

جزوه های جدید از کتاب چاپ 98 در
www.biolog.blogfa.com

دینست ۱۲

ویژه امتحانات

نهایی

ذبح جلد

فصل سوم

انتقال اطلاعات در نسل ها

چاپ 97

فصل سوم

انتقال اطلاعات در نسل ها

- شباهت بین فرزندان و والدین، گویای آن است که ویژگی های والدین به نحوی به فرزندان منتقل می شود.
- در تولید مثل جنسی ارتباط بین نسل ها را **کامه ها** (گامت ها) برقرار می کنند.
- ویژگی های هر یک از والدین توسط دستورالعمل هایی که در دنا می 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.
- مشاهدات متعدد نشان داد که **این تصور درست نیست**.
- در **اواخر قرن نوزدهم**، زمانی که هنوز ساختار و عمل دنا و ژن ها معلوم نبود.
- در اواخر قرن نوزدهم، **گریگور مندل** توانست قوانین بنیادی وراثت را کشف کند.
- به کمک قوانین مندل می شد صفات فرزندان را پیش بینی کرد.

تختار □ : مفاهیم پایه

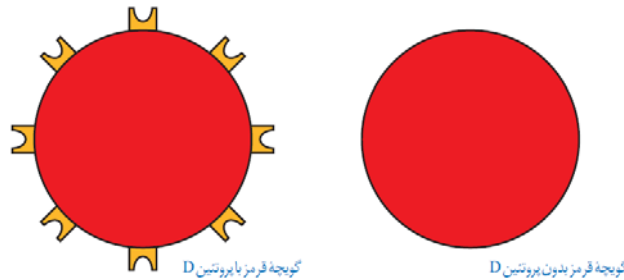
- هر یک از ما ویژگی هایی داریم که ما را با آنها می شناسند.
- بعضی از این ویژگی هایی که توسط آنها شناخته می شویم، را از والدین خود دریافت کرده ایم.
- **مثال هایی از ویژگی های ارثی:** رنگ چشم، رنگ مو، گروه خونی
- **مثال هایی از ویژگی های غیر ارثی:** تغییر تیره شدن رنگ پوست، به علت قرار گرفتن در معرض آفتاب
- **علم ژن شناسی (ژنتیک)**، شاخه ای از زیست شناسی که به چگونگی وراثت صفات از نسلی به نسل دیگر می پردازد.
- **صفت:** در علم ژن شناسی (ژنتیک)، ویژگی های ارثی جانداران را صفت می نامند.
- هر یک از صفات به شکل های مختلفی دیده می شوند.
 - **رنگ چشم** ممکن است به رنگ مشکی، قهوه ای، سبز یا آبی باشد.
 - **حالت مو** ممکن است به شکل صاف، موج دار یا فر دیده شود.
- به انواع مختلف یک صفت، **شکل** های آن صفت می گویند.

گروه های خونی

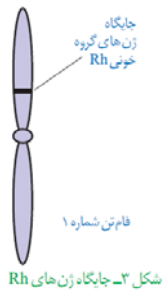
- وقتی می گویند گروه خونی شخصی A+ است در واقع «دو» گروه خونی را برای او مشخص کرده اند.
 - گروه خونی ABO
 - گروه خونی Rh

گروه خونی Rh

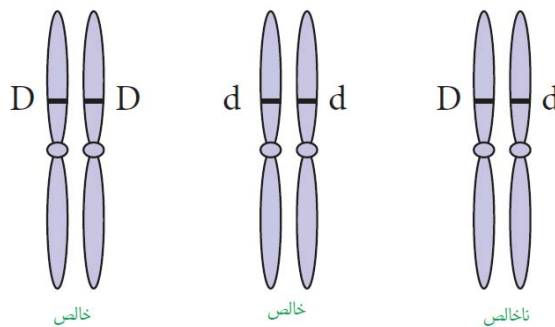
- گروه خونی Rh بر اساس بودن یا نبودن پروتئین D است که در غشا گویچه های خونی قرمز جای دارد.
 - **گروه خونی Rh مثبت:** اگر پروتئین D در غشا گویچه های خونی وجود داشته باشد، گروه خونی Rh مثبت است.
 - **گروه خونی Rh منفی:** اگر پروتئین D در غشا گویچه های خونی وجود نداشته باشد، گروه خونی Rh منفی است.



شکل ۲- سهای گروه خونی Rh پروتئین D



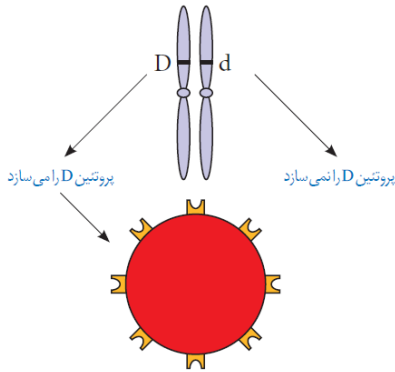
- بود و نبود پروتئین D به نوعی ژن بستگی دارد.
- دو ژن در ارتباط پروتئین D، در میان مردم دیده می شود.
 - ژن **D**: ژنی که می تواند پروتئین D را بسازد.
 - ژن **d**: ژنی که نمی تواند پروتئین D را بسازد.
- ژن D و ژن d، جای مشخصی در فام تن (کروموزوم) دارند.
- ژن D و ژن d، هر دو، جای یکسانی از فام تن (کروموزوم) شماره ۱ را به خود اختصاص داده اند.
- **توجه داشته باشید** که هر فام تن (کروموزوم) شماره ۱ در این جایگاه فقط یکی از ژن های D یا d را دارد. نه هر دو را.
- به این جایگاه از فام تن (کروموزوم) شماره ۱، **جایگاه ژن های Rh** می گویند.
- **دیگره (الل):** به D و d که شکل های مختلف صفت Rh را تعیین می کنند و هر دو جایگاه ژنی یکسانی دارند؛ دیگره (الل) می گویند.
- از آنجا که هر یک از انسان ها دو فام تن (کروموزوم) شماره ۱ داریم، پس دو دیگره (الل) هم برای ژن Rh داریم.
 - ممکن است در فردی هر دو فام تن شماره ۱ دیگره (الل) D داشته باشند. (فرد برای این صفت **خالص** است.) (**DD**)
 - ممکن است در فردی هر دو فام تن شماره ۱ دیگره (الل) d داشته باشند. (فرد برای این صفت **خالص** است.) (**dd**)
 - ممکن است در فردی در فام تن های شماره ۱، یک فام تن D را داشته باشد و فام تن دیگر d را داشته باشد. (فرد برای این صفت **ناخالص** است.) (**Dd**)



شکل ۴- ژن نموده های خالص و ناخالص در سه فرد مختلف

- گروه خونی فردی که **DD** است، **مثبت** است.
- گروه خونی فردی که **Dd** است؛ **مثبت** است.
- گروه خونی فردی که **dd** است، **منفی** است.
- **افراد ناخالص**، گروه خونی مثبت را خواهند داشت.

- اگر دو دگره D و d کنار هم قرار بگیرند، این آلل D است که بروز می کند.
- دگره (الل) D بارز است و طبق قرارداد، دگره بارز را با حرف بزرگ نشان می دهند.
- دگره (الل) d نهفته است و طبق قرارداد، دگره بارز را با حرف کوچک نشان می دهند.
- بین دگره ها رابطه بارز و نهفتگی برقرار است.
- توضیح علت رابطه بارز و نهفتگی دگره های گروه خونی Rh کار آسانی است.
- داشتن تنها یک دگره D کافی است تا در غشای گویچه های قرمز پروتئین D مشاهده شود.
- خونی فردی که برای این صفت ناخالص است، مثبت خواهد شد.



شکل ۵- توضیح رابطه بارز و نهفتگی بین آلل های گروه خونی Rh

- ژن نمود (ژنوتیپ): ترکیب دگره ها (الل ها) را در فرد است.
- رخ نمود (فنوتیپ): شکل ظاهری یا حالت بروز یافته صفت در فرد است.

رخ نمود	ژن نمود
گروه خونی +	DD
گروه خونی +	Dd
گروه خونی -	dd

جدول ۱- انواع ژن نمود و رخ نمود گروه خونی Rh

گروه خونی ABO

- در گروه خونی ABO خون به چهار گروه A، B، AB، 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 های قرمز است.

	گروه خونی A	گروه خونی B	گروه خونی AB	گروه خونی O
گویچه قرمز				
نوع کربوهیدرات گویچه قرمز	A	B	A و B	هیچ کدام

شکل ۶- مبنای گروه خونی ABO

- اضافه شدن کربوهیدرات های A و B به غشای گلبول قرمز، یک واکنش آنزیمی است.

- دو نوع آنزیم وجود دارد:
 - آنزیم A که کربوهیدرات A را به غشا اضافه می کند.
 - آنزیم B که کربوهیدرات B را به غشا اضافه می کند.
- اگر هیچ یک از این دو آنزیم وجود نداشته باشند، آن گاه هیچ کربوهیدراتی اضافه نخواهد شد.
- برای صفت گروه خونی ABO، سه دگره وجود دارد.
 - (دگره A): دگره ای که آنزیم A را می سازد.
 - (دگره B): دگره ای که آنزیم B را می سازد.
 - (دگره O): دگره ای که هیچ آنزیمی نمی سازد.
- جایگاه ژن های گروه خونی در فام تن (کروموزوم) شماره ۹ است.
- تشخیص رخ نمود برای ژن نموده های خالص AA و BB و OO آسان است.
- دگره A نسبت به دگره O بارز است.
- دگره B نسبت به دگره O بارز است.
- دگره A و دگره B نسبت به هم توان هستند.

گروه خونی	کربوهیدرات روی غشای گلبول قرمز	آنزیم	ژن نمود (ژنوتیپ)
گروه خونی A	کربوهیدرات A قرار می گیرد	فقط آنزیم A ساخته می شود	AA (ژنوتیپ خالص)
گروه خونی B	کربوهیدرات B قرار می گیرد	فقط آنزیم B ساخته می شود	BB (ژنوتیپ خالص)
گروه خونی O	کربوهیدرات A و B را ندارند	هیچ کدام ساخته نمی شوند	OO (ژنوتیپ خالص)
گروه خونی AB	هر دو کربوهیدرات A و B را دارند	هر دو آنزیم A و B ساخته می شوند	AB (ژنوتیپ ناخالص)
گروه خونی A	کربوهیدرات A قرار می گیرد	آنزیم A ساخته می شود	AO (ژنوتیپ ناخالص)
گروه خونی B	کربوهیدرات B قرار می گیرد	آنزیم B ساخته می شود	BO (ژنوتیپ ناخالص)

- دگره A همان I^A است.
- دگره B همان I^B است.
- دگره O همان i است.

بارزیت ناقص

- رابطه بارزیت ناقص: آن موقعی است که صفت در حالت ناخالص، به صورت حدواسط حالت های خالص مشاهده می شود.
- مثال: رنگ گل میمونی
- دو دگره برای رنگ گل میمونی وجود دارد:

- دگره قرمز (R)
- دگره سفید (W)

رخ نمود (فنوتیپ)	ژن نمود (ژنوتیپ)
گل قرمز	RR
گل صورتی	RW
گل سفید	WW



RR قرمز



RW صورتی



WW سفید

شکل ۷- گل میمونی

گنتار □ : انواع صفات

- فام تن ها به دو دسته فام تن های غیرجنسی و فام تن های جنسی تقسیم می شوند.
- فام تن های جنسی انسان X و Y هستند.
- **صفت مستقل از جنس:** صفاتی را که جایگاه ژنی آنها در یکی از فام تن های غیرجنسی قرار داشته باشد.
- **صفت وابسته به جنس:** صفاتی را که جایگاه ژنی آنها در یکی از دو فام تن جنسی قرار داشته باشد. (صفات وابسته به X)

وراثت صفات مستقل از جنس

- Rh یک صفت مستقل از جنس است.
- هر یک از پدر و مادر، از هر جفت فام تن همتا، تنها یکی را از طریق کامه ها (سلول های جنسی) به نسل بعد منتقل می کنند.

اگر پدر و مادر هر دو ژنوتیپ (ژن نمود) Dd داشته باشند:

- پدر از نظر Rh دو نوع کامه تولید می کنند: یکی کامه ای که D دارد. و دیگری کامه ای که d دارد.
- مادر از نظر Rh دو نوع کامه تولید می کنند: یکی کامه ای که D دارد. و دیگری کامه ای که d دارد.

ژن نمود فرزندان به این بستگی دارد که کدام کامه ها با یکدیگر لقاح پیداکنند.

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:

- ابتدا گامت های والدین را به طور جداگانه در سطر و ستون یک جدول می نویسیم.
- بعد خانه های جدول را با کنار هم قرار دادن کامه های سطر و ستون متناظر هم پر می کنیم.

d	D	کامه های پدر ←
Dd	DD	↓ کامه های مادر
dd	dD	D
		d

جدول ۲- مربع پانت

- باید توجه داشت که ژن نمود های Dd و dd یکسان اند. (معمولاً ابتدا حرف بزرگ نوشته می شود).
- بنابراین هر فرزندی که متولد می شود می تواند یکی از ژن نمود های DD و Dd و dd را داشته باشد.

فعالیت ۱

- پدر گروه خونی O و مادری گروه خونی AB دارد. چه ژن نمود و رخ نمود هایی برای فرزندان آنان پیش بینی می کنید؟

B	A	کامه های پدر ←
BO	AO	↓ کامه های مادر
BO	AO	O
		O

صفات وابسته به X (صفت وابسته به جنس)

- صفات وابسته به جنس (وابسته به X) : گاهی ژن صفتی که بررسی می شود در فام تن X قرار دارد. به این صفات، **وابسته به X** می گویند.
- **مثال: هموفیلی:**

- یک بیماری وابسته به و نهفته است .
- **دگره (الل)** 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 عامل انعقادی VIII (هشت) است.
- دگره (الل) بیماری h است. (دگره نهفته)
- دگره (الل) سالم H است. (دگره بارز)
- دگره ها به دلیل وابسته به X بودن، به صورت بالا نویس X^H و X^h نوشته می شود.
- در فام تن (کروموزوم) Y جایگاهی برای ژن دگره های H و h وجود ندارد.

مرد	زن	
X^HY	X^HX^H	سالم
—	X^HX^h	ناقل
X^hY	X^hX^h	هموفیل

جدول ۳- انواع ژن نمودها و رخ نمودها برای هموفیلی

- **فرد ناقل** : فردی است که بیمار نیست (سالم است) اما ژن بیماری را دارد و می تواند به نسل بعد منتقل کند.
- **مسئله** : مردی هموفیل قصد دارد با زنی ازدواج کند که سالم است و ناقل هم نیست. زن می خواهد بداند آیا ممکن است فرزند حاصل از این ازدواج، هموفیل باشد؟
- **حل مسئله:**

- ژن نمود مرد هموفیل X^hY است. و گامت هایی که تولید می کند X^h و Y است.
- ژن نمود زن سالم X^HX^H است و برای این صفت فقط یک نوع گامت X^H تولید می کند.
- ژن نمود ها و رخ نمود های نسل های بعد را می توان به کمک مربع پانت یافت.

Y	X^h	گامه های پدر گامه های مادر
X^HY پسر سالم	X^HX^h دختر ناقل	X^H

جدول ۴- ژن نمود و رخ نمود نسل بعد

- بنابراین فرزندان حاصل از این ازدواج هموفیل نخواهند بود.

فعالیت ۲

- مردی سالم قصد دارد با زنی هموفیل ازدواج کند. چه ژن نمود و رخ نمود هایی برای فرزندان آنان پیش بینی می کنید؟
پاسخ: ژنوتیپ مرد سالم X^HY است و دو نوع گامت می دهد. X^H و Y
ژنوتیپ زن هموفیل X^hX^h است و یک نوع گامت می دهد. X^h

Y	X^H	گامه های پدر گامه های مادر
X^hY پسر هموفیل	X^HX^h دختر ناقل	X^h

صفات پیوسته و گسسته

- **صفت پیوسته:** صفتی که هر عددی برای آن بین یک حداقل و یک حداکثر، ممکن است باشد. مانند اندازه قد انسان.
- **صفت گسسته:** صفتی که تنها دو شکل از آن وجود دارد. مانند صفت Rh در انسان.

صفات تک جایگاهی و چند جایگاهی

- صفات تک جایگاهی : صفاتی هستند که یک جایگاه ژن در فام تن دارند.
- رخ نمود صفات تک جایگاهی، غیر پیوسته است.
- مانند صفت گروههای خونی ABO که یک جایگاه مشخص در کروموزوم شماره ۹ انسان دارند.
- مثلاً رنگ گل میمونی یا سفید، یا قرمز یا صورتی (بدون طیف) است.
- صفات چند جایگاهی: صفاتی هستند که در بروز آنها بیش از یک جایگاه ژن شرکت دارد.
- صفات چند جایگاهی رخ نمود های پیوسته ای دارند.
- مانند رنگ نوعی ذرت که رنگ این ذرت طیفی از سفید تا قرمز است.

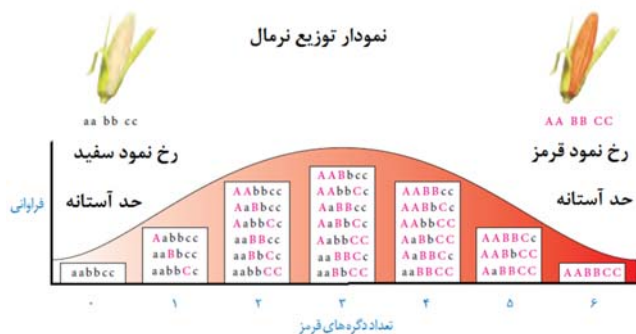


شکل ۸- رنگ های متفاوت ذرت

- صفت رنگ در این نوع ذرت صفتی با سه جایگاه ژنی است.
- هر کدام از جایگاه ها دو دگره (الل) دارند.
- برای نشان دادن ژن ها در این سه جایگاه، از حروف بزرگ و کوچک A و B و C استفاده می کنیم.
- برحسب نوع ترکیب دگره ها، رنگ های مختلفی در این نوع از ذرت ها ایجاد می شود.
- دگره های بارز، رنگ قرمز را به وجود می آورند.
- دگره های نهفته، رنگ سفید را به وجود می آورند.
- دو آستانه طیف وجود دارد:

- فنوتیپ خالص (رخ نمود خالص) قرمز با ژنوتیپ (ژن نمود) AABbCC
- فنوتیپ خالص (رخ نمود خالص) سفید با ژنوتیپ (ژن نمود) aabbcc

- در رخ نمود های ناخالص، هرچه تعداد دگره های بارز بیشتر باشد، مقدار رنگ قرمز بیشتر است.
- صفات چند جایگاهی رخ نمود های پیوسته ای دارند. یعنی افراد جمعیت این ذرت، در مجموع طیف پیوسته ای بین سفید و قرمز هستند.
- نمودار توزیع فراوانی این رخ نمود ها شبیه زنگوله است.



شکل ۹- چگونگی تعیین رنگ در ذرت

- گاهی برای بروز یک رخ نمود 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 عواملی محیطی اند که می توانند بر ظهور رخ نمود اثر بگذارند.
- به عنوان مثال، قد انسان به تغذیه و ورزش هم بستگی دارد.
- بنابراین نمی توان تنها از روی ژن ها، علت اندازه قد یک نفر را توضیح داد.

مهار بیماری های ژنتیک

- در حال حاضر نمی توان بیماری های ژنتیک را درمان کرد (مگر در موارد معدود).
- گاهی می توان با تغییر عوامل محیطی، بروز اثر ژن های عامل بیماری های ژنتیکی را مهار کرد.
- مثال این موضوع، بیماری فنیل کتونوری PKU است.

در بیماری فنیل کتونوری

- آنزیمی که آمینواسید فنیل آلانین را می تواند تجزیه کند وجود ندارد.
- تجمع فنیل آلانین در بدن به ایجاد ترکیبات خطرناک منجر می شود.
- در این بیماری، مغز آسیب می بیند.
- خوشبختانه می توان از بروز این بیماری جلوگیری کرد.
- علت بیماری فنیل کتونوری، تغذیه از پروتئین های حاوی فنیل آلانین است.
- با تغذیه نکردن از خوراکی هایی که فنیل آلانین دارند، می توان مانع بروز اثرات این بیماری شد.
- فنیل کتونوری یک بیماری نهفته است.
- وقتی نوزاد متولد می شود، علائم آشکاری برای بیماری فنیل کتونوری ندارد.
- تغذیه نوزاد مبتلا به فنیل کتونوری با شیر مادر (که حاوی فنیل آلانین است) به آسیب یاخته های مغزی او می انجامد.
- به همین علت، نوزادان را در بدو تولد از نظر ابتلای احتمالی به این بیماری، با انجام آزمایش خون بررسی می کنند.
- در صورت ابتلا، نوزاد با شیرخشک هایی که فاقد فنیل آلانین است تغذیه می شود.
- در رژیم غذایی فرد مبتلا برای آینده، از رژیم های بدون (یا کم) فنیل آلانین استفاده می شود.



شکل ۱۰- خون گیری از نوزاد برای انجام آزمایش های بدو تولد

