

فهرست

صفحه

عنوان

سال دوم

۷	فصل ۱ - مولکول‌های زیستی
۱۸	فصل ۲ - سفری به درون سلول
۳۳	فصل ۳ - سازمان‌بندی سلول‌ها
۴۵	فصل ۴ - تغذیه و گوارش
۵۸	فصل ۵ - تبادل کازها
۶۹	فصل ۶ - انتقال مواد
۴۹	فصل ۷ - تنظیم داخلی، دفع مواد زائد
۱۰۶	فصل ۸ - حرکت

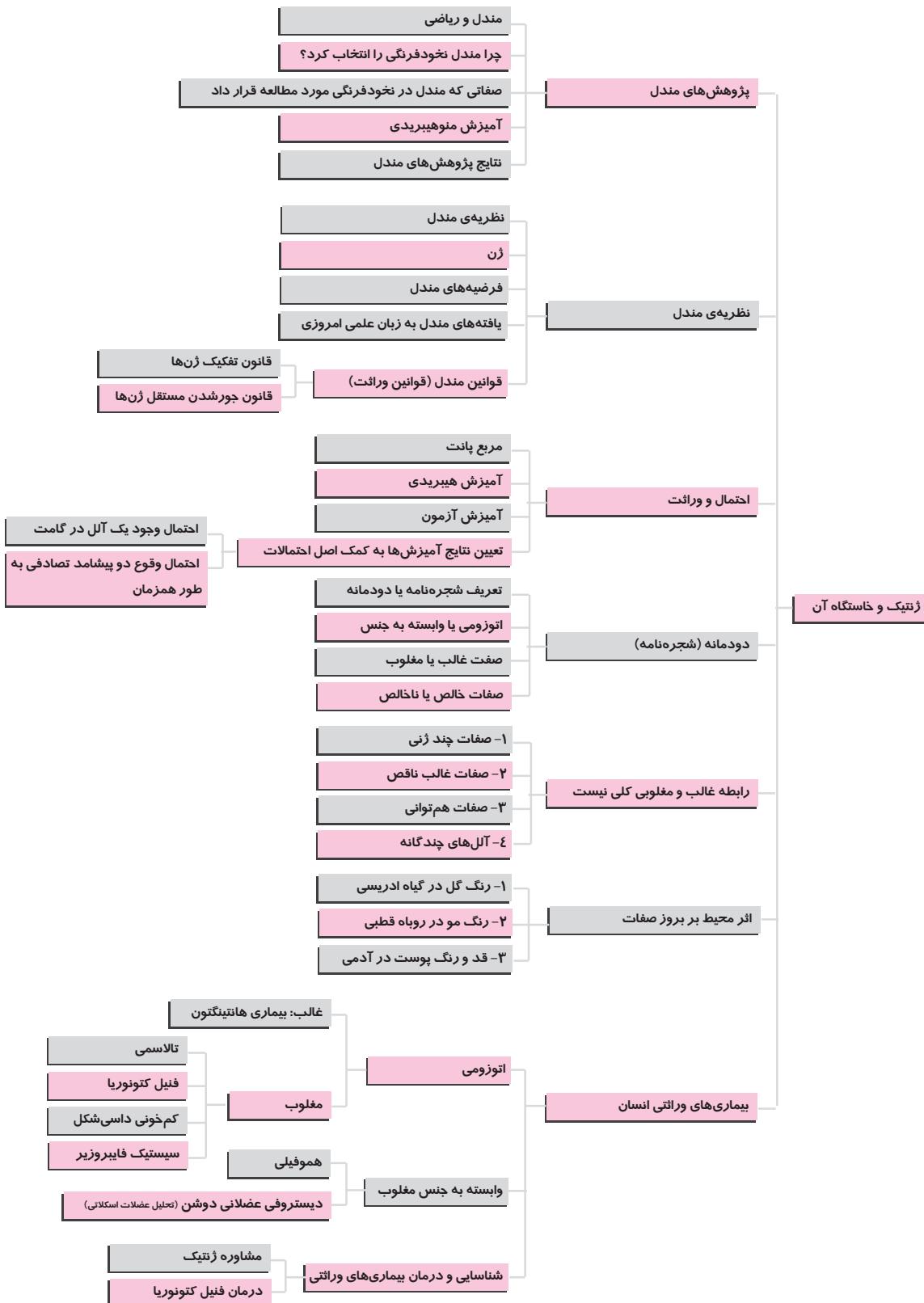
سال سوم

۱۲۰	فصل ۱ - اینمنی بدن
۱۳۳	فصل ۲ - دستگاه عصبی
۱۴۹	فصل ۳ - حواس
۱۶۲	فصل ۴ - هورمون‌ها و دستگاه‌های درون‌ریز
۱۷۴	فصل ۵ - ژنتیک مولکولی
۱۸۲	فصل ۶ - کروموزوم و میتوز
۱۹۳	فصل ۷ - میوز و تولیدمثیل جنسی
۲۰۳	فصل ۸ - ژنتیک و خاستگاه آن
۲۲۳	فصل ۹ - تولیدمثیل در گیاهان
۲۵۰	فصل ۱۰ - رشد و نمو در گیاهان
۲۶۰	فصل ۱۱ - تولیدمثیل و رشد و نمو در جانوران

۲۷۲

پاسخ‌نامه‌ی تشریحی

ژنتیک و خاستگاه آن



فصل هشتم

ژنتیک و خاستگاه آن

گزیده‌ی نکات

پژوهش‌های مندل

فرضیه‌های مندل به زبان علمی امروزی به صورت زیر بیان می‌شود:

۱- هر جاندار برای هر صفت خود دو الی دارد که یک ال را از پدر و دیگری را از مادر دریافت کرده است.

۲- ژن‌های هر صفت ممکن است مشابه یا متفاوت باشند و یک صفت ممکن است به چند حالت ظاهر شود. مثلاً رنگ گلبرگ‌های نخودفرنگی ارغوانی یا سفیدرنگ، دانه‌ی آن زرد یا سبز باشد.

به حالت‌های مربوط به یک صفت ال (Allele) می‌گویند.

۳- دو ال پس از لقاح ممکن است یکی از آن‌ها در نسل اول به طور کامل خود را ظاهر کند به نام ال غالب و ال دیگر که در نسل اول اثری از خود را ظاهر نکند و در نسل دوم را نشان می‌دهد ال مغلوب نام دارد.

۴- دو ال مربوط، یک صفت در هنگام تشکیل گامت از هم جدا شده و هر گامت فقط یکی از آن‌ها را دریافت می‌کند.

- صفت ناخالص (هتروزیگوس): ال‌های تشکیل‌دهنده‌ی صفت شبیه هم نباشند مانند AB، Aa و Bb.

- صفت خالص (هموزیگوس): ال‌های تشکیل‌دهنده‌ی صفت شبیه هم باشند مانند aa، bb و AA.

- مندل در آزمایش‌های خود از ۷ صفت نخودفرنگی استفاده کرد ولی در هر بار آزمایش فقط یک صفت را مورد بررسی قرار می‌داد.

والدین با داشتن صفت خالص بین آن‌ها آمیزش خودلقاھی انجام داد.

مندل برای تولید افراد نسل اول بین والدین آمیزش دگرلقاھی انجام داد.

افراد نسل دوم بین افراد نسل اول آمیزش خودلقاھی انجام داد.

صفت مغلوب	صفت غالب
نبوت گودی روی چانه	وجود گودی روی چانه
نبوت مو روی بند میانی انگشتان	وجود مو روی بند میانی انگشتان
لاله‌ی گوش چسبیده	لاله‌ی گوش آزاد
عدم توانایی لوله کردن زبان	توانایی لوله کردن زبان

آمیزش آزمون: به منظور مشخص کردن ژنوتیپ فردی با فنوتیپ غالب، آن را با فردی با فنوتیپ مغلوب آمیزش می‌دهیم، دو حالت ممکن است:

۱- اگر فرد غالب خالص باشد، تمام زاده‌ها صفت غالب را نشان می‌دهند.

۲- اگر فرد غالب ناخالص باشد، صفت فرد غالب و $\frac{1}{2}$ زاده‌ها، صفت فرد مغلوب را نشان می‌دهند.

نتیجه: آمیزش آزمون، فقط در مواردی کاربرد دارد که اولاً رابطه‌ی غالب و مغلوبی بین صفات داشته باشیم.

ثانیاً: ژنوتیپ فرد با فنوتیپ غالب، مشخص نباشد.

سوال‌های فصل هشتم

۱۹.۹- در آزمایش‌های مختلف مندل، فرزندان حاصل از آمیزش والدین:

(۱) به یکی از والدین شباهت دارد.
 $\frac{1}{4}$ به یک والد و $\frac{3}{4}$ به والد دیگر شباهت دارد.

(۲) تماماً صفت حد واسط را نشان می‌دهند.
 $\frac{1}{2}$ به یک والد و $\frac{1}{2}$ به والد دیگر شباهت دارد.

۱۹۱۰- مندل در آزمایشات خود جهت انجام دگرلاقاحی به ترتیب محصول چه بخشی از گیاه پایه‌ی نر را استفاده می‌کرد و چه بخشی از گیاه (کانون فرهنگی آموزش)

(۴) پرچم - مادگی

(۳) پرچم - پرجم

(۲) مادگی - پرجم

(۱) مادگی - پرچم

۱۹۱۱- کدام یک در مورد سه مرحله‌ی آزمایش مندل نادرست است؟

(۱) در مرحله‌ی اول، پندین بار خود لاقاحی انجام می‌داد

(۳) در مرحله‌ی ۳ خود لاقاحی انجام می‌داد

(۲) گیاهان حاصل از مرحله‌ی ۲، دو نوع فنوتیپ داشتند
(۴) گیاهان حاصل از مرحله‌ی یک والدینی خالص بودند**۱۹۱۲-** در آمیزش یک صفت مندل کدام یک از نتایج زیر به دست آمد؟(۱) در F_1 فنوتیپ و ژنوتیپ تمام فرزندان یکسان هستند.(۳) درصد از افراد F_2 هوموزیگوس‌اند.(۲) در F_2 با توجه به فنوتیپ، ژنوتیپ مشخص می‌شود.
(۴) ۵۰ درصد از افراد F_2 فنوتیپ مغلوب را نشان می‌دهند.**۱۹۱۳-** اصل اول مندل کدام است؟

(۱) جورشدن مستقل ژن‌ها

(۲) جورشدن مستقل کروموزوم‌ها

۱۹۱۴- اصل دوم مندل کدام است؟

(۱) جورشدن مستقل ژن‌ها

(۲) لقاح تصادفی

۱۹۱۵- بر اساس اصل دوم مندل کدام یک از نتیجه‌گیری‌های زیر در مورد آلل‌های ژن A و ژن B در یک سلول درست است؟

(۱) آلل‌های A و B مستقل از هم وارد یک گامت می‌شوند.

(۲) آلل‌های A و B بر روی یک جفت کروماتید خواهی قرار دارند.

(۳) آلل‌های A و B بر روی یک جفت کروموزوم همولوگ (همتا) قرار دارند.

(۴) آلل‌های A و B پیوسته‌اند.

۱۹۱۶- اصل اول و دوم مندل به ترتیب در تشکیل کدام سلول‌ها صدق می‌کند؟

(۴) تخم - گامت

(۳) تخم - تخم

(۲) گامت - تخم

(کانون فرهنگی آموزش)

۱۹۱۷- اصل دوم مندل در طی چه نوع آمیزشی کشف شد و این فرآیند طی کدام مرحله از میوز رخ می‌دهد؟

(۱) مونوهیبریدی - آنافاز میوز I (۲) دی‌هیبریدی - آنافاز میوز I (۳) مونوهیبریدی - متافاز میوز I (۴) دی‌هیبریدی - متافاز میوز I

۱۹۱۸- در آزمایش مندل اکر ال رنگ کل ارغوانی P و ال رنگ کل سفید p باشد افراد F₁ در مقایسه با افراد F₂ در داشتن کدام مورد شباهت دارند؟ (کانون فرهنگی آموزش)

(۱) فنوتیپ گلبرگ ارغوانی و ژنوتیپ Pp

(۳) فنوتیپ گلبرگ ارغوانی و ژنوتیپ PP

(کانون فرهنگی آموزش)

۱۹۱۹- نایت در آزمایش خود والدین و F₁ را به ترتیب از چه طریقی لقادم دارد؟

(۱) خودلاقاحی - دگرلاقاحی (۲) دگرلاقاحی - خودلاقاحی

(۳) دگرلاقاحی - خودلاقاحی

(۴) دگرلاقاحی - دگرلاقاحی

۱۹۲۰- مندل اصل تفکیک ژن‌ها را با بررسی کدام یک بیان کرد؟(۱) فنوتیپ افراد F₁ (۲) فنوتیپ افراد F₂ (۳) نسبت گامت‌های والدین**۱۹۲۱-** مندل برای استنتاج اصل تفکیک ژن‌ها تمام احتمالات زیر را در نظر گرفت به جز.....

(۲) پیوستگی ژن‌ها

(۱) لقاح تصادفی گامت‌ها

(۳) رابطه‌ی غالب و مغلوب ژن‌ها

(۴) توزیع مساوی آل غالب و مغلوب بین گامت‌های نسل F₁**۱۹۲۲-** در وراثت یک صفت مندلی احتمال دریافت فقط یک آلل مغلوب در F₂ چقدر است؟

(۱) ۱۰۰ درصد (۲) ۷۵ درصد (۳) ۵۰ درصد (۴) ۲۵ درصد

۱۹۲۳- در وراثت دو صفت مندلی احتمال دریافت فقط یک آلل مغلوب در F₂ چقدر است؟

(۱) ۵۰ درصد (۲) ۲۵ درصد (۳) ۱۲/۵ درصد (۴) ۶/۲۵ درصد

۱۹۲۴- اگر آلل‌های A و B نسبت به یکدیگر رابطه‌ی غالب و مغلوبی نداشته باشند، از خودلاقاحی والد AB چند نوع فنوتیپ به وجود می‌آید؟

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۹۲۵- از پدر و مادری که هر دو دارای هستند، احتمال تولد فرزندی وجود ندارد.

(۱) گودی روی چانه - بدون گودی روی چانه (۲) مو روی بند میانی انگشتان - بدون مو روی بند میانی انگشتان

(۳) توانایی لوله‌کردن زبان - بدون توانایی لوله‌کردن زبان (۴) لالمی گوش چسبیده - با لالمی گوش آزاد

-۱۹۲۶- نخودفرنگی دانه زرد، صاف دارای غلاف سبز را با نخودفرنگی دانه سبز، چروکیده دارای غلاف زرد آمیزش دادیم. نسل اول همه‌ی فرزندان دانه زرد، صاف دارای غلاف سبز شدند. چه کسری از F_2 و والدین ژنتوتیپ جدید دارند؟ (کانون فرهنگی آموزش)

$$\frac{3}{16} \quad \frac{1}{64} \quad \frac{27}{32} \quad \frac{5}{32}$$

-۱۹۲۷- در خودلاقاحی گیاهان نخودفرنگی، در کدامیک از حالات زیر امکان تولید زاده‌هایی متفاوت با والدین وجود دارد و در این حالت چه نسبتی از فرزندان مشابه والدین هستند؟ (کانون فرهنگی آموزش)

$$\frac{3}{4} \quad 2) \text{ نخودفرنگی با غلاف زرد} - \frac{1}{4} \\ 4) \text{ نخودفرنگی پایه کوتاه} - \frac{1}{4} \quad 3) \text{ نخودفرنگی با دانه صاف} - \frac{3}{4}$$

-۱۹۲۸- در آمیزش بین نخودفرنگی دارای صاف سبز و دانه زرد با نخودفرنگی دارای غلاف چروکیده زرد و دانه‌ی سبز، در نسل اول همه‌ی زاده‌ها دارای غلاف صاف سبز و دانه‌ی زرد شدند. در نسل دوم چه نسبتی از زاده‌ها حداقل یک صفت مغلوب دارند؟ (کانون فرهنگی آموزش)

$$\frac{1}{64} \quad \frac{9}{64} \quad \frac{27}{64} \quad \frac{37}{64}$$

-۱۹۲۹- ژنتوتیپ کدام مورد نشان‌دهنده ژنتوتیپ آن است؟

- ۱) مردی با رنگ چشم قهوه‌ای
۲) دختری با لاله‌ی گوش آزاد
۴) پسری با توانایی لوله کردن زبان
۳) زنی با رنگ چشم آبی

-۱۹۳۰- اگر یک سکه را دوبار به هوا پرتاب کنیم، احتمال این که هر دوبار پشت بیاید، چه قدر است؟

$$\frac{3}{4} \quad \frac{2}{4} \quad \frac{1}{4} \quad 1) \quad 1)$$

-۱۹۳۱- اگر دو سکه را همزمان پرتاب کنیم، احتمال این که هر دو سکه پشت بیاید، چه قدر است؟

$$\frac{3}{4} \quad \frac{2}{3} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{2} \quad 1)$$

-۱۹۳۲- اگر سه سکه را همزمان پرتاب کنیم، احتمال این که هر سه سکه پشت بیاید، چه قدر است؟

$$\frac{3}{16} \quad \frac{1}{8} \quad \frac{3}{4} \quad \frac{1}{2} \quad 1)$$

-۱۹۳۳- اگر چهار زن همزمان زایمان کنند، احتمال این که در هر چهار زایمان پسر به دنیا بیاید، چه قدر است؟

$$\frac{1}{32} \quad \frac{1}{16} \quad \frac{1}{8} \quad \frac{1}{4} \quad 1)$$

-۱۹۳۴- یک زن و شوهر دارای ۸ فرزند پسر هستند، احتمال این که فرزند بعدی دختر باشد، چه قدر است؟

$$\frac{1}{16} \quad \frac{1}{8} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{2} \quad 1)$$

-۱۹۳۵- خانواده‌ای دارای ۴ فرزند شده است، احتمال این که اولین فرزند آن‌ها دختر باشد و آخرین فرزند آن‌ها پسر باشد، چه قدر است؟

$$\frac{1}{16} \quad \frac{3}{8} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{2} \quad 1)$$

-۱۹۳۶- هدف از انجام آمیزش آزمون کدام است؟

- ۱) تعیین ژنتوتیپ فرزندان نسل اول
۲) تعیین ژنتوتیپ والدی که فنتوتیپ مغلوب را نشان می‌دهد.
۴) تعیین ژنتوتیپ والدی که صفت غالب را نشان می‌دهد.

-۱۹۳۷- در آمیزش $Aa \times Aa$ چند نوع فنتوتیپ و چند نوع ژنتوتیپ به دست می‌آید؟

$$3 \text{ و } 3 \quad 2 \text{ و } 3 \quad 3 \text{ و } 2 \quad 1) \quad 2)$$

-۱۹۳۸- مندل از روی کدام اصل "تفکیک ژن‌ها" را استنتاج کرد؟

- ۱) نسبت افراد غالب نسل دوم
۲) نسبت گامت‌های نسل اول
۳) نسبت افراد مغلوب نسل دوم

- (سراسری مرحله‌ی اول - ۷۰)

(سراسری مرمله‌ی اول - VI)

- ۱۹۳۹- کدام نتیجه‌گیری مندل عمومیت ندارد؟

- (۱) اثر ژن‌ها در وراثت صفات (۲) اصل تفکیک ژن‌ها
 (۳) ترکیب تصادفی گامت‌ها (۴) جور شدن مستقل ژن‌ها
 - ۱۹۴۰- از خودلکاحی کیا‌هی که در دو صفت هتروزیکوس است و آلل‌ها نسبت به هم، رابطه‌ی غالب و مغلوبی ندارند و مستقل از هم منتقل می‌شوند، چه نسبتی از فنوتیپ‌های نسل حاصل شیبه والدین خواهد شد؟
 (سراسری مرمله‌ی دوم - VII)

$$\frac{1}{2} \quad \frac{3}{8} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{8}$$

- ۱۹۴۱- در آمیزش دو صفت، اگر الل‌ها مستقل از هم جور شوند و نسبت به هم رابطه‌ی غالب و مغلوبی داشته باشند، در نسل دوم چه نسبتی از افراد در هر دو صفت، ژنوتیپ غالب خواهد بود؟

$$\frac{3}{4} \quad \frac{1}{16} \quad \frac{9}{16} \quad \frac{3}{16}$$

- ۱۹۴۲- در آمیزش دو صفت که الل‌های آن‌ها نسبت به هم رابطه‌ی غالب و مغلوبی ندارند (همتوان هستند)، در نسل دوم چه نسبتی از افراد در هر دو صفت، ژنوتیپ هوموزیکوس خالص دارند؟

$$\frac{9}{16} \quad \frac{3}{16} \quad \frac{1}{8} \quad \frac{1}{4}$$

- ۱۹۴۳- در آمیزش دو صفت، اگر آلل‌ها مستقل از هم جور شوند، چه نسبتی از افراد در نسل دوم فقط در یک صفت، ژنوتیپ غالب را نشان می‌دهند؟

$$\frac{1}{2} \quad \frac{3}{8} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{9}{16}$$

- ۱۹۴۴- در آمیزش سه صفت چه نسبتی از افراد F_2 در هر سه صفت، هوموزیکوس مغلوب‌اند؟

$$\frac{1}{16} \quad \frac{3}{64} \quad \frac{1}{32} \quad \frac{1}{64}$$

- ۱۹۴۵- اگر ژنوتیپ والدین $AaBbCc$ باشد، چه نسبتی از افراد F_1 دارای یک ژنوتیپ غالب و دو ژنوتیپ مغلوب خواهد بود؟

$$\frac{9}{64} \quad \frac{3}{32} \quad \frac{3}{64} \quad \frac{1}{64}$$

- ۱۹۴۶- در آمیزش دو صفت، با داشتن رابطه‌ی غالب و مغلوبی وقتی والدین هتروزیکوس باشند، در F_1 چند ژنوتیپ و چند ژنوتیپ مورد انتظار است؟

$$9 \text{ و } 6 \quad 6 \text{ و } 3 \quad 9 \text{ و } 4 \quad 6 \text{ و } 4$$

- ۱۹۴۷- از خودلکاحی کیا‌هی که دارای سه صفت هتروزیکوس با داشتن رابطه‌ی غالب و مغلوبی است، چه نسبتی از فرزندان F_1 دارای ژنوتیپ مشابه والدین خواهد شد؟

$$\frac{3}{16} \quad \frac{3}{64} \quad \frac{1}{64} \quad \frac{1}{8}$$

- ۱۹۴۸- از خودلکاحی کیا‌هی که با داشتن رابطه‌ی غالب و مغلوبی دارای دو صفت هتروزیکوس است، چه نسبتی از فرزندان F_1 دارای ژنوتیپ جدیدی خواهد شد؟

$$\frac{1}{4} \quad \frac{3}{4} \quad \frac{3}{8} \quad \frac{1}{9}$$

- ۱۹۴۹- در آمیزش $AaBB \times AaBB$ احتمال به وجود آمدن ژنوتیپ $AABB$ چه قدر است؟

$$\frac{1}{4} \quad \frac{1}{8} \quad \frac{1}{16} \quad \frac{1}{32}$$

- ۱۹۵۰- در آمیزش $AABbCc \times AaBbCC$ احتمال به وجود آمدن فرزندی با هر سه ژنوتیپ غالب چقدر است؟

$$\frac{3}{8} \quad \frac{3}{16} \quad \frac{9}{27} \quad \frac{3}{4}$$

- ۱۹۵۱- در آمیزش گامت‌های والدینی با ژنوتیپ $AABbCc \times AaBbcc$ یک جدول چند خانه‌ای به دست می‌آید؟
 (۱) ۹ خانه‌ای (۲) ۱۶ خانه‌ای (۳) ۲۰ خانه‌ای (۴) ۲۴ خانه‌ای

- ۱۹۵۲- فردی با ژنوتیپ aBC به وجود آمده است. کدام یک از ژنوتیپ‌های زیر نمی‌تواند ژنوتیپ یکی از والدین او باشد؟

$$AaBbCc \quad AaBbCC \quad AAbbCc \quad aaBbCc$$

-۱۹۵۳- در آمیزش $Aa \times aa$ احتمال آن که فرزندان اول و دوم و سوم به ترتیب فنوتیپ غالب، مغلوب و غالب را نشان دهند، چه قدر است؟

$$\frac{1}{32} \quad (4)$$

$$\frac{1}{16} \quad (3)$$

$$\frac{1}{8} \quad (2)$$

$$\frac{1}{4} \quad (1)$$

-۱۹۵۴- در آمیزش مندلی $Aa \times Aa$ احتمال آن که فرزندان اول و دوم و سوم به ترتیب، فنوتیپ غالب، مغلوب و غالب را نشان دهند، چه قدر است؟

$$\frac{9}{64} \quad (4)$$

$$\frac{9}{16} \quad (3)$$

$$\frac{3}{4} \quad (2)$$

$$\frac{3}{16} \quad (1)$$

-۱۹۵۵- در آمیزش $AaBbCCDd \times AabbCCDD$ ، احتمال به وجود آمدن فردی با فنوتیپ $aBCD$ در نسل اول چه قدر است؟

$$\frac{3}{16} \quad (4)$$

$$\frac{1}{16} \quad (3)$$

$$\frac{3}{8} \quad (2)$$

$$\frac{1}{8} \quad (1)$$

-۱۹۵۶- در آمیزش $AaBbCC \times AABbCc$ ، چه نسبتی از افراد، دارای ژنوتیپ $AABbCc$ هستند؟

$$\frac{1}{16} \quad (4)$$

$$\frac{1}{8} \quad (3)$$

$$\frac{1}{4} \quad (2)$$

$$\frac{1}{8} \quad (1)$$

-۱۹۵۷- فردی با ژنوتیپ $AaBbCC$ ، چند نوع گامت به وجود می‌آورد، در صورتی که اصل دوم مندل در مورد این آل‌ها صدق کند؟

$$8 \quad (4)$$

$$4 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

-۱۹۵۸- در آمیزش بین دو فرد با ژنوتیپ‌های $AABbCc \times AaBbCc$ در بین زاده‌ها چند نوع فنوتیپ و ژنوتیپ جدید موجود است؟

(کانون فرهنگی آموزش)

$$16-3 \quad (4)$$

$$18-4 \quad (3)$$

$$16-4 \quad (2)$$

$$18-3 \quad (1)$$

-۱۹۵۹- اگر ژنوتیپ‌های aBD و AbD با هم آمیزش کنند، در فرزندان حداکثر چند نوع ژنوتیپ می‌تواند ایجاد شود؟

$$27 \quad (4)$$

$$8 \quad (3)$$

$$10 \quad (2)$$

$$12 \quad (1)$$

-۱۹۶۰- در یک جاندار با فرمول کروموزومی XY^{12+} چند نوع گامت تولید می‌کند؟

$$212 \quad (4)$$

$$27 \quad (3)$$

$$26 \quad (2)$$

$$2 \quad (1)$$

-۱۹۶۱- موجود زنده‌ای که دارای ۵ جفت کروموزوم است، حداکثر چند نوع گامت تولید می‌کند؟

$$210 \quad (4)$$

$$2 \times 10 \quad (3)$$

$$25 \quad (2)$$

$$2 \times 5 \quad (1)$$

-۱۹۶۲- سلول‌های پیکری موجود زنده‌ای دارای ۶ جفت کروموزوم و ۶ جفت ژن می‌باشند که فقط بر روی دو جفت کروموزوم‌های آن آل‌های

هموژنیگوس وجود دارد. این جاندار چند نوع گامت تولید می‌کند؟

$$26 \quad (4)$$

$$25 \quad (3)$$

$$24 \quad (2)$$

$$2 \quad (1)$$

-۱۹۶۳- دو فرد با فرمول‌های ژنتیکی $AAbbRW$ و $AABbRW$ چند نوع گامت مشترک (یکسان) تولید می‌کنند؟

$$6 \quad (4)$$

$$4 \quad (3)$$

$$3 \quad (2)$$

$$2 \quad (1)$$

-۱۹۶۴- اگر ریشه‌ی غده مانند تریچه به ۳ شکل کشیده، گرد و بیضی وجود داشته باشد، و راثت ریخت آن تحت تأثیر کدام حالت است؟

(سازمان مردمی دووه - ۷۵)

۱) سه ژن آلل که دوتای آن‌ها را بطهی غالب و مغلوب ندارند و سومی نسبت به هر دوی آن‌ها غالب است.

۲) سه ژن آلل که هیچ کدام بر دیگری غلبه ندارد.

۳) یک جفت آلل که یکی بر دیگری غالب است.

۴) یک جفت آلل که نسبت به هم غلبه ندارند.

-۱۹۶۵- اگر فراوانی افراد مغلوب در F_2 برابر با $\frac{1}{4}$ باشد، فراوانی گامتهای والدین که دارای ژن مغلوب می‌باشند، چه قدر است؟ (آزاد پژوهشی - ۸۰)

$$\frac{2}{3} \quad (4)$$

$$\frac{3}{4} \quad (3)$$

$$\frac{1}{4} \quad (2)$$

$$\frac{1}{2} \quad (1)$$

-۱۹۶۶- در نتیجه‌ی آمیزش $AaBBDd \times aaBBdd$ که مطالعه‌ی ۳ صفت را نشان می‌دهد، احتمال ایجاد ژنوتیپ‌های aBD حاصل از این آمیزش

کدام کزینه است؟ (آزاد پژوهشی - ۸۰)

$$\frac{9}{64} \quad (4)$$

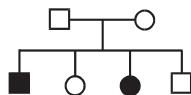
$$\frac{9}{16} \quad (3)$$

$$\frac{3}{8} \quad (2)$$

$$\frac{27}{64} \quad (1)$$

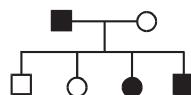
مثال‌هایی ساده از بررسی دودمانه

- در بررسی دودمانه، اگر والدین سالم باشند و فرزند بیمار دختر یا پسر متولد شود صفات والدین اتوژومی مغلوب است.



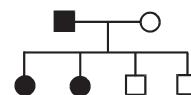
$$\frac{1}{4} AA + \frac{1}{2} Aa + \frac{1}{4} aa$$

- در بررسی دودمانه، اگر پدر، بیمار و مادر، سالم باشد و همچنین بین فرزندان، دختر و پسر سالم باشند و یا بیماری را نشان دهند، صفت می تواند نهفته وابسته به جنس یا اتوزومی مغلوب باشد.



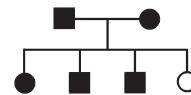
$$\frac{1}{f} X_h Y \times X_h X + \frac{1}{f} X_h X + \frac{1}{f} X_h Y + \frac{1}{f} XY$$

- اگر پدر بیمار و مادر سالم باشد و تمام فرزندان دختر بیماری را نشان دهند، صفت، غالب وابسته به جنس است.



$$\frac{1}{\kappa} X_D X + \frac{1}{\kappa} XY$$

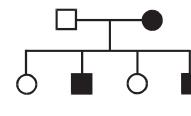
- اگر والدین بیمار و فرزندان سالم و یا بیمار متولد شوند، صفت، اتوزوومی غالب است.



$$\frac{1}{4} AA + \frac{1}{2} Aa + \frac{1}{4} aa$$

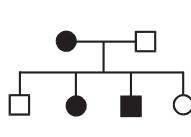
بیمار سالم

- اگر مادر بیمار و پدر سالم باشد و فقط فرزندان پسر بیماری مغلوب وابسته به جنس قطعی‌تر است چون فرزندان پسر الی بیماری وابسته جنس را فقط از مادر دریافت می‌کنند.



$$\frac{1}{r} \mathbf{X} \mathbf{X}^h + \frac{1}{r} \mathbf{X}^h \mathbf{Y}$$

- اگر مادر بیمار و پدر سالم باشد و فرزندان دختر و پسر سالم باشند و یا بیماری را داشته باشند، صفت، اتوزومی مغلوب یا اتوزومی غالب است.



اتوزومی مغلوب ساں مار	$aa \times Aa$	$\frac{1}{2} Aa + \frac{1}{2} aa$
اتوزومی غالب ساں مار	$Aa \times aa$	$\frac{1}{2} Aa + \frac{1}{2} aa$

مقاسه‌ی فنوتیس‌ها و زنوتیس‌ها در صفات دواللی و جنداللی

- صفات دوالی \leftarrow الالهای A و a
 ۲ نوع فنوتیپ - غالب و مغلوب
 aa, Aa, AA
 ۳ نوع زنوتیپ -

- صفات چند الی مانند گروه خونی (سیستم ABO) ۳ الی شرکت دارد.

$$\left. \begin{array}{c} I^A i, I^A I^A \\ I^B i, I^B I^B \\ I^A I^B \\ ii \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{c} 6 \text{ نوع ژنوتیپ گروه خونی} \\ \\ \\ \\ ii \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{c} A \\ B \\ AB \\ O \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{c} 4 \text{ نوع فنوتیپ گروه خونی} \\ \\ \\ \\ O \end{array} \right\}$$

- از رابطه $\frac{n(n+1)}{2}$ تعداد انواع ژنوتیپ‌ها و $\frac{n(n-1)}{2}$ تعداد انواع فنوتیپ‌ها هتروزیگوس به دست می‌آید n تعداد الـلـهـاست.

- اگر صفت دارای ۴ الـلـ باشد در کـل ۱۰ نوع ژنوتیپ دارد کـه ۶ نوع آن هتروزیگوس است.

- n تعداد الـلـها و تعداد ژنوتیپ‌های هموزیگوس است.

$$n(n+1) = \frac{4(4+1)}{2} = 10. \quad n(n-1) = \frac{4(4-1)}{2} = 6$$

- در صفت دو الـلـی و چند الـلـی در ژنوتیپ فرد برای هر صفت دو الـلـ شرکت می‌کند.

صفت پلدازی

مانند رنگ پوست، مو، عنیبه، طول قد، وزن، قابلیت‌های ذهنی و هوش می‌باشد. چند زن ممکن است همگی در یک کروموزوم قرار داشته باشند یا در کروموزوم‌های مختلف پراکنده باشند. مثلاً در وراثت رنگ پوست ۳ تا ۶ جفت زن شرکت دارد.

رابطه‌ی همتوانی و غالب ناقص

اگر در فنوتیپ فرد هردو الـلـ با هم ظاهر شوند، رابطه‌ی همتوانی دارند مثلاً رنگ موی قرمز و سفید در اسب کـه هردو الـلـ یعنی قرمزی و سفیدی رنگ مو با هم ظاهر می‌شود یا الـلـهای I^A و I^B در گروه خونی کـه گروه خونی $I^A I^B$ را تشکیل می‌نماید.

- اگر ترکیب حد واسطی از دو الـلـ دو صفت ظاهر شود و شبیه فنوتیپ والدین نباشد صفت از نوع غالب ناقص است، مثلاً از آمیزش گـلـ میـمـونـیـ قرمـزـ با سـفـیدـ، صـورـتـیـ حـاـصـلـ مـیـشـودـ.



- وراثت حالت موی انسان از نوع غالب ناقص است. فرزندان دو فرد کـه موی فرفری (مجعد) و موی صاف دارند دارای مو از نوع موج‌دار (نخالص) خواهند بود.

آلـلـهـای چندگانه

- ژن‌هایی کـه به وسیله‌ی بیش از دو آلـلـ کـنـترـلـ مـیـشـونـدـ، مـانـندـ گـروـهـخـونـیـ اـنـسـانـ.

$$\left. \begin{array}{c} I^A \\ I^B \\ i \end{array} \right\} \quad \text{آلـلـهـایـ کـنـترـلـ کـنـنـدـهـیـ گـروـهـخـونـیـ اـنـسـانـ.$$

توفه: I^A و I^B هـرـ دـوـ نـسـبـتـ بـهـ آـلـلـ غالـبـ هـسـتـنـدـ، اـمـاـ نـسـبـتـ بـهـ يـكـدـيـگـرـ رـابـطـهـیـ هـمـتوـانـیـ نـشـانـ مـیـدـهـنـدـ.

برخـیـ صـفـاتـ تـحـتـ تـأـثـیرـ مـحـیـطـ قـرارـ دـارـنـدـ

خـاـکـ اـسـيـدـیـ	← آـبـیـ رـنـگـ	مـثـالـ ۱ـ
خـاـکـ خـنـثـیـ	← صـورـتـیـ رـنـگـ	رنـگـ گـلـ گـیـاهـ اـدـرـیـسـیـ

مـثـالـ ۲ـ :

رنـگـ زـمـسـتـانـیـ	← سـفـیدـ
رنـگـ موـهـاـیـ روـیـاهـ قـطـبـیـ	← رـنـگـ زـمـسـتـانـیـ
رنـگـ تـابـسـتـانـیـ	← قـرـمـزـ مـایـلـ بـهـ قـهـوـهـاـیـ

بیماری‌های وراثتی

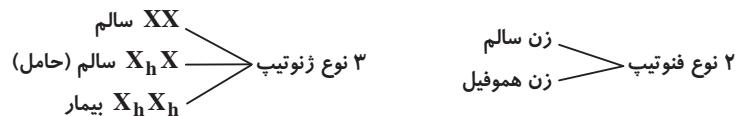
علت	نشانه‌های بیماری	غالب یا مغلوب	نام بیماری
کمبود هموگلوبین	ناکافی بودن اکسیژن رسانی به بافت‌ها	مغلوب اتوژومی	تالاسمی
هموگلوبین‌های غیرطبیعی	اکسیژن رسانی ناقص به بافت‌ها، چسبیدن گلوبول‌ها به دیواره‌ی رگ‌ها	مغلوب اتوژومی	کم خونی وابسته به گلوبول‌های قرمز داسی شکل
کمبود پروتئین‌های انتقال دهنده‌ی یون کلر در غشاء پلاسمایی	موکوز بعضی اندام‌ها از جمله شش‌ها، کبد و پانکراس را بر می‌کند	مغلوب اتوژومی	سیستیک فایبروزیز
کمبود یکی از عوامل انعقاد خون (فاکتور انعقادی)	عدم توانایی انعقاد خون	مغلوب وابسته به جنس	A هموفیلی
ساخته شدن عوامل بازدارنده‌ی متابولیسم سلول‌های مغزی	خرابی تدریجی بافت مغز در میان سالی	غالب اتوژومی	هانتینگتون
عدم وجود آنزیم تبدیل کننده‌ی فنیل‌آلاتین در بدن-عقب ماندگی ذهنی	تجمع محصولات حاصل از متابولیسم غیرعادی فنیل‌آلاتین در بدن	مغلوب اتوژومی	فینیل کتونوریا
فرد نمی‌تواند آنزیم‌های سازنده‌ی رنگیزه را بسازد.	سفیدی تمام موها از هنگام تولد	مغلوب اتوژومی	زالی

بیماری‌های وراثتی وابسته به جنس

اللهای مغلوب بیماری‌هایی مانند هموفیلی، کوررنگی و دیستروفی عضلانی دوشن بر روی کروموزوم X قرار دارند و کروموزوم Y الل متقابل برای این بیماری‌ها را ندارد. مردان نسبت به این بیماری‌ها ۲ نوع فنوتیپ و ۲ نوع ژنوتیپ دارند مثلاً:

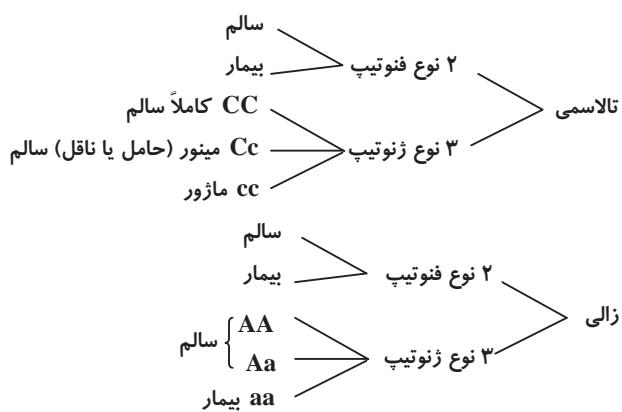


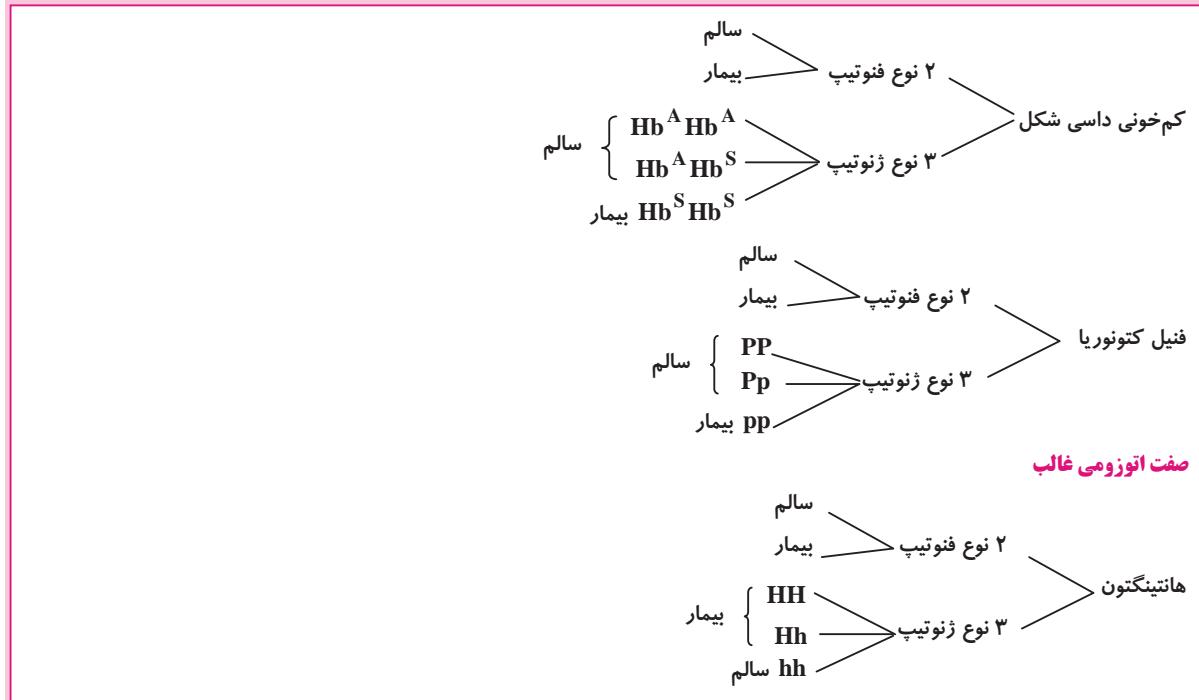
زنان نسبت به این بیماری‌ها ۲ نوع فنوتیپ و ۳ نوع ژنوتیپ دارند. مثلاً:



تعداد انواع فنوتیپ و ژنوتیپ کوررنگی و دیستروفی عضلانی برای مردان و زنان نیز مانند هموفیلی می‌باشد. مثلاً مرد مبتلا به هموفیلی و دیستروفی عضلانی با داشتن گروه خونی AB و ناقل زالی ژنوتیپ زیر دارد (h الل هموفیلی و d الل دیستروفی)

- زنی با گروه A برای ۳ صفت تالاسمی و هموفیلی و دیستروفی عضلانی هتروزیگوس می‌باشد. اگر این زن پدر با گروه خونی O و مبتلا به هموفیلی و دیستروفی عضلانی داشته باشد، زن ژنوتیپ مقابله را دارد:

صفات اتوژومی مغلوب



۱۹۶۷- کدام یک در دودمانه نادرست است؟

- (۱) نوع خاصی از شجره نامه است که به ویژه برای ناهنجاری های ژنی مورد استفاده قرار می گیرد.
- (۲) والدین بیمار نمی توانند دختری سالم داشته باشند.
- (۳) والدین سالم می توانند دختری بیمار داشته باشند.
- (۴) والدین بیمار می توانند پسری سالم داشته باشند.

۱۹۶۸- اگر یک بیماری فقط از پدر به پسر منتقل شود قطعاً یک بیماری وابسته به می باشد.

- (۱) غالب یا مغلوب
- (۲) X مغلوب
- (۳) Y غالب یا مغلوب
- (۴) y مغلوب

۱۹۶۹- الگوی توارث کدام بیماری با بقیه کاملاً متفاوت است؟



۱۹۷۰- کدام دودمانه می تواند الگوی توارث دو بیماری زالی و هموفیلی باشد؟



۱۹۷۱- دودمانهای مقابله الگوی کدام وراثت است؟

- (۱) اتوزومی غالب
- (۲) اتوزومی مغلوب
- (۳) وابسته به X غالب
- (۴) وابسته به X مغلوب

(کانون فرهنگی آموزش)

۱۹۷۲- کدام دودمانه می تواند مربوط به نحوه وراثت بیماری هموفیلی باشد؟



پاسخ تشریی فصل هشتم

در آزمایش‌های مختلف مندل همواره فرزندان F_1 مشابه یکی از والدین بودند. توجه کنید که در آزمایش‌های مندل صفت حد واسط وجود نداشت، بنابراین فرزندان هیچ گاه صفت حد واسط نداشتند و عملآً مشابه والدین بودند. در آزمایش‌های مندل الـ های هر زن نسبت به یکدیگر رابطه‌ی غالب و مغلوب داشتند و بنابراین مندل در آزمایش‌های خود به الـ های هم‌توان برخورد نکرد. مندل جهت انجام دگرلقارحی گیاه نخودفرنگی، دانه‌های گرددی یک گل را (محصول پرچم پایه‌ی نر) بر روی مادگی گلی که پرچم‌های آن قبل از رسیدن و تولید دانه‌ی گردد قطع شده بود (پایه‌ی ماده) قرار می‌داد.

«۱۹۰۹-گزینه‌ی ۱»

با توجه به شکل ۸-۴ در مرحله‌ی ۲ بین والدین عمل دگرلقارحی انجام داد و در نسل اول همگی صفت غالب را نشان می‌دادند (یک نوع فنوتیپ داشتند) در آمیزش یک صفت، مندل مشخص کرد که:

«۱۹۱۰-گزینه‌ی ۳»

«۱۹۱۱-گزینه‌ی ۲»

«۱۹۱۲-گزینه‌ی ۱»

۱) در F_1 ژنوتیپ و فنوتیپ تمام فرزندان یکسان است.

۲) فقط در افرادی که فنوتیپ مغلوب را نشان می‌دهند می‌توان از روی فنوتیپ، ژنوتیپ را مشخص کرد.

۳) در نسل اول تمام فرزندان هتروزیگومند.

۴) در نسل دوم، ۲۵ درصد افراد فنوتیپ مغلوب و ۷۵ درصد افراد، فنوتیپ غالب را نشان می‌دهند.

۵) تمام فرزندان نسل اول F_1 فنوتیپ والد غالب را نشان می‌دهند.

اصل اول مندل همان اصل تفکیک ژن‌هاست.

«۱۹۱۳-گزینه‌ی ۳»

«۱۹۱۴-گزینه‌ی ۱»

«۱۹۱۵-گزینه‌ی ۱»

اصل دوم مندل اصل جور شدن مستقل ژن‌ها مصدق پیدا می‌کرد. عده‌ای این موضوع را جزء خوش‌آقبالی‌های مندل در آزمایش‌های مندل همواره اصل جور شدن مستقل ژن‌ها در تمام آزمایش‌های مندل صدق می‌کرد، یعنی این که الـ های صفاتی که مندل مورد بررسی قرار می‌داد بر روی کروموزوم‌های مختلفی قرار داشتند و هیچ گاه پیوسته نبودند. به عبارت ساده‌تر، الـ ها مطابق شکل رو به رو بر روی کروموزوم‌ها قرار گرفته بودند.

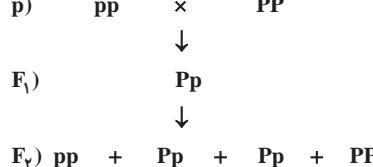
$A \parallel a \quad B \parallel b \quad C \parallel c \quad D \parallel d$

در طرح بالا به هتروزیگوسمی یا هموزیگوسمی الـ ها توجه نکنید، بلکه به این نکته‌ی مهم توجه کنید که الـ های ژن A ، B و D پیوسته نیستند و هر کدام روی یک کروموزوم جداگانه قرار دارند. پس اصل جور شدن ژن‌ها در مورد آن‌ها هم صدق می‌کند. اصل اول یا اصل تفکیک ژن‌ها هنگام تشکیل گامت مطرح می‌شود. اصل دوم یا اصل جور شدن مستقل ژن‌ها نیز در هنگام تشکیل گامت انجام می‌گیرد.

«۱۹۱۶-گزینه‌ی ۱»

اصل دوم مندل، جور شدن مستقل ژن‌ها نام دارد که وی در آمیزش دی‌هیبریدی متوجه آن شد و این قانون در متنافاز میوز I رخ می‌دهد. اگر آزمایش مندل را با توجه به صفحه‌ی ۱۵۸ کتاب و مطالب صفحه‌های ۱۶۳ و ۱۶۴ مطابقت دهیم، تفسیر این آزمایش چنین خواهد بود:

کلبرگ ارغوانی کلبرگ سفید



«۱۹۱۷-گزینه‌ی ۴»

«۱۹۱۸-گزینه‌ی ۱»

با توجه به توضیحات صفحات ۱۵۵ و ۱۵۶ کتاب درسی، نایت هم والدین و هم F_1 را وادار به دگرلقارحی می‌کرد. مندل اصل اول را از طریق بررسی نسبت فراوانی فنوتیپ مغلوب در نسل دوم به دست آورد. در آزمایش‌های مندل هرگز پیوستگی ژن‌ها مطرح نشد، زیرا اساساً نظریه‌ی کروموزومی وراثت در زمان مندل هنوز مطرح نشده بود. هنگامی که صحبت از وراثت مندلی می‌شود، یعنی باید والدین نسل (P) را خالص در نظر بگیریم. به عبارت دیگر آمیزش والدین را به صورت $AA \times aa$ در نظر می‌گیریم. در نسل F_1 تمام افراد ژنوتیپ Aa خواهند داشت. از آمیزش افراد نسل اول یعنی آمیزش $Aa \times Aa$ مطابق رو به رو مشاهده می‌کنیم که ۵۰ درصد از افراد F_2 فقط یک الـ مغلوب دریافت می‌کنند.

«۱۹۱۹-گزینه‌ی ۲»

«۱۹۲۰-گزینه‌ی ۲»

«۱۹۲۱-گزینه‌ی ۲»

«۱۹۲۲-گزینه‌ی ۲»

P) $AA \times aa$

F_1) Aa همگی

F_1) Aa آمیزش افراد

$$F_2) \frac{1}{4} AA + \frac{1}{2} Aa + \frac{1}{4} aa$$

در آمیزش دو صفت مندل باز هم باید والدین را خالص در نظر بگیریم، یعنی به صورت $AABB \times aabb$. در این تست احتمال به وجود آمدن فرزندی که در F_2 دارای فقط یک ال مغلوب باشد، خواسته شده است، به عبارت دیگر ژنوتیپ‌های $AABb$ یا $AaBB$. به جز این دو حالت هیچ حالت دیگری را نمی‌توان در نظر گرفت که فقط یک ال مغلوب در آن وجود داشته باشد.

P) $AABB \times aabb$

F_1) $AaBb$

$$\begin{array}{c} F_1 \text{ آمیزش } (Aa \times Aa) \\ \frac{1}{4} AA + \frac{1}{2} Aa + \frac{1}{4} aa \end{array} \quad \left| \begin{array}{c} Bb \times Bb \\ \frac{1}{4} BB + \frac{1}{2} Bb + \frac{1}{4} bb \end{array} \right. \rightarrow \begin{array}{c} AABb \rightarrow \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8} \\ AaBB \rightarrow \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8} \\ \frac{1}{8} + \frac{1}{8} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4} = 25\% \end{array}$$

از خودلقارحی AB، ۳ نوع فنوتیپ و مسلماً ۳ نوع ژنوتیپ به وجود خواهد آمد، چون هنگامی که ال‌های یک ژن نسبت به هم رابطه‌ی

P) $AB \times AB$ $\frac{\text{فنوتیپ}}{\text{ژنوتیپ}}$ غالباً و مغلوبی ندارند، همواره برابر ۱ خواهد شد.

$$F_1) \left(\frac{AA}{A} - \frac{AB - AB}{AB} - \frac{BB}{B} \right) \frac{\text{ژنوتیپ}}{\text{فنوتیپ}}$$

از والدینی که هر دو دارای صفت غالب‌اند، احتمال تولد فرزندی با صفت مغلوب وجود دارد، چون احتمال دارد والدین هتروزویگوس باشند. ولی احتمال تولد فرزند غالب از والدین مغلوب غیرممکن است.

صفات زردی و صافی دانه و سبزی گلال غالب‌اند، پس:

P : $AABBDD \times aabbdd$
↓

F_1 : $AaBbDd \times AaBbDd$
↓

$$\left. \begin{array}{l} \frac{1}{64} AAbbDD \\ \frac{1}{64} aabbdd \\ \frac{1}{8} AaBbDd \end{array} \right\} \text{ کسر ژنوتیپ‌های مشابه با } F_1 \text{ و } P \rightarrow 1 - \frac{5}{32} = \frac{27}{32}$$

تنها از خودلقارحی گیاهانی با حالت غالب ناخالص، در فرزندانی متفاوت با والدین زاده می‌شوند، در این صورت $\frac{1}{4}$ از فرزندان، صفت

مغلوب (صفت متفاوت با والدین) و $\frac{3}{4}$ از فرزندان، صفت غالب (مشابه والدین) را بروز می‌دهند.

P : $AA \times AA$

F_1 : AA

P : $aa \times aa$

F_1 : aa

P : $Aa \times Aa$

$$F_1 : \underbrace{\frac{1}{4} AA}_{\text{غالب}} \underbrace{\frac{1}{2} Aa}_{\text{مغلوب}} \underbrace{\frac{1}{4} aa}_{\text{مغلوب}}$$

با توجه به صورت مسئله می‌توان فهمید که نسل F_1 کاملاً هتروزویگوس‌اند و برای رسیدن به پاسخ باید احتمال غالب شدن هر سه صفت در نسل دوم را محاسبه کرده و از یک کم کرد:

$$ABC = \frac{3}{4} \times \frac{3}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{27}{64} \Rightarrow 1 - \frac{27}{64} = \frac{37}{64}$$

ال صفت رنگ چشم آبی مغلوب است.

احتمال وقوع یک حالت مطلوب (در اینجا پشت سکه) در دو حادثه‌ی جدا (دو بار پرتاب کردن سکه) برابر با حاصل ضرب احتمال وقوع

$$\text{هر یک از آن‌ها می‌باشد، یعنی: } \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

«۲»-گزینه‌ی ۱۹۲۳

«۳»-گزینه‌ی ۱۹۲۴

«۳»-گزینه‌ی ۱۹۲۵

«۲»-گزینه‌ی ۱۹۲۶

«۳»-گزینه‌ی ۱۹۲۷

«۱»-گزینه‌ی ۱۹۲۸

«۳»-گزینه‌ی ۱۹۲۹

«۲»-گزینه‌ی ۱۹۳۰

«۲-گزینه‌ی ۱۹۳۱»

در اینجا باز هم دو حادثه‌ی مستقل از هم وجود دارد که در هر حادثه‌ی احتمال وقوع حالت مطلوب (آمدن پشت) $\frac{1}{2}$ است. پس باز هم

داریم $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ به طور کلی هنگامی که دو حادثه وجود داشته باشدی احتمال هر یک از حالات ممکن را می‌توان از بسط دو جمله‌ای به دست آورد.

اگر P را حالت مطلوب (در اینجا پشت آمدن) و Q را حالت نامطلوب (در اینجا رو آمدن) در نظر بگیریم، خواهیم داشت: که در اینجا طرف دوم به صورت رو به رو تعریف می‌شود:

$$p = \text{احتمال آن که هر دو بار پشت بیاید.}$$

$$2Pq = \text{احتمال آن که یکبار پشت و یک بار رو بیاید.}$$

$$q = \text{احتمال آن که هر دو بار رو بیاید.}$$

«۳-گزینه‌ی ۱۹۳۲»

برای حل این تست از بسط ۳ جمله‌ای استفاده می‌کنیم:

$$p = \text{احتمال وقوع حالت مطلوب} = \frac{1}{2}, \quad q = \text{احتمال وقوع حالت نامطلوب} = \frac{1}{2}$$

$$(p+q)^3 = p^3 + 3pq^2 + 3p^2q + q^3$$

$$p^3 = \left(\frac{1}{2}\right)^3 = \frac{1}{8} \quad \text{احتمال آن که هر سه بار پشت بیاید.}$$

$$3p^2q = 3 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 \times \left(\frac{1}{2}\right) = \frac{3}{8} \quad \text{احتمال آن که دو بار پشت و یک بار رو بیاید.}$$

$$3pq^2 = 3 \times \left(\frac{1}{2}\right) \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{3}{8} \quad \text{احتمال آن که یکبار پشت و دو بار رو بیاید.}$$

$$q^3 = \left(\frac{1}{2}\right)^3 = \frac{1}{8} \quad \text{احتمال آن که هر سه بار رو بیاید.}$$

در اینجا باید از بسط چهار جمله‌ای استفاده کنیم که به صورت $(p+q)^4$ نوشته می‌شود و در آن باید p^4 یا q^4 را به دست آورد.

$$p^4 = \left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{1}{16} \quad \text{از آن جا که احتمال } p \text{ یا } q \text{ در هر زایمان برابر و معادل } \frac{1}{2} \text{ است، پس } p^4 \text{ و } q^4 \text{ برابر خواهند بود.}$$

در هر بار زایمان احتمال پسر یا دختر شدن فرزند $\frac{1}{2}$ است و این احتمال مستقل از زایمان‌های قبلی است.

«۳-گزینه‌ی ۱۹۳۳»

«۱-گزینه‌ی ۱۹۳۴»

احتمال این که اولین فرزند خانواده دختر باشد، $\frac{1}{2}$ است.

«۲-گزینه‌ی ۱۹۳۵»

احتمال این که آخرین فرزند خانواده پسر باشد، $\frac{1}{2}$ است.

احتمال این که اولین فرزند دختر و آخرین فرزند پسر باشد، برابر با حاصل ضرب احتمالات است.

«۳-گزینه‌ی ۱۹۳۶»

آمیزش آزمون در مورد صفاتی به کار می‌رود که توسط الله‌ای غالب و مغلوب کنترل می‌شوند. هدف از آمیزش آزمون بیدا کردن ژنتیک والدی است که فنتیپ غالب را نشان می‌دهد.

«۳-گزینه‌ی ۱۹۳۷»

صفت موردنظر این تست دو ال دارد. پس حتماً دو فنتیپ در نسل بعدی به وجود خواهد آمد (توجه کنید که والدین هتروزیگوس‌اند).

$$\text{تعداد ژنتیپ‌ها از فرمول } \frac{n(n+1)}{2} \text{ به دست می‌آید که در آن } n \text{ تعداد ال‌ها است.}$$

پس ۲ فنتیپ و ۳ ژنتیپ خواهیم داشت:

$$\frac{n(n+1)}{2} = \frac{2(2+1)}{2} = 3$$

می‌توان گفت مندل از طریق بررسی نسبت افراد مغلوب در نسل دوم، اصل تفکیک ژن‌ها را استنتاج کرد.

«۲-گزینه‌ی ۱۹۳۸»

هر چهار گزینه جزء نتایج مندل‌اند، ولی باید دانست که جور شدن مستقل ژن‌ها عمومیت ندارد و در بررسی‌های مندل به طور اتفاقی

«۴-گزینه‌ی ۱۹۳۹»

تمام صفاتی که مندل بررسی می‌کرد، جور شدن مستقل داشتند و به همین دلیل مندل اصل جور شدن مستقل ژن‌ها را ارائه کرد و فکر

می‌کرد این اصل عمومیت دارد. اما بعداً با کشف کروموزوم‌ها معلوم شد که ژن‌ها بر روی کروموزوم‌ها به طور پیوسته قرار گرفته‌اند و به

همین دلیل ژن‌هایی که بر روی یک کروموزوم قرار دارند، جور شدن مستقل از یکدیگر ندارند و با هم به ارث می‌رسند.

A || a AaBbCc به طور پیوسته و بر روی یک جفت کروموزوم همتا قرار دارند.

B || b B در شکل رو به رو ال‌های A و B و C همگی روی یک کروموزوم قرار دارند، پس جور شدن مستقل ندارند.

C || c

«۲- گزینه‌ی ۱۹۴۰»

قبل از پاسخ دادن به این تست، ابتدا باید اطلاعات موجود در متن تست را استخراج کنیم.

اولاً: در این تست خودلراغی مطرح شده است، یعنی آمیزش دو ژنوتیپ مشابه خواسته شده است.

ثانیاً: ال‌های ژن کنترل کننده‌ی هر صفت نسبت به یکدیگر رابطه‌ی غالب و مغلوبی ندارند، بنابراین هر ژن ۲ الی ۳ ژنوتیپ دارد می‌باشد.

ثالثاً: والدین در هر دو صفت، ژنوتیپ هتروزیگوس دارند و از آن‌جا که ال‌های هر ژن نسبت به یکدیگر رابطه‌ی غالب و مغلوبی ندارند

هر دو والد فنوتیپ حدواسط دارند. آمیزش خود لراغی را می‌توان به صورت مقابل نوشت:

برای ژن اول ال‌های A و B را در نظر می‌گیریم. $P) ABRW \times ABRW$

برای ژن دوم ال‌های R و W را در نظر می‌گیریم.

برای حل تست باید ابتدا احتمال پیدایش فنوتیپ حدواسط برای هر دو جفت ال را محاسبه کنیم.

رابعاً: ژن‌های هر صفت مستقل از ژن‌های صفت دیگر منتقل می‌شوند، بنابراین می‌توان آمیزش $A) ABRW \times B) ABRW$ را به صورت دو آمیزش مجزا از یکدیگر در نظر گرفت.

آمیزش اول

$P) AB \times AB$

$$F_1) \frac{1}{4} AA + \frac{1}{2} AB + \frac{1}{4} BB$$

آمیزش دوم

$P) RW \times RW$

$$F_1) \frac{1}{4} RR + \frac{1}{2} RW + \frac{1}{4} WW$$

احتمال پیدایش فنوتیپ حدواسط برای صفت اول، $\frac{1}{2}$ است.

احتمال پیدایش فنوتیپ حدواسط برای صفت دوم نیز $\frac{1}{2}$ است.

در آخرین قدم کافی است احتمال پیدایش فنوتیپ حدواسط برای هر دو صفت را در یکدیگر ضرب کنیم.

$$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

به عنوان تمرین به سوالات زیر پاسخ دهید.

(۱) چه نسبتی از فرزندان F_1 ژنوتیپ هموزنگیگوس برای هر دو صفت دارند؟

(۲) چه نسبتی از فرزندان F_1 فنوتیپ جدید دارند؟

هنگامی که گفته می‌شود ال‌ها مستقل از هم جور می‌شوند، منظور آن است که هر یک از ال‌ها بر روی یک کروموزوم جداگانه قرار دارد. پس در این جا می‌توان از مطالب آمیزش دو صفت در کتاب درسی استفاده کرد.

وقتی می‌گوییم فرد F_2 در هر دو فنوتیپ غالب است، یعنی فنوتیپ او AB است و برای فنوتیپ A دو نوع ژنوتیپ (AA، Aa) و برای فنوتیپ B هم دو ژنوتیپ داریم (BB، Bb).

ما برای حل این تست توضیح زیادی می‌دهیم ولی در پایان شما باید خیلی سریع و بدون آن که دست به قلم ببرید، این تست را حل کنید:

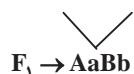
نکته‌ی اول: در آمیزش دو صفت والدین هموزنگیگوس‌اند، نسل اول همگی هتروزیگوس خواهد بود.

نکته‌ی دوم: در آمیزش دو صفت، نسل اول هر کدام چهار نوع گامت تولید می‌کنند. پس از آمیزش از گامت‌های آن‌ها یک جدول چهار در چهار به دست می‌آید.

نکته‌ی سوم: کل افراد نسل دوم $R = 4 \times 4 = 16$ نفر در نظر می‌گیریم.

نکته‌ی چهارم: برای حل مسأله، آن را به دو مسأله‌ی ساده‌تر تقسیم می‌کنیم، به صورت زیر:

$AABB \times aabb$



$AaBb \times AaBb$

$Aa \times Aa$	$Bb \times Bb$
$\frac{3}{4} A, \frac{1}{4} a$	$\frac{3}{4} B, \frac{1}{4} b$

همان‌گونه که مشاهده می‌کنید $\frac{3}{4}$ افراد در سمت راست فنوتیپ غالب دارند و $\frac{1}{4}$ افراد در سمت چپ هم فنوتیپ غالب دارند.

حالا از حاصل ضرب $\frac{3}{4} \times \frac{3}{4}$ ، نسبت افرادی که در نسل دوم در هر دو فنوتیپ غالب هستند به دست می‌آید.

«۲- گزینه‌ی ۱۹۴۱»

«۱-گزینه‌ی ۱۹۴۲»

توجه کنید وقتی از شما فقط ژنوتیپ خواسته می‌شود، اصلًاً به این نکته که آیا ال‌ها نسبت به هم رابطه‌ی غالب و مغلوبی دارند یا ندارند کاری نداشته باشید. زیرا این مسأله فقط در بررسی فنوتیپ اهمیت دارد.

فقط چهار حالت از شانزده حالت ممکن را می‌توان در نظر گرفت که ژنوتیپ هر دو صفت هموژیگوس باشد.

$$\text{AABB} - \text{aabb} - \text{AAbb} - \text{aaBB} \rightarrow \frac{4}{16} = \frac{1}{4}$$

برای حل این تست پاسخ مشروح لازم است. شما باید بدانید که برای حل تست‌های آمیزش دو صفت اگر ژنوتیپ والدین مشخص نشده باشد، شما باید آمیزش را مندلی در نظر بگیرید. بنابراین در نسل اول تمام افراد هتروژیگوس‌اند و می‌توان آمیزش افراد نسل اول با $\text{AaBb} \times \text{AaBb}$

شما باید این آمیزش را به صورت دو آمیزش جدا از هم بنویسید تا راه حل تست ساده شود:

آمیزش دوم

آمیزش اول

$F_1) \text{Aa} \times \text{Aa}$

$$F_2) \frac{\text{AA}}{1}, \frac{\text{Aa, Aa}}{2}, \frac{\text{aa}}{1}$$

$\frac{1}{4}$ مغلوب، $\frac{3}{4}$ غالب

$F_1) \text{Bb} \times \text{Bb}$

$$F_2) \frac{\text{BB}}{1}, \frac{\text{Bb, Bb}}{2}, \frac{\text{bb}}{1}$$

$\frac{1}{4}$ مغلوب، $\frac{3}{4}$ غالب

حالا شما از همین نسبت‌هایی که به دست آورده‌اید، می‌توانید برای حل تست‌های بی‌شماری استفاده کنید.

فنوتیپ افرادی که فقط در یک صفت (از دو صفت) فنوتیپ غالب دارند را به صورت Ab و aB نشان می‌دهیم.

$$\frac{3}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{3}{16}$$

$$\frac{1}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{16}$$

$$\frac{3}{16} + \frac{3}{16} = \frac{6}{16} = \frac{3}{8}$$

حالا حاصل جمع احتمالات را به دست می‌آوریم:

$$\text{ژنوتیپی را که در هر سه صفت هموژیگوس مغلوب باشد، به صورت aa bb cc نشان می‌دهیم که احتمال آن \frac{1}{64} است.}$$

$$\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{64}$$

در آمیزش $\text{AaBbCc} \times \text{AaBbCc}$ احتمال به وجود آمدن افرادی که فقط دارای یک فنوتیپ غالب باشند را به صورت زیر به دست می‌آوریم:

$$\text{Abc} \\ \frac{3}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{3}{64}$$

$$\text{aBc} \\ \frac{1}{4} \times \frac{3}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{3}{64}$$

$$\text{abc} \\ \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{64}$$

$$\frac{3}{64} + \frac{3}{64} + \frac{3}{64} = \frac{9}{64}$$

حالا مجموع احتمالات را در نظر می‌گیریم:

در آمیزش دو صفت اگر والدین را هتروژیگوس در نظر بگیریم، در نسل اول ۴ فنوتیپ و ۹ ژنوتیپ به دست خواهد آمد.

در این تست در واقع نسبت افرادی که در نسل F_1 در هر سه صفت دارای ژنوتیپ هتروژیگوس‌اند خواسته شده است. یعنی نسبت افرادی که ژنوتیپ AaBbCc دارند. برای آن که گمراه نشویم اول باید آمیزش والدین را بنویسیم.

حالا طبق مطالبی که در تست‌های قبلی گفته شد می‌توان به سادگی پاسخ را به دست آورد.

توجه کنید که در جلسه‌ی کنکور، شما فقط مطالب درون کادر را باید بنویسید:

Aa, Bb, Cc
$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$

در این جا خودلگاهی مطرح است. بنابراین ژنوتیپ والدین یکسان است و می‌توان آن را به صورت $\text{AaBb} \times \text{AaBb}$ نشان داد.

$\text{AaBb} \times \text{AaBb}$

$$\begin{array}{c|c} \text{Aa} \times \text{Aa} & \text{Bb} \times \text{Bb} \\ \frac{1}{4} \text{AA} + \frac{1}{2} \text{Aa} + \frac{1}{4} \text{aa} & \frac{1}{4} \text{BB} + \frac{1}{2} \text{Bb} + \frac{1}{4} \text{bb} \end{array}$$

ژنوتیپ مشابه والدین $\rightarrow \text{AaBb}$

$$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4} \quad \left| \begin{array}{l} \text{ژنوتیپ‌های نوترکیب} \\ 1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4} \end{array} \right.$$

«۴-گزینه‌ی ۱۹۴۵»

«۲-گزینه‌ی ۱۹۴۶»

«۱-گزینه‌ی ۱۹۴۷»

«۳-گزینه‌ی ۱۹۴۸»