



آموزش زیست‌شناسی ۷۷

فصلنامه‌ی آموزشی، تحلیلی و اطلاع‌رسانی ■ دوره‌ی بیست‌وسوم ■ شماره‌ی ۲ ■ زمستان ۱۳۸۸



وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
دفتر انتشارات کمک‌آموزشی

۲	سرمقاله / نکته‌هایی چند /
۴	دیدگاه / خواسته‌های ما از برنامه‌های درسی جدید / غلامرضا مقدسی
۵	گفت‌وگو / می‌توانی غوغای دل بی‌قرارش را بشنوی / نسرین خوش‌لحنی
۸	گفت‌وگو / جای خالی جانورشناسان / رویا جاجوندیان
۱۳	آزمایش / چگونه یک آشام‌سنج بسازیم؟ / ابوالفضل یاسایی
۱۵	آزمایش / رسم کلادو گرام و دندروگرام به منظور بررسی روابط تکاملی / حمید حدادیان
۱۸	آزمایش / جست‌وجوی گلوکز حاصل از فعالیت فتوسنتزی برگ / ابراهیم قرنجیک
۱۹	آزمایش / روش تدریس فرایند فتوسنتز / الهه علوی
۲۲	آزمایش / مشاهده‌ی مراحل بلوغ و تحرک اسپرم‌ها / محمدرضا طالب‌زاده سروستانی
۲۴	آزمایش / مقایسه‌ی برش‌های میکروسکوپی گیاهان / بهمن فخریان
۲۷	گفت‌وگو / متالوپروتئین‌های زمینه‌ای / فلورا خسروی
۳۰	گفت‌وگو / تولید مواد خود تمیزشونده با فناوری نانو / مرجان حاجی‌مرادی
۳۲	گفت‌وگو / فواید / بهره‌داران خشکی‌زی بدون شش / نظام جلیلیان
۳۴	گفت‌وگو / فلور، شکل زیستی، عناصر رویشی و گیاهان دارویی منطقه صائین / ناصر ساعدی
۳۸	گفت‌وگو / زمین را از کود کانمان قرض گرفته‌ایم / علی مهاجران
۴۰	گفت‌وگو / SiRNA, miRNA و روند تداخل RNA / ابوالفضل یاسایی
۴۵	گفت‌وگو / فواید / معماهای ژنوم از گذشته تا کنون / شیرین مرعشی
۴۶	گفت‌وگو / اکتینومیست‌ها و ویژگی‌های ضد میکروبی آن‌ها / صمد عیدی صوفیانی و علیرضا دهناد
۵۰	گفت‌وگو / پرسش‌های زیستی: ضرورت در تکامل / فریبا رضایی ویشکی
۵۴	گفت‌وگو / ترانسفورماسیون در باکتری‌ها / نظام جلیلیان
۵۸	گزارش و فیلم / اسپرم آدمی از سلول‌های بنیادی رویانی تولید شد
۵۹	گفت‌وگو / پژوهش‌های دبیران زیست‌شناسی
۶۰	مطبوعات زیست ایران / کشند سرخ / زهرافورکی نژاد، علی نخعی
۶۴	بازتاب /

● مدیرمسئول: محمد ناصری
● سردبیر: محمد کرام‌الدینی
● مدیر داخلی: الهه علوی
● هیئت تحریریه (به ترتیب حروف الفبا):
دکتر عباس اخوان‌سپاهی، علی آل‌محمد،
دکتر علیرضا ساری، نظام جلیلیان،
الهه علوی، دکتر شهریار غریب‌زاده و
دکتر حسین لاری یزدی
● طراح گرافیک: فریبا بندی
● نشانی دفتر مجله: تهران،
صندوق پستی: ۱۵۸۷۵/۶۵۸۵
● تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۰-۹، داخلی ۲۷۷

تلفن پیام‌گیر نشریات رشد:
۸۸۳۰۱۴۸۲
کد مدیرمسئول: ۱۰۲
کد دفتر مجله‌های اختصاصی: ۱۱۳
کد امور مشترکین: ۱۱۴

● پایگاه اینترنتی: www.roshdmag.ir
● رایانامه: info@roshdmag.ir
Karamudini@gmail.com
● نشانی امور مشترکین: تهران - صندوق
صندوق پستی: ۱۶۵۹۵/۱۱۱
● تلفن: ۷۷۳۳۶۶۵۵-۷۷۳۳۶۶۵۶
● چاپ: شرکت افست
● شمارگان: ۱۰۰۰۰

● مجله‌ی رشد آموزش زیست‌شناسی، نوشته‌ها و حاصل تحقیقات پژوهشگران و متخصصان تعلیم و تربیت، به‌ویژه آموزگاران، دبیران و مدرسان را، در صورتی که در نشریات عمومی درج نشده و مرتبط با موضوع مجله باشند، می‌پذیرد.
● مطالب باید یک خط در میان و در یک روی کاغذ نوشته یا در صورت امکان تایپ شوند.
● محل قرار گرفتن شکل‌ها، جدول‌ها، نمودارها و تصاویر ضمیمه باید در حاشیه‌ی مطلب نیز مشخص شود.
● نثر مقاله باید روان و از نظر دستور زبان فارسی درست باشد و در انتخاب واژه‌های علمی و فنی دقت لازم به کار رفته باشد.
● مقاله‌های ترجمه شده باید با متن اصلی همخوانی داشته و متن اصلی نیز ضمیمه‌ی مقاله باشد.
● در متن‌های ارسالی، باید تا حد امکان از معادل‌های فارسی واژه‌ها و اصطلاحات استفاده شود.
● پی‌نوشت‌ها و منابع باید کامل و شامل نام نویسنده، نام مترجم، نام اثر، محل نشر، ناشر، سال انتشار و شماره‌ی صفحه‌ی مورد استفاده باشد.
● مجله در رد، قبول، ویرایش و یا تلخیص مقاله‌های رسیده مختار است.
● آرای مندرج در مقاله‌ها، ضرورتاً مبین نظر دفتر انتشارات کمک‌آموزشی نیست و مسئولیت پاسخ‌گویی به پرسش‌های خوانندگان، با شخص نویسنده یا مترجم است.
● مجله از بازگرداندن مطالبی که برای چاپ مناسب تشخیص داده نمی‌شوند، معذور است.

نکته‌هایی چند...



۱. یکی از ملاک‌ها و معیارهای پذیرش نوشته‌ها برای چاپ در این مجله مرتبط بودن آن‌ها با برنامه‌ی درسی یا به زبان خودمانی‌تر با کتاب‌های درسی زیست‌شناسی است. بنابراین، خوانندگانی که گاه با نوشته‌هایی بی‌ربط با برنامه‌ی درسی روبه‌رو می‌شوند، ممکن است بپرسند که چرا برخی نوشته‌ها و حتی سرمقاله‌ی مجله باید درباره‌ی موضوعی مانند محیط‌زیست باشد که در برنامه‌ی درسی کنونی چندان محلی از اعراب ندارد.

برای توجیه گنجاندن چنان نوشته‌های بی‌ربطی باید به سراغ یکی دیگر از ملاک‌ها و معیارهای پذیرش نوشته‌ها برویم: نوشته‌هایی که در آن‌ها دیدگاه‌ها، پژوهش‌ها یا فعالیت‌هایی در زمینه‌های موضوع‌ها و مسائل مهم علوم زیستی مطرح شده باشد؛ موضوع‌هایی که دانستن آن‌ها برای معلمان و دانش‌آموزان لازم است، گرچه جدید باشند و یا در برنامه‌ی درسی مطرح نشده باشند. بی‌گمان محیط‌زیست، گرچه موضوعی مستقل از زیست‌شناسی در نظر گرفته می‌شود، اما به علت پروراندن موجودات زنده در دامن خود، امروزه در برنامه‌های درسی بسیاری از جوامع و کشورها وجود دارد. پس می‌توان نوشته‌های محیط‌زیستی را در زمره‌ی نوشته‌های آینده‌نگرانه‌ای در نظر گرفت که دیدگاه‌هایی مهم و حیاتی برای پایداری محیط‌زیست موجودات زنده، از جمله آدمی مطرح می‌کنند.

۲. این مقدمه‌چینی‌ها برای آن بود که می‌خواهیم در سرمقاله‌ی این شماره هم به موضوع محیط‌زیست و هسته‌ی مرکزی آن، یعنی حیات وحش بپردازیم و از اندکی از ظلمی که آدمی بدانان روا می‌دارد، سخن بگوییم. باشد که مطرح کردن موضوع به‌ویژه اگر در برنامه‌های درسی آینده گنجانده شود، اندکی از این زیان هنگفت بکاهد.

قضیه از این قرار است که هشت سال پیش، یعنی سال ۲۰۰۲ نمایندگان کشورهای عضو اتحادیه‌ی جهانی حفاظت از طبیعت (IUCN) گرد آمدند و تصمیم گرفتند که همه‌ی توان خود را برای کاستن از روند رو به رشد کاهش تنوع زیستی به خرج دهند و تا سال ۲۰۱۰ به نتایج امیدبخشی در این زمینه برسند. اکنون سال ۲۰۱۰ فرا رسیده است، اما به گزارش این اتحادیه که تحت عنوان «بحران حیات وحش و خیم‌تر از بحران اقتصادی» در دوم ژوئیه ۲۰۰۹ منتشر شده است، بشریت هنوز راه درازی تا رسیدن به این هدف در پیش دارد. در این گزارش آمده است: وقت آن فرارسیده است این واقعیت را بپذیریم که طبیعت بزرگ‌ترین شرکت روی زمین است و صد درصد مردم جهان به رایگان در آن سهم دارند. بنابراین، دولت‌ها باید حداکثر کوشش خود را برای نجات آن به خرج دهند، همان‌طور که برای نجات اقتصاد انجام می‌دهند.

در این گزارش هم‌چنین آمده است که از ۴۴۸۳۸ گونه‌ی موجود در فهرست سرخ تاکنون ۸۶۹ گونه به کلی، یا حداقل در طبیعت منقرض شده‌اند. حال اگر تعداد ۲۹۰ گونه‌ای را که در آستانه‌ی انقراض قرار دارند به این تعداد بیفزاییم، این رقم به ۱۱۵۹ و مجموع گونه‌های در معرض انقراض به حداقل ۱۶۹۲۸ می‌رسد. اگر در نظر بگیریم که این گزارش ۲/۷ درصد از ۱/۸ میلیون گونه‌ای را که شناسایی شده‌اند در برمی‌گیرد، دورنمایی ترسناک از وضعیت موجودات زنده‌ی زمین در برابرمان مجسم می‌شود.

۳. قرار است بیست و پنجمین المپیاد جهانی زیست‌شناسی در تابستان سال ۱۳۹۳ در ایران برگزار شود. با خواندن این خبر ممکن است بگویید که این رویداد اثر چندانی بر وضعیت آموزش زیست‌شناسی کشور نخواهد داشت، پس هرگونه هزینه و تلاشی در این زمینه بیهوده یا کم‌فایده خواهد بود. اما احتمال هم دارد به عکس، آن را فرصتی بدانید برای نشان دادن وضعیت آموزش زیست‌شناسی کشورمان به کشورهای عضو و ارائه‌ی دیدگاه‌ها و تجربه‌های ما در زمینه‌ی آزمون‌سازی. تجربه‌ی برگزاری المپیاد جهانی فیزیک در اصفهان که حدود دو سال پیش انجام شد، می‌تواند در این زمینه کمک کند.



بی گمان المپیاد زیست‌شناسی کشور تاکنون با طراحی و رواج دادن پرسش‌های مناسب برای آزمون‌ها، هم‌چنین افزودن به منابع زیست‌شناختی فارسی، مطرح کردن موضوع‌های جدید و مغفول زیست‌شناسی در جامعه، علاقه‌مند کردن دانش‌آموزان به زیست‌شناسی و مانند این‌ها، به بهبود آموزش زیست‌شناسی کشور کمک‌های بزرگی کرده است. بنابراین، انتظاری رود دست درکاران این المپیاد با ثابت‌قدم ماندن در هدف‌های شریف خود، با ارائه‌ی پرسش‌های مناسب، قوی و کارشناسانه در این رقابت جهانی، انتظاری را که کشورهای عضو المپیاد جهانی زیست‌شناسی از دانشمندان و کارشناسان کشورمان پیدا کرده‌اند، برآورده کنند. چه، هنوز فرصت کافی برای برنامه‌ریزی چنین کار سترگی در پیش است. ۴. در آغاز این سرمقاله به برخی از معیارهای پذیرش نوشته‌های شما اشاره کردیم. در این جا در پاسخ به تقاضای شماری از خوانندگان محترم، در این باره اندکی بیش‌تر می‌نویسیم.

پیش از آن‌که دست به کارتهیه‌ی متن شوید، از خود بپرسید که آیا موضوعی که انتخاب کرده‌اید در راستای اهداف مجله هست؟ یعنی مثلاً به درد معلم زیست‌شناسی می‌خورد؟ مرتبط با مطالب کتاب درسی هست؟ اگر نه، آیا مطلب آن‌قدر جدید و ارزشمند هست که معلمان زیست‌شناسی با میل و رغبت آن را بخوانند، یا اصلاً لازم است که معلم زیست‌شناسی آن را بداند؟ نوشته‌ی شما توانایی‌های فکری، یا عملی معلم زیست‌شناسی را افزایش می‌دهد؟ مثلاً متن شما تجربه‌هایی از آموزش مفهوم یا موضوعی در زیست‌شناسی، نمونه‌ای از کار عملی در کلاس، آزمایشگاه یا طبیعت ارائه می‌دهد؟ موضوعی که برگزیده‌اید بحث جدیدی در زمینه‌ی محتوا، روش‌ها یا وضعیت آموزش زیست‌شناسی کشور یا جهان است؟ اگر به حداقل یکی از این پرسش‌ها پاسخ مثبت می‌دهید، پس دست به کار شوید.

پس از آن‌که موضوع مناسب را یافتید، قالب مناسبی متناسب با نوع نوشته (مقاله‌ی پژوهشی، ترجمه‌ی نوشته‌ای علمی، آموزشی، بیان تجربه‌های آموزشی، گزارش و خبر و مانند آن‌ها) انتخاب کنید. در نوشتن پی‌نوشت‌ها و نیز منابع دقت کافی داشته باشید.

هنگام نوشتن متن، سعی کنید حتی‌الامکان نوشته‌ی خود را به فارسی روان بنویسید. مثلاً مخاطب خود را روبه‌روی خود به تصویر درآوردید و هم‌چنان که گویی با او سخن می‌گویید، بنویسید. هنگام نوشتن جمله‌ها و عبارت‌ها قالب‌ها و دستور زبان فارسی را رعایت کنید. از کاربرد جمله‌های سخت، پیچیده و دشوار بپرهیزید. هم‌چنین از کاربرد اصطلاحات بیگانه و ناآشنا در متن حتی‌الامکان خودداری کنید. متن را از یک خط در میان در یک روی کاغذ بنویسید یا تایپ کنید. اگر درحال ترجمه‌ی متنی هستید، در ترجمه اصل امانت‌داری را در حد معقول رعایت و معادل‌های فارسی را به درستی انتخاب کنید.

پس از نوشتن، شکل‌ها و نمودارها را تهیه و پیوست کنید. توجه داشته باشید که کیفیت شکل‌ها و نمودارها به گونه‌ای باشد که بتوان آن‌ها را واضح و دقیق چاپ کرد. به یاد داشته باشید حتماً نوشته‌های درون شکل‌ها و زیر شکل‌ها را نیز به دقت ترجمه کنید. جای شکل‌ها و نمودارها را در نوشته‌تان مشخص کنید. از همه مهم‌تر، واریسی کنید نوشته‌ای را که برای ما می‌فرستید، قبلاً برای چاپ به نشریات دیگر نفرستاده باشید، حتی به نشریات مجازی.

اگر نوشته‌تان را روی کاغذ نوشته یا از آن چاپ گرفته‌اید، آن را به نشانی تهران صندوق پستی ۶۵۸۵-۱۵۸۷۵، مجله‌ی رشد آموزش زیست‌شناسی، اما اگر آن را در رایانه‌تان تایپ و آماده کرده‌اید، می‌توانید آن را به نشانی پست الکترونیک سردبیر، یعنی Karamudini@gmail.com بفرستید. والسلام

سردبیر

دوره خواسته‌های ما از برنامه‌ی درسی جدید

غلامرضا مقدسی

در آغاز لازم می‌دانم از اقدام شایسته‌ی تدوین برنامه‌ی جدید گروه زیست‌شناسی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی تشکر و قدردانی کنم. امیدوارم نتیجه‌ی این زحمات در تدوین کتب درسی و برنامه‌های آموزش زیست‌شناسی لحاظ شود و خواسته‌ها و بخشی از آرزوهای به حق دبیران زیست‌شناسی؛ که همانا ارتقای سطح بهداشت، آموزش‌های زیست‌محیطی و دانش پایه‌ی زیست‌شناسی دانش‌آموزان است؛ در برنامه‌ی آینده‌ی زیست‌شناسی کشور به‌بار بنشیند که میوه‌ی آن عمران و آبادانی بیش‌تر ایران عزیز و سرفراز است. این نکات که نتیجه‌ی همفکری با دبیران زیست‌شناسی استان خراسان شمالی است، تقدیم می‌شود.

به نظر می‌رسد چارچوب کلی آموزش زیست‌شناسی به‌نحو شایسته‌ای گردآوری و تنظیم شده است؛ ولی تنظیم محتوا و تطبیق آن با اهداف مطروحه بسیار مهم است که امید است به‌نحو مطلوب و شایسته انجام گیرد.

شناسایی و رده‌بندی جانداران برای رشته‌ی علوم تجربی به‌صورت تخصصی و گسترده و برای دیگر رشته‌ها به‌صورت خلاصه و با هدف آشنایی با محیط‌زیست و حیات‌وحش ایران باشد.

آموزش روش علمی و پژوهش در علوم زیستی و توجه به آشنایی و کار با ابزارهای آزمایشگاهی زیست‌شناسی در برنامه‌ی آموزشی لحاظ شود.

آموزش پژوهش‌محور در زیست‌شناسی؛ مبتنی بر آزمایشگاه؛ اردوهای علمی سالانه و پروژه‌های علمی باشد.

در کتب زیست‌شناسی فعلی برخی از مباحث برخلاف اهمیت و پیچیدگی چندان مورد توجه قرار نگرفته‌اند. مانند دستگاه عصبی؛ چشم؛ گوش؛ مباحث سلولی و مولکولی؛ ایمنی و گیاه‌شناسی. امیدواریم در کتب آینده بین اهمیت و حجم مطالب درسی رابطه‌ی منطقی‌تری برقرار باشد.

پیشنهاد می‌شود پشت جلد کتب زیست‌شناسی به معرفی زیست‌شناسان ایران و جهان و مراکز علمی و تحقیقاتی زیست‌شناسی مزین شود.

پیشنهاد می‌شود در مباحث مختلف مثال‌هایی از کاربردهای عینی زیست‌شناسی در زندگی گنجانده شود.

معرفی رشته‌های زیست‌شناسی؛ به‌ویژه رشته‌های جدید در کتب درسی گنجانده شود.

تنظیم مباحث ژنتیک به‌صورت مجتمع در دوره‌ی پیش‌دانشگاهی فکر بسیار خوبی است.

می توانی غوغای دل بی قرارش را بشنوی

گفت و گو: محمدکرام الدینی

نسرین خوش‌لحنی در ناحیه‌ی ۲ شهر زادگاهش اردبیل، دبیر زیست‌شناسی است، به معلمی عشق می‌ورزد، عاشق زیست‌شناسی است و دانش‌آموزانش را دوست دارد. با او به گفت‌وگو پرداختیم تا از این عشق و دوستی بگویید.

■ لطفاً از خودتان بگویید.

● در یکی از روزهای گرم تابستان سال ۱۳۵۰ در یکی از محله‌های قدیمی اردبیل چشم به این دنیای زیبا گشودم. کودکی‌ام دست در دست پدری که عاشق زیبایی طبیعت بکر و پر رمز و راز دامنه‌های سیلان بود، گذشت. ماندگارترین تصاویری که از کودکی در ذهنم نقش بسته، کوهی بلند و سر به فلک کشیده است با گل‌های لاله عباسی وحشی، رودخانه‌هایی زلال و خروشان با درختان بلند و تنومند در کناره‌ها، که مانند نگهبانی سرتاسر رودخانه را در برگرفته‌اند و آواز پرنده‌های شاد و سبکبال که در رقص میان شاخه‌ها زیبایی و عظمت قدرت خالق را به تصویر می‌کشند. من کودکی بودم که همیشه در انتخاب زیبایی‌های کوه و دشت سردرگم بودم و هنوز هم نمی‌دانم و نمی‌توانم انتخاب کنم که کوهی بلند یا دامنه‌ای سبز و پر طراوت زیباتر است یا دشتی پر از گل‌های رنگارنگ وحشی!

■ پس تا اندازه‌ای معلوم شد که چرا به طبیعت علاقه‌مند هستید. آیا سرچشمه‌ی علاقه‌ی شما به زیست‌شناسی نیز پرورش یافتن در چنین محیطی است؟

● بله. با این اوصاف فکر نمی‌کنم نیازی باشد که توضیح دهم چرا به زیست‌شناسی علاقه‌مند شدم. بدیهی است که زیست‌شناسی علم زندگی است و شاید تنها موضوعی از علوم تجربی باشد که می‌توانم بسیار ملموس و محسوس در پهنه‌ی بی‌کرانش زندگی کنم. از این‌ها که بگذریم می‌توانم رهنمودهای پدرم را هم دست‌مایه‌ی اصلی حرکت به این سو معرفی کنم. خوب به یاد دارم که در دوران کودکی‌ام تلویزیون در یک دوره به معرفی و شرح زندگی دانشمندان بزرگی چون لویی پاستور، مادام کوری و رامون کاخال و مانند آنان پرداخت. در این ایام بود که شخصیت اجتماعی من و هم‌سن و سالانم شکل می‌گرفت و در این میان تشویق عاشقانه‌ی پدرم رهنمود رسایی بود برای رسیدن به اهدافی، هم‌چون خدمت و ماندگاری ...

■ پس به همین علت معلمی، آن هم تدریس زیست‌شناسی را انتخاب کردید؟ عشق به دانش‌آموزان از کجا سرچشمه گرفت؟

● در زمانی که در نیمه راه تحصیلات دانشگاهی‌ام، راهم را به سوی دبیر شدن

مشخص کردم، خودم هم به درستی کارم مثل امروز ایمان نداشتیم. کمی ترس، کمی اضطراب سر تا پای وجودم را گرفته بود و نمی‌دانستم می‌توانم دبیری مطلوب و مقبول باشم یا نه. دوره‌ی کارورزی دبیری‌ام را که اولین تجربه‌های آموزشی‌ام بود، به لطف خدای متعال با یکی از بهترین و علاقه‌مندترین دبیران شهرمان گذراندم. او در طول این دوره نه تنها به من تدریس که عشق به تدریس را آموخت. زمانی که برای اولین بار پای تخته‌ی سیاه ایستادم، لرزش صدایم، به وضوح اضطرابی را که همه‌ی وجودم را گرفته بود، بروز می‌داد و همان‌جا بود که استادم با جمله‌ای زیبا برای یک بار در همه‌ی عمر این اضطراب را از من دور کرد. او به من گفت: «هنگام تدریس چشم در چشم دانش‌آموزانت داشته باش. اگر مستقیم به آنان نگاه کنی در عمق نگاه‌شان نیاز را خواهی دید و آن موقع بیش‌تر به نقش خودت پی می‌بری». عشق به دانش‌آموز از همان زمان شروع شد ...

■ و شما آن جمله را در عمل، در کلاس درس به کار بستید؟ اگر پاسخ مثبت است، نتیجه‌ی کار چه بود؟



● پاسخ مثبت است، ببینید، معلمی هنر است، نه شغل و نه هیچ چیز دیگر. وارد کلاس که می‌شوی در کمال سکوت و آرامش کلاس هم می‌توانی ندای دل‌شان را بشنوی. می‌توانی سنگینی نگاه‌شان را دریابی یا به عکس شعف و شور و غوغای دل‌های بی‌قرارشان را درک کنی. فکر می‌کنم این چیزی است که تنها معلم می‌تواند به آن دست یابد؛ نه والدین و نه هیچ‌کس دیگر. زیبایی این شغل نیز از همین است. وقتی برای پدر و مادری که سالیان سال با فرزندشان زندگی کرده‌اند از گوشه‌ی مجهول در روح عزیزشان سخن می‌گویی، گوشه‌ای که در اثنای همین ارتباط لطیف معلم و شاگردی دریافته‌ای، مشاهده‌ی عمق شگفتی آنان دیدنی‌ترین و زیباترین تابلوی ذهنت می‌شود. تو توانسته‌ای از طریق همین ارتباط روحی

چیزی را درک کنی که حتی والدین قادر به کشف آن نبوده‌اند. طبیعی است زمانی که بخواهی در دانش‌آموزت علاقه به درس ایجاد کنی، باید هنرمند هم باشی؛ باید قدرت ایجاد این ارتباط عاطفی را هم داشته باشی، تا آن‌چه می‌گویی بر دل نشیند. این ممکن نیست، مگر فقط به جادوی عشق. معلم باید دانش‌آموزانش را باور داشته باشد، به آنان عشق بورزد و به درستی کارش ایمان داشته باشد. نسلی که ما با آن روبه‌رو هستیم، نسلی فهیم و پیشرفته است و اگر بخواهیم درگیر و دار تحجر و تعصب متوقف شویم، باخته‌ایم و به راحتی نسل جوان‌مان را از دست داده‌ایم.

■ شما چگونه دانش‌آموزان‌تان را به زیست‌شناسی علاقه‌مند می‌کنید؟

● ایجاد علاقه به درس زیست‌شناسی بسیار آسان است. چون زیست‌شناسی درس زندگی و چگونه زیستن است. به راحتی می‌توانی برای تک‌تک جلسات درس، نکاتی ملموس و عینی از دنیای پیرامون برگرفت و ذهن دانش‌آموزان را با آن‌ها درگیر کرد. به آسانی می‌توان درس فتوسنتز را به درس خدانشناسی تبدیل کرد. وقتی حجم واکنش‌های روی داده را در قیاس با ضخامت غشایی که این واکنش‌ها در آن رخ می‌دهند، بررسی می‌کنی؛ وقتی از دانش‌آموزت می‌خواهی خط‌کشی جلو چشم داشته باشند و قطر 0.2 میکرون را برایشان مجسم می‌کنی، کم‌تر روح زنده و فطرت خداجویی می‌بینی که نگوید فَتَبَارَكَ اللَّهُ أَحْسَنُ الْخَالِقِينَ.

بدیهی است کلاس درس زیست‌شناسی باید کلاسی پویا، فعال، پرهمهمه و پر از سؤال و جواب باشد؛ نه خشک و منظم و

ساکت که در آن دانش‌آموز برای پرسیدن سؤالی که هر لحظه ممکن است به ذهنش خطور کند، مدّتی در انتظار زمان مناسب سؤال پرسیدن بماند. در کلاس زیست‌شناسی باید دانش‌آموز با شنیدن کلمه‌ی قندخون، به یاد برگه‌ی آزمایش خون خود یا یکی از بستگان بیفتد؛ باید با شنیدن کلمه‌ی قارچ به یاد کپک‌های شیشه‌ی مربای آشپزخانه‌شان بیفتد و با شنیدن نام قلب باید به یاد روپوش سفید بیمارستان و پزشک متخصص و رسیدن به نقطه‌ی اوجی بیفتد که برای رسیدن به این حرفه تلاش می‌کند. زیست‌شناسی علم زندگی است. چگونه می‌شود وارد کلاس زیست‌شناسی شد و آمادگی پاسخ به سؤالاتی را که دانش‌آموزان دیروز از اخبار علمی شنیده‌اند، نداشت؟ چرا تأمینا (گوساله‌ی شبیه‌سازی شده) مرد؟ فرق تأمینا و رویانا با گوساله‌ها و گوسفندهای دیگر چیست؟...

برای این که بتوانی شاگردانت را به سوی آینده‌ای روشن و جاودانه رهنمون شوی، باید اجازه دهی لذت توانایی، لذت حل مسئله، لذت فهمیدن و لذت پاسخ دادن را بچشند. شنیدم که می‌گفتند بهشت ورود به دانایی است و هرچه ظرفیت و قابلیت روح خود را در این جهان افزایش دهی از درجه‌ی دانایی والاتری در بهشت برخوردار خواهی شد. این برترین لذت است.

■ چه مشکلاتی در زمینه‌ی تدریس زیست‌شناسی دارید؟

● افسوس که بیش‌تر اوقات نمی‌شود نقطه‌ی اوج این زیبایی را در کلاس درس زیست‌شناسی نمایش داد. چرا که باید در چارچوب قالبی رفتار کنی که موظف هستی. باید برای تدریس

جای خالی جانورشناسان



مقدمه

جانوران از دیرباز جایگاه خاصی در متون کهن ادبی داشته‌اند. از آن جمله می‌توان به «سندبادنامه» اثر ظهیرالدین سمرقندی در قرن ششم و «جوامع الحکایات» محمد عوفی اشاره کرد. حکایات این کتاب‌ها اعم از نظم و نثر دو شکل کلی دارند:

برخی آثار، خود حکایت‌ها را موضوع کار قرار داده‌اند و باب‌ها یا فصل‌هایی از کتاب را به داستان‌های کم‌وبیش طولانی از جانوران اختصاص داده‌اند، یعنی داستان‌های اصلی در آن‌ها، با شخصیت‌های جانوری شکل می‌گیرد، مانند «کلیله و دمنه» و «مرزبان‌نامه» و نیز در برخی بخش‌های «جواهر الاسمار» و «سندبادنامه». در برخی دیگر باب‌هایی در موضوع‌های گوناگون اخلاقی و تعلیمی آمده که به اقتضای سخن حکایت‌هایی درباره‌ی جانوران نیز در آن‌ها گنجانده شده است؛ مانند «جوامع الحکایات»، «فوائد السلوک» و «بهارستان» جامی.

می‌توان گفت متونی که در ادب پارسی به گستردگی از جانوران به‌جای انسان استفاده کرده‌اند و آن‌ها را در موقعیت‌های انسانی قرار داده‌اند، بسیارند؛ اما در همه‌ی آن‌ها تعلیمی بودن رکن اساسی قصه است. چرا که «ادب تعلیمی» بخش قابل توجهی از تاریخ ادبیات ما را به خود اختصاص داده است. شیوه‌ی نقل قصه در آثاری که جانوران شخصیت‌های اصلی آن‌ها هستند، تفاوت چندانی با نقل شخصیت‌های انسانی ندارد، اما مسئله‌ی قابل توجه در این نوع قصه‌نویسی نوع روایت آن‌هاست. داستان‌های کوتاه و ساده‌ای که معمولاً شخصیت‌های آن‌ها جانوران‌اند و هدف آن‌ها آموزش و تعلیم یک اصل و حقیقت اخلاقی یا معنوی است، در ادبیات «فابل» نامیده می‌شوند. در فابل جانوران جز آن‌که سخن می‌گویند، مطابق با طبیعت خود عمل می‌کنند. با این حال کم و بیش در نمونه‌هایی از حکایت‌ها شخصیت‌های جانوری وجود دارد، که ویژگی‌های فابل را ندارند، و می‌توان به آن‌ها تمثیل رمزی یا «الگوری» گفت (الگوری شیوه‌ای بیانی است که در آن یک شخص، یک عقیده‌ی مطلق یا یک واقعه، هم نشان‌دهنده‌ی خودش است هم نشان‌دهنده‌ی دیگری. الگوری استعاره‌ی گسترده است).

نمونه‌های چنین کارهایی، مثلاً بسیار اندک‌اند می‌توان به موش و گریه‌ی عبید زاکانی یا به حکایت‌هایی اشاره کرد که برای تبیین مفاهیم غیرقابل بیان و ناگفتنی به‌کار گرفته شده‌اند، مانند منطق‌الطیر که در زمهری داستان‌های رمزی قرار می‌گیرند. البته در بین افسانه‌های عامیانه‌ی کودک و نوجوان نیز افسانه‌های جانوری اهمیت و جایگاه در خور تأملی دارند. از شناخته‌شده‌ترین چنین افسانه‌هایی می‌توان به افسانه‌ی «بز زنگوله‌ها» اشاره کرد که روایت‌های گوناگونی از آن در ایران و سرزمین‌های دیگر وجود دارد و بنیادی سرگرم‌کننده و آموزشی دارند.

اردک، قورباغه و اسب ۲/۶۴٪، میمون، گاو، زرافه و بز ۲/۳۱٪، سنجاب، پروانه و گرگ ۱/۹٪، گنجشک، ببر، کلاغ و تمساح ۱/۶۵٪، آهو، گوزن، مورچه، حلزون، طوطی و زنبور ۱/۳۲٪، پلکان،

به نظر می‌رسد بخشی از این مشکل از آنجا منشأ می‌گیرد که مؤلفان داستان‌های کودک و تصویرپردازان چندان از مشاوره‌ی زیست‌شناسان سود نمی‌برند و زیست‌شناسان نیز در دانشگاه‌ها چنان مشغول شده‌اند که اولین پله برای رسیدن به زیست‌شناسی کاربردی به مفهوم واقعی کلمه را از یاد برده‌اند

روش کار

این پژوهش به صورت مطالعه‌ی توصیفی با روش نمونه‌گیری تصادفی انجام گرفت. تعداد ۶۰۰ جلد کتاب داستان با محوریت جانوران در مقاطع سنی الف و ب انتخاب شد. کتاب‌ها به‌طور هم‌زمان توسط دو نفر دارای مدرک کارشناسی ارشد علوم جانوری مورد بررسی قرار گرفت، ویژگی‌های جانورانی که در کتاب به‌طور مستقیم به آن‌ها پرداخته شده، از لحاظ هماهنگی تصویر با ریخت‌شناسی اصلی جانور، مغایرت یا عدم مغایرت مطالب با خصوصیات زیستی موجود زنده، در پرسشنامه‌ای وارد شد و در پایان آنالیز داده‌ها توسط آمار توصیفی صورت پذیرفت.

کتاب‌های مورد بررسی همگی در شمار افسانه‌های جانوران و شاخه‌های مختلف آن قرار داشتند. عمده‌ی آن‌ها تمثیلی بودند که نویسنده در ورای شخصیت‌های جانوری یک نمونه‌ای از

از لحاظ بررسی جانورشناسی
تصاویر و متن، حدود ۳۵٪ کتاب‌ها
دارای اشتباه‌های بسیار فاحش در
خصوص مورفولوژی، رژیم غذایی و
بوم‌شناسی جانوران بودند. در نزدیک به
۸۰٪ کتاب‌ها نیز اختلاف‌های نسبتاً قابل
توجهی به چشم می‌خورد. متأسفانه میزان

در میان کتاب‌های مورد بررسی در کل ۵۵ جانور به تفکیک مشخص و بررسی شدند. نتایج نشان می‌دهد که به ترتیب مرغ و جوجه ۶۹٪، خرگوش ۷۲٪، سگ ۵۶٪، موش، فیل و گربه ۳۹٪، ماهی ۳۶٪، روباه و لاک‌پشت ۳۳٪، مار و شیر ۲۹٪، خرگ، غاز،

مغایرت و اشتباهات علمی در کتاب‌ها با مؤلفین و تصویرپردازان داخلی بیش‌تر از کتاب‌های ترجمه بود. از مشخص‌ترین اشتباهات می‌توان به موارد زیر اشاره داشت:

* حضور دندان در پرندگان (مرغ و خروس)، در کتاب **فرار جوجه**، کری‌کرک پاتریک - سپیده خاتمی - نشر تکش و مورد مشابه در فیلم **فرار مرغی**.
* معرفی روباه به‌عنوان جانوری حيله‌گر: «حيوونى مكارم من، تنبل و بيكارم من، با حيله و با نيرنگ غذا ميارم به چنگ» در کتاب **رنگ‌آمیزی حیوانات همراه با شعر** - امید زارعی - تصاویر: باروک - انتشارات پازل گل‌ها.

* تصویر دو بال مجزا در پشت خفاش در کتاب: **خفاش کوچولو و یک قصه‌ی دیگر**. مژگان شیخی - تصاویر: کیانوش غریب‌پور - نشر افق.

* عدم هماهنگی متن و تصاویر در کتاب **ماهی قرمزی که در رودخانه زندگی می‌کند**؛ که تصاویر آن به آب شور دریاست و ستاره‌ی دریایی آن دهانش در سطح پشتی است. در کتاب **ماهی قرمز کوچولو**، منیره حسنی نسب - تصویرگر: مرضیه اصلانی، انتشارات لوح نگار، تعریف لاک‌پشت خشکی‌زی (ساکت و بی‌زبانم، جزو خزندگانم - در آفتاب سوزان چرت می‌زنم فراوان...) در کنار تصویر لاک‌پشت آبی آمده است.

* حشرات چهار دست و پا که به کرات در کتاب‌ها دیده می‌شود مثلاً در کتاب‌های **ماجرای گرگ لاغر و سگ چاق** - ترجمه‌ی ملیحه جامی - انتشارات پیک هدیه کتاب «**دم قرمزی - روباه کوچولوی باهوش**» و نمونه‌های متعدد دیگر.

* عدم رعایت تناسب‌های بین اندازه‌ی بدن جانوران در کتاب: **مینا و فیل کوچولوی شجاع**. نسرين موسوی - تصویرگر محمود ارواحی آذر. انتشارات

آینده علم و پویش.

* حضور جانوران در فصلی که امکان حضور فعال آن‌ها وجود ندارد و در خواب زمستانی هستند. مثل حضور مار در فصل زمستان در کتاب **موش موشی و مار خال‌خالی**، حسین نجار، تصویرگر سمیرا بیانی، انتشارات مه.

* تصویر غیرمنطقی از ریخت جانور (پنجه، رنگ، اندازه...) در کتاب **هزارپا، هزار کفش**، شهرام شفيعی، تصویر پژمان رحیمی‌زاده. کتاب‌های پروانه و وجود مو در ابروی لاک‌پشت در کنار تصاویر بسیار زیبای دیگر در کتاب **لاک‌پشت و دام آهو**، ناصر کشاورز، تصاویر حمید بیدقی. راسوی بنفش رنگ که بیش‌تر شبیه سنجاب است، روی درخت پسته در جنگل پر از سنبل که در آن کانگرو کنار درخت به تصویر کشیده شده است

به نظر می‌رسد حضور فعال جانورشناسان در بازبینی متن‌ها و تصاویر کتاب‌ها و نیز تألیف کتاب - به خصوص برای بخش کودک - می‌تواند با آموزش غیرمستقیم در اصلاح فرهنگ زیست‌شناختی در جامعه نقش مهمی داشته باشد

و فیل و شتر و زرافه و ملخ چهار دست و پا در یک منظر دیده می‌شوند در کتاب: **راسوی ناز و تپل** - تصویرپردازی سعید نوروزی، انتشارات دلفین.

* دست‌وپای بسیار بلند لاک‌پشت در کتاب **(فرانکلین پیشاهنگ می‌شود، پولت بورژوا، برندا گلارک، انتشارات نیلوفر)**

* هم‌رنگ یخ بودن کرم خاکی در کتاب **(هدیه دریا، محمود پور وهاب،**

تصویرگر آنتیا وقر دوست، کتاب‌های پروانه) یا **قورباغی بنفش** در روی سطل زباله در ارتفاع قابل توجهی از زمین در کتاب: **گلدونه ریزه میزه، خیلی تر و تمیزه**: طرح و اجرا مریم اکراد، انتشارات آقاپور.

* رژیم غذایی غیرواقعی و به‌دور از منطق در جانوران: سیب خوردن روباه یا سبزی خوردن شیر در کتاب‌های **شیر درنده حریص پرخور**، ترجمه‌ی بهمن آذری نجف‌آباد، تصاویر آتلیه نیک‌پی، انتشارات آفتاب مهتاب **دم قرمزی روباه کوچولوی باهوش**، نسرين موسوی، تصاویر آتلیه نیک‌پی، انتشارات مهد علم و سنجاب **کوچولوی بازیگوش**، بابک یزدانی، تصویر گرگ طاووس صدیقی، انتشارات دانش موسوی.

* معرفی جانوران در جایگاه سیستماتیک کاملاً اشتباه: مثلاً پروانه به عنوان پرنده به‌صورت (منم به جور پرنده، پرنده‌ای قشنگم، پروانه اسم منه، خیلی خوش آب و رنگم) در کتاب **رنگ‌آمیزی کنید حیوانات تصاویر باروک**، انتشارات نوآوران.

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به موارد مطرح شده می‌توان به جرأت گفت که امروزه داستان‌های «فابل» که با شخصیت‌های جانوری نوشته می‌شوند، و توانسته‌اند تأثیرگذار باشند، گاه در حوزه‌ی کودک هم حضور پیدا کرده‌اند، چرا که کودکان علاقه‌مندند جانوران با زبان کودکانه برای آن‌ها حرف بزنند، به نحوی که حتی شخصیت‌های کارتون‌ی بسیاری از شرکت‌های بزرگ فیلم‌سازی دنیا نیز از میان جانورانی مانند خرس، فیل، الاغ، خرگوش، سمور، زنبور عسل، ملخ، خوک، شیر، زرافه انتخاب شده‌اند که بسیار موفق بوده‌اند و خوش درخشیده‌اند.

نتایج نشان می‌دهند که بیش‌ترین



درصد استفاده‌ی بصری و شخصیتی در کتاب‌های مورد بررسی به مرغ و جوجه و خرگوش و سگ و کم‌ترین آن‌ها به شبتاب، سنجاقک، جغد، گورکن، نهنگ، گورخر، کبوتر، پرستو و عنکبوت اختصاص دارد.

البته در این جا جای خالی جانورانی که در اعماق اقیانوس‌ها به سر می‌برند یا موجودات میکروسکوپی و بسیاری از حشرات خالی است. باید پرسید آیا انتخاب جانوران در داستان‌ها از دلایل منطقی پیروی می‌کند یا صرف آن‌که مؤلف و تصویرپرداز فقط همان جانوران را در محدوده‌ی دانش خود دارد، خوراک ذهنی و آموزشی کودکان را رقم می‌زند؟ آیا اکنون که بسیاری از گونه‌ها در حال انقراض‌اند و به علت حضور انسان در همه‌ی پهنه‌های زیستی، عرصه بر دیگر زیستمداران تنگ شده است، نباید فرهنگ‌سازی از اولین پله آغاز شود و کودکان با زیبایی‌های پرشکوه آفرینش در همه‌ی اکوسیستم‌ها آشنا شوند؟ به‌خصوص به این علت که امکان دیدن و آشنایی با همه‌ی جانوران و درک جایگاه و نقش هر کدام در جهان که برای همگان میسر نیست و عرصه‌ی کتاب کودک می‌تواند این خلاء را با پرداختن به جنبه‌های زیبا ولی در پرده و نهان را پر کند.

همان‌گونه که در بخش نتایج ذکر شد، متأسفانه درصد بسیاری از کتاب‌های داستان کودک دارای اشتباه‌های قابل توجه در بوم‌شناسی و ریخت‌شناسی جانوران هستند و در بسیاری موارد به‌نظر می‌رسد ضرورت قافیه و کلمه و تخیل تصویرپرداز تعیین‌کننده‌ی چگونگی زندگی و رفتار جانور است. این موضوع تهدیدی جدی برای آینده‌ی علوم زیستی در حیطه‌ی علوم جانوری است. چرا که کودک به‌طور غیرمستقیم در حال فراگیری آموزش از متن داستان و

به ظرافت کودک را با جانوران روزگرد و شب‌گرد آشنا می‌کند. هم‌چنین تصاویر بسیار زیبای کتاب «داستان گوزن کوچولو» که کاملاً با جانورانی مانند سنجاب، خرگوش و غیره منطبق است. از جمله‌ی فیلم‌های تحسین‌برانگیز می‌توان به پردازش هنرمندانه‌ی ماهیان

تصاویری است که در موارد متعددی جز آموزش نادرست، سود دیگری ندارند. البته در کنار بسیاری از کتاب‌هایی که بسیار عجولانه از غربال درشت منفذ چاپ کتاب کودک گذشته‌اند، می‌توان به موارد بسیار ارزنده‌ای نیز اشاره داشت که در عین جذابیت بسیار بالای داستان و

اما باید پرسید که ما زیست‌شناسان در اولین آموزه‌های کودکی که دوازده سال بعد شاید دانشجوی زیست‌شناسی کلاس ما باشد چه کرده‌ایم یا چه می‌توانیم بکنیم

جزایر مرجانی و محل زندگی هرکدام، رفتار در هنگام خطر، استتار و... در فیلم: «در جست‌وجوی نمو» یا «شیرشاه» اشاره داشت.

به این ترتیب می‌توان گفت کودک در سال‌های پیش از دبستان که فقط با دیدن تصاویر داستانی که می‌شنود در ذهن می‌سپارد، با هجوم القائات غلطی مواجه می‌شود که در آن جانوران در هر اندازه و شکلی پدیدار می‌شوند و می‌توانند هر جایی زندگی کنند و هر چیزی بخورند. مشکل اصلی از آن‌جا رخ می‌نماید که فرد در کلاس درس با انبوهی از اطلاعات جدید! و نسبتاً متفاوت با آنچه تاکنون به آن رسیده است؛ مواجه می‌شود که با دشواری‌های بسیار برای معلم و

بار تعلیمی و اخلاقی آن، به‌درستی جانور مناسب با داستان در هر شخصیت به‌طور هماهنگ با رفتار جانور انتخاب شده و به شایستگی در قلم هنرمندانه‌ی تصویرگر در هیأتی جذاب برای کودک و حتی بزرگ‌سال به تصویر کشیده شده است. به‌نحوی که مخاطب در کنار پیگیری متن داستان کاملاً با نام جانور و خصوصیات ریخت‌شناختی و رفتاری آن آشنا می‌شود. از جمله کتاب‌های تحسین‌برانگیز در این خصوص می‌توان به کتاب «دوست گمشده‌ی من» ترجمه‌ی حسن ناصری انتشارات ضریح آفتاب اشاره داشت که به زیبایی جستجوی گورکن به‌دنبال کرم شبتابی را به تصویر می‌کشد که در کنار جذابیت متن و تصاویر فوق‌العاده،

دانش آموز همراه خواهد بود. چرا که آموزاندن و آموختن آنچه هست با آنچه فکر می‌کردیم ممکن است باشد، ممکن است فاصله‌ی بسیاری داشته باشد. از طرفی رد پای این آموزش نادرست را می‌توان در دوره‌های بعدی آموزش و پرورش و حتی دانشگاه هم دید. چرا که آموزش نادرست در پیش از دبستان پای‌بست ویران‌خانه‌ای را رقم زده است که در آموزش عالی نیز نمی‌توان کجی دیوار را به نقش ایوان بی‌رنگ کرد.

به نظر می‌رسد بخشی از این مشکل از آن‌جا منشأ می‌گیرد که مؤلفان داستان‌های کودک و تصویرپردازان چندان از مشاوره‌ی زیست‌شناسان سود نمی‌برند و زیست‌شناسان نیز در دانشگاه‌ها چنان مشغول شده‌اند که اولین پله برای رسیدن به زیست‌شناسی کاربردی به مفهوم واقعی کلمه را از یاد برده‌اند. لذا، عدم پرداختن به چنین اصول اساسی و بنیادین در نخستین سیلان ذهن شیفته و جست‌وجوگر کودک در آستانه‌ی هجوم انبوه تعالیم و مفاهیمی که با آن مواجه است، می‌تواند قانونمندی و کارآمد بودن زیست‌شناسی را در ذهن کودک مورد تردید قرار دهد. درنهایت بازتاب آن را می‌توان در انکار علم بودن و قابل تعمیم بودن زیست‌شناسی دید. کمک به تصحیح باورها و القائات غلط شاید نخستین گام در تثبیت و آماده‌سازی ذهن «به سوی فلسفه‌ی زیست‌شناسی نوین» باشد که همگی آن را چشم‌انتظاریم.

به این ترتیب، تحقق این اندیشه‌ی آرمانی که باید با کودک همدلی کرد و او را از درون متحول ساخت، نیازمند به‌کار گرفتن زبانی متفاوت از زبان آموزش مستقیم است که کودک بدون هیچ‌گونه

احساس تحمیل و فشار از بیرون، با آن ارتباط برقرار کند. از این‌رو، منطقی جلوه می‌کند که علاقه‌مندان به شیوه‌های جدید آموزش و تربیت کودک، هم‌زمان به ادبیات کودک اقبال نشان دهند. اما باید پرسید که ما زیست‌شناسان در اولین آموزه‌های کودکی که دوازده سال بعد شاید دانشجوی زیست‌شناسی کلاس ما باشد چه کرده‌ایم یا چه می‌توانیم بکنیم تا تعبیر ظریف جی‌اولین‌هاچینستون در تعریف محیط اطراف ما در اذهان عینیت یابد که می‌گوید: «محیط‌زیست صحنه‌ی تئاتر است و تکامل نمایشنامه‌ی آن دستوره‌ای ژنی رشد و نمو در حکم زبانی است که جهش برای آن واژه می‌سازد، اما همچون کودک مبتکر کودنی که درهم‌وبرهم می‌گوید و بالاخره انتخاب طبیعی، ویراستار، نیروی خلاق و به‌پیش‌برنده‌ی آن است. تکامل لغات را خود یک‌به‌یک با هم ترکیب می‌کند و هر بار فقط نیازهای یک یا دو نسل را در نظر دارد.»

پیشنهاده‌ها

به نظر می‌رسد حضور فعال جانورشناسان در بازبینی متن‌ها و تصاویر کتاب‌ها و نیز تألیف کتاب به‌خصوص برای بخش کودک می‌تواند با آموزش غیرمستقیم در اصلاح فرهنگ زیست‌شناختی در جامعه نقش مهمی داشته باشد.

از طرف دیگر، اولویت‌دهی تألیف و تصویرپردازی داستان‌های خاص با موضوع‌های مختلف برای معرفی هر جانور و جایگاه بیوسیستماتیکی آن از طرف انجمن‌های زیست‌شناسی و جانورشناسی می‌تواند با نتایج مفیدی

همراه باشد. برای مثال در کتاب‌هایی که جانور باید در محل مناسب زیستگاه خود چسبانده شود یا چستان‌هایی که به‌طور غیرمستقیم به نظم حاکم بر جانوران در رده‌های مختلف اشاره دارند و در کنار آن جانور برای رنگ‌آمیزی انتظار قلم کودک را می‌کشد.

همه‌انگهی با تأمین برنامه در تلویزیون برای اولویت‌های برنامه‌سازی با نظارت مستقیم زیست‌شناسان برای آشنا کردن کودکان با موجودات زنده که از جذابیت لازم برای کودکان برخوردار باشد.

تشکر و قدردانی

بر خود لازم می‌دانیم از استاد ارجمند جناب آقای دکتر جمشید درویش، دکتر ناصر مهدوی‌شهری، کتاب‌فروشی‌ها و مهدکودک‌های بجنورد که این پژوهش بدون مساعدت آن‌ها انجام نمی‌شد، کمال قدردانی را داشته باشیم.

پی‌نوشت

* عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بجنورد

منابع و مراجع

1. <http://www.tebyan.net/index.aspx?pid=43583>
2. <http://www.e-resaneh.com/Persian/adabiat/adabiyat%20dastani.htm>
3. لارنس پل اوایل ساتن، حیوانات در ادب فارسی، آرش. ش (مهر ۱۳۵۷): ۸۰-۸۱.
4. رضایی، نرگس. بررسی ساختار داستان‌های حیوانات در ادبیات کودکان از سال ۱۳۵۸ تا پایان جنگ در گروه سنی ب و ج/نرگس رضایی؛ به راهنمایی: غلامحسین غلامحسین‌زاده. پایان‌نامه (کارشناسی ارشد). دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم انسانی، ۱۳۸۰.
5. قصه‌های عامیانه‌ی کودکان محل نگهداری گزارش: صدا و سیما جمهوری اسلامی ایران، مرکز تحقیقات، مطالعات و سنجش برنامه ایمیجی، فاطمه:
6. (Sprintall, R. C, Sprintall, N. A. 1990: Educational psychology, 5th edition. Newyork: McGraw Hill).
7. Arned, R. I. 1991. Learning to teach. Newyork: Mc Graw Hill
8. Mayr, E: Toward a new philosophy of biology
9. رویا جاجوندیان-نسرین کیوانفر-مریم بلندهمت: کمک به دانش‌آموزان برای افزایش قدرت استدلال و استنتاج به جای القای مفاهیم. اولین کنفرانس آموزش زیست‌شناسی، ۱۳۸۴-گرگان

چگونه یک آشام سنج بسازیم؟

ابوالفضل یاسایی*

اشاره...

آشام سنج وسیله‌ای است برای اندازه‌گیری میزان جذب آب به وسیله گیاه که می‌توان آن را معادل آب خارج شده از گیاه و تعرق در نظر گرفت. در این جا روشی را که نگارنده تجربه کرده و مفید دیده است، و نیز چند روش دیگر را برای استفاده‌ی همکاران ارائه می‌کنیم.

وسایل لازم...

بشر بزرگ، میله‌ی شیشه‌ای باریک یا پیپت باریک، لوله‌ی پلاستیکی، نوار تفلون، گیاه پر برگ، خط‌کش، چسب نواری و یک تکه مقوا.

۱. یک گیاه پر برگ را از ریشه درآورید و به آزمایشگاه منتقل کنید (در این آزمایش از گیاه یونجه استفاده شده است).

۲. یک لوله‌ی باریک شیشه‌ای یا پیپت (یا لوله موئین) انتخاب و به انتهای آن یک لوله‌ی پلاستیکی متصل کنید.

۳. پیپت و لوله‌ی پلاستیکی را پر از آب کنید. دقت کنید که در پیپت و لوله‌ی پلاستیکی حباب هوا وجود نداشته باشد.

۴. یک بشر بزرگ را پر از آب کنید.

۵. گیاه را از طرف ریشه درون بشر قرار دهید و ساقه را در زیر آب قطع کنید. این کار برای این است که از تشکیل حباب و مسدود شدن آوند جلوگیری شود. حال ساقه را به لوله‌ی پلاستیکی وصل کنید. برای این کار ابتدا دور ساقه نوار تفلون بپیچید، بعد ساقه را در لوله‌ی پلاستیکی وارد کنید؛ به طوری که آب از کنار ساقه نشت نکند یا هوا وارد نشود.

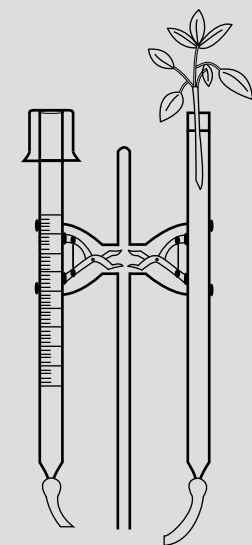
۵. پیپت و ساقه‌ی متصل به آن را طوری نگه دارید که انتهای میله بالاتر از محل اتصال ساقه به لوله‌ی پلاستیکی قرار گیرد تا آب از انتهای شیشه خارج نشود، سپس مطابق شکل آن را به یک مقوا که به حالت عمودی قرار داده‌اید، با نوار چسب بچسبانید.



شکل ۱

حجم آب درون لوله با عمل تعرق کاهش می‌یابد. اگر از پیپت استفاده می‌کنید چون مدرج است، می‌توانید با ثبت زمان، میزان تعرق و یا سرعت حرکت آب را اندازه‌گیری کنید. اگر از لوله‌ی شیشه‌ای استفاده می‌کنید، یک خط‌کش کنار آن قرار دهید. اگر آب درون شیشه خیلی کم شد، می‌توانید برای آزمایش بعدی با سرنگ از انتهای شیشه آب وارد آن کنید. آزمایش را در وضعیت‌های مختلف، مانند دمای متفاوت، باد، رطوبت و... تکرار کنید تا تأثیر هریک را بر میزان تعرق گیاه بررسی کنید (شکل ۱).

چند روش دیگر برای ساخت آشام‌سنج



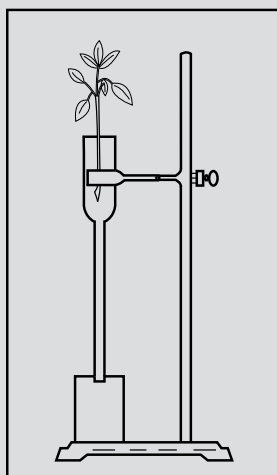
شکل ۲

روش ۱. انتهای دو بورت را با یک لوله‌ی پلاستیکی مطابق شکل ۲ به هم متصل کنید. اکنون این دو بورت را از آب پُر و انتهای یک بورت را با یک چوب‌پنبه یا پلاستیک سوراخ‌دار مسدود کنید و از طریق سوراخ یک ساقه‌ی چوبی برگ‌دار را در داخل بورت قرار دهید. اطراف ساقه را با صمغ یا خمیر مجسمه‌سازی پر کنید. یک بشر را وارونه در دهانه‌ی بورت دیگر بگذارید تا از تبخیر جلوگیری شود. سطح آب را در شروع کار اندازه بگیرید تا ضمن تعرق میزان آب جذب شده به وسیله‌ی گیاه و تغییر سطح آب اندازه‌گیری شود.

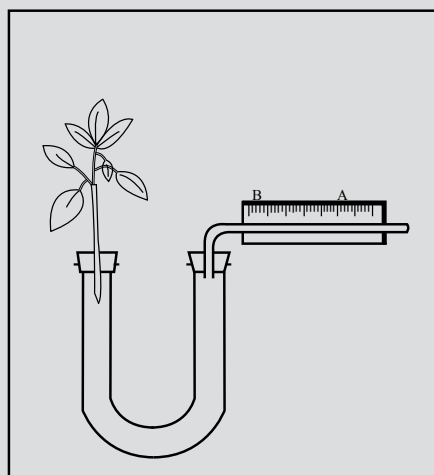
روش ۲. یک انتهای لوله‌ی شیشه‌ای نازک یا موئین را که پر از آب است در داخل یک بشر پر آب قرار دهید (شکل ۳). انتهای لوله را حدود یک سانتی‌متر زیر سطح آب نگه دارید. یک ساقه‌ی برگ‌دار گیاه را زیر آب بگیرید و ساقه را نزدیک به انتها قطع کنید (برای جلوگیری از تشکیل حباب در ساقه). این ساقه را به وسیله‌ی لاستیک سوراخ‌دار یا چوب‌پنبه در دهانه‌ی قیف آشام‌سنج محکم و آشام‌سنج را با گیره به پایه متصل کنید. نباید هیچ هوایی در داخل آشام‌سنج باقی بماند.

بعد از ۵ الی ۲۰ دقیقه با بالا آوردن انتهای آشام‌سنج و خارج کردن آن از آب (برای چند دقیقه) یک حباب نشانه را وارد لوله‌ی آشام‌سنج کنید. سپس انتهای لوله را دوباره در آب قرار دهید میزان حرکت حباب را در جریان تعرق اندازه‌گیری کنید. لوله را مدرج کنید یا یک خط‌کش به آن متصل کنید تا مسافت حرکت حباب اندازه گرفته شود.

۳. یک لوله‌ی U شکل انتخاب کنید و داخل آن را از آب پر کنید. در یک طرف آن مانند روش قبل ساقه‌ی گیاه و در طرف دیگر یک لوله‌ی باریک خمیده با زاویه‌ی ۹۰ درجه مطابق شکل ۳ قرار دهید و مانند روش قبل میزان حرکت حباب را به وسیله‌ی خط‌کش اندازه‌گیری کنید.



شکل ۴



شکل ۳

رسم کلادوگرام ودندروگرام به منظور بررسی روابط تکاملی

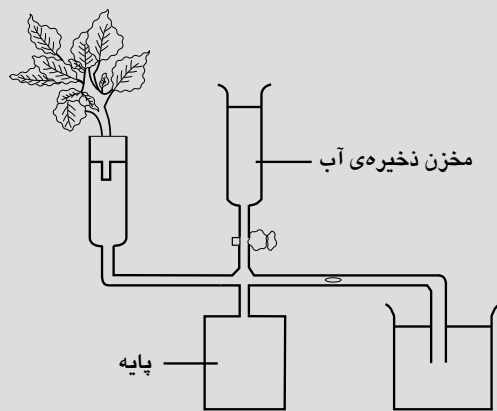
حمید حدادیان*

در کتاب پیش‌دانشگاهی از درخت تبار زایشی به عنوان نموداری که نشان‌دهنده‌ی روابط تکاملی جانداران در گذشته است، مطالبی نوشته شده است. در این جا با یکی از روش‌های ترسیم این نمودارها آشنا می‌شویم. یکی از روش‌های موسوم به روش کم‌ترین فاصله، یعنی حداکثر شباهت یا حداقل اختلاف بین تاکسون‌هاست. با مقایسه‌ی داده‌های مربوط به آن تاکسون‌ها و با محاسبه‌ی حداقل اختلاف (یا حداکثر شباهت‌ها) بین آن‌ها انجام می‌شود. ابتدا جدول مقایسه‌ای این تفاوت‌ها تهیه و در آن اختلاف هر تاکسون را با تاکسون دیگر می‌نویسم. در این جا جهت سهولت از اعداد ۱ تا ۶ به جای اسامی تاکسون‌های مورد مطالعه استفاده می‌کنیم. ماتریس داده‌ها در جدول ذیل درج شده است.

مقایسه‌ی هموگلوبین چند جانور مختلف

گونه	تفاوت در تعداد آمینواسیدها
گوریل	۰
میمون	۷
موش	۲۶
مرغ	۴۴
قورباغه	۶۶
لامپری	۱۲۴

در شکل ۵ نوعی آشام‌سنج آماده به نام گانونگ^۲ آورده شده است. یکی از نقص‌های آشام‌سنجی که در کتاب درسی شرح داده شده است و نیز انواع ۳ و ۴ این است که وقتی یک‌بار آزمایش انجام شد و حباب به آخر رسید باید آب آشام‌سنج را خالی و دوباره پر از آب کرد تا حباب از بین برود، ولی در نوع گانونگ نقش مخزن این است که وقتی حباب نشانگر به نزدیک مخزن رسید، با باز کردن پیچ مخزن می‌توان حباب را به جای اول برگرداند و آزمایش را دوباره تکرار کرد. همان‌گونه که ذکر شد در نوع ساده‌ای که در شکل ۱ ارائه شده است نیز وقتی آب به انتهای لوله‌ی شیشه‌ای یا پیپت نزدیک شد، می‌توان با سرنگ به آن آب اضافه کرد.



شکل ۵

پی‌نوشت

* دبیر زیست‌شناسی ناحیه‌ی یک سمنج

1. potometer
2. Ganong

منابع

در نگارش این مطلب به‌جز تجربه‌های شخصی، از منابع زیر استفاده شده است:

1. Evelyn Morholt, Paul F. Brandwein 1986. A Source book for the Biological Sciences, third Edition. Saunders College Publishing.
2. www.knowledgerush.com/kr/encyclopedia/

با توجه به این داده‌ها مشاهده می‌شود که کم‌ترین فاصله متعلق به نمونه‌های ۱ و ۲ به میزان ۷ و بین نمونه‌های ۳ و ۴ به میزان ۱۸ واحد است. لذا ماتریس داده‌ها به صورت ذیل خلاصه می‌شود:

		گوریل	میمون	موش	مرغ	قورباغه	لامپری
		۱	۲	۳	۴	۵	۶
گوریل	۱	-----					
میمون	۲	۷	-----				
موش	۳	۲۶	۱۹	-----			
مرغ	۴	۴۴	۳۷	۱۸	-----		
قورباغه	۵	۶۶	۵۹	۴۰	۲۲	-----	
لامپری	۶	۱۲۴	۱۷	۹۸	۸۰	۵۸	-----

اعداد این جدول با مقایسه‌ی یکایک اعضا انجام می‌شود. به عنوان مثال، در محاسبه‌ی فاصله‌ی بین ۱ و ۲ با ۳ و ۴ بین ۱ و ۳-۴ و ۲-۳ و در نهایت بین ۲ و ۴ مقایسه انجام شده و کم‌ترین عدد (یعنی ۱۹) به دست آمده، در جدول درج می‌شود و این عمل برای دیگر جانوران تکرار می‌شود.

	۱ و ۲	۳ و ۴	۵	۶
۱ و ۲	-----			
۳ و ۴	۱۹	-----		
۵	۵۹	۲۲	-----	
۶	۱۱۷	۸۰	۵۸	-----

با کمی دقت در این ماتریس مشاهده می‌کنیم که کم‌ترین عدد جدول (کم‌ترین فاصله) مربوط به (۱ و ۲) و (۳ و ۴) به میزان ۱۹ واحد است. لذا، این مجموعه خود گروه جدیدی را به منظور مقایسه تشکیل می‌دهند و ماتریس داده‌ها مجدداً به این صورت خلاصه می‌شود.

	۱ و ۲ و ۳ و ۴	۵	۶
۱ و ۲ و ۳ و ۴	-----		
۵	۲۲	-----	
۶	۵۸	۵۸	-----

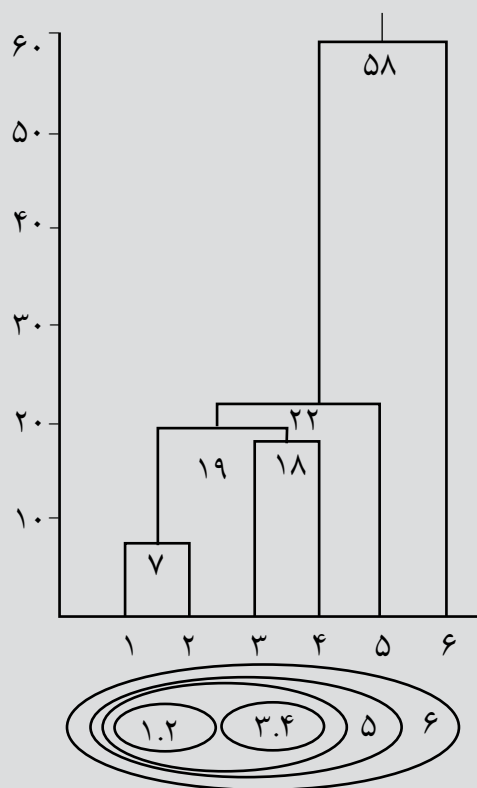
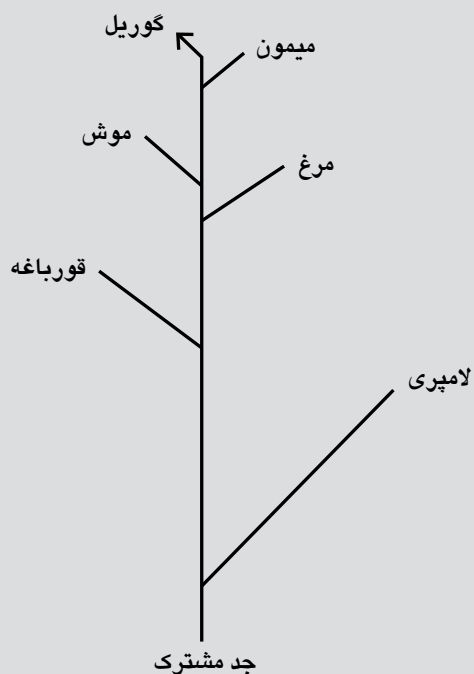


با تعیین عدد ۲۲ به عنوان کمترین فاصله، محرز می‌شود که نمونه‌ی ۵ به مجموعه‌ی قبلی شبیه‌تر است. لذا لازم است مقایسه‌ی مجددی برای تعیین فاصله با نمونه‌ی ۶ انجام دهیم.

	۵ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱	۶
۵ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱	—	
۶	۵۸	-----

با داده‌های به دست آمده، چنین نموداری رسم می‌شود:

در نهایت این درخت تبارزایشی را از مقایسه‌ی داده‌ها ترسیم می‌کنیم:



پی‌نوشت
* دبیر زیست‌شناسی مشهد
منبع

Biosystematics zoology, Mayer. Ernest - Peter. Ashlock, Harvard University press

جست و جوی گلوکز حاصل از فعالیت فتوسنتزی برگ

ابراهیم قرنجیک*



مواد لازم برای آزمایش: آب مقطر، مقداری قند، کربنات سدیم متبلور، سولفات مس متبلور، جوانه‌ی پیاز، اجاق برقی یا گازی، کارد تیز یا اسکالپل، لوله‌ی آزمایش، بالن، ارلن و پیپت.

روش کار:

در بررسی‌های انجام شده، برگ‌های بعضی از گیاهان برای آزمایش مناسب‌ترند، از جمله ذرت، چغندر قند و پیاز. پیازهایی که چند روز قبل در آورده شده و اکنون جوانه زده‌اند، برای تعیین قند حاصل از فتوسنتز مناسب‌ترند. ابتدا برگ‌های جوان را به قطعات کوچک ۲ سانتی‌متری برش دهید. سپس از محلول معرف که از قبل تهیه کرده‌اید، استفاده کنید.

محلول معرف قند از ۱۷۳ گرم سیترات سدیم، ۲۰۰ گرم کربنات سدیم متبلور و ۳/۱۷ گرم سولفات مس متبلور تهیه می‌شود. کربنات و سیترات را روی ۱۰۰ سانتی‌متر مکعب آب گرم داخل بشر بریزید و حل کنید. سولفات مس را نیز با ۱۰۰ سانتی‌متر مکعب آب حل به آرامی در محلول فوق اضافه کنید.

محلول را سرد کنید و تا رسیدن به حجم ۱ لیتر روی آن آب بریزید. قطعات برگ را در لوله‌ی آزمایش بریزید و ۲ سانتی‌متر مکعب از معرف را که تهیه کرده‌اید روی آن بریزید. تغییرات رنگ را به دقت مشاهده و یادداشت کنید.

برای این که از رنگ مورد نظر اطمینان حاصل کنید، کمی قند در ۱۰ سانتی‌متر مکعب آب حل کنید و روی آن مقداری بزاق اضافه کنید. حال ۳ سانتی‌متر مکعب از معرف را روی آن بریزید. محلول حاصل رسوبی زرد یا قرمز ایجاد می‌کند.

- آن چه را که مشاهده کردید شرح دهید.

- چرا از بزاق در این آزمایش استفاده شده است؟

- اگر برگ‌ها در تاریکی رشد می‌کردند، نتیجه‌ی آزمایش چگونه بود؟

پی‌نوشت

الهه علوی

روش تدریس فرایند فتوسنتز

پیشنهادی برای آموزش فرایند فتوسنتز
(صفحه‌های ۲۰۳ تا ۲۱۰ از فصل هشتم کتاب زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی)



اشاره

فتوسنتز از نظر دانش‌آموزان و حتی معلمان یکی از مفاهیم دشوار در زیست‌شناسی است؛ خصوصاً وقتی که با جنبه‌های بیوشیمیایی، الکتروشیمیایی و فیزیکی آن مواجه می‌شویم. بی‌گمان بخشی از این دشواری به ماهیت این فرایند مربوط می‌شود که برای فهم و درک عمیق آن به دانش و درک درستی از علوم شیمی و فیزیک نیاز دارد. از طرفی یادگیری فرایندها و مفاهیمی که اجزای آن قابل مشاهده نیست و برای درک آن‌ها به قوه‌ی تخیل و تفکر قوی نیاز است، به دشواری بیش‌تر این مفهوم انجامیده است. از این‌رو مهم است که معلم در آموزش مبحث فتوسنتز از روش‌های گوناگون استفاده کند و هم‌چنین دانش‌آموزان را در فرایند یادگیری به راه‌های متفاوت درگیر سازد.

مفاهیم پیش‌نیاز

در ابتدا مطمئن شوید که دانش‌آموزان این مفاهیم را می‌دانند:

- پیوندهای شیمیایی
- کلروپلاست
- انرژی نور و طول موج‌های نور
- انتقال فعال و غیرفعال
- ATP
- ترکیب آلی

برای این منظور با طرح پرسش‌هایی پیرامون مفاهیم مذکور، سطح علمی کلاس را ارزیابی و در صورت لزوم، اشتباهات دانش‌آموزان را، تصحیح کنید.

- از دانش‌آموزان بخواهید تا تعریف خود را از فتوسنتز ارائه دهند. پاسخ‌های دانش‌آموزان به این پرسش باید دربردارنده‌ی این مفهوم باشد که گیاهان و موجودات اتوتروف، فرایند فتوسنتز را با استفاده از نور خورشید و برای ساختن ترکیبات آلی مورد نیاز خود، انجام می‌دهند. با مرور شکل ۵-۸ کتاب درسی طول موج‌های نور را معرفی کنید (دانش‌آموزان مبحث

نور را در فیزیک سال اول دبیرستان مطالعه کرده‌اند). سپس ضمن بیان انواع رنگیزه‌ها با استفاده از شکل ۶-۸ کتاب درسی طیف جذبی آن‌ها را بررسی کنید.

از دانش‌آموزان بخواهید که متن کتاب را با صدای بلند در کلاس بخوانند. این فعالیت خصوصاً برای دانش‌آموزانی مفید است که کم‌تر در بحث‌های کلاس شرکت می‌کنند و کم‌تر از معلم می‌پرسند

● مدل‌سازی

مدل‌سازی در مفاهیم انتزاعی به درک عمیق‌تر دانش‌آموزان از آن مفهوم کمک می‌کند. از دانش‌آموزان بخواهید با استفاده از مواد یا وسایلی که در اختیار دارند، مدلی از کلروپلاست بسازند.

این مدل باید جزئیات ساختار کلروپلاست را نشان دهد و تا حد امکان واقعی باشد.

از دانش‌آموزان بپرسید، دسته‌ای بودن تیلاکوئیدها چه مزیتی دارد.

همگام با بررسی مدل کلروپلاست، شکل ۷-۸ کتاب درسی را با همراهی دانش‌آموزان بررسی و هنگام مشاهده‌ی شکل به این موارد اشاره کنید:

- تعداد فراوانی کروپلاست در برگ وجود دارد، بنابراین برگ در اکثر گیاهان جایگاه اصلی فتوسنتز است.

- برگ‌ها معمولاً نازک‌اند، بنابراین نور به همه‌ی سلول‌های برگ می‌رسد.

- روزنه‌ی برگ محل ورود و خروج O_2 و CO_2 است.

* می‌توانید از شکل بیش‌تر بدانید در صفحه‌ی ۲۰۴ کتاب درسی برای ایجاد درک دقیق از کلروپلاست، استفاده کنید. در ادامه به آموزش مفاهیم زیر پردازید:

۱- ساختار کلروپلاست، ۲- فتوسیستم‌های I و II، ۳- الکترون‌های برانگیخته

● مشاهده‌ی شکل ۸-۸ کتاب درسی. این شکل مسیر انتقال الکترون را در کلروپلاست نشان می‌دهد. با پرسش‌های زیر دانش‌آموزان را در یادگیری زنجیره‌های انتقال الکترون راهنمایی کنید:

۱- منبع الکترون‌های برانگیخته چیست؟

۲- انرژی لازم برای برانگیخته شدن الکترون‌های رنگیزه از کجا به دست می‌آید؟

۳- پمپ غشایی چه کاری انجام می‌دهد؟

۴- ATP در چه فرایندی تولید می‌شود؟

اکنون به آموزش مطالب و مفاهیم مربوط به زنجیره‌های انتقال الکترون، عملکرد این زنجیره‌ها و به‌طور کلی واکنش‌های نوری فتوسنتز پردازید.

● مشاهده‌ی شکل ۹-۸ کتاب درسی.

توجه دانش‌آموزان را به ورود کربن به چرخه‌ی کالوین و تعداد کربن در ترکیبات آلی ساخته شده، جلب کنید. سپس از آن‌ها بپرسید:

۱- ATP و NADPH چه نقشی در چرخه‌ی کالوین دارند؟

۲- به چند مولکول کربن دی‌اکسید در هر بار که چرخه انجام می‌شود، نیاز است؟

۳- چند قند سه کربنی ساخته می‌شود؟

۴- آیا همه‌ی قندهای ساخته شده از چرخه خارج می‌شوند؟

● اکنون به توضیح مطالب کتاب درباره‌ی چرخه‌ی کالوین و نقش آن در تثبیت CO_2 پردازید. در توضیحات خود بر این مطلب تأکید کنید که گلوکز محصول مستقیم چرخه‌ی کالوین نیست، بلکه ابتدا قند سه کربنی ساخته و سپس از آن برای ساختن مولکول‌های قندی دیگر استفاده می‌شود.

اکنون برای جمع‌بندی نهایی جدول زیر را رسم و با همراهی دانش‌آموزان تکمیل کنید.

محصولات	مواد مورد استفاده	مراحل فتوسنتز
اکسیژن، یون‌های هیدروژن	نور، آب	مرحله‌ی ۱
ATP، NADPH	الکترون‌ها، یون‌های هیدروژن	مرحله‌ی ۲
ترکیبات آلی	NADPH، ATP، CO_2	مرحله‌ی ۳

از دانش‌آموزان بخواهید در برگه‌ای عبارت‌ها و کلمه‌های مولکول‌های رنگیزه، تیلاکوئیدها، زنجیره‌های انتقال الکترون، ATP و NADPH را بنویسند و مشخص کنند که هر یک از این موارد با چه مرحله‌ای از فتوسنتز ارتباط دارد.

از دانش‌آموزان پرسید که چه عواملی فتوسنتز را تحت تأثیر قرار می‌دهند. این پرسش علاوه بر ارزیابی درک دانش‌آموزان از مفهوم فتوسنتز، آموزش مبحث بعدی، یعنی عوامل مؤثر بر فتوسنتز را نیز دربرمی‌گیرد و می‌تواند نوعی ارزیابی اولیه برای شروع آموزش مبحث مذکور باشد.

● فعالیت‌های پیشنهادی

● گیاهانی که در سایه رشد می‌کنند، نسبت به گیاهانی که در آفتاب کامل رشد کرده‌اند، برگ‌های بزرگ‌تر دارند. از دانش‌آموزان بخواهید فرضیه‌ای برای این پدیده ارائه دهند.

● در صورت امکان برنامه‌ی بازدید از مکانی که در آن گیاهان متفاوت با نیازهای متفاوت رشد کرده‌اند، ترتیب دهید. دانش‌آموزان در چنین مکان‌هایی می‌توانند علاوه بر مشاهده‌ی گیاهان، به تفاوت در نیازهای دمایی، نوری و غذایی آن‌ها پی

ببرند. می‌توانید تدریس بعضی از مفاهیم را در این بازدید انجام دهید.

● آزمایش

«قند به صورت نشاسته ذخیره می‌شود»

موارد و وسایل مورد نیاز:

سیب‌زمینی، تیغ، میکروسکوپ نوری، لام و لامل، محلول ید.

روش کار: با استفاده از تیغ برش‌های نازکی از سیب‌زمینی تهیه کنید (یا با خراش دادن، توده‌ای از سلول‌های پاراننشیمی را تهیه کنید). - برش‌ها را روی لام قرار دهید.

- یک قطره محلول ید روی برش‌ها بریزید.

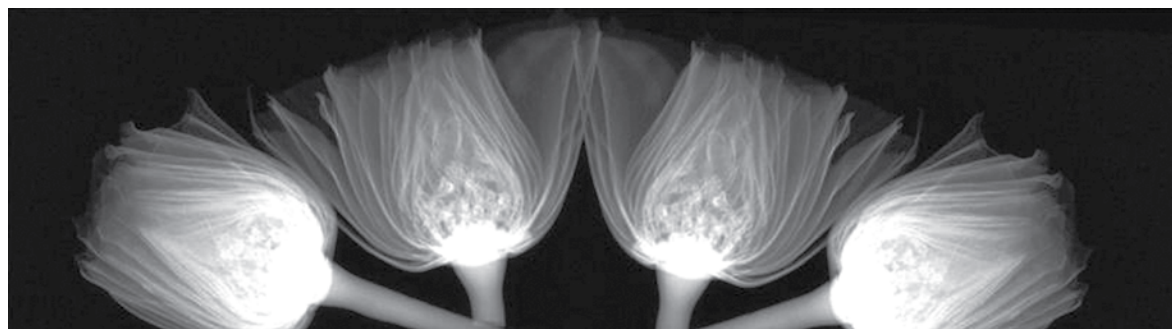
- روی برش‌ها را با لامل بپوشانید.

- با استفاده از میکروسکوپ نوری برش‌ها را مشاهده کنید.

دانه‌های درشت نشاسته درون سلول‌های پاراننشیمی سیب‌زمینی به رنگ آبی دیده می‌شوند.

به دانش‌آموزان توضیح دهید که گیاه، قند ساخته شده را عمدتاً به نشاسته تبدیل و ذخیره می‌کند.

**مدل‌سازی در مفاهیم انتزاعی
به درک عمیق‌تر دانش‌آموزان
از آن مفهوم کمک می‌کند. از
دانش‌آموزان بخواهید با استفاده
از مواد یا وسایلی که در اختیار
دارند، مدلی از کلروپلاست
بسازند**



● روخوانی کتاب

شاید بگویید که روخوانی کتاب درسی در کلاس پیش‌دانشگاهی، فعالیتی بیش از حد ساده و پیش‌پاافتاده برای دانش‌آموزان است. اما اشتباه نکنید! این فعالیت اثر بسزایی در ایجاد ارتباط بین دانش‌آموز و کتاب دارد. از دانش‌آموزان بخواهید که متن کتاب را با صدای بلند در کلاس بخوانند. این فعالیت خصوصاً برای دانش‌آموزانی که کم‌تر در بحث‌های کلاس شرکت می‌کنند و کم‌تر از معلم می‌پرسند، مفید است. می‌توانید عبارات و جملاتی را از کتاب مشخص و از دانش‌آموزان بخواهید که آن را بخوانند و فهم خود را از آن‌ها بیان کنند. به این ترتیب می‌توانید از این فرصت در تصحیح اشتباهات و برداشت‌های نادرست آن‌ها استفاده کنید، ضمن آن‌که دانش‌آموزان را هرچه بیش‌تر در فرایند یادگیری شریک کرده‌اید.

مقدمه

بیضه‌ها اندام‌های اولیه‌ی تولیدمثلی نر و تخمدان‌ها اندام‌های تولیدمثلی ماده هستند. چون بیضه‌ها گامت نر (اسپرماتوزوئید) و هورمون‌های جنسی نر (آندروژن‌ها) تولید می‌کنند، به‌عنوان اندام‌های اولیه‌ی جنسی شناخته می‌شوند.

سلول‌های اولیه (مولد) که در لوله‌های اسپرم‌ساز قرار گرفته‌اند، با تقسیم‌های سلولی خود اسپرماتوزوئید به‌وجود می‌آورند. این اسپرماتوزوئیدها جهت بلوغ نهایی و توانایی حرکت کردن، لوله‌های پریپچ‌وخم اسپرم‌ساز را ترک می‌کنند و به لوله‌های پریپچ‌وخم دیگری که اپیدیدیم نامیده می‌شوند و دارای سه منطقه‌ی سر، تنه و دم هستند وارد می‌شوند. اسپرم‌ها در این لوله‌ها ضمن انبار شدن، مراحل نهایی بلوغ و قابلیت حرکت کردن را کسب می‌کنند.

وجود و یا عدم وجود قطرک‌های سیتوپلاسمی^۱ در ناحیه‌ی دمی اسپرم معیار مناسبی برای بررسی میزان بلوغ اسپرم‌هاست. اسپرم‌ها در مراحل اولیه‌ی زایش در لوله‌های اسپرم‌ساز دارای قطرک‌های سیتوپلاسمی هستند، اما پس از ورود به لوله‌های اپیدیدیم به‌تدریج بالغ می‌شوند و قطرک‌های سیتوپلاسمی را از دست می‌دهند.

آزمایش:

مشاهده‌ی مراحل بلوغ و تحرک اسپرم‌های ذخیره‌شده در مناطق مختلف لوله‌های اپیدیدیم

مواد و وسایل مورد نیاز:

سدیم سیترات، آلبومین گاوی، آب مقطر، رنگ اتوزین - نگروزین، دستکش، میکروسکوپ، سمپلر، لام و لامل، اسکالپل و تیغ جراحی، حمام آب گرم و بیضه‌ی گاو (یا گوسفند در فصل جفت‌گیری).

اسپرم‌ها در مراحل اولیه‌ی زایش در لوله‌های اسپرم‌ساز دارای قطرک‌های سیتوپلاسمی هستند، اما پس از ورود به لوله‌های اپیدیدیم به‌تدریج بالغ می‌شوند و قطرک‌های سیتوپلاسمی را از دست می‌دهند

مراحل انجام آزمایش:

۱. تهیه‌ی محلول پایه (مغذی و رقیق‌کننده)

برای تهیه‌ی محلول پایه جهت رقیق کردن اسپرم‌ها مواد زیر مورد نیازند:

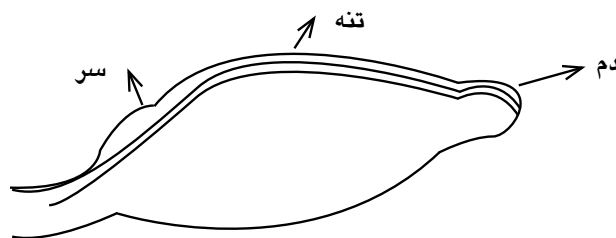
سدیم سیترات ۲/۹ گرم
آلبومین گاوی (BSA) یک گرم
آب مقطر ۱۰۰ سی‌سی

مواد فوق را با ترازو و به دقت وزن می‌کنیم و درون ارلن می‌ریزیم و سپس آب مقطر به مواد اضافه می‌کنیم و ارلن را روی همزن (آهن‌ربایی نیز جهت به‌هم خوردن مواد به درون ارلن می‌اندازیم) قرار می‌دهیم. برای سریع‌تر حل شدن آلبومین گاوی گرم‌کن دستگاه را نیز روشن می‌کنیم (در این مرحله باید دقت کنیم که دما از ۳۷ درجه بالا نرود تا پروتئین‌ها تخریب شوند).

پس از تهیهی این محلول ۳ لولهی آزمایش را برمی داریم و درون هر یک ۳ سی سی از محلول یادشده می ریزیم و آن ها را درون جا لوله ای که درون حمام آب گرم (۳۷ درجه) قرار دارد، می گذاریم.

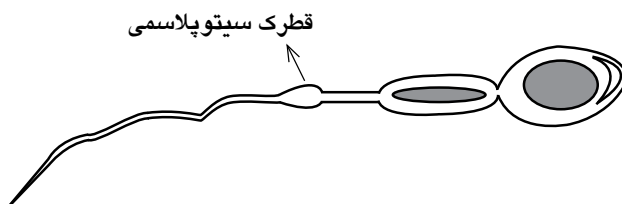
۲. برداشتن اسپرم ها از لوله های اپیدیدیم

ابتدا با استفاده از تیغه ی چاقوی جراحی و پنس پرده ی پیوندی سطحی بیضه را شکاف می دهیم و آن را کنار می زنیم. لوله های اپیدیدیم همراه با پرده ی تونیکا آلیکنس (پوشش سفید بیضه) که دارای تعداد بسیار زیادی از رگ های خونی هستند پدیدار می شوند. در این مرحله ابتدا منطقه ی سر لوله های اپیدیدیم را برش طولی می دهیم و با کمک پهنای تیغه ی جراحی مقداری از منی درون بخش سر لوله ها را جمع آوری می کنیم. سپس به وسیله ی سمپلر ۱۰ میکرولیتر از منی را از روی تیغه برمی داریم و درون یکی از لوله های حاوی محلول رقیق کننده، که در حمام آب گرم قرار دارد می ریزیم. همین کار را در مورد مناطق تنه و دم لوله های اپیدیدیم نیز انجام می دهیم و ۱۰ میکرولیتر از منی آن مناطق را در دو لوله ی آزمایش دیگر می ریزیم.



۳. مشاهده ی اسپرم ها با میکروسکوپ نوری و مقایسه ی میزان تحرک و بلوغ اسپرم های به دست آمده از هر یک از مناطق لوله های اپیدیدیم

ابتدا یکی از ۳ لوله ی حاوی محلول رقیق شده ی اسپرم ها را از درون حمام آب گرم برمی داریم و آن را به آرامی تکان می دهیم تا محلول رقیق شده ی اسپرم ها به دست آید. سپس به وسیله ی سمپلر ۱۰ میکرولیتر از محلول را برمی داریم، روی لام می ریزیم و لامل را روی آن قرار می دهیم (به جای لام معمولی می توان از لام هموسیتومتر نیز استفاده کرد). لام را زیر میکروسکوپ قرار می دهیم و به ترتیب با عدسی های ۱۰ و ۴۰ به مشاهده ی اسپرم ها می پردازیم. همین کار را برای دو لوله ی دیگر نیز انجام می دهیم و میزان تحرک اسپرم ها و بلوغ آن ها (با توجه به قطرک های سیتوپلاسمی) در سه منطقه ی سر، تنه و دم لوله های اپیدیدیم را باهم مقایسه می کنیم.



پی نوشت

* دبیر زیست شناسی سروسنانه فارس

1. Cytoplasmic Droplet

منابع

1. Functional Anatomy Of Reproduction E.S.E. HAFEZ
2. www.science direct com Assessment of bovine sperm viability by MTT reduction assay D.M. AZIZ July 2005

مقایسه‌ی برش‌های میکروسکوپی گیاهان

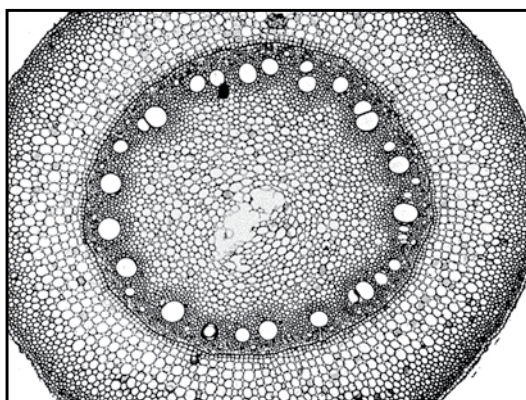
بهمن فخریان*

مقدمه

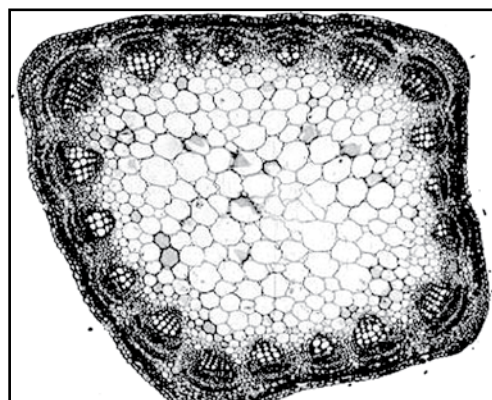
در مباحث گیاهی کتاب‌های زیست‌شناسی دوره‌ی متوسطه، به علت محدودیت‌های خاص کتاب‌های درسی به صورت دسته‌وگریخته به گیاهان تک‌لپه‌ای و دولپه‌ای اشاره شده و به صورت خلاصه، در بخش‌های مختلف، مقایسه‌هایی نیز بین برش‌های ساقه و ریشه صورت گرفته است، اما در مراحل مختلف مسابقات آزمایشگاهی، به‌ویژه مرحله‌ی کشوری، سؤالات متنوعی در این خصوص مطرح می‌شود که دبیران محترم زیست‌شناسی در پاسخ به آن‌ها گاه مطالبی متفاوت و یا متضاد بیان می‌کنند. این نوشته را می‌توان مکمل مبحث گیاهان تک‌لپه‌ای و دولپه‌ای کتاب در نظر گرفت.

الف) مقایسه‌ی برش‌هایی از ساختار ساقه و ریشه (شکل‌های ۱ و ۲)

۱. در ساقه حجم پوست از استوانه‌ی مرکزی کم‌تر درحالی‌که در ریشه معمولاً حجم پوست از استوانه‌ی مرکزی بیش‌تر است؛ به عبارت دیگر در ریشه استوانه‌ی مرکزی مشخص‌تر است.
۲. در ساقه آوندها در مقابل هم و به نحوی قرار گرفته‌اند که آوندهای چوبی به سمت مرکز و آوندهای آبکش به سمت روپوست قرار گرفته‌اند؛ در صورتی که در ریشه آوندها یک‌درمیان قرار گرفته‌اند.



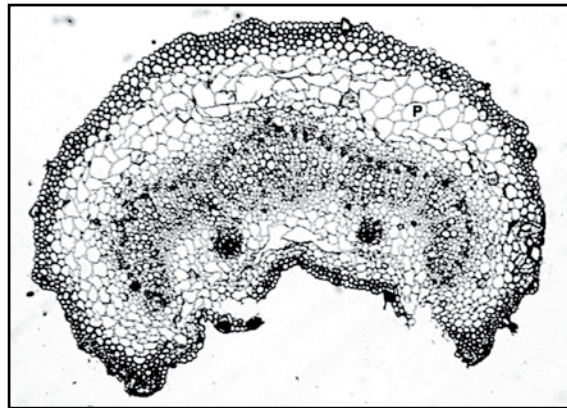
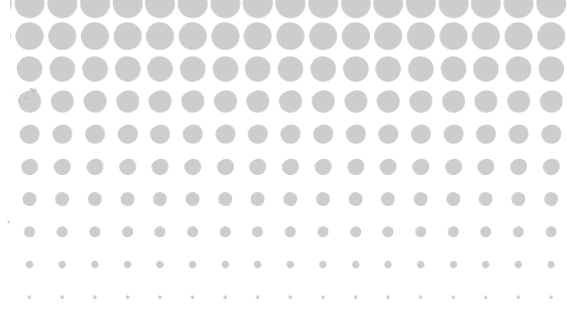
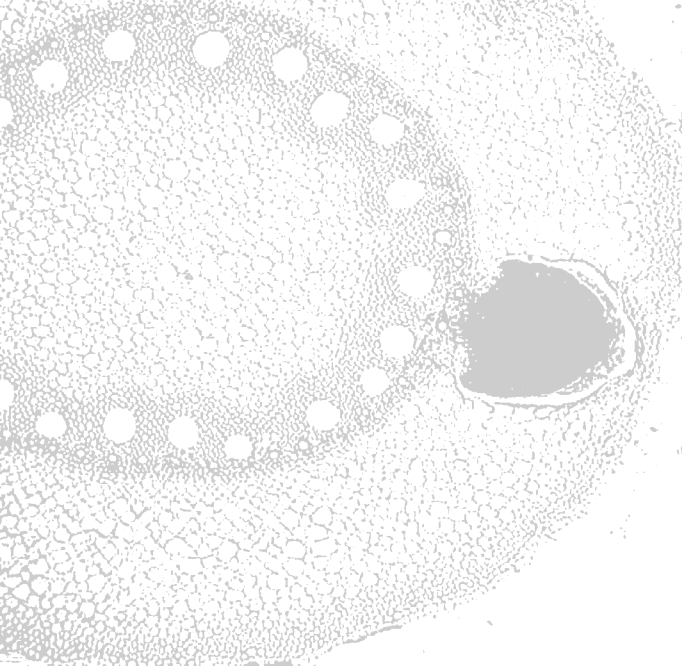
شکل ۲. برش ریشه (ذرت)



شکل ۱. برش ساقه‌ی نخستین (یونجه)

ب) مقایسه‌ی برش‌های ساقه و دمبرگ (شکل‌های ۳ و ۱)

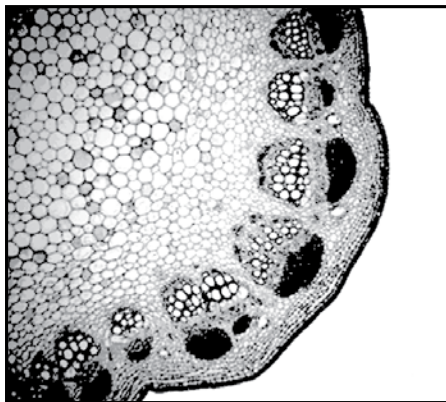
۱. دسته‌های آوندی در ساقه روی یک یا چند دایره قرار گرفته، یا در همه‌جای آن پراکنده‌اند، ولی در دمبرگ روی یک کمان قرار گرفته‌اند.
۲. آوندهای چوبی ساقه به سمت داخل و آوندهای آبکش آن به سمت خارج قرار دارند، ولی در دمبرگ آوندهای چوبی در بالا و آوندهای آبکش در زیر آن‌ها قرار گرفته‌اند.
۳. در دمبرگ‌ها تقارن دوطرفی وجود دارد و خط تقارن از وسط شیار دمبرگ (بخش مقعر) می‌گذرد ولی در ساقه تقارن معمولاً به صورت شعاعی است.



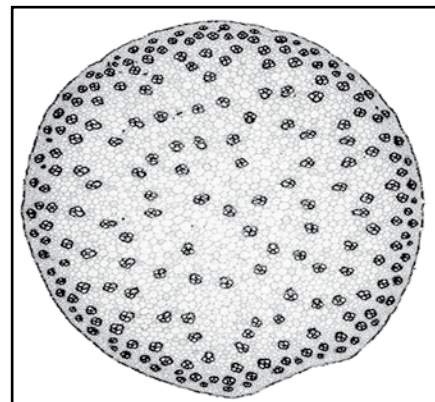
شکل ۳. برش دمبرک (اختار)

ج) مقایسه‌ی برش‌های ساقه‌ی گیاهان تک‌لپه‌ای و دولپه‌ای (شکل‌های ۴ و ۵)

۱. تعداد دسته‌های آوندی در ساقه‌ی گیاهان تک‌لپه‌ای فراوان‌تر است که روی دواير تقريباً هم مرکز قرار دارند، در صورتی که این دسته‌ها در گیاهان دولپه‌ای کم‌تر و روی یک دایره قرار گرفته‌اند.
۲. در ساقه‌ی گیاهان دولپه‌ای پوست مشخص‌تر، ولی در ساقه‌ی گیاهان تک‌لپه‌ای پوست نازک و گاهی مرز آن با استوانه‌ی مرکزی نامشخص است.



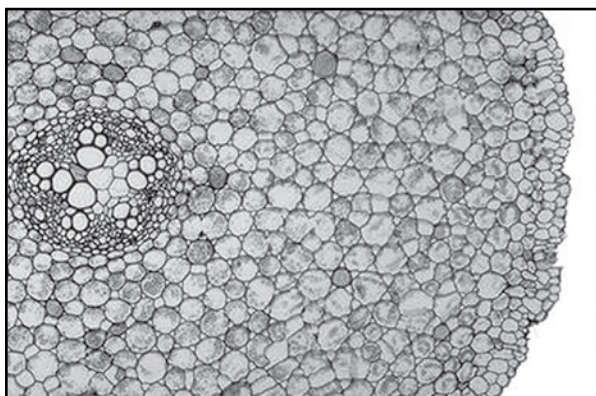
شکل ۵. برش ساقه‌ی یک گیاه دولپه‌ای (آفتابگردان)



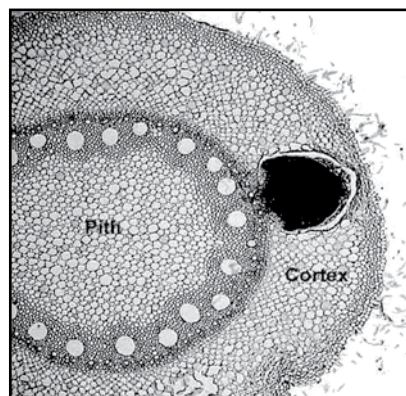
شکل ۴. برش ساقه‌ی یک گیاه تک‌لپه‌ای (زرت)

مقایسه‌ی برش‌های ریشه‌ی گیاهان تک‌لپه‌ای و دولپه‌ای (شکل‌های ۶ و ۷)

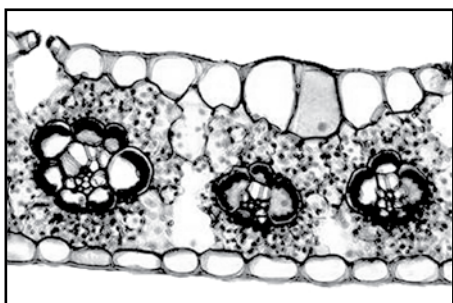
۱. در ریشه‌ی گیاهان تک‌لپه‌ای استوانه‌ی مرکزی بزرگ‌تر و حجم پوست کم‌تر است، در صورتی که در ریشه‌ی گیاهان دولپه‌ای استوانه‌ی مرکزی کوچک‌تر و حجم پوست بیش‌تر است.
۲. در گیاهان تک‌لپه‌ای وسط ریشه معمولاً بافت پارانشیم مغزی وجود دارد، که در بیش‌تر گیاهان دولپه‌ای دیده نمی‌شود.
۳. در گیاهان دولپه‌ای‌ها معمولاً تعداد دسته‌های آوندی کم‌تر از تک‌لپه‌ای‌هاست.
۴. در گیاهان دولپه‌ای دسته‌های آوندی در کنار هم قرار گرفته‌اند و شکل ضربدر می‌سازند، ولی در گیاهان تک‌لپه‌ای دسته‌های آوندی از هم فاصله دارند و بین آن‌ها بافت پارانشیم مغزی ادامه می‌یابد و اشعه‌ی مغزی را می‌سازد.
۵. حلقه‌ی کاسپاری در سلول‌های آندودرم گیاهان تک‌لپه‌ای در برش عرضی نعلی‌شکل به‌نظر می‌رسد، ولی در گیاهان دولپه‌ای این حلقه به‌صورت یک خط در طول یک سلول یا نقطه‌هایی در بین سلول‌های مجاور دیده می‌شود.
۶. در لایه‌ی آندودرم بعضی گیاهان تک‌لپه‌ای سلول‌های معبر وجود دارد. این سلول‌ها در گیاهان دولپه‌ای کم‌تر دیده می‌شوند.



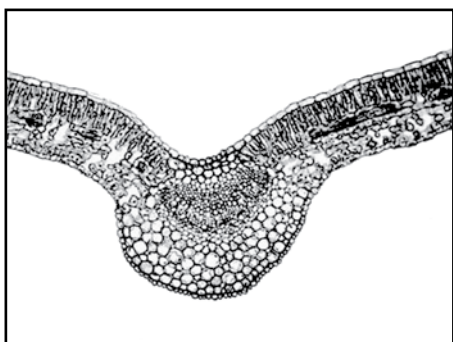
شکل ۷. برش عرضی ریشه‌ی یک گیاه دولپه‌ای (آلاله)



شکل ۶. برش عرضی ریشه‌ی یک گیاه تک‌لپه‌ای (ذرت)



شکل ۸. برگ یک گیاه تک‌لپه‌ای



شکل ۹. برگ یک گیاه دولپه‌ای

مقایسه‌ی برش عرضی برگ گیاهان تک‌لپه‌ای و دولپه‌ای (شکل‌های ۸ و ۹)

۱. تفاوت چندانی بین برگ‌های بسیاری از گیاهان تک‌لپه‌ای و دولپه‌ای وجود ندارد: هر دو دارای پارانشیم‌های نرده‌ای و حفره‌ای هستند، ولی در گیاهان دولپه‌ای که برگ به‌صورت افقی قرار گرفته است، پارانشیم نرده‌ای در بالا و پارانشیم اسفنجی در پایین دیده می‌شود، در صورتی که در اکثر گیاهان تک‌لپه‌ای که برگ‌ها به‌صورت عمودی هستند، میانبرگ فقط از نوع پارانشیم اسفنجی است.

۲. در سطح زیرین برگ‌های افقی تعداد روزنه‌ها بیش‌تر است، ولی در برگ‌های عمودی مثل برگ‌های گیاهان تک‌لپه‌ای تعداد روزنه‌ها در هر دو طرف یکسان است.

پی‌نوشت

* سرگروه زیست‌شناسی شهر تهران

متالوپروتئینازهای

زمینه‌ای



فلورا خسروی*

مقدمه

متالوپروتئینازهای زمینه‌ای^۱ (MMPs) گروهی از آنزیم‌ها هستند که قادرند ترکیبات ماتریکس خارج سلولی بافت‌ها را تجزیه کنند.

متالوپروتئینازهای زمینه‌ای به وسیله‌ی سلول‌های مختلفی در بدن پستانداران ساخته و ترشح می‌شوند و نقش آن‌ها در هر دو فرایند ترمیم و تخریب که به طور طبیعی در بدن صورت می‌گیرد، مهم است. ساخت و ترشح متالوپروتئینازها دقیقاً تحت نظارت است، این نظارت نه تنها در مقیاس ژن وجود دارد، بلکه در خارج سلول، یعنی بعد از ترشح آن‌ها، با عمل فعال‌کننده‌ها و ممانعت‌کننده‌ها نیز انجام می‌گیرد. معمولاً این ترکیبات در بسیاری از انواع سلول‌ها ذخیره نمی‌شوند، بلکه فقط بعد از دریافت علامت مناسب به وسیله‌ی سلول ساخته و ترشح می‌شوند. بنابراین، فقدان علامت تحریک‌کننده، مسیر نظارت‌کننده‌ی مقدار متالوپروتئینازهای زمینه‌ای به شمار می‌رود.

متالوپروتئینازهای زمینه‌ای به شکل غیرفعال ترشح می‌شوند، به همین علت زمانی تجزیه‌ی ماتریکس خارج سلولی آغاز می‌شود که در اثر فعالیت دسته‌ای از آنزیم‌های پروتئولیتیک، ترکیبات مذکور از شکل غیرفعال خارج می‌شوند و به شکل فعال در می‌آیند

فعالیت

متالوپروتئینازهای زمینه‌ای به شکل غیرفعال ترشح می‌شوند، به همین علت زمانی تجزیه‌ی ماتریکس خارج سلولی آغاز می‌شود که در اثر فعالیت دسته‌ای

از آنزیم‌های پروتئولیتیک، ترکیبات مذکور از شکل غیرفعال خارج می‌شوند و به شکل فعال در می‌آیند. پلاسمین^۲، پلاسماکالیکرین^۳ و کاتپسین^۴ از جمله فعال‌کننده‌های فیزیولوژیک بالقوه‌ی خانواده‌ی ماتریکس متالوپروتئینازها هستند. حتی بعد از فعال شدن این آنزیم‌ها، بخش‌هایی از سرم مانند پروتئین آلفا^۲-ماکروگلوبولین^۵ و یا ممانعت‌کننده‌های بافتی^۶ ویژه (TIMPs) نیز ممکن است از فعالیت آن‌ها ممانعت کنند. TIMP-1، TIMP-2 و TIMP-3 سه نوع از ممانعت‌کننده‌های شناخته شده در بافت‌های مختلف اند که هر یک اختصاصاً به یک کلاژناز (نوعی متالوپروتئیناز) متصل و مانع از فعالیت آن می‌شوند.

متالوپروتئینازهای زمینه‌ای ترکیباتی حاوی روی هستند، به عبارت دیگر، در مولکول پلی‌پپتیدی خود حداقل دارای یک محل جهت اتصال به یون روی (Zn^{+2}) هستند. در خانواده‌ی متالوپروتئینازهای روی دار حداقل نه پروتئین وجود

دارد که مقایسه‌ی ترتیب آمینواسیدهای آن‌ها از طریق DNA مکمل MMP، محدوده‌های مشخص و مشترکی را در بین اعضای مختلف خانواده نشان می‌دهد. محدوده‌ی سیگنال پپتید^۷، محدوده‌ی پروپیتید^۸، محدوده‌ی کاتالیتیک^۹، محدوده‌ی شبه فیبرونکتین^{۱۰}، محدوده‌ی شبه کلاژن^{۱۱} و محدوده‌ی شبه هموپکتین^{۱۲} از جمله محدوده‌هایی هستند که در این خانواده تعریف شده‌اند. هر یک از این محدوده‌ها مسئول عمل خاصی هستند، محدوده‌ی سیگنال پپتید برای هدایت فرآوردی نسخه‌برداری شده به شبکه‌ی آندوپلاسمیک و نهایتاً ترشح آن مورد استفاده قرار می‌گیرد. فقدان محدوده‌ی پروپیتید با فعال شدن آنزیم همراه است. محدوده‌ی کاتالیتیک مسئول تجزیه کردن اجزای ماتریکس خارج سلولی بعد از فعال شدن آنزیم است. محدوده‌ی شبه هموپکتین، متالوپروتئیناز را با رشته‌های کلاژن به حالت تعادل می‌رساند. همچنین این محدوده موقعی که آنزیم در شکل غیرفعال است، با TIMP-2 کنش متقابل ضعیف برقرار می‌کند و ممکن است در اتصال TIMP-1 به TIMP-2 در هنگام فعال شدن آنزیم نقش داشته باشد. با این حال هیچ یک از متالوپروتئینازهای زمینه‌ای همه‌ی این محدوده‌ها را یکجا ندارند.

جدول ۱. اعضای خانواده‌ی متالوپروتئینازهای زمینه‌ای بین سلولی

گروه	نام عمومی	وزن مولکولی (KDa)	پیش ماده
کلاژنازاها	کلاژناز بینابینی	۵۷	کلاژن‌های نوع I, II, III, VII, VIII و X و ژلاتین‌ها
	کلاژناز پلی مورفونوکلئاز	۸۵	کلاژن‌های نوع I, II, III, VII, VIII و X و ژلاتین‌ها
ژلاتینازها	A: ژلاتیناز IV کلاژناز ۷۲ کیلودالتونی نوع	۷۲	کلاژن‌های نوع I, II, III, IV, V, VII, IX و XI؛ فیبرونکتین‌ها و پروتئوگلیکان‌ها
	B: ژلاتیناز IV کلاژناز ۹۲ کیلودالتونی نوع	۹۲	کلاژن‌های نوع IV و V و پروتئوگلیکان‌ها
	ماتری‌لیزین	۴۸	کلاژن نوع IV، فیبرونکتین‌ها، پروتئوگلیکان‌ها و پیش کلاژن‌ها
استرومی لیزین‌ها	استرومی لیزین-۱	۶۰/۵۷	کلاژن‌های نوع IV, IX, V و X؛ فیبرونکتین، لامینین، کازئین و پروتئوگلیکان‌ها
	استرومی لیزین-۲	۵۳	کلاژن‌های نوع IV, IX, V و X؛ فیبرونکتین، لامینین، کازئین و پروتئوگلیکان‌ها
	استرومی لیزین-۳	۵۱	ناشناخته

انواع

خانواده‌ی متالوپروتئینازهای زمینه‌ای را به سه گروه اصلی تقسیم و اعضای هر گروه را با اسامی و کدهایی مشخص می‌کنند. کلاژنازها^{۱۳}، ژلاتینازها^{۱۴} و استرومی لیزین‌ها^{۱۵} گروه‌های سه‌گانه‌ی این خانواده هستند که مشخصات آن‌ها در جدول ۱ درج شده است.

ژلاتیناز A و ژلاتیناز B از مهم‌ترین متالوپروتئینازهای زمینه‌ای هستند که در اکثر فرآیندهای ترمیم و تخریب چه به صورت طبیعی و چه در حالت پاتولوژیک بدن دخالت دارند.

ژلاتیناز A: این ترکیب به وسیله‌ی تعداد زیادی از انواع سلول‌های بافت همبند و تومورها ترشح می‌شود و قادر به

تخریب بیش تر ترکیبات بافت همبند، از جمله کلاژن های نوع I، II، III، IV، V، VII و XI هستند. علاوه بر این ژلاتیناز A توانایی تجزیه ی رشته های الاستین را نیز دارد و به میزان کم باعث تخریب پروتئوگلیکان ها، فیرونکتین و لامی نین می شود. ژلاتیناز A در فرآیند تخمک گذاری^{۱۶} نقش مهمی ایفا می کند. TIMP-1 و TIMP-2 دو ممانعت کننده ی بافتی و ویژه ی ژلاتیناز A است که به وسیله ی اغلب سلول های بافت همبند و همین طور ماکروفاژها ساخته می شوند و در اغلب مایعات بدن هم وجود دارند. این ممانعت کننده ها به طور اختصاصی به ترکیب مذکور متصل می شوند و تشکیل کمپلکس های غیر قابل برگشتی را می دهند.

ژلاتیناز B: این ترکیب به وسیله ی نوتروفیل ها، ماکروفاژها، مونوسیت ها، سلول های سرطانی و دیگر سلول های بافت همبند ساخته و ترشح می شوند و قادر به تخریب الیاف کلاژن نوع IV و V و به مقدار کم تر پروتئوگلیکان ها هستند. ژلاتیناز B در فرایند لانه گزینی و سرطان نقش مهمی ایفا می کند. TIMP-3 که توسط اکثر سلول های بافت همبند بدن ترشح می شود، ممانعت کننده ی بافتی و ویژه ی این ترکیب به شمار می رود.

تحقیقات انجام شده نشان می دهد که ژلاتینازهای A و B عمدتاً روی کلاژن نوع IV اثر می گذارند، به همین دلیل به ژلاتیناز A، کلاژناز ۷۲ کیلودالتونی نوع IV و به ژلاتیناز B، کلاژناز ۹۲ کیلودالتونی نوع IV اطلاق می شود و با توجه به این که پروتئین های کلاژن نوع IV داربست اصلی غشای پایه را تشکیل می دهند، بنابراین برای وقوع هر پدیده ای که نیاز به شکسته شدن غشای پایه داشته باشد، وجود ژلاتینازهای A و B ضروری به نظر می رسند، مانند فرایند تخمک گذاری (که نیاز به شکسته شدن غشای شفاف^{۱۷} است)، فرایند لانه گزینی^{۱۸} (که نیاز به شکسته شدن غشای پایه ی سلول های پوششی آندومتر است) و در تهاجم سلول های سرطانی به بافت ها.

کلاژنازها سریعاً با چسبیدن به بخش غیرمحلول مارپیچ سه زنجیره ای کلاژن و ایجاد شکاف در محل اتصال دو آمینواسید گلیسین و لوسین (Gly-Leu) در زنجیره ی α_1 باعث تبدیل زنجیره به یک قطعه ی یک چهارم از محل انتهای کربوکسیلی و یک قطعه ی سه چهارم از محل انتهای آمینی می شود. ادامه ی تجزیه و تخریب این قطعات بر عهده ی دیگر پروتئینازهاست.

حداکثر فعالیت کلاژنازها در اسیدیته ی ۷/۷ الی ۸ و دمای ۳۷ درجه ی سانتی گراد است. همه ی کلاژنازها و ژلاتینازهای شناخته شده ی انسانی به وسیله ی ترکیب اتیلن دی آمین تتراسنات (EDTA) و آمینواسید سیستئین غیرفعال و به وسیله ی یون کلسیم (Ca^{+2}) فعال می شوند.

پی نوشت

* کارشناس ارشد علوم تشریح

- 1-Matrix metalloproteinases (MMPs)
- 2-Plasmin
- 3-Plasma Kallikerin
- 4-Cathepsin
- 5- α_2 -Macroglobulin
- 6-Tissue Inhibitor of metalloproteinases (TIMPs)
- 7-Signal peptide
- 8-Propeptide
- 9-Catalytic
- 10-Fibronectin
- 11-Collagen
- 12-Haemopoietin
- 13-Collagenases
- 14-Gelatinases
- 15-Stromelysins
- 16-Ovulation
- 17-Glassy membrane
- 18-Implantation

منابع

- 1- Gao S., Geyter C., Kosowska K. and Zhang H. 2007. FSH stimulates the expression of the ADAMTS-16 protease in mature human ovarian follicles Mol. Hum. Reprod., 13(7): 465 - 471.

2- Reponen P. I., Thesleff I. and Thyggvason K. 1995. 92-KDa Type IV Collagenase and TIMP-3, But not 72-KDa Type IV collagenase or TIMP-1 or TIMP-3, are highly expressed during mouse embryo implantation. Development Dynamic, 202: 388-396.

3- Ward R. V., Atkinson S. J., Slocomb P. M., Docherty A. J., Reynolds J. J. and Murphy G. 2004. Tissue inhibitor of metalloproteinases-2 inhibits the activation of 72KDa progelatinase by fibroblast membranes. Biochimica et Biophysica Acta, 1089: 242-246.

4- Kobayashi M., Hamada J., Okada F. and Takeichi N. 1995. A possible role of 92KDa Type IV collagenase in the extramedullary tumor formation in leukemia. Jpn-J-cancer-Res, 363: 298-303.

5- Stack M. S., Emberts C. G. and Gray R. D. 2005. Application of N-carboxy alkylpeptides to the inhibition and Affinity purification of the porcine Matrix metalloproteinases collagenase, Gelatinase and stromelysin. Archives of Biochemistry and Biophysics, 287: 240-249.

6- Curry T. E. and Osteen K. G. 2003 The Matrix Metalloproteinase System: Changes, Regulation, and Impact throughout the Ovarian and Uterine Reproductive Cycle. Endocr. Rev., 24(4): 428 - 465.

7- Wen J., Zhu H., Murakami S., Leung P. C. K. and MacCalman C. D. 2006 Regulation of A Disintegrin And Metalloproteinase with Thrombospondin Repeats-1 Expression in Human Endometrial Stromal Cells by Gonadal Steroids Involves Progesterone, Androgens, and Estrogens. J. Clin. Endocrinol. Metab., 91(12): 4825 - 4835.

تولید مواد خود تمیز شونده با فناوری نانو



مرجان حاجی مرادی*

مقدمه

هر نانومتر یک هزارم میکرون، و نانو فناوری توسعه و استفاده از ادوات و قطعاتی است که اندازه‌ی آن‌ها فقط چند نانومتر است و تحقیق روی قطعات و ادوات بسیار کوچک است که خواص الکتریکی آن‌ها احتمالاً متأثر از حرکت تعداد معدودی الکترون در طی عملکرد قطعه است. این ادوات، سریع‌تر از ادوات بزرگ‌تر عمل می‌کنند. قابل توجه این است که می‌توان چنین ساختارهایی را در ابعاد مولکولی به کمک انتخاب مناسب مراحل واکنش‌های شیمیایی تولید کرد. هم‌چنین می‌توان چنین ساختارهایی را از طریق دستکاری اتم‌ها روی سطح به وسیله‌ی میکروسکوپ‌های نیروی اتمی به دست آورد. شواهد مختلف حاکی است که علم و فناوری نانو تأثیر زیادی بر اقتصاد جهان و تداوم رشد اقتصادی کشورها خواهد داشت. تعاریف زیادی برای فناوری نانو وجود دارد، اما یکی از تعریف‌هایی که برای فناوری نانو ارائه شده دربرگیرنده‌ی سه تعریف ذیل است. ۱. توسعه‌ی فناوری و تحقیقات در تراز اتمی، مولکولی و یا ماکرومولکولی که مقایسه‌ی آن از ۱ تا ۱۰۰ نانومتر دارند. ۲. خلق و استفاده از ساختار و ابزار و سیستم‌هایی که به اندازه‌ی کوچک یا حد میانه، خواص و عملکرد نوینی دارند. ۳. توانایی کنترل یا دستکاری در تراز اتمی.

مواد خود تمیز شونده

به عقیده‌ی ویلیام بارتلات کاشف و توسعه‌دهنده‌ی اثر نیلوفر آبی از دانشگاه بن آلمان، این اثر از ترکیب دو خصوصیت در سطح برگ این گیاه که مومسانی برگ و برآمدگی‌های میکروسکوپی سطح برگ با اندازه‌ی چند میکرون است، ایجاد می‌شود. وی از فیزیک پایه دریافت که تنها ویژگی مومسانی این برگ‌ها باعث آب‌گریز بودن آن‌ها می‌شود. در چنین ماده‌ای قطرات آب به شکلی قرار می‌گیرند که کم‌ترین تماس را با سطح ماده داشته باشند. آب روی یک ماده‌ی آب‌دوست‌تر روی سطح ماده پخش می‌شود تا سطح تماس، بیشینه شود. برای سطح آب‌دوست، زاویه‌ی تماس برخورد سطح قطره با ماده‌ی کوچک‌تر از ۳۰ درجه است، درحالی‌که زاویه‌ی تماس سطح آب‌گریز، بزرگ‌تر از ۹۰ درجه است.

علاوه بر این کشف شد که برآمدگی‌های بی‌شماری این را تشدید می‌کنند و موجب می‌شوند که سطح این نیلوفر آبر آب‌گریز (یعنی زاویه‌ی تماس بیش از ۱۵۰ درجه) باشد.

آیا تا به حال تصویری از یک شهر خود تمیز شونده که در آن یک باران کوچک، پنجره‌ها و آسمان‌خراش‌ها را همانند نیلوفر آبی کاملاً تمیز می‌کند در ذهن داشته‌اید؟ آیا پارچه‌هایی را که با استفاده از بافت‌های جدید نانو بدون مداخله‌ی انسان، تمیز و بدون لک باقی می‌مانند به تصور درآورده‌اید؟

داستان مواد خود تمیز شونده با الهام از نیلوفر آبی مقدس یا *Nelumbo nucifera* در طبیعت آغاز شده است، این گیاه دائمی آبرزی به علت تمیزی و پاکی استثنایی خود در مذاهب و فرهنگ هند و چین و ژاپن مورد احترام است. این گیاه در آب گل‌آلود می‌روید، اما برگ‌های آن پس از بیرون آمدن چند متر بالاتر از سطح آب قرار می‌گیرند که این امر از کثیفی آن جلوگیری می‌کند. قطرات آبی که روی یک برگ نیلوفر آبی قرار می‌گیرند آلودگی‌ها را به سادگی و راحت‌تر از هر گیاه دیگری از آن‌ها می‌زداید.

قطرات آب روی چنین سطحی به صورت قطرات کوچک تقریباً کروی درمی آیند که سطح تماس بسیار کوچکی دارد و به سهولت یک بلبرینگ، روی سطح می غلتند. آب همانند شخصی که روی بستری از میخ دراز کشیده باشد، روی نوک برآمدگی ها می نشیند. هوای گیر افتاده بین آب و سطح برگ در فضاهای اطراف برآمدگی ها، زاویه ی تماسی را افزایش می دهد. بارتلات مشاهده کرد که آلودگی و چرک به شکل مشابهی و فقط به وسیله ی نوک برآمدگی های برگ گیاه مذکور در تماس است. قطرات باران به آسانی چرک را تر می کنند و آن را از برگ به پایین می غلتانند. کشف ارتقای تمیزشوندگی به وسیله ی برآمدگی های میکروسکوپی به شکل شگفت آوری پرتناقض است، زیرا همواره تصور می شد که در برآمدگی ها و فرورفتگی های آلودگی و چرک جمع می شود و برای تمیز نگه داشتن اشیا باید این برآمدگی ها را هموار کرد. ایجاد یک سطح آب گریز با استفاده از اثر نیلوفر آبی آسان نیست. خصوصیت این ماده ی آب گریز ذاتاً دافعه است، اما باید این سطح را که دافع همه چیز است، روی این شیء چسباند و به آن متصل کرد. با این حال بارتلات در دهه ی نود قاشق عسلی با یک سطح سیلیکونی زیر ابداع کرد که به غسل اجازه می داد تا بدون این که چیزی در قاشق بماند، از آن جدا شود. از این راهکار ارزشمند برای تولید رنگ نمای خارجی و ابزارهای خارتنگی استفاده می شود.

محققان به کمک این فناوری پوشش های آبر آب دوست چند لایه ای را ساخته اند که ضد مه و ضد بازتابش هستند. لایه های متناوب پلی مر و نانوذرات سیلیس (که گروه های هیدروکسیل به سطح آن ها متصل شده اند) پوشش آبرآبدوستی ایجاد می کنند که قابل استفاده روی شیشه و مواد دیگر است. این پوشش در مقیاس نانو ناهموار است، اما هیدروکسیل شدیداً آب دوست است، به حفرات نانویی موجود در لایه های چندگانه کمک می کند تا همانند اسفنج آب را جذب و در همان لحظه، آن را از سطح دور کنند و بیاشامند. این سطوح در شرایط مه و یا تغییر دما همچنان واضح و شفاف باقی می ماند.

سوسک هوشمند

یک سوسک کوچک صحرای نامیبیا در آفریقای جنوبی از اثر آبدوستی و آب گریزی استفاده می کند و برای بقای خود و به کمک آن به جمع آوری آب می پردازد. در صحرای نامیبیا دمای طول روز به ۵۰ درجه ی سانتی گراد می رسد و بارش باران در آن جا بسیار کم است و می توان گفت تقریباً تنها منبع رطوبت،

مه غلیظ صبحگاهی است که آن ها نیز معمولاً با یک نسیم رانده می شوند.

در این سوسک که از گونه ی *Stenocara* است راهی برای جمع آوری آب از مه وجود دارد: سوسک به شکلی که سرش رو به پایین و پشتش رو به بالاست می نشیند و خود را در مقابل باد قرار می دهد. آب روی پشت این سوسک انباشته می شود و به سوی دهان سرازیر می شود. قسمت اعظم پشت این حشره یک سطح ناهموار، مومسان و آبر آب گریز است، این در حالی که نوک های این برآمدگی ها مومسان نیست، بلکه آب دوست است. این نقاط آب دوست آب را از میان مه جذب و قطرات کوچکی ایجاد می کنند. قطرات مذکور سریعاً بزرگ تر می شوند و اندازه ی آن ها به حدی می رسد که نیروی جاذبه و ناحیه ی ابر آب گریز اطراف قطره آن ها را از جای خود حرکت می دهد.

دانشمندان در حال توسعه ی این فناوری به منظور جمع آوری آب از مه در نواحی خشک هستند. گروهی نیز موفق به تولید نقاط ابر آب دوست سیلیسی روی لایه های چندگانه ابر آب گریز شده اند. این طرح یک درجه کارآمدتر از الگوی سوسک هاست. زیرا نقاط پشت سوسک فقط آب دوست است. این علم جدید کنترل جریان مایع در میکرومقیاس و نانو مقیاس را ممکن می سازد. این امکان برای کاربردهای رو به رشد تمیز نگه داشتن سطح سودمند است.

بارتلات که توان بالقوه را در یک قطره ی آب روی یک برگ نیلوفر آبی مشاهده کرده است، هم اکنون چشم انداز بی حد و حصری را مشاهده می کند. اما وی به آن هایی که می خواهند از طبیعت برای فناوری الگوبرداری کنند، هشدار می دهد که احتمالاً با شک و تردید بسیار بزرگی روبه رو خواهند شد؛ همانند آن چه برای وی اتفاق افتاده است. وی توصیه می کند: «به آن چه که با چشم های خود می بینید، اعتماد کنید نه به آن چه که در کتاب ها وجود دارد و اگر مشاهدات شما مکرراً تأیید می شود آن را منتشر کنید، اما یک نفس عمیق بکشید و در انتظار رد شدن مقاله ی خود باشید».

پی نوشت

* کارشناس ارشد فیزیولوژی

منابع

۱. ابوالقاسم، مصیبه جیرهنده. ۱۳۸۸. مواد خودتمیزشونده. ماهنامه ی نانو. سال هشتم. شمارهی ۲. صفحات ۲۰ تا ۲۸.
۲. مقدمه ای بر نانو تکنولوژی خشک. ۱۳۸۴. نشر آراسته. کاشان.
3. www.nanowerk.com
4. www.point2you.com

مهره‌داران خشکی زی بدون شش

خواننده ادبی



Onychodactylus japonicus، سمندر فاقد شش

نظام جلیلیان*

خزندگان، پرنندگان و پستانداران. به جز ماهی‌ها، چهار رده‌ی دیگر که در خشکی زندگی می‌کنند، تتراپودا هستند، یعنی چهار اندام حرکتی که در آدمی دست و پا نامیده می‌شوند، دارند. در کتاب زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۱، در مبحث دستگاه تنفس نوشته شده است که «بیش‌تر مهره‌داران ساکن خشکی، شش دارند»، برای بسیاری از دانش‌آموزان و همکاران محترم این سؤال پیش آمده است که آیا در بین مهره‌دارانی که در خشکی زندگی می‌کنند، انواع فاقد شش هم وجود دارد؟ پاسخ مثبت است. گونه‌هایی از دوزیستان اصلاً شش، یا حتی آبشش هم ندارند. در این‌جا چند نمونه از مهره‌داران خشکی زی بدون شش را معرفی می‌کنیم.

تتراپوهای بدون شش

همه‌ی مهره‌داران خشکی زی بدون شش که تاکنون شناسایی شده‌اند به رده‌ی دوزیستان تعلق دارند. امروزه نزدیک به ۶۵۳۰ گونه دوزیست شناسایی شده است که آن‌ها را در سه راسته‌ی سمندرها (دوزیستان دُم‌دار^۱)، قورباغه‌ها و وزغ‌ها (دوزیستان بدون دُم^۲) و سیسی‌لین‌ها^۳ (دوزیستان بدون پا) قرار داده‌اند. در هر راسته، نمونه‌های بدون شش یافت شده است:

۱. از راسته‌ی سمندرها، دو خانواده‌ی پله تودونتیده^۴ و هینوبیده^۵ دارای گونه‌های بدون شش هستند؛ اکثر گونه‌های تشکیل‌دهنده‌ی خانواده‌ی پله تودونتیده شش ندارند. این خانواده از سمندرها، نزدیک به ۴۰۰ گونه را شامل می‌شود. بسیاری از گونه‌های تشکیل‌دهنده‌ی این خانواده، کاملاً خشکی‌زی‌اند، ولی شش ندارند. در این گونه‌های بدون شش، تنفس از طریق پوست و دیواره‌ی حفره‌ی دهانی صورت می‌گیرد. کارایی تنفس پوستی با نفوذ مویرگ‌ها در اپیدرم و همچنین نازک‌شدن این لایه در روی مویرگ‌ها افزایش یافته است. البته در دیواره‌ی حفره‌ی دهانی این جانوران شبکه‌ی وسیعی از مویرگ‌های خونی وجود دارد که به تنفس دهانی حلقی آن‌ها کمک می‌کند. این گونه‌ها در مکان‌های پرمطوبت، مثلاً در زیر کُنده‌ی درختان، در شکاف



صخره‌های مرطوب و در غارها زندگی می‌کنند، معمولاً در شب فعال‌اند و در روز پنهان می‌شوند و فقط در آب و هوای مرطوب بیرون می‌آیند. پله‌تودونئیده‌ها احتمالاً در نه‌رهای پدید آمده‌اند که حرکت آب در آن‌ها سریع است و وجود شش، به‌علت شناور ساختن جانور، مزیتی محسوب نمی‌شده است؛ به‌ویژه که چنین آب‌هایی معمولاً سرد و حاوی اکسیژن زیادند و تنفس پوستی می‌تواند به تنهایی نیاز جانور را برطرف کند. دو گونه از گونه‌های تشکیل دهنده‌ی خانواده‌ی هینوبیده نیز شش ندارند. اُنیکوداکتیلوس جاپونیکوس^۷ یکی از این گونه‌هاست که تاکنون فقط در دو جزیره‌ی شیکوکو^۸ و هونشو^۹ ژاپن شناسایی شده است، طول بدن آن‌ها به ۱۹ سانتی‌متر می‌رسد و زیستگاه آن‌ها مناطق کوهستانی پوشیده از درخت با نه‌رهای فراوان است. این سمندرها در مکان‌های بسیار مرطوب و سرد و به دور از نور مستقیم خورشید مثلاً در زیر سنگ‌ها و صخره‌ها و در شکاف کُنده‌ی درختان زندگی می‌کنند.

۲. در راسته‌ی دوزیستان بدون دُم، تنها قورباغه‌ی فاقد ششی که تاکنون شناسایی شده است، گونه‌ی باربورولا کالیمانتاننسیس^{۱۰} است. این قورباغه‌ها که کم‌تر از ۷ سانتی‌متر طول دارد در رودخانه‌های پرسرعت با آب‌های سرد و زلال جنگل‌های بارانی کالی مانتان - بخش اندونزیایی جزیره‌ی بورنی^{۱۱} - زندگی می‌کنند. این قورباغه‌ها تنفس پوستی دارند و بدن آن‌ها نسبت به سایر قورباغه‌ها، پهن‌تر است که احتمالاً به جذب بیش‌تر اکسیژن کمک می‌کند و مانع از غلتیدن آن در نه‌رهای دارای جریان آب سریع می‌شود.

۳. از راسته‌ی سیسی‌لین‌ها یا دوزیستان بدون پا، گونه‌ی بسیار کمیاب اترتوکوانا ایزلتی^{۱۲} است که تاکنون فقط دو نمونه از آن شناسایی شده است، شش ندارد. این دوزیست بزرگ‌ترین مهره‌دار خشکی‌زی بدون ششی است که تاکنون شناسایی شده است. طول بدن آن‌ها به ۷۳ سانتی‌متر می‌رسد و پوستی چین‌خورده دارند. این گونه آبری است و نه‌رهای خروشان دارای آب‌های سرد نواحی کوهستانی را ترجیح می‌دهد. این دوزیست بومی برزیل است. تنفس پوستی (تنفس جلدی^{۱۳}) در تبادل گازهای تنفسی در سایر جانداران نیز نقش دارد. مثلاً در قورباغه‌های گاوی بالغ^{۱۴} حدود ۲۰ درصد اکسیژن و ۸۰ درصد کربن‌دی‌اکسید، در لاک‌پشت‌ها حدود ۲۵ درصد اکسیژن و ۳۵ درصد کربن‌دی‌اکسید و در انسان حدود ۲ درصد اکسیژن و ۳ درصد کربن‌دی‌اکسید از طریق پوست مبادله می‌شود. در خفاش‌ها نیز تا ۲ درصد اکسیژن و ۱۲ درصد کربن‌دی‌اکسید از طریق پوست بال آن‌ها با محیط مبادله می‌شود.

پی‌نوشت

* دبیر زیست‌شناسی خرمشهر

1. Thetrapod
2. Salamanders; order Caudata (Urodela)
3. Frogs and toads; order Anura (Salientia)
4. Caecilians; order Gymnophiona (Apoda)
5. Plethodontidae
6. Hynobiidae
7. *Onychodactylus japonicus*
8. Shikoku
9. Honshū
10. *Barbourula kalimantanensis*
11. Borneo
12. *Atretochoana eiselti*
13. Cutaneous respiratory
14. Bullfrog

منابع

1. Grzimek's Animal Life Encyclopedia. Neil Schlager 'editor. Second Edition Volume 6: Amphibians. 2003
2. Bickford 'David; Iskandar ' Djoko; 'Barlian ' Anggraini (2008). "A lungless frog discovered on Borneo". *Current Biology* **18** (9): R374-R375.
3. Kardong, kenneth V. Vertebrates: comparative anatomy. function. evolution. McGraw Hill Companies. 1998
4. <http://wikipedia.org>
5. <http://amphibiaweb.org>

فلور، شکل زیستی، عناصر رویشی و گیاهان دارویی منطقه‌ی صائین

ناصر ساعدی*

چکیده

منطقه‌ی صائین در مرز دو استان آذربایجان شرقی و اردبیل و در مسیر شهرستان سراب به نیر قرار گرفته و دارای اقلیم نیمه‌خشک سرد کوهستانی است. این منطقه بین عرض‌های شمالی $37^{\circ} 25' 47''$ الی $37^{\circ} 31' 47''$ و طول‌های شرقی $48^{\circ} 54' 36''$ الی $48^{\circ} 55' 13''$ قرار گرفته است. در امتداد غرب به شرق این منطقه، رودخانه‌ی بالیقلو عبور می‌کند که باعث به‌وجود آمدن شرایط اکولوژیک متفاوت در دو سمت رودخانه می‌شود. ارتفاع بلندترین نقطه‌ی آن 2320 متر و پست‌ترین نقطه 1700 متر از سطح دریاست. منطقه‌ی مورد بررسی به علت قرار گرفتن در مجاورت حوضه‌ی آتشفشانی سبلان متأثر از فعالیت‌های آن است، به‌طوری که نفوذ توده‌های آذرین در به‌وجود آوردن سنگ‌ها و مورفولوژی منطقه سهم به‌سزایی دارد. زمستان‌های سرد و طولانی و تابستان‌های معتدل از دیگر خصوصیات این منطقه است. فصل خشک در منطقه منطبق بر فصل تابستان است. در بیش‌تر از چهار ماه از سال متوسط دمای روزانه زیر صفر است. متوسط بارندگی منطقه برابر 290 میلی‌متر و تغییرات آن از $0/3$ میلی‌متر در مرداد ماه تا 103 میلی‌متر در اردیبهشت‌ماه است.

در این بررسی تعداد 237 گونه‌ی گیاهی متعلق به 163 سرده و 39 خانواده جمع‌آوری و شناسایی و شکل زیستی آن‌ها تعیین شد که شامل: 4% پیدارُست (فانروفیت)، 13% نهان‌رُست (کریپتوفیت)، 3% پای‌رُست (کامفیت)، 22% یکساله (تروفیت)، 55% نیمه نهان‌رُست (همی کریپتوفیت) و 3% آب‌رُست (هیدروفیت) بود و عناصر رویشی شامل: 38% ایرانوتورانی، 27% ایرانوتورانی - اوروسیبرینی، 15% ایرانوتورانی - اوروسیبرینی - مدیترانه‌ای، 9% ایرانوتورانی - مدیترانه‌ای، 6% جهان‌وطنی، 3% چند ناحیه‌ای و 2% خلیج‌فارس‌ی بود.

تیره‌های *Lamiaceae*, *Poaceae*, *Cruciferae*, *Fabaceae*, *Asteraceae* به‌ترتیب با دارا بودن تعداد 25 ، 25 ، 22 ، 21 و 21 گونه‌ی گیاهی بزرگ‌ترین تیره‌های گیاهی منطقه هستند. در بین گونه‌های گیاهی منطقه 86 گونه‌ی دارویی و 219 گونه‌ی مرتعی تشخیص داده شد. با استفاده از روش‌های درجه‌بندی مراتع مشخص شد که منطقه‌ی صائین از نظر درجه‌ی مرتعی، جزو مراتع خوب است.

کلیدواژه‌ها: فلورصائین، ایرانوتورانی، فانروفیت، کریپتوفیت، کامفیت، تروفیت

مقدمه

زیستگاهی دارای ترکیبی از عوامل بوم‌شناختی ویژه است. هر محیط با وجود دارا بودن ظاهری یکنواخت، ممکن است دارای زیستگاه‌های متفاوتی باشد و با توجه به تفاوت دامنه بردباری گونه‌های گیاهی مختلف در برابر نوسانات عوامل بوم‌شناختی، محیط مزبور می‌تواند برای گونه یا گونه‌های چیره، یکنواخت و برای گونه‌های دیگر غیریکنواخت باشد.

روش کار

ابتدا با استفاده از نقشه‌ی توپوگرافی و عکس‌های هوایی، نقشه‌های مادر روی کالک تهیه شد. سپس با استفاده از نقشه‌ی مادر و با مراجعه به منطقه، نقشه‌ی پایه با مقیاس $1/10000$ تهیه

اصلاح، احیا و مدیریت صحیح منابع طبیعی تجدید شونده (جنگل‌ها و مراتع) مستلزم داشتن شناختی کامل و جامع از پوشش گیاهی از ابعاد مختلف آن است. تنوع پوشش‌های گیاهی هر منطقه تحت تأثیر محیط اگزوزن (اقلیم و شرایط توپوگرافیک حاکم بر منطقه) و وابسته به محیط‌های آندوزن (محیط‌های متأثر و وابسته به نوع پوشش گیاهی) آن است و بر این اساس می‌تواند دارای ترکیب رستنی‌های ویژه‌ای باشد. بنابراین، شناخت رستنی‌ها و عوامل مؤثر و وابسته به آن‌ها در شناخت پوشش‌های گیاهی در ابعاد مختلف نقش اصلی را ایفا می‌کند. باید در نظر داشت که هیچ‌یک از گونه‌های گیاهی به‌طور تصادفی در زیستگاهی معین بقا نمی‌یابد و هر

و با استفاده از نقشه‌ی پایه، نقشه‌ی ریختارهای اصلی تهیه شد. در هر یک از ریختارهای اصلی نیز با توجه به معیار فیزیونومیک (شکل ظاهری) ریختارهای فرعی تعیین شد. سپس هر ریختار اصلی و فرعی شماره‌گذاری و با استفاده از معیار فلوریستیک (ترکیب رستنی‌ها) در هر ریختار، فرد یا افراد جامعه مشخص شد. با به‌کارگیری معیار اکولوژیک (بوم‌شناختی)، در هر فرد جامعه، براساس مشاهده‌ی هر گونه تغییر در یک یا چند عامل اکولوژیک، محیط یا محیط‌های آندوژن موجود در هر فرد جامعه تعیین شد. پس از تعیین محیط‌های آندوژن به‌صورت تصادفی محل استقرار قطعه‌ی نمونه (رولوه) مشخص شد. محل قطعه‌ی نمونه با علامت‌گذاری و ذکر شماره (کد) روی شیت مربوطه مشخص و سپس مشخصات لازم (تاریخ، کد قطعه‌ی نمونه، ارتفاع، درصد شیب، جهت شیب، درصد پوشش، نوع بستر، ویژگی‌های خاک و دیگر توضیحات) در فرم‌های تهیه شده از قبل درج شد و نسبت

به جمع‌آوری نمونه‌های گیاهی و یادداشت آن‌ها با دادن ضریب جامعه‌پذیری، فراوانی - چیرگی هر یک از گونه‌های گیاهی و برداشت نمونه خاک اقدام شد. برای شناسایی گونه‌های گیاهی از فلور ایرانیکا، فلور ترکیه و هر بارיום مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی استفاده و طیف زیستی بر

مبنای میزان درصد فرم‌های مختلف زیستی ترسیم شد. برای این کار از طبقه‌بندی رانکایر استفاده شد.

نتایج

با استفاده از نقشه‌ی پایه و با توجه به معیار فیزیونومیک (شکل ظاهری) پنج ریختار اصلی و هفت ریختار فرعی به شرح زیر برای منطقه مشخص شد:

- ریختار درختی رطوبت‌پسند با گیاه بارز *Salix fragilis*
- ریختار درختچه‌ای نیمه رطوبت‌پسند با گیاه بارز *Crataegus meyeri*
- ریختار صخره‌ای با گیاه بارز *Tanacetum partenium*
- ریختار آبی با گیاه بارز *Veronica anagalis aquatica*
- ریختار بوته‌ای با گیاه بارز *Onobrychis cornuta*
- ریختار علفی نیمه رطوبت‌پسند با گیاه بارز *Prangus pabularia*

- ریختار فرعی درختچه‌ای رطوبت‌پسند با گیاه بارز *Berberis integrima*
- ریختار فرعی بوته‌ای خشبی با گیاه بارز *Ephedra procera*
- ریختار فرعی علفی آب‌پسند با گیاه بارز *Carex nutans*
- ریختار فرعی علفی رطوبت‌پسند با گیاه بارز *Trifolium pratens*
- ریختار فرعی علفی نیمه رطوبت‌پسند با گیاه بارز *Ranunculus arvensis*
- ریختار فرعی علفی نیمه‌خشکی پسند با گیاه بارز *Festuca ovina*

در منطقه‌ی مورد بررسی تعداد ۲۳۷ گونه‌ی گیاهی جمع‌آوری و شناسایی شد. این تعداد گونه‌ی گیاهی به ۱۶۳ سرده و ۳۹ خانواده تعلق دارند. تیره‌های Lamiaceae, Poaceae, Cruciferae, Fabaceae, Asteraceae به‌ترتیب با دارا بودن تعداد ۲۵، ۲۵، ۲۲، ۲۲ و ۲۱ گونه‌ی گیاهی بزرگ‌ترین

تیره‌های گیاهی منطقه هستند. از مجموع گونه‌های گیاهی موجود در منطقه، تعداد ۱۸۹ گونه به دو لپه‌ای‌ها، ۴۴ گونه به تک لپه‌ای‌ها، سه گونه به نهان‌زادان آوندی و یک گونه به تیره‌ی افدراسه (حد واسط بین بازدانگان و نهان‌دانگان) تعلق دارند. شکل ۱ نمودار درصد گونه‌های گیاهی متعلق به هر خانواده در منطقه‌ی صائین را نشان می‌دهد. جدول ۱ بزرگ‌ترین تیره‌های گیاهی منطقه از نظر تعداد گونه و جدول ۲ بزرگ‌ترین تیره‌های گیاهی منطقه از نظر تعداد سرده را نشان می‌دهد.

با استفاده از خصوصیات ظاهری گیاهان و مراجعه به فلورهای مختلف، شکل زیستی هر یک از گونه‌های گیاهی موجود در منطقه براساس طبقه‌بندی رانکایر مشخص شد. اشکال بیولوژیک منطقه شامل ۵۵ درصد شکل زیستی همی کریپتوفیت، ۲۲ درصد شکل زیستی تروفیت، ۱۳ درصد شکل زیستی کریپتوفیت، ۴ درصد شکل زیستی فانروفیت، ۳ درصد شکل زیستی کامفیت و ۳ درصد هیدروفیت است. شکل ۲ نمودار قرصی درصد گونه‌های گیاهی متعلق به هر شکل زیستی را در منطقه‌ی مورد بررسی نشان می‌دهد.

با استفاده از فلورهای مختلف، نوع عنصر رویشی هر یک از گونه‌های گیاهی منطقه تعیین شد. در پوشش گیاهی مورد بررسی، ناحیه‌ی ایرانوتورانی ۲۸٪، ایرانوتورانی - اوروسیبیرینی

۲۷٪، ایرانوتورانی - اوروسیبیرینی - مدیترانه‌ای ۱۵٪، ایرانوتورانی - مدیترانه‌ای ۹٪، جهان وطنی ۶٪، چند ناحیه‌ای ۳٪ و خلیج فارسی ۲٪ است. شکل ۳ نمودار قرصی درصد نواحی رویشی گونه‌های گیاهی منطقه‌ی مورد بررسی را نشان می‌دهد.

بررسی‌های انجام گرفته منجر به تشخیص ۸۶ گونه‌ی دارویی متعلق به ۲۵ خانواده در منطقه‌ی مورد بررسی شد. بنابراین می‌توان گفت که ۳۶/۳ درصد گونه‌های گیاهی منطقه را گیاهان دارویی تشکیل می‌دهند. از مهم‌ترین گونه‌های دارویی منطقه می‌توان به این گیاهان اشاره کرد:

Alkanna orientalis, *Anchusa italic*, *Nasturtium officinale*, *Mentha longifolia*, *Orchis palustris*, *Tripleurospermum disciforme*, *Stachys lavandulifolia*, *Thymus caucasicus*, *Hypericum perforatum*, *Prangos ferulacea*, *Scrophularia variegata*, *Rumex patientia*, *Iris germanica*, *Eremostachys laciniata*, *Salvia aethiopis*, *Phlomis tuberosa*

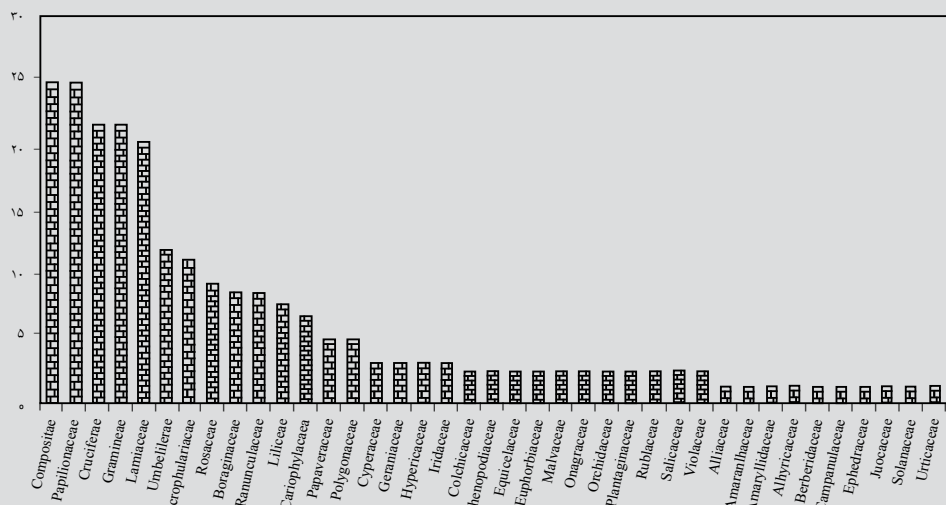
در تعیین ویژگی‌های مرتعی باید به تراکم، سطح پوشش، فرکانس و عوامل بوم‌شناختی معین توجه داشت. از کل گیاهان مرتعی منطقه، گونه‌های کلاس I، ۱۷/۸۱ درصد، گونه‌های کلاس II، ۶/۷۸ درصد و گونه‌های کلاس III، ۳۵/۶۲ درصد گیاهان مرتعی منطقه را تشکیل می‌دهند. بنابراین با توجه به ترکیب گونه‌ای گیاهان منطقه (بیش از ۵۰ درصد گیاهان مرتعی از کلاس‌های I و II) و بالا بودن زادآوری و شادابی کلاس‌های I و II، پایین بودن فرسایش خاک و این که درصد گونه‌های کلاس II بیش‌تر از کلاس I و آن‌هم بیش‌تر از کلاس III است، می‌توان گفت که منطقه از نظر درجه‌بندی مراتع جزو

مراتع خوب است. وجود گیاهان مرتعی با ارزش مرتعی زیاد و فراوانی - چیرگی قابل توجه، نشان دهنده‌ی پتانسیل زیاد مرتعی بخشی از منطقه است. در صورتی که بخش دیگری از منطقه به علت چرای مفرط و برداشت‌ها، دخالت‌ها و مدیریت نامناسب، تخریب شده و از نظر مرتعی ارزش قابل توجهی ندارد. از بین گیاهان مرتعی منطقه، شبدر سفید *Trifolium repens* و علف بره‌سوزنی *Festuca ovina* به علت مقاومت نسبت به چرا و تردد و دام‌ها در مناطق با چرای مفرط نیز حضور دارند. در این قسمت‌ها سایر گیاهان مرتعی منطقه به‌طور کامل حذف شده‌اند. در مناطقی که دام دسترسی چندانی ندارد، گونه‌هایی از قبیل یونجه *Medicago sativa* و شبدر قرمز *Trifolium pratense* گسترش بیش‌تر دارند. این امر نشانگر مقاومت کم‌تر این گونه‌ها به چرای مفرط است. شبدر کوهی *Trifolium montanum* در مناطق مرتفع‌تر منطقه دیده می‌شود. گونه‌های مرتعی مانند جو بنفش *Hordeum violaceum* و دمروباهی رونده *Alopecurus arundinaceus* و جو پیازدار *Hordeum bulbosum* در بخش‌های مسطح و کم‌شیب منطقه حضور دارند.

بحث

نتایج حاصل از بررسی گونه‌های گیاهی نمایان‌گر وضعیت اکولوژیک متنوع در منطقه و در نتیجه تنوع زیاد گونه‌ای است. به‌طوری که وجود ریختارهای مختلف در منطقه، نشان‌دهنده‌ی تنوع وضعیت اکولوژیک منطقه است که باعث به‌وجود آمدن زیستگاه‌های مختلف و تنوع زیستی گوناگونی شده است. وجود درصدهای مختلف فانروفیت، کریپتوفیت، کامفیت، تروفیت و همی کریپتوفیت نشان از تنوع بالای گیاهی در منطقه دارد و وجود درصد بالای شکل زیستی همی کریپتوفیت (۵۵٪)

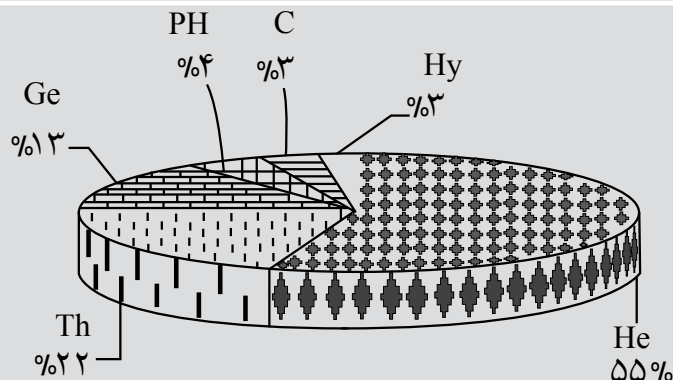
شکل ۱: نمودار درصد گونه‌های گیاهی متعلق به هر خانواده در منطقه‌ی صائین



نام تیره	تعداد گونه	نام تیره	تعداد سرده	بزرگ ترین سرده
Asteraceae	۲۶	Cruciferae	۱۸	Alyssum-Arabis-Lepidium
Fabaceae	۲۵	Asteraceae	۱۶	Centaurea
Cruciferae	۲۳	Poaceae	۱۵	Bromus
Poaceae	۲۲	Lamiaceae	۱۵	Nepeta
Lamiaceae	۲۱	Umbeliferae	۱۰	Bunium-Prangos
		Fabaceae	۹	Astragalus
		Rosaceae	۹	Alchemilla

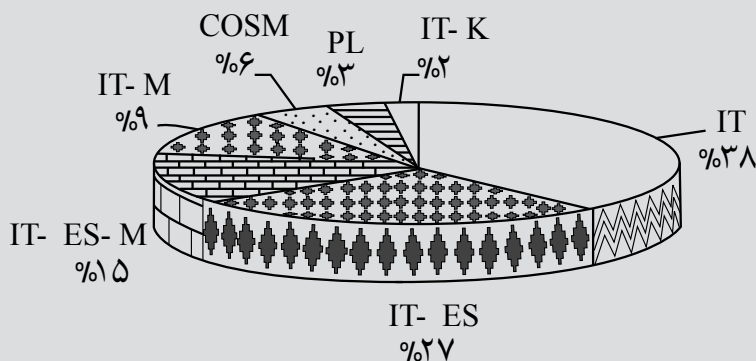
جدول ۱- بزرگ ترین تیره ها از نظر تعداد گونه جدول ۲- بزرگ ترین تیره های گیاهی منطقه از نظر تعداد

pH فانروفیت، Ge، ژئوفیت، C کامفیت، Th تروفیت، He همی کریپتوفیت و Hy هیدروفیت.



شکل ۳: نمودار قرصی درصد نواحی رویشی گونه های گیاهی منطقه ی صائین

IT ایرانوتورانی، ES اوروسیبیرینی، M مدیترانه ای، COSM جهان وطنی، K خلیج فارس و PL چند ناحیه ای.



شکل ۴: نمودار قرصی درصد شکل زیستی گونه های گیاهی منطقه ی صائین براساس طبقه بندی Raunkiaer

در منطقه نشان دهنده ی اقلیم کوهستانی سرد و نیمه خشک حاکم بر منطقه است.

از نواحی رویشی، ناحیه ی رویشی ایرانوتورانی (۳۸٪) بیش ترین ناحیه ی رویشی منطقه است و حضور بیش تر ناحیه ایرانوتورانی نقش به سزایی در غنای فلور منطقه دارد.

خانواده های Asteraceae و Fabaceae بیش ترین تعداد از گونه های گیاهی منطقه را به خود اختصاص داده اند که عمدتاً به دلیل شکل رویشی پایای (همی کریپتوفیت) این گیاهان است که برای سازش با شرایط محیطی سرد و کوهستانی تحول یافته اند.

پی نوشت

* کارشناس ارشد علوم گیاهی و دبیر زیست شناسی سراب

منابع:

۱. زرگری، علی. ۱۳۷۱ «گیاهان دارویی» جلد ۵-۱. مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.
۲. عطسری، مرتضی. ۱۳۷۵ «معرفی جنبه هایی از کاربرد روش نئوزیگماتیسیت در پدولوژی، سیستماتیک و کورولوژی». مجله زیست شناسی ایران. جلد ۲. شماره: ۱.
۳. قهرمان، احمد. ۱۳۶۷ «فلور رنگی ایران». انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع ایران.
4. Davis, P.H. (1965-1988). Flora of Turkey. Vol.1-10. Edinburgh
5. Klein, J.C. 1982. "Les groupements chionophiles de l'Alborz central (Iran) comparaison avec leurs homologues d'Asie central." Phytocoenologia: Vol 10(4).
6. Poore, M.E.D. 1954. The use of phytosociological methods in ecological investigation. J. Ecology. Vol.43, pp: 226-243.
7. Rechinger, KH. 1963-67. Flora Iranica. Vol. 1-171. Akademische Druck-u. Verlag santalt. Graz. Austria.

زمین را از کودکان مان قرض گرفته ایم



علی مهاجران یکی از عکاسان جوان حیات وحش کشورمان است. او ساعت‌ها و روزهای بسیاری از عمر خود را دوربین در دست، در کمین‌گاه‌ها گذرانده است تا بتواند عکس‌هایی گویا و زیبا از جانوران پیرامون ما بگیرد و تنوع زیستی محیط زیست مان را در قاب‌هایی به دیگران نشان دهد. شرکت در چند نمایشگاه و تهیه عکس برای چند کتاب در زمینه‌های طبیعت و حیات وحش ایران از جمله کارهای ایشان است.

■ آقای مهاجران، ممکن است بفرمایید چه شد به عکاسی از حیات وحش علاقه‌مند شدید؟ به عبارت دیگر چه چیزهایی در طبیعت و حیات وحش شما را مجذوب خود کرده است؟

- به طور مشخص می‌توانم بگویم تنوع زیستی و لزوم حفاظت از آن که یکی از جاذبه‌های کره‌ی زمین است، عامل گرایش من به طبیعت و حیات وحش بوده است.

■ تنوع زیستی از نظر شما چه مفهومی دارد و چرا باید از آن حفاظت کرد؟

- خداوند متعال قدرت و زیبایی خود را در تنوع مخلوقات به نمایش گذاشته و لذا یکی از جلوه‌های زیبای طبیعت، تنوع موجودات آن است. زندگی را می‌توان در محیط‌های مختلف این کره‌ی خاکی به روشنی ملاحظه کرد. می‌توان تپش زندگی را در گستره‌ای از محیط‌های زیست گوناگون، از چشمه‌های آب گرم که دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد دارند، تا

سرمای فوق‌العاده‌ی مناطق قطبی احساس کرد. زندگی در همه‌جا، از مرتفع‌ترین قله زمین تا عمق ۱۰۰۰۰ متری اقیانوس‌ها در جریان است. تنوع زیستی صدها میلیون سال است که از ویژگی‌های این کره‌ی خاکی است.

تنوع زیستی مفهومی فراگیر است که گوناگونی زندگی، گوناگونی اکوسیستم‌ها، تنوع گونه‌ها اعم از گیاهان و جانوران و تک‌سلولی‌ها و هم‌چنین تنوع ژن را دربرمی‌گیرد. تنوع زیستی به خودی خود قابل احترام است، چرا که همه‌ی موجودات زنده حق حیات دارند و این حق انسان را موظف می‌کند برای حفظ طبیعت و اجزای آن چاره‌اندیشی کند. از سوی دیگر، روند پیشرفت انسان و رشد جمعیت جوامع انسانی در یکصد سال اخیر بدون بها دادن به طبیعت خسارت سنگین و جبران‌ناپذیری بر طبیعت تحمیل کرده است و بسیاری از اکوسیستم‌ها به دست آدمی نابود شده‌اند. بسیاری از گونه‌ها که حاصل میلیون‌ها سال فرایند تغییر، تحول و تکامل بوده‌اند در اندک زمانی منقرض شده‌اند. در حال حاضر روند انقراض این گونه‌ها با سرعت زیاد ادامه دارد و طبق بعضی برآوردها، سالانه حدود ۱۰۰۰۰ گونه‌ی گیاهی و جانوری در جهان نابوده می‌شوند. بنابراین، برای حفاظت و پاسداشت این نعمت الهی اطلاع‌رسانی و آشنا کردن همه‌ی اقشار جامعه یکی از مهم‌ترین ابزارهاست و برای این کار عکاسی و تصویربرداری از اجزای تنوع زیستی، یکی از مهم‌ترین ابزارهاست. چه نغز و پر معنی گفته‌اند که ما زمین را از پدران مان

به ارث نبرده‌ایم، بلکه آن را از کودکان مان قرض گرفته‌ایم.

■ شما از چه زمانی و چگونه به حیات وحش علاقه‌مند شدید؟

- آغاز آشنایی من با طبیعت و حیات وحش به صورت جدی پس از اشتغال به کار در موزه‌ی ملی تاریخ طبیعی در سال ۱۳۸۱ بود. این امر باعث شد که با تعدادی از نخبگان این حوزه آشنا شوم. علاقه‌ای که پیش‌تر نسبت به عکاسی داشتم نیز انگیزه‌ای شد که شروع به عکاسی از طبیعت و حیات وحش کنم. به علت علاقه‌ی بسیار فراوانی که به این رشته از عکاسی داشتم، به تدریج موضوع اصلی کارم عکاسی از حیات وحش شد که تاکنون نیز ادامه یافته است. در سال ۱۳۸۵ با حمایت‌های مدیر وقت موزه ملی تاریخ طبیعی ایران که به دفتر تنوع زیستی و موزه‌های تاریخ طبیعی تغییر نام یافته بود، با گذراندن دوره‌های آموزشی خانه‌ی عکاسان ایران این امر را با جدیت بیش‌تری دنبال کردم. پس از آن یک دوره عضو هیئت مدیره‌ی انجمن عکاسان نگاه بودم ...

■ ... و هم‌اکنون مشغول چه کاری در این زمینه هستید؟

- در حال حاضر با تعدادی از دست‌اندرکاران عکاسی از حیات وحش، در حال آماده‌سازی اطلس گردشگری مناطق حفاظت‌شده‌ی کشور در ۸ جلد هستیم

■ عکس در شناخت و حفاظت از حیات وحش چه اهمیتی دارد؟ آیا کارایی عکس از رسانه‌های دیگر بیش‌تر است؟

– حتماً شنیده‌اید که می‌گویند یک عکس ممکن است به اندازه‌ی ۱۰۰ صفحه نوشته حرف بزند! برای نمونه، اگر چند عکس زیبا در کنار مقاله‌ای از گوزن زرد ایرانی و اهمیت حفاظت از آن قرار دهیم، تأثیر آن را صد چندان کرده‌ایم. بنابراین، کار ما این است که با گرفتن عکس از اجزای تنوع زیستی، زیبایی‌ها و شگفتی‌های نهفته در دل طبیعت را به نمایش درآوریم. زندگی ماشینی امروزی امکان رفتن به دل طبیعت را به بسیاری از ما نمی‌دهد. ما عکاسان طبیعت و حیات وحش سعی می‌کنیم که این زیبایی‌ها را در قابی در معرض دید همگان قرار دهیم. بنابراین، بیننده‌ی عکس‌ها بدون تحمل زحمت و مشقت، هزینه و بدون رویارویی با خطرهایی که ممکن است وجود داشته باشند، گویی جانورانی چون خرس، گوزن زرد ایرانی، پرندگان، خزندگان و منظره‌های بدیع طبیعی از مناطق دور از دسترس را از نزدیک می‌بیند و با جلوه‌هایی از طبیعت ایران بیش‌تر آشنا می‌شود. بسیاری از ما حتی نمی‌توانیم تصور کنیم که در ایران چنین جلوه‌هایی وجود دارد. البته، بخش دیگر کار ما ثبت علمی اجزای تنوع زیستی به منظور کاربرد آن‌ها در تهیه‌ی شناسنامه و بررسی و پژوهش‌های علمی است.

■ هنر عکاسی از حیات وحش با شاخه‌های دیگر عکاسی چه تفاوت‌هایی دارد؟

– به نظر من عکاسی به صورت عام جذاب است و در میان شاخه‌های عکاسی، عکاسی از حیات وحش یکی از پرخطرترین و سخت‌ترین‌هاست. البته، در صورتی که جدی و حرفه‌ای به این هنر بپردازیم. برای تهیه‌ی یک عکس زیبا از یک مار همیشه احتمال مارگزیدگی وجود دارد. هنگام عکاسی از حیوانات وحشی همواره احتمال دارد که جانور به عکاس حمله کند که البته به نظر من این خود به جذابیت و زیبایی کار می‌افزاید.

یادآوری این نکته را هم ضروری می‌دانم اشاره کنم که در واقع ما برای تهیه‌ی عکس وارد قلمرو زندگی جانور وحشی می‌شویم و این وظیفه ماست که حریم آن را رعایت کنیم و به جانور احترام بگذاریم. مثل این است که یک عکاس برای تهیه‌ی یک عکس از دیوار خانه‌ی شما بالا آمده و به حریم شخصی شما پا گذاشته باشد. بنابراین، فکر نکنیم که جانور وحشی بی‌علت به ما حمله می‌کند. معمولاً علت اصلی حمله ترس است. عکاس موفق حیات وحش باید اطلاعات کاملی درباره‌ی جانوران و رفتارهای آن‌ها داشته باشد و این شناخت امکان تهیه‌ی عکس مناسب را برای وی فراهم می‌آورد. به‌طور کلی عکاسی از حیات وحش نیازمند علاقه‌ی بسیار زیاد، حوصله‌ی فراوان و دقت بسیار زیاد است.

■ اگر معلمان بخواهند به عکاسی از حیات وحش بپردازند و از این راه علاقه‌ی دانش‌آموزان را به طبیعت، اکوسیستم‌ها و به‌ویژه به حیات وحش جلب کنند، باید چه بکنند؟

– خوب، طبیعی است که اولین نیاز، آشنایی با اصول اولیه‌ی عکاسی و به‌کارگیری دوربین، شناخت توانایی‌ها و محدودیت‌های آن و سپس استفاده از این دانش در راه ثبت عکس از اجزای تنوع زیستی است. افزایش اطلاعات در

رابطه با مناطق، گونه‌ها، خصوصیات و رفتارهای جانوران، آشنایی با محیط‌بانان با تجربه، علاقمندان به طبیعت، مطالعه‌ی کتاب‌ها و مقالات موجود در این زمینه و شناخت و استفاده از محیط‌های مناسبی که نزدیک محل زندگی آن‌ها وجود دارد که می‌تواند برای شروع کار مبنای مناسبی باشد. البته، منظور ما از حیات وحش فقط گونه‌های وحشی مانند پلنگ، پوزپلنگ، خرس، گیاهان کمیاب و پرندگان کمیابی چون کبک دری نیست؛ بلکه گل‌های درون باغچه، پروانه‌ها، حشرات، پرندگانی هم‌چون گنجشک، کبوتر و بسیاری دیگر از گونه‌هایی که در محیط اطراف ما زندگی می‌کنند نیز سوژه‌های بسیار جالب و جذابی برای عکاسی از اجزای تنوع زیستی و به‌ویژه از حیات وحش هستند.

■ ممکن است کتاب یا کتاب‌هایی در

این زمینه معرفی کنید؟

– یکی از کتاب‌هایی که در رابطه با عکاسی از حیات وحش با توجه به خصوصیات بومی ایران تهیه و منتشر شده است، کتاب «فنون عکاسی از حیات وحش» نوشته آقای بنیان از انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست است که حاوی اطلاعات بسیار مفیدی برای کسانی است که به این رشته از عکاسی علاقمند هستند.

■ سپاس‌گزاریم.



miRNA، siRNA و روندها تداخل RNA

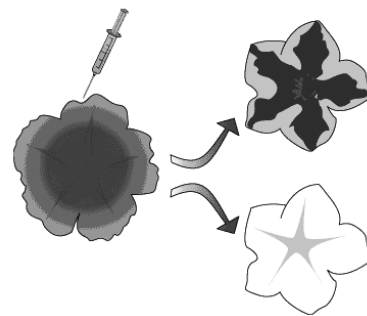
ابوالفضل یاسایی*

ژن موجود (ژن اصلی ایجاد رنگ ارغوانی) و هم ژن تزریقی (ژن پررنگ‌کننده‌ی رنگ ارغوانی) را مهار کرد. مشاهداتی مشابه به‌وسیله‌ی آزمایشگاه ماسینو^۵ روی کپک نوروپورا کراسا نیز صورت گرفت. آنان پس از این‌که ژنی را برای افزایش بیان ژن رنگیزه‌ی نارنجی وارد این قارچ کردند، یک‌سوم قارچ‌ها به‌جای ایجاد رنگیزه‌ی نارنجی، آلبینو شدند. تحقیقات بیش‌تر نشان داد که مولکول RNA حاصل از ژن ورودی یا RNA آماده‌ی تزریق شده به سلول، می‌تواند باعث خاموش شدن mRNA درون سلول شود.

اولین تلاش برای خاموش کردن mRNA در جانوران توسط گائو و کمفوس^۶ در ۱۹۹۵ صورت گرفت. هدف آنان مهار ژن Parl در کرم C.elegans با تزریق aRNA بود. در آن زمان تصور می‌شد که aRNA که تکرارهای است با mRNA جفت می‌شود و از ترجمه جلوگیری می‌کند یا باعث تجزیه‌ی آن توسط ریبونوکلاز سلول می‌شود. اما اگر mRNA ی آماده به داخل سلول وارد شود چه اتفاقی می‌افتد؟ چون هر دو رشته‌ی پیک به یک‌دیگر متصل نمی‌شوند، منطقی است که فکر کنیم هیچ اتفاقی نمی‌افتد. اما در واقع عکس آن روی می‌دهد. گائو و همکارانش در یک آزمایش کنترل‌شده، RNA پیک مربوط به ژن Parl را وارد سلول کردند و در کمال تعجب دیدند که RNA پیک نیز باعث مهار mRNA درون سلول می‌شود! این با تصور فوق در مورد علت مهار mRNA تناقض دارد. در سال ۱۹۹۸ فایر، ملو و همکاران به روشنی توضیح دادند که مولکول RNA دورشته‌ای، که احتمالاً درون سلول به‌وجود می‌آید، عامل اصلی تجزیه‌ی mRNA است و RNA تک‌رشته‌ای وارد شده به سلول مستقیماً باعث مهار شدن mRNA درون سلول نمی‌شود. آنان آلوده بودن RNA پیک ورودی به RNA دورشته‌ای

کلیدواژه‌ها: siRNA، miRNA، تداخل RNA، ریز RNA

RNA پیک، مولکولی است تک‌رشته‌ای که به‌عنوان الگو برای پروتئین‌سازی مورد استفاده قرار می‌گیرد. RNA هم مانند DNA می‌تواند با RNA مکمل خود مولکولی دورشته‌ای بسازد. به مولکولی که مکمل RNA پیک است، RNA بی‌معنا^۱ یا aRNA گفته می‌شود. تشکیل مولکول RNA دورشته‌ای بیان ژن را در بسیاری از موجودات شامل گیاهان، حشرات، کرم‌ها، قارچ‌ها و پستانداران مهار می‌کند.



شکل ۱. تزریق ژن افزایش رنگیزه در اطلسی به‌جای پررنگ‌کردن گل، باعث ابلق شدن آن می‌شود.

هم‌مهار

کشف تأثیر مهار RNA در گیاهان برای اولین بار در حدود دو دهه پیش اتفاق افتاد. در سال ۱۹۹۰ ناپولی^۲ و جورجنس^۳ تلاش کردند تا رنگ ارغوانی گل‌ها را با تزریق ژن مسئول این کار در گیاه اطلسی پررنگ‌تر کنند؛ اما از نتیجه‌ی این کار متحیر شدند. گل‌ها به‌جای پررنگ‌تر شدن، ابلق یا کاملاً سفید شدند (شکل ۱). این پدیده هم‌مهار^۴ نامیده شد، زیرا هم بیان



را علت به وجود آمدن تناقض فوق دانستند و اظهار داشتند که RNA پیک آماده شده به وسیله ی RNA پلی مرز باکتریوفاژ RNA دورشته ای آلوده شده است. در مورد گل های اطلسی نیز همین اتفاق رخ داده بود.

فایر و ملو و تیمش در یک مطالعه برای مهار ژن در کرم *Celegans*، تصمیم گرفتند به جای aRNA، ترکیبی از aRNA و mRNA را با هم وارد سلول کنند. نتیجه این که توان ترکیب این دو در خاموش ساختن ژن ۱۰ تا ۱۰۰ برابر هر کدام به تنهایی بود. لذا آنان پیشنهاد دادند که aRNA و mRNA، در سلول، RNA دورشته ای را به وجود می آورند که این RNA دورشته ای RNA پیک درون سلول را آلوده و مهار می کند. معرفی RNA دورشته ای به جای تک رشته ای به عنوان مسئول مهار mRNA این سؤال را پیش آورد که سازوکار عمل RNA دورشته ای در تجزیه یا مهار RNA پیک چگونه است؟ RNA دورشته ای که دیگر نمی تواند مانند تک رشته ای به mRNA متصل شود و آن را مهار کند! از آنجایی که تزریق RNA دورشته ای به داخل سلول باعث خاموشی یا مهار سیستمی می شد، این فرضیه مطرح شد که واسطه هایی در سلول برای این عمل وجود دارد. این که خاموشی می توانست از والدین به فرزندان منتقل شود، خود دلیلی بر تأیید این فرضیه بود. سازوکار عملکرد RNA دورشته ای در تجزیه یا مهار RNA پیک در قسمت بعد خواهد آمد.

پدیده ی مهار ژن با واسطه ی RNA که تداخل RNA یا RNAi و در بیانی دیگر خاموشی ژن پس از رونویسی^۸ یا به اختصار PTGS نامیده شد، بعدها در مگس سرکه، نوعی ماهی (*Zebrafish*) و پستانداران شناخته شد. آزمایش مهار ژن به روش RNAi در پستانداران در ابتدا موفق نبود، زیرا RNA دورشته ای باعث پاسخ شدید اینترفرون می شد. این پاسخ مهار بیان تمام ژن ها و در نتیجه مرگ سریع سلول را به دنبال داشت. توماس تاشل^۹ و همکارانش دریافتند که وارد کردن یک RNA دورشته ای مصنوعی باعث واکنش اینترفرون نمی شود، ولی باعث تجزیه ی mRNA با توالی خاص می شود. تاشل انتخاب خود را بر مبنای وجود RNA های کوچکی قرار داد که در پایان پردازش در سلول تولید می شدند و ۲۱ تا ۲۲ نوکلئوتید طول

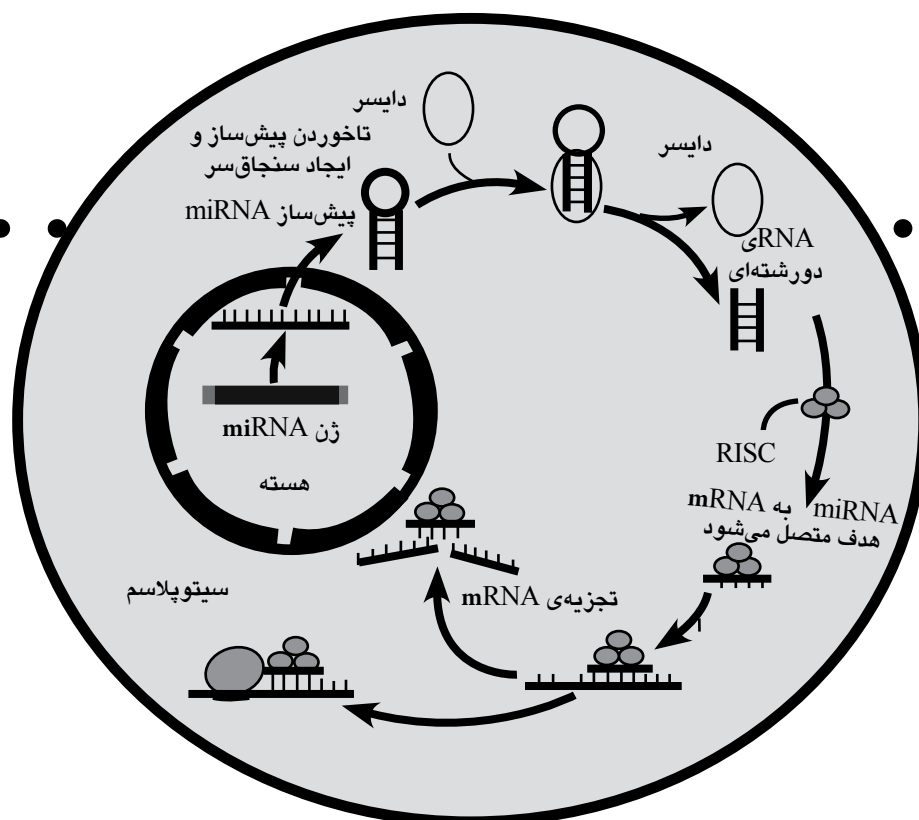
داشتند. این مولکول ها سپس RNA های کوچک تداخل کننده^{۱۰} نامیده شدند. مهار تولید پروتئین با وارد کردن RNA بی معنا در داخل سلول، امکان فوق العاده ای برای محققان است. ژنی که aRNA را کُد می کند، می تواند به خوبی و به راحتی به وسیله ی وکتور یا تفنگ ژنی به داخل سلول وارد شود. وقتی aRNA وارد سلول شد، می تواند به طور خاص تولید پروتئین هدف را با اتصال به mRNA مهار کند. این روش برای مطالعه ی عملکرد ژن، سریع و آرمانی است. استفاده از

در سال ۱۹۹۸ فایر، ملو و همکاران به روشی توضیح دادند که مولکول RNA دورشته ای، که احتمالاً درون سلول به وجود می آید، عامل اصلی تجزیه ی mRNA است و RNA تک رشته ای وارد شده به سلول مستقیماً باعث مهار شدن mRNA درون سلول نمی شود

aRNA به عنوان وسیله ای در این زمینه امکان هیجان انگیزی برای بسیاری از زیست شناسان مولکولی است.

کشف ریز RNA^{۱۱}

کشف ریز RNA برای اولین بار در سال ۱۹۹۳ در زمانی صورت گرفت که محققان بر روی ژن lin-۴ و ژن هدف آن lin-۱۴ کار می کردند. لی و همکارانش^{۱۲} با کلون کردن ژن lin-۴ دریافتند که این ژن پروتئینی را کد نمی کند، بلکه محصول نهایی آن یک RNA کوچک به طول ۲۲ نوکلئوتید است که از



شکل ۲. سازوکار روند تداخل RNA

پروتئین نیست. رونویسی این ژن نوعی RNA تولید می کند که پیش ساز ریز RNA است (شکل ۲). RNA پیش ساز تاخوردن و بخش های مکمل آن باهم جفت می شوند و ساختار سنجاق سر را به وجود می آورند. آنزیمی به نام دایسر حلقه ی سنجاق سر را قطع کرده و RNA دورشته ای به طول ۲۱ تا ۲۲ جفت باز ایجاد می کند. سپس مجموعه ی پروتئینی، که کمپلکس خاموش کننده ی RNA^{۱۳} یا به اختصار RISC نامیده شده، به RNA دورشته ای متصل می شود، یک رشته را تجزیه می کند و یک رشته را که در واقع همان ریز RNA است باقی می گذارد. ریز RNA در حالی که به مجموعه ی پروتئینی وصل است، می تواند به هر mRNA که توالی مکملش را داشته باشد، متصل شود. بیان ژن سپس به یکی از این دو روش مهار می شود؛ یا آنزیمی در RISC که اسلایسر^{۱۴} نامیده شده mRNA را در محلی که ریز RNA به آن متصل است تجزیه می کند، و یا این که بخش دورشته ای که از اتصال ریز RNA و mRNA به وجود آمده از ترجمه توسط ریبوزوم جلوگیری می کند.

محققان تاکنون کد ۱۱۶ ژن ریز RNA را در کرم *C.elegans* و ۲۲۷ ژن را در آدمی شناسایی کرده اند.

دخالت ریز RNA ها به طور کلی در این فرایندها در موجودات مختلف مشخص شده است:

این پیش ساز سنجاق سر ماندی به دست می آید (شکل ۲). این مولکول بدون این که سطح mRNA ژن lin-۱۴ را تغییر دهد، تولید پروتئین مربوط به این ژن را بلوکه می کرد. این مولکول که ریز RNA نامیده شده، نقش مهمی را در بیان تنظیم بیان ژن ایفا می کند.

ریز RNA ها در موجودات مختلفی نظیر کرم ها، حشرات، گیاهان و پستانداران یافت شده اند و روندهای مهمی نظیر رشد، تکوین و رفتار را تنظیم می کنند

شناخت ریز RNA ها، کشف نسبتاً جدیدی است که دانش ما را در مورد کنترل بیان ژن دگرگون کرده است. ریز RNA ها در موجودات مختلفی نظیر کرم ها، حشرات، گیاهان و پستانداران یافت شده اند و روندهای مهمی نظیر رشد، تکوین و رفتار را تنظیم می کنند.

سازوکار تنظیم بیان ژن به وسیله ی ریز RNA ها ریز RNA به وسیله ی ژنی کد می شود که مسئول سنتز

۱. تمایز سلولی

۲. تکثیر سلول و تکوین اندام‌ها

۳. کنترل زمان‌بندی تکوین

۴. مرگ برنامه‌ریزی‌شده‌ی سلولی

۵. تنظیم ریخت‌زایی

۶. تنظیم ترشح انسولین

۷. ذخیره‌ی چربی

۸. سرطان و بیماری

قرار گرفته‌اند. ODN شبیه aRNA، اما ساختگی است و از دئوکسی ریبونوکلئوتید به‌جای ریبونوکلئوتید ساخته شده است. ODN برای بررسی تأثیر آن در مقابل ویروس HIV-1 و سیتومگالوویروس (یکی از اعضای هرپس ویروس)، آسم و سرطان‌های معینی مورد آزمایش قرار گرفته است. روند RNAi برای کاهش میزان کلاسترول و در نتیجه کاهش بیماری‌های قلبی عروقی نیز مورد آزمایش قرار گرفته است. در این تحقیق به‌وسیله‌ی siRNA، ژن آپولیپروتئین B (ApoB)- پروتئینی را که در ترشح و تجمع یافتن کلاسترول بد دخالت دارد هدف قرار می‌دهد و باعث کاهش شدید این پروتئین در خون و در پی آن کاهش میزان کلاسترول در سرم خون می‌شود.

استفاده از تداخل RNA یا RNAi برای درمان سرطان مورد تحقیق قرار گرفته است. تزریق aRNA که مکمل پروتوانکوژن BCL-2 است، می‌تواند در درمان برخی لنفومای سلول‌های B لوسمی مفید باشد

استفاده از aRNA برای تولید صنعتی غذا نیز مورد توجه قرار گرفته است. شما ممکن است در مورد گوجه‌فرنگی فلاور ساور^{۱۸} چیزی شنیده باشید (بیش‌تر بدانید صفحه‌ی ۴۷ کتاب پیش‌دانشگاهی). می‌دانید که این گوجه‌فرنگی به‌وسیله‌ی شرکت کالگن در ۱۹۹۱ در کالیفرنیا تولید، و در ۱۹۹۴ به‌وسیله‌ی FDA (سازمان غذا و داروی آمریکا) تأیید شد. این گوجه‌فرنگی اولین غذای تولید شده با فناوری زیستی بود که به‌وسیله‌ی FDA ارزیابی شد. یک مشکل در ارتباط با تولید گوجه‌فرنگی این است که گوجه‌فرنگی باید وقتی هنوز سبز است، برداشت شود؛ چون اگر هنگام برداشت رسیده و نرم باشد، در اثر جابه‌جایی له می‌شود. آنزیمی که باعث رسیدن گوجه‌فرنگی می‌شود، آنزیم پلی‌گالاکتوروناز است. این آنزیم پکتین را تجزیه و میوه را نرم می‌کند. شرکت کالگن بیان ژن کدکننده‌ی این آنزیم را با وارد کردن یک aRNA که به mRNA آنزیم پلی‌گالاکتوروناز

تفاوت و شباهت miRNA و siRNA

miRNA و siRNA هر دو جزو aRNA هستند. ریز RNA از روی نوعی از RNA تولید می‌شود که به‌وسیله‌ی ژنوم سلول رمز می‌شود، ولی siRNA، یک RNAی دورشته‌ای است که به‌وسیله‌ی ژنوم هسته‌ای تولید نمی‌شود، بلکه منشأ خارجی دارد. برای مثال سیکل زندگی و تکثیر بسیاری از ویروس‌ها شامل یک مرحله‌ی RNAی دورشته‌ای است. RNAی دورشته‌ای وارد فرایند تداخل RNA می‌شود، همانند آنچه که در مورد ریز RNA گفته شد، RNAی دورشته‌ای به‌وسیله‌ی دایسر به قطعات کوچک تبدیل می‌شود و سپس مجموعه‌ی پروتئینی مشابه RISC که روی RNAی دورشته‌ای پیش‌ساز ریز RNA عمل می‌کند، به این RNAها نیز متصل می‌شود. در روند تداخل RNA، RNAی کوچک تداخل‌کننده دقیقاً مانند ریز RNA عمل می‌کند؛ یعنی توالی مکمل siRNA در mRNA هدف قرار گرفته، تجزیه می‌شود و یا ترجمه‌ی آن بلوکه می‌شود.

مواردی از کاربردها

استفاده از تداخل RNA یا RNAi برای درمان سرطان مورد تحقیق قرار گرفته است. تزریق aRNA که مکمل پروتوانکوژن BCL-2 است، می‌تواند در درمان برخی لنفومای سلول‌های B لوسمی مفید باشد. یانگ سان‌لی^{۱۵} و آنیدیا داتا^{۱۶} در بررسی‌هایی دیگر در دانشگاه ویرجینیا نشان داده‌اند که ریز RNAها می‌توانند از بیان بیش از حد یک ژن که HMGA^۲ نامیده می‌شود، جلوگیری کنند. این ژن به ایجاد بافت چربی و تومورهای خاص و نیز چاقی حاصل از تغذیه ارتباط دارد. الیگوداکسی نوکلئوتیدها^{۱۷} نیز برای درمان بیماری‌های انسان مورد بررسی

وصل می‌شود، مهار کرد. بنابراین سطح پلی‌گالاکتوروناز در این میوه پایین است و هنگام رسیدن سفت‌تر باقی می‌ماند. این بدان معناست که گوجه‌فرنگی فلاور ساور را می‌توان پس از رسیدن در مزرعه به بازار انتقال داد. اگرچه فروش این میوه در آمریکا تأیید شد، اما مشکلات تولید و نیز احتیاط مصرف‌کنندگان باعث توقف تولید این محصول در ۱۹۹۷ گردید.

هر ژنی را می‌توان به‌طور آزمایشگاهی با روند تداخل RNA خاموش کرد. برای خاموش کردن ژن، محققان RNA ی دورشته‌ای را که می‌تواند به‌وسیله‌ی دایسر و مجموعه‌ی پروتئینی به siRNA (مکمل mRNA رونویسی شده از ژن) تبدیل شود، وارد سلول می‌کنند. در واقع تداخل RNA به‌طور آزمایشگاهی به تکنیک قدرتمندی برای خاموش کردن ژن‌های ویژه‌ای در موجودات مختلف تبدیل شده است. در مورد نماتد C.elegance وارد کردن RNA دورشته‌ای بسیار آسان است: می‌توان آن را مستقیماً به داخل روده تزریق کرد یا باکتری E.coli را که ژن RNA دورشته‌ای در آن بیان می‌شود، در غذای موجود قرار داد. RNA در سراسر بدن کرم منتشر می‌شود و ژن‌های هدف را در بافت‌های مختلف مهار می‌کند، این تداخل تا حد زیادی به نسل به بعد موجود دریافت‌کننده نیز به ارث می‌رسد. از آنجایی که ژنوم C.elegance توالی‌یابی شده است، تداخل RNA برای شناخت عمل ژن‌های مکمل این کرم مورد استفاده قرار گرفته است. محققان در یک بررسی توانستند ۹۶٪ از ۲۳۰۰ ژن موجود روی کروموزوم III را مهار کنند. آنان در این مسیر ۱۳۳ ژن را که در تقسیم سلولی جنین کرم نقش داشتند، شناسایی کردند. فقط عملکرد ۱۱ عدد از این ژن‌ها قبلاً با آزمایش‌های مستقیم دیگر شناخته شده بود.

سلول‌های یوکاریوتی از نوع خاصی از تجزیه‌ی RNA به‌عنوان سازوکار دفاعی برای تخریب RNA خارجی، به‌ویژه مولکول‌هایی که درون سلول به‌صورت RNA دورشته‌ای درمی‌آیند، استفاده می‌کنند. گفته شده است که این یک سازوکار دفاعی تکاملی است. در مورد ویروس‌ها که ذکر شد، سلول‌ها به‌وسیله‌ی ریز RNAهای خود، mRNAهایی را که پروتئین‌های

همانندسازی ویروس یا اجزای ویروس از روی آن‌ها ساخته می‌شود، مورد حمله قرار می‌دهند.

در گیاهان نیز تداخل RNA، سلول‌ها را در مقابل RNA ویروسی حفظ می‌کند. در دیگر موجودات به نظر می‌رسد که سلول را در مقابل تکثیر ترانسپوزون‌هایی که از طریق واسطه‌های RNA همانندسازی می‌کنند، حفاظت می‌کند. بسیاری از ترانسپوزون‌ها و ویروس‌های گیاهی، حداقل در مرحله‌ی گذار در سیکل زندگی خود تولید RNA دورشته‌ای می‌کنند. اندرو فایر^{۱۹} از مؤسسه‌ی تکنولوژی ماساچوست و کریج ملو^{۲۰} از دانشگاه هاروارد جایزه‌ی نوبل را در پزشکی در سال ۲۰۰۶ به خاطر کشف روند تداخل RNA دریافت کردند.

پی‌نوشت

* دبیر زیست‌شناسی ناحیه‌ی یک سندج

1. antisense RNA
2. Napoli
3. Jorgensen
4. Co-suppression
5. Macino
6. Guo and Kemphues
7. RNA Interference
8. Post Transcriptional Gene Silencing
9. Thomas Tuschl
10. Small interference RNA
11. Micro RNA
12. Lee et.al; 1993
13. RNA-Induced Silencing Complex
14. Slicer
15. Yong Sun Lee
16. Anidya Dutta
17. ODNs
18. Flavr Savr
19. Andrew Fire
20. Craig Mello

منابع

1. Bruce Albert et.al; **Molecular Biology of The Cell**; Garland Science publication; 2002
2. Peter J.russell et al.; **Biology the Dynamic Science**; Thomson Brooks/col; International student Edition; 2008.
3. Victor Ambros; **microRNAs: Tiny Regulators Minireview with Great Potential**; Cell, Vol. 107, 823-826, December 28, 2001.
4. CHEN Fangl, & YIN Q. James. **Gene expression regulators: microRNA**; Chinese Science Bulletin 2005 Vol. 50 No. 13 1281-1292.
5. George L. Sen and Helen M. Blau; **Abrief history of RNAi: the silence of the genes**; FASEB J. 20, 1293-1299; 2006.
6. Christine Antler; **ANTISENSE RNA**; August 2003; www.scq.ubc.ca/antisense-rna/
7. www.siRNA.com/science_technology/discovery.html
8. http://www.iscanews.ir/fa/ShowNewsItem.aspx?NewsItemID=208358

معماهای ژنوم از گذشته تا کنون

شیرین مرعشی*

مقدمه

● یافته‌های پنجاه سال قبل مشخص کرد که مقدار کل DNA درون ژنوم یک سلول یوکاریوتی مستقل از پیچیدگی آن موجود زنده است.

● پنج سال قبل دریافتیم که شمار ژن‌ها و پیچیدگی‌های موجودات زنده نیز با هم ارتباطی ندارند.

● اکنون نیز برای یافتن تفاوت‌های ژنتیکی در میان افراد انسان جست‌وجو ادامه دارد.

با تکمیل پروژه‌ی توالی ژنوم انسان، فعال‌ترین و کاربردی‌ترین تحقیق میسر شده است. اکنون می‌دانیم که:

الف- یک نسخه از ژنوم هر انسان حاوی حدوداً $3/5$ پیکوگرم DNA است که در ۲۳ کروموزوم جمع شده‌اند.

ب- شامپانزه‌ها ژنومی نسبتاً سنگین‌تر ($3/75$ پیکوگرم) دارند که در ۲۴ کروموزوم قرار دارد.

نظریه‌ای که بیان می‌کند مقدار DNA هر مجموعه‌ی کروموزوم در میان سلول‌های بدنی و اعضای گونه‌ها ثابت است، در اوایل سال ۱۸۸۵ مطرح شد، هر چند فرضیه‌ی «ثبات DNA» تا اواسط قرن بیستم ثابت نشد. در سال ۱۹۴۸ نظریه‌ای درباره‌ی «ثبات خارق‌العاده‌ی محتوای DNA هسته‌ی همه‌ی سلول‌های همه‌ی اعضای یک گونه‌ی جانوری» منتشر شد. از این گزارش به‌عنوان مدرکی دال بر این که DNA عامل وراثت است و پروتئین عامل وراثت نیست، تعبیر شد.

پارادوکس ارزش C

به مقدار DNA‌ای که در یک مجموعه کروموزوم هاپلوئیدی قرار دارد، به علت ثباتی که دارد، معمولاً «ارزش C» می‌گویند. «ارزش C» را اولین بار «هیوس سویت»^۱ در سال ۱۹۵۰ ابداع کرد. یک سال بعد دانشمندان، اولین بررسی گسترده‌ی طبقه‌بندی ارزش C را انجام دادند و نتیجه گرفتند که اندازه‌ی ژنوم ربطی به پیچیدگی موجود زنده ندارد و آن را «پارادوکس ارزش C» نامیدند. پارادوکس ارزش C به سه طریق

متفاوت مشخص شده است:

۱. موجودات زنده‌ی پیچیده‌تر الزاماً ژنوم‌هایی بزرگ‌تر از موجودات زنده‌ی ساده‌تر ندارند، مقدار DNA به تعداد ژن‌ها ربطی ندارد، زیرا مقدار DNA با پیچیدگی و تعداد ویژگی‌های وراثتی، افزایش نمی‌یابد.
۲. برای هر ژنوم هر موجود یوکاریوتی، DNA بیش‌تر از آنچه برای تعداد پیش‌بینی‌شده‌ی ژن‌ها مورد نیاز است، وجود دارد.
۳. برخی گونه‌های نزدیک به هم

محتوای DNA متفاوتی دارند که در توالی‌های بسیاری با هم فرق می‌کنند.

DNA رمز نشده و پایان نظریه‌ی پارادوکس

امروزه مشخص شده است که بیش‌تر DNA‌های یوکاریوتی برای پروتئین‌ها رمز نمی‌شوند. بنابراین، دلیلی ندارد که در یک موجود زنده‌ی پیچیده انتظار ژنوم بزرگ را داشته باشیم و یا به‌عکس. هنوز هم عملکرد اصلی و دقیق DNA‌های اضافی که ممکن است بیش

ویژگی‌های ضد میکروبی آن‌ها اکتینومیسیت‌ها و



صمد عبدی صوفیانی
علیرضا دهناد

مگس سرکه ۱۳/۵۰۰ ژن، کرم حلقوی سنورایدیتیس ۲۰۰۰۰ ژن، انسان ۲۵۰۰۰-۲۵/۵۰۰ ژن، آراییدوپسیس تالیا نا ۲۵/۵۰۰ ژن، و برنج ۴۰۰۰۰-۵۰۰۰۰ ژن دارند.

معمای ارزش G

این معما باید تأثیر انیترن‌ها بر بیان ژن، وصل شدن ژن‌ها و تأثیر محتوای DNA بر فنوتیپ‌های سلولی و اندامی را مشخص کند. واضح است که معماهای ارزش G و C خودشان قسمتی از پژوهشی بس عظیم برای پی‌بردن به شکل، عملکرد و تکامل ژنوم‌هایی هستند که باید پیچیدگی موجودات زنده را تعیین کنند.

نتیجه

به طور کلی مطالعات پنجاه سال گذشته تاکنون در علم ژنتیک این نکات اساسی را به دست می‌دهد که:

۱. ژنوم‌ها پیچیده هستند و در برابر توضیحات تک‌بعدی غیرقابل فهم‌اند.
۲. بنابراین، کسانی که می‌خواهند علل و پی‌آمدهای تفاوت ژنومی را در هر سطحی توضیح دهند، باید جمله‌ی زیر را به یاد داشته باشند. «پارادوکس‌ها بی‌نتیجه و مایوس‌کننده‌اند، اما معماهای کاملاً تعریف‌شده، تحریک‌کننده و شوق‌آورند.»

پی‌نوشت

* دبیر زیست‌شناسی ناحیه یک اهواز

1. C-Value is the amount of DNA in a single set of chromosomes (i. e., the haploid DNA content) of an organism.
2. G-Value is the total number of genes in a genome.

منابع

1. Hewson swift R. , I) (Genomic Puzzles old and new) T. Ryan Gregory An Action Bioscience. org original article
- 2) <http://www.entm.purdue.edu/extensiongenomics/GAME/default.html>
3. <http://www.hhmi.org/biointeractive>
4. Gregory, T. R. 2006. Animal Genome size Database, <http://www.genomesize.com> (accessed Aug. 22,2006)

از ۹۹ درصد DNAی ژنوم را تشکیل دهند، به صورت مشکلی حل نشده باقی است.

اگرچه اندازه‌ی ژنوم انسان نسبتاً متوسط و متعادل است، همین ژنوم تصویر شگفت‌انگیزی از فراوانی چشمگیر DNAهای رمز نشده فراهم می‌کند. در سال ۲۰۰۱، شرکت بین‌المللی بررسی ژنوم انسان اظهار کرد که هر نسخه‌ی ژنوم انسان تشکیل شده است از:

- ۱/۵ درصد ژن‌های رمزکننده‌ی پروتئین‌ها
- ۲۵/۹ درصد اینترون‌ها
- ۲۰/۴ درصد عناصری درشت و پراکنده‌ی هسته‌ای (LINES) که شامل، ۵۱۶۰۰۰ نسخه عنصر جابه‌جایی‌پذیر به نام LINE-1 هستند.
- ۱۳/۱ درصد عناصر کوچک و پراکنده‌ی هسته‌ای (SINES) که شامل، ۱۰۹۰۰۰۰ نسخه‌ی عنصر Alu هستند.
- ۲/۹ درصد ترانسپوزون‌های DNA (عناصر متحرک DNA)
- ۸/۳ درصد ترانسپوزون‌هایی که از RNA نسخه‌برداری شده و طرفین آن را توالی‌های تکراری پر کرده‌اند.
- ۵ درصد رونوشت‌های قطعه‌قطعه
- ۳ درصد قطعات تکراری زنجیره‌ی ساده
- ۱/۶ درصد زنجیره‌های مختلف
- ۸ درصد DNAی مختلف فشرده شده یا کروماتین‌های ناجور.

پیش از تکمیل پروژه‌ی ژنوم آدمی، صد هزار ژن تخمینی قابل قبول بود، اما امروزه مشخص شده است که ژنوم انسان تنها، بیست تا بیست و پنج هزار ژن دارد، چنانچه بررسی ژنوم‌های گونه‌های دیگر مشخص کرده بود، تعداد ژن نیز همانند اندازه‌ی ژنوم نمی‌تواند پیچیدگی موجود زنده را تعیین کند. به عنوان مثال،

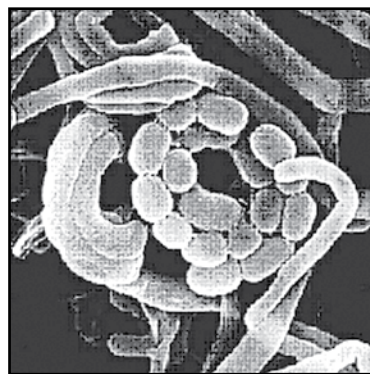
چکیده

اکتینومیسست‌ها^۱، باکتری‌هایی هستند که شباهت بسیاری با قارچ‌ها دارند، اما نداشتن هسته و داشتن ترکیبات پپتیدوگلیکان^۲، پروکاریوت بودن آن‌ها را تأیید می‌کند. سرده‌های این خانواده، مانند استرپتومایسس^۳ و نوکاردیا^۴ منابع عظیمی برای تولید انواع آنتی‌بیوتیک‌های قابل استفاده در پزشکی و گیاه‌پزشکی است. در حدود ۶۰-۵۰ درصد کل آنتی‌بیوتیک‌های کشف‌شده در جهان از این باکتری‌ها، به‌ویژه سرده‌ی استرپتومایسس استحصال می‌شود. امروزه این باکتری‌ها را در مراکز تحقیقاتی از خاک، به‌ویژه خاک‌های قلیایی (دارای pH ۷-۹) غریبال و سپس با تعیین قدرت ضد میکروبی^۵، آزمایش تعیین حساسیت آنتی‌بیوتیکی^۶، گونه‌ها و سویه‌های قوی از نظر تولید مواد ضد میکروبی را انتخاب و در نهایت ماده‌ی مؤثر ضد میکروبی در صورت تأیید روی جمعیت داوطلب انسانی را به بازار مصرف معرفی می‌کنند.

کلیدواژه‌ها: اکتینومیت، آنتی‌بیوتیک

مقدمه

اکتینومیسست‌ها، پروکاریوت‌هایی هستند که به‌صورت آزاد و به شکل هاگ در خاک یافت می‌شوند. وقتی که این باکتری‌ها برای نخستین بار مشاهده شدند، تصور می‌شد که قارچ هستند، چون رشته‌های طویل و میسلوم‌های هوایی ایجاد می‌کنند (شکل ۱).



شکل ۱: رشته‌های طویل و میسلوم‌های هوایی اکتینومیسست‌ها که بی‌شباهت به قارچ‌ها نیستند.

اما با بررسی دقیق‌تر آشکار شد که اکتینومیسست‌ها فاقد غشای هسته هستند و در دیواره‌ی آن‌ها ترکیبات پپتیدوگلیکان وجود دارد، لذا باکتری بودن آن‌ها به اثبات رسید. این باکتری‌ها عموماً شیمیو هتروارگانوتروف^۷ هستند و بهترین رشد آن‌ها در دمای ۲۵°C و در محدوده‌ی pH ۸-۹ است. با توجه به این‌که این باکتری‌ها تجزیه‌کننده‌های خوبی هستند، از

نظر کشاورزی حائز اهمیت‌اند؛ اما اهمیت ویژه‌ی این باکتری‌ها در تولید متابولیت‌هایی است که در طول چند دهه‌ی اخیر جان میلیون‌ها انسان را نجات داده‌اند، متابولیت‌هایی به نام آنتی‌بیوتیک که در حال حاضر در همه‌ی جهان صدها مرکز در زمینه‌ی جداسازی سویه‌های جدید و قوی اکتینومیسست‌ها و استحصال مواد آنتی‌بیوتیکی از آن‌ها فعالیت می‌کنند و البته، غیر از آنتی‌بیوتیک، ده‌ها ماده‌ی مورد استفاده در صنایع غذایی و مؤثر علیه آفات گیاهی در صنعت از این باکتری‌ها به‌دست می‌آید. در بین خانواده‌ی اکتینومیسست‌ها مهم‌ترین و ارزشمندترین سرده، سرده‌ی استرپتومایسس‌هاست.

ویژگی‌های اکتینومیسست‌ها

همان‌طور که اشاره شد این باکتری‌ها به‌صورت هاگ در خاک یافت می‌شوند و در محیط‌های کشت با کلنی‌های سفت، چرم‌مانند و دارای رنگدانه‌های زیاد قابل تشخیص‌اند. رنگ کلنی آن‌ها از تنوع زیادی برخوردار است. نگارنده در پژوهشکده‌ی بیوتکنولوژی شمال غرب کشور نزدیک به ۱۴ رنگ از کلنی‌ها را مشاهده کرده است.

اکتینومیسست‌ها باکتری‌هایی گرم مثبت هستند که در دیواره‌ی آن‌ها ترکیبات پپتیدوگلیکان، اسید تیکوئیک و پلی‌ساکارید وجود دارد. به علت

داشتن حالت رشته‌ای تشابه‌هایی با مایکو باکتریوم^۸‌ها و کورینه‌باکتریوم^۹‌ها دارند. گروهی از این باکتری‌ها هوازی یا بی‌هوازی هستند. انواع بی‌هوازی آن‌ها در فلور نرمال دهان انسان وجود دارند. از انواع هوازی اکتینومیسست‌ها می‌توان به نوکاردیا و استرپتومایسس اشاره کرد.

بیماری‌زایی در انسان

گرچه اکتینومیسست‌ها صدها آنتی‌بیوتیک مفید برای سلامتی انسان تولید می‌کنند، اما خود در انسان ایجاد بیماری‌هایی می‌کنند. از جمله می‌توان به بیماری‌های اکتینومایکوز^{۱۰} و نوکاردیوز^{۱۱} اشاره کرد. بیماری اول نوعی بیماری چرکی مزمن است که حالت تهاجمی مستقیم دارد و در ناحیه‌ی سر و گردن صورت، زبان و یا فک تحتانی مشاهده می‌شود. در قسمت ریه‌ها آن را اکتینومایکوز قفسه‌ی سینه و در شکم و لگن آن را اکتینومایکوز شکمی می‌نامند. بیماری نوکاردیوز توسط انواع هوازی نوکاردیا و استرپتومایسس به‌وجود می‌آید و عفونی فرصت‌طلب در قسمت ریه‌هاست که می‌تواند به دیگر اندام‌ها هم انتشار یابد.

موارد استفاده

اکتینومیسست‌ها مواد مختلفی را که برای سلامت انسان ضروری است

تولید می‌کنند. تحقیقات نشان داده است که مهم‌ترین منبع برای تولید آنتی‌بیوتیک‌ها آکتینومیسیت‌ها هستند. در دهه‌های ۶۰ تا ۷۰ قرن بیستم ۷۵-۸۰ درصد آنتی‌بیوتیک‌های کشف شده از آکتینومیسیت‌ها به‌خصوص از گونه‌های سرده‌ی استرپتومایسس بوده‌اند.

در حال حاضر نزدیک ۱۴۰ فرآورده‌ی میکروبی مفید حاصل از این باکتری‌ها در درمان انسان به‌کار می‌رود. حدود ۲۰-۱۵ فرآورده‌ی کشاورزی مثل آفت‌کش‌ها و عوامل محافظت‌کننده‌ی گیاهان و افزودنی‌های غذایی از این پروکاریوت به دست می‌آید.

به طور کلی بیش‌تر فرآورده‌های آکتینومیسیت‌ها در بین متابولیت‌های استرپتومایسس وجود دارد. تولید آنتی‌بیوتیک‌ها به‌طور منحصربه‌فرد متعلق به استرپتومایسس‌هاست. فقط در سال ۱۹۸۴ حدود ۳۵۰۰ آنتی‌بیوتیک که توسط استرپتومایسس‌ها تولید می‌شود، گزارش شده است. به همین علت روی آنتی‌بیوتیک‌هایی که استرپتومایسس‌ها تولید می‌کنند، تحقیقات زیادی صورت گرفته، یا در حال انجام است. در کشور ما نیز تیمی در پژوهشکده‌ی بیوتکنولوژی کشاورزی شمال و شمال غرب کشور برای جداسازی آنتی‌بیوتیک‌های جدید و نیز شناسایی مولکولی استرپتومایسس در حال تحقیق هستند.

ازجمله آنتی‌بیوتیک‌های مهم جدا شده از استرپتومایسس‌ها می‌توان به این موارد اشاره کرد:

استرپتومیسین^{۱۲} و اسپیکتینومایسین^{۱۳} که از گونه‌ی *S. griseus* جدا شده، تتراسایکلین^{۱۴} که از *S. aureofaciens* جدا شده، کلروتتراسایکلین^{۱۵} و اریترومایسین^{۱۶}

که از گونه‌های *S. aureofaciens* و *S. erythraeus* جدا شده‌اند، نیستاتین^{۱۷} و آمفوتریسین^{۱۸} که از *S. noursei* و *S. nodosus* جدا شده‌اند.

با توجه به این که باکتری‌های پاتوژن روزبه‌روز به آنتی‌بیوتیک‌های موجود مقاومت بیش‌تر نشان می‌دهند، مراکز تحقیقاتی به‌دنبال ارائه‌ی آنتی‌بیوتیک‌هایی هستند که این مقاومت باکتری‌های عفونی را بشکنند، لذا این کار پدیده‌ی بسیار مفید از نظر اقتصادی به‌سرعت در بین کشورها در حال انجام است. به همین علت در ادامه سعی می‌کنیم مراحل جداسازی و شناسایی باکتری‌های مولد آنتی‌بیوتیک و معرفی آنتی‌بیوتیک‌های آن‌ها به بازار مصرف ارائه می‌شود.

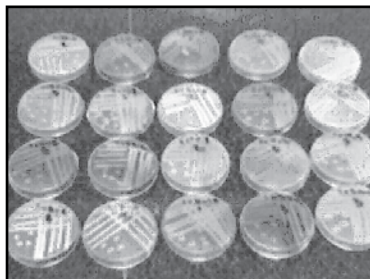
مراحل جداسازی آنتی‌بیوتیک

۱. جداسازی و شناسایی استرپتومایسس از خاک
۲. غربال^{۱۹} برای تعیین قدرت ضد میکروبی
۳. انتخاب سویه‌های مناسب تولیدکننده‌ی آنتی‌بیوتیک
۴. شناسایی نهایی باکتری‌های جدا شده
۵. تولید آنتی‌بیوتیک و تعیین خصوصیات ضد میکروبی آن

روش کار

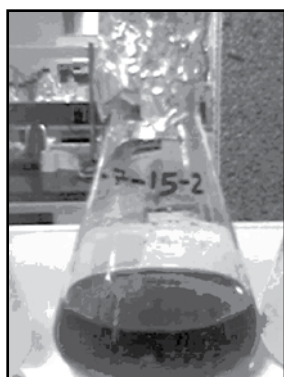
۱. نمونه‌های خاک را که از مناطق مختلف جمع‌آوری، ابتدا کُدگذاری و سپس ویژگی‌های خاک، موقعیت جغرافیایی، شیب محل را یادداشت می‌کنند. پس از آن این نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل و در دمای ۲۵°C نگهداری می‌کنند. جهت جداسازی استرپتومایسس‌ها، از آن‌ها رقت‌های ۱۰^{-۱} و ۱۰^{-۲} و ۱۰^{-۳}

تهیه می‌کنند و پس از به هم زدن کامل، ۲۰ میکرولیتر از این رقت‌ها را به محیط کشت اختصاصی رشد استرپتومایسس‌ها مانند S.C.A^{۲۰} و یا ISP^{۲۱} منتقل می‌کنند و پس از گسترش جهت رشد باکتری‌ها به انکوباتور ۲۸ درجه منتقل می‌کنند. پس از ۷-۱۰ روز می‌توان کلنی‌های این باکتری‌ها را مشاهده کرد. در یک ظرف کشت‌شده ده‌ها کلنی وجود دارد که از بین این کلنی‌ها، کلنی‌های استرپتومایسس را براساس ویژگی‌های پپتیک آن‌ها جدا و به محیط کشت دیگر انتقال می‌دهند. این عمل را گرفتن تک کلون می‌گویند (تک کلون از رشد فقط یک عدد باکتری حاصل شده است) در ظرف دوم، همگی باکتری‌ها در اصل از یک گونه و سویه است (شکل ۲).



شکل ۲: تک‌کلونی که از رشد فقط یک نوع باکتری حاصل شده است (تصویر از پژوهشکده‌ی بیوتکنولوژی کشاورزی شمال‌غرب و غرب کشور).

۲. برای غربال‌قدرت ضد میکروبی از روش‌های متفاوتی استفاده می‌شود؛ مانند روش خطی^{۲۲} و روش همپوشانی^{۲۳} (دوخطی). در این جا به روش خطی اشاره می‌کنیم. استرپتومایسس انتخاب شده از مرحله‌ی اول به صورت یک خط میانی روی محیط کشت اختصاصی، مانند M.H.A کشت داده می‌شود (طبق شکل)، سپس باکتری‌های پاتوژن استاندارد



شکل ۵: فاز حلال را از فاز آبی به کمک دکانتو جدا می‌کنند. فاز حلال حاوی آنتی‌بیوتیک است (تصویر از پژوهشکده‌ی کشاورزی بیوتکنولوژی شمال غرب و غرب کشور).

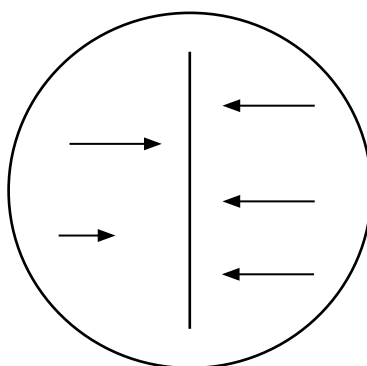


شکل ۶: دیسک‌های حاوی متابولیت‌ها پاپس استریل به محیط‌های کشت پاتوژن انتقال داده می‌شوند (تصویر از پژوهشکده‌ی بیوتکنولوژی کشاورزی شمال غرب و غرب کشور).

قوی‌تر است (شکل ۷).

۴. وقتی قوی‌ترین باکتری‌های استریپتومایسس انتخاب شد، اقدام به شناسایی این میکروارگانیسم‌ها می‌کنند. برای این کار راه‌های متفاوتی وجود دارد. ازجمله روش‌های بیوشیمیایی و روش مولکولی که امروز روش مولکولی مرسوم‌تر است. در این روش از ژن 16S rDNA برای شناسایی میکروارگانیسم استفاده می‌شود. چون

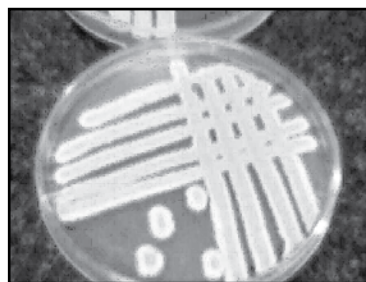
اثر، اتیل استات، متانول مخلوط می‌کنند و به مدت ۲ ساعت به شدت هم می‌زنند تا متابولیت یا همان آنتی‌بیوتیک احتمالی وارد فاز حلال شود، نهایتاً این حلال را از فاز آبی جدا و آن را تغلیظ می‌کنند (شکل ۵).



شکل ۴: باکتری‌های رشدیافته در محیط کشت مایع M.H.B (تصویر از پژوهشکده‌ی بیوتکنولوژی کشاورزی شمال غرب و غرب کشور).

باکتری‌های پاتوژن را به محیط جامد اختصاصی M.H.A کشت می‌دهند. سپس حلال‌های تغلیظ‌شده را به کاغذهای ۶mm مخصوص، به نام دیسک انتقال می‌دهند و پس از تبخیر حلال محتویات آن به کاغذهای دیسک جذب می‌شود، این دیسک‌ها را با پنس استریل روی محیط‌های کشت پاتوژن انتقال (شکل ۶) و ظرف را به مدت ۳۶ ساعت در انکوباتور ۳۷ قرار می‌دهند. در اثر مواد آنتی‌بیوتیک احتمالی هاله‌ای در اطراف این دیسک‌ها ایجاد می‌شود که به هاله‌های عدم رشد معروف‌اند. براساس قطر این هاله استریپتومایسس‌های قوی‌تر را گزینش می‌کنند. هرچه قطر هاله بیش‌تر باشد به همان اندازه استریپتومایسس

(*Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*) و (*Escherichia coli*) به‌صورت جانبی به سمت این خط میانی کشت می‌شوند (شکل ۳). پلیت‌های کشت‌شده به انکوباتور ۳۰ درجه منتقل و به مدت ۷-۱۰ روز انکوبه می‌شوند. پس از این مدت در صورت فعال بودن استریپتومایسس برای تولید آنتی‌بیوتیک، خط رشد پاتوژن‌ها محدود می‌شود. این حالت استریپتومایسس را، مثبت گویند.

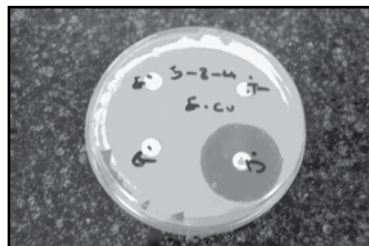


شکل ۳: طرحی از آزمون خطی که خط وسط مسیر کشت باکتری مورد بررسی و خط‌های جانبی مسیر کشت باکتری‌های پاتوژن استاندارد هستند.

۳. برای انتخاب گونه‌ها و سویه‌های مناسب و قوی تولیدکننده‌ی آنتی‌بیوتیک یک گزینش ثانویه هم صورت می‌گیرد (از میان نمونه‌های مثبت مرحله‌ی دوم) که در این گزینش هم از باکتری‌های پاتوژن اشاره شده در مرحله‌ی دوم استفاده می‌شود. بدین‌صورت که استریپتومایسس‌های مثبت را به محیط کشت مایع M.H.B انتقال می‌دهند و در انکوباتور شیکر به مدت سه روز و در دمای ۲۸°C نگهداری می‌کنند (شکل ۴). پس از سه روز محیط‌های کشت را سانتریفوژ و مایع رویی را جدا می‌کنند. این سوپرناتانت را از صافی‌های مخصوص عبور می‌دهند و مایع زیری را با حجم برابر با حلال‌هایی نظیر: اتیل

پرسلولی شدن: ضرورت در تکامل

مجله تخصصی



شکل ۷: هاله‌ی عدم رشد که هرچه قطر آن بزرگ‌تر باشد، نشانه‌ی قوی بودن استرپتومایسس مورد نظر است (تصویر از پژوهشکده‌ی بیوتکنولوژی کشاورزی شمال غرب و غرب کشور).

19. Screening
20. Shake
21. Starch Casein Agar
22. International Streptomyces Project
23. Line method
24. Biline method

منابع

۱. ملک‌زاده، فریدون؛ شهامت، منوچهر. میکروبیولوژی عمومی، شهر آب تهران، ۱۳۷۳.
۲. راینرو، رونالد؛ مبادی آنتی‌بیوتیک، قنبرپور، علیرضا؛ شفیع، عباس؛ دانشگاه تهران، ۱۳۷۱، ۲۵۰-۱۲۱.
۳. شهبازی، پرویز؛ ملک‌نیا، ناصر. بیوشیمی عمومی، دانشگاه تهران، ۱۳۷۱، جلد ۱.
4. Bredhold, H. Fjaervik, E. Zotchev, B., Actinomycetes from Sediments the Trondheim Fjord, Norway: Diversity and Biological Activity, Marine Drugs (2008) 6(1): 12-24.
5. Shantikumar Singh, L., Bora, T. C., Actinomycetes of Loktak Habitat: Isolation and Screening for Antimicrobial Activities, Biotechnology (2006) 5(2): 217-221.
6. Kreuze, F., Suomalainen, S., Paulin, L., Valkonen, P. T., Phylogenetic Analysis of 16S rRNA Genes and PCR Analysis of the nec 1 Gene from Streptomyces spp., Phthopathology (1999) 89(6): 462-469.
7. Zhao, H., Parry, L., Ellis, L., Griffith, W., Goodacre, R., The rapid differentiation of Streptomyces Isolates using Fourier transform Infrared Spectroscopy, Vibrational Spectroscopy (2006) 40: 213-218.
8. goodfellow, M., Numerical taxonomy and Selective isolation of industrially important Actinomycetes, Actinomycetologica (1988) 2: 13029.
9. Basilio, A., Gonzalez, I., Vicente, M. F., Gorrochategui, J., Cabello, A., patterns of antimicrobial activities from Soil actinomycetes Genilloud, Applied Microbiology (2003) 95(4): 814-823.
10. pathol, Am. J. Clin., Antibiotics susceptibility testing by a standardized single disk method, Pub Med (1966) 45(4): 493-496.
11. Oskay, M., Usume Tamer, A., Azeri, C., Antibacterial activity of some actinomycetes isolated from farming soils of Turkey, African Jou. Of biotechnology (2004) 3(9): 441-446.
12. Baylis, H. A., Bibb, M. J., Transcriptional analysis of the 16s rRNA gene of the rmD gene set of Streptomyces coelicolor A3(2), Mol. Microbiol (1988) 2: 569-579.
13. Hayakawa, M.; Nonomoura, H. Humic acid vitamin agar a new medium for the selective isolation of soil actinomycetes. J. Ferment Technol. 1987, 65, 501-509.
14. Hayakawa, M.; Nonomoura, H.; Kajiura, T. New methods for the highly selective isolation of Micromonospora and Microbispora from soil. Ferment Bioeng. 1991, 72, 320-326.
15. stach, J. E. M.; Maldonado, L. A.; Goodfellow, M.; Ward, A. C.; Bull, A. T. New primers for the class Actinobacteria: application to marine and terrestrial environments. Environ. Microbial. 2003, 5, 828-841.
16. Tamura, k.; Dullej, J.; Nei, M.; Kumar, S. Molecular Evolutionary Genetics Analysis. pubmed. 2007, 24, 1596-1599.
17. Kuster, E.; Williams, S. T. selection of media for isolation of streptomycetes. Nature. 1964, 202m 928-929.
18. Locci, r. Streptomycetes and related genera. In: Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, vol 4. Williams and Wilkins com: Baltimore, USA, 1989, 2451-2469.
19. Ogram, A.; Saylor, G. S.; Barkay, T. The extraction and purification of microbial DNA from sediments. J. Microbial Meth. 1987, 7, 57-66.

ایس ژن در طول تکامل کم‌ترین جهش را متحمل شده است، کوچک‌ترین تغییر در توالی نوکلئوتیدهای آن می‌تواند برای شناسنامه‌دار کردن موجود مورد نظر استفاده شود.

۵. وقتی باکتری قوی از نظر تولید آنتی‌بیوتیک شناسایی شد، اقدام به جداسازی آنتی‌بیوتیک آن می‌کنند و این آنتی‌بیوتیک جهت شناسایی ویژگی‌های شیمیایی و تعیین خصوصیات ضد میکروبی به مراکز داروسازی فرستاده می‌شود تا مشخص شود که مربوط به کدام گروه از آنتی‌بیوتیک‌هاست. بعد از این مرحله، نوبت به آزمون این آنتی‌بیوتیک روی جانوران آزمایشگاهی و در نهایت در صورت تأیید این مرحله، آن را روی گروه‌های انسانی داوطلب آزمون می‌کنند و براساس نتایجی که گرفته می‌شود، به تولید انبوه می‌رسانند.

پی‌نوشت

* کارشناس ارشد بیوتکنولوژی و سرگروه زیست‌شناسی شهرستان شبستر

** دکتری بیوتکنولوژی میکروبی و معاونت پژوهشی پژوهشکده‌ی بیوتکنولوژی کشاورزی شمال غرب و غرب کشور

1. Actinomycete
2. Peptidoglycon
3. Streptomycetes
4. Nocardia
5. Antimicrobial Activity
6. Susceptibility test
7. Chemio hetroorganotrophe
8. Mycobacterium
9. Corynebacterium
10. Actinomycosis
11. Nocardiosis
12. Streptomycin
13. Spectinomycin
14. Tetracycline
15. Chlorotetracycline
16. Erythromycin
17. Nystatine
18. Amphphotrycine-B

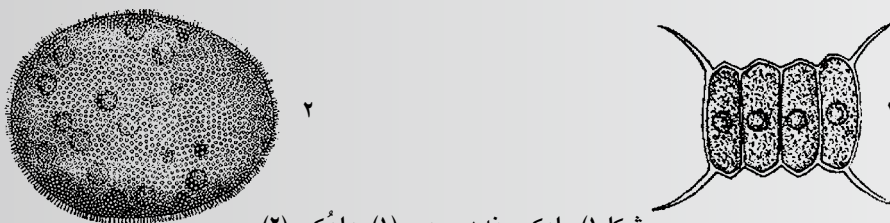
* فیلل بھائی اور شک

مقدمه

سلول‌ها در محیطی از مواد شیمیایی قرار گرفته‌اند، با استفاده از این مواد رشد می‌کنند و در نتیجه‌ی رشد و رسیدن به اندازه‌ی معین تقسیم می‌شوند و بر تعداد خود می‌افزایند. افزایش تعداد سلول‌ها می‌تواند منجر به تمایز سلولی^۱ و در نتیجه تنوع در سلول‌ها شود، هر سلول دارای مرز غشایی مشخصی است و متابولیسم درونی و ویژه‌ای برای زنده ماندن دارد. بسیاری از مواد با گذر از غشای سلول وارد آن می‌شوند و مورد استفاده قرار می‌گیرند. به نظر می‌آید که تک‌سلولی‌ها توانایی اندکی برای کنترل تغییرات محیطی دارند، به همین علت عمده‌تا^۲ تحت تأثیر محیط قرار می‌گیرند، اما ایجاد ساختارهای پرسلولی نوعی کنترل را در برابر تغییرات محیطی ایجاد می‌کند.

یک سلول اولیه یا بنیادی می تواند پایه گذار بسیاری از فرایندهای تکاملی در جهت پرسلولی شدن باشد. با افزایش تعداد سلول ها برهم کنش هایی بین آن ها ایجاد می شود . برخی مواد شیمیایی به عنوان علائم ویژه و اختصاصی از غشا منتقل می شوند و در ایجاد این برهم کنش ها دخالت می کنند. در سطح غشاهای سلولی ملکول های اختصاصی و ویژه ای وجود دارد که در تماس سلول ها به هم به نیروی چسبندگی تبدیل می شوند. اگر این برهم کنش ها ضعیف باشد، هر سلول وضعیت مستقل خود را نسبت به دیگر سلول ها حفظ می کند، در این صورت سلول ها به صورت منفرد باقی می ماند و به همان صورت تکثیر می شوند و به تعداد خود می افزایند. این افزایش تعداد، منجر به تشکیل سلول های مشابه با نیازهای یکسان می شود و در این صورت می تواند به ایجاد نوعی رقابت برای کسب منابع بیش تر منجر شود و با کاهش منابع رشد و تکثیر کاهش یابد.

در صورتی که برهم‌کنش‌های بین سلول‌ها شدید باشد، سلول‌ها وابستگی متقابلی نسبت به هم پیدا می‌کنند و ادامه‌ی این برهم‌کنش‌ها فرایند بازگشت به سلول‌های منفرد را متغی می‌کند و به علت پویایی واکنش‌های شیمیایی در هر سلول و رشد مداوم تمایل به در کنار هم بودن زیاد می‌شود. در نتیجه‌ی این برهم‌کنش‌ها تمایزهای ویژه‌ای انجام می‌شود و سلول‌ها از هم متفاوت می‌شوند. نیازهای آن‌ها نیز تا حد زیادی متفاوت و در نتیجه کلونی‌هایی متشکل از یک یا چند نوع سلول ایجاد می‌شود. با ایجاد اتصالات و چسبندگی بین سلول‌ها و تاثیرهای متقابل بین سلول‌ها، وضعیت فضایی ویژه‌ای برای تشکیل کلونی‌های اولیه ایجاد می‌شود و سلول‌های کلونی باهم ارتباط برقرار می‌کنند. این چسبندگی به وضعیت شیمیایی سلول‌های مجاور هم بستگی دارد. به طور مثال، در سینه دسموس^۲ (نوعی جلبک آب‌های شیرین) پیکره متشکل از چهار سلول است که به اشتراک توده‌ای ژلاتینی را در اطراف خود ایجاد می‌کنند و در کنار هم می‌مانند (شکل ۱-۱). در بسیاری دیگر از کلونی‌های جلبکی، مانند ولوکس^۳، پل‌های سیتوپلاسمی و ویژه‌ای ارتباط بین سلول‌ها را برقرار می‌کنند (شکل ۱-۲).



شکل ۱) جلبک سینه دسموس (۱)، ولوکس (۲)

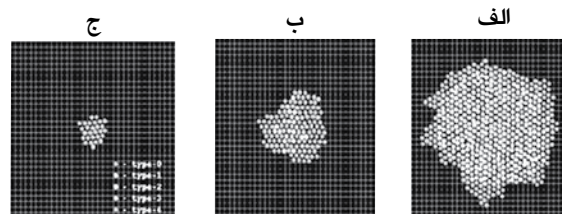
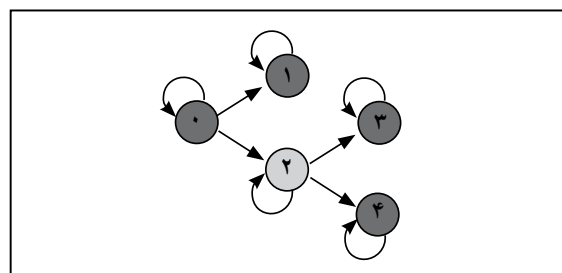
نقطه‌ی عطف در پیدایش پرسولوی‌ها، تکامل سیستم انتقال پیام بین سلول‌های مختلف و ایجاد کلونی‌هاست. در واقع در کلونی‌ها یا جانداران پرسولوی پیچیده‌تر، یک محیط درونی ایجاد می‌شود که سبب می‌شود سلول‌ها در وضعیت نسبتاً پایداری قرار گیرند. تنها گروهی از سلول‌ها که در سطح هستند در تماس مستقیم با محیط‌اند و دیگر سلول‌ها در محیط درونی قرار می‌گیرند. قرار گرفتن سلول‌ها در محیط درونی که آن‌ها را از تغییرات محیطی حفظ کند و منابع غذایی را در اختیارشان قرار دهد، زمینه‌ی لازم برای تخصصی شدن و تمایز و تقسیم کار را فراهم می‌کند. در واقع سلول‌ها در این وضعیت علاوه بر پاسخ به تغییرات محیطی، پیام‌هایی از دیگر سلول‌ها دریافت و نسبت به آن پاسخ مناسبی ارائه می‌دهند و بدین ترتیب زمینه‌ی تخصصی شدن و تقسیم کار فراهم می‌شود. با پرسولوی شدن، حفاظت بیش‌تر و بهتری برای ماده‌ی ژنتیک نسبت به تک‌سلولی‌ها ایجاد می‌شود و تناسب بیش‌تری بین سوخت و ساز و تولیدمثل موجود زنده فراهم می‌شود. رشد در پرسولوی‌ها، از طرفی، سبب انسجام و یکپارچگی سلول‌ها و از طرف دیگر موجب تبادل اطلاعات و مواد بین سلول‌ها می‌شود. تشکیل دستگاه‌های ارتباطی-انتقالی بین سلول‌ها یکی از علت‌های موفقیت‌های موجودات پرسلولی است.

مدلهایی از کلونی‌ها

در تشکیل اجتماعات سلولی همیشه سلول اولیه یا بنیادی با قدرت تکثیر و تمایز زیاد وجود دارد که می‌تواند دیگر سلول‌ها را ایجاد کند. ظهور سلول‌های بنیادی از ویژگی‌های ایجاد تنوع سلولی در پرسلولی‌هاست و تنظیم رشد و تمایز این سلول‌ها برای روند تکامل ضروری است.

۱) فرایند تمایز حلقوی

مطابق این مدل، با جریان مواد شیمیایی و مواد مغذی از محیط خارج به درون سلول، سلول رشد می‌کند و تقسیم می‌شود و محتویات سلولی بین سلول‌های حاصل به طور مساوی تقسیم می‌شود. همه‌ی سلول‌های حاصل در ابتدا ساختار دینامیکی، شیمیایی و پیچیدگی یکسانی دارند. این سلول‌ها به مرور با انجام فرایندهای شیمیایی خاص و براساس موقعیت تمایز می‌یابند و به دیگر سلول‌ها تبدیل می‌شوند. بدین ترتیب از سلول‌های نوع صفر، دو نوع سلول ایجاد می‌شود. سلول نوع ۱ و سلول نوع ۲. در این حالت می‌توان گفت غلظت مواد شیمیایی و حتی نوع این مواد در سلول‌های حاصل متفاوت است و هر سلول وضعیت مشخص و منحصر به فردی دارد. هر سلول تمایز یافته می‌تواند سلول‌های مشابه خود ایجاد کند و تعداد سلول‌ها را افزایش دهد. در این حالت برخی از سلول‌های داخلی تر نوع ۲ به گروه دیگری از سلول‌ها، یعنی سلول‌های نوع ۳ و سلول‌های نوع ۴ (شکل ۱-۲) تبدیل می‌شوند. بدین ترتیب حلقه‌ای از سلول‌ها در چند لایه ایجاد می‌شود و سلول‌های نوع صفر در پیرامون نوع ۲ و سلول‌های ۱، ۳، ۴ در مرکز و در قسمت درونی قرار می‌گیرند (شکل ۲-۲).

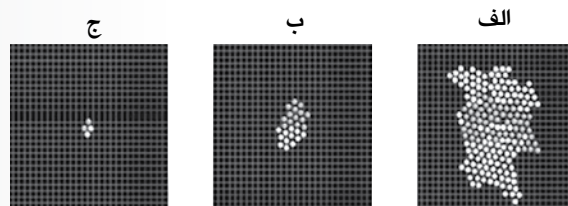
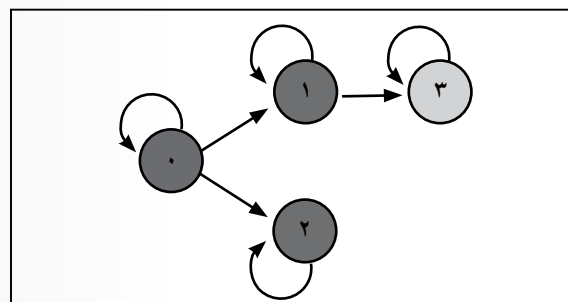


شکل ۲) مدلی برای ایجاد کلونی (فرایند تمایز حلقوی)

۲) تمایز خطی (نواری)

در این مدل، الگوی فضایی سلول‌های تمایز یافته منجر به ایجاد شکل‌های نواری می‌شود. در این شرایط یک سلول منفرد اولیه (نوع صفر) با دریافت مواد از محیط رشد می‌کند و با رسیدن به حد نصاب رشد، تقسیم می‌شود. هنگامی که تعداد سلول‌های حاصل از تقسیم به چهار رسید، امکان انجام تمایز در این سلول‌ها ایجاد می‌شود و سلول نوع صفر به سلول نوع ۱ تبدیل می‌شود. سلول‌های تمایز یافته سلول‌های مشابه خود را می‌سازند و بر تعداد سلول‌ها می‌افزایند (شکل ۳-۱).

به علت تفاوت در موقعیت سلول‌ها، تفاوت در شیب غلظت مواد و تفاوت در جذب آن‌ها توسط سلول‌ها، نوعی توزیع نامتقارن سلولی در محیط انجام می‌شود که خود زمینه‌ی لازم برای تمایز بعدی را فراهم می‌کند. در این حالت برخی از سلول‌های نوع صفر در سمت مخالف سلول‌های نوع ۱، به سلول‌های نوع ۲ تمایز می‌یابند. در همین مرحله تعدادی از سلول‌های نوع ۱ با مهاجرت به منطقه‌ی سلول‌های نوع صفر، به سلول‌های نوع ۴ تمایز می‌یابند و به این ترتیب ساختاری نواری شکل از ۴ نوع سلول ایجاد می‌شود (شکل ۳-۲).

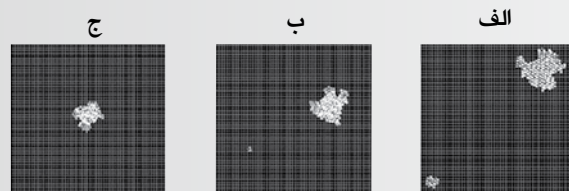


شکل ۳) مدلی برای ایجاد کلونی (تمایز نواری)

فرایند تکامل در اجتماع سلولی متشکل از سلول‌های مختلف، ویژگی عمومی برای همه‌ی سلول‌هاست. سلول‌های هم‌نوع می‌توانند در فاصله‌ی مناسبی از هم قرار گرفته و به هم متصل شوند. در این وضعیت گاهی گروهی از سلول‌های نوع صفر رشد می‌کند، تقسیم می‌شود و در مسیری دیگر به سلول‌های نوع ۱ و سلول‌های نوع ۲ تمایز می‌یابند. در این حالت سلول‌های نوع صفر، ۱ و ۲ به ترتیب از حاشیه به مرکز

ردیف می‌شوند. هر سلول تمایز یافته با تکثیر خود سلول‌های مشابهی ایجاد می‌کند. گاهی سلول‌های نوع ۲ تمایز می‌یابند و به سمت حاشیه مهاجرت می‌کنند و در این صورت امکان جدا شدن برخی از سلول‌های نوع صفر به صورت منفرد وجود دارد.

این سلول‌های منفرد می‌توانند در محیط غنی تری قرار گیرند و با تقسیم خود کلونی‌های جدیدی تشکیل دهند و مجدداً ساختارهایی چند لایه‌ای ایجاد کنند.



شکل ۴) تشکیل کلونی‌های جدید در محیط‌های مناسب تکامل و پیچیدگی

پیچیدگی را می‌توان از یک طرف براساس وجود انواع سلول‌ها در پیکره و از طرف دیگر براساس اندازه‌ی جثه‌ی موجود محاسبه کرد. تشکیل انواع سلول در تقسیم کار یک کلونی، یا یک جاندار پیچیده نقش دارد. بنابراین، پیچیدگی از طریق تمایز ساختاری و مورفولوژیک، متابولیک و زایشی همراه با شکل‌گیری بافت‌ها، اندام‌ها و اعضا در اجتماعات پرسلولی شکل می‌گیرد و عملاً بین پیچیدگی و اندازه نوعی همبستگی وجود دارد. به طور مثال، در سیانوباکتری‌ها دو نوع سلول رویشی وجود دارد؛ سلول‌هایی که فتوسنتز انجام می‌دهند و سلول‌هایی که تثبیت‌کننده‌ی نیتروژن هستند. این دو فعالیت نمی‌توانند همزمان در یک نوع سلول انجام شوند، زیرا آنزیم‌های مسئول تثبیت نیتروژن در حضور اکسیژن نمی‌توانند عمل کنند. بنابراین وجود این دو نوع سلول سبب می‌شود علاوه بر تفکیک عملکرد، دو فعالیت بیوشیمیایی همزمان انجام شوند (شکل ۵-الف). در گونه‌های ولوکس نیز با وجود چند هزار سلول، دو نوع سلول رویشی و زایشی وجود دارد که نقش‌های متفاوتی نیز دارند (شکل ۵-ب).

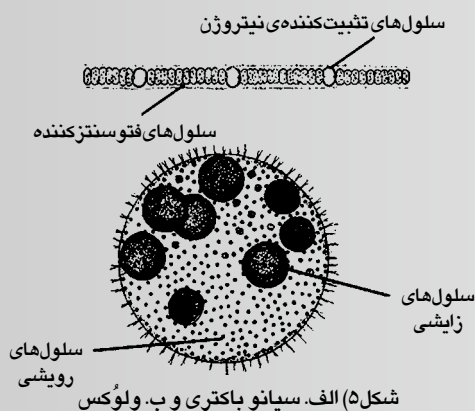
نتیجه

پرسلولی شدن مزیت‌هایی برای موجود زنده به همراه دارد و برای تقویت قابلیت‌های متابولیستی و زایشی مهم است.

تک‌سلولی‌ها توانایی اندکی برای کنترل تغییرات محیطی دارند، به همین علت عمدتاً تحت تأثیر محیط قرار می‌گیرند، اما ایجاد ساختارهای پرسلولی نوعی کنترل را در برابر تغییرات محیطی ایجاد می‌کند

افزایش اندازه‌ی بدن به موجود زنده این امکان را می‌دهد تا بهتر از رقبای خود از منابع محیطی استفاده کند. افزایش اندازه در سلول دارای مرز غشایی مشخص، محدود است و پرسلولی شدن تنها راه مقابله با مشکلات رقابتی است، آن هم زمانی که منابع یکسانی برای

سلول‌ها وجود دارد؛ یا منابع غذایی در محیط کاهش یافته و یا علی‌رغم فراوانی مواد غذایی، فعالیت‌های متابولیستی افزایش یافته باشد. با ظهور پرسلولی‌ها، تمایز عملکردی و تخصصی شدن همراه با تقسیم کار در بین سلول‌های تشکیل‌دهنده‌ی موجود زنده ایجاد می‌شود. پرسلولی شدن سبب حفظ سلول از چالش‌های محیطی و حفاظت بهتر از ماده‌ی ژنتیک می‌شود و تناسب بیش تری بین سوخت‌وساز و تولیدمثل موجود زنده فراهم می‌شود. پیچیده‌تر شدن پیکر موجودات همراه با افزایش تعداد و نوع سلول‌ها و در نتیجه اندازه، از علت‌های موفقیت‌های موجودات پرسلولی در طول تکامل بوده است.



پی نوشت
* دانشجوی دکتری زیست‌شناسی سلولی تکوینی گیاهی و دبیر زیست‌شناسی منطقه‌ی ۸ شهر تهران

1. Cell differentiation
2. Scenedesmus
3. Volvox

منابع

1. Motility, mixing, and multicellularity. Cristian A. Solari, John O. Kessler. Raymond E. Goldstein. Genet Program Evolvable Mach (2007) 8:115-129
2. THE SIZE-COMPLEXITY RULE. J. T. BONNER. Evolution, 58(9), 2004, pp. 1883-1890
3. Origin of Multicellular Organisms as an Inevitable Consequence of Dynamical Systems. CHIKARA FURUSAWA1 AND KUNIHICO KANEKO2. THE ANATOMICAL RECORD 268: 327-342 (2002)
4. Origin of Complexity in Multicellular Organisms. Chikara Furusawa and Kunihiko Kaneko. Department of Pure and Applied Sciences, University of Tokyo, VOLUME 84, NUMBER 26, JUNE 2000

ترانسفورماسیون در باکتری‌ها



نظام جلیلیان*

مقدمه

با توجه به این که پروکاریوت‌ها تولیدمثل جنسی ندارند، شاید تصور شود که میزان تغییرات ژنتیکی در آن‌ها بسیار محدود و فقط ناشی از جهش و عناصر ژنتیکی متحرک^۱ است. اما چنین تصویری صحیح نیست؛ زیرا علاوه بر جهش و عناصر ژنتیکی متحرک، سه روش مختلف دیگر یعنی هم‌یوگی^۲، ترانسداکسیون^۳ و ترانسفورماسیون^۴ نیز می‌توانند سبب نوترکیبی ژنتیکی در باکتری‌ها شوند. در هم‌یوگی، انتقال DNA از طریق پیلی جنسی انجام می‌شود. البته در برخی گونه‌ها^۵، انتقال DNA بدون دخالت پیلی جنسی و از طریق تماس مستقیم سلول به سلول انجام می‌گیرد. در ترانسداکسیون، ویروس‌ها عامل انتقال DNA از یک سلول به سلول دیگر هستند، اما در ترانسفورماسیون DNA خارجی از محیط اطراف سلول جذب آن می‌شود. سازوکار مولکولی پدیده‌ی ترانسفورماسیون بسیار پیچیده است. مثلاً در استرپتوکوکوس نومونیا برای جذب DNA خارجی و قرارگیری آن در ژنوم باکتری حداقل ۱۴ نوع پروتئین مختلف دخالت دارد.

شد. در ترانسفورماسیون اگر DNA خارجی با یک سلول به اصطلاح شایسته^۶ در تماس باشد، توسط آن سلول جذب می‌شود. شایستگی جذب DNA پدیده‌ی پیچیده‌ای است و همه‌ی سلول‌ها این شایستگی را کسب نمی‌کنند. مثلاً در باسیلوس سوبتیلیس^۷ فقط ۱۰ تا ۲۰ درصد سلول‌ها می‌توانند DNA خارجی را جذب کنند. از طرفی سلول‌ها فقط در طی

کلیدواژه‌ها: ترانسفورماسیون، باکتری‌ها، استرپتوکوکوس نومونیا

ترانسفورماسیون

پدیده‌ی ترانسفورماسیون برای اولین بار در سال ۱۹۲۸ توسط گریفیت^۸ و در باکتری استرپتوکوکوس نومونیا گزارش



نحوه‌ی جذب DNA

نحوه‌ی جذب DNA در باکتری‌های مختلف با یکدیگر متفاوت است. با توجه به این که مطالعات بیش‌تری روی ترانسفورماسیون در باسیلوس سوبتیلیس انجام گرفته است، در ادامه، بیش‌تر به چگونگی ترانسفورماسیون در این باکتری گرم مثبت اشاره می‌کنیم:

پدیده‌ی ترانسفورماسیون برای اولین بار در سال ۱۹۲۸ توسط گریفیت^۶ و در باکتری استرپتوکوکوس نومونیا گزارش شد

در پدیده‌ی ترانسفورماسیون ژن‌های زیادی دخالت دارند که آن‌ها را به دو گروه ژن‌های آغازین^{۱۲} و ژن‌های واپسین^{۱۳} تقسیم می‌کنند. برخی از ژن‌های واپسین (مثلاً ژن‌های *comF*, *comE*, *comC* و *comG*) پروتئین‌های لازم برای جذب DNA و برخی دیگر (مثلاً ژن‌های *recA* و *addAB*) پروتئین‌های لازم برای نوترکیبی ژنتیکی و قرارگیری DNA خارجی در DNA میزبان را رمزدهی می‌کنند. بیان ژن‌های واپسین تحت

در ترانسفورماسیون اگر DNA خارجی با یک سلول به اصطلاح شایسته^۷ در تماس باشد، توسط آن سلول جذب می‌شود. شایستگی جذب DNA پدیده‌ی پیچیده‌ای است و همه‌ی سلول‌ها این شایستگی را کسب نمی‌کنند

کنترل نوعی فاکتور رونویسی موسوم به ComK است. قبل از پرداختن به چگونگی تنظیم تولید ComK، به سیستم پروتئینی جذب‌کننده‌ی DNA در باکتری باسیلوس سوبتیلیس اشاره می‌کنیم:

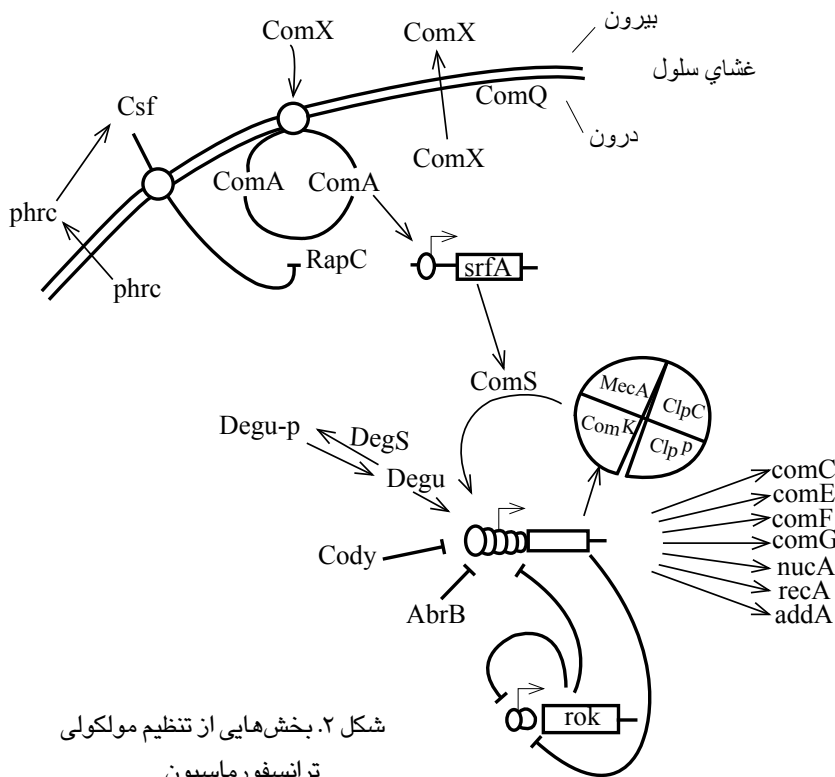
مرحله‌ی خاصی از رشد شایسته می‌شوند. مثلاً استرپتوکوکوس نومونیا در طی فاز نمایی رشد^۹ و باسیلوس سوبتیلیس پس از فاز نمایی رشد یعنی در مرحله‌ی تعادل (فاز سکون^{۱۰}) این شایستگی را کسب می‌کنند.

در ترانسفورماسیون از نظر اندازه‌ی DNA خارجی جذب شده محدودیت‌هایی وجود دارد. استرپتوکوکوس نومونیا می‌تواند قطعاتی به اندازه‌ی ۵ تا ۱۵ کیلوباز را جذب کند. قطعات بزرگ‌تری که به سلول متصل می‌شوند، ابتدا توسط یک اندونوکلاز برون‌سلولی به قطعات کوچک‌تری شکسته و سپس جذب می‌شوند. باسیلوس سوبتیلیس قطعاتی به اندازه‌ی ۲۰ کیلوباز را هم می‌تواند جذب کند.

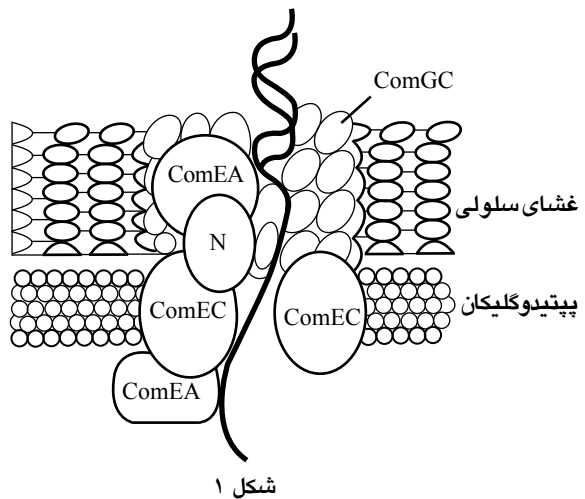
از نظر اختصاصی یا غیراختصاصی بودن توالی‌های DNA خارجی نیز تفاوت‌هایی دیده می‌شود. به عنوان مثال، در باکتری‌های گرم منفی، فقط DNA‌هایی جذب می‌شوند که توالی‌های خاصی در ساختار آن‌ها وجود داشته باشد. مثلاً در هموفیلوس آنفلوآنزا^{۱۱}، DNA خارجی باید دارای توالی AAGYGC GGTC A باشد. در غیر این صورت، DNA خارجی جذب نمی‌شود. این توالی در ژنوم خود باکتری پیش از ۱۴۰۰ بار تکرار شده است به همین علت این باکتری‌ها DNA را تنها از اعضای هم‌گونه یا گونه‌هایی که با آن‌ها قرابت ژنتیکی زیادی دارند، جذب می‌کنند. بنابراین در باکتری‌های گرم منفی نوعی حالت اختصاصی دیده می‌شود. اما در باکتری‌های گرم مثبت، مثلاً در استرپتوکوکوس نومونیا و باسیلوس سوبتیلیس، این حالت اختصاصی وجود ندارد. بنابراین می‌توانند DNA‌های کروموزومی، ویروسی و پلازمیدی را جذب کنند؛ هرچند در مورد چنین باکتری‌هایی نیز احتمال جذب DNA از افراد هم‌گونه بیش‌تر می‌شود. به عنوان مثال، سلول‌های استرپتوکوکوس نومونیا شایسته، آنزیم‌های تخریب‌کننده‌ای می‌سازند که به غشای آن‌ها متصل باقی می‌ماند. هنگامی که در محیط کشت این سلول‌های شایسته با سلول‌های غیرشایسته تماس پیدا می‌کنند، موجب مرگ آن‌ها و رها شدن DNA سلول‌های غیرشایسته به محیط اطراف می‌شوند.

تنظیم مولکولی ترانسفورماسیون

تنظیم مولکولی ترانسفورماسیون پدیدهای بسیار پیچیده‌ای است که بخش‌هایی از آن در شکل ۲ نشان داده شده است. سعی می‌کنیم با استفاده از این شکل تا حدودی چگونگی تنظیم ترانسفورماسیون را شرح دهیم. همان‌طور که اشاره شد، بیان ژن‌های واپسین تحت کنترل نوعی فاکتور رونویسی موسوم به ComK است. در تولید و پایداری این فاکتور رونویسی عوامل مختلف و متعددی نقش دارند. در این میان میزان مواد غذایی موجود در محیط کشت و تراکم سلولی اهمیت زیادی دارند. در باکتری باسیلوس سوبتیلیس، طی فاز نمایی رشد پروتئین‌های CodY, AbrB و RoK با اتصال به راه‌انداز ژن رمزگردان ComK، از رونویسی آن ممانعت می‌کنند و میزان کمی از این فاکتور رونویسی هم که ساخته می‌شود به پروتئین MecA می‌چسبد. این پروتئین موجب می‌شود که فاکتور رونویسی ComK توسط مجموعه‌ی پروتئازی ClpCP تخریب شود. بنابراین در فاز نمایی رشد باکتری‌های باسیلوس سوبتیلیس



شکل ۲. بخش‌هایی از تنظیم مولکولی ترانسفورماسیون



شکل ۱

شکل ۱ سیستم پروتئینی جذب‌کننده‌ی DNA در باکتری باسیلوس سوبتیلیس را نشان می‌دهد. این سیستم در قطب‌های سلول واقع شده است. در این سیستم پروتئین‌های مختلفی دیده می‌شود: پروتئین ComEA نوعی گیرنده است که مولکول DNA دورشته‌ای به آن متصل می‌شود. پروتئین ComGC به پروتئین پیلین (پروتئین سازنده پیلی) شباهت زیادی دارد به

اتصال DNA خارجي به ComEA

کمک می کند. پس از اتصال DNA

دورشته‌ای به ComEA، انتهای آن

در اختیار اندونوکلئاز N (NucA) قرار می‌گیرد. این اندونوکلئاز یکی

رشته‌ی DNA را تخریب می‌کند.

سپس DNA ی تک‌رشته‌ای وارد

میشود. این کانال به و تئس، توسط

پروتئین ComEC ساخته شده

است. پروتئین ComFA هماهنگ

تک رشته‌ای را به درون سیتوپلاسم

حرکت می‌دهد. این فرایند با

صرف انرژی همراه است.

ورود به به سیتوپلاسم با کمک

پروتئین‌هایی همچون RecA و

همچنین مگ^{۱۴} وارد دژ و همسران

می شود.

آن را تخریب کند. بنابراین، به مرور زمان میزان فاکتور رونویسی ComK در سلول زیاد می‌شود و این فاکتور بیان ژن رمزگردان خود و ژن‌های واپسین را تحریک می‌کند در نتیجه شایستگی لازم برای جذب DNA در سلول ایجاد می‌شود.

نمی‌توانند شایسته شوند و DNA خارجی را جذب کنند. در پایان فاز نمایی رشد و در مرحله‌ی تعادل، سلول‌ها با کاهش تولید مهارکننده‌های AbrB و CodY و هم‌چنین تولید پروتئین ComS به کاهش مواد غذایی محیط کشت و افزایش تراکم سلولی پاسخ می‌دهند. پروتئین ComS نقش بسیار مهمی دارد این پروتئین سبب جدا شدن MecA از فاکتور رونویسی ComK می‌شود (MecA فاکتور رونویسی ComK را مستعد تخریب توسط پروتئاز ClpCP می‌کند). مولکول‌های ComK ی‌رها شده از یک طرف مانع از بیان مهارکننده‌ی خود یعنی Rok می‌شوند و از طرف دیگر با کمک پروتئین DegU بیان ژن رمزگردان خود می‌شوند. بنابراین، به مرور زمان میزان ComK افزایش می‌یابد افزایش میزان ComK در سلول موجب تحریک رونویسی از ژن‌های واپسین می‌شود. نتیجه‌ی این تغییرات ایجاد سلولی شایسته برای جذب DNA است.

در ادامه لازم است که به چگونگی تولید پروتئین ComS اشاره کنیم (شکل ۲). تولید پروتئین ComS تحت کنترل دو اولیگوپپتید به نام‌های ComX و Csf است این اولیگوپپتیدها اصطلاحاً فاکتورهای شایستگی^{۱۵} نامیده می‌شوند. فاکتور شایستگی اصلی ComX است که ۱۰ آمینواسید دارد و در جریان رشد باکتری‌ها با کمک پروتئین ComQ پردازش و به بیرون از سلول ترشح می‌شوند از طرفی فاکتور Csf که ۵ آمینواسید دارد، ابتدا به صورت یک پلی پپتید پیش ساز به نام Phrc سنتز و به بیرون از سلول ترشح می‌شود. از پردازش این پلی پپتید در بیرون از سلول فاکتور CSF ایجاد می‌شود. هنگامی که تراکم سلول‌ها در محیط کشت بسیار زیاد شود، این دو فاکتور به اندازه‌ی کافی تجمع پیدا می‌کنند و به صورتی که در ادامه به آن اشاره می‌شود، سبب راه‌اندازی مسیری در درون سلول می‌شوند که منجر به تولید پروتئین ComS می‌شود. فاکتور ComX به پروتئین غشایی ComP متصل می‌شود و آن را فعال می‌کند. ComP فعال شده با عمل فسفریلاسیون، پروتئین ComA غیرفعال را به صورت فعال درمی‌آورد. فسفاتاز RapC با برداشتن گروه فسفات از ComA~P می‌تواند مجدداً آن را غیرفعال کند؛ اما عامل شایستگی دیگر یعنی Csf که با کمک پروتئین Spo0K وارد سلول می‌شود، این فسفاتاز را مهار می‌کند. بنابراین به مرور زمان غلظت ComA~P فعال در سلول افزایش می‌یابد. این پروتئین سبب بیان اپران srfA می‌شود. محصول این اپران همان پروتئین ComS است که با جدا کردن MecA از فاکتور رونویسی ComK نمی‌گذارد پروتئاز ClpCP

پی‌نوشت

* دبیر زیست‌شناسی خرمشهر

1. Mobile genetic elements
2. Conjugation
3. Transduction
4. Transformation
5. Enterococcus faecalis
6. Fred Griffith
7. Competent Cell
8. Bacillus subtilis
9. Exponential phase
10. Stationary phase
11. Haemophilus influenzae
12. Early genes
13. Late genes
14. Homologous recombination
15. Competence factors

منابع

۱. میکروبیولوژی پره اسکات، ترجمه‌ی محمدعلی آموزگار و غلامرضا زرینی، جلد اول، انتشارات خانه‌ی زیست‌شناسی، چاپ ۱۳۸۸.
2. Kim A. Susanna and et al. Functional analysis of the competence transcription factor ComK of *Bacillus subtilis* by characterization of truncation variants. Microbiology 152 (2006), 473-483; DOI 10.1099/mic.0.28357-0
3. Leendert W. Hamoen and et al. Controlling competence in *Bacillus subtilis*: shared use of regulators. Journal of Bacteriology, December 2003, p. 7176-7183, Vol. 185, No. 24
4. Hilde Steinmoen and et al. Competence-Induced Cells of *Streptococcus pneumoniae* Lyse Competence-Deficient Cells of the Same Strain during Cocultivation. Journal of Bacteriology, December 2003, p. 7176-7183, Vol. 185, No. 24
5. Trinelise Blomqvist and et al. Natural Genetic Transformation: a Novel Tool for Efficient Genetic Engineering of the Dairy Bacterium *Streptococcus thermophilus*. appl Environ Microbiol. 2006 October; 72(10): 6751-6756
6. Mathieu Bergé and et al. Uptake of transforming DNA in Gram-positive bacteria: a view from *Streptococcus pneumoniae*. Molecular Microbiology (2002) 45(2), 411-421
7. Ping Luo and Donald A. Morrison. Transient Association of an Alternative Sigma Factor, ComX, with RNA Polymerase during the period of Competence for Genetic Transformation in *Streptococcus pneumoniae*. Journal of Bacteriology, January 2003, p. 349-358, Vol. 185, No. 1
8. Sayaka Ashikaga and et al. Natural Genetic Competence in *Bacillus subtilis* Natto OK2. J Bacteriol. 2000 May; 182(9): 2411-2415
9. <http://www.mun.ca/biochem/courses/4103/topics/transformation.html>
10. Huang-Mo Sung and Ronald E. Yasbin. Adaptive, of Stationary-Phase, Mutagenesis, a Component of Bacterial Differentiation in *Bacillus subtilis*. Journal of Bacteriology, October 2002, p. 5641-5653, Vol. 184, No. 20

از سلول‌های بنیادی رویانی تولید شد

دانش و فن

اسپرم آدمی

تاریخ نشر خبر: سه‌شنبه ۷ ژوئیه ۲۰۰۹ در مجله‌ی *Biology & Nature* برای نخستین‌بار در پژوهش‌هایی علمی که برای درک علت‌های نازایی انجام می‌شد، اسپرم آدمی با استفاده از سلول‌های بنیادی رویانی تولید شد. گروهی از پژوهشگران تحت سرپرستی پروفیسور کریم نیرنیا در دانشگاه نیوکاسل و انستیتوی سلول‌های بنیادی نورت‌ایست (NESCI) روش نوینی که باعث تولید اسپرم آدمی در آزمایشگاه شده است، ابداع کرده‌اند.

این خبر در مجله‌ی دانشگاهی توسعه و سلول‌های بنیادی^۱ چاپ شده است. و NESCI با دانشگاه‌های نیوکاسل و دورهام، تراست بنیاد NHS نیوکاسل و پشتیبانانی دیگر همکاری می‌کند. پروفیسور نیرنیا می‌گوید: «این پیشرفت مهمی است، چون به پژوهشگران امکان می‌دهد به جزئیات بررسی چگونگی ساخته شدن اسپرم پردازیم و به درک بهتر علت‌های نازایی در مردان برسیم. این درک به ما کمک می‌کند که راه‌های نوینی برای کمک به زوج‌هایی که به ناباروری مبتلا هستند، کشف و به آنان کمک کنیم تا بتوانند کودکانی با ژن‌های خودشان داشته باشند.

این گروه هم‌چنین اعتقاد دارند که این فرایند تولید اسپرم ممکن است به درک بهتر چگونگی گذر از بیماری‌های ژنتیک منجر شود.

در روشی که در دانشگاه نیوکاسل به کار گرفته شده است، سلول‌هایی بنیادی را که کروموزوم‌های XY (مرد) دارند، وادار به گذراندن میوز می‌کنند. این کار منجر به تولید اسپرم کامل و بالغ می‌شود که به زبان علمی اسپرم آزمایشگاهی^۲ یا

IVD نامیده می‌شود.

اما به عکس، سلول‌های بنیادی دارای کروموزوم‌های XX (زن) اگرچه به اسپرم‌های نابالغ و اسپرماتوگونی تبدیل می‌شوند، اما پس از آن تغییری نمی‌کنند. این نشان می‌دهد که ژن‌های روی کروموزوم Y برای میوز و بلوغ اسپرم لازم‌اند.

روش‌ها

این پژوهشگران روشی برای تولید اسپرم از سلول‌های بنیادی رویانی آدمی در آزمایشگاه ابداع کرده‌اند. سلول‌های بنیادی رویانی در محیطی شامل یکی از مشتقات ویتامین A (رتینول اسید)، به روشی جدید که در این گروه ابداع شده است، قرار داده می‌شود. سلول‌ها بر اساس این روش به سلول‌های دودمانی بنیادی تمایز می‌یابند. در این سلول‌ها پروتئینی بیان می‌شود که با یک نشانگر فلوئورسانت سبز رنگ می‌شوند و سپس با استفاده از لیزر جدا می‌شود.

این نشانگرهای سلول‌های بنیادی دودمان زایشی پس از تمایز بیش‌تر به سلول‌های بنیادی زایشی، یعنی سلول‌های اسپرماتوگونی، سلول‌های میوزی اسپرماتوسیت و پسامیوزی (اسپرماتید و اسپرم) تبدیل می‌شوند.

این نتایج، بلوغ سلول‌های بنیادی را زایشی به گامت‌های مردانه‌ی هاپلوئید، یعنی اسپرم‌های آزمایشگاهی، که نیمی از کروموزوم‌ها (۲۳ کروموزوم) را دارند، نشان می‌دهند.

زیرنویس

1. Stem Cells and Development
2. In Vitro Derived sperm

تأثیر آلودگی هوا بر پراکسیداسیون
غشا و فعالیت آنزیمی آنزیم‌های
آنتی اکسیدان
(کاتالاز، پراکسیداز و آسکوربات
پراکسیداز) در اسطوخودوس و برگ
نو در تهران

چکیده

مناطق آلوده و پاک تهران با استفاده از اطلاعات سازمان محیط‌زیست و اداره‌ی کنترل کیفیت هوا تعیین شد. در این تحقیق منطقه‌ی ۱۲ (بازار) به عنوان منطقه‌ی آلوده و منطقه‌ی ۱ (نیاوران) به عنوان منطقه‌ی پاک انتخاب شد. برای انجام این تحقیق دو گونه‌ی گیاهی اسطوخودوس (*lavandula officinalis*) و برگ نو (*Chaix*) و برگ نو (*ligustrum vulgare L*) کاشته شده در حاشیه‌ی خیابان‌های مناطق آلوده و پاک تهران انتخاب شد. این تحقیق نشان می‌دهد که آلودگی هوا باعث افزایش معنی‌دار پراکسیداسیون غشا (غلظت مالون دآلدید) می‌شود. فعالیت آنزیمی آنزیم‌های آنتی اکسیدان (کاتالاز، پراکسیداز و آسکوربات پراکسیداز) در درجات مختلفی در مناطق آلوده نسبت به مناطق پاک افزایش می‌یابد.

پی‌نوشت

* کارشناس ارشد علوم گیاهی- دبیر زیست‌شناسی شهرستان ملکان



با مجله‌های رشد آشنا شوید

مجله‌های رشد توسط دفتر انتشارات کمک آموزشی سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وابسته به وزارت آموزش و پرورش تهیه و منتشر می‌شوند:

مجله‌های عمومی دانش آموزی

(به صورت ماهنامه و ۸ شماره در هر سال تحصیلی منتشر می‌شوند):

- ♦ **رشد کودک** (برای دانش آموزان آمادگی و پایه‌ی اول دوره‌ی دبستان)
- ♦ **رشد نوجوان** (برای دانش آموزان پایه‌های دوم و سوم دوره‌ی دبستان)
- ♦ **رشد دانش آموز** (برای دانش آموزان پایه‌های چهارم و پنجم دوره‌ی دبستان)
- ♦ **رشد نوجوان** (برای دانش آموزان دوره‌ی راهنمایی تحصیلی)
- ♦ **رشد جوان** (برای دانش آموزان دوره‌ی متوسطه و پیش دانشگاهی)

مجله‌های عمومی بزرگسال

(به صورت ماهنامه و ۸ شماره در هر سال تحصیلی منتشر می‌شوند):

- ♦ **رشد آموزش ابتدایی** ♦ **رشد آموزش راهنمایی تحصیلی** ♦ **رشد تکنولوژی آموزشی** ♦ **رشد مدرسه فردا** ♦ **رشد مدیریت مدرسه** ♦ **رشد معلم**

مجله‌های اختصاصی

(به صورت فصلنامه و ۴ شماره در هر سال تحصیلی منتشر می‌شوند):

- ♦ **رشد برهان راهنمایی** (مجله ریاضی برای دانش آموزان دوره‌ی راهنمایی تحصیلی) ♦ **رشد برهان متوسطه** (مجله ریاضی برای دانش آموزان دوره‌ی متوسطه و پیش دانشگاهی) ♦ **رشد آموزش قرآن** ♦ **رشد آموزش معارف اسلامی** ♦ **رشد آموزش زبان و ادب فارسی** ♦ **رشد آموزش هنر** ♦ **رشد مشاور مدرسه** ♦ **رشد آموزش تربیت بدنی** ♦ **رشد آموزش علوم اجتماعی** ♦ **رشد آموزش تاریخ** ♦ **رشد آموزش جغرافیا** ♦ **رشد آموزش زبان** ♦ **رشد آموزش ریاضی** ♦ **رشد آموزش فیزیک** ♦ **رشد آموزش شیمی** ♦ **رشد آموزش زیست‌شناسی** ♦ **رشد آموزش زمین‌شناسی** ♦ **رشد آموزش فنی و حرفه‌ای** ♦ **رشد آموزش پیش دبستانی**

مجله‌های رشد عمومی و اختصاصی برای آموزگاران، معلمان، مدیران، مربیان و مشاوران مدارس، دانش‌جویان مراکز تربیت معلم و رشته‌های دبیری دانشگاه‌ها و کارشناسان آموزش و پرورش تهیه و منتشر می‌شوند.

♦ نشانی: تهران، خیابان ایرانشهر شمالی، ساختمان شماره‌ی ۴ آموزش و پرورش، پلاک ۲۶۶، دفتر انتشارات کمک آموزشی.

♦ نمابر: ۰۲۱-۸۸۳۰۱۴۷۸

♦ تلفن: ۰۲۱-۸۸۸۴۹۰۹۹

♦ E-mail: info@roshdmag.ir ♦ www.roshdmag.ir



برگ اشتراک مجله های رشد

شرایط:

- ۱- پرداخت مبلغ ۵۰/۰۰۰ ریال به ازای هر عنوان مجله‌ی درخواستی، به صورت علی الحساب به حساب شماره‌ی ۳۹۶۶۲۰۰۰ بانک تجارت شعبه‌ی سه راه آزمایش (سرخه حصار) کد ۳۹۵ در وجه شرکت افست.
- ۲- ارسال اصل فیش بانکی به همراه برگ تکمیل شده‌ی اشتراک با پست سفارشی. (کپی فیش را نزد خود نگه دارید.)

+ نام مجله های درخواستی :

.....

.....

.....

+ نام و نام خانوادگی:

.....

+ تاریخ تولد:

.....

+ میزان تحصیلات:

.....

+ تلفن:

.....

+ نشانی کامل پستی:

.....

استان: شهرستان:

خیابان:

پلاک: کد پستی:

+ در صورتی که قبلاً مشترک مجله بوده اید، شماره‌ی اشتراک خود را بنویسید:

امضا:

.....

☎ امور مشترکین:

۰۲۱-۷۷۳۳۶۶۵۶-۷۷۳۳۶۶۵۵

☎ صندوق پستی امور مشترکین:

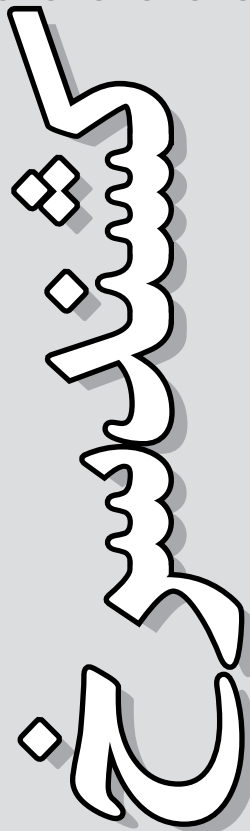
۱۶۵۹۵/۱۱۱

☎ پیام گیر مجله های رشد:

۰۲۱-۸۸۳۰۱۴۸۲

یادآوری:

- + هزینه‌ی برگشت مجله در صورت خوانا و کامل نبودن نشانی و عدم حضور گیرنده، بر عهده‌ی مشترک است.
- + مبنای شروع اشتراک مجله از زمان دریافت برگ اشتراک است.



مجله های رشد ایران

زنگنه

با وجود کوشش‌ها و تلاش‌هایی که طی دهه‌های اخیر در زمینه‌ی بررسی و شناخت آب‌زیان کشور به ویژه گونه‌های فیتوپلانکتونی صورت گرفته است، اما با توجه به تغییرات شرایط اقلیمی، توفان‌ها، تردد شناورهای بزرگ و کوچک و ورود فاضلاب‌های خانگی، صنعتی و کشاورزی به آب‌های خلیج فارس با تغییر میزان مواد مغذی، دما، شوری، اکسیژن محلول، کدورت و نور شاهد دگرگونی‌هایی در تنوع زیستی، وضعیت فیزیوشیمیایی آب‌ها و بروز پدیده‌ی طبیعی و نامناسبی همچون پدیده‌ی کشند سرخ در این پهنه‌ی آبی هستیم. گرچه این نخستین بار نیست که ایران و کشورهای منطقه با پدیده‌ی کشند سرخ مواجه شده‌اند، اما پیش زمینه‌ی علمی و تحقیقاتی و مناسبی برای مقابله با این پدیده وجود ندارد و کشورهای منطقه در تلاش‌اند که با استفاده از تجربه‌های کشورهای دیگر مانند کره که قبلاً با این مشکل مواجه شده بودند و همچنین با استفاده از دانش بومی و توان محققان خود در این زمینه اقدامات مؤثری انجام دهند.

کشند سرخ پدیده‌ای طبیعی است که در اثر افزایش انفجارگونه‌ی جمعیت پلانکتون‌های گیاهی به ویژه داینوفلاژله‌ها رخ می‌دهد و معمولاً به پدیده‌ای اطلاق می‌شود که در اثر افزایش بیوماس (توده زنده) جلبکی در آب، رنگ آب دریا تغییر می‌یابد.

به علت وجود رنگدانه‌های موجود در جلبک‌های میکروسکوپی، این پدیده منجر به تغییر رنگ آب به صورتی،

- ماهیان و در نتیجه خفگی آن‌ها،
۵. کاهش نفوذ نور به لایه‌های زیرین و آسیب دیدگی و خسارت شدید آبزیان وابسته به نور (به ویژه اکوسیستم‌های مرجانی)،
۶. آسیب رساندن به تجهیزات و سیستم‌های آب شیرین کن‌ها، کشتی‌ها و تأسیسات ساحلی،
۷. وارد آمدن خسارات شدید به صنعت گردشگری ساحلی،
۸. وارد آمدن خسارت به صنایع شیلاتی به ویژه سایت‌های پرورش آبزیان.

برخی از مهم‌ترین سوابق پدیده‌ی کشند سرخ در جهان (از سال ۱۹۵۲ تا ۲۰۰۰)

- ۱۹۵۲ در نزدیکی جزیره‌ی ساننیل در فلوریدا شکوفایی با وسعت ۴۰۰ مایل مربع،
- ۱۹۵۸ و ۱۹۹۴ در بندر اسکندریه در مصر،
- ۱۹۶۳ مرگ و میر بیش از ۱۵۰ تن ماهی در خلیج تامپا در جزیره‌ی ماکرو،
- ۱۹۶۴ در خلیج آپالاچی با وسعت ۱۴۰۰۰ مایل مربع،
- ۱۹۹۰ در خلیج ازمیر ترکیه،
- ۱۹۹۸ و ۱۹۹۳ در فرانسه،
- ۲۰۰۰ خلیج دایا در شرق هنگ‌کنگ.

سوابق پدیده‌ی کشند سرخ در آب‌های جنوب ایران

- سال ۱۳۶۵، مرگ و میر ناشی از کشند سرخ در آب‌های اطراف بوشهر در میان ماهیان مشاهده شد.
- سال ۱۳۶۵، حد فاصل کیش تا بندر چارک و بندرلنگه تحت تأثیر کشند سرخ قرار گرفت.
- ۱۳۶۷، کشند سرخ در سواحل چابهار دیده شد.
- در سال ۲۰۰۱ میلادی حدود ۱۰۰ تن ماهی در کویت بر اثر پدیده‌ی کشند سرخ تلف شدند.
- سال ۱۳۸۴، در اثر کشند سرخ حدود ۲۰ تن ماهی در منطقه‌ی جاسک تلف شدند.

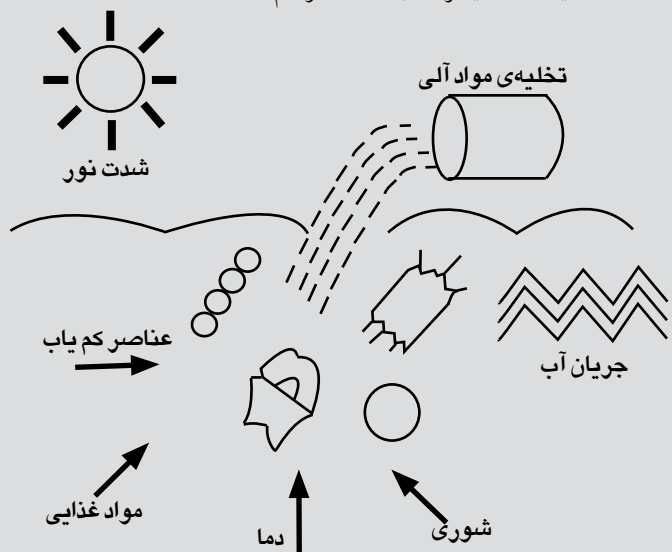
عامل کشند سرخ

عامل کشند سرخ در آب‌های استان هرمزگان، جلبک *Cochlodinium Polykrikoides* است که این ویژگی‌ها را دارد: این گونه از گونه‌های غیربومی خلیج فارس است و عمدتاً در آب‌های جنوب شرقی آسیا و نیز در اندونزی و آمریکا رشد می‌کند. گونه‌ی مذکور دامنه‌ی شوری زیاد را تحمل می‌کند. سیست آن شش ماه از سال به حالت نهفته در بستر دریا می‌ماند و در شرایط اقلیمی و بوم‌شناختی مناسب رشد می‌کند. به نظر می‌رسد این جلبک از طریق طوفان گونو یا تخلیه‌ی آب تعادل

قرمز، قهوه‌ای، سبز تیره یا رنگ‌های دیگر می‌شود. بسیاری از گونه‌های تشکیل دهنده‌ی کشند سرخ فاقد اثرات تهدیدکننده بر آدمی و محیط زیست هستند و حتی از اصلی‌ترین تولیدکنندگان انرژی در رده‌های پایین زنجیره‌ی غذایی دریایی به‌شمار می‌آیند. معمولاً در صورتی که کشند سرخ حاوی گونه‌های مضر و سمی باشد و تلفات آبزیان را به دنبال داشته باشد، زیان‌مند به‌شمار می‌رود.

عوامل ایجاد کننده‌ی کشند سرخ

- کشند سرخ ممکن است ناشی از تغییرات آب و هوایی، عوامل هیدرولوژیک، آلودگی با منشأ انسانی یا جابه‌جایی و حرکت سلول‌های جلبکی از طریق طوفان‌ها و جریان‌ها و سازوکارهای طبیعی باشد.
- عوامل انسانی کشند سرخ عبارت‌اند از: تخلیه‌ی فاضلاب‌های بهداشتی به نواحی ساحلی، تخلیه‌ی پساب کارخانجات و صنایع ساحلی به محیط زیست ساحلی،
 - ورود پساب‌های کشاورزی غنی از مواد آلی به نواحی ساحلی دریایی،
 - انتقال گونه‌ها توسط آب‌های توازن کشتی‌ها به نقاط مختلف،
 - افزایش فعالیت‌های آبی‌پروری، که می‌تواند مواد آلی مورد نیاز رشد میکروجلبک‌ها را فراهم سازد.



اثرها و پی‌آمدهای زیست محیطی کشند سرخ

۱. تغییر رنگ آب به‌طور تصاعدی از سبز روشن تا کهربایی یا سایه‌های سرخ و قهوه‌ای،
۲. افزایش تنفس بی‌هوازی و کاهش اکسیژن محلول در آب و ایجاد گازهای بدبوی NH_3 ، CH_4 ، H_2S ،
۳. کاهش نفوذ نور به لایه‌های زیرین آب،
۴. تشکیل توده‌ی ژلاتینی و رسوب آن در آبشش‌های

شناورها به آب‌های ساحلی دریای عمان و خلیج فارس رسیده باشد.

دامنه‌ی حضور این گونه در منطقه و رشد آن در آب‌های ساحلی استان، از شرق جاسک تا غرب شهرستان بندرلنگه گسترش یافته و براساس اطلاعات رسیده در آب‌های ساحلی کشور عمان و امارات نیز دیده شده و با توجه به تحمل دامنه‌ی شوری نسبتاً زیاد توسط این گونه و با عنایت به جهت جریان آب از دریای عمان به خلیج فارس در صورت وجود شرایط مناسب احتمالاً به آب‌های سواحل بوشهر و غرب خلیج فارس نیز سرایت می‌کند.

○ گونه‌ی مذکور به علت تشکیل توده‌ی ژلاتینی و مخاطی و از به هم چسبیدن گونه‌ها به یکدیگر و به علت سنگینی در ستون آب به پایین رفته و رسوب می‌کند. ضمن مصرف اکسیژن محلول آب و با تجزیه‌ی پیکر آن‌ها در اعماق سبب کاهش شدید اکسیژن محلول آب می‌شود و در عین حال به علت نشست این گونه‌ها در مخاط آبشش آبزیان موجب خفگی آنان می‌شود و بر جوامع کفزی و مرجان‌ها اثرات تخریبی شدیدی دارد.

◀ شکوفایی گونه‌ی مذکور در آب‌های ساحلی استان در سواحل قشم - بندرعباس و میناب موجب تلفات گسترده‌ی آبزیان به خصوص گونه‌هایی چون شانک، عروس ماهی، شورت، گاریز، شیر، سفره ماهی، بچه کوسه، مارماهی، خرچنگ و خیار دریایی شده است.

◀ براساس اطلاعات رسیده و نظریه‌ی دانشمندان آمریکایی، شکوفایی گونه‌ی مزبور سمیت ندارد. لیکن مطابق نظریه‌ی دانشمند ژاپنی گونه‌ی مزبور نوروتوکسین تولید می‌کند که در آب‌های ساحلی ژاپن اتفاق افتاده است و اگر به انسان سرایت کند دستگاه عصبی انسان را فلج می‌کند و در عین حال آلرژی‌زاست و سبب خارش و حساسیت و تورم پوست بدن انسان می‌شود. به نظر می‌رسد گونه‌ی مزبور در آب‌های ساحلی و دریایی مختلف (با شوری - دما -

کدورت و... متفاوت) رفتارهای متفاوتی از خود نشان می‌دهد و ممکن است در آب‌های با شوری بالا نظیر خلیج فارس سم ایجاد نکند. لازم است این موضوع دقیقاً بررسی شود.

نشانه‌های مسمومیت ناشی از مصرف آبزیان آلوده

۱. انقباض ماهیچه‌های صورت و دهان
۲. استفراغ مداوم
۳. گیجی

۴. سردرد شدید

۵. احساس سوزش و گرفتگی در ماهیچه‌ها

۶. احساس بی‌وزنی

۷. کاهش ضربان نبض

۸. دشواری در تکلم

۹. دشواری در بلع

اقدامات ضروری در کشورهایی که در معرض پدیده‌ی شکوفایی قرار دارند، این گونه قرار دارند، عبارت است از:

۱. حفاظت از سلامت عمومی جامعه،
۲. نظارت بر فعالیت‌های حال و آینده‌ی شیلاتی و آبی‌پروری،
۳. نظارت بر فعالیت‌های دریانوردی صادرات و واردات کالا،
۴. حفاظت از منابع اکوسیستم،
۵. آمادگی جهت مقابله با شیوع و گسترش رویدادهای ناخواسته مانند ایجاد سم و یا پی‌امدهای جدید.

اقدامات فوری

- ◀ در کوتاه مدت تا محو پدیده‌ی مزبور از آب‌های ساحلی منطقه، ترجیحاً از شنا کردن و آب‌تنی در مناطق آلوده خودداری شود.
- ◀ به هنگام مصرف آبزیان در مناطقی که با پدیده‌ی کشنده سرخ مواجه هستند، دقت و رعایت نکات بهداشتی درخصوص جداکردن سر و خارج ساختن امعا و احشا به‌طور کامل مدنظر قرار گیرد.
- ◀ حتی‌المقدور از مصرف صدف در مناطق آلوده خودداری شود.
- ◀ به هنگام بروز تلفات آبزیان، بر توزیع و فروش آبزیان در

جدول چکیده وضعیت تراکم سلولی گونه *Cochlodinium polykrikoides* در پدیده‌ی کشنده سرخ، در آب‌های ساحلی استان هرمزگان

بیش از ۳۰ میلیون سلول در لیتر	۲۵-۳۰ میلیون سلول در لیتر	۲۰-۲۵ میلیون سلول در لیتر	۱۰-۲۰ میلیون سلول در لیتر	۱-۱۰ میلیون سلول در لیتر	کم‌تر از یک میلیون سلول در لیتر	متوسط تراکم سلولی در لیتر	حداقل تراکم سلولی در لیتر	حداکثر تراکم سلولی در لیتر	تعداد نمونه	منطقه نمونه‌برداری
۰	۰	۲	۹	۱۱۳	۱۱۴	۲۳۷۸۶۸۴	۲۰۰۰	۲۱۹۲۵۰۰۰	۳۳۸	شمال هرمز
۲	۳	۸	۱۸	۹۴	۱۳۷	۴۱۷۲۱۲۵	۵۰۰	۵۳۳۱۲۰۰۰	۳۶۲	جنوب هرمز
۰	۱	۰	۳	۴۲	۵۹	۲۱۹۶۲۲۲	۱۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰	۱۰۵	سواحل بندرعباس
۰	۰	۰	۰	۵	۱	۳۷۳۶۶۷	۲۵۰۰	۷۵۶۰۰۰	۶	هرمز - لاری
۰	۰	۰	۰	۴	۰	۸۳۷۶۶۷	۱۱۱۰۰۰۰	۱۹۳۴۰۰۰	۶	هرمز - قشم
۰	۰	۰	۰	۵	۱	۳۹۱۹۶۶۷	۹۷۰۰۰	۷۷۱۲۰۰۰	۶	قشم - بندرعباس
۰	۰	۰	۰	۵	۱	۳۰۹۵۰۰۰	۲۱۷۰۰۰	۵۸۰۳۰۰۰	۶	بندرعباس - هرمز

بازارهای مصرف نظارت کافی به عمل آید.

آب آشپزین کن‌ها از مناطق غیرآلوده تأمین شود.

از خشک کردن و پودر کردن آبزیان تلف شده برای مصرف دام و طیور ممانعت شود.

مروری بر وضعیت کشند سرخ در سواحل کشور عمان

کشند سرخ در اثر شکوفایی نوعی تازکدار در آب‌های این منطقه ایجاد شده است.

کشند سرخ از اواخر سپتامبر ۲۰۰۸ شروع شد،

در مدت زمان این پدیده رنگ آب دریا به دلیل وجود ماده‌ی

پریدینین در گونه‌ی مزبور به

رنگ سرخ دیده می‌شد،

اولین تلفات ماهی در اکتبر ۲۰۰۸ مشاهده شد،

۹۰-۹۵ درصد جمعیت

پلانکتون‌ها را در مناطق کشند

سرخ، این گونه تشکیل می‌دهد،

حدود ۷۰ تن ماهی در مزارع

مسقط از بین رفتند،

تأثیر منفی این پدیده بر

اکوسیستم منطقه به غلظت و

تراکم سلول‌های مزبور در آب

بستگی دارد.

اقدامات مورد نیاز

پایش (اندازه‌گیری نوع و تراکم سلولی، اندازه‌گیری پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب و اندازه‌گیری پارامترهای هواشناسی)،

افزایش ایستگاه‌های ثابت ساحلی جهت نمونه‌برداری روزانه و ثبت و اندازه‌گیری پارامترهای محیطی آب دریا در طول

سواحل جنوب کشور،

گشت و بازدیدهای میدانی،

آموزش همگانی،

اطلاع‌رسانی،

پژوهش و تحقیقات،

تهیه‌ی طرح جامع پیشگیری، کاهش و مقابله با اثرات پدیده‌ی کشند سرخ گونه‌ی پلانکتونی مضر در آب‌های ساحلی منطقه،

تأسیس مرکز تحقیقات به‌منظور شناسایی و پایش مداوم گونه‌های مولد کشند سرخ در جنوب کشور،

اجرایی کردن برنامه‌های کاهش مخاطرات محیط‌زیست دریایی، حفاظت و جلوگیری از تخریب اکوسیستم‌های ساحلی

و دریایی، ممانعت از ورود آلاینده‌ها و برقراری توسعه‌ی پایدار در نواحی ساحلی استان.

نتیجه‌گیری

گونه‌ی مهاجم *C.polykrikoides* با روند افزایشی در آب‌های استان هرمزگان پایدار شده است،

پارامتر شوری به علت کمی دامنه‌ی تغییرات نقش چندانی در تغییر تراکم گونه‌ی مذکور نداشته است،

کدورت ناشی از رسوبات بستر در اثر عمل امواج در آب‌های ساحلی موجب کاهش موقت در جمعیت این گونه می‌شود،

تکثیر متناوب *C.polykrikoides* موجب تغییر و افزایش PH در منطقه شده است،

علاوه بر *C.polykrikoides* انواعی دیگر از داینوفلاژله‌ها برای اولین بار در منطقه مشاهده شده‌اند (در دست بررسی)،

پیک‌های افزایشی جمعیت *C.polykrikoides* دارای تناوب است،

در زمان موج بودن دریا تکثیر در نواحی کم عمق با بستر

رسوبی حداقل است،

در فصل شروع بادهای موسمی و موج شدن دریا تکثیر

این گونه در مناطق ساحلی کم‌تر مشاهده می‌شود،

تغییر در ساختار اجتماعات *C.polykrikoides* سبب

فیتوپلانکتونی در منطقه شده است،

حضور مداوم و افزایش این گونه سبب تغییر در هرم انرژی خواهد شد،

تغییر در هرم انرژی باعث تغییر در اکوسیستم منطقه‌ی خلیج فارس و دریای عمان خواهد شد،

موجودات بستر و وابسته به بستر در معرض خطر بیش‌تری قرار دارند،

آرام بودن دریا عامل مهمی در شروع شکوفایی این گونه است خصوصاً اگر دریا بیش از یک هفته آرام باشد،

پی‌نوشت

* زهرا فورکی‌نژاد، دبیر زیست‌شناسی و علی نخعی، کارشناس ارشد علوم گیاهی منابع

۱. در تدوین این نوشته از مقالات منتشر شده توسط اداره کل محیط‌زیست استان هرمزگان، گروه تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی هرمزگان و مرکز اقیانوس‌شناسی کشور استفاده شده است.

2. Adams NG, Lesoing M, Trainer VL (2000) Environmental conditions associated with domoic acid in razor clams on the Washington coast. J Shellfish Res 19: 1007-1015

3. Walsh et al. (2006) Red tides in the Gulf of Mexico: Where, when, and why? Journal of Geophysical Research 111: C11003, doi: 10.1029/2004JC002813

4. Sellner, K.G.; Doucette G.J., and Kirkpatrick G.J. (2003). "Harmful Algal blooms: causes, impacts and detection" Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology 30 (7): 383-406. doi: 10.1007/s10295-003-0074-9.

http://www.springerlink.com/content/ptybc0qg8y4klr5c/.

5. Van Dolah, F.M. (2000). "Marine Algal Toxins :Origins, Health Effects, and Their Increased Occurrence". Environmental Health Perspectives 108 (suppl.1): 133-141. doi: 10.2307/3454638.

http://www.ehponline.line.org/docs/2000/suppl-1/133-141.vandolah/abstract.html.

Ministry of Education
Organization for Educational
Research and Planning

Bureau for Educational Complementary
Publications

Managing Editor: Mohammad NASERI

Editor-in-chief: Mohammad
KARAMUDINI

Executive Director: Elahe ALAVI

Art Director: Fariba BANDI

Editorial board : Dr.Abbas AKHAVAN-
SEPAHI, Ali ALEMOHAMMAD,

Dr.Alireza SARI, Nezam JALILIAN, Elaheh
ALAVI,

Dr.Shahryar GHARIBZADEH & Dr.Hossein
LARI-YAZDI

P.O.Box 15875-6585
info@roshdmag.ir
www.roshdmag.ir
Karamudini@gmail.com

- Editorial - 2
- New Biology Curriculum: What Do we Expect / GholamReza Moghaddasi / 4
- You can Hear From Her Heart / An Interview With Nasrin Khoshlahni / 5
- Absent Zoologists / Roya Jajvandini / 8
- How to Made a Potometer / Abolfazl Yasaei / 13
- How to Draw Cladograms & Dendrograms / Hamid Haddadian / 15
- Search for Photosynthetic Glucose / Ebrahim Gharanjik / 18
- A Teaching Method for Photosynthesis / Elaheh Alavi / 19
- Observing Sperms in Different Growing Stages / Mohammad Reza Talebzadeh Sarvestani / 22
- Comparison of Microscopic Cross Sections / Bahman Fakharin / 24
- Matrix Metalloproteinases / Flora Khosravi / 27
- Nano technology As in Water Lily / Marjan Haji Moradi / 30
- Terrestrial Vertebrates Lacking Lungs / Nezam Jalilian / 32
- The Flora of Sain / Naser saedi / 34
- The Earth Belongs to our children / An Interview With Ali Mohajer / 38
- miRNA & siRNA / Abolfazl Yasaei / 40
- Genomic Puzzles / Shirin Marashi / 45
- Actionmycetes & Their Antibacterial Properties / Samad Abd-Soufiani & AliReza Dehrad / 46
- Becoming Multicellular, A Must in Evolution / Fariba Ramezani / 50
- Transformation in Bacteria / Nezanin Jalilian / 54
- News / 58
- Air pollution and Its Effect on Membre Peroxidation... / Kobra Yazdani / 59
- Red Tide / Zahra Foorkinejed / 60
- Reactions / 64

بازتاب

اشکال در مقاله

مجله‌ی شماره ۷۵ (تابستان ۸۸) را دریافت کردم. واقعاً از همه‌ی دست‌اندرکاران این مجله، که زحمت می‌کشند تا مجله سر وقت آماده شود، بسیار سپاسگزارم. همیشه هنگام مطالعه‌ی نوشته‌ها و مقالات مجله سؤالاتی برآیم پیش می‌آید که متأسفانه بیش‌تر آن‌ها به علت عدم دسترسی به مؤلف آن، بی‌جواب می‌مانند. اگر در بالای هر مقاله‌ای که چاپ می‌شود، ایمیل مؤلف یا مترجم آن را هم قید کنید، بسیار خوب می‌شود. مثلاً، در صفحه‌ی ۴۲ شماره‌ی ۷۵، مقاله‌ای تحت عنوان «آموزش درس ژنتیک با مثال‌های ساده» به چاپ رسیده است که واقعاً مطلبی خوب و کاربردی است؛ اما به‌نظر من اشکالی دارد که اگر برای مؤلف آن ارسال کنید تا رفع شبهه شود، ممنون می‌شوم، زیرا ممکن است همکاران در تدریس از این قسمت استفاده کنند:

در قسمت آموزش رمزها، چهار سطر مانده به آخر، ذکر شده است که «آمینواسیدهایی که رمزهای بیش‌تری دارند، بیش‌تر در ساختار پروتئین‌ها وارد می‌شوند». در حالی که در کتاب Genes VIII, lewin 2004، در فصل ۷، شکل شماره‌ی ۲ ذکر شده است که در پروتئین‌های اشریشیاکلاهی تعداد کدون‌های مربوط به هر آمینواسید همبستگی نزدیکی با فراوانی مصرف آن در پروتئین‌ها ندارد و به‌نظر نمی‌رسد که رمزهای ژنتیکی در رابطه با مصرف آمینواسیدها بهینه‌سازی شده باشند.

هرچند در این شکل لو سین با شش کدون بیش‌ترین فراوانی را در ساختار پروتئین‌ها دارد، اما فراوانی آرژنین با شش کدون ساختار پروتئین‌ها از فراوانی ترئونین، والین، گلیسین و آلانین با چهار کدون و فراوانی لیزین و گلوتامات با دو کدون کم‌تر است. البته امکان دارد این همکار محترم از منبع جدیدتری استفاده کرده باشند، یا پروتئین‌های دیگر جانداران را در نظر گرفته باشند.

نظام جلیلیان

این نوشته‌ها از این همکاران رسید. سپاسگزاریم. برخی از آن‌ها را در شماره‌های بعدی چاپ خواهیم کرد.

نانوبیوتکنولوژی و زمینه‌های پژوهشی آن از منبر منصفی، چگونه دست‌ساخته‌های دانش‌آموزی با کیفیت و کمیت بهتری داشته باشیم از حسن علی‌پور، گیاهان آلبی از جمشید حیدری، کیتین و کیتیناز از منصور بدری، بومادران از مهدی علی‌آبادی، مکانیسم‌ها و عوامل مؤثر بر ترمیم کبد از طیبه‌فرهادی، آموزش مراحل پروتئین‌سازی به‌کمک مدل دست‌ساز و کاربرد ادبیات در زیست‌شناسی از نیره حمیدنیا.