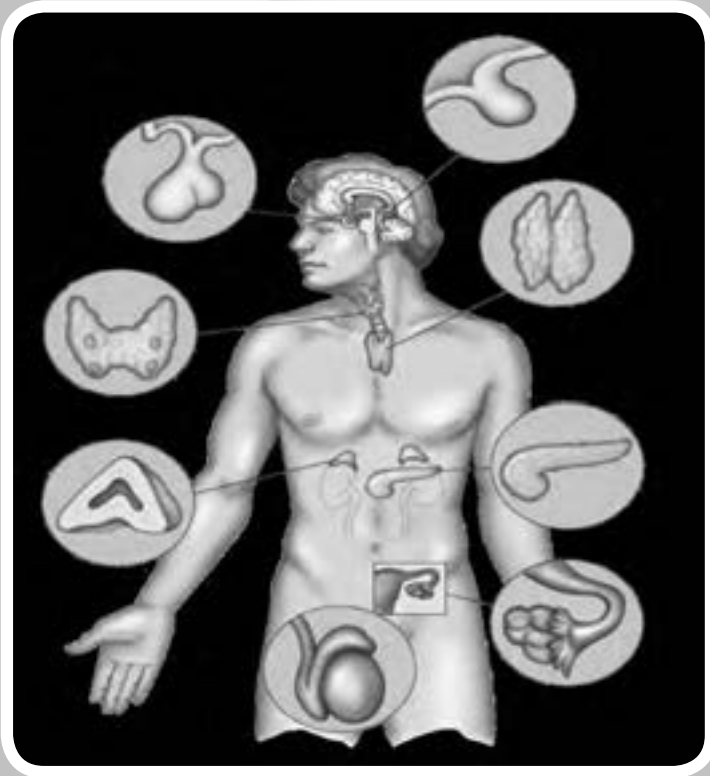


# تنظیم هورمونی



## هدف کلی پیامد محور

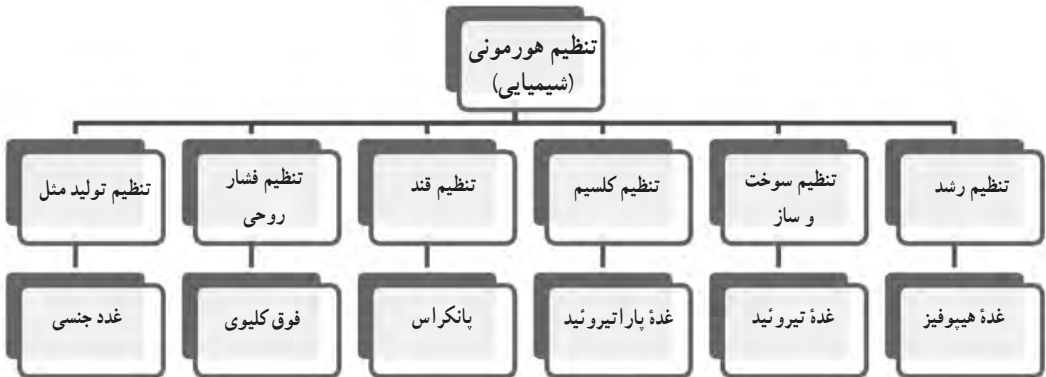
در پایان این فصل دانش آموزان می‌توانند :

ضمن آشنایی با چگونگی تنظیم فرایندهای مختلف بدن توسط هورمون‌ها به بعضی از عوارض کاهش و افزایش آنها در بدن پی ببرند و راه‌هایی را برای جلوگیری از بروز این عوارض پیشنهاد نمایند.

## فصل در یک نگاه

در این فصل ضمن معرفی و توضیح مهم‌ترین غدد بدن مثل هیپوفیز، تیروئید، پاراتیروئید، فوق کلیوی، لوزالمعده و غدد جنسی محل قرارگیری آنها در بدن مشخص می‌شود. در ادامه درباره چگونگی تنظیم رشد، کلسیم، سوخت و ساز، میزان قند، مقابله با استرس و تنظیم فعالیت‌های جنسی مطالبی آورده شده و در پایان هر قسمت به بعضی از عوارض ناشی از عدم کارکرد صحیح غدد اشاره‌ای می‌کنیم.

## شبکه مفهومی



## اهداف فصل

دانش آموزان در پایان این فصل می‌توانند :

- ۱- محل قرارگیری مهم‌ترین غدد را در بدن مشخص کنند.
- ۲- عوامل درونی مؤثر بر رشد را برشمارند.
- ۳- نقش غدهٔ تیروئید را در تنظیم سوخت و ساز توضیح دهند.
- ۴- چگونگی تنظیم قند را در بدن توضیح دهند.
- ۵- دربارهٔ چگونگی مقابلهٔ بدن با استرس مطالبی را گزارش کنند.
- ۶- راه‌های تنظیم هورمونی و غدد مؤثر در تنظیم کلسیم را فهرست نمایند.
- ۷- چگونگی بروز تغییرات جنسی را توضیح داده و آنها را در مرد و زن مقایسه نمایند.
- ۸- با شناخت دستگاه درون‌ریز و اثرات هورمون‌ها در حفظ سلامت خود کوشاتر شوند.

ابتدا با توجه به شکل ورودی فصل، توضیح مختصری در مورد انواع غدد در بدن داده شود؛ سپس برای یادآوری گفته شود که تنظیم فرایندهای مختلف در بدن فقط از طریق دستگاه عصبی انجام نمی‌شود، بلکه هورمون‌ها نیز در آن دخالت دارند که توسط دستگاه هورمونی تولید می‌شود.

## دستگاه هورمونی

شامل غدد و سلول‌هایی هستند که هورمون ترشح می‌کنند. مهم‌ترین غدد بدن انسان مطابق شکل ورودی فصل عبارت‌اند از : سمت چپ هیپوفیز، تیروئید و پاراتیروئید، فوق کلیوی و بیضه سمت راست ای فیز یا پینه آل، تیموس، لوزالمعده، تخمدان به جز غدد در بدن سلول‌های پراکنده‌ای نیز در بعضی از اندام‌ها وجود دارند که هورمون ترشح می‌کنند؛ مثلاً کلیه، روده، معده، مغز و قلب.

بعضی از سلول‌ها در این اندام‌ها هورمون ترشح می‌کنند که وارد خون می‌شوند و روی اندام هدف تأثیر می‌گذارند؛ مثلاً هورمون اریثروپویتین از کلیه ترشح می‌شود و از طریق خون روی مغز قرمز استخوان تأثیر کرده، تولید گلبول‌های قرمز را زیاد می‌کند.

در مورد تعریف هورمون روی این جمله تأکید نمایید که هورمون پس از ترشح وارد خون می‌شود و از طریق آن روی اندام هدف تأثیر می‌گذارد و اندام هدف، مجموعهٔ خاصی از سلول‌هایی هستند که به یک هورمون حساس‌اند؛ مثلاً اندام هدف انسولین سلول‌های ماهیچه‌ای و کبد هستند.

## اعمال هورمون‌ها

### تنظیم رشد بدن

توسط هورمون رشد انجام می‌شود که از غدد هیپوفیز ترشح می‌شود. استخوان‌سازی در بدن انسان به دو صورت انجام می‌گیرد: درون غشایی و درون غضروفی در حالت اول بخش‌هایی غشایی تشکیل می‌شوند و به تدریج با جذب کلسیم و سخت شدن تبدیل به استخوان می‌شوند؛ مثل جمجمه.

در حالت درون غضروفی ابتدا غضروف تشکیل شده و سپس با تغییراتی مثل جذب کلسیم و تبدیل سلول‌های غضروفی به استخوانی، استخوان تشکیل می‌شود. در استخوان‌های دراز مثل ران، ساق و بازو دیده می‌شود.

در دوران رشد انسان که تا حدود ۲۰ سالگی ادامه دارد این نوع از استخوان‌سازی بیشتر انجام می‌شود. یکی از محل‌هایی که هورمون رشد روی آن تأثیر می‌گذارد مناطق غضروفی است که استخوان‌سازی در آنها انجام می‌شود. در شکل ۳ کتاب درسی خط‌های آبی رنگی را می‌بینید که غضروف‌های اتصال نام دارند، هورمون رشد روی آنها تأثیر کرده تولید سلول‌های استخوانی و جذب کلسیم را در آن افزایش می‌دهد، در نتیجه رشد استخوان‌ها و قد ما را باعث می‌شود این هورمون با تولید سلول‌های خونی ایمنی بدن را نیز افزایش می‌دهد.

**ناهنجاری‌های رشدی:** نانیسم (کوئوله) کمبود هورمون رشد در دوران رشد، ژیگانیسم (غول‌آسایی) افزایش هورمون رشد در دوران رشد، آکرومگالی، رشد عرضی بیش از حد، افزایش هورمون رشد پس از دوران رشد است که استخوان‌های فرد از لحاظ عرضی زیاد رشد می‌کنند به ویژه صورت و دست‌های فرد خیلی پهن و بزرگ می‌شوند.

### تیروئید و تنظیم سوخت و ساز

کلمه تیروئید از کلمه تیروس به معنای سپری شکل است این غده در جلو و پایین حنجره قرار دارد و هورمون‌های مختلفی را ترشح می‌کند. معروف‌ترین هورمون‌های آن  $T_4$  و  $T_3$  هستند که هر دو در تنظیم سوخت و ساز بدن مؤثرند. در بعضی از مراجع به هورمون‌های تیروئید تیروکسین گفته می‌شود ولی تیروکسین همان  $T_4$  است.

غده تیروئید هورمون دیگری به نام کلسی‌تونین نیز ترشح می‌کند که در تنظیم کلسیم خون دخالت دارد و موجب جذب کلسیم خون به استخوان‌ها می‌شود و میزان آن در خون کاهش می‌یابد.

## ناهنجاری‌های تیروئیدی

کم کاری تیروئید (هیپوتیروئیدیسم) در اثر کم شدن ترشح هورمون‌های تیروئیدی بروز می‌کند. کم کاری تیروئید در کودکان ممکن است کاهش رشد، عقب ماندگی ذهنی یا هر دو را به دنبال داشته باشد ولی در افراد بالغ ممکن است سبب کمبود انرژی، خواب آلودگی، خشکی پوست و افزایش وزن و خستگی را به دنبال داشته باشد.

پرکاری تیروئید (هیپرتیروئیدیسم) افزایش تولید هورمون‌های تیروئیدی است که سبب بی‌قراری اختلالات خواب، افزایش تعداد ضربان قلب، کاهش وزن و خستگی می‌شود. خستگی نشانه مشترک پرکاری و کم کاری تیروئید است. برای اطلاع از میزان ترشح غده تیروئید آزمایش  $T_4$  و  $T_3$  را باید انجام داد.

ید و تیروئید: ید در ساختار هورمون‌های تیروئیدی  $T_4$  و  $T_3$  شرکت دارد. کمبود ید در بدن باعث می‌شود غده تیروئید بزرگ شود تا بتواند ید بیشتری را جذب کند. به بزرگ شدن غده تیروئید گواتر گفته می‌شود که بیماری نیست؛ بلکه تغییری بزرگ شدن غده برای جذب بیشتر ید است که نوعی سازش محسوب می‌شود.

ید در غذاهای دریایی مثل ماهی، میگو و... فراوان است و جهت جلوگیری از عوارض کاهش آن بهتر است نمک ید دار مصرف شود.

ید موجود در نمک بسیار ناپایدار است گرما، نور، رطوبت می‌تواند آن را در نمک کاهش دهد. بنابراین بهتر است نمک مورد استفاده به صورت تازه تهیه شود. در ظرف سر بسته و تیره و دور از رطوبت نگهداری شود و در انتهای مراحل آشپزی به غذا اضافه شود.

### تنظیم قند خون

انواع دیابت: کلمه دیابت به کلیه بیماری‌هایی گفته می‌شود که میزان ادرار زیاد شده باشد و انواع آن عبارت‌اند از:

**دیابت نوع ۱** (وابسته به انسولین) معمولاً ارثی است یا در اثر بروز خود ایمنی، لوزالمعده نمی‌تواند به اندازه کافی انسولین ترشح نماید. این نوع از دیابت با تزریق انسولین درمان می‌شود. وجود انسولین باعث جذب گلوکز توسط سلول‌های جگر و ماهیچه‌ها شده و کمبود آن باعث می‌شود گلوکز در خون باقی بماند و اضافی آن وارد ادرار شود. با وجود گلوکز اضافی در ادرار فشار اسمزی آن بالا رفته باز جذب آب صورت نمی‌گیرد در نتیجه میزان ادرار افزایش می‌یابد. چون ادرار در اینها مزه شیرین دارد به آن دیابت بامزه گویند.

**دیابت نوع ۲** (غیر وابسته به انسولین) در اثر چاقی، عدم تحرک و مصرف بیش از حد چربی و کربوهیدرات بروز می‌کند. چربی‌های اضافه در بدن سلول‌های کبد و ماهیچه‌ها را احاطه کرده و گیرنده‌های انسولینی را غیرفعال می‌کند. با وجود انسولین فراوان در اطراف سلول‌ها نمی‌تواند روی گیرنده‌های خود قرار گیرد و عمل خود را انجام دهد. گلوکز نمی‌تواند وارد سلول‌های کبد و ماهیچه‌ها شود در نتیجه قند خون افزایش می‌یابد و ...

به این نوع دیابت نیز دیابت با مزه گفته می‌شود ولی میزان انسولین در آنها کم نیست (غیر وابسته).  
**دیابت بی مزه:** در اثر کمبود هورمون ADH (آنتی دیورتیک هورمون یا هورمون ضدادراری) بروز می‌کند. در این بیماری باز جذب آب در نفرون‌ها به خوبی انجام نمی‌شود و آب به صورت ادرار از بدن دفع می‌شود. درمان آن تزریق هورمون ADH است و چون در ادرار گلوکز دیده نمی‌شود به آن بی مزه گویند.

### مقابله با فشارهای روحی و جسمی

در بدن به دو صورت با استرس مقابله می‌شود.

**مقابله آنی:** این پاسخ با دخالت اعصاب سمپاتیک و بخش مرکزی غده فوق کلیوی انجام می‌شود. هورمون‌های ایپی نفرین و نورا پی نفرین از این دو قسمت ترشح می‌شود که باعث افزایش ضربان قلب، فشار و قند خون می‌شوند. با افزایش اینها بدن می‌تواند به مقابله با استرس بپردازد.

**مقابله تأخیری یا دیرپا:** این پاسخ با دخالت بخش قشری غده فوق کلیوی و ترشح دو هورمون کورتیزول و آلدوسترون انجام می‌شود. کورتیزول با تبدیل پروتئین‌های بدن به اسید آمینه و سپس تبدیل آنها به گلوکز، قند خون را افزایش می‌دهد تا انرژی در دسترس سلول‌ها زیاد شود. اگرچه در کوتاه مدت این مقابله مفید است ولی در درازمدت چون پروتئین‌های بدن و از جمله آنها پادتن‌ها تجزیه می‌شوند ایمنی بدن کاهش می‌یابد که خطرناک است. به همین دلیل به دنبال استرس‌های طولانی مدت بسیاری از بیماری‌ها بروز می‌کند.

آلدسترون با کاهش دفع سدیم و افزایش آن در خون، فشارخون را بالا می‌برد تا بدن بتواند با استرس مقابله نماید.

### تنظیم بلوغ (تغییرات جنسی)

با کمک هورمون‌های جنسی انجام می‌شود. محل اصلی ترشح هورمون‌های جنسی غدد جنسی (گنادها) هستند ولی به مقدار کم از غده فوق کلیوی نیز همه هورمون‌های جنسی ترشح می‌شوند. با توجه به توضیح داده شده، در مردان و زنان همه هورمون‌های جنسی وجود دارد ولی در

زنان هورمون‌های زنانه (استروژن و پروژسترون) از تخمدان‌ها به مقدار زیاد ترشح می‌شود و در مردان هورمون جنسی مردانه (تستوسترون) از بیضه‌ها به مقدار زیاد ترشح می‌شود.

هورمون‌های جنسی علاوه بر تنظیم تغییرات و رفتارهای جنسی باعث بروز صفات ثانویه می‌شوند که در انسان با آن آشنا هستید. در جانوران دیگر نیز صفات ثانویه وجود دارد: مثل شاخ در گوزن، یال در شیر، تاج در خروس و... .

### تنظیم ترشح هورمون‌ها

به دو روش انجام می‌شود: ۱- خود تنظیم (منفی و مثبت)، ۲- توسط غدد دیگر.

در خود تنظیم منفی افزایش میزان هورمون و اثرات آن، روی غده تأثیر گذارده و موجب کاهش ترشح هورمون می‌شود و در خود تنظیم مثبت افزایش ترشح هورمون و اثرات آن باعث افزایش بیشتر ترشح آن می‌شود مثل اکسی توسین و فوران شیر از غدد شیری که هرچه ترشح شیر (شیر دهی) بیشتر شود هورمون هم بیشتر و شیر نیز افزایش می‌یابد. در روش دوم یعنی توسط غدد دیگر، غده هیپوفیز و هیپوتالاموس کنترل کننده بسیاری از غدد در بدن هستند. هیپوفیز با ترشح بعضی از هورمون‌های محرک مثل محرکه تیروئید، محرکه فوق کلیوی و محرکه گنادها میزان ترشح غده‌های دیگر را تنظیم می‌کند. هیپوتالاموس نیز با داشتن دو نوع هورمون آزاد کننده و مهار کننده میزان ترشح هورمون‌های غده هیپوفیز را تنظیم می‌کند.

با توجه به مطالب گفته شده در تنظیم عصبی و هورمونی جدول موجود در «فکر کنید» کتاب به این صورت تکمیل می‌شود.

جدول ۱-۶

نوع تنظیم	سرعت	ماهیت	ماندگاری
عصبی	زیاد	الکتریکی	کم
هورمونی	کم	شیمیایی	زیاد



### عملکردی :

- ۱- انجام فعالیت‌ها به صورت گروهی یا فردی
  - ۲- تهیه گزارش از فعالیت‌های انجام شده به صورت پرسش و پاسخ
  - ۳- شرکت در گروه به صورت فعال و هدایت گروه به سمت فعالیت بیشتر
- شفاهی :

پاسخ به پرسش‌هایی که از طرف معلم یا اعضای گروه در کلاس مطرح می‌شود.

### کتبی :

- ۱- آزمون‌های هفتگی
- ۲- آزمون‌های ماهیانه
- ۳- آزمون پایانی



فصل ۷

# الفبای زیست فناوری



## هدف کلی پیامد محور

در پایان این فصل دانش آموزان می‌توانند :

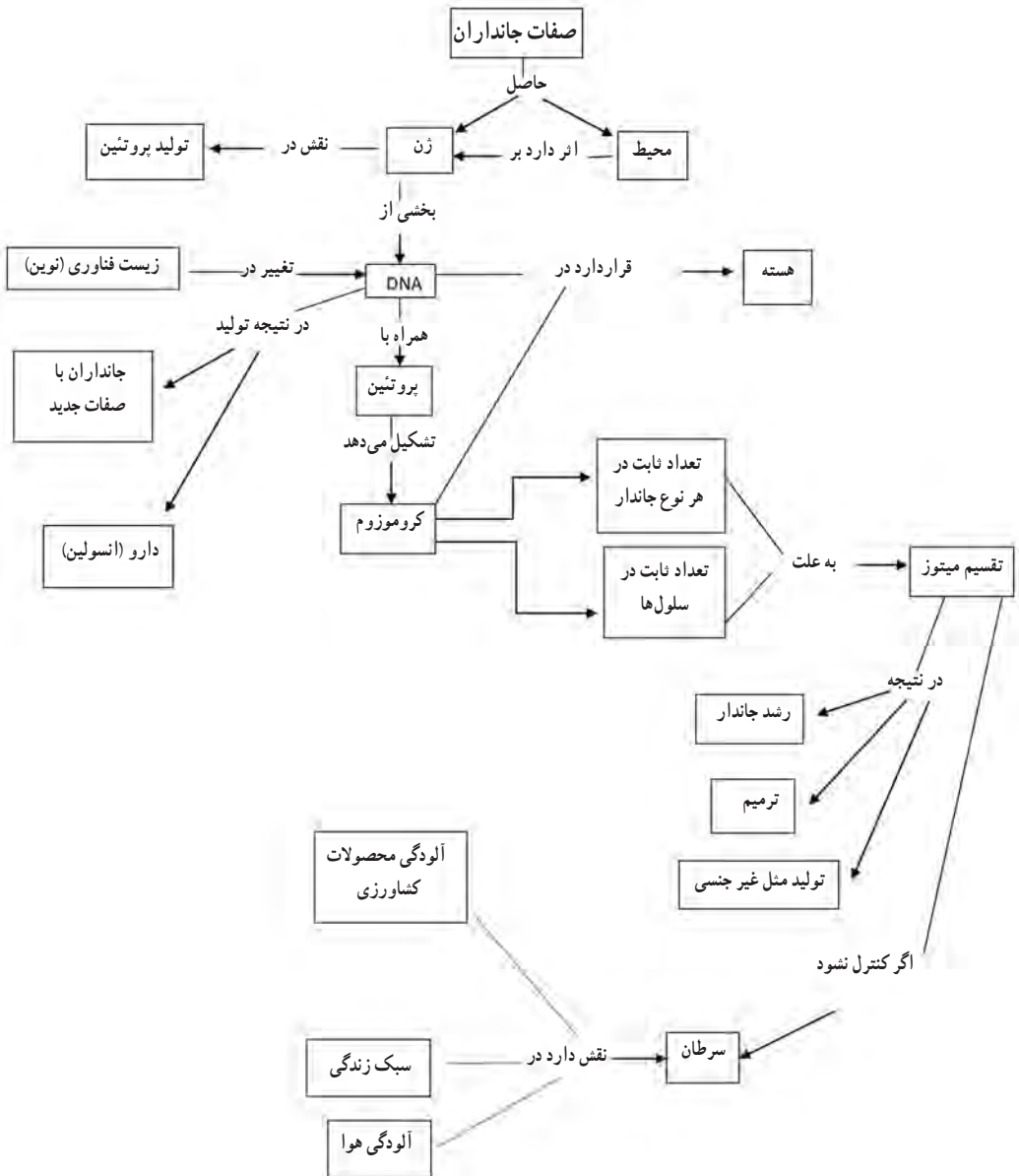
ضمن آشنایی با بعضی مفاهیم و فرایندهای حیاتی، نقش ژن و محیط را در بروز صفات و نمونه‌هایی از دستاوردهای نوین زیست فناوری گزارش دهند.

## فصل در یک نگاه

دانش‌آموزان در این درس، ضمن آشنایی با کلید واژه‌هایی مانند DNA، ژن، کروموزوم و فرایند تقسیم میتوز، با نقش آنها در جانداران آشنا می‌شوند. دانش‌آموزان پی می‌برند که مولکول‌های DNA اساس ماهیت جانداران اند و در قالب اجزائی به نام کروموزم سازماندهی می‌شوند. همچنین درمی‌یابند که ژن، عامل تعیین‌کننده صفات در جانداران است که از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شوند و عوامل محیطی نیز در بروز صفات نقش دارند. دانش‌آموزان با نمونه‌هایی از تلاش زیست‌شناسان برای تغییر در جانداران به منظور حلّ بعضی مسائل و رفع نیازهای انسانی و در واقع با زمینه‌های نوین زیست‌شناسی آشنا می‌شوند. کادری این درس به منظور تعمیق آموخته‌ها و کاربرد آنها در زندگی، تقویت مهارت‌های شناختی و نگرشی، طراحی و تدوین شده است.

توجه داشته باشید که دانش‌آموزان در این فصل با نمونه‌هایی از تغییر در جانداران آشنا می‌شوند که به واسطهٔ پیشرفت آدمی در علم زیست فناوری امکان پذیر شده است. آنها درمی‌یابند که توانایی ایجاد و صفات جدید در جانداران به علت شناختی است که آدمی از DNA، ژن و کروموزوم و تأثیر آنها بر بروز و ایجاد صفات در جانداران دارد.

# نقشه مفهومی



## اهداف فصل

دانش آموزان در پایان این فصل می‌توانند :

- ۱- نمونه‌هایی از صفات ارثی و محیطی و تأثیر ژن و محیط را بر صفات گزارش کنند.
- ۲- DNA، ژن و کروموزوم را با هم مقایسه کنند.
- ۳- نمونه‌های ساده از DNA و کروموزوم بسازند.
- ۴- فرایند میتوز را به طور ساده نمایش دهند.
- ۵- ارتباط بین میتوز و سرطان و تأثیر عوامل محیطی در بروز سرطان را گزارش کنند.
- ۶- ارتباط بین ژن و صفات را به طور ساده نشان دهند.
- ۷- نسبت به حفظ سلامت خود حساس شوند.
- ۸- به فناوری زیستی علاقه‌مند شوند.

## هر فردی بی‌نظیر است

پیشنهاد می‌شود، آموزش را با نوشتن پرسش‌های مقدمه درس روی تابلو شروع کنید و از دانش‌آموزان بخواهید تا درباره این پرسش‌ها نظر دهند و اطلاعات دانش‌آموزان را ارزیابی کنید. شاید دانش‌آموزان کلمه‌هایی مانند ژن و ارث را بیان کنند. در این صورت آنها را روی تابلو یادداشت کنید. توجه دانش‌آموزان را به جدول ۱ کتاب درسی جلب کنید و از آنها بخواهید آن را تکمیل کنند. درباره رنگ چشم، انواع رنگ چشم و تعداد افرادی که آن رنگ چشم را دارند، به تفکیک در جدول بنویسند. می‌توانید وزن و اندازه قد، رنگ مو و حالت مو را هم به جدول اضافه کنید. دانش‌آموزان با پر کردن این جدول درمی‌یابند که افراد گرچه با هم شباهت دارند، اما کاملاً یکسان نیستند؛ یعنی هر فردی بی‌نظیر است. دانش‌آموزان با انجام فعالیت مربوط به اثر انگشت به تفاوت الگوی خطوط سرانگشتان پی‌می‌برند. آنها در ارتباط با کاربرد اثر انگشت در زندگی اجتماعی، مواردی مانند استفاده از اثر انگشت در تشخیص هویت، رأی‌گیری، صدور گواهی نامه و گذرنامه و نمونه‌هایی از این دست را نام می‌برند. شکل ۱ کتاب درسی صفت ارثی دیگری را معرفی می‌کند. در اینجا دانش‌آموزان را هدایت کنید تا به مفهوم ارثی بودن بعضی صفات پی‌برند و با توجه به کاربرد واژه ارث در گفت و گوهایی معمولی، مفهوم ارثی بودن را توضیح دهند. شما توضیح دانش‌آموزان را جمع‌بندی و ارائه دهید. توجه دانش‌آموزان را به این پرسش جلب کنید که عامل پیوسته یا آزاد بودن نرمه گوش چیست و در کجای سلول قرار دارد، با این مقدمه وارد مبحث بعدی شوید.

چرا اثر انگشت حتی در دوقلوهای یکسان متفاوت است؟ اثر انگشت از ماه سوم تا چهارم شکل می‌گیرد و کمک می‌کند تا بتوانیم اشیا را بگیریم، بدون اینکه سُر بخورند. اثر انگشت، بیشتر حاصل عوامل محیطی است تا ژنتیکی. شکل کلی اثر انگشت به ارث می‌رسد، اما جزئیات آن کاملاً منحصر به هر فرد است.

## نگاهی دقیق به هسته سلول

دانش‌آموزان در سال گذشته با ساختار سلول و مولکول‌های تشکیل دهنده آن آشنا شدند. در اینجا دانش‌آموزان با مولکول ( ماده ) DNA آشنا می‌شوند که در هسته سلول قرار دارد. پرسش شکل ۲ کتاب درسی به منظور یادآوری آموخته‌های دانش‌آموزان در ارتباط با سلول در سال هفتم است. دانش‌آموزان در سال قبل آموخته‌اند که هسته مرکز کنترل اعمال سلول است، در اینجا از طریق آشنایی با DNA درمی‌یابند که هسته دارای موادی است که شکل و صفات جانداران را نیز تعیین می‌کند.

آیا می‌دانید برای آشنایی دانش‌آموزان با ویژگی مولکول DNA طراحی شده است. از دانش‌آموزان بخواهید که ارتباط بین ژن، DNA، صفات ارثی و هسته را به شکل ساده‌ای مانند طرح زیر نشان دهند:

سلول → دارای → هسته → دارد → DNA  
 ↓  
 بخشی از آن ← ژن ← تعیین کننده ← صفات  
 در واقع DNA مولکولی است که اطلاعات لازم را برای ساختار و عملی دارد که در پیکر جانداران انجام می‌شود، این اطلاعات در واحدهایی به نام ژن سازمان دهی شده‌اند.

دانش‌آموزان در ادامه در می‌یابند که DNA در هسته به صورت کروموزوم سازماندهی می‌شود و اینکه تعداد کروموزوم‌ها در هر نوع جاندار ثابت است. از دانش‌آموزان بخواهید کروموزوم بسازند. این فعالیت علاوه بر نقشی که در آموزش کروموزوم دارد، زمینه‌ای برای بروز خلاقیت دانش‌آموزان است.

در شکل ۴ کتاب درسی تصویر میکروسکوپی از کروموزوم و تصویری از ۴۶ کروموزومی که انسان‌ها دارند مشاهده می‌شود. دانش‌آموزان در این تصویر درمی‌یابند که جنسیت در انسان به وسیله

کروموزم‌های جنسی، تعیین می‌شود.

در گفت و گو کنید مربوط به تعداد کروموزم‌های در جانداران متفاوت، دانش‌آموزان با توجه به جدول به این پی می‌برند که ارتباطی بین اندازه جاندار و تعداد کروموزم‌ها وجود ندارد.

توجه مهم!

«طرح پرسش، مبتنی بر تعداد کروموزوم هر جاندار در هیچ نوع آزمونی مجاز نیست و پرسشی که پاسخ آن ملزم به دانستن تعداد کروموزوم‌های جانداران است، خلاف اهداف آموزشی این فصل است.»

با نشان دادن شکل ۴ به دانش‌آموزان بگویید کروموزوم‌ها فقط در حالت تقسیم سلول دیده می‌شوند و ماده وراثتی در سلولی که در حال تقسیم نیست، به شکل کروموزوم دیده نمی‌شود. پاسخ دانش‌آموزان مربوط به شباهت دو نفر در «گفت و گو کنید» می‌تواند متفاوت باشد. به هر حال انتظار می‌رود که آنها با این نظر موافق باشند؛ مثلاً پیوسته بودن نرمه گوش دلیلی بر وجود ژن یکسان در افراد متفاوت است.



ژن درمانی، فنی تجربی است و هدف از آن، درمان بیمار با یکی از سه روش کلی زیر است :  
الف) جایگزین کردن ژن معیوب با ژن سالم، ب) غیرفعال کردن ژن معیوب، پ) وارد کردن ژن جدید به فرد بیمار، برای مبارزه با بیماری.

ژن درمانی هنوز در مرحله آزمایشی است و به عنوان درمانی معمول و رایج به کار نمی‌رود؛ زیرا روش خطرناکی است و نیاز به انجام مطالعات و تحقیقات بیشتری دارد. به همین علت از این روش به طور موردی درباره افرادی که بیماری‌های سخت و غیر قابل درمان دارند و برای بیماری‌های سخت و بدون درمان به کار می‌رود. موارد زیر نمونه‌هایی از تلاش محققان و پزشکان در ارتباط با ژن درمانی است :

- ۱- ژن درمانی دختر چهار ساله‌ای که نوعی بیماری شدید خود ایمنی داشت. در این بیماری به علت وجود ژن معیوب، گلبول‌های سفید نمی‌توانستند نوعی آنزیم را بسازند. تعدادی گلبول سفید از خون دختر استخراج شد. ژن سالم را با استفاده از نوعی ویروس و ابزار خاص وارد گلبول‌های سفید کردند و گلبول‌های سفید را به بدن او برگرداندند. این گلبول‌های سفید، آنزیم مناسب را تولید کردند.
- ۲- می‌دانید که خون افرادی که هموفیلی دارند، در مدت زمان مناسب لخته نمی‌شود، بنابراین

خطر مرگ بر اثر خونریزی داخلی یا خارجی، حتی در زخم‌های کوچک، جان افراد هموفیلی را تهدید می‌کند. بدن این افراد به علت نقص ژنی، فاکتورهای مورد نیاز (یک یا بیشتر) برای انعقاد خون را تولید نمی‌کند. در یک بررسی تجربی، ژن سالم را به سلول‌های کبد افراد بیمار منتقل کردند و در نتیجه خون آنها به طور مناسب منعقد شد. این اثر بعد از مدتی از بین رفت؛ زیرا سیستم ایمنی بدن این افراد، سلول‌هایی را که ژن سالم را دریافت کرده بودند، به عنوان سلول‌های بیگانه شناسایی و به آنها حمله کرد؛ یعنی همانند وضعی که در پیوند اعضا ممکن است ایجاد شود و به رد پیوند بینجامد.

## آیا ژن تنها عامل تعیین کننده صفات است؟

«آزمایش کنید» مربوط به سیب زمینی به منظور توجه دانش‌آموزان بر اثر عوامل محیطی بر ژن یا به عبارتی وراثت طراحی شده است. هر سیب زمینی جوانه‌هایی دارد که از نظر ژنی یکسان اند اما عوامل محیطی مانند آب، نور و مواد غذایی در رشد آنها مؤثر است. در صورتی که همه این عوامل در اختیار قطعه سیب زمینی جوانه دار باشد، هر جوانه می‌تواند رشد کند و به گیاه سیب زمینی تبدیل شود. بنابراین، جوانه‌ قطعه‌هایی که فاقد هر یک از این عوامل باشند (عدم بخش خوراکی، آب و نور) رشد نمی‌کند. در شکل ۵ کتاب درسی، دانش‌آموزان با سه مثال از تأثیر عوامل محیطی در شکل‌گیری جانداران آشنا می‌شوند.



گل ادریسی، معمولاً در خاک‌های اسیدی به رنگ آبی و در خاک‌های قلیایی و خنثی به رنگ صورتی است؛ یعنی مواد معدنی و یون‌های موجود در خاک بر ژن‌های مربوط به تولید رنگدانه‌ها اثر می‌گذارند. البته واکنش انواع متفاوت گل‌های ادریسی به pH خاک فرق می‌کند؛ یعنی چگونگی واکنش به عوامل محیطی نیز به ژن‌های جاندار بستگی دارد.

خرگوش شکل پ، به خرگوش هیمالیایی معروف است. خرگوش هیمالیایی در مناطق متفاوت دنیا زندگی می‌کند و به اسم‌های متفاوتی نامیده می‌شود. ژن C در این خرگوش مسئول رنگ موها و به دما حساس است. این ژن در حدود ۳۵ درجه سانتی‌گراد بیان نمی‌شود. حداکثر فعالیت آن بین ۱۵ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد است. به طور طبیعی بخش‌هایی از بدن خرگوش که خنک‌ترند، مانند پوزه و پنجه‌ها؛ این ژن فعال است و سبب تیره شدن رنگ موها می‌شود. الزاماً این رنگ همیشه سیاه نیست،

بلکه در انواعی از این خرگوش ممکن است خاکستری یا قهوه‌ای تیره باشد. شاید دانش‌آموزان بخواهند این کار را با خرگوش‌هایی که دارند، انجام دهند. در این صورت از این فرصت استفاده کنید و از آنها بخواهید تا ابتدا مراحل طراحی و اجرای آزمایش را بنویسند. به آنها توصیه کنید که برای آسیب زدن و آزار نرساندن به خرگوش چه چیزهایی را باید رعایت کنند. بر اساس نتیجه‌ای که گرفته‌اند، می‌توانند پیش‌بینی خود و علت نتیجه را با مراجعه به منابع ارزیابی کنند. در پاسخ به پرسش طرح شده در متن، دانش‌آموزان می‌توانند بیماری دیابت و اثر رژیم غذایی بر قند خون را به عنوان نوعی از اثر عوامل محیطی بر ژن‌ها یا وراثت ارائه دهند.

شاید برای دانش‌آموزان این پرسش مطرح شود که هوش به عنوان یک صفت، محیطی است یا ژنتیکی و در نتیجه ارثی. در این صورت از دانش‌آموزان بخواهید که نظر خودشان را بیان و از آن دفاع کنند. در این صورت شما می‌توانید از این فرصت برای هدایت دانش‌آموزان در انجام مباحثه و گفت‌وگوی منصفانه استفاده کنید. یعنی اینکه دانش‌آموزان یاد بگیرند که چگونه با استدلال از نظر خود دفاع کنند. همچنین بتوانند با بردباری و متانت نظری را که با آن مخالف‌اند، بشنوند. احتمالاً بیشتر دانش‌آموزان در پایان گفت‌وگو به این نتیجه می‌رسند که محیط و وراثت هر دو در هوش مؤثرند. دانش‌آموزان را به این مفهوم توجه دهید که ما حاصل محیط (تربیت) و ژن‌ها (وراثت) هستیم، اما با توجه به اینکه اراده داریم، می‌توانیم تا حدودی کاستی‌های حاصل از ژن‌ها را تغییر دهیم. در صورت انجام چنین بحث‌هایی از این فرصت برای تشویق دانش‌آموزان به تلاش برای بهتر شدن استفاده کنید.

## ایجاد صفات جدید در جانداران

دانش‌آموزان تا اینجا دانستند که ژن‌ها اساس شکل‌گیری جانداران‌اند. بنابراین اگر بخواهیم صفات جاندار را برای همیشه تغییر بدهیم باید در DNA آنها تغییر ایجاد کنیم. دانشمندان به این منظور در جانداران تغییر ایجاد می‌کنند تا در آنها صفاتی ایجاد کنند که به رفع نیازهای انسان کمک کند. در شکل ۶ کتاب درسی به طور ساده نشان داده شده است که قطعه‌ای از DNA که مربوط به تولید انسولین است از سلول‌های انسان استخراج و به سلول باکتری منتقل می‌شود. این قطعه وارد ماده وراثتی باکتری می‌شود و از آن به بعد همه باکتری‌هایی که از این باکتری ایجاد می‌شوند، ژن مربوط به انسولین را دارند. این باکتری‌ها در شرایط آزمایشگاهی انسولین تولید می‌کنند. در واقع باکتری به کارخانه تولید دارو تبدیل می‌شود.



در بعضی باکتری‌ها علاوه بر مادهٔ وراثتی اصلی، مادهٔ وراثتی دیگری به نام پلازمید وجود دارد. در انتقال ژن از پلازمید باکتری‌ها استفاده می‌کنند.



شکل ۱-۷

برنج طلایی، برنجی است که ژن مربوط به بتاکاروتن دارد و از ذرت گرفته شده است. انتخاب برنج برای انتقال ژن مربوط به بتاکاروتن به این علت بوده است که برنج در کشورهای پرجمعیت و فقیر سهم قابل توجهی از کالری مورد نیاز مردم را تأمین می‌کند. از طرفی بسیاری از این کشورها به سبزیجات و میوه‌های تازه دسترسی ندارند.

از «آیا می‌دانید» مربوط به برنج طلایی برای ایجاد حساسیت نسبت به مسئلهٔ فقر و وظایف ما در برابر این موضوع استفاده و دانش‌آموزان را نسبت به مصرف درست و جلوگیری از اسراف حساس کنید. می‌توانید از این آیا می‌دانید در ایجاد توجه به کلام الهی مبنی بر اسراف نکردن، استفاده کنید. دانش‌آموزان با انجام دادن فعالیت مربوط به دست‌کاری DNA علاوه بر تمرین در نوشتن یک طرح علمی و پژوهشی، نسبت به فناوری زیستی و محدودهٔ آن کنجکاو و قوهٔ تخیل آنها تحریک می‌شود. در نوشتن این طرح دانش‌آموزان باید از دانسته‌های خود به طور منطقی استفاده کنند. مثلاً اگر ایدهٔ دانش‌آموزی مبنی بر ایجاد صفت پرواز در انسان باشد، باید بداند که DNA را از موجودی که پرواز می‌کند (حشره، پرنده یا پستانداری مانند خفاش) استخراج و به انسان منتقل کند. انجام دادن چنین فعالیت‌هایی زمینه‌ساز مشارکت بعدی دانش‌آموزان که زنان و مردان فردای این مرز و بوم‌اند، در فعالیت‌های علمی و اعتلای جایگاه ایران اسلامی است.

«فکر کنید» مربوط به ماهی و گوجه فرنگی برای تقویت یادگیری فرایند تغییر در جانداران طراحی و تدوین شده است. اساس کار در اینجا نیز مانند تغییر در باکتری است که توانایی تولید انسولین را به دست

می آورد. این پرسش دانش آموزان را به چگونگی عملکرد ژن هدایت می کند. پاسخ دانش آموزان باید مبنی بر این باشد که ژن‌ها مثلاً سبب تولید ماده‌ای می شوند که بدن جانداران را در برابر سرما مقاوم می کند. دانش آموزان با مطالعه ادامه متن درمی یابند که در واقع ژن‌ها از طریق تولید پروتئین نقش خود را در ایجاد صفات بازی می کنند.

### سلول‌ها تقسیم می شوند

برای آموزش تقسیم میتوز می‌توانید از دانش آموزان بپرسید چگونه پوستی که زخمی شده و آسیب دیده است، بعد از مدتی ترمیم می‌شود. آنها در پاسخ باید به این موضوع اشاره کنند که سلول‌های جدید تشکیل می‌شوند. به این ترتیب به آنها کمک می‌کنید تا مفهوم تقسیم سلولی یا به طور ساده ایجاد شدن یک سلول از دو سلول را که در دوره ابتدایی آموخته‌اند، به یاد آورند و در توضیحی که می‌دهند به کار گیرند. از آنها بپرسید آیا تعداد کروموزوم‌های سلول‌های حاصل از تقسیم با تعداد کروموزوم‌های سلولی که تقسیم شده است یکی است یا فرق می‌کند. در صورتی که نتوانند استدلال کنند آنها را به شکل توجه دهید و از آنها بخواهید با توجه به شکل پاسخ دهند.

#### توجه مهم!

مراحل تقسیم میتوز از اهداف آموزشی این فصل نیست؛ بلکه ضرورت مطرح کردن تقسیم میتوز، اهمیت این فرایند یعنی کارکرد این تقسیم در رشد و ثابت بودن تعداد کروموزوم‌ها در سلول‌های پیکر جانداران پرسلولی است. بنابراین، از ورود به جزئیات و مراحل تقسیم میتوز خودداری کنید. در صورت کنجکاوی بعضی دانش آموزان می‌توانید آنها را به مطالعه کتاب‌های ساده‌ای در این زمینه تشویق کنید.

دانش آموزان در فعالیت ساختن مدلی از تقسیم میتوز خلاقیت و دانش خود را به کار می‌گیرند. تعداد کروموزوم‌ها در این مدل اهمیت ندارد. دانش آموزان می‌توانند مدلی با یک کروموزوم بسازند. دانش آموزان با این مدل به طور عینی دو برابر شدن DNA را نشان می‌دهند. توجه داشته باشید که کروموزوم‌ها زمانی دیده می‌شوند که دوبرابر شده‌اند.

### تقسیم مشکل ساز

این محتوا با توجه به اهمیت سرطان و گسترش این بیماری و ارتباطی که سرطان با تقسیم میتوز دارد، تدوین شده است. تلاش بر این بوده است که دانش آموزان نسبت به سلامت محیط و خود

حساس شوند. این مفهوم فرصتی برای پیوند دادن کلاس درس با مسائل زندگی است. مثلاً می‌توانند آنچه را در علوم هفتم در ارتباط با تغذیه یا سبک زندگی سالم آموخته‌اند در این مبحث به کار گیرند. «گفت و گو کنید» مربوط به سوخت‌ها دانش‌آموزان را با آنچه در زندگی واقعی اتفاق می‌افتد، درگیر می‌کند. در این «گفت و گو کنید» دانش‌آموزان در واقع خود را در جایگاه مدیران تصمیم‌گیر قرار می‌دهند.

آنها احتمالاً به تبعات اقتصادی، روانی و اجتماعی بیماری سرطان اشاره می‌کنند و براساس این هزینه‌ها (مادی و معنوی) نتیجه می‌گیرند که سرمایه‌گذاری در تولید سوخت‌های غیر فسیلی به صرفه‌تر است. دانش‌آموزان در صورت تمایل می‌توانند با استناد به آمارهای واقعی این گفت و گو را دستمایه‌ای برای تحقیق و پژوهش قرار دهند.

آیا می‌دانید مربوط به سیگار به علت نقشی که سیگار در انواعی از سرطان دارد، آمده است. دانش‌آموزان در این سن به علت گذراندن دوره بلوغ، وسوسه مصرف دخانیات به ویژه سیگار را دارند. از طرفی سیگار قدم اول در راه اعتیاد به مواد مخدر است. علاوه بر این طبق پیش‌بینی سازمان جهانی بهداشت، سیگار در دو دهه آینده اولین عامل مرگ و میر انسان‌ها خواهد بود. به همین علت آگاه کردن از مضرات سیگار می‌تواند در ایجاد حس منفی نسبت به آن مؤثر باشد. در اینجا می‌توانید توجه دانش‌آموزان را به این جلب کنید که ما حق نداریم به بدن خود ضرر بزنیم و باید از کارهایی که به آن آسیب می‌رساند، پرهیز کنیم.

انتظار می‌رود دانش‌آموزان با انجام دادن فعالیت مربوط به تغذیه و سرطان با کسب دانش و اطلاعات مورد نیاز در این باره، تغذیه سالم را در زندگی خود به کار گیرند.



به صورت عملکردی و آزمون‌های شفاهی و کتبی انجام می‌شود.

در ارزشیابی عملکردی میزان مشارکت و چگونگی عملکرد دانش‌آموزان در فعالیت‌ها و تکالیف خواسته شده، ارائه گزارش، انجام آزمایش‌ها و مشارکت در گفت و گوها مورد نظر است. در این ارزشیابی دانش‌آموزان با همدیگر و با خود مقایسه می‌شوند. چگونگی استدلال دانش‌آموزان و توانایی آنها در به کارگیری دانسته‌ها در موقعیت‌های جدید از معیارهای مهم در ارزشیابی دانش‌آموزان است. آزمون‌ها به صورت پرسش‌های شفاهی، آزمون‌های کتبی میانی و پایانی، برگزار و مجموع نتایج آنها در ارزیابی دانش‌آموزان به کار گرفته می‌شود.

# تولید مثل در جانداران



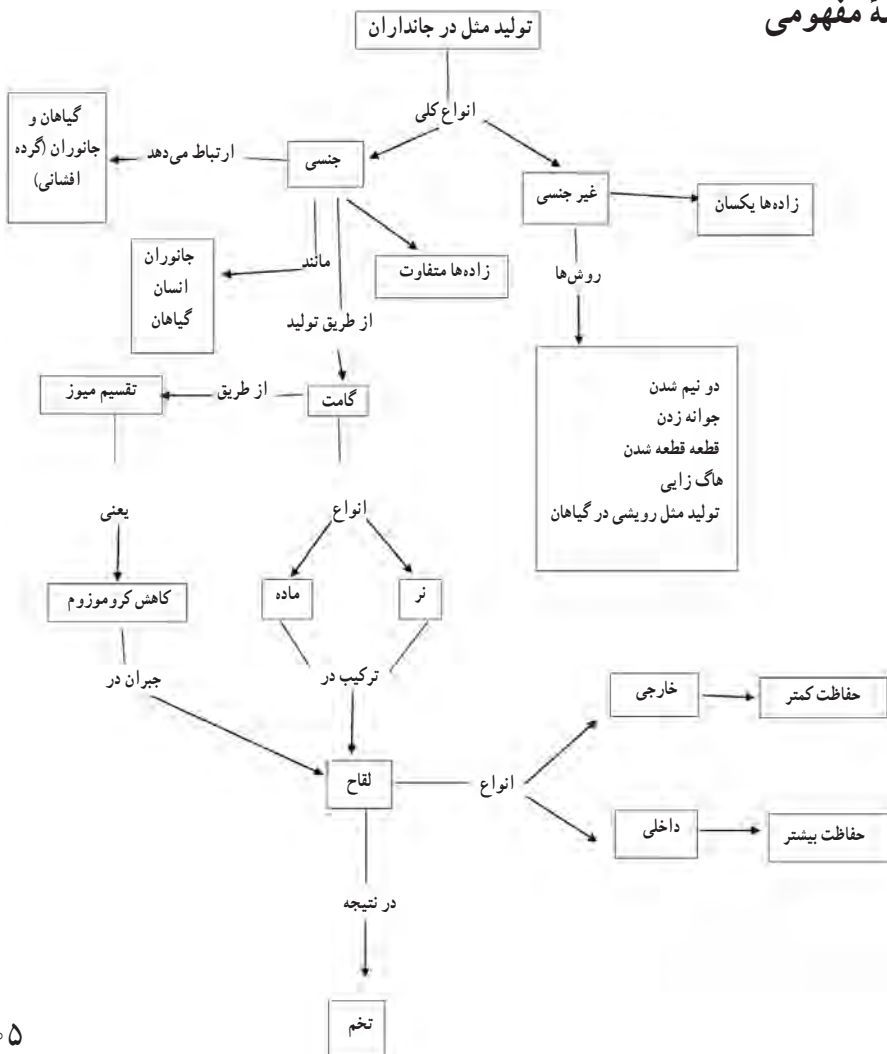
## هدف کلی پیامد محور

در پایان این فصل، دانش آموزان می‌توانند :  
ضمن آشنایی با فرایند تولید مثل در جانداران، الگوهای یکسان را با توجه به  
تنوع و نیز اهمیت تولیدمثل جنسی گزارش دهند.

## فصل در یک نگاه

دانش‌آموزان در این درس با انواع روش‌های تولید مثل و ازدیاد جانداران آشنا می‌شوند؛ همچنین می‌توانند با مقایسه تولید مثل غیر جنسی و جنسی، مزایا و محدودیت‌های هر یک از این دو نوع تولید مثل را گزارش کنند. دانش‌آموزان با مطالعه این درس پی می‌برند که فرایندی حیاتی مانند تولید مثل در جانداران متفاوت در الگوهای تقریباً یکسانی رخ می‌دهند. کادرهای این درس به منظور تعمیق آموخته‌های قبلی و جدید و کاربرد آنها در زندگی، تقویت و مهارت‌های شناختی و نگرشی، طراحی و تدوین شده است.

### نقشه مفهومی



## اهداف فصل

دانش آموزان در پایان این فصل، می‌توانند :

- ۱- روش‌های تولید مثل غیرجنسی و جنسی را همراه با مثال در جانداران گزارش کنند.
- ۲- تقسیم میوز را در تولید مثل جنسی نمایش دهند.
- ۳- روش‌های تکثیر غیرجنسی را برای بعضی گیاهان به کار برند.
- ۴- اهمیت جانوران را در تولید مثل جنسی گیاهان گزارش کنند.
- ۵- انواع لقاح را در جانوران با هم مقایسه کنند.
- ۶- مزایای تولید مثل جنسی و غیر جنسی را گزارش کنند.
- ۷- نسبت به فرایندهای زیستی که پیرامون خود می‌بینند، کنجکاو شوند.

## جانداران به روش‌های متفاوتی تولید مثل می‌کنند

فعالیت‌های زیر پیشنهادهایی برای شروع این فصل است.

۱- می‌توانید کلمهٔ تولید مثل را روی تابلوی کلاس بنویسید و از دانش‌آموزان بخواهید تا درک و دانسته‌های خود را از آن بیان کنند یا روی برگه‌ای بنویسند.

۲- پرسش‌های ورودی درس را روی تابلو بنویسید و از دانش‌آموزان بخواهید تا نظر خود را ارائه دهند. مسلماً با توجه به سطح عملکرد دانش‌آموزان و امکاناتی که در اختیار دارید، می‌توانید فعالیت‌های دیگری نیز برای ورود به درس طراحی کنید. این فعالیت‌ها باید به گونه‌ای طراحی و اجرا شوند که نوعی ارزیابی آغازین از کلاس نیز باشد.

دانش‌آموزان تا این پایهٔ تحصیلی، با فرایندهایی مانند تغذیه، تنفس، حرکت و رشد که از ویژگی‌های جانداران است، آشنا شده‌اند. همچنین می‌دانند که جانداران می‌توانند جاندارانی مانند خود، به وجود آورند. بنابراین انتظار می‌رود که دانش‌آموزان بتوانند تفاوت بین تولید مثل و ویژگی‌های دیگر جانداران را درک و بیان کنند؛ مثلاً بگویند که تولید مثل برخلاف ویژگی‌های دیگر نقشی در زنده ماندن و ماندگاری فرد ندارد، بلکه سبب حفظ نسل یا بقای یک نوع جاندار می‌شود.

فعالیت مربوط به مشاهدهٔ مخمر برای درگیر کردن دانش‌آموزان با مفهوم تولید مثل غیر جنسی و مشاهدهٔ روش جوانه زدن در مخمر، طراحی و تدوین شده است. مخمر در واقع نوعی قارچ تک سلولی است که در صنایع غذایی مانند پخت نان، تولید سرکه و... به کار می‌رود. پودر مخمر باید در جای خنک و دور از رطوبت و نور آفتاب نگهداری شود. افزودن مقدار اندکی شکر و نمک به رشد مخمر

کمک می‌کند. مخمرها در این وضعیت، فعال می‌شوند و شروع به رشد می‌کنند. در این حالت، کفی روی مخلوط تشکیل می‌شود. توجه کنید که آب داغ یا سرد نباشد.

**توجه!** متناسب بادمای محیط، ممکن است زمان بیشتری برای فعال شدن مخمرها لازم باشد. توجه دانش‌آموزان را به ظاهر و بوی این مخلوط جلب کنید و از آنها بخواهید که مشاهده خود را یادداشت کنند. از آنها بخواهید که نمونه‌هایی از مخمر تهیه کنند و آنها را با میکروسکوپ ببینند، همچنین شکل مخمرها را به دقت رسم کنند.

دانش‌آموزان در سال ششم ابتدایی و هفتم نمونه‌های میکروسکوپی تهیه کرده‌اند. در این فعالیت کافی است تا قطره‌ای از مخلوط مخمر را روی تیغه و بعد تیغک را روی این قطره قرار دهند. البته باید دقت کنند که حباب هوا زیر تیغک تشکیل نشود. نمونه را ابتدا با بزرگنمایی کم و سپس با بزرگنمایی بیشتر مشاهده کنند.

از دانش‌آموزان بخواهید که فرایند جوانه زدن در مخمر را شرح دهند. دانش‌آموزان باید به این نکته توجه داشته باشند که جوانه‌ها نیز هسته دارند و نتیجه‌گیری کنند که هسته تقسیم شده است. در «گفت و گو کنید» مربوط به مقایسه تولید مثل باکتری و مخمر دانش‌آموزان با توجه به تکثیر مخمر و باکتری، ضمن مقایسه جزئیاتی که از شکل و آزمایش نتیجه‌گیری کرده‌اند، باید به این نکته اشاره کنند که از یک سلول باکتری یا یک سلول مخمر، تعداد زیادی باکتری یا مخمر ایجاد می‌شود. این گفت و گو کنید مقدمه‌ای می‌شود برای بیان دو نوع تولید مثل جنسی و غیر جنسی. در اینجا نیازی نیست که به جزئیات تولید مثل جنسی پردازید. گسترش این مفهوم و مفهوم جنس نر و ماده در بخش‌های دیگر این فصل انجام می‌شود.

**نکته:** توجه داشته باشید که مخمر و باکتری تولید مثل جنسی نیز دارند، اما در شرایط معمول به طور غیر جنسی، تکثیر می‌یابند.

## روش‌های تولید مثل غیر جنسی

برای توضیح دو نیم شدن و جوانه زدن از تصاویر مربوط به باکتری و مخمر استفاده کنید و از دانش‌آموزان بخواهید به زبان خود این روش‌ها را توضیح دهند. شما در جمع‌بندی نهایی به آنها کمک کنید. دربارهٔ قطعه قطعه شدن، بیشتر دانش‌آموزان تجاری داشته یا در اطراف خود دیده‌اند که با قطعه قطعه کردن ساقه و کاشت هر یک از قطعه‌ها، گیاه جدیدی رشد کرده است. به آنها بگویید این روش در طبیعت نیز وجود دارد. این نوع تولید مثل در خزها و جلبک اسپیروژیر به طور طبیعی

انجام می‌شود. فعالیت، مربوط به مشاهده کپک نان برای آموزش هاگ‌زایی طراحی شده است. در این فعالیت، دانش‌آموزان با ساختار رشته‌ای کپک نان آشنا می‌شوند و هاگدان را مشاهده می‌کنند.

در صورت فرصت کافی می‌توانید این آزمایش را با کپک‌های متفاوتی که روی میوه‌ها و غذاها رشد می‌کنند نیز انجام دهید.

دانش‌آموزان در آزمایشی که برای نشان دادن اثر عوامل محیطی بر رشد کپک نان، طراحی می‌کنند باید مواردی مانند رطوبت، دما و نور یا تاریکی را در نظر گرفته باشند. دانش‌آموزان به طور تجربی می‌دانند که گذاشتن مواد غذایی در جای گرم و مرطوب سبب رشد کپک در آنها می‌شود. دانش‌آموزان باید در طراحی آزمایش، نمونه شاهد و آزمودنی (تیمار) را مشخص کنند، مثلاً اگر دانش‌آموزی می‌خواهد اثر رطوبت را بر رشد کپک نان مشخص کند باید حداقل دو گروه نمونه را در نظر بگیرد که همه شرایط آنها مانند نوع نان، دما، نور و... یکسان باشد و فقط یک گروه را مرطوب نگه دارد. در این طرح آن گروهی که در رطوبت معمولی قرار دارند، گروه شاهد و آن گروهی که در رطوبت بیشتر قرار دارند، گروه آزمودنی را تشکیل می‌دهند.

در «گفت و گو کنید» مربوط به کپک نان توضیح دانش‌آموزان باید مبنی بر این باشد که هاگ‌ها به علت سبک بودن به اطراف پخش می‌شوند و در صورتی که مواد غذایی و رطوبت کافی باشد، رشد می‌کنند.

توجه مهم! در این پایه تفاوت‌های هاگ و گامت از اهداف مورد نظر نیست.



قارچ‌ها گروهی از جانداران اند که مواد غذایی مورد نیاز خود را از طریق تجزیه مواد آلی به دست می‌آورند. قارچ‌ها انواع تک سلولی و پرسلولی دارند. قارچ‌های کودرُست مواد آلی پیچیده را به مواد ساده‌تر تجزیه می‌کنند و بنابراین نقش مهمی در تقویت خاک و برگشت مواد به طبیعت دارند، قارچ‌های چتری از این نوع‌اند. بعضی قارچ‌ها آفت محصولات کشاورزی‌اند. بعضی قارچ‌ها بیماری‌زا هستند، مانند برفک دهان و قارچ لای انگشتان پا.



الکساندر فلمینگ به منظور یافتن راهی برای مبارزه با عفونت‌ها، واکنش بدن به باکتری‌ها را مطالعه می‌کرد. عفونت‌های باکتریایی از مشکلات سلامتی در آن زمان بود، به طوری که در جنگ جهانی اول بسیاری از مجروحان فرانسوی بر اثر عفونت می‌مردند. این وضع انگیزه‌ای برای آزمایش‌ها و مطالعات بعدی فلمینگ شد. فلمینگ متوجه شد در ظرف‌های کشت که شسته نشده‌اند، قارچ‌های آبی رنگ رشد کرده است و روی قارچ‌ها هیچ باکتری وجود ندارد، یعنی کپک - پنی سیلیوم - مانع از رشد باکتری‌ها شده است. سرانجام دو نفر از همکاران فلمینگ در آغاز جنگ جهانی دوم توانستند پنی سیلین را به صورت خالص از قارچ‌ها به دست آورند. با این دارو، جان بسیاری در جنگ جهانی دوم حفظ شد.

فعالیت مربوط به تعیین روش تولید مثل غیر جنسی برای تثبیت و گسترش آموخته‌های دانش‌آموزان در ارتباط با روش‌های تولید مثل غیر جنسی طراحی و تدوین شده است. بنابراین، به دانش‌آموزان فرصت دهید تا خودشان بر اساس آنچه درباره روش‌های تولید مثل غیر جنسی آموخته‌اند، نوع تولید مثل هر جاندار را مشخص کنند.

این جانداران به ترتیب عبارت‌اند از:

الف) هاگ زایی (قارچ)

ب) جوانه زدن (هیدر)

پ) دو نیم شدن (پارامسی)

توجه مهم! یادگیری اسامی این جانداران از مفاهیم آموزشی این فصل نیست. بنابراین، پرسش از نام این جانداران مجاز نیست.

## تولید مثل رویشی در گیاهان

همان‌طور که قبلاً گفته شد، دانش‌آموزان تجاربی درباره تکثیر گیاهان دارند؛ بنابراین، می‌توانید مثلاً گیاهی مانند حسن یوسف را به کلاس ببرید و از دانش‌آموزان بپرسید چگونه تعداد آن را تکثیر کنیم. احتمالاً دانش‌آموزان می‌گویند با قطعه قطعه کردن ساقه و گذاشتن هر قطعه در آب می‌توانیم بعد از مدتی تعدادی گیاه حسن یوسف داشته باشیم. سپس توجه دانش‌آموزان را به شکل ۶ جلب کنید.

همان‌طور که می‌بینید جوانه‌هایی که روی لبه برگ تشکیل شده‌اند در خاک می‌افتند که با رشد آنها تعداد این گیاه زیاد می‌شود.

توجه! گیاه شکل ۶، کالانکوئه (kalanchoe) نام دارد که به آن «مادر گیاه» هم می‌گویند. دانستن نام این گیاه از اهداف آموزشی این درس نیست.

دانش‌آموزان در فعالیت مربوط به روش‌های تکثیر گیاهان، به‌طور گروهی گزارشی می‌نویسند و در آن، روش تکثیر یک نوع گیاه، مثلاً توت‌فرنگی، نعنا، حسن‌یوسف و... را شرح می‌دهند. دانش‌آموزان در انجام این فعالیت پی‌می‌برند که بخش‌های ویژه‌ای برای تکثیر در برخی گیاهان شکل گرفته است (مثلاً بن‌رُست در توت‌فرنگی، ساقه‌غده‌ای در سیب‌زمینی، ساقه‌زیرزمینی در نعنا و پاجوش در گیاهی مانند موز). گروه‌ها نمونه‌های متفاوتی را گزارش دهند. دانش‌آموزان می‌توانند این گزارش را به یکی از شکل‌های نوشتاری که در آن از نقاشی یا عکس استفاده کرده‌اند یا فیلم (صدا دار یا بی‌صدا) ارائه دهند.

## تولید مثل جنسی در جانداران

از دانش‌آموزان بخواهید به پرسش‌های مربوط به شکل ۷ پاسخ و اطلاعاتی را که درباره تفاوت ظاهری جنس نر و ماده در جانوران دارند، ارائه دهند. دانش‌آموزان در فصل تنظیم هورمونی با اثر هورمون‌ها بر ایجاد صفات ثانویه آشنا شدند. بنابراین، در پاسخ به پرسش مربوط به شکل ۸ انتظار می‌رود که دانش‌آموزان به نقش هورمون‌های جنسی در جانوران بالغ اشاره کنند.

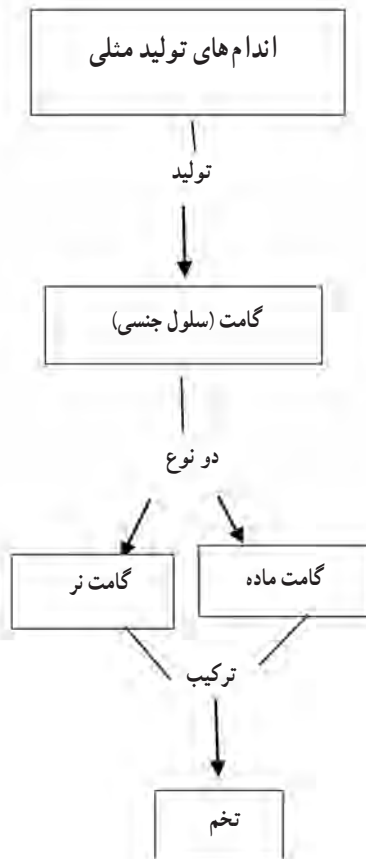
دانش‌آموزان در فصل تنظیم هورمونی با اندام‌های جنسی آشنا شده‌اند، در اینجا می‌آموزند که نام دیگر آنها، اندام تولید مثلی است.

یکی از مشکلات دانش‌آموزان به خاطر سپردن اسامی و واژگان است. درک ارتباط بین واژگان کلیدی از راه‌های حل این مشکل است. برای آموزش واژگان مربوط به تولید مثل جنسی در جانداران از شکل ۹ استفاده کنید.

همچنین از آنها بخواهید تا واژگان کلیدی در این باره را از متن درس استخراج کنند، روی برگه‌ای بنویسند و با رسم خطوط و نوشتن افعال و کلمه‌های مناسب، ارتباط بین آنها را نشان دهند. حاصل کار آنها نقشه‌ای مانند نمودار ۱-۸ خواهد شد. دانش‌آموزان می‌توانند واژگان کلیدی را روی کارت‌های کوچکی بنویسند و بعد با جابه‌جا کردن کارت‌ها، سعی کنند تا ارتباط بین آنها را به درستی نشان دهند. سپس وقتی به چینی دست یافتند که ارتباط‌ها را به درستی

نشان می‌دهد، آن را روی برگه‌ای ترسیم کنند. تلاش دانش‌آموز برای تهیهٔ چنین نقشه‌ای به او کمک می‌کند تا مفاهیم را به طور معناداری در ذهن خود سازماندهی کند. در این نقشه واژگان کلیدی در چارخانه، افعال و کلمه‌های رابط روی فلش‌ها نوشته شده‌اند.

به چنین نقشه‌هایی، نقشهٔ مفهومی می‌گویند. شما می‌توانید این نقشه‌ها را در هر مرحله‌ای از فرایند یاددهی - یادگیری به کارگیرید، اما به خاطر داشته باشید نقشه‌هایی بیشترین تأثیر را در یادگیری دارند که دانش‌آموزان در تهیهٔ آن نقش فعالی داشته باشند (نمودار ۸-۱).



نمودار ۸-۱

در پاسخ به «گفت و گو کنید» مربوط به تولید گامت‌ها، دانش‌آموزان باید به تعداد معین کروموزم‌ها و ثابت بودن آنها در هر نوع جاندار اشاره کنند و بگویند که اگر گامت‌ها حاصل تقسیم میتوز باشند به

مرور زمان تعداد کروموزوم‌ها افزایش می‌یابد. بنابراین، انتظار می‌رود که دانش‌آموزان به این مفهوم دست یابند که تعداد کروموزوم‌های هر گامت، نصف تعداد کروموزوم‌های سلولی است که از آن به وجود آمده است و بنابراین، گامت‌ها نمی‌توانند، حاصل تقسیم میتوز باشند.

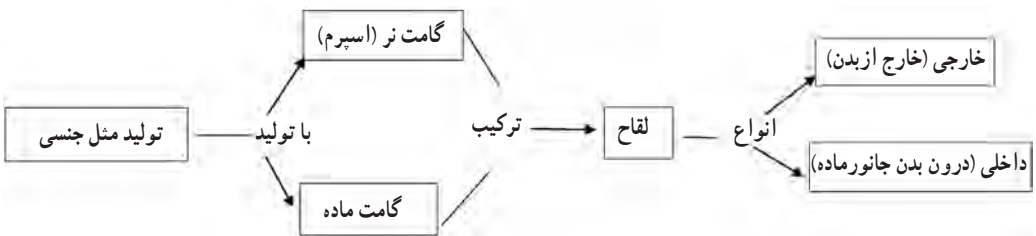
از پاسخ دانش‌آموزان در این گفت و گو کنید، برای توضیح تقسیم میوز استفاده کنید. در این پایه تحصیلی کافی است دانش‌آموزان درک کنند که در تقسیم میوز از یک سلول، چهار سلول که تعداد کروموزوم‌های آنها نصف سلول اولیه است، ایجاد می‌شود.

توجه! در تقسیم میوز، همانند تقسیم میتوز، آموزش مراحل تقسیم از مفاهیم این پایه نیست؛ بنابراین، به هیچ وجه به این مراحل نپردازید. در اینجا همانند تقسیم میتوز فقط به ضرورت وجود چنین تقسیمی (کاهش کروموزوم‌ها به منظور ثابت ماندن تعداد کروموزوم‌ها در هر نوع جاندار) یا به عبارتی کارکرد آن پرداخته می‌شود و بنا نیست که تقسیم میوز آموزش داده شود.

پاسخ دانش‌آموزان در فعالیت مربوط به محل تقسیم میتوز و میوز در شکل ۹ مبتنی بر ثابت بودن تعداد کروموزوم‌ها در هر نوع جاندار است.

### تولید مثل جنسی در جانوران

ابتدا توجه دانش‌آموزان را به شکل «گفت و گو کنید» مربوط به مقایسه گامت‌ها جلب کنید و از آنها بخواهید که گامت‌های نر و ماده را با هم مقایسه کنند. آنها باید به بزرگ‌ترین گامت ماده در مقایسه با گامت نر و وجود دم در گامت‌های نر اشاره کنند. ممکن است دانش‌آموزان از متحرک بودن گامت‌های نر آگاه باشند. در غیر این صورت، دانش‌آموزان را به این مفهوم هدایت کنید که گامت‌های نر متحرک‌اند. برای آموزش واژگان این قسمت از درس، از دانش‌آموزان بخواهید این دو پاراگراف را مطالعه و برای آن نقشه مفهومی رسم کنند. این نقشه مفهومی می‌تواند مانند نمودار ۲-۸ باشد.



نمودار ۲-۸

در پاسخ به این پرسش که جانورانی که لقاح خارجی دارند در چه محیطی زندگی می‌کنند، دانش‌آموزان باید به نیاز این گونه از جانوران به محیط مایع اشاره کنند. این جانوران حتی اگر در خشکی زندگی کنند برای لقاح نیاز به محیط آبی دارند؛ زیرا ترکیب گامت‌ها در محیط مایع امکان‌پذیر است. در فعالیت مربوط به لقاح در پستانداران دانش‌آموزان با توجه به محیط زندگی هر گروه، درباره داخلی یا خارجی بودن لقاح آنها نظر می‌دهند. در پاسخ به پرسش‌های این فعالیت، دانش‌آموزان باید به این موضوع توجه داشته باشند که خطرات در محیط خارج از بدن بیشتر از محیط داخل بدن است.



ماهی‌ها و دوزیستان لقاح خارجی دارند. هنگام جفت‌گیری، جانور نر و جانور ماده، گامت‌های خود را درون آب می‌ریزند. در اثر برخورد گامت‌های نر و ماده، سلول‌های تخم تشکیل می‌شوند. تعداد گامت‌هایی که این جانوران تولید می‌کنند، بسیار زیاد است. بسیاری از تخم‌هایی که تشکیل می‌شوند به علت خطراتی که در محیط وجود دارد، از بین می‌روند. خزندگان، پرندگان و پستانداران لقاح داخلی دارند. بنابراین، احتمال برخورد گامت نر و گامت ماده افزایش می‌یابد. ماهی‌ها، دوزیستان و خزندگان معمولاً از زاده‌های خود مراقبت نمی‌کنند. گرچه استثناهایی نیز وجود دارد، مثلاً انواعی از ماهی‌ها از تخم‌ها و زاده‌های خود مراقبت می‌کنند. همچنین کروکودیل نیل از تخم‌ها و نوزادان خود مراقبت می‌کند. شکل زیر نوعی وزغ را نشان می‌دهد که تخم‌هایش را بر پشتش حمل می‌کند.



شکل ۱-۸

پستانداران را در سه گروه تخم گذار، کیسه دار و جفت دار قرار می دهند. حفاظت از تخم و زاده ها در پستانداران خصوصاً پستانداران جفت دار به کامل ترین شکل خود می رسد. لقاح در هر سه گروه از نوع داخلی است.

در پستانداران جفت دار، اندام رحم تشکیل می شود که محل رشد و نمو تخم است که در آنجا به جاندار کاملی تبدیل می شود. نوزاد از طریق بند ناف از خون مادر تغذیه می کند. بند ناف در واقع مجموعه ای از سیاهرگ ها و سرخرگ های جنین است. مواد غذایی از خون مادر از طریق جفت به درون بند ناف انتشار پیدا می کنند و مواد دفعی جنین از جفت عبور می کنند و وارد خون مادر می شوند. در جفت سرخرگ ها و سیاهرگ های مادری و جنین وجود دارند. توجه داشته باشید که خون مادر با خون جنین مخلوط نمی شود. بسیاری از مواد مضر مانند داروها، مواد مخدر و الکل می توانند از طریق انتشار به جفت راه یابند و از آنجا وارد خون جنین شوند و به رشد و نمو جنین آسیب برسانند. می توانید از این مفهوم برای توجه دادن دانش آموزان به اهمیت سلامت و تغذیه سالم مادر بر رشد جنین استفاده کنید.

## تولید مثل در انسان

در این عنوان به علت اینکه در فصل تنظیم هورمونی غدد جنسی توضیح داده شده از تکرار مطلب پرهیز شده است؛ همچنین دانش آموزان دختر در سال هفتم و دانش آموزان از پسر در سال هشتم در کتاب تفکر و سبک زندگی با موضوع بلوغ آشنا می شوند. احتمال دارد که دانش آموزان از شما درباره مفاهیم مربوط به بلوغ یا تولید مثل پرسش هایی داشته باشند که شما با توجه به ظرفیت کلاس می توانید به آنها بپردازید. اما یکی از موضوع های جالب در تولید مثل انسان، دوقلو زایی و چند قلو زایی است.

دانش آموزان در فعالیت مربوط به دوقلو های همسان و غیر همسان با توجه به شکل، چگونگی تشکیل شدن آنها را شرح می دهند. همان طور که در شکل معلوم است، دوقلو های همسان وقتی ایجاد می شوند که از یک تخم، دو توده سلولی تشکیل و از رشد هر توده سلولی، جنین مستقلی ایجاد می شود. در نتیجه این دوقلو ها از یک جنس و همسان اند. اگر جدا شدن سلول ها در مرحله پیشرفته تری باشد، امکان به هم چسبیدگی دوقلو ها در بخش هایی از بدن وجود دارد.

## تولید مثل جنسی در گیاهان گلدار

با توجه به اینکه دانش آموزان در دوره ابتدایی با گل و اجزای آن آشنا شده اند، پیشنهاد می شود

که درس را با فعالیت مربوط به گل‌ها انجام دهید. سعی کنید تا واژگان کلیدی مربوط به گل را خود دانش‌آموزان بیان کنند و شما از انتقال مستقیم آنها بپرهیزید. می‌توانید شکل نامگذاری نشده‌ای از گل را به دانش‌آموزان نشان دهید و از آنها بخواهید تا اجزایی را که می‌شناسند، نامگذاری و اطلاعاتی را که درباره آن دارند، بیان کنند.

دانش‌آموزان معمولاً کاسبرگ و گلبرگ را بر اساس رنگی بودن گلبرگ‌ها و سبز بودن کاسبرگ‌ها تشخیص می‌دهند، گرچه در بعضی گل‌ها مانند سوسن یک روزه کاسبرگ‌ها رنگی است. دانه‌های گرده معمولاً زرد رنگ‌اند، گرچه به رنگ‌های دیگری نیز یافت می‌شوند. گل‌رُز برای مشاهده تخمک در تخمدان‌ها نمونه مناسبی است. خصوصاً گل‌هایی که روی شاخه، بزرگ شده‌اند و گلبرگ‌های آنها در حال ریزش یا پلاسیده شدن است. دانش‌آموزان بعد از مشاهده گل و اجزای آن باید شکلی از مادگی گل با بخش‌های کلاله، خامه و تخمدان رسم کنند.



تک جنسی بودن گل به دگرلقاحی کمک می‌کند. دگرلقاحی در مقابل خودلقاحی است و منظور این است که گرده‌های گل نمی‌توانند مادگی همان گل را بارور کنند. دگرلقاحی سبب گسترش تنوع در زاده‌ها می‌شود. باد، جانوران و انسان در دگرلقاحی گیاهان نقش مثبتی دارند. مثلاً درخت خرما در دو پایه نر و ماده وجود دارد و لقاح یا آمیزش آن وابسته به انسان است. دانش‌آموزانی که در استان‌هایی زندگی می‌کنند که نخلستان دارند، ممکن است اطلاعاتی درباره بارور کردن نخل‌ها داشته باشند.

**آزمایش زیر برای مشاهده رویش دانه گرده مناسب است :**

مقدار کمی محلول قندی (۲۰ درصدی ساکارز) درون شیشه ساعت یا هر ظرف مناسب دیگر بریزید. دانه‌های گرده را در محلول قرار دهید. روی شیشه ساعت را بپوشانید و در جای نسبتاً گرم قرار دهید. در فاصله‌های زمانی مناسب مثلاً یک روز بخشی از این محلول را که دارای دانه گرده است، بردارید و روی تیغه قرار دهید. روی نمونه را با تیغک بپوشانید و آن را با میکروسکوپ مشاهده کنید. اگر نتیجه نگرفتید غلظت محلول قندی را تغییر دهید.

آیا می‌دانید مربوط به تشکیل میوه برای آشنایی دانش‌آموزان با منشأ تشکیل میوه طرح شده است. بیشتر میوه‌ها از رشد تخمدان به وجود می‌آیند مانند گوجه فرنگی. تخم‌های گوجه فرنگی در واقع تخمک‌هایی‌اند که رشد کرده‌اند. اما در بعضی میوه‌ها، قسمت‌های دیگر مادگی در تشکیل میوه

نقش دارند، مثلاً میوه در توت فرنگی از رشد و آبدار شدن نهنج ایجاد می‌شود. فعالیت پایان فصل و جمع‌آوری اطلاعات مربوط به گرده افشانی در ارتباط با هم طراحی شده‌اند. در فعالیت، دانش‌آموزان را به تجاری که دارند ارجاع دهید. رنگ گل‌ها، بو و شهدی که تولید می‌کنند، بزرگ بودن گلبرگ‌های رنگی از مواردی است که احتمالاً دانش‌آموزان به آن اشاره می‌کنند. این موارد به جلب حشرات و جانوران گرده افشان کمک می‌کنند. دانش‌آموزان در جمع‌آوری اطلاعات احتمالاً جانورانی مانند خفاش و مرغ شهد خوار یا بعضی عنکبوت‌های باغی را که روی گل‌ها جابه‌جا می‌شوند، نام می‌برند.

دانش‌آموزان در «گفت و گو کنید» پایانی در واقع جمع‌بندی چند مفهوم اساسی را انجام می‌دهند که در دو فصل الفبای زیست فناوری و تولید مثل در جانداران یادگرفته‌اند. ابتدا به گروه‌ها فرصت کوتاهی بدهید تا با هم گفت و گو کنند. سپس از هر گروه بخواهید تا نظر گروه را ارائه دهد.

دانش‌آموزان باید درک کرده باشند که در تولید مثل غیر جنسی، شباهت زاده‌ها با همدیگر و والد به مراتب بیشتر از تولید مثل جنسی است؛ زیرا زاده‌ها نصف ژن‌ها را از والد نر (پدر) و نصف ژن‌ها را از والد ماده (مادر) می‌گیرند و گامت‌هایی که هر فرد تولید می‌کند، حداقل در نصف ژن‌ها تفاوت دارند؛ اما در تولید مثل غیرجنسی چون زاده‌ها حاصل تقسیم میتوزند، ژن‌های یکسانی دارند. بنابراین تنوع زاده‌های غیرجنسی بسیار کمتر از تنوع زاده‌های حاصل از تولید مثل جنسی است. بنابراین اگر محیط تغییر کند زاده‌های حاصل از تولید مثل غیرجنسی بیشتر در معرض خطر از بین رفتن قرار می‌گیرند.

دانش‌آموزان تولید مثل غیرجنسی و جنسی را با توجه به پرسش قبل مقایسه می‌کنند. آنها احتمالاً مواردی مانند تولید زاده‌های بیشتر در مدت کوتاه‌تر را از مزایای آن و پاسخ یکسان آنها را به تغییر محیط به علت یکسان بودن آنها را از معایب این نوع تولید مثل بیان می‌کنند. در ارتباط با تولید مثل جنسی احتمالاً به تنوع زاده‌ها به عنوان یک مزیت و در عوض ضرورت وجود دو نفر به عنوان یک نقص، اشاره کنند.



به صورت عملکردی و آزمون‌های شفاهی و کتبی انجام می‌شود.

در ارزشیابی عملکردی میزان مشارکت و چگونگی عملکرد دانش‌آموزان در فعالیت‌ها و تکالیف خواسته شده، ارائه گزارش، انجام آزمایش‌ها و مشارکت در گفت و گوها مورد نظر است در این ارزشیابی دانش‌آموزان با همدیگر و با خود مقایسه می‌شوند. چگونگی استدلال دانش‌آموزان توانایی آنها در به کارگیری دانسته‌ها در موقعیت‌های جدید از معیارهای مهم در ارزشیابی دانش‌آموزان است. آزمون‌ها به صورت پرسش‌های شفاهی، آزمون‌های کتبی میانی و پایانی برگزار و مجموع نتایج آنها در ارزیابی دانش‌آموزان به کار گرفته می‌شود.