یاریگر به نفع خود فرد و طرف مقابل است چون اینگونه یاریگرها احتمال بقای زاده را افزایش داده و در طرف مقابل، یاریگر که پرنده جوانی است با کمک به والدین صاحب لانه، تجربه کسب می کند. و هنگام زادآوری از این تجارب برای پرورش زاده هایش استفاده می کند.

خفاش هایی که دگرخواهی انجام می دهند، لزوماً خویشاوند نیستند. در واقع، رفتار دگرخواهی که در اثر انتخاب طبیعی برگزیده شده، به بقای آنها منجر می شود. گاهی دگرخواهی، رفتاری به نفع خود فرد است. در میان پرندگان، افراد یاریگری هستند که در پرورش زاده ها به والدین آنها یاری می رسانند. مشخص شده است وجود این یاریگرها احتمال بقای زاده ها را افزایش می دهد. یاریگرها اغلب پرنده های جوانی اند که با کمک به والدین صاحب لانه، تجربه کسب می کنند و هنگام زادآوری می توانند از این تجربه ها برای پرورش زاده های خود استفاده کنند یا با مرگ احتمالی جفت های زادآور، قلمرو آنها را تصاحب و خود زادآوری کنند.

فعالیت ۶

نمودار زیر مزیت زندگی گروهی را نشان می دهد، آن را تفسیر کنید.



این نمودار نشان می دهد با افزایش تعداد پرنده ها در گروه، شانس شکارچی برای حمله به آنها کاهش می یابد.

در رفتار دگرخواهی ، در پرندگان یاریگر به سود خود فرد دگرخواه است؛ خفاش هایی که دگرخواهی انجام می دهند لزوماً خویشاوند نیستند. بدیهی است که رفتار دگرخواهی فقط می تواند در جانورانی با زندگی گروهی دیده شود، جانوری که تنها زندگی می کند، دگرخواهی ندارد. در رفتار دگرخواهی ممکن است شانس بقا و تولید مثل افراد دگرخواه کاهش یابد مثلاً جانوری که نگهداری می دهد بیشتر در معرض شکارچی قرار می گیرد. رفتار دگرخواهی از هر نوعی که باشد، در آن انرژی مصرفی افراد دگرخواه افزایش می یابد. مثلاً ممکن است با انجام این رفتار احتمال بقای فرد کاهش یابد و یا این که مقداری از غذای به دست آمده را به افراد دیگر بدهد. اگر رفتار دگرخواهی به منظور تغذیه سایر افراد گروه باشد می تواند انرژی خالص دریافتی آنها را افزایش دهد. رفتارهای دگرخواهی با اهداف مختلفی انجام می شوند مانند کمک به تغذیه ، تولید مثل و محافظت در برابر شکارچی. دگرخواهی رفتارهای متنوعی را شامل می شود ممکن است فرد دگرخواه نقش نگهداری داشته باشد مانند دم عصایی که موجب کاهش شانس بقای خود فرد می شود؛ ممکن است غذای خود را به اشتراک بگذارد و یا به پرورش زاده های دیگران کمک کند و ... دم عصایی نگهدار و زنبورهای کارگر با انجام دگرخواهی شانس بقا و تولید مثل سایر افراد گروه را افزایش می دهند و به این ترتیب به طور غیرمستقیم ژن های جانور دگرخواه نیز به نسل بعد منتقل می شود. میرکت یا دم عصایی حتی اگر خودش با شکارچی مواجه شود و از بین برود ژن های مشترک او توسط خویشاوندان به نسل بعد منتقل خواهد شد.

نکته : انتخاب طبیعی به رفتار شکل می دهد .

نکات مهم :

- ۱- جانوران از نظر منابع غذایی یا یک نوع غذا دارند .
- (بعضی از گونه های مورچه که فقط از تخم عنکبوت و بعضی از حشره ها که از برگ گیاهان تغذیه می کنند) و یا منابع غذایی بیشتری دارند (همه چیز خوارها)
- ۲- غذاییابی بهینه : تمایل جانوران برای بدست آوردن بیشترین انرژی در ازای کمترین زمان را گویند که انتخاب طبیعی در جهت تکامل این نوع غذاییابی است.
- ۳- طعمه های بزرگتر انرژی بیشتری دارند اما شکارشان سخت تر است.
- ۴- برخی غذاها علیرغم انرژی کم ، مواد غذایی مهمی هستند و به همین دلیل برای جانوران مهم هستند .
- ۵- محل منبع غذایی نیز باید از نظر خطر و شکارچی امن باشد (حفظ بقا)
- ۶- جانوران علاوه بر افراد هم گونه ی خود با جانوران دیگر گونه ها نیز ارتباط برقرار می کنند و و از علائمی با دو ویژگی مشترک استفاده می کنند یکی اینکه به گیرنده برسد و دیگری اینکه پاسخ لازم را ایجاد کند.
- ۷- بر اساس مطالعات داروین نرها دارای خصوصیات و صفات فیزیکی چشمگیری هستند که در جلب نظر ماده ها موثرند که در برخی مواقع این صفات هزینه بر بوده و شانس بقای جانور را کاهش می دهند. اما به دلیل افزایش شانس تولید مثل و انتقال ژن های جانور به نسل بعد اثر منفی این صفات جبران می شوند . (افزایش شانس بقای ژن)
- این صفات در کاهش رقابت و نزاع بین نرها هم نقش دارند زیرا نرهایی که صفات برتر و چشمگیری ندارند کمتر وارد نزاع می شوند .
- به طور کلی موارد زیر رقابت را کاهش می دهد :
- داشتن صفات چشمگیر
- تقسیم منابع
- صیادی
- ۸- انتخاب جنسی نوعی فرآیند تکاملی است که در آن یک صفت به خاطر افزایش شانس تولید مثل انتخاب می شوند .
- ۹- برخی از صفات چشمگیر مانند :
- شاخ در قوچ - انشعابات شاخ در گوزن - یال شیر - دم رنگین و بلند در طاووس
- ۱۰- صفات چشمگیر در نرها :
- نقش مهمی در رفتار جفت گیری و جلب ماده ها دارد (مثل تولید صدا در قورباغه نر)
- بعضی از این صفات در فصل های خاصی بروز می کنند و برای بقای جانور الزامی نیستند به طور مثال دم پرنده نر جولای در فصل جفت گیری تا بیش از ۳ برابر طول بدن او افزایش می یابد (۵ برابر دم ماده ها می شود) و در سایر فصول اندازه دم نرها و ماده ها با هم برابر است.
- این صفات برای جانوران پرهزینه است ، برای همین در بعضی مواقع احتمال بقای جانور را کاهش می دهد.
- احتمال تولید مثل را افزایش می دهد و برای همین سهم نسبی فرد را در تشکیل خزانه زنی نسل بعد افزایش می دهد (یعنی شایستگی تکاملی آنها افزایش می یابد.)
- در مجموع ضامن بقای ژن های فرد و جبران کننده ی هزینه های مصرفی است.
- در کاهش رقابت بین نرها موثراند . مثلاً صفات چشمگیر مثل شاخ در قوچ و انشعابات شاخ گوزن و یال شیر در جلب جفت موثر است و این صفات سبب کاهش رقابت بین نرها می شود، چون نرهایی که صفات فیزیکی برتری ندارند کمتر خود را درگیر نزاع های جدی می کنند.

جمع بندی مهم کلیدهای رفتار :

- ۱- ساده ترین نوع یادگیری : عادی شدن یا خوگیری
- ۲- پیچیده ترین نوع یادگیری : حل مسئله
- ۳- رفتار ویژه ی حفظ بقا : نقش پذیری
- ۴- رفتار ویژه نخستیان : حل مسئله
- ۵- رفتار ۲ ، ۳ روز اول زندگی : نقش پذیری
- ۶- صرف نظر از محرک : عادی شدن یا خوگیری
- ۷- در طول زندگی در زمان های خاص، رفتار خاص در برابر محرک خاص : الگوی عمل ثابت یا رفتار غریزی
- ۸- پاسخ گویی به محرک بی اثر : شرطی شدن کلاسیک
- ۹- استدلال : حل مسئله
- ۱۰- تنبیه و پاداش : آزمون و خطا
- ۱۱- برقراری ارتباط بین تجارب گذشته : حل مسئله
- ۱۲- دو شرط محرک برای بروز رفتار عادی شدن : دائم و بی اثر باشد.
- ۱۳- در موقعیتی خاص رفتار مشخصی نشان دهد یا این که آن را ترک کند : آزمون و خطا
- ۱۴- نوعی از یادگیری که بیشترین ارتباط را با غریزه دارد : نقش پذیری

تست :

- ۱- کدام عبارت در رابطه با رفتارهای یادگیری در جانوران نادرست است؟
 - ۱- با آزمون و خطا میتوان به جاندار یاد داد که در موقعیت خاص رفتار مشخصی انجام ندهد.
 - ۲- در رفتار حل مسئله جانور بین تجربه های گذشته و موقعیت جدید بدون آزمون و خطا ارتباط برقرار می کند.
 - ۳- جانور با رفتار عادی شدن می تواند انرژی خود را برای انجام فعالیت های حیاتی حفظ کند.
 - ۴- نقش پذیری نوعی یادگیری است که در دوره های مختلفی از زندگی جانور انجام می شود.
- ۲- کدام عبارت در مورد رفتار جانوران نادرست است؟
 - ۱- اساس رفتار غریزی در همه افراد یک گونه یکسان است.
 - ۲- همه رفتارهای غریزی بطور کامل هنگام تولد در جانور ایجاد شده اند.
 - ۳- بیش تر رفتارهای جانوری محصول برهم کنش ژن ها و اثرهای محیطی است که جانور در آن زندگی می کند.
 - ۴- نقش سازگارکنندگی رفتارهای گوناگون، با بررسی سود و هزینه رفتار برای جانور ، انجام می شود.
 - ۳- نقش سازگارکنندگی رفتار های گوناگون ، بابررسی سود وهزینه رفتار برای جانور، انجام می شود.
 - ۴- نقش سازگارکنندگی رفتارهای گوناگون، بابررسی سود و هزینه رفتار برای جانور، انجام می شود.
- ۳- رفتار نقش پذیری رفتار
 - ۱- همانند - حل مسئله ، در دوره ی مشخصی از زندگی یک جانور رخ می دهد.
 - ۲- همانند - شرطی شدن فعال، بدون استفاده از آزمون و خطا بروز می کند.
 - ۳- برخلاف - عادی شدن ، در دوره ی مشخصی از زندگی یک جانور رخ می دهد.
 - ۴- برخلاف - شرطی شدن کلاسیک، محصول برهم کنش اطلاعات ژنی و یادگیری است.
- ۴- کدام عبارت درباره ی رفتار شرطی شدن فعال صادق است؟
 - ۱- همانند نقش پذیری ، فقط در دوره ی مشخصی از زندگی بروز می کند.
 - ۲- برخلاف رفتار شرطی شدن کلاسیک ، بااستفاده از آزمون و خطا صورت می گیرد.
 - ۳- همانند رفتار عادی شدن ، بطور حتم انجام آن به دریافت پاداش یا تنبیه منجر می شود.
 - ۴- برخلاف رفتار شرطی شدن کلاسیک، با استفاده از آزمون و خطا صورت می گیرد.
- ۵- کدام گزینه ، عبارت زیر را بطور مناسب کامل می کند؟

(در همه جانورانی که توانایی را دارند)

 - ۱- ترشح فرمون - گازهای تنفسی از طریق پروتئین های آهن دار خون منتقل می شوند.
 - ۲- انجام لقاح خارجی - اکسیژن جو فقط از طریق مویرگ های پوستی وارد خون می شود.
 - ۳- انجام دفاع اختصاصی - با رسیدن اکسیژن به مایع بین سلولی ATP در زنجیره انتقال الکترون تولید می شود.
 - ۴- انتخاب جفت - در سطوح تنفسی خود مویرگ های فراوان دارد.
- ۶- کدام گزینه جمله زیر را بطور صحیح تکمیل می کند؟(در هر جانوری)
 - ۱- مرکز یادگیری و انعکاس ها در مغز یا نخاع می باشد.
 - ۲- که طناب عصبی پشتی دارد، گردش خون بسته خون را از غشاهای کلیه تراوش می کند.
 - ۳- که دارای حفره ی گوارشی است، طناب عصبی وجود ندارد.
 - ۴- سامانه گردش بسته دارند، دستگاه عصبی مرکزی شامل مغز و طناب عصبی پشتی است.
- ۷- کدام عبارت صحیح است؟
 - ۱- در بروز برخی رفتارهای یادگیری، وراثت فاقد نقش است.
 - ۲- عدم بروز یک رفتار در جانور همواره نتیجه آزمون و خطا است.
 - ۳- نوک زدن جوجه کاکایی نوعی رفتار غریزی است که با تجربه تغییر می کند.
 - ۴- در شکل گیری معدودی از رفتارها دو عامل وراثت و محیط نقش دارد.

۸- کدام جمله صحیح است؟

- ۱- هرجانداری که باعث تغییر یک رفتار غریزی می شود ، دارای سیستم عصبی محیطی و مرکزی است.
- ۲- اگر لاک پشت هادر آزمایشگاه غذا و آب کافی دریافت کنند رکود تابستانی رانشان نمی دهند.
- ۳- لاک پشت ها منقار عقابی دارای ردیاب رادیویی است که اطلاعات بسیار مهمی درباره رفتارهای تولید مثلی و مهاجرتی آنها را فراهم میسازد.
- ۴- رفتار دگر خواهی در خفاش ها در اثر انتخاب طبیعی برگزیده شده بقا و موفقیت تولید مثلی جانور را کاهش می دهد.
- ۹- چند مورد جمله زیر را بطور صحیح تکمیل می کنند؟ (رفتار یک نوع رفتار)
- الف- امتناع پرنده از خوردن پروانه های مقلد - شرطی شدن فعال است.
- ب- ترشح بزاق سگ به محرک طبیعی - شرطی شدن کلاسیک است.
- ج- نوک زدن جوجه های کاکابی - است که با یادگیری تغییر نمی کند.
- د- راه افتادن جوجه غازها پس از بیرون آمدن از تخم به دنبال جسم متحرک - در دوره مشخص از زندگی است.
- ه- فرو بردن شاخه های نازک توسط شامپانزه درون لانه موربانه ها - است که جانور در موقعیتی جدید بدون آزمون و خطا ، آگاهانه برنامه ریزی می کند.

۱-۲ ۲-۳ ۳-۴ ۴-۵

۱۰- چند مورد جمله زیر را بطور صحیح تکمیل می کنند؟ (رفتار همانند رفتار)

- الف- افزایش تمایل پرنده به خوردن پروانه موناک - موش در جعبه اسکینر ، نوعی رفتار آزمون و خطاست.
- ب- عدم پاسخ گیرنده مکانیکی عروس دریایی به امواج آب - عدم پاسخ پرنده به مترسک ، نشان دهنده یادگیری در شکل رفتار غریزی است.

ج- نوک زدن جوجه های کاکابی پیوند جوجه غازها و مادرشان ، محصول برهم کنش اطلاعات ژنی و یادگیری است.

د- ترشح بزاق سگ بدنبال محرک شرطی - مراقبت مادری در موشها ، متأثر از ژن هاست.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۱۱- در همه ی جانورای که

- ۱- گازهای تنفسی توسط لوله های منشعب و بدون همکاری گردش مواد به سلول ها منتقل می شود، انتخاب جفت به عهده جانور ماده است.
- ۲- ایجاد صداهای ویژه جفت یابی را دارند، انتقال گازهای تنفسی بطور عمده از طریق پروتئین های آهن دار خون صورت می گیرد.
- ۳- ترشح فرمون را دارند، هنگام تشکیل تتراد، می تواند بین دو کروموزوم همتا تبادل قطعه صورت بگیرد.
- ۴- رفتار نقش پذیری دارند، با تبدیل قند فسفات دار به پیرووات ATP مصرف نمی کنند.
- ۱۲- در رفتار بر خلاف، پس از استفاده از تجربه های گذشته در موقعیت جدید، برنامه ریزی آگاهانه صورت نمی گیرد.

۱- سبب عدم شکار پروانه موناک توسط پرندگان - حمله به مزارع دارای مترسک توسط کلاغ ها

۲- جمع کردن نخ متصل به گوشت در کلاغ ها - رفتار موش گرسنه آزمایش اسکینر

۳- عدم آرام مانند جوجه پرندگان در هنگام ریزش برگ - فرو کردن برگ های شاخه نازک به لانه موربانه ها توسط شامپانزه ها

۴- شکل گرفته در دوره ی حساس زندگی فشار دادن اهرم غذاگیری توسط موش در جعبه اسکینر

۱۳- کدام عبارت درباره ی (نقش پذیری) نادرست است؟

- ۱- در حفظ و بقای جاندار ارزش زیادی دارد.
- ۲- منحصر به تشخیص و شناسایی مادر است.
- ۳- نقش مهمی در شکل گیری رفتار غریزی دارد.
- ۴- در دوره ی مشخصی از زندگی یک جانور رخ می دهد.

۱۴- کدام عبارت صحیح است؟

- ۱- در رفتار دگرخواهی همواره از بقا و موفقیت تولید مثلی جانور کاسته می شود.
- ۲- افرادی که رفتار دگرخواهی را انجام می دهند ، لزوماً خویشاوند هستند.
- ۳- در غذایابی بهینه جانوران همواره از غذاهای بزرگ تر که انرژی بیشتری دارند استفاده می کنند.
- ۴- اساس رفتار غریزی در همهی افراد یک گونه یکسان است و به نسل بعد منتقل می شود.

۱۵- آزمایش ایوان پاولوف نشان داد که

۱- برای بروز یک رفتار همواره وجود یک محرک طبیعی ضروری است.

۲- برای محرک شرطی همانند محرک غیرشرطی ، پاسخ مشابهی ظاهر می شود.

۳- یک محرک بی اثر اگر به تنهایی ولی با تکرار زیاد به جانور عرضه شود جایگزین محرک طبیعی می شود.

۴- که جانور می آموزد بین رفتار خود با پاداش یا تنبیهی که دریافت می کند ارتباط برقرار کند.

۱۶- کدام عبارت نادرست است؟

۱- رفتار خارج کردن پوسته های تخم توسط پرنده کاکایی ، احتمال بقای جوجه ها را افزایش می دهد و با سازوکار انتخاب طبیعی برگزیده میشود.

۲- در نوعی جیرجیرک برخلاف طاووس ، جانور نر هزینه بیشتری در تولید مثل می پردازد و ماده ها را مورد ارزیابی قرار می دهد.

۳- مهاجرت در پروانه مونارک یک رفتار غریزی است و به نسل بعد منتقل می شود و با استفاده از جایگاه خورشید در آسمان جهت مقصد را تشخیص می دهد.

۴- صفات ثانویه جنسی در جانوران همواره احتمال انتخاب شدن و بقای فرد را افزایش می دهد.

۱۷- به طور معمول طاووس ماده در فصل تولید مثل

۱- ابتدا توسط نرها مورد ارزیابی قرار می گیرد.

۲- نسبت به نرها زمان و انرژی بیشتری برای تولید مثل صرف می کند.

۳- برای انتخاب شدن با یکدیگر رقابت می کند.

۴- نظام جفت گیری چند همسری دارند.

۱۸- امروزه پژوهشگران می کوشند از نوعی رفتار جهت حفظ گونه های جانورانی که در معرض خطر انقراض قرار دارند، استفاده کنند. کدام عبارت درباره ی این رفتار صحیح است؟ (سراسری ۹۸)

۱- همانند رفتار شرطی شدن فعال ، فقط تحت تاثیر پاداش آموخته می شود.

۲- همانند رفتار حل مسئله ، حاصل برهم کنش ن ها و اثرهای محیطی است.

۳- برخلاف رفتار نقش پذیری ، براساس تجارب گذشته و موقعیت جدید برنامه ریزی می گردد.

۴- برخلاف رفتار شرطی شدن کلاسیک ، انجام آن نیازمند یک محرک شرطی یا محرک طبیعی است.

۱۹- امروزه پژوهشگران می کوشند تا از نوعی رفتار جهت حفظ گونه های جانورانی که در معرض خطر انقراض قرار دارند استفاده کنند. کدام عبارت درباره این رفتار صدق می کند؟

۱- برخلاف رفتار نقش پذیری ، حاصل برهم کنش ژن ها و اثرهای محیطی است.

۲- برخلاف رفتار شرطی شدن فعال ، در دوره حساسی از زندگی جانور رخ می دهد.

۳- همانند رفتار حل مسئله ، براساس تجارب گذشته و موقعیت جدید برنامه ریزی می گردد.

۴- همانند رفتار شرطی شدن کلاسیک، فقط در پاسخ به محرک های طبیعی بروز می نماید.

۲۰- کدام عبارت در ارتباط با رفتار دگرخواهی نادرست است؟(سراسری ۹۸)

۱- فقط به نفع سایر افراد گروه است.

۲- ممکن است مربوط به افرادی باشد که نازا هستند.

۳- می تواند در بین افرادی رخ دهد که خویشاوند هستند.

۴- بطور حتم بر اساس انتخاب طبیعی برگزیده شده است.

۲۱- کدام گزینه عبارت زیر را بطور مناسب کامل می کند؟ (رفتار دگرخواهی)

۱- فقط به نفع سایر افراد گروه است.

۲- بطور حتم مربوط به افرادی است که نازا هستند.

۳- بطور حتم بر اساس انتخاب طبیعی برگزیده شده است.

۴- فقط در بین افرادی رخ می دهد که خویشاوند هم هستند.

۱- واکنش جانور در روش یادگیری به صورت نمی باشد.

۱- شرطی شدن کلاسیک - فراگیری عملی در یک دوره ی زمانی حساس از زندگی

۲- خوگیری - ذخیره انرژی برای انجام فعالیت های حیاتی

۳- حل مسئله - ارتباط بین تجربه های گذشته و موقعیت جدید

۴- شرطی شدن فعال - انجام عمل عمدی پس از چند بار تکرار یک عمل تصادفی

۲- در شرطی شدن کلاسیک بعد از مدتی محرک.....

۱- غیرشرطی، به تدریج به جای محرک شرطی قرار می گیرد.

۲- غیرشرطی، پاسخی متفاوت با پاسخ محرک شرطی ایجاد می کند.

۳- شرطی برای بروز پاسخ مناسب نیازمند محرک شرطی دیگری است.

۴- شرطی برای بروز پاسخ مناسب مستقل از محرک غیرشرطی عمل می کند.

۳- کدام عبارت درباره (نقش پذیری) نادرست است؟

۱- در حفظ و بقای جاندار ارزش زیادی دارد.

۳- نقش مهمی در شکل گیری رفتار غریزی دارد.

۴- در دوره مشخصی از زندگی ک جاندار رخ می دهد.

۴- کدام عبارت نادرست است؟

۱- رفتار شرطی شدن فعال نوعی یادگیری است که برای بروز آن زمان لازم است.

۲- شقایق دریایی شاخک های حسی خود را در برابر هر نوع تحریک مکانیکی منقبض نمی کند.

۳- در رفتار حل مسئله ، جانور از تجربه قبلی همین مسئله ای که با آن روبروست ، استفاده نمی کند.

۴- ترشح بزاق بعد از ورود غذا به دهان نوعی پاسخ غریزی است که یادگیری در بروز آن دخالتی ندارد.

۵- کدام عبارت نادرست است؟

۱- نوک زنی جوجه های کاکایی ، اساس ژنی دارد برای شکل گیری کامل آن ، کسب تجربه لازم است.

۲- برهم کنش ژن ها و یادگیری امکان سازگار شدن جانور با تغییرات محیطی را فراهم می کند.

۳- در هم جانوران جنس ماده ، زمان و انرژی بیشتری در تولید مثل می پردازد.

۴- در شکل گیری بیشتر رفتارها ، برهم کنش ژن ها و اثر محیطی موثر است.

۶- می توان گفت که در بروز رفتار بی تاثیر است.

۱- غریزه - نقش پذیری

۳- محرک بی اثر - شرطی شدن کلاسیک

۴- وراثت - مهاجرت پروانه های موناک

۷- در جانوران رفتار شرطی شدن فعال برخلاف رفتار حل مسئله ،.....

۱- محصول برهم کنش اطلاعات ژنتیکی و یادگیری است.

۳- با استفاده از آزمون و خطا انجام می گیرد.

۴- فقط دارای برنامه ریزی ژنی است.

۸- هر رفتار غریزی،.....

۱- می تواند تحت تاثیر تجربه قرار بگیرد.

۳- در افراد گونه های مختلف به یک شکل ظاهر می شود.

۴- بر طبق دستورالعمل های وراثتی خاصی انجام می گیرد.

۹- از آزمایش پاولوف چنین برداشت می شود که محرک غیرشرطی،.....

۱- پس از مدتی جایگزین محرک بی اثر اولیه خواهد شد.

۲- تنها هنگامی موثر است که با محرک شرطی همراه شود.

۳- می تواند به تنهایی پاسخ مناسبی را در جانور ایجاد نماید.

۴- پس از عادی شدن، نمی تواند واکنش خاصی را در جانور برانگیزد.

۱۰- چند مورد درباره رفتارهایی که فقط متاثر از ژن ها می باشند درست است؟

الف- می توانند در پاسخ به محرک های غیرطبیعی هم انجام شوند.

ب- در افراد مختلف یک گونه به یک شکل ظاهر می شوند.

ج- می توانند در پاسخ به محرک های خاص شروع شوند.

د- در پی تولید پیک های شیمیایی بروز می نمایند.

۱۱- کدام گزینه صحیح است؟

- ۱- جاننداری با سامانه گردش مواد بسیار ساده ، فاقد هرگونه تغییر رفتار ژنتیکی است.
- ۲- در مواردی، محرک شرطی می تواند پاسخ مناسبی را در جانور ایجاد نماید.
- ۳- بروز رفتار در هر جانور مستلزم صدور پیام عصبی از سمت مغز است.
- ۴- در تغییر هر رفتار ژنتیکی آزمون و خطا نقش موثری دارد.

۱۲- کدام عبارت درباره هر رفتار جانوری درست بیان شده است؟

- ۱- بر اساس فرضیه منفعت خود فرد قابل تفسیر است.
- ۲- در پاسخ به محرک های مداوم تغییر می نماید.
- ۳- در جهت افزایش سود خالص انتخاب شده است.
- ۴- با استفاده از آزمون وخطا یا تجارب گذشته انجام می شود.

۱۳- کدام گزینه عبارت زیر را بدرستی کامل می کند؟ (هر رفتار جانوری ،)

- ۱- براساس فرضیه انتخاب فردتفسیر می شود.
- ۲- برای بروز به محرک خاصی نیاز دارد.
- ۳- در جهت کاهش هزینه های مصرفی انتخاب شده است.
- ۴- بمنظور دادن پاسخ مناسب به محرک بیرونی بروز می کند.

۱۴- کدام عبارت در ارتباط با جانوران مهره دار صحیح است؟

- ۱- انتخاب طبیعی ، به رفتارهای گروهی هرگونه شکل می دهد.
- ۲- انتخاب طبیعی، صفاتی را برمی گزیند که همواره به نفع بقای هر فرد است.
- ۳- انتخاب جفت، همواره باعث ازدیاد صفات سازگارکننده جنسی در نرهای هرگونه می شود.
- ۴- انتخاب جفت، از عواملی است که سهم هر فرد را در ایجاد خزانه ژنی نسل بعد مشخص می کند.

۱۵- کدام عبارت در مورد رفتارشناسان درست است؟

- ۱- از نظر پاسخ به پرسش های مربوط به تکامل یک رفتار ناتوان هستند.
- ۲- دریافتند که فهم ودرک انتخاب طبیعی ، در پاسخ به پرسش های چرایی کمک می کند.
- ۳- در بروز شکل نهایی هر رفتار ، همواره سهم بخش ژنی و بخش یادگیری را برابر می دانند.
- ۴- معتقدند، رفتارهای متنوع جانوران فقط با هدف موفقیت در حفظ بقای آنها انجام میگردد.

۱۶- کدام عبارت درباره رفتار نقش پذیری درست است؟

- ۱- برخلاف شرطی شدن کلاسیک یک رفتار غریزی با یادگیری تغییر می کند.
- ۲- همانند رفتار شرطی شدن فعال ، بدون استفاده از آزمون و خطا بروز می کند.
- ۳- برخلاف ساده ترین نوع یادگیری ، در دوره مشخص از زندگی یک جانور رخ می دهد.
- ۴- بر خلاف حل مسئله امکان سازگارشدن جانور با تغییرات محیطی را فراهم می آورد.

۱۷- کدام عبارت درباره رفتار شرطی شدن فعال صادق است؟

- ۱- بر خلاف رفتار حل مسئله ، با استفاده از آزمون و خطا صورت می گیرد.
- ۲- بر خلاف شکل خاصی از یادگیری ، فقط در دوره مشخصی از زندگی جانور بروز می کند.
- ۳- همانند خوگیری، بطور حتم ، انجام آن به دریافت پاداش یا تنبیه منجر می شود.
- ۴- همانند رفتار شرطی شدن کلاسیک، بایک محرک ، شروع می شود وبدون تغییر تا پایان پیش می رود.

۱۸- کدام عبارت در مورد رفتارشناسان ، نادرست است؟

- ۱- از نقش پذیری در حفظ گونه های جانوران در خطر انقراض استفاده می کنند.
- ۲- در بروز شکل نهایی هر رفتار سهم بخش ژنی را بیش از بخش یادگیری میدانند.
- ۳- دریافتند که فهم و درک انتخاب طبیعی ، در پاسخ به پرسش های چرایی کمک می کند.
- ۴- معتقدند رفتارهای متنوع جانوران به هدف موفقیت در حفظ و بقا و تولید مثل انجام می گیرند.

۱۹- کدام عبارت در ارتباط با جانوران مهره دار درست است؟

- ۱- انتخاب جفت ، از ویژگی های مستقل از ژنوتیپ محسوب می شود.
- ۲- انتخاب طبیعی، در بروز رفتارهای گروهی همانند سایر صفات نقش دارند.
- ۳- انتخاب جنسی ، همواره موجب بروز صفات ثانویه جنسی در نرهای هر گونه می شود.
- ۴- انتخاب طبیعی، همواره صفاتی را برمی گزیند که احتمال بقای هرگونه را بالا می برد.

۲۰- بروز کدام رفتار به تجربه قبلی کاملاً مشابه بستگی ندارد؟

- ۱- ترشح بزاق سگ در اثر شنیدن صدای زنگ
- ۲- دستیابی شامپانزه به موزهای آویخته از سقف
- ۳- حرکت جوجه غاز دو روزه بدنبال مادر
- ۴- فشار دادن اهرم توسط موشدر جعبه اسکینر

۲۱- در شرطی شدن کلاسیک، شرطی شدن فعال

- ۱- همانند - یک رفتار غریزی تغییر یافته است.
- ۲- برخلاف - یک محرک غیرشرطی جایگزین محرک شرطی می شود.
- ۳- همانند - جانور یاد میگیرد انجام یک رفتار منجر به تنبیه یا پاداش می شود.
- ۴- برخلاف - جانور یاد میگیرد در موقعیت جدید وبدون استفاده از آزمون وخطا رفتار مناسبی از خود بروز دهد.

۲۲- در هر رفتار که

- ۱- جانور بصورت انعکاسی از خود بروز می دهد ک، بر اثر محرک های دائمی ، عادی شدن رخ می دهد.
- ۲- افراد یک گونه ، آن را به یک شکل انجام می دهند ، ژن ها نقش تعیین کننده ای دارند.
- ۳- جانور در دوره مشخصی از زندگی خود بروز می دهد ، فقط یادگیری نقش دارد.
- ۴- یادگیری در آن موثر است، جانور در موقعیت های خاص رفتار مشخصی از خود بروز می دهد.

۲۳- بطور معمول در رفتار.....

- ۱- آزمون وخطا، همانند حل مسئله از تجربیات قبلی استفاده می شود.
- ۲- شرطی شدن کلاسیک ، برخلاف عادی شدن، از تجربیات قبلی استفاده نمی شود.
- ۳- غریزی، برخلاف نقش پذیری، ژن هادر بروز رفتار نقش دارند.
- ۴- عادی شدن، همانند شرطی شدن فعال، آزمون وخطا در شکل گیری رفتانش دارد.

۲۴- هر رفتاری که متأثر از ژن ها باشد، بروز می کند.

- ۱- بادخال پیک های شیمیایی
- ۲- بدون نیاز به تجربه
- ۳- بر اثر محرک بیرونی
- ۴- در افراد مختلف یک گونه به یک شکل

۲۵- هر زنبور عسل نر ، هر زنبور ماده

- ۱- همانند - در انتقال ژن های والد نروماده خود به نسل بعد نقش دارد.
- ۲- برخلاف - در انتقال مستقیم ژن های والد ماده خود به نسل بعد نقش دارد.
- ۳- همانند - از طریق میتوز توانایی تکثیر ژن های خود را دارد.
- ۴- برخلاف - فقط از طریق آمیزش توانایی تضمین بقای ژن های خود را دارد.

۲۶- در رفتار.....

- ۱- شرطی شدن فعال ، نیاز به محرک شرطی است.
- ۲- مورد مطالعه پاولوف ، نیاز به محرک شرطی است.
- ۳- آزمون وخطا نمی توان به جانور یاد داد، در یک شرایط مشخص ، رفتار معینی را انجام دهد.
- ۴- شرطی شدن کلاسیک ، سگ یاد میگیرد که با استدلال در پاسخ به صدای زنگ نیز بزاق ترشح نماید.

۲۷- در هر رفتار

- ۱- حل مسئله، یک پستاندار وجود دارد.
- ۲- با اساس ژنی ، تغییری در یک رفتار غریزی صورت می گیرد که بر اساس تجزیه باشد.
- ۳- غریزی، بروز یکسانی در افراد دارای یک خزانه ژنی دیده می شود .
- ۴- شرطی شدن ، محرک شرطی جایگزین محرک غیرشرطی می شود.

۲۸- هر رفتار

- ۱- انعکاسی پس از تحریک گیرنده ایکه فاقد غلاف پیوندی است آغاز می شود.
- ۲- نقش پذیری، با یک رفتار غریزی آغاز می شود.
- ۳- غریزی ، در ابتدای تولد نمایان می شود.
- ۴- که در پستانداران بروز می کند، دارای ارتباط بین تجربیات گذشته است.

۲۹- محرک شرطی.....

- ۱- پس از مدتی جایگزین محرک غیرشرطی می شود.
- ۲- تنها در حضور محرک غیرشرطی منجر به پاسخ می شود.
- ۳- می تواند باتحرک سلول های مژه دار باعث پاسخ می شود.
- ۴- در انجام نوعی یادگیری دخالت دارد که با حرکت جوجه غازها به دنبال جسم متحرک در یک گروه قرار می گیرد.

۳۰- هر زنبور عسل.....

- ۱- نر، تمام اطلاعات والد ماده خود را دارد.
- ۲- ماده، بقای ژن های خود را تضمین می نماید.
- ۳- نر، نیمی از اطلاعات خود را از والد ماده ، دریافت کرده است.
- ۴- ماده، در مرحله آنافاز میوز، کروموزوم های همتا ویا کروماتیدهای خواهری را از هم جدا می نماید.

۳۱- کدام گزینه ، صحیح است؟

- ۱- در جانوران برای تغییر هر رفتار غریزی به یادگیری در جانوران ، عملکرد دستگاه عصبی مرکزی ضروری است.
- ۲- در رفتار حل مسئله همانند شرطی شدن فعال ، تغییر رفتار غریزی با آزمون و خطا صورت می گیرد.
- ۳- هر رفتاری که سبب افزایش شانس تولید مثل یک جاندار شود، بقای گونه را افزایش می دهد.
- ۴- نرها در سیستم تک همسری برخلاف نرها در سیستم چندهمسری ، انرژی بیشتری برای تولیدمثل صرف می کنند.

۳۲- در ابتدایی ترین نوع یادگیری

- ۱- انجام یک رفتار خاص ، منجر به پاداش ویا تنبیه می شود.
- ۲- جانور نسبت به محرک های دائمی و بی اثر بی تفاوت می شود.
- ۳- جانور در صورت قرارگیری در موقعیت جدید، رفتار متناسب با آن را بروز می دهد.
- ۴- هزینه بر باشد، از طرفجفتی ایجاد می شود که در انتخاب نقشی ندارد.

۳۳- هر رفتار که

- ۱- با کاهش شانس بقای فرد همراه باشد، قطعاً بطور غیرمستقیم انتقال ژن ها را به نسل بعد افزایش دهد.
- ۲- بر اثر تغییر شکل نهایی رفتار اولیه بوجود آمده باشد، قطعاً دارای اطلاعات ژن های جانور می باشد.
- ۳- در جهت انتخاب جنسی جانوران استفاده می شود، احتمال بقا را کاهش می دهد و پرهزینه است.
- ۴- هزینه بر باشد، از طرف جفتی ایجاد می شود که در انتقال جفت نقشی ندارد.

۳۴- کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی تکمیل می کند؟ همه زنبورهای عسل می توانند.....

- ۱- ماده - بصورت غیرمستقیم ژن های خود را به نسل بعد منتقل کنند.
- ۲- نر - برای تولید گامت، ساختارهای چهارکروماتیدی تشکیل دهند.
- ۳- ماده - زاده هایی با یک مجموعه کروموزومی تولید نمایند.
- ۴- نر شرکت کننده در لقاح - بقای ژن های خود را تضمین کنند.

۳۵- چند مورد زیر درباره هر رفتار جانوری درست بیان شده است؟

- الف- در جهت کاهش هزینه های مصرفی و افزایش سود خالص انتخاب شده است.
- ب- در پاسخ به محرک ، توسط جانور بروز داده می شود.
- ج- به هدف موفقیت در حفظ بقای فرد انجام می گیرد.
- د- در هر دوجنس افراد یک گونه ، به یک شکل انجام می گیرد.

۱ - ۱ ۲ - ۲ ۳ - ۳ ۴ - ۴

۳۶- کدام گزینه صحیح است؟

- ۱- در بروز هر رفتار ،آزمون وخطا نقش تعیین کننده ای دارد.
- ۲- هر رفتار مانند انتخاب طبیعی، احتمال تولید مثل فرد را افزایش می دهد.
- ۳- همواره جانوران غذاهایی را می خورند که بیشترین انرژی را داشته باشد.
- ۴- انتخاب طبیعی در برخی رفتارها به سمت کاهش بقای فرد پیش میرود.

۳۷- هر نوع تغییر رفتار غریزی که حاصل تجزیه باشد، قطعاً

۱- غیر قابل انتقال به نسل بعد است.

۲- با محرک شرطی بروز می یابد.

۳- برای بروز نیاز به بررسی آگاهانه و استدلال دارد.

۴- توسط دستگاه عصبی مرکزی کنترل می شود.

۳۸- کدام عبارت درست است؟

۱- فرمون ها مواد شیمیایی هستند که تنها بمنظور جلب جنس مخالف ترشح می شوند.

۲- تضمین بقای ژن های هر فرد برای انتقال به نسل بعد تنها از طریق تولید مثل امکان پذیر است.

۳- در رویکرد غذایی بهینه ، تنها به فراوانی منابع غذایی و به دست آوردن راحت آن توجه می شود.

۴- بروز صفت سازگار کننده فرایندی است که یک صفت به خاطر افزایش احتمال تولیدمثل انتخاب می شود.

۳۹- کدام عبارت درست است؟

۱- بدون بروز رفتار ژنتیکی ، نقش پذیری غیر ممکن است.

۲- انتخاب طبیعی در شکل گیری رفتار فاقد نقش است.

۳- همه رفتارهای غریزی می توانند با یادگیری تغییر کنند.

۴- رفتار زنبورهای کارگر را میتوان بر اساس فرضیه منفعت فردی تفسیر کرد.

۴۰- واکنش افراد ، در روش یادگیری شرطی شدن فعال، چیست؟

۱- بدون استفاده از آزمون و خطا رفتار مناسب نشان می دهد.

۲- بین تجارب گذشته ارتباط برقرار نموده و استدلال می نماید.

۳- در موقعیتی خاص با کمک تجربه رفتار مشخصی را ترک می نماید.

۴- حتی با وجود دریافت پاداش، از تکرار مجدد رفتار خودداری می نماید.

۴۱- (یادگیری) نقش مهمی در شکل گیری کدام رفتار دارد؟

۱- پاسخ به محرک در جوجه های غاز تازه به دنیا آمده

۲- رفتار غریزی موش ماده در محافظت از فرزندان

۳- رفتار شقایق دریایی در مقابل حرکت مداوم آب

۴- خارج کردن تخم های شکسته شده از لانه توسط پرند کاکایی

۴۲- در کدام گزینه نوع رفتار به درستی بیان شده است؟

۱- دریافت غذا در جعبه اسکینر توسط موش - حل مسئله

۲- عدم واکنش سگ به صدای زنگ - شرطی شدن کلاسیک

۳- انجام حرکات نمایشی سیرک توسط شیر - شرطی شدن فعال

۴- رفتار بره ای که از بدو تولد توسط انسان پرورش یافته نسبت به صاحب خود - خوگیری

۴۳- در جانوران همواره

۱- غذاهایی که با محتوای انرژی بیشتر و خطر کمتر مصرف می شود

۲- رفتارهای سازگارکننده با ساکاروز انتخاب طبیعی برگزیده می شوند.

۳- ارتباط بین افراد یک گروه با استفاده از فرومون ها برقرار می شود.

۴- جنس ماده به دلیل صرف انرژی بیشتر رفتار انتخاب جفت را انجام می دهد.

۴۴- طاووس

۱- نر در نگهداری زاده ها بطور مستقیم یا غیرمستقیم نقشی ندارد.

۲- ماده نظام جفت گیری چندهمسری دارد.

۳- نر جلب صفات ثانویه جنسی طاووس ماده می شود.

۴- ماده رقابت با طاووس های دیگر را با دم خود انجام نمی دهد.

۴۵- رفتار دگرخواهی

۱- قطعاً بین افراد خویشاوند مشاهده می شود.

۲- تنها بین بی مهرگان مشاهده می شود.

۳- توسط انتخاب طبیعی برگزیده شده است.

۴- قطعاً به ضرر فرد انجام دهنده است.

۴۶- کدام موارد جمله زیر را به درستی تکمیل می کند؟ (پرندگان یاریگر قطعاً.....)

الف- احتمال بقای زاده های جفت های زادآور را تصاحب می کنند.

ب- رفتاری به نفع خود را انجام می دهند.

ج- قلمرو جفت های زادآور را افزایش می دهند.

د- پرندگان جوان هستند.

۱- الف ب ۲- الف د ۳- ج د ۴- ب ج

۴۷- کدام مورد یا موارد زیر جمله مقابل را به نادرستی کامل می کند؟ (در پرنده کاکایی.....)

الف- ارتباط بین جوجه و مادر از طریق لمس برقرار می شود.

ب- دور کردن پوسته های تخم از لانه رفتاری سازگارکننده است.

ج- سطح داخل و خارج پوسته تخم رنگ متفاوتی دارد.

د- رفتار سازگارکننده از طریق ساز کار انتخاب طبیعی ایجاد می شود.

۱- الف د ۲- فقط د ۳- ب د ۴- ب ج

۴۸- در رفتار انتخاب جفت

۱- همواره جنس ماده از بین نرها ، دست به انتخاب می زند.

۲- همواره یک جنس، از بین افراد جنس مخالف دست به انتخاب می زند.

۳- در طاووس جنس نر همواره دارای پره های پر نقش و نگاری است.

۴- در طاووس جنس نر فاقد لکه های چشم مانند بر روی پره های بال خود است.

۴۹- جانور گرده افشان درخت آکاسیا که برای ارتباط با همنوع و نیز بمنظور هشدار برای حضور شکارچی نوعی پیک شیمیایی بنام

فرومون ترشح می کند، ۱

۱- اسکلت آن بیشتر از استخوان تشکیل شده است.

۲- درون هر چشم آن یک قرنیه، عدسی و تعدادی گیرنده نوری وجود دارد.

۳- یاخته های ترشح کننده پادتن به میزان فراوانی درون خونایش یافت میشود.

۴- با انجام حرکات ویژه ای می تواند اطلاعات منبع غذایی را به همنوعان خود ارائه کند.

۵۰- چند مورد از موارد زیر درباره رفتار نقش پذیری به نادرستی بیان شده است؟

الف- همانند رفتار حل مسئله ، پاسخ نسبت به محرک در موقعیتی تکراری ، دچار تغییر نسبتاً پایداری می شود.

ب- همانند رفتار شرطی شدن فعال، بدون استفاده از آزمون و خطا بروز می یابد.

ج- بر خلاف رفتار شرطی شدن کلاسیک، بدون وجود محرک خاصی بروز می کند.

د- برخلاف هر رفتار غریزی ، تحت تاثیر محیط نیز بروز می کند.

۱- ۱ ۲- ۲ ۳- ۳ ۴- ۴

۵۱- کدام گزینه به درستی بیان نشده است؟

۱- در گونه ای از جیرجیرک ها که انتخاب جفت توسط جنس نر صورت می گیرد، لقاح داخلی در بدن جنس نر اتفاق می افتد.

۲- رفتار زادآوری در طاووس نر، به صورت جلب توجه جفت و در طاووس ماده به صورت انتخاب است.

۳- رقابت بر سر انتخاب شدن توسط جفت ، در نظام های چند همسری مورد انتظار است.

۴- در نظام تک همسری جانور نر و ماده به یک اندازه در انتخاب جفت سهم دارند.

۵۲- چند مورد عبارت مقابل را به طور صحیح تکمیل می کند؟ (در جانوران هر رفتاری که)

الف- در دوره مشخصی از زندگی جانور بروز می کند، نوعی نقش پذیری محسوب می شود.

ب- بدون آزمون و خطا انجام می شود، الزاماً با افزایش بقای جانور در برابر تغییرات محیط همراه است.

ج- در بقا و زادآوری جانوران نقش دارد، انتخاب طبیعی در شکل دادن به آن نقش مهمی دارد.

د- برای جست و جو و کسب غذا بروز می کند، موجب مصرف غذایی با بیشترین انرژی خالص می شود.

۱- ۱ ۲- ۲ ۳- ۳ ۴- ۴

۵۳- رفتار دگرخواهی در.....

- ۱- کندوی زنبورهای عسل، مربوط به نرهای نازا است که جمع آوری غذا، نگهداری و پرورش زاده های کندو را بر عهده دارند.
- ۲- بین خفاش های خون آشام تنها در قبال خویشاوندان صورت گرفته و هدف آن انتقال ژن های مشترک به نسل بعد است.
- ۳- مورچه های برگ بر بزرگتر به صورت دفاع از برگ هایی صورت می گیرد که این مورچه ها برای پرورش نوعی قارچ استفاده می کنند.
- ۴- پرندگان یاریگر ، برخلاف رفتار دگرخواهی در دم عصایی ها ، می تواند به نفع فرد دگرخواه نیز باشد.

۵۴- مثالی از یادگیری به روش محسوب نمیشود.

- ۱- عدم تمایل پرنده حشره خوار به خوردن پروانه موناک - شرطی شدن فعال
- ۲- بالا کشیدن نخ برای خوردن تکه گوشت متصل به آن توسط کلاغ - آزمون و خطا
- ۳- تعقیب غاز مادر توسط جوجه غازها - نقش پذیری
- ۴- عدم انقباض بازوها در شقایق دریایی در پاسخ به حرکت مداوم آب - خوگیری
- ۵۵- چند مورد از موارد زیر درباره همه رفتارهایی که تحت تاثیر ژن های موجود در ژنوم جانور انجام می شود، صحیح است؟

الف- پیک های شیمیایی مختلفی می توانند در بروز این رفتارها موثر باشند.

ب- برای بروز یافتن نیازمند تجربه و یادگیری نیستند.

ج- در افراد مختلف یک گونه ، اساس یکسانی دارند.

د- الزاما نیازمند محرک (های) داخلی و یا خارجی است.

۱- ۱ ۲- ۲ ۳- ۳ ۴- ۴

۵۶- در یادگیری شرطی شدن.....، انتظار نداریم.....

- ۱- کلاسیک - رفتار ترشح بزاق، تنها بر اثر برهم کنش برخی ژن های جانور باشد.
- ۲- فعال - جانور بین رفتار خود و پاداش یا تنبیه دریافتی آن ارتباط برقرار کند.
- ۳- کلاسیک - محرک بی اثر در صورت همراهی با محرک طبیعی، تبدیل به محرک شرطی شود.
- ۴- فعال - رفتاری که همراه با دریافت پاداش است تکرار شود.

۵۷- برای بروز رفتار مراقبت از فرزندان در موش مادر ، کدام مورد قبل از سایرین اتفاق می افتد؟

- ۱- رونویسی از ژن B در مغز موش
- ۲- بیان شدن سایر ژن های موثر در رفتار مراقبتی
- ۳- هدایت پیام حسی به سمت مغز
- ۴- واریسی دقیق نوزادان توسط مادر

۵۸- کدام گزینه عبارت زیر را بطور صحیح تکمیل می کند؟ (در یک کندو، هر زنبور عسلی که توانایی انجام بکرزایی ندارند،.....)

- ۱- با صرف هزینه کاسته شدن از بقا و تولید مثل خود، احتمال موفقیت تولید مثلی فرد دیگری را افزایش می دهد.
- ۲- در جمع آوری شهد و گرده گل هل و انتقال آنها به کندو نقش دارد.
- ۳- بطور غیرمستقیم ژن های مشترک را به نسل بعد منتقل می کند.
- ۴- توانایی تشکیل ساختارهای چهار کروماتیدی را ندارد.

۵۹- رفتار مشاهده شده در همانند رفتار.....

- ۱- خارج کردن پوسته های تخم کاکایی - انتخاب جیرجیرک ماده با جثه بزرگتر ، تنها با هدف افزایش بقای زاده ها صورت می گیرد.
- ۲- آزمایش جعبه اسکینر - کلاغ در دستیابی به گوشت ، جانور میان تجربه های گذشته خودش و موقعیتی که در آن قرار می گیرد بدون باز خورد از رفتار ارتباط برقرار می کند.
- ۳- دنبال کردن جسم متحرک توسط جوجه غازها بلافاصله پس از بیرون آمدن از تخم - لانه سازی در پرندگان ، غریزی بوده و دارای اساس مشترک در همه افراد اجرا کننده رفتار در گونه است.

۴- شامپانه برای بدست آوردن موزها - درخواست غذا در جوجه کاکایی ، برای کسب غذا بوده و جانور آگاهانه برای آن برنامه ریزی می کند.

۶۰- کدام گزینه درباره رقص عروسی در ماهی های تخم گذار به نادرستی بیان شده است؟

- ۱- در آزاد شدن همزمان گامت های والدین به درون آب نقش دارد.
- ۲- می تواند تحت تاثیر نوعی عامل برهم زننده تعادل در یک جمعیت قرار بگیرد.
- ۳- نوعی رفتار زادآوری است که بمنظور داشتن بیشترین تعداد زاده های سالم انجام می شود.
- ۴- در نوع اول پرسش ها در بررسی این رفتار توسط پژوهشگران چگونگی انجام آن مورد مطالعه قرار نمی گیرد.

۶۸- چند مورد درباره قورباغه دارای تنفس آبششی درست است؟

- الف- خون ضمن یک بار گردش در بدن ، یکبار از قلب دو حفره ای جانور عبور می کند.
ب- از لقاح گامت های نوترکیب حاصل از تقسیم میوز ، یاخته های تخم ایجاد می شود.
ج- در حالت طبیعی از طریق پمپ فشار مثبت هوا را به دستگاه تنفسی می رساند.
د- با انجام رفتارهای خاصی ، توجه جانور ماده برای جفت گیری را جلب می کند.

۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۶۹- در ماهیان آب شیرین ماهیان آب شیرین

- ۱- همانند - حجم ادرار خروجی از بدن زیاد و میزان دفع یون از ادرار ، کم است.
۲- برخلاف - آبشش ها ، نمک و یون ها را دفع می کنند و آب در بدن جاندار حفظ می شود.
۳- همانند - آبشش ها با انتقال فعال یون ها را جذب می کنند و از راه ادرار یون دفع نمی شود.
۴- برخلاف - حجم آب خروجی از طریق ادرار زیاد می باشد.
۷۰- کدام موارد صحیح اند؟

الف- هر مهره دار فاقد اسکلت استخوانی گردش خون ساده دارد.

ب- هر جانور دارای اسکلت بیرونی تنفس نایدیسی دارد.

ج- هر جانور دارای شش دارای اسکلت درونی است.

د- هر جانور دارای اسکلت آب ایستایی فاقد سلوم است.

۱- الف ، د ۲- ب ، د ۳- ب ، ج ۴- الف ، ج

۷۱- در جانورانی که گازها می توانند مستقیماً بین یاخته ها و محیط مبادله شوند

- ۱- سلوم می تواند برای انتقال مواد استفاده گردد.
۲- حفره گوارشی می تواند به تمامی نواحی بدن نفوذ نماید.
۳- رگ پشتی در قسمت جلویی خود دارای ده قلب کمکی است.
۴- همولف مستقیماً به فضای بین یاخته های بدن وارد می شود.

۷۲- با توجه به روش اصلی برای تنفس در کرم خاکی ، در رابطه با این روش چند مورد صحیح است؟

- الف- همانند تنفس نایدیسی ، می تواند هم در بی مهرگان و هم در مهره داران دیده می شود.
ب- سطح پوست جانور دارای این تنفس همانند انسان ، می تواند با ماده مخاطی پوشیده شده باشد.
ج- در جانور دارای این نوع تنفس قلب به کمک اسکلت استخوانی محافظت می شود.
د- جانور دارای این نوع تنفس ، می تواند مواد غذایی جذب شده از لوله گوارش را به درون حفره عمومی خود منتقل کند.

۱- ۱ ۲- ۲ ۳- ۳ ۴- ۴

۷۳- کدام گزینه نادرست است؟

- ۱- داشتن ماده مخاطی لغزنده در سطح ساده ترین ساختار در اندام های تنفسی مهره داران ، موجب افزایش کارایی این نوع تنفس می شود.
۲- تبادل گاز از طریق سطوح آبشش های خارجی بسیار کارآمد است که در لاروی برخی از ماهیان و تمام دوزیستان ، دیده می شود.
۳- گروهی از مهره داران ، می توانند بیش از یک مکانیسم تنفسی برای تبادل گازهای تنفسی داشته باشند.
۴- سطوح تنفسی خارپوستانی نظیر ستاره دریایی همانند کرم خاکی ، در ارتباط با سطح بدن می باشد.

۷۴- کدام گزینه در ارتباط با جیرجیرک صحیح است؟

- ۱- در مفصل هر پای جانور پرده صماخ وجود دارد.
۲- به هر پرده صماخ چندین گیرنده مکانیکی متصل است.
۳- برخلاف انسان در هردو طرف پرده صماخ هوا وجود دارد.
۴- جانور برای دریافت صدای پیام عصبی را از پرده صماخ به محفظه هوا وارد کند.

مجموعه کتاب های مفهومی ، تحلیلی ، ترکیبی ، تعمیمی و مقایسه ای زیست شناسی به قلم آقای زیست کشور

۷۵- کدام گزینه عبارت مقابل را به طور صحیح کامل می کند ؟ مربوط به جانور گیاهخواری است که قطعاً.....

۱- گوارش سلولز و جذب مولکول های حاصل از گوارش آن در دو اندام گوارشی متفاوت - میزان گلوکز دفع شده در آن قابل توجه است.

۲- عبور چندباره یک توده غذا از مری - گوارش مواد را در معده اصلی به پایان می رساند.

۳- وجود اتاقلک لایه لایه در لوله گوارش - گوارش میکروبی را بعد از گوارش آنزیمی انجام می دهد.

۴- جذب عمده مواد غذایی در معده - در پیش معده بدون ترشح آنزیم، گوارش شیمیایی انجام می دهد.

۷۶- کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی تکمیل می کند؟ در جانور دارای جانور دارای

۱- سامانه گردش آب ، همانند - حفره گوارشی ، مسیر عبور مواد همواره یک طرفه است.

۲- سامانه گردش آب ، برخلاف - حفره گوارشی ، گوارش درون سلولی مواد غذایی مشاهده می شود.

۳- تنفس ناییدسی ، برخلاف - کمان های رگی دستگاه گردش خون در انتقال گازهای تنفسی نقشی ندارد.

۴- سامانه گردش خون بازف همانند - گردش خون بسته ، تبادل مواد بین یاخته ها و مواد بین یاخته ها و مایع میان بافتی از طریق مویرگ ها انجام می شود.

۷۷- کدام گزینه برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ (در هر جانوری که دارد، بطور حتم)

۱- گردش خون باز - ساختارهای تنفسی ویژه جهت ارتباط یاخته های بدن با محیط وجود ندارد.

۲- دستگاه اختصاصی گردش مواد - تبادل مستقیم مواد بین خون و یاخته ها دیده می شود.

۳- گردش خون مضاعف قلب دارای بیش از دو حفره است.

۴- گردش خون ساده - همه ویژگی های حیات، در کل طول زندگی دیده می شود.

۷۸- جانورانی که دارای غدد نمکی هستند، نمی توانند.....

۱- ترشحات نمکی در نوک منقار خود داشته باشند.

۲- خون روشن را از سطوح تنفسی به همه بافت های بدن منتقل کنند.

۳- هوا را بصورت یک طرفه در شش های خود جابجا نمایند.

۴- توسط یاخته های پوششی نمک را از محیط درونی خارج کنند.

۷۹- چند مورد جمله مقابل را بطور نادرست تکمیل می کند؟ (در هر جانوری که)

الف- جنین پس از طی مراحل رشد و نمو در بدن والد، متولد می شود قلب بصورت دو تلمبه با فشار متفاوت عمل می کند.

ب- تخمک دیواره های شفاف و ژله ای دارد، تعداد زیادی گامت نر و ماده بصورت همزمان وارد آب می شود.

ج- پس از لقاح داخلی تخم گذاری می کند، دفع اوریک اسید یا مصرف انرژی غیر ممکن است.

د- دارای نظام تک همسری است اندازه تخمک به علت ذخیره اندوخته غذایی زیاد ، بزرگ می باشد.

۱ - ۱ ۲ - ۲ ۳ - ۳ ۴ - ۴

۸۰- کدام گزینه در مورد ماهی ها صحیح است؟

۱- کیفیت خون ورودی و خروجی به حفرات قلب از لحاظ میزان گازها یکسان نیست.

۲- نوع رگ ورودی و خروجی به دستگاه تنفسی یکسان است.

۳- در حالت افقی بطن قلب بالاتر از دهلیز قلب بالاتر از دهلیز قلب قرار دارد و جهت جریان خون یکطرفه است.

۴- سرخرگ همانند سیاهرگ می تواند خون تیره یا روشن داشته باشد.

۸۱- کدام عبارت زیر، در مورد گردش مواد در جانداران درست است؟

۱- در دیواره همه اسفنج ها ، ورود آب به حفره یا حفرات بر خلاف خروج آب ، می تواند توسط یک سوراخ صورت پذیرد.

۲- در هر جانوری که در پیکر خود چینه دان داشته باشد قطعه سلوم یا حفره عمومی وجود دارد.

۳- وجود انشعابات متعدد در تمامی نواحی بدن ، به گردش مواد در چتر و بازوهای عروس دریایی کمک کرده است.

۴- در هر جانوری که سامانه ویژه برای انتقال مواد دارد ، دستگاه اختصاصی برای گردش مواد شکل گرفته است.

۸۲- در هر جانوری که می توان گفت

- ۱- ساده ترین سامانه گردش خون بسته را دارد - ۵ کمان رنگی در اطراف قسمت جلویی لوله گوارش جانور مشاهده می شود.
- ۲- دارای غدد راست روده ای ترشح کننده محلول نمکی بسیار غلیظ است - همگی دارای اسکلت درونی استخوانی هستند.
- ۳- یک طناب عصبی شکمی دارد - یک قلب لوله ای پشتی جریان خون روشن را از عقب به جلو هدایت می کند.
- ۴- فقط در دوران نوزادی ، قلب دو حفره ای دارد - بعداز بلوغ، تنفس پوستی نقش بیشتری نسبت به ششی دارند.

۸۳- کدام گزینه صحیح است؟

- ۱- زنبور عسل کارگر ، تمام ماده وراثتی خود را از زنبور ملکه و طی نوعی تولید مثل جنسی کسب می کند.
- ۲- هر جانوری که لقاح در بدن آن صورت می گیرد، دارای دستگاه تولیدمثل نر یا ماده می باشد.
- ۳- در همه جانورانی که جفت یابی به سختی صورت می گیرد زاده قطعا بدنبال انجام تقسیم میوز گامت بوجود می آورد.
- ۴- در جانوری جفت دار که از نوعی غده برون ریز برای تغذیه نوزاد پس از تولد استفاده می کند، میزان اندوخته غذایی تخمک اندک است.

۸۴- کدام گزینه در ارتباط با جانداري که گرده افشانی درخت آکاسیا را انجام می دهد، نادرست است؟

- ۱- پروتهای فرابنفش را از طریق گیرنده های نوری دریافت می کند.
- ۲- اوریک اسید از طریق روده به همراهی مواد دفعی دستگاه گوارش دفع می شود.
- ۳- همولنف توسط رگ هایی مستقیما به فضاهای بین یاخته ای بدن وارد می شود.
- ۴- گازهای تنفسی هدایت شده توسط نایدیس ها از طریق همولنف به تمامی یاخته های بدن منتقل می شود.

۸۵- در گونه ای از جیرجیرک ها امکان دارد.....

- ۱- همانند کرم خاکی در اطراف لوله گوارش مویرگ ها رگ پشتی را به رگ شکمی متصل کنند.
- ۲- برخلاف حلزون ها، اسکلت خارجی همگام با رشد بدن بزرگ و ضخیم شود.
- ۳- همانند اسبک ماهی جاندار نر مواد مغذی مورد نیاز رشد و نمو جنین را تامین کند.
- ۴- برخلاف لیسه ها، انشعابات انتهایی مجاری تنفسی فاقد کیتین توسط مایعی پوشیده شده باشد.

۸۶- کدام گزینه عبارت زیر را بطور نامناسب تکمیل می کند؟ (در هر مهره دار بالغی که خون تیره به قلب وارد می شود،.....)

- ۱- طناب عصبی پشتی و بخش برجسته شده آن در جلو ، دستگاه عصبی مرکزی را می سازد.
- ۲- اسکلت درونی آن دارای بافتی با توانایی ذخیره نوعی ماده معدنی می باشد.
- ۳- در برابر عوامل بیگانه وارد شده به بدن ، میتواند بطور اختصاصی پادتن بسازد.
- ۴- دفع مواد زاید نیتروژن دار از طریق کلیه هایی با ساختارهای متفاوت انجام می شود.

۸۷- کدام گزینه ف درباره همه جانورانی درست است که بین خون و مایع بین یاخته ای آن ها، جدایی وجود دارد؟

- ۱- بخشی از گوارش مواد غذایی درون معده آنها انجام می شود.
- ۲- فراوان ترین یاخته های خونی در مغز استخوان آنها ساخته می شود.
- ۳- در درون بدن آنها ، ساختار های تنفسی ویژه ای بوجود نیامده است.
- ۴- در اطراف سامانه دفعی آنها شبکه مویرگی مشاهده می شود.

۸۸- کدام گزینه عبارت زیر را بطور صحیح تکمیل می کند؟

(هر جانور دارای طناب عصبی پشتی که سلول های جنسی خود را به داخل آب رها می سازد.....)

- ۱- به کمک دستگاه تنفسی خود فقط از اکسیژن محلول در آب استفاده می نماید.
- ۲- در پی انجام لقاح ، جنین رشد و نمو خود را درون بدن یکی از والدین آغاز می کند.
- ۳- سلول های آبشش جانور توسط خون دارای اکسیژن و مواد مغذی زیاد تغذیه می شود.
- ۴- گردش خون بسته ای دارند که خون آن تحت فشار است.

۸۹- بطور معمول سلول های دیواره در گوسفند همانند سلول های دیواره روده باریک در اسب نمی توانند.....

- ۱- معده واقعی - هیچ یک از آنزیم های هیدرولیز کننده پلی ساکاریدهای دیواره سلولی گیاهی را ترشح نمایند.
- ۲- روده - تک پار مونومرهای حاصل از تجزیه پلی ساکارید رشته ای را جذب نمایند.
- ۳- سیرابی - برای تولید آنزیمهای موثر در آبکافت سلولز انرژی زیستی مصرف کنند.
- ۴- نگاری - از فراورده های آنزیم غیرپروتئینی برای فعالیت خود استفاده کنند.

۹۰- کدام گزینه عبارت مقابل را بطور مناسب کامل می کند؟ (در هر جانوری که وجود دارد.....)

- ۱- سطوح تبادل گازی درون بدن - همه درشت مولکول ها در فضای خارج سلولی هیدرولیز می شوند.
- ۲- گردش خون مضاعف - هوا درون شش های این جانوران بصورت یکطرفه جریان دارد.
- ۳- تعدادی کیسه هوادار همواره در مرحله بازدم هوای دارای اکسیژن زیاد به درون شش ها وارد می شود.
- ۴- ساده ترین ساختار عصبی - در دیواره حفره گوارشی جانور فقط دو نوع سلول با شکل های متفاوت مشاهده می شود.

۹۱- در جانورانی که

- ۱- اندوخته غذایی تخمک کم می باشد، لقاح قطعاً نیازمند اندام های تخصص یافته است.
- ۲- دیواره چسبناک و ژله ای ، تخمک ها را پس از لقاح به هم می چسباند، غذای مورد استفاده جنین تنها در سیتوپلاسم گامت ماده است.
- ۳- تغییر بیان ژن های تخمک موجب تقسیم آن می شوند، فرد ماده همواره به تنهایی تولید مثل می کند.
- ۴- جنین درون رحم ابتدایی مادر رشد و نمو خود را آغاز می کند، فقط بعد از تولد از غدد شیری مادر تغذیه می کند.

پاسخنامه کلیدی تست ها						
۱-۱	۴-۲	۲-۳	۳-۴	۳-۵	۲-۶	۳-۷
۴-۸	۳-۹	۴-۱۰	۲-۱۱	۳-۱۲	۳-۱۳	۴-۱۴
۲-۱۵	۳-۱۶	۱-۱۷	۲-۱۸	۲-۱۹	۲-۲۰	۱-۲۱
۲-۲۲	۱-۲۳	۱-۲۴	۳-۲۵	۲-۲۶	۳-۲۷	۲-۲۸
۳-۲۹	۲-۳۰	۴-۳۱	۲-۳۲	۲-۳۳	۴-۳۴	۲-۳۵ (الف/ج)
۴-۳۶	۱-۳۷	۴-۳۸	۱-۳۹	۳-۴۰	۳-۴۱	۳-۴۲
۲-۴۳	۴-۴۴	۳-۴۵	۱-۴۶	۲-۴۷	۴-۴۸	۴-۴۹
۴-۵۰	۱-۵۱	۱-۵۲ (ج)	۴-۵۳	۲-۵۴	۲-۵۵ (الف/د)	۱-۵۶
۴-۵۷	۴-۵۸	۳-۵۹	۴-۶۰	۲-۶۱ (ب/ج)	۴-۶۲	۲-۶۳
۲-۶۴	۳-۶۵	۲-۶۶	۴-۶۷	۱-۶۸ (الف)	۴-۶۹	۱-۷۰
۲-۷۱	۲-۷۲ (ج/د)	۲-۷۳	۲-۷۴	۴-۷۵	۳-۷۶	۳-۷۷
۲-۷۸	۴-۷۹	۲-۸۰	۲-۸۱	۴-۸۲	۴-۸۳	۴-۸۴
۳-۸۵	۲-۸۶	۴-۸۷	۴-۸۸	۳-۸۹	۳-۹۰	۴-۹۱



فصل ۴ – تغییر در اطلاعات وراثتی

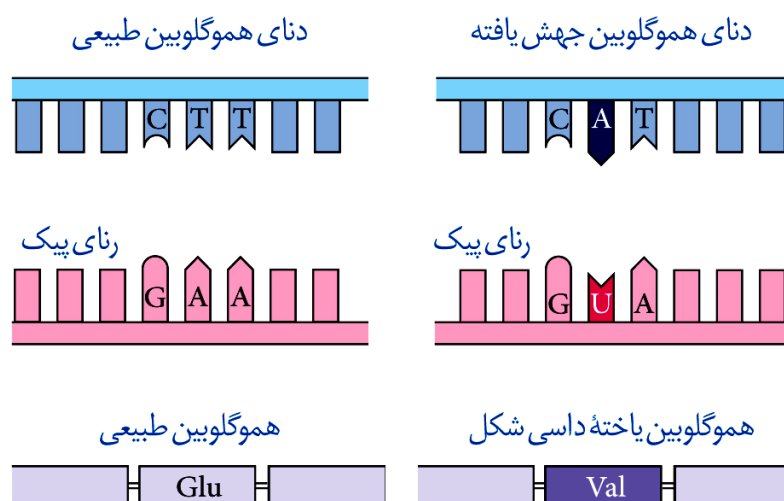
پایداری اطلاعات در سامانه های زنده، یکی از ویژگی های ماده وراثتی است اما در عین حال، ماده وراثتی باید بتواند به طور محدود تغییرپذیر باشد. این تغییرپذیری باعث ایجاد تفاوت های فردی می شود و چنانکه خواهیم دید زمینه تغییر گونه ها را فراهم می کند. در این فصل با انواع تغییرات ماده وراثتی و اثرات آن بر فرد، جمعیت و گونه آشنا خواهیم شد.

گفتار ۱ - تغییر در ماده وراثتی جانداران :

تغییرپذیری ماده وراثتی پیامدهای مختلفی دارد، تغییر ممکن است مفید یا مضر یا خنثی باشد. تغییر در ماده وراثتی چگونه رخ می دهد و چه چیزی پیامد آن را تعیین می کند ؟ در ادامه به این سوالات پاسخ خواهیم داد ؟

جهش :

در فصل ۲ با کم خونی ناشی از گویچه های قرمز داسی شکل آشنا شدیم و دیدیم که علت این بیماری، تغییر شکل در مولکول های هموگلوبین است. علت این تغییر شکل هموگلوبین چیست؟ دانشمندان با مقایسه آمینواسیدهای هموگلوبین های سالم و تغییر شکل یافته دریافتند که این دو پروتئین فقط در یک آمینو اسید با هم تفاوت دارند اینکه چرا چنین شده است، سوالی است که باید پاسخ آن را در ژنها بیابیم.. مقایسه ژنهای هموگلوبین در بیماران و افراد سالم نشان می دهد که در رمز مربوط به این آمینو اسید، به جای A نوکلئوتید T قرار گرفته است. شگفتا که تغییر در یک نوکلئوتید از میلیونها نوکلئوتید انسان، میتواند پیامدی این چنین وخیم را به دنبال داشته باشد. تغییر پایدار و دائمی در نوکلئوتیدهای ماده وراثتی را جهش می نامند. منظور از تغییر پایدار، تغییری است که در صورت تقسیم یاخته، بتواند به یاخته های دختر منتقل شود.



شکل ۱ - مقایسه ژنهای هموگلوبین در افراد سالم و بیماران. در این شکل فقط بخشی از ژن نشان داده شده است.

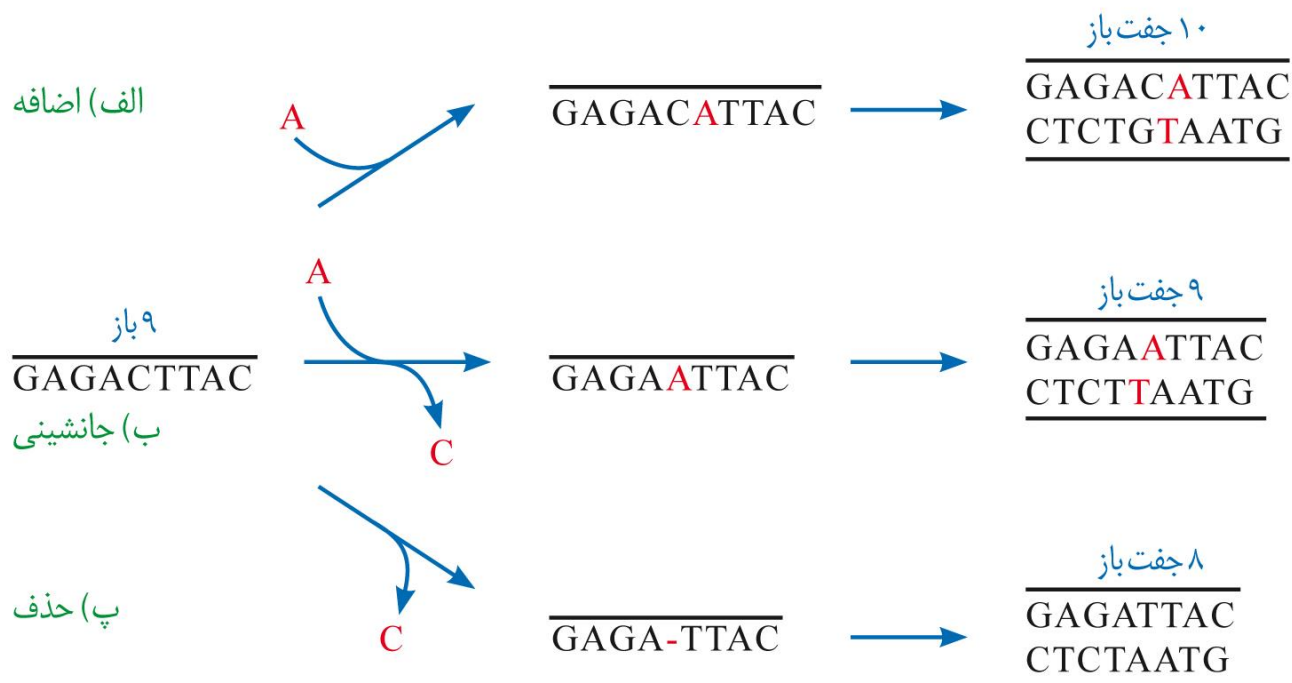
انواع جهش

در مثال بالا دیدیم که جهش در یک نوکلئوتید رخ داده است. اما جهش می تواند در اندازه بسیار وسیع تری هم رخ دهد. گاهی جهش آنقدر وسیع است که حتی ساختار کروموزوم را تغییر می دهد. بر همین اساس جهش ها را به دو گروه کوچک و بزرگ تقسیم می کنند.

جهش های کوچک :

جهش های کوچک یک یا چند نوکلئوتید را در بر می گیرند. انواع جهش های کوچک در شکل ۲ نشان داده شده اند. مثال یاخته های داسی شکل ، نمونه ای از جهش کوچک است. در اینجا یک نوکلئوتید T جانشین A شده است. این نوع جهش را جانشینی می نامند. به علت وجود رابطه مکملی بین بازها، تغییر در یک نوکلئوتید از یک رشته DNA، نوکلئوتید مقابل آن را در رشته دیگر تغییر می دهد به همین علت، جانشینی در یک نوکلئوتید به جانشینی در یک جفت نوکلئوتید منجر می شود.

شکل ۲ - انواع جهش های کوچک



نباید تصور کرد که جهش جانشینی همیشه باعث تغییر در توالی آمینو اسیدها می شود. می دانید چرا؟ پاسخ این است که گاهی جهش، رمز یک آمینو اسید را به رمز دیگری برای همان آمینواسید تبدیل می کند. این نوع جهش تأثیری بر پروتئین نخواهد گذاشت. چنین جهشی را **جهش خاموش** می نامند. این امکان وجود دارد که جهش جانشینی رمز یک آمینواسید را به رمز پایان ترجمه تبدیل کند که در این صورت پلی پپتید حاصل از آن، کوتاه خواهد شد.

جهش های اضافه و حذف، انواع دیگر جهش های کوچک اند. در این جهش ها به ترتیب نوکلئوتیدی اضافه یا حذف می شود. نتیجه این جهش ها چیست؟ میدانیم که رمز دنا به صورت دسته های سه تایی از نوکلئوتیدها خوانده می شود. اگر نوکلئوتیدی اضافه یا حذف شود ممکن است پیامد وخیمی داشته باشد.

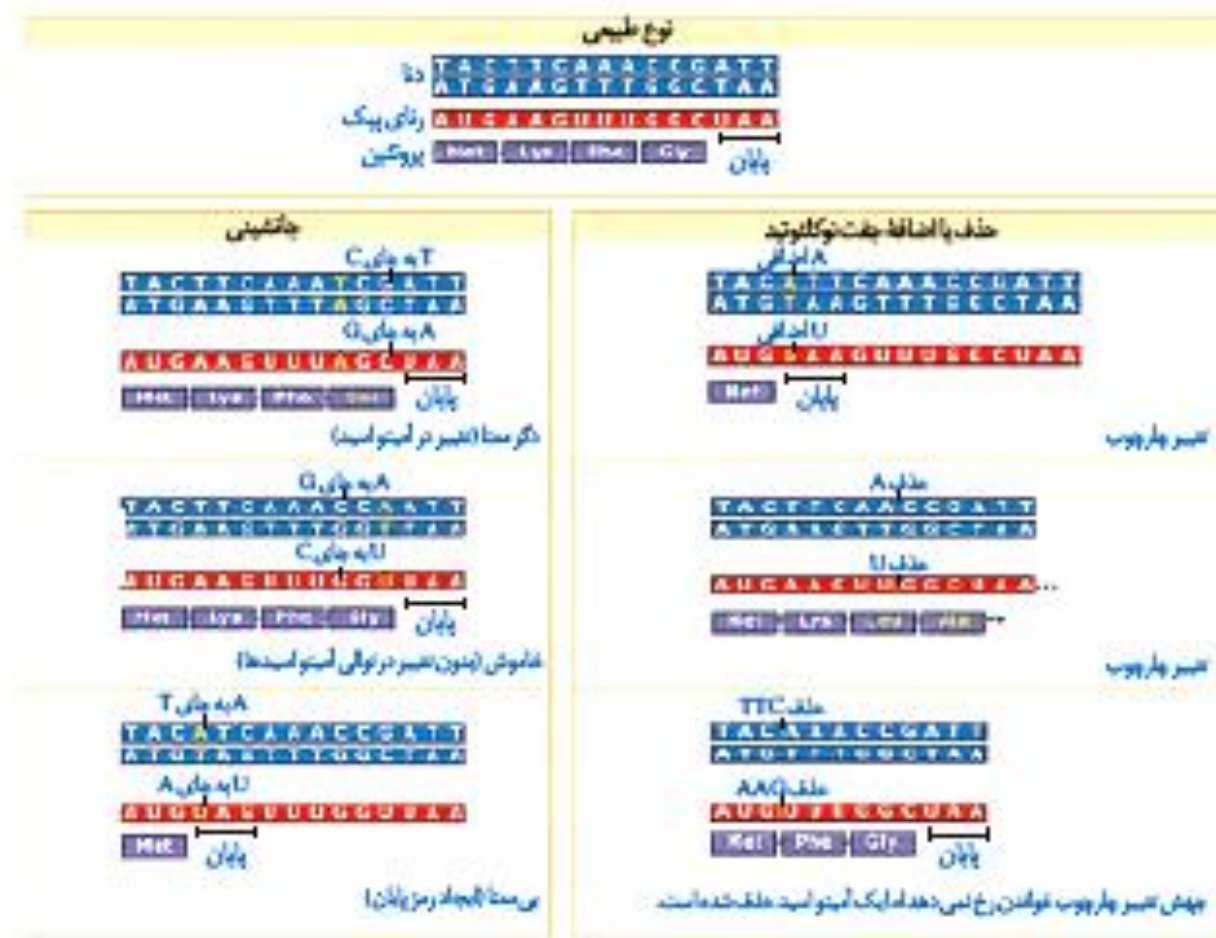
برای درک بهتر موضوع ، به این مثال توجه کنید: جمله ی « این سیب سرخ است » را که با کلمات سه حرفی نوشته شده است ، به صورت زیر در نظر بگیرید:

ا ی ن / س ی ب / س ر خ / ا س ت

اگر یک حرف به جایی درون این جمله اضافه شود چگونه خوانده می شود؟ قرار است این جمله را همچنان به صورت کلمات سه حرفی بخوانیم:

ا ی ن / ر س ی / ب س ر / خ ا س / ت

می بینیم که جمله معنای خود را از دست می دهد. جهش هایی که باعث چنین تغییری در خواندن می شوند را جهش **تغییر چارچوب خواندن** می نامند. در شکل ۳ ، تأثیر این جهش بر توالی یک پروتئین فرضی نشان داده شده است.



انواع جهش های نقطه ای از لحاظ تأثیر :

- ۱- جهش بی تأثیر: گاهی جانشینی ها در بیان ژن تأثیر ندارد، مثل تبدیل کدون UGU به UGC که هر دو کدون مربوط به آمینو اسید سیستئین است. بنابراین تأثیری در بیان ژن نخواهد داشت.
 - ۲- جهش نقطه ای ممکن است باعث توقف ساخت پروتئین مورد نظر شود.
 - ۳- در اثر جهش نقطه ای ممکن است پروتئینی که ساخته می شود از لحاظ ترتیب، تعداد یا نوع آمینواسیدها نسبت به پروتئین قبل از جهش متفاوت باشد و در نتیجه عملکرد آن نیز متفاوت خواهد بود.
- جهش نقطه ای ممکن است منجر به این شود که توالی رمزهای خوانده شده در mRNA جهش یافته در مقایسه با mRNA طبیعی تغییری نیابد، چنین جهشی را جهش تغییر چهارچوب می نامند. جهش از نوع تغییر چهارچوب اثر شدیدتری روی ترتیب آمینواسیدهای پروتئین نسبت به جهش از نوع جانشینی دارد.

نکته : در فنیل کتونوریا جهش در ژن آنزیم تبدیل کننده فنیل آلانین به تیروزین ایجاد شده و فنیل آلانین خون بالا می رود و تیروزین کم می شود.

نکته : جهش همواره ژنوتیپ را تغییر می دهد اما ممکن است روی پروتئین سازی و فنوتیپ تاثیر نگذارد.

نکته : در حل تست های جهش دقت شود که جهش لزوماً در DNA صورت می گیرد، پس گزینه هایی که به نحوی به وقوع مستقیم جهش در RNA اشاره دارند حذف می شوند.

نکته : اگر تعداد نوکلئوتیدهایی که به الگوی فاصله ی بین کدون آغاز و کدون پایان اضافه یا حذف می شود، مضرب ۳ باشد چارچوب خواندن تغییر نمی کند و در غیر اینصورت، چارچوب خواندن در یک یا دو موضع تغییر می کند، به طوری که اگر باقی مانده ی تقسیم تعداد نوکلئوتیدهای اضافه شده بر عدد ۳، یک بود؛ تغییر چارچوب در یک موضع و اگر عدد ۲ بود تغییر چارچوب در دو موضع رخ داده است. همچنین واضح است که هرچه نقطه ی جهش به الگوی کدون آغاز نزدیکتر باشد، جهش تغییر چارچوب موردنظر مخرب تر است.

نکته : در جهش نقطه ای جانشینی اگر جهش بین الگوی کدون آغاز و الگوی کدون پایان رخ داده باشد، نهایتاً می تواند تنها سبب تغییر یک آمینواسید در رشته پلی پپتیدی حاصل شود. از آنجایی که بیشتر آمینواسیدها دارای چند نوع کدون می باشند که تفاوت آنها در نوکلئوتید سوم می باشد، گاهی جهش نقطه ای جانشینی می تواند کاملاً بی اثر باشد.

نکته : تغییراتی که جهش نقطه ای به وجود می آورد شامل :

۱- اگر در پروکاریوت ها در بخش تنظیم کننده ژن رخ دهد؛ می تواند مقدار تولید RNA را تغییر دهد (بخش تنظیم کننده در پروکاریوت ها شامل راه انداز و اپراتور است)

۲- در باره ی یوکاریوت ها نیز می تواند مقدار تولید RNA را تغییر دهد، منتها بخش تنظیم کننده در یوکاریوت ها شامل راه انداز و توالی افزاینده است

۳- اگر جهش در بخش ساختاری ژن باشد باعث تغییر طول RNA یا تغییر توالی نوکلئوتیدی RNA شود.

۴- جهش نوع اول یا جانشینی تاثیری بر اندازه DNA نخواهد داشت اما جهش نوع دوم یا تغییر چارچوب حتماً تاثیر بر اندازه DNA خواهد داشت.

نکته : جهش در سلول های زاینده ، بیماری های ژنتیکی رو در بر داره که به زاده ها منتقل می شه. حالا این جهش میتونه روی کروموزوم های جنسی رخ بده (مثلاً بیماری وابسته به جنس مثل کوررنگی و ...) یا می تونه روی کروموزوم های غیرجنسی رخ بده (مثلاً بیماری های تالاسمی ، هانتینگتون و یا فنیل کتونوریا). جهش در سلول های غیر زاینده (سلول سوماتیک) باعث سرطان می شه که به زاده ها منتقل نمی شه. مصرف مواد مخدر، دخانیات، قرار گرفتن در معرض پرتو فرابنفش و پرتو X ابتلا به سرطان رو افزایش می ده.

تست !

- ۱- تاثیر کدام تغییر ژنتیکی زیر در فنوتیپ یک جاندار کمتر است؟
 - ۱- تغییر رمز UAA به UAC
 - ۲- تغییر رمز UAU به UAC
 - ۳- تغییر رمز GUA به UGA
 - ۴- تغییر رمز UAC به UAG
- ۲- اگر تنها یک جهش جانشینی در بخش رمز گردان ژن ، در توالی روی دهد، ممکن است سبب رشته ی پلی پپتیدی حاصل از ترجمه نسبت به حالت طبیعی شود.
 - ۱- TTT – بلندتر شدن
 - ۲- ATT – بلندتر شدن
 - ۳- ACT – کوتاهتر شدن
 - ۴- AGT – بلندتر شدن
- ۳- در ژن پروتئین ساز باکتری مولد ذات‌الریه، جهش نقطه‌ای از نوع یک روی داده است. در این باکتری قطعاً تغییری در کدام مورد صورت نمی‌گیرد؟ (سراسری – ۹۴)
 - ۱) اندازه‌ی رونوشت اولیه‌ی ژن
 - ۲) فعالیت محصول ژن
 - ۳) اندازه‌ی عامل ترانسفورمسیون
 - ۴) تنظیم بیان ژن
- ۴- بروز هر جهش نقطه‌ای در یک ژن، ه عواره تغییری در ایجاد می‌کند. (سراسری – ۹۱)
 - ۱) ترتیب آمینواسیدها
 - ۲) تعداد مونومرهای mRNA
 - ۳) طول مولکول‌های حاصل از ترجمه
 - ۴) مولکول‌های حاصل از رونویسی
- ۵- هر جهش است. (سراسری – ۹۲)
 - ۱- نقطه‌ای، نوعی جهش جانشینی
 - ۲- نقطه‌ای، بر بیان ژن تأثیرگذار
 - ۳- جانشینی بر مولکول حاصل از رونویسی بی‌تأثیر
 - ۴- تغییر چارچوب، نوعی جهش نقطه‌ای
- ۶- گزینه نادرست در مورد جهش های نقطه ای کدام است ؟
 - ۱- ممکن است تغییری در پروتئین ایجاد نکنند.
 - ۲- می توانند سبب حذف چند ژن از کروموزوم شوند.
 - ۳- ممکن است تعداد آمینواسیدهای پروتئین را تغییر دهند.
 - ۴- می توانند منتهی به برهم خوردن چارچوب خواندن شوند.
- ۷- اگر به دنبال وقوع جهش در ژنی، ۲۶ نوکلئوتید به بخش مرکزی mRNA حاصل از آن اضافه گردد، معین کنید چارچوب خواندن mRNA در چند موضع جابجا می شود؟
 - ۱- ۱
 - ۲- ۲
 - ۳- ۱ یا ۲
 - ۴- ۸
- ۸- با توجه به mRNA زیر معین کنید اگر به دنبال جهش در ژن الگوی این mRNA نوکلئوتید مشخص شده در این mRNA با نوکلئوتید یوراسیل دار جابجا شود، رشته ی پلی پپتیدی حاصل از این mRNA چه تغییری می کند ؟

CAAUGAUCUACUUUUGCCUUUUUUAGGACAU

- ۱- بلندتر می شود.
- ۲- کوتاه تر می شود.
- ۳- تغییری نمی کند.
- ۴- در یک آمینواسید تغییر می کند.
- ۹- نوکلئوتید از مرکز بخش رمزگردان یک مولکول mRNA ، اثر مخرب کم تری از نوکلئوتید به آن دارد.
 - ۱- حذف ۲ – افزودن ۱
 - ۲- حذف ۶ – افزودن ۳
 - ۳- حذف ۶ – افزودن ۴
 - ۴- حذف ۴ – افزودن ۷
- ۱۰- معین کنید به دنبال حذف ۳ نوکلئوتید مشخص شده زیر، کدام واقعه رخ می دهد ؟

CUAUGCACUUUACCGAACGAUAGCA

- ۱- طول پروتئین نسبت به قبل بلندتر می شود.
- ۲- طول پروتئین تنها به اندازه ی یک آمینواسید کوتاه تر می شود.
- ۳- یک آمینواسید کم شده و یک آمینواسید عوض می شود.
- ۴- طول پروتئین تغییری نکرده و ثابت باقی می ماند.

۱۱- با توجه به mRNA زیر مشخص کنید در صورتی که ۳ نوکلئوتید مشخص شده حذف شوند، کدام تغییر رخ نمی دهد ؟

CGAUGCCAA AUGCACCAUAGCUCGAAGUGAC....

- ۱- کوتاه شدن طول پروتئین
 - ۲- تغییر چارچوب
 - ۳- تغییر محل پایان ترجمه
 - ۴- تغییر محل شروع ترجمه
- ۱۲- آمینواسید پرولین دارای ۴ کدون می باشد، به دنبال حذف نوکلئوتید سوم کدون پرولین قرار گرفته در مرکز بخش رمزگردان یک mRNA ، پلی پتید حاصله
 ۱- بدون تغییر باقی خواهد ماند.
 ۲- حداکثر به اندازه ی یک آمینواسید تغییر خواهد کرد.
 ۳- به اندازه ی یک آمینواسید کوتاه خواهد شد.
 ۴- به احتمال زیاد فاقد عملکرد خواهد بود.
- ۱۳- آمینواسید پرولین دارای ۴ کدون می باشد، به دنبال ایجاد تغییر در نوکلئوتید سوم کدون پرولین قرار گرفته در مرکز بخش رمزگردان یک mRNA و جایگزینی باز A بجای باز U ، پلی پتید حاصله
 ۱- بدون تغییر باقی خواهد ماند.
 ۲- حداکثر به اندازه ی یک آمینواسید تغییر خواهد کرد.
 ۳- به اندازه ی یک آمینواسید کوتاه خواهد شد.
 ۴- به احتمال زیاد فاقد عملکرد خواهد بود.
- ۱۴- جهش در کدام یک از سلول های زیر لزوماً به نسل بعد منتقل نمی شود ؟
 ۱- باکتری مولد ذات الریه
 ۲- سلول های تشکیل دهنده ی پارانشیم خورش لوبیا
 ۳- سلول های دیواره ی لوله ی اسپرم ساز
 ۴- سلول های کلانشیمی موجود در ساقه ی لوبیا
- ۱۵- کدام یک از عبارات زیر به نادرستی بیان نشده است ؟
 الف - همواره در فرآیند ترجمه آخرین آنتی کدون وارد شده به جایگاه P با جایگاه A یکسان است.
 ب - جایگاه آغاز و پایان رونویسی به عنوان الگوی توسط RNA پلیمراز رونویسی می شوند.
 ج - د طی فرآیند ترجمه، عامل پایان ترجمه فقط به جایگاه آمینواسیدی و tRNA آغازگر فقط به جایگاه پلی پتیدی وارد می شود.
 د - بعد از قرار گرفتن آنتی کدون UAA در جایگاه آمینواسیدی همواره tRNA از آمینواسید خود در جایگاه پلی پتیدی جدا می شود.
 ه - پیوند بین آخرین tRNA و پلی پتید ساخته شده در جایگاه A ریبوزوم توسط نوعی آنزیم شکسته می شود.
 و - همواره تولید آب طی ایجاد پیوند پتیدی همانند تشکیل پیوند کووالانسی بین آمینواسید و tRNA آزاد درون ریبوزوم رخ می دهد.
- ۱- ج ، د ، ه ، ب ۲ - الف ، و ، ب ، ج ۳- ج ، و ، ه ، الف ۴- الف ، د ، ب ، ج
- ۱۶- در سومین ژن ساختاری اپران لک، جهش نقطه ای از نوع دو رخ داده است. در این باکتری قطعا ...
 ۱- عامل تنظیم کننده تولید نمی شود.
 ۲- هر نوع متابولیسم لاکتوز دچار اختلال می شود.
 ۳- پروتئین تنظیم کننده تولید می شود و توانایی اتصال به اپراتور را دارد.
 ۴- نوع و تعداد آمینواسید های پروتئین مهارکننده دچار تغییر می شود.

پاسخنامه کلیدی تست ها

۲-۷	۲-۶	۴-۵	۴-۴	۳-۳	۲-۲	۲-۱
۴-۱۴	۱-۱۳	۴-۱۲	۱-۱۱	۲-۱۰	۳-۹	۳-۸
					۳-۱۶	۴-۱۵