

فصل ۷
در یک نگاه



همیدی - دبیر علوم تجربی
منطقه دلوور

فصل الفبای زیست فناوری

توجه: نیازی به رسم نقشه مفهومی بالا در کتاب نیست

علمی است که در آن از زیست شناسی برای توسعه و بهبود فناوری های پزشکی ، داروسازی ، کشاورزی و تولید محصولات بهبود یافته استفاده می شود در جهت سلامت و بهبود زندگی انسان ها



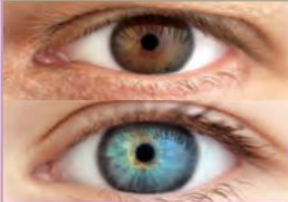
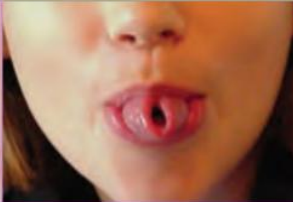

چه چیزی سبب می شود بعضی پوست تیره و بعضی پوست روشن داشته باشند؟ آیا می توان گیاهی تولید کرد که در تاریکی، نورانی شود؟ امروزه انسان با زیست فناوری توانسته است پاسخ بعضی از این پرسش ها را به دست آورد و در تلاش است تا با استفاده از آن، جانداران را تغییر دهد.

« هر فردی بی نظیر است (افراد آگروه به هم شباهت هایی دارند اما کاملا یکسان نیستند یعنی هر فردی بی نظیر است)
جدولی مانند جدول ۱ رسم و مشخص کنید، هر مورد در چه تعدادی از دانش آموزان کلاس دیده می شود. می توانید ویژگی های دیگری را نیز در کلاس بررسی کنید. دانش آموزان کلاس چه تفاوت ها و چه شباهت هایی با یکدیگر دارند؟

صفاتی که از نسلی به نسل دیگر به ارث می رسند
مثل: رنگ مو - قد - و ...

چند مورد از صفات ارثی

جدول ۱- بعضی ویژگی های ظاهری

رنگ چشم	توانایی لوله کردن زبان	چال روی گونه
		

فعالیت



الف) سر انگشتان خود را به طور کامل با جوهر رنگ کنید؛



سپس روی کاغذ طوری فشار دهید تا نقش خط های آن روی کاغذ بیفتد. آیا نقش این خطوط در همه انگشتان شما یکسان است؟ آیا اثر انگشت هم کلاسی های شما یکسان است یا با هم فرق می کند؟ **با هم فرق می کند**

ب) اثر انگشت اشاره دوقلوهای همسان را تهیه کنید. آیا اثر انگشت یکسانی

دارند؟ **فیر (هیچ دو فردی در دنیا اثر انگشت یکسانی ندارند حتی دو قلوهای همسان که کاملاً یک شکل اند)**

تشخیص هویت در دستگاه های مختلف - رای گیری
صدور گواهینامه و پاسپورت - تهیه اسناد مهم -
کاربرد های امنیتی - تشخیص مجرمان و ...

پ) اثر انگشت در زندگی اجتماعی چه کاربردی دارد؟

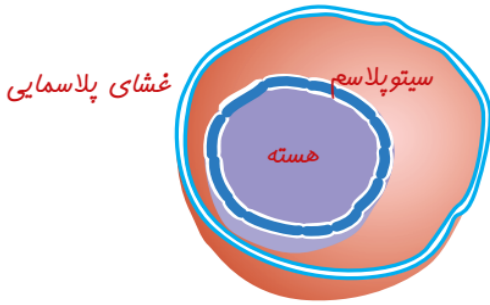
به شکل ۱ نگاه کنید. نرمه گوش شما به کدام یک از دو حالتی است که در این شکل می بینید؟



شکل ۱- الف) نرمه آزاد (ب) نرمه پیوسته

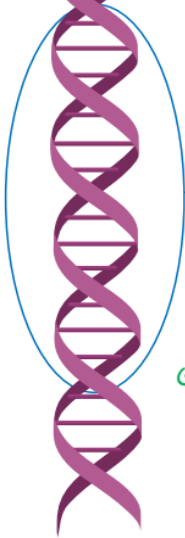
پیوسته یا آزاد بودن نرمه گوش به دلیل وجود عامل مربوط به این صفت در یاخته های بدن ماست. پیوستگی یا آزاد بودن نرمه گوش و همچنین صفاتی که در جدول ۱ دیدید، **صفات ارثی** نامیده می شوند؛ زیرا عامل ایجاد کننده این صفات از والدین به فرزندان و به عبارتی دیگر از نسلی به نسل دیگر منتقل می شود. به نظر شما این عامل چیست و در چه بخشی از یاخته قرار دارد؟

« نگاهی دقیق به هسته یاخته »



شکل ۲- هسته یکی از بخش‌های یاخته است. آیا بخش‌های دیگر آن را به یاد دارید؟

مولکولی که اطلاعات لازم را برای ایجاد صفات، ساختار و اعمالی دارد که در پیکر جانداران انجام می‌شود



شکل ۳- دنا و ژن. ژن بخشی از دنا است.

می‌دانید که یاخته، واحد تشکیل‌دهنده پیکر همه جانداران و هسته یکی از بخش‌های یاخته است (شکل ۲). دانشمندان با آزمایش‌های فراوان پی برده‌اند که عامل تعیین‌کننده صفات، درون هسته یاخته قرار دارد؛ اما چه ماده‌ای در هسته وجود دارد؟ از علوم هفتم به یاد دارید که یاخته از پروتئین‌ها، کربوهیدرات‌ها و لیپیدها ساخته شده است. ماده دیگری نیز در یاخته هست که به آن **دنا (DNA)** می‌گویند. دنا درون هسته یاخته قرار دارد.

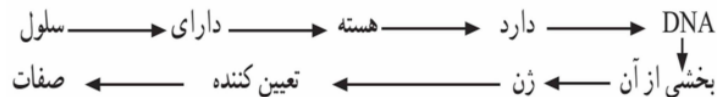
دنا در واقع دارای اطلاعات و دستورهایی برای تعیین و ایجاد صفات ارثی ما و همه جانداران است. این اطلاعات در واحدهایی به نام ژن سازماندهی شده‌اند. **ژن بخشی از دنا و همان عامل تعیین‌کننده صفات است که از یاخته‌ای به یاخته دیگر و نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شود (شکل ۳).** ژن‌ها شکل، رنگ و بسیاری دیگر از صفات جانداران را تعیین می‌کنند. بیشتر صفات ارثی، مانند رنگ چشم به دلیل وجود چند ژن است که با هم کار می‌کنند.

صفاتی که توسط چند ژن تعیین می‌شوند: رنگ پوست، رنگ چشم، قد و وزن، گروه‌های قونی

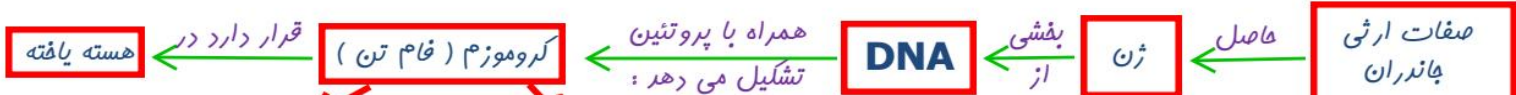
آیا می‌دانید؟

با توجه به اطلاعات به دست آمده دنا را مانند نردبانی پیچ‌خورده نشان می‌دهند. در هر یاخته تقریباً دو متر دنا وجود دارد. ضخامت ۲۵۰۰۰ رشته دنا که کنار هم قرار گرفته‌اند به اندازه یک تار مو است.

طرح ساده‌ای از ارتباط بین ژن - DNA - صفات ارثی و هسته



۱- DNA: Deoxyribonucleic acid



تعداد ثابت در هر نوع جاندار
تعداد ثابت در یافته ها

دنا درون یاخته، رشته‌هایی به نام کروموزوم (فام‌تن) می‌سازد (شکل ۴- الف). یاخته‌های هر جاندار تعداد مشخصی کروموزوم دارند؛ مثلاً یاخته‌های بدن ما ۴۶ کروموزوم دارند (شکل ۴- ب). کروموزوم‌ها در یاخته‌های در حال تقسیم و با استفاده از میکروسکوپ دیده می‌شوند.



شکل ۴- الف) چند کروموزوم



کروموزوم‌های جنسی در زن

کروموزوم‌های جنسی در مرد

شکل ۴- ب) از ۴۶ کروموزوم، دو کروموزوم، جنسی اند که جنسیت انسان را تعیین می‌کنند.

نادرست - طبق جدول هیچ ارتباط منطقی بین اندازه جاندار و تعداد فام تن هایش وجود ندارد.

گفت‌وگو کنید

تعداد کروموزوم	جاندار
۴۶	انسان
۷۸	مرغ و خروس
۳۸۰	پروانه
۲۴	برنج

الف) جدول مقابل، تعداد کروموزوم‌ها را در چند جاندار نشان می‌دهد. با توجه به اطلاعات جدول درباره‌ی درستی یا نادرستی این جمله گفت‌وگو کنید: تعداد کروموزوم‌ها به اندازه‌ی بیکر جانداران بستگی دارد. ب) دانش‌آموزی می‌گوید از شباهت دو نفر می‌توانیم به شباهت ژن‌های آنها پی ببریم. نظر شما در این باره چیست؟ درست است - زیرا ژن‌های یکسان

صفاتی یکسان ایجاد می‌کنند مثلاً پیوسته بودن نرمة گوش در افراد، نشان دهنده‌ی داشتن ژن‌های یکسان در افراد است

توجه: فقط کردن اعداد الزامی نیست و در هیچ آزمونی نباید توسط دبیر سوال در این ارتباط طرح شود

آیا می‌دانید؟

بعضی بیماری‌ها مانند بیماری قند جوانی به علت نقص در ژن هاست. به این بیماری‌ها، بیماری‌های ارثی یا ژنی می‌گویند. پژوهشگران در تلاش‌اند تا با انتقال ژن سالم به چنین بیمارانی آنها را درمان کنند. می‌توانید با مراجعه به منابع معتبر، اطلاعاتی درباره‌ی موفقیت پژوهشگران در ژن درمانی به دست آورید.

تحقیق دانش آموزی

- برای مطالعه آژاد
- ۱- دیابت جوانی
 - ۲- تلاسمی
 - ۳- کم فونی
 - ۴- کورنگی

۱- Chromosome

صفات پانداران

حاصل

ژن

میپت

نقش دارد

اثر دارد بر

میپت هم اثر دارد

تولید پروتئین و ایجاد صفات

« آیا ژن تنها عامل تعیین کننده صفات است؟ »

آزمایش کنید

مواد و وسایل

یک عدد سیب زمینی که حداقل چهار جوانه (چشم) داشته باشد؛ چهار لیوان یک بار مصرف، خاک گلدان، کارد، کاغذ و مداد.



روش اجرا

الف) ته هر لیوان یک سوراخ ریز ایجاد کنید؛ سپس آنها را با خاک پر، و شماره گذاری کنید. سیب زمینی را به چهار بخش تقسیم کنید به طوری که هر بخش یک جوانه داشته باشد.

ب) هر قطعه را در یکی از لیوان ها مطابق جدول زیر بکارید. توجه داشته باشید که خاک لیوان ها مرطوب باشد.

لیوان شماره ۴	لیوان شماره ۳	لیوان شماره ۲	لیوان شماره ۱
همه بخش خوراکی قطعه سیب زمینی را بردارید. لیوان را در آفتاب بگذارید و به اندازه کافی به آن آب دهید.	آن را در آفتاب بگذارید. بعد از کاشت، دیگر به آن آب ندهید.	آن را در جای تاریک بگذارید و به اندازه کافی به آن آب دهید.	آن را در آفتاب بگذارید و به اندازه کافی به آن آب دهید.
رشد نمی کند (به دلیل نبودن بخش خوراکی)	رشد نمی کند (به دلیل نبودن آب)	رشد نمی کند (به دلیل نبودن نور)	رشد می کند به دلیل وجود همه عوامل لازم برای رشد مثل (آب - نور و بخش خوراکی)

پ) پیش بینی می کنید که از کدام قطعه (ها)، گیاه سیب زمینی رشد می کند و از کدام قطعه (ها) رشد نمی کند؟ چه استدلالی برای این پیش بینی دارید؟ پاسخ بالا در جدول

ت) به مدت دو هفته هر روز لیوان ها را مشاهده کنید و مشاهدات خود را در جدولی بنویسید.

نتیجه آزمایش را در کلاس گزارش کنید. آیا نتیجه آزمایش، پیش بینی شما را تأیید می کند؟ پاسخ به عهده دانش آموز

در آزمایش بالا اگرچه سیب زمینی ها از یک نوع بودند و یک نوع ژن را داشتند اما چون شرایط میپت مثل نور، آب و ماده غذایی در آنها متفاوت بود، رشد آنها نیز متفاوت شد. پس بعضی تفاوت ها در صفات می تواند به علت اثر عوامل میپت باشد

نکته: در مورد هوش انسان محیط و وراثت (ژن ها) هر دو موثر هستند. ما حاصل محیط (تربیت) و ژن ها (وراثت) هستیم ما با توجه به این که اراده داریم می توانیم تا حدودی بر فی کاستی های حاصل از ژن ها را تغییر دهیم البته لازم به ذکر است که تاثیر ژن ها بیشتر است

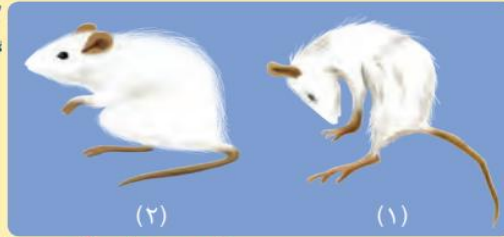
بعضی تفاوت ها، که بین افراد یک نوع جاندار وجود دارد، به علت اثر عوامل محیطی است. عوامل محیطی، عواملی اند که در خارج از پیکر جانداران قرار دارند. مثال هایی از تاثیر عوامل محیطی بر وراثت را در شکل ۵ می بینید.

- ↓
- ۱- رنگ متفاوت گل های گیاهان ادریسی در خاک متفاوت
 - ۲- تغذیه متفاوت دو موش و تاثیر آن در زندگی آنها
 - ۳- تغییر رنگ موهای خرگوش سفید هیمالیا بر اثر کاهش دما

شکل ۵. عوامل محیطی در شکل گیری جانداران نقش دارند.



(الف) گل های گیاهان ادریسی در خاک های اسیدی آبی رنگ و در خاک های بازی و قنچی به رنگ صورتی هستند (یعنی مواد معدنی و یون های موجود در خاک بر ژن های مربوط به تولید رنگ دانه ها اثر می گذارند)



(ب)

ژن مسئول رنگ موها در خرگوش هیمالیا به دما حساس است به طور طبیعی بخش هایی از بدن خرگوش که تنگ ترند مانند پوزه و پنجه ها این ژن فعال است و سبب تیره شدن رنگ موها می شود



(پ)

تاثیر محیط

(الف) رنگ این گل ها در خاک های متفاوت، فرق می کند.

(ب) این دو موش وراثت یکسانی دارند؛ اما تغذیه متفاوت داشته اند. غذای موش شماره ۱ فقط

تاثیر محیط

یکی از ویتامین های گروه B را ندارد.

(پ) بیشتر موهای بدن این خرگوش، سفید است؛ اما اگر بخشی از موهای سفید را بتراشیم و

پوست آن را با کیسه یخ بپوشانیم، موهای جدید در این بخش به رنگ سیاه رشد می کنند.

تاثیر محیط

در بسیاری از صفات، ژن تنها عامل تعیین کننده در شکل گیری جانداران نیست؛ بلکه عوامل محیطی نیز مهم اند؛ مثلاً خطر سکتۀ قلبی در بعضی افراد به علت ژن هایی که دارند از دیگران بیشتر است. این افراد اگر تغذیه سالم داشته باشند و ورزش های مناسب انجام دهند، می توانند همانند افراد دیگر در

سلامت زندگی کنند. شما چه نمونه هایی از تاثیر محیط بر صفات ارثی می شناسید؟ ↓

۱- رنگ متفاوت موهای روباه قطبی در فصل زمستان و تابستان (تحت تاثیر دمای محیط)

۲- تاثیر تابش آفتاب مراد ۳ بر سطح پوست و تیره رنگ شدن آن

۳- اثر تغذیه و ورزش بر طول قد انسان

۴- زرد شدن برگ گیاه در تاریکی و نبود نور

۵- اثر رعایت رژیم غذایی مناسب در پیشگیری از بیماریهایی مثل پوکی استخوان - دیابت و ...

ژن ها پایه و اساس شکل گیری جانداران هستند. بنابراین اگر بفوایم صفات جاندار را برای همیشه تغییر دهیم باید در **DNA** آنها تغییر ایجاد کنیم. دانشمندان به این منظور در جانداران تغییر ایجاد می کنند تا در آنها صفاتی ایجاد کنند که به رفع نیازهای انسان کمک کند

« ایجاد صفات جدید در جانداران

دانشمندان، دانش فراوانی درباره ژن ها و نقش آنها به دست آورده اند. این دانش به آنها کمک کرده است، بتوانند ژن ها را از جاندار به جاندار دیگر منتقل کنند. در نتیجه آنها توانسته اند، صفاتی را در جانداران تولید کنند که به طور طبیعی در آنها وجود ندارند. **باکتری، تولید کننده انسولین** چنین جاندار است. تا قبل از ایجاد این نوع باکتری برای درمان افرادی که بیماری قند وابسته به انسولین داشتند از انسولین به دست آمده از لوزالمعده گاو استفاده می شد. دانشمندان، ژن مربوط به تولید انسولین را از انسان استخراج و وارد دِنای باکتری کردند. امروزه این نوع انسولین را برای درمان بیماری قند وابسته به انسولین به کار می برند (شکل ۶).

امروزه بعضی پژوهشگران تلاش می کنند تا با استفاده از ژن ها، محصولات کشاورزی با ویژگی های خاصی تولید کنند. **برنج طلایی** مثالی از این محصولات است (شکل ۷).

این نوع برنج دارای ماده ای است که در بدن به ویتامین A تبدیل می شود. این ماده به طور طبیعی در برنج وجود ندارد؛ زیرا برنج های معمولی، ژن تولید کننده این ماده را ندارند. پژوهشگران این ژن را به برنج های معمولی وارد، و برنج طلایی را تولید کردند.



۱- قطعه ای از دنا که دارای ژن مربوط به تولید انسولین است.



۲- این قطعه را در دِنای باکتری می گذارند.

۳- باکتری هایی که تولید می شوند، انسولین می سازند.

شکل ۶- تولید انسولین انسانی در باکتری

این باکتری ها در شرایط آزمایشگاهی انسولین تولید می کنند در واقع باکتری در اینجا به کارخانه تولید دارو تبدیل می شود



شکل ۷- الف) برنج معمولی، ب) برنج طلایی

ژن تولید کننده پیشساز ویتامین A از ذرت گرفته می شود و به برنج معمولی انتقال داده شده تا برنج طلایی تولید شود. علت انتقال برنج برای این

غذای بسیاری از مردم در کشورهای فقیر معمولاً اندکی غلات پخته شده است که برنج در است. در این کشورها به علت کمبود ویتامین A در غذا، سالانه صدها هزار کودک در خطر اکثر کشورها نایبایی قرار می گیرند. برنج طلایی ماده ای تولید می کند که در بدن به ویتامین A تبدیل می شود. البته فقیر و پربهیت غذایی اصلی مردم است هنوز این نوع برنج در این کشورها تولید نشده است.

آیا می دانید؟

فعالیت



فرض کنید دانش، مهارت و امکانات مورد نیاز را برای دست کاری دِنای دسترس نراند

دارید؛ یعنی می توانید صفات جانداران را به میل خود تغییر دهید. در این حالت چه کارهایی انجام

می دادید؟ نظر و طرح خود را بنویسید و در آن هدف خود را نیز شرح دهید. پاسخ ها متفاوت است

فقط دانش آموزان برای پیشنهاد خود هدفی داشته باشند و از این هدف بتوانند دفاع کنند و در ضمن پیشنهاد قابل اجرایی شدن و منطقی ارائه دهند. پیشنهاداتی که ممکن است دانش آموزان ارائه دهند عبارت است از:

انتقال ژن های مفید مثل مقاوم بودن در برابر ویروس ها و سرمافوردگی ها - تغییر ژن گیاهان برای تولید محصول بیشتر تغییر ژن گاو ها و گوسفند ها و مرغ ها برای تولید محصولات زیادتر و مرغوب تر - قوی کردن قدرت دید در چشم درمان بیماری های لاعلاج - افزایش سرعت دویدن و

سوال : سه مثال از انتقال ژن ها توسط انسان ها جهت ایجاد صفات جدید در جانداران را بنویسید :

پاسخ : ۱- تولید باکتری های تولید کننده انسولین (برای درمان دیابت وابسته به انسولین)

۲- تولید برنج طلایی

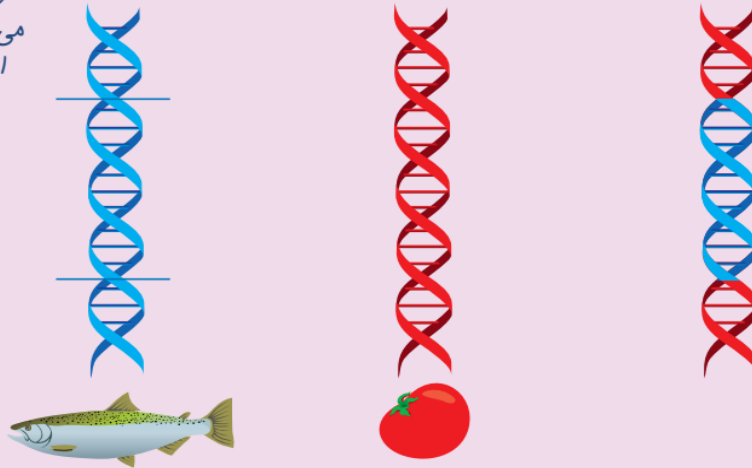
۳- تولید گوجه فرنگی مقاوم در برابر سرما

فکر کنید

ژن ماهی در گوجه فرنگی!

سال ها پیش گروهی از پژوهشگران، نوعی بوته گوجه فرنگی تولید کردند که دارای ژن مربوط به صفت مقاومت در برابر سرما بود. این ژن از نوعی ماهی آب سرد به دست آمده بود. گوجه فرنگی هایی که به این طریق تولید شده بودند، مقاومت بیشتری در برابر سرما داشتند. به نظر شما چگونه ژن مربوط به مقاومت در برابر سرما، سبب ایجاد این ویژگی می شود؟

این ژن در گوجه فرنگی ماده ای (نوعی پروتئین) تولید می کند که در برابر سرما مقاومت ایجاد می کند .

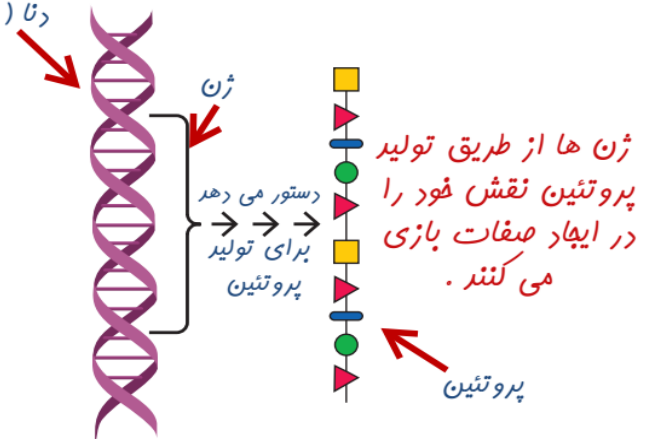


۱- ژن مربوط به مقاومت در برابر سرما را از دنا ماهی جدا می کنند.

۲- ژن را در دنا گیاه گوجه فرنگی می گذارند.

دیدید که سرد کردن پوست خرگوش، سبب سیاه شدن موهای آن می شود. در واقع سرما سبب تولید نوعی پروتئین می شود که در ایجاد رنگ سیاه در موهای این خرگوش نقش دارد. ژن مربوط به این پروتئین در خرگوش وجود دارد. ژن ها دارای اطلاعات و دستورالعمل هایی برای تولید پروتئین ها در یاخته اند (شکل ۸). پروتئین ها در همه یاخته ها، بافت ها و اندام های بدن وجود دارند. پروتئین ها حتی برای ساختن مواد دیگر بدن، ضروری اند.

دنا (DNA)



شکل ۸- ژن ها دستورالعملی برای ساختن پروتئین ها دارند.

تعمیق دانش آموزی ↓

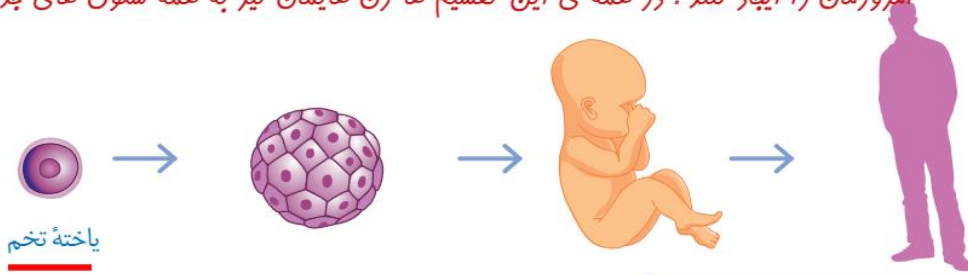
اطلاعات جمع آوری کنید

با مراجعه به منابع معتبر درباره فایده ها و ضررهای احتمالی تغییر در ژن های جانداران،

اطلاعاتی جمع آوری کنید و در کلاس ارائه دهید.

« یاخته‌ها تقسیم می‌شوند

زندگی همه جانوران از یک یاخته آغاز شده است (شکل ۹). چگونه از یک یاخته، مثلاً میلیاردها یاخته به وجود می‌آید؟ هر انسان در ابتدا یک سلول (یاخته تفم) پوره است . بعد این سلول ها تقسیم شده اند تا پیکر پرسلولی امروزمون را ایجاد کنند . در همه ی این تقسیم ها ژن هایمان نیز به همه سلول های پدید وارد شده اند

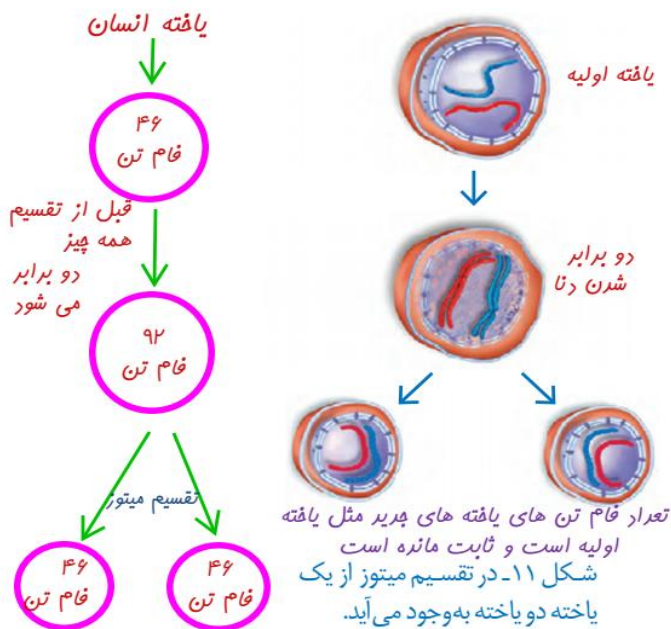


شکل ۹: زندگی ما از یک یاخته تخم آغاز شده است.

می‌دانید که یاخته‌ها تقسیم می‌شوند. نوعی تقسیم یاخته‌ای در سراسر عمر انجام می‌گیرد که سبب رشد و بازسازی بافت‌های آسیب دیده بدن می‌شود. قبل از این تقسیم، مقدار دنا دو برابر می‌شود. دنا در این حالت به شکل کلافی نخ مانند، درمی‌آید (شکل ۱۰). در این نوع تقسیم که به آن **تقسیم میتوز** (ریشتمان) می‌گویند از یک یاخته، دو یاخته یکسان به وجود می‌آید (شکل ۱۱). آیا در تقسیم میتوز تعداد

کروموزوم‌ها تغییر می‌کند؟ **فیر - ثابت می‌ماند**

تقسیم میتوز در



شکل ۱۰ - دنا قبل از اینکه یاخته تقسیم شود.

به طور گروهی با استفاده از موادی مانند نخ، سیم یا خمیر بازی مدل

فعالیت



ساده‌ای از تقسیم میتوز بسازید.

تقسیمی است که در آن از یک یاخته ، دو یاخته ایبار می‌شود

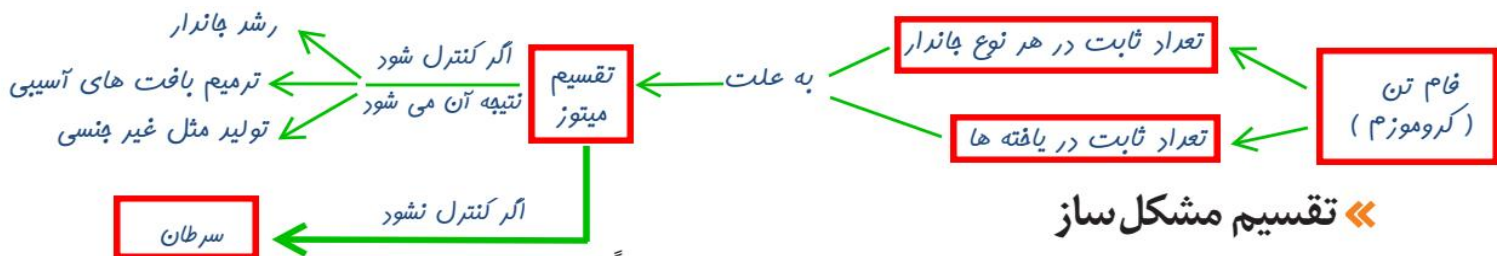
۱- Mitosis

تعداد خام تن ها در یاخته های پدید مثل یاخته اولیه است و ثابت می‌ماند

در سراسر عمر ما انجام می‌شود

باعث رشد و ترمیم بافت های آسیب دیده بدن می‌شود

تقسیم میتوز
(ریشتمان)



« تقسیم مشکل ساز

انواعی از یاخته های بدن ما، مانند یاخته های پوست دائماً تقسیم می شوند تا جای یاخته های از بین رفته را بگیرند؛ اما گاهی بدون اینکه به یاخته های بیشتری در بدن نیازی باشد، یاخته ها به سرعت تقسیم می شوند و توده های سرطانی تشکیل می دهند.

عوامل محیطی متفاوتی در ایجاد سرطان نقش دارند. خطر سرطان زایی بعضی مواد، مانند کودهای شیمیایی که برای رشد محصولات کشاورزی استفاده می شود و آلاینده های حاصل از سوخت های فسیلی

مشخص شده است. شما چه عوامل سرطان زای دیگری می شناسید؟ *تغذیه ناسالم - عدم تحرک و فاقی - مواد شیمیایی و پرتوزا مشروبات الکلی - پرتو فرابنفش خورشید - مصرف مواد مضر و دانه های (سیگار - تنباکو و ...) و ...*

آیا می دانید؟

موادی که در سیگار و تنباکو وجود دارند، احتمال ایجاد سرطان هایی مانند سرطان مری و شش را افزایش می دهند. این خطر فقط برای افراد سیگاری نیست؛ بلکه شامل افرادی نیز می شود که در فضای آلوده به دود سیگار و تنباکو تنفس می کنند.



گفت و گو کنید

در سال گذشته با انواعی از سوخت های غیر فسیلی آشنا شدید. نظر خود را درباره جمله زیر

بیان کنید: *جمله ای درست است - زیرا انرژی های نو آلودگی تولید نمی کنند بنابراین بیماری هایی مثل سرطان کمتر شده و این به لحاظ اقتصادی، روانی و اجتماعی بسیار هزینه ها را کاهش می دهد.*

فعالیت

تغذیه سالم در پیشگیری از سرطان مؤثر است. در دو گروه با مراجعه به

منابع علمی معتبر درباره موارد زیر اطلاعاتی جمع آوری کنید و در کلاس ارائه دهید:

گروه الف) نوع تغذیه ای که احتمال سرطان را افزایش می دهد. *مصرف مشروبات الکلی و مواد مضر مصرف غذاهای فیلی داغ و یا فیلی سرد فست قودها - غذاهای شیرین و پر چرب و ..*

گروه ب) نوع تغذیه ای که در پیشگیری از سرطان نقش دارد. *مصرف لبنیات - مصرف میوه و سبزیجات سالم - حبوبات مصرف گوشت ماهی و مرغ به جای گوشت قرمز - مصرف غذاهای پخته به جای سرخ کردنی و ...*

سوال: یک یافته ۱۲ کروموزمی پس از تقسیم میتوز به چند یافته و هر یافته چند خام تن خواهد داشت؟
 الف) یک یافته و ۱۲ خام تن
 ب) دو یافته و ۱۲ خام تن ✓
 ج) ۴ یافته و ۶ خام تن
 د) ۴ یافته و ۱۲ خام تن