

چند اسپرم  
روی سطح  
یک تخمک  
(×۲۸۹۰)

## میوز و تولید مثل جنسی

با نگاهی به پیرامون خود، در می‌یابیم که فرزندان با والدین خود در عین داشتن شباهت‌ها، تفاوت‌هایی نیز دارند. در فصل گذشته، دیدیم که تقسیم میتوز، به تولید سلول‌های منجر می‌شود که مشابه سلول مادرند. در نتیجه، این نوع تقسیم سلول [redacted] به تنهایی پاسخگوی [redacted] باشد. [redacted] ایجاد گوناگونی در دنیای زنده، مدیون نوع دیگری از تقسیم سلولی است که [redacted] نام دارد.

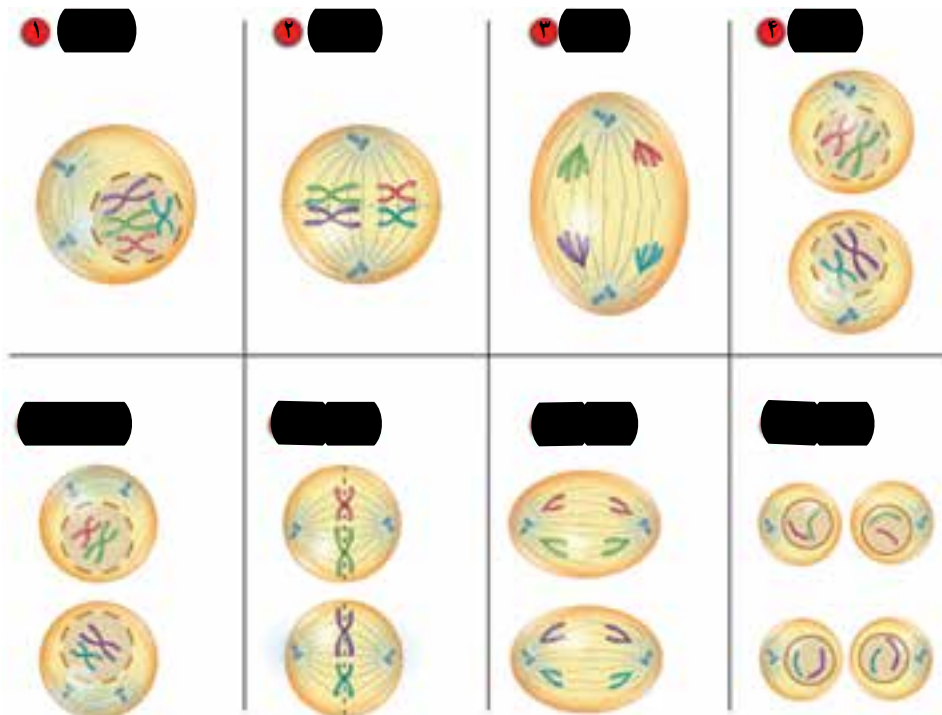


جانداران به منظور گامت تولید می کنند و [redacted]  
فراهم می سازند. گامت ها [redacted] هستند. اگر گامت ها هاپلوئید نبودند، تعداد کروموزوم ها از نسلی به  
نسل دیگر [redacted]  
میوز نوعی [redacted] است که طی آن [redacted] می شود و [redacted]  
تولید می شود. میوز از دو تقسیم متوالی [redacted]  
هسته به نام های [redacted] تشکیل شده است که هر کدام خود مراحل [redacted]  
را دارند.

سلول قبل از آغاز میوز، مراحل [redacted] را، مانند [redacted] سپری می کند. در این مراحل  
[redacted] می شود. مراحل تقسیم میوز به شرح زیر  
است (شکل ۷-۱).

پروفاز I: در این مرحله کروموزوم های [redacted] می شوند و [redacted]  
تجزیه می شود. کروموزوم های همتا، که هر کدام [redacted] دارند، از یک دیگر کنار هم قرار  
می گیرند و ساختاری [redacted] را پدید می آورند که [redacted] نام دارد.  
متافاز I: در این مرحله تترادها به وسیله [redacted] و [redacted] دیف می شوند.  
آنافاز I: در این مرحله [redacted] از یکدیگر جدا می شوند، اما [redacted]  
همچنان در محل [redacted] یکدیگر متصل اند. بنابراین، هر کروموزوم همچنان [redacted]  
است.

تelifاز I: در این مرحله کروموزوم ها در [redacted] تجمع می یابند. در [redacted] جانداران  
در این مرحله [redacted] نیز تقسیم می شود و دو سلول جدید پدید می آید. در هریک از دو  
سلول حاصل (یا در هریک از دو قطب سلول)، فقط [redacted] وجود دارد. پس از  
پایان تelifاز I سلول وارد [redacted] می شود، اما باید توجه داشت که کروموزوم ها در فاصله بین میوز I و  
میوز II همانندسازی [redacted] در حالی که در این فاصله [redacted] دو برابر می شوند.



شکل ۱-۷- مراحل مختلف میوز. الف) میوز I. ب) میوز II

پروفاز II: در این مرحله در اطراف هر کروموزوم تشکیل می شود.

متافاز II: در این مرحله کروموزوم ها که هنوز به هم متصل هستند، در سطح ردیف می شوند و از طریق نخود به هم متصل می شوند.

آنافاز II: در این مرحله کروموزوم ها از هم جدا می شوند و به سوی قطب های مخالف می روند (مشابه به میوز I).

تelifاز II: در اطراف هر کروموزوم تشکیل می شود و از بین می رود. پس از تelifاز II، یک سلول دیپلوئید به دست می آید.



## خودآزمایی ۷-۱



۱- به طور خلاصه بیان کنید که چرا میوز برای جاندارانی که تولید مثل جنسی دارند، ضروری

است

۲- به طور خلاصه، وقایع میوز را توصیف کنید

۳- اگر یکی از سلول‌های سگ ( $2n=78$ ) میوز انجام دهد، سلول‌های حاصل چند کروموزوم

خواهند داشت؟

## تغییر در تعداد کروموزوم‌ها

هریک از ۴۶ کروموزوم سلول‌های بدن ما، تعداد [ ] زن دارد. از آنجا که زن‌ها در [ ]

[ ] نقشی حیاتی و بسیار مهم دارند، حضور [ ] آنها [ ]

برای تندرستی بدن ضروری است. [ ] افرادی که حتی یکی از این ۴۶ کروموزوم را ندارند، یعنی

[ ] افراد ۴۵ کروموزومی، زنده نمی‌مانند.

ناهنجاری‌های موجود در تعداد کروموزوم‌ها، از طریق [ ] تشخیص

داده می‌شوند. کاریوتیپ [ ] است که در آن کروموزوم‌ها

برحسب [ ] ردیف شده‌اند. در شکل ۷-۲ یک کاریوتیپ متعلق به فردی

که یک کروموزوم ۲۱ اضافی دارد نشان داده شده است. چنین وضعیتی موسوم به [ ]

یا [ ] است. افراد مبتلا به نشانگان داون درجات مختلفی از [ ] را

نشان می‌دهند.

در مادران جوانتر از [ ] سال، نشانگان داون تقریباً یک در هر [ ] تولد رخ می‌دهد. در مادران

[ ] سال، شیوع نشانگان داون [ ] برابر می‌شود یعنی یک مورد در هر [ ] تولد. با افزایش سن

مادر خطر تولد نوزاد مبتلا به نشانگان داون [ ] می‌شود، به طوری که در مادران بالای [ ] سال،

خطر تولد این نوزادان بسیار افزایش می‌یابد و به یک در هر [ ] تولد می‌رسد. مادرانی که سن بالاتر دارند

با خطر بیشتری برای تولد نوزاد مبتلا به نشانگان داون مواجه هستند؛ چون برخلاف مردها که [ ]

۱- Ka yotype

۲- Syndrome : مجموعه نشانه‌های یک بیماری یا یک حالت



ب



الف

جفت کروموزوم های

جنسی

شکل ۲-۷- الف - کاربوتیپ فرد مبتلا به نشانگان داون و ب - کودک مبتلا به نشانگان داون

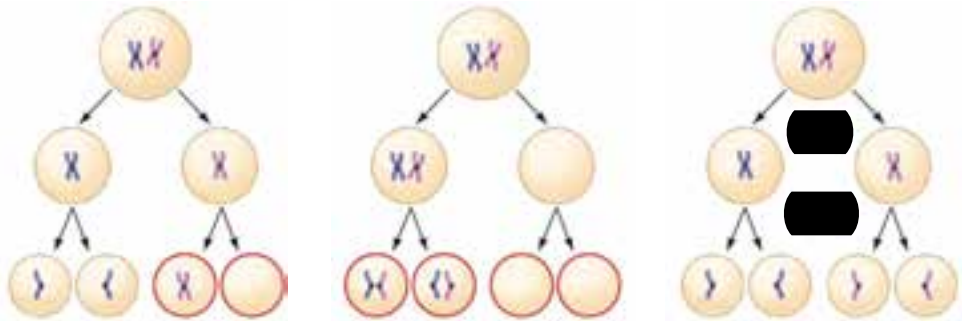
اسپرم تازه تولید می کنند. تخمک های زن ها از [redacted] در تخمدان ها موجود است. بنابراین، هرچه سن زن ها افزایش می یابد، مجموع [redacted] که ممکن است به DNA تخمک های آنها وارد شود، بیشتر می شود. به سبب وجود این خطر، مادران بارداری که سن آنها بالای [redacted] سال است، باید نسبت به [redacted] که یکی از آنها [redacted] است، آگاه شوند. چه رویدادی سبب می شود که فرد، یک کروموزوم اضافی داشته باشد؟ هنگام میوز و تشکیل سلول های جنسی، هر کروموزوم از کروموزوم همتای خود در مرحله [redacted] جدا می شود. این رویداد را [redacted] می نامند. اگر یک کروموزوم یا بیشتر نتواند [redacted] آن گاه یکی از دو گامت، هر دو کروموزوم را با هم دریافت می کند و گامت دیگر هیچ

۱۴۳

هرگونه کپی برداری یا انتشار بدون اجازه ممنوع بوده و با متخلفین برخورد خواهد شد.



کروموزومی را از آن نوع دریافت نمی‌کند. این رویداد را [ ] می‌نامند (شکل ۳-۷). اگر گامتی که دو کروموزوم همتا دارد، با یک [ ] لقاح یابد، سلول زیگوت به جای دو کروموزوم، سه نسخه از آن کروموزوم را خواهد داشت. جدانشدن کروموزوم‌های شماره [ ] منجر به نشانگان داون می‌شود.



الف - میوز [ ] ب - جدانشدن کروموزوم‌ها در میوز [ ] ج - جدانشدن کروموزوم‌ها در میوز [ ]

شکل ۳-۷ - جدانشدن کروموزوم‌ها در فرایند میوز

## فعالیت ۱-۷



در یکی از روزنامه‌ها، مقاله‌ای درباره‌ی فراوانی نشانگان داون چاپ شده است. نویسنده‌ی مقاله ادعا کرده است که هر چه تعداد زنانی که زمان فرزنددارشدن خود را به تعویق می‌اندازند، بیشتر شود، تعداد نوزادان مبتلا به داون نیز بیشتر می‌شود. شما با عقیده‌ی این نویسنده موافق هستید یا مخالف، چرا؟



## ۲ تولید مثل جنسی و غیر جنسی

بعضی از جانداران شبیه والدین خود هستند. بعضی دیگر با اعضای خانواده خود شباهت هایی دارند، اما شبیه آنها نیستند. بعضی از جانداران والد دارند، اما بعضی دیگر فقط والد دارند. تولید مثل، انواع مختلف دارد. میزان شباهت فرزندان به والدین و دیگر اعضای خانواده، به بستگی دارد. تولید مثل، ممکن است باشد.

**تولید مثل غیر جنسی:** در تولید مثل غیر جنسی والد شرکت دارد. این والد یک نسخه از را به فرزندان خود منتقل می کند. در این نوع تولید مثل سلول های مثل با هم ادغام نمی شوند. فردی که به طریق تولید مثل غیر جنسی تولید می شود، یک است. کلون، جاندار است که همان طور که در فصل قبل گفته شد، باکتری ها از راه نوعی تقسیم به نام تولید مثل می کنند. یوکاریوت ها نیز به صورت غیر جنسی تولید مثل می کنند (شکل ۴-۷).

**انواع تولید مثل غیر جنسی:** انواع مختلف از تولید مثل غیر جنسی وجود دارد. مثلاً، آمیب در نتیجه تولید مثل می کند. در این روش، والد به دو که از نظر اندازه هستند، تقسیم می شود. از جانداران پرسلولی از طریق تولید مثل می کنند. در این روش، بدن جاندار به تقسیم می شود و بعداً این قطعه ها یا آنها به تبدیل می شوند. یکی از روش های تولید مثل در مانند قطعه قطعه شدن است. بعضی از جانداران دیگر مثل هیدر، از طریق تولید مثل می کنند (شکل ۴-۷). جوانه ممکن است از والد و به جاندار تبدیل شود یا اینکه همچنان باقی بماند. جوانه سرانجام ممکن است به منجر شود.

جانداران، بنابراین روش های تولید مثلی متفاوتی را برمی گزینند. مثلاً اسپروئیر علاوه بر قطعه قطعه شدن در شرایط نامساعد محیطی، به تکثیر می یابد. هیدر علاوه بر جوانه زدن نیز دارد.



شکل ۴-۷- تولید مثل هیدر

**تولید مثل جنسی :** در این نوع تولید مثل برخلاف تولید مثل غیر جنسی والد شرکت دارند که هر کدام تولید می کنند. سلول های جنسی با یکدیگر می شوند و فرزند را به وجود می آورند. از آنجا که ماده ژنتیک خود را به اشتراک می گذارند، فرزندان از هر دو والد صفت هایی دریافت خواهند داشت، بنابراین فرزندی مشابه یکی از دو والد تولید مثل جنسی، از طریق تشکیل سلول های هاپلوئید، در بدن دیده می شود.

**بکرزایی :** «یک مار، از مادری که جفت نداشت، متولد شد.» چنین چیزی گرچه غیر ممکن به نظر می رسد، یا ممکن است شبیه تیرهای اغراق آمیز بعضی از مجله ها به نظر برسد، اما حقیقت دارد و واقعاً در طبیعت اتفاق می افتد. بکرزایی نوعی تولید مثل است که در آن فرد از [ ] می یابد. از آنجا که هیچ جاندار [ ] در این نوع تولید مثل شرکت ندارد تا ماده ژنتیک خود را به اشتراک بگذارد، فرزندان حاصل از نظر [ ] شبیه [ ]

چرا بکرزایی روی می دهد؟ بکرزایی در مارها، در [ ] رخ می دهد که [ ] مثل مارهایی که در [ ] زندگی می کنند. درباره علت و نحوه بکرزایی، فرضیه های مختلفی ارائه شده است. بر مبنای یکی از این فرضیه ها، مار ماده، به جای کروموزوم های پدری، [ ] و بدین طریق [ ]

بعضی دیگر از دانشمندان معتقدند که در غیبت طولانی نرها، بعضی از پیام هایی که هم اکنون برای ما ناشناخته اند (مثل [ ]) سبب می شوند تا [ ] بکرزایی در [ ] جانداران اتفاق می افتد. جاندارانی که می توانند از طریق بکرزایی تولید مثل کنند، عبارتند از [ ]





میز از طریق بکرزایی تولید می کند. زنبورهای نر [redacted] و [redacted] ماد زنبورهای ماده [redacted] و [redacted] به وجود می آیند.

## فعالیت ۲-۷



### مخمر نان چگونه تولید مثل می کند؟

مخمر نان جاندار است که در محیط های [redacted] زندگی می کند شما می توانید با انجام آزمایشی، یکی از انواع تولید مثل این مخمر را مشاهده کنید

مواد : میکروسکوپ، تیغه و تیغک شیشه ای، قطره چکان، مایه خمیر

روش :

۱- نیم ساعت پس از مخلوط کردن آب و مایه خمیر یک قطره از آن را بین تیغه و تیغک شیشه ای قرار دهید

۲- با بزرگ نمایی کم میکروسکوپ، مخمرها را ببینید

۳- به دنبال مخمری بگردید که گویی یک جفت (دوتایی) است

۴- مخمری را که پیدا کرده اید، با بزرگ نمایی زیاد میکروسکوپ مشاهده کنید و از مشاهدات خود شکل بکشید

### تجزیه و تحلیل

۱- وقتی مخمر یک جفت به نظر می رسد، نوع تولید مثل آن را مشخص کنید

۲- دلیلی را برای پاسخ خود بیابید

۳- با استفاده از کتاب درسی خود، نام روش تولید مثلی را که مشاهده کردید، پیدا کنید

## خودآزمایی ۲-۷



۱- نوعی از تولید مثل را که سبب می شود زاده ها از نظر ژنتیکی با والد خود یکسان باشند، نام ببرید

۲- دو نوع تولید مثل غیرجنسی سلول های یوکاریوتی را توصیف کنید



### فعالیت ۳-۷



- ۱- دانش آموزی بیان می کند که محیط های پایدار، به زیان جاندارانی خواهد بود که به شیوه غیرجنسی تولید مثل می کنند شما با او موافق هستید یا مخالف؟ پاسخ خود را توضیح دهید
- ۲- توضیح دهید که چرا تولید مثل جنسی برای جاندارانی که سازگاری زیادی کسب کرده اند، مناسب نیست
- ۳- توضیح دهید که چرا بعضی از داروها برای گامت های زنان خطر بیشتری دارند تا برای گامت های مردان
- ۴- میتوز و میوز را با یکدیگر مقایسه کنید

### فعالیت ۴-۷- برای میوز مدل بسازید.



- مهارت ها
- مدل سازی
  - استفاده از روش علمی
- هدف ها
- توصیف وقایعی که در هر مرحله از فرایند میوز رخ می دهد
  - ارتباط دادن فرایند میوز با گوناگونی ژنتیک
- مواد
- مقداری سیم تلفن، حداقل در دو رنگ مختلف
  - طناب یا کاموا
  - تکه فشاری لباس
  - برجسب
  - قیچی



## پیش از آغاز

- پیش از آنکه آزمایش را طراحی و اجرا کنید، لازم است اطلاعات شما درباره میوز کافی باشد به این منظور، به پرسش های زیر پاسخ دهید تا مطمئن شوید آمادگی لازم را برای آغاز این فعالیت دارید
- ۱- اصطلاحات زیر را تعریف کنید :  
کروموزوم های همتا، گامت، تولید مثل جنسی
- ۲- میوز در کدام یک از اندام های بدن انجام می شود؟
- ۳- سلول چگونه خود را برای تقسیم شدن آماده می کند؟
- ۴- براساس اهداف این فعالیت، پرسشی را درباره میوز مطرح کنید که بتوانید پس از انجام این فعالیت، به پاسخ آن دست یابید

## روش

### بخش اول : طراحی مدل

- ۱- با دیگر اعضای تیم خود و با استفاده از موادی که برای این آزمایش پیش بینی شده اند، مدلی را برای سلول طراحی کنید مطمئن شوید که حداقل دو جفت کروموزوم دارد
- ۲- آنچه را که برای طراحی مدل در ذهن دارید، روی کاغذ بنویسید و آن را به معلم خود نشان دهید

- به هنگام طراحی مدل، به موارد زیر توجه کنید :
- الف) در پی یافتن پاسخ چه پرسشی هستید؟
- ب) غشای سلول را چگونه مدل سازی می کنید؟
- ج) چگونه نشان می دهید که سلول شما دیپلوئید است؟
- د) چگونه جایگاه حداقل دو ژن را در هر کروموزوم نشان می دهید؟
- ه) چگونه نشان می دهید که قبل از آغاز میوز، کروموزوم ها مضاعف شده اند؟
- ۳- مدلی را که تیم شما طراحی کرده است، بسازید
- توجه : اشیای نوک تیز ممکن است باعث بروز جراحت شوند به هنگام کار کردن با قیچی، بسیار مواظب باشید در صورت بروز هر گونه جراحتی، فوراً معلم خود را آگاه سازید
- با استفاده از مدلی که ساخته اید، مراحل مختلف میوز را نشان دهید و هر مرحله را نام گذاری کنید

- ۴- با استفاده از مدلی که ساخته اید، یکی از پرسش هایی را که تیم شما در قسمت ۴ از «پیش از آغاز» طرح کرده بود، پاسخ دهید مراحل مختلف یافتن پاسخ پرسش را توصیف کنید

### بخش دوم : آزمودن فرضیه

هریک از پرسش‌های زیر را با نوشتن فرضیه‌ای پاسخ دهید با استفاده از مدلی که ساخته‌اید، فرضیه‌های پیشنهادی را بیازمایید و نتایج خود را توضیح دهید

۵- در انسان، گامت‌ها (تخمک و اسپرم) به وسیله میوز تولید می‌شوند، آیا همه گامت‌هایی که توسط یکی از والدین تولید می‌شوند یکسان‌اند؟

۶- در تولید مثل جنسی، تخمک و اسپرم طی فرایند لقاح با یکدیگر ادغام می‌شوند و سلول تخم (زیگوت) را پدید می‌آورند چند نسخه از هر کروموزوم و هر ژن در زیگوت یافت می‌شود؟

### تجزیه و تحلیل و نتیجه‌گیری

- ۱- تجزیه و تحلیل نتایج : هسته سلول‌های حاصل از میوز را با هسته سلولی که این فعالیت را با آن آغاز کردید مقایسه کنید
- ۲- تشخیص نسبت‌ها : کروموزوم‌های هم‌تا با کروماتیدها چه تفاوتی دارند؟
- ۳- ارزیابی روش : چگونه می‌توانید مدل خود را به نحوی تغییر دهید که فرایند میوز را بهتر نشان دهد؟
- ۴- مقایسه نتایج : فرایندهای میوز و میتوز چه شباهت‌ها و چه تفاوت‌هایی دارند؟
- ۵- پیش‌بینی رخداد : اگر گامت‌های یک جاندار به وسیله میتوز حاصل می‌شدند نه میوز، برای عدد کروموزومی زاده‌های آن جاندار چه اتفاقی می‌افتاد؟
- ۶- پژوهش بیشتر : پرسش جدیدی را درباره میوز یا تولید مثل جنسی مطرح کنید که یافتن پاسخ آن با استفاده از مدلی که ساخته‌اید، میسر باشد