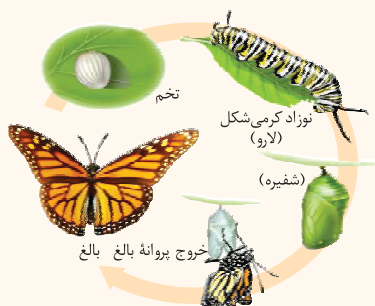


### درس ۱ پروانه مونارک



چرخه زندگی پروانه مونارک

**چرخه زندگی:** پروانه مونارک، نوعی حشره است. حشرات در بخشی از چرخه زندگی خود، مرحله نوزادی دارند که در این مرحله، به صورت جاننداری کرمی شکل، [که به آن لارو گفته می‌شود] می‌باشند. جاندار کرمی شکل، پس از رشد کردن وارد مرحله بعدی چرخه زندگی [مرحله شفیریگی] می‌شود و در نهایت پروانه بالغ ایجاد می‌شود.

**نکته:** ظاهر کرمی شکل، فقط در دوران نوزادی مشاهده می‌شود و جاندار بالغ، کرمی شکل نیست.

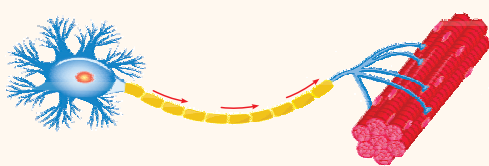
**آنچه خواهیم خواند [گفتار ۲ - فصل ۹ یازدهم]** نوزاد کرمی شکل نوعی حشره از برگ گیاه تنباکو تغذیه می‌کند و می‌تواند خود را از اثرات سمی نیکوتین موجود در برگ تنباکو حفظ کند.

**یادآوری** در علوم نهم خواندیم که حشرات (مثل پروانه‌ها) متعلق به شاخه‌ای از سلسله جانوران، به نام بندپایان هستند. شاخه بندپایان، براساس زنده‌های بدن، به ویژه تعداد پاهای حرکتی، به چهار رده تقسیم می‌شوند؛ جانوران رده حشرات دارای سه جفت پا (۶ پا) هستند.

**آنچه خواهیم خواند** پروانه مونارک، ملخ، شته، زنبور عسل و زنبور وحشی مثال‌هایی از حشرات هستند که در کتاب درسی با آن‌ها آشنا می‌شویم.

**مهاجرت:** پروانه مونارک بالغ، دارای رفتار مهاجرت است و می‌تواند هنگام تغییر فصل، هزاران کیلومتر را به سمت محیط مساعدتر حرکت کند. در طول این مهاجرت، افراد بالغ تولیدمثل انجام می‌دهند. مسیر مهاجرت پروانه، از مکزیک تا جنوب کانادا و بالعکس است.

**توضیح بیشتر:** فاصله اینطوریه که یه پروانه‌ای می‌فواد بپه به دنیا بپاره اما میبینه فونه فودش، وضعش فوب نیست. واسه همین میره مهاجرت می‌کنه به یه پای فوب (کاتارا) و اونجا بپه‌دار میشه. اما دیگه عمرش کفاف نمیره که برگرد به دیار فودش و همونجا دار فانی رو وداع می‌کنه! بعد بپه‌ها (نسل اول)، همونجا بپه‌دار میشن و نوه‌ها (نسل دوم) رو به‌وجود می‌آرن. نوه‌ها هم وقتی بپه‌دار میشن، نسل سوم (نتیجه‌ها) ایبار می‌شن. بپه‌های نسل سوم یاد فاک ایبار میشون میفتن و دوباره قصر می‌کنن که برگردن فونشون؛ یعنی مکزیک! و به این ترتیب مهاجرت پروانه‌ها به پایان می‌رسه! در مکزیک بعد از تولیدمثل، پروانه‌ها برای مهاجرت دوباره آماده می‌شن. **نکته:** هر پروانه‌ای که متولد می‌شود، ابتدا باید مراحل چرخه زندگی را طی کند و پس از بالغ شدن، می‌تواند تولیدمثل کند؛ فقط پروانه بالغ توانایی تولیدمثل و مهاجرت دارد.



جسم سلولی دندریت اکسون نورون

**جهت‌یابی:** در بدن پروانه‌های مونارک، نورون‌هایی (یاخته‌های عصبی) وجود دارند که با توجه به اطلاعات رسیده از چشم، جایگاه خورشید در آسمان را تشخیص می‌دهند و سپس با استفاده از جایگاه خورشید، جهت مقصد را مشخص می‌کنند و از آن طریق، جهت مقصد را تشخیص می‌دهند.

**یادآوری** در علوم هشتم خواندیم که نورون‌ها (یاخته‌های عصبی)، سلول‌های (یاخته‌های) اصلی تشکیل‌دهنده مراکز عصبی و اعصاب‌اند و می‌توانند جریان الکتریکی ضعیفی، به نام پیام عصبی، تولید کنند.

**نکته:** جهت‌یابی پروانه‌های مونارک، در طول روز انجام می‌شود؛ زیرا، جایگاه خورشید در آسمان فقط در طول روز قابل تشخیص است.

#### شکل «نوزاد پروانه مونارک»

- ✓ رنگ بدن جاندار کرمی شکل، سفید است و دارای نوارهای متناوب سیاه و زرد می‌باشد.
- ✓ جاندار کرمی شکل چرخه زندگی مونارک، از برگ درختان تغذیه می‌کند؛ بنابراین، گیاه‌خوار است.
- ✓ دو زائده در قسمت جلویی و هم‌چنین در قسمت عقبی بدن جاندار وجود دارد. زائده‌های عقبی، کوتاه‌تر از زائده‌های جلویی هستند.

## درسنامه ۲ | تعریف و هدف علم زیست‌شناسی

**تعریف:** زیست‌شناسی، شاخه‌ای از علوم تجربی است که به بررسی علمی جانداران و فرایندهای زیستی می‌پردازد. در تعریفی دیگر، می‌توان زیست‌شناسی را علم بررسی حیات معرفی کرد.

**نکته** در زیست‌شناسی، ویژگی‌های جانداران (مانند ساختار و عملکرد قسمت‌های مختلف بدن)، فرایندهای زیستی (مانند تنفس سلولی، فتوسنتز، فرایند جذب و استفاده از انرژی) و تعامل بین موجودات زنده و محیط اطراف (مانند بیماری‌زایی میکروب‌ها، آلودگی هوا توسط انسان) بررسی می‌شود.

**نکته** پس هواستون باشه که در زیست‌شناسی هم عوامل زنده بررسی می‌شن و هم تاثیر عوامل غیرزنده بر عوامل زنده مورد بررسی قرار می‌گیره. مثلاً ویروس نوعی عامل غیرزنده است که می‌تونه موجب بیماری‌زایی در انسان بشه و در زیست‌شناسی بررسی میشه.

**هدف علم زیست‌شناسی:** زیست‌شناسان تلاش می‌کنند پاسخ پرسش‌های متفاوتی را پیدا کنند؛ رازهای آفرینش، مانند نحوه جهت‌یابی پروانه‌های موناک، مثالی از این پرسش‌ها هستند. علاوه بر این، زیست‌شناسان سعی می‌کنند به حل مسائل و مشکلات زندگی انسان‌ها نیز، کمک کنند و در این راه به موفقیت‌های بسیاری هم رسیده‌اند.

«اول مرغ پوره یا تفم مرغ؟» اینم جزء سوالایی هست که زیست‌شناسان سعی می‌کنند واسش جواب پیدا کنند. فکر میکنین که پاسخ این پرسش جزء کدوم حرف علم زیست است؟

## درسنامه ۳ | محدوده علم زیست‌شناسی

امروزه، زیست‌شناسی در زمینه‌های مختلفی به زندگی انسان‌ها کمک می‌کند. مثال‌هایی از این موارد عبارتند از:

**۱- گیاهان و جانوران اصلاح‌شده،** در تأمین مقدار قابل توجهی از غذای انسان نقش دارند؛ گیاهانی مثل میوه‌ها، گندم، برنج، ذرت و جانورانی مثل مرغ، ماهی، گاو و گوسفند مثال‌هایی در این زمینه می‌باشند. هدف از اصلاح جانداران، تولید محصولات بهتر و بیشتر است.

**یادآوری** در علوم هشتم خواندیم که ویتامین A، یکی از موادی است که برای بینایی لازم است ولی در غذای مردم کشورهای فقیر، مقدار آن کم است. پژوهشگران، نوعی برنج به نام برنج طلایی تولید کرده‌اند که به آن، ژن تولیدکننده پیش‌ساز ویتامین A اضافه شده‌است. برنج‌های معمولی، این ژن را ندارند.



**یادآوری** در علوم هشتم خواندیم که زیست‌شناسان با انتقال ژن از ماهی آب سرد به گیاه گوجه‌فرنگی، توانستند مقاومت گیاه را در برابر سرما افزایش دهند.

**۲- روش‌های درمانی و داروهای جدید** برای درمان بیماری‌هایی مانند بیماری‌های قند (دیابت) و افزایش فشار خون.

**یادآوری** در علوم هشتم خواندیم که بعضی بیماری‌ها، مانند دیابت جوانی، ارثی هستند و به علت نقص در ژن‌ها ایجاد می‌شوند. پژوهشگران در تلاش‌اند تا با انتقال ژن سالم به چنین بیمارانی، آن‌ها را درمان کنند.

**یادآوری** استخراج انسولین از باکتری‌هایی که به آن‌ها ژن انسولین اضافه شده است، در درمان دیابت وابسته به انسولین کاربرد دارد.

**۳- استفاده از مولکول‌های DNA (دنا) برای تشخیص هویت انسان‌ها و هم‌چنین بررسی بیماری‌های ارثی.**

**۴- تولید دستگاه‌ها و تجهیزات پزشکی، آزمایشگاهی و غیره با همکاری متخصصان دیگر رشته‌های علمی و فنی.**

**۵- مبارزه با آفت‌های کشاورزی**

**۶- حفظ تنوع زیستی و بهبود طبیعت و زیستگاه‌ها**

هر کدوم از این شش مورد رو در گفتارهای بعدی بیشتر توضیح می‌ریم. فعلاً فقط این موارد رو به عنوان خلاصه‌ای از فرمات زیست‌شناسی به انسان، برونین. با وجود پیشرفت‌های فراوان علم زیست‌شناسی، علوم تجربی محدودیت‌هایی دارند و در نتیجه، از پاسخگویی به بعضی از پرسش‌ها و حل برخی مسائل بشری، ناتوان‌اند. از آنجایی که مشاهده، اساس علوم تجربی است، در زیست‌شناسی فقط ساختارها و یا فرایندهایی بررسی می‌شوند که به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم قابل مشاهده و اندازه‌گیری هستند؛ مثلاً، فرایند رشد جانداران قابل مشاهده و اندازه‌گیری است.

**نکته** در علوم تجربی، فقط پدیده‌های طبیعی مورد بررسی قرار می‌گیرند.

**نکته** پدیده‌هایی که طبیعی نیستند، مانند زشتی و زیبایی، خوبی و بدی و ارزش‌های هنری و ادبی در علوم تجربی بررسی نمی‌شوند.

## فعالیت کتاب درسی

## محدوده علم زیست‌شناسی

زیست‌شناسان، نمی‌توانند ثابت کنند که شیر مایعی خوشمزه است.

خوشمزه بودن یا نبودن شیر جزء پدیده‌های قابل مشاهده و اندازه‌گیری نیست و در علوم تجربی بررسی نمی‌شود.

## درس‌نامه ۴ مرزهای حیات

تعریف حیات سخت و دشوار است و معمولاً به‌جای تعریف حیات، ویژگی‌های جانداران بیان می‌شوند. سلول (یاخته)، کوچک‌ترین واحدی است که همه ویژگی‌های حیات را دارد.

می‌توان گفت که همه جانداران، هفت ویژگی مشترک دارند:

**نکته** ویژگی‌های ذکر شده فقط مربوط به جانداران سالم و طبیعی است. سایر جانداران ممکن است همه این ویژگی‌ها را نداشته باشند؛ مثلاً بعضی از جانداران نازا (عقیم) هستند و نمی‌توانند تولیدمثل انجام دهند. البته این جانداران غیرطبیعی بوده و به دلیل این‌که توانایی ادامه نسل ندارند، منقرض می‌شوند. پس همه جانداران طبیعی و سالم هفت ویژگی حیات را دارند.

**نکته** بعضی از ویژگی‌های حیات، در همه طول زندگی یک جاندار وجود ندارند. مثلاً در جانوران (مثل پروانه مونارک، افراد نابالغ توانایی تولیدمثل ندارند و تولیدمثل فقط در افراد بالغ دیده می‌شود. برعکس آن، رشد و نمو تا سن خاصی ادامه می‌یابد و بعد از آن، متوقف می‌شود.

**۱- هومئوستازی (هم‌ایستایی؛ حفظ حالت پایدار):** محیط جانداران همواره در حال تغییر است، اما جانداران برای ادامه حیات، باید ویژگی‌های درون پیکر خود، مانند مقدار مواد مختلف را تنظیم کرده و آن را در محدوده ثابتی نگه دارند. این فعالیت، هومئوستازی (هم‌ایستایی) نام دارد؛ مثلاً زمانی که مقدار قند خون افزایش پیدا می‌کند، ترشح هورمون انسولین افزایش می‌یابد تا بتواند مقدار قند خون را به حد طبیعی خود برگرداند. یا وقتی که غلظت سدیم خون زیاد می‌شود، دفع آن از طریق ادرار افزایش می‌یابد تا غلظت سدیم خون به حالت طبیعی برگردد.

**آنچه خواهیم خواند [گفتار ۱- فصل ۵ دهم]** حفظ وضعیت درونی بدن در محدوده‌ای ثابت، برای تداوم حیات، ضرورت دارد. مجموعه اعمالی را که برای پایدار نگه داشتن وضعیت درونی بدن انجام می‌شود، هم‌ایستایی (هومئوستازی) می‌نامند. هم‌ایستایی از ویژگی‌های اساسی همه موجودات زنده می‌باشد. دستگاه دفع ادرار در حفظ هم‌ایستایی بدن نقش اساسی دارد. حفظ تعادل آب، اسید - باز، یون‌ها و نیز دفع مواد سمی و مواد زائد نیتروژن دار، از جمله وظایف کلیه هستند که با ساختن ادرار به انجام می‌رسد.

**آنچه خواهیم خواند [گفتار ۲- فصل ۴ یازدهم]** تنظیم ترشح هورمون‌ها با روش خودتنظیمی، مثالی از هم‌ایستایی است.

**نکته** جانداران تک‌سلولی همانند جانداران پرسلولی، دارای هومئوستازی هستند.

**نکته** اختلال در هومئوستازی، موجب بیماری می‌شود؛ مثلاً اگر میزان قند خون بیش از حد طبیعی باقی بماند و بدن نتواند آن را اصلاح کند، بیماری دیابت ایجاد می‌شود.

**۲- تولیدمثل:** در فرایند تولیدمثل، جانداران می‌توانند موجوداتی کم‌وییش شبیه خود را به وجود آورند؛ مثلاً انسان می‌تواند با تولیدمثل، افراد جدیدی را ایجاد کند که آن‌ها نیز انسان هستند. نوزادی که متولد می‌شود، از نظر ویژگی‌های مختلف از جمله ویژگی‌های جسمانی و خصوصیات ظاهری، مشابه والدین خود می‌باشد ولی در عین حال، تفاوت‌هایی نیز دارد.

یعنی وقتی که رو تا آرم پهرار میشن، پهشون میشه بپه آرم! ولی فب همه پیش مثل مامان باباش نیست؛ مثلاً ممکنه بابا گروه فونی A داشته باشه، مامان گروه فونیش B باشه، بپه بشه AB!

**نکته** اگر تولیدمثل غیرجنسی انجام شود، زاده‌ای که ایجاد می‌شود، کاملاً مشابه والد خود می‌باشد.

**یادآوری** در علوم هشتم خواندیم که جانداران به دو روش جنسی و غیرجنسی می‌توانند تولیدمثل انجام دهند. در تولیدمثل جنسی، دو والد مشاهده می‌شوند، در صورتی که در تولیدمثل غیرجنسی فقط یک والد شرکت دارد.

**نکته** مشابه بودن زاده‌ها با والدین یا والد مربوط به دوران بلوغ و پس از آن است نه دوره نوزادی؛ مثلاً نوزاد مونارک، گرمی شکل است و شباهتی به موجود بالغ خود ندارد. البته در تولید مثل غیرجنسی، زاده جدید از همان ابتدا مشابه والد است.

**۳- رشد و نمو:** زاده‌ای که در طی تولیدمثل ایجاد می‌شود، باید رشد و نمو انجام دهد تا به جاندار بالغ تبدیل شود. تنظیم الگوهای رشد و نمو توسط اطلاعات

ذخیره شده در DNA (دنا) انجام می‌شود. رشد، به‌طور کلی، به معنای افزایش اندازه پیکر جاندار است. رشد، ممکن است همراه با افزایش تعداد سلول‌ها باشد و یا در اثر افزایش برگشت‌ناپذیر اندازه سلول‌ها رخ دهد. نمو به معنی تشکیل بخش‌های جدید است؛ مثلاً، تشکیل اولین گل در گیاه، نمونه‌ای از نمو است.

تفاوت رشد و نمو اینه که در فرایند رشد، اندازه بخش‌هایی که در پیکر جاندار وجود داره، بیشتر میشه ولی بخش پدیری به‌وجود نمیاد. در نمو، ما ایبار شرن بخش‌های پدید در جاندار رو داریم، اونم بخش‌هایی که تا الان وجود نداشتن. مثلاً، آگه ما یه گیاه داشته باشیم، زمانی که برای اولین بار برگ‌هاش به‌وجود میان، این میشه نمو، یعنی رشد همراه با ایبار بخش‌های پدید. اما وقتی که بعداً برگ‌هاش بیشتر شد، این دیکه میشه رشد، چون بخش پدیری ایبار نشده.

**یادآوری** در علوم هشتم خواندیم که DNA اطلاعات و دستورهایی را برای تعیین شکل بدن و ایجاد صفات ارثی در همه جانداران در خود ذخیره دارد. اطلاعات ژنتیکی DNA در واحدهایی به‌نام ژن سازماندهی شده‌اند.

**۴- فرایند جذب و استفاده از انرژی:** جانداران، برای انجام فرایندهای مختلف خود، مانند هومئوستازی، رشد و نمو، تولیدمثل و ...، نیاز به انرژی دارند. در نتیجه، لازم است که انرژی را جذب کنند و آن را برای انجام فعالیت‌های زیستی خود مصرف کنند؛ مثلاً، انسان غذا می‌خورد و از انرژی آن، برای فعالیت‌های مختلف، مثل ورزش، استفاده می‌کند. بخشی از انرژی جذب‌شده نیز به‌صورت گرما از دست می‌رود که از آن برای گرم‌کردن بدن استفاده می‌شود.

**نکته** گیاهان و سایر جاندارانی که فتوسنتز دارند، برای تأمین انرژی نیازی به تغذیه ندارند و انرژی موردنیاز خود را از نور خورشید به‌دست می‌آورند. **آنچه خواهیم خواند [گفتار ۱- فصل ۳ دهم]** انرژی فرایندهای یاخته‌ای، مستقیماً از موادی نظیر ATP تأمین می‌شود نه مواد مغذی. انرژی مواد مغذی، در طی فرایند تنفس یاخته‌ای، به انرژی نهفته در ATP تبدیل می‌شود.



**۵- پاسخ به محیط:** همه جانداران به محرک‌های محیطی پاسخ می‌دهند؛ مثلاً، پس از برخورد انگشتان به جسمی داغ، دست خود را عقب می‌کشیم. در گیاهان نیز پاسخ به محرک‌های محیطی مشاهده می‌شود؛ مثلاً ساقه بعضی از گیاهان به سمت نور خم می‌شود.

**آنچه خواهیم خواند [گفتار ۱- فصل ۲ یازدهم]** در جانوران، پاسخ به محرک‌های محیطی با کمک گیرنده‌های حسی انجام می‌شود. گیرنده حسی، یاخته‌ای بخشی از آن است که اثر محرک را دریافت کرده، آن را به پیام عصبی تبدیل می‌کند و به دستگاه عصبی مرکزی (مغز و نخاع) می‌فرستد. دستگاه عصبی مرکزی با پردازش پیام‌های عصبی، فرمان مناسب را صادر می‌کند.

**آنچه خواهیم خواند [گفتار ۲- فصل ۹ یازدهم]** گیاهان نیز به محیط پاسخ می‌دهند؛ درختان با کاهش سرما گل می‌دهند، گلبرگ‌های بعضی گیاهان در شب بسته می‌شود، گل‌دهی گیاهان با توجه به طول روز تغییر می‌کند، با کاهش دما در فصل پاییز، جوانه‌ها با برگ‌های پولک‌مانندی حفظ می‌شوند و ...؛ پاسخ به نور، گرانش، تماس و پاسخ‌های دفاعی نیز مثال‌های دیگری از پاسخ گیاهان به محیط هستند.



**۶- سازش با محیط:** جانداران، علاوه بر پاسخ به محرک‌های محیطی، می‌توانند ویژگی‌هایی داشته باشند که برای زندگی در محیط به آن‌ها کمک کند؛ موهای سفید خرس قطبی به جانور کمک می‌کند که در محیط پوشیده از برف قطب، مخفی شود و برای شکار خود کمین کند.

### **نکته** تفاوت سازش با محیط، پاسخ به محیط و هومئوستازی

در سازش با محیط، جاندار ویژگی‌هایی دارد که آن را برای زندگی در محیط سازگار می‌کند؛ یعنی ویژگی‌هایی که شانس بقا و تولیدمثل جاندار را افزایش می‌دهند. در پاسخ به محیط، جاندار در پاسخ به تغییر شرایط محیطی، نوعی پاسخ ایجاد می‌کند؛ مثلاً، وقتی که هوا گرم است، تعریق افزایش می‌یابد تا بدن خنک‌تر شود. در هومئوستازی، وضعیت درونی پیکر جاندار در محدوده ثابتی حفظ می‌شود؛ مثلاً، اگر هوا گرم باشد و فرد مقداری آب را با روش تعریق از دست بدهد، تشکیل ادرار در بدن کم می‌شود تا میزان آب در بدن ثابت باقی بماند. نکته‌ای که در نهایت لازم است بدانید این هست که هر سه ویژگی، می‌توانند مشابه یکدیگر باشند و حتی یکسان باشند؛ مثلاً، در گیاهان در پاسخ به سرما، فعالیت گیاه کاهش می‌یابد (پاسخ به محیط و سازش با محیط). یا گفتیم که در انسان، در پاسخ به افزایش دما، میزان تعریق زیاد می‌شود تا دمای بدن در محدوده ثابتی حفظ شود (پاسخ به محیط و هومئوستازی).

**آنچه خواهیم خواند [گفتار ۳- فصل ۶ دهم]** زندگی گیاهان در محیط‌های خشک و یا در آب، مثال‌هایی از سازش گیاهان با محیط می‌باشد. **۷- نظم و ترتیب:** همه جانداران، دارای نظم هستند و سطوحی از سازمان‌یابی را نشان می‌دهند. در ادامه به بررسی سطوح سازمان‌یابی حیات می‌پردازیم.

### **شکل «قورباغه درختی چشم‌سرخ، نوعی جاندار»**

- ✓ قورباغه درختی چشم‌سرخ، گونه‌ای از قورباغه‌های درختی است.
- ✓ این قورباغه، مثالی از جانداران است و دارای حیات است؛ بنابراین، همانند سایر جانداران، هفت ویژگی حیات را دارد.
- ✓ ظاهر این قورباغه منحصربه‌فرد است. چشمان قرمز، انگشتان نارنجی، بدن سبز و خطوط آبی در کناره‌های بدن، از ویژگی‌های ظاهری منحصربه‌فرد قورباغه درختی چشم‌سرخ است.

## درسنامه ۵ سطوح سازمان‌یابی حیات

یکی از ویژگی‌های جالب حیات، گستره وسیع و سطوح سازمان‌یابی آن است. بزرگ‌ترین سطح این گستره، زیست‌کره و کوچک‌ترین سطح، سلول است:

**آنچه خواهیم خواند [گفتار ۲ - فصل ۶ دهم]** آوندهای آبکشی، گرچه هسته ندارند، اما زنده‌اند. [بسیاری از اندامک‌های دیگر نیز در این یاخته‌ها وجود ندارند و سوخت‌وساز یاخته توسط یاخته همراه انجام می‌شود.]

۱- کوچکترین واحدی که همه ویژگی‌های حیات را دارد، سلول است.

۲- وقتی سلول‌های مشابه در کنار هم قرار می‌گیرند و باهم همکاری می‌کنند، بافت به‌وجود می‌آید؛ مثل بافت استخوانی البته، در یک بافت ممکن است انواعی از سلول‌ها وجود داشته باشند.

**مثال** بافت عصبی از سلول‌های عصبی و سلول‌های غیرعصبی (پشتیبان؛ نوروگلیا) تشکیل شده است. در بافت عصبی، انواع مختلفی از سلول‌های عصبی و پشتیبان وجود دارند که با یکدیگر همکاری می‌کنند و تنظیم عصبی بدن را انجام می‌دهند.

۳- هر اندام از چند بافت مختلف تشکیل شده است؛ استخوان اندامی است که از کنار هم قرار گرفتن بافت‌های استخوانی تشکیل شده است.



سطوح سازمان‌یابی حیات

**مثال** دیواره قلب از لایه‌های مختلفی تشکیل شده است؛ داخلی‌ترین لایه، آندوکارد است که دارای بافت پوششی سنگ‌فرشی ساده است. در لایه میانی (میوکارد)، ماهیچه و بافت پیوندی رشته‌ای وجود دارد. در لایه‌های خارجی پریکارد و برون شامه نیز بافت پیوندی رشته‌ای و پوششی سنگ‌فرشی وجود دارند. مجموعه این بافت‌ها در کنار یکدیگر، قلب را تشکیل می‌دهند.

۴- وقتی اندام‌های مختلف در کنار هم قرار می‌گیرند، **دستگاه‌های بدن** تشکیل می‌شوند، مثلاً، از کنار هم قرار گرفتن اندام‌هایی مانند ماهیچه‌ها و استخوان‌ها، دستگاه حرکتی جاندار ایجاد می‌شود.

**مثال** دستگاه گوارش، از لوله گوارش و اندام‌های ضمیمه آن تشکیل شده است. لوله گوارش از دهان شروع می‌شود و تا مخرج ادامه دارد و شامل اندام‌هایی مثل معده و روده می‌شود. کبد، پانکراس و کیسه صفرا نیز بعضی از اندام‌های دیگر دستگاه گوارش هستند.

**نکته** بافت، اندام و دستگاه فقط در گروهی از جانداران وجود دارند. هیچ‌کدام از جانداران تک‌سلولی و هم‌چنین جانداران پرسلولی ساده (کلنی‌ها)، بافت، اندام و دستگاه ندارند.

۵- از کنار هم قرار گرفتن دستگاه‌های مختلف، **جاندار** ایجاد می‌شود.

**نکته** در جانداران تک‌سلولی، فقط یک سلول در تشکیل جاندار نقش دارد. در جانداران پرسلولی ساده (کلنی‌ها)، تعدادی سلول مشابه کنار هم قرار می‌گیرند و جاندار تشکیل می‌شود.

### نکته تفاوت جاندار با جانور:

همه موجوداتی که ویژگی‌های حیات را دارند، زنده هستند و به آن‌ها جاندار گفته می‌شود. جانداران شامل ۵ فرمانرویی باکتری‌ها، آغازیان، قارچ‌ها، گیاهان و جانوران می‌باشند. در واقع، جانوران نوعی جاندار هستند.

۶- زمانی که تعدادی جاندار متعلق به یک گونه، در یک زمان و یک مکان زندگی کنند، جمعیت ایجاد می‌شود. مثلاً، انسان‌هایی که در سال ۱۳۹۶ در تهران زندگی می‌کنند، جمعیت انسان‌های تهران در سال ۹۶ را به‌وجود می‌آورند.

۷- زمانی که تعدادی جمعیت زیستی در کنار هم قرار بگیرند، **اجتماع** زیستی ایجاد می‌شود. در واقع، اجتماع زیستی زمانی شکل می‌گیرد که جانداران متعلق به چند گونه در یک زمان و یک مکان زندگی کنند. در مثال قبلی، اگر علاوه بر انسان‌ها، جانداران دیگر مثل گیاهان را هم در نظر بگیریم، اجتماع زیستی تهران در سال ۱۳۹۵ ایجاد می‌شود.





۸- هر بوم‌سازگان دارای یک اجتماع زیستی است که در آن جمعیت‌های گوناگون، با هم و با محیط زیست در تعامل هستند. در مثال قبلی، تهران یک بوم‌سازگان است. **نکته** بوم‌سازگان در واقع مجموعه اجتماع زیستی و محیط زیست است؛ یعنی اگر تمامی موجودات زنده و هم‌چنین اشیای غیرزنده یک محیط که حیات با آن‌ها در تعامل است، مثل آب، را در نظر بگیریم، بوم‌سازگان به‌وجود می‌آید.

**نکته** در اجتماع و جمعیت زیستی، فقط موجودات زنده در نظر گرفته می‌شوند اما در سطوح بوم‌سازگان، زیست‌بوم و زیست‌کره، عوامل غیرزنده مؤثر بر حیات (مثل آب؛ مایه حیات) نیز در نظر گرفته می‌شوند.

**مثال** دریاچه ارومیه، جنگل‌های گلستان، جنگل‌های حرا، تالاب‌های شمال کشور و ...

۹- مجموعه چند بوم‌سازگان، یک زیست‌بوم را تشکیل می‌دهد. مثلاً، جنگل‌های بارانی استوایی یک زیست‌بوم می‌باشند.

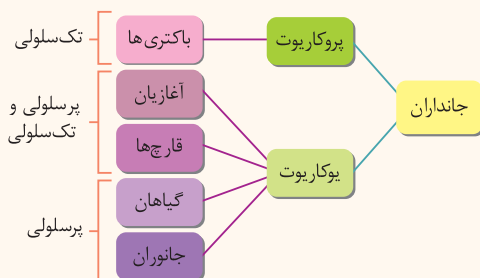
۱۰- مجموعه همه زیستگاه‌ها (خشکی‌ها، اقیانوس‌ها و دریاچه‌ها)، همه جانداران و همه زیست‌بوم‌های زمین، زیست‌کره را تشکیل می‌دهند. کره زمین، یک زیست‌کره است.

الان فقط یک زیست‌کره وجود دارد، اونم کره زمین. بعداً که فضایی‌ها پیداشون بشه، زیست‌کره‌های پرپر پیدایشن. شاید ۳۰۰ به روز رفتیم مریخ و اونجا رو کردیم زیست‌کره!

### شکل «سطوح سازمان‌یابی حیات»

- ✓ ۱۰ سطح در تشکیل گستره حیات نقش دارند. در این ۱۰ سطح، می‌توان ویژگی‌های مربوط به حیات را در حداقل بعضی از اجزا دید.
- ✓ اگر جاندار تک‌سلولی باشد، سطح سلول (یاخته) و جاندار، کاملاً یکسان هستند. یعنی در یک جاندار تک‌سلولی، همون یه دونه سلولی که وجود داره، خود جاندار هست.
- ✓ بوم‌سازگان، زیست‌بوم و زیست‌کره، سه سطحی هستند که در آن‌ها عوامل غیرزنده در کنار عوامل زنده وجود دارند.
- ✓ در بین سطوح ساختاری جاندار، اندامک، بافت، اندام و دستگاه، لزوماً در همه جانداران وجود ندارند.
- ✓ به‌جز زیست‌کره، در تمامی سطوح چندین نمونه وجود دارد؛ مثلاً، ما انواع مختلفی جاندار داریم ولی فقط یک زیست‌کره وجود دارد.
- ✓ کم‌ترین تعداد و تنوع در سطح زیست‌کره وجود دارد. به‌طور کلی، با افزایش اندازه سطوح، تعداد و تنوع کاهش پیدا می‌کند.

### درسهام ۶ سلول، واحد ساختار و عمل



دسته‌بندی انواع جانداران

در بین سطوح ساختاری حیات، پایین‌ترین سطحی که همه فعالیت‌های زیستی در آن انجام می‌شود و ویژگی‌های حیات را نشان می‌دهد، سلول است. به همین دلیل، سلول جایگاه خاصی در سطوح سازمان‌یابی زیستی دارد.

بدن همه جانداران، از سلول تشکیل شده است. بعضی از جانداران تک‌سلولی هستند و بعضی دیگر پرسلولی. در همه این جانداران، سلول واحد ساختاری و عملی حیات است؛ یعنی بدن جاندار را سلول می‌سازد و اعمال زیستی توسط سلول انجام می‌شود. سلول‌ها توانایی تقسیم‌شدن و تولید سلول‌های جدید را دارند. این توانایی، اساس تولیدمثل، رشد و نمو و ترمیم در جانداران پرسلولی (پریاخته‌ای) است.

**نکته** در جانداران تک‌سلولی (تک‌یاخته‌ای)، تقسیم سلولی، اساس تولیدمثل است ولی اساس رشد و نمو و ترمیم نمی‌باشد.

**یادآوری** در علوم هفتم خواندیم که ساده‌ترین جانداران پرسلولی، کلنی‌ها هستند.

همه سلول‌های زنده ویژگی‌های مشترکی نیز دارند؛ مثلاً، همه سلول‌ها غشای پلاسمایی دارند و با کمک آن، عبور مواد را بین سلول و محیط اطراف تنظیم می‌کنند (به علت خاصیت نفوذپذیری انتخابی). همچنین در همه سلول‌ها، اطلاعات ژنتیکی در مولکول‌های DNA ذخیره شده است.

**نکته** بعضی از سلول‌ها بالغ، مثل گلبول‌های قرمز بالغ و سلول‌های آوند آبکشی هسته ندارند و فاقد مولکول DNA می‌باشند.

**نکته** علاوه بر غشا و DNA، ویژگی‌های حیات نیز جزء ویژگی‌های مشترک سلول‌ها محسوب می‌شوند.<sup>۱</sup>

## درسنامه ۷ یگانگی و گوناگونی حیات



تنوع، یکی از ویژگی‌های حیات است. بیشترین تنوع زیستی در دنیای جانداران ذره‌بینی (میکروب‌ها) وجود دارد. با این‌که تاکنون میلیون‌ها گونه، شناسایی و نام‌گذاری شده‌اند، تعداد بسیار زیادی جاندار هنوز ناشناخته مانده‌اند. زیست‌شناسان هر سال هزاران گونه جدید را کشف می‌کنند.

تاکنون، حدود ۸ میلیون و ۷۰۰ هزار گونه از جانداران شناخته شده‌اند و تخمین زده می‌شود که هم‌پیمان حدود ۱۰ درصد گونه‌ها

کشف نشده هستند؛ یعنی حدود ۳۵ میلیون گونه دیگر هنوز کشف نشده‌اند. از بین این همه گونه، انسان فقط یک گونه رو تشکیل می‌دهد. بعضی افراد، نظر دیگری رایج به تعداد گونه‌ها دارند؛ اونا می‌گویند که ما وسط میکروب‌ها زندگی می‌کنیم، یعنی ۱۰۰۰ میلیارد گونه میکروبی وجود دارد و هنوز فقط ۱۰۰ میلیون گونه شناسایی شده‌اند. ولی ما هنوز فقط همون آگونه هستیم و چیز دیگری هم از همون شناسایی نشده!

**نکته** میکروب چیست؟

میکروب‌ها، جاندارانی هستند که اندازه کوچکی دارند و توسط میکروسکوپ دیده می‌شوند. همه ویروس‌ها و باکتری‌ها و گروهی از آغازیان و قارچ‌ها، جزء میکروب‌ها محسوب می‌شوند. بعضی از میکروب‌ها، برای انسان بیماری‌زا هستند.

به دلیل وجود این تنوع زیاد، یکی از هدف‌های اصلی زیست‌شناسان، مشاهده تنوع زیستی و در پی آن، یافتن ویژگی‌های مشترک گونه‌های مختلف است؛ مثلاً، DNA یکی از موارد مشابه است که در همه جانداران وجود دارد و کار یکسانی نیز انجام می‌دهد. مثلاً، بین انسان‌ها تنوع بسیار زیادی وجود دارد ولی برای زیست‌شناسان، ویژگی‌های مشابه، مثل ساختار و عملکرد بدن انسان، مهم‌تره.



۱ - البته یک یا تعداد بیشتری از ویژگی‌ها ممکن است در سلول‌های بالغ وجود نداشته باشند؛ مثلاً در فصل (۶) یادهم می‌خوانیم که سلول‌های عصبی به‌ندرت تقسیم می‌شوند و در واقع، ویژگی تولیدمثل را ندارند.

## درسنامه ۸ جزئنگری و کل‌نگری

رسیدیم به قسمتی که یکم در کتاب درسی مبهم هست و درکش مسئله! برای همین ما توضیحات مفصلی داریم تا قوب یاد بگیرین. در زیست‌شناسی، دو نگرش و روش برای مطالعه وجود دارد: ۱- جزئنگری و ۲- کل‌نگری. (جزئنگری از کتاب هزف شده، اما پرونین، برای درکتون بهتره) جزئنگری، روش قدیمی‌تر هست؛ هر چند الانم کاربرد داره ولی کم‌تر. کل‌نگری، جدیدتر و بهتر هست. بریم ببینیم هرکدوم چی هستن.

## نگرش جزئنگری

همون‌طور که از اسمش مشخصه، در جزئنگری تک‌تک اجزا مهم هستن و ما به‌صورت کلی به اجزا نگاه نمی‌کنیم. این یعنی چی؟ یعنی در جزئنگری، توجه چندانیه به ارتباط بین اجزا نمی‌شود (نه اینکه اصلاً توجه نشده!) و اجزای مختلف به‌صورت جداگانه و مستقل بررسی می‌شوند.

**مثال** هنگام بررسی اندام‌های بدن انسان، هر اندام به‌صورت مستقل و جداگانه از سایر اندام‌ها بررسی می‌شود. مثلاً شش‌ها به‌صورت جدا از مغز بررسی می‌شود! با این نگرش، ما می‌تونیم به سافت‌وار بافت‌شناسی و آناتومی شش‌ها پی ببریم. پس مشکل کجاست؟ اولین مشکل این‌جاست که ما نمی‌تونیم مکانیسم کار شش‌ها رو به‌طور دقیق بفهمیم؛ مثلاً نمی‌تونیم بفهمیم چه چیزی باعث میشه که هم شش‌ها به مقدار بیشتری افزایش پیدا کنه و ۳ عمیق رخ بره یا چه چیزی باعث میشه که ۳ شروع بشه. اینا رو نمی‌تونیم متوجه بشیم چون در ارتباط با مغز است و ما هم ارتباطات رو در جزئنگری بررسی نمی‌کنیم. اوج مشکل جزئنگری این‌جاست که مثلاً آگه فردی شش‌هاش به هر دلیلی از کار بیفتن، مغز بدون مشکل به کارش ادامه میده؛ چرا؟ چون ما در جزئنگری می‌گیم که اصلاً مغز ارتباطی با شش نداره که حالا آگه از کار هم بیفته بفواد تاثیری روی مغز بزاره. هله؟

**نکته** در جزئنگری، علاوه بر این‌که ارتباط بین اجزای جاندار بررسی نمی‌شود، ارتباط بین جاندار و عوامل محیطی، مثل میکروب‌ها، محیط زیست و ... نیز بررسی نمی‌شود. اینم یه مشکل هست؛ چون مثلاً میکروبیوم‌ها (اجتماعات میکروبی) تأثیرات مهمی بر بدن جانداران می‌تونن بذارن، مثل بیماری‌زایی. با این همه، جزئنگری بی‌فایده هم نبوده و اتفاقاً خیلی کمک‌ها به زیست‌شناسان کرده؛ زیست‌شناسان، با جزئنگری توانستند بسیاری از ساختارها و فرایندهای زنده را بشناسند. اما! همیشه این «اما»ها هستن که کار رو فراب می‌کنن. زیست‌شناسان با جزئنگری نتوانستند تصویری جامع و کلی از جانداران ارائه دهند. منظورش همون چیزایی هست که یکم بالاتر راجع به شش و مغز مثال زدیم.

## نگرش کل‌نگری

مهم‌ترین تفاوت کل‌نگری و جزئنگری این است که در کل‌نگری، به ارتباط بین اجزای مختلف توجه می‌شود و این ارتباط‌ها، مورد بررسی قرار می‌گیرند. یک مثال مناسب برای فهم کل‌نگری، پازل (جورچین) می‌باشد. هر یک از قطعات پازل به تنهایی، بی‌معنا هستند ولی زمانی که این قطعات به درستی در کنار یکدیگر قرار بگیرند، تصویری کلی و معنادار ایجاد می‌شود. در واقع، ارتباط بین قطعات مختلف، باعث معنادار شدن پازل می‌شود. پیکر جانداران نیز مشابه یک پازل است؛ یعنی زمانی اجزای بدن جاندار می‌توانند وظایف خود را به درستی انجام دهند که ارتباط بین اجزای جاندار برقرار شود. اگر این ارتباط‌ها وجود نداشته باشند، عملکرد هر جزء به تنهایی بی‌معنا و بی‌فایده خواهد بود. مثلاً آگه شش‌ها به درستی کار کنن و اکسیژن هم وارد بدن بشه اما همکاری با دستگاه گردش خون برای انتقال اکسیژن در بدن وجود نداشته باشه، عملکرد شش‌ها بی‌فایده می‌شه.

## □ سامانه پیچیده

**اجزا و ارتباط بین آن‌ها:** هر سامانه پیچیده، دارای اجزای متعددی است که با یکدیگر ارتباط دارند و مجموعه اجزا و ارتباطات، سامانه را تشکیل می‌دهند، مثل بدن جانداران. یک سامانه پیچیده، در نمای کلی معنا پیدا می‌کند؛ یعنی زمانی که به ارتباط بین اجزای سامانه نیز توجه شود. البته بین اجزا ارتباط چندسویه وجود دارد نه یک‌سویه. مثلاً قلب خون‌رسانی مغز را انجام می‌دهد و مغز نیز با ارسال پیام‌های عصبی به قلب، می‌تواند تعداد ضربان قلب را تنظیم کند. اما آیا هر جزء یک سامانه پیچیده، فقط با دیگر اجزای همان سامانه ارتباط دارد؟ پاسخ منفی است.

۱- در حالی‌که مغز و شش با یکدیگر ارتباط دارند؛ مثلاً اعصاب مغزی در تنظیم تعداد تنفس، مدت تنفس و ... نقش دارند. هم‌چنین در ادامه می‌خوانیم که این ارتباط به صورت چندسویه است؛ یعنی، علاوه بر این‌که مغز بر فعالیت شش تأثیر دارد، شش هم بر فعالیت مغز تأثیر می‌گذارد، چون شش در تأمین اکسیژن مورد نیاز بدن نقش دارد و هم‌چنین، پیام‌های عصبی از گیرنده‌های شش به مغز ارسال می‌شوند و فعالیت سلول‌های مغزی را تغییر می‌دهند.



**ارتباط اجزا با عوامل خارجی:** اجزای یک سامانه پیچیده، علاوه بر این‌که با یکدیگر ارتباط دارند، با عوامل خارجی نیز در ارتباط هستند. این امر، باعث پیچیدگی بیشتر سامانه‌های پیچیده می‌شود. **په‌قهر پیچ‌درپیچ شر!** در ارتباط با یک جاندار به عنوان یک سامانه پیچیده می‌توان گفت که جاندار (و اجزای تشکیل‌دهنده آن)، با عوامل محیطی مثل میکروب‌ها، دما، نور، رطوبت و ... نیز در ارتباط هستند؛ مثلاً زمانی که هوا گرم است، متابولیسم (سوخت‌وساز) بدن بیشتر می‌شود و در نتیجه، ضربان قلب نیز افزایش می‌یابد. **یاد تون هست که گفتیم زیست‌شناسی علم بررسی حیات و عوامل مؤثر بر حیات است؟ این عوامل مؤثر بر حیات همین عوامل محیطی هستن که با جاندار ارتباط دارن.**

**مثال** سلول‌های استخوانی به تنهایی، مقاومت زیادی ندارند (و طبیعتاً بسیار نرم و آسیب‌پذیر هستند). ولی زمانی که این سلول‌ها با یکدیگر همکاری می‌کنند و مادهٔ زمینه‌ای استخوان را می‌سازند، سخت‌ترین بافت بدن، یعنی بافت استخوانی به‌وجود می‌آید. **نکته** در جزءنگری، به ارتباط بین اجزا توجه چندانی نمی‌شود.

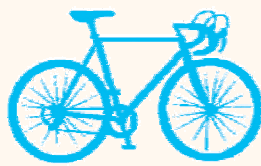
### □ کل چیزی بیشتر از اجتماع اجزاست.

اگر ارتباط بین اجزای یک سامانه پیچیده را در نظر بگیریم، نمی‌توانیم ویژگی‌های سامانه را توضیح دهیم. در واقع، برای توضیح یک سامانه پیچیده (مثل یک

گیاه)، فقط مطالعهٔ اجزای سازنده (مثل یک برگ) کافی نیست و باید به ارتباط بین اجزا نیز توجه کرد. مثلاً، اگر اجزای تشکیل‌دهندهٔ یک گیاه (مانند برگ‌ها، ساقه و ریشه) را از هم جدا کنیم و در ظرفی بریزیم، مجموعهٔ اجزای از هم جداشده، یک گیاه محسوب نمی‌شود. **فیلی واضح هست؛ ما به یه برگ نمی‌گیم گیاه بلکه می‌گیم میزگی از گیاه.** حالا آگه این برگ در کنار سایر اجزای گیاه مثل ساقه و ریشه قرار بگیره و با اونا ارتباط داشته باشه، می‌تونیم به این بگیم یه گیاه. علاوه بر این، مثلاً ما فقط با بررسی ویژگی‌های برگ نمی‌تونیم انتقال مواد در گیاهان رو توضیح بریم! اما بزارین یه مثال غیرزنده بزنیم. فرض کنین که یه دوپرفه داریم و میایم این دوپرفه رو تیکه تیکه می‌کنیم. بعد میایم این تکه‌ها (مثل پرغ‌ها و فرمون و ...) رو می‌پینیم کنار هم. آیا این دوپرفه هست؟ آگه به نظرتون هست، لطفاً دوپرفه رو بردارین و باهاش یه دوری بزنین! تازه پیز ریگه‌ای که مهم است اینه که ارتباط بین اجزا باید درست و منطقی باشه. یعنی آگه اجزا رو به هم وصل کنیم ولی این اتصال درست نباشه، باز هم دوپرفه قابل استفاده نیست. پس در سامانه‌های پیچیده، اجزا هم باید در ارتباط باشن و هم باید ارتباط درستی داشته باشن تا سامانه بتونه به درستی فعالیت کنه.



اجزای جدا از هم دوچرخه که با هم ارتباط ندارند، نمی‌توانند عملکرد صحیح داشته باشند.



ارتباط منطقی اجزا، باعث عملکرد صحیح دوچرخه می‌شود. اگر بین اجزا ارتباط منطقی وجود نداشته باشد، دوچرخه عملکرد صحیح ندارد.



**نکته** در کل‌نگری، همانند جزءنگری، اجزای پیکر جاندار بررسی می‌شوند ولی در کل‌نگری، به ارتباط بین اجزا نیز توجه می‌شود؛ برخلاف جزءنگری که در آن، توجه چندانی به ارتباط بین اجزا نمی‌شود.

**نکته** با جزءنگری، نمی‌توان ویژگی‌های یک سامانه پیچیده را توضیح داد؛ چون باید ارتباط بین اجزا نیز بررسی شوند. **نُب،** حالا به چه نتیجه‌ای می‌رسیم؟ بزارین یه جمع‌بندی کنیم. تا این‌جا گفتیم که هر سامانه پیچیده، چیزی بیشتر از مجموع اجزای تشکیل‌دهندهٔ اون سامانه هست؛ یعنی فور اجزای سامانه به تنهایی نمی‌تونن یه سامانه رو بسازن، بلکه یه عامل ریگه هم در تشکیل سامانه نقش داره؛ آگه گفتین پی؟ **نکته** در تشکیل هر سامانه پیچیده، دو عامل اساسی نقش دارن: ۱- اجزای تشکیل‌دهندهٔ آن سامانه و ۲- ارتباط بین اجزای سامانه و بین اجزا با محیط. هر دو عامل، در تعیین ویژگی‌های سامانه نیز نقش دارن و برای توضیح ویژگی‌های سامانه، باید آن‌ها را بررسی کرد.

**نکته** هر سلول، چیزی بیش از مجموع مولکول‌های تشکیل‌دهندهٔ آن است و این موضوع در سایر سطوح سازمان‌یابی حیات (از سلول تا زیست‌کره) نیز قابل مشاهده است؛ یعنی در هر سطحی، ارتباط بین اجزا در ویژگی‌های سامانه مؤثر است. بنابراین، بدون ارتباط بین اجزای یک جاندار، اصلاً جاننداری تشکیل نمی‌شود و در واقع، کل چیزی بیشتر از اجتماع اجزاء است و شامل ارتباط اجزا با یکدیگر و هم‌چنین ارتباط اجزا با عوامل خارجی نیز می‌شود.

### □ استفاده از کل‌نگری به‌جای جزءنگری در مطالعات زیست‌شناسی

با توجه به توضیحاتی که دادیم، زیست‌شناسان به این نتیجه رسیدند که برای درک سامانه‌های زنده (که نوعی سامانه پیچیده محسوب می‌شوند)، «کل‌نگری» بهتر از «جزءنگری» است؛ زیرا، با کل‌نگری می‌توان ارتباطات درهم‌آمیختهٔ درون هر سامانه را کشف کرد و سامانه را در تصویری بزرگتر و کامل‌تر مشاهده کرد؛ بنابراین، زیست‌شناسان هنگام بررسی یک موجود زنده، به همهٔ عوامل زنده و غیرزنده‌ای که بر حیات آن اثر می‌گذارند، توجه می‌کنند.

۱ - در فصل (۷) دم با فرایند انتقال مواد در گیاهان آشنا می‌شویم و متوجه می‌شویم که هم برگ‌ها و هم ساقه و ریشه در انتقال مواد در گیاه نقش دارن.

## جمع‌بندی

## جزء‌نگری VS کل‌نگری

کل‌نگری	جزء‌نگری	نوع نگرش
	در هر دو نگرش، اجزای سامانه یکسان هستند.	اجزا
ارتباطات چندسویه	توجه چندانی نمی‌شود.	ارتباط بین اجزا
+	ندارد	ارتباط اجزا با عوامل خارجی
+	ندارد	ویژگی‌های جدید در هر سطح حیات
بررسی اجزا + ارتباط اجزا با یکدیگر و عوامل خارجی	بررسی اجزا	اطلاعات لازم برای توضیح ویژگی‌ها
کل چیزی بیشتر از اجتماع اجزاست.	کل چیزی برابر با اجتماع اجزاست.	رابطه کل و اجزا

پند تا نکته تکمیلی:

**نکته** در مطالعات زیست‌شناسی با روش کل‌نگری، علاوه بر عوامل زنده، عوامل غیرزنده نیز بررسی می‌شوند. البته نه هر عامل غیرزنده‌ای؛ فقط اون عوامل غیرزنده‌ای که بر حیات تأثیر می‌دارن، مثل ویروس‌ها.

**نکته** هر چیزی که نشان‌دهنده ارتباط بین اجزای مختلف بدن باشد، فقط با نگرش «کلی‌نگری» قابل توجیه است. مثلاً، تأثیر مغز بر فعالیت اجزای مختلف بدن را با جزء‌نگری نمی‌توان بررسی کرد و باید از کلی‌نگری استفاده کرد.

**آنچه خواهیم خواند [گفتار ۴ - فصل ۲ دهم]** اغلب جانوران گیاه‌خوار، فاقد توانایی تولید آنزیم سلولاز موردنیاز برای تجزیه مواد گیاهی هستند. تولید سلولاز توسط میکروب‌ها در این جانوران، زندگی گیاه‌خواری را اثربخش‌تر نموده است. مثل میکروب‌های سیرابی نشخوارکنندگان نظیر گاو و گوسفند و روده کور جانوران غیرنشخوارکننده، نظیر است.

**آنچه خواهیم خواند [گفتار ۱ و ۲ - فصل ۷ دهم]** باکتری‌ها و قارچ‌ها، به تأمین مواد معدنی (مثل فسفر و نیتروژن) برای گیاهان کمک می‌کنند. مثلاً، باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن (مثل ریزوبیوم و سیانوباکتری)، باکتری‌های آمونیاک‌ساز و باکتری‌های نیترات‌ساز، در تأمین نیتروژن موردنیاز گیاهان نقش دارند. قارچ‌ها نیز با برقراری رابطه قارچ ریشه‌ای، به جذب فسفر توسط گیاهان کمک می‌کنند.

**آنچه خواهیم خواند [گفتار ۱ - فصل ۵ یازدهم]** در سطح پوست ما میکروب‌هایی زندگی می‌کنند که با شرایط پوست، از جمله اسیدی بودن، سازش یافته‌اند (سازش با محیط). این میکروب‌ها از تکثیر میکروب‌های بیماری‌زا جلوگیری می‌کنند.

**آنچه خواهیم خواند [گفتار ۱ - فصل ۹ یازدهم]** آلودگی دانه‌رست‌های برنج به قارچ جیبرلا<sup>۱</sup> سبب می‌شود تا به سرعت رشد کنند. این دانه‌رست‌ها باریک و دراز هستند و بافت استحکامی کافی ندارند؛ در نتیجه، خم می‌شوند و روی زمین می‌افتند.

## درس‌ها ۹ نگرش بین‌رشته‌ای

گفتیم که زیست‌شناسان فهمیدن که بهتره برای مطالعات زیست‌شناسی، از کل‌نگری استفاده کنن؛ یعنی ارتباط بین اجزای جانداران با فودشون و محیط رو هم در نظر بگیرن. اما زیست‌شناسان فهمیدن که فودشون هم باید با دیگران ارتباط برقرار کنن تا بتونن نتایج بهتری کسب کنن. این شد «نگرش بین‌رشته‌ای».

**همکاری با متخصصان رشته‌های دیگر:** در نگرش کل‌نگری، زیست‌شناسان علاوه بر بررسی ارتباط‌های بین سطوح مختلف سازمان‌یابی سامانه‌های زنده (عوامل زنده و غیرزنده مؤثر بر حیات) از اطلاعات رشته‌های دیگر مثل مهندسی، علوم رایانه، آمار کمک می‌گیرند.

**نکته** نگرش بین‌رشته‌ای، در نتیجه تغییر نگرش زیست‌شناسان از جزء‌نگری به کل‌نگری ایجاد شده است.

**نکته** فناوری‌های نوین، مثل فناوری‌های اطلاعات و ارتباط و فناوری‌های مشاهده سامانه‌های زیستی زنده، حاصل نگرش بین‌رشته‌ای هستند.

**مثال** زیست‌شناسان برای بررسی مجموعه ژن‌های هر گونه از جانداران، علاوه بر اطلاعات زیست‌شناختی، از فنون و مفاهیم رشته‌های دیگر (مثل مهندسی، رباتیک، علوم رایانه، ریاضیات، آمار، شیمی و ...) هم استفاده می‌کنند.

**نکته** برای بررسی مجموعه ژن‌ها از دو گونه اطلاعات استفاده می‌شود: ۱- اطلاعات زیست‌شناختی و ۲- اطلاعات غیرزیستی

۱- این نکته، مثالی از بیماری‌زایی قارچ‌ها در گیاهان است که در گفتار (۳) درباره آن صحبت خواهیم کرد.

**نکته** در برخی از پروژه‌های اخیر شناسایی مجموعه ژن‌های جانداران، چندین ترابایت داده، تولید می‌شود که باید ذخیره، تحلیل و پردازش شوند. تنظیم، ثبت و تحلیل این حجم از اطلاعات، با کمک فناوریهای نوین اطلاعات و ارتباطات انجام می‌شود.

**مثال** دستگاه‌ها و تجهیزات پزشکی، آزمایشگاهی و ... (نظیر آندوسکوپ، الکتروکاردیوگرام، اسپیرومتر، ثبت‌کننده نوار مغزی، میکروسکوپ الکترونی<sup>۱</sup>)، حاصل همکاری زیست‌شناسان و متخصصان دیگر رشته‌های علمی و فنی هستند.

**تحول زیست‌شناسی:** در سال ۱۹۵۳، شناخت ساختار مولکول DNA<sup>۲</sup>، باعث شد که زیست‌شناسی متحول شود؛ این تحول در سه بخش رخ داد: ۱- نگرش‌ها، ۲- روش‌ها و ۳- ابزارهای زیست‌شناسان. تحول زیست‌شناسی، دو نتیجه مهم داشته است:

۱- امیدبخشی بیشتر زیست‌شناسی: علم زیست‌شناسی به رشته‌ای مرفعی، توانا، پویا و هم‌چنین امیدبخش تبدیل شده است.

۲- افزایش انتظارات جامعه از زیست‌شناسی: امروزه انتظارات جامعه از زیست‌شناسان نسبت به دهه‌ها و قرن‌های قبلی بسیار زیاد شده است. **نکته** امروزه فناوری‌ها و علوم نوین در پیشرفت علم زیست‌شناسی نقش مهمی دارند.

## درسه ۱۰ فناوری‌های نوین

### فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات

با توجه به گسترش حجم داده‌های پروژه‌های زیست‌شناسی، مثل بعضی از پروژه‌های شناسایی مجموعه ژن‌های جانداران، اهمیت جمع‌آوری، بایگانی و تحلیل داده‌ها و اطلاعات حاصل از پژوهش‌های زیست‌شناختی بیش‌تر از هر زمان دیگری است. از آنجایی که این حجم از اطلاعات را نمی‌توان چاپ کرد، ناچار باید از رایانه‌های پرظرفیت و پرسرعت استفاده کرد. دستاوردها و تحولات اخیر فناوری اطلاعات و ارتباطات، مثل تولید حافظه‌های با توانایی ذخیره‌سازی حجم بیشتر و اندازه کوچک‌تر، تأثیر زیادی در پیشرفت‌های علم زیست‌شناسی داشته است و امکان انجام محاسبات را در کوتاه‌ترین زمان ممکن فراهم کرده‌اند.

**نکته** فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی، هم در جمع‌آوری و بایگانی داده‌ها نقش دارند و هم در تحلیل داده‌ها.

**نکته** فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی، جزء فناوری‌های زیستی محسوب نمی‌شوند و تولید آن‌ها ربطی به تغییر نگرش زیست‌شناسان نداشته است.

### شکل «فناوری‌های ذخیره اطلاعات»



✓ در گذشته، حافظه‌های ذخیره اطلاعات، اندازه بزرگ، ظرفیت کم و قیمت بسیار بالایی داشتند؛ مثلاً، در سمت راست شکل حافظه ۵ مگابایتی شرکت IBM را مشاهده می‌کند. امروزه، حافظه‌هایی با ظرفیت‌های بسیار بیشتر و اندازه کوچک‌تر، با قیمتی ارزان‌تر در دسترس هستند. در سمت چپ همین شکل یک حافظه ۲ ترابایتی مشاهده می‌شود. که امروزه به آسانی در دسترس همه قرار دارد.

### فناوری‌های مشاهده سامانه‌های زیسته زنده

در گذشته، برای مشاهده سلول‌ها لازم بود که ابتدا سلول را بکشند و سپس آن را رنگ‌آمیزی کنند تا بتوانند اجزای درون سلول را ببینند. امروز روش‌های جدیدی برای مشاهده سلول‌ها وجود دارد که با آن‌ها می‌توان از اشیایی در حد چند آنگستروم تصویربرداری کرد. هم‌چنین می‌توان جایگاه سلول‌ها در بدن و حتی جایگاه مولکول‌هایی مانند پروتئین‌ها درون سلول را شناسایی و ردیابی کرد.

**نکته** تولید و استفاده از فناوری‌های نوین زیستی، در پی تغییر نگرش زیست‌شناسان و استفاده از کلی‌نگری انجام شده است.

**نکته** استفاده از فناوری‌های نوین زیستی، نگرانی‌های جامعه در ارتباط با اصول اخلاقی را افزایش داده است.

**نکته** در درسنامه «محدوده علم زیست‌شناسی»، گفتیم که مشاهده اساس علوم تجربی است.

**آنچه خواهیم خواند [گفتار ۲ - فصل ۵ یازدهم]** با پیشرفت روش‌های رنگ‌آمیزی و کار با میکروسکوپ، دانشمندان متوجه شدند که گویچه‌های سفید نه تنها در خون، بلکه در بافت‌های دیگر هم یافت می‌شوند. فرایند عبور گویچه‌های سفید را از دیواره مویرگ‌ها، تراکدزی (دیپدز) می‌نامند.



میکروسکوپ الکترونی

۱- دستگاه‌هایی که نامشان در این بخش ذکر شد، دستگاه‌هایی هستند که در فصل‌های آینده درباره آن‌ها می‌خوانیم.

۲ - توسط دانشمندی به نام واتسون و کریک. با ساختار DNA در کتاب دوازدهم آشنا میشویم.

### □ مثال‌هایی از فناوری‌های مشاهده سامانه‌های زیسته زنده

**آن‌چه خواهیم خواند [گفتار ۲- فصل ۲ دهم]** درون‌بینی (آندوسکوپی)، روشی است که با آن می‌توان درون بخش‌های مختلف بدن از جمله دستگاه گوارش و درون مری، معده و دوازدهه را مشاهده کرد. کولون‌بینی (کولونوسکوپی)، روشی برای بررسی کولون یا روده بزرگ است.

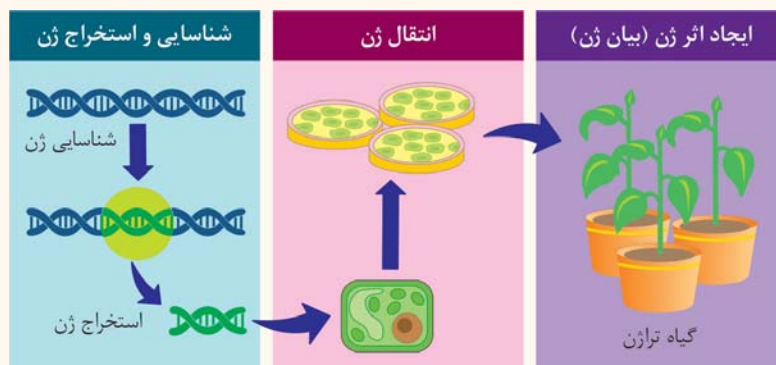
**آن‌چه خواهیم خواند [گفتار ۳- فصل ۴ دهم]** با تهیه گسترش خونی و رنگ‌آمیزی آن، می‌توان یاخته‌های خونی را مشاهده کرد. برای رنگ‌آمیزی یاخته‌های خونی در یک گسترش خونی، از رنگ گیمسا استفاده می‌شود.

**آن‌چه خواهیم خواند [گفتار ۳- فصل ۶ دهم]** با استفاده از رنگ‌های کارمن زاجی و آبی متیل، می‌توان بافت‌های گیاهی را رنگ کرد. کارمن زاجی، دیواره‌های سلولزی را قرمز می‌کند و آبی متیل، دیواره‌های چوبی را آبی می‌کند.

**آن‌چه خواهیم خواند [گفتار ۳- فصل ۷ یازدهم]** در این روش صورت‌نگاری (سونوگرافی) نوعی روش تشخیصی است که در آن، از امواج صوتی با بسامد (فرکانس) بالا استفاده می‌کنند. این امواج را با کمک دستگاهی به درون بدن می‌فرستند و بازتاب آن‌ها را دریافت کرده و به صورت تصویر ویدئویی نشان می‌دهند.

### درسنامه ۱۱ مهندسی ژنتیک (ژن‌شناسی)

زیست‌شناسان می‌توانند ژن‌های یک جاندار (مثل انسان) را به بدن جانداران دیگر (مثلاً گیاهان، جانوران دیگر و یا حتی باکتری‌ها) وارد کنند؛ در نتیجه، ژن‌های منتقل‌شده اثر خود را در جاندار دریافت‌کننده ژن ظاهر می‌کند. به جانداري که ژن‌های افراد گونه‌ای دیگر را در خود دارد، جاندار تراژن گفته می‌شود و به روش انتقال صفت از یک جاندار به جاندار دیگر، **مهندسی ژنتیک** می‌گویند. مهندسی ژنتیک در زمینه‌های مختلف، مثل پزشکی، کشاورزی و پژوهش‌های علوم پایه کاربرد دارد.



وقتی مثلاً یک ژن رو از یک انسان به یک باکتری انتقال می‌دهیم، باکتری همیشه جاندار تراژن و به این انتقال می‌گویم مهندسی ژنتیک. اما آگه یک ژن رو از یک انسان به یک انسان دیگه، یعنی از یک فرد یک گونه به فرد دیگری در همون گونه، انتقال بدیم، انسانی که ژن رو دریافت کرده، تراژن محسوب نمیشه. البته، در این حالت هم مهندسی ژنتیک انجام شده، چون انتقال ژن از یک جاندار به جاندار دیگه رو داریم.

**نکته** مهندسی ژنتیک، یکی از موضوعاتی است که در بحث اخلاق زیستی، بررسی می‌شود.

### درسنامه ۱۲ اخلاق زیسته

با پیشرفت علم زیست‌شناسی، به علت همکاری زیست‌شناسان با پژوهشگران رشته‌های دیگر علوم تجربی، نگرانی‌هایی در جامعه در ارتباط با اصول اخلاقی به وجود آمد؛ به‌خصوص مهندسی ژنتیک و دست‌ورزی در ژن‌های جانداران و هم‌چنین فنون مورد استفاده در پزشکی، میزان این نگرانی‌ها را افزایش داد. امروزه، در بحث اخلاق زیستی، مواردی مثل محرمانه بودن اطلاعات ژنتیکی و پزشکی افراد و هم‌چنین فناوری‌های ژن‌درمانی، تولید جانداران تراژن و حقوق جانوران، مورد بررسی قرار می‌گیرد.

یکی از سوء استفاده‌ها از علم زیست‌شناسی، تولید سلاح‌های زیستی است. چنین سلاحی مثلاً می‌تواند عامل بیماری‌زایی باشد که نسبت به داروهای رایج مقاوم است یا فرآورده‌های غذایی و دارویی با عواقب زیانبار برای افراد باشند. بنابراین وضع قوانین جهانی برای جلوگیری از چنین سوء استفاده‌هایی از علم زیست‌شناسی ضروری است.