

## آغازیان

در فرمانروی آغازیان جانداران بسیار گوناگونی جای دارند. بسیاری از آنها تک‌سلولی، اما گروهی هم پرسلولی‌اند. چون این جانداران ابتدایی‌ترین، قدیمی‌ترین و آغازی‌ترین یوکاریوت‌ها هستند، به آنها آغازی می‌گوییم.

### پیش‌نیازها

- پیش از مطالعه این فصل باید بتوانید :
- ساختار سلول‌های یوکاریوتی را توضیح دهید،
- اهمیت تولیدمثل جنسی را شرح دهید،
- اهمیت پرسلولی بودن را بیان کنید.

# ۱ ویژگی‌های آغازیان

آغازیان یکی از متنوع‌ترین و قدیمی‌ترین گروه‌های جانداران اند. آغازیان که یکی از قدیمی‌ترین گروه‌های جانداران اند، بیشتر تک‌سلولی و میکروسکوپی هستند. پارامسی و آمیب از نمونه‌های آشنای آغازیان هستند. کِلپ‌ها<sup>۱</sup> بزرگ‌ترین آغازیان هستند که پرسلولی اند، طول آنها به چند متر می‌رسد و در اقیانوس‌ها زندگی می‌کنند.

## ویژگی‌ها

اعضای فرمانروی آغازیان بسیار متنوع‌اند و بنابراین ویژگی‌های بسیار متفاوتی دارند. مثلاً، بعضی از آنها فتوسنتزکننده‌اند، بعضی انگل و بعضی دیگر شکارچی هستند. بعضی از آغازیان تاژک و مژک دارند و از آنها برای حرکت کردن یا حرکت دادن مواد پیرامونی استفاده می‌کنند. بسیاری از آغازیان ساکن آب‌اند و در دریاچه‌ها و اقیانوس‌ها زندگی می‌کنند. در آن‌جا به‌صورت پلانکتون در آب‌ها سرگردانند یا به سنگ‌ها چسبیده باقی می‌مانند. خاک‌ها، به‌ویژه خاک‌های مرطوب زیستگاه بسیاری از آنهاست. به‌ویژه در پیرامون مواد در حال تجزیه حاصل از بدن جانداران انواعی از آغازیان زندگی می‌کنند.

بعضی از آغازیان بخش‌هایی در بدن خود دارند که با کمک آنها به تحریک‌های محیطی عکس‌العمل نشان می‌دهند. مثلاً بعضی از آنها لکه‌چشمی دارند. در این لکه‌ها رنگیزه‌های حساس به نور وجود دارد که باعث می‌شوند جاندار با کمک آنها تغییرات شدت و کیفیت نور را تشخیص دهد.

## نخستین یوکاریوت‌ها

نخستین یوکاریوت‌ها در حدود ۱/۵ میلیارد سال پیش ظاهر شدند. این یوکاریوت‌ها که در اثر درون همزیستی به وجود آمدند، در واقع نخستین آغازیان بودند. اعضای سه فرمانروی قارچ‌ها، گیاهان و جانوران از تغییر و تحول اعضای فرمانروی آغازیان به وجود آمده‌اند. دو ویژگی اصلی جانداران یوکاریوت که نخستین بار در آغازیان ظاهر شدند، عبارت‌اند از:

<sup>۱</sup> - Kelp

تولیدمثل جنسی و پرسلولی بودن. بسیاری از آغازیان فقط به روش غیر جنسی تولیدمثل می‌کنند و برای این منظور با تقسیم میتوز تقسیم می‌شوند. بعضی دیگر در محیط‌های نامساعد با تقسیم میوز تولیدمثل جنسی انجام می‌دهند. سایر آغازیان بیشتر تولیدمثل جنسی انجام می‌دهند.

## چه شباهتی میان آغازیان وجود دارد؟

جانداران فرمانروی آغازیان همگی یوکاریوت‌هایی هستند که نمی‌توان آنها را در فرمانروهای دیگر جای داد. آغازیان بافت‌های تمایز یافته‌ای، مانند آن چه در اعضای پرسلولی سایر فرمانروها یافت می‌شود، ندارند. آنها برخلاف گیاهان و جانوران جنین، یا رویان تشکیل نمی‌دهند و ساختارهای تولیدمثلی پرسلولی به وجود نمی‌آورند. شاخه‌های این فرمانرو بسیار با یک‌دیگر متفاوت‌اند. این شاخه‌ها در جدول ۱-۱۰ نشان داده شده‌اند.

زیست‌شناسان در سال‌های گذشته آغازیان را به دو گروه تقسیم می‌کردند: آغازیان هتروتروف را پروتوزوئرها و آغازیان فتوسنتزکننده را جلبک می‌نامیدند. امروزه این رده‌بندی تغییر کرده است.

جدول ۱-۱۰- مهم‌ترین شاخه‌های فرمانروی آغازیان

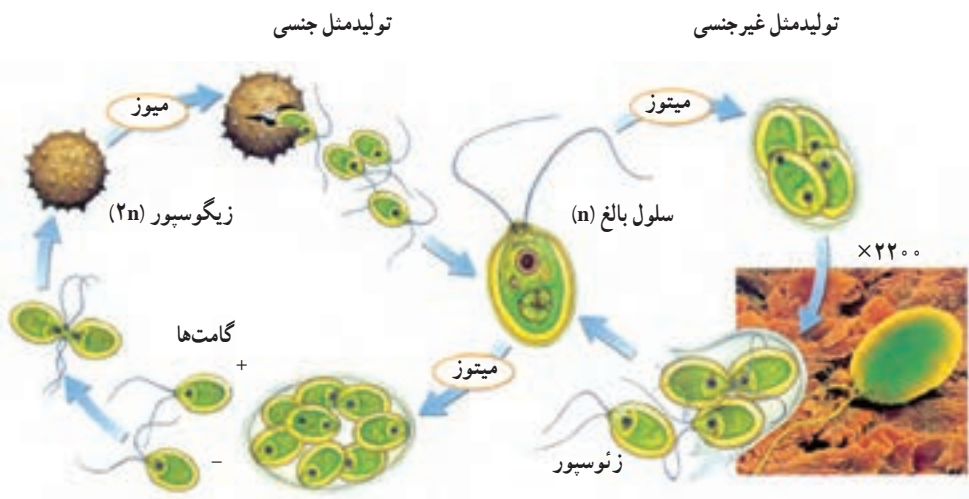
نوع تغذیه	ویژگی	شاخه	
هتروتروف	با پاهای کاذب حرکت می‌کنند	۱	آمیباها
		۲	روزن‌داران
فتوسنتزکننده	پوسته‌ای دوگانه از جنس سیلیس دارند	۳	دیاتوم‌ها
فتوسنتزکننده	کلروفیل دارند و بعضی پرسلولی هستند	۴	جلبک‌های سبز
		۵	جلبک‌های قرمز
		۶	جلبک‌های قهوه‌ای
بعضی فتوسنتزکننده و بعضی هتروتروف	با کمک تازک حرکت می‌کنند	۷	تازکداران چرخان
		۸	تازکداران جانورمانند
		۹	اوگلناها
هتروتروف	با کمک مژک حرکت می‌کنند	۱۰	مژک‌داران
هتروتروف	کپک مانندند	۱۱	کپک‌های مخاطی سلولی
		۱۲	کپک‌های مخاطی پلاسمودیومی
هتروتروف	هاگ‌های مقاوم تولید می‌کنند	۱۳	هاگ‌داران

## آغازیان تولیدمثل غیرجنسی و جنسی دارند.

تولیدمثل در جلبک سبز کلامیدوموناس<sup>۱</sup> نمونه‌ای از تولیدمثل در آغازیان تک‌سلولی است. کلامیدوموناس می‌تواند کلنی‌هایی از انواع مختلفی سلول تولید کند، هرچند این تنوع در سلول‌ها به تنوع سلول‌های آغازیان پرسلولی نمی‌رسد.

کلامیدوموناس سلولی هاپلوئید است و هنگام تولیدمثل غیرجنسی با روش میتوز تقسیم می‌شود که در اثر آن مجموعه‌ای از دو تا هشت سلول هاپلوئید جدید به وجود می‌آید. هریک از این سلول‌ها را یک زئوسپور می‌نامند. زئوسپورها نخست درون دیواره سلول مادر می‌مانند و پس از رسیدن دیواره را پاره می‌کنند و آزاد می‌شوند.

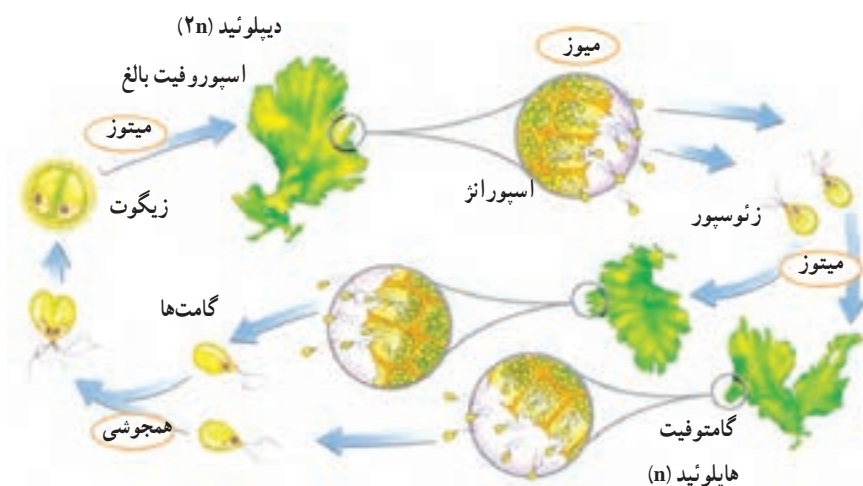
تولیدمثل جنسی در آغازیان تک‌سلولی: کلامیدوموناس در محیط‌های نامساعد، مثلاً هنگام تجمع مواد زاید در محیط؛ تولیدمثل جنسی را ترجیح می‌دهد. برای این کار نخست سلول هاپلوئید میتوز انجام می‌دهد و تعدادی سلول هاپلوئید که در واقع گامت هستند، به وجود می‌آورد. سپس دو گامت با هم لقاح انجام می‌دهند و زیگوسپور به وجود می‌آورند. زیگوسپور می‌تواند محیط نامساعد را در مدتی طولانی تحمل کند و در انتظار مساعد شدن محیط باقی بماند. درون زیگوسپور در محیط مساعد با تقسیم میوز سلول‌های هاپلوئید تولید می‌شود. این سلول‌ها دیواره زیگوسپور را پاره می‌کنند و رها می‌شوند (شکل ۱-۱۰).



شکل ۱-۱۰ تولیدمثل کلامیدوموناس. این جاندار تولیدمثل جنسی و غیرجنسی انجام می‌دهد.

تولیدمثل جنسی در آغازیان پرسلولی: تولیدمثل جنسی در آغازیان به چند روش انجام می‌شود:

تناوب نسل: کاهوی دریایی یکی از جلبک‌های سبز دریازی است. تولیدمثل این جاندار را در شکل ۱۰-۲ مشاهده می‌کنید. این نوع تولیدمثل تناوب نسل نام دارد. در تناوب نسل دو ساختار مجزا در چرخه زندگی فرد مشاهده می‌شود: ساختار گامتوفیت که سلول‌های هاپلوئید دارد و گامت تولید می‌کند و ساختار اسپوروفیت که سلول‌های آن دیپلوئید هستند و هاگ تولید می‌کنند (شکل ۱۰-۲).



شکل ۱۰-۲- چرخه زندگی کاهوی دریایی. در چرخه زندگی این جاندار مراحل اسپوروفیتی و گامتوفیتی یکی پس از دیگری تکرار می‌شوند.

اسپوروفیت بالغ کاهوی دریایی ساختارهایی تولیدمثلی به نام اسپورانژ دارد. این سلول‌ها میوز انجام می‌دهند و زئوسپور تولید می‌کنند. اگر هرکدام از زئوسپورها رشد کنند، به یک ساختار پرسلولی گامتوفیتی تبدیل می‌شوند. گامتوفیت بالغ گامت تولید می‌کند. دو گامت با هم ادغام و به یک اسپوروفیت جدید تبدیل می‌شوند.

هم یوغی: جلبک سبز اسپیروژیر که به صورت رشته‌هایی باریک در آب زندگی می‌کند، با روش هم یوغی تولیدمثل جنسی انجام می‌دهد. در روش هم یوغی دو جاندار با هم ترکیب می‌شوند و مواد زنی خود را به اشتراک می‌گذارند. برای این کار نخست دو رشته در مجاور هم قرار می‌گیرند و سپس

از هر سلول مجاور زایده‌هایی به سمت یک دیگر می‌فرستند. این زایده‌ها به هم می‌رسند و دیواره سلولی در محل تماس از بین می‌رود. سپس هسته یکی وارد سلول دیگر می‌شود و زیگوت به وجود می‌آورند. زیگوت‌ها در محیط مناسب می‌رویند و از آنها رشته‌های هاپلوئید خارج می‌شود (شکل ۳-۱).



شکل ۳-۱- تولیدمثل جنسی به روش هم‌یوغی در اسپیروژیر. الف- اسپیروژیر جلبک سبز رشته‌ای است که کلروپلاست آن نواری شکل است. ب- هنگام هم‌یوغی محتویات سلولی یک رشته به رشته دیگر وارد و سلول زیگوت تشکیل می‌شود.

## خودآزمایی



- ۱- سه ویژگی آغازیان را بنویسید.
- ۲- آغازیان در چه محیط‌هایی زندگی می‌کنند؟
- ۳- چرا آغازیان را در گروه‌های دیگر جانداران یوکاریوت جای نمی‌دهند؟
- ۴- تولیدمثل غیرجنسی کلامیدوموناس را خلاصه کنید.
- ۵- دو روش تولیدمثل جنسی را در آغازیان پرسلولی شرح دهید.

## ۲ گوناگونی آغازیان

بعضی از آغازیان می‌توانند با استفاده از برآمدگی‌های سیتوپلاسمی خود حرکت کنند.

آمیب یکی از آشنا ترین آغازیان است. آمیب‌ها و روزن‌داران که هتروتروف هستند، نوع ویژه‌ای حرکت از خود نشان می‌دهند.

### آمیب‌ها

آمیب‌ها با کمک پاهای کاذب حرکت می‌کنند. پاهای کاذب برآمدگی‌هایی سیتوپلاسمی دارای قابلیت انعطاف هستند. چون این جاندار دیواره سلولی ندارد، پاهای کاذب ممکن است از هر بخشی از سلول آمیب بیرون بزنند در این هنگام بقیه محتوای سلولی آمیب وارد پای کاذب می‌شود و جاندار را به آن سمت می‌کشاند. آمیب‌ها برای گرفتن و بلعیدن غذا نیز از پاهای کاذب استفاده می‌کنند (شکل ۴-۱).



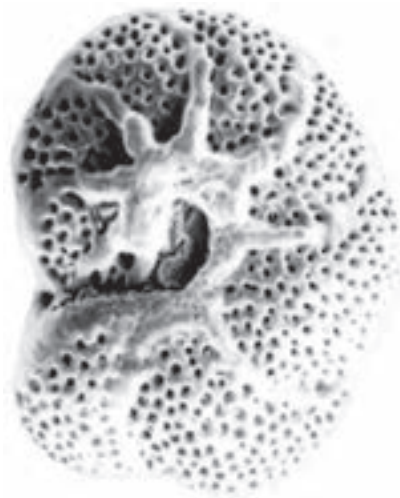
شکل ۴-۱ پای کاذب در آمیب

اعضای گروه آمیب‌ها، هم در آب‌های شیرین و هم در آب‌های شور زندگی می‌کنند. آمیب‌ها در خاک‌های مرطوب نیز به فراوانی یافت می‌شوند. میوز و تولیدمثل جنسی در آمیب‌ها مشاهده نمی‌شود و روش تولیدمثل آنها تقسیم میتوز است. بیشتر آمیب‌ها زندگی آزاد دارند و انگل نیستند.

آمیب اسهال خونی که موجب بیماری در انسان می‌شود از راه آب‌ها و غذاهای آلوده به بدن انسان می‌رسد.

## روزن‌داران

روزن‌داران آغازیانی دریازی هستند که در ماسه‌های دریاها، یا به صورت چسبیده به بدن جانداران دیگر، یا به صخره‌ها زندگی می‌کنند. روزن‌داران پوسته‌ای محکم و سوراخ‌دار از جنس آهک دارند، این جانداران در ظاهر به شکل حلزون بسیار ریزی دیده می‌شوند. برآمدگی‌های سیتوپلاسمی آنها از سوراخ‌های پوسته آهکی آنها بیرون آمده و جاندار برای حرکت و تغذیه از آنها استفاده می‌کند. بعضی از روزن‌داران از جلبک‌هایی که به صورت هم‌زیست در زیر پوسته آنها زندگی می‌کنند، مواد غذایی به دست می‌آورند. از انباشته شدن پوسته‌های آهکی روزن‌داران، نوعی سنگ آهکی به وجود می‌آید.



شکل ۵-۱۰ پوسته آهکی روزن‌داران

## دیاتوم‌ها پوسته دو قسمتی دارند.

دیاتوم‌ها، آغازیان تک‌سلولی فتوسنتزکننده و متعلق به شاخه‌ای به همین نام هستند. دیواره سلولی دیاتوم‌ها دو قسمتی و سیلیسی است. این لایه اغلب دارای تزئینات خاصی است. پوسته دیاتوم‌ها مانند جعبه کوچکی است که یک نیمه آن درون دیگری جای می‌گیرد. دیاتوم‌ها که به فراوانی در اقیانوس‌ها



و دریاچه‌ها یافت می‌شوند، مهم‌ترین تولیدکننده‌های زنجیره‌های غذایی هستند. پوسته‌های خالی دیاتوم‌ها رسوبات ضخیمی را تشکیل می‌دهند. این رسوبات که ارزش اقتصادی دارند، نوعی سنگ‌های سیلیسی را تشکیل می‌دهند. از این سنگ‌ها برای ساخت سنگ سمباده استفاده می‌کنند. دیاتوم‌ها روی موادی شیمیایی که از منافذ پوست آنها ترشح می‌شود، سر می‌خورند و درون آب حرکت می‌کنند. دیاتوم‌ها دیپلوئید هستند و معمولاً تولیدمثل غیرجنسی دارند.



شکل ۶-۱۰- چند نوع دیاتوم

### بسیاری از جلبک‌ها پرسلولی هستند.

جلبک‌ها گروهی از آغازیان فتواتوتروف هستند. بعضی از آنها تک سلولی و بسیاری دیگر پرسلولی هستند. جلبک‌ها براساس نوع رنگیژه فتوسنتزی و شکل سلول یا پیکرشان شناسایی می‌شوند. جلبک‌های سبز: بسیاری از جلبک‌های سبز تک سلولی هستند و در آب شیرین زندگی می‌کنند؛ اما بعضی دیگر از جلبک‌های سبز بزرگ و پرسلولی هستند و در آب شور زندگی می‌کنند (شکل ۷-۱۰).

بسیاری از پلانکتون‌های میکروسکوپی آب شور از جلبک‌های سبز هستند. جلبک‌های سبز میکروسکوپی در خاک‌های مرطوب و حتی درون سلول‌های موجودات دیگر به صورت هم‌زیست زندگی می‌کنند. رنگیژه‌های فتوسنتزی جلبک‌های سبز همانند رنگیژه‌های کلروپلاستی گیاهان است. بیشتر جلبک‌های سبز هر دو نوع تولیدمثل جنسی و غیرجنسی را دارند.



شکل ۷-۱۰ سه نوع جلبک

## بیشتر بدانید

### جلبک‌ها ممکن است در فضا مفید باشند.

جلبک‌های سبز در برنامه‌هایی که برای کاهش محموله‌های مورد نیاز در سفرهای فضایی طولانی مدت اجرا شده‌اند، بررسی می‌شوند. جلبک‌ها می‌توانند منبع غذایی برای میگو که غذایی مناسبی برای فضانوردان است، باشند. همچنین می‌توانند از  $CO_2$  استفاده و  $O_2$  آزاد کنند. از آنجایی که جلبک‌ها به‌طور مداوم تولید می‌شوند نسبت به سایر منابع متداول غذا و هوا، جای کمتری را اشغال می‌کنند.

**جلبک‌های قرمز:** جلبک‌های قرمز موجوداتی پرسلولی هستند که درون آب‌های گرم اقیانوس زندگی می‌کنند. رنگیژه قرمز این جلبک‌ها برای جذب امواج نوری که به درون آب‌های عمیق نفوذ می‌کند، مناسب است. در دیواره سلولی بعضی از جلبک‌های قرمز، کربنات کلسیم وجود دارد. از بعضی جلبک‌های قرمز برای تهیه آگار استفاده می‌شود. چرخه زندگی جلبک‌های قرمز پیچیده و معمولاً از نوع تناوب نسل است.

**جلبک‌های قهوه‌ای:** جلبک‌های قهوه‌ای پرسلولی هستند و در دریاها زندگی می‌کنند. کلپ بزرگ‌ترین جلبک قهوه‌ای شناخته شده است که در نواحی ساحلی رشد می‌کند. این جلبک‌ها غذا و محل زیست انواع مختلفی از جانوران را فراهم می‌کنند. کلپ‌ها از طولیل‌ترین موجودات روی زمین هستند. چرخه زندگی جلبک‌های قهوه‌ای دارای تناوب نسل است.



جلبک‌های قرمز و قهوه‌ای علاوه بر رنگیزه‌هایی که موجب رنگ قهوه‌ای و قرمز می‌شود، کلروفیل نیز دارند، اما رنگ سبز کلروفیل به وسیله دیگر رنگیزه‌ها پوشیده می‌شود.

### بعضی از آغازیان با استفاده از تاژک حرکت می‌کنند.

تاژکداران آغازیانی هستند که با استفاده از تاژک حرکت می‌کنند. تاژکداران چرخان، تاژکداران جانورمانند و اوگلناها سه شاخه عمده تاژکداران هستند.

### تاژکداران چرخان، آغازیانی تک سلولی اند.

انواع کمی از این تاژکداران در آب شیرین و بیشتر آنها در دریاها زندگی می‌کنند و از پلانکتون‌ها هستند. بیشتر تاژکداران چرخان یک پوشش حفاظتی از جنس سلولز دارند که اغلب با لایه‌ای از سیلیس پوشیده شده است. این وضع اغلب شکل‌های غیرمتعارفی به آنها می‌دهد (شکل ۸-۱۰).



الف- تاژکدار چرخان. این تاژکدار یک جفت تاژک دارد. ب- تاژکدار جانورمانند که هم زیست لوله گوارش موربانه است.

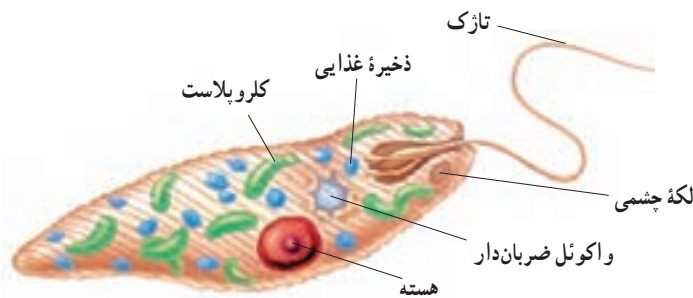
شکل ۸-۱۰- انواع تاژکداران

بیشتر تاژکداران چرخان دو تاژک دارند. یکی از تاژک‌ها در شیاری طولی قرار دارد و انتهای آن آزاد است. تاژک دیگر در یک شیار عرضی است و دور تا دور سلول را احاطه می‌کند. تاژک طولی موجب حرکت به جلو می‌شود و تاژک عرضی موجب چرخش تاژکدار در هنگام حرکت به جلو می‌شود. تعداد کمی از تاژکداران چرخان سم‌های قوی تولید می‌کنند. تکثیر تاژکداران چرخان غیرجنسی و از طریق فرآیند میتوز است.

**تاژکداران جانور مانند:** این آغازیان هتروتروف‌های تک‌سلولی هستند که تعداد تاژک در آنها از یک تا هزاران تاژک در بعضی از گونه‌ها است. در حالی که بیشتر آنها فقط تولیدمثل غیرجنسی دارند، بعضی دیگر گامت تولید می‌کنند و تولیدمثل جنسی دارند. بعضی از تاژکداران جانورمانند به صورت هم‌زیست درون لوله‌گوارش موریانه‌ها زندگی و آنزیم‌های موردنیاز برای هضم چوب را فراهم می‌کنند (شکل ۸-۱۰ ب). بعضی از آنها برای انسان و جانوران اهلی بیماری‌زا هستند.

**اوگلناها:** افراد این شاخه، آغازیان آب‌های شیرین هستند و دو تاژک دارند. این گروه مثال خوبی برای بیان نقص‌های رده‌بندی آغازیان به دو گروه جانوری و گیاهی هستند. حدود  $\frac{1}{3}$  از هزار گونه شناخته شده این آغازیان کلروپلاست دارند و فتوسنتزکننده هستند و بقیه گونه‌ها کلروپلاست ندارند و هتروتروف‌اند. اوگلناها ارتباط خویشاوندی آشکاری با تاژکداران جانوری دارند به همین دلیل بعضی از زیست‌شناسان این دو شاخه را یک شاخه می‌دانند. شکل ۹-۱۰ یک اوگلنا را نشان می‌دهد.

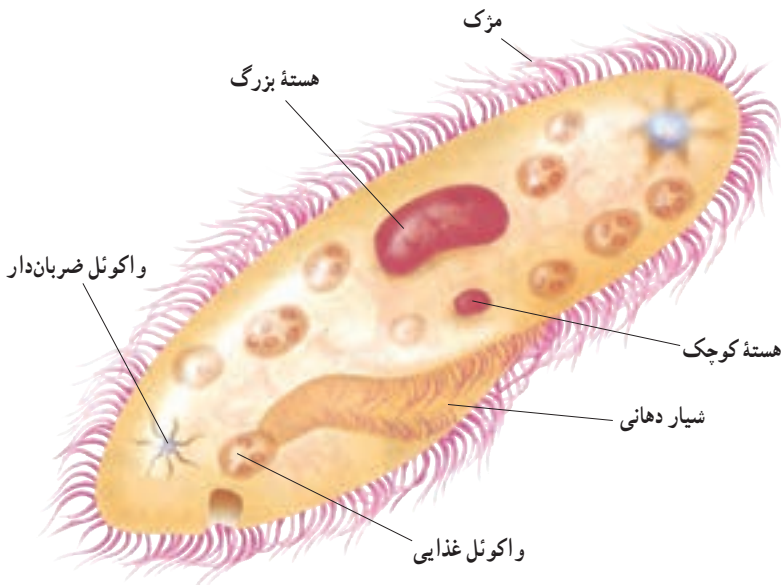
اوگلنا دو تاژک دارد یکی از آنها بلند و دیگری کوتاه است. در کنار تاژک بلند، اندام حساس به نوری به نام لکه چشمی قرار دارد. این اندام به جهت‌گیری اوگلنا به سوی نور کمک می‌کند. تولیدمثل این شاخه با تقسیم میتوز است.



شکل ۹-۱۰- اوگلنا. اگرچه اوگلنا کلروپلاست دارد و فتوسنتز می‌کند؛ اما می‌تواند بدون حضور نور نیز به صورت هتروتروف زندگی کند.

## مژکداران، آغازیانی هستند که با استفاده از مژک شنا می‌کنند.

مژکداران پیچیده‌ترین و غیرمعمول‌ترین آغازیان هستند. آنها به قدری با سایر آغازیان تفاوت دارند که بعضی از زیست‌شناسان معتقدند باید آنها را در فرمانرو کاملاً جداگانه‌ای قرار داد. همه افراد شاخهٔ مژکداران تعداد فراوانی مژک در ردیف‌های متراکم دارند، که با استفاده از آنها حرکت می‌کنند. مژکداران تک سلولی و هتروتروف هستند. دیوارهٔ پیکر مژکداران سخت، اما انعطاف‌پذیر است که امکان فشرده شدن موجود و عبور از موانع را برای آن فراهم می‌کند. مژکداران دو نوع واکوئل دارند یکی برای گوارش مواد غذایی و دیگری برای تنظیم آب. بیشتر مژکداران دو هسته دارند: هستهٔ کوچک و هستهٔ بزرگ. کروموزوم‌ها در هستهٔ کوچک قرار دارند که در فرآیند میتوز تقسیم می‌شوند. هستهٔ بزرگ دارای قطعهٔ کوچک DNAی است که از هستهٔ کوچک آمده است (شکل ۱۰-۱). مژکداران معمولاً با میتوز تولیدمثل می‌کنند و به این ترتیب یک سلول به دو سلول تقسیم می‌شود.



شکل ۱۰-۱- پارامسی. نمونه معروف مژکداران



×۲۲۰

## نمای نزدیک

### پارامسی

● نام علمی: *Paramecium Caudatum*

● اندازه: حداکثر تا ۱ میلی متر طول

● زیستگاه: حوضچه‌ها و رودخانه‌های آب شیرین

● غذا: باکتری‌ها، آغازیان کوچک و مواد آلی

● هسته: اعضای این سرده دو هسته دارند. هسته بزرگ

قطعاتی از کروموزوم دارد و نقش آن در فعالیت‌های معمول

سلول است. این هسته به دو قسمت تقسیم می‌شود. هسته کوچک دارای کروموزوم‌های سلولی است و با میتوز تقسیم می‌شود.

**سطح سلول:** در سطح پارامسی هزاران مژک وجود دارد. زنش این مژک‌ها موجب حرکت پارامسی درون آب می‌شود. سطح سلول پارامسی با لایه‌ای پروتئینی پوشیده می‌شود.

**تشبیه مقدار آب درونی:** پارامسی همانند سایر آغازیان آب شیرین آب را از طریق اسمز جذب می‌کند. این موجودات برای عملکرد طبیعی خود باید آب اضافی را به طریقی دفع کنند. پارامسی با استفاده از واکوئل ضربان دار این کار را انجام می‌دهد. آب اضافی درون این واکوئل جمع و با انقباض آن از سلول دفع می‌شود.

**تغذیه:** مژک‌هایی که در شیار دهانی قرار دارند با چرخش آب، گردابی را در این ناحیه ایجاد می‌کنند. این گرداب در به دام انداختن ذره‌های غذایی کمک می‌کند. غذا از شیار قیف مانند حرکت و با آندوسیتوز وارد واکوئل غذایی می‌شود. آنزیم‌های گوارشی همراه با حرکت واکوئل غذایی در سلول وارد آن می‌شوند. غذاهای هضم نشده از طریق اگزوسیتوز از سلول دفع می‌شوند.

**تنوع ژنی:** پارامسی معمولاً از طریق تقسیم دوتایی میتوز به طور غیرجنسی تولید مثل می‌کند. ادغام ژن‌ها در فرآیند جنسی و هم‌یوگی انجام می‌شود. در هم‌یوگی دو پارامسی هسته‌های هاپلوئید مبادله می‌کنند این هسته‌ها با هسته‌های هاپلوئید باقی مانده درون سلول یکی می‌شوند و به این ترتیب هسته‌های دیپلوئید تشکیل می‌شود. هسته دیپلوئید نیمی از هسته هر فرد را دارد.

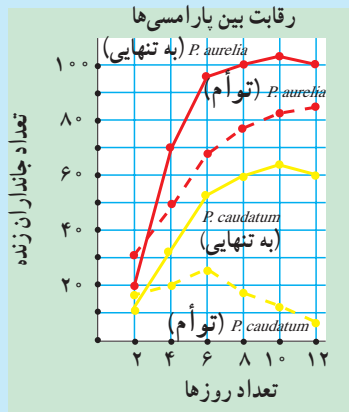
## تفکر نقادانه

فرض کنید یکی از همکلاسی‌های شما می‌گوید «اوگنا جلبک جانور مانند است.» آیا شما با او موافق هستید؟ پاسخ خود را توضیح دهید.

## فعالیت



آغازیان نیز مانند سایر موجودات زنده برای کسب غذا و دیگر احتیاجاتشان با یکدیگر رقابت می‌کنند. آنها راهبردهای متنوعی برای رقابت دارند. برای بررسی رقابت بین دو گونه پارامسی، تعداد مساوی از هر پارامسی در دو حالت با هم و جدای از هم رشد داده شد. نمودار را مطالعه کنید و با استفاده از آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



- ۱- کدام پارامسی به‌تنهایی بهتر رشد می‌کند؟
- ۲- در این آزمایش چه متغیرهایی وجود دارد؟
- ۳- چگونه تفاوت منحنی‌های رشد را در گروهی که هر دو پارامسی را داشته است، شرح می‌دهید؟
- ۴- در وضعیت طبیعی انواع گونه‌ها بسیار بیشتر است. پیش‌بینی کنید که دیگر گونه‌ها چه تأثیری بر رشد این دو گونه پارامسی دارند؟

## آغازیان کپک مانند، قارچ نیستند.

آغازیان کپک مانند، هتروتروف اند و تا حدی قابلیت حرکت دارند. زمانی تصور می شد که این کپک ها قارچ هستند؛ چون ظاهر و چرخه زندگی آنها مشابه قارچ هاست؛ اما معلوم شد اختلافاتی میان آن دو وجود دارد. در دیواره سلولی آغازیان کپک مانند برخلاف دیواره سلولی قارچ ها کیتین وجود ندارد. علاوه بر این، میتوز در آغازیان کپک مانند متفاوت با میتوز در قارچ هاست. قارچ ها را در فصل آینده بررسی خواهیم کرد.

**کپک های مخاطی سلولی:** کپک های مخاطی سلولی به آمیب شباهت دارند، اما از ویژگی های متمایزی برخوردارند. هر یک از این جانداران به تنهایی همانند یک آمیب رفتار می کند؛ در خاک حرکت می کند و باکتری ها را می بلعد. هنگام تنش های محیطی، تعدادی از این آمیب مانندها به دور یکدیگر جمع می شوند، از حرکت باز می ایستند و یک کلنی پرسلولی می سازند. هر کلنی یک پایه و یک ساقه با نوکی متورم پدید می آورد. نوک متورم هاگ ها را می سازد (شکل ۱۱-۱۰). هر یک از این هاگ ها، وقتی رها می شوند، به سلول آمیب مانند جدیدی نمو می یابند. سلول آمیب مانند جدید به نوبه خود می تواند تغذیه کند و چرخه زندگی را تکرار کند.



شکل ۱۱-۱۰ کپک مخاطی سلولی.  
سلول های آمیب مانند کپک های مخاطی  
سلولی (چپ) ساختارهایی پدید می آورند  
که حاوی هاگ هستند (راست).



**کیک‌های مخاطی پلاسمودیومی :** کیک‌های مخاطی پلاسمودیومی، در واقع گروهی از جانداران هستند که در مجموع یک پلاسمودیوم تولید می‌کنند. پلاسمودیوم، توده‌ای سیتوپلاسمی است که تعداد زیادی هسته دارد. این کیک‌ها در حین حرکت، باکتری‌ها و دیگر مواد آلی را می‌بلعند (شکل ۱۲-۱۰). کیک مخاطی پلاسمودیومی هسته‌های متعدد دارد؛ اما این هسته‌ها به وسیله دیواره‌های سلولی از یکدیگر جدا نشده‌اند. اگر پلاسمودیوم تحت خشکی یا گرسنگی قرار گیرد، به توده‌های متعددی تقسیم می‌شود. هر توده ساقه‌ای تولید می‌کند که در نوک آن کیسولی است که در آن، هاگ‌های هاپلوئید نمو می‌یابند. هاگ‌ها نسبت به شرایط سخت محیطی بسیار مقاوم‌اند. ولی در شرایط مساعد می‌رویند و به سلول‌های هاپلوئیدی تبدیل می‌شوند که ممکن است آمیبی شکل یا تاژکدار باشند. این سلول‌های هاپلوئید قادرند به یکدیگر ملحق شوند و زیگوت‌های دیپلوئید ایجاد کنند. این زیگوت‌ها به نوبه خود با تقسیم میتوز، پلاسمودیوم‌های جدیدی ایجاد می‌کنند.



شکل ۱۲-۱۰- کیک‌های مخاطی پلاسمودیومی

### بعضی از آغازیان ساختارهایی مقاوم پدید می‌آورند.

آغازیان انگل که در طی چرخه تولید مثلی خود هاگ تولید می‌کنند، هاگ‌داران نامیده می‌شوند. این آغازیان غیرمتحرک، انگل و تک‌سلولی هستند. همه هاگ‌داران انگل هستند و بیماری‌هایی را سبب می‌شوند. مالاریا، که توسط هاگ‌داران تولید می‌شود، در مقایسه با دیگر بیماری‌های عفونی قربانیان بیشتری می‌گیرد. هاگ‌داران جانوران را مبتلا می‌کنند و از میزبانی به میزبان دیگر منتقل می‌شوند. در

این گروه حدود ۴۵۰۰ گونه شناخته شده وجود دارد.

هاگ‌داران چرخه زندگی پیچیده‌ای دارند که طی آن هر دو نوع تولیدمثل جنسی و غیرجنسی را انجام می‌دهند. در تولیدمثل جنسی، گامت ماده که اندازه‌ای بزرگ دارد با گامت نر تاژک‌دار و کوچک، لقاح انجام می‌دهد. زیگوت حاصل، ساختاری با دیواره ضخیم می‌سازد که آن را نسبت به خشکی و سایر شرایط دشوار و نامطلوب محیطی، مقاوم می‌کند.

بسیاری از هاگ‌داران به وسیله حشراتی مانند پشه‌ها که از خون تغذیه می‌کنند، از میزبان به میزبان دیگر منتقل می‌شوند. بعضی دیگر از هاگ‌داران در مدفوع جانور آلوده یافت می‌شوند. وقتی جانوری از آب یا غذای آلوده شده به مدفوع عفونی تغذیه می‌کند، به این انگل مبتلا می‌شود.

## خودآزمایی



- ۱- آمیب را توصیف کنید.
- ۲- ویژگی‌های دیاتوم‌ها را شرح دهید.
- ۳- با رسم جدولی سه نوع جلبک را با هم مقایسه کنید.
- ۴- اوگلنا را با دو شاخه دیگر تاژک‌داران مقایسه کنید.
- ۵- ویژگی‌های پارامسی را شرح دهید.
- ۶- چرخه زندگی کپک‌های مخاطی پلاسمودیومی را شرح دهید.

## ۳ آغازیان و سلامتی

یکی از بزرگترین تأثیراتی که آغازیان بر انسان دارند، اثر بیماری‌زایی آنهاست. این اثر را می‌توان از نقطه نظر بیماری و درد، مرگ و هزینه‌های پیشگیری و درمان بیماری‌ها بررسی کرد. بعضی از بیماری‌هایی که توسط آغازیان ایجاد می‌شوند، عبارت‌اند از: مالاریا، توکسوپلاسموز و اسهال خونی آمیبی. آغازیان می‌توانند از طریق بیمار کردن دام‌های اهلی نیز بر انسان تأثیر بگذارند. هزینه درمان دام‌های بیمار بر مشتری تحمیل می‌شود، چون او باید بهای بیشتری برای خریدن گوشت بپردازد. آغازیان مفید: آغازیان همزیست در لوله گوارشی انسان و نیز لوله گوارشی جانورانی که انسان از آنها تغذیه می‌کند، زندگی می‌کنند. گاو، به کمک آغازیان موجود در لوله گوارش خود، سلولزی را که می‌خورد، تجزیه می‌کند.

پلانکتون‌های اقیانوس‌ها، به تقویت زنجیره غذایی کمک می‌کنند. آغازیان، بزرگ‌ترین گروه فتوسنتزکننده کره زمین هستند. چون همه ما از اکسیژن نفس می‌کنیم. همه ما از این گاز که آغازیان تولید کرده‌اند، بهره می‌جویم. بسیاری از آغازیان، جزء تجزیه‌کنندگان‌اند و بنابراین به بازگردانی مواد شیمیایی مهم، مثل نیتروژن، کربن و فسفر به محیط کمک می‌کنند.

### مالاریا را چندین گونه از پلاسمودیوم‌ها تولید می‌کنند.

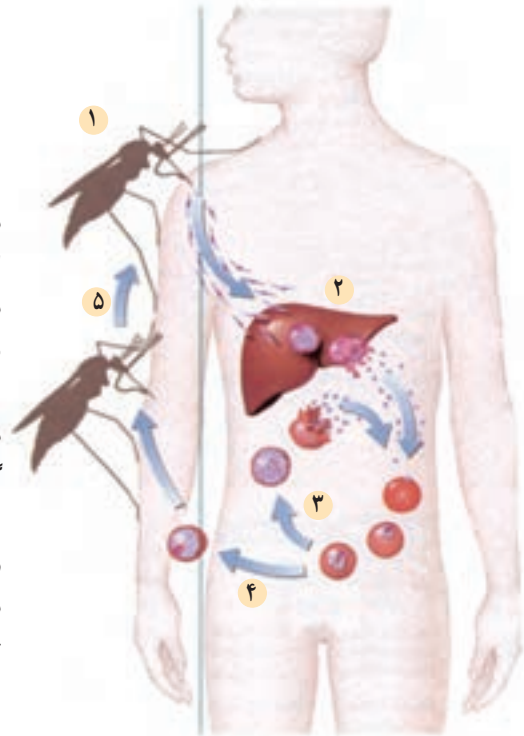
مالاریا یکی از مهلک‌ترین بیماری‌های انسانی است. در هر سال، حدود سه میلیون نفر – که عمدتاً کودک هستند – به علت دسترسی نداشتن به دارو و درمان بر اثر این بیماری می‌میرند. علائم مالاریا عبارت‌اند از: لرز شدید، تب، عرق و عطش شدید. قربانیان این بیماری بر اثر کم‌خونی، نارسایی کلیه و کبد و آسیب‌های مغزی جان می‌بازند.

چرخه زندگی عامل مالاریا: مالاریا به وسیله چندین گونه جاندار که پلاسمودیوم نامیده می‌شوند، تولید می‌شود و با نیش پشه مخصوصی انتشار می‌یابد. در چرخه زندگی پلاسمودیوم پنج مرحله دیده می‌شود (شکل ۱۳-۱). وقتی که پشه آلوده، انسانی را نیش می‌زند تا از خون او تغذیه کند، ابتدا مقداری از بزاق خود را که حاوی ماده‌ای برای جلوگیری از انعقاد خون است، تزریق می‌کند. اگر آن پشه آلوده به پلاسمودیوم باشد، آن‌گاه همراه با بزاق آن، پلاسمودیوم‌ها وارد خون انسان می‌شوند.

در این مرحله، پلاسمودیوم‌های آلوده‌کننده، اسپوروزوئیت<sup>۱</sup> نامیده می‌شوند. اسپوروزوئیت‌ها، جگر را آلوده می‌کنند. در جگر، اسپوروزوئیت‌ها به سرعت تقسیم می‌شوند و میلیون‌ها سلول را که هر یک مروزوئیت<sup>۲</sup> نام دارند، پدید می‌آورند. مروزوئیت‌ها گلبول‌های قرمز خون را آلوده می‌کنند و در آنجا به سرعت تقسیم می‌شوند. طی حدود ۴۸ ساعت گلبول قرمز می‌ترکد و مروزوئیت‌ها و مواد سمی آزاد می‌شوند. این رویداد منجر به بروز تب و لرز می‌شود که از مشخصات مالاریاست. این چرخه هر ۷۲ تا ۴۸ ساعت (برحسب نوع گونه آلوده‌کننده) تکرار می‌شود.

در مرحله بعد، بعضی از مروزوئیت‌های موجود در خون به گامتوسیت<sup>۳</sup> نمو می‌یابند. گامتوسیت‌ها بعد از آن‌که به وسیله پشه خورده شدند، ابتدا به گامت و سپس به زیگوت تبدیل می‌شوند. در نهایت تعداد زیادی اسپوروزوئیت تشکیل می‌شود که به غدد بزاقی پشه می‌روند. انگل مالاریا قبل از آنکه بتواند انسان دیگری را آلوده کند باید در بدن پشه بالغ شود.

- ۱- وقتی پشه آلوده، انسان را نیش می‌زند، اسپوروزوئیت‌ها را به خون او تزریق می‌کند.
- ۲- اسپوروزوئیت‌ها، سلول‌های جگر را آلوده می‌کنند و به مروزوئیت نمو می‌یابند.
- ۳- مروزوئیت‌ها سلول‌های قرمز خون را آلوده می‌سازند، در آنجا تکثیر می‌یابند و سلول‌های قرمز دیگر را آلوده می‌کنند.
- ۴- بعضی از مروزوئیت‌ها به گامتوسیت نمو می‌یابند. وقتی پشه انسان آلوده‌ای را نیش می‌زند، گامتوسیت‌ها به بدن پشه منتقل می‌شوند.
- ۵- گامتوسیت‌ها درون بدن پشه به گامت تبدیل و به یکدیگر ملحق می‌شوند و زیگوت را تشکیل می‌دهند. از تقسیم زیگوت اسپوروزوئیت‌ها تشکیل می‌شوند.



شکل ۱۳-۱- چرخه زندگی پلاسمودیوم. پلاسمودیوم چرخه زندگی پیچیده‌ای دارد که پشه و انسان را دربر می‌گیرد.

۱- sporozoite

۲- Merozoite

درمان و پیشگیری از مالاریا: در اواسط قرن هفدهم، ماده شیمیایی کینین<sup>۱</sup> که از پوست نوعی درخت گرفته می‌شد، کشف شد و به‌عنوان ماده‌ای برای درمان مالاریا مورد استفاده قرار گرفت. مشتقات کینین هم‌اکنون نیز در درمان مالاریا استفاده می‌شود. کنترل مالاریا از طریق کاهش اندازه جمعیت پشه‌ها قابل اجراست. این امر با کمک پاشیدن حشره‌کش‌ها و زدودن محل‌های زاد و ولد پشه ناقل مالاریا یا با وارد کردن جانورانی که از لارو این پشه تغذیه می‌کنند انجام می‌شود.

## خودآزمایی



- ۱- به‌طور خلاصه بیان کنید که آغازیان چگونه بر سلامتی انسان اثر می‌گذارند (دو راه را نام ببرید).
- ۲- مالاریا چگونه منتشر می‌شود؟
- ۳- کنترل مالاریا چگونه ممکن است؟

## تفکر نقادانه

بعضی از دانشمندان بیان می‌دارند که رابطه بین بعضی از آغازیان انگل با میزبان آنها مثل رابطه اندامک‌های سلولی و سلول است که در نظریه «درون همزیستی» خواندید. نظر شما در این باره چیست؟

## بیشتر بدانید



### ساختن واکسن مالاریا

تب بالای  $40^{\circ}\text{C}$  و لرز شدید، از علائم مالاریاست. مالاریا در هر سال، حدود سه میلیون قربانی می‌گیرد. در سال‌های اخیر، انگل مالاریا نسبت به داروهای متعارفی که از آنها برای درمان مالاریا استفاده می‌شوند، روند مقاوم شدن را پیش گرفته است. بنابراین، انتشار جهانی مالاریا و مقاوم شدن انگل آن، دانشمندان را نگران ساخته است. از این‌رو آنان به فکر تهیه واکسنی علیه بیماری مالاریا هستند.

<sup>۱</sup> - quinine

## واکسن مالاریا

برای آنکه واکسن بر علیه انگل کار کند، باید بتواند دستگاه ایمنی بدن را برای شناسایی و حمله به مولکول‌های سطحی انگل، تحریک کند. اما پلاسمودیوم، مراحل مختلفی را در بدن انسان طی می‌کند و در هر مرحله ممکن است مولکول‌های سطحی متفاوتی داشته باشد. بنابراین، دستگاه ایمنی ممکن است بر اثر تحریک واکسن، فقط به یکی از این مراحل حمله کند. اگر فقط چند انگل زنده بمانند، تعداد زیادی انگل جدید تولید خواهد شد. مشکل دوم این است که پلاسمودیوم بیشتر عمر خود را درون سلول‌های جگر و گلبول‌های قرمز طی می‌کنند و بنابراین دستگاه ایمنی قادر به یافتن آنها نیست.

## رویکرد فعلی

دانشمندان پروتئین‌های سطحی اسپوروزوئیت و مروزوئیت را شناسایی کرده‌اند و قادرند که آنها را در مقادیر انبوه تولید کنند. آنان بر این امیدند که تزریق این پروتئین‌ها به افراد داوطلب، به دستگاه ایمنی آنان فرصت شناسایی این پروتئین‌ها را خواهد داد و دستگاه ایمنی آنان خواهد توانست خود را برای مقابله با آلودگی آماده کند. اگر این افراد بعدها تحت نیش پشه قرار گیرند، دستگاه ایمنی قادر خواهد بود پلاسمودیوم را قبل از آنکه وارد سلول‌های جگر شود، نابود کند.

تلاش‌های فراگیر جهانی در راه تهیه واکسن مالاریا، تا به امروز با شکست مواجه شده‌اند و فقط در پاره‌ای از موارد، موفقیت‌هایی در بعضی از مراحل کار حاصل شده است اما دانشمندان به‌خوبی می‌دانند که در راه پژوهش، باید صبور بود و بنابراین سرسختانه به فعالیت خود برای یافتن واکسن مؤثری بر علیه مالاریا ادامه می‌دهند.

– چرا ساختن واکسن مالاریای مؤثر بسیار مشکل است؟

– اگر پشه ناقل مالاریا آب و هوای گرم را ترجیح می‌دهد، نتیجه‌گیری کنید که اگر اثر گل‌خانه‌ای

معکوس نبود، شیوع مالاریا در جهان به چه صورت می‌شد؟

## فعالیت



## درک و کاربرد مفاهیم

نقشه‌ای مفهومی برای آغازیان بسازید و سعی کنید در آن موارد زیر را بگنجانید:

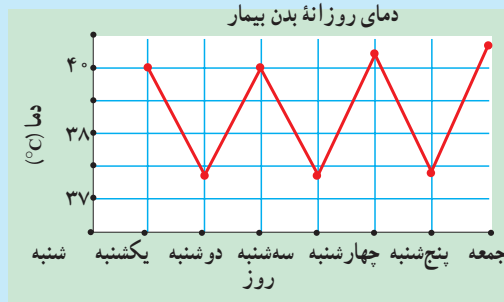
جلبک قرمز، مالاریا، آغازی، کپک مخاطی، اتوتروف‌ها، گیاهان، بیماری‌ها، هتروتروف‌ها و

جانوران. اگر لازم بود موارد دیگر را نیز اضافه کنید.

## فعالیت



- تفسیر نمودارها : نمودار زیر نوسان دمای بدن شخص بیماری را که به تازگی از افریقا برگشته است، نشان می‌دهد. پس از بررسی نمودار به سؤالات زیر پاسخ دهید.
- شرح حالی از بیماری بنویسید و حدس بزنید که کدام آغازی عامل این بیماری بوده است؟
  - چگونه بر تشخیص خود صحنه می‌گذارید؟
  - اگر بیمار در تابستان به بیمارستان مراجعه کرده باشد، شما در این رابطه چه نگرانی برای بهداشت عمومی احساس می‌کنید؟



- اگر هنگام گرفتن خون از بیمار، مقداری از خونش روی دست شما بریزد، آیا ممکن است که شما این بیماری را بگیرید؟
- مهارت‌های کار و زندگی : با استفاده از کتب مرجع و یا اینترنت، اطلاعات بیشتری در رابطه با اینکه چگونه کپک‌های مخاطی گیاهان را آلوده می‌کنند، به دست آورید.
- کسب اطلاعات : اطلاعاتی را در رابطه با تاریخچه تحقیقات روی بیماری‌های گیاهی که توسط کپک‌های مخاطی ایجاد شده است، جمع‌آوری کنید.
- دانشمندان قدیم چه روش‌هایی برای کنترل این بیماری‌ها به کار می‌بردند؟ آیا هنوز این روش‌ها مؤثر واقع می‌شوند؟
- انتخاب تکنولوژی : گزارشی مبنی بر اینکه «چگونه دانشمندان توانستند پس از فهمیدن چرخه زندگی کپک‌ها راهبرد جدیدی برای جلوگیری از این بیماری پیدا کنند» تهیه کنید.

### تفکر نقادانه

دانشمندان توانستند با دادن خون آلوده به پشه‌ها و سپس در معرض قرار دادن این پشه‌ها با افراد داوطلب غیرآلوده، چرخه زندگی مالاریا را بررسی کنند.  
چه خطاهایی ممکن است در کاربرد این روش وجود داشته باشد؟

### تفکر نقادانه

دانشمندی دو اوگلنای متفاوت پیدا کرد و اینطور نتیجه گرفت که گونه الف هتروتروف است اما گونه ب این‌طور نیست (شکل زیر). نتایج او را استدلال کنید.



ب



الف