

راهنمای درسی بیولوژی صنف دهم دوره دهم

اهداف درس :

1. ارتباط قانون احتمالات با وراثت را توضیح دهد.
2. نتایج تجارب مندل را با استفاده از مربع پونت پیش بینی کند.
3. نسبت های 3:1 و 9:3:3:1 را تشخیص دهد.
4. فرق میان صفت غالب و مغلوب را بیان کند.

تجارب مندل

مندل (Gregor Mendel) با نبات بادرنگ (Pea plant) کار کرد و صفات ساده مثل رنگ گل، قد نبات و شکل تخم را بررسی نمود.

او قوانین وراثت را کشف کرد. یکی از مهم ترین نتایجش تناسب (Ratio) در اولادها بود.

1. قانون اول مندل (قانون تفکیک)

وقتی یک صفت متضاد (مثلاً قد بلند و قد کوتاه) را با هم آمیزش می دهیم: نسل اول (F<sub>1</sub>) همه اولاد شبیه یکی از والدین می شوند (مثلاً همه قد بلند).

نسل دوم (F<sub>2</sub>) وقتی F<sub>1</sub> با خودش آمیزش داده شود، نسبت صفات دوباره ظاهر می شود.

تناسب در 1 : 3 = F<sub>2</sub>

(سه قسمت صفت غالب، یک قسمت صفت مغلوب)  
مثال 75% : نبات ها قد بلند 25% ..... نبات ها قد کوتاه

2. قانون دوم مندل (تفکیک مستقل)

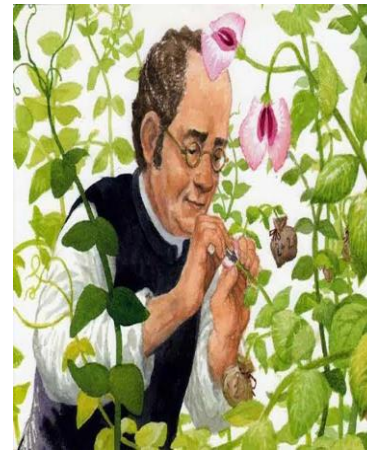
زمانی که دو صفت مختلف (مثلاً رنگ دانه زرد/سبز و شکل دانه نرم/چروکیده) را با هم بررسی کرد: نسل اول (F<sub>1</sub>) همه یکسان (مثلاً زرد و نرم). نسل دوم (F<sub>2</sub>) چهار نوع ترکیب مختلف ظاهر شد.

تناسب در 1 : 3 : 3 : 9 = F<sub>2</sub>

9 زرد و نرم ..... 3 زرد و چروکیده ..... 3 سبز و نرم ..... 1 سبز و چروکیده

خلاصه تناسب ها در تجارب مندل

1. یک صفت (مونوهیبریدی): 1 : 3



2. دو صفت (دی هیبریدی): 1 : 3 : 3 : 9

وراثت چیست؟

وراثت (Heredity) عبارت است از انتقال صفات از والدین به اولاد توسط ژن ها.

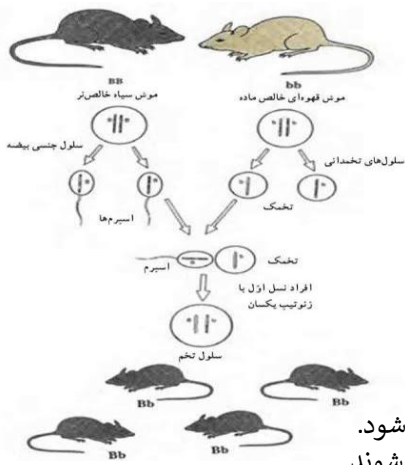
این کار باعث می شود که فرزندان شبیه والدین خود باشند (مثلاً رنگ چشم، قد، رنگ مو و غیره).

صفات چیستند؟

صفات (Characters or Traits) ویژگی های ظاهری یا داخلی موجودات زنده هستند. این صفات توسط ژن ها کنترل می شوند.

انواع صفات:

1. صفات جسمی (ظاهری): مثل رنگ پوست، رنگ چشم، قد، شکل بینی.
2. صفات فیزیولوژیکی: مثل گروه خون، نوع هورمون ها.
3. صفات رفتاری: مثل طریقه یادگیری یا عادات.



اساس وراثت (ژنتیک)

ژن: واحد وراثت است که روی کروموزوم قرار دارد. کروموزوم: رشته های DNA در هسته حجره. DNA مولکولی که تمام معلومات وراثتی را ذخیره می کند.

قوانین وراثت (مندل)

مندل دو قانون مهم کشف کرد:

1. قانون تفکیک (Segregation):

هر صفت توسط دو ژن (یکی از پدر و یکی از مادر) کنترل می شود. هنگام تشکیل گامت (تخم دان/اسپرم) این ژن ها از هم جدا می شوند.

2. قانون تفکیک مستقل (Independent Assortment):

صفات مختلف (مثل رنگ و قد) مستقلانه به اولاد انتقال می کنند.

صفات غالب و مغلوب

صفت غالب: Dominant صفتی که همیشه ظاهر می شود حتی اگر فقط یک ژن آن موجود باشد. (مثل قد بلند، رنگ دانه زرد)

صفت مغلوب: Recessive صفتی که تنها در صورت حضور دو ژن مشابه ظاهر می شود. (مثل قد کوتاه، رنگ دانه سبز)

مثال ساده: اگر نبات بادرنگ (Pea plant) را در نظر بگیریم:

ژن قد بلند (T) غالب است.  
ژن قد کوتاه (t) مغلوب است.  
ترکیب ژن‌ها و صفات:  $TT \rightarrow$  قد بلند  $\rightarrow$  ....  $Tt \rightarrow$  قد بلند  $\rightarrow$  ....  $tt \rightarrow$  قد کوتاه

**یادداشت امتحانی:**

تعریف وراثت و صفات را دقیق بدان.  
فرق صفت غالب و مغلوب را خوب بفهم.  
مثال‌های مندل (3:1 و 9:3:3:1) را تمرین کن.

**فرضیه‌های مندل در مورد وراثت**

مندل بعد از تجارب خود بالای نبات بادرنگ، چند فرضیه (Hypotheses) مطرح کرد که اساس علم ژنتیک شد:

**۱. فرضیه وجود فکتورهای وراثتی**

هر صفت توسط عوامل وراثتی (که امروز آن را ژن می‌نامیم) کنترل می‌شود.  
این ژن‌ها روی کروموزوم‌ها قرار دارند.

**۲. فرضیه جفت بودن ژن‌ها**

هر موجود زنده برای هر صفت دو ژن دارد: یکی از پدر..... یکی از مادر  
به این دو ژن برای یک صفت، الیل (Allele) گفته می‌شود.

**۳. فرضیه تفکیک ژن‌ها**

هنگام تشکیل گامت (اسپرم یا اووم)، دو ژن یک صفت از هم جدا (تفکیک) می‌شوند.  
هر گامت فقط یک ژن برای آن صفت دارد.

**۴. فرضیه غالب و مغلوب بودن ژن‌ها**

بعضی ژن‌ها غالب (Dominant) اند و اثر خود را همیشه ظاهر می‌کنند.  
بعضی ژن‌ها مغلوب (Recessive) اند و فقط در حالت جفتی (دو مغلوب) ظاهر می‌شوند.

**۵. فرضیه تفکیک مستقل**

ژن‌های مربوط به صفات مختلف (مثل رنگ گل و قد نبات) مستقل از هم به اولاد انتقال می‌کنند.  
این باعث ایجاد تنوع صفات در نسل‌ها می‌شود.  
مثال ساده (نبات بادرنگ)

قد بلند (T) غالب است..... قد کوتاه (t) مغلوب است.

ترکیب ژن‌ها:  $TT \rightarrow$  قد بلند  $\rightarrow$  ....  $Tt \rightarrow$  قد بلند  $\rightarrow$  ....  $tt \rightarrow$  قد کوتاه

**خلاصه یادگیری:**

ژن‌ها واحد وراثت اند.  
هر صفت توسط دو ژن (الیل) کنترل می‌شود.

ژن‌ها در تشکیل گامت‌ها از هم جدا می‌شوند.  
ژن‌های غالب و مغلوب داریم.  
صفات مختلف مستقلانه انتقال می‌یابند.

**مربع پونت Punnett Square:**

یک جدول ساده است که برای نشان دادن انتقال ژن‌ها از والدین به اولاد استفاده می‌شود

۱. مربع پونت برای یک صفت (مونوهیبریدی)

مثال: قد بلند = (T) غالب..... قد کوتاه = (t) مغلوب..... والدین:  $Tt \times Tt$   
مرحله‌ها: 1. ژن‌های والدین را جدا می‌کنیم:  $Tt \rightarrow T$  و  $Tt \rightarrow t$

2. مربع پونت را می‌سازیم:

نتیجه: همه اولاد (  $Tt$  ) قد بلند می‌شوند.

۲. مربع پونت برای نسل دوم (  $Tt \times Tt$  )

نتیجه: 1  $\rightarrow$   $TT$  قد بلند..... 2  $\rightarrow$   $Tt$  قد بلند..... 1  $\rightarrow$   $tt$  قد کوتاه

👉 تناسب صفات = 3 قد بلند : 1 قد کوتاه

۳. مربع پونت برای دو صفت (دی‌هیبریدی)

مثال: رنگ دانه زرد Y غالب بر سبز y  
شکل دانه نرم R غالب بر چروکیده r  
والدین:  $YyRr \times YyRr$

مربع بزرگ‌تر ساخته می‌شود و نتیجه تناسب این است:

👉 1 : 3 : 3 : 9

9 زرد و نرم

3 زرد و چروکیده

3 سبز و نرم

1 سبز و چروکیده

**یادداشت امتحانی:**

مربع پونت برای یک صفت  $\rightarrow$  3:1

مربع پونت برای دو صفت  $\rightarrow$  9:3:3:1

**امتحان تزویج چیست؟**

امتحان تزویج (Test Cross) روشی است برای فهمیدن نوعیت ژنوتایپ یک فرد که صفت غالب دارد.

ژن قد کوتاه (t) مغلوب

T | TT | Tt

والدین: Tt x Tt

t | Tt | tt

احتمالها: TT → 25% (قد بلند) Tt → 50% (قد بلند) tt → 25% (قد کوتاه)

احتمال قد بلند = 75%

احتمال قد کوتاه = 25%

۲. احتمال در دو صفت (دی‌هیبریدی)

مثال: رنگ زرد (Y) غالب بر سبز (y) ..... شکل نرم (R) غالب بر چروکیده (r)

والدین: YyRr x YyRr

احتمالها در نسل دوم (F2)

9 زرد و نرم

3 زرد و چروکیده

3 سبز و نرم

1 سبز و چروکیده

نسبت = 1 : 3 : 3 : 9

۳. اصول احتمالات در وراثت

قانون جمع Addition Rule:

اگر دو حالت مختلف ممکن باشند، احتمال کل = جمع آن‌ها.

مثال: احتمال داشتن قد بلند = احتمال ( ) + احتمال (TT) (.)

قانون ضرب Multiplication Rule:

اگر دو واقعه مستقل باشند، احتمال کل = حاصل ضرب آن‌ها.

مثال: احتمال (زرد و نرم) = احتمال زرد x احتمال نرم.

خلاصه یادگیری: وراثت بر اساس تصادفی بودن ترکیب ژن‌ها است.

مربع پونت برای محاسبه احتمال استفاده می‌شود.

یک صفت → احتمال 3:1

دو صفت → احتمال 9:3:3:1

نکته امتحانی: همیشه احتمال را به شکل کسری (%) یا نسبت (ratio) نشان بده.

سوالات:

1. وراثت و احتمال چه ارتباطی باهم دارند؟ با مثال توضیح دهید.
  2. مربع پونت را تعریف کرده و اهمیت آن را در پیش‌بینی صفات اولاد بنویسید.
  3. نتایج حاصل از تزیوج Tt x Tt را با ذکر احتمال صفات غالب و مغلوب شرح دهید.
1. واحد وراثت که بر روی کروموزوم قرار دارد \_\_\_\_\_ نامیده می‌شود.
  2. در تزیوج مونوهیبریدی ( Tt x Tt ) احتمال صفت مغلوب \_\_\_\_\_ فیصد است
  3. در وراثت دو صفت، نسبت فنوتیپی اولاد در نسل دوم \_\_\_\_\_ است.

چرا لازم است؟

وقتی یک موجود صفت غالب را نشان می‌دهد، دو حالت دارد:

خالص (Homozygous): مثل TT قد بلند خالص

مختلط (Heterozygous): مثل (Tt) قد بلند غیرخالص

از ظاهر (فنوتایپ) نمی‌توانیم بفهمیم که این فرد TT است یا Tt. اینجاست که امتحان تزیوج کمک می‌کند.

طریقه امتحان تزیوج

فردی که صفت غالب دارد را با یک فرد صفت مغلوب خالص ( tt ) آمیزش می‌دهیم.

حالت اول: فرد غالب خالص ( TT x tt )

T | T

t	Tt	Tt
t	Tt	Tt

همه اولاد ( Tt ) = (تقد بلند)

نتیجه: اگر همه اولاد صفت غالب داشتند → والد غالب خالص (TT) است.

حالت دوم: فرد غالب مختلط ( Tt x tt )

T | t

50% ( Tt ) = (تقد بلند)

50% ( tt ) = (قد کوتاه)

نتیجه: اگر بعضی اولاد صفت مغلوب داشتند → والد غالب غیرخالص (Tt) است.

خلاصه امتحان تزیوج

همه اولاد غالب بودند → ژنوتایپ والد غالب = خالص (TT)

اگر اولاد نصف غالب و نصف مغلوب بودند → ژنوتایپ والد غالب = مختلط (Tt)

نکته امتحانی: ✓

امتحان تزیوج همیشه با فرد مغلوب خالص انجام می‌شود.

ارتباط احتمالات با وراثت

مدل برای پیش‌بینی نتایج آزمایش‌هایش از قانون احتمالات استفاده کرد. چون هنگام تشکیل گامت‌ها (اسپرم/اووم)، ژن‌ها به‌طور تصادفی جدا و ترکیب می‌شوند.

۱. احتمال در یک صفت (مونوهیبریدی)

مثال:

T | t

ژن قد بلند (T) = غالب