



آموزش زیست شناسی ۸۵

فصلنامه آموزشی، تحلیلی و اطلاع رسانی ■ دوره بیست و پنجم ■ شماره ۲ ■ زمستان ۱۳۹۰



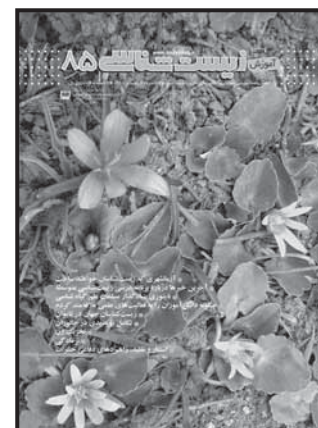
وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی
دفتر انتشارات کمک آموزشی

۲	سرمقاله / آرمانشهری که زیست شناسان خواهند ساخت / سر دبیر
۴	مهیلا زیست / درانتظار آینده / الهه علوی
۸	بازتاب / مدرسه روزنامه نگاری علمی / محمد کرام الدینی
۱۱	گلدون / هورمون های بی غده / فرزانه نصوحی
۱۸	گفت و گو / آخرین خبرها درباره برنامه درسی زیست شناسی متوسطه / نصرالله دادار
۲۱	زیست شناسان مسلمان / دینوری بنیادگذار مسلمان علم گیاه شناسی / محمدعلی ابوعلی
۲۳	قهقهه و فوالد / فناوری نانو و زیست فناوری نانو / سیدحسین خاتمیان
۲۴	گلدون / نرمادگی / غلامرضا مقدسی
۲۸	تجربه / چگونه دانش آموزان را به فعالیت های علمی علاقه مند کردم / حسین ترکشوند
۳۱	فیه و گزارش / زیست شناسان جهان در تایوان / الهه علوی
۴۰	تجربه / طرح درس چرخه های زندگی خزها و سرخس ها / کیتی بلالی ده کردی
۴۲	گلدون / تکامل نوپدید در جانوران / مریم انصاری
۴۹	گلدون / تخریب ژن / عطا شریفی
۵۱	گلدون / استتار و تقلید راهبردهای دفاعی حشرات / سیدعسکری بنی هاشمی
۵۳	فیه و گزارش / داروین و داوری دینی
۵۹	قهقهه و فوالد / فیزیک پدیده های زیستی / محمدرضا خوش بین خوش نظر
۶۲	گلدون / شناسایی ژنوم زنبور عسل
۶۳	بازتاب

● مدیر مسئول: محمد ناصری
● سر دبیر: محمد کرام الدینی
● مدیر داخلی: الهه علوی
● هیئت تحریریه (به ترتیب الفبا):
دکتر عباس اخوان سپهری، علی آل محمد،
دکتر علیرضا ساری، نظام جلیلیان،
الهه علوی، دکتر شهریار غریب زاده و
دکتر حسین لاری یزدی
● طراح گرافیک: فریبا بندی
● نشانی پستی دفتر مجله:
تهران، صندوق پستی: ۱۵۸۷۵/۶۵۸۵
● تلفن: ۰۹-۸۸۸۳۱۱۶۰، داخلی ۲۷۷

● وبگاه: www.roshdmag.ir
● وبلاگ:
www.roshdmag.ir/weblog/zistshenasi
● رایانامه: zistshenasi@roshdmag.ir
mohammad@karamudini.com
● نشانی امور مشترکین: تهران - صندوق
صندوق پستی: ۱۶۵۹۵/۱۱۱
● تلفن: ۷۷۳۳۶۵۵-۷۷۳۳۶۵۶
● چاپ: شرکت افست
● شمارگان: ۸۵۰۰

- مجله رشد آموزش زیست شناسی، نوشته ها و حاصل تحقیقات پژوهشگران و متخصصان تعلیم و تربیت، به ویژه آموزگاران، دبیران و مدرسان را در صورتی که در نشریات عمومی درج نشده و مرتبط با موضوع مجله باشند، می پذیرد.
- مطالب باید یک خط در میان و در یک روی کاغذ نوشته یا در صورت امکان تایپ شوند.
- محل قرار گرفتن شکل ها، جدول ها، نمودارها و تصاویر ضمیمه باید در حاشیه مطلب نیز مشخص شود.
- نشر مقاله باید روان و از نظر دستور زبان فارسی درست باشد و در انتخاب واژه های علمی و فنی دقت لازم به کار رفته باشد.
- مقاله های ترجمه شده باید با متن اصلی همخوانی داشته و متن اصلی نیز ضمیمه مقاله باشد.
- در متن های ارسالی، باید تا حد امکان از معادل های فارسی واژه ها و اصطلاحات استفاده شود.
- پی نوشت ها باید کامل و منابع شامل، نام نویسنده، نام مترجم، نام اثر، محل نشر، ناشر، سال انتشار و شماره صفحه مورد استفاده باشد.
- مجله در رد، قبول، ویرایش و یا تلخیص مقاله های رسیده مختار است.
- آرای مندرج در مقاله ها، ضرورتاً مبنی نظر دفتر انتشارات کمک آموزشی نیست و مسئولیت پاسخ گویی به پرسش های خوانندگان، با شخص نویسنده یا مترجم است.
- مجله از بازگرداندن مطالبی که برای چاپ مناسب تشخیص داده نمی شوند، معذور است.



روی جلد: *Ficaria kochii* (زرد) و گل حسرت (بنفش)
عکس از مسعود نکوخو، دبیر زیست شناسی فریدون شهر

آرمانشهری

که زیست‌شناسان خواهند ساخت

- انرژی‌های پاک در دسترس‌اند و
- همه شهروندان در سلامت به‌سر می‌برند.

۴. اکنون چشم بگشاییم، به جهان واقعی بازگردیم و اندکی بیندیشیم: آیا وجود چنین جهانی امکان‌پذیر است؟ در نگاه نخست این آرمان‌شهر دست‌نایافتنی می‌نماید. چون علاوه بر آن که هریک از این خرده آرمان‌ها خود چالشی ترسناک و دشوار به‌نظر می‌رسد، ظاهراً نمی‌توان به هیچ‌کدام از این آرمان‌ها رسید، مگر به بهای دور شدن از آرمان‌های دیگر. مثلاً چگونه می‌توان مقدار بیشتری غذا را بدون صرف انرژی بیشتر و بدون آسیب بیشتر به محیط‌زیست به دست آورد؟

۵. شگفتا که دانشمندان و محققان بر پایه پژوهش‌های اخیر^۲، به این نتیجه رسیده‌اند که این جهان آرمانی که اندکی پیش به تصور درآوردیم، تحقق‌پذیر است. آنان معتقدند که پیشرفت‌های علمی بشری، به‌ویژه در زمینه «زیست‌شناسی نوین» می‌تواند آدمی را به این جهان آرمانی برساند. به بیان دیگر، «زیست‌شناسی نوین» راه رسیدن به این آرمان‌ها را هموار کرده است. مژست نمونه‌ای از خروار است:

- می‌توان با ایجاد جهش‌های سریع، انواع بسیاری از گیاهان مقاوم به خشکی، کم‌آبی و بیماری را به‌وجود آورد و بدین‌روش سبب افزایش دائمی تولید مواد غذایی شد.

- می‌توان با کاربست روش‌های نوین مهندسی ژنتیک، گیاهان کشاورزی را با هدف افزایش ارزش غذایی محصولات آن‌ها اصلاح کرد؛ مثلاً می‌توان توانایی تولید ویتامین‌ها و روغن‌های مفید و سلامت‌بخش را در آن‌ها افزایش داد.

- می‌توان با به‌کار گرفتن حسگرهای راه دور، زیستگاه‌هایی را که به وضعیت بحرانی رسیده‌اند، دیده‌بانی کرد؛ آسیب‌های زیست‌محیطی آن‌ها را به‌موقع مشاهده، از تخریب آن‌ها جلوگیری و نسبت به بهبود

۱. یکی از آرزوهای دیرینه آدمی برپایی نوعی نظام اجتماعی بوده که در آن نه فقط خبری از نابرابری‌ها، دردها و رنج‌های رایج نباشد، بلکه همه افراد جامعه در برابری، آسایش و آرامش کامل به‌سر ببرند. چنین نظام‌هایی در غرب «اوتوپیا» (فارسی: آرمانشهر) و در شرق «مدینه فاضله» (فارسی: نیک‌شهر) نامیده می‌شوند. کم‌نیست شمار اندیشمندانی که در این زمینه‌ها اندیشیده و آثاری از خود به‌یادگار گذاشته‌اند. مثلاً افلاطون (۳۴۷-۴۲۷ ق.م) را می‌توان یکی از نخستین متفکران این رشته دانست. او در رساله «جمهور» خود نوعی نیک‌شهر آرمانی را به‌طور مشروح توصیف کرده است. مثال دیگر «توماس مور»^۱ است که در سال ۱۵۱۶ با تألیف کتابی با عنوان «اوتوپیا»^۲، واژه «اوتوپیا» را ابداع کرد و در آن به توصیف جزیره‌ای خیالی و آرمانی در اقیانوس اطلس پرداخت.

از مسلمانان نیز ابونصر فارابی را یکی از نخستین کسانی می‌دانند که اندیشه «نیک‌شهر» را رواج داد. او «نیک‌شهر» خود را بر پایه اندیشه‌های فلسفی و در قالب مفاهیم اسلامی پیشنهاد کرد.

۲. مثال‌هایی که آوردیم، همه از کوشش‌های ذهنی منسجم اندیشمندان بزرگ سرچشمه گرفته‌اند و لذا توانسته‌اند در تاریخ اندیشه آدمی ماندگار شوند؛ اما بدیهی است که اندیشه نیک‌شهر یا آرمانشهر ممکن است هر زمان به سراغ هر کسی بیاید و مدتی کم و بیش طولانی ذهنی او را مشغول کند.

۳. اکنون بیایید لحظه‌ای از جهان واقع دور شویم و نوعی آرمان‌شهر را به تصور درآوریم؛ آرمان شهری که در آن:

- غذای سالم فراوان است؛
- هیچ‌کس از گرسنگی در رنج نیست؛
- محیط‌زیست در پایداری کامل است؛
- کسی بیم تخریب و ناپایداری محیط‌زیست را ندارد؛



آن‌ها اقدام کرد.

● می‌توان با کاربرد حسگرهای زیستی آب‌های آشامیدنی و دیگر منابع طبیعی را دیده‌بانی و مدیریت کرد.

● می‌توان با مدیریت جذب کربن دی‌اکسید جو به وسیله گیاهان به پایداری اقلیم‌های کره زمین کمک کرد و به علاوه، سبب شد تا کربنی را که گیاهان از هوا می‌گیرند، در تولید مواد زیستی بیشتر به کار ببرند.

● می‌توان مقادیر قابل توجهی از

سوخت‌های مورد نیاز در حمل و نقل را از منابع زیستی تهیه کرد.

● می‌توان با مدیریت و افزایش جذب انرژی خورشیدی از سوی موجودات زنده، از این منبع عظیم انرژی بیشتر استفاده کرد.

● می‌توان مواد مصرفی برای بسته‌بندی را از منابع تجدیدپذیر، بازیافتی یا زیست‌تجزیه‌پذیر ساخت و با این کار مشکل انباشت زباله را حل کرد.

● می‌توان با تیمار زیستی محصولات جانبی و بازیافت مؤثر مواد زاید و نیز تجدیدنظر در طراحی مواد ساختمانی صنعتی ضایعات را به صفر رساند.

● می‌توان با درک بیشتر مفهوم سلامت به مراقبت‌های بهداشتی و نیز در پیشگیری به جای درمان متمرکز شد.

● می‌توان با شخصی‌سازی و انفرادی کردن پزشکی و تشخیص به‌موقع، از سلامت یکایک افراد جامعه مراقبت کرد.

۶. ویژگی‌های «زیست‌شناسی نوین» درهم‌تنیدگی و یکپارچگی

بسیاری از زیر رشته‌های زیست‌شناسی و نیز گرایش به درهم‌تنیدگی زیست‌شناسی با فیزیک، شیمی، علوم رایانه‌ای و ریاضیات است، برای

ایجاد جامعه‌ای توانا در مبارزه با مسائل علمی اجتماعی. دانشی که از رشته‌های درهم‌تنیده و متعدد به‌دست می‌آید، سبب درک عمیق‌تر سیستم‌های زیستی و نیز ایجاد راه‌حل‌های زیستی برای مسائل اجتماعی می‌شود.

۷. البته علوم و فناوری‌ها هرگز به‌تنهایی نخواهند توانست

مسائل غذایی، انرژی، محیط‌زیستی و سلامت را چاره کنند. سیاست، عوامل اجتماعی، اقتصادی و بسیاری عوامل دیگر هم در هدف‌گذاری و هم در تحقق اهداف نقش‌های عمده دارند. درواقع، همکاری‌های بین دانشمندان علوم زیستی و علوم اجتماعی توسعه و کاربرد راه‌حل‌های علمی را امکان‌پذیر می‌کنند. در حالی که «زیست‌شناسی نوین» توان این

را دارد که مجموعه‌ای از ابزارها و راه‌حل‌ها را برای جامعه و حل مسائل آن فراهم کنند.

۸. به دلایلی که برشمردیم، «زیست‌شناسی نوین» انتخاب شده است تا مسئولیت دست و پنجه نرم کردن با چالش‌های عمده قرن بیست‌ویکم را به دوش گیرد و آدمی را به نیک‌شهری آرمانی که از آرزوهای دیرینه آدمی بوده است، برساند.

سردبیر

پی‌نوشت

1. Sir Thomas More
2. Utopia
3. A New Biology for the 21 st Century, Committee on a New Biology for the 21 st Century, ISBN: 0-209-14489-2, (2009).

در انتظار آینده

الهه علوی

اشاره

وضعیت محیط زیست امروز، نتیجه تصمیم‌گیری‌ها و عملکردها در حوزه‌های فناوری، اقتصادی، سیاسی و اجتماعی است. جدی گرفتن آموزش‌های محیط‌زیستی در برنامه‌دروسی از اصولی‌ترین راه‌های اصلاح این وضع است. در این نوشته، ضمن نگاهی گذرا به تاریخچه آموزش محیط زیست، وضعیت آموزش محیط زیست در کتاب‌های درسی بررسی شده است.

مقدمه

آدمی همیشه به محیط زیست توجه داشته است، چراکه نیازهایش را مستقیم یا غیرمستقیم از آن تامین می‌کند. آیین‌های بسیاری ریشه در سپاسگزاری از طبیعت و مواهب آن در زمانی دارند که آدمی راز حیات خود را در هماهنگی و توازن کامل با طبیعت می‌دانست. با گذشت زمان جمعیت انسانی به طور فزاینده‌ای رشد کرد که مرهون توفیق او در زمینه‌های بهداشت و کشاورزی بود، علاوه بر آن، انقلاب صنعتی نیز سرآغاز دوره جدیدی در زندگی انسان شد. یک روی سکه انقلاب صنعتی تولید کالاها و موادی بود که زندگی مرفه را برای مردم بیشتری به ارمغان می‌آورد و روی دیگر آن افزایش سرعت مصرف منابع طبیعی، تولید آلاینده‌ها و در نتیجه برهم زدن توازن محیط زیست و تخریب آن بود.

در حالی که عمر کره زمین در حدود ۵ میلیارد سال است، فقط هشتصد هزار سال آن به زندگی انسان تعلق دارد. این دوره کوتاه با آثار مخرب فعالیت‌های انسانی در زمین تناسب ندارد. هر روز که می‌گذرد انسان به زمین‌های بیشتری برای سکونت و انجام فعالیت‌هایش نیاز دارد. انسان اکنون قلمرو خود را تقریباً به هر زیستگاهی گسترانده است؛ هر جا که می‌رویم آن را به شکلی تغییر می‌دهیم که نیازها و خواسته‌هایمان را برآورده کند. همه این اتفاقات در حیات اندک نسل‌های انسانی رخ داده است. ما توانسته‌ایم چهره زمین را در مدتی کوتاه تغییر دهیم، چهره‌ای که اکنون مردم جهان آن را دوست ندارند، احساسی که منطقی قوی از آن پشتیبانی می‌کند. اگر نسل حاضر فقط به نفع خود از مواهب طبیعت و محیط زیست بهره‌برداری کند، برای نسل‌های آینده چه باقی می‌ماند؟

کلیدواژه‌ها: محیط‌زیست، برنامه‌های درسی، آموزش.

پایداری محیط زیست

نگرانی جهان از تخریب رو به رشد محیط زیست و تلاش برای جلوگیری از آن به طرح موضوعی به نام پایداری محیط‌زیست انجامیده است. منظور از پایداری محیط زیست این است که هر نسلی نیازهای اساسی خود را به گونه‌ای از طبیعت تأمین کند که نسل‌های آینده هم بتوانند نیازهایشان را تأمین کنند، به بیان دیگر، فعالیت‌های متفاوت انسانی به شکلی باشد که امکان تداوم بهره‌برداری از محیط زیست را برای نسل‌های بعدی نیز تضمین کند.

کلید در دستان آموزش

به موازات روند رو به رشد تخریب

محیط‌زیست، آموزش محیط‌زیست، به طور رسمی مطرح و اولین تلاش جهانی در جهت تعریف و توصیف آموزش محیط زیست در اوایل دهه ۸۰ آغاز شد. سازمان ملل متحد در سال ۱۹۷۲ میلادی کنفرانسی با عنوان محیط زیست انسانی در استکهلم سوئد برگزار کرد. دولت‌های شرکت‌کننده در این کنفرانس به توافقاتی درباره آنچه آموزش محیط زیست است و باید باشد و همکاری دولت‌ها در اجرای برنامه‌های مرتبط به آموزش محیط زیست دست یافتند. ۱۱۳ کشور شرکت‌کننده در این کنفرانس بر نقش آموزش و آگاه کردن مردم نسبت به مسائل محیط زیست تأکید کردند.

پس از آن دو کنفرانس مهم دیگر که

با نشست‌های منطقه‌ای کارشناسان تقویت می‌شد، در راستای تبیین توافق به عمل آمده در کنفرانس استکهلم برگزار شد. اولی در سال ۱۹۷۵ در بلگراد و دومی در سال ۱۹۷۷ در تفلیس بود. مفاهیم و چشم‌انداز برنامه جهانی آموزش محیط زیست در کنفرانس بلگراد ترسیم و نقشه‌های عملیاتی مبتنی بر آن در کنفرانس تفلیس تبیین شد. بندهای بیانیه تفلیس درباره نقش، موضوعات و ویژگی‌های آموزش محیط زیست در وسعت بین‌المللی به کار رفتند و نقش مستمر خود را به عنوان راهبردهای هدایت‌گر در دهه‌های گذشته بازی کردند.

کنفرانس سازمان ملل متحد درباره محیط‌زیست و توسعه در سال ۱۹۹۲ در

ریودوژانیرو واقع در برزیل، رویداد مهم دیگری در عرصه محیط زیست بود. دستور کار ۲۱ که در این کنفرانس تدوین شد، بر آموزش عمومی، آگاهی و تربیت تمرکز دارد و بر نقش آموزش و اهمیت تداوم آموزش محیط زیست با دورنمای توسعه پایدار تأکید می‌کند.

همچنین مجمع جهانی توسعه پایدار در ژوهانسبورگ واقع در آفریقای جنوبی در سال ۲۰۰۲ نیز بر توجه مجمع جهانی برای بحث درباره مشکلات مربوط به محیط زیست و توسعه پایدار تأکید داشت. مردم باید برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار نسبت به موضوعات محیط‌زیستی آگاه باشند و دانش پایه‌ای را به دست آورند که به آنان در تصمیم‌گیری و تأثیر بر تصمیم‌گیری‌ها کمک کند. پس از آن بر اساس پیشنهاد نمایندگان ژاپن و سوئد، مجمع عمومی سازمان ملل متحد در سال ۲۰۰۲، دهه آموزش برای توسعه پایدار را از ژانویه ۲۰۰۵ تصویب و اعلام کرد. این اقدام در جهت اجرای طرح عنوان شده در اجلاس ژوهانسبورگ بود.

با توجه به این که **رشد اقتصادی، رشد اجتماعی و حفاظت از محیط زیست** سه ستون توسعه پایدار معرفی شدند، آموزش محیط زیست در راستای آموزش برای توسعه پایدار اهمیت ویژه‌ای یافت.

ماهیت آموزش محیط زیست

آموزش محیط زیست به بررسی روابط و تعامل بین سازمان‌های طبیعی و انسانی می‌پردازد و ماهیتی کاملاً بین رشته‌ای دارد. براساس بیانیه تفلیس آموزش محیط زیست فرایندی است که آگاهی و دانش مردم را درباره محیط زیست و چالش‌های مربوط به آن افزایش و مهارت‌ها و تخصص‌های ضروری برای مدیریت این چالش‌ها را گسترش می‌دهد و نیز نگرش‌ها، انگیزه‌ها و تعهدات را برای تصمیم‌گیری‌های آگاهانه و عمل مسئولانه پرورش می‌دهد. بر این اساس آموزش محیط زیست بر این موارد تأکید

می‌کند.

- ارائه دانش درباره محیط زیست و چالش‌های محیط زیست،
- ایجاد حساسیت نسبت به محیط زیست و چالش‌های آن،
- ایجاد نگرش نسبت به حفظ مسئولانه محیط زیست و کیفیت آن،
- توانایی کاهش دادن مشکلات محیط زیست.

به این ترتیب آموزش محیط زیست باید منجر به تغییر رفتار و ایجاد رفتارهای مسئولانه در قبال محیط زیست در مخاطبان شود.

آموزش محیط زیست و برنامه‌های درسی

برای پرداختن به آموزش محیط‌زیست

در مدرسه راهبردهای متفاوتی وجود دارد. تدوین برنامه درسی مجزا برای آموزش محیط‌زیست، تدوین برنامه‌های درسی متفاوت با رویکرد محیط‌زیستی و سرانجام غنی‌سازی برنامه‌های درسی با محتوای محیط‌زیستی؛ سه راهبرد کلی در این فرایندند.

کتاب درسی مجزا برای آموزش محیط زیست ظاهراً اهمیت بیشتری به موضوع می‌دهد، اما با این تهدید مواجه است که ماهیت بین رشته‌ای آموزش محیط زیست مغفول بماند و از ظرفیت برنامه‌های درسی دیگر در این آموزش استفاده نشود. از طرفی تعدد عناوین درسی در آموزش مدرسه‌ای - که همواره مورد اعتراض بوده و است - از محدودیت‌های دیگر در این راهبرد است. شاید کارآمدترین راهبرد در آموزش



محیط زیست، تدوین برنامه‌های درسی با رویکردی محیط‌زیستی باشد. انتظار می‌رود که این نوع برنامه‌های درسی، بین مفاهیم علمی موضوع درسی خاص و زندگی دانش‌آموزان به خوبی ارتباط برقرار کنند. از طرفی به سبب ارائه محتوا به شکل مسئله‌محور، امکان پرداختن به مفاهیم اجتماعی، فرهنگی، سیاسی، حقوقی و... به منظور تربیت همه‌جانبه دانش‌آموزان در بستری از مسائل محیط‌زیستی در کنار ارائه مفاهیم علمی فراهم می‌شود. این راهبرد در آموزش محیط زیست، خصوصاً برای دانش‌آموزان در دوره‌های ابتدایی‌تر که اساساً حجم دانش باید اندک و سطح علمی آن پایین‌تر باشد، به خوبی قابلیت اجرا دارد.

غنی‌سازی برنامه‌های درسی با مفاهیم محیط زیست در حال حاضر راهبردی است که در کتاب‌های درسی فعلی در آموزش مدرسه‌ای در ایران مشاهده می‌شود. برنامه‌ریزان و مؤلفان به تناسب مفاهیم علمی که در کتاب آورده‌اند، به مفاهیم محیط‌زیستی نیز پرداخته‌اند.

آموزش محیط زیست در ایران

پاسداشت طبیعت، نه تنها ریشه در فرهنگ باستانی ایران دارد، بلکه آموزه‌های اسلامی نیز در جهت تقویت آن است. طبق این آموزه‌ها حفظ محیط زیست نوعی وظیفه است. انسان خلیفه خداوند روی زمین است. طبیعت و منابع طبیعی موهبتی از جانب پروردگارند؛ بنابراین در نگاه اسلامی، انسان در برابر طبیعت و حفظ آن مسئول است و مورد سؤال قرار می‌گیرد. بنابراین به حق این انتظار می‌رود که متولیان آموزشی در کشور ما پرداختن به آموزش محیط زیست را فراتر از توجه به توصیه‌ها و بیانیه‌های سازمان‌ها و نهادهای بین‌المللی بدانند. فرهنگ عامه نیز در کشور ما پر از آموزه‌های دینی و باورهایی است که به خوبی می‌توان از آن‌ها در جهت آموزش محیط زیست بهره برد.

با توجه به ماهیت بین رشته‌ای آموزش

محیط زیست، در حال حاضر موضوعات و مفاهیم محیط زیست در بسیاری از کتاب‌های درسی فعلی مانند حرفه و فن، علوم، جغرافی، شیمی، فیزیک و زیست‌شناسی وجود دارند. پرداختن به مفاهیم محیط زیست در این کتاب‌ها از وزن یکسانی برخوردار نیست. بعضی از این کتاب‌ها با رویکردی کاملاً محیط زیستی تألیف شده‌اند، مانند **شیمی برای زندگی** سال اول متوسطه و **جغرافی** سال دوم متوسطه. از این دو کتاب که بگذریم، مفاهیم زیست‌محیطی در کتاب‌های دیگر بدون انسجام و دنبال کردن روند مشخصی ارائه شده‌اند. (پیوست ۱)

زمینه‌های آموزش محیط زیست

آموزش‌های محیط زیست را می‌توان در سه زمینه **بوم‌شناختی، محیط زیستی و فعالیت‌های انسانی** ارائه داد. در زمینه بوم‌شناختی اصول و مفاهیم این شاخه از دانش زیست‌شناسی معرفی و مطرح می‌شوند. بوم‌شناسی در تعریفی کلی، به مطالعه سیستمی زندگی موجودات زنده می‌پردازد. مطالعه روابط جانداران و تعامل آن‌ها با همدیگر و محیط زیست و اثری که عوامل زنده و غیرزنده برهم می‌گذارند و نتایج این ارتباطات در دانش بوم‌شناسی انجام می‌گیرد. اهمیت آموزش محیط زیست در زمینه بوم‌شناخت در ایجاد نگاهی کل‌نگر و سیستمی به حیات است. در نگاه بوم‌شناخت همه موجودات زنده مستقیم یا غیرمستقیم، با فاصله و یا بی‌فاصله و نیز دیر یا زود، بر هم تأثیر می‌گذارند، البته در این تأثیر عوامل غیرزنده نیز سهم خود را دارند. زمین زنده، کلان سیستمی است که از سیستم‌های خرد شکل گرفته است. از این رو پرداختن به دانش بوم‌شناسی در کتاب‌های زیست‌شناسی از اهمیت خاصی برخوردار است.

آموزش محیط زیست با زمینه محیط زیست عمدتاً به وضعیت موجود محیط زیست از جنبه آلودگی‌ها و منابع طبیعی می‌پردازد که البته همراه با مفاهیمی از دانش

بوم‌شناسی، نیز است. آموزش محیط زیست در زمینه فعالیت‌های انسانی عمدتاً به نقش انسان و تأثیر او بر محیط زیست در موضوعاتی مانند ازدیاد جمعیت، مصرف بی‌حساب منابع طبیعی، و نیز کشاورزی و فعالیت‌های عمرانی می‌پردازد.

در کتاب‌های درسی فعلی، آموزش محیط زیست در هر سه زمینه وجود دارد، گرچه این مفاهیم و نحوه ارائه آن‌ها هدفمند به نظر نمی‌رسد. به هر حال وضعیت فعلی آموزش محیط زیست در آموزش مدرسه‌ای ضرورت تدوین برنامه‌ای درسی را برای آموزش محیط زیست، نه به منظور تدوین کتابی خاص، بلکه به منظور هدفمند و هماهنگ کردن این آموزش، به ما یادآوری می‌کند. به هر حال واقعیت این است که وضعیت محیط زیست امروز ما نگران‌کننده است و نمی‌توان از سهم آموزش‌های مدرسه‌ای در بهبود این وضعیت چشم‌پوشی کرد.

در حال حاضر دست‌درکاران تدوین برنامه درسی ملی بر این باورند که با لغو انحصار آموزش در کلاس درس و بردن آموزش به محیط‌های واقعی زندگی و با طرح اهداف آموزشی در عرصه ارتباط با خلقت، به خوبی در آینده به آموزش محیط زیست پرداخته خواهد شد. آیا این امر تحقق خواهد یافت؟

منابع

۱. برنامه جامع آموزش همگانی محیط زیست؛ دفتر مشارکت و آموزش همگانی سازمان حفاظت محیط زیست؛ انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست؛ ۱۳۸۷
2. www.unesco.org
3. www.cbd-int/indb
4. www.lawisgreek.com/concept-environmental-education-india
5. www.environment.gov.au/education/publications/discpaper/sec1.html
6. www.politicalaffairs.net/perspectives-and-challenges-in-environmental-education/

پیوست ۱

مفاهیم آموزش محیط زیست در کتاب‌های درسی*

شیمی

کتاب درسی شیمی سال اول متوسطه با نام **شیمی برای زندگی** بر اساس رویکرد- علم، فناوری، جامعه و محیط زیست- طراحی شده است. در این کتاب محیط زیست، اساسی برای طرح مفاهیم در علم شیمی شده است. آب، هوا، منابع شیمیایی و نفت چهار موضوع اساسی در کتاب مذکورند و مفاهیم علمی با نگاه به این چهار موضوع مطرح می‌شوند. موضوع‌های محیط‌زیستی در کتاب‌های دیگر شیمی عبارت‌اند از:

- زباله‌های پلاستیکی
- پلی‌مرهای زیست تخریب‌پذیر
- تنظیم موتور خودرو و کاهش آلاینده‌ها
- مبدل‌های کانالیزور در تبدیل گازهای سمی به گازهای کم‌خطر در خودرو
- آثار زیانبار حلال‌های آلی در صنایع شیمیایی
- جداسازی ذرات معلق در هوا (صنایع)
- باران اسیدی
- انرژی پاک

جغرافیا

● در این کتاب‌ها مفاهیم رایج جغرافیایی آمده است که مفاهیم پایه در آموزش محیط زیست‌اند.

● کتاب جغرافیا برای سال دوم متوسطه (عمومی برای دانش‌آموزان رشته‌های نظری) با رویکردی محیط‌زیستی تألیف شده است و به‌طور مفصل به منابع طبیعی و نقش انسان در محیط زیست پرداخته است. مفاهیم زیر در این کتاب وجود دارند:

- انواع اکوسیستم‌ها و اهمیت آن‌ها
- بیوم‌ها و اهمیت آن‌ها
- تخریب جنگل‌ها و اثر آن بر زیست کره
- عوامل و عواقب تخریب جنگل‌ها
- آلودگی هوا
- آلودگی آب

- گردشگری و محیط زیست (مزایا و خطرهای)

● جمعیت انسانی و محیط زیست
همچنین مفاهیم زیر در کتاب‌های دیگر این درس در دوره راهنمایی و متوسطه آمده است، علاوه بر آن مفاهیم محیط زیستی متناسب با شرایط بومی و اقلیمی در کتاب‌های جغرافیای استانی مطرح شده است.

- پوشش گیاهی
- زیست‌بوم‌ها و آب و هوا
- آلودگی هوا
- آلودگی آب‌ها
- فرسایش خاک
- جنگل‌ها
- پراکندگی و انواع جنگل‌ها و مراتع در ایران
- تنوع زیستی
- شهرنشینی و آثار آن بر محیط زیست و منابع طبیعی
- کشاورزی، صنعت و تجارت
- نقش جغرافیا در مدیریت محیط زیست

زیست‌شناسی

مفاهیم زیر در کتاب‌های زیست‌شناسی متوسطه و پیش‌دانشگاهی آمده است.

- تعریف و توصیف اکوسیستم‌ها
- تغییرات اکوسیستم
- توالی
- زنجیره‌ها و شبکه غذایی
- آلودگی و زنجیره‌های غذایی
- هرم انرژی، هرم ماده، هرم تعداد
- چرخه‌های مواد و جانداران
- نقش گیاهان در محیط زیست
- گوناگونی زیستی
- گل‌سنگ و تولید خاک
- گل‌سنگ شاخص آلودگی هوا
- قارچ ریشه‌ای
- باکتری‌ها و بهبود خاک
- رقابت و منابع محدود
- محیط و تغییر گونه‌ها

- تخریب محیط زیست و انقراض گونه‌ها
- زباله (تجزیه‌پذیر و تجزیه‌ناپذیر)
- منابع طبیعی و آلودگی
- محیط زیست و آلودگی
- باکتری‌های شیمیواتوتروف
- استفاده از باکتری‌ها در پاکسازی محیط زیست
- آثار جمعیت انسانی بر محیط زیست
- فرسایش خاک

علوم (دوره راهنمایی)

- منابع طبیعی
- حفظ محیط زیست
- گوناگونی زیستی
- جنگل‌زدایی
- آلودگی هوا
- باران اسیدی
- آلودگی دریاها
- گرم شدن کره زمین
- انسان و تغییر طبیعت
- چرخه آب
- شبکه و زنجیره‌های غذایی

حرفه‌وفن (راهنمایی)

- محیط زیست و سلامتی
- اهمیت محیط زیست
- عوامل آلاینده محیط زیست
- نقش سازمان‌ها در حفاظت از محیط زیست
- زباله و آلودگی محیط زیست
- اجزای محیط زیست
- اهمیت آب در زندگی انسان
- آلودگی آب‌ها
- نقش انسان در کاهش و افزایش آلودگی آب
- جلوگیری از مصرف بی‌رویه آب
- ویژگی‌های آب آشامیدنی
- گندزدایی آب
- توجه به شرایط محیطی برای رشد گیاهان
- اهمیت درخت و درختکاری
- کاشت درختان

مدرسه روزنامه نگاری علمی-۱

راهنمای نوشتن برای فصل نامه رشد آموزش زیست شناسی

محمد کرام الدینی

مقدمه

✓ این مدرسه برای آن گروه از مخاطبان برپا شده که دوست دارند با مجله همکاری کنند، اما راه و رسم کار را به خوبی نمی دانند. فصل نامه رشد آموزش زیست شناسی ویژگی هایی منحصر به فرد دارد:

- فصل نامه یا سه ماهنامه است بنابراین، محدودیت های خاص خود را دارد. مثلاً نمی تواند هم گام با خبرها حرکت کند و از بسیاری از گزارش ها نیز عقب می ماند، چون فاصله زمانی بین زمان نوشتن و زمان انتشار و خوانده شدن، بسیار طولانی و حداقل ۶ ماه است؛
- اختصاصی است، یعنی مخاطب خاص دارد، همگانی نیست و معلمان زیست شناسی کشور بیشترین خوانندگان آن را تشکیل می دهند؛
- در نوع خود بی مانند و یگانه است، یعنی هنوز تنها مجله سراسری معلمان زیست شناسی کشور است؛ بنابراین باید به تنهایی انتظارات همه آنان را برآورده کند؛
- جوان و ناشناخته نیست، بلکه بیست و پنج سال است که به طور مستمر منتشر می شود؛ لذا افراد بسیاری از سراسر کشور نوشته های خود را برای چاپ به آن می فرستند؛
- شمار قابل توجهی از نوشته های هر شماره آن را مخاطبان می نویسند، یعنی در میان مخاطبان نشریه افراد دست به قلم به نسبت فراوان است.

بنابراین، چون معمولاً همیشه نوشته های بسیاری برای چاپ به مجله می رسد، طبیعی است که به علت محدودیت، تعداد نوشته هایی که در این نشریه به چاپ می رسند، تنها مثنی از خروار نوشته هایی باشد که برای چاپ به مجله فرستاده می شوند؛ یعنی تعداد قابل توجهی از نوشته هایی که می رسند، از چاپ و انتشار باز می مانند. در حالی که باید اذعان کرد تعدادی از این نوشته های ناموفق، به اندازه کافی خوب و علمی نوشته می شوند، اما فقط به این علت به چاپ نمی رسند که محتوای آنها با اهداف مجله هم خوانی ندارد.

از سوی دیگر، در میان مخاطبان مجله فراوانند کسانی که دوست دارند با مجله همکاری کنند، اما از پرسش ها و درخواست همیشگی آنان پیداست که راه و رسم کار را به خوبی نمی دانند. این مدرسه برای این گروه از مخاطبان برپا شده است.

جایگاه شما

✓ مهم نیست شما که هستید یا چه شغلی دارید؛ بلکه مهم است چه و چگونه می نویسید.

بیشتر نوشته هایی که برای چاپ به ما می رسند از معلمان مدارس، مدرسان موضوع های مختلف زیست شناسی در دانشگاه ها، پژوهشگران زیست شناسی، دانشجویان یا کارشناسان آموزشی بوده اند. شما که قصد دارید دست به قلم ببرید و نوشته ای برای چاپ در نشریه ما بفرستید، که هستید و چه جایگاهی دارید؟ فرقی نمی کند. برای این کار حرفه شما اهمیت چندانی ندارد. انگیزه شما هم از این کار در این جا مهم نیست. فرقی نمی کند که آن

را به قصد امتیاز گرفتن برای ارتقای شغلی نوشته اید، دوست دارید به عنوان معلمی مؤلف مطرح شوید، یا می خواهید زکات علمتان را بپردازید. آنچه اهمیت دارد اما، آن است که می خواهید موضوعی را در خور این مجله مطرح کنید تا مخاطبان با میل و رغبت آن را بخوانند و بفهمند.

- ممکن است موضوعی انتخاب کرده اید که به آن علاقه دارید، براساس آن مطلبی تألیف یا ترجمه کرده اید و دوست دارید دیگران هم از آن آگاه شوند.
- شاید هم گزارشی یا خبری مهم دارید و می خواهید آگاهی رسانی کنید.
- احتمال دارد تجربه ای موفق در آموزش علم دارید و دوست دارید آن را به مخاطبان

منتقل کنید.

- این امکان هم وجود دارد که درباره موضوعی که به آموزش زیست شناسی ایران یا جهان ارتباط دارد، نظری یا عقیده ای دارید که می خواهید آن را منتشر کنید.

✓ نوشتن یکی از راه های جاودانگی

است و جاودانگی از آرزوهای دیرینه آدمی بوده است.

در هر حال، باید یادآور شویم که نوشته شما، اگر چاپ و منتشر شود، همیشه باقی خواهد ماند و جاودانه خواهد شد. به بیان دیگر، لحظه هایی از عمر شما که برای نوشتن آن صرف شده است، در زمان و مکان جاری خواهند شد. به احتمال زیاد سال ها

بعد، هنگامی که هیچ یک از ما و دوستان و خویشاوندانمان در قید حیات نخواهیم بود، کسی نوشته شما را خواهد خواند و چه بهتر که از شما به نیکی یاد کند. آری، نوشتن یکی از راههای جاودانگی است و جاودانگی از آرزوهای دیرینه آدمی بوده است.

بنابراین، هرگز نباید نوشته‌ای سست و کم‌مایه را برای چاپ و انتشار بفرستیم، چون احتمال دارد به عللی از صافی پالایش، دوری و بررسی بگذرد و منتشر شود. آگاه باشیم که آن نوشته پس از انتشار مانند تیری که از کمان رها شده باشد، از اختیار و اراده ما خارج است، خواه ناخواه جزئی از شخصیت ما خواهد شد، دیگران را به دوری درباره ما و خواهد داشت و اگر سست و بی‌پایه و اساس باشد، دیگر هرگز نخواهیم توانست آن را مهار کنیم و آب رفته را به جوی بازگردانیم.

✓ معلم دبیرستان یا استاد دانشگاه؟

شمار اندکی از معلمان دوست دارند در حالی که هنوز در دانشگاه مشغول تحصیل‌اند، خود را استاد آن دانشگاه یا حداقل مدرس معرفی کنند؛ یا مایل‌اند پس از فراغت از تحصیلات دانشگاهی نیز هم‌چنان آنان را دانشگاهی بدانند. البته گروهی از این قبیل همکاران با تدریس در یک یا چند واحد دانشگاهی هم‌چنان به آموزش عالی مرتبط‌اند.

فراموش نکنیم که اگر حرفه اصلی‌مان تدریس در دبیرستان‌هاست، اصلاً نیازی نیست که هر طور شده خود را مرتبط با یکی از واحدهای دانشگاهی بدانیم. چون همان‌گونه که یادآور شدیم، مهم متن نوشته‌ماست. بنابراین، اگر معلم دبیرستان هستیم، بهتر است در بالای مقاله‌مان بنویسم معلم زیست‌شناسی یا آن‌طور که رایج‌تر است، دبیر زیست‌شناسی و بنویسم مثلاً مدرس فلان واحد دانشگاهی. اگر هم دانشجو هستیم، پس از نام خود در بالای مقاله کلمه دانشجو را حتماً بنویسیم. به یاد داشته باشیم یکی از ویژگی‌های اخلاق علمی صداقت و راستگویی است و نیز به یاد داشته باشیم که یکی دیگر از ویژگی‌های اخلاق علمی قدرشناسی از هر

کسی است که به سهم خود برای پیشبرد علم تلاش می‌کند و میان دانشجویی و دبیرستانی فاصله‌ای نیست.

جایگاه علم

✓ این روزها مطالب شبه‌علمی ما را از هر سو محاصره کرده‌اند.

فصل‌نامه رشد آموزش زیست‌شناسی نشریه‌ای علمی-آموزشی است. روشن است که منظور از علم در این جا علم تجربی است که مزایا و محدودیت‌های خاص دارد. ماهیت علم، روش علمی، مزایا و محدودیت‌های آن در فصل اول کتاب علوم زیستی و بهداشت سال اول متوسطه شرح داده شده‌اند و لذا از شرح آنها در این جا پرهیز می‌کنیم.

خطری که از این لحاظ ما را تهدید می‌کند، دور شدن از «علم» و افتادن در ورطه «شبه‌علم» یا «علم‌نما» است. تمایز «علم» و «شبه‌علم» آن است که ادعاهای شبه‌علمی در ظاهر علمی‌اند، اما نویسنده آنها به دروغ مدعی پیمودن راه و به کار گرفتن روش علمی است. مثلاً ظهور بشقاب پرنده‌ها، طالع‌بینی، کف‌بینی، فال قهوه، ستاره‌بینی و انرژی درمانی را از مصادیق بارز ادعاهای شبه‌علمی می‌دانند.

می‌توان ادعا کرد که این روزها مطالب شبه‌علمی ما را از هر سو محاصره کرده‌اند. در روزنامه‌ها، مجلات، تلویزیون‌ها، حتی در دیوار شهر و روستا از این نوع خبرها به فراوانی می‌توان یافت. مثلاً کافی است وقتی از جلو داروخانه‌ای عبور می‌کنیم، به نوشته‌های تبلیغاتی در دیوار آن توجه کنیم. به احتمال زیاد به مطالبی برخورد خواهیم خورد که انتظار نداریم در محلی که به علم نزدیک است، مشاهده کنیم. مثلاً ممکن است به آگهی مربوط به دارویی بر بخوریم که سبب جوانی سلول‌ها می‌شود، فعالیت مغز را افزایش می‌دهد، خون را هم تصفیه می‌کند و در عین حال قلب را نیز تقویت می‌کند. برای پی بردن به نادرست بودن ادعاهای مطرح شده در این آگهی کافی است اندکی اندیشه کنیم که آیا اصولاً جوان کردن سلول‌های پیر ممکن است؟ خبرهای شبه‌علمی زیست‌شناختی معمولاً به ویژه

در مورد داروها، به ویژه داروهای گیاهی، غذاها و راه‌های درمان فراوان‌اند. سری به بقالی نزدیک محل سکونت خود بزنید، به آسانی خواهید توانست فهرستی از ادعاهای شبه‌علمی مطرح شده روی بسته‌بندی‌ها تهیه کنید. مثلاً، ممکن است روی بسته خرما نوشته شده باشد: «سرشار از ویتامین‌های انرژی‌بخش»!



اندکی به پیرامون خود توجه کنید، به تبلیغات روزنامه‌ها، روی دیوارها، برگه‌های تبلیغاتی و مانند آن‌ها دقت کنید؛ به اظهارنظرهای اطرافیان‌تان گوش کنید و همه را با دید انتقادی بنگرید. خواهید دانست که حجم بزرگی از آن‌ها شبه‌علمی‌اند، نه علمی. رواج رایانامه (ایمیل) و اینترنت در سال‌های اخیر در جهان، نیز افزایش فیلم‌های علمی تخیلی به ترویج ادعاهای شبه‌علمی دامن زده است. اگر شما هم از کسانی هستید که با تعداد زیادی از دوستان یا همکاران خود ارتباط دارید، به یقین گهگاه رایانامه‌هایی با محتوای ادعاهای شبه‌علمی که به‌طور گروهی و سریالی فرستاده می‌شوند، دریافت می‌کنید؛ ادعاهایی که معمولاً منبع و مرجع آن‌ها نامشخص، یا جعلی و نادرست است.

✓ کشف دایناسور زنده در ایران!

مثالی از یک خبر پرسروصدای شبه‌علمی در ایران.

در ادریبه‌هشت‌ماه ۱۳۹۰ خبری در رسانه‌های مختلف و وبلاگ‌های فارسی گسترش یافت. «کشف دایناسوری که چند روز بیشتر از مرگش نگذشته است.» قضیه از این قرار بود که جوانی همراه با خانواده برای گردش به محیطی طبیعی

نگذارید. آن را برای بهره‌مندی همه همکاران خود به ما بفرستید.



از کجا شروع کنیم

✓ پیش از آن که دلسرد شوید و کار را رها کنید، باما مشورت کنید.

پس از یافتن موضوع و پیش از آن که دست به کار تهیه متن شویم، ببندهایم که: ● آیا موضوعی که انتخاب کرده‌ایم، بسط یا نقد خبری مهم از نوع علمی، آموزشی یا علمی - آموزشی است که منتشر شده است؟ در این صورت آیا این قدر مهم هست که تا ۶ ماه بعد، یعنی زمان خوانده شدن هم چنان تازه خواهد ماند؟

● آیا موضوعی که انتخاب کرده‌ایم در راستای اهداف مجله هست؟ یعنی به درد معلم زیست‌شناسی می‌خورد؟ مرتبط با مطالب کتاب‌های درسی هست؟ اگر نیست، آیا مطلب آن قدر جدید و ارزشمند هست که معلم زیست‌شناسی با میل و رغبت آن را بخواند، یا اصلاً لازم است که معلم زیست‌شناسی آن را بداند؟

● آیا موضوعی که انتخاب کرده‌ایم توانایی‌های فکری، یا عملی معلم زیست‌شناسی را افزایش می‌دهد؟ مثلاً شامل این موارد می‌شود: تجربه‌هایی از آموزش مفهوم یا موضوعی در زیست‌شناسی، نمونه‌ای از کار عملی در کلاس، آزمایشگاه یا طبیعت.

● آیا موضوعی که انتخاب کرده‌ایم بحث جدیدی در زمینه محتوا، روش‌ها یا وضعیت آموزش زیست‌شناسی کشور یا جهان است؟ ● آیا گفت‌وگویی انجام داده‌ایم با فرد یا افرادی که حرفی برای گفتن دارند و

حرف آنان مورد توجه مخاطبان است؟ آیا پرسش‌هایی که در این گفت‌وگو مطرح شده‌اند، به قول معروف پرسش‌هایی چالشی هستند و به سؤال‌ها یا پاسخ‌های کلیشه‌ای،

«موضوع» نیاز داریم.

در اینجا به قلم، کاغذ یا رایانه کاری نداریم، بلکه می‌خواهیم به «موضوع» بپردازیم و به این پرسش پاسخ دهیم که چه موضوعی انتخاب کنیم تا مقاله‌مان در کوتاه‌ترین فرصت در مجله چاپ شود.

✓ راه‌های ورود به جهان روزنامه‌نگاران و نویسندگان علمی

دروازه‌های ورودی به جهان نویسندگان و روزنامه‌نگاران علمی یکی دو تا نیستند. از راه‌های مختلفی می‌توان وارد شد که برخی از آن‌ها ابتکاری‌اند و به خلاقیت نویسنده بستگی دارند. مثلاً مرور خبرهای علمی روزنامه‌های روز یا گشتی در اینترنت برای شروع بد نیست. اما در این صورت، دو نکته را باید در نظر داشته باشیم.

● خبری که انتخاب می‌کنیم، به اندازه‌ای مهم باشد که تا شش ماه بعد، یعنی زمانی که چاپ و منتشر می‌شود و خواننده آن را می‌خواند، کهنه‌شدنی نباشد.

● هوشیار باشیم که برخی از خبرها جذاب و هیجان‌انگیزند، اما نوشتن درباره آن‌ها به اطلاعات بسیار زیاد در زمینه‌های مختلف علمی احتیاج دارد. مثلاً به این موضوع‌ها توجه کنید: «تولید سلول مصنوعی به دست انسان»، «ترمیم قطعی نخاع با سلول‌های بنیادی» و «کشف نوعی باکتری که به جای فسفر از آرسنیک استفاده می‌کند». همه این‌ها موضوع‌هایی جالب و هیجان‌انگیزند، به اندازه‌ای که حتی روزنامه‌نویسان علمی حرفه‌ای و کهنه‌کار را هم وسوسه می‌کنند، اما نوشتن درباره هر یک از آن‌ها جرئت می‌خواهد، چون به دانش بسیاری در زمینه‌های مختلف علمی نیاز داریم.

مرور خبرهای علمی فقط یکی از راه‌های ورودی است. نوشتیم که راه‌های بسیار دیگری هم وجود دارند که می‌کوشیم در این درس به آن‌ها بپردازیم.

یک راه ورودی دیگر از کلاس درس آغاز می‌شود. ممکن است دانش‌آموزی از شما سؤالی جالب پرسیده است و شما با تحقیق و مطالعه پاسخ او را یافته‌اید. بهتر است دیگر همکاران خود را نیز از این تحقیق بی‌نصیب

در اطراف مشکین شهر رفته بودند که ناگهان لاشه جانور عجیبی را روی تخته سنگی دیدند، جانوری که مانند آن را تا آن موقع ندیده بودند. جانور، به ادعای جوان، دندان‌هایی داشت که از آرواره‌ها بیرون زده بودند، پاهای استخوانی بزرگ و جثه‌ای ترسناک مانند پرنده‌ای بزرگ داشت. جوان بعد از بازگشت موضوع را به دوستان و آشنایان گزارش داد. آنان جوان را وادار کردند که بازگردد و جانور عجیب را به خانه بیاورد. مردم دسته‌دسته به تماشای این جانور می‌آمدند تا آن که روز سوم ماموران نیروی انتظامی و محیط زیست مشکین شهر با مراجعه به خانه جوان لاشه را با خود بردند.

شایعات رو به گسترش گذاشت، حتی بسیاری از خبرگزاری‌ها نیز گزارش‌هایی از کشف دایناسور *Tyrannosaurus rex* در نزدیکی مشکین شهر منتشر کردند. افراد محلی شهادت می‌دادند که پرواز این پرنده عجیب را که در غاری زندگی می‌کرده، قبلاً دیده‌اند. حتی مقاله‌ای از خصوصیات دایناسور درنده «تیرانوزوروس رکس» و زنده شدن و بازگشت آن برای چاپ به این مجله رسید.

چندی بعد اما، بررسی‌های کارشناسان معلوم کرد که لاشه یافت شده نه تنها دایناسور یا پرنده نبوده است، بلکه فقط نیمه جلوبی بدن یک سگ معمولی بوده است.



انتخاب موضوع

✓ لوازم نویسندگی = [قلم + کاغذ] (= رایانه) + موضوع

تا چندی پیش می‌گفتند که برای نوشتن سه چیز بیشتر لازم نیست: «قلم»، «کاغذ» و «موضوع». امروزه اما، در بسیاری از خانه‌ها رایانه جای قلم و کاغذ را گرفته، آن سه را به دو کاهش داده است و در نتیجه بسیاری از ما برای این کار فقط به «رایانه» و

هورمون‌های بی‌غده

فرزانه نصوحی

دبیر زیست‌شناسی شهرستان مبارکه
عضو گروه زیست‌شناسی استان اصفهان

اشاره

در فصل ۴ کتاب زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، غده‌های درون‌ریز اصلی بدن به اختصار معرفی شده‌اند، اما در مورد سلول‌های درون‌ریز، به یک اشاره اکتفا شده است. این نوشته کوششی است در جهت بررسی فیزیولوژیک بافت‌های درون‌ریز و هورمون‌های آن‌ها که در اغلب موارد تأثیرات بسیار گسترده و مهمی بر بدن دارند.

کلیدواژه‌ها: دستگاه درون‌ریز، هورمون، رنین، گاسترین، سکر تین، کوله سیستو کینین، اریتر و پویتین، لپتین.

هورمون‌های بی‌غده بدن

هماهنگ، بسیاری از اعمال بدن را تنظیم می‌کنند. سلول‌های درون‌ریز بدن انسان و هورمون‌های بی‌غده در جدول ۱ به‌طور خلاصه معرفی شده‌اند.

دستگاه درون‌ریز شامل غده‌ها و سلول‌های درون‌ریز است. اجزای این دستگاه با آزاد کردن هورمون‌های مختلف به صورت

بافت	هورمون	اعمال اصلی هورمون	ساختار شیمیایی
	رنین	تبدیل آنژیوتانسینوز به آنژیوتانسین ۱ را کاتالیز می‌کند (به عنوان آنزیم عمل می‌کند).	پپتید
	۲۵، ۱ دی‌هیدروکسی کوله کلسیفرول	جذب رورای کلسیم و معدنی شدن استخوان را افزایش می‌دهد.	استروئید
	اریتر و پویتین	تولید اریتر و پویتین‌ها را افزایش می‌دهد.	پپتید
قلب	پپتید نatriورتیک دهلیزی	دفع سدیم توسط کلیه‌ها را افزایش می‌دهد، فشار خون را پایین می‌آورد.	پپتید
معه	گاسترین	ترشح کلریدریک اسید را توسط سلول‌های دیواره‌ای تحریک می‌کند.	پپتید
	سکر تین	سلول‌های آسینی لوزالمعده را تحریک و وادار به آزاد کردن بیکربنات و آب می‌کند.	پپتید
	کوله‌سیستو کینین	انقباض کیسه صفرا و آزاد شدن آنزیم‌های لوزالمعده را تحریک می‌کند.	پپتید
روده	GIP پلی‌پپتید مهار کننده معده	حرکت و ترشحات معده را مهار می‌کند و احتمالاً نقش اصلی آن تحریک ترشح انسولین است.	پپتید
	VIP پلی‌پپتید وازواکتیو روده	در حرکات روده‌ای، شل شدن اسفنگتر و در سرعت جریان خون دخالت دارد.	پپتید
	گلوکاگون روده	باعث تولید گلوکز از منابع ذخیره شده انرژی می‌شود.	پپتید
بافت	لپتین	باعث کاهش تولید محرک‌های اشتها در هیپوتالاموس، افزایش تولید موادی در هیپوتالاموس که مقدار خوردن غذا را کاهش می‌دهد، افزایش فعالیت اعصاب سمپاتیک و کاهش ترشح انسولین به منظور کاهش انبار کردن انرژی می‌شود.	پپتید

جدول ۱. هورمون‌های بی‌غده بدن

مانند خود را معرفی کنید و چه پیامی دارید، محدود شده‌اند؟

● آیا نوشته‌مان شرح دیدگاهی است که درباره موضوع یا موردی خاص داریم؟ در این صورت آیا آن را در خلاصه‌ترین حد نوشته‌ایم و از شرح زوائد و حاشیه‌ها پرهیز کرده‌ایم؟ اگر پاسخ‌تان به یک یا چندتا از این پرسش‌ها مثبت است، دست به کار شوید؛ اما اگر پاسخ‌تان منفی است، دست از کار نکشید. شاید موضوعی که انتخاب کرده‌اید، به اندازه‌ای بدیع و ابتکاری باشد که در این فهرست جا نگرفته است. در این صورت ناامید نشوید و پیش از آن که دلسرد شوید و کار را رها کنید، با ما مشورت کنید.



انتخاب قالب

✓ انتخاب قالب مناسب یکی دیگر از شگردهای روزنامه‌نگاری علمی است. روشن است که یافتن و انتخاب «موضوع» به تنهایی متضمن موفقیت نیست. عوامل بسیار دیگری وجود دارند که غفلت از آن‌ها شکستی محتوم در پی دارد. یکی از این عوامل انتخاب قالب است. انتخاب قالب مناسب یکی دیگر از شگردهای روزنامه‌نگاری علمی است.

بسیاری از نوشته‌هایی که برای چاپ به مجله ما ارسال می‌شوند، در قالب مقاله پژوهشی نوشته شده‌اند. شاید به این علت که نگارش این گونه مقاله‌ها در دانشگاه‌ها مرسوم است و شماری از مقاله‌های پژوهشی ارسالی در واقع سمینارهای دانشجویی یا خلاصه‌هایی از آن‌ها هستند.

اما به جز قالب مقاله پژوهشی می‌توان از قالب‌های دیگر هم استفاده کرد؛ مانند گزارش، گفت‌وگو، یادداشت یا نقد.

ادامه دارد



● سیستم رنین آنژیوتانسین و کنترل فشار خون

رنین آنژیمی پروتئینی و کوچک است که هرگاه فشار شریانی به مقدار بیش از حد پایینی سقوط کند، از کلیه‌ها آزاد می‌شود. رنین به نوبه خود از چندین راه فشار شریانی را بالا می‌برد و به این ترتیب به تصحیح سقوط ابتدایی فشار خون کمک می‌کند.

رنین به شکل ماده غیرفعال موسوم به پرورنین در سلول‌های دستگاه جنب گلومرولی کلیه‌ها ساخته و ذخیره می‌شود. سلول‌های جنب گلومرولی، سلول‌های عضلانی صاف تغییر یافته‌اند که در دیواره

رنین به شکل ماده غیرفعال موسوم به پرورنین در سلول‌های دستگاه جنب گلومرولی کلیه‌ها ساخته و ذخیره می‌شود

شریانچه‌های آوران، بلافاصله قبل از گلومرول‌ها واقع شده‌اند. هنگامی که فشار شریانی سقوط می‌کند، واکنش‌های داخلی در خود کلیه‌ها موجب می‌شوند که تعداد زیادی از مولکول‌های پرورنین در سلول‌های جنب گلومرولی تجزیه شوند و رنین آزاد شود. قسمت اعظم رنین وارد خون کلیوی می‌شود و سپس کلیه‌ها را ترک و وارد گردش خون می‌شود تا در سراسر بدن گردش کند. اما مقدار کمی از رنین در مایعات موضعی کلیه‌ها باقی می‌ماند و درون کلیه‌ها چندین عمل انجام می‌دهد.

رنین نوعی آنزیم است و ماده‌ای مؤثر بر عروق نیست، بلکه به روش آنژیمی بر پروتئین پلاسمایی دیگری که یک گلوبولین موسوم به سوبسترای رنین یا آنژیوتانسینوژن است عمل می‌کند تا پپتیدی ده آمینواسیدی موسوم به آنژیوتانسین ۱ را آزاد کند. آنژیوتانسین ۱ خواص تنگ‌کنندگی خفیفی بر رگ‌ها دارد، اما این اثرها به اندازه‌ای نیستند که موجب تغییر قابل ملاحظه‌ای در گردش خون

شوند. رنین به مدت ۳۰ دقیقه تا یک ساعت در خون باقی می‌ماند و به تشکیل باز هم بیشتر آنژیوتانسین ۱ در همه این مدت ادامه می‌دهد. در ظرف چند ثانیه پس از تشکیل آنژیوتانسین ۱، دو آمینواسید دیگر از آن جدا می‌شوند تا پپتید ۹ آمینواسیدی آنژیوتانسین ۲ را تشکیل دهند. این تبدیل به‌طور تقریباً کامل در ریه‌ها در چند ثانیه‌ای که خون در رگ‌های کوچک ریه‌ها سیر می‌کند، به انجام می‌رسد و توسط آنژیمی به نام تبدیل‌کننده که در آندوتلیوم رگ‌های ریوی وجود دارد، کاتالیز می‌شود.

آنژیوتانسین ۲ تنگ‌کننده فوق‌العاده پر قدرت رگ است و اثرهای دیگری نیز دارد و بر گردش خون تأثیر می‌گذارد، اما این ماده فقط برای یک تا دو دقیقه در خون باقی می‌ماند، زیرا به سرعت توسط آنزیم‌های متعدد خونی و بافتی که روی هم آنژیوتانسیناز نامیده می‌شوند، غیرفعال می‌شود.

آنژیوتانسین ۲ دو اثر عمده در خون دارد که می‌توانند فشار خون را بالا ببرند. اولین اثر، یعنی تنگی رگ، بسیار سریع به وجود می‌آید. تنگی رگ در آرتریول‌ها بسیار شدید ولی در وریدها کمتر است. تنگ‌شدن آرتریول‌ها مقاومت کل محیطی را افزایش می‌دهد و از این راه، فشار شریانی را بالا می‌برد. هم‌چنین، تنگی خفیف وریدها موجب افزایش بازگشت وریدی خون به قلب می‌شود و از این راه به قلب کمک می‌کند تا بتواند در برابر فشار افزایش یافته، خون را تلمبه بزند.

روش عمده دوم که توسط آن آنژیوتانسین ۲ فشار شریانی را افزایش می‌دهد، عمل کردن مستقیم روی خود کلیه‌ها برای کاهش دادن دفع نمک و آب هر دو است. این امر به آهستگی حجم مایع خارجی سلولی را افزایش می‌دهد که سپس فشار شریانی را به آهستگی طی ساعت‌ها و روزها افزایش می‌دهد. این اثر درازمدت که

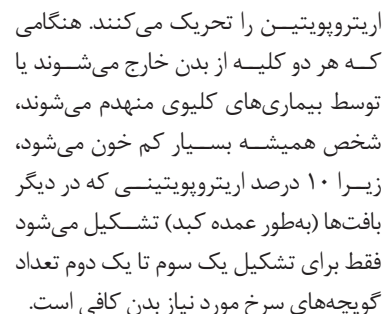
از طریق مکانیسم حجم مایع خارج سلولی عمل می‌کند، از نظر بازگرداندن نهایی فشار شریانی به سوی حد طبیعی بعد از یک واقعه فشار خون پایین حتی پر قدرت‌تر از مکانیسم تنگ‌کننده رگ حاد است.

● تنظیم تولید ۲۵-دی‌هیدروکسی ویتامین D_۳ در کلیه‌ها

چندین ترکیب مشتق از استرول‌ها به خانواده ویتامین D تعلق دارند و کلیه این مواد اعمال کم و بیش مشابهی انجام می‌دهند. مهم‌ترین این مواد موسوم به ویتامین D_۳ یا کوله کلسیفرول است و در پوست بر اثر تابش پرتوهای فرابنفش نور خورشید روی ۷-دهیدروکلسترول، یعنی ماده‌ای که به‌طور طبیعی در پوست وجود دارد، تشکیل می‌شود. در نتیجه، قرار گرفتن مناسب در معرض نور خورشید از کمبود ویتامین D جلوگیری می‌کند.

نخستین مرحله در فعال شدن کوله کلسیفرول تبدیل آن به ۲۵-هیدروکسی کوله کلسیفرول است که در کبد انجام می‌شود. این روند واکنشی محدود است، زیرا ۲۵-هیدروکسی کوله کلسیفرول اثری فیدبکی مهاری بر واکنش‌های تبدیلی دارد. ۲۵-هیدروکسی کوله کلسیفرول در توبول‌های ابتدایی کلیه‌ها به ۱، ۲۵-دی‌هیدروکسی کوله کلسیفرول تبدیل می‌شود که فعال‌ترین شکل ویتامین D_۳ است. بنابراین در غیاب کلیه‌ها ویتامین D تقریباً همه تأثیر خود را از دست می‌دهد. این تبدیل هم‌چنین نیاز به هورمون پاراتیروئید دارد و در غیاب آن ماده ۱، ۲۵-دی‌هیدروکسی کوله کلسیفرول تشکیل نخواهد شد. بنابراین هورمون پاراتیروئید تأثیر پر قدرت در تعیین اثرهای عملی ویتامین D در بدن دارد. غلظت یون کلسیم تشکیل ۱، ۲۵-دی‌هیدروکسی کوله کلسیفرول را کنترل می‌کند. در غلظت‌های کلسیم پایین (زیر ۹ تا ۱۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر)، هورمون پاراتیروئید موجب پیشبرد تبدیل

۲۵- هیدروکسی کوله کلسیفرول به ۱،
۲۵- دی هیدروکسی کوله کلسیفرول در
کلیه‌ها می‌شود. در غلظت‌های کلسیم بالاتر
که هورمون پاراتیروئید کاهش می‌یابد، ۲۵-
هیدروکسی کوله کلسیفرول به ترکیب
متفاوتی یعنی ۲۴، ۲۵- دی هیدروکسی کوله
کلسیفرول تبدیل می‌شود که تقریباً فعالیت
ویتامین D ندارد. بنابراین هنگامی که غلظت
یون کلسیم بیش از حد بالاست، تشکیل ۱،
۲۵- دی هیدروکسی کوله کلسیفرول شدیداً
تضعیف می‌شود. فقدان این ماده به نوبه خود
جذب کلسیم از روده‌ها، استخوان‌ها و از
توبول‌های کلیوی را کاهش می‌دهد و به این
ترتیب موجب می‌شود که غلظت یون کلسیم
به حد طبیعی خود سقوط کند.



بعد از قرار دادن جانور یا انسان در محیط کم اکسیژن، اریثروپوئیتین در ظرف

هنگامی که مقادیر فوق‌العاده زیاد اریتروپویتین تشکیل می‌شود، اگر آهن فراوان و دیگر مواد غذایی مورد نیاز در دسترس باشند، سرعت تولید گویچه‌های سرخ می‌تواند شاید به ده برابر طبیعی یا بیشتر برسد

چند دقیقه تا چند ساعت شروع به تولید می‌کند و حداکثر تولید آن در ظرف ۲۴ ساعت انجام می‌شود. با این وجود، تقریباً هیچ‌گونه گویچهٔ سرخ جدیدی تا حدود ۵ روز بعد در خون ظاهر نمی‌شود. از این واقعیت و همچنین دیگر مطالعات مشخص شده است که اثر مهم اریتروپویتین تحریک تولید پرواریتروبلاست‌ها از سلول‌های مادر خون‌ساز در مغز استخوان است. علاوه بر آن، به مجرد این که پرواریتروبلاست‌ها تشکیل شدند، اریتروپویتین سبب می‌شود که این سلول‌ها نیز با سرعت بیشتری از حد طبیعی از مراحل مختلف اریتروبلاستیک عبور کنند و به این ترتیب تولید گویچه‌های جدید را باز هم سریع‌تر می‌کند. تولید سریع گویچه‌ها تا زمانی که شخص در محیط کم اکسیژن باقی بماند، یا تا هنگامی که تعداد کافی گویچهٔ سرخ برای حمل مقادیر کافی اکسیژن به بافت‌ها با

وجود باقی ماندن هیپوکسی تولید شود، ادامه می یابد. پس از تولید تعداد کافی گویچه های سرخ سرعت تشکیل اریتروپویتین کاهش می یابد و به حدی می رسد که برای حفظ تعداد مورد نیاز گویچه های سرخ و نه مازاد بر آن کافی باشد. در غیاب اریتروپویتین تعداد معدودی گویچه سرخ توسط مغز استخوان ساخته می شوند. از طرف دیگر، هنگامی که مقادیر فوق العاده زیاد اریتروپویتین تشکیل می شود، اگر آهن فراوان و دیگر مواد غذایی مورد نیاز در دسترس باشند، سرعت تولید گویچه های سرخ می تواند شاید به ده برابر طبیعی یا بیشتر برسد. بنابراین، مکانیسم کنترلی اریتروپویتین برای تولید گویچه های سرخ یک مکانیسم پر قدرت است.

از عضلات دهلیزی

قلب دو نوع هورمون به نام‌های کاردیوناترین و کاردیودیلاتین کشف شده است. کاردیوناترین خاصیت زیاد کردن ادرار (دیورتیک) و دفع سدیم (ناتریوتیک) دارد و به‌طور کلی فشار اسمزی مایعات و الکترولیت‌های بدن را تنظیم می‌کند. کاردیودیلاتین با انبساط عضلات جدار رگ‌ها، باعث کم کردن فشار خون می‌شود. از نظر ساختاری تفاوت‌های ناچیزی بین ماهیچه‌های دهلیزی و بطن‌های قلب وجود دارد. ترتیب استقرار میوفیلامان‌ها در این دو نوع ماهیچه قلبی یکسان است. اما تعداد توپول‌های T در ماهیچه دهلیزی به مقدار قابل ملاحظه‌ای کمتر و سلول‌های آن نسبتاً کوچک‌ترند. در هر دو قطب هسته‌های ماهیچه قلبی و همراه با دستگاه گلژی موجود در این ناحیه، گرانول‌های محدود در غشایی به قطر تقریباً $\frac{1}{2}$ تا $\frac{3}{4}$ میکرون یافت می‌شوند. گرانول‌های مزبور در سلول‌های ماهیچه‌ای متعلق به دهلیز راست فراوان‌تر

از جاهای دیگرند (حدود ۶۰۰ گرانول در هر سلول)، ولی در دهلیز چپ، بطن‌ها و بسیاری از نقاط دیگر بدن نیز یافت می‌شوند. این گرانول‌های دهلیزی حاوی پیش‌ساز (با وزن مولکولی بالا) هورمونی موسوم به فاکتور ناتیورپتیک (دافع سدیم) دهلیزی، اوریکولین^۲ یا آتریوپتین^۳ یا کاردیوناترین^۴ است. هنگامی که حجم داخل عروقی افزایش یابد، این پیش هورمون ترشح می‌شود که قطعه‌ای از انتهای کربوکسیل آن جدا می‌شود و قطعه‌ی مزبور (حدود ۳۰ آمینواسید) هورمون فعال را تشکیل می‌دهد، فاکتور ناتیورپتیک دهلیزی بر کلیه‌ها اثر می‌کند و باعث اتلاف سدیم و آب (ناتریوروزودیورز) می‌شود، یعنی اثر هورمون مزبور، متضاد عمل هورمون آلدسترون و هورمون آنتی‌دیورتیک است که اثرشان بر کلیه، منجر به احتباس سدیم و آب می‌شود.

تغییرات غلظت پپتید ناتریورتیک دهلیزی^۵ (ANP) احتمالاً در به حداقل رساندن تغییرات حجم خون در جریان اختلالات مختلف از قبیل افزایش خوردن نمک و آب نقش کمکی دارد. اما تولید بیش از حد ANP یا حتی فقدان کامل آن، موجب تغییرات عمده‌ای در حجم خون نمی‌شود، زیرا این اثرها می‌توانند به آسانی توسط تغییرات مختصر در فشار خون که از طریق مکانیسم ناتریورز فشاری عمل می‌کنند، خنثی شوند. به عنوان مثال، تزریق‌های مداوم مقادیر زیاد ANP در ابتدا برون ده ادراری نمک و آب را بالا می‌برد و موجب کاهش مختصری در حجم خون می‌شوند. در ظرف کمتر از ۲۴ ساعت، این اثر با یک کاهش مختصر در فشار خون خنثی می‌شود که برون ده ادراری را با وجود ادامه یافتن مقدار بیش از حد ANP، به سوی مقدار طبیعی بازمی‌گرداند. براساس یافته‌های جدید، به نظر می‌رسد پپتیدهای ناتریورتیک آندوژن از طریق بلوک کردن سیستم رنین آنژیوتانسین آلدوسترون و تحریک کانال‌های پتاسیم حساس آدنوزین تری‌فسفات (ANP) می‌تواند که مرحله

کلیدی مرگ یاخته است و آن را بلوک و از میوکارد حفاظت می‌کند.

چون نارسایی قلبی همیشه موجب افزایش بیش از حد فشارهای دهلیزهای راست و چپ می‌شود که دیواره آن‌ها را تحت کشش قرار می‌دهند، لذا مقدار ANP در گردش خون در نارسایی شدید قلبی ۵ تا ۷ برابر افزایش می‌یابد. ANP به نوبه خود، اثری مستقیم روی کلیه‌ها از نظر افزایش دادن شدید دفع نمک و آب دارد. بنابراین، ANP دارای یک نقش طبیعی برای کمک به جلوگیری از علائم احتقانی فوق‌العاده شدید نارسایی قلبی دارد. اما متأسفانه دیگر عوامل متعددی که موجب پیشبرد نارسا شدن قلب می‌شوند، به سرعت این اثر ANP را تحت الشعاع قرار می‌دهند.

● گاسترین

عوامل پایه‌ای که ترشح معدی را تحریک می‌کنند، شامل استیل کولین، گاسترین و هیستامین‌اند. استیل کولین ترشح همه نوع سلول ترشحی در غدد معدی را تحریک می‌کند که شامل ترشح پپسینوژن توسط سلول‌های پپتیک، اسید کلریدریک توسط سلول‌های دیواره‌ای و موکوس توسط سلول‌های موکوسی است. به عکس، گاسترین و هیستامین هر دو ترشح اسید توسط سلول‌های دیواره‌ای را به‌طور ویژه و قوی تحریک می‌کنند، اما اثر اندکی در تحریک دیگر سلول‌های ترشحی معده دارند.

تحریک ترشح اسید توسط گاسترین

گاسترین پلی‌پپتیدی درشت با وزن مولکولی تقریباً ۴۲۰۰ است که از سلول‌های گاسترینی یا سلول‌های G ترشح می‌شود. این سلول‌ها در غدد پیلوری، در انتهای پایین معده واقع شده‌اند. گاسترین به دو نوع ترشح می‌شود، یک نوع بزرگ موسوم به G-۳۴ که محتوی ۳۴ آمینو اسید است و یک نوع کوچک‌تر که موسوم به G-۱۷ که محتوی ۱۷ آمینو اسید است. اگرچه هر دو نوع مهم

هستند، اما نوع کوچک‌تر فراوان‌تر است. فعالیت گاسترین مربوط به چهار آمینو اسید آخر آن است. یک گاسترین صناعی متشکل از چهار آمینو اسید انتهایی گاسترین طبیعی به اضافه آمینو اسید آلانین دارای همان خواص فیزیولوژیک گاسترین طبیعی است و این محصول پنتاگاسترین نامیده می‌شود. هنگامی که گوشت یا دیگر مواد غذایی پروتئین‌دار به انتهای آنترال معده می‌رسند، بعضی از پروتئین‌های این غذاها دارای اثری تحریکی مستقیم و ویژه روی سلول‌های گاسترینی در غدد پیلوری هستند و موجب آزاد شدن گاسترین به داخل شیریه‌های گوارشی معده می‌شوند. مخلوط شدن شدید شیریه‌های معدی، گاسترین را به سرعت به سلول‌های آنتروکرومافین در تنه معده انتقال می‌دهد و موجب آزاد شده هیستامین مستقیماً به داخل غدد عمقی معدی می‌شود. هیستامین به سرعت وارد عمل می‌شود و ترشح کلریدریک اسید معدی را تحریک می‌کند.

● سه محرک پایه برای ترشح

لوزالمعده: سکرترین،

کوله سیستوکینین و

استیل کولین

در تنظیم ترشح لوزالمعده، ابتدا استیل کولین و کوله سیستوکینین سلول‌های آسینی لوزالمعده را بسیار بیشتر از سلول‌های مجرایی تحریک می‌کنند و

موجب تولید مقادیر زیاد آنزیم‌های گوارشی لوزالمعده اما مقادیر نسبتاً کمی از مایع برای همراهی با آنزیم‌ها می‌شوند. بدون وجود مایع، بیشتر آنزیم‌ها به‌طور موقت به حالت ذخیره در آسینی و مجاری باقی می‌مانند تا این که ترشح مایع بیشتری ایجاد شود و آن‌ها را همراه خود به داخل دوازدهه شستشو دهد. سکرترین، به خلاف دو محرک پایه‌ای دیگر، به‌طور عمده ترشح مقادیر زیاد بی‌کربنات

سدیم توسط اپیتلیوم مجاری لوزالمعده را تحریک می‌کند، اما مسئول تقریباً هیچ‌گونه تحریک ترشح آنزیمی نیست.

سکرترین ترشح مقادیر فراوان بی‌کربنات را تحریک می‌کند (خنثی کردن کیموس اسیدی معده). سکرترین یک پلی‌پپتید محتوی ۲۷ آمینو اسید با وزن مولکولی حدود ۳۴۰۰ است که به شکل پروسکرترین غیرفعال در سلول‌های موسوم به S در مخاط دوازدهه و ژژونوم وجود دارد. ورود کیموس با pH کمتر از ۴/۵ تا ۵ از معده به دوازدهه، موجب آزاد و فعال شدن سکرترین می‌شود که به دنبال آن جذب خون می‌شود. اجزای دیگر از قبیل اسیدهای چرب نیز، به‌طور مختصر به آزاد شدن آن کمک می‌کنند.

سکرترین سبب می‌شود که لوزالمعده مقادیر زیادی مایع محتوی غلظت زیاد یون بی‌کربنات، اما غلظت اندکی از یون کلر ترشح کند. هنگامی که لوزالمعده فقط به وسیله سکرترین تحریک می‌شود، این مایع محتوی آنزیم اندکی است؛ زیرا سکرترین به تنهایی اثر اندکی در تحریک ترشح سلول‌های آسینی دارد.

فاکتور اصلی تحریک کننده تولید گویچه‌های سرخ

خون، هورمونی گردش خونی موسوم به اریتروپویتین

است که یک گلیکوپروتئین با وزن مولکولی حدود

۳۴۰۰۰ است

مکانیسم سکرترین به دو علت اهمیت ویژه دارد: اولاً، هرگاه pH محتویات دوازدهه از ۴/۵ تا ۵ کمتر می‌شود، سکرترین شروع به آزاد شدن از مخاط روده می‌کند و به تدریج که pH به ۳ سقوط می‌کند و اسید بیشتر و بیشتری به نواحی عمیق‌تری از دوازدهه و ژژونوم می‌رسد، ترشح آن به مقدار بسیار زیاد افزایش می‌یابد. این موضوع بلافاصله سبب ترشح مقادیر زیاد شیریه لوزالمعده

کوله سیستم کینین مانند سکر تین از راه خون به لوزالمعده می‌رسد، اما به جای ترشح بی‌کربنات سدیم، به‌طور عمده موجب ترشح مقادیر زیادی از آنزیم‌های هضمی توسط سلول‌های آسینی می‌شود

محتوی مقادیر فراوان بی‌کربنات سدیم می‌شود. بی‌کربنات به کربنیک اسید و سدیم کلرید تبدیل و سپس کربنیک اسید بلافاصله به کربن دی‌اکسید و آب تجزیه می‌شود. کربن دی‌اکسید وارد خون و از طریق ریه‌ها دفع می‌شود و به این ترتیب یک محلول سدیم کلرید خنثی در دوازدهه باقی می‌گذارد. محتویات اسیدی که از معده به داخل دوازدهه تخلیه می‌شوند، به این روش خنثی می‌شوند و فعالیت پپتیک بیشتر شیرۀ معدی بلافاصله متوقف می‌شود. چون مخاط رودۀ باریک نمی‌تواند در برابر عمل هضمی شیرۀ معدی مقاومت کند، لذا عمل بالا یک مکانیسم حفاظتی ضروری در برابر پیدایش اولسرهای دوازدهه است.

ثانیاً، ترشح یون بیکربنات توسط لوزالمعده pH مناسب برای عمل آنزیم‌های لوزالمعده را نیز تأمین می‌کند که به‌طور بهینه در محیط خنثی یا کمی قلیلی عمل می‌کنند. خوشبختانه، pH ترشح بی‌کربنات سدیم به‌طور متوسط ۸ است.

کوله سیستم کینین (کنترل ترشح آنزیمی لوزالمعده)

وجود غذا در قسمت فوقانی رودۀ باریک، همچنین موجب آزاد شدن هورمون دیگری به نام کوله سیستم کینین از گروه متفاوتی از سلول‌ها موسوم به سلول‌های I در مخاط دوازدهه و قسمت بالای ژژنوم می‌شود که پلی‌پپتید محتوی ۳۳ آمینواسید است. آزاد شدن کوله سیستم کینین، به‌خصوص ناشی از وجود پروتئوزها و پپتون‌ها که فراورده‌های هضم نسبی پروتئین‌ها هستند و اسیدهای چرب با زنجیر دراز است. کلریدریک اسید از شیرۀ معدی نیز موجب آزاد شدن آن به مقادیر کمتر می‌شود.

کوله سیستم کینین مانند سکر تین از راه خون به لوزالمعده می‌رسد، اما به جای ترشح بی‌کربنات سدیم، به‌طور عمده موجب ترشح مقادیر زیادی از آنزیم‌های هضمی توسط سلول‌های آسینی می‌شود. این اثر نظیر تأثیر تحریک واگ، اما از آن هم بارزتر است و مسئول ۷۰ تا ۸۰ درصد ترشح کل آنزیم‌های لوزالمعده بعد از صرف یک وعده غذا به‌شمار می‌رود.

تخلیه کیسه صفرا، تحریک‌کننده کوله سیستم کینین

هنگامی که هضم غذا در قسمت بالای لولۀ گوارش آغاز می‌شود، کیسه صفرا نیز، به‌ویژه هنگامی که غذاهای چرب حدود ۳۰ دقیقه بعد از صرف یک وعده غذا به دوازدهه می‌رسند، شروع به تخلیه می‌کند. علت تخلیه کیسه صفرا انقباضات ریتمی دیواره کیسه صفراست، اما تخلیه مؤثر، نیاز به شل شدن همزمان اسفنکتر اودی دارد که از محل خارج مجرای مشترک صفراوی به داخل دوازدهه حفاظت می‌کند. پر قدرت‌ترین محرک برای ایجاد انقباضات کیسه صفرا هورمون کوله سیستم کینین است. این ماده همان کوله سیستم کینینی است که موجب افزایش ترشح آنزیم‌های گوارشی توسط سلول‌های آسینی لوزالمعده می‌شود. محرک برای آزاد شدن کوله سیستم کینین از مخاط دوازدهه به داخل خون به‌طور عمده، خود غذاهای چربی‌داری است که وارد دوازدهه می‌شوند.

پلی‌پپتید مهارکننده معده‌ای

پلی‌پپتید مهارکننده معده‌ای^۶ (GIP) پپتیدی است با ۴۳ آمینواسید که تحت اثر محرک گلوکز توسط سلول‌های مخاطی دوازدهه و رودۀ باریک ترشح می‌شود. اگرچه این پپتید حرکات و ترشح معدی را مهار می‌کند با وجود این به نظر می‌رسد که نقش اصلی آن تحریک ترشح انسولین باشد، بدین

معنی که این پپتید احتمالاً هورمون محرک سلول‌های β است، اما فقط در صورتی قادر به انجام عمل فیزیولوژیک خود است که همزمان با آن غلظت گلوکز در خون نیز افزایش یافته است.

پلی‌پپتید وازواکتیو روده‌ای

پلی‌پپتید وازواکتیو روده‌ای^۷ (VIP) پپتیدی است قلیایی با ۲۸ آمینواسید که هنوز نقش فیزیولوژیک آن به خوبی شناخته نشده است. این پپتید در رشته‌های عصبی موجود در شبکه مخاطی^۸ شبکه میانتری^۹ و دیواره رگ‌های خونی وجود دارد. این پپتید احتمالاً در حرکات روده‌ای، شل شدن اسفنکتر و در سرعت جریان خون دخالت دارد. غلظت‌های زیاد آن، ترشحات لوزالمعده و رودۀ کوچک را تحریک می‌کند. تومورهای تولیدکننده این پپتید (VIP moas) با اسهال آبکی، کاهش پتاسیم خون و فقدان کلریدریک اسید در شیرۀ معده همراه است.

گلوکاگون روده‌ای

این پپتید توسط سلول‌های A در معده و دوازدهه و همچنین توسط سلول‌های α لوزالمعده ساخته و ترشح می‌شود.

دیگر پپتیدهای دستگاه گوارش

ماده^{۱۰} P با ۱۱ آمینواسید نخستین پپتیدی بود که هم در روده‌ها و هم در مغز پیدا شد. پنج آمینواسید آخر از جهت C-انتهایی این پپتید، برای بروز اثرهای آن ضروری هستند. این پپتید ظاهراً باعث انقباض عضلات صاف روده‌ها می‌شود.

بومبیزین^{۱۱} پپتیدی است که در پوست قورباغه پیدا شده است، اما پپتید مشابهی معروف به GRP یا پپتید رهاکننده گاسترین^{۱۲} از سلول‌های آندوکراین روده‌ای، سلول‌های عصبی روده و از مغز جدا شده است. آمینواسیدهای ردیف ۵ تا ۱۴ بومبیزین با آمینواسیدهای ردیف ۱۸ تا ۲۷ پپتید رهاکننده گاسترین (به استثنای یک ریشه آمینواسید) مشترک‌اند. بومبیزین ترشحات

معددهای و لوزالمعددهای را تحریک و حرکات دودی شکل روده و انقباضات کیسه صغرا را زیاد می‌کند.

موتیلین^{۱۳} پپتیدی دیگری است با ۲۲ آمینواسید که توسط سلول‌های مخاطی روده ساخته می‌شود و ترشح اسید و پپسین توسط سلول‌های مخاط معدده را تحریک می‌کند و ضمناً باعث انقباض عضلات صاف روده می‌شود.

سوماتواستاتین توسط سلول‌های D معدده ساخته می‌شود و ترشح گاسترین، سکرترین، CCK، موتیلین و GIP را مهار می‌کند (اثر پاراکرین).

گلوکاگون توسط سلول‌های A معدده ساخته می‌شود و به نظر می‌آید همانند گلوکاگون لوزالمعدده در واکنش‌های متابولیسمی شرکت کنند. پپتیدهای دیگری که از نظر خواص آنتی‌ژنی شباهت‌هایی با گلوکاگون دارند^{۱۴} (GLI)، از سلول‌های L ایلیموم و روده بزرگ به دست آمده‌اند. قسمت اصلی مولکول این ترکیبات یک رشته طویل ۱۰۰ آمینواسیدی است به نام گلیسانتین که ردیف کامل آمینواسیدهای گلوکاگون را دربردارد. گلیسانتین قادر است اثر متابولیسمی گلوکاگون را تقلید کند.

نوروتانسین^{۱۵} پپتیدی با ۱۳ آمینواسید، مت‌ولو - انکفالین^{۱۶} و سروتونین نیز در سلول‌های روده‌ای وجود دارند و احتمال داده می‌شود که در این گونه بافت‌ها فعالیتی داشته باشند. تاکنون بیش از ۴۰ پپتید دیگر در بافت‌های عصبی یافت شده و پیش‌بینی می‌شود پپتیدهای دیگری نیز در بافت‌های دستگاه گوارش کشف شوند.

● لپتین

لپتین از کلمه یونانی لپتوز به معنی لاغر گرفته شده است. لپتین که در سلول‌های چربی (آدیپوسیت‌ها) تولید می‌شود، پروتئین کوچکی با ۱۶۷ آمینواسید است که از طریق گردش خون به مغز می‌رود و در آنجا روی گیرنده‌های هیپوتالاموس اثر می‌کند و سبب کاهش در اشتها می‌شود. بررسی‌های جدید پیشنهاد می‌کنند که هیپوتالاموس انبار

شدن انرژی را از طریق عمل لپتین کشف می‌کند. هنگامی که بافت چربی افزایش می‌یابد (که علامت دهنده ذخیره انرژی بیش از حد است)، آدیپوسیت‌ها مقادیر بیشتری لپتین تولید می‌کنند که به داخل خون آزاد می‌شود. سپس لپتین از طریق گردش خون به مغز می‌رسد و در آنجا به روش انتشار تسهیل شده از سد بین خون و مغز عبور می‌کند و رسپتورهای لپتینی را در نقاط متعدد در هیپوتالاموس، به‌ویژه در هسته‌های قوسی و پاراوانتریکولار اشغال می‌کند. تحریک رسپتورهای لپتینی در این هسته‌های هیپوتالاموسی موجب بروز اعمال متعددی می‌شود که انبار کردن چربی را کاهش می‌دهند:

۱. کاهش تولید محرک‌های اشتها از قبیل نوروپپتید Y در هیپوتالاموس

۲. افزایش تولید موادی در هیپوتالاموس

از قبیل هورمون‌های آزادکننده کورتیکوتروپین که مقدار خوردن غذا را کاهش می‌دهند.

۳. افزایش فعالیت عصبی سمپاتیک (از طریق فیبرهای عصبی که از هیپوتالاموس به مراکز وازوموتور می‌روند) که میزان متابولیسم و مصرف انرژی را افزایش می‌دهد.

۴. کاهش ترشح انسولین توسط سلول‌های بتای لوزالمعدده که انبار کردن انرژی را کاهش می‌دهد.

به این ترتیب، لپتین ممکن است یک وسیله مهم برای علامت‌دادن بافت چربی به مغز باشد که مقدار کافی انرژی انبار شده و خوردن غذا دیگر لازم نیست.

در موش‌های دچار موتاسیون‌هایی که سلول‌های چربی آن‌ها را در تولید لپتین ناتوان می‌سازند و موجب تولید رسپتورهای معیوب لپتینی می‌شوند، پر خوری بارز کشنده به وجود می‌آید. اما به نظر نمی‌رسد که کمبود لپتین در بیشتر انسان‌های چاق وجود داشته باشد، زیرا غلظت لپتین پلاسما به طور متناسب با افزایش چربی بدن افزایش

می‌یابد. بنابراین، عده‌ای از دانشمندان معتقدند که رسپتورهای لپتینی یا مسیرهای سیگنالی بعد از رسپتور که به‌طور طبیعی توسط لپتین فعال می‌شوند، ممکن است در افراد چاق که با وجود غلظت‌های بسیار بالای لپتین به خوردن ادامه می‌دهند، معیوب باشند. توجیه دیگر برای ناتوانی لپتین در جلوگیری از افزایش چربی در افراد چاق آن است که سیستم‌های اضافی متعددی وجود دارند که رفتار تغذیه‌ای را کنترل می‌کنند و نیز عوامل اجتماعی - فرهنگی وجود دارند که می‌توانند موجب ادامه خوردن غذای بیش از حد، حتی در حضور غلظت‌های بالای لپتین شود.

● تحریک رسپتورهای لپتینی در این هسته‌های هیپوتالاموسی موجب بروز اعمال متعددی می‌شود که انبار کردن چربی را کاهش می‌دهند، معیوب باشند

پی‌نوشت

1. Erythropoietin
2. Auricularin
3. Atriopeptin
4. Cardionatrin
5. Atrial Natriuretic Peptide
6. Gastric Inhibitory Polypeptide
7. Vasoactive Intestinal Polypeptide
8. Submucosal Plexus
9. Myenteric Plexus
10. Substance P
11. Bombesin
12. Peptide releasing Gastrin
13. Motilin
14. Glucagon like Immunoreactivity
15. Neurotensin
16. Met-Leu Enkephalin

منابع

۱. شهبازی، پرویز. مالک‌نیا، ناصر. بیوشیمی عمومی جلد ۲، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۳.
۲. گایتون، آرتور. فیزیولوژی پزشکی جلد ۱ و ۲، ترجمه فرخ شادان، انتشارات چهر، تهران ۱۳۸۱.
3. <http://gzs.blogfa.com>
4. <http://vista.ir>



آخرین خبرها درباره برنامه درسی زیست‌شناسی متوسطه

گفت‌و‌گوکننده: نصرالله دادار

اشاره

۱۰ سالی از چاپ کتاب‌های درسی زیست‌شناسی فعلی می‌گذرد. این در شرایطی است که به اعتقاد کارشناسان، عمر مفید کتاب‌های درسی حدود ۵ سال است.

اکنون جای این سؤال باقی است که با توجه به ماهیت پویا و پیش‌رونده علم زیست‌شناسی و جهش‌های سریع این علم در دهه اخیر، چرا هنوز کتاب‌های درسی زیست‌شناسی جدیدالتألیف نشده‌اند؟ از طرف دیگر، مدت‌هاست که راهنمای برنامه درسی زیست‌شناسی در گروه زیست‌شناسی دفتر تألیف و برنامه‌ریزی درسی تولید و برای تصویب نهایی به شورای عالی آموزش و پرورش ارسال شده است، اما این برنامه هنوز در این شورا تصویب نهایی نشده است. این مسائل بهانه بود تا با آقای بهمن فخریان کارشناس مسئول گروه زیست‌شناسی دفتر تألیف و برنامه‌ریزی درسی گفت‌و‌گویی انجام دهیم و از زبان او، آخرین خبرها را درباره تولید کتاب‌های درسی جدید زیست‌شناسی، تصویب نهایی راهنمای برنامه درسی زیست‌شناسی در شورای عالی آموزش و پرورش، آموزش معلمان، بسته آموزشی و... بشنویم. حاصل گفت‌و‌گوی مان با بهمن فخریان را تقدیم شما می‌کنیم.

کلیدواژه‌ها: برنامه درسی زیست‌شناسی، بسته آموزشی.

اصلاحاتی در کتاب‌های درسی زیست‌شناسی وارد کنم. در سال ۱۳۸۸ با جمع‌آوری نظر برخی از دبیران تهران که در کلاس‌های ضمن خدمت شرکت کرده بودند، اصلاحاتی انجام شد. در سال ۱۳۸۹، با هماهنگی دبیرخانه زیست‌شناسی کشور، نقد و بررسی کتاب‌های زیست‌شناسی توسط سرگروه‌های استان‌های مختلف جمع‌آوری و با همت کارشناسان دفتر و شورای برنامه‌ریزی گروه، این نظرات جمع‌بندی و در کتاب‌های درسی دوره متوسطه و پیش‌دانشگاهی اعمال شد. یعنی کتاب‌های زیست‌شناسی چاپ سال ۱۳۹۰، با نظر سرگروه‌های آموزشی استان‌های مختلف کشور اصلاح شده است. مثلاً در کتاب زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی حدود ۸۰ مورد اصلاح داشتیم. همچنین در کتاب زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲ حدود ۵۰ مورد و در کتاب زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۱ حدود ۴۰ مورد اصلاح داشته‌ایم. همه این تغییرات را در سایت دفتر هم اعلام کرده ایم. این کار اول ما بوده است.

پی‌گیری تصویب راهنمای برنامه درسی زیست‌شناسی
کار دومی که در مدت این دو سال انجام شده، پی‌گیری جدی تصویب راهنمای برنامه درسی زیست‌شناسی بوده که مراحل مختلفی را طی کرده است و فعلاً در کمیته تخصصی شورای عالی آموزش و

بهمن فخریان از سال ۱۳۸۸ با عنوان کارشناس مسئول گروه زیست‌شناسی، مسئولیت گروه زیست‌شناسی دفتر تألیف و برنامه‌ریزی درسی را به عهده گرفته است. وی متولد سال ۱۳۴۴ در میمه اصفهان و دارای مدرک کارشناسی ارشد زیست‌شناسی جانوری از دانشگاه تربیت معلم و کارشناسی زیست‌شناسی از دانشگاه شیراز است. او کار خود را از سال ۱۳۶۷ در آموزش و پرورش به عنوان دبیر زیست‌شناسی در شهرستان سی سخت استان کهگیلویه و بویراحمد آغاز کرد و تا سال ۱۳۸۸ به عنوان دبیر و سرگروه زیست‌شناسی منطقه ۷ تهران ادامه داد. فخریان همچنین دارای سابقه کار در مرکز تربیت معلم و دانشگاه اراک و مراکز آموزش ضمن خدمت معلمان است.

● **حدود دو سال است که جناب عالی به عنوان کارشناس مسئول گروه زیست‌شناسی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی در سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی مشغول به کار شده‌اید. بفرمایید در طول این مدت، چه فعالیت‌ها و برنامه‌ریزی‌ها یا تحقیقاتی برای بهبود آموزش زیست‌شناسی کشور انجام داده‌اید؟**

○ از همان ابتدا که من وارد این دفتر شدم، نظرم این بود که



و پرورش تحت‌الشعاع برنامه‌های دیگری قرار گیرد، تعیین زمان دقیق تصویب راهنمای برنامه درسی زیست‌شناسی امکان‌پذیر نیست.

● آیا راهنمای برنامه درسی زیست‌شناسی براساس برنامه درسی ملی تولید شده است؟

○ راهنمای برنامه درسی اولیه به‌صورت ۴ ساله تهیه و در آن دوره پیش‌دانشگاهی لحاظ شده بود. اما در حین گذر از مراحل اداری و تغییر سیاست‌های کلان کشور، این برنامه هم دست‌خوش تغییر شد. مثلاً دوره پیش‌دانشگاهی به سال چهارم تغییر پیدا کرد و با مطرح شدن طرح تحول بنیادین، دوره چهار ساله به سه سال تقلیل یافت که تغییر هر یک از این موارد، بیش از یک ماه از فرصت‌های شورای برنامه‌ریزی گروه و کارشناسان را به خود اختصاص داد. راهنمای برنامه درسی تحویل شده به شورای عالی آموزش و پرورش، براساس نظام شش، سه، سه و فقط مربوط به دوره متوسطه نظری است.

● راهنمای برنامه درسی زیست‌شناسی در کمیته‌های تخصصی شورای عالی آموزش و پرورش در حال بررسی است

● براساس راهنمای برنامه درسی زیست‌شناسی که به شورای عالی آموزش و پرورش تحویل شده، چه تغییراتی در کتاب‌های درسی رخ خواهد داد؟

○ در برنامه جدید، رویکرد و اهداف تازه‌ای دیده شده که براساس این رویکرد و اهداف، تصمیم بر این است که کتاب‌های درسی جدید با کمترین حجم ممکن، توجه بیشتر به فعالیت‌ها، انجام پژوهش‌های دانش‌آموزی، انجام پروژه و اجرا کردن گردش‌های علمی همراه باشد. همچنین تصمیم بر این است که با توجه به برنامه، فقط تألیف کتاب درسی نداشته باشیم. تولید بسته آموزشی از اهدافی است که در آن کتاب درسی، کتاب معلم، کتاب کار دانش‌آموز، نرم‌افزار معلم، نرم‌افزار دانش‌آموز دیده شده است. در راهنمای برنامه درسی، موضوعات جدید زیست‌شناسی، که در کتاب‌های فعلی کمتر وجود دارد، مانند سلول‌های بنیادی، تکنولوژی زیستی، مباحث بهداشتی به‌ویژه در ارتباط با بیماری‌های جدید، توجه به محیط زیست، در نظر گرفته شده است. البته باید به این نکته اشاره کنم که برخی از مباحث بهداشتی و محیط زیست لازم است بیشتر در دوره متوسطه عمومی به آن‌ها توجه شود. یعنی با توجه به سه سال شدن دوره متوسطه نظری، بهتر است مباحث عمومی‌تر از کتاب‌های دوره متوسطه نظری خارج و در کتاب‌های دوره متوسطه عمومی وارد شود. برای رسیدن به این هدف لازم است ارتباط تنگاتنگ بین گروه‌های درسی مختلف

پرورش در حال بررسی است.

سومین کاری که در این مدت انجام شده، تعامل جدی با گروه‌های آموزشی استان‌هاست. در مدت این دو سال، هر گروه آموزشی که از استان‌ها یا مناطق با ما تماس داشتند، برای شرکت

● کتاب‌های زیست‌شناسی چاپ ۹۰، با نظر سرگروه‌های آموزشی استان‌های مختلف کشور اصلاح شده است

در همایش و جلسات آن‌ها همکاری کردیم و در این دو سال شاید حدود ۱۰ سفر به استان‌های مختلف داشته‌ایم. نظر من این است که کتاب‌های درسی با نظر دبیران تدوین شود. طراحی و به روز کردن سایت گروه زیست‌شناسی یکی دیگر از فعالیت‌های ما بوده است که تا حد امکان توانستیم آن را به روز نگه داریم و اطلاعات و اخبار جدید را در آن درج کنیم.

● ۱۰ سالی از عمر کتاب‌های درسی زیست‌شناسی فعلی می‌گذرد. این در شرایطی است که می‌گویند عمر مفید هر کتاب حدود ۵ سال است. با توجه به ماهیت پویا و پیشرونده علم زیست‌شناسی و جهش‌های سریع در دهه‌های اخیر، چرا هنوز این کتاب‌های درسی رواج دارند و عوض نشده‌اند؟

○ ما قبول داریم که کتاب‌های درسی زیست‌شناسی قدیمی است. ولی از چند سال پیش مصوبه‌ای در سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی تصویب شده است که تألیف کتاب درسی پس از تصویب راهنمای برنامه درسی امکان‌پذیر است. راهنمای برنامه درسی زیست‌شناسی چند سالی است که تهیه شده، ولی مراحل تصویب آن به دلایل مختلف از جمله تغییر مدیریت‌ها، سیاست‌های کلی کشور، عدم تصویب یا تصویب اسناد کلان، تحت‌الشعاع قرار گرفته است. همچنین سرعت کند طی مراحل امور اداری نیز در عدم تصویب راهنمای برنامه درسی مؤثر بوده است. البته کتاب‌های درسی دیگری نیز وجود دارد که همین عمر به نسبت طولانی را دارند. به هر صورت گروه زیست‌شناسی به دنبال تمهید مقدمات برای تألیف کتب جدید است و به محض تصویب راهنمای برنامه درسی در شورای عالی آموزش و پرورش، تألیف کتب جدید شروع خواهد شد.

● می‌توانید به‌طور صریح بفرمایید تصویب راهنمای برنامه درسی زیست‌شناسی در شورای عالی آموزش و پرورش تا چه مدت دیگر طول خواهد کشید؟

○ تاکنون، چهار جلسه در کمیته تخصصی شورای عالی آموزش و پرورش برای راهنمای برنامه درسی زیست‌شناسی تشکیل شده است. معمولاً زمان بررسی در کمیته تخصصی دو سه ماه بیشتر طول نمی‌کشد. ولی چون ممکن است برنامه‌های کاری شورای عالی آموزش



عملی و آزمایشگاهی کم است که بهتر است با برنامه‌ریزی‌های بهتر و توجه بیشتر به انجام فعالیت‌ها در مدارس تا حدی مشکل حل شود.

● چه روشی برای تدریس کتاب‌های درسی پیشنهاد می‌کنید؟

○ بعضی از معلم‌ها در حال حاضر از لحاظ استفاده از فناوری‌های جدید از دانش‌آموزان عقب‌ترند و این باعث رکود در آموزش می‌شود. بهتر است معلمان بیشتر به سمت استفاده از فناوری‌های جدید بروند همه معلمان دوره‌های اولیه کامپیوتر را گذرانده‌اند و خیلی از آن‌ها این امکانات را در اختیار دارند ولی درصد کمی از آن‌ها از این امکانات استفاده می‌کنند.

مورد دیگری که برای آموزش بیشتر معلمان به نظر می‌رسد این است که روی گروه‌های آموزشی، سرمایه‌گذاری بیشتری انجام دهند و جلسات آموزشی خود را برای معلمان بیشتر کنند. تنها راه ارتباطی معلم با مراجع بالاتر، گروه‌های آموزشی هستند که از این طریق، هم سود معلم افزایش پیدا می‌کند و هم ارتباط بین معلم و گروه‌های آموزشی بیشتر می‌شود.

روش دیگری که به تعمیق آموزش زیست‌شناسی کمک می‌کند، سفرها و گردش‌های علمی است. البته مشکلی که ما در آموزش و پرورش داریم، مهیا کردن امکانات برای سفرهای علمی است. یعنی اگر برای دانش‌آموزان و معلمان سفرهای علمی ترتیب داده شود بازده کاری آن خیلی بیشتر از برگزاری کلاس و جلسات آموزشی است که بهتر است از طرف آموزش و پرورش برنامه‌ریزی‌هایی انجام شود و بودجه‌هایی تخصیص داده شود تا حداقل درس‌هایی مثل زیست‌شناسی بتوانند از این روش آموزشی استفاده کنند.

● قبول داریم کتاب‌های درسی زیست‌شناسی قدیمی است. ولی از چند سال پیش مصوبه‌ای در سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی تصویب شده است که تألیف کتاب درسی پس از تصویب راهنمای برنامه درسی امکان‌پذیر است

● عده‌ای از معلمان زیست‌شناسی هم صحبت از حجم بالای کتاب‌های درسی و کمبود وقت برای تدریس آن‌ها می‌کنند. نظر شما در این زمینه چیست؟

○ ما هم به این نکته آگاه هستیم و آن را قبول داریم. ولی بعضی از صحبت‌های معلمان، این مطلب را نقض می‌کند. بسیاری از معلمان در نظر سنجی‌ها، عنوان می‌کنند که مطالب کتاب‌های درسی خیلی خلاصه شده است. برای نمونه مباحث اندام‌های حسی، هورمون‌ها،

دفتر برنامه‌ریزی و تألیف در حین تدوین کتب درسی جدید انجام شود؛ به‌ویژه دروس علوم پایه، علوم پایه متوسطه نظری با درس‌های دوره متوسطه عمومی از جمله علوم تجربی و غیره.

● شما سال‌ها معلم بوده‌اید و می‌دانید که آموزش معلمان اهمیت‌تر از تألیف و برنامه‌ریزی کتاب درسی نیست. شما برای آموزش معلمان چه کرده‌اید یا چه کمکی از دستتان ساخته است؟

○ بحث اشاعه و ترویج برنامه از بخش‌های مهم راهنمای برنامه درسی است. در تهیه و تدوین برنامه درسی باید برنامه‌ریزی دقیقی انجام شود که آموزش معلمان در فرصت کافی و مناسب انجام شود. تا به حال در اکثر دوره‌های آموزشی معلمان، بحث کمبود وقت و عجله کردن برای برگزاری دوره وجود داشته است. معمولاً پس از چاپ کتاب، دوره ضمن خدمت برگزار می‌شود که تا سال تحصیلی یک یا دو ماه بیشتر فرصت نیست. در این دوره، می‌خواهند هم کتاب را آموزش بدهند و هم رفع اشکال کنند و هم موارد دیگر که فرصت اجازه نمی‌دهد.

● نظر من این است که کتاب‌های درسی با نظر دبیران تدوین شود

به نظر من حتماً باید دوره‌های آموزش ضمن خدمت معلمان در ارتباط با کتب جدید، قبل از چاپ کتاب انجام شود تا بتوان نظرات شرکت‌کنندگان در آن دوره در کتاب لحاظ شود. همچنین در آموزش معلمان بهتر است از روش‌های جدید آموزشی نیز استفاده شود از جمله استفاده از امکانات الکترونیک، اینترنت و سایت و ارتباط مجازی با دست‌اندرکاران آموزشی به‌ویژه معلمان.

● نظر شما درباره کتاب‌های درسی فعلی زیست‌شناسی چیست و به‌عنوان یک معلم با سابقه، چه روشی را برای تدریس آن‌ها پیشنهاد می‌کنید؟

○ کتاب‌های درسی فعلی زیست‌شناسی از لحاظ محتوای دانشی پر بار است و حتی حجم آن‌ها هم زیاد از حد است. ولی اکثر دانش‌آموزان در ارتباط با کارهای عملی و انجام فعالیت‌های آزمایشگاهی با مشکل روبه‌رو هستند. در بعضی از مناطق با شهرستان‌ها کمبود امکانات وجود دارد، ولی بیشتر معلمان مشکل دور بودن از آموزش جدی فعالیت‌های عملی را دارند که باید در این زمینه ادارات ضمن خدمت تلاش جدی‌تری را انجام دهند و امکانات بیشتری در اختیار مدارس قرار بگیرد. البته معلمان با کمبود وقت مواجه هستند. با توجه به حجم کتاب‌ها، فرصت برای انجام کارهای



ژنتیک و غیره. با توجه به این صحبت‌ها، کم کردن حجم کتاب‌های درسی با حذف بعضی از مطالب امکان‌پذیر نیست. تنها راه کم کردن حجم آن‌ها، خلاصه کردن آن‌هاست که در تألیف کتاب‌های قدیمی اعمال شده است.

برخی از معلمان، با وجود این که مطالب در کتاب خلاصه شده است، باز دوست دارند مطالب را به‌طور کامل تدریس کنند و مسلماً این گونه معلمان با کمبود وقت مواجه می‌شوند و می‌گویند که حجم کتاب زیاد است.

.....
تصمیم بر این است کتاب‌های درسی جدید با کمترین حجم ممکن، توجه بیشتر به فعالیت‌ها، انجام پژوهش‌های دانش‌آموزی و اجرا کردن گردش‌های علمی همراه باشد
.....

● اشاره‌ای داشتید به تهیه بسته آموزشی در راهنمای برنامه درسی جدید. در این رابطه بیشتر توضیح دهید.

○ بسته آموزشی اسم خیلی پرمحتوایی است و مورد نظر ما هم هست. این یکی از اهداف راهنمای برنامه درسی است که در آن کتاب درسی، کتاب معلم، کتاب کار دانش‌آموز، نرم‌افزار معلم، نرم‌افزار دانش‌آموز دیده شده است. اما صحبت این است که در حال حاضر در آموزش و پرورش ما، ابزار اصلی در دست معلم و دانش‌آموز «کتاب» است. بنابراین اگر بخواهیم بسته آموزشی را تعریف کنیم باید خیلی ظریف عمل کنیم. اجزای بسته آموزشی باید موازی هم عمل کنند و هم راستا و کمک کننده همدیگر باشند. در گذشته فیلم‌های آموزشی زیادی به‌صورت فیلم ویدئویی و لوح فشرده تهیه و در اختیار مدارس قرار می‌گرفت ولی معلمان کمی از آن‌ها استفاده می‌کردند. این طور نباید باشد که اصل کتاب باشد و بقیه فرع. باید ارزیابی از همه بسته آموزشی انجام شود و همه اجزای بسته با اهمیت قلمداد شوند. در ضمن اگر قرار باشد بسته آموزشی در مدارس مورد استفاده قرار گیرد باید امکانات استفاده از آن هم در کلاس در اختیار معلم باشد.

● آخرین صحبت شما با دبیران زیست‌شناسی چیست؟

○ گروه زیست‌شناسی دفتر تألیف و برنامه‌ریزی کتب درسی همیشه برای دریافت نظرات دبیران و کارشناسان آمادگی دارد. آن‌ها می‌توانند نظرات خود را درباره کتاب‌های درسی فعلی و راهنمای برنامه درسی جدید که در سایت گروه به نشانی: <http://biology-dept.talif.sch.ir> درج شده است به نشانی: biology-dept@talif.sch.ir ارسال کنند.

● سپاسگزاریم



دینوری بنیادگذار مسلمان علم گیاه‌شناسی

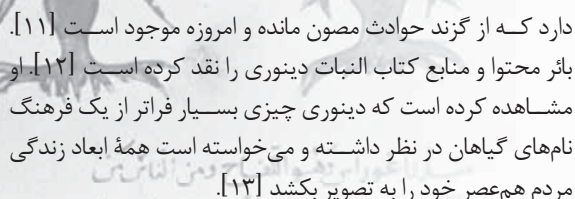
محمدعلی ابوعلی

کلیدواژه‌ها: دینوری، گیاه‌شناسی

در حدود سال ۲۲۲ هجری قمری در دوران سامانیان در روستای دینور که اکنون دهستانی است در میانه راه کرمانشاه، سقز و همدان، کودکی چشم به روشنی زندگی گشود. او را احمد نامیدند. احمد در جوانی در سفری طولانی و سخت در پی تحصیل علم از بین‌النهرین، حجاز، فلسطین، و کرانه‌های خلیج فارس دیدن کرد؛ مدتی در بصره و کوفه به تحصیل علم پرداخت؛ به اصفهان رفت و مدتی در آنجا در رصدخانه‌ای که خود بنا کرده بود، به رصد ستارگان و ثبت محاسبات نجومی مشغول شد و نیز در مکانیک و ریاضیات به تحصیل مشغول شد [۱].

دیری نپایید که این سفرها، تحصیلات و تجربه‌ها به‌ثمر نشستند. احمد با پشتکار و استعدادهای خدادادی بر علوم مختلف زمان خود مسلط شد، دست به قلم برد، آثاری در علوم مختلف خلق کرد و با نام «ابوحنیفه دینوری»، یا با نام کامل «ابوحنیفه احمدبن داود دینوری» معروف شد. او همانند بسیاری از اندیشمندان زمان خود در زمینه‌های مختلف معرفت بشری، مانند تاریخ، جغرافیا، نجوم، ریاضیات، معدن، نحو، کشاورزی و گیاه‌شناسی به تحقیق پرداخت و در این راه آثاری که مانند از خود به یادگار گذاشت. از جمله آثار او می‌توان به این کتاب‌ها اشاره کرد: تفسیر قرآن، اصلاح المنطق، الشعر و الشعراء، الکسوف، الجواهر العلم، الجبر و المقابله، الفصاحه، مایلجن فی العالم، الانواء، الزیج و کتاب الاکراد [۲].

یکی از معروف‌ترین کتاب‌های ابوحنیفه احمدبن داود دینوری، اما «کتاب النبات» (کتاب گیاهان) است که به معرفی گیاهان اختصاص دارد. این کتاب سبب شده است که او را بزرگ‌ترین گیاه‌شناس مشرق‌زمین در زمان خود و بنیادگذار علم گیاه‌شناسی در بین مسلمانان بنامند. او کتاب النبات در ۶ جلد تألیف کرده است، که امروزه فقط جلد‌های سوم و پنجم آن باقی مانده‌اند [۳].



دینوری هم‌چنین مواردی از درختان، کوه‌ها، دشت‌ها، بیابان‌ها، گیاهان معطر، جنگل‌ها و گیاهان مورد استفاده در رنگرزی، و نیز زنبور عسل و مانند آن‌ها را شرح داده است [۱۵]. وفات ابوحنیفه دینوری سال ۲۸۲ هـ.ق. روی داده است.

1. Silberberg

1. "ad-Dīnawarī." *Encyclopædia Britannica*. 2008. *Encyclopædia Britannica Online*. 27 Dec.

۵. همان

۹. همان

11. B. Lewin: "The Third part of *Kitab al-Nabat* of Abu Hanifa al-Dinawari", *Orientalia Suecena* 9, 1960, pp: 131-6.
12. T. Bauer: *Das Pflanzenbuch des AbuHanifa al-Dinawari*, Wiesbaden 1988.
13. R. Kruk: "Nabat", *op. cit.*, p. 832.
14. F. Fahd: "Botany and agriculture", *op. cit.*
15. Charles Pellat, "Dinawarī, Abū Hanīfā Ahmad", *Encyclopaedia Iranica*.

دینوری درواقع در کتاب النبات خود فلور یا گیاهان منطقه را به گونه‌ای شرح داده است [۶] که آن را جامع‌ترین کتاب تبارزایشی گیاهان در زمان خود می‌دانند

کتاب النبات مدت‌ها ناشناخته بود تا این که در سال ۱۹۰۸ سیلبربرگ^۱ آلمانی آن را کشف و معرفی کرد [۴]. او در رساله‌ای توصیف حدود ۴۰۰ گیاه مختلف را از کتاب النبات دینوری نقل کرده است [۵] که به نظر می‌رسد این تنها بخشی از کتاب مذکور بوده است.

دینوری چیزی بسیار فراتر از یک فرهنگ نام‌های گیاهان در نظر داشته و می‌خواسته است همهٔ ابعاد زندگی مردم هم‌عصر خود را به تصویر بکشد

در این فصل اطلاعات ارزشمندی دربارهٔ جمع‌آوری، کاربرد و پرورش چند قارچ چتری موجود است [۱۰]. در کتاب دینوری یک فصل تحت عنوان «تجنیس النبات» دربارهٔ نام‌گذاری گیاهان وجود

فناوری نانو و زیست فناوری نانو

سید حسین خاتمیان

کارشناس ارشد بیوشیمی

دبیر زیست‌شناسی آستانه اشرفیه

کلیدواژه‌ها: فناوری نانو، زیست فناوری نانو، نانوفارماکولوژی.

فناوری نانو

فناوری نانو^۱ علم ساختن اجسام در اندازه‌ای کوچک‌تر از یک صدم نانومتر است. این علم شامل دست‌ورزی ماده و فرایندهایی در سطح میکرو و نانو و نتایج و کاربردهای آن دست‌ورزی‌ها در سطح ماکرو (مهندسی، علم مواد، رایانه و پزشکی) است. چشم‌اندازهای فناوری نانو، قابلیت تشکیل هر جسمی یا موضوعی از تراشه است.

زیست‌فناوری نانو^۲ شاخه‌ای از فناوری نانو با کاربردهای زیست‌شناختی و بیوشیمیایی است. زیست‌فناوری نانو اغلب عناصر موجود در طبیعت را به منظور ساختن ابزار جدید بررسی می‌کند.

واژه زیست نانوفناوری^۳ اغلب معادل با زیست‌فناوری نانو است. هرچند برخی اوقات وجه تمایزی بین این دو وجود دارد. زیست‌فناوری نانو معمولاً به استفاده از فناوری نانو برای پیش بردن اهداف زیست‌فناوری اشاره می‌کند، درحالی‌که زیست‌نانو فناوری به هرگونه هم‌پوشانی بین زیست‌شناسی و فناوری نانو، مانند استفاده از مولکول‌های زیستی به عنوان بخشی از ابزار فناوری نانو یا الهام‌بخش آن‌ها اشاره دارد.

زیست‌فناوری نانو شاخه‌ای است که با مطالعه و کاربرد فعالیت‌های بیوشیمیایی و

زیست‌شناختی عناصر طبیعت برای تهیه ابزار جدید، مانند حسگرهای زیستی سروکار دارد.

مثال‌هایی از کاربردهای زیست فناوری نانو

یک مثال رایج از پژوهش‌های زیست‌فناوری نانو، کره‌های نانوی^۴ پوشیده شده با پلیمرهای فلورسان است. پژوهشگران تلاش کرده‌اند پلیمرهایی طراحی کنند که هنگام مواجهه با مولکول‌های اختصاصی، فلورسان آن‌ها خاموش شود. استفاده از پلیمرهای متفاوت، متابولیت‌های متفاوتی را نمایان خواهند ساخت. کره‌های پوشیده شده با پلیمر می‌توانند بخشی از سنجش‌های زیست‌شناختی جدید باشند و ممکن است زمانی فناوری به سمت ذراتی برای نشان دادن داخل بدن انسان جهت پیگیری متابولیت‌های مرتبط با تومورها و دیگر مشکلات بهداشتی هدایت شود.

ترکیب پادتن‌ها و ذرات نانو با ویژگی اختصاصی بودن و تمایل بالا به روش تشخیص گیرنده-لیگاند، در توسعه ناقل‌هایی که می‌توانند برای تشخیص و درمان سرطان و بیماری‌های متنوع دیگر و کاربرد در نانوحسگرهای زیستی تشخیصی ایمنی استفاده شوند، بیشترین اهمیت را دارد. کمپلکس بیو-نانوی تشکیل شده توسط یک ماده نانوی ساختگی (نانو لیپوزوم‌ها، ذرات نانو) و یک جزء زیست‌شناختی مانند پادتن با ایجاد پیوندهای کووالان براساس خصوصیات ساختاری و شیمیایی اختصاص آن‌ها، مانند حلالیت در آب، سازگاری زیستی و زیست تخریب‌پذیری به وجود می‌آید. در مطالعات اخیر بر این نکته تأکید شده است که تکنیک تشخیصی پادتن-نانوذره، برای توسعه واکسن‌های جدید علیه سرطان، هپاتیت‌ها و

ایدز تغییر خواهد یافت.

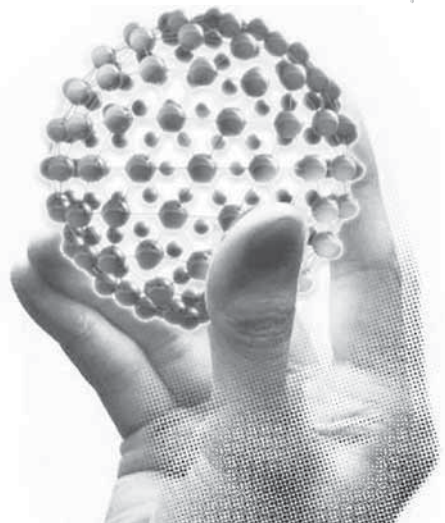
فناوری نانو ممکن است قادر به تولید نانوروبات‌هایی باشد که اعمال معینی را از اشیای زیست‌شناختی تقلید می‌کنند، ولی طراحی و منشأ نانوروبات‌ها کاملاً متفاوت از موجودات زنده است.

نانو روبات‌های پزشکی ممکن است بافت‌های آسیب‌دیده در اثر جراحی یا بیماری را ترمیم کنند و یا بافت‌های سرطانی در حال رشد را بدون نیاز به جراحی تخریب کنند. نانو فارماکولوژی^۵ استفاده از فناوری نانو برای کاربردهای دارویی است. ذرات نانو ممکن است به توزیع هدفدار و تقویت‌شده داروها برای بافت‌های اختصاصی با حداقل اثرهای جانبی منتج شوند.

یکی از کاربردهای اولیه بسیار مفید فناوری نانو در زمینه مراقبت‌های پزشکی، توزیع پزشکی دقیق با استفاده از

.....
زیست‌فناوری نانو شاخه‌ای است که با مطالعه و کاربرد فعالیت‌های بیوشیمیایی و زیست‌شناختی عناصر طبیعت برای تهیه ابزار جدید، مانند حسگرهای زیستی سروکار دارد

نانو کپسول‌هاست. برای اکثر داروهای مورد استفاده، مثلاً برای درمان سرطان، بسیار مهم است که ذرات مؤثر یک دارو به یک بافت ویژه در درون بدن داده شود، درحالی‌که اثرهای جانبی آن پایین باشد. نانو کپسول‌های پر شده از دارو می‌توانند با آنتی‌بادی‌ها یا گیرنده‌های سطح سلولی پوشیده شوند و



نرمادگی

غلامرضا مقدسی

فوق لیسانس فیزیولوژی جانوری

دبیر زیست‌شناسی

ghr.moghaddasi@gmail.com

اشاره

با توجه به تغییرات حاصل جسمی در دانش‌آموزان دبیرستانی نیاز به دسترسی به منابع علمی سالم برای آشنایی و گذر موفقیت‌آمیز از بحران جنسی دوران بلوغ بیش از پیش احساس می‌شود. از طرف دیگر، با توجه به سازوکار منحصر به فرد رشد و نمو و تمایز دستگاه تناسلی در دوران جنینی، لزوم تعمیق در این موضوع ضروری می‌نماید. شاید یکی از سوالات دائمی دانش‌آموزان از دبیران زیست‌شناسی، مربوط به افراد دوجنسی باشد. این مقاله به این موضوع می‌پردازد.

کلیدواژه‌ها: نرمادگی، ناهنجاری‌های جنسی، هرمافرودیت، دوجنسی.

مقدمه

نرمادگی از انواع غیرطبیعی تکامل جنسی است. برای فهم بهتر این ناهنجاری نیاز به آگاهی کامل از تمایز جنسی طبیعی است. دستگاه تناسلی خارجی در مرحله بی‌تفاوت از یک سینوس اوروژنیال؛ دو برجستگی لابیواسکروتال و یک تکه ژنیال تشکیل شده است. بنابراین دستگاه تناسلی خارجی جنین ابتدا قادر به رشد و تکامل به سمت ساختارهای مذکر یا مؤنث برحسب نوع هورمون استروئیدی مترشح از گناد است. به‌طور طبیعی این تمایز تحت‌تأثیر فعال آندروژن سلول‌های لیدیک بیضه جنین است. تستوسترون (آندروژن اصلی بیضه) مترشح از بیضه‌ها در بافت‌های هدف دستگاه تناسلی خارجی جنین توسط آنزیم ۵-آلفا رداکتاز به دی‌هیدروتستوسترون (DHT) تبدیل می‌شود و باعث نرینگی ژنیالیی خارجی می‌شود. در نبود اثر آندروژن (فقدان کروموزوم Y، وجود یک تخمدان؛ ناهنجاری گیرنده‌های آندروژن، یا اختلال در فعالیت آنزیم ۵-آلفا رداکتاز) دستگاه تناسلی خارجی بی‌تفاوت به سمت ماده هدایت می‌شود (۱).

تماس با آندروژن‌ها در یک مرحله زمانی حساس و بحرانی منجر به بروز درجات متفاوتی از نرینگی می‌شود. اگر غلظت آندروژن موضعی کافی نباشد، یا فعالیت آن به‌طور کلی وجود نداشته باشد، نرینگی دستگاه تناسلی خارجی ناقص خواهد بود. به علت مشترک بودن بافت منشأ، اختلالات ساختاری دستگاه تناسلی خارجی زن و مرد بازتابی از اثر آندروژن‌های غیرطبیعی است (۱). بنابراین، به هم خوردن توازن هورمون‌های استروئیدی گنادی در جنین‌های نر و ماده باعث هرمافرودیتسم یا وضعیت جنسی

در نتیجه به سلول‌های سرطانی یا تغییر شکل یافته متصل شوند و محتویات دارویی‌شان را روی بافت یا سلول هدف آزاد کنند و به این طریق توزیع هدفدار را به حداکثر و اثرهای جانبی را به حداقل برسانند. نانوکپسول‌ها از معدود روش‌هایی هستند که می‌توانند دارو را از سد خونی-مغزی عبور دهند و برای درمان بیماری‌هایی که بر چشم‌ها، مغز و بخش‌های مختلف دستگاه عصبی حیاتی اثر می‌کنند، استفاده شوند.

آزمایش روی تراشه درون سلول می‌تواند برای نشان دادن دمای بدن، نبض، ضربان قلب، فشار خون، جریان خون، میزان اکسیژن و گلوکز خون، آزمون‌های متعدد جور شدن DNA و یا تشخیص بیماری‌زها، توکسین‌ها و سلول‌های سرطانی استفاده شوند. به‌علاوه برای نشان دادن عملکردهای

.....
فناوری نانو ممکن است قادر به تولید نانوروبات‌هایی باشد که اعمال معینی را از اشیای زیست‌شناختی تقلید می‌کنند، ولی طراحی و منشأ نانوروبات‌ها کاملاً متفاوت از موجودات زنده است
.....

بدن، ممکن است ابزارهای نانو مصنوعی، عملکرد بدن را بازگردانند، یا افزایش دهند. به عنوان مثال، ممکن است پلیمرهایی که در پاسخ به تحریک الکتریکی یا شیمیایی تغییر شکل می‌دهند، برای تولید بافت ماهیچه‌ای مصنوعی استفاده شوند.

پی‌نوشت

1. Nanotechnology
2. Nanobiotechnology
3. Bionanotechnology
4. Nanosphere
5. Nanopharmacology

منابع

1. <http://en.wikipedia.org/wiki/nanobiotechnology>
2. www.nanobiotechnology.us

بینابینی^۱ می‌شود (۲). به چنین افرادی که ویژگی‌های هر دو جنس را دارند **نر-ماده** گفته می‌شود. در **دوجنسی حقیقی**^۲ که حالت ندری است، معمولاً فرد هر دو بافت بیضه و تخمدان را دارد، ولی ممکن است تخمدان در یک طرف و بیضه در طرف دیگر باشد. حالت دیگر این است که تخمدان یا بیضه در یک طرف و مجموع تخمدان-بیضه در طرف دیگر قرار گرفته باشد (۳). در ۷۰ درصد موارد، این افراد کاریوتیپ XX، ۴۶ دارند و معمولاً رحم دارند. دستگاه‌های تناسلی خارجی آنها مبهم است یا بیشتر حالت زنانه دارد. بیشتر این افراد به‌عنوان زن شناخته می‌شوند (۴).

در **هرمافرودیت کاذب**^۳، جنسیت ژنوتیپی به‌وسیله ظاهر فنوتیپی که بسیار شبیه جنس مخالف است، پوشیده می‌ماند (۴). در **هرمافرودیت کاذب مذکر**، فرد فقط دارای بیضه است، ولی مجاری تناسلی یا ژنیتالیای خارجی یا هر دو فنوتیپ ماده یا نری را که به طور ناقص متمایز شده است، دارند. افرادی که منحصرأ دارای تخمدان هستند ولی ژنیتالیای خارجی آنها شبیه جنس نر است، **هرمافرودیت کاذب مؤنث** نامیده می‌شوند. علت هرمافرودیت کاذب، در افرادی که دارای ابهام ژنیتالیای خارجی هستند، افزایش آندروژن‌ها در گردش خون مادرند. درجه ویریلیزاسیون به مقدار و زمان اثر آندروژن‌ها بستگی دارد (۵). اغلب این ناهنجاری‌ها ناشی از هیپرپلازی مادرزادی آدرنال است (۴۵-۴۰٪). علل نادرتر هرمافرودیت کاذب مؤنث، بالا بودن بیش از حد آندروژن مادر است که با خوردن دارو یا ترشح تومور ایجاد می‌شود (۱).

افزایش آندروژن‌های جریان خون مادر در هفته ۱۱ و ۱۲ حاملگی باعث هیپروتروپی کلیتوریس می‌شود (۵). در **سندرم آدرنوژنیتال**^۴ یا هیپرپلازی مادرزادی غده فوق کلیوی، اختلالات بیوشیمیایی در غده فوق کلیوی، سبب کاهش تولید هورمون‌های استروئیدی و افزایش هورمون آدرنوکتروپیک (ACTH) می‌شود. ACTH نیز سبب هیپرپلازی آدرنال و تولید بیش از حد آندروژن‌ها می‌شود (۴). انواع زیادی از هیپرپلازی‌های مادرزادی آدرنال، معمولاً به علت

اختلال در بیوسنتز کورتیزول‌اند.

در صورت اختلال در بیوسنتز کورتیزول، اثر بازدارندگی آن بر هیپوتالاموس برداشته می‌شود، در نتیجه ترشح ACTH افزایش می‌یابد و در نهایت باعث افزایش تحریک بیوسنتز استروئیدهای بخش قشری غده فوق کلیوی می‌شود. در این صورت متابولیت‌هایی که در نتیجه نقص آنزیمی برای تبدیل به کورتیزول یا آلدوسترون جمع می‌شوند به مسیرهای بیوسنتز آندروژن‌ها هدایت می‌شوند. آندروژن‌هایی که به این ترتیب به مقدار زیاد ترشح می‌شوند، باعث نرینه‌شدن ژنیتالیای خارجی و ایجاد صفات ثانویه جنسی مذکر در بیمار می‌شوند (۵). این بیماران دارای ترکیب کروموزومی XX، ۴۶، اجسام کروماتینی در هسته سلول‌ها و تخمدان هستند، ولی تولید بیش از حد آندروژن‌ها سبب بزرگی کلیتوریس، اتصال نسبی لب‌های بزرگ (که به آنها ظاهر اسکروتوم می‌دهد) و یک سینوس اوروژنیتال باقی‌مانده کوچک می‌شود (۴).

هرمافرودیت کاذب مؤنث سندرم آدرنوژنیتال همراه با صفات مذکر نادر است. استفاده از ترکیبات آندروژنیک در جریان حاملگی می‌تواند اختلالات مشابهی در دستگاه تناسلی خارجی جنین به‌وجود آورد. در موارد بسیار نادری، وجود توموری در مادر که هورمون مردانه ترشح کند، نظیر **آرنوبلاستما** باعث ایجاد این حالت می‌شود (۲). دوجنسی‌های کاذب مذکر از نظر وضعیت کروموزومی XY، ۴۶ و فاقد جسم بار هستند. علل این سندرم عبارت‌اند از:

الف- اشکال پاسخ‌دهی در بافت‌های حساس به آندروژن یا عدم حساسیت به آندروژن.

ب- سنتز غیرطبیعی آندروژن.

ج- کمبود یا فقدان فاکتور مهارکننده مولرین.

تستوسترون توسط یاخته‌های بینابینی بیضه در پاسخ به LH مترشح از هیپوفیز سنتز می‌شود. شواهدی وجود دارد که دوجنسی کاذب مذکر در بعضی افراد ممکن است ناشی از نقص در گیرنده‌های LH سلول‌های بینابینی جنین باشد (۵).

سندرم زن‌نمای بیضه‌دار یا عدم حساسیت به آندروژن‌ها

این افراد ترکیب کروموزومی XY، ۴۶ دارند، ولی نمای ظاهری طبیعی زنانه دارند (۴). این افراد دارای ژن TDF و بیضه‌هایی هستند که تستوسترون و آنتی‌مولرین هورمون (AMH) ترشح می‌کنند. ولی در آنها گیرنده‌های پروتئینی تستوسترون وجود ندارد، لذا نمی‌توانند به تستوسترون مترشح‌شده از بیضه پاسخ دهند (Meyer, 1975). چون این افراد به استروژن

مترشح از غده فوق کلیوی پاسخ می‌دهند، لذا ظاهرشان دقیقاً شبیه زنان است.

با این حال، برخلاف ظاهر زنانه، این افراد بیضه هم دارند. ولی به تستوسترون حساس نیستند. بیضه‌ها اغلب در ناحیه مغبنی یا لب‌های فرج یافت می‌شوند، ولی اسپرماتوژنز انجام نمی‌دهند. علاوه بر این، این بیضه‌ها با خطر زیادی از جهت تشکیل تومور مواجه هستند، به‌ نحوی که ۳۳٪ این افراد قبل از ۵۰ سالگی دچار بدخیمی می‌شوند.

چون این افراد بیضه دارند و

ماده مهارکننده مجرای مولر (MIS) ترشح می‌کنند، بنابراین مجرای مولر یا پارامزوفریک آن‌ها تحلیل رفته است و رحم و لوله‌های رحمی تشکیل نمی‌شوند. واژن نیز طول کوتاهی دارد و انتهای آن مسدود است. بنابراین با وجود این که رشد طبیعی دارند، ولی زنان عقیمی هستند (۳۶). این سندرم نادر است و از هر ۲۰۰۰۰ تولد زنده در یک مورد مشاهده می‌شود (۴).

با توجه به این که هورمون تستوسترون در نرینه شدن پیشابراه نر، پنیس و

هرما فرو دیسم پدیده‌ای پاتولوژیک است و باعث نازایی می‌شود. ماهی‌ها معمولی‌ترین هرما فرو دیت‌ها را در بین مهره‌داران دارند (Yamototo, 1969). بعضی از ماهی‌ها گونوکریستیک^{۱۰} هستند، که از لحاظ کروموزومی جنسیت نر یا ماده دارند. گونه‌های هرما فرو دیت ماهی‌ها به سه گروه تقسیم می‌شوند (۶).

● هرما فرو دیت‌های هم‌زمان^{۱۱}، بیضه و تخمدان را هم‌زمان دارند و توانایی تولید اسپرم و تخمک را دارند. یکی از این گونه‌ها *Servans scriba* است.

● در هرما فرو دیت‌های پروتوژینوس^{۱۲} (ابتدا ماده) یک جانور در ابتدا ماده است، ولی بعدها نر خواهد شد. در این ماهی‌ها گنادها دوشکل هستند و هر دو بافت تخمدان و بیضه را دارند، ولی از لحاظ ژنتیک ماده‌اند.

● نوع سوم هرما فرو دیت (که به عکس نوع دوم است)، گونه‌هایی هستند که پروتاندروس^{۱۳} (ابتدا نر) نامیده می‌شوند. از انواع این ماهی‌ها می‌توان *Sparis aruatus* را نام برد. در این ماهی‌ها، ابتدا بافت بیضه غالب است، ولی بعد از یک دوره انتقالی که در طی آن هر دو بافت تخمدان و بیضه دیده می‌شوند، سلول‌های تخمدانی غالب خواهند شد (۶).

اثر دما بر تعیین جنسیت در پرندگان
در حالی که جنسیت بیشتر مارها و سوسمارها توسط کروموزوم‌های جنسی در زمان لقاح تعیین می‌شود، جنسیت بیشتر لاک‌پشت‌ها و همه گونه‌های کروکودیل‌ها به وسیله محیط و بعد از لقاح تعیین می‌شود. در این خزندگان، دمای تخم‌ها در دوره معینی از رشد و نمو، عامل تعیین‌کننده جنسیت است (Bull, 1980) و تغییرات اندک دما می‌تواند باعث تغییرات قابل توجهی در نسبت جنسیت

شود.

به‌طور کلی، تخم‌هایی که در دماهای

تلاقی می‌کنند (Bull and chymiy, 1988).

به نظر می‌رسد آنزیم آروماتاز (تبدیل‌کننده تستوسترون به استروژن) نقش مهمی در این زمینه دارد. فعالیت آروماتاز در *Emys* در دمای ۲۵°C که جنین‌ها نرینه می‌شوند، بسیار پایین است. در دمای ۳۰°C که جنین‌ها ماده می‌شوند، فعالیت آروماتاز طی دوره تعیین جنسیت به‌طور قابل ملاحظه‌ای افزایش

می‌یابد (Desvage, 1993, Pieau, 1994). احتمالاً هورمون آنتی‌مولرین تنظیم‌کننده فعالیت آروماتاز است و به نظر می‌رسد این هورمون فعالیت آروماتاز را در گنادهای *Emys* کاهش می‌دهد (Desvage and picau, 1992).

شواهدی وجود دارد که دوجنسی کاذب مذکر در بعضی افراد ممکن است ناشی از نقص در گیرنده‌های LH سلول‌های بینابینی جنین باشد

● در حالی که جنسیت بیشتر مارها و سوسمارها توسط کروموزوم‌های جنسی در زمان لقاح تعیین می‌شود، جنسیت بیشتر لاک‌پشت‌ها و همه گونه‌های کروکودیل‌ها به وسیله محیط و بعد از لقاح تعیین می‌شود

تخم‌هایی که در دماهای بالاتر از ۳۰ درجه انکوبه می‌شوند جنس دیگر (مثلاً ماده) را به‌وجود می‌آورند. در یک محدوده دمایی کوچک از تخم‌های انکوبه شده، نوزادان نر-ماده به وجود می‌آیند. در لاک‌پشتان، اگر تخم‌ها در دمای زیر ۲۸ درجه سانتی‌گراد انکوبه شوند، همه جنین‌ها نر خواهند شد و در دمای بالاتر از ۳۲ درجه سانتی‌گراد جنین‌های ماده به‌وجود خواهند آمد. در محدوده دمایی بین این دو دما، جنین‌های نر-ماده از تخم خارج می‌شوند. مثلاً در گونه *Emys obicularis*، تخم‌هایی که در دمای بالاتر از ۳۰°C قرار داده می‌شوند، نوزادان ماده به وجود می‌آورند و تخم‌هایی که در دماهای پایین‌تر از ۲۵°C نگهداری شوند، نوزادان نر به‌وجود خواهند آورد. دمای آستانه ۲۸/۵°C است (۶).

استروژن تمایز تخمدان در دماهای نرینه‌کننده را القا می‌کند و زمان حساس اثرهای استروژن‌ها با زمان تعیین جنسیت

پی‌نوشت

1. intersex
2. ovotestis
3. pseudohermaphrodite
4. Adrenogenital syndrome
5. Wilson
6. Sieteri
7. 5-a ketosteroid reductase
8. medaka
9. Caenorhabitis elegans
10. gonochristic
11. synchronous
12. protogynous
13. Protandrous

منابع

۱. گلاس کاس، اسپیروف، اندوکرینولوژی و نازایی، ترجمه منیژه سیاح ملی، تبریز، نشر آذربایجان، ۱۳۸۸.
۲. مور، کیت، ال، تکامل جنینی انسان، ترجمه علیرضا فاضل، مشهد، نشر اسفند، ۱۳۸۷.
۳. رجحان، محمدصادق، اطلس رنگی بافت‌شناسی و بافت‌شناسی عملی، تهران، انتشارات سروش، ۱۳۸۹.
۴. جنین‌شناسی لانگمن ترجمه فرهاد همت‌خواه، تهران، نشر شهراب، ۱۳۸۵.

چگونه دانش آموزان را به فعالیت های علمی علاقه مند کردیم؟

حسین ترکاشوند

سرگروه زیست شناسی ناحیه ۲ همدان
Torkashvand_h@yahoo.com

اشاره

این نوشته در واقع بیان تجربه‌هاست به قلم یکی از معلمان زیست‌شناسی در ترغیب دانش آموزان به فعالیت‌های علمی و علمی. اگر شما هم می‌خواهید دست به چنین کاری بزنید، می‌توانید از این تجربه‌ها بهره بگیرید و با هم فکری با ایشان در بهبود گرایش به فعالیت‌های علمی و علمی زیست‌شناختی بکوشید.

چکیده

فعالیت‌های علمی در فرایند تعلیم و تربیت اهمیت بسیار دارند؛ ولی در نظام آموزشی ما به دلایل گوناگون جایگاه فعالیت‌های علمی در فرایند آموزش با اهداف آموزش و پرورش متناسب نیست. تشکیل انجمن‌های علمی در مدارس یکی از بسترهای مناسب برای تقویت جایگاه فعالیت‌های علمی است. لذا برای ایجاد انگیزه فعالیت‌های علمی و تقویت روحیه پژوهشگری در دانش آموزان، با توکل بر عنایات حق تعالی، انجمنی علمی تحت عنوان «انجمن علمی زیست‌شناسی» با همکاری مدیریت، دبیران و دانش آموزان علاقه‌مند به فعالیت‌های علمی، در یکی از مدارس همدان تشکیل دادم و دو دوره نمایشگاه تخصصی زیست‌شناسی برای بازدید معلمان و دانش آموزان مدارس شهر و اولیای آنان برگزار کردم. در این نوشته به اهداف برگزاری این نمایشگاه‌ها، روند اجرای کار، دست‌آوردها، موانع و محدودیت‌ها و پیشنهادهای لازم خواهم پرداخت.

کلیدواژه‌ها: فعالیت‌های علمی، انجمن علمی دانش آموزی، نمایشگاه تخصصی زیست‌شناسی.

اهداف

الف. اهداف آموزشی

- ۱- تقویت علاقه در دانش آموزان نسبت به زیست‌شناسی
- ۲- عمق بخشیدن به آموزش زیست‌شناسی
- ۳- خارج کردن آموزش از چارچوب‌های مرسوم کلاس و کتاب‌محوری
۴. فراهم کردن زمینه‌هایی برای بروز خلاقیت و ایجاد جرقه‌های ذهنی در حین فعالیت‌های علمی در نمایشگاه و سپس هدایت دانش آموزان در قالب گروه‌هایی برای پروژه‌های تحقیقاتی علمی، مسابقات آزمایشگاهی، المپیادهای زیست‌شناسی، جشنواره خوارزمی.
۳. تحقق بخشیدن به شعار دانش آموز محوری در فرایند تعلیم و تربیت.

ب. اهداف تربیتی

۱. افزایش حس اعتماد به نفس در دانش آموزان از طریق دادن مسئولیت به آنان، ایجاد شور و نشاط در دانش آموزان و فضای مدرسه.
۲. تمرین شرکت در فعالیت‌های گروهی که همه این موارد در

۳. فراهم کردن زمینه‌هایی برای ارتباط صمیمی بین دانش آموزان و مدیران مدرسه، معلمان و اولیای دانش آموزان.
۴. ایجاد فرصت برای دانش آموزانی که ممکن است در فعالیت‌های تئوری کلاسی ضعیف باشند.
۵. ایجاد فضایی برای رقابت سالم بین دانش آموزان مدارس مختلف شهر، به گونه‌ای که برابری آن افزایش فعالیت‌های علمی دانش آموزان باشد.

روند اجرا

نخست، انجمن علمی زیست‌شناسی را با همکاری مدیر، دبیران و دانش آموزان علاقه‌مند به فعالیت‌های علمی، در مجتمع فرهنگی و آموزشی آیت‌الله شهید مدنی (ره) همدان که دبیرستانی غیردولتی است، تشکیل دادم. دغدغه اصلی من این بود که چگونه می‌توانم دانش آموزانم را از طریق فعالیت‌های علمی به درس زیست‌شناسی علاقه‌مند کنم.

در یکی از جلسات انجمن یکی از دانش آموزان سال دوم تجربی

اندیشه برگزاری نمایشگاه تخصصی زیست‌شناسی را مطرح کرد و حدود ۱۰ دقیقه درباره آن توضیح داد. با طرح اندیشه او در شورای آموزشی مدرسه و بررسی جوانب آن، کادر مدیریت مجتمع برای حمایت از این کار اعلام آمادگی کرد. بر همین اساس در چندین جلسه با حضور مسئولان مدرسه و دانش‌آموزان برنامه‌ریزی‌های لازم را انجام دادیم و همه جوانب امر را دیدیم. تقسیم کار صورت گرفت، ولی پیام اصلی این جلسات فقط یک جمله بود: باید همه فعالیت‌ها به صورت مستقیم توسط دانش‌آموزان انجام گیرد و بقیه نقش پشتیبانی ایفا کنند.

تقسیم کار صورت گرفت و تعداد غرفه‌های مورد نظر مشخص شد. برای هر غرفه برای یکی از دانش‌آموزان ابلاغ مسئولیت و برای دو نفر دیگر ابلاغ همکاری صادر شد. برای هماهنگی همه غرفه‌ها یک دانش‌آموز به عنوان مسئول انتخاب شد که از طرف مدرسه مسئولیت مالی نمایشگاه را هم به عهده داشت. از دانش‌آموزان سال سوم و دوم تجربی به عنوان عوامل اصلی نمایشگاه و از دانش‌آموزان سال اول در فعالیت‌های اجرایی و انتظامات نمایشگاه استفاده می‌شد. دانش‌آموزان مسئول بخش انتظامات وظیفه هدایت بازدیدکنندگان و نظم بخشیدن به فعالیت‌ها را به عهده داشتند. دانش‌آموزان مسئول بخش روابط عمومی نمایشگاه وظیفه پخش پوسترها به دیگر مدارس و انعکاس خبری به صدا و سیما، فیلم‌برداری و عکسبرداری، نظرسنجی از بازدیدکنندگان را به عهده داشتند.

● بخش‌های نمایشگاه

۱. بخش تشریح: هر روز رأس زمان مشخص جانوران و بخش‌هایی از بدن آن‌ها، مثلاً مغز، ماهی، قلب و کلیه را به صورت زنده برای بازدیدکنندگان تشریح می‌کردند. این بخش توانست نظرهای بازدیدکنندگان را بیش از دیگر بخش‌ها به خود جلب کند.

۲. بخش آزمایش‌های میکروسکوپی: در این بخش بیش از ۱۰ میکروسکوپ قرار داده شد و لام‌های موجودات تک‌سلولی به صورت زنده (پارامسی)، کپک نان، انواع گلبول‌های سفید، انواع بافت‌ها مشاهده می‌شد. از آزمایش‌های دیگر این بخش می‌توان به کشت میکروب‌های روی اسکناس که توسط دانش‌آموزان انجام شده بود و ایستگاه تعیین گروه خونی، رنگ‌آمیزی گلبول‌های سفید، برش‌گیری و رنگ‌آمیزی و مشاهده بافت‌های گیاهی و آزمایش‌هایی اشاره کرد که مورد استقبال قرار گرفت.

۳. بخش جانورشناسی (۳۰ گونه از خزندگان، پستانداران، پرندگان و... بخش گیاهشناسی (آشنایی با ۴۰ گونه گیاهان زینتی و وحشی و شرایط نگهداری از آن‌ها).

۴. بخش ماهی‌ها و گیاهان آبی‌زی که در این بخش چندین آکواریوم با انواع ماهی و روش نگهداری آن‌ها و گیاهان آبی به نمایش گذاشته شد.

۵. بخش جنین‌شناسی بخش دیگری بود که توانست برای مراجعه‌کنندگان جذابیت زیادی به همراه داشته باشد. نمایش انواع نمونه‌هایی از جنین جانوران و توضیح پیرامون سلول‌های بنیادی، آشنایی با شبیه‌سازی موجودات زنده، بانک بند ناف اطلاعاتی را به

بازدیدکنندگان انتقال می‌دادند.

۶. بخش کتاب، عکس و کاریکاتور: در این بخش جدیدترین کتاب‌های زیست‌شناسی، عکس‌ها و کاریکاتورهای زیستی به نمایش گذاشته شده بود.

۷. بخش کلیپ‌های زیستی و آزمایش‌های مجازی (تشریح قورباغه): در این بخش با استفاده از امکانات سایت مدرسه، تابلو هوشمند و دیتا، تشریح مجازی قورباغه و همچنین کلیپ‌های جذاب زیست‌شناسی برای بازدیدکنندگان نمایش داده می‌شد (انجام آزمایش‌های مجازی در فضای مجازی اینترنت یکی از روش‌های کم‌هزینه و قابل دسترس برای همه افراد است).

۸. بخش توهّم: آشنایی با مواد روان‌گردان با کمک مواد شبیه‌سازی شده مواد مخدر، قرص‌های توهّم‌زا با همکاری و هماهنگی نیروی محترم انتظامی به صورت امانی در معرض دید بازدیدکنندگان قرار گرفت.

۹. بخش مباحث علمی (ژن‌پت، افزودنی‌های غذایی، سرطان، آنفلوآنزای نوع A که همگی مورد توجه بازدیدکنندگان قرار گرفتند).

۱۰. بخش زمین‌شناسی یکی از بخش‌های جانبی این نمایشگاه بود و در آن انواع سنگ‌ها، تلسکوپ، اطلاعات هواشناسی به معرض نمایش گذاشته شده بود.

● مدت برگزاری نمایشگاه

مدت برگزاری نمایشگاه پنج روز بود، که دو روز برای بازدید مدارس پسرانه و دو روز برای بازدید مدارس دخترانه در نظر گرفته شده بود و صبح روز پایانی نمایشگاه (جمعه) برای حضور اولیای دانش‌آموزان و برنامه اختتامیه در نظر گرفته شد. ساعات بازدید نمایشگاه از ساعت ۴ تا ۷ بعدازظهر در نظر گرفته شده بود.

● محدودیت‌ها و موانع

در انجام این فعالیت محدودیت‌هایی وجود داشت که عبارت بودند از:

۱. از نظر فضای فیزیکی، علی‌رغم این که سالن اجتماعات در حدود ۶۰ متر مربع پوشش داده بود، ولی بسیاری از کلاس‌های مجتمع برای غرفه‌ها در نظر گرفته شده بود. هر روز دانش‌آموزان باید نمونه‌ها را جابه‌جا می‌کردند که مشکلاتی به دنبال داشت. با توجه این که دانش‌آموزان صبح در مدرسه در کلاس بودند و با وقفه کوتاهی کار خود را در بعدازظهر شروع می‌کردند با کمبود وقت روبه‌رو می‌شدند.

۲. برای برخی از غرفه‌ها به امکاناتی نیاز بود که در مدرسه وجود نداشت و تهیه آن‌ها با مشکلاتی همراه بود، البته دانش‌آموزان اکثر این موارد را از طرق مختلف تهیه می‌کردند.

۳. هزینه‌های مالی همیشه یکی از مهم‌ترین موانع برای بسیاری از فعالیت‌ها، از جمله همین نمایشگاه بوده است، ولی مدیریت محترم مجتمع تا حد امکان از نظر مالی حمایت کردند.

۴. مهم‌ترین مشکلی که مانع تقویت فعالیت‌های عملی در مدارس می‌شود، این است که دانش‌آموز احساس می‌کند فعالیت‌های عملی به طور مستقیم در قبولی آنان در دانشگاه تأثیری ندارد.

● جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

برگزاری اولین نمایشگاه تخصصی زیست‌شناسی در سال ۱۳۸۷ باعث شد در سال ۱۳۸۸ نیز که دیگر دانش‌آموزان در رشته‌هایی مانند فیزیک، شیمی، نجوم با همکاری دبیران خود در این نمایشگاه شرکت کنند و در واقع دومین نمایشگاه تخصصی زیست‌شناسی به نمایشگاه تخصصی علوم پایه تغییر نام داد. برگزاری نمایشگاه تخصصی زیست‌شناسی تجربه‌ای کاربردی از فعالیت‌های عملی بود که توانستیم به اهدافی که مدنظر بود، دست پیدا کنیم.

مهم‌ترین نتایجی را که می‌توان از آن گرفت، عبارت‌اند از:

۱. خارج کردن دانش‌آموزان از فضای رسمی کلاس و شرکت فعال آن‌ها در فعالیت‌های عملی به گونه‌ای که علاقه دانش‌آموزان نسبت به درس زیست‌شناسی را افزایش داد. برگزاری این نمایشگاه به طور قابل توجهی جایگاه درس زیست‌شناسی را در نزد مسئولان مدرسه و دانش‌آموزان افزایش داد.

۲. این فعالیت‌ها از برنامه‌ریزی تا اجرا توسط دانش‌آموزان انجام شد و می‌توان از آن به عنوان نمونه‌ای از روش‌های فعال گروهی در فرایند یاددهی-یادگیری نام برد.

۳. فعالیت‌های عملی در این نمایشگاه زمینه‌هایی برای بروز خلاقیت و ایجاد جرعه‌های ذهنی در حین فعالیت‌های علمی در نمایشگاه باعث شد دانش‌آموزان برای انجام فعالیت‌های تحقیقاتی، مسابقات آزمایشگاهی، المپیادهای زیست‌شناسی، جشنواره خوارزمی و... حضور فعال‌تری داشته باشند.

۴. ایامی که نمایشگاه برگزار می‌شد، هفته سوم اسفندماه و زمانی بود که بسیاری از دانش‌آموزان با توجه به نزدیکی تعطیلات عید تمرکز زیادی بر مباحث تئوری کلاسی ندارند. ولی تجربه نشان داد که در این مواقع هم می‌توان با کمک فعالیت‌های عملی دانش‌آموزان را درگیر مطالب علمی کنیم.

۵. افزایش حس اعتماد به نفس از طریق دادن مسئولیت به آنان، ایجاد شور و نشاط بین دانش‌آموزان و فضای مدرسه، تمرین شرکت در فعالیت‌های گروهی که همه این موارد در سرنوشت حال و آینده دانش‌آموزان تأثیرگذار خواهند بود. این موضوع نشان داد که اگر به دانش‌آموزان اعتماد کنیم آنان برای پاسخ مثبت به این اعتماد همه توان خود را به کار می‌گیرند و در برخی موارد خارج از حد تصور ظاهر می‌شوند.

۶. فراهم کردن زمینه‌هایی برای ارتباط صمیمی بین دانش‌آموزان و کادر مدیریتی مدرسه و معلمان و اولیای دانش‌آموزان به طوری که بسیاری از والدین با حضور چندین ساعتی خود در نمایشگاه از نزدیک فعالیت‌های فرزندان خود را مشاهده می‌کردند و باعث دلگرمی آنان می‌شدند.

۷. فعالیت‌های عملی نشان دادند که هر زمان که دانش‌آموز از فضای خسته‌کننده کلاس خارج شود، می‌تواند توانایی‌های دیگر خود را نشان دهد. برخی دانش‌آموزان که در فعالیت‌های تئوری کلاس ضعیف بودند، با گرفتن مسئولیت در غرفه‌ها توانستند به خوبی نقش خود را ایفا کنند. بعد از نمایشگاه فهمیدیم که برخی دانش‌آموزان از

نظر فعالیت‌های نرم‌افزاری، کاریکاتورسازی، عکاسی، موسیقی در حد حرفه‌ای فعالیت می‌کنند و این باعث شد که در برنامه‌های دیگر هم از آنان استفاده کنیم.

۸. ایجاد فضای رقابت سالم بین دانش‌آموزان مدارس مختلف شهر، به گونه‌ای که مشابه این نمایشگاه در چهار دبیرستان دیگر پس از یک سال تشکیل شد.

● پیشنهادها

پیشنهاد می‌شود هر سال در ایام دهه فجر یا هر مناسبتی دیگر، در هر شهر فضای بزرگی در نظر گرفته شود و نمایشگاهی از همه توانمندی‌ها و فعالیت‌های عملی دانش‌آموزان در رشته‌های مختلف درسی، با حضور همه مدارس علاقه‌مند برپا شود. این نمایشگاه می‌تواند گستره‌ای از فعالیت‌های علمی دوره کودکان، ابتدایی، راهنمایی و متوسطه نظری و مهارتی را شامل شود. بخش‌های آن می‌تواند به صورت تلفیقی از فعالیت چند مدرسه و یا براساس فعالیت گروه‌های آموزشی باشد، به عنوان مثال به گروه زیست‌شناسی آن شهر یک غرفه داده شود. این نمایشگاه برخلاف نمایشگاه‌های فعلی که توسط ادارات برگزار می‌شود، باید کاملاً دانش‌آموزمحور باشد. البته وظیفه هدایت و پشتیبانی برعهده گروه‌های آموزشی هر رشته باشد.

برگزاری نمایشگاه به طور کلی مزیت‌هایی به دنبال دارد که عبارت‌اند از:

● تعداد بیشتری از دانش‌آموزان و دبیران فرصت پیدا می‌کنند تا توانمندی‌های عملی خود را در معرض نمایش قرار دهند.

● از فعالیت‌های پراکنده مدارس در این زمینه جلوگیری می‌کند و در وقت و هزینه‌ها صرفه‌جویی می‌شود.

● بین مدارس و گروه‌های مختلف آموزشی رقابت ایجاد می‌شود و این باعث افزایش کیفیت نمایشگاه می‌شود.

● می‌توان از عموم مردم و همه رده‌های سنی برای بازدید دعوت به عمل آورد و بیشتر مردم را در جریان فعالیت‌های عملی دانش‌آموزان قرار داد.

● منابع

برای انجام این نمایشگاه امکانات و عوامل مختلفی نقش داشته‌اند:

۱. فضای فیزیکی مدرسه با همه امکانات (آزمایشگاهی، سخت‌افزاری و نرم‌افزاری) به مدت یک هفته در ساعات بعدازظهر در اختیار نمایشگاه بوده است.

۲. عوامل اجرایی مدرسه به همراه تعدادی از دبیران و حدود ۵۰ نفر از دانش‌آموزان به مدت یک هفته برای انجام این فعالیت نقش داشته‌اند.

۳. حدود ۴۰ میز برای غرفه‌ها از بیرون مدرسه امانت گرفته شد.

۴. برای آزمایش‌های هر روز به نمونه‌ها و موادی نیاز بود که باید توسط متصدی آزمایشگاه تهیه می‌شد.

۵. هزینه‌های مالی نمایشگاه که تا حد امکان از طرف مجتمع تقبل می‌شد.

بیست و دومین المپیاد جهانی زیست‌شناسی از دهم تا هفدهم جولای ۲۰۱۱ (۱۹ تا ۲۶ تیرماه ۱۳۹۰) با حضور ۳۲۷ دانش‌آموز از ۵۸ کشور جهان در دو بخش عملی و نظری در تایوان برگزار شد. آزمون عملی در چهار بخش بیوشیمی، آناتومی و فیزیولوژی جانوری؛ جانورشناسی؛ آناتومی و فیزیولوژی گیاهی و ژنتیک ارائه شد. با توجه به زمان تعیین شده برای هر بخش که هر یک از آن‌ها نیز از چند آمایش تشکیل شده بود، سرعت عمل، مهارت دانش‌آموز در کارهای عملی و مدیریت زمان در کسب نمره بیشتر در این بخش نقش کلیدی داشت. پرسش‌های آزمون نظری همانند سال‌های قبل در دو بخش A و B تفکیک شده بود. بخش A مربوط به پرسش‌های چندگزینه‌ای با یک پاسخ در ست و بخش B مربوط به انواعی از پرسش‌ها با چند پاسخ در ست بود. از مجموع مدال‌های توزیع شده در این المپیاد، چهار تایی آن‌ها (دو نقره و دو برنز) نصیب دانش‌آموزان کشور ما شد. اولین مدال طلا و بیشترین نمره در بخش عملی (۶۸/۵۸) مربوط به دانش‌آموز تایوانی، برنده دومین مدال طلا بود.

برنده آخرین مدال طلا دانش‌آموز تایلندی با نمره کل ۱۲۱/۶۵ (نظری ۶۲/۶۵ و عملی ۵۹) بود در حالی که اولین مدال نقره این المپیاد به مه‌سیمیا شعبانی با نمره کل ۱۲۰/۷۶ تعلق یافت. در ادامه ترجمه‌های پرسش‌های بخش A و B مربوط به آناتومی و فیزیولوژی گیاهی و نمونه‌هایی از پرسش‌های بخش A در موضوعات دیگر زیست‌شناسی آورده‌ایم.

زیست‌شناسان جهان در تایوان

گزارشی از بیست و دومین المپیاد جهانی زیست‌شناسی گزارش: الهه علوی

دانش‌وفا

حاشیه‌های جالب از نمایشگاه

۱. حضور همکاران زیست‌شناسی ناحیه ۱ و ۲ همدان به صورت گروهی قابل توجه بود و اعتماد به نفس دانش‌آموزان برای توضیح مباحث در حضور این دبیران برای آنان جالب توجه بود.
 ۲. هر غرفه‌ای سعی می‌کرد با انجام فعالیت‌های جانبی از جمله پذیرایی، پخش سی‌دی و بروشور نظر بازدیدکنندگان را جلب کند. ولی در هنگام تشریح بیشتر بازدیدکنندگان از این بخش بازدید می‌کردند و ما مجبور شدیم از طریق دوربین مداربسته آن را در سالن دیگر همزمان پخش کنیم.
 ۳. در همه غرفه‌ها دانش‌آموزان با کمک لپ‌تاپ و نرم‌افزار موجود به خوبی از این فناوری‌ها در رسیدن به اهداف خود بهره می‌بردند.
 ۴. در پایان زمان نمایشگاه در هر روز نیم ساعت جلسه نقد و بررسی نمایشگاه با حضور مسئولین غرفه‌ها و مسئولین مدرسه برگزار می‌شد.
 ۵. هر روز یکی از دبیران تخصصی و یکی از مسئولین اجرایی مدرسه به طور مستقیم وظیفه هدایت دانش‌آموزان را داشتند.
 ۶. گروه‌های دانش‌آموزی از مدارس مختلف به همراه معلمان خود از این نمایشگاه بازدید می‌کردند و بررسی فرم نظرخواهی نشان می‌داد که از این بازدید رضایت کامل داشته‌اند.
 ۷. کیفیت نمایشگاه به حدی بود که صداوسیما استان همدان پوشش خبری آن را انجام داد.
 ۸. دانش‌آموزان مسئول از تمام مراحل نمایشگاه فیلم و عکس تهیه می‌کردند.
- اکنون که این تجربه را می‌نویسم بخشی از ذهنم درگیر برنامه‌ریزی برای برگزاری موفق سومین نمایشگاه زیست‌شناسی در اسفند سال جاری است. امروز مسئولان مجتمع شهید مدنی، بسیاری از دبیران، دانش‌آموزان و خانواده‌ها در این زمینه دارای تجارب ارزشمندی هستند در حالی که اگر به دو سال پیش برگردیم در این زمینه تجربه‌ای نداشتیم و این نشان می‌دهد که چگونه یک دانش‌آموز توانست راه جدیدی را پیش روی همه ما باز کند.
- در پایان باید ذکر کنم که وظیفه مسئولان نظام به طور عام و مسئولان آموزش و پرورش به طور خاص در شرایط کنونی بسیار حساس است. باید همه به این باور برسند که مهم‌ترین اولویت امروز جامعه ما نظام تعلیم و تربیت است و در این بین جایگاه فعالیت‌های عملی باید به طور ویژه ارتقا پیدا کند. لذا باید همه امکانات لازم را فراهم کرد تا خروجی نظام تعلیم و تربیت نسلی خلاق، نواندیش، توانمند و متناسب با نیازهای قرن ۲۱ باشد. به امید آن روز.

● سپاسگزاری

در خاتمه از تلاش‌های مدیر و معاونان محترم مجتمع شهید مدنی، دبیران زیست‌شناسی و زمین‌شناسی و دانش‌آموزانی که در برپایی این نمایشگاه ما را یاری کردند، کمال تشکر و قدردانی را دارم.



• آناتومی و فیزیولوژی گیاهی

بخش A

۱- پاسخ فوق حساس از پاسخ‌های دفاعی گیاهان به عوامل بیماری‌زاست. هر یک از چهار سویه بیماری‌زای a تا d طیف مشخصی افکتور تولید می‌کند. Avr از افکتورهایی است که پروتئین گیرنده خاصی آن را شناسایی می‌کند. ژن مقاومت (R) در گیاه میزبان در حضور سویه‌های b و c این پروتئین را به رمز درمی‌آورد. گیاهان میزبان B و D پروتئین R را تولید می‌کنند. کدام گیاه(ها) احتمالاً بعد از این که گیاهان میزبان A تا D به ترتیب با پاتوژن‌های a تا d آلوده شدند ($a \rightarrow A, b \rightarrow B, c \rightarrow C, d \rightarrow D$)، پاسخ فوق حساس ایجاد می‌کند (کنند)؟

(الف) فقط A

(ب) فقط B

(پ) فقط C

(ت) فقط D

(ث) B و C

(ج) B و D

۲- حرکت گیاهی وقتی رخ می‌دهد که توزیع فضایی اندام‌های گیاهی بعد از قرار گرفتن در برابر محرک‌ها تغییر می‌کند. حرکت‌های گیاهی ممکن است به سبب تفاوت رشد و یا تفاوت فشار تورژسانس سلول‌های اندام‌های گیاهی باشد. کدام یک از حرکت‌های گیاهی زیر از مکانیسمی متفاوت با دیگران استفاده می‌کند؟

(الف) حرکت گرانش‌گرایی ریشه‌های ذرت

(ب) بسته شدن برگ‌های گیاه سویا در طول شب

(پ) حرکت پیچک‌های گیاه کدو به دور داربست

(ت) حرکت نورگرایی در دانه‌رست‌ها

(ث) خم شدن برگ‌های گیاه گوجه‌فرنگی به سمت پایین

* پرسش‌های ۳ و ۴ مربوط به یک مسئله‌اند.

۳. آنزیم‌های HDR، HDS، MCS، CMK، CMS، DXR، DXS در گیاه آرابیدوپسیس در مسیر متیل اریتریتول

فسفات (MEP) از بیوسنتز دی‌فسفات ایزوپنتنیل (IPP) و دی‌متیل آلبل دی‌فسفات (DMAPP) نقش دارند. نوعی

جهش یافته آلبینوی آرابیدوپس آنزیم HDS معیوب دارد. با فرض این که آرابیدوپسیس می‌تواند متابولیتهای واسطه مسیر MEP را به‌طور موثری بگیرد، این جهش یافته آلبینو با دادن کدام ترکیب زیر رشد می‌کند و سبز رنگ می‌شود؟

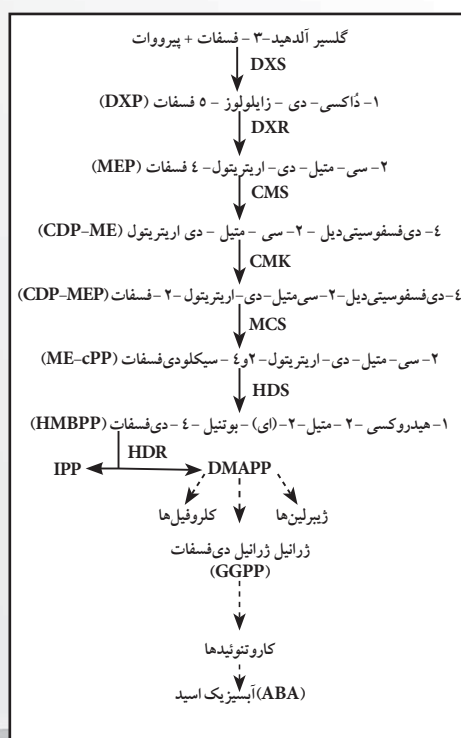
(الف) MEP

(ب) CDP-ME

(پ) CDP-MEP

(ت) ME-ccP

(ث) HMBPP



۴. مسیر MEP در کدام اندام گیاهی قرار دارد؟

(الف) هسته

(ب) واکوئل

(پ) کلروپلاست



(ت) میتوکندری
(ث) شبکه اندوپلاسمی

۵. در برش‌های گرفته شده از برگ نوعی گیاه، معلوم شد که سلول‌های غلاف آوندی سرشار از دانه‌های نشاسته‌اند. کدام ویژگی(ها) ممکن است در این گیاه مشاهده شود؟

- I. روزنه‌ها در شب باز می‌شوند.
 - II. حضور PEP کربوکسیلاز در سلول‌های میانبرگ.
 - III. حضور روبیسکو در سلول‌های غلاف آوندی.
 - IV. نرخ بالای تنفس نوری در روزهای داغ تابستان.
 - V. واکنش‌های نوری و تثبیت کربن در انواع متفاوت سلول رخ می‌دهد.
 - VI. نرخ استفاده از کربن در صبح زود در روزهای تابستان به حد اشباع می‌رسد.
- (الف) فقط I و IV
(ب) فقط II و IV و V
(پ) فقط II و IV و IV
(ت) فقط II و III و V
(ث) فقط II و III و V و VI
(د) فقط II و IV و V و VI

۶. تخمین زده‌اند که حدود ۱۲۴ میلیون کودک کمبود ویتامین A دارند که به نابینا شدن حدود پانصد هزار کودک در هر سال می‌انجامد. دانشمندان برای کمک به این کودکان از طریق مهندسی ژنتیک نوعی برنج به نام برنج طلایی ایجاد کرده‌اند. این برنج به‌طور ژنتیک سرشار از است.

- (الف) اکسین
(ب) نشاسته
(پ) بتاکاروتن
(ت) آهن
(ث) آنتوسیانین‌ها

۷. زیست‌شناسان برای توضیح مسیر سیگنالی آبسزیک اسید با رویکرد ژنتیک، جهش یافته‌های آرابییدوپسیس تالیا‌نا را که به‌طور غیرطبیعی به تیمار آبسزیک اسید پاسخ می‌دهند، برای تعیین اجزای دخیل در آن مسیر بررسی و مطالعه می‌کنند. نوعی فنوتیپ جهش یافته (abi)، به آبسزیک اسید غیر حساس است. کدام فنوتیپ‌ها احتمالاً در جهش یافته‌های abi مشاهده می‌شوند؟

- (۱) دانه‌ها در حضور آبسزیک اسید خارجی می‌رویند.
 - (۲) دانه در حضور آبسزیک اسید خارجی به خواب می‌روند.
 - (۳) روزنه‌ها در پاسخ به خشکی بسته نمی‌شوند.
 - (۴) نسبت به گیاهان نوع وحشی به خشکی مقاوم‌ترند.
 - (۵) وقتی برگ‌ها پیر می‌شوند از شاخه‌ها جدا نمی‌شوند.
 - (۶) برگ قبل از موعد می‌افتد، حتی هنگامی که هنوز سبز است.
- (الف) فقط ۱ و ۳
(ب) فقط ۲ و ۳
(پ) فقط ۲ و ۵
(ت) فقط ۲ و ۴ و ۵
(ث) فقط ۱ و ۳ و ۶
(ج) فقط ۲ و ۴ و ۶



۸. معلوم شده است که می توان با تیمار ۱۰ppm متیل سیکلوپروپین (MCP) انتقال نشانه اتیلن را مسدود کرد. اگر بعضی بافت های گیاهی را تحت تاثیر این تیمار قرار داده باشیم، کدام یک از موارد زیر در بافت های تیمار شده با MCP مشاهده می شود؟

(الف) هیپوکوتیل (محور زیرلپه) کوتاه تر در دانه رست ها

(ب) افزایش تجزیه کلروفیل در برگ های جدا شده

(پ) زیاد شدن سنتز اتیلن در موز

(ت) مهار رسیدن گوجه فرنگی

(ث) القای پیری در گل های جدا شده میخک

۹. در طی نمو برگ زنبق آبی، سلول هایی که بعداً اسکلتی د می شوند، در امتداد سلول های میانبرگ نرده ای و یا در فضای بین سلولی آنها رشد می کنند و دراز می شوند. این سلول ها بعد از دراز شدن به تدریج بلورهای اغزالات کلسیم در دیواره سلولی و در امتداد غشای سلولی تشکیل می دهند. سپس دیواره سلولی پسین را تشکیل می دهند. (I) دیواره نخستین، (II) دیواره پسین، (III) تیغه میانی و (IV) بلورهای اغزالات کلسیم چهار ساختار دیواره سلولی در این گیاه اند. ساختار نهایی دیواره در اسکلتی دهای بالغ زنبق آبی، با آغاز از غشای پلاسمایی به عنوان داخلی ترین لایه به سمت خارجی ترین لایه، چیست؟

(الف) I → IV → II → III

(ب) III → IV → I → II

(پ) I → II → IV → III

(ت) III → I → IV → II

(ث) II → IV → I → III

۱۰. انتقال ژن با واسطه *Agrobacterium tumefaciens* روشی است که به طور وسیع برای انتقال ژن های خارجی به ژنوم گیاه استفاده می شود و در پیشرفت های قابل توجهی که در زیست فناوری گیاهی به دست آمده است، مشارکت دارد. مثلاً ژنی که پوشش پروتئینی (CP) نوعی ویروس خربزه درختی (PRSV) را کد می کند، برای ایجاد نمونه تراژن مقاوم به ویروس این گیاه به نام سان آپ در هاوایی استفاده شد. سازه ژنی در این انتقال شامل ژن CP و مارکر ژنی *nptII* انتخابگر مقاومت به کانامایسین بود. هر دو ژن های CP و *nptII* به وسیله پروموتور ۳۵S ویروس ساختگی موزائیک کلم (CaMV) به دست آمده اند. براساس اطلاعات بالا کدام جمله درباره خربزه درختی سان آپ درست نیست؟

(الف) مقاوم به کانامایسین است.

(ب) بعضی توالی DNA را از CaMV دارد.

(پ) بعضی از DNA کروموزومی *Agrobacterium tumefaciens* را دارد.

(ت) یک بخش از پلاسمید Ti به نام دارد.

(ث) دارای ژن *nptII* است.

پرسش های چند گزینه ای (بخش B)

۱. دانه گرده زنده در زمان گرده افشانی، معمولاً فقط سلول لوله گرده و سلول زایشی دارد. هنگام رویش دانه گرده، لوله گرده تولید و هسته سلول زایشی به دو اسپرم تقسیم می شود. مواد شیمیایی جاذبی که سلول های سینرژید تولید می کنند (مثلاً GABA)، لوله گرده را هدایت می کنند و نوک لوله گرده از طریق میکروپیل (سفت) وارد تخمک می شود. پس از آن لقاح مضاعف (لقاح دو اسپرم) در کیسه رویانی انجام می شود. در ارتباط با گرده افشانی و لقاح مضاعف (دوتایی) کدام ها درست است؟

(الف) سلول لوله گرده، اسپرم و سلول های سینرژید، هاپلوئید هستند در حالی که سلول زایشی و تخم دیپلوئیدند.

(ب) هنگام گرده افشانی شیبی در مقدار GABA از کلاله (کم) به تخمدان (زیاد) ایجاد می شود.

(پ) دو اسپرم دو تخم را لقاح می کنند، اما فقط یکی تخم تشکیل می دهد.

(ت) بعد از لقاح، یک تخم و یک منشأ اندوسپرم تشکیل می شود.

(ث) دانه گرده رویش یافته، گامتوفیت نر و کیسه رویانی گامتوفیت ماده است.

۲- پژوهشگری ۳۰ گل‌دان از گیاه X را که در شرایط مشابهی بودند به سه گروه ده‌تایی تقسیم کرد. هر گروه با برنامه نوری متفاوتی تیمار شد. وضعیت گلدهی در هر گروه بعد از گذشت یک ماه در جدول زیر آمده است:

تیمار	برنامه نوری		نتیجه گلدهی
(I)	۱۲ ساعت	۱۲ ساعت	همه ده گیاه گل دادند
(II)	۱۴ ساعت	۱۰ ساعت	۹ گیاه گل داد، یکی گل نداد
(III)	۱۶ ساعت	۸ ساعت	هیچ کدام از ۱۰ گیاه گل ندادند
	نور		تاریکی

براساس اطلاعات بالا کدام توصیف‌ها درباره گیاه X درست است؟

(الف) گیاه X روز کوتاه است.

(ب) طول تاریکی بحرانی که گیاه X برای گلدهی نیاز دارد، کمتر از ۱۰ ساعت است.

(پ) اگر برای گروه III «تیمار یک دقیقه تاریکی» در میانه دوره نوری داده شود، اکثر گیاهان در این گروه بعد از یک ماه گل می‌دهند.

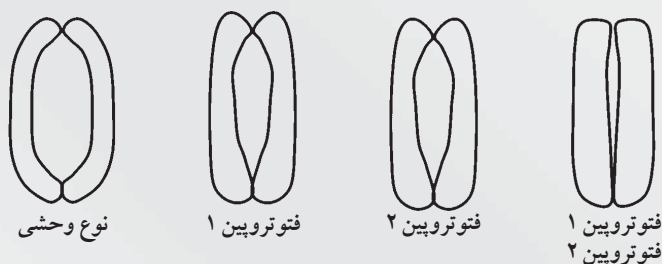
(ت) اگر به گروه II «تیمار یک دقیقه نور قرمز» در میانه دوره تاریکی داده شود اکثر گیاهان این گروه بعد از یک ماه گل نخواهند داد.

(ث) اگر جوانه راسی گیاهان گروه I قبل از تیمار با برنامه نوری برداشته شود، اکثر گیاهان بعد از تیمار با برنامه نوری، فلوریژن (هورمون گل‌زا) مورد نیاز برای گلدهی را تولید نخواهند کرد.

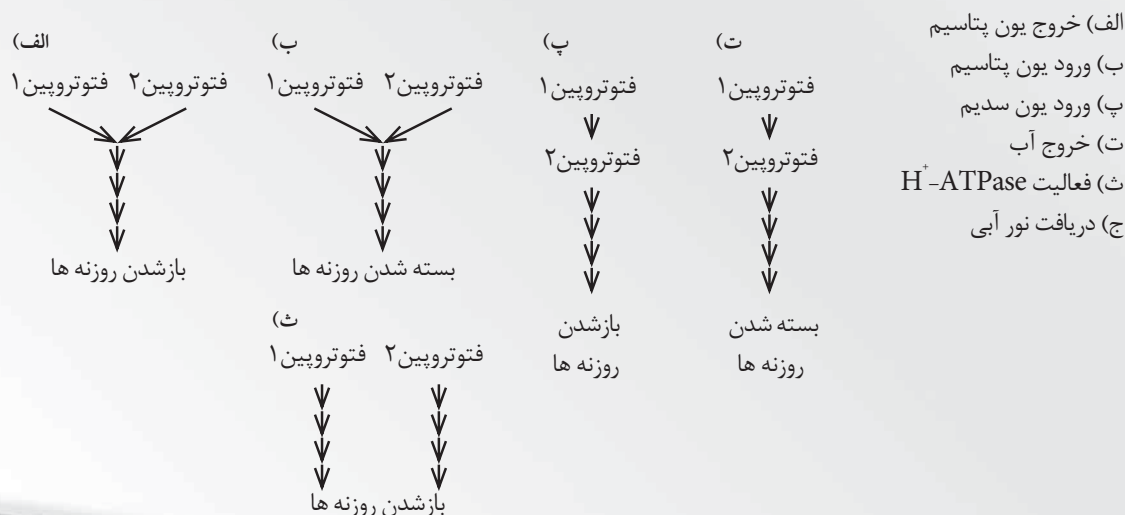
پرسش‌های ۳ و ۴ در ارتباط با یک مسئله‌اند

پژوهشگری آزمایش‌هایی با گیاه *آرابیدوپسیس تالیانا* انجام داد و دو پروتئین فتوتروپین ۱ و فتوتروپین ۲ را تنظیم‌کننده‌های باز شدن روزنه معرفی کرد. نتایج آزمایش‌های او که در شکل زیر ترسیم شده است، روزنه‌های گیاه را در طول روز نشان می‌دهد.

۳. کدام مسیرها ارتباط بین فتوتروپین ۱ و ۲ را در سطح مولکولی نشان می‌دهد؟

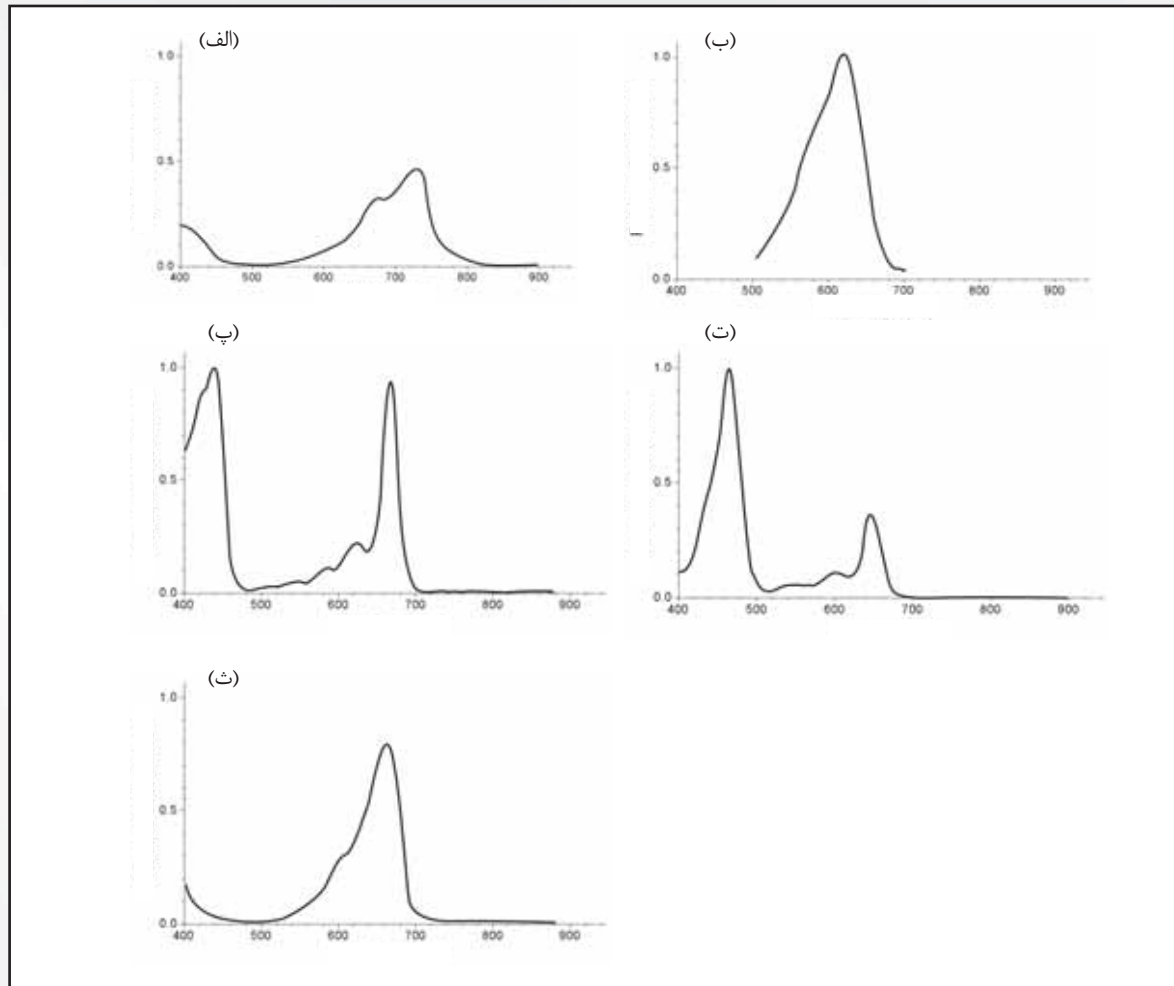


۴. کدام فرایندهای گلدهی می‌تواند با فتوتروپین ۱ و ۲ تنظیم و یا با واسطه آن‌ها انجام شود؟





۵. فیتوکرومها در دو ایزوفرم Pr و Pfr وجود دارند. در تاریکی به شکل Pr ساخته می‌شوند. بعد از جذب نور قرمز (موثرترین در ۶۶۶ نانومتر) به Pfr تبدیل می‌شوند. با تابش نور قرمز دور Pfr دوباره به Pr تبدیل می‌شود. براساس توضیح بالا کدامها احتمالاً طیف جذبی فیتوکروم را نشان می‌دهند؟
(محور عمودی جذب نسبی و محور افقی طول موج (نانومتر) است).



۶. ژن آگاموز (AG) در تکوین گل نقش دارد. جهش یافته‌های گیاهی بدون AG فعال گل‌هایی تولید می‌کنند که فقط نهنج، کاسبرگ و گلبرگ دارند. دانشمندی گیاه تراژنی تولید کرد که ژن پروتئین فلورسانس سبز (GFP) آن تحت کنترل پروموتور AG در یک گیاه وحشی واجد گل‌های طبیعی است. احتمال می‌دهید که در کدام قسمت‌های گل سیگنال‌های قوی فلورسانس مشاهده می‌شود؟

- الف) نهنج
- ب) کاسبرگ
- پ) گلبرگ
- ت) پرچم
- ث) برچه

موضوعات دیگر بخش A
• آناتومی و فیزیولوژی جانوری

۱- کدام یک از موارد زیر تنها مهره‌داری است که خون‌اش به‌طور مستقیم از اندام‌ها تنفسی به بافت‌های بدن می‌رود، بدون



این که ابتدا به قلب برگردد؟

(الف) ماهی ها

(ب) دوزیستان

(پ) پستانداران

(ت) خزندگان

(ث) پرندگان

۲. احتمال ماندگاری کوسه در دوره طولانی فقر غذایی از دولفین هم اندازه خود بیشتر است. زیرا کوسه....

(الف) نرخ متابولیک پایه بالاتری دارد.

(ب) در ازای هر کیلوگرم وزن بدن انرژی بیشتری از دولفین مصرف می کند.

(پ) برای تنظیم دما از انرژی کمتری استفاده می کند.

(ت) برای استفاده از انرژی ذخیره شده آمادگی بیشتری از دولفین دارد.

(ث) عایق بندی بهتری در سطح بدنش دارد.

• رفتارشناسی

۳. در ارتباط با سود و زیان در دو جزئی که با هم تعامل دارند، کدام جفت از تعامل های زیست شناخت بیشترین شباهت را

با یکدیگر دارند؟

(الف) دلقک ماهی و شقایق دریایی؛ داروآش و درختان سیب

(ب) ستاره های دریایی و دوکفه ای ها؛ ملخ های زمینی و ملخ های درختی

(پ) گل سنگ ها و نارون ها؛ داروآش و بلوط ها.

(ت) کرم پروانه و زنبور های انگل؛ گیاهان خوراکی و کرم پروانه

(ث) ویروس HIV و انسان؛ قارچ ها و چوب های پوسیده

۴. گونه ای حشره را در نظر بگیرید

که سیستم جفت گیری آن چند زنی (polygynous) است، یعنی نرها می توانند چند بار جفت گیری کنند در حالی که ماده ها فقط یک بار جفت گیری می کنند. بلوغ این گونه و جفت گیری ها در پاییز رخ می دهد. همه حشره های بالغ این گونه به زودی بعد از فصل جفت گیری می میرند. نسبت جنسی این گونه ۱:۱ است. مقایسه بین موفقیت جفت گیری نرها و ماده ها را در فصل جفت گیری براساس تعداد جفت گیری در یک فصل با نمودارهایی نشان داده ایم. کدام نمودار به بهترین حالت میانه و واریانس را برای ماده ها و نرها در این گونه نشان می دهد؟ دایره های توپر میانه و خط ها محدوده واریانس را نشان می دهند. محور عمودی مربوط به موفقیت جفت گیری است.





• ژنتیک

۵. مندل در آزمایش‌هایی که با نخودفرنگی انجام داد به ژن‌های جدا از هم و مستقل در کروموزم‌های غیرهومولوگ پی برد. چهار آلل A, B, C, D در چهار کروموزوم غیرهومولوگ قرار دارند. کدام ژنوتیپ بیشترین شانس را در تولید صفت غالب در هر چهار لوکوس در آمیزش با ژنوتیپ AaBbCcDd دارد؟

الف) aabbccdd

ب) AaBbCcDd

پ) AaBBccDd

ت) AaBBCCdd

ث) aaBBCCdd

۶. آلل وابسته به کروموزوم X رنگ پوشش بدن گربه‌ها را تعیین می‌کند به طوری که نارنجی غالب و سیاه مغلوب است. کدام توضیح زیر در ارتباط با الگوی وراثت موزاییک نارنجی / سیاه درست است؟

الف) نیمی از گربه‌های نر موزاییک هستند.

ب) فنوتیپ موزاییک نتیجه کنش ژنی است.

پ) فنوتیپ موزاییک با نقش‌پذیری ژنی همبستگی دارد.

ت) فنوتیپ موزاییک حاصل غیرفعال‌سازی تصادفی کروموزوم X است.

ث) زاده‌های حاصل از جفت‌گیری‌های نرهای نارنجی با ماده‌های سیاه فنوتیپ موزاییک دارند.

• اکولوژی

۷. محققان جغرافیایی زیستی تشخیص داده‌اند که بیوم‌های خشکی در جزیره‌ها اغلب با توانایی پراکنش و کلونی شدن جانداران متفاوت ارتباط دارند. براساس توانایی پراکنش و کلونی شدن گروه‌های زیر، وجود کدام یک در جزیره‌ای گرمسیری در اقیانوسی که پهناور است و کوهستان‌های فراوان، پوشش گیاهی متراکم و درجه‌بالایی از تنوع زیستی دارد، کم‌ترین احتمال را دارد؟

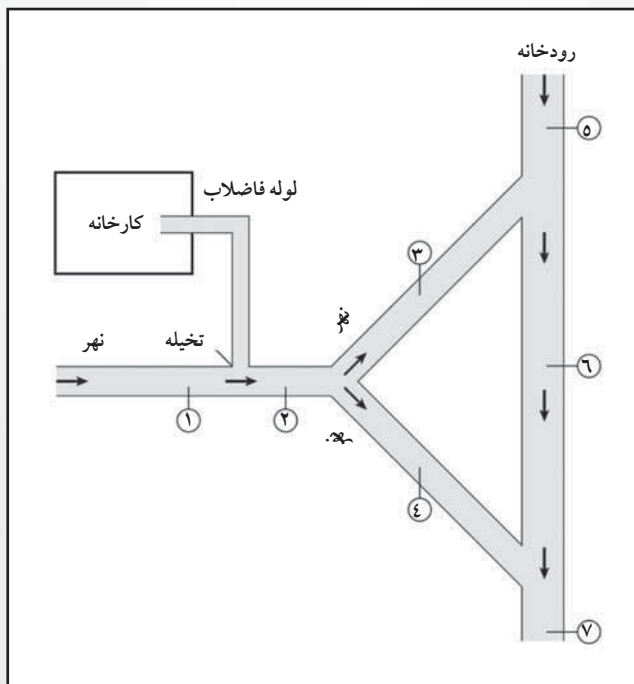
الف) حشرات

ب) پرندگان

پ) سرخس‌ها

ت) دوزیستان

ث) خزندگان



۸. گروهی دانش‌آموز می‌خواهند بدانند که فاضلاب کارخانه چه تأثیری بر آب رودخانه دارد. هفت محل نمونه‌برداری در ارتباط با کارخانه و رودخانه را در تصویر نشان داده‌ایم. کدام محل اصلی‌ترین محل نمونه‌برداری است که در نتیجه‌گیری معتبر در ارتباط با اثر آلاینده‌ی کارخانه بر رودخانه اساسی است؟

الف) ۱، ۲، ۴، ۷

ب) ۱، ۳، ۴، ۷

پ) ۱، ۲، ۵، ۷

ت) ۲، ۳، ۴، ۶

ث) ۲، ۵، ۶، ۷

۹. جنگل بزرگی از بین رفت. گونه‌هایی که در زمین به جای مانده از این جنگل اجتماع تشکیل می‌دهند کدام ویژگی‌ها را دارند؟

- ۱- طول عمر زیاد، ۲- تولیدمثل سریع، ۳- رشد سریع، ۴- توانایی پراکنش قوی، ۵- دفاع قوی در برابر دشمنان طبیعی و شکارچی‌ها
- الف) فقط ۱، ۲، ۳
- ب) فقط ۱، ۲، ۵
- پ) فقط ۱، ۴، ۵
- ت) فقط ۲، ۳، ۴
- ث) فقط ۳، ۴، ۵

• بیوسیستماتیک

۱۰. دانشمندی چهار فسیل گیاهی یافت که بعضی از ساختارهای مهم آن‌ها سالم بودند. اطلاعات مربوط به این فسیل‌ها در جدول آمده است.

تخمک	بافت آوند چوبی	گرده	رویان	تخم‌دان	هاگ	ساختار فسیل #
	✓		✓			I
✓	✓	✓	✓			II
✓	✓	✓		✓		III
			✓		✓	IV

براساس این جدول کدام توالی زیر ترتیب تکامل این گیاهان را به درستی نشان می‌دهد؟

- الف) I → II → III → IV
- ب) II → III → IV → I
- پ) III → IV → I → II
- ت) IV → I → II → III
- ث) II → I → IV → III
- ج) III → I → IV → II

• زیست‌شناسی سلولی

۱۱- اکثر درشت‌مولکول‌های زیستی، حاصل پلی‌مر شدن اجزای اساسی کوچک‌ترند. پلی‌ساکارید ساختاری اصلی در اسکلت خارجی حشرات نوعی پلی‌مر است. کدام جمله در ارتباط با این نوع پلی‌ساکارید درست نیست؟

- الف) از پلی‌مر شدن گلوکوز ساخته می‌شود.
- ب) دارای اتم‌های C, H, O و N است.
- پ) ساختار آن شبیه ساختار سلولوز است.
- ت) می‌توان از آن برای تولید کیتوزان و گلوکوز آمین در صنعت استفاده کرد.
- ج) این پلی‌مر در دیواره سلولی قارچ‌ها نیز یافت می‌شود.

۱۲- برای انجام شدن واکنش‌های سنتز DNA و رونویسی در دو لوله آزمایش مجزا کدام ماده را باید به هر دو لوله افزود؟

- الف) ATP
- ب) DNA قالب
- پ) RNA پرایمر
- ت) DNA پلی‌مراز
- ث) DNA لیگاز

طرح درس چرخه‌های زندگی خزه‌ها و سرخس‌ها

گیتی بلالی دهکردی
دبیر زیست‌شناسی شهرکرد

کلیدواژه‌ها: خز، سرخس، تناوب نسل، ارزشیابی تشخیصی، ارزشیابی تکوینی.

* هدف کلی

آشنایی با چرخه تولیدمثلی خز و سرخس (زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲ صفحات ۱۸۵ تا ۱۹۰).

* اهداف رفتاری حیطه‌شناختی

دانش آموز باید پس از فراگرفتن درس:
۱. انواع گیاهان را از نظر آوند دسته‌بندی کند.

۲. راه‌های انتقال مواد در گیاهان بدون آوند را بیان کند.

۳. مشخصات گیاهان بدون آوند را بیان کند.

۴. مشخصات خزها و اندام‌های تولیدمثلی و ویژگی‌های آن‌ها را کامل توضیح دهد.

۵. چرخه تولیدمثلی خز را توضیح دهد.
۶. گامتوفیت و اسپوروفیت را در زندگی خز معرفی کند.

۷. چرخه زندگی سرخس و اندام‌های تولیدمثلی آن‌ها را بیان کند.

۸. مشخصات گامتوفیت و اسپوروفیت را در سرخس معرفی کند.

۹. علت زندگی خزها و سرخس‌ها را در منطقه مطلوب توضیح دهد.

۱۰. چرخه تولیدمثلی خز و سرخس را با هم مقایسه کنید.

* اهداف رفتاری حیطه روانی حرکتی

دانش آموز باید پس از فراگرفتن درس:
۱. طرحی از چرخه‌های زندگی خز و سرخس را غیر از طرح کتاب، رسم کند.

۲. نمونه‌ای از گیاهان آموخته در کلاس را خشک کنند و به کلاس بیاورد.

* زمان جلسه: ۹۰ دقیقه

* وسایل آموزشی

رایانه‌های موجود در کارگاه، دیتاپروژکتور،

* پیش‌نیازهای درسی

آشنایی با روش‌های تولیدمثلی در گیاهان و آشنایی با تناوب نسل در گیاهان توانایی انجام کار گروهی توانایی انجام کار با رایانه روش‌ها و الگوی تدریس

* الگوی تدریس مشارکتی مبتنی بر

سخنرانی
پرسش و پاسخ در گروه‌ها
استفاده از رایانه (برنامه flash player)
طرح تدریس اعضای تیم
۵ دقیقه

* آماده‌سازی

معلم ابتدا طبقه‌بندی گیاهان را روی تابلو رسم می‌کند و می‌گوید منظور از گیاهان ابتدایی و پیشرفته که در سال‌های قبل آموخته‌اید، کدام گروه از گیاهان است و دانش‌آموزان پاسخ می‌دهند. بعد معلم با نشان دادن تصویر خز و سرخس چند سؤال دیگر از دانش‌آموزان می‌پرسد:
- گیاهان بدون آوند و آونددار را نام ببرید.
- سرخس‌ها و خزها کجا زندگی می‌کنند؟
- سرخس‌ها بزرگ‌تر هستند یا خزها؟
۸ دقیقه

* ارائه درس

در این روش چرخه زندگی خز به گروه (A, B, C) و چرخه زندگی سرخس به سه گروه (D, E, G) سپرده می‌شود (گروه‌بندی قبلاً توسط معلم با توجه به وضع درسی آن‌ها به شش گروه A, B, C, D, E و G تقسیم شده‌اند که در هر گروه افراد قوی، متوسط و ضعیف قرار گرفته‌اند) تا آن‌ها از روی کتاب مطالعه کنند. معلم به هر گروه فیلم فلش موضوع خوانده شده را می‌دهد تا در رایانه‌های کلاس ببینند و با پوستره‌های نصب‌شده در کلاس تطبیق دهند. بین افراد گروه پرسش و پاسخ انجام می‌شود تا مطلب خوانده شده ردوبدل شود. معلم در حین انجام فعالیت، بر کار گروه‌ها نظارت کامل دارد تا از نظر صحت مطالب مورد بحث

* ارزشیابی تشخیصی

رفتار ورودی

برای مشخص شدن دانسته‌های قبلی فراگیران، سنجش رفتار ورودی و کسب اطلاعات از سطح آگاهی دانش‌آموزان، این پرسش‌ها مطرح می‌شوند:

۱. تناوب نسل چیست؟
 ۲. سه گروه از جاندارانی که تناوب نسل دارند، کدام‌اند؟
 ۳. مرحله گامتوفیتی یا هاپلویدی در کدام دوره زندگی گیاهان وجود دارد؟
 ۴. مرحله اسپوروفیتی یا دیپلویدی در کدام دوره زندگی گیاهان وجود دارد؟
 ۵. هریک از بخش‌های خز و سرخس، مربوط به کدام مرحله زندگی آن‌ها می‌شود؟
- ۵ دقیقه



توسط دانش‌آموزان مطلع شود و اگر اشکالی یا سؤالی وجود دارد آن را رفع کند و فعالیت گروه‌ها را با توجه به چک‌لیستی که قبلاً تهیه کرده، مورد ارزیابی قرار می‌دهد. بعد از ۱۵ دقیقه معلم پایان این بخش را اعلام می‌کند و از گروه A دو نفر را انتخاب می‌کند و به گروه D می‌فرستد و دو نفر از گروه D را به گروه A می‌آورد.

بین گروه‌های B و E و نیز بین گروه‌های C و G هم همین کار صورت می‌گیرد در این حالت گروه‌های جدیدی ایجاد می‌شود به‌طوری‌که در هر گروه دو نفر چرخه زندگی خز و دو نفر چرخه زندگی سرخس را خوانده‌اند در هر گروه عضوی که اولین بخش (چرخه زندگی خز) را خوانده است به افراد دیگر با پوستر و فیلم فلش درس می‌دهد. سپس دیگر اعضا هم به نوبت بخش خودشان (چرخه زندگی سرخس) را به همین صورت آموزش می‌دهند. این طرح افراد گروه را برمی‌انگیزاند تا به طور عمیق‌تر و منسجم‌تری بخش تعیین‌شده را مطالعه کنند، چون تسلط به مطلب آنان را قادر می‌کند تا آن را برای افراد گروه دیگر آموزش دهند. بدین طریق که در هر گروه افراد هم آموزش می‌بینند و هم آموزش می‌دهند. معلم در این مرحله هم کار دانش‌آموزان را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. بعد از پانزده دقیقه معلم پایان این دوره را اعلام می‌کند و از دانش‌آموزان می‌خواهد که به گروه خود برگردند.

۳۰ دقیقه

چک‌لیست معلم

* ارزشیابی تکوینی

به منظور مشخص شدن میزان یادگیری دانش‌آموزان و پی‌بردن به کیفیت کار گروه‌ها و برای اصلاح و بازنگری و دادن تکالیف مناسب، سؤالات ذیل در برگه‌های تکثیر و بدین صورت ارایه می‌شود که سؤالات از چرخه زندگی سرخس و خز باشند گروه‌هایی که چرخه زندگی خز را خوانده‌اند، نمره مطالعه این قسمت و نمره آموزش چرخه زندگی سرخس را کسب می‌کنند و به‌عکس. بعضی از سؤالات بدین قرارند:

- خز جز کدام گروه از گیاهان است؟
- مرحله اسپوروفیتی خز را توضیح دهید.
- گیاهان آوندی را فقط نام ببرید.
- مرحله گامتوفیتی سرخس با طرحی ساده نشان دهید.

۸ دقیقه

فعالیت‌های بعد از تدریس

* بررسی نتایج ارزشیابی تکوینی و جمع‌بندی مطالب

معلم بعد از پاسخ‌گویی به سؤالات تکوینی توسط گروه‌ها برگه‌ها را جمع می‌کند، جدولی مانند جدول زیر روی تابلو رسم می‌کند و موارد خواسته شده در جدول را در آن می‌نویسد (در این جا یکی از دانش‌آموزان به معلم کمک می‌کند). جمع نمرات آموزش و مطالعه و ارزیابی معلم امتیازات هر گروه را تشکیل می‌دهد. معلم امتیاز گروه‌ها را در دفتر خود یادداشت می‌کند. سپس یک گروه را به‌طور تصادفی انتخاب می‌کند تا مطالبی را که خوانده و یا آموزش دیده، به‌طور خلاصه مطرح کنند.

۱۰ دقیقه

نام گروه	نمره ارزیابی معلم	نمره مطالعه	نمره آموزش	گروه آموزش‌دهنده	امتیاز
A				D	
B				E	
C				G	
D				A	
E				B	
G				C	

* تعیین تکلیف

برای بهبود یادگیری و توسعه دانش اطلاعات فراگیران به تناسب و با توجه به اطلاعات به دست آمده از طریق ارزشیابی تکالیفی به صورت فردی و گروهی به شرح ذیل اعلام می‌گردد:

- ✓ درس را با دقت مطالعه کنند و سؤالات فرادانشی برای آن مطرح کنند.
- ✓ جمع‌آوری و معرفی سایت‌هایی در مورد چرخه جنسی گیاهان ذکر شده به‌صورت گروهی.
- ✓ پاسخ به خودآزمایی‌ها و فعالیت‌های کتاب کلاس.

۴ دقیقه

عملکرد	مقیس	بسیار خوب	خوب	متوسط	ضعیف	نمره ارزیابی معلم از گروه
در بحث شرکت فعال دارد						
به موضوع مورد بحث علاقه نشان می‌دهد						
به نظر اعضای گروه احترام می‌گذارد						
اشکال کار خود را مشخص و آن را اصلاح می‌کند						
به جزئیات موضوع مورد بحث دقت و توجه دارد						
به طور منطقی نتیجه‌گیری و اظهار نظر می‌کند						
ابتکار و خلاقیت در گروه						

تکامل نوپدیدی در جانوران

ترجمه: مریم انصاری

کارشناس گروه زیست‌شناسی
دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی

مقدمه

جانوران از جنبه نوپدیدی یا توانایی جانشین کردن بخش‌های ازدست‌رفته بدن گوناگونی زیادی دارند که توضیح آن چالش بزرگی پیش‌روی زیست‌شناسان قرار داده است. با آغاز نخستین بررسی‌های تجربی روی نوپدیدی در سال‌های ۱۷۰۰ میلادی، مثل کار آبراهام ترمبلی^۱ که ویژگی‌های نوپدیدی گسترده را در هیدر ثبت کرد، مشخص شد که توانایی نوپدیدی بخش‌های ازدست‌رفته بدن در جانوران تفاوت‌های اساسی دارد. برخی جانوران مثل بسیاری از کیسه‌تنان و کرم‌های پهن می‌توانند یک فرد کامل را از یک بخش کوچک بدن دوباره بازسازی کنند؛ اما جانوران دیگری مثل پرندگان، نماتودها و زالوها تقریباً، یا اصلاً، توانایی بازسازی هیچ‌یک از ساختارهای بدن را ندارند. توانایی نوپدیدی حتی در بخش‌های مختلف بدن یک جاندار متفاوت است. بسیاری از سوسمارها می‌توانند دم خود را بازسازی کنند درحالی‌که توانایی بازسازی اندام‌های حرکتی خود را ندارند. بسیاری از کرم‌های حلقوی دم خود را بازسازی می‌کنند، ولی نمی‌توانند سر خود را دوباره بسازند. پرسش‌های کلیدی درباره تکامل نوپدیدی، بیش از یک قرن مورد بحث بوده‌اند. آیا نوپدیدی صفتی سازگارکننده است یا فقط محصول جانبی مراحل طبیعی تکوین جاندار است؟ آیا همه ساختارهایی که توانایی نوپدیدی را دارند، لزوماً ویژگی‌های مشترکی هم دارند؟ زیست‌شناسان مدت‌ها در پی مشخص کردن یک علت واحد برای گوناگونی نوپدیدی بوده‌اند. اما همان‌طور که خواهیم دید شواهد روزافزون نشان می‌دهند که نوپدیدی بر اثر عوامل بوم‌شناختی و تکاملی متعددی شکل می‌گیرد. اخیراً پیشرفت‌های زیادی در درک زیربنای تکوینی و کارکرد بوم‌شناختی نوپدیدی به‌دست آمده است.

کلیدواژه‌ها: نوپدیدی، اپی‌مورفوز، مورفالاکسیز، خوددبری، ترمیم پلیوتروپی، اینرسی تبارزایی.

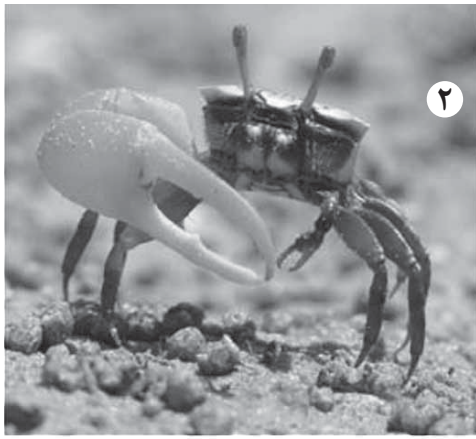
نوپدیدی چیست؟

اگرچه اصطلاح نوپدیدی برای فرایندهای بسیار متنوعی به‌کار می‌رود، ولی به‌طور ساده می‌توان آن را تولید دوباره بخش‌های ازدست‌رفته بدن تعریف کرد. نوپدیدی در ترازهای مختلف ساختار زنده، از بازسازی همه بدن جاندار گرفته تا بازسازی ساختارهایی مثل اندام‌های حرکتی، سر، دم، باله و سیفون؛ اندام‌های داخلی (قلب، کبد، عدسی چشم)؛ بافت (اپیدرم، آستر لوله گوارش) و سلول (آکسون، رشته‌عصبی) رخ می‌دهد. عوامل مختلف آسیب‌رسان نوپدیدی را که در بخش‌های مختلف چرخه زندگی جاندار رخ می‌دهد، تحریک می‌کنند. نوپدیدی از طریق فرایندهای تکوینی انجام می‌شود و می‌تواند ساختارهایی متفاوت نسبت به ساختار اولیه ایجاد کند. برخی از پدیده‌هایی که «نوپدیدی» نامیده می‌شوند، ممکن است منشأ مستقلاً داشته باشند و حتی مشابه هم نباشند. این مسائل بررسی تاریخی تکاملی نوپدیدی را پیچیده‌تر می‌کند. بنابراین لازم است که فرایندهای ویژه مورد بررسی، به روشنی تعریف شوند.

در این مقاله بر نوپدیدی در تراز همه بدن جاندار متمرکز می‌شویم. نوپدیدی در این تراز زمینه مشخص بوم‌شناختی دارد.

چون در طبیعت ممکن است جانور بر اثر حمله شکارچی و یا عوامل آسیب‌رسان طبیعی دیگر، مثل نزاع بین گونه‌ها، گیر افتادن درون اسکلت قبلی هنگام پوست‌اندازی، خوددبری بخشی از بدن که سمی شده است و صدمه‌های فیزیکی ناشی از عوامل غیرزنده بخشی از بدن خود را از دست بدهد. در این حالت نوپدیدی بر اثر قطع عضو ناشی از یک عامل آسیب‌رسان و یا خوددبری بخشی از بدن به‌وسیله جانور روی می‌دهد. این پدیده در هر مرحله‌ای از چرخه زندگی، پس از دوره جنینی جانور و یا سازوکارهای تکوینی شامل اپی‌مورفوز^۲ و یا مورفالاکسیز^۳ روی می‌دهد و ساختارهایی به‌وجود می‌آورد که کاملاً با ساختار اولیه یکسانند و یا بسیار شبیه آن هستند. در اپی‌مورفوز سلول‌ها تکثیر پیدا می‌کنند و بلاستما (توده سلولی که در محل جراحات و از سلول‌های تمایز نیافته، سلول‌های تمایز دایی شده و یا سلول‌های بنیادی تشکیل می‌شود) را به‌وجود می‌آورند که از آن ساختار جانشین‌شونده به‌وجود می‌آید. در مورفالاکسیز تکثیر سلولی محدود است و یا وجود ندارد و ساختار جدید بیش‌تر از بازسازی بافت قبلی ایجاد می‌شود.

گاهی نوپدیدی را با پدیده‌های تکوینی دیگر مثل رشد، تولیدمثل



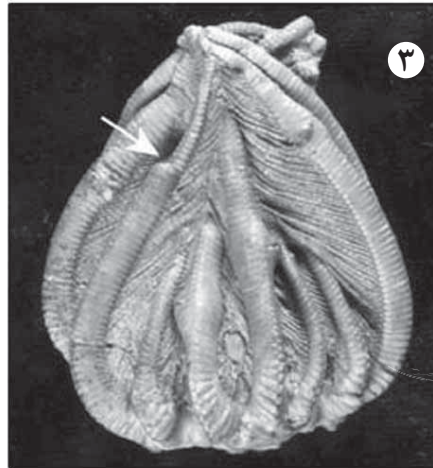
۲. چنگال بازسازی شده خرچنگ ویلون زن



۱. خودبُری دُم در سوسمار برای فرار از شکارچی



۴. حشره شاخه‌ای شکل که هنگام پوست‌اندازی یکی از اندام‌های حرکتی خود را که از اسکلت قبلی خارج نمی‌شود، می‌برد.



۳. سنگواره کرینوئیدی از کربونیفر که یکی از بازوهایش را (که با پیکان مشخص شده است)، بازسازی کرده است.

قسمت‌های بدن نیز در این جانوران فراوان است و در همه دودمان‌های پایه‌ای متازوورها و چند شاخه لوفوتروکوزوآ^۵ و دوتروستوم‌ها^۶ روی می‌دهد. بنابراین احتمال دارد که اجداد متازوورها، جانوران دارای تقارن دوطرفه، دوتروستوم‌ها و لوفوتروکوزوآ همگی می‌توانستند نوپیدی گسترده انجام دهند.

هم‌چنین پراکندگی تبارزایی نوپیدی نشان می‌دهد که محدودیت، یا فقدان توانایی نوپیدی چندبار در بین جانوران رخ داده است. یکی از بزرگ‌ترین و قدیمی‌ترین کلادهای جانوری که کاهش شدیدی در توانایی بازسازی بدن داشته، اکدی‌سوزوآ^۷ است. اگرچه

.....
شواهد روزافزون نشان می‌دهند که نوپیدی بر اثر عوامل بوم‌شناختی و تکاملی متعددی شکل می‌گیرد

بسیاری از بندپایان می‌توانند اندام‌های حرکتی و شاخک‌های حسی خود را بازسازی کنند، هیچ نمونه‌ای از بازسازی کامل بدن یا محور اولیه آن در این شاخه شناخته نشده است. در بین کرم‌های حلقوی، شکل‌های مختلفی از فقدان نوپیدی اثبات شده است.

با این‌که توانایی بازسازی سر و دم در این شاخه فراوان دیده می‌شود، ولی برخی از گروه‌های این شاخه مثل زالوها به‌طور کامل فاقد توانایی نوپیدی هستند. جهت تغییرات در طنابداران کم‌تر

غیرجنسی (تقسیم دوتایی، جوانه‌زدن) یا رویان‌زایی یکسان در نظر می‌گیرند، ولی به دلایل زیر باید آن را یک پدیده تکاملی جدا در نظر گرفت.

نخست آن‌که فقط نوپیدی با یک جراحت غیرقابل پیش‌بینی که به بخشی از بدن صدمه می‌زند و اثر زخمی را در سلول‌های مختلف بر جای می‌گذارد، آغاز می‌شود. دوم آن‌که نوپیدی می‌تواند جنبه‌های تکوینی خاصی مثل وابستگی به اعصاب و یا بیان ژن‌های ویژه‌ای را به همراه داشته باشد. سرانجام، نوپیدی پراکندگی تبارزایی منحصر به فردی جدا از پدیده‌های تکوینی دیگر مثل رویان‌زایی و تولیدمثل غیرجنسی دارد.

برخلاف رویان‌زایی^۴ که در همه جانوران دیده می‌شود، نوپیدی فقط در برخی از جانوران رخ می‌دهد. هم‌چنین برخلاف ارتباط نزدیک تکاملی و تکوینی نوپیدی و تولیدمثل غیرجنسی، نوپیدی در برخی از جانورانی که تولیدمثل غیرجنسی دارند، روی نمی‌دهد. بنابراین هرچند نوپیدی با این فرایندهای تکوینی ارتباط دارد، ولی پایه‌های تکوینی و نتایج تکاملی آن متفاوت است.

نوپیدی و تبارزایی جانوران

توانایی بازسازی دست‌کم برخی از ساختارهای بدن در جانوران معمول است و این پدیده در بیش‌تر شاخه‌هایی که بررسی شده‌اند، روی می‌دهد. توانایی نوپیدی گسترده یعنی توانایی بازسازی همه

مشخص شده است. با وجود این، در حالی که برخی از طنابداران حقیقی می‌توانند از یک قطعه کوچک رگ خونی، همه بدن خود را بازسازی کنند، یا برخی از دوزیستان می‌توانند دم، اندام‌های حرکتی و آرواره‌های خود را بازسازی کنند، به نظر می‌رسد پرندگان و پستانداران تقریباً توانایی بازسازی همه ساختارهای خود را از دست داده‌اند. هرچند برخی از جنین‌ها و نوزادهای پستانداران می‌توانند نوک انگشتان خود و گروهی از پستانداران می‌توانند بافت گوش خود را بازسازی کنند و گوزن‌ها می‌توانند پی‌درپی شاخ‌های خود را بیندازند و دوباره برویابند.

تفاوت بسیار زیاد توانایی نوپیدیدی در جانوران مختلف را نمی‌توان به آسانی توضیح داد. برای مشخص کردن و توضیح عواملی که پراکندگی بالقوه نوپیدیدی، منشأ آن، وجود و یا فقدان آن را شکل می‌دهند، باید آن‌ها را به‌طور جداگانه بررسی کرد. در این جا فرضیه‌هایی را ارائه و داده‌های مرتبط با هریک از این اجزای تکامل نوپیدیدی را مورد بحث قرار می‌دهیم.

منشأ نوپیدیدی

براساس پراکندگی تبارزایی نوپیدیدی، به نظر می‌رسد نوپیدیدی در جانوران نخستین احتمالاً منطبق بر منشأ پرسلولی‌ها به‌وجود آمده است. اگر این منشأ همه نوپیدیدی‌هایی باشد که امروزه مشاهده می‌شوند، باید فرایند نوپیدیدی حتی در گونه‌ها و ساختارهای واگرا نیز شباهت‌هایی را نشان دهد. اخیراً پیشرفت‌های زیادی در درک سازوکار تکوینی نوپیدیدی با بررسی مجموعه‌ای کوچک ولی کارآمد از الگوهای نوپیدیدی جانوری حاصل شده است. بیشتر بررسی‌ها روی اندام‌های حرکتی و دم دوزیستان، باله‌های ماهی، پلاتارین و هیدر انجام شده است.

این پژوهش‌ها جنبه‌های مشترک بسیاری را آشکار می‌کند. تشکیل دوباره اپی‌تلیوم کامل پوشاننده زخم که ممکن است در تاکسون‌های مختلف با فرایندهای مشابهی انجام شود؛ تعامل بافت‌هایی با هویت مکانی متفاوت (مثل بافت‌های پشתי و شکمی) که در آغاز نوپیدیدی درگیرند؛ متالوپروتئینازهای ماده زمینه، آنزیم‌هایی که در از بین بردن و دوباره شکل دادن ماده زمینه خارج‌سلولی درگیرند و پس از جراحات فراتنظیم^۱ می‌شوند؛ رویدادهای بیوالکتریکی (مثل جریان یونی)، تغییرات ولتاژ غشا که در آغاز نوپیدیدی دخالت دارند. ژن‌های پاسخ ایمنی که در ابتدای نوپیدیدی فراتنظیم می‌شوند؛ فرستادن علامت‌های سلولی به‌ویژه علامت‌های مربوط به پروتئین‌های Wnt و فاکتور رشد فیبروبلاست که برای آغاز نوپیدیدی و تشکیل بلاستما اهمیت دارند و نقش مهمی که برای عصب‌دهی در بافت در حال نوپیدیدی پیشنهاد و در مواردی اثبات شده است. هرچند ممکن است گروهی استدلال کنند که احتمال دارد برخی از این فرایندها جنبه‌های عمومی تکوین باشند، ولی وابستگی به اعصاب جنبه خاص و متداول (و نه فراگیر) نوپیدیدی است که از مشابهت نوپیدیدی جانوران پشتیبانی می‌کند. درباره علامت‌های جراحات که

نشان می‌دهند بافتی از دست رفته است و فرایندهای نوپیدیدی آغاز شده‌اند، دانش کمی وجود دارد، اما اگر این علامت‌ها در طول تاریخ تکامل جانوران حفظ شده باشند، شواهد مناسبی برای پشتیبانی از یکسان بودن سازوکارهای نوپیدیدی فراهم می‌کنند.

گذشته از این شباهت‌ها، ممکن است فرایند نوپیدیدی در گروه‌های مختلف جانوران تفاوت‌های اساسی داشته باشد و برخی از این تفاوت‌ها ممکن است تکامل بخشی‌های تازه‌ای از این فرایند را نشان دهند. برای مثال، نوپیدیدی می‌تواند از طریق بلاستمای سلول‌های احتمالاً تمایز نیافته (مثل نوپیدیدی اپی‌مورفیک اندام حرکتی سمندر)؛ از طریق تکثیر انواع سلول‌های موجود (مثل بازسازی دم نوزاد قورباغه)؛ بدون تکثیر سلولی (مورفالاکسیز در هیدر) یا با ترکیب این سازوکارها (مثل نوپیدیدی ترکیبی مورفالاکسی و اپی‌مورفی در کرم‌های حلقوی و پلاتارین‌ها).

بلاستما ممکن است در ابتدا از طریق سلول‌های بنیادی (مثل نئوبلاست‌ها در پلاتارین‌ها)؛ با تمایززدایی بافت‌های بالغ (مثل نوپیدیدی اندام حرکتی مهره‌داران)، یا با ترکیبی از این‌ها (مثل نوپیدیدی در کرم‌های حلقوی و خارپوستان) تشکیل شود. این گوناگونی چگونه در تبارزایی جانوران طرح‌ریزی شده است؟ مورفالاکسیز فراگیرتر است و در جانوران دارای تقارن دوطرفی و یا فاقد آن رخ می‌دهد. این امر وضعیت احتمالی نوپیدیدی اجدادی را نشان می‌دهد. در حالی که به نظر می‌رسد اپی‌مورفوز نوآوری مربوط به جانوران دارای تقارن دوطرفه باشد. شباهت‌های مهم بین مورفالاکسیز و اپی‌مورفوز این فرضیه را شکل می‌دهد که این دو احتمالاً فرایندهای تکاملی مرتبط بوده‌اند. در تشکیل بلاستما در تعدادی از جانوران دوتروستوم و پروتوستوم، سلول‌های تمایززدایی‌شده و بنیادی هر دو شرکت دارند. اما در کرم‌های پهن و جانوران بی‌سلوم، بلاستما فقط با شرکت سلول‌های بنیادی ساخته می‌شود.

با توجه به این که اکنون تصور می‌شود بی‌سلوم‌ها، بیش‌ترین دودمان اصلی جانوران دارای تقارن دوطرفی را معرفی می‌کنند، پرسش مهم این است که آیا حالت نوپیدیدی که فقط بر پایه سلول‌های بنیادی (و رشد آن‌ها) در بی‌سلوم‌ها و کرم‌های پهن است، شباهت و بنابراین شرایط احتمالی اجداد جانوران دارای تقارن دوطرفی را باز می‌تاباند؟

نوپیدیدی اولین بار از کدام سازوکار تکاملی منشأ گرفت؟ شباهت‌های زیادی بین نوپیدیدی و شکل‌های دیگر تکوین، به‌ویژه تکوین پس از جنینی، وجود این امکان را مطرح می‌کند که نوپیدیدی بیش از آن که از طریق جمع شدن قدم‌به‌قدم یک فرایند مستقل به‌وجود آمده باشد، به‌عنوان یک پدیده جانبی شکل گرفته است. براساس فرضیه پدیده ثانوی، نوپیدیدی پیامد طبیعی یک برنامه تکوینی قابل دستیابی بوده است (یا در برخی دودمان‌ها یا ساختارها هنوز هم ممکن است باشد) که وقتی ساختاری از دست می‌رود، دوباره به طور خودکار بازسازی می‌شود. در جانوران گوناگون، شواهدی از همانندی نوپیدیدی با تولیدمثل غیرجنسی، هومئوستازی

بافتی و رشد و حتی رویان‌زایی به‌دست آمده است و رشد پس از جنینی در اسفنج‌ها و کیسه‌تنان این نظر را مطرح می‌کند که احتمالاً جانوران اولیه خزانه‌های تکوینی گوناگونی داشته‌اند که ممکن است نوپدیدی از آن تکامل یافته باشد. اگر نوپدیدی به‌عنوان یک پدیده ثانویه به‌وجود آمده باشد، نسبتاً آسان تکامل پیدا کرده است و باید این امکان را در نظر بگیریم که برخی رویدادهای نوپدیدی در جانوران نتیجه منافع ثانویه باشند.

فرضیه ثانویه بودن منشأ نوپدیدی در نخستین جانوران لزوماً مانع ایفای نقش انتخاب طبیعی در تکامل اولیه آن نیست. امروزه شکارچی‌ها یا دیگر تعامل‌های تهاجمی بین جانداران، نیروی انتخابی غالب پشتیبان نوپدیدی‌اند. اما شواهد حاکی از آن‌اند که در مراحل نخست تکامل جانوران، شکارچی‌ها حضور نداشتند. از آن‌جا که عوامل غیرزنده ممکن است علت‌های مهم از دست رفتن بافت و نوپدیدی در اسفنج‌ها باشند، بنابراین می‌توان تصور کرد جراحتهایی که به وسیله عوامل غیرزنده القا می‌شوند پشتیبان تکامل اولیه نوپدیدی بوده‌اند.

حفاظت از نوپدیدی

پس از تکامل نوپدیدی، سازوکارهای دیگری به‌جز آن‌ها که مسئول ایجاد آن بودند، از نوپدیدی حفاظت کردند. نوپدیدی ممکن است از طریق انتخاب مستقیم، پلیوتروپی^۹ با یک پدیده مرتبط و با اینرسی تبارزایی^{۱۰} حفظ شده باشد. زمینه بوم‌شناختی نوپدیدی کلید فهم حفاظت آن است. این زمینه در برخی گروه‌های جانوران بیش از پیش مشخص شده است.

فرضیه سازگار کننده بودن نوپدیدی

اگر توانایی نوپدیدی یک ساختار ویژه با انتخاب طبیعی حفظ شود، چند پیش‌بینی باید محقق شوند. اول این که ساختار مورد نظر باید به‌طور پی‌درپی در طبیعت از بین برود تا مشخص شود که ساختار با زمینه بوم‌شناختی جانور مرتبط است. دوم این که فقدان ساختار به هزینه‌های چشمگیر مربوط به سازگاری برای فرد منجر شود و جانشینی آن منافعی برای جانور فراهم کند. اما هزینه‌ها آن قدر نباشد که جانور بمیرد و پیش از مرگ آن عملکرد ساختار دوباره‌سازی شود. سوم فواید جانشینی ساختار از دست رفته از هزینه‌های نوپدیدی آن بیش‌تر باشد (کادر را بخوانید).

گونه‌هایی که به‌طور حتمی نوپدیدی انجام می‌دهند، بی‌تردید بارها در طبیعت فقدان ساختار را که اغلب ناشی از حمله شکارچی است، تجربه می‌کنند؛ در این تاکسون‌ها احتمالاً نوپدیدی فعالانه حفظ می‌شود. فراوانی زیاد از دست دادن ساختار و ترمیم آن در جمعیت‌های طبیعی به‌ثبت رسیده است. مثل دم سوسمارها و سمندرهای بازوهای مارسانان، خارتنان کریئوئید و آستروئید و سنگواره‌های آن‌ها؛ اعضای حرکتی ده پایان، حشرات و عنکبوت‌ها؛ تیغه دمی لارو حشرات آبی؛ سیفون‌های دوکفه‌ای‌های موجود در بستر نرم دریاها؛ دم، سر و شاخک‌های تغذیه‌ای کرم‌های حلقوی پُر

تار؛ و بخش‌هایی از اسفنج‌ها (شکل را ببینید). در جانوران گفته شده، کسر بزرگی از جمعیت ممکن است در یک زمان معین ترمیم انجام دهند (مثل ۹۷٪ مارسانان قطب جنوب)؛ احتمال تکرار از دست دادن بافت نیز در افراد بالا باشد (البته فقدان مکرر بافت همیشه با توانایی ترمیم همراه نیست، چنان‌که در برخی جوندگان مشخص شده است که به‌طور مرتب دم خود را قطع می‌کنند اما نمی‌توانند آن را دوباره بسازند).

امروزه شواهد زیادی از گروه‌هایی از تاکسون‌ها وجود دارد که فقدان بافت و نوپدیدی هزینه‌های بالای مربوط به عملکرد، انرژی، تولیدمثل و بقا را برای آن‌ها ایجاد می‌کند و حتی می‌تواند به‌طور بالقوه از طریق اثر مادری بر سازگاری زاده‌ها تأثیر بگذارد. متأسفانه بیش‌تر این شواهد کاربرد اندکی در آزمون پیش‌بینی دوم و سوم فرضیه سازگار کننده (این که فقدان ساختار هزینه دربردارد و فواید نوپدیدی بیش‌تر از هزینه آن است) دارد، زیرا تقریباً همه مطالعات، اثر فقدان ساختار و ترمیم آن را با هم آمیخته‌اند. در بیش‌تر پژوهش‌ها، افرادی را که صدمه ندیده‌اند و نوپدیدی هم انجام نمی‌دهند، با افراد صدمه‌دیده‌ای که آن را ترمیم کرده‌اند، مقایسه می‌کنند. بنابراین چنین پژوهش‌هایی نمی‌توانند ارزش نوپدیدی را در افراد صدمه‌دیده در مقابل عدم انجام آن، مورد بررسی قرار دهند. بعضی از هزینه‌های کوتاه‌مدت فقدان ساختار را می‌توان به‌طور بسنده و بلافاصله پس از فقدان بافت (پیش از صرف انرژی برای ترمیم آن) اندازه‌گیری کرد. با وجود این بیش‌تر هزینه‌ها و فواید فقدان بافت و ترمیم را باید از طریق آزمایش‌های هدف‌دار سنجید؛ برای مثال، با جلوگیری از ترمیم در گروهی از افراد صدمه‌دیده و مقایسه آن‌ها با افرادی که ترمیم انجام می‌دهند، هرچند این آزمایش‌ها با تردیدهایی همراه است ولی انجام آن‌ها به‌ویژه برای گونه‌هایی که به‌طور طبیعی فقدان بافت در آن‌ها به‌ندرت اتفاق می‌افتد، مهم است. امروزه شواهد زیادی از گروه‌هایی از تاکسون‌ها وجود دارد که فقدان بافت و نوپدیدی هزینه‌های بالای مربوط به عملکرد، انرژی، تولیدمثل و بقا را برای آن‌ها ایجاد می‌کند، هرچند وجود مزیت انتخابی برای نوپدیدی را چندان نشان نمی‌دهد.

توانایی بازسازی دست‌کم برخی از ساختارهای بدن در جانوران معمول است و این پدیده در بیش‌تر شاخه‌هایی که بررسی شده‌اند، روی می‌دهد

و حتی می‌تواند به‌طور بالقوه از طریق اثر مادری بر سازگاری زاده‌ها تأثیر بگذارد.

شاید تعجب‌آور باشد که در جانورانی که بیش‌ترین قدرت ترمیم را دارند، شواهدی برای قطع عضو مکرر در طبیعت یافت نشده است. درباره قطع اندام هیدرها یا پلاتارین‌ها در طبیعت گزارشی منتشر نشده است و نمونه‌های هیدر جمع‌آوری شده از بسیاری از مناطق

قاره‌های مختلف، جانور خود قطع عضو کرده و یا آشکارا ترمیم انجام داده را نشان نمی‌دهند. هرچند این جانوران به سرعت ترمیم انجام می‌دهند و به سرعت شواهد مربوط به قطع عضو قبلی را از بین می‌برند، فقدان شواهد برای فراوانی بالای قطع عضو طبیعی در این جانوران معمولی، این فرض را مطرح می‌کند که آن‌ها در طبیعت به‌ندرت قطع عضو انجام می‌دهند. بنابراین، باید این احتمال را در نظر بگیریم که توانایی غیرمعمول ترمیم در هیدرها و پلاتارین‌ها، دو مدل مهم تکوین نوپیدی، از طریق سازوکاری به‌جز انتخاب مستقیم حفظ شده باشد.

فرضیه‌های پلیوتروپی و اینرسی تبارزایی

پلیوتروپی و اینرسی تبارزایی می‌توانند بقای نوپیدی را به‌ویژه در گونه‌هایی توضیح دهند که در طبیعت فقدان ساختار در آن‌ها به‌ندرت رخ می‌دهد؛ هرچند این دو فرضیه کم‌تر مورد توجه قرار می‌گیرند. در فرضیه پلیوتروپی اصل بر این است که توانایی نوپیدی یک ساختار ویژه بر اثر اتصال تکوینی محکم آن با یک پدیده مرتبط، مثل تولیدمثل غیرجنسی، رشد، جنین‌زایی یا حتی توانایی ترمیم بخش دیگری از بدن، حفظ شده است. براساس این فرضیه قطع اندام انجام این فرایند تکوینی اشتراکی را به راه می‌اندازد، بدون آن که ترمیم ساختار، سازگاری خاصی باشد. گونه‌هایی که توانایی ترمیم بالایی دارند از کلاهای بزرگ، مثل کیسه‌تنان و توریلارین‌ها که در آن‌ها نوپیدی و رشد طبیعی براساس سازوکارهای هم‌پوشان انجام می‌شوند، نخستین انتخاب‌ها برای بررسی نقش پلیوتروپی در حفظ نوپیدی‌اند.

فرضیه اینرسی تبارزایی پیشنهاد می‌کند که نوپیدی فقط براساس علت‌های تاریخی باقی مانده است. بر این اساس، توانایی نوپیدی صفتی اجدادی است که نه فعالیت مزیت انتخابی دارد (هرچند امکان دارد در گذشته داشته است) و نه براساس پلیوتروپی باقی مانده است؛ بلکه فقط از خزانه تکوینی گونه حذف نشده است. گروه‌هایی که در آن‌ها نوپیدی فراوان است ولی چند بار هم ناپدید شده است (که نشان می‌دهد پلیوتروپی وجود ندارد و یا از بین رفته است) مثل کرم‌های حلقوی، کلاهای مناسبی برای آزمون این فرضیه‌اند.

نبود نوپیدی

توانایی محدود نوپیدی و یا نبود آن در طول زمان تبارزایی

پراکندگی تبارزایی نوپیدی نشان می‌دهد که محدودیت، یا فقدان توانایی نوپیدی چندبار در بین جانوران رخ داده است

جانوران معمول بوده است. هر سه کلا بزرگ دارای تقارن دوطرفی

شامل گروه‌هایی از جانوران اند که یا نوپیدی ندارند، یا توانایی نوپیدی آن‌ها بسیار محدود است. چرا چنین صفت به ظاهر سودمندی تاکنون از بین رفته است؟ فرضیه‌های متعددی برای توضیح این پدیده پیچیده ارائه شده‌اند. اگر نوپیدی هیچ مزیت انتخابی ایجاد نکند، ممکن است به علت‌های مختلفی به‌عنوان صفتی خنثی از بین برود. نخست این که ممکن است از دست دادن بافت در طبیعت معمول نباشد. شواهد روزافزون نشان می‌دهند که تعداد موارد از دست دادن ساختار در بین گونه‌ها تفاوت آشکاری دارد (حتی بین گونه‌هایی که خویشاوندی نزدیک و شباهت ظاهری هم دارند). بنابراین ارزش نوپیدی در طول زمان و بین گونه‌ها متفاوت است.

حتی اگر از دست رفتن ساختار در گذشته متداول بوده باشد، تغییری در خود گونه (مثل افزایش خودداری شکارچی یا توانایی دفاع در مقابل آن) یا تغییر در عامل ایجاد صدمه (افزایش کارآمدی شکارچی که صدمه‌های منجر به مرگ بیش‌تری ایجاد کنند) می‌توانسته به‌طور معناداری فراوانی ساختارهای از دست رفته را کاهش دهد و ارتباط بوم‌شناختی نوپیدی را از بین ببرد.

علت دوم این که ممکن است اهمیت عملکردی ساختار افزایش یا کاهش زیادی پیدا کند. بنابراین این اصل که ساختارهای نوپیدی‌شونده باید مهم باشند و نه حیاتی، دیگر قانع‌کننده نیست. نوپیدی ساختارهای کم‌اهمیت، فایده کمی دارد و یا اصلاً فایده‌ای ندارد، درحالی‌که فقدان ساختارهای حیاتی پیش از آن که ترمیم شوند، موجب مرگ جاندار می‌شوند. امروزه برخی شواهد نشان می‌دهند که ساختارهای متعدد مازاد بر احتیاج ممکن است بسیار کم‌ارزش‌تر از آن باشند که ترمیم شوند. برای مثال نبود یک یا دو پا در برخی از عنکبوتیان هزینه‌های تولیدمثلی یا عملکردی غیرقابل تشخیص یا فقط حاشیه‌ای ایجاد می‌کنند، شاید به این علت که هشت تا پا ساختارهای مازاد بر احتیاج‌اند. بنابراین «فرضیه پاهای اضافی» می‌تواند توضیح دهد که چرا برخی از عنکبوتیان توانایی بازسازی پاهایشان را از دست داده‌اند.

سرانجام ممکن است در حالتی که نوپیدی به‌طور مستقیم خودش انتخاب نمی‌شود با قطع ارتباط محکم پلیوتروپی نوپیدی و فرایند تکوینی دیگر مرتبط با آن، نوپیدی به‌صورت صفتی خنثی از بین برود. اخیراً گالیس^{۱۱} و دیگران سازوکار جالبی برای توضیح این قطع ارتباط پیشنهاد کرده‌اند. آنان فرض می‌کنند که بازسازی اعضای حرکتی مهره‌داران فقط وقتی انجام می‌شود که تکوین جنینی عضو خودسازمان‌یاب باشد و بدون تعامل با ساختارهای انتقالی (غیرعضوی) رخ دهد تا بازسازی اندام در وضعیت پس از جنینی را امکان‌پذیر کند. نبود دو ویژگی گفته شده که برای پلی‌تروپی بین نوپیدی و تکوین جنینی پراهمیت‌اند، ممکن است توانایی بازسازی اعضای حرکتی در خزندگان، پرندگان و پستانداران را از بین ببرد؛ درحالی‌که وجود آن‌ها، انجام نوپیدی در دوزیستان را امکان‌پذیر می‌کند.

نوپیدی ممکن است از طریق انتخاب منفی یا انتخاب غیرمستقیمی که با واسطه بدهستان انجام می‌شود و یا انتخاب مستقیمی که بر ضد نوپیدی عمل می‌کند، از بین برود. بدهستان‌های

توزیع انرژی همراه با نوپدیدی فراگیراند و توزیع بهینه به شدت به عوامل تاریخی زندگی جانور مثل طول عمر و حالت تولیدمثلی آن وابسته است. با تکامل این عوامل در طول زمان ممکن است توزیع بهینه انرژی تغییر کند و دیگر برای نوپدیدی مناسب نباشد. برای مثال انتظار می‌رود گونه‌ها با افرادی که دوره زندگی کوتاهی

دارند مثل سوسمارها بیش تر از نوپیددی در تولیدمثل سرمایه گذاری کنند؛ بنابراین کاهش طول عمر ممکن است به از دست رفتن نوپیددی منجر شود. در گونه هایی که می توانند تولیدمثل غیر جنسی انجام دهند نیز سرمایه گذاری در تولیدمثل به هزینه نوپیددی انتخاب می شود. این موضوع می تواند عدم بازسازی سر در کرم های حلقوی دارای تولیدمثل غیر جنسی را توضیح دهد. بدهستان های غیر انرژی تیک نیز ممکن است واسطه محدود شدن توانایی نوپیددی شوند.

مراحل خاص تکوین نیز از بین برود. توانایی نوپدیدی محدود شده در مراحل تکوین چند مهره‌دار شناخته شده است هرچند نمی‌توان با اطمینان گفت که این موضوع نشانه‌ای از دست رفتن نوپدیدی باشد. برای فهم چگونگی از دست رفتن نوپدیدی باید مقایسه‌های دقیقی بین افرادی که نوپدیدی انجام می‌دهند و آن‌هایی که فاقد نوپدیدی‌اند، انجام داد. دو مسیر امیدوارکننده برای این مقایسه بررسی فقدان اُتوژنتیک نوپدیدی درون یک گونه و بررسی کلاهای شامل خویشاوندان نزدیک دارای توانایی نوپدیدی و فاقد آن است؛ زیرا شواهد از دست رفتن نوپدیدی در آن‌ها محکم‌تر است. توانایی نوپدیدی در مراحل اُتوژنتیک زندگی متفاوت است و این پدیده روشی مؤثر را برای مشخص کردن عوامل بازدارنده یا تسهیل‌کننده آن در یک گونه معین فراهم می‌کند.

بوم‌شناختی به ظاهر بی‌ارتباط‌اند، حفظ می‌شود؟ چه پدیده‌هایی با فقدان نوپدیدی مرتبط‌اند و با کدام سازوکار نوپدیدی از دست می‌رود؟

هزینه‌ها و فایده‌های از دست رفتن ساختار و نوپدیدی

ارزش سازگارکننده نوپدیدی در جمعیت‌های طبیعی به میزان خطر از دست دادن بخشی از بدن و هزینه‌ها و فایده‌های مربوط به از دست دادن ساختار و نوپدیدی بستگی دارد و تغییرات آن‌ها مزیت انتخابی خالص نوپدیدی را تغییر می‌دهد.

هزینه‌ها و فایده‌های جراحات و نبود اندام

فایده خوددبری اندام: خوددبری اندام در جانورانی که این فرایند در آن‌ها تکامل یافته است، امکان فرار آن‌ها و احتمال بقایشان را افزایش می‌دهد. مثلاً از گیر افتادن فرد به دست شکارچی، درون شبکه تار و یا در میان پوست انداخته شده، جلوگیری می‌کند یا مثل خوددبری دم مارمولک توجه شکارچی را از آن منحرف می‌کند. خوددبری یک سطح جراحی پیش‌بینی شده به وجود می‌آورد که از دست رفتن مایعات بدن و صدمه برجای مانده را به حداقل می‌رساند و هزینه جراحی را کاهش می‌دهد.

هزینه جراحی: از دست رفتن مایعات به صدمه موضعی بافت، از دست رفتن مایعات بدن و عفونت منجر می‌شود. گاهی هزینه جراحی تقریباً جزئی است؛ مثلاً در خرچنگ آبی پس از خوددبری اندام حرکتی، جراحی به سرعت التیام می‌یابد و اثر فیزیولوژیک آن بر جانور مثل چند ساعت راه رفتن است. اما در پستانداران خروج مایعات بدن، کاهش دمای آن و خطر قابل توجه عفونت که از خوددبری ناشی می‌شود ممکن است زندگی جانور را به خطر بیندازد. هرچند جراحی به جانور هزینه‌ای تحمیل می‌کند، ولی افزایش طول عمر جانور به عنوان فایده جنبی آن نیز مطرح است. هزینه نبود ساختار: هزینه‌ای نبود یک ساختار بسته به کاری که انجام می‌دهد ممکن است شامل کاهش عملکرد حرکت، تغذیه، موقعیت اجتماعی، تولیدمثل و بقا باشد و افراد اغلب رفتارهای جبرانی برای کاهش این هزینه‌ها را نشان می‌دهند. اندازه هزینه‌ها به وسعت جراحی و متغیرهای محیطی بستگی دارد. اگرچه هزینه نبود ساختار اغلب قابل توجه است ولی در برخی موارد صدمه عملکردی آن ناچیز است و یا اصلاً وجود ندارد. در نمونه‌های نادری حتی ممکن است فایده هم داشته باشد. اگر ساختار بازسازی نشود، جانور باید هزینه نبود دائمی آن را تحمل کند. پس از بازسازی ساختار با رشد و به دست آمدن دوباره عملکرد آن، هزینه‌ها کاهش پیدا می‌کند.

هزینه‌ها و فایده‌های نوپدیدی

هزینه تخصیص انرژی: نوپدیدی ممکن است از نظر انرژی مصرفی پرهزینه باشد و به کاهش رشد، تولیدمثل و عملکردهای دیگر بدن جانور و نیز معاوضه‌های تکوینی منجر شود، اگر نبود ساختار کاهش قابل توجه ذخایر منابع انرژی را در پی داشته باشد

(مثل از دست رفتن بازو در خارتنان یا دم سوسمار) یا توانایی

به دست آوردن منابع جدید کاهش یابد، این اثرات تشدید می‌شود. هزینه مراحل حد واسط نوپدیدی: ساختاری که هنوز به طور کامل بازسازی نشده است در برخی موارد مثل اندام‌های حرکتی برخی عنکبوت‌ها که به طور ناقص بازسازی شده‌اند، بیش از وقتی که ساختار اصلاً وجود ندارد، از فعالیت جانور جلوگیری می‌کند. بنابراین فقط در هنگام فرایند نوپدیدی یک هزینه عملکرد موقتی به جانور تحمیل می‌شود.

هزینه میزان دقت در بازسازی: اگر ساختار بازسازی شده رونوشت ناقصی از ساختار اصلی باشد، جانور متحمل یک هزینه دائمی ناشی از دقیق نبودن نوپدیدی می‌شود. ساختار ناقص بازسازی شده ممکن است آن طور که در اندام‌های حرکتی بندپایان و دم مهره‌داران دیده می‌شود، همیشه از ساختار اولیه کوچک‌تر باشد یا برخی از اجزای آن را نداشته باشد. عملکرد اندام ناقص بازسازی شده ممکن است نسبت به ساختار اصلی ناقص باشد، اگرچه بررسی اخیر روی خرچنگ ویلون‌زن نشان داده است که ساختار ناقص می‌تواند برخی از عملکردهای کلیدی را مثل ساختار اصلی انجام دهد. نقص در ساختار ممکن است نتیجه محدودیت‌های تکوینی باشد و یا اگر بازسازی ناقص برای جانور مجروح سرمایه‌گذاری بهینه‌ای را در نوپدیدی فراهم کند می‌تواند سازگارکننده باشد.

فایده ساختار بازسازی شده: اگر هزینه میزان دقت در بازسازی اندام نبود، فایده جانشینی ساختار می‌توانست به طور کامل هزینه اولیه عدم وجود ساختار را خنثی کند. سود جانشینی ساختار در طول عمر جانور به سن جانور در زمان صدمه دیدن و طول عمر مورد انتظار آن بستگی دارد.

پی‌نوشت

1. Abraham Trembly
2. epimorphosis
3. morphallaxis
4. embryogemeses
5. lophotrochozoan (گروهی از پروتوسوم‌ها مثل کرم‌های پهن، نواری و حلقوی)
6. eduterostome
7. Ecdysozoa (در این گروه نماتودها و بندپایان قرار می‌گیرند)
8. Upregulate (افزایش اجزاء سلول (مثل RNA، پروتئین گیرنده‌های هورمونی و... در پاسخ به یک محرک خارجی)
9. pleiotropy
10. phylogenetic inertia
11. Galis et al
12. Xenopus laevis

منبع

Evolution of animal regeneration re-emergence of a field A. E. Bely & K. G. Nyberg
[http://www.life.umd.edu/biology/bely/bely Nyberg 2010 TREE.](http://www.life.umd.edu/biology/bely/bely%20Nyberg%20TREE)

تخریب ژن

عطا شریفی

کارشناس ارشد سلولی مولکولی
دبیر زیست‌شناسی مریوان

مقدمه

تخریب ژن یکی از روش‌های مؤثر در پدید آوردن اختلالات تک‌ژنی و بهترین روش برای اثبات عملکرد یک ژن یا فرآورده‌های آن در بدن موجود زنده به‌شمار می‌آید. در این روش با وارد کردن قطعات DNA با یک وکتور، عملکرد ژن خاصی (ژن هدف) را متوقف و موارد را در عوارض حاصل از آن مطالعه می‌کنند. اساس این روش نوترکیبی کروموزوم همولوگ است که در سلول‌های بنیادی و در محیط کشت انجام می‌گیرد. به علت تشابه ژنوم انسان و موش این تکنیک را بیشتر در موش انجام می‌دهند.

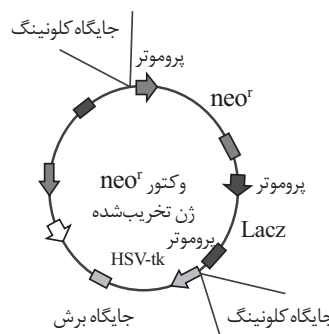
کلیدواژه‌ها: وکتور، تیمیدین کیناز، نلومایسین، گانسیکلور.

طراحی وکتور

اولین گام در این تکنیک تهیه وکتور مناسب است. وکتور به شکلی طراحی می‌شود که دارای دو ژن انتخابگر مقاومت به آنتی‌بیوتیک نئومایسین (neo^r) و تیمیدین کیناز ویروسی (tk) و دو جایگاه کلونینگ باشد.

ژن مقاومت به نئومایسین همواره وارد DNA ژن هدف می‌شود و بیان می‌گردد. در این صورت با اضافه کردن آنتی‌بیوتیک نئومایسین به محیط کشت، سلول‌ها مقاوم‌اند و نمی‌میرند. ژن tk در صورت نوترکیبی همولوگ (نوترکیبی صحیح) از بین می‌رود و در صورت نوترکیبی غیر همولوگ (ورود تصادفی و اشتباه) از بین نمی‌رود و محصول آن (آنزیم تیمیدین کیناز) ترکیب اضافه شده به محیط کشت را به نام گانسیکلور، فسفریله و فعال می‌کند. این ترکیب فعال شده، مشابه نوکلئوتیدهاست و با ورود به DNA در حال همانندسازی، باعث توقف همانندسازی و منجر به مرگ سلول می‌شود.

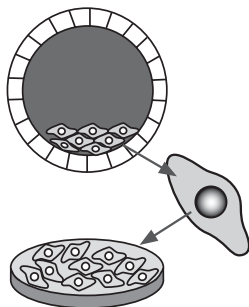
در دو جایگاه کلونینگ، توالی‌های دوطرف ژن هدف وارد می‌شوند. وجود این توالی‌ها باعث می‌شود که وکتور به صورت ترجیحی با ژن هدف نوترکیبی انجام دهد. وکتور هم‌چنین دارای ژن Z (برگرفته از اپران لک باکتری λ -گالای) است که در صورت نوترکیبی همولوگ (انتقال صحیح) بیان می‌شود و با اضافه کردن ماده‌ای به نام X-Gal رنگ آبی تولید می‌شود (شکل ۱).



شکل ۱. طرح وکتور مورد استفاده در تخریب ژن

انتخاب سلول بنیادی

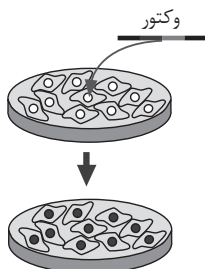
مرحله بعد، انتخاب سلول‌های بنیادی از جنین مرحله بلاستوسیست و انتقال آن‌ها به محیط کشت جهت تکثیر است (شکل ۲). از رنگ موی موش به عنوان نشانه (مارکر) قابل مشاهده استفاده می‌شود (رنگ خاکستری موش در مقابل رنگ سفید غالب است). سلول‌های بنیادی از موش با رنگ موی خاکستری انتخاب می‌شوند و به محیط کشت انتقال می‌یابند.



شکل ۲. انتقال سلول‌های بنیادی از بلاستوسیست به محیط کشت

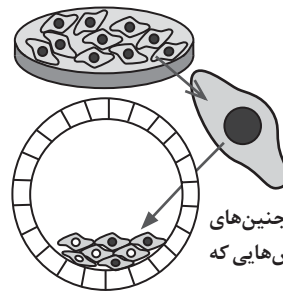
انتقال وکتور به سلول‌های بنیادی

اکنون وکتوری را که از قبل آماده شده، به سلول‌های بنیادی وارد می‌کنند (شکل ۳). به علت وجود توالی‌های مشابه بین وکتور (در جایگاه کلونینگ) و ژن هدف، نوترکیبی رخ می‌دهد. چون ژن tk در وکتور خارج از این محدوده است، به آن وارد نمی‌شود، ولی ژن‌های neo و Lac Z وارد می‌شوند. دخول DNA خارجی در توالی‌های کدکننده ژن هدف اختلال ایجاد و بیان ژن، یا عملکرد فرآورده آن را مختل می‌کند.



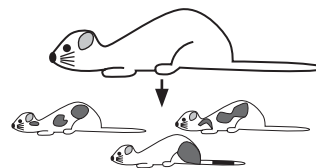
شکل ۳. انتقال وکتور به محیط کشت و ورود آن به سلول‌های بنیادی برای نوترکیبی همولوگ

ضمن انتخاب سلول‌های بنیادی جهش‌یافته (تراژن) در محیط کشت، آن‌ها را با بارداری کاذب به داخل جنین بلاستوسیستی موش ماده دارای رنگ موی سفید تزریق می‌کنند و بلاستوسیست کایمر (موزائیک) ایجاد خواهد شد. (شکل ۴)



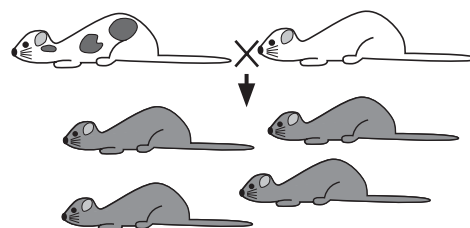
شکل ۴. انتقال سلول‌های تراژن به جنین‌های بلاستوسیستی و انتقال جنین‌ها به موش‌هایی که به‌طور کاذب باردار شده‌اند

بعد از پایان بارداری، موش‌های هتروزیگوت کایمر متولد می‌شوند (شکل ۵). بدین معنی که برخی از بافت‌ها از سلول‌های بنیادی مشتق شده‌اند و بقیه بافت‌ها از بلاستوسیست‌های طبیعی باقی‌مانده به‌وجود آمده‌اند.



شکل ۵. موش‌های کایمر

موش‌های کایمر با نوع وحشی سفید آمیزش داده می‌شوند. اگر گندهای موش کایمر از سلول‌های بنیادی تراژن باشند، همه زاده‌ها موی خاکستری خواهند داشت (شکل ۶).

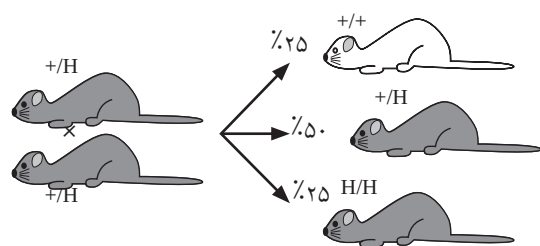


شکل ۶. آمیزش موش‌های کایمر با نوع سفید (خالص و مغلوب) و تولد موش‌های خاکستری

سلول‌هایی از دم موش‌های خاکستری را جدا (بیوپسی) می‌کنند و به محیط کشت انتقال می‌دهند. با اضافه کردن X-Gal، بروز رنگ آبی نشان‌دهنده نوترکیبی صحیح است. برای پی‌بردن به عملکرد دقیق ژن لازم است که هر دو آلل ژن تخریب شوند. برای این کار موش‌های هتروزیگوت تراژن آمیزش داده می‌شوند و نسبت آن‌ها را می‌توان با استفاده از اصل جدا شدن ژن‌ها پیش‌بینی کرد (شکل ۷). موش‌های

ژن مقاومت به نئومایسین همواره وارد DNA ژن هدف می‌شود و بیان می‌گردد. در این صورت با اضافه کردن آنتی‌بیوتیک نئومایسین به محیط کشت، سلول‌ها مقاوم‌اند و نمی‌میرند. ژن tk در صورت نوترکیبی همولوگ (نوترکیبی صحیح) از بین می‌رود و در صورت نوترکیبی غیر همولوگ (ورود تصادفی و اشتباه) از بین نمی‌رود و محصول آن (آنزیم تیمیدین کیناز) ترکیب اضافه شده به محیط کشت را به نام گانسیکلور، فسفریله و فعال می‌کند

حذف ژن شده (هموزیگوت H/H) ژن هدف را بروز نمی‌دهند.



شکل ۷. آمیزش موش‌های هتروزیگوت جهت ایجاد موش‌های هموزیگوت (H/H) که هر دو آلل ژن هدف‌دار آن‌ها تخریب شده است.

در این روش با وارد کردن قطعات DNA با یک وکتور، عملکرد ژن خاصی (ژن هدف) را متوقف و در عوارض حاصل از آن مورد را مطالعه می‌کنند

پی‌نوشت

1. Gene knockout
2. Vector
3. Neomycin
4. Thymidine kinase
5. Gancyclovir

منابع

1. William F. Wu, Peter B. Kaufman; *Methods in Gene Biotechnology*, 209. Publisher: CRC Press. Page 340-341.
2. Abul. Abbas, Andrew H. Lichtman, & Lichtman, & Shiv Pillai; *Cellular and Molecular Immunology*, 2007.

استتار و تقلید راهبردهای دفاعی حشرات

ترجمه و گردآوری: سید عسکری بنی‌هاشمی
دبیر زیست‌شناسی شهرستان کردکوی، استان گلستان

اشاره

در صفحه ۹۷ کتاب زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی (سال چهارم) کد ۲۹۰/۲ (چاپ ۱۳۹۰) در مبحث «ملانینی شدن صنعتی» مثالی ارائه شده و به بررسی چگونگی تغییر جمعیت بیستون بتولاریا^۱ یا پروانه شب پرواز فلفلی طی انقلاب صنعتی اروپا پرداخته است. کتاب در توجیه تغییر فراوانی پروانه‌های تیره طی قرن نوزدهم به مسئله «استتار» اشاره کرده است. پروانه‌های تیره‌رنگ با استفاده از رنگ تیره درخت استتار پیدا کرده‌اند و در نتیجه طعمه‌پرنده‌گان نمی‌شوند. از طرفی در صفحه ۱۲۸ همین کتاب، بحثی با عنوان «انتخاب وابسته به فراوانی» مطرح شده است، مطلب کتاب به این صورت آغاز شده است: «در جانوران برای شکار نشدن استراتژی‌های گوناگونی طراحی شده است. بعضی از پروانه‌ها برای این که پرنده‌گان آن‌ها را شکار نکنند، طرح و رنگی شبیه به پروانه‌های سمی پیدا کرده‌اند...» همان‌طور که از متن کتاب استنباط می‌شود، در این مبحث با سه گونه متفاوت، از پروانه‌ها روبه‌رو هستیم، گونه اول: پروانه سمی، گونه دوم: پروانه غیر سمی مقلد و گونه سوم: پروانه غیر سمی معمولی (غیر مقلد).

کلیدواژه‌ها: استتار، تقلید باتزی، تقلید مولری، تقلید.

مقدمه

بررسی دنیای حشرات واقعاً هر بیننده‌ای را به شگفتی وامی‌دارد. دو گونه متفاوت پروانه شب پرواز فلفلی و پروانه مقلد غیرسمی^۲ دو راهبرد متفاوت را برای تحقق یک هدف مشترک یعنی «دامه بقا» انتخاب کرده‌اند، اولی باید نهایت تلاش خود را انجام دهد تا دیده نشود و دیگری کمر همت ببندد تا دیده شود. یکی سعی در هم‌رنگی با محیط دارد، برای استتار و دیگری سعی در وانمود کردن خود در قالب پروانه سمی. پروانه شب‌پرواز فلفلی نباید دیده شود تا زنده بماند، حال آن‌که پروانه مقلد باید به خطا دیده شود تا صیاد را بفریبد و زنده بماند.

همان‌طور که مشهود است، علی‌رغم اشاره گذرا به دو راهکار دفاعی پروانه‌ها در فصول آغازین کتاب، در فصل هفتم کتاب پیش‌دانشگاهی (رفتارشناسی) و در مبحث رفتارهای دفاعی در

جانوران این مطلب مطرح نشده است، بنابراین، بر خود فرض دانستم ترجمه صفحات ۴۵۶ و ۸۳۳ کتاب «مبانی جامع جانورشناسی» را برای تکمیل بحث راهبردهای دفاعی حشرات، ترجمه کنم و در اختیار

.....
بررسی دنیای حشرات واقعاً هر بیننده‌ای را به شگفتی وامی‌دارد. دو گونه متفاوت، پروانه شب پرواز فلفلی و پروانه مقلد غیرسمی^۲ دو راهبرد متفاوت را برای تحقق یک هدف مشترک یعنی «دامه بقا» انتخاب کرده‌اند، اولی باید نهایت تلاش خود را انجام دهد تا دیده نشود و دیگری کمر همت ببندد تا دیده شود
.....

راهبردهای دفاعی حشرات

حشرات گروهی از جانوران اند که رنگ‌های گوناگونی را به نمایش گذاشته‌اند، این مسئله به‌خصوص در مورد پروانه‌ها، شب‌پره‌ها و سوسک‌ها واقعیت دارد. حتی در درون یک گونه ممکن است الگوهای رنگی در فصول مختلف بسیار متغیر باشد، حتی ممکن است رنگ جنس نر و جنس ماده با هم متفاوت باشد. برخی از الگوهای رنگی و پیکربندی در حشرات برای زدن صیادان سازش یافته‌اند؛ مانند الگوهایی که به‌منظور تقلید^۲ (شباهت با گونه سمی توسط یک گونه غیرسمی) رنگ آمیزی هشداردهنده^۴ (رنگ هشداردهنده برای آگاه کردن صیاد از سمی بودن) و استتار^۵ (هم‌رنگ شدن رنگ یا شکل برای عدم جلب توجه) انجام می‌شوند.

حشرات علاوه بر رنگ، روش‌های دیگری نیز برای محافظت از خویش دارند. اسکلت خارجی در بسیاری از موارد یک محافظ خوب محسوب می‌شود. بعضی از حشرات، مانند ساس‌های بدبو^۶ رایحه و طعم بسیار بد و دافع ایجاد می‌کنند، بعضی دیگر با استفاده از راهبرد تهاجمی مؤثر از خود محافظت می‌کنند، زیرا بسیاری از آن‌ها مهاجم و جنگجو هستند (برای مثال، زنبورها و مورچه‌ها)؛ درحالی‌که سایر حشرات هنگام احساس خطر در دویدن به سوی پناهگاه سریع عمل می‌کنند.

بسیاری از حشرات در میدان نبرد، از مواد شیمیایی متنوعی استفاده می‌کنند. بعضی از آن‌ها برای عقب راندن مهاجم از مزیت طعم و بوی بد یا خواص سمی خود سود می‌برند. بعضی حشرات مواد شیمیایی ترشح می‌کنند که به صورت مکانیکی جلو تهاجم صیاد را می‌گیرد. کرمینه^۷ بعضی از پروانه‌های موناک، همانند برخی

بعضی از حشرات، مانند ساس‌های بدبو^۶ رایحه و طعم بسیار بد و دافع ایجاد می‌کنند، بعضی دیگر با استفاده از راهبرد تهاجمی مؤثر از خود محافظت می‌کنند

از گونه‌های گیاه «استبرق یا برگه‌شیر»^۸ (Asclepiadaceae) گلیکوزیدهای قلبی تولید می‌کنند، این مواد طعم ناخوشایندی به لارو و پروانه بالغ می‌دهند که موجب ایجاد تهوع در پرندگان صیاد می‌شود (البته نه در همه). از طرف دیگر، سوسک‌های آتشین (بمب‌انداز) افشانه سوزاننده‌ای ایجاد می‌کنند که در مقابله با مورچه‌های مهاجم یا سایر دشمنان کارایی بسیار دارد.

ستیز بین شکار و شکارچی در تکامل راهکارهای دفاعی جاندارانی که شکار بالقوه محسوب می‌شوند، به نوعی مهارت هنری تبدیل شده است. بسیاری از جانوران لذیذ از طریق انطباق با رنگ زمینه محیط یا شباهت با برخی از اشیای غیر خوراکی محیط اطراف (مانند چوب) از دید صیاد پنهان می‌شوند. این نوع راهکار دفاعی،

استتار نامیده می‌شوند. جانوران سمی یا ناخوشایند، برخلاف راهکار دفاعی استتاری، راهبرد به نمایش گذاشتن خود با رنگ‌های روشن و مشهود را برگزیده‌اند. این نوع راهبرد دفاعی را «هشداردهنده» می‌نامند. این جانوران به این علت محافظت می‌شوند که شکارگرها پس از رویارویی‌های ناخوشایند، می‌آموزند که آن‌ها را تشخیص دهند و از آن‌ها دوری کنند.

زمانی که یک جاندار ناخوشایند (بدمزه یا سمی) دارای رنگ‌های

ستیز بین شکار و شکارچی در تکامل راهکارهای دفاعی جاندارانی که شکار بالقوه محسوب می‌شوند، به نوعی مهارت هنری تبدیل شده است

هشداردهنده باشد، مزایای فریبکاری برای یک شکار خوش طعم (جاندار غیرسمی) افزایش می‌یابد، جانداران غیرسمی می‌توانند با تقلید از جانداران غیر سمی، صیادان بالقوه را بفریبند، این پدیده «تقلید باتزی»^۹ نامیده می‌شود. مارهای مرجانی و پروانه‌های موناک هر دو سمی و دارای رنگ‌های روشن‌اند. مارهای مرجانی دارای نیش کشنده‌اند و پروانه‌های موناک به این علت که کرمینه^۷ آن‌ها از نوعی گیاه شیرابه‌دار تغذیه و سم (گلیکوزید قلبی) آن را ذخیره می‌کند، مسموم‌کننده است. هردو گونه توسط گونه‌های مقلد («سلطان مار آریزنا» یک گونه غیر سمی است که از طرح رنگ آمیزی مار مرجانی تقلید می‌کند) مورد تقلید قرار گرفته‌اند. گونه‌هایی که سمی نیستند اما الگوی طرح و رنگ شبیه گونه‌های سمی دارند، «مقلد» نامیده می‌شوند.

در نوع دیگری از تقلید که «تقلید مولری»^{۱۰} نامیده می‌شود، دو یا چند گونه سمی به یکدیگر شباهت دارند. یک جانور سمی از شباهت با طرح و نقش جانور سمی دیگر چه سودی می‌برد؟ پاسخ این است که یک جانور شکارچی فقط کافی است که سمی بودن یک گونه را تجربه کند تا از همه گونه‌های مشابه دوری کند.

پی‌نوشت

1. Biston betularia
2. Limenitis archippus
3. mimicry
4. aposematic coloration
5. crypsis
6. stink bugs
7. Milkweed
8. Batesian
9. Mulerian

منبع

Hickman, Robert. Keen Larson & I, Anson Teisenhour. *Integrated Principled of Zoology*. Fourteen Edition, McGrow. Hill International Edition. pp 456 & pp 833.

داروین و داوری دینی

اشاره

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی و انجمن فلسفه دین ایران، در خرداد و تیرماه سال جاری سلسله نشست‌هایی از گفتارهای فلسفه دین را با عنوان «دین و مسأله تکامل» برگزار کردند. در این نشست‌ها، دکتر رضا داوری اردکانی به بحث درباره نقد نظریه تکامل در میان متفکران ایرانی پرداخت. سپس با سخنرانی‌های دکتر حسن میاننداری عضو هیأت علمی مؤسسه حکمت و فلسفه ایران، دکتر قاسم پورحسن عضو هیئت علمی گروه فلسفه دانشگاه علامه طباطبائی، دکتر حسن حسینی، عضو هیئت علمی دانشگاه شریف و دکتر حمیدرضا آیت‌اللهی، رئیس پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی ادامه یافتند. آنچه در پی می‌آید، گزارش مختصری از سخنان این نشست‌هاست که نظر به اهمیت موضوع از جام جم آنلاین نقل می‌شوند.

● دکتر رضا داوری اردکانی

ورود و سیر علم جدید در ایران

در فرهنگستان علوم، مطالعه‌ای راجع به ورود و سیر علم جدید انجام شده است و آنچه در این مجال گفته می‌شود، حاصل قسمتی از این مطالعه و پژوهش است.

سیر علم جدید در ایران قدری ناهماهنگ و نامنظم است و اگر در پی این باشید که درباره آن حکمی کلی انجام دهیم، نمی‌توانیم آن را سیر پیش‌رونده‌ای بدانیم.

آشنایی ایرانیان با ترانسفورمیسم و نظریه‌هایی که به نظریه تکامل معروف شدند، که البته تعبیر تکامل منشأ بسیاری شبهات و ابهامات و گرفتاری‌ها گردید- از همان زمان داروین شکل گرفت.

یازده سال پس از انتشار کتاب «اصل انواع»، داروین، درست همان زمان که او در حال نگارش کتاب مهم دوم خود بود، میرزا تقی‌خان انصاری، استاد فاضل و جامع دارالفنون در کتاب «جانورنامه» که به نظر می‌رسد نام کتاب ترجمه «بیولوژی» است، صفحات معدودی را به بیان نظریه داروین اختصاص داد.

مطالب این کتاب، ساده‌اند و میرزا تقی‌خان به عنوان یک معلم آنچه درباره داروین از کتاب‌ها آموخته است، در آن وصف می‌کند. احتمال نمی‌رود او کتاب «اصل انواع» را دیده باشد، بلکه در آن از گزارش‌هایی که راجع به داروین و داروینیسم نوشته شده، مطلبی پرداخته و متعرض اعتراضات کلیسا و مقامات دینی به این نظریه نشده است.

مقاله‌ای درخشان از نظر تأثیر، اما کم‌فروغ از نظر برهان

۱۱ سال پس از جانورنامه، سید جمال‌الدین اسدآبادی مقاله‌ای از جهتی درخشان و از نظری نه‌چندان قابل اعتنا نوشت که مقاله‌ای خواندنی در مذهب «نیچری» بود. مقصود از نیچری، «طبیعی» است که سرآغاز این مذهب را داروین می‌داند. اما در این مقاله مطالب داروین و لامارک درهم آمیخته شده و تفکیکی میان آن‌ها صورت نگرفته است، در صورتی که این دو بسیار اختلاف‌نظر دارند. از

ویژگی‌های رساله سید جمال که بسیار نفوذ و تأثیر داشته، لحن تند و ایدئولوژیک آن است که در معارضه و مقابله با سر سید احمدخان رئیس دانشگاه علیدر است. او از کسانی است که سعی کرد علم و دین را جمع کند، اما در بسیاری نظر‌ها با سید جمال اختلافات شدید داشت.

دلایلی که سید جمال‌الدین اسدآبادی در رد مذهب «نیچری» می‌آورد، دلایلی است که اگر برخی از آن‌ها به داروین نیز گفته می‌شد، می‌پذیرفت، زیرا داروین هم با تمام آرای لامارک موافق نبود.

کتابی گمنام و ناشناخته به نام «فلسفه الانسان»

پس از حدود ۳۰ سال، شخصی که خود را به نام «حائری‌زاده» در کتاب معرفی کرده و ظاهراً نامش «میرزا علی‌اکبر هزارجریبی» است، کتابی به اسم «فلسفه الانسان» نوشته است. در این کتاب مطالبی از مقاله سید جمال‌الدین نقل شده و به جزئیاتی چون انسان و اورانگوتان پرداخته که بسیار آن را به جملات و لحن و مطالب سیدجمال شبیه می‌سازد. گمان می‌رود هزارجریبی مطلبش را از مقاله اسدآبادی نقل کرده باشد. هر دو بین دین و نظریات ترانسفورمیسم، اختلاف و تضاد می‌دیده‌اند.

در گزارش‌های ایشان نوعی آشفتگی وجود دارد به گونه‌ای که وقتی هزارجریبی نظریات ترانسفورمیسم را خلاصه می‌کند، بیشتر به خلاصه نظر داروین شبیه است تا به نظریات لامارک.

این کتاب کمتر شناخته شده است، اما پس از آن کتابی نوشته شده که بسیار مورد توجه قرار گرفته است. این کتاب، خواندنی است اما مشخص می‌کند که بین مسجدشاهی و کسی که بر کتاب او رد نوشته است، سوء تفاهمی بزرگ وجود داشته است. مسجدشاهی، کتاب خود را که به زبان عربی فصیح است، برای شبلی شمیم فرستاده که گزارشی ترکیبی از ماتریالیسم بوخنر و ماتریالیسم دیالکتیک مارکس و اصل انواع داروین به زبان عربی نگاشته است؛ بنابراین، کتبی که در رد ماتریالیسم به نام نقد داروین و لامارک نوشته شده‌اند، از سوی مخاطبان این گزارش‌اند و گر نه داروین و لامارک ماتریالیست نبوده‌اند.

بسیاری از متفکران مادر فهم نظریهٔ تکامل دچار خطا شدند

اهمیت داروین

بنابراین با پذیرش نظریهٔ تکامل، گناه ذاتی، میوهٔ ممنوعه و هبوط آدم و گناهکاری او و تجسد مسیح به‌عنوان فدیۀ گناهان، معنایی نخواهند داشت.

راه‌حل‌های مختلفی برای سازگاری این نظریه با نظریهٔ خلقت مطرح شده است. یکی از راه‌های سازگاری که از قرن نوزدهم با «شلایر ماکر» آغاز شد، این بود که بیان دینی، بیانی غیر واقع‌گرایانه دانسته شد و هدف دین نه بیان واقع که هدایت انسان عنوان شد. بنابراین بیان‌های دینی، بیانی سمبلیک شد که کاری با واقعیت ندارند و تنها انگیزه‌بخش بشر هستند. این نگاه به حدی در میان پروتستان‌ها جدی شد که آن را به تمام آموزه‌ها تعمیم دادند و دین به انگیزه بخشی درونی فرو کاسته شد. دین افسانه‌ای مفید انگاشته شد که انسان را تحت تأثیر قرار می‌دهد و رفتار را تغییر می‌دهد. بنابراین از مسئلهٔ معاد به آرزوی بشر برای ایجاد جامعهٔ ایده‌آل و پیشرفت تعبیر شد. این مسئله میان مسلمانان نیز این‌گونه مطرح شد که نمی‌توان از آیات خلقت تصویری واقعی داشت و زبان دین، زبان نمادین است، بنابراین تأویل‌های قرار بسیار شد.

با این کار مفاهیم دینی، یک‌یک تهی شدند و از واقعیت فاصله گرفتند. در این روش تأویل‌ها به گونه‌ای گسترده شدند که انواع نگرش‌های متفاوت به‌وجود آمد و نمی‌توان گفت کدام‌یک از این تأویل‌ها درست و کدام نادرست است. این راه‌حل درصدد آن است که دین را از دسترس نظریه تکامل دور کند که با این کار باعث تهی شدن دین از مفاهیم اصلی، خود خواهد شد و دیگر بین دین و دیدگاه‌های

سوء تفاهم مسجد شاہی و شبلی شمل

وقتی در دنیای مسیحیت، کلیسا به نظریه‌های ترانسفورمیسیم عکس‌العمل نشان داد و گزارشی از آن توسط یک ماتریالیست به آقا شیخ محمدرضا نجفی اصفهانی ارائه شد، باید انتظار می‌رفت با این تفسیر و تعبیر به مقابله برخیزد. او در کتاب خود به زبان فقه و اصول و با روش آن، روش و زبان علم تجربی را نقد می‌کند و این‌گونه است که این دو زبان یکدیگر را نمی‌فهمیده‌اند.

اما دقیق‌ترین کتاب در زمینه نظریه داروین، کتاب مرحوم دکتر حسابی است، زیرا او در این زمینه درس خوانده و استاد این علم بوده است. دو صفت بارز کتاب او این است که نگارنده درباره مطالبی که به آن پرداخته سمت استادی داشته و روش علمی را رعایت می‌کند و دیگر این که نویسنده بر عدم تعارض علم و دین تأکید دارد.

● ●

**گزارش ماتریالیست‌ها از نظریه داروین در
مواجهه اولیه ایرانیان با این نظریه باعث شده
است متفکران در آغاز نظرات داروین و لامارک
را ماتریالیستی دانسته و در پی نقد آن برآیند**

● ●

● دکتر حمیدرضا آیت‌اللهی
مشکلات راه‌حل‌های سازگاری دین و نظریهٔ تکامل

مسئلهٔ تطور انواع با استلزامات زیاد باعث شد گرفتاری‌های زیادی در جامعهٔ غربی ایجاد شود. پس از داروین تاکنون بحث‌های زیادی در گرفته و بسیاری از بحث‌ها همچنان به‌روز مطرح می‌شوند. یکی از چالش‌های اساسی این نظریه، چالش آن با برهان نظم بود. دومین چالش در مورد خلقت انسان و دومین مسئله بیان نوع جدیدی از اخلاق به نام «اخلاق تکاملی» بود که بیش از همهٔ الهیات طبیعی

سکولار نمی‌توان تمایزی گذاشت. نظریهٔ دیگر برای ایجاد سازگاری، اساس علم را زیر سؤال می‌برد. هارون بیحی و امثال او در پی آن هستند که نظریهٔ تکامل را زیر سؤال ببرند و رد کنند و به این ترتیب چنین تعارض را کم‌رنگ کنند.

گاه نیز در پی نظریهٔ بدیعی برای تکامل می‌گردند. مشکل این

● دکتر قاسم حسن پور

بررسی نظریه تکامل از دیدگاه علامه طباطبایی

هم در یهودیت و مسیحیت و هم در اسلام ایده سازواری و ناسازواری نظریه تکامل با دین طرفدارانی پیدا کرد و عمده مناقشات گرد این دو رویکرد رخ داد.

در مسیحیت به جز پروتستان‌های بنیادگرا، بقیه با تکامل موافقت کردند و دست به تأویل آیات هم زدند. در عالم اسلام حوزه مصر و ایران اهمیت بیشتری داشته است. در مصر طنطاوی و سید قطب و رشید رضا در پذیرش این نظریه، هم‌نظرند.

در دیدگاه داروین، عناصری که در تقابل با دین برجسته می‌شوند، برجسته نبوده است. در نظر متفکرین دین، به جای پیچیدگی و طولانی بودن بسیار فرآیند تکامل، بحث انسان و خلقت او برجسته بوده است.

علامه در حال پاس‌خگویی به رشید رضا و دکتر حسینی است. این بحث‌ها حول محور آیه اول سوره مبارکه نساء و دو کتاب قرآن و تکامل و خلقت انسان صورت گرفته است. دکتر حسینی در قرآن و تکامل، رد نظریه تکامل را برخلاف منطق علم و منطق قرآن می‌داند.

.....
نظریه تکامل در غرب به مراتب چالش‌برانگیزتر از دنیای اسلام، است، زیرا بنیادهای تفکر مسیحی را زیر سؤال می‌برد. بعضی از این بنیادها عبارت‌اند از تجسد، گناه ذاتی انسان، هبوط تثلیث و...
.....

از نظریه او باید پرسید آیا خلقت انسان پیوسته بوده و خلقت انسان و حضرت آدم (ع) همزمان صورت گرفته یا خیر و کدام مقدم بوده است؟ به نظر وی، خلقت انسان به معنای عام بر حضرت آدم (ع) مقدم است و خلقت انسان و سایر موجودات پیوسته و همراه با تکامل است.

علامه با اصل تکامل مخالف نیست، اما خلقت دفعی انسان در قرآن با این نظریه مورد پرسش قرار می‌گیرد و به همین خاطر علامه آن را نمی‌پذیرد. از نظر علامه طباطبایی، انسان به صورت کامل خلق شده، اما مراحل تکاملی حیات وجود دارد. از نظر علامه، نظریه تکامل بدون دلیل است، قطعی نیست و اثبات نشده است. از این نظر، گونه‌ها به طور کلی از هم جدا و مستقل بوده و از هم بر نمی‌آیند. دیگر این که تطور از نوعی به نوع دیگر محال است، گرچه تطور سطحی پذیرفته است. از نظر علامه طباطبایی، قرآن خلقت انسان پیش از آدم (ع) را نمی‌پذیرد و به صراحت بیان می‌دارد انسان به صورت تام در حضرت آدم آفریده شده و با این که تدریج در ژنوم انسان در ۵ مرحله به شکل مبهم ذکر شده است، اما آفرینش به شکل دفعی صورت گرفته است.

پی‌نوشت

۱. جام جم آنلاین، چهارشنبه ۴ خرداد ۱۳۹۰.

<http://jamejamonline.ir/papertext.aspx?newsnum=100844366674>

و چهارشنبه ۸ تیر ۱۳۹۰

<http://jamejamonline.ir/papertext.aspx?newsnum=100847391177>

نظریات نیز این است که راه به مجامع علمی نمی‌برند و در جامعه دینی باقی می‌مانند و به عنوان مسکن عمل می‌کنند. راه حل دیگر زیر سؤال بردن دین و آموزه‌های دینی و ایجاد دینی جدید براساس سازگاری با علم است. در این روش باید دید اقتضائات مسائل علم و دین چیست و مشکلشان کجاست و نظامی جامع طراحی کرد که آنچه در دین و علم مورد پرسش واقع شده است، تلفیق و مشکل برطرف شود. این راهکار الهیات پویشی است که سبک الهیات جدیدی ارائه می‌کند.

در این تصور خداوند قادر مطلق نیست و با وجود اختیار نمی‌تواند اختیار موجودات مختار را نقض کند. در این الهیات، علم نیز دچار توسعه شده و نظریه‌های جدید بر نظرات نیوتونی ارجحیت می‌یابند و پدیده‌ها با آن توضیح داده می‌شوند. مشکل اینجاست که چگونه می‌توان دینی بودن این آموزه‌ها را مورد تأیید قرار داد؟ فقط به بهای خروج از محصله نمی‌توان آموزه‌ای را دینی دانست. در این راه حل نیز دین از ویژگی‌هایش تهی می‌شود و نظریه علمی به دست آمده نیز ارجحیتی بر سایر نظریات نخواهد داشت.

● دکتر حسن حسینی

خدا ناباوری و نظریه تکامل

مسئله آتئیسم علمی به کیهان‌شناسی، فیزیک و بیش از همه به زیست‌شناسی برمی‌گردد. از فعالان حوزه زیست‌شناسی ریچارد داکینز است. او بر آن است که به جای تأثیر گروه در زیست‌شناسی به تأثیرهای ژن بپردازد و به انتقال عوامل فرهنگی از این طریق نیز اشاره کند. در کتاب «ساعت‌ساز نابینا» تمام تأکید او روی انتخاب طبیعی و نظریه داروین است. از نظر داکینز، محدوده‌ای برای نظریه داروین وجود ندارد و حوزه‌ای که دربرمی‌گیرد نامحدود است. داروینیسم از نظر او همه حیات زنده را شامل می‌شود و فقط با آن می‌توان توضیح داد که چرا باشندگان، ذی‌شعور هستند و این گونه وجود دارند.

این مکتب عمیق‌ترین یافته علمی درباره طبیعت است که علم تاکنون به آن دست یافته یا اساساً ممکن است دست یابد. از نظر داکینز، تنوع موجودات شامل موجود زنده و شعورمند و غیر آن است که تبیین‌پذیر است. او به اصل دلیل کافی پایبند است و تبیینی برای موجودات قائل است.

سپس این که داروینیسم، تبیین مناسبی برای تنوع موجودات زنده است و از این نتیجه می‌گیرد که این تبیین نیازی به خداوندی شعورمند و دانا ندارد. اتفاق نظری بر تبیین‌پذیری نظریه تکامل تنها با انتخاب طبیعی وجود ندارد. اصول دیگری نیز تنوع موجودات را تبیین می‌کنند که نمونه آن اصل استفاده یا عدم استفاده است.

سؤال خلقت‌گرایان از داکینز این است که چرا انتخاب طبیعی غیر از آنچه هست نمی‌تواند باشد؟ دیگر آن که تمام استدلالات داکینز تنها احتمال عدم وجود خالق را افزایش می‌دهد و به هیچ عنوان قطعی نیست. سؤال جدی دیگر این است که خلق موجود ذی‌شعور از حیات بی‌جان بدون شعور چگونه صورت گرفته است و دیگر آن که در نظریه تکامل بدون انتخاب طبیعی پایه‌های این استدلال فرومی‌ریزد.

فیزیک پدیده‌های زیستی

محمدرضا خوش‌بین خوش‌نظر

کارشناس گروه فیزیک دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی

می‌شود. این نوسان‌ها، فشار هوا را تغییر می‌دهند و امواج صوتی را به مجرای صوتی، که شامل قسمت فوقانی گلو، دهان و حفره بینی می‌شود، می‌فرستد. این امواج صوتی بسامدهایی دارند که بر بسامدهای چین‌های صوتی منطبق‌اند و از این‌رو می‌توانند باعث تشدید شوند. کم‌ترین بسامد، نوسان پایه چین‌های صوتی است. بسامدهای دیگر، ضرب‌های درستی از این کم‌ترین بسامدند. مثلاً اگر کم‌ترین بسامد ۷۰ هرتز باشد، بسامدهای دیگر عبارت خواهند بود از: $140 \text{ Hz} = 2(70)$ ، $210 \text{ Hz} = 3(70)$ ، و الی آخر. شما با تغییر کشش چین‌های صوتی می‌توانید بسامد امواج صوتی را که به درون مجرای صوتی فرستاده می‌شود، تغییر دهید. گرچه این کار دشواری به نظر می‌رسد، اما بیشتر مردم وقتی دو ساله هستند یاد می‌گیرند تا بدون فکر کردن آن را انجام دهند. بسیاری جانوران می‌توانند از حنجره خود صدا تولید کنند. برخی از آن‌ها با کنترل عضلات حنجره و یا اندازه مجرای صوتی، بسامد و دامنه صدای خود را کنترل می‌کنند. برخی جانوران، مانند مرغ مینا به قدری کنترل دارند که می‌توانند صدای انسان را تقلید کنند، اما تنها این انسان‌ها هستند که می‌توانند انواع مختلفی از صداها را ایجاد کنند.

۳. چه چیزی باعث خُر و پُف کردن می‌شود؟

پاسخ. خُر و پُف کردن اغلب وقتی رخ می‌دهد که هوا از طریق بینی (در حالی که دهان بسته است) و یا از طریق دهان و بینی به درون شش‌ها کشیده شود. جریان هوا از بخش نرمی موسوم به **کام**^۲ که سمت عقبی بالای دهان را تشکیل می‌دهد عبور می‌کند. اگر هوا

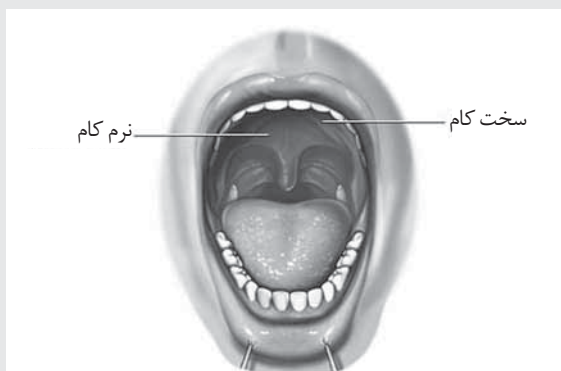
۱. وزغ چگونه می‌تواند برای گرفتن مگس، زبان خود را با سرعتی حیرت‌آور در مسافتی قابل توجه به بیرون پرتاب کند؟



پاسخ. وقتی وزغ صید خود را نشانه می‌گیرد، زبان خود را به سرعت به سوی آن پرتاب می‌کند، در حالی که بخش بیرونی نرم زبان روی بقیه آن (که اکنون سفت شده است) رو به عقب تا خورده است. وقتی زبان وزغ به صید نزدیک می‌شود، ناگهان این بخش بیرونی برای فرود به روی صید به جلو می‌چرخد. بنابراین با چرخش رو به جلو بخش بیرونی، در حالی که بقیه زبان هنوز رو به جلو حرکت می‌کند، وزغ انرژی جنبشی بخش بیرونی زبان را زیاد می‌کند. این انرژی اضافی، احتمال چسبیدن صید به زبان را، حتی اگر روی سطحی (مانند یک برگ) باشد که به هنگام اصابت زبان خم می‌شود، زیاد می‌کند. با چسبیدن صید، وزغ زبان خود را همراه با صید به سرعت به داخل دهان فرو می‌برد.

۲. چگونه صحبت می‌کنید و یا آواز می‌خوانید؟

پاسخ. صدا را عضلاتی موسوم به **چین‌های صوتی**^۱ تولید می‌کند که در حنجره قرار دارند. وقتی فشار هوا در شش‌ها افزایش می‌یابد، چین‌های صوتی دو طرف گلو بسته نگه داشته می‌شوند. سپس، ناگهان چین‌ها از هم دور می‌شوند و هوا از آن خارج می‌شود. این تلاطمی را به وجود می‌آورد که موجب نوسان چین‌های صوتی



در اتاقی که نور خورشید آن را روشن کرده است به جایی حیره شوید، شبکه‌ای خاکستری میدان دید شما را خواهد پوشاند. این شبکه سریعاً محو می‌شود، اما می‌توان آن را با یک چراغ‌قوه قلمی و یا یک روزنه سوزنی روشن‌شده نیز تولید کرد. در اتاق تاریک، چراغ‌قوه را به آهستگی در میدان دید خود حرکت دهید. بخش‌هایی از شبکه باید نمایان شود. این شبکه چیست و چرا به سرعت محو می‌شود؟



۶. روش متداول اندازه‌گیری فشار خون، باد کردن دستبندی است که به دور بازو پیچیده می‌شود و سپس گوش کردن به گوشی هنگام کم کردن تدریجی فشار، و از سرگرفته شدن جریان خون است. وقتی صداهایی خاص، موسوم به صداهای کورتکوف^۲ از گوشی شنیده شود، پزشک فشار خون را ثبت می‌کند. با شنیدن نخستین صدا، فشار خون به عنوان عدد بالا (فشار سیستولی) و با شنیدن آخرین

عامل دیگر خُر و پُف کردن بسته شدن دوره‌ای حلق (بخش انعطاف‌پذیر گلو در بالای حنجره) است. بسته و باز شدن بعدی حلق، جریان هوا را مختل می‌سازد و تلاطمی را به‌وجود می‌آورد که به تولید امواج صوتی می‌انجامد.

۴. به پشته‌های موریانه در استرالیای شمالی، مغناطیسی می‌گویند. این نام از آن رو نیست که این پشته‌ها یا موریانه‌ها واقعاً مغناطیسی هستند، بلکه به این خاطر است که این پشته‌های گوه‌ای شکل چنان به سمت شمال - جنوب سمتگیری کرده‌اند که گویی عقربه یک قطب‌نما هستند. چرا موریانه‌ها این سمتگیری را برای پشته‌های خود دوست دارند؟

پاسخ: پشته‌های مغناطیسی موربانه، هوشمندانه و طوری طراحی شده‌اند که دمای داخلی آن‌ها حفظ شود. سمت بلند و پهن شرق این گوه‌ها هنگام طلوع خورشید مقدار زیادی از نور آن را جذب می‌کنند. سمت مقابل آن، در هنگام غروب، نور خورشید را جذب می‌کند. وقتی خورشید در آسمان بالاست، نور آن بر سطح مقطع نسبتاً کوچکی می‌افتد. یعنی، مساحتی که از بالا دیده می‌شود کوچک‌تر از مساحتی است که از سمت شرق یا غرب مشاهده می‌شود. در نتیجه، مقدار نور خورشیدی که در طول یک روز داغ جذب می‌شود کمتر از مقداری است که در طول صبحی خنک‌تر و یا ساعات‌های بعدازظهر جذب می‌گردد. به‌طور کلی، دمای داخل پشته‌ها تقریباً در طول روز ثابت است.

۵. اگر در صبح‌دهمی، بلافاصله پس از بازکردن چشمتان

صدا، فشار خون به عنوان عدد پایین (فشار دیاستولی) ثبت می‌شود، چه چیزی این صداها را به وجود می‌آورد؟

پاسخ. گرچه صداهاى کورتکوف حدود ۱۰۰ سال است بررسی شده‌اند، اما هنوز منبع آن‌ها مورد منازعه است. در اینجا دو توضیح ارائه می‌شود:

الف. جهشی‌وریدی: وقتی فشار دستبند باد شده به سطح فشار سیستولی خون کاهش می‌یابد، خون با فشار از زیر آن به طرف مساعد حرکت می‌کند، و شاهرگ را که هنگام قطع شدن جریان خون جمع شده بود، به جهش وامی‌دارد. این جهش، یک موج صوتی در مساعد گسیل می‌کند که در گوش به صورت یک تقّه شنیده می‌شود. با ادامه کاهش فشار در دستبند، صدای حاصل از هر فوران خون نیز تضعیف می‌شود، و سپس هنگام رسیدن فشار دستبند به سطح فشار دیاستولی، صدا از بین می‌رود. بنابراین، پزشک فشار نخستین تقّه را به عنوان فشار خون سیستولی و فشار در آخرین تاپ تاپ را به عنوان فشار خون دیاستولی ثبت می‌کند.

ب. حباب‌سازی: وقتی خون زیر دستبند فوران می‌کند و به مساعد می‌رود تا شاهرگ جمع‌شده را واجهاند، کاهش ناگهانی فشار در بخش جریان خون باعث خروج گاز (عمدتاً اکسیژن، نیتروژن، و کربن‌دی‌اکسید) از محلول برای تشکیل حباب‌ها می‌شود. وقتی اندکی بعد حباب گاز می‌ترکد، جریان ناگهانی خون فضایی را که حباب اشغال کرده بود، پر می‌کند. این حرکت ناگهانی خون، یک موج صوتی را روانه می‌کند. این صدا، یا به احتمال بیشتر صدای کلی حباب‌هایی که درست پس از هر فوران خون به مساعد می‌ترکند، همان صدای کورتکوف است. تولید این صداها تا رسیدن فشار دستبند به سطح دیاستولی، که پس از آن خون دیگر به مساعد فوران نمی‌کند، تداوم دارد.

۷. چه چیزی باعث می‌شود که وقتی انگشتی را می‌کشید، صدای ترقّ و توروکی از بند آن انگشت شنیده شود؟ چرا باید مدتی صبر کرد تا دوباره بتوان صدای ترقّ و توروکی را در همان بند انگشت ایجاد کرد؟

پاسخ. وقتی انگشتی را می‌کشید تا بند آن ترقّ و توروک کند، فضای بین استخوان‌هایی که بند انگشت را تشکیل داده‌اند زیاد می‌شود. فضای بین استخوان‌ها با لایه نازکی از شاره‌ای موسوم به **سینوویال**^۴ پر شده است. اگر انگشت را با نیروی کافی بکشید، فشار درون مایع سینوویال کم می‌شود. این کاهش فشار ناگهانی، یک با

چند حباب گاز (عمدتاً کربن دی‌اکسید) تولید می‌کند که در شاره حل می‌شود. پیدایش ناگهانی حباب‌ها، تپ (پالس) فشاری در شاره ایجاد می‌کند که سپس در هوا گسیل می‌شود. وقتی این تپ به گوش برسد، صدای ترقّ و توروکی را می‌شنوید. برای تکرار این عمل باید ۱۵ تا ۳۰ دقیقه صبر کنید تا شاره سینوویال دوباره به صورت لایه نازکی بین استخوان‌ها درآید و گاز مجدداً در شاره حل گردد.

۸. افراد مسن وقتی به زمینه روشن و بی‌شکلی چون آسمان صاف نگاه می‌کنند، دیدشان پر از نقطه‌های شناور و حتی ساختارهای بزرگ‌تر و کشیده‌تری می‌شود که گاهی می‌تواند برای دیدن مزاحمت ایجاد کند. چه چیزی این طرح‌ها را که شناور^۵ خوانده می‌شوند، ایجاد می‌کند؟

پاسخ. شناورهای معمولی احتمالاً ناشی از بی‌نظمی موجود در زجاجیه چشم موسوم به لاشه‌های سلولی^۶ هستند. نمی‌توانید خود این بی‌نظمی‌ها یا حتی سایه آن‌ها را بر روی شبکیه ببینید. بلکه آنچه که می‌بینید نقشی پراشی از این بی‌نظمی‌ها بر روی شبکیه است. پراش نوعی تداخل نور است که امواج نور به هنگام عبور از سوراخ یا مانع کوچکی دستخوش آن می‌شوند. در واقع وقتی نور از بی‌نظمی‌های درون زجاجیه می‌گذرد، نقشی پراشی بر روی شبکیه به‌وجود می‌آورد. این نقش از نوارهای روشن هم‌مرکز (که در آنجا امواج نوری می‌خواهند یکدیگر را تقویت کنند) و نوارهای تاریک (که در آنجا می‌خواهند یکدیگر را خنثی کنند) تشکیل شده است. اگر بی‌نظمی‌ها تقریباً دایره‌ای باشند، نقش تداخلی نیز دایره‌هایی با یک نقطه مرکزی روشن خواهد بود. یک بی‌نظمی کشیده، نقش تداخلی کشیده‌ای را ایجاد می‌کند. شناورها به این دلیل در میدان دید شما



حرکت می‌کنند که زجاجیه صلب نیست و می‌تواند جابه‌جا شود. شاید برخی از شناورها ناشی از تکه‌هایی از زجاجیه باشند که از آن جدا شده و در لایهٔ مایع جلوی **فویا** شناور شده‌اند. همچنین می‌تواند ناشی از گوچه‌هایی باشند که در این لایهٔ مایع رخنه کرده‌اند، که در این صورت میدان دید شما می‌تواند سرخ رنگ شود. شناورها را همه دارند و حضور آن‌ها لزوماً نشانهٔ پیری نیست. ولی با پیرتر شدن، احتمالاً شناورهای بیشتری را می‌بینید، زیرا با افزایش سن از چسبندگی مایع ژلاتینی زجاجیه کاسته می‌شود و این مایع می‌تواند لرزش بیشتری پیدا کند.

فسفن‌ها با عبور جریان الکتریکی ضعیف از سر نیز ظاهر می‌شوند. فسفن‌پارته‌ها در قرن هجدهم میلادی بسیار رایج بودند و در حالی که شرکت‌کنندگان در جشن، دست در دست هم دایره‌ای را تشکیل می‌دادند، یک مولد الکتروستاتیک ولتاژ بالا و کم‌جریان شوکی را به آن‌ها وارد می‌کرد و با هر بار عبور جریان، آن‌ها جلوه‌هایی فسفی را می‌دیدند. چه چیزی فسفن‌ها را ایجاد می‌کند؟

پاسخ: وقتی بر چشم بسته‌ای فشار می‌آورید، زجاجیه چشم شما بر شبکیه فشار می‌آورد و باعث می‌شود گیرنده‌های نوری یا مسیره‌های عصبی فعال شوند و مانند زمانی که چشم روشن شده است، سیگنال‌هایی را به مغز بفرستند. بنابراین، بی‌آنکه حتی نوری در کار باشد، شما نوری را مشاهده می‌کنید.

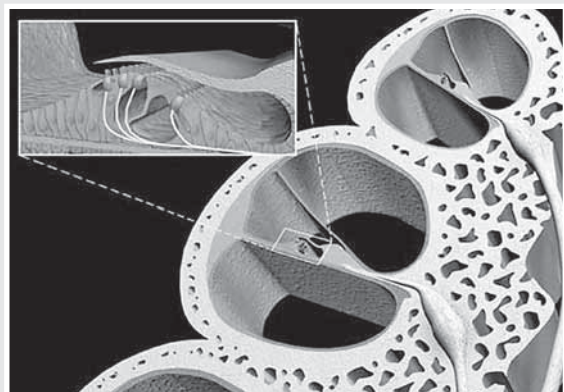
اگر به نور چشمک‌زن هم نگاه کنیم، فسفن‌ها تولید می‌شوند. نقش‌های هندسی پیچیده‌تر به برانگیزش هر دو چشم نیاز دارند که این نشان می‌دهد آن‌ها تعبیری هستند که مغز برای سیگنال‌هایی که از چشم می‌رسند، ایجاد می‌کند. این طرح‌های هندسی از آن‌رو ظاهر می‌شوند که سیگنال‌های عصبی، آشکارسازهای خطی و شکلی را در مغز فعال می‌کنند. رنگ‌ها وقتی تولید می‌شوند که آشکارسازهای رنگ فعال شوند (بنابراین مشاهده رنگ ناشی از ادراک مستقیم رنگ توسط گیرنده‌های مخروطی شبکیه نیست). شاید نورهای چشمک‌زن برحسب اتفاق با کد مغز برای رنگ‌ها جور درآیند. اگر چنین شود، نور سفید چشمک‌زن به مشاهده آرایه‌های رنگی درخشانی می‌انجامد. احتمال دیگر آن است که رنگ‌ها ناشی از تداخل متقابل مسیرهای عصبی شبکیه و مسیرهای عصبی ای باشند که به مغز می‌رسند.

فسفن‌هایی که به صورت الکتریکی تولید می‌شوند می‌توانند ناشی از تحریک مستقیم مغز باشند و شاید با آن‌ها بتوان به یک شخص نابینا، بینایی بخشید. یک دوربین ویدئویی کوچک سیگنال‌هایی را به یک ریزپردازنده می‌فرستد، و سپس این ریزپردازنده با گسیل مستقیم سیگنالی کم‌جریان به مغز، فسفن‌ها را تولید می‌کند. در آن صورت، وقتی این دوربین ویدئویی جسمی را در طرف چپ میدان شخص بباید، مغز طوری تحریک می‌شود که شخص فسفنی را در طرف چپ میدان دید خود ببیند. در نتیجه، محیط اطراف شخص با فسفن‌ها

نشان داده می‌شود و به عبارتی شخص می‌تواند ببیند.

فسفن‌های ناشی از مواد مخدر در هنر عصر پارینه‌سنگی که بر صخره‌ها و غارها نقش بسته‌اند، یافت می‌شوند. این فسفن‌ها می‌توانند بخشی از تجربه دیداری یک شخص باشند که در خلسه فرو رفته است، نمادهایی که مردمان آن دوران فکر می‌کردند نشان از جادوی نهفته‌ای است که بر جهان حکمفرماست.

۱۰. حدود ۶۰ درصد مردم از گوش‌های خود امواج صوتی گسیل می‌کنند، اثری که به گسیل آکوستیکی گوش (OAE) معروف است. برای شنیدن اکثر این امواج گسیل شده به یک میکروفون و تقویت‌کننده نیاز داریم. ولی اگر در اتاق نسبتاً ساکتی نزدیک شخصی بایستید، ممکن است بتوانید برخی از این امواج صوتی را بشنوید. چرا گوش مردم صدا تولید می‌کند؟



پاسخ. وقتی صدایی پرده گوش را تحریک می‌کند، نوسان‌ها به درون گوش داخلی (حلزون گوش) منتقل می‌شوند که از دو محفظه نسبتاً بلند حاوی شاره تشکیل شده است که توسط غشاء پایه از یکدیگر جدا می‌شوند. عضوی که صدا را حس می‌کند، اندام کورتی^{۱۲} نام دارد که روی این غشاء واقع است. وقتی یک سیگنال صوتی بر اثر نوسان‌های غشاء پایه به درون اندام کورتی منتقل می‌شود، میله‌های موئین داخل این اندام شروع به نوسان می‌کنند که این باعث می‌شود امپالس‌های الکتریکی به عنوان اطلاعاتی در مورد صوت به مغز فرستاده شوند. این آشکارسازی بسیار به حساس است؛ یعنی هر صدایی با یک بسامد خاص، میله‌های موئین در ناحیه‌ای خاص تحریک می‌کند. این انتخاب ناشی از دستگاه کنترل‌کننده‌ای است که بخشی از سیگنال را به ناحیه آشکارسازی برمی‌گرداند. این بازخورد انرژی می‌تواند غشاء پایه را بدون محرک خارجی به نوسان درآورد و نوسان‌ها را به پرده گوش بازگرداند، که این پرده سپس امواج صوتی را تولید می‌کند که از مجرای گوش

به بیرون گسیل می‌شوند. این امواج صوتی در بیشتر مواقع بسیار ناچیزند، اما اگر کسی بگوید که گوش‌هایش صدا می‌کنند، شاید واقعاً بتوانید صدای وزوز آن‌ها را بشنوید.

۱۱. صداهای تولیدشده در بدن یک بیمار در ناحیه‌های سینه، کمر، گلو می‌توانند به پزشک علامت دهند که مشکلی وجود دارد. واضح است که پزشک نمی‌تواند صرفاً با ایستادن در نزدیکی بیمار، این صداها را بشنود. بنابراین از یک گوشی طبی استفاده می‌کند. آیا پزشک می‌تواند با فشردن گوش خود بر بدن بیمار، این صداها را بهتر بشنود؟ چه چیزی باعث این صداها می‌شود؟

پاسخ. این صداها بیشتر ناشی از جریان خون در قلب و جریان هوا در شش‌ها و گلو هستند. صداهای ناشی از جریان هوا هنوز به خوبی شناخته نشده‌اند، اما معمولاً آن‌ها را به تلاطمی نسبت می‌دهند که باعث تغییرات فشار هوا می‌شود و در نتیجه این تغییرات، امواج صوتی از طریق سینه، کمر و گلو گسیل می‌شوند. تلاطم فوق‌العاده زیاد و یا تلاطم فوق‌العاده کم (سینه ساکت^{۱۳}) می‌تواند نشان‌دهنده مشکلاتی در جریان هوا و یا آسیمی در شش‌ها باشد. صدای ترق و ترق و صدای خس خس (که بیشتر از صدای ترق و ترق طول می‌کشد) می‌توانند نشانه حضور مانعی بر سر راه هوا باشند، که این خود ممکن است نشانه‌ای از بیماری آسم باشد.

صداهای مختلفی که در بدن بیمار به وجود می‌آیند به دیواره سینه منتقل می‌گردند، طوری که انتقال صداهای کم بسامدتر شدیدتر است. ولی این انتقال صداهای در طول سطح مشترک سینه و هوا ضعیف‌تر است. ممکن است پزشک بتواند با فشردن گوش خود بر روی سینه بیمار بعضی از این صداها را بشنود (صدای قلب را حتماً می‌شنود) زیرا این صداها می‌توانند در درون مجرای گوش تشدید ایجاد کنند. در واقع، فشردن گوش به بدن بیمار روشی قدیمی برای شنیدن صداهای بدن بوده است. اما استفاده از گوشی‌های طبی بهتر است و درد سر کمتری دارد. به علاوه، چون صداهای کم‌بسامد می‌توانند در درون لوله‌های گوشی طبی تشدید ایجاد کنند، گوشی می‌تواند این صداها را تقویت کند.

گوشی‌های طبی متداول دو نوع‌اند: یک دیافراگم فلزی و یا یک زنگوله پلاستیکی روی سینه بیمار فشرده می‌شود. صداهای سینه باعث می‌شود تا دیافراگم یا هوای درون زنگوله به نوسان درآیند، که این خود باعث می‌شود تا هوا در لوله‌های گوشی نوسان کند و بدین ترتیب پزشک بتواند نوسان‌ها را بشنود.

۱۲. یک نقاشی پوئن تیلیستی^{۱۴} با استفاده از ضربه‌های معمول قلم‌مو کشیده نمی‌شود، بلکه از تعداد بی‌شماری

نقطه‌های رنگی کوچک بهره می‌گیرد. اگر به حد کافی به این نقاشی‌ها نزدیک شوید، می‌توانید این نقطه‌ها را ببینید. اما وقتی از آنها دور می‌شوید، نقطه‌ها در هم می‌آمیزند و دیگر نمی‌توانید آن‌ها را از هم تمیز دهید. به علاوه، رنگی که در نقطه معینی از نقاشی می‌بینید، با فاصله گرفتن شما از آن تغییر می‌کند. چه عاملی باعث این تغییر رنگ می‌شود؟

پاسخ: نور در عبور از غنچه دایره‌ای چشم پراشیده می‌شود؛ یعنی پخش شده و طرحی پراشی را تشکیل می‌دهد. اگر به یک چشمه نور نقطه‌ای نگاه کنید، پراش تصویری دایره‌ای را از این چشمه بر روی شبکیه چشم شما تشکیل می‌دهد. اگر به دو چشمه نور مجاور نگاه کنید، هر یک از آن‌ها می‌خواهند تصویر دایره‌ای مربوط به خود را تشکیل دهند. اما اگر خیلی به هم نزدیک باشند، تصاویر روی هم می‌افتند و فقط می‌توانید یک تصویر ادغام شده را تشخیص دهید. بنابراین، شروع همپوشانی این تصاویر، حد توانایی شما در تفکیک دو



چشمه نور به عنوان نقطه‌های مجزا را تعیین می‌کند. دو نقطه مجاور در یک نقاشی پوئن‌تیلیستی به عنوان دو چشمه نور عمل می‌کنند. فرض کنید رنگ این نقطه‌ها متفاوت باشد. اگر درست جلوی این نقاشی بایستید، این دو نقطه به اندازه کافی در دید شما از هم فاصله دارند که بتوانند تصاویر مجزایی را روی شبکیه تشکیل دهند، و در نتیجه شما رنگ واقعی این نقطه‌ها را می‌بینید. با دور شدن شما از نقاشی، نقطه‌ها سرانجام تصاویرهای همپوشانی را تشکیل می‌دهند و دیگر نمی‌توانید آن‌ها را از هم تمیز دهید. شاید رنگی ایجاد شود که ساخته مغز شما باشد. مثلاً فرض کنید یک نقطه آبی - قرمز در مجاورت یک نقطه زرد باشد. ترکیب این دو رنگ به شکل صورتی ادراک می‌شود. بنابراین، نقاش پوئن‌تیلیستی از دستگاه بینایی شما برای تولید رنگ‌های هنری استفاده می‌کند.

۱۳. بسیاری از کسانی در کنسرت‌ها و کلوپ‌های شبانه پر سر و صدا کار می‌کنند، دچار ناشنوایی موقت یا دائم و یا وزوز گوش می‌گردند. البته خیلی منابع دیگر صداهای بلند نیز هستند که می‌توانند به ناشنوایی بیانجامند. برخی از مردم از گوش‌بندهای خاصی استفاده می‌کنند تا این صداها مزاحم را حذف کنند. چرا صداهای بلند باعث مشکلات شنیداری می‌شوند و چگونه گوش‌بندهای کاهش سر و صدا، صداهای مزاحم را حذف می‌کنند؟

پاسخ: ناشنوایی موقت ممکن است ناشی از کاهش ورود خون به گوش درونی، به دلیل انقباض رگ‌های خونی باشد. ناشنوایی دائم ممکن است ناشی از خم شدن موهای حلزون گوش باشد که مسئول تبدیل بسامدهای صوتی به سیگنال‌های عصبی برای مغز هستند. اگر این موها خم شوند و سیگنال‌ها از حالت طبیعی تغییر کنند، ممکن است مغز تصور کند که این تغییر نشانه ورود صدا به گوش است و در نتیجه با ایجاد احساس زنگ خوردن، تصور صدایی را به ذهن متبادر سازد.

یک وسیله کوچک در گوش‌بندهای کاهش‌دهنده سر و صدا وجود دارد که صدای محیط را واریسی و صدایی مربوط به خود را تولید کند. ظاهراً این موضوع باید اوضاع را بدتر کند. اما، موج تولیدشده با موج ناشی از محیط ناهمفاز است و بنابراین این دو موج با تداخل ویرانگر در داخل گوش، یکدیگر را خنثی می‌کنند.

مرجع

1. The Flying circus of Physics, Jearl Walker, 2nd edition, John Wiley & Sons, 2007.

پی‌نوشت

1. voval fold
2. palate
3. kortkoff
4. synovial
5. floater
6. despoit
7. entopic
8. epithelium
9. endothelial
10. phosphon
11. otoacoustic emission
12. organ of corti
13. silent chest
14. pointilistic

شناسایی ژنوم زنبور عسل

توالی‌یابی ژنوم زنبور عسل که برای بررسی رفتارهای اجتماعی جانوران آغاز شده بود، در سال ۲۰۰۶ به پایان رسید. زنبور عسل (*Apis mellifera*) نمونه‌ای کم مانند از رفتارهای اجتماعی را نشان می‌دهد و با عملکرد گرده‌افشانی خود نقشی اساسی در بوم‌های کره زمین دارد. ژنوم این حشره ویژگی‌های خاص دارد. دیدگاهی جالب در زیست‌شناسی زنبور عسل در برابر ما می‌گشاید. بررسی‌ها معلوم کرده‌اند که ژنوم زنبور عسل

- دارای میزان A+T بالا در مقایسه با حشرات دیگری است که توالی‌یابی شده‌اند،
- فاقد خانواده‌های مهم ترانسپوزون‌هاست،
- آهسته‌تر از ژنوم‌های مگس سرکه و پشه مالاریا تکامل می‌یابد،
- نسبت به ژنوم مگس سرکه و پشه آنوفل، از نظر ریتم‌های شبانه‌روزی، مداخله RNA (iRNA) و متیلاسیون DNA ژن‌ها شباهت بیشتری به ژنوم‌های مهره‌داران دارد،
- برای ایمنی ذاتی، آنزیم‌های سم‌زدا، پروتئین‌های سازنده کوتیکول و گیرنده‌های چشایی ژن‌های کمتر دارد،
- تعداد ژن‌های گیرنده‌های بویایی آن از حشرات مذکور بیشتر است،
- زنبور عسل ژن‌هایی برای استفاده از عصا گل و دانه گرده دارد. این ژن‌ها که در بروز رفتار اجتماعی و بوم‌شناسی آن دخالت دارند، در دو حشره مذکور وجود ندارند.

● ژن‌های کدکننده پروتئین‌های ژله سلطنتی (روبال) دخیل‌اند (ژن که از یک ژن زرد قدیمی تکامل یافته‌اند) در پرستاری از ملکه و نوزادان شرکت دارند. این ژن‌ها مثالی از ژن‌هایی است که در فرایند تکامل وظایف جدیدی به عهده گرفته‌اند.

● میکرو RNAهایی (miRNAs) در آن شناخته شده‌اند که نشان می‌دهند بیان مرحله‌ای دارند و در تنوع رفتارهای اجتماعی نقش دارند.

● عناصر کلیدی مسیرهای رشد اولیه زنبور عسل با مگس سرکه متفاوت است. یعنی این ویژگی پس از جدایی دودمان این دو حشره از هم، به وجود آمده‌اند.

● اگرچه تعیین جسنیت، عملکرد مغز و رفتار زنبور عسل با مگس سرکه متفاوت است، اما تشابه‌هایی در این دو مشاهده می‌شود.

● تحلیل ژنتیک جمعیت با استفاده از SNPها از این فرضیه پشتیبانی می‌کند که *A. mellifera* منشأ آفریقایی دارد و دیدگاهی جدید درباره آفریقایی بودن منشأ زنبورهای عسل قاتل می‌گشاید. این زنبورهای عسل آفریقایی از طریق هیبرید شدن و مهاجرت به قاره جدید وارد شده‌اند.

منابع

1. <http://www.nature.com/nature/journal/n443/n7114/full/nature05260.html>
2. *Apis mellifera*/Honey bee/Model for eusocial behavior/236 Mb 10,157, The Honeybee Genome Sequencing Consortium/2006



دومین مسابقه



وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی

دفتر انتشارات کمک آموزشی

با مجله‌های رشد آشنا شوید

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

مجله‌های دانش آموزی

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

رشد کودک (برای دانش آموزان آمادگی و پایه اول دوره دبستان)

رشد نوجوان (برای دانش آموزان پایه‌های دوم و سوم دوره دبستان)

رشد دانش آموز (برای دانش آموزان پایه‌های چهارم و پنجم دوره دبستان)

رشد نوجوان (برای دانش آموزان دوره راهنمایی تحصیلی)

رشد جوان (برای دانش آموزان دوره متوسطه و پیش دانشگاهی)

مجله‌های بزرگسال عمومی

(به صورت ماهنامه و هشت 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 بزرگسال و دانش‌آموزی تخصصی

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

- ♦ رشد برهان راهنمایی (مجله ریاضی برای دانش آموزان دوره راهنمایی تحصیلی)
- ♦ رشد برهان متوسطه (مجله ریاضی برای دانش آموزان دوره متوسطه)
- ♦ 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 تخصصی، برای معلمان، مدیران مربیان، مشاوران و کارکنان اجرایی مدارس، دانش‌جویان مراکز تربیت معلم و رشته‌های دبیری دانشگاه‌ها و کارشناسان تعلیم و تربیت تهیه و منتشر می‌شوند.

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

♦ تلفن و نمابر: ۰۲۱ - ۸۸۳۰۱۴۷۸

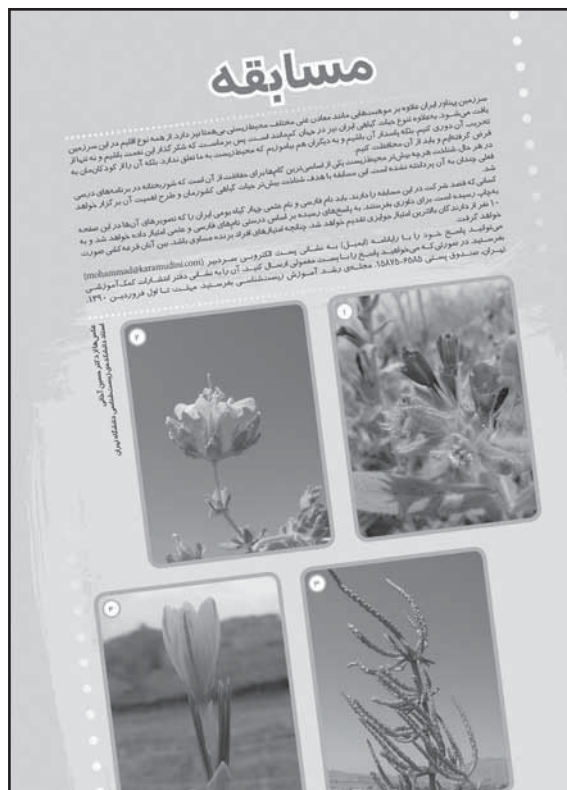
دومین مسابقه شناخت محیط زیست سرزمین ایران در شماره ۸۱ (زمستان ۱۳۸۹) فصل‌نامه رشد آموزش زیست‌شناسی مطرح شد. در این شماره تصویر چهار گیاه ایرانی درج شده بود که خوانندگان می‌توانستند با ارسال نام‌های فارسی و علمی این چهار گیاه در مسابقه شرکت کنند.

از بین کسانی که در این مسابقه شرکت کرده‌اند، این افراد بیشترین امتیاز را کسب کرده‌اند:

مهناز بیات، کارشناسی گیاه‌شناسی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان، میترا فربین، دبیر زیست‌شناسی منطقه ۹ تهران و محسن گلشن همدانی دبیر زیست‌شناسی ناحیه ۵ شهر اصفهان.

پاسخ درست، یعنی نام‌های علمی و فارسی این گیاهان چنین است:

1. *Echium amoenum* گل گاوزبان ایرانی
2. *Hypericopsis Persica* خلنگی
3. *Saliornia Persica* قلیای ایران
4. *Crocus almehehensis* زعفران آلمه‌ای





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

Ministry of Education
Organization for Educational
Research and Planning

Bureau for Educational
Complementary
Publications

Roshd Biological Education Vol.25.No.2-

Winter 2011-issn 1606-9153

Managing Editor: Mohammad Naseri
Editor-In-Chief: Mohammad Karamudini
Executive Director: Elaheh Alavi
Art Director: Fariba Bandi
Editorial Board : Dr. Abbas Akhavan-Sepahi, Ali
Al- e- Mohammad,
Dr. Alireza Sari, Nezam Jalilian, Elaheh Alavi,
Dr. Shahriar Gharibzadeh & Dr. Hossein Lari-Yazdi

P.O.Box 15875-6585
www.roshdmag.ir
zistshenasi@roshdmag.ir
mohammad@karamudini.com



جهاد اقتصادی

برگ اشتراک مجله‌های رشد

نحوه اشتراک:

شما می‌توانید پس از واریز مبلغ اشتراک به شماره حساب ۳۹۶۶۲۰۰۰ بانک تجارت، شعبه همراه آزمایش کد ۳۹۵، در وجه شرکت افست از دو روش زیر، مشترک مجله شوید:

۱. مراجعه به وبگاه مجلات رشد؛ نشانی: www.roshdmag.ir و تکمیل برگه اشتراک به همراه ثبت مشخصات فیش واریزی.
۲. ارسال اصل فیش بانکی به همراه برگ تکمیل شده اشتراک با پست سفارشی (کپی فیش را نزد خود نگه‌دارید).

♦ نام مجلات درخواستی:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

♦ نشانی: تهران، صندوق پستی امور مشترکین: ۱۶۵۹۵/۱۱۱
♦ وبگاه مجلات رشد: www.roshdmag.ir
♦ اشتراک مجله: ۰۲۱-۷۷۳۳۶۶۵۶/۷۷۳۳۵۱۱۰/۷۷۳۳۹۷۱۳-۱۴

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

♦ هزینه اشتراک یکساله مجلات عمومی (هشت شماره): ۹۶۰۰۰ ریال
♦ هزینه اشتراک یکساله مجلات تخصصی (چهار شماره): ۶۰۰۰۰ ریال

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....