



آموزش زیست‌شناسی ۸۱

فصلنامه‌ی آموزشی، تحلیلی و اطلاع‌رسانی ■ دوره‌ی بیست‌و‌چهارم ■ شماره‌ی ۲ ■ زمستان ۱۳۸۹

دهه‌ی فجر، دهه‌ی تحقق آمال
دیرینه‌ی مردم ایران اسلامی مبارک باد



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

۲	سرمقاله /	مدیرمسئول: محمد ناصری
۴	بهران / از بمب اتم تا کشف ژنوم / الهه علوی	سردبیر: محمد کرام‌الدینی
۷	دیدگاه / وظیفه‌ی معلمان زیست‌شناسی در شناسایی و حفاظت از فون و فلور ایران / امان‌اله ابراهیمی	مدیر داخلی: الهه علوی
۹	دیدگاه / ضرورت برپایی نمایشگاه دست ساخته‌های دانش‌آموزان / حسین علیپور	هیئت تحریریه (به ترتیب الفبا):
۱۰	آبریز / طرح درس پیشنهادی تقسیم میوز / مریم انصاری	دکتر عباس اخوان‌سپاهی، علی آل‌محمد،
۱۳	دیدگاه / پرواز پرندگان / مهران کریم‌زاده	دکتر علیرضا ساری، نظام جلیلیان،
۱۶	کدو کاو / برداشت اینترنت‌های پروتئینی / دکتر غلامرضا زرینی، صغری تقی‌زاده	الهه علوی، دکتر شهریار غریب‌زاده و
۱۹	کدو کاو / گوناگونی گونه‌ها / سید عسکری بنی‌هاشمی	دکتر حسین لاری یزدی
۲۴	کدو کاو / هسته اندامکی شگفت / فریبا رضائی ویشکی	طراح گرافیک: فریبا بندی
۳۰	کدو کاو / خاستگاه و تکامل رفتارهای فریب‌کارانه / آمنه زارع چاهوکی	نشانی دفتر مجله: تهران،
۳۳	کدو کاو / نانوزیست فناوری و زمینه‌های پژوهشی آن / منیر منصفی	صندوق پستی: ۱۵۸۷۵/۶۵۸۵
۳۶	کدو کاو / گرده‌شناسی / طب شریفی	تلفن: ۰۹-۸۸۸۳۱۱۶۰، داخلی ۲۷۷
۳۷	کدو کاو / رد پای بوم‌شناختی / صابر غیابی	وبگاه: www.roshdmag.ir
۳۹	کدو کاو / ساختار و تشریح غده‌ی پینه‌آل / غلامرضا مقدسی	وبلاگ: http://roshdmag.ir/weblog/zistshenasi/
۴۳	کدو کاو / راه‌های دفاعی گیاهان در برابر عوامل پاتوژن و علف‌خواران / ژیل رحیمی	رایانامه: zistshenasi@roshdmag.ir
۴۶	کدو کاو / نگاهی به پیتیدهای غیرریبوزومی / نظام جلیلیان	mohammad@karamudini.com
۵۰	کوتاه و فوالتی / فیزیک پدیده‌های زیستی / محمدرضا خوش‌بین خوش‌نظر	نشانی امور مشترکین: تهران - صندوق
۵۸	محیط زیست ایران / مارمولک چشم ماری / بابک صدیقی	صندوق پستی: ۱۶۵۹۵/۱۱۱
۵۹	پژوهش‌های دبیران /	تلفن: ۷۷۳۳۶۶۵۵-۷۷۳۳۶۶۵۶
۶۲	بازتاب /	چاپ: شرکت افست
		شمارگان: ۱۰۰۰۰

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



عروس سنگ البرزی (Dionysia aretioides) گیاه انحصاری ایران
عکس از دکتر حسین اخانی

تانگویی در زمستان باغ را مستی نماند...

آسمانا چند گردی؟ گردش عنصر بین!
آب مست و باد مست و خاک مست و نار مست
تانگویی در زمستان باغ را مستی نماند
مدتی پنهان شدست از دیده‌ی مکار، مست
بیخ‌های آن درختان می نهانی می‌خورند
روزی دو صبر می‌کن تا شود بیدار مست

مولانا

به روشی دست یافته است که می‌تواند محصولات کشاورزی را به سه یا حتی به چهار برابر افزایش دهد. این بار ادعای او بر گندم پاییزی متمرکز بود. می‌دانیم که گندم پاییزی در پاییز کاشته می‌شود و پس از تحمل سرمای زمستان، در بهار به محصول می‌نشیند و چنان‌چه آن را در بهار بکارند، به این علت که زمستان را سپری نکرده است، دانه نمی‌دهد.

او پیشنهاد کرد که اگر گندم پاییزی را به‌طور مصنوعی در یک دوره‌ی سرما و رطوبت قرار دهیم، می‌توانیم در بهار نیز آن را بکاریم، به دانه بنشانیم و بدین ترتیب سالی دو بار از این نوع گندم محصول به‌دست آوریم. او روش خود را «بهارش»^۱ نامید.

اگرچه «بهارش»، یعنی لزوم زمستان‌گذرانی برای بسیاری از گیاهان منطقه‌ی معتدل واقعیت دارد، اما لیسنکو در این ادعای اغراق‌آمیز علمی راست‌گو نبود، چون «بهارش» روشی جدید و ابداعی او نبود، بلکه از مدت‌ها پیش، یعنی از سال ۱۸۵۴ تحت بررسی‌های علمی و تحقیقاتی بود.

این بار نیز وعده‌های اغراق‌آمیز لیسنکو، آن‌گونه که ادعا می‌کرد، هرگز به تحقق نپیوستند، اما بار دیگر روزنامه‌های استالینی از ادعاهای این مرد جوان جوای نام پشتیبانی کردند، تا سال‌ها بعد پیوسته از اکتشافات لیسنکو در کشاورزی دم‌زدند و او را دانشمندی نابغه و انقلابی به‌شمار آوردند که می‌تواند «غیرممکن را ممکن کند».

کارهای لیسنکو در این‌جا به پایان نرسید. در سال ۱۹۲۸ استالین اعلام کرد که قصد دارد اولین برنامه‌ی پنج‌ساله را برای تبدیل اتحاد شوروی به کشوری فوق‌مدرن اجرا کند. مطابق این برنامه دو کار می‌بایست به هر بهایی انجام شود: یکی اشتراکی شدن زمین‌های کشاورزی و دیگر تغییر دادن طبیعت به نحوی که تحت فرمان او، یعنی استالین باشد.

استالین از علم ژنتیک مدرن متنفر بود. چون نمی‌توانست کروموزوم‌ها را وادار به فرمان‌برداری از آدمی کند. بدین سبب دانشمندان استالینی، از جمله لیسنکو، به جست‌وجو در تئوری‌های علوم زیستی پرداختند تا به تئوری لامارک رسیدند و آن را مناسب طرز فکر استالین یافتند. چون لامارک ژن و کروموزوم را نمی‌شناخت و مدعی بود که صفات اکتسابی به

۱. هنگامی که این شماره از مجله هم‌چون مسافری پیوسته‌رو هم‌گام با زمستان سپید از راه می‌رسد و در دستان گرم شما جای می‌گیرد، بی‌گمان سرما آشکارا بر پهنه‌ی گسترده‌ی طبیعت مسلط شده و برای زیست‌شناسانی که در انتظار بهارند، رغبتی اندک به ترک گرمای اتاق و گردش در طبیعت باقی گذاشته است.

می‌دانیم تنها زیست‌شناسان نیستند که در این فصل سرد، در رکود زمستانی و در انتظار بهارند. اکنون هاگ‌های آغازیان و تخم‌های گیاهان و جانوران، هریک درون پوسته‌ای سخت زمستان می‌گذرانند و جانوران زمستان‌خواب در لانه‌های سرد بهار را در خواب می‌بینند. گیاهان اما در این میانه در حال «بهارش»‌اند.

۲. حال که از پدیده‌ی «بهارش» سخن گفتیم، بجاست از کسی که این فرایند را در جهان علم معروف کرد؛ یعنی از «لیسنکو» نیز یاد کنیم و اندکی از او بگوییم.

تروفیم لیسنکو^۱ در سال ۱۸۹۸ در خانواده‌ای روستایی در جایی که امروزه در قلمرو اوکراین است، به دنیا آمد؛ در انستیتو کشاورزی «کیف»^۲ درس خواند و در سال ۱۹۲۷ در سن ۲۹ سالگی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی آذربایجان (شوروی) آغاز به کار کرد. او اندکی بعد در آن‌جا مدعی شد که به روشی دست یافته است که با آن می‌تواند سراسر سرزمین ماورای قفقاز را در زمستان‌ها سبز نگه دارد تا روستاییان تهیدست تُرک در فصل زمستان برای تغذیه‌ی احشام خود در مضیقه نباشند. این ادعا، گرچه هرگز محقق نشد، اما به مذاق روزنامه‌ی پرآوا که ارگان حزب بود، بسیار خوش آمد.

لیسنکو در سال ۱۹۲۸ ادعایی دیگر مطرح کرد. او گفت که

نسل‌های بعدی منتقل می‌شوند.

در سال‌های دهه‌ی ۱۹۳۰ هنوز برخی زیست‌شناسان سرسازش با استالین نداشتند. دغدغه‌ی بسیاری از ژنتیک‌دانان آن روزگار کشاورزی یا ادعاهای شبه‌علمی لیسینکو نبود، بلکه آنان برخلاف خواست حاکمان در پی ژنتیک مگس سرکه بودند. اما آزمایش روی مگس سرکه از یک سو تئوری‌های ژنتیک را تأیید و از سوی دیگر اصول و نسبت‌های وراثت مندلی وجود اجسامی را که استالین از آن‌ها نفرت داشت و کروموزوم نامیده می‌شدند، آشکار می‌کردند. لذا ژنتیک مندلی در سراسر کشور ممنوع اعلام شد.

پس از آن تبلیغات دولتی غالباً بر داستان‌های تخیلی از کشاورزانی روستایی متمرکز شد که نه با کاربری تئوری‌های علمی، بلکه با کار سخت و استفاده از توانایی و هوش خود بر مسائل عملی پیروز می‌شدند. در این دوره دستگاه‌های تبلیغاتی اتحاد شوروی که از موفقیت‌های مبالغه‌آمیز لیسینکو پشتیبانی می‌کردند، از ناکامی‌های او سخنی به میان نمی‌آوردند.

رفته رفته کار لیسینکو بالا گرفت. او نوشتن نسخه برای گیاهان دیگر را هم شروع کرد: دادن تیمار سرما به گندم، هرس برگ‌های گیاه پنبه، کاشت درختان به صورت ردیفی، کاربرد مخلوط‌هایی غیرعادی از کودها. این ادعاها به اندازه‌ای سریع ارائه می‌شدند که زیست‌شناسان و ژنتیک‌دانان دانشگاهی فرصتی برای بررسی و ارزیابی آن‌ها نداشتند. حزب دستور داد که مطبوعات به تعریف و تمجید از کارهای علمی لیسینکو ادامه دهند. انقلاب کشاورزی لیسینکو در تبلیغات از تحقیقات دانشگاهی پیشی گرفت.

لیسینکو که اکنون مقام و نفوذ بسیاری به دست آورده بود و ظاهراً تمایزی بین زیست‌شناسی نظری و کاربردی قائل نبود، زیست‌شناسان دانشگاهی را دوستان مگس سرکه و دشمنان خلق لقب داد، آنان را به باد انتقام گرفت و متهم کرد که قصد دارند با انجام کارهای خلاف، یعنی تحقیق روی مگس سرکه، عمداً اقتصاد شوروی را فلج کنند. او که بر صندلی ریاست آکادمی علوم شوروی نشسته بود، در سال‌های ۱۹۳۴ تا ۱۹۴۰ پس از غیرقانونی اعلام کردن تئوری ژنتیک مندلی بسیاری از دانشمندان منتقد و نیز آنانی را که به ژنتیک مندلی اعتقاد داشتند، یا مظنون به داشتن این اعتقاد بودند، به کشتن داد یا به اردوگاه‌های کار اجباری فرستاد تا در آنجا نابود شوند، در میان آنان کم نبودند دانشمندانی معتبر که از شهرت جهانی نیز برخوردار بودند.

اما سرانجام پایان کار لیسینکو فرا رسید. پس از مرگ استالین (۱۹۵۳) پرده آهسته‌آهسته از کارهای او کنار رفت، واقعیت هویدا شد و چهره‌ی خود را آشکار کرد. اگرچه او همچنان در

سمت خود، یعنی ریاست آکادمی علوم شوروی باقی مانده بود، اما گویی روزگاری دیگر در پیش بود. تیرهای انتقاد در این زمان به جانب لیسینکو روانه شدند. در سال ۱۹۶۴ آندره ساخاروف ناراضی معروف، در مجمع عمومی آکادمی علوم شوروی این سخنان را بر زبان راند: «لیسینکو به علت در پیش گرفتن دیدگاه شبه‌علمی، شیادی و ماجراجویی، تخریب آموزش، افترا، اخراج، دستگیری و مرگ دانشمندان بسیاری، مسئول عقب‌ماندگی شرم‌آور اتحاد شوروی، به‌ویژه در علم ژنتیک است».

این مقارن با زمانی بود که کشاورزی اتحاد شوروی به زانو درآمده و شوروی به اجبار دست به واردات گندم زده بود. در سال ۱۹۶۲ لیسینکو از کار برکنار شد، از دانشمندان نابود شده اعاده‌ی حیثیت به عمل آمد و علم ژنتیک مندلی پس از ده‌ها سال دوباره پذیرفته شد و بار دیگر پا به درون اتحاد شوروی گذاشت.

۳. رشد ظاهری درختان خزان‌شونده‌ی سرزمین ما ایران، معمولاً در اوایل پاییز به پایان می‌رسد. در زیر پوست این توقف ظاهری رشد، در درون گیاه اما، سازوکارهای حفاظت از جوانه‌ها دست به کار می‌شوند. بر اثر کوتاه شدن دوره‌ی نوردهی (طول روز)، در پیرامون هریک از جوانه‌ها پولک‌های محافظ بسیاری به وجود می‌آیند، جوانه متورم می‌شود، به خواب می‌رود و برای ورود به سرمای زمستان آماده می‌شود. بنابراین، «خواب پاییزی»، «خواب‌شکنی زمستانی» و «گل‌افشانی بهاری» در واقع سه حلقه‌ی متوالی از زنجیره‌ی روند محصول‌دهی گیاهان‌اند. پس چنین است که معمولاً در پی زمستان‌های ملایم که طی آن‌ها سرمای کافی به گیاهان زمستانی نمی‌رسد، گل‌افشانی بهاری مختل می‌شود و شگفتا که گندم و بسیاری از گیاهان دیگر که عمده‌ی غذای ما را فراهم می‌کنند به «بهارش» یا سرمای زمستانی نیاز مبرم دارند. پس شایسته است از جای برخیزیم، به سرمای حیات‌بخش زمستان خوش آمد گوییم و فرستنده‌اش را ستایش کنیم. زمستان‌تان زمستانی و بهار‌آور باد.

سردبیر

پی‌نوشت

1. Trofim Denisovich Lysenko
2. Kiev

۳. Vernalization مشتق از واژه‌ی لاتینی vernus به معنی متعلق به بهار.



از بمب اتم تا کشف ژنوم

الهه علوی

کلیدواژه‌ها: رادیوایزوتوپ، فناوری هسته‌ای، DNA، زیست‌شناسی.

مقدمه

فناوری هسته‌ای بر پایه‌ی آزاد کردن انرژی حاصل از شکافت اتم‌های عناصر خاصی استوار است. جنگ جهانی دوم به این فناوری رونق بخشید. در آن هنگام پژوهش‌ها برای استفاده از انرژی بی‌بدیل موجود در عناصر رادیواکتیو در تولید سلاح‌های هر چه مخرب‌تر انجام می‌شد. بمب اتم ساخته و به کار گرفته شد. اما این فناوری تازه شکل گرفته، جنبه‌های صلح‌آمیز نیز داشت که فروکش کردن جنگ جهانی دوم مجال‌ی برای پرداختن به آن‌ها داد و بدین ترتیب بود که تولید انرژی و پژوهش‌ها علمی - به ویژه در علوم زیست‌شناسی - به دو زمینه‌ی جدید کاری در این فناوری تبدیل شدند.

این بار فناوری هسته‌ای نه برای تخریب، بلکه برای رونق بخشیدن به زندگی آدمی و بهبود آن به میدان می‌آمد. فناوری هسته‌ای به کمک دانشمندان آمد تا به پرسش‌های دنیای علم پاسخ و بیماری‌ها را تشخیص دهند و راه‌های درمانی برای آن‌ها بیابند.

در این میان، زیست‌شناسان به خوبی به اهمیت این فناوری جدید پی‌بردند و توانستند از این فناوری در کشف فرایندهای زیستی بهره ببرند. تاریخ علم زیست‌شناسی، از چنین نمونه‌هایی پر است.



ایزوتوپ، گام اول

جرم اتمی یک عنصر ممکن است تغییرات اندکی داشته باشد، در نتیجه هر عنصر ایزوتوپ‌های مختلفی خواهد داشت. مثلاً کربن - ۱۲ کربنی است که به فراوانی در طبیعت یافت می‌شود، اما کربن - ۱۴ و کربن - ۱۱ نیز ایزوتوپ‌های کربن هستند. ایزوتوپ‌هایی که خاصیت رادیواکتیو دارند، رادیو ایزوتوپ نامیده می‌شوند.

رادیوایزوتوپ‌ها بعد از جنگ جهانی دوم به ابزاری اساسی در تحقیقات علمی تبدیل شدند. رادیوایزوتوپ‌ها در طبیعت کم‌یاب‌اند، زیرا هسته‌ی ناپایدار دارند و تجزیه می‌شوند.

پرتوهایی که در فرایند تجزیه از رادیوایزوتوپ‌ها ساطع می‌شوند، لکه‌هایی روی فیلم حساس ایجاد می‌کنند. این ویژگی به کشف تکنیکی به نام اتورادیوگرافی انجامید که زیست‌شناسان در تحقیقات خود از آن بهره می‌گیرند.

تریتیوم (^3H)، کربن - ۱۴، گوگرد - ۳۵ و ید - ۱۲۵ از ایزوتوپ‌های مورد علاقه‌ی زیست‌شناسان در پژوهش‌های زیستی هستند.

نیمه عمر ایزوتوپ‌ها با هم فرق می‌کند. مثلاً نیمه عمر کربن - ۱۲، بیست دقیقه در حالی که نیمه عمر کربن - ۱۴، به مراتب بیش‌تر از آن است. به این سبب از ایزوتوپ‌های متفاوت در آزمایش‌های متفاوتی استفاده می‌شود. مثلاً از کربن - ۱۱ در آزمایش‌هایی استفاده می‌شود که محقق می‌خواهد اندازه‌گیری‌ها را مثلاً در یک گیاه تکرار کند و چون در اندک زمانی در گیاه ناپدید می‌شود، در آزمایش‌های بعدی اختلال ایجاد نمی‌کند.

اتورادیوگرافی در زیست‌شناسی

اولین اتورادیوگرافی در سال ۱۸۶۷ به طور اتفاقی، زمانی انجام شد که نمک‌های اورانیوم، امولسیون کلرید نقره را سیاه کردند. بعد از جنگ جهانی دوم و همگام با تولید امولسیون‌ها و فیلم‌های عکاسی، اتورادیوگرافی به صورت یک تکنیک در تحقیقات زیست‌شناختی به کار گرفته شد. زمانی خاصیت رادیواکتیوی فقط به عناصر اندکی اختصاص داشت که جذابیت چندانی برای زیست‌شناسان نداشتند، در حالی که امروزه زیست‌شناسان این بخت را دارند که با استفاده از رادیوایزوتوپ‌ها ترکیبات زیستی را نشان‌دار کنند و آن‌ها را در مطالعه‌ی سیستم‌های زنده به کار گیرند. مراحل آزمایشگاهی برای انجام دادن اتورادیوگرافی به طور خلاصه عبارت‌اند از:

- ترکیب رادیواکتیو در مدت‌های متغیر در اختیار بافت زنده قرار می‌گیرد.
- نمونه‌های بافتی برای مشاهده با میکروسکوپ نوری،

یا الکترونی آماده

می‌شوند.

- برش‌های بافتی تهیه

و با ورقه‌ی نازکی از امولسیون

عکاسی پوشیده می‌شوند.

- نمونه‌ها را برای مدتی در تاریکی قرار

می‌دهند.

- امولسیون عکاسی روند معمولی ظهور فیلم را طی

می‌کند.

- برای مشاهده‌ی جزئیات بافت‌شناختی رنگ آمیزی ثانوی

با ترکیبی مانند آبی تولیدن انجام می‌شود. این رنگ باید در

نمونه نفوذ کند در حالی که نباید با اثر امولسیون نقره ناسازگار باشد.

در نهایت در اتوگراف به دست آمده، موقعیت ذرات نقره

در نمونه‌ی بافتی به وسیله‌ی میکروسکوپ نوری یا الکترونی مشاهده می‌شود.

اتو هیستوگرافی به اتورادیوگرافی بافت‌ها اختصاص دارد.

کارو و پالاد تکنیک اتو هیستورادیوگرافی را برای میکروسکوپ الکترونی در سال ۱۹۶۱ با موفقیت انجام دادند.

به هر حال گرچه اقبال از تولید ایزوتوپ‌ها و مولکول‌های زیستی نشاندار شده در ارتباط با کشف مسیرهای متابولیسمی و بیوسنتز بود، اما حاصل آن به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم، به پیشرفت‌های مهم در ارتباط با بیوسنتز و به‌ویژه ساختار DNA انجامید

مواد پیش‌سازی که عمدتاً در اتو هیستورادیوگرافی به کار

می‌روند عبارت‌اند از:

- تیمیدین تریتیوم‌دار شده در گروه متیل که اختصاصاً

بیوسنتز DNA را نشان‌گذاری می‌کند.

- یوریدین تریتیوم‌دار شده که بیوسنتز RNA را به طور

اختصاصی نشان‌گذاری می‌کند.

- آمینواسیدهای تریتیوم‌دار شده که اختصاصاً بیوسنتز

پروتئین‌ها را نشان‌گذاری می‌کنند.

ترابری مواد آلی

قدیمی ترین آزمایش درباره‌ی بررسی ترابری مواد آلی در درخت، در ارتباط با روش حلقه برداری است که مالپیگی آن را در سال ۱۶۸۶ انجام داد. در این روش حلقه‌ای کامل از پوست درخت برداشته می‌شود، به طوری که به بافت چوبی آسیبی نرسد. بعد از مدتی پوست درخت در بالای حلقه‌ی برداشته شده متورم و از مواد قندی پر می‌شود، در حالی که بخش پایین حلقه از قند تهی می‌شود.

محققان براساس این مشاهده نتیجه گرفتند که ترابری قند در پوست درخت انجام می‌شود. اما آزمایش‌های کامل تر و دقیق تر درباره‌ی این پدیده زمانی امکان پذیر شد که دانشمندان از رادیوایزوپها استفاده کردند. آن‌ها با عرضه‌ی CO_2 نشان دار شده با کربن - ۱۴ به گیاه و سپس تهیه‌ی اتورادیوگراف، مسیر ترابری قندها را نشان دادند: ترکیبات نشان‌دار در عناصر آبکشی از بافت آوندی آبکشی حضور داشتند.

فتوستتوز و کربن - ۱۴

- وان نیل در سال ۱۹۴۱ در مطالعات خود، پیرامون چگونگی تثبیت CO_2 در باکتری‌های سبز گوگردی ثابت کرد:



محققان دیگر با استناد به واکنش وان نیل درباره‌ی فرایند فتوستتوز در گیاهان و جلبک‌های سبز به این نتیجه رسیدند که اکسیژن تولید شده در فتوستتوز، نه از کربن دی‌اکسید، بلکه از آب به دست می‌آید. روین و همکارانش این فرضیه را در سال ۱۹۴۱ در جلبک تک سلولی کلرلا به اثبات رساندند. آن‌ها با استفاده از ایزوتوپ اکسیژن یعنی اکسیژن - ۱۸ نشان دادند که اکسیژن در واکنش فتوستتوز از آب به دست می‌آید.

- کشف چرخه‌ی کالوین با مدد کربن رادیواکتیو یعنی کربن - ۱۴ انجام شد. کربن - ۱۴ ردیاب مهمی در پی‌گیری فرایندهای متابولیسم کربن و عامل مهمی در گسترش دانش فتوستتوز بود. کالوین و بنسون به همراه گروهی از گیاه‌شناسان توانستند با این ایزوتوپ کربن، چرخه‌ی تثبیت کربن را مرحله به مرحله معرفی کنند. گرچه آزمایش‌های آن‌ها بر جلبک‌ها انجام شد، اما پژوهش‌های بعدی که با استفاده از همان ایزوتوپ انجام می‌شدند، آن نتایج را در گیاهان نیز به اثبات رساندند. کافی بود تا گیاه فقط به مدت دو ثانیه در معرض $^{14}CO_2$ قرار گیرد تا کربن رادیواکتیو در ۳ - فسفولیسیک اسید یعنی نخستین فرآورده‌ی پایدار فتوستتوزی در چرخه‌ی کالوین ظاهر شود. در گام‌های بعدی، با افزایش زمان قرارگیری گیاه در معرض $^{14}CO_2$ ترکیبات

حد واسط و همچنین محصولات نهایی معرفی شدند.

کالوین نیز با استفاده از همین کربن - ۱۴ بود که نقش نور را در تشکیل عوامل احیا کننده‌ی مورد نیاز در فتوستتوز نشان داد. کورشاک و همکارانش نیز در سال ۱۹۶۵ با استفاده از $^{14}CO_2$ نشان دادند که برگ‌های گیاه نیشکر در برابر نور، مالیک اسید و آسپارتیک اسید می‌سازند. به این ترتیب پژوهش‌ها درباره‌ی نوع دیگری از تثبیت کربن آغاز شد. هاچ و اسلاک با بهره‌گیری از کربن - ۱۴ این نوع چرخه‌ی فتوستتوزی را که به چرخه‌ی C_4 و نیز چرخه‌ی هاچ و اسلاک معروف شده است به دانش فتوستتوز افزودند.

دریچه‌ای به دنیای ژنوم

کاربرد رادیوایزوتوپ‌ها فقط محدود به تشخیص گام‌های فرایندهایی چون فتوستتوز نبود، بلکه شناسایی ماده‌ی وراثتی و

تولید رادیوایزوتوپ‌ها روند جدیدی در تحقیقات علمی به ویژه در مطالعه‌ی سیستم‌های زنده بنا نهاد

در پی آن ساختار و عملکردهای اساسی مرتبط با این ماده‌ی وراثتی به برکت حضور رادیوایزوتوپ‌ها انجام شد. در ادامه به اختصار بعضی از آزمایش‌های کلیدی در تاریخ کشف ماده‌ی وراثتی را بیان می‌کنیم.

هرشی و چیس در سال ۱۹۵۲ با استفاده از فسفر - ۳۲ برای نشان‌دار کردن DNA و گوگرد - ۳۵ برای نشان‌دار کردن پروتئین، آزمایش‌هایی درباره‌ی باکتریوفاژها انجام دادند. تا آن زمان بسیاری از زیست‌شناسان پروتئین را ماده‌ی وراثتی می‌دانستند در حالی که نتایج آزمایش هرشی - چیس نشان داد که نوکلئیک اسید ماده‌ی وراثتی است.

رزالیند فرانکلین در سال ۱۹۵۲ توانست با پرتو ایکس، الگوی DNA ارائه دهد، الگویی که نهایتاً با تحقیقات جیمز واتسون زیست‌شناس و فرانسیس کریک فیزیک‌دان به مدلی سه بعدی از DNA انجامید که هنوز نیز معتبر است.

مزلسون و استال دو پژوهشگر زیست‌شناس، در سال ۱۹۵۸ با به‌کارگیری ایزوتوپ‌های مختلف نیتروژن، مدل همانند سازی نیمه حفاظتی DNA را ارائه دادند (این ایزوتوپ‌ها رادیواکتیو نبودند بلکه چگالی‌های متفاوت داشتند).

جان کارنز در سال ۱۹۶۳ با ایزوتوپ‌های رادیواکتیو توانست تصویری از DNA باکتری را در حال همانندسازی

وظیفه‌ی معلمان زیست‌شناسی در شناسایی و حفاظت از فون و فلور ایران

سرگروه زیست‌شناسی آموزش و پرورش خراسان جنوبی
کلشناس ارشد بیوسنسیتایک جانوری
امان‌الله ابراهیمی

کلیدواژه‌ها: زیستگاه، تاکسونومی گیاهی، ایران.

به‌دست آورد. او در تحقیقات خود از تیمیدین رادیوکتیو دار یعنی تیمیدین دارای هیدروژن ۳-، استفاده کرد. قبل‌تر از این پژوهش‌ها، محققان با به‌کارگیری ^3H و ^{32}P در یافته بودند که RNA نشان‌دار ساخته شده در هسته‌ی آمیب، پس از رسیدن به سیتوپلاسم در ریبوزوم‌ها جای می‌گیرد.

به هر حال گرچه اقبال از تولید ایزوتوپ‌ها و مولکول‌های زیستی نشان‌دار شده در ارتباط با کشف مسیرهای متابولیسمی و بیوسنتز بود، اما حاصل آن به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم، به پیشرفت‌های مهم در ارتباط با بیوسنتز و به‌ویژه ساختار DNA انجامید. با اطلاعات حاصل از این آزمایش‌ها و تحقیقات بود که مکانیسم‌های اساسی درباره‌ی همانند سازی DNA، سنتز پروتئین، بیان ژن و... برای زیست‌شناسان شناخته شد.

بی‌شک شما نیز می‌توانید با ارائه‌ی مثال‌های دیگر، این فهرست را چندین برابر کنید. فقط کافی است تا نگاهی به مجله‌های علمی پژوهشی بیندازید که نتایج پژوهش‌های بنیادی در زیست‌شناسی را منتشر می‌کنند. این مجله‌ها از گزارش‌هایی پژوهشی پر شده است که در آن‌ها با استفاده از مواد و ترکیبات نشان‌دار به بررسی و مطالعه‌ی نحوه‌ی عملکرد اندامک‌ها، چگونگی جذب و مسیر انتقال یون‌ها و عناصر معدنی، ساخت ترکیبات زیستی، وقایع چرخه‌ی سلولی، تمایز سلولی، عملکرد آنزیم‌ها، شناخت مسیرهای بیوسنتزی و... پرداخته‌اند. البته برای بسیاری از مردم، نمونه‌ای ملموس‌تر از نقش رادیوایزوتوپ‌ها در ایجاد امیدهای نو در برخورداری از زندگی بهتر، پزشکی هسته‌ای است که بر مبنای کاربرد رادیوایزوتوپ‌ها در تشخیص انواعی از بیماری‌ها و درمان بیماری‌هایی مانند سرطان است. آیا این دستاوردها می‌توانند خاطره‌ی تلخ بمباران اتمی هیروشیما و ناکازاکی را از حافظه‌ی تاریخی بشر بزدایند؟

منابع

۱. سیدعلی آل‌محمد، منیژه رحمانی. مبانی ژنتیک مولکولی. انتشارات فاطمی. چاپ دوم. ۱۳۸۱.
۲. رمضانعلی خاوری‌نژاد. فتوسنتز. مرکز نشر دانشگاهی، تهران. ۱۳۶۹.
۳. احمد مجد. یاخته‌ی گیاهی، ساخت و کار. مرکز نشر دانشگاهی، تهران. ۱۳۷۰.

4. Angela N.H. Creager: Phosphorus 32 in the Phage Group: radioisotopes as historical tracers of molecular biology. 20009. (www.elsevier. com)
5. Pierre Baldi and G. Wesley Hatfield: A brief history of genomics. (www. cambridge. org)
6. www. lab. anhb. nwa. edu. au
7. www. radiologyinfo. org
8. www. world_ nuclear. org
9. Angela N. H. Creager: Phosphorus 32 in the Phage Group: radioisotopes as historical tracers of molecular biology. 20009. www. elsevier. com
10. Pierre Baldi and G. Wesley Hatfield: A brief history of genomics. www. cambridge. org

برای شناخت ایران فقط سفری گذرا به آن کافی نیست، بلکه باید همه‌ی گوشه و کنارش را زیر پا بگذاریم تا دریابیم طبیعت واقعی آن چه اندازه متنوع و متفاوت است. کنت دوگوینو، ۱۸۶۱

ایران به واسطه‌ی دارا بودن وسعت زیاد، تنوع اقلیمی و زیستگاه‌های متفاوت، مجموعه‌ی متنوع و بی‌شماری از گونه‌های گیاهی و جانوری را در خود جای داده است. شناخت و حفاظت

از این مجموعه‌ی گرانبها یکی از اساسی‌ترین کارهایی است که انجام آن برای بهره‌برداری‌های گوناگون علمی، اقتصادی، بهداشتی و غیره ضروری به‌نظر می‌رسد.

یکی از مهم‌ترین عوامل بروز مشکلات زیست‌محیطی و به‌خطر افتادن مجموعه‌ی متنوع جانداران یک منطقه عدم احساس مسئولیت افراد نسبت به سرمایه‌ای است که خداوند بدون منت در اختیار آنان قرار داده است؛ سرمایه‌ای که از گذشتگان به ارث رسیده و باید به بهترین شکل به آیندگان واگذار شود. اگر به محیط‌زیست به‌عنوان یک سیستم منظم نگاه کنیم، درمی‌یابیم که این سیستم

با توجه به اهمیت موضوع مورد بحث، معلمان زیست‌شناسی از تأثیرگذارترین نیروهایی هستند که می‌توانند با در نظر گرفتن و رعایت بعضی موارد که در ادامه‌ی مطلب به آن اشاره می‌شود، اثرهای مثبتی در حفظ محیط‌زیست و سرمایه‌های طبیعی این مرز و بوم داشته باشند

معلمان زیست‌شناسی از تأثیرگذارترین نیروهایی هستند که می‌توانند با در



حاصل مجموعه‌ای از تعادل‌هاست که برهم‌خوردن هرکدام از تعادل‌ها ممکن است به دوام زندگی گروهی از موجودات به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم لطمه وارد کند. به‌عبارت دیگر باید به این باور رسید که در خلقت هرکدام از موجودات زنده به‌ظاهر کم‌ارزش هم حکمتی نهفته است و حذف هرگونه درازمدت بر آسیب‌پذیری دیگر گونه‌ها اثرگذار است. با توجه به اهمیت موضوع مورد بحث،

نظر گرفتن و رعایت بعضی موارد که در ادامه‌ی مطلب به آن اشاره می‌شود، اثرهای مثبتی در حفظ محیط‌زیست و سرمایه‌های طبیعی این مرز و بوم داشته باشند.

● معلمانی که در رشته‌های تاکسونومی گیاهی و بیوسیستماتیک جانوری فارغ‌التحصیل شده‌اند، گروه‌های مورد علاقه‌شان را با همکاری دانش‌آموزان، خصوصاً در جمع‌آوری نمونه‌های شناسایی، نتایج آن را در مجامع علمی ارائه و از این

راه به شناسایی کامل فون و فلور ایران کمک کنند.

● معلمانی که در پایه‌ی اول به تدریس درس علوم زیستی مشغول‌اند بهتر است در فصل بوم‌شناسی در مبحث کتنام و زیستگاه و دیگر مباحث مربوط، مانند توالی با آوردن مثال‌های واقعی از گونه‌هایی که در معرض انقراض هستند و توالی‌های خطرناک که در اکثر مناطق می‌توان به آن‌ها اشاره کرد، دانش‌آموزان را به اهمیت حفظ محیط‌زیست و گونه‌های مختلف گیاهی و جانوری آشنا کنند.

● با اشاره به این‌که حتی در مناطق فقیر ایران هم سرمایه‌ی عظیمی از گیاهان و جانوران وجود دارد و این سرمایه می‌تواند روزی پای محققان و دانشمندانی را به آن منطقه باز کند و به‌دنبال آن موجب رشد اقتصادی آن منطقه شود، دانش‌آموزان را در حفاظت آن سرمایه ترغیب و تحریک کنند.

● با ترغیب دانش‌آموزان به جمع‌آوری نمونه‌های گیاهی و جانوری و ثبت مشخصات و نگهداری آن‌ها با روش‌های علمی، ضمن ایجاد انگیزه برای دانش‌آموزان به ایجاد موزه اقدام کنند یا در صورت وجود موزه به غنای آن بیفزایند.

● هنگام کار با هر موجود زنده‌ای خصوصاً موقع تشریح جانوران ضمن رعایت کامل اصول اخلاق زیستی و پرهیز از رفتارهای خشن با جانوران، دانش‌آموزان را به رعایت این اصول ترغیب کنند.

● در گردش‌های علمی-تفریحی که توسط مدرسه یا خود دانش‌آموزان برگزار می‌شود حتی الامکان شرکت کنند و با گفتار و رفتار خود آموخته‌های کلاس را در راستای حفظ محیط‌زیست به شکل عملی نشان دهند و اثرهای ماندگاری در افکار و اعمال دانش‌آموزان ایجاد کنند.



ضرورت برپایی نمایشگاه دست ساخته‌های دانش‌آموزان

حسین علیپور

سرگروه زیست‌شناسی شهرستان نور

انگیزه‌ای در هم کلاس‌ها ایجاد نمی‌شود. زیرا دانش‌آموزان یا آثار دانش‌آموزان کنار دست خود را نمی‌بینند و یا از نمایشگاه دست‌ساخته‌ها بازدید به عمل نمی‌آورند.

با توجه به اهمیت بازدید از نمایشگاه‌های دست‌ساخته‌های دانش‌آموزان باید به این نکته توجه کرد که لازم است طی روندی کاملاً حساب شده از نظر زمانی و حتی مکانی کاری کرد که همه‌ی دانش‌آموزان بتوانند از نمایشگاه بازدید به عمل آورند و آنچه را که دیگر دانش‌آموزان و همکلاس‌های آنان ساخته‌اند، مشاهده کنند تا

جرقه‌ای در ذهن آنان برای ساخت وسیله، ابداع روش و یا اختراع ابزاری که تا به حال آن را فقط در سر می‌پرورانده‌اند، باشد. باید نمایشگاه دست‌ساخته‌های دانش‌آموزی برای همه‌ی دانش‌آموزان، حتی آنانی که شاید علاقه‌ای به بازدید ندارند، الزامی شود.

چون برخی دانش‌آموزانی که رتبه‌های بالای کشوری را به دست آورده‌اند، در ابتدای امر انگیزه‌ای، حتی برای بازدید از دست‌ساخته‌های دانش‌آموز هم میز خود نداشته‌اند. متأسفانه در بیش‌تر مدارس برای بازدید از نمایشگاه زمانی قائل نیستند، اهمیتی به آن نمی‌دهند. یا بعضی از مدارس از تاریخ شروع و پایان، یا حتی وجود نمایشگاه مطلع نبوده‌اند. به تجربه دریافته‌ایم که دانش‌آموزانی که روی یک دست‌ساخته کار می‌کنند، به علت ارائه‌ی کاری خوب، بیش‌تر مطالعه و تحقیق می‌کنند که در پیشرفت تحصیلی آنان، مخصوصاً در درس موردنظر و حتی در درس‌های مختلف بسیار مؤثر است.

یکی از معیارهای پیشرفت کشورها رجوع به تعداد مقالات علمی، ابداعات و اختراعات شهروندان آن است که زمینه‌ی سازندگی آن کشور را نیز فراهم می‌آورد. اگر به چگونگی و روش اولیه‌ی پیشرفت در این کشورهای پیشرفته، مانند ژاپن نظری بیندازیم، متوجه می‌شویم که آنان پایه‌ی پیشرفت علمی و عملی خود را بر روش‌های نوین و با اتکا بر آموزش و پرورش گذاشته‌اند و سعی بر این دارند که هرگونه تفکر را از حالت انتزاعی خارج و به عمل، اختراع و ابداع روش‌های جدید

سوق دهند. در کشور ما نیز از دانشجویان و دانش‌آموزان خلاق و مبتکر بیش‌تر انتظار می‌رود در جهت عملی کردن یافته‌های علمی حرکت کنند که به حمد خداوند متعال این شکوفایی در بیش‌تر زمینه‌ها، از جمله مهندسی پزشکی، ژنتیک، انرژی هسته‌ای و رباتیک خود را نمایان ساخته است.

در آموزش و پرورش نیز برای این که از خلاقیت‌ها و نوآوری‌های دانش‌آموزان بیش‌تر مطلع باشند و از آن در جهت پیشبرد اهداف عالی‌ی آموزش و پرورش استفاده کنند، دانش‌پژوهان را به ساخت و ابداع و اختراع ابزار و وسایلی که بیش‌تر با درس‌شان ارتباط دارد تشویق می‌کنند. این ابداعات را معمولاً به عنوان دست‌ساخته‌های دانش‌آموزی از هر مدرسه‌ای جمع‌آوری و در نمایشگاهی با همین عنوان در یکی از مکان‌های آموزشی در معرض دید قرار می‌دهند که بازدیدکنندگان آن‌ها بیش‌تر خود دانش‌آموزان و یا بعضی از معلمان هستند. بنابراین تأثیر چنین کارهایی بر دانش‌آموزان دیگر اندک است و معمولاً

با توجه به اهمیت بازدید از نمایشگاه‌های دست‌ساخته‌های دانش‌آموزان باید به این نکته توجه کرد که لازم است طی روندی کاملاً حساب شده از نظر زمانی و حتی مکانی کاری کرد که همه‌ی دانش‌آموزان بتوانند از نمایشگاه بازدید به عمل آورند

طرح درس پیشنهادی تقسیم میوز

مریم انصاری
کارشناس گروه زیست‌شناسی
دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی

کلیدواژه‌ها: میوز، سندرم داون، کاریوتایپ.

هدف‌ها

- پس از آموزش این درس دانش‌آموزان باید بتوانند:
۱. مراحل تقسیم میوز را رسم کنند و توضیح دهند.
۲. تقسیم میتوز و میوز را مقایسه کنند.
۳. علت ایجاد سندروم داون را توضیح دهند.
۴. درباره‌ی نشانه‌ها و یا روش تشخیص سندرم داون گزارش تهیه کنند.
۵. نسبت به ارتباط سازنده با افراد دارای سندرم داون و خانواده‌های آن‌ها حساس شوند.

ارزش‌یابی

- عملکرد دانش‌آموزان با فهرست‌وارسی معلم ساخته (نمونه‌ی زیر) ارزش‌یابی شود.
- به خلاقیت و ابتکار امتیاز ویژه داده شود.
 - به دانش‌آموزان هر گروه نمره‌ی واحد (میانگین نمره‌ی گروه) تعلق گیرد.
 - اگر گزارش پایین‌تر از سطح انتظار درجه‌بندی شود، گروه باید دوباره گزارش تهیه کند.

فهرست واری‌ت توصیفی عملکرد

عملکرد	مقیاس	پایین‌تر از حد انتظار	در حد انتظار	بالا تر از حد انتظار
در بحث شرکت فعال دارد.				
به موضوع بحث علاقه نشان می‌دهد.				
به نظر اعضای دیگر گروه احترام می‌گذارد.				
اشکال کار خود را مشخص و آن را اصلاح می‌کند.				
به جزئیات موضوع دقت و توجه کافی دارد.				
به‌طور منطقی نتیجه‌گیری و اظهار نظر می‌کند.				
برای ارزیابی ملاک مناسبی ارائه می‌کند.				
اصول نگارش گزارش علمی و ادبی را رعایت می‌کند.				
از منابع معتبر استفاده و به درستی ارجاع می‌دهد.				
ارائه‌ی شفاهی گزارش به‌طور رسا و بی‌نقص است.				

زمان لازم

یک جلسه و نیم در کلاس و دست کم یک جلسه خارج از کلاس برای جست‌وجو، مطالعه و گزارش نویسی.

مفاهیم کلیدی

میوز و مراحل آن، تشکیل گامت نر و ماده‌ی انسان، جدا نشدن کروموزوم‌ها، سندرم داون.

منابع و امکانات لازم

کتاب‌ها

– زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، چاپ ۱۳۸۸، صص ۱۴۴-۱۳۷

– علوم زیستی و بهداشت سال اول دبیرستان
– بیولوژی کمپل، ترجمه‌ی گروه مترجمان، ۱۳۸۵، خانه‌ی زیست‌شناسی، جلد ۱

تصاویر آماده

رایانه با امکان دسترسی به اینترنت

مهارت‌های پیش‌نیاز

۱. توانایی انجام کار گروهی
۲. توانایی استخراج اطلاعات و گزارش نویسی
۳. آشنایی به زبان انگلیسی
۴. توانایی کار با رایانه، استفاده از منابع اینترنتی و ارائه به کمک آن

پیش‌آموخته‌ها

۱. آشنایی با کروموزوم‌های انسان و کاریوتایپ کروموزومی
۲. آشنایی با تقسیم میتوز و مراحل آن

روش کار

فعالیت ۱ (ارزشیابی ورودی):

هر گروه از دانش آموزان پوشه‌ی زیست‌شناسی را باز کنند و فعالیت مربوط به آن را انجام دهند. هر پوشه باید حاوی تصاویر میکروسکوپی از تقسیم میتوز و سیتوکینز در سلول جانوری و گیاهی باشد که قبل از کلاس تهیه کرده‌اید.

دانش آموزان باید مشخص کنند هر سلول در کدام مرحله‌ی تقسیم قرار دارد و وقایع هر مرحله را توضیح دهند، سیتوکینز را در این سلول‌ها مقایسه کنند و پاسخ خود را به معلم تحویل دهند.

این تصاویر را می‌توانید از نشانی‌های زیر تهیه کنید و با استفاده از نرم‌افزار تغییرات لازم را (مثلاً مشخص کردن سلول موردنظر یا نوشتن سؤال در کنار آن) روی آن‌ها انجام و در پوشه‌های جداگانه قرار دهید.

http://www.ndpteachers.org/perit/biology_image_gallery1.htm

<http://micro.magnet.fsu.edu/cells/fluorescencemitosis/images/cytokinesislarge.jpg>

به عنوان جانشین می‌توانید از تصاویر چاپ شده از این نشانی، کتاب‌های منبع و یا کپی آن‌ها استفاده کنید، یا از دانش آموزان بخواهید مراحل میتوز و سیتوکینز را در سلول‌های فرضی رسم کنند.

هر گروه پاسخ خود را با گروه‌های دیگر مبادله و با هم تبادل نظر و رفع اشکال کنند. سپس پاسخ هر گروه را به آن‌ها برگردانید تا اشکال احتمالی را برطرف کنند و به کار گروه خود امتیاز دهند و امتیاز را به معلم اعلام کنند.

فعالیت ۲

از دانش آموزان بخواهید تجربه‌های خودشان درباره‌ی سندروم داون و ویژگی‌های افراد دارای این سندرم را بیان کنند. یا در صورت امکان دانش آموزان بخش کوتاه و مناسبی از فیلم «بچه‌های ابدی» را ببینند. از آن‌ها بخواهید ویژگی‌های بارز «علی»، قهرمان فیلم را که دارای سندروم داون است به دقت مشاهده و پس از نمایش فیلم بیان کنند. سپس این پرسش را طرح کنید: چرا این افراد چنین ویژگی‌هایی دارند؟ با توجه به آشنایی دانش آموزان با کروموزوم‌ها، آن‌ها را برای بررسی تصویر کاربوتایپ آماده کنید.

با یادآوری مختصر کاربوتایپ، تصاویر کاربوتایپ را در

اختیار دانش آموزان قرار دهید (دانش آموزان در کتاب علوم زیستی با آن آشنا شده‌اند). به این ترتیب که یک دسته از دانش آموزان تصویر کاربوتایپ یک فرد سالم و دسته‌ی دیگر کاربوتایپ فرد دارای سندروم داون را دریافت، مشاهده و توصیف کنند (این تصاویر را از اینترنت و یا کتاب‌های منبع تهیه کنید). سپس گروه‌ها تصاویر را با هم مبادله و آن‌ها را مقایسه و درباره‌ی تفاوت یا تفاوت‌های موجود بحث کنند. در ضمن سؤالاتی را برای درگیری بیش‌تر ذهن دانش آموزان طرح کنید، مثل:

● کاربوتایپ از گلبول سفید تهیه می‌شود. آیا کاربوتایپ زیگوت این افراد با کاربوتایپ‌هایی که مشاهده کرده‌اید، یکسان است؟ درباره‌ی گامت‌های آن‌ها چه می‌توانید بگویید؟ سپس از دانش آموزان بخواهید درباره‌ی علت ایجاد سندروم داون فرضیه‌سازی کنند و در صورت لزوم سؤال‌های زیر را طرح کنید:

● آیا امکان دارد تفاوت مشاهده شده، هنگام تقسیم سلول‌ها و تشکیل گامت‌های والدین این افراد به وجود آمده باشد؟ در آن صورت چگونه این سندروم به وجود آمده است؟
● آیا ممکن است علت تفاوت در کاربوتایپ‌ها، وقوع جهش

از دانش آموزان بخواهید تجربه‌های خودشان درباره‌ی سندروم داون و ویژگی‌های افراد دارای این سندرم را بیان کنند



در کروموزوم‌های فرد دارای سندروم داون باشد؟ در آن صورت کدام نوع جهش علت این پدیده بوده است و چگونه این سندروم ایجاد می‌شود.

هر گروه از دانش‌آموزان با مرور آموخته‌هایشان فرضیه‌های بالا را بررسی و برای رد یا قبول آن‌ها استدلال می‌کنند و کار جمع‌آوری شواهد برای فرضیه‌ها را آغاز می‌کنند. فرضیه‌ها را به کمک دانش‌آموزان روی تابلو بنویسید.

برای بررسی فرضیه‌ی اول، دانش‌آموزان را به بررسی تقسیم میوز و چگونگی انجام آن هدایت کنید.

فعالیت ۳

دانش‌آموزان در کتاب علوم زیستی با تقسیم میوز آشنا شده‌اند. به دانش‌آموزان فرصت کافی (مثلاً پنج دقیقه) بدهید تا هر آنچه از تقسیم میوز می‌دانند، در گروه بازگو می‌کنند و سپس نماینده‌ی هر گروه توضیح کوتاهی را برای کلاس ارائه کند.

در صورت لزوم توضیح کوتاهی در این باره که میوز، دو تقسیم پشت‌سرهم است و کروموزوم‌های هم‌تا در میوز اول از هم جدا می‌شوند، ارائه و نیز با نشان دادن و یا رسم تصویر روی تابلو، تتراد را معرفی کنید.

فعالیت ۴

هر گروه با رسم یک سلول فرضی با عدد کروموزومی مشخص (مثلاً $2n=6$)، کروموزوم‌های هم‌تا و تشکیل تتراد را در آن نشان دهند. با سرکشی به گروه‌ها کار آن‌ها را بررسی و اشکال احتمالی را گوشزد کنید.

فعالیت ۵

هر گروه از دانش‌آموزان مراحل انجام میوز ۱ و سپس میوز ۲ را با رسم شکل روی کاغذ نشان دهند و درباره‌ی هر مرحله گفت‌وگو کنند. سپس نماینده‌ی هر یک از گروه‌ها، به ترتیب رویدادهای یکی از مراحل را به کمک تصویر رسم شده برای کلاس توضیح دهد. پس از آن دانش‌آموزان اشکالات احتمالی را به کمک معلم و مطالب و تصاویر صفحه‌های ۱۳۸ و ۱۳۹ کتاب برطرف می‌کنند. در این ضمن به کار گروه خود امتیاز بدهند و امتیاز را به معلم اعلام کنند.

فعالیت ۶

گروه‌ها را به دو دسته تقسیم کنید و هر دسته یکی از انواع تشکیل گامت در جانوران صص ۱۴۰ و ۱۴۱ را بخوانند و پس

از تسلط همه‌ی اعضای گروه بر مطلب، گروه‌هایی از افراد دو دسته تشکیل و آموخته‌های خود را مبادله و تشکیل گامت در جانوران نر و ماده را مقایسه کنند. سپس هر یک از گروه‌ها عدد کروموزومی سلول‌ها را در شکل ۲-۷ کتاب مشخص و چگونگی تشکیل گامت در جانوران را به صورت یک نقشی مفهومی ارائه کنند.

هنگام انجام فعالیت دانش‌آموزان به گروه‌ها سرکشی کنید و به پرسش‌های احتمالی آنان پاسخ دهید.

فعالیت ۷

از دانش‌آموزان بخواهید مطلب صفحه‌های ۱۴۳ و ۱۴۲ را بخوانند و پس از گفت‌وگو درباره‌ی آن، با توجه به آن چه آموخته‌اند، علت ایجاد تفاوت در کاریوتایپ فرد دارای سندروم داون نسبت به فرد سالم را با کمک شکل یک سلول فرضی (مثلاً با ۶ کروموزوم) روی کاغذ توضیح و ارائه دهند. هر دسته از گروه‌ها نتیجه‌ی کار خود را با یک گروه دیگر مبادله، بررسی و به کار یک دیگر امتیاز دهند و نتیجه را به معلم اعلام کنند.

فعالیت ۸

یک گفت‌وگوی کوتاه درباره‌ی برخورد با افراد دارای این سندروم داون را با این پرسش آغاز کنید که: اگر جای فرد دارای این سندروم بودید، یا کسی از اعضای خانواده‌ی شما این سندروم را داشت، یا دارد، چه انتظاری از دیگران داشتید، یا دارید؟ هدف از این گفت‌وگو حساس کردن دانش‌آموزان به این موضوع است که سندروم داون، یا هر مورد مشابه را باید ویژگی یک فرد در نظر گرفت که البته محدودیت‌هایی برای او ایجاد می‌کند. افراد دیگر جامعه و سازمان‌های اجتماعی مسئول ارائه‌ی کمک به فرد برای پرورش استعدادهای خود با حفظ‌شان انسانی و حقوق اجتماعی او هستند. این گفت‌وگو می‌تواند تلنگری برای افزایش حس همدلی با دیگران باشد.

فعالیت ۹

برای بررسی فرضیه‌ی دوم دانش‌آموزان باید به کتاب‌های منبع و یا سایت‌های اینترنتی مراجعه کنند. ابتدا دانش‌آموزان نظر خود را ارائه کنند و بعد از مطالعه و جست‌وجو یافته‌های خود را در جلسه‌ی بعدی ارائه کنند.

http://www.ndss.org/index.php?option=com_content&view=article&id=60&Itemid=77

<http://www.pezechkan.org/?p=11698>

پرواز پرندگان

مهران کریمزاده

دانشجوی زیست‌شناسی جانوری دانشگاه تهران

کلیدواژه‌ها

کلیدواژه‌ها: پرواز، جناح پرنده، بال پرنده.

شاید اولین جانورشناس یا دیرینه‌شناسی که با دقت فسیل اولین آرکئوپتریکس را مشاهده کرد، شکی در عدم توانایی پرواز آن نداشت. این شک به علت وجود جناح بدون پَره‌ی کوچکی به وجود می‌آید که در اولین فسیل این پرنده دیده می‌شود. اما برخلاف آنچه در ابتدا به نظر می‌رسد، ماهیچه‌های اصلی پروازی که مسئول بال‌زدن هستند، ماهیچه‌های سینه‌ای قوی هستند که در رده‌های دیگر مهره‌داران تا این حد عضلانی نشده‌اند.

این موضوع به معنای عدم فعالیت ماهیچه‌های بازو، ساعد و انگشتان نیست و نقش آن‌ها در مانورهای پروازی و حتی حرکات منفرد شاه پرها بسیار قابل توجه است. چنین ماهیچه‌های قوی و پر فعالیت سینه‌ای به استخوانی متصل‌اند که توانایی حمایت این ماهیچه‌ها را دارد. جناح گسترده‌ی پَره‌دار در هیچ مهره‌دار دیگری این چنین گسترش نیافته و جالب این است که در انواع غیرپروازی نظیر کیوی و شترمرغ جناح کوچک شده و تقریباً می‌توان گفت پَره‌دار نیست.

دیگر سازگاری آناتومیک پرواز به علت سبکی قابل توجه این جانوران است. استخوان‌ها حفره‌دار و کیسه‌های هوایی منشعب از شش‌ها در بین آن‌ها جای گرفته‌اند. وزن یک شترمرغ که سنگین‌ترین پرنده‌ی امروزی است به ۱۵۰ کیلوگرم می‌رسد. اما سنگین‌ترین پستاندار (وال آبی) ۱۳۵۰۰۰ کیلوگرم و سنگین‌ترین پستاندار خشکی زی یا فیل آفریقایی ۵۰۰۰ کیلوگرم وزن دارد. برای بحث در مورد چگونگی فرایند پرواز یادآوری چهار اصطلاح نیروی پیش برنده، نیروی بالابرنده، نیروی پایین کشنده و نیروی عقب کشنده ضروری است.

برای درک مکانیسم پرواز بهتر است از سیال بودن هوا سخن گوئیم و مثالی بیاوریم از پارویی که برای حرکت قایق در آب کشیده می‌شود. هدف از پارو زدن ایجاد جریان‌های یکنواخت با سرعت بیش‌تر است. به همین علت سطح پهن

جمع‌بندی درس

به کمک دانش آموزان نکات مهم درس را جمع‌بندی کنید.

فعالیت ۱۰ (تکلیف)

- هر گروه از دانش‌آموزان با رسم شکل سلول‌های فرضی با عدد کروموزومی یکسان تقسیم میتوز و میوز را نشان بدهند و آن‌ها را مقایسه و نتیجه را به صورت یک جدول خلاصه و به معلم و سایر دانش‌آموزان ارائه کنند. ترسیم‌ها و جدول‌ها را در جلسه‌ی بعدی به کمک دانش‌آموزان ارزش‌یابی کنید و بهترین‌ها را انتخاب کنید تا به پوستر تبدیل و در نمایشگاه فعالیت‌های دانش‌آموزی عرضه شوند.
- دانش‌آموزان با مراجعه به منابع درباره‌ی ارتباط بین کاربوتایپ فرد دارای سندروم داون و ویژگی‌های او و روش‌های تشخیص سندروم داون گزارش تهیه کنند و در صورت تأیید معلم در زمان مناسب به شکل شفاهی و یا در وبلاگ مدرسه آن را ارائه کنند.
- فعالیت اختیاری: در صورت امکان با فرد دارای این سندروم

یک گفت‌وگوی کوتاه درباره‌ی برخورد با افراد دارای این سندروم داون را با این پرسش آغاز کنید که: اگر جای فرد دارای این سندروم بودید، یا کسی از اعضای خانواده‌ی شما این سندروم را داشت، یا دارد، چه انتظاری از دیگران داشتید، یا دارید؟

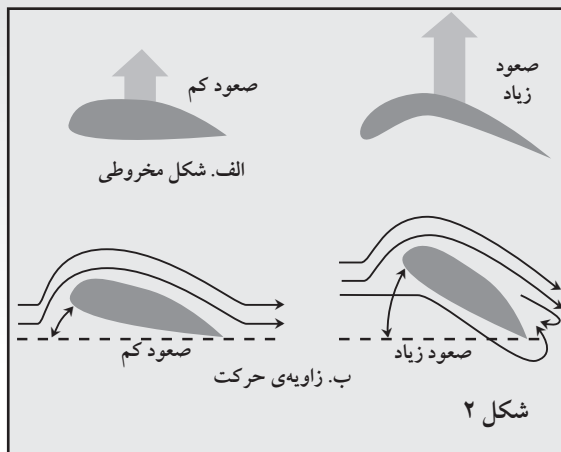
یا بستگان آن‌ها درباره‌ی موضوع فعالیت ۸، مصاحبه‌ای ترتیب دهند و از آن گزارشی تهیه و ارائه کنند.

- مطالب درس را مرور کنند و به پرسش‌های بخش مربوط در کتاب درسی پاسخ دهند.

نتایج کار دانش‌آموزان پس از تأیید معلم در اختیار دیگر دانش‌آموزان نیز قرار می‌گیرد و یا در کلاس ارائه و مورد بحث قرار می‌گیرد تا به همراهی آن‌ها ارزش‌یابی شوند.

ارتباط با درس بعدی

- هر گروه درباره‌ی این سؤال که چه ارتباطی بین تقسیم میوز و گوناگونی در دنیای جانداران وجود دارد، بحث و تبادل نظر کنند و نتایج کار خود را در جلسه‌ی بعد ارائه کنند.



پارو را عمود بر جریان عبور قرار می دهیم چون هرچه سطح تماس با جریان بیش تر باشد، تلاطم بیش تری ایجاد می شود که کاهنده ی بازده است. علت مخروطی شکل بودن سر پرندگان و ماهی ها، کاهش چنین تلاطمی است که به کشیدگی القایی^۵ معروف است. هم چنین اگر سرعت حرکت پارو از حدی بیش تر باشد، جریان هایی که از کناره ی پارو عبور می کنند به صورت گرداب به انتهای پارو وارد می شوند و جریانی متلاطم ایجاد می کنند. به همین علت حین پرتاب موشک کاغذی اگر نیروی اولیه سریع و زیادی وارد کنیم، نتیجه ی مطلوبی نمی گیریم مگر این که ساختارهایی برای جلوگیری از این چنین جریان متلاطمی داشته باشیم (شکل ۱).

مقطع عرضی بال یک پرنده باشد، در صورت وجود نیروی پیش برنده ی مناسب انتظار ایجاد نیرویی به سمت بالا را داریم. چنین نیروی بالابری باعث سرعت بیش تر باد در بالای بال و فشار بیش تر در پایین بال می شود که این اختلاف فشار به بالاروندگی می انجامد.

در پرواز یک پرنده به علت وجود نیروی قابل ملاحظه ی گرانش و مقابله ی آن با بالاروندگی، سرعت های پایین نیز می توانند باعث تلاطم شوند که برای جلوگیری از این موضوع دو راهکار صورت می گیرد که یکی مشابه با هواپیماها یعنی افزایش انحنا و زاویه ی بال با جریان و دیگری ساختارهایی به نام بالک است.

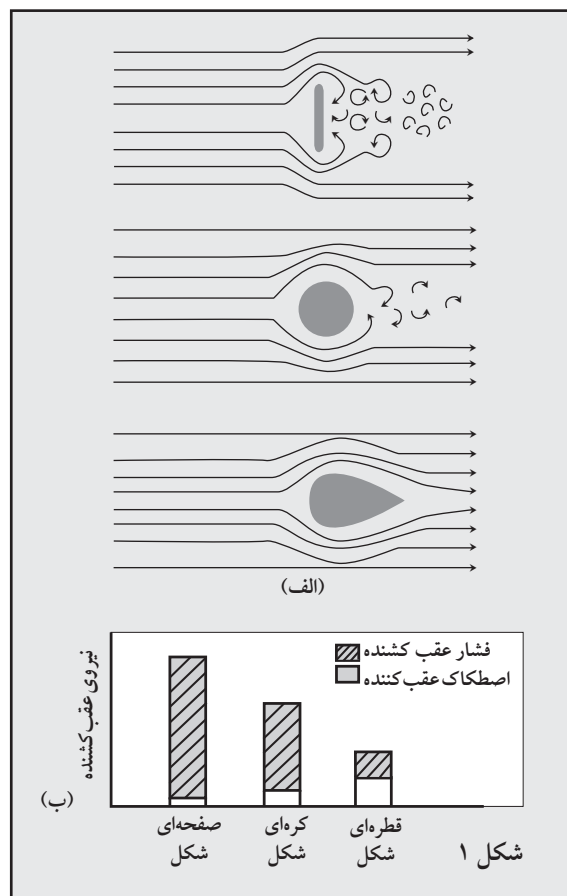
نگاه به انواع کلی بال پرندگان این موضوع را روشن تر می کند.

در بال های بیضی شکل^۶ مانند بال های داکوتها و

ماهیه‌های اصلی پروازی که مسئول بال‌زدن هستند، ماهیه‌های سینه‌ای قوی هستند که در رده‌های دیگر مهره‌داران تا این حد عضلانی نشده‌اند

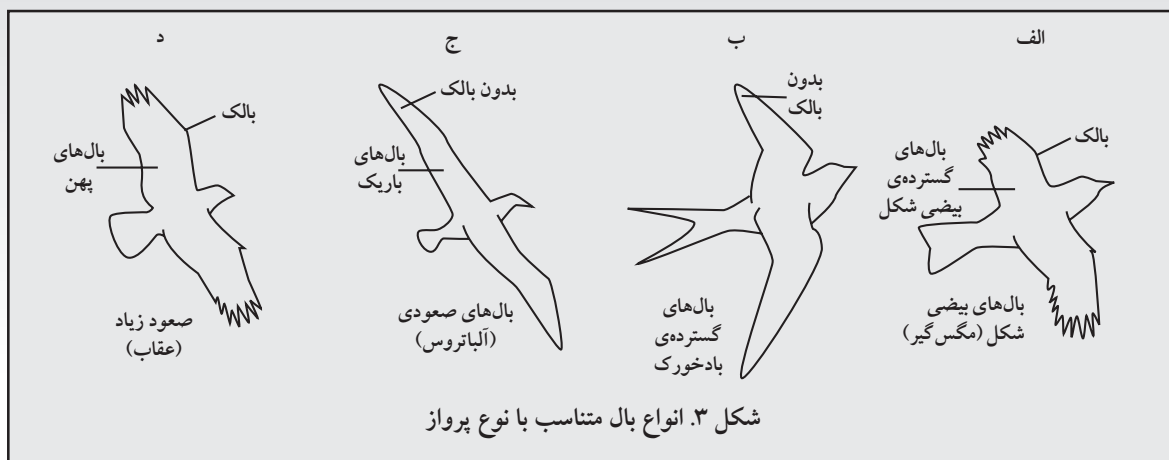
گنجشک‌ها که در مناطق جنگلی و انبوه مانور می دهند، نسبت طول به عرض کم است. فاصله ی بین پرهای اولیه ی انتهای بال‌ها باعث افزایش توانایی در مانورهای کم سرعت و پیچ‌های تند و سهولت فراز و فرود با سرعت های کم است. نوعی پرنده ی کوچک می تواند در ۰/۰۳ ثانیه تغییر جهت دهد!

انتهای بال‌های انواعی که دارای نسبت طول به عرض زیاد هستند، مانند بادخورک‌ها و مگس خوارها نوک تیز است. این



موضوع دیگری که برای درک پرواز الزامی است، توجه به ساختار مقطع عرضی بال‌هاست. شکل ۲ گویای این موضوع است.

اگر ساختار قطره مانند قسمت الف را یک ماهی در نظر بگیریم که دارای نیروی پیش برنده ی در دُم خود و انحنایی به سمت پایین صفحه باشد، انتظار مشاهده ی حرکت مستقیم از این ماهی نداریم (حرکت به سوی بالا در این زاویه ی قائم مشاهده ی ماهی). هم چنین اگر این ساختار انحنا مانند



زمین مشاهده نمی‌شود. آخرین نوع بال‌ها هم مرتبط با شاهین‌ها، عقاب‌ها و بسیاری دیگر پرندگان شکاری می‌شود که وزن‌های سنگین را حمل می‌کنند و وجود بال‌ها باعث صعود زیاد در سرعت کم می‌شوند.

از انواع حرکت در آسمان پرندگان که عنوان‌های پرواز بال‌زدنی، پرواز تعلیقی و سُرخوردن را دارند، شاید جالب‌ترین نوع در پرواز تعلیقی پرنده‌ی شهدخوار باشد. این پرواز به معنای حفظ ارتفاع ثابت در سرعت صفر است.

برای بررسی دینامیک این پرواز اطلاعاتی که آناتومی این پرنده‌ی زیبا به ما می‌دهد، بزرگ‌تر بودن قابل توجه ماهیچه‌ی مسئول بال‌آوردن بال‌هاست. در اکثر پرندگان این ماهیچه به‌طور

انتهای نوک تیز باعث کاهش کشیدگی‌های مولد تلاطم و ویژه‌ی سرعت‌های بالاست. مشکل این نوع بال عدم توانایی حفظ پرنده در سرعت‌های پایین است تا حدی که بادخورک‌ها قادر به شروع پرواز از سطح زمین نیستند و تنها قادر به پرواز و ادامه‌ی آن پس از جهیدن در هوا و سرعت گرفتن هستند.

نسبت طول به عرض بال‌های پویای صعودی که در مرغ‌های دریایی مشاهده می‌شد، زیاد است. این بال‌ها برای نوعی از پرواز به نام پرواز صعودی مناسب است که پرنده با استفاده از جریان‌های بالارونده‌ی اطراف ارتفاعات و دریاها بدون صرف انرژی زیاد می‌تواند اوج بگیرد و پرواز کند. این پرندگان در نزدیک سطح دریا سرعت‌های اندک و در ارتفاعات بالا سرعت‌های بالایی را برمی‌گزینند. بدیهی است که شروع



شکل ۴. پرواز اردک وحشی

قابل ملاحظه‌ای کوچک‌تر از ماهیچه‌ی سینه‌ای است. در واقع هنگام بال‌زدن، پایین آمدن بال‌ها به صورت متمایل به

این پرواز با پرش از ارتفاعات و اوج گرفتن در جریان‌ها شروع می‌شود، اما مانند بادخورک‌ها عدم توانایی شروع اوج از سطح



شکل ۵. پرواز پرنده‌ی شهدخوار

برداشت اینترنت‌های پروتئینی



کلیدواژه‌ها: اینترنت، اینترنت، اکستین.

دانشجوی کارشناسی ارشد ژنتیک، دانشکده علوم دانشگاه تبریز.

عضو هیئت علمی دانشکده علوم دانشگاه تبریز.

دکتر غلامرضا زرینی

صغری تقی‌زاده

پیرایش فرایندی است که عمدتاً آن را به عنوان بخشی از پردازش‌های صورت گرفته طی بلوغ مولکول‌های RNA در یوکاریوت‌ها می‌شناسیم و در این فرایند بخش یا بخش‌هایی از مولکول RNA موسوم به اینترنت در توالی‌های مشخصی شناسایی و حذف می‌شوند و بخش‌های باقی‌مانده یا اگرزونها به هم متصل می‌شوند.

امروزه مشخص شده است که فرایند پیرایش مخصوص RNA نیست، بلکه روی بعضی از پروتئین‌ها نیز انجام می‌گیرد. پیرایش در پروتئین‌ها شامل برش اختصاصی در دو انتهای بخش غیرعملکردی پروتئین و خارج کردن آن از میان بخش‌های عملکردی پروتئین است که در ادامه، بخش‌های عملکردی دو انتهای پروتئین با پیوند پپتیدی به یکدیگر متصل می‌شوند. بخش غیرعملکردی پروتئین را اینترنت^۱ و بخش‌های عملکردی در دو

جلو صورت گرفته و هم نیروی صعود و هم نیروی جلوبرنده را برای پرواز پرنده ایجاد می‌کند و بالا رفتن

در پرواز یک پرنده به علت وجود نیروی قابل ملاحظه‌ی گرانش و مقابله‌ی آن با بالاروندگی، سرعت‌های پایین نیز می‌توانند باعث تلاطم شوند

بال‌ها حتی ممکن است اثر منفی برای صعود هم داشته باشند. به‌خصوص پرندگان کوچک‌تر با بال‌های بیضی شکل، به این علت نیاز به فرکانس بسیار بالاتر حرکت بال‌ها هستند. در این نوع پرواز حرکت جالب پرها و بال همان‌طور که در شکل مشاهده می‌شود، هم در بالا رفتن بال‌ها و هم در پایین رفتن بال‌ها باعث صعود می‌شود. در این پرندگان بعد از انجام حرکت پایین آمدن، مچ به سرعت می‌چرخد و بازو به عقب و بالا می‌آید. این بار سطح بالایی بال‌ها و نه پایین آن‌هاست که جریان ایجاد می‌کند. این نوع بال زدن حالت پایبونی دارد که با افزایش سرعت به نوک بال محدود می‌شود.

نکته‌ی جالب دیگر در مورد بال زدن پرندگان ثابت بودن کلی فرکانس بالا زدن و فقط تغییر شدت آن در نیازهای سرعتی مختلف است. این فرکانس با نرخ تنفس هماهنگی دارد، بدین ترتیب که دم در انتهای بالا بدن بال‌ها و بازدم در انتهای پایین آوردن بال‌ها صورت می‌گیرد.

پی‌نوشت

1. Thrush
2. Lift
3. Gravity
4. Drag
5. Induced drag
6. Elliptical

منابع

1. Vertebrate Biology, Pough et al, 8th edition 2008
2. Principles of Animal physiology, Moyes and Schulte, 2007
3. Aerodynamics, Evolution and Ecology of Avian Flight, Anders Hendenstorn, Trends in Ecology and Evolution, Vol. 17 No. 9 September 2002

تغییرات پس از ترجمه^۶ محسوب می شود.

ایننتین ها یا ایترون های پروتئینی

ایننتین ها را براساس موجود زنده و ژنی که در آن شناسایی می شوند، نام گذاری می کنند. به عنوان مثال، دو ایننتینی که در زیر واحد آلفای ژن آنزیم ریبونوکلئوزیددی فسفات ردوکتاز مربوط به آرکی *Pyrococcus furiosus* وجود دارند، به ترتیب Pfu RIR1-1 و Pfu RIR1-2 نامیده می شوند. شماره گذاری 1,2,... از سمت انتهای N پروتئین است به طوری که Pfu RIR1-1 به انتهای N پروتئین نزدیک تر است.

بعضی از ایننتین ها دو عملکردی هستند، یعنی علاوه بر فعالیت خودپردازشی، دارای فعالیت اندونوکلئازی نیز هستند که این فعالیت به علت وجود یک سری موتیف های حفاظت

امروزه مشخص شده است که فرایند پیرایش مخصوص RNA نیست، بلکه روی بعضی از پروتئین ها نیز انجام می گیرد

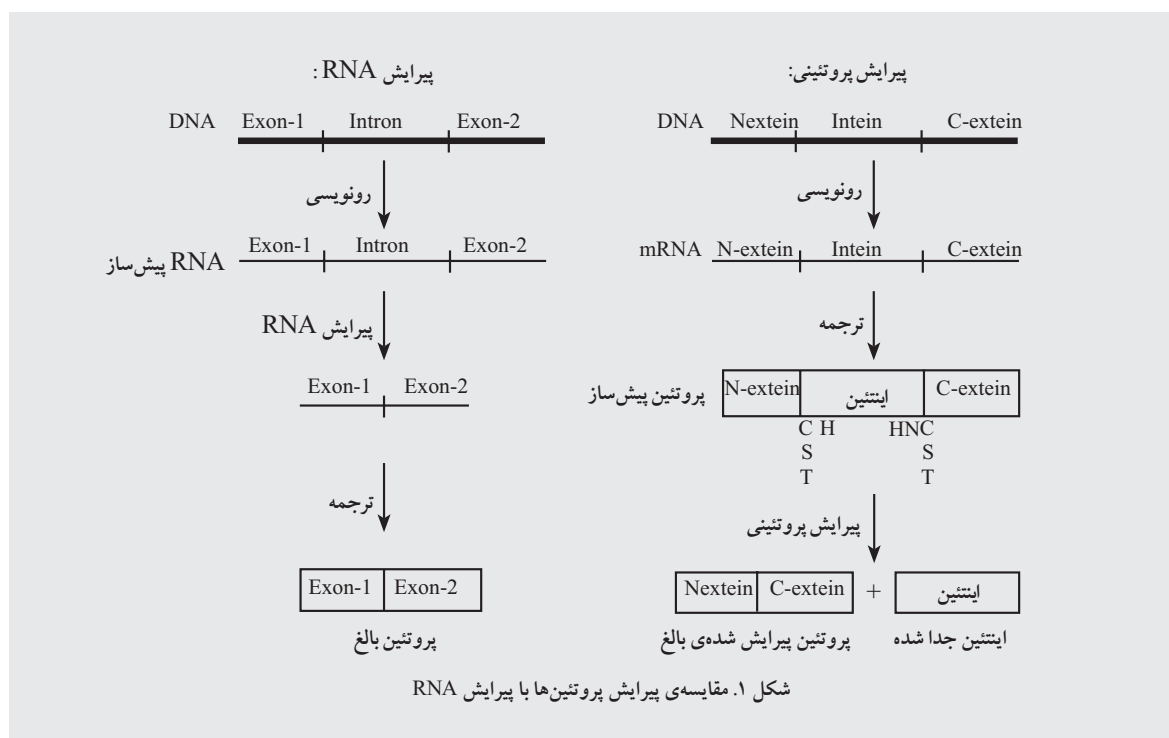
شده ای اضافی نسبت به ایننتین های تک عملکردی (فاقد فعالیت اندونوکلئازی) است. به ایننتین های فاقد عملکرد اندونوکلئازی

انتهای پروتئین را اکستین های انتهای N و C می نامند. به این نوع از فرایند پیرایش، پیرایش به واسطه ای ایننتین^۳ می گویند. همان گونه که اشاره شد با حذف ایننتین دو بخش اکستین با پیوند پپتیدی به هم متصل می شوند که این اتصال بین انتهای 3' اکستین N و انتهای 5' اکستین C صورت می پذیرد. اتصال اکستین ها از طریق پیوند پپتیدی مهم ترین ویژگی تمایزی این نوع از پردازش پروتئین با انواع دیگر اتوپروتولیز محسوب می شود.

مقایسه ی فرایند پیرایش در mRNA و پروتئین

مولکول های mRNA و پروتئین ها گرچه از نظر واحدهای سازنده و پیوندهای تشکیل دهنده کاملاً متفاوت هستند، ولی فرایند پیرایش در این دو می تواند از نظر نحوه ی عملکرد مشابهت هایی داشته باشد که به طور خلاصه می توان آن را در شکل ۱ ملاحظه کرد.

همان گونه که در شکل ۱ ملاحظه می شود، ایترون ها توالی های تداخلی هستند که قبل از ورود mRNA به مرحله ی ترجمه از RNA اولیه خارج می شوند، ولی ایننتین ها توالی های تداخلی هستند که هم در mRNA بالغ و هم در پروتئین شبیه ساز^۴ وجود دارند و پس از فرایند ترجمه از پروتئین پیش ساز برداشته می شوند. لذا، به عکس پیرایش RNA که یک فرایند پس از رونویسی^۵ است پیرایش پروتئین جزء



هم موتیف‌ها و هم آمینو اسیدهای حفاظت شده برای عملکرد خودپردازشی اینتین ضروری هستند

خارج‌سازی اینتین اهمیت دارد.

اینتین‌ها به عنوان عناصر ژنتیک متحرک

حرکت و جابه‌جایی اینتین‌ها مربوط به فعالیت بخش هومینگ اندونوکلئازی^۹ آن‌هاست، به‌طوری که نخستین بار هومینگ اندونوکلئازها را به عنوان بخشی از ایترون‌های متحرک^{۱۰} در نظر گرفتند.

هومینگ اندونوکلئاز در نزدیکی محل دخول اینتین^{۱۱} باعث ایجاد شکست‌های دو رشته‌ای در DNA ژن مربوط به پروتئینی می‌شود که فاقد اینتین است. این ژن فاقد اینتین دارای جایگاه تشخیص ۲۰-۴۰ نوکلئوتیدی برای آنزیم اندونوکلئاز است که بعد از ورود توالی اینتین دیگر توسط اندونوکلئاز قابل شناسایی نخواهد بود. به همین علت فقط ژن‌های فاقد اینتین توسط این آنزیم شناسایی شده و عمل ورود در آن‌ها صورت می‌گیرد.

انتشار فیلوژنتیک اینتین‌ها

همان‌گونه که در شکل ۳ مشاهده می‌کنید، انتشار فیلوژنتیک اینتین‌ها دارای الگوی تکاملی خاصی نیست، بلکه به صورت تصادفی و تک‌گیر است. اینتین‌ها در هر سه قلمرو جانداران اعم از یوکاریوت‌ها، باکتری‌ها و آرکی‌ها دیده می‌شوند. شکل زیر پراکنش اینتین‌ها را در گونه‌های مختلف به صورت دایره‌های قرمز رنگ نشان می‌دهد.

بی‌نوشته

1. Intein
2. N & C -extein
3. Intein - mediated protein splicing
4. Precursor protein
5. Post transcriptional
6. Post translational
7. Bifunctional
8. Mini intein
9. Homing endo nuclease
10. Mobile
11. Intein insertion site

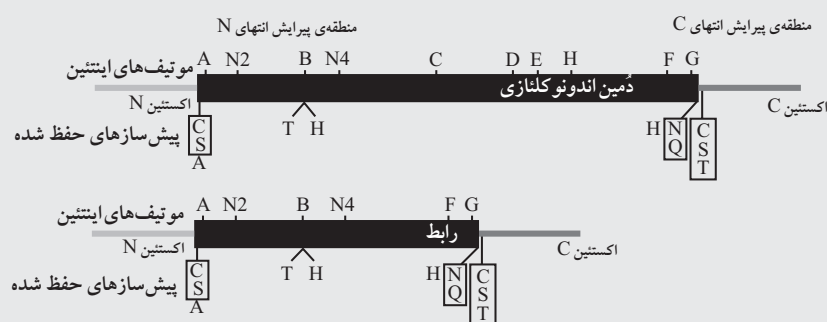
منابع

1. Saleh L, Perler FB (2006) Protein splicing in cis and in trans. *Chem Rec.* 6(4): 183-93
2. Mills KV, Perler FB (2005) The mechanism of intein-mediated protein splicing: variations on a theme. *Protein Pept Lett.* 12(8): 751-5
3. Perler FB. (2005). Protein splicing mechanisms and application. *IUBMB Life.* 57(7): 469-76
4. Xu MQ, Evans TC Jr. (2001) Intein-mediated ligation and cyclization of expressed proteins. *Methods.* 24(3): 257-77

مینی اینتین^۸ می‌گویند.

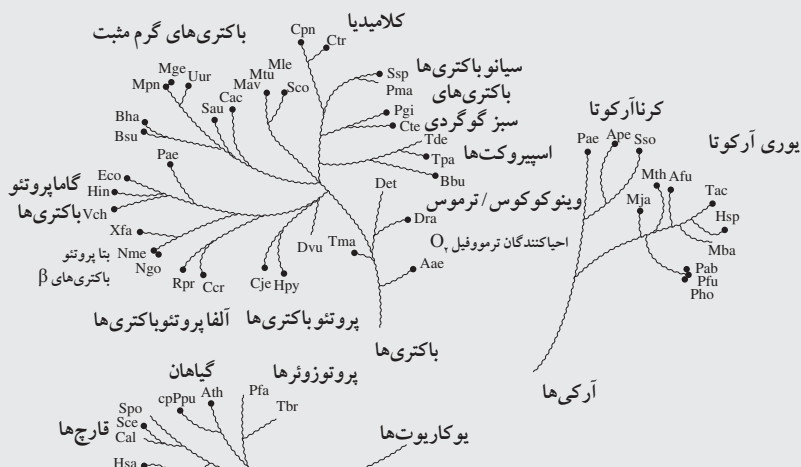
در شکل ۲ ساختار عمومی اینتین‌های دو عملکردی و مینی اینتین‌ها همراه با موتیف‌ها و آمینو اسیدهای حفاظت شده آن‌ها آورده شده است.

قسمت بالای شکل ۲ مربوط به اینتین دو عملکردی و قسمت پایین طرح کلی مینی اینتین را نشان می‌دهد. همان‌گونه که در شکل مشاهده می‌شود، در اینتین‌ها به جای بخش اندونوکلئازی یک رابط فاقد موتیف حفاظت شده قرار دارد. در هر دو نوع اینتین ابتدای توالی پروتئینی اینتین، موتیف‌های



شکل ۲. ساختارهای عمومی اینتین‌های دو عملکردی و مینی اینتین‌ها

حفاظت شده و در انتهای آن، آمینو اسیدهای حفاظت شده وجود دارند. هم موتیف‌ها و هم آمینو اسیدهای حفاظت شده برای عملکرد خودپردازشی اینتین ضروری هستند. همان‌گونه که در شکل زیر نشان داده شده است. علاوه بر آمینواسیدهای حفاظت شده، اینتین نخستین آمینواسید در بخش C-اکستین، که آمینو اسید ۱+ نامیده می‌شود نیز از جمله آمینواسیدهای حفاظت شده‌ای است که در عملکرد پیرایش و



شکل ۳. انتشار فیلوژنتیک اینتین‌ها

گونه‌های گوناگون

مترجم: سید عسکری بنی‌هاشمی
دبیر زیست‌شناسی شهرستان کردکوی

کلیدواژه‌ها: گونه‌ی زیستی، لینه، تاکسونومی.

مورد نظر بوده است. برخی جوامع جانوران را براساس سود یا زیان برای فعالیت‌های انسانی طبقه‌بندی کرده‌اند، دیگر جوامع ممکن است جانوران را براساس نقشی که در افسانه‌ها دارند طبقه‌بندی کرده باشند. زیست‌شناسان تنوع جانوری را براساس نظم متمرکز سلسله مراتبی یک گروه در بین دیگر گروه‌ها، طبق ارتباطی تکاملی که با داشتن الگوی منظمی از صفات همساخت مشترک مشخص می‌شود، مرتب

برخی جوامع جانوران را براساس سود یا زیان برای فعالیت‌های انسانی طبقه‌بندی کرده‌اند

می‌کنند. این نوع نظم دادن، «سیستم طبیعی» نامیده می‌شود، زیرا بازتاب خویشاوندی است که در طبیعت بین جانوران وجود دارد و از مضمون فعالیت‌های انسان خارج است. جانورشناس سیستماتیک سه هدف عمده را دنبال می‌کند: کشف همه‌ی گونه‌های جانوری، بازسازی ارتباط تکاملی آن‌ها و نشان دادن خویشاوندی‌ها از طریق ایجاد یک سامانه‌ی^۳ تاکسونومیک مفید.

فرضیه‌ی نیای مشترک داروین مبنای اساسی است که راهنمای ما برای جست‌وجوی نظم در تنوع حیات جانوری است. علم تاکسونومی (آرایه‌شناسی) برای نشان دادن این نظم سامانه‌ای رسمی برای نام‌گذاری و طبقه‌بندی ایجاد کرده است. جانورانی که نیای مشترک

جدیدی دارند، صفات مشترک زیادی دارند و در طبقه‌بندی تاکسونومیک، بسیار نزدیک‌تر گروه‌بندی می‌شوند. تاکسونومی بخشی از یک علم گسترده‌تر به نام سیستماتیک

تکامل، تنوع عظیم گونه‌های فرمانرو جانوری را ایجاد کرده است. جانورشناسان بیش از ۱/۵ میلیون گونه‌ی جانوری را نام‌گذاری کرده‌اند و سالانه بیش از هزار گونه را توصیف می‌کنند. برخی جانورشناسان برآورد می‌کنند گونه‌هایی که تاکنون نام‌گذاری شده‌اند، کم‌تر از ۲۰٪ گونه‌های جانوری زنده را تشکیل می‌دهند و کم‌تر از ۱٪ گونه‌هایی هستند که تاکنون روی کره‌ی زمین وجود داشته‌اند.

تنوع جانوران با وجود عظمت آن نامحدود نیست. بسیاری از شکل‌های خیالی که در افسانه‌ها بیان شده، مانند مینوتور (جانوری با سر گاو و پیکر انسان) یا پگاسوس (اسب بالدار) در طبیعت وجود ندارند. تنوع جانوران اتفاقی نیست بلکه دارای نظم معین است. ترکیب صفات انسان (نشان و ویژگی^۱) و گاو آن‌چنان که در مینوتور افسانه‌ای آمده است، هرگز در یک موجود زنده‌ی منفرد وجود ندارند. بال و ویژه‌ی پرندگان و بدن اسب آن‌طور که در پگاسوس یا اسب بالدار افسانه‌ای بیان شده است در طبیعت وجود ندارد. انسان، گاو، پرنده و اسب گروه‌هایی مجزا از جانوران هستند، در عین حال دارای تعدادی صفت مشترک مهم هستند، داشتن مهره و خونگرم بودن^۲، که

آن‌ها را از هر یک از شکل‌های غیرمشابه، مانند حشرات و کرم‌های پهن مجزا می‌کند.

تمدن‌های بشری، جانوران مشهور را طبق الگوهای تنوع جانوران طبقه‌بندی کرده‌اند. در این طبقه‌بندی‌ها چند منظور

بررسی تاکسونومی پیش از زیست‌شناسی تکاملی انجام شده و بسیاری از روش‌های تاکسونومیک از روزگاران پیش از پیدایش دیدگاه تکاملی باقی مانده‌اند

یا زیست‌شناسی مقایسه‌ای است که در آن بررسی تفاوت‌های موجود بین جمعیت‌های جانوران برای درک ارتباط تکاملی آن‌ها به کار می‌رود. به هر حال بررسی تاکسونومی پیش از زیست‌شناسی تکاملی انجام شده و بسیاری از روش‌های تاکسونومیک از روزگاران پیش از پیدایش دیدگاه تکاملی باقی مانده‌اند. لذا، منطبق کردن سیستم تاکسونومیک با سیستم منطبق بر تکامل، مشکلات و مجادلات بسیاری ایجاد کرده است. تاکسونومی به موقعیتی ویژه و بحث‌انگیز در طول تاریخ تکاملی خود دست یافت، چنان‌که چندین سیستم تاکسونومیک جانشین برای استفاده مورد مقایسه قرار می‌گیرند. برای درک این مباحث، ضروری است که ابتدا تاریخچه‌ی تاکسونومی جانوری را مرور کنیم.

لینه و تاکسونومی

ارسطو، فیلسوف و زیست‌شناس یونانی اولین کسی بود که جانداران را براساس شباهت‌های ساختاری طبقه‌بندی کرد. شکوفایی سیستماتیک در قرن نوزدهم در کارهای کارل لینه که سامانه‌ی طبقه‌بندی رایج ما را طراحی کرد، به اوج خود رسید. لینه، گیاه‌شناس سوئدی در دانشگاه اوپسالا^۱ بود. وی ذوق زیادی برای جمع‌آوری و طبقه‌بندی چیزها، به‌ویژه گل‌ها داشت. لینه سیستم گسترده‌ای برای طبقه‌بندی گیاهان و جانوران ایجاد کرد. این سامانه، در اثر بزرگ وی، «سیستم طبیعت»^۲ انتشار یافت. وی برای مرتب کردن نمونه‌ها در مجموعه‌ها از ویژگی‌های ریخت‌شناسی (مطالعه مقایسه‌ای شکل جانداران) بهره جست. او فرمانرو جانوران را به چند گونه تقسیم و برای هر یک نام مجزایی انتخاب کرد. وی گونه‌ها را در سرده‌ها و سرده‌ها را در راسته‌ها و راسته‌ها را در «رده‌ها» گروه‌بندی کرد (ما برای متمایز کردن رده به عنوان یکی از صنوف آرایه‌شناسی

رسمی نسبت به معنی گسترده‌تر آن، یعنی گروهی از جانداران که دارای ویژگی‌های مشترک ذاتی هستند، از علامت نقل قول یا حرف بزرگ در صنوف آرایه‌شناسی رسمی استفاده می‌کنیم). به علت محدود بودن اطلاعات لینه در مورد



جانوران، صنوف پایین‌تر لینه برای مثال سرده بسیار گسترده بودند و شامل جانورانی می‌شدند که وابستگی بسیار دوری با هم داشتند. امروزه بخش عمده‌ای از طبقه‌بندی او به میزان زیادی تغییر داده شده است، اما مبانی بنیادین سامانه او هنوز دنبال می‌شود.

طرح لینه برای مرتب کردن صعودی جانداران، طبقه‌بندی سلسله مراتبی نامیده می‌شود، آرایه‌های^۳ اصلی که جانداران در آن گروه‌بندی می‌شوند براساس میزان نسبی اشتغال گروه در یکی از چند صنف^۴ آرایه‌شناختی استاندارد قرار داده می‌شوند. سلسله مراتب صنوف آرایه‌شناسی نسبت به زمان لینه به میزان چشمگیری گسترش یافته است. هم اکنون شامل هفت صنف الزامی برای فرمانرو جانوران در سری نزولی فرمانرو، شاخه، رده، راسته، خانواده (تیره)، سرده و گونه است.

مفهوم ریخت‌شناختی گونه (مفهوم تیپولوژیک گونه)

پیش از داروین، گونه‌ها به صورت ماهیت متمایز^۵ و تغییرناپذیر در نظر گرفته می‌شدند. گونه‌ها با ویژگی‌های ذاتی ثابت (معمولاً ریخت‌شناسی) به عنوان الگوهای معماری آفرینش یا دیرین سنخ^۶ تعریف می‌شدند. این شیوه مفهوم سنخ‌شناختی (ریخت‌شناسی) گونه را بنیان نهاد. دانشمندان به صورت رسمی گونه‌ها را به وسیله‌ی انتخاب یک «نمونه تیپ» که نماینده‌ی مطلوب شکل یا ریخت‌شناسی آن گونه بود، برچسب می‌زدند و در موزه قرار می‌دادند. زمانی که دانشمندان نمونه‌های بیش‌تری به دست می‌آوردند و می‌خواستند آن‌ها را به یک گونه‌ی خاص نسبت دهند، آن را با نمونه‌ی تیپ گونه‌ی توصیف شده مقایسه می‌کردند. نمونه‌های جدید در صورت دارا بودن خصوصیات ذاتی نمونه‌ی تیپ، به گونه‌های از قبل توصیف شده نسبت داده می‌شدند. تفاوت‌های کوچک با نمونه تیپ، به عنوان نقص‌های اتفاقی در نظر گرفته می‌شد. تفاوت‌های زیاد نسبت به نمونه‌های تیپ موجود، موجب می‌شد دانشمندان گونه‌ی جدید را با نمونه تیپ مخصوص به خودش تعریف کنند. با این روش، جهان حیات به گونه‌ها طبقه‌بندی می‌شد.

اگرچه تکامل‌گرایان مفهوم ریخت‌شناسی گونه را نپذیرفتند، اما تعدادی از سنت‌های آن هنوز باقی مانده است. دانشمندان هنوز هم گونه‌ها را با توصیف نمونه‌های تیپ موجود در موزه‌ها نام‌گذاری می‌کنند و نمونه تیپ به‌طور رسمی نام گونه را در بر دارد. ریخت‌شناسی سازواره‌ها همچنان در تشخیص گونه‌ها اهمیت دارد، هر چند، گونه دیگر به صورت «گروهی

از موجودات زنده که دارای ویژگی‌های ریخت‌شناسی معینی هستند»، تعریف نمی‌شود. مبنای دیدگاه جهان تکاملی این است که «گونه‌ها ماهیت‌هایی تاریخی هستند که خصوصیات‌شان اغلب در حال تغییر است. تنوعی که ما در میان جانداران متعلق به یک گونه مشاهده می‌کنیم. نقصان صوری یک تیپ ازلی نیست، تیپ خود تنها یک بخش کوچک از تنوع حقیقی و بسیار مهم موجود در درون گونه است. تیپ در بهترین حالت، شکلی متعادل است که با تنوع ایجاد شده به وسیله‌ی انتخاب طبیعی در طول زمان، تغییر می‌کند. امروزه به «نمونه تیپ» صرفاً به عنوان راهنمای ویژگی‌های عمومی ریخت‌شناختی که یک محقق انتظار یافتن آن‌ها را در یک گونه‌ی معین دارد، می‌نگریم.

بار مورد اصلاح و بازنگری قرار گرفت. مایر در سال ۱۹۸۲ مفهوم زیست‌شناختی گونه را چنین بیان کرد «گونه اجتماعی از جمعیت‌های هم‌اور است (نسبت به سایر گونه‌ها دارای جدایی تولیدمثل است) که یک کنام اختصاصی را در طبیعت اشغال می‌کند» توجه کنید که در این جا گونه براساس خصوصیت تولیدمثلی جمعیت‌ها تعریف شده نه بر مبنای دارا بودن هر یک از صفات اختصاصی سازواره‌ای.



گونه جمعیتی درون بارور از افرادی است که دارای نسبت مشترک هستند و صفات اختصاصی را به اشتراک گذاشته‌اند. مطالعه‌ی تفاوت‌های ریخت‌شناختی، ساختار کروموزومی و خصوصیات ژنتیک مولکولی افراد یک جمعیت برای ارزیابی مرزهای جغرافیایی جمعیت‌های هم‌اور در طبیعت بسیار مفید است. معیار «کنام»^۱ تصدیق می‌کند که از افراد یک جامعه‌ی دارای هم‌آوری تولیدمثلی انتظار می‌رود دارای خصوصیات بوم‌شناختی مشترکی نیز باشند.

از آن‌جا که جامعه‌ی تولیدمثل کننده باید انسجام ژنتیک خود را حفظ کند، انتظار داریم تغییرات درون گونه‌ای آهسته و پیوسته و تغییرات بین گونه‌ای گسسته باشند. هر چند، گونه‌ی زیستی بر پایه‌ی خصوصیات تولیدمثلی جمعیت‌ها بنا نهاده شده، نه براساس ریخت‌شناسی جاندار، با وجود این مورفولوژی در تشخیص گونه‌های زیستی به ما کمک می‌کند. گاهی وضعیت گونه به‌طور مستقیم با آزمایش‌های هم‌آوری (زادآوری) قابل ارزیابی است. هر چند زادآوری کنترل شده فقط در موارد معدودی عملی است و تصمیم ما در مورد عضویت گونه معمولاً با مطالعه‌ی تفاوت صفات انجام می‌شود. تفاوت در صفات مولکولی برای تعیین مرزهای جغرافیایی جوامع تولیدمثل کننده بسیار مفید است. مطالعات مولکولی

شخصی که برای اولین بار یک «نمونه تیپ» را توصیف و نام گونه را منتشر کند، مؤلف نامیده می‌شود. اغلب، نام مؤلف و تاریخ انتشار پس از نام گونه قید می‌شود. بنابراین، مثلاً ۱۷۵۸، *Didelphis marsupialis* Linnaeus به ما می‌گوید که لینه اولین کسی بود که نام گونه‌ی اوپاسوم را منتشر کرد. گاه وضعیت سرده‌ی یک گونه پس از توصیف آن بازنگری شده است. در چنین مواردی، نام مؤلف درون پرانتز قرار داده می‌شود، سوسمار هشدار دهنده‌ی رودخانه‌ی نیل* با نام علمی *Varanus niloticus* (Linnaeus 1766) مشخص می‌شود، زیرا این گونه اولین بار توسط لینه *Lacerta nilotica* نام‌گذاری شد، اما پس از آن در یک سرده‌ی متفاوت قرار گرفت.

* Nile Monitor Lizard

مفهوم گونه‌ی زیست‌شناسی (مفهوم زیستی گونه)
معتبرترین مفهومی که از تئوری تکاملی داروین استخراج شده، مفهوم گونه‌ی زیستی است که توسط تئودوس دو بوئانسکی و ارنست مایر بیان شده است. اندیشه‌ی اولیه‌ی این مفهوم طی دهه ۱۹۳۰ و ۱۹۴۰ پدیدار شد و از آن زمان چندین

وجود گونه‌های پنهان یا «گونه‌های همزاد»^{۱۱} را آشکار کرده‌اند، چنین گونه‌هایی از نظر مورفولوژیک آن‌چنان شبیه هستند که فقط با استفاده از صفات ریخت‌شناسی نمی‌توان آن‌ها را به عنوان گونه‌های مجزا در نظر گرفت.

به علت مشکلات مشاهده شده در ذیل، نسبت به مفهوم زیست‌شناختی گونه انتقادات شدیدی صورت گرفت. اول، این مفهوم به وضوح فاقد بُعد زمان است. این مفهوم ابزاری برای تشخیص وضعیت گونه‌ی جمعیت‌های معاصر است؛ اما رهنمود اندکی در مورد وضعیت گونه‌ی جمعیت اجدادی نسبت به زاده‌های تکاملی آن‌ها به دست می‌دهد. توضیحات مفهوم زیست‌شناختی گونه اغلب با میزان جدایی تولیدمثلی مورد نیاز برای در نظر گرفتن دو جمعیت به عنوان گونه‌های مجزا

مغایرت دارد، در نتیجه ابهاماتی

در این مفهوم آشکار می‌شود.

برای مثال، وقوع دورگ‌زایی

محدود بین جمعیت‌های یک

ناحیه‌ی جغرافیایی کوچک

موجب می‌شود، علی‌رغم تفاوت‌های تکاملی موجود بین آن‌ها، این جمعیت‌ها را متعلق به یک گونه در نظر بگیرند. مشکل دیگر این است که به علت تأکید مفهوم زیست‌شناختی گونه بر درون‌باروری به عنوان معیار یک جامعه‌ی تولیدمثل کننده، وجود گونه در گروه‌های جاندارانی که به روش غیرجنسی تولیدمثل می‌کنند، نادیده انگاشته شود. به هر حال توصیف گونه در همه‌ی گروه‌های جانداران، جدای از این که تولیدمثل جنسی باشد یا غیرجنسی، یک عمل معمولی سیستماتیک است.

مفهوم تکاملی گونه (مفهوم تکاملی گونه)

بعد زمان برای مفهوم

زیست‌شناختی گونه مشکلاتی

ایجاد کرد. چگونه می‌توانیم

نمونه‌های فسیلی را به گونه‌های زیستی که امروزه تشخیص داده می‌شوند، نسبت دهیم؟ اگر در زمان به عقب بازگردیم و ردّ یک تبار را دنبال کنیم، پیش از آن که مرزهای یک گونه را قطع کنیم، چقدر باید به عقب برگردیم؟ اگر بتوانیم در بازگشت به زمان، زنجیره‌ای پیوسته از جمعیت‌های دودمانی را تا نقطه‌ای که دو گونه‌ی خواری به یک نیای مشترک می‌رسند، دنبال کنیم، لازم است که مرز یک گونه را حداقل در یک نقطه بشکنیم. برای مشخص کردن این مشکل، مفهوم تکاملی گونه در

سال ۱۹۴۰ توسط سیمپسون پیشنهاد شد. شکل اصلاح شده و تعریف امروزی این مفهوم چنین است «یک تبار منفرد از جمعیت‌های اجداد - اخلاف که هویت خود را نسبت به دیگر تبارهای تکاملی حفظ کرده و دارای تمایلات تکاملی و سرگذشت تاریخی مخصوص به خود باشند». توجه کنید که در این جا معیار نیای مشترک، برای آن که یک تبار ماهیت تاریخی مجزا داشته باشد، ضروری است. انسجام تولیدمثلی مفهومی است که یک گونه به وسیله‌ی آن ماهیت خود را از دیگر تبارها حفظ می‌کند و سرگذشت تکاملی خود را از دیگر گونه‌ها جدا می‌کند. همان صفات شاخصی که برای مفهوم گونه‌ی زیستی توضیح داده شد برای شناسایی گونه‌ی تکاملی معتبر است، هر چند در اغلب موارد فقط صفات ریخت‌شناسی برای فسیل‌ها

در دسترس هستند. برخلاف

مفهوم گونه‌ی زیستی، مفهوم

تکاملی گونه برای هر دو شکل

تولیدمثل جنسی و غیرجنسی

صدق می‌کند. تا زمانی که

پیوستگی صفات تشخیصی در یک تبار تکاملی حفظ شود، به عنوان یک گونه در نظر گرفته می‌شود. تغییر ناگهانی در صفات تشخیصی، مرزهای گونه‌های مختلف را در زمان تکاملی مشخص می‌کند.

مفهوم فیلوژنتیک گونه (مفهوم تبار زایشی گونه)

آخرین مفهومی که ارائه می‌شود، مفهوم فیلوژنتیک گونه است. مفهوم فیلوژنتیک گونه بدین صورت تعریف می‌شود

«گروهی پیوسته (بنیادی)

از جاندارانی که از لحاظ

تشخیصی از دیگر گروه‌ها قابل

تمایز باشد و بین افراد درون

گروه الگوی خویشاوندی

اجدادی - اخلاقی وجود داشته

باشد». این مفهوم بیش‌ترین تأکید را بر معیار نسب مشترک

دارد، هر دو گروه دارای تولیدمثل غیرجنسی و جنسی را تحت

پوشش قرار می‌دهد.

یک گونه‌ی فیلوژنتیک تباری از یک جمعیت منفرد است

که واگرایی قابل تشخیص در آن وجود ندارد. عمده‌ترین تفاوت

بین مفهوم گونه‌ی تکاملی و مفهوم گونه‌ی فیلوژنتیک این است

که گونه‌ی فیلوژنتیک اصرار دارد که کوچک‌ترین گروهی از

جاندارانی را که دستخوش تغییر تکاملی مستقل شده‌اند، به

طرح لینه برای مرتب کردن صعودی جانداران، طبقه‌بندی سلسله مراتبی نامیده می‌شود

برخلاف مفهوم گونه‌ی زیستی، مفهوم تکاملی گونه برای هر دو شکل تولیدمثل جنسی و غیرجنسی صدق می‌کند



عنوان گونه‌ی مجزا تشخیص دهد. در مفهوم گونه‌ی تکاملی تمایل بر این است که جمعیت‌های دارای جدایی جغرافیایی را که تا حدودی واگرایی فیلوژنتیک نشان می‌دهند، اما دارای تمایلات تکاملی مشابه هستند، در یک گونه گروه‌بندی کند، در حالی که مفهوم گونه‌ی فیلوژنتیک تمایل دارد آن‌ها را گونه‌های مجزا تلقی کند. در کل، تعداد گونه‌های توصیف شده با مفهوم گونه‌ی فیلوژنتیک نسبت به هر یک از مفاهیم دیگر بیش‌تر است، به همین علت بسیاری از تاکسونومیست‌ها آن را غیرعملی می‌دانند. برای تبعیت کامل از سیستماتیک کلادیستی، مفهوم فیلوژنتیک گونه مفهومی آرمانی است، زیرا فقط این مفهوم واحدهای تک نیا در سطح گونه را کاملاً تضمین می‌کند.

مفهوم فیلوژنتیک گونه جزئیات فرایندهای تکاملی را آگاهانه نادیده می‌گیرد و معیاری معرفی می‌کند که به ما امکان توصیف گونه، بدون لزوم مطالعه‌ی جزئیات فرایندهای تکاملی را می‌دهد. طرفداران مفهوم فیلوژنتیک گونه، اهمیت مطالعه‌ی فرایندهای تکاملی را از اساس رد نمی‌کنند. از طرفی

استدلال می‌کنند که اولین مرحله‌ی مطالعه‌ی فرایندهای تکاملی، در دست بودن تصویری روشن از تاریخ حیات است. برای انجام این کار، الگوی نیای مشترک باید با بیش‌ترین جزئیات ممکن، از ابتدا، کوچک‌ترین واحدهای تاکسونومیک را که دارای یک تاریخ نسب مشترک مجزا از دیگر گروه‌ها هستند، بازسازی کند.

پویایی مفهوم گونه

اختلافات موجود درخصوص مفاهیم گونه نباید موجب دلسردی شوند. هر زمان که یک زمینه‌ی تحقیقاتی علمی وارد مرحله‌ی رشد پویا شد، مفاهیم پیشین مورد بازنگری قرار می‌گیرند و اصلاح می‌شوند، یا حتی با مفاهیم جدید و پیشرفته‌تر جانشینی شده‌اند. بحث‌های فعالی که در سیستماتیک صورت می‌گیرد، نشان دهنده‌ی آن‌اند که این رشته جایگاهی مهم و بی‌نظیر در زیست‌شناسی به دست آورده است. امروزه نیز درست مانند زمان توماس هنری هاکسلی «سیستماتیک» یکی از بزرگ‌ترین زمینه‌های پیشرفت در زیست‌شناسی محسوب می‌شود. هر دو زمان با بازنگری‌های بنیادی در معنای گونه مشخص می‌شوند. نمی‌توان پیش‌بینی کرد که تا ۱۰ سال آینده کدام یک از مفاهیم گونه همچنان مفید خواهد بود. محققانی

که به شاخه‌بندی تبارهای تکاملی علاقه نشان می‌دهند، ممکن است به تکامل سدهای تولیدمثلی بین جمعیت‌ها یا ویژگی‌های بوم‌شناختی گونه‌ها بیش از دیگر مفاهیم توجه داشته باشند. تضاد بین مفاهیم گونه ما را به سوی آینده هدایت می‌کند. در بسیاری موارد، مفاهیم مختلف با تعیین حدود مرزهای گونه توافق دارند، عدم توافق به خصوص در مورد چگونگی کنش تکاملی جالب است. درک دورنمای این تضاد، نه فقط برای فراگیری یک مفهوم مشخص گونه دارای اهمیت است، بلکه برای افرادی که وارد رشته‌ی جانورشناسی می‌شوند نیز بیش‌ترین اهمیت را دارد.

.....
**برای تبعیت کامل از سیستماتیک کلادیستی،
 مفهوم فیلوژنتیک گونه مفهومی آرمانی است، زیرا
 فقط این مفهوم واحدهای تک نیا در سطح گونه
 را کاملاً تضمین می‌کند**

پی‌نوشت

1. Characteristic features
2. Homeothermy
3. System
4. Uppsala
5. Systema Nature
6. Taxa
7. Rank
8. Distinct
9. Atchetype
10. Niche
11. Sibling Species

منبع

Hickman Trobert, Keen Larson & I, Anson TEisenhour. *Integrated Principles of Zoology*. Fourteen Edition. McGraw. Hill International Edition, pp 199-204.

هسته اندامکی شگفت

فریبا رمضانی ویشکی

دانشجوی دکتری زیست‌شناسی سلولی تکوینی گیاهی

دبیر آموزش و پرورش منطقه ۸ شهر تهران

کلیدواژه‌ها: هسته، اسکلت هسته‌ای، لامین، شیریه‌ی هسته، منفذ هسته.

مقدمه

هسته اندامکی پوشش‌دار، بزرگ و کروی در سلول‌های یوکاریوتی است که تنوع زیادی از نظر شکل و اندازه و موقعیت در انواع سلول‌ها دارد. تنوع در اندازه، ناشی از مقدار DNA و موقعیت فیزیولوژیک سلول است. جابه‌جایی هسته، فرایندی وابسته به ریزلوله‌های اسکلت سلولی و یکی از ویژگی‌های مهم سلول است. سلول‌ها به طور معمول یک هسته دارند، اما ریشه‌ی بسیاری از قارچ‌ها، سلول‌هایی مانند سلول‌های کبدی (در فعالیت شدید)، برخی از سلول‌های سرطانی و سلول‌های ماهیچه اسکلتی دارای چندین هسته‌اند و گلبول‌های قرمز خون پستانداران و سلول‌های غربالی گیاهان فاقد هسته‌اند. در این نوشته با نگاه اجمالی به ساختار هسته، کمپلکس منفذ هسته‌ای و نقش آن در عبور برخی مواد را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

ساختار هسته

ساختاری شامل گیرنده‌ها، لامین‌ها و پروتئین‌های اتصال‌دهنده‌ی کروماتین به پوشش هسته‌اند و از پروتئین‌های آنزیمی می‌توان به آدنیل سیکلاز، فسفاتازهای قلیایی، نوکلئوتیدازها، سیتوکروم ردوکتازها، پروتئین کینازها، سیتوکروم اکسیدازها، آریل سولفاتازها، ATP آزاها و NAD پیروفسفریلاز (از آنزیم‌های شاخص پوشش هسته‌ای) اشاره کرد.

اسکلت هسته‌ای

پروتئین‌های اسکلت سلولی از جمله؛ ریزلوله‌ها، رشته‌های اکتینی و رشته‌های حد واسط از پروتئین‌های متصل به سطح خارجی پوشش هسته‌اند و در حفظ شکل هسته و جایگاه مناسب آن در سلول نقش دارند.

درون هسته پروتئین‌های مهم اسکلت هسته‌ای وجود دارند که از میان آن‌ها می‌توان به لامینا دنس^۱ اشاره کرد. لامینای هسته‌ای از پروتئین‌های حدواسطی به نام لامین تشکیل شده‌اند. پروتئین‌های لامینایی در سه نوع A، B و C وجود دارند. لامین‌های A و C از ژن‌های مشابهی منشأ می‌گیرند و منشأ تکاملی مشترک دارند، اما حاصل RNAهایی هستند که پیرایش متفاوتی را طی می‌کند به همین علت لامین A دارای حدود ۱۰۰ آمینواسید اضافی در سرکربوکسیل خود نسبت به لامین C است.

یک هسته‌ی شاخص یوکاریوتی شامل پوشش هسته‌ای (شامل غشای خارجی، غشای داخلی، فضای بین دو غشا، منافذ هسته‌ای و اسکلت هسته‌ای)، شیریه‌ی هسته، رشته‌های کروماتینی، هستک‌ها و اجسام هسته‌ای است. اجسام هسته‌ای شامل اجسام کاخال^۲، ژم‌ها^۳ و توده‌های بین‌گرانولی بین کروماتینی^۳ (لکه‌ها) است. اجسام کاخال و ژم‌ها مکان‌هایی برای پیرایش و بالغ شدن RNAهای کوچک هسته‌ای، هستکی و اجتماع آن‌ها با پروتئین‌هاست و لکه‌ها نیز محل تجمع RNAهای کوچک بالغ است.

غشای هسته

در این غشا حدود ۲۵ تا ۳۰ درصد لیپید و ۷۰ تا ۷۵ درصد پروتئین وجود دارد. لیپیدهای غشای هسته تنوع زیادی دارند. در این پوشش فسفاتیدیل کولین‌ها، فسفاتیدیل اتانول آمین، فسفاتیدیل سرین، فسفاتیدیل اینوزیتول، اسفنگولیپید، کاردیولیپید و کلسترول وجود دارد، اما مقدار نسبی اسفنگومیلین و کلسترول آن نسبت به دیگر غشاهای سلولی، از جمله غشای پلاسمایی و غشای گلژی کم‌تر است.

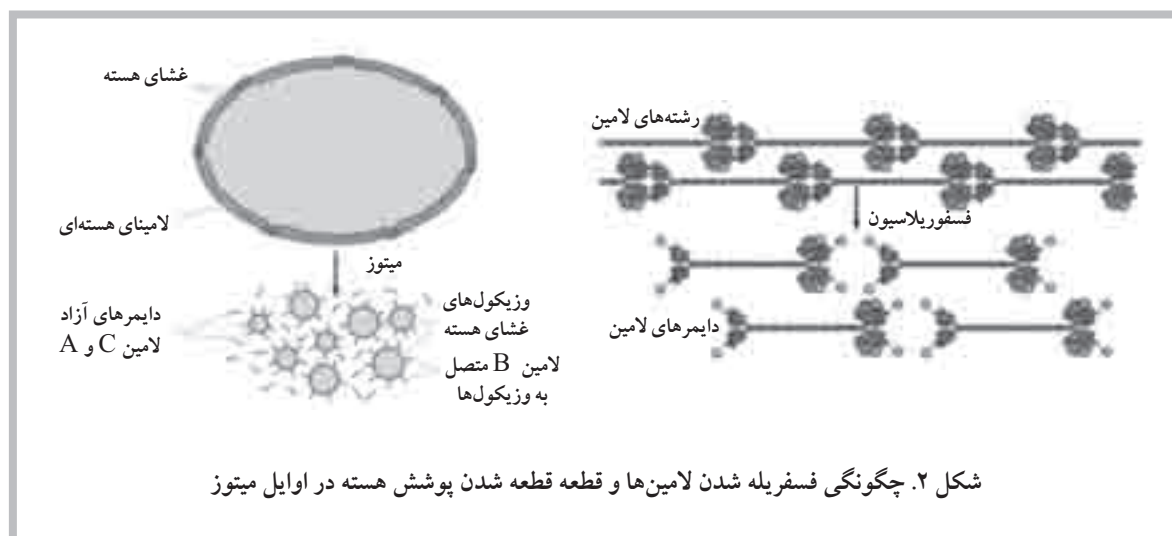
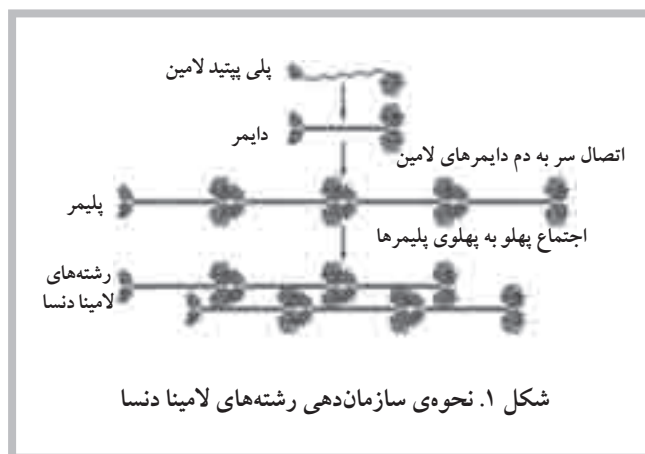
پروتئین‌های موجود در غشای هسته در دو گروه پروتئین‌های ساختاری و آنزیمی قابل بررسی‌اند. پروتئین‌های

نشان داده می‌شود؛ لایمین‌ها در نتیجه‌ی فسفریله شدن اجتماع خود را از دست می‌دهند، با وجود این در سراسر میتوز، لایمین‌های B اتصال خود را با وزیکول‌های پوشش هسته‌ای حفظ و به عنوان یک ردیاب هسته عمل می‌کنند که همگام با بازسازی غشاهای پوشش هسته‌ای، باعث اجتماع و اتصال صحیح و مجدد لایمین‌های دیگر می‌شود.

به لایمین B پس از ترجمه، یک ساختار لیپیدی (ایزوپرنی) اضافه می‌شود. همان‌گونه که در شکل ۳ دیده می‌شود، جزء لیپیدی در اتصال لایمین B به غشای درونی هسته دخالت دارد. این لایمین در انتهای کربوکسیل خود دارای یک توالی به نام جعبه CAAX، متشکل از چهار آمینواسید است.

در واقع لایمین B، طی عملی به نام پرنیلایسیون (که فارنسیلایسیون نیز نامیده می‌شود) و یا ژرانیل ژرانیلایسیون یک گروه پرنیل (ایزوپرنی متشکل از پانزده کربن) یا گروه ژرانیل ژرانیل (ایزوپرنی متشکل از بیست کربن) را دریافت می‌کند. مطابق شکل ۳، این روند طی سه

لایمین‌های A و C دارای سه قلمرو سر (انتهای N)، میانی (دارای ساختار ماریپچ آلفا) و گویچه‌ای (انتهای C) هستند. مطابق شکل ۱، اولین مرحله‌ی اجتماع لایمین‌ها، برهم‌کنش دو لایمین A و C و پیچش آن‌ها از ناحیه‌ی میانی به دور هم و تشکیل دایمر لایمین است. سپس n دایمر به صورت خطی به



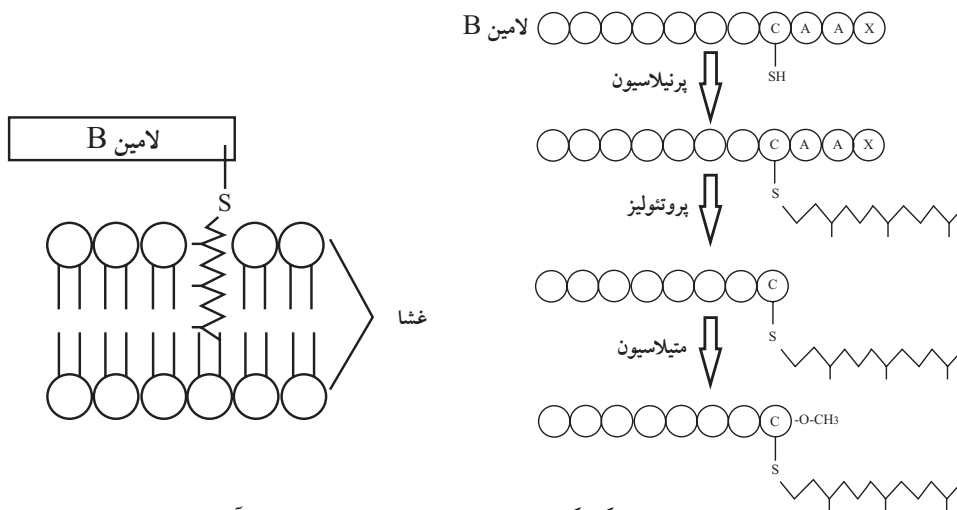
مرحله صورت می‌گیرد. در اولین مرحله، گروه پرنیل یا ژرانیل ژرانیل به سیستمین موجود در جعبه CAAX (که با علامت C نشان داده شده است) با پیوند تیواستری اضافه می‌شود. در

هم پیوسته و در نهایت از اجتماع پهلوی به پهلوی آن‌ها، ساختار سه بعدی و شبکه‌ای لایمینا دنسا تشکیل می‌شود.

لایمین B توسط ژنی متفاوت نسبت به لایمین‌های دیگر رمز می‌شود و تنها لایمینی است که به‌طور مستقیم به غشای درونی هسته متصل می‌شود. لایمین‌های دیگر با اتصال به آن، به‌طور غیرمستقیم به غشای داخلی هسته متصل می‌شوند.

لایمین‌ها هم‌چون چسبی کروماتین را به غشای درونی پوشش هسته می‌چسبانند. طی میتوز، مطابق آنچه در شکل ۲،

پروتئین‌های موجود در غشای هسته در دو گروه پروتئین‌های ساختاری و آنزیمی قابل بررسی‌اند



شکل ۳. چگونگی تغییر در لامین B و نحوه‌ی اتصال آن به غشای داخلی هسته

کمپلکس منفذ هسته‌ای^۶ قطر خارجی ۱۲۰ نانومتر و قطر داخلی ۸۰ نانومتر دارد و از منفذ میانی آن ذراتی که حداکثر قطری حدود ۵۰ تا ۶۰ نانومتر دارند، عبور می‌کنند. تعداد این منافذ با توجه به وضعیت سلول، متفاوت است. و با افزایش فعالیت سلول مثل رونویسی، به میزان زیادی افزایش می‌یابد.

ساختار کمپلکس منفذ هسته‌ای

هر منفذ، مجموعه‌ای از هشت ساختار ستونی شعاعی - حلقه‌ای^۷ تشکیل شده است که به غشای منفذ تکیه می‌کند. مطابق شکل ۴، در محل غشای منفذ دو لایه‌ی لیپیدی غشای خارجی و داخلی با هم در آمیخته‌اند. یک کانال مرکزی با ساختار استوانه‌ای توسط مجموعه‌ی ستونی شعاعی - حلقه‌ای ایجاد شده است. زیر واحدهای ستونی^۸ از سمت بیرون حلقه‌ی سیتوپلاسمی^۹ به سمت درون حلقه‌ی نوکلئوپلاسمی^{۱۰} را ایجاد کرده است. در واقع بخش‌های ستونی میانی از یک طرف به حلقه‌ی سیتوپلاسمی و از طرف دیگر به حلقه‌ی نوکلئوپلاسمی متصل است. به علت وجود هشت ساختار میله‌ای ستونی، حلقه‌ی سیتوپلاسمی و حلقه‌ی نوکلئوپلاسمی هر کدام از هشت ساختار کروی یا گرانولی تشکیل شده است. به هر بخش ستونی به سمت داخل یک بخش شعاعی متصل است که به سمت داخل منفذ امتداد می‌یابد و ساختار حلقه‌ی داخلی را می‌سازند که کانال انتقال دهنده‌ی مرکزی را احاطه می‌کند. زیر واحدهای دیگری که در کمپلکس منفذ هسته‌ای دخالت دارد، زیر واحدهای لومینال^{۱۱} یا تکیه‌گاهی^{۱۲} است که به سمت فضای بین دو غشای هسته به زیرواحدهای ستونی متصل است. اتصال این زیرواحدها در فضای پیرامون هسته حلقه‌ی

مرحله‌ی دوم، سه آمینواسید انتهایی (AAX) حذف می‌شوند و فقط سیستمین باقی می‌ماند و در مرحله‌ی سوم، گروه متیل به کربوکسیل بنیان سیستمین اضافه می‌شود. این گروه‌های ایزوپروپنوییدی آب‌گریز، اتصال لامین B را به غشای داخلی هسته تسهیل می‌کند. لامین B به لامین‌های A و C متصل و سپس این مجموعه به کروماتین متصل می‌شود. می‌توان گفت لامینای هسته‌ای علاوه بر ایجاد استحکام ساختاری برای هسته، جایگاه اتصال کروماتین نیز هست.

شیره‌ی هسته

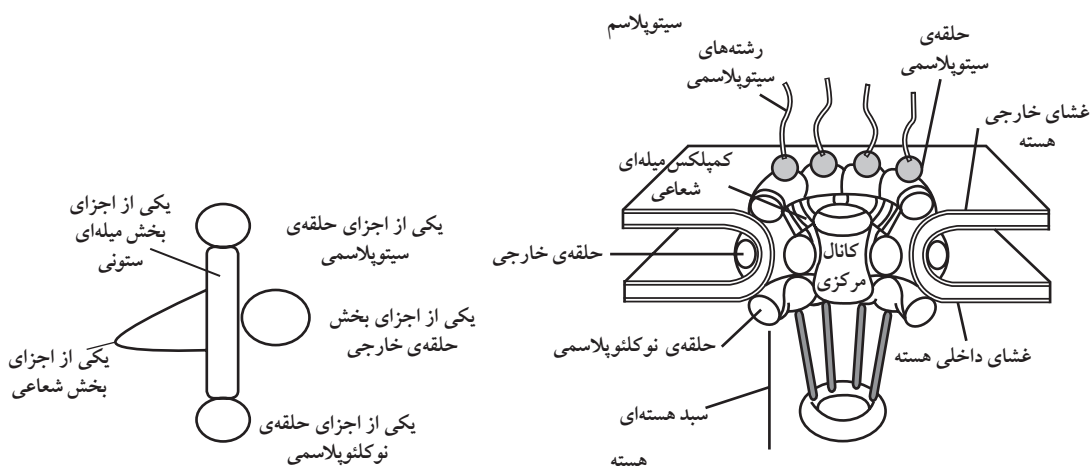
شیره‌ی هسته بی‌شکل و دارای مواد سیال است که به‌طور عمده از آب تشکیل شده است. در این شیره مخلوطی از ملکول‌های کوچک (کوآنزیم‌ها، یون‌ها، نوکلئوتیدها)؛ پروتئین‌ها

لامین B توسط ژنی متفاوت نسبت به لامین‌های دیگر رمز می‌شود و تنها لامینی است که به‌طور مستقیم به غشای درونی هسته متصل می‌شود

(پلی‌مرازهای همانندسازی و رونویسی، پروتئین‌های تنظیمی و آنزیم‌های لازم برای سنتز نوکلئوتیدها)؛ ملکول‌های RNA در اندازه و انواع مختلف و... وجود دارد.

کمپلکس منفذ هسته‌ای (NPC)

از ویژگی‌های بارز پوشش هسته‌ای، وجود تعدادی منافذ تخصص یافته در پوشش هسته‌ای همه‌ی یوکاریوت‌هاست.



شکل ۴. ساختار کمپلکس منفذ هسته

هسته بسیار بزرگ‌تر از ذرات طلاست، می‌توان نتیجه گرفت که کمپلکس منفذ هسته دارای ریزکانال‌هایی به‌طور مجزا در فضاهای بین ساختارهای شعاعی کمپلکس هسته‌ای (۸ عدد) و نیز یک ریز کانال در میان انتقال‌دهنده‌ی مرکزی است (یعنی ۸+۱ ریزکانال) که از طریق آن‌ها ذرات و مولکول‌های کوچک آزادانه جابه‌جا می‌شوند. قطر هر کدام از این ریزکانال‌ها ۹ نانومتر است.

۲. کانال‌های انتقال غیرفعال

بسیاری از پروتئین‌هایی که در بسته‌بندی، همانندسازی و رونویسی دخالت دارند، از کانال‌هایی با قطر ۹ نانومتر عبور می‌کنند. با وجود این، پروتئین‌های بزرگ‌تری نیز وجود دارند که نمی‌توانند از این ریزکانال‌ها وارد هسته شوند. شواهد نشانگر وجود نوعی انتقال فعال در عرض غشای هسته است.

شدت ورود ذرات به درون هسته با قطر آن‌ها نسبت عکس دارد و ذراتی که قطر بیش‌تر از ده نانومتر دارند، به این شیوه قادر به ورود به هسته نیستند

انتقال انتخابی مولکول‌های بزرگ و پیچیده از عرض پوشش هسته، از طریق کمپلکس نافذ هسته‌ای به واسطه‌ی گیرنده‌هایی امکان‌پذیر است. بررسی‌ها با استفاده از پروتئین نوکلئوپلاسمین (که در هسته

خارجی^{۱۳} را ایجاد می‌کند. از هر بخش حلقه‌ی سیتوپلاسمی رشته‌ای پروتئینی به سمت سیتوپلاسم امتداد یافته است و از هر بخش حلقه‌ی نوکلئوپلاسمی نیز، رشته‌های نوکلئوپلاسمی به سمت درون هسته امتداد یافته است. سرهای این رشته‌ها، به هم‌دیگر ملحق می‌شوند و ساختاری به نام سبد هسته‌ای^{۱۴} ایجاد می‌کند. الحاق این پروتئین‌ها، حلقه‌ی درون نوکلئوپلاسمی را ایجاد می‌کند که ممکن است رشته‌های پروتئینی ویژه‌ای به سمت شیریه‌ی هسته، به این حلقه متصل شوند که در پایداری این ساختار نقش دارد.

تبادلات بین سیتوپلاسم و هسته

بسیاری از مواد از جمله یون‌ها، مولکول‌های کوچکی چون نوکلئوتیدها، ماکرومولکول‌هایی مانند پروتئین‌های هسته‌ای و ذراتی از جنس ریبونوکلئوپروتئین‌ها باید از پوشش هسته‌ای عبور کنند و وارد هسته یا سیتوپلاسم شوند. بسیاری از مواد می‌توانند از طریق منافذ پوشش هسته‌ای تردد کنند. کمپلکس منفذ هسته‌ای در فرایندهای انتقالی مواد به دو شیوه دخالت می‌کند.

۱. کانال‌های انتقال غیرفعال

در مسیر انتقال غیرفعال، بررسی با تزریق ذرات کلونیدی طلا با اندازه‌های مختلف انجام شد و مدت کوتاهی بعد از تزریق، تجمع این ذرات در هسته مشاهده شد. بررسی‌ها نشان داد که شدت ورود ذرات به درون هسته با قطر آن‌ها نسبت عکس دارد و ذراتی که قطر بیش‌تر از ده نانومتر دارند، به این شیوه قادر به ورود به هسته نیستند. از آن‌جا که قطر کلی منفذ

ویژه‌ای موسوم به توالی علامت ارسال به هسته^{۱۵} (NLS) برای اتصال به گیرنده‌ی موجود در کمپلکس منفذ هسته لازم است. توالی علامتی ارسال به هسته در پروتئین‌های مختلف متفاوت است. توالی علامتی در نوکلئوپلاسمین مطابق آنچه در شکل ۵، مشاهده می‌شود، از دو بخش تشکیل شده است. یک بخش که از دو آمینواسید لیزین و آرژنین تشکیل شده و یک بخش متشکل از چهار آمینواسید لیزین که این بخش ده آمینواسید پایین‌تر از بخش اول قرار گرفته است. هر دو بخش برای راهیابی این پروتئین به درون هسته مورد نیازند، اما جهش در ده آمینواسید بین آن‌ها تأثیری بر ارسال نوکلئوپلاسمین به هسته و استقرار در هسته ندارد.

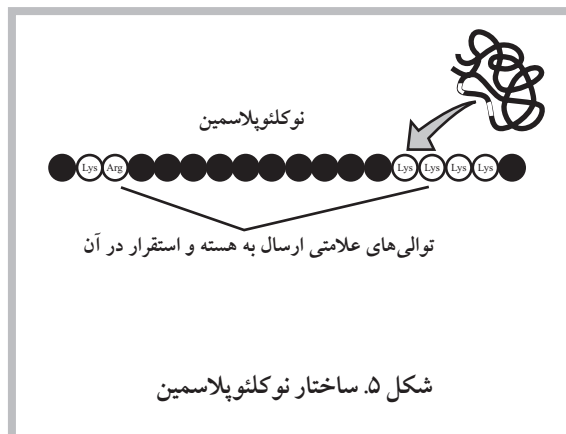
برای خروج برخی پروتئین‌ها از هسته به سیتوپلاسم نیز توالی‌های ارسال از هسته^{۱۶} (NES) لازم است.

تردد ماکرومولکول‌ها از عرض غشای هسته

بررسی‌ها نشان داده است که علاوه بر وجود سیگنال‌های ویژه برای انتقال ماکرومولکول‌ها بین هسته و سیتوپلاسم به یک خانواده‌ی پروتئینی به نام کارئوپورین‌ها نیز نیاز دارند که به عنوان گیرنده‌ی ناقل عمل می‌کند و سبب جابه‌جایی ماکرومولکول‌ها در عرض غشای هسته می‌شوند. در گروه کارئوپورین‌ها دو گروه ایمپورتین و اکسپورتین وجود دارد که ایمپورتین سبب انتقال مواد از سیتوپلاسم به هسته می‌شود و از دو زیر واحد آلفا و بتا تشکیل شده است و اکسپورتین به انتقال ماکرومولکول‌ها در جهت عکس کمک می‌کند. فرایند عبور پروتئین‌ها از طریق منافذ هسته‌ای در چندین مرحله صورت می‌گیرد. در مرحله‌ی اول پروتئین‌های NLS دار به کمپلکس منفذ هسته متصل می‌شوند، اما از منفذ عبور نمی‌کنند. در شکل ۶، می‌توان دید که NLS توسط پروتئین گیرنده‌ی سیتوسولی یعنی ایمپورتین آلفا شناسایی و به آن متصل می‌شود. سپس ایمپورتین بتا نیز از یک طرف به ایمپورتین آلفا و از طرف دیگر به رشته‌های سیتوپلاسمی منفذ هسته متصل می‌شود و مقدمات راهیابی پروتئین را به منفذ هسته فراهم می‌کند و کمپلکس ایمپورتین - پروتئین NLS دار به درون منفذ انتقال می‌یابد. در این مرحله پروتئین با انرژی حاصل از هیدرولیز GTP، به هسته منتقل می‌شود.

انتقال mRNA از هسته به سیتوپلاسم

در سلول‌های یوکاریوتی مهره‌داران، پروتئینی به نام ارسال‌گر mRNA^{۱۷} شناسایی شده است که در انتقال mRNA از هسته به سیتوپلاسم از طریق منافذ هسته‌ای دخالت دارد. مطابق شکل ۷،



در اجتماع کروماتین نقش دارد) که پتنامری با وزن مولکولی ۱۶۵ کیلو دالتون است انجام شده است. ملاحظه شده است که زمانی که نوکلئوپلاسمین خالص به درون سیتوسل تزریق می‌شود، این ماده در غلظت بالایی در هسته انباشته شده است. این پدیده را نمی‌توان با انتشار ساده توجیه کرد. در واقع این پروتئین با مکانیسم جذب انتخابی در هسته تجمع می‌یابد. ردیابی نوکلئوپلاسمین‌هایی که با ذرات طلا پوشش داده

سلول‌هایی که متابولیک فعال‌تر دارند، تعداد منافذ هسته‌ای بیش‌تری دارند

شده‌اند با میکروسکوپ الکترونی نشان می‌دهد که این ماده بعد از تزریق به سیتوپلاسم، بعد از مدت کوتاهی در کمپلکس منافذ هسته‌ای و سپس درون هسته تجمع می‌یابد. این امر نشان دهنده‌ی نقش کمپلکس منافذ هسته‌ای در انتقال مواد در عرض پوشش هسته‌ای است.

به نظر می‌آید توالی‌های ویژه‌ای در پروتئین‌ها امکان انتقال آن‌ها را فراهم می‌کند و حذف یا اختلال در این توالی‌ها مانع از ورود این مواد به درون هسته می‌شود.

بررسی نوکلئوپلاسمین نشان داده که حذف ناحیه‌ی کربوکسیل این پروتئین مانع از ورود آن به هسته و تجمع نوکلئوپلاسمین در سیتوپلاسم شده است. جالب توجه آن که زمانی که سرهای جدا شده‌ی کربوکسیل این پروتئین به سیتوسل تزریق می‌شود، بعد از مدتی تجمع آن‌ها را در هسته خواهیم دید.

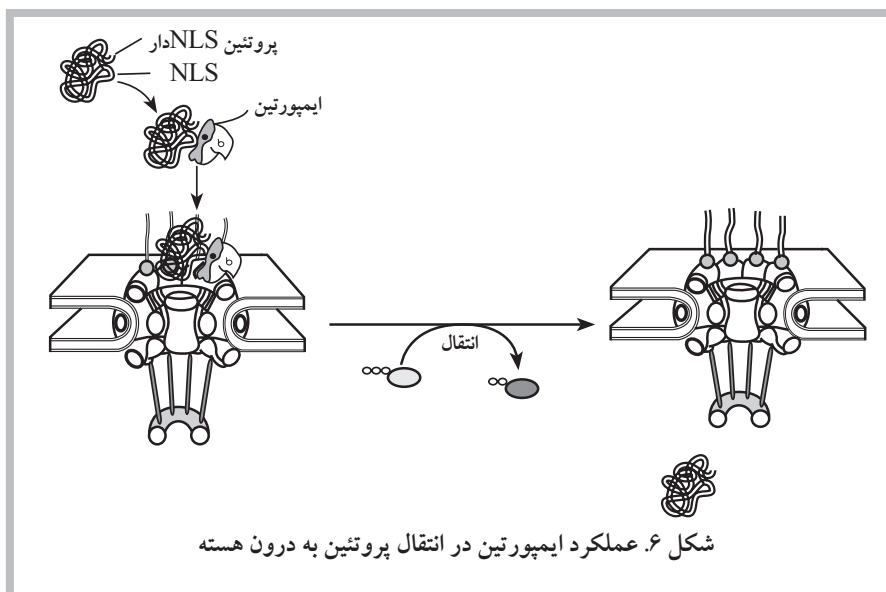
این مطالعات نشان‌گر آن است که سیگنال‌های علامتی

اینترون‌ها و اتصال آگزونها و افزوده شدن دم پلی A به انتهای ۳' و کلاهک (Cap) به انتهای ۵'، در اتصال با پروتئین‌ها به شکل mRNP در اندازه‌ای بسیار بزرگ‌تر، از طریق منافذ هسته خارج می‌شود.

نتیجه

انتقال مولکول‌ها از سیتوپلاسم به هسته و بالعکس به شیوه‌های متفاوتی صورت می‌گیرد. سلول‌هایی

که متابولیک فعال‌تر دارند، تعداد منافذ هسته‌ای بیش‌تری دارند. غشای خارجی هسته در ارتباط با شبکه‌ی آندوپلاسمی و غشای داخلی در تماس با لامینا دنساست. اسکلت سلولی در سیتوپلاسم و لامینا دنسا در هسته به پوشش هسته‌ای استحکام می‌بخشند.



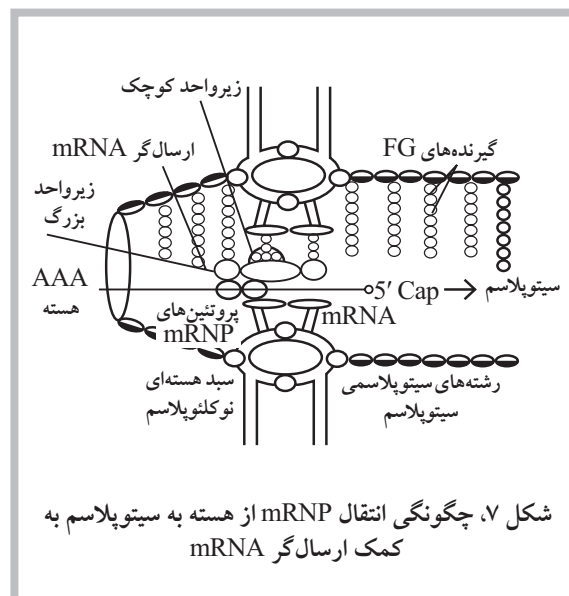
ارسال‌گر mRNA دارای دو زیر واحد کوچک و بزرگ است. زیر واحد بزرگ خود از سه دُمین میانی (M)، دُمین کربوکسیلی (C) و دُمین آمینی (N)، تشکیل شده است. دُمین‌های M و C به گیرنده‌های آبگریز نوکلئوپورین‌ها (FG) (از پروتئین‌های منفذ هسته) متصل می‌شوند. دُمین M از طرف دیگر اتصال سستی با RNA برقرار می‌کند. زیر واحد کوچک با اتصال به دُمین میانی زیر واحد بزرگ، به اتصال آن به نوکلئوپورین کمک می‌کند. دُمین کربوکسیلی زیر واحد بزرگ نیز، قادر به برهم‌کنش با واحدهای FG می‌باشد. مولکول mRNA پس از بلوغ (حذف

پی‌نوشت

1. Cajal Bodies
2. Gemes
3. Interchromatin Granule Clusters
4. Microtubules
5. Lamina Densa
6. Nucelar Pore Complex
7. Spoke- Ring Assembly
8. Columnar Subunits
9. Cytoplasmic Ring
10. Nucleoplasmic Ring
11. Luminal subunits
12. Anchoring
13. Outer Ring
14. Nuclear Basket
15. Nuclear Localization Signal
16. Nuclear Export Signal
17. mRNA export

منابع

1. Passive and Facilitated Transport in Nuclear Pore Complexes Is Largely Uncoupled. Nalm. B. et. al. Journal of Biology chemistry. V. 282, N. 6, 2007.
2. Simple Fold Composition and Modular Architecture of The Nuclear Pore Complex. Devos. D. et. al. PNAS. V. 103, N. 2006.
3. The Nuclear Pore Complex. Adam. S. Genome Biology. V. 2, N. 9, 2001.
4. The Nuclear Pore Complex. Heese. A. et. al. Plant Molecular Biology. 38, 145-162, 1998.



خاستگاه و تکامل رفتارهای فریب کارانه

آمنه زارع چاهوکی

کلیدواژه‌ها: رفتار جفت‌خواهی، مراقبت والدینی، جایگاه نمایش جفت‌خواهی.

مقدمه

جانوران ماده و نر به شیوه‌های متفاوتی در پرورش فرزندان سرمایه‌گذاری می‌کنند. ماده‌ها این کار را به‌طور معمول مستقیماً انجام می‌دهند، یعنی یا ذخایر غذایی تخمک، تخم و جنین را مستقیماً تأمین و یا از طریق مراقبت‌های مادرانه این نقش را ایفا می‌کنند. نرها هم یا مستقیماً با مراقبت‌های پدرانه یا به‌طور غیرمستقیم با فراهم کردن منابع برای جفت خود، مثلاً با تغذیه‌ی جفت در زمان جفت‌یابی یا حفاظت از جفت، در این کار مشارکت می‌کنند. میزان مشارکت هر



جنس (نر یا ماده) در تعداد و بقای فرزندان بالقوه در تولیدمثل جنس مخالف محدودیت ایجاد می‌کند؛ برای مثال، معمولاً سهم ماده‌ها در این مشارکت بیش‌تر از نرهاست. بنابراین، ماده‌ها انتخاب‌گرند و نرها برای دسترسی به ماده‌ها ممکن است به رقابت بپردازند. رقابت ممکن است درون جنسی باشد، یعنی مثلاً نرها با هم نبرد می‌کنند، فرد پیروز جفت‌یابی می‌کند، یا ممکن است انتخاب بین افراد متعلق به جنس‌های مخالف باشد؛ یعنی ماده‌ها مستقیماً براساس صفات جذاب نرها (مثل رنگ پرها، اندازه شاخ‌ها و...)، آن‌ها را انتخاب می‌کنند. پس بین رفتارهای جفت‌یابی و سهم والدی فرد در بقای فرزندان، نوعی توازن وجود دارد که اگر یکی زیاد شود دیگری کم

می‌شود، و هرچه مشارکت یک جنس (نر یا ماده) کم‌تر شود، رقابت جنسی یا فشار انتخاب جنسی^۱ بر این جنس بیش‌تر می‌شود. در بین مهره‌داران مراقبت‌های والدی در چندگونه از پرندگان، اسبک ماهی، ماهی‌های لوله‌ای و قورباغه‌های سرده‌ی *Colostethus* منحصراً در جنس نر مشاهده شده است.

مراقبت پدری

مراقبت‌های انحصاری پدری از تخم یا لارو در بین حشرات محدود به ۱۰۰ گونه است که همگی آن‌ها در راسته‌ی Hemiptera هستند. هر چند سرمایه‌گذاری مستقیم جنس نر در پرورش فرزندان (مراقبت پدری) در بین حشرات غیرمعمول است، ولی مشارکت‌های غیرمستقیم پدری، مانند تأمین غذای جفت یا دیگر خدمات، مثل حفاظت پس از آمیزش در چندین

تاکسون از حشرات مانند سنجاقک‌ها^۲، سن‌های آب‌سوار^۳، شپشک‌ها^۴ و مگس‌های گروهی^۵ رایج است. غذایی که نر هنگام جفت‌یابی برای ماده فراهم می‌کند به دو شکل است: شکار (نوعی هدیه عروسی^۶)، مواد غذایی موجود در بسته‌ی اسپرم^۷. هدیه‌ی عروسی علاوه بر این که نوعی سرمایه‌گذاری پدرانه محسوب می‌شود در جذب جفت و کمک به آمیزش هم نقش دارد. در بسیاری از گونه‌های Empidid، اندازه‌ی هدیه‌ی

عروسی ملاک مهمی در تعیین مدت آمیزش محسوب می‌شود. در مگس‌های رقص Empidid هدایای عروسی متنوعی وجود دارد که شامل اقلام خوراکی نظیر موجودات شکار شده یا اجزای حشرات مرده، و اقلام غیرخوراکی مثل تکه‌ای برگ، شاخه، یا توپک ابریشمی است. به نظر می‌آید که در طول تکامل از میزان سرمایه‌گذاری نرها روی هدیه‌ی عروسی کاسته شده باشد و کم‌کم این هدیه که از نوع شکار بوده است، به اجزای مرده‌ی حشرات که داخل توپک ابریشمی قرار داده می‌شوند، و



سپس به توپک‌های ابریشمی خالی کاهش یافته باشد. اقلام غیرخوراکی برای ماده هیچ‌گونه ارزشی ندارند و معلوم نیست که چرا ماده‌ها چنین چیزی بی‌ارزشی را پیش شرط جفت‌یابی قرار می‌دهند. یک فرضیه آن است که این رفتار در

بین رفتارهای آمیزشی و سهم والدی فرد در بقای فرزندان، نوعی توازن وجود دارد که اگر یکی زیاد شود دیگری کم می‌شود، و هر چه مشارکت یک جنس (نر یا ماده) کم‌تر شود، رقابت جنسی یا فشار انتخاب جفت بر این جنس بیش‌تر می‌شود

گونه‌هایی تکامل یافته است که نرهای آن برای هدیه‌ی عروسی به ماده‌ها اقلام خوراکی می‌دانند.

در گذر زمان، کم‌کم نرها از علاقه‌ی ماده‌ها به هدیه‌ی عروسی سوءاستفاده کردند و به جای اقلام خوراکی، اقلام بی‌ارزش غیرخوراکی را که راحت‌تر به دست می‌آوردند، برای ماده‌ها می‌بردند. ظهور این رفتار مستلزم آن بوده است که اولاً ماده‌ها این هدیه‌های جان‌نشین را بپذیرند و ثانیاً مدت زمان آمیزش مشابهی با قبل داشته باشند. محققان دانشگاه سنت آندرو نشان داده‌اند که هر دو این پیش‌نیازها در مگس‌های رقص گونه‌ی *Rhamphomyia sulcata* که ماده‌ها به‌طور معمول هدایای خوراکی از نرها دریافت می‌کنند، وجود دارد. آن‌ها در

آزمایش‌های خود هدایای خوراکی را از جفت‌های در حال آمیزش می‌گرفتند و جای آن را با هدایای کوچک‌تر، بزرگ‌تر یا بی‌ارزش عوض می‌کردند. نتیجه این بود که با هدایای خوراکی بزرگ مدت آمیزش^۱ افزایش می‌یافت، ولی با هدایای بی‌ارزش یا هدایای خوراکی کوچک‌تر مدت آمیزش مشابه هم بود. حتی مشاهده شد نرهایی که با هدایای بی‌ارزش به جایگاه آمیزش برمی‌گشتند، جفت‌یابی موفق انجام می‌دادند. بنابراین آنان نشان دادند در گونه‌هایی که ماده‌ها هدایای حقیقی با ارزش دریافت

می‌کنند، رفتار ماده‌ها به ظهور رفتار فریبکارانه‌ی نرها در سرمایه‌گذاری آمیزشی، آسیب‌پذیر است.

فریب‌کاری

بخش جالب داستان این جاست که نه تنها فشار انتخاب جنسی در طول تکامل، نرها را به فریبکاری سوق داده است، بلکه گاهی ماده‌ها هم هنگام قرار گرفتن در میدان رقابت، زیر فشار انتخاب جنسی دست به فریب‌کاری زده‌اند. زمانی که سرمایه‌گذاری نرها از ماده‌ها بیش‌تر شود، یا وقتی نرها منابع حیاتی زادآوری ماده را کنترل می‌کنند، نقش جنس‌ها در جفت‌یابی معکوس می‌شود.

مگس‌های رقص Empidid گروه بزرگی از حشرات شکارچی هستند که ۳۳۰۰ گونه‌ی توصیف شده دارند. در این گروه، ماده‌ها فاقد قدرت شکار کردن هستند و ناچار برای تأمین منابع پروتئینی خود به هدایای عروسی که

طی آمیزش‌های متناوب آورده می‌شود، وابسته هستند. این منابع غذایی که برای تکوین تخم ماده‌ها حیاتی هستند تحت کنترل نرها درآمده‌اند. بنابراین قابل پیش‌بینی است که نقش جنس‌ها در جفت‌یابی معکوس باشد و نرها انتخاب‌گر شوند. البته معکوس شدن نقش جنس‌ها در هشت گونه از مگس‌های رقص *Rhamphomyia* نیز گزارش شده است. در گونه‌ی *R. longicauda* ماده‌ها هر روز بعد از ظهر قبل از غروب آفتاب در جایگاه‌های نمایش جفت‌خواهی خود جمع می‌شوند و تا تاریکی هوا (حدود ۴۰ دقیقه) در آن‌جا منتظر می‌مانند. در این مدت نرها به شکار می‌روند و حشرات کوچکی به جنگ می‌آورند و به محض موفق شدن، به صورت تک‌تک



آویزان کردند؛ تصاویر ویدیویی نشان دادند که مدل‌های بزرگ‌تر، نرهای بیش‌تری را به سمت خود جلب می‌کنند. پس پاسخ این سؤال مثبت بود. اما چرا نرها بیش‌تر به ماده‌های بزرگ‌تر علاقه‌مند بودند؟

در گذر زمان، کم‌کم نرها از علاقه‌ی ماده‌ها به هدیه‌ی عروسی سوءاستفاده کردند و به جای اقلام خوراکی، اقلام بی‌ارزش غیرخوراکی را که راحت‌تر به دست می‌آوردند، برای ماده‌ها می‌بردند

یک فرضیه این بود که اندازه‌ی ماده‌ها علامت میزان رسیدگی تخم‌های آن‌ها محسوب می‌شود. بنابراین نرها با انتخاب جفت‌هایی که تخم‌های رسیده‌تری دارند، میزان موفقیت زایشی خود را افزایش می‌دهند. برای اثبات این فرضیه تأثیر میزان رسیدگی تخم‌ها روی اندازه‌ی شکم ماده‌ها مورد بررسی قرار گرفت. نتیجه این بود که میزان رسیدگی تخم‌ها فقط ۲۳٪ در بزرگ‌تر شدن اندازه‌ی ماده‌ها نقش داشت. پس این سؤال که چرا نرها ماده‌های بزرگ‌تر را انتخاب می‌کنند، همچنان بر قوت خود باقی می‌ماند.

این دو محقق برای حل این مسأله به روش زیرکانه‌ای دست زدند. گونه‌ای به نام *R. sociabilis* رفتارها و صفات مشابهی با گونه‌ی مورد آزمایش دارد را به عنوان شاهد انتخاب کردند. در این گونه نیز همانند گونه‌ی *R. longicauda* نرها انتخاب‌گر شده‌اند و جایگاه نمایش جفت‌خواهی توسط ماده‌ها تشکیل می‌شود. نرها ماده‌های بزرگ‌تر را انتخاب می‌کنند، پاهای ماده‌ها هم پولک‌های طویل پَر مانند دارند، ولی آن‌ها برخلاف *longicauda* قبل از وارد شدن به جایگاه نمایش جفت‌خواهی، شکم خود را باد نمی‌کنند. همچنین هنگام پرواز در جایگاه نمایش جفت‌خواهی هم پاهای پولکی خود را در اطراف شکم جمع نمی‌کنند. زمانی که میزان رسیدگی تخم‌های ماده‌ها را با اندازه‌ی بدن آن‌ها در این گونه بررسی کردند، معلوم شد که رابطه‌ی ۷۴ درصدی بین میزان رسیدگی تخم‌ها و بزرگ‌تر شدن شکم ماده‌های *sociabilis* وجود دارد. بنابراین، فرضیه‌ی آنان در مورد این گونه ممکن است درست باشد، نرها با انتخاب جفت‌هایی که تخم‌های رسیده‌تر دارند بر موفقیت زادآوری خود بیفزایند و از خطر مردن جفت‌ها پیش از تخم‌گذاری بکاهند؛ ولی در مورد نرهای *longicauda* این طور به نظر می‌رسید که شاید نرهای *longicauda* نیز همانند

همراه با شکارشان (هدایای عروسی خود) وارد جایگاه نمایش جفت‌خواهی ماده‌ها می‌شوند. آن‌ها ابتدا از پایین به جایگاه نمایش جفت‌خواهی نزدیک می‌شوند و قبل از آمیزش چندین بار مکرراً در زیر جایگاه نمایش جفت‌خواهی پرواز می‌کنند. احتمالاً از این طریق شایستگی یا آمادگی ماده‌ها را تخمین می‌زنند؛ وقتی جفت مناسبی انتخاب کردند، به آن نزدیک می‌شوند سپس هر دو از جایگاه نمایش جفت‌خواهی خارج می‌شوند و پس از انتقال هدیه نمایش جفت‌خواهی انجام می‌شود. نرهایی که موفق به شکار کردن نمی‌شوند، هرگز وارد جایگاه‌های نمایش جفت‌خواهی ماده‌ها نمی‌شوند. ماده‌ها در طول مدت تکوین تخم‌ها، هر شب به جایگاه نمایش جفت‌خواهی می‌آیند و از هدایای نرها تغذیه می‌کنند. شکم ماده‌های جایگاه نمایش جفت‌خواهی سه تا چهار برابر بزرگ‌تر از شکم ماده‌های دیگر است. از آنجایی که شکم آن‌ها با سوراخ شدن کوچک می‌شود، بنابراین، تصور می‌شود که ماده‌ها شکم خود را با هوا باد می‌کنند. این موضوع با تشریح ماده‌های موجود در جایگاه نمایش جفت‌خواهی مورد بررسی قرار گرفت و معلوم شد که آن‌ها قبل از وارد شدن به جایگاه نمایش جفت‌خواهی با بلعیدن هوا و باد کردن کیسه‌های ارتجاعی کناره‌های احشایی خود، شکم را باد می‌کنند و با این کار ظاهر نعلبکی شکلی به شکم می‌دهند. هم‌چنین ماده‌ها در لبه‌های کناری پاهای خود یک ردیف پولک‌های طویل پَر مانند دارند، و موقع پرواز در جایگاه نمایش جفت‌خواهی این پاهای پولک مانند خود را در



کنار شکم جمع می‌کنند. در حالی که نرهای این گونه هیچ‌کدام از این صفات را ندارند. سؤالی که مطرح می‌شود، این است که نقش این صفات ثانویه‌ی جنسی در مگس‌های رقص ماده چیست؟ آیا بزرگ بودن اندازه‌ی ماده‌ها در انتخاب نرها نقش دارد یا نه؟

داگلاس دبلیو. تالامی و دیوید اچ. فانک برای کشف پاسخ این سؤال از مدل‌های معلق پلاستیکی در اندازه‌های مختلف استفاده کردند و آن‌ها را با نخ‌های ۲۵ سانتی‌متری نایلونی در فواصل ۵ سانتی‌متری در محل جایگاه نمایش جفت‌خواهی

نانو زیست فناوری و زمینه‌های پژوهشی آن

مقدمه

نانو (10^{-9}) مقیاس اندازه‌گیری است که هزار بار از میکرو (10^{-6}) کوچک‌تر است. برای تصور کوچکی مقیاس نانو به این مقایسه دقت کنید:

اتم: $1/10$ نانومتر
عرض DNA: ۲ نانومتر
پروتئین: ۵۰-۵ نانومتر

خویشاوندان خود قصد دارند با انتخاب ماده‌های بزرگ‌تر بخت موفقیت خود را افزایش دهند، ولی ماده‌ها به روش مبتکرانه‌ای بر میزان رسیدگی تخم‌های خود سرپوش می‌گذارند، تا بتوانند در مدت زمان بیش‌تری از دوران تکوین تخم‌ها، به منابع پروتئینی دسترسی داشته باشند. این فرضیه با مشاهده‌ی دیگر رفتارهای ماده‌های longicauda تقویت می‌شود: آن‌ها برخلاف روال معمول جایگاه‌های نمایش جفت‌خواهی خود را در مناطق سایه، پشت به منافذ نور بر پا می‌کنند. این امر باعث می‌شود که وقتی نرها در هوای گرم و میش غروب از پایین وارد جایگاه نمایش جفت‌خواهی می‌شوند و آن‌ها را می‌بینند، پس زمینه‌ی روشن پشت سر آن‌ها مانع دید واضح شود و فقط شبیح سیاهی از آن‌ها دیده شود که اندازه‌ی بزرگ‌تری را هم

زمانی که سرمایه‌گذاری نرها از ماده‌ها بیش‌تر شود، یا وقتی نرها منابع حیاتی زادآوری ماده را کنترل می‌کنند، نقش جنس‌ها در جفت‌یابی معکوس می‌شود

تداعی می‌کند. بنابراین مجموع رفتارهای ماده‌ها در باد کردن شکم و قرار دادن پاهای پولکی پهن دورتادور آن، همچنین استفاده از پس زمینه‌ی روشن برای محل جایگاه‌های نمایش جفت‌خواهی نشان می‌دهد که آن‌ها سعی بر آن دارند که ظاهر خود را بزرگ‌تر از آنچه هستند نشان دهند و نرها را در انتخاب به اشتباه بیندازند!

پی‌نوشت

۱. نوعی انتخاب است که براساس صفاتی که موفقیت آمیزش را افزایش می‌دهند، صورت می‌گیرد.

2. Damsel flies
3. Waterstriders
4. Brentid weevils
5. Lovebugs

۶. هدیه‌ی عروسی شامل اقلام خوراکی یا غیرخوراکی است که فرد نرد هنگام آمیزش به فرد ماده می‌دهد.

7. Spermatophres

۸. در برخی گونه‌ها معمولاً افراد نر در فصل آمیزش هر روز در محل خاصی جمع می‌شوند و در آن‌جا برای جلب نظر ماده‌ها به انجام حرکات نمایشی می‌پردازند. در حقیقت نرها در جایگاه نمایش جفت‌خواهی (Lek) با هم به رقابت می‌پردازند. ولی در این گونه نقش جنس‌ها در جفت‌یابی معکوس شده و جایگاه نمایش جفت‌خواهی توسط ماده‌ها تشکیل می‌شود.

منابع

1. Natasha. R. LeBas, Leon R. Hockham. An Invasion of Cheats: The Evolution of Worthless Nuptial Gifts. Current Biology, 2005, 15, 64-67.
2. David H. Funk, Douglas W. Tallamy. Courtship Role Reversal And Deceptive Signals In The Long-Tailed Dance Fly, Rhamphomyia Longicauda. Animal Behaviour, 2000, 59, 411-421.

زیستی بگذرد و در پاسخ به سیگنال‌های خارجی و فیزیولوژیک مقدار آزادسازی آن کنترل کرد.

نشانه‌های زیستی

از آن‌جا که اندازه‌ی نانوذرات، در محدوده‌ی اندازه‌ی پروتئین‌هاست، می‌توان از آن‌ها برای نشان‌دار کردن نمونه‌های زیستی استفاده کرد. برای این‌کار باید نانوذره بتواند به نمونه‌ی زیستی هدف متصل شود و نیز راهی برای دنبال کردن و شناسایی نانوذره وجود داشته باشد. به‌منظور ایجاد میان‌کنش بین نانوذره و نمونه‌ی زیستی، نانوذره را با پوششی زیستی یا مولکولی، یا لایه‌ای که به‌عنوان میان‌جی زیستی غیرآلی عمل می‌کند، می‌پوشانند. آنتی‌بادی‌ها، بیوپلیمرها مثل کلاژن، یا تک‌لایه‌ای از مولکول‌های کوچک که نانوذره‌ها را از نظر زیستی سازگار می‌کند، از جمله پوشش‌های زیستی نانوذره هستند. علاوه بر این از آن‌جا که از فعالیت‌های نوری در پژوهش‌های زیستی به‌طور گسترده‌ای استفاده می‌شود، می‌توان نانوذره‌ها را فلورسنت کرد یا خواص نوری آن‌ها را تغییر داد. نشانگر زیستی نانو نمونه‌ای از یک «نانوزیست ماده» است. نانوذره‌ها معمولاً

نانوفناوری در حقیقت دست‌ورزی در مولکول‌ها و اتم‌هاست. به عبارت ساده‌تر در نانوفناوری اجزای ساختاری یک مجموعه را در حد اتم یا مولکول طراحی می‌کنند. نانوفناوری همان فناوری ریزسازی است که به

با ایجاد ذراتی در اندازه‌ی نانو در سطح مفاصل و استخوان‌های مصنوعی احتمال دفع عضو جانشین به علت تحریک سلول‌های استئوبلاست کم‌تر می‌شود

دنبال فناوری میکرو پدید آمده است. نانوزیست فناوری تلفیقی از نانوفناوری و زیست‌شناسی است. در این علم با استفاده از مولکول‌های زیستی، دستگاه‌ها و ابزارهایی ساخته می‌شوند که به ویژه در صنعت و پزشکی کاربردهای فراوانی دارند، مثلاً:

داروهای هوشمند

بسیاری از داروها عوارض جانبی زیادی از خود نشان می‌دهند، زیرا علاوه بر نقطه اثر ویژه خود بر نواحی دیگر بدن نیز مؤثرند. برای این‌که دارو مؤثر بماند، لازم است تا رسیدن به محل اثر محافظت شود و ویژگی‌های زیستی و شیمیایی آن حفظ شوند. فناوری نانو، امکانات زیادی برای توسعه و بهبود کیفیت انتقال دارو فراهم کرده و سیستم‌های حامل دارو حلالیت، پایداری، کنترل، میزان اثر و نیمه‌ی عمر دارو را در گردش خون بهبود بخشیده است. حمل‌کننده باید بتواند به راحتی در گردش خون جابه‌جا شود و از طرفی باید به اندازه‌ی کافی کوچک و انعطاف‌پذیر باشد تا اولاً بتواند به سادگی به سلول موردنظر برسد و ثانیاً توانایی آزادسازی دارو در سلول و یا بافت هدف را داشته باشد. هم‌چنین زمان آزادسازی دارو نیز مهم است، زیرا اگر دارو خیلی سریع آزاد شود، امکان جذب کامل آن وجود ندارد، یا ممکن است با تحریک لوله‌ی گوارش عوارض جانبی متعددی را به‌وجود آورد.

هدف دارورسانی هوشمند آن است که دارو را بتوان به طرف سلول‌های ویژه‌ای هدف‌گیری کرد تا از سدهای

فناوری نانو، امکانات زیادی برای توسعه و بهبود کیفیت انتقال دارو فراهم کرده و سیستم‌های حامل دارو حلالیت، پایداری، کنترل، میزان اثر و نیمه‌ی دارو را در گردش خون بهبود بخشیده است

در مرکز یک نانوزیست ماده قرار می‌گیرند و بقیه‌ی اجزا روی آن‌ها قرار داده می‌شوند. هم‌چنین می‌توان از آن‌ها در شکل نانوزیکول استفاده کرد، یعنی نانوزیست ماده‌ای که توسط غشا محصور شده باشد که غالباً ساختار کروی دارد اما شکل‌های استوانه‌ای، صفحه‌ای و دیگر شکل‌ها نیز امکان‌پذیرند. در بعضی موارد اندازه مهم است، مثل هنگامی که نفوذ از درون ساختار منفذی از غشای سلولی موردنیاز است. هنگامی از اثرهای اندازه‌ی کوانتومی برای مهار خواص مواد استفاده می‌شود، اندازه‌ی «نانوزیست ماده» در اوج اهمیت خواهد بود.

نانو در پزشکی

محققان آمریکایی نیز به فناوری جدید نانوتشددیدگر برای شناسایی دفع عوامل بیماری‌زا از بدن دست یافتند. تشدیدگرهای سیلیسیومی بسیار ظریف و قابل ارتعاش مورد توجه‌اند، چرا که این ابزار بالقوه برای شناسایی باکتری‌ها، ویروس‌ها، مولکول‌های وراثتی و دیگر مولکول‌های زیستی کارآمد هستند. در مقیاس‌های نانو فقط افزودن حجم یک

از آن‌جا که اندازه‌ی نانوذرات، در محدوده‌ی اندازه‌ی پروتئین‌هاست، می‌توان از آن‌ها برای نشان‌دار کردن نمونه‌های زیستی استفاده کرد

ذرات با ترکیب مواد پلیمری، سرامیکی و فلزی چندی پیش به‌وسیله‌ی دانشمندان به اثبات رسید. در نمونه‌ی کنترلی که در آن نانوساختارها^۲ قرار داشتند، چسبندگی حدود ۹۰ درصد بود و این در حالی است که در نمونه‌های کنترل که نانو ساختارها وجود ندارند، چسبندگی حدود ۵۰ درصد است. این داروها عمدتاً به‌علت نوع پوشش دادن آن‌ها غیرمحلول باقی می‌مانند و در استخوان‌ها جذب می‌شوند. با توجه به مطالب فوق استخوان‌ها و مفاصلی که با دوام و پایداری بیش‌تری طراحی شوند، شانس بیش‌تری برای جانشینی خواهند داشت.

کاربردهای دیگر فناوری نانو

- تصویربرداری زیستی دقیق.
- ژن‌درمانی که از طریق انتقال ژن به درون سلول توسط نانولوله‌ها صورت می‌گیرد.
- از بین بردن باکتری‌ها.
- جذب انرژی خورشیدی.
- شناسایی و جداسازی کاملاً اختصاصی DNA
- استفاده از نانوامولسیون‌ها در درمان عفونت‌های شدید قارچی و...
- تصویربرداری از الکترون‌ها.
- تولید اندام‌های مصنوعی.
- تولید عینک با لایه‌های تزئینی، بدون ایجاد مسمومیت.
- فلاپی‌ها با لایه‌هایی از مواد شیمیایی در مقیاس کوچک که امکان ذخیره‌ی اطلاعات وسیع را در فضای محدود میسر می‌کند.
- کاهش گازهای گل‌خانه‌ای CO_۲
- حس‌گرهای شیمیایی و زیستی قابل اطمینان و دارای عمر طولانی
- نمک‌زدایی از آب با نانولوله‌های کربنی.
- رنگ مایه‌ها و پوشش‌های لعابی.
- حافظه‌های کامپیوتری.

باکتری، ویروس یا مولکول بزرگ کافی است که فرکانس لرزه را در تشدیدگر تغییر دهد که می‌تواند نشانه‌ی حضور عامل بیماری‌زا باشد. البته این روش جدید مشکلاتی دارد که محققان در تلاش برای رفع آن هستند. یک شرکت توانسته کریستال‌های نوبنی بسازد که با ذرات پروتئینی پوشش داده شده‌اند. این فرمولاسیون انسولین استنشاقی را انجام می‌دهد. بیماران می‌توانند با اسپری کردن و تنفس آن، پودر خشک انسولین یا پروتئینی دیگر را دریافت کنند. برای این‌که این راه تجویز مؤثر باشد، ذرات باید آن‌قدر ریز باشند تا بتوانند در بخش‌های عمقی مجاری تنفسی نفوذ کنند. البته آن‌قدر هم ریز نباشند تا مبادا پس از مصرف از دهان و بینی خارج شوند هم‌اکنون این فراورده در بیماران تحت آزمایش است.

فناوری نانو در پیوند اندام‌ها

استئوبلاست‌ها در بافت پیوندی استخوان وجود دارند و به‌خصوص در استخوان‌های در حال رشد دارای فعالیت چشمگیری هستند و سطح استخوان از ترکیباتی تشکیل شده است که حدود ۱۰۰ نانومتر عرض دارند. اگر سطح یک اندام مصنوعی به استخوان طبیعی پیوند بخورد، بدن آن را پس می‌زند. با ایجاد ذراتی در اندازه‌ی نانو در سطح مفاصل و استخوان‌های مصنوعی احتمال دفع عضو جانشین به علت تحریک سلول‌های استئوبلاست کم‌تر می‌شود. ایجاد این

- منابع
1. Nanobiomaterial
 2. Nanocomposite

- نشریه‌ی زیست‌فناوری نانو شیراز شماره‌ی اول ۱۳۸۷
- bio.irani.ir

گرده شناسی

راهنمای تهیهی لام از دانه های گرده

طیب شریفی

دبیر زیست شناسی شهرستان کردکوی استان گلستان

کلیدواژه ها: دانه ی گرده، گرده شناسی، لام دانه ی گرده.

اشاره

دنیای گیاهان بسیار جذاب و شگفت انگیز است. تنوع رنگ و شکل در اجزای گیاهان کم تر بیننده ای را تحت تأثیر قرار نمی دهد. یکی از این زیبایی ها که کم تر به چشم می آید، در ساختار دانه ی گرده ی گیاهان مشاهده می شود. به دانش مطالعه گرده ی گیاهان «گرده شناسی»^۱ می گویند. اواسط قرن نوزدهم اولین فسیل های دانه ی گرده کشف شدند که کشورهای اسکاندیناوی مرکز این تحقیقات بود. اهمیت دانه ی گرده در ساختار ظاهری و تزئینات روی آن است که در طبقه بندی گیاهان مورد استفاده قرار می گیرد و با استفاده از آن می توان گیاه مورد نظر را تا سطح تیره، سرده و حتی گونه تشخیص داد. برخی از مهم ترین کاربردهای علم گرده شناسی عبارت اند از:

- ✓ ترسیم تاریخ گروه ها و گونه های گیاهی
- ✓ ترسیم تاریخ جوامع گیاهی و زیستگاه های آن ها
- ✓ تاریخ گذاری رسوبات
- ✓ مطالعه ی تاریخ اقلیمی ها
- ✓ مطالعه ی اثر آدمی بر محیط زیست
- ✓ مطالعه ی محتوای گرده ی اتمسفر و اثر آن بر سلامت آدمی
- ✓ مطالعه ی عسل گرده^۲
- ✓ جرم شناسی

می ریزیم.

۱۰. با نوک تیغ تشریح مقداری

ژلاتین برمی داریم، آن را به گرده آغشته

می کنیم و روی لام قرار می دهیم.

۱۱. دور ژلاتین تعداد ۴ قطعه

پلاستی سین^۴ (خمیر بازی مجسمه سازی)

یا هر ماده ی مناسب دیگر جهت استقرار

لامل قرار می دهیم و لامل را روی آن ها

قرار می دهیم.

۱۲. اطراف لامل را با لاک ناخن

بی رنگ (صدفی) یا هر ماده ی مناسب

دیگر مسدود می کنیم.

همچنین برای مطالعه ی دانه ی گرده ی

تازه، بدون طی مراحل فوق می توان آن را

در الکل ۸۰-۷۰ درصد سانتیفریوژ و زیر

میکروسکوپ مشاهده کرد.

به شدت تخریبی و واکنش دهنده با آب

است و در کار کردن با آن باید بسیار

دقت کرد). ۲cc از این محلول را به

لوله ی حاوی دانه ی گرده اضافه می کنیم

و آن را به مدت ۵ دقیقه در دمای ۸۰-

۷۰ درجه ی سانتی گراد داخل حمام

مازی قرار می دهیم. با این عمل سلولز از

دیواره ی دانه ی گرده حذف می شود.

۷. پس از خشک کردن لوله ها

نمونه را به مدت ۵ دقیقه با دور ۳۰۰۰

سانتریفوژ و لایه ها را از هم جدا می کنیم.

در این جا نیز گرده در لایه ی پایینی قرار

دارد و لایه ی فوقانی را دور می ریزیم.

۸. سپس چند قطره KOH ۲/۵

درصد به لوله اضافه می کنیم و به آن آب

مقطر می افزاییم و مجدداً با روش فوق

سانتریفوژ می کنیم و لایه ی فوقانی را دور

می ریزیم.

۹. به لوله ی حاوی گرده گلیسرول

۵۰ درصد اضافه می کنیم و سپس آن را

سانتریفوژ می کنیم و لایه ی فوقانی را دور

دستور کار تهیهی لام دانه ی گرده گیاه

۱. جمع آوری گرده های نمونه ی

مورد نظر داخل لوله ی سانتیفریوژ

۲. افزودن ۱-۲ قطره از محلول

۱ درصد تیپول یا محلول رقیق مایع

ظرفشویی

۳. هم زدن محلول با میله ی شیشه ای

به مدت ۵ دقیقه

۴. افزودن چند قطره اسید لاکتیک

برای جلوگیری از اتساع دانه های گرده

۵. نمونه را به مدت ۵ دقیقه با دور

۳۰۰۰ سانتیفریوژ و لایه ها را از هم جدا

می کنیم. چون در این حالت گرده ها در

لایه ی پایینی قرار می گیرند، لایه ی فوقانی

را دور می ریزیم.

۶. در این مرحله باید نمونه را

استولیز^۳ کرد. به این منظور محلولی

شامل ۹ قسمت اسید استیک گلاسیال

+ ۱ قسمت اسید سولفوریک غلیظ تهیه

می کنیم (اسید سولفوریک غلیظ محلولی

1. Palynology

2. Melissopalynology

3. Acetolysis

4. Plastisin

1. Moore P.D., J.A. Webb. An illustrated guide to pollen analysis. 1978. Hodder and Stoughton, London.

2. Wedehouse, R.P. Pollen grains. 1935. McGraw-Hill, New York.



ردپای بوم‌شناختی

ترجمه: صابر غیابی

دبیر زیست‌شناسی شهرستان میانه و دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت

Saberghiyabi@yahoo.com

کلیدواژه‌ها: ردپای بوم‌شناختی، آلاینده، خلیج فارس.

اشاره

ردپای بوم‌شناختی: میزان تخریب و اثر منفی است که هر فرد بر محیط زیست وارد می‌آورد. هکتار جهانی: مساحتی از دریا و خشکی با محیط‌زیست فعال و زایا که برای تهیه‌ی منابع معرفی متوسط جهت هر شخص لازم است.

همگام با پیشرفت‌های صنعتی و توسعه‌ی رفاه در برخی کشورها، اثرهای تخریبی بیش‌تری بر اکوسیستم‌ها وارد می‌شود. توزیع نامتوازن ثروت در جهان باعث شده است که کشورهای جهان سوم و توسعه نیافته اثرهای تخریبی بیش‌تری دریافت کنند. اگر برخی از کشورها از سوخت‌های خیلی بیش‌تری استفاده می‌کنند مردم فقیر دیگر نقاط جهان باید بهای آن‌را به صورت فقر غذایی بپردازند. این مقاله از سایت دیده‌بانان زمین^۱ گرفته شده است.

کرده‌اند، و شهر سر پوشیده‌ی برفی که در حالی که دمای بیرون ۶۰ درجه‌ی سانتی‌گراد است، داخل آن برف می‌بارد، همگی مثال‌هایی از توسعه‌ی زندگی رفاه زده هستند.

البته ردپای بوم‌شناختی انسان در دیگر نقاط جهان به شکل‌های دیگری نیز مشاهده می‌شود. مصرف بی‌حساب سوخت‌های فسیلی، تولید گازهای گلخانه‌ای، تخریب جنگل‌ها، توسعه‌ی شهرها، از بین بردن زمین‌های کشاورزی، تولید مواد شیمیایی سمی و مهلک، آلوده کردن آن‌ها و مانند آن‌ها مثال‌هایی از اثر انسان بر سیاره‌ی زمین‌اند.

این آثار تخریبی را گروه خاصی از ساکنین کره زمین به وجود می‌آورند در حالی که خیل عظیمی از ساکنان این کره‌ی خاکی از آثار زیانبار و کشنده‌ی آن زیان‌مند می‌شوند؛ یعنی رفاه گروهی از مردم به بهای به خطر انداختن زندگی گروهی دیگر در یک بازه‌ی زمانی معین صورت می‌گیرد.

اگر وضع به این ترتیب پیش برود، در دراز مدت شاهد از بین رفتن آثار حیاتی در بسیاری از اکوسیستم‌ها خواهیم بود. جاناتان لو زیست‌شناس انگلیسی می‌گوید: «ردپای بوم‌شناختی هر فرد اماراتی ۱۱/۹ هکتار جهانی و ردپای بوم‌شناختی هر فرد آمریکایی ۹/۶ است». متوسط جهانی این رقم ۲/۲ به ازای هر فرد است.

میزان کامل تخریب در این کشورها محاسبه نشده است، زیرا بررسی‌های صندوق جهانی حیات‌وحش منحصر به آلودگی هوا در اثر حرکت هواپیماهاست. فرودگاه دبی یکی از پرفرت‌وآمدترین فرودگاه‌های دنیاست.

بنا به گزارش صندوق جهانی حیات‌وحش، وقتی به تخریب منابع طبیعی زمین می‌نگریم، مشاهده می‌کنیم که مصرف ساکنان کشور امارات متحده‌ی عربی با اکوسیستم بیابانی، استخرهای شنا و سالن‌های سرپوشیده‌ی اسکی روی یخ و مراکز خرید با دستگاه‌های عظیم خنک‌کننده با مصرف حریرانه‌ی آمریکایی‌ها برابری می‌کند.

ردپای بوم‌شناختی امارات بیش از امریکا است

آمار صندوق جهانی حیات وحش نشان می‌دهد که میانگین سهم برداشت هر فرد اماراتی از اکوسیستم‌های جهانی بیش‌تر از هر فرد دیگری در سراسر جهان است. امارات متحده‌ی عربی بالاترین سرانه‌ی شاخص ردپای بوم‌شناختی را دارد و امریکا در رده‌ی دوم قرار می‌گیرد.

این کشور غنی از نفت در فهرست کشورهای در حال توسعه جای دارد و براساس پروتوکل ملی کیوتو در گرمایش جهانی این کشور الزامی به کاهش گازهای گلخانه‌ای و اجرای مفاد این پروتوکل ندارد و امریکا هم اصلاً به پیمان کیوتو نپیوسته است.

توسعه‌ی جاه‌طلبانه

ایجاد سالن سر پوشیده‌ی اسکی، مراکز خرید بزرگ با دستگاه‌های خنک‌کننده، زندگی خوب با خودروها و خانه‌هایی بادستگاه‌های برودتی عظیم، اگرچه از استفاده از وسایل حمل‌ونقل عمومی، ایجاد جزایر مصنوعی که جزایر مرجانی را تخریب

امارات در صدر تولید گازهای گلخانه‌ای

امارات به نسبت جمعیت اندکی که دارد، در صدر تولید گازهای گلخانه‌ای قرار گرفته است، زیرا بالاترین مصرف انرژی و بیش‌ترین تولید گازهای آلاینده را در جهان دارد. برنامه‌ریزی چشم‌انداز آینده‌ی گازهای آلاینده‌ی این کشور کمک‌چندانی به این امر نمی‌کند. خاک شنی غیرقابل کشت و کوه‌های سنگی آن توانایی رویش بسیار اندکی دارند و قادر به جذب کربن منتشر شده نیستند.

یکی از مراکز آلاینده‌ی دبی، ایستگاه‌های تولید بخارهای قرمز - آبی است که از مشعل‌های گازی متصاعد می‌شوند. این ایستگاه‌ها در سواحل حاشیه‌ی شهر قرار دارند و وظیفه‌ی آن‌ها شیرین کردن آب دریا برای مصرف مردمی است که دسترسی به رودخانه، یا آب‌های زیرزمینی ندارند.

مصرف آب حاصل از آب شیرین‌کن‌ها در دبی بسیار زیاد است. برای تأمین آب آشامیدنی بسیار زیاد و آب رودخانه‌های مصنوعی، استخرهای شنا، فواره‌ها و در آبیاری فضای سبز از این آب استفاده می‌شود.

مصرف آب شیرین‌کن‌ها در کویت و عربستان سعودی و کشورهای حاشیه‌ی خلیج فارس که همگی ردپای بوم‌شناختی بالایی دارند، بسیار زیاد است.

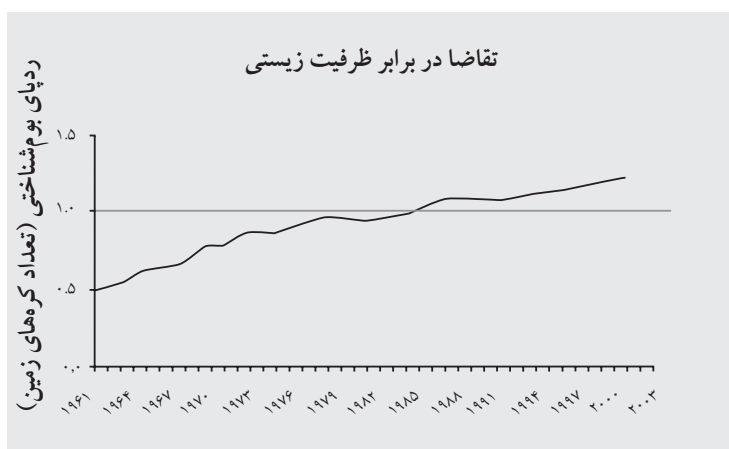
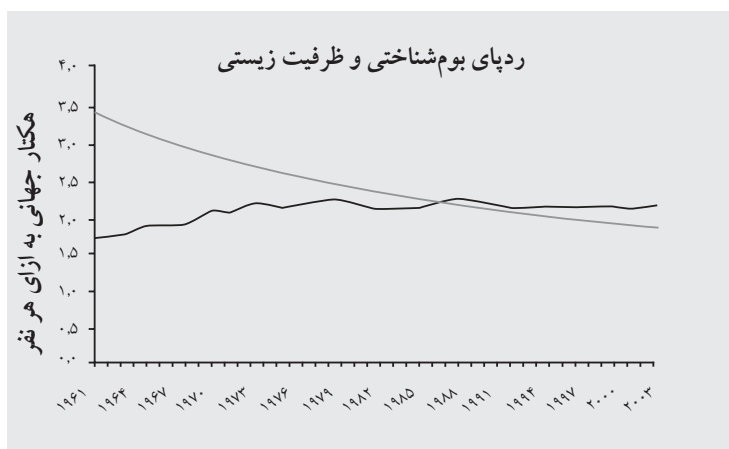
امروزه این کشور ثروتمند نفتی به شهروندان اماراتی آب شیرین و برق ارزان ارائه کرده است که هزینه‌ی آن از درآمد فروش نفت تأمین می‌شود.

صندوق جهانی حیات وحش در این گزارش از امارات خواسته است که به سمت استفاده از انرژی تجدیدپذیر حرکت کند، زیرا این کشور آب و هوایی آفتابی دارد و می‌تواند از انرژی خورشیدی به خوبی بهره‌گیرد.

می‌توان از ۸۰٪ گازهایی که در آتش سرچاه‌های نفت از بین می‌روند و برای گازسوز کردن وسایل نقلیه‌ی عمومی که سوخت پاک‌تری مصرف می‌کنند، استفاده کرد. شیخ زاید پادشاه امارات تأکید دارد که کمربند سبز اطراف امارات باید با آبیاری زنده نگه داشته شود، زیرا این جنگل‌ها پناهگاه حیات وحش خواهند شد.

آمار صندوق جهانی حیات وحش نشان می‌دهد که میانگین سهم برداشت هر فرد اماراتی از اکوسیستم‌های جهانی بیش‌تر از هر فرد دیگری در سراسر جهان است

خلیج فارس مورد بهره‌برداری قرار داده است و قصد دارد تا ۱۰ سال آینده بیش از ۳۲۵ جزیره‌ی مصنوعی دیگر در خلیج فارس احداث کند. از این میان ۳ جزیره به شکل نخل خواهد بود که طول هر کدام به ۶ کیلومتر خواهد رسید و یک جزیره‌ی بیضوی به شکل ۵ قاره‌ی کره‌ی زمین به طول ۹ و عرض ۶ کیلومتر با بودجه‌ی ۲۰ میلیارد دلاری احداث خواهند شد.



مقایسه‌ی ردپای اکولوژیک و ظرفیت جهانی

پی‌نوشت

از بین رفتن جزایر خلیج فارس
کشور امارات تاکنون حدود ۱۰ جزیره را روی آب‌های

ساختار و ترشح غده هیپینه آل



غلامرضا مقدسی
کارشناس ارشد فیزیولوژی جانوری
دبیر زیست‌شناسی و سرگروه زیست‌شناسی خراسان شمالی
E-mail: ghr-moghaddaci@yahoo.co.in

کلیدواژه‌ها: هیپینه آل، غده هی کاجی، اپی فیز، چشم سوم، ملاتونین.

مقدمه

شواهد متقاعدکننده‌ای وجود دارد که غده هیپینه آل (اپی فیز) در تنظیم فعالیت‌های تولیدمثلی بعضی از پستانداران و شاید انسان، نقش دارد. مطالعات بالینی نشان داده‌اند که کودکان مبتلا به بیماری پارانشیم هیپینه آل^۱ ممکن است دچار تأخیر در بلوغ جنسی شوند، در حالی که از بین رفتن غده هیپینه آل اغلب با بلوغ زودرس همراه است. اگرچه مکانیسم دقیق تنظیم فعالیت‌های تولیدمثلی به وسیله هیپینه آل هنوز روشن نیست؛ ولی عقیده بر این است که غده هیپینه آل هورمونی ترشح می‌کند که خواص ضد گنادوتروپیک^۲ دارد. تعداد زیادی از آزمایش‌ها؛ ملاتونین (نوعی اندول آمین) را به عنوان ماده‌ی ضد گنادوتروپی هیپینه آل معرفی می‌کنند. در این مقالات اطلاعات مختصر و گاهی متناقض در مورد نقش‌های فیزیولوژیک غده هیپینه آل در پستانداران ارائه می‌شود. به علاوه، هیپینه آل به عنوان غده‌ی درون‌ریز فعالیت‌های فیزیولوژیک دیگری را نیز تنظیم می‌کند که در این جا درباره‌ی آن‌ها بحث نمی‌کنیم.

ریخت‌شناسی و رشد و نمو جنینی هیپینه آل

هیپینه آل انسان به صورت یک بیرون‌زدگی کوچک از سقف بخش دیانسفال مغز جنین به وجود می‌آید. در بیش‌تر پستانداران غده هیپینه آل از سقف بطن سوم فاصله می‌گیرد و ارتباط آن با

مغز فقط از طریق ساقه‌ی باریکی برقرار است. هیپینه آل افراد بالغ (اپی فیز) اندامی شبیه مخروط کاج است، به این علت به آن غده هی کاجی یا هیپینه آل می‌گویند. هیپینه آل به وسیله‌ی فیبرهای پس‌عقدده‌ای، عقدده‌ی گردنی زبرین^۳ عصب‌دهی می‌شود، بنابراین اندام عمل‌کننده‌ی دستگاه عصبی خودمختار است.

سلول‌های پارانشیمی هیپینه آل^۴ از لایه‌ی آپاندیمی اپی‌تالاموس مشتق می‌شوند. در هیپینه آل پستانداران سلول‌های پارانشیمی تیره و

روشن قابل تشخیص‌اند. سلول‌های تیره دارای گرانول‌های پیگمانی محتوی ماده‌ای ناشناخته هستند. سلول‌های هیپینه آل تیره به وسیله‌ی اتصالات محکم به یکدیگر متصل می‌شوند. بنابراین، سیگنال‌های الکتریکی بین سلول‌ها به راحتی مبادله می‌شوند. فیبروبلاست‌ها و سلول‌های گلیالی بقیه‌ی توده‌ی غده را می‌سازند. در انسان میانگین وزن آن ۱۷۰ تا ۱۷۵ میلی‌گرم است. آهکی شدن^۵ هیپینه آل انسان در طول دوره‌ی سوم زندگی شروع می‌شود و تا ۶۰ سالگی ممکن است ۷۰ درصد از کل غده‌ی هیپینه آل آهکی شود. با این وجود، دلیلی بر از بین رفتن فعالیت هیپینه آل به دنبال آهکی شدن وجود ندارد، ولی مطالعات بیوشیمیایی ایجاد هرگونه

هیپینه آل پستانداران، از جمله انسان، به عنوان اندام آثاری چشم سوم شناخته می‌شود. با توجه به این که غده‌ی هیپینه آل انسان در سال‌های اولیه‌ی زندگی آهکی می‌شود، در حقیقت فرضیه‌ی آثاری بودن غده‌ی هیپینه آل و اهمیت فیزیولوژیک آن مستحکم‌تر می‌شود

تغییر را در فعالیت بیوشیمیایی پینه‌آل با افزایش سن نشان نمی‌دهند.

فرضیه‌ی ملاتونین تاریخچه

کالبدشناسان در ابتدا دیدگاه‌های متفاوتی درباره‌ی نقش فیزیولوژیک پینه‌آل در انسان داشتند. این ساختار منفرد بی‌نظیر که در گوشه‌ای خلوت زیر دو نیم‌کره‌ی مغز قرار دارد، توجه و اندیشه‌ی انسان را به خود جلب می‌کند. بعضی فلاسفه آن را جایگاه روح می‌دانستند. هوبنر^۶ برای نخستین بار اهمیت فیزیولوژیک پینه‌آل را با بررسی بلوغ جنسی زودرس پسر جوانی که پینه‌آل او را تومور از بین برده بود، شناسایی کرد. هولمگرن^۷ معتقد بود که سلول‌های غده‌ی پینه‌آل شبیه سلول‌های حسی شبکه هستند. با توجه به این‌که بعضی از خزندگان دارای چشم سوم هستند، پینه‌آل پستانداران، از جمله انسان، به‌عنوان اندام آثاری چشم سوم شناخته می‌شود. با توجه به این‌که غده‌ی پینه‌آل انسان در سال‌های اولیه‌ی زندگی آهکی می‌شود، درحقیقت فرضیه‌ی آثاری بودن غده‌ی پینه‌آل و اهمیت فیزیولوژیک آن مستحکم‌تر می‌شود. مطالعات کیتی^۸ و آلتشول^۹ بعضی از روابط بالینی مهم اختلال در عملکرد پینه‌آل را نشان داده است. شواهد روشنی وجود دارد که پینه‌آل ممکن است در فعالیت تولیدمثلی انسان نقش داشته باشد.

مک‌کارد^{۱۰} و آلن^{۱۱} در آزمایش جالبی عصاره‌ی پینه‌آل خوکچه‌ی هندی را به آب محیط زندگی بچه و زغ‌ها اضافه و مشاهده کردند که لاروها رنگ می‌بازند؛ به بیان دیگر، رنگ لاروها خیلی روشن و شفاف می‌شود. این اثر انگیزه‌ای جالب به‌وسیله‌ی آرن لرنر^{۱۲} که درباره‌ی علت چاقی در انسان مطالعه می‌کرد، ثابت شد. او موفق به جداسازی و تعیین ساختار آن ترکیب که یک اندول آمین است، شد و آن

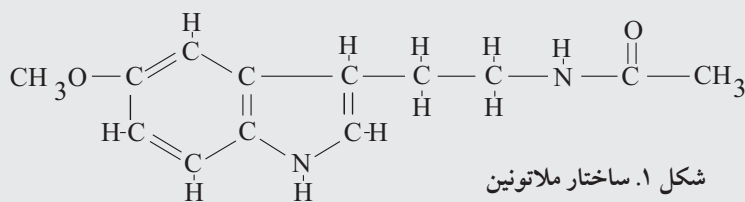
را ملاتونین^{۱۳} نامید. این کشف حادثه‌ی مهمی در تاریخ تحقیق درباره‌ی پینه‌آل بود، زیرا با استخراج مولکول ترشحی منحصربه‌فرد از پینه‌آل، اکنون می‌توان آن را به‌صورت مصنوعی ساخت و برای مطالعات متنوع فیزیولوژیک استفاده کرد. اثرهای شدید ملاتونین (ان-استیل-۵-متوکسی تریپتامین) بر پیگماتاسیون پوست بعضی از جانوران (به‌جز انسان) ثابت شده است. اثرهای ضدگنادی این اندول آمین بر دستگاه تولیدمثلی پستانداران نیز بررسی شده است (شکل ۱).

در بعضی از جانوران، به‌دنبال قرار

آن اثر ضدگنادی آن ظاهر می‌شود. به این ترتیب فرضیه‌ی ملاتونین^{۱۴} شکل می‌گیرد.

مطالعه روی جانوران

مطالعه روی هامستر نقش غده‌ی پینه‌آل در فرایندهای تولیدمثلی پستانداران را بیش‌تر آشکار کرده است. تغییراتی که در طول دوره‌ی روشنایی به‌وجود می‌آیند، در تنظیم فعالیت گنادی هامستر در محیط طبیعی نقش بسیار مهمی دارند. اندام‌های تولیدمثل هامستر نسبت به اثر روشنایی محیط و فعالیت پینه‌آل بسیار حساس‌اند. دوره‌های کوتاه روشنایی یا



کوری هامسترهای نر منجر به تحلیل رفتن گندها همراه با از بین رفتن کامل فعالیت اسپرم‌سازی بیضه‌ها می‌شود و اندازه‌ی گندها ممکن است ۲۰٪ کاهش پیدا کند. اندام‌های جنسی ضمیمه مانند کیسه‌ی منی و غده‌ی منعقدکننده نیز تحلیل می‌روند، که نشانه‌ی از بین رفتن فعالیت آندروژن گنادی است. این اثرها ناشی از کاهش ترشح LH و FSH از هیپوفیزاند. اطلاعات موجود درباره‌ی هامسترهای ماده اندک است، ولی ظاهراً کاهش وزن رحم در نتیجه‌ی کاهش تولید استروژن در پاسخ به دوره‌های نوری کوتاه یا کوری مشاهده می‌شود. میزان گنادوتروپین‌های پلاسمای هامستر طلایی ماده در روزهای کوتاه نسبت به ماده‌هایی که در روزهای بلند قرار می‌گیرند، کاهش می‌یابد.

سنتز ملاتونین به‌وسیله‌ی پینه‌آل در هامستر دارای یک آهنگ روزانه است و

گرفتن در تاریکی یا روشنایی دایمی، تغییرات شدیدی در فعالیت گندها مشاهده می‌شود. مثلاً در صورتی که هامستر^{۱۵} در تاریکی دایمی نگهداری شود، بلوغ گندهای آن به تأخیر می‌افتد. این حالت در صورت برداشت پینه‌آل اتفاق نمی‌افتد. در عوض روشنایی دایمی باعث آغاز سریع رشد و نمو جنسی و افزایش سریع وزن گندها می‌شود؛ روشنایی دایمی همچنین باعث کاهش اندازه و میزان فعالیت غده‌ی پینه‌آل می‌شود. در جوندگان جوان برداشتن پینه‌آل معمولاً منجر به بلوغ گنادی زودرس می‌شود. این اثر با تزریق عصاره‌ی پینه‌آل کاهش می‌یابد. تزریق ملاتونین همانند عصاره‌ی پینه‌آل، به جوندگان جوان باعث تأخیر در بلوغ گندها می‌شود. بنابراین، دریافت نور به‌وسیله‌ی جانور باعث آزادسازی ملاتونین از پینه‌آل می‌شود و به‌دنبال

متأثر از روشنایی محیط است. برداشت عقده‌ی گردنی فوقانی باعث متوقف شدن آهنگ تولید ملاتونین در پینه‌آل می‌شود. شواهد دقیقی وجود دارد که نشان می‌دهند ملاتونین هورمون آنتی‌گناد و تروپیک هاست. مکانیسم عمل آنتی‌گنادوتروپیکی آن و در نتیجه آزمایش‌های بسیار دقیق مشخص شده است. به نظر می‌رسد کوتاهی روز باعث افزایش حساسیت محور هیپوتالاموس-هیپوفیز به اثر فیدبک منفی هورمون‌های استروئیدی می‌شود. هاسترها اخته‌شده در روزهای کوتاه نسبت به روزهای بلند حساسیت بیشتری به اثرهای فیدبک منفی تستوسترون اگزورژن نشان می‌دهند.

پینه‌آل ایجاد می‌شود.

در هاستر محرومیت از نور منجر به توقف دائمی عمل بیضه و تخمدان نمی‌شود. در هاسترهایی که به مدت ۲۷ هفته از نور محروم بوده‌اند، فعالیت گنادها مجدداً به وضعیت طبیعی برمی‌گردد. این پدیده، فرآیندهایی را که در خواب زمستانی اتفاق می‌افتد، توضیح می‌دهد. به نظر می‌رسد آغاز مجدد فعالیت گنادها فقط یک اتفاق است، نه یک پدیده‌ی دوره‌ای، اگرچه در گونه‌های دیگر (مثلاً گوسفند و سار) دلایلی برای آغاز و پایان خودبه‌خودی فعالیت تولیدمثلی که به صورت دوره‌ای در طول سال اتفاق می‌افتد (یعنی چرخه‌ی سالانه)، وجود دارد.

بیضه می‌شود. بدون توجه به دوره‌ی روشنایی، تزریق ملاتونین در نیمه‌ی اول روز اغلب باعث تحلیل گنادها در هاسترهای سالم نمی‌شود، به علاوه در صورت وجود مقدار زیاد و دائمی ملاتونین (با کاشت زیرجلدی کپسول ملاتونین) جانوران بدون پینه‌آل، به تزریق روزانه‌ی ملاتونین حساسیت نشان نمی‌دهند. بنابراین، تیمار دائمی با ملاتونین احتمالاً باعث از بین رفتن نسبی حساسیت بافت هدف به تزریق روزانه‌ی ملاتونین شود.

به نظر می‌رسد ترشح ملاتونین از پینه‌آل بیش تر به صورت دوره‌ای (ریتیمیک) است تا دائمی. بنابراین، پینه‌آل از طریق هورمون ضدگناد و تروپی (ملاتونین) نقش کلیدی مهمی در تنظیم فعالیت‌های تولیدمثلی پستانداران دارد (شکل ۲). دلایلی مبنی بر نقش‌های مشابه پینه‌آل در دیگر پستانداران و گونه‌هایی غیر از پستانداران وجود دارد.

سنتز ملاتونین به وسیله‌ی پینه‌آل در هاستر دارای یک آهنگ روزانه است و متأثر از روشنایی محیط است

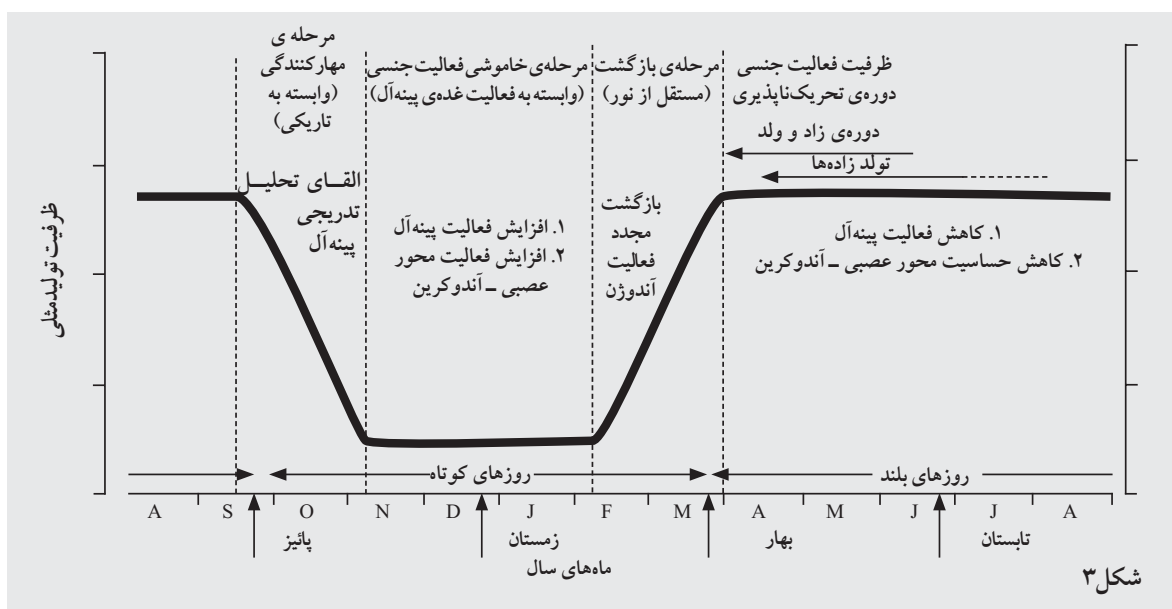
با وجود این هنوز علت فعالیت مجدد گنادها در هاسترهای محروم نشده از نور یا بعد از خواب زمستانی مشخص

نیست. ممکن است محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-گنادی نسبت به هورمون ضدگناد و تروپین پینه‌آل خودسر شود. تزریق ملاتونین اگزورژن به هاسترهای بدون پینه‌آل باعث توقف فعالیت

این حساسیت فوق‌العاده از طریق برداشت پینه‌آل متوقف می‌شود یا کاهش می‌یابد. بنابراین، افزایش حساسیت محور هیپوتالاموس-هیپوفیز در روزهای کوتاه به اثر فیدبکی تستوسترون به وسیله‌ی

ترشح ملاتونین و انتقال آن در خون

ملاتونین در پلاسما و ادرار همه‌ی جانوران مطالعه‌شده، از جمله انسان، وجود دارد و برداشتن پینه‌آل میزان



شکل ۳

به نظر می‌رسد ترشح ملاتونین از پینه‌آل بیش‌تر به‌صورت دوره‌ای (ریتمیک) است تا دائمی. بنابراین، پینه‌آل از طریق هورمون ضدگناد و تروپی (ملاتونین) نقش کلیدی مهمی در تنظیم فعالیت‌های تولیدمثلی پستانداران دارد

صحرائی که هیپوفیز آن‌ها برداشته شده است و تستوسترون دریافت کرده‌اند وزن بیضه‌ها و غده‌ی پروستات شکمی را کاهش می‌دهد. برداشتن (حذف) پینه‌آل رشد کیسه‌ی منی در موش‌های صحرائی اخته‌شده‌ای که تستوسترون دریافت کرده‌اند افزایش می‌یابد و تجویز اندول‌آمین از تأثیر آندروژن جلوگیری می‌کند. این نتایج نشان می‌دهند که اثر بازدارندگی ملاتونین بر اندام‌های جنسی ضمیمه ممکن است به‌علت اثر آنتاگونیستی (پادکرداری) آن بر گنادها باشد. میزان ملاتونین در نرها و ماده‌های عادی به‌طور یکنواخت تا پایان بلوغ کاهش می‌یابد. فعالیت گنادی ممکن

را کاهش می‌دهد، باعث ایجاد خواب با فعالیت EEG آهسته می‌شود و دوره‌ی خواب القاشده به‌وسیله‌ی باریتورات را طولانی می‌کند. ملاتونین ممکن است فعالیت میانجی‌های عصبی دستگاه عصبی مرکزی را تغییر و میزان گاما آمینوبوتیریک (GABA) و سروتونین را افزایش دهد. درون کاشت‌های ملاتونین در داخل نواحی پیش‌بینایی میانی^{۱۶} فوق کیاسمایی^{۱۷} و عقب کیاسمایی^{۱۸} مغز موش باعث تحلیل کامل گنادها می‌شود. بنابراین اثر ملاتونین

بر هیپوتالاموس از طریق جلوگیری از سنتز و ترشح GnRH انجام می‌شود.

شواهدی وجود دارد که ملاتونین هم‌چنین می‌تواند بر

اندول‌آمین خون جانوران آزمایشگاهی را کاهش می‌دهد. میزان ملاتونین پلاسمای انسان و جانوران دیگر (مانند گوسفند، خوکچه‌ی هندی، موش صحرائی، گاو، میمون، شتر، مرغ، ماهی آزاد، مارمولک) در نیمه شب بیش‌ترین و در نیم‌روز کم‌ترین مقدار خود را دارد. علاوه بر ریتم روزانه ملاتونین در خون و ادرار نخستیان تغییر مقدار ملاتونین در مایع مغزی نخاعی (CSF) نخستین‌ها نیز آهنگ روزانه‌ای دارد. مقدار ملاتونین در شب ۲ تا ۱۵ برابر مقدار آن در روز است. این افزایش بلافاصله بعد از پایان روز آغاز می‌شود و با شروع مجدد روز مقدار آن کاهش می‌یابد. تغییرات غلظت «تونین CSF منعکس‌کننده‌ی تغییرات روزانه‌ی غلظت ملاتونین پلاسماست. با این حال، هنوز به‌درستی روشن نیست که آیا ملاتونین فقط به داخل CSF یا پلاسمای و یا هر دو آن‌ها ترشح می‌شود. آهنگ ۲۴ ساعته غلظت ملاتونین CSF نشان می‌دهد که احتمالاً CSF مسیر مهم ارتباطی، بین غده‌ی پینه‌آل و دیگر بخش‌های مغز است.

جایگاه عمل ملاتونین

شواهدی مبنی بر اثر ملاتونین بر مغز، هیپوفیز و اثرهای ضدگنادوتروپی محیطی آن وجود دارد. برداشتن پینه‌آل منجر به افزایش فعالیت‌بدنی و فعالیت الکتریکی مغز (EEG) می‌شود، درحالی‌که تجویز ملاتونین فعالیت‌های حرکتی غیر ارادی

در انسان ملاتونین هیچ اثری بر ترشح LH تحریک‌شده به‌وسیله‌ی GnRH یا ترشح پایه‌ای آن ندارد. شواهدی وجود دارد که ملاتونین آگزوژن (برون‌زا) سنتز آندروژن بیضه را کاهش می‌دهد

است در دوران بلوغ بر ترشح ملاتونین اثر بگذارد، ملاتونین ممکن است با اثر بر ساختن استروئیدهای آدرنال باعث ایجاد تغییرات دوران بلوغ شود.

پی‌نوشت

1. Paranchymal pinealomas
2. Antigonadotropic
3. Superior cervical ganglia
4. Pinealocytes
5. Calcification
6. Heubner
7. Holmgren
8. Kitay
9. Altschul
10. Mccard
11. Allen
12. Aaron Lerner
13. Melatonin
14. Melatonin hypothesis
15. Mesocricetus auratus
16. Medial preoptic
17. Suprachiasmatic
18. Retrochiasmatic

منبع

Hadley ME. (1998) Endocrinology. Prentice-Hall inc. Newjersey. USA.

راه‌های دفاعی گیاهان در برابر عوامل پاتوژن و علف‌خواران

ژیلا رحیمی

دبیر زیست‌شناسی ناحیه‌ی ۲ رشت

کلیدواژه‌ها: دفاع گیاهان، ترپن‌ها، فنل‌ها.

اشاره

در طبیعت گیاهان را گروه وسیعی از دشمنان میکروسکوپی و ماکروسکوپی احاطه کرده‌اند به طوری که گیاهان در برابر آن‌ها هیچ راه فرار و مخفی شدن ندارند؛ لذا باید به روش‌های دیگری از خود در برابر این دشمنان حمایت کنند. در این مقاله برخی از مهم‌ترین روش‌های تدافعی گیاهان بیان شده است.

دفاع سطحی در گیاهان

همه‌ی بخش‌های گیاهی که در معرض هوا قرار دارند از لایه‌هایی از جنس مواد لیپیدی پوشیده شده‌اند که سبب کاهش هدر رفتن آب می‌شوند و به عنوان سدی در برابر ورود باکتری‌ها و قارچ‌های پاتوژن عمل می‌کنند. اصلی‌ترین مواد تشکیل‌دهنده‌ی این پوشش عبارت‌اند از: کوتین، سوپرین و موم. کوتین معمولاً در بخش‌های هوایی گیاه و سوپرین در بخش‌های زیرزمینی، ساقه‌های چوبی و زخم‌های درمان یافته دیده می‌شود. موم‌ها نیز همراه کوتین و سوپرین وجود دارند. همچنین وجود کرک و خار روی تنه و برگ‌های گیاهان نیز از آن‌ها تا حدود زیادی محافظت می‌کند

همه‌ی بخش‌های گیاهی که در معرض هوا قرار دارند از لایه‌هایی از جنس مواد لیپیدی پوشیده شده‌اند که سبب کاهش هدر رفتن آب می‌شوند و به عنوان سدی در برابر ورود باکتری‌ها و قارچ‌های پاتوژن عمل می‌کنند

متابولیت‌های ثانویه

متابولیت‌های ثانویه ترکیباتی در گیاه هستند که هیچ نقش مستقیمی در فرایندهایی مانند فتوسنتز، تنفس، انتقال مواد، تمایز و یا تشکیل کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها یا لیپیدها ندارند و در

حقیقت فرآورده‌ی جانبی در جریان تولید متابولیت‌های اولیه در داخل سلول‌های گیاهی هستند.

این ترکیبات برخلاف متابولیت‌های اولیه (آمینواسیدها، نوکلئوتیدها، قندها و اسیدهای چرب) انتشار محدود در قلمرو گیاهان دارند و به عبارت دیگر متابولیت‌های ثانویه‌ی خاص، اغلب فقط در یک گونه، یا گیاهان مرتبط با آن گونه یافت می‌شوند.

نقش‌های مهم این ترکیبات عبارت‌اند از: ۱. حمایت از گیاهان در برابر گیاه‌خواران، ۲. جلوگیری از آلوده شدن با پاتوژن‌های میکروبی و ۳. ایجاد جاذبه برای جانورانی که در گستراندن دانه‌ها و گرده‌افشانی نقش دارند.

متابولیت‌های ثانویه به سه گروه اصلی تقسیم می‌شوند:

۱. ترپن‌ها، ۲. فنل‌ها، ۳. ترکیبات نیتروژن‌دار

ترپن‌ها

ترپن‌ها یا ترپنوئیدها بزرگ‌ترین گروه از متابولیت‌های ثانویه را تشکیل می‌دهند. عموماً غیرقابل حل در آب‌اند. برخی از ترپن‌ها در رشد و نمو گیاه نقش دارند و لذا می‌توان آن‌ها را به عنوان متابولیت‌های اولیه نیز در نظر گرفت. از این گروه می‌توان جیرلین‌ها (گروه مهمی از هورمون‌های گیاهی)، یا کارتنوئیدها (پیگمان‌های کمکی در فتوسنتز) را نام برد. با وجود این بیش‌تر ترپن‌ها به عنوان متابولیت‌های ثانویه‌ای به حساب می‌آیند که از گیاهان در برابر علف‌خواران، مخصوصاً حشرات دفاع می‌کنند. برخی از این ترپن‌ها عبارت‌اند از:

- پیرتروئیدها^۱ که در برگ‌ها و گل‌های گونه‌های گل داوودی وجود دارد و دارای خاصیت حشره‌کشی قوی است. امروزه پیرتروئیدهای مصنوعی و طبیعی به عنوان حشره‌کش‌های تجاری مورد استفاده وسیعی دارند که دلیل مهم آن دوام کم آن‌ها در طبیعت و سمیت ناچیزشان برای جانوران است. -لاتکس و رزین در گیاهان، حاوی مقادیر فراوانی از ترین‌ها هستند که برای بسیاری از حشرات از جمله سوسک‌های تنه درخت، سمی هستند.

- روغن‌های ضروری^۲ مخلوطی از انواع ترین‌های فرّار هستند که در برخی از گیاهان مثل نعناع و مرکبات وجود دارند و سبب ایجاد عطر مخصوص شاخ و برگ آن‌ها می‌شوند. خاصیت دفع حشره به وسیله‌ی روغن‌های ضروری به خوبی شناخته شده است.

- کاردنولیدها و ساپونین‌ها از جمله ترین‌هایی هستند که در برابر مهره‌داران علف‌خوار فعال‌اند.

ترکیبات فنولی

ترکیبات فنلی مهم در گیاهان عبارت‌اند از:

- **لیگنین:** فراوان‌ترین ترکیب آلی در گیاهان پس از سلولز به حساب می‌آید و پلی‌مری با شاخه‌های زیاد از گروه پروپانوید است که دارای نقش‌های اولیه و ثانویه در گیاه است.

بسیاری از گونه‌های گیاهی در پاسخ به حمله پاتوژن‌ها یا ایجاد زخم با تولید لیگنین یا کالوز به تهاجم باکتری‌ها واکنش نشان می‌دهند

سفتی و استحکام لیگنین نقش حمایتی مهمی برای گیاهان دارد. سفتی آن سبب می‌شود که خوردن گیاه مشکل شود و از طرف دیگر ساختار شیمیایی آن به گونه‌ای است که ماده‌ای غیرقابل هضم برای علف‌خواران به حساب می‌آید. لیگنین هم‌چنین با اتصال به سلولز و پروتئین، قابلیت هضم و جذب آن‌ها را نیز در علف‌خوار کم می‌کند. هم‌چنین بسیاری از گونه‌های گیاهی در پاسخ به حمله پاتوژن‌ها یا ایجاد زخم با تولید لیگنین یا کالوز به تهاجم باکتری‌ها واکنش نشان می‌دهند. تصور بر این است که این مواد با ایجاد سد و دیواره به‌طور فیزیکی جلو باکتری‌ها را از انتشار به دیگر بخش‌های گیاهی می‌گیرند.

- **فلاونوئیدها:** یکی دیگر از گروه‌های بزرگ فنلی در گیاهان فلاونوئیدها هستند. فلاونوئیدهایی مثل آنتوسیانین‌ها که مسؤول ایجاد رنگ‌های قرمز، صورتی، بنفش و آبی هستند

در جذب حشرات و جانوران برای پراکنده ساختن بذرها و دانه‌های گرده‌ی گل‌ها نقش مهمی دارند.

ایزوفلاونوئیدها که اکثراً در بقولات (لگوم‌ها) یافت می‌شوند، دارای خاصیت ضد میکروبی هستند. امروزه ایزوفلاونوئیدها به علت نقش مهم‌شان به عنوان فیتوالکسین شناخته شده‌اند. فیتوالکسین‌ها گروهی از متابولیت‌های ثانویه هستند با فعالیت ضد میکروبی قوی که در پاسخ به آلودگی باکتریایی یا قارچی خیلی سریع ساخته و در اطراف منطقه‌ی آلوده در غلظتی که برای پاتوژن سمی است، تجمع پیدا می‌کنند.

تولید فیتوالکسین مکانیسمی دفاعی در مقابل پاتوژن‌های میکروبی در بسیاری از گیاهان است. گیاهان مختلف، ترکیبات ثانویه مختلفی را به عنوان فیتوالکسین تولید می‌کنند. به عنوان مثال، ایزوفلاونوئیدها، از فیتوالکسین‌های عمومی در خانواده‌ی بقولات است در حالی که در گیاهان خانواده‌ی سیب‌زمینی، ترین‌های مختلف به عنوان فیتوالکسین تولید می‌شوند. تولید فیتوالکسین‌ها به سرعت پس از آلوده شدن به وسیله‌ی میکروب‌ها صورت می‌گیرد و در گیاهان سالم به‌طور عمومی نمایان نیست.

- **تانن‌ها:** گروه دیگر از ترکیبات فنلی مهم در گیاه تانن‌ها هستند. تانن‌ها به‌طور عمومی سمومی هستند که وقتی به رژیم غذایی علف‌خواران اضافه شوند، رشد آن‌ها را به‌طور قابل توجهی کاهش می‌دهند. گله‌های گاو و آهوان معمولاً به‌طور غریزی از خوردن گیاهان یا بخش‌هایی از گیاه که محتوی تانن زیاد هستند، خودداری می‌کنند. ایجاد پیوند بین تانن و پروتئین در دستگاه گوارش علف‌خواران تأثیرهایی منفی بر هضم غذا در جانور دارد. هم‌چنین تانن‌ها می‌توانند آنزیم‌های گوارشی جانور را نیز غیرفعال کنند. تانن‌ها در برگ‌های بلوط و تنه‌ی کاج به مقدار فراوان یافت می‌شود. میوه‌های نارس مثل خرمالو نیز دارای مقادیر زیادی تانن در خود هستند که ممکن است در لایه‌های سلولی خارجی آن‌ها متمرکز شده باشند.

ترکیبات نیتروژن‌دار

- **آلکالوئیدها:** خانواده‌ی بزرگ متشکل از بیش از ۱۵۰۰۰ متابولیت ثانویه نیتروژن‌دار که در تقریباً ۲۰٪ از گونه‌های گیاهان آوندی یافت می‌شوند.

بیش‌تر آلکالوئیدها به عنوان عامل دفاعی گیاهان در برابر علف‌خواران مخصوصاً پستانداران عمل می‌کنند. تقریباً همه‌ی آلکالوئیدها در مقادیر مناسب برای انسان نیز سمی هستند، ولی در مقادیر کم اکثراً از نظر پزشکی و دارویی به عنوان مسکن مفیدند (ترکیباتی مثل مورفین و کدئین).

مقدار آلکالوئیدها در گیاهان در پاسخ به صدمه توسط

علف‌خواران زیاد می‌شود. به عنوان مثال، نوعی تنباکوی وحشی (*Nicotiana attenuate*) که دارای مقادیر بالایی از آلکالوئید نیکوتین در برگ‌های خود است (بیش از ۱۲٪ وزن خشک برگ‌ها)، پس از حمله‌ی علف‌خواران، تحت تأثیر جاسمونیک اسید (هورمون استرس در گیاهان) در حد بسیار بالایی افزایش می‌یابد. نکته‌ی قابل توجه درباره‌ی این گیاه این است که زمانی که گیاه توسط کرم‌های مقاوم به نیکوتین مورد حمله قرار می‌گیرد، هیچ‌گونه افزایشی در میزان نیکوتین آن ایجاد نمی‌شود. در عوض ترپن‌های فراری را آزاد می‌کند که سبب جذب دشمنان این کرم‌ها می‌شود. به نظر می‌رسد که این تنباکوی وحشی باید روشی برای شناسایی نوع علف‌خواری که به آن صدمه وارد می‌کند، داشته باشد.

- گلیکوزیدهای سیانوزنیک: این ترکیبات خود سمی نیستند، ولی به سهولت شکسته می‌شوند و ترکیبات فرار سمی مثل سیانید هیدروژن (HCN) تولید می‌کنند. به‌طور طبیعی این ترکیبات در گیاهان سالم شکسته نمی‌شوند، زیرا گلیکوزید و آنزیم‌های تجزیه‌کننده آن توسط بخش‌های سلولی مختلف یا بافت‌های مختلف جدا می‌شوند. به عنوان مثال در سورگوم (ذرت خوشه‌ای) سیانوزنیک گلیکوزیدها در واکوئل‌های سلول‌های اپیدرمی وجود دارند، در حالی که آنزیم‌های تجزیه‌کننده آن‌ها در مزوفیل قرار گرفته‌اند. سیانید هیدروژن گازی

بیش تر آلکالوئیدها به عنوان عامل دفاعی گیاهان در برابر علف‌خواران مخصوصاً پستانداران عمل می‌کنند. تقریباً همه‌ی آلکالوئیدها در مقادیر مناسب برای انسان نیز سمی هستند

سمی و با سرعت بالای عملکردی است و بازدارنده‌ی عمل متالو پروتئین‌هایی مثل سیتوکروم اکسیداز است که آنزیمی کلیدی در تنفس میتوکندریایی به حساب می‌آید.

- گلیکوزینولات‌ها: گلیکوزینولات یا روغن خردل نیز شبیه به سیانوزنیک گلیکوزیدها شکسته می‌شود و ترکیبات دفاعی فرار تولید می‌کند. روغن خردل در تیره‌ی شنببو و خانواده‌های وابسته به آن یافت می‌شود و عامل ایجاد بو و طعم خاص در سبزیجاتی مثل کلم بروکلی و تربچه است.

- آمینواسیدهای غیر پروتئینی

بسیاری از گیاهان آمینواسیدهایی دارند که در پروتئین‌سازی دخالتی ندارند ولی به فرم آزاد حضور دارند و به عنوان ترکیبات حمایتی برای گیاه عمل می‌کنند. این آمینواسیدها به‌طور عمومی

بسیار شبیه به آمینواسیدهای پروتئینی هستند. به عنوان مثال، کانوانین^۳ آنالوگ نزدیک آمینواسید آرژنین است که در باقلای هندی به مقدار زیاد در دانه‌ها تولید می‌شوند.

برخی از این آمینواسیدها تولید و یا ورود آمینواسیدهای پروتئینی را به داخل سلول مسدود می‌کنند. برخی دیگر مثل کانوانین می‌توانند در مسیر سنتز پروتئین‌ها به‌طور اشتباه به جای آرژنین وارد شوند، که نتیجه‌ی معمولی آن تولید پروتئین‌هایی بدون عملکرد صحیح به علت تغییر در ساختار سوم پروتئین یا تخریب جایگاه کاتالیتیک آن است.

- پروتئین‌هایی که مانع از عمل هضم در علف‌خواران می‌شوند.

شناخته شده‌ترین ترکیبات پروتئینی ضد گوارشی در گیاهان بازدارنده‌های پروتئینازی هستند که عمل آنزیم‌های پروتئولیتیک علف‌خواران را مسدود می‌کنند.

برخی از گیاهان پروتئینی به نام لکتین^۴ تولید می‌کنند که با کربوهیدرات‌ها یا پروتئین‌های حاوی کربوهیدرات اتصال برقرار می‌کنند. پس از خوردن این گیاهان لکتین با سلول‌های پوشاننده در لوله‌ی گوارش علف‌خواران اتصال پیدا می‌کنند و بدین وسیله در جذب مواد غذایی اختلال ایجاد می‌کنند.

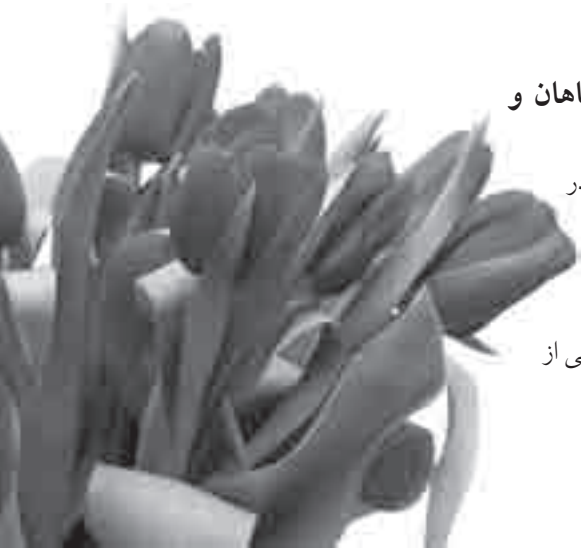
در برخی از گیاهان تیره‌ی بقولات نیز پروتئین‌های بازدارنده‌ی α -آمیلاز تولید می‌شود که عمل این آنزیم در هضم نشاسته را مسدود می‌کند.

پاسخ‌های فوق حساسیتی

پس از آلوده شدن گیاه به وسیله پاتوژن، گیاه طیف وسیعی از مکانیسم‌های دفاعی را در مقابل میکروب‌ها ایجاد می‌کند. یک مکانیسم دفاعی عمومی، واکنش فوق حساسیتی^۵ است که در آن سلول‌های اطراف منطقه‌ی آلوده به سرعت می‌میرند. به این ترتیب پاتوژن از کسب ترکیبات غذایی محروم و همچنین از انتشار آن به دیگر نقاط گیاه جلوگیری می‌شود. پس از یک واکنش فوق حساسیتی موفق، فقط یک منطقه‌ی کوچک از بافت گیاه در منطقه مورد تهاجم می‌میرد و بقیه گیاه سالم باقی می‌ماند.

ارتباط بین گیاهان و محافظان

ترکیبات فرار در گیاهان نقش بسیار مهمی را در ارتباط بین گیاهان با هم و بین گیاهان و برخی از



مقدمه

ریبوزوم‌ها ساختارهایی هستند که با استفاده از اطلاعات موجود در مولکول mRNA و با کمک مولکول‌های tRNA و فاکتورهای پروتئینی مختلف، پپتیدها و پلی‌پپتیدها را سنتز می‌کنند. اما واقعیت این است که همه‌ی پپتیدها توسط ریبوزوم‌ها ساخته نمی‌شود. انواعی از پپتیدها که تاکنون بالغ بر ۷۰۰ نوع از آن‌ها شناسایی شده‌اند و بزرگ‌ترین آن‌ها ۴۸ آمینو اسید دارد، بدون دخالت ریبوزوم و یا مولکول‌های mRNA و tRNA سنتز می‌شوند. این پپتیدها که پپتیدهای غیرریبوزومی^۱ نامیده می‌شوند، توسط بزرگ‌ترین آنزیم‌های شناخته شده در طبیعت، یعنی پپتیدسنتازهای غیرریبوزومی^۲ ساخته می‌شوند. در این مقاله به‌طور مختصر و در حد آشنایی به اهمیت و چگونگی سنتز پپتیدهای غیرریبوزومی خواهیم پرداخت.

کلیدواژه‌ها: ریبوزوم، پپتید، پپتید سنتاز.

نظام جلیلیان

نگاهی به پپتیدهای غیرریبوزومی

حشرات دارند. تحقیقات نشان داده است که در ذرت، پنبه و برخی دیگر از گونه‌ها به محض جویده شدن برگ گیاه توسط حشرات، ترکیبات فرار ویژه‌ای تولید و در فضا منتشر می‌شود. این ترکیبات دشمنان طبیعی و شکارچیان این حشرات را به سمت خود جذب می‌کنند. همچنین ریشه‌های ذرتی که توسط لاروهای سوسک آسیب می‌بینند، ترکیبات فراری را آزاد می‌کنند که نماتودهای انتمو پاتوژنیک^۳ را جذب می‌کند و با کشتن لاروها مانع از آسیب بیش‌تر گیاه می‌شوند.

بسیاری از گیاهان آمینواسیدهایی دارند که در پروتئین‌سازی دخالتی ندارند ولی به فرم آزاد حضور دارند و به عنوان ترکیبات حمایتی برای گیاه عمل می‌کنند

ترکیبات فراری که به وسیله‌ی گیاهان پس از حمله حشرات تولید می‌شوند، ویژه و اختصاصی هستند و همچنین با ایجاد صدمات مصنوعی به برگ‌ها تولید نمی‌شوند. برخی از گیاهان دانه‌دار با تولید نکتار گروه خاصی از مورچه‌ها را برای دفاع از خود جذب می‌کنند. به عنوان مثال، در گونه‌های آکاسیا، مورچه‌های مقیم روی این گیاه بسیار مهاجم هستند و از درخت در مقابل علف‌خواران مهره‌دار و بی‌مهره دفاع می‌کنند. برخی از این گونه‌های گیاهی بسیاری از راه‌های دفاع شیمیایی خود را از دست داده‌اند و کاملاً متکی به وجود مورچه‌ها هستند به طوری که با دور نگه داشتن مورچه‌ها، درخت خیلی زود به علت حمله‌ی علف‌خواران از بین می‌رود. نکته‌ی جالب توجه این است که در زمان گرده‌افشانی آکاسیا که گیاه نیاز به حشرات گرده‌افشان دارد، در اولین روز گل‌دهی، مورچه‌ها به سرعت درخت را ترک می‌کنند و پس از فعالیت گرده‌افشانی باز می‌گردند.

بی‌نوشته

1. Pyrethroid
2. essential oil
3. Canavanine
4. Lectin
5. Hypersensitive Respond
6. Entomo Pathogenic Nametode

منابع

1. Hans Lambers, F. Stuart Chapin III, Thijs L. Pons. Plant Physiological Ecology. 2nd ed., 2008, Springer, New York, USA. 448-465.
2. Lincoln Taiz and Eduardo Zeiger. Plant Physiology, 3rd ed., 2002. 283-306.
3. Plant defense against herbivory, from Wikipedia, the free encyclopedia.

ساختار پپتیدهای غیرریبوزومی

پپتیدهای غیرریبوزومی گروهی از متابولیت‌های ثانویه هستند که به وسیله برخی باکتری‌ها و قارچ‌ها ساخته می‌شوند. این پپتیدها اغلب ساختاری حلقوی و یا حلقوی منشعب دارند (شکل ۱). محققان توانسته‌اند در ساختار این پپتیدها علاوه بر ۲۰ نوع آمینواسید معمول چپ گرد، صدها نوع مولکول دیگر را نیز شناسایی کنند که از آن جمله می‌توان به آمینواسیدهای غیرمعمول راست گرد (ایزومر D آمینواسیدها)، آلفا هیدروکسی اسیدها، اورنیتین، استات، پروپیونات و حتی اسیدهای چرب اشاره کرد. علاوه بر این، بسیاری از آمینواسیدهایی که در ساختار پپتیدهای غیرریبوزومی به کار رفته‌اند، دارای گروه‌های هیدروکسیل، فرمیل، متیل، قند، هالوژن، یا آسیل هستند.

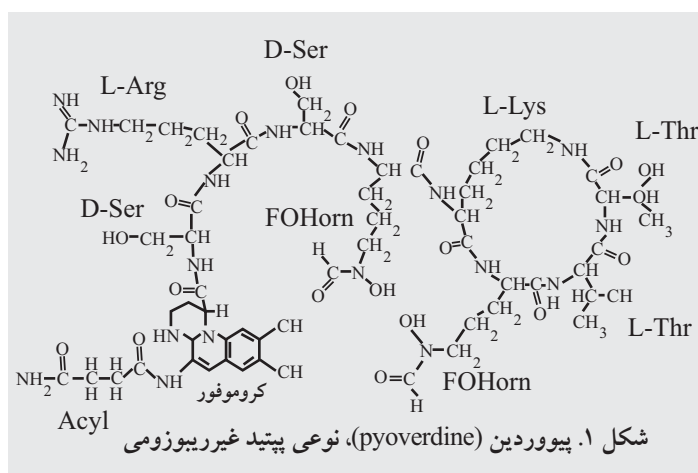
پپتیدهای غیرریبوزومی گروهی از متابولیت‌های ثانویه هستند که به وسیله برخی باکتری‌ها و قارچ‌ها ساخته می‌شوند

ساختار پپتیدسنتتازهای غیرریبوزومی

همان‌طوری که اشاره شد، پپتید سنتتازهای غیرریبوزومی آنزیم‌هایی هستند که پپتیدهای غیرریبوزومی را می‌سازند. تاکنون انواعی مختلفی از این آنزیم‌ها شناسایی شده است. سنتز برخی پپتیدها با مشارکت تعدادی آنزیم پپتیدسنتتاز صورت می‌گیرد اما انواعی هم فقط توسط یک آنزیم پپتیدسنتتاز ساخته می‌شوند. این آنزیم‌ها ساختار مایکروبی^۷ دارند. در این مبحث، مایکروبی به بخشی از زنجیره پلی‌پپتیدی آنزیم گفته می‌شود که مسئولیت قرار دادن یک مونومر، در محصول پپتیدی در حال سنتز را برعهده دارد. هر مایکروبی تقریباً از ۱۰۰۰ آمینواسید تشکیل شده است. تعداد مایکروبی در یک مجموعه آنزیمی فعال معمولاً بین ۴ تا ۱۰ عدد است هر چند که در برخی مجموعه‌های آنزیمی این تعداد به ۵۰ عدد هم می‌رسد. مایکروبی یک مجموعه آنزیمی را در سه گروه مایکروبی شروع کننده^۸، مایکروبی ادامه دهنده^۹ و مایکروبی پایان دهنده^{۱۰} تقسیم می‌کنند (شکل ۲). هر مایکروبی خود از چند بخش کوچک‌تر به نام دُمین^{۱۱} ساخته شده است. هر کدام از این دُمین‌ها نقش آنزیمی خاصی در قرارگیری مونومرها در محصول پپتیدی در حال سنتز را برعهده دارند. در ادامه به نقش هر یک از این دُمین‌ها اشاره خواهیم کرد.

نحوه سنتز پپتیدهای غیرریبوزومی

چگونگی سنتز پپتیدهای غیرریبوزومی برای اولین بار در سال ۱۹۷۱ شرح داده شد. انواعی از این پپتیدها توسط یک مولکول از آنزیم و برخی دیگر با مشارکت چندین آنزیم پپتیدسنتتاز ساخته می‌شوند. برای مثال، سنتز آنتی‌بیوتیک باسیتراسین با دخالت سه پپتیدسنتتاز BacA، BacB، و BacC انجام می‌گیرد. آنزیم BacA دارای ۵ مایکروبی (۱ تا ۵)، آنزیم BacB دارای ۲ مایکروبی (۶ و ۷) و آنزیم BacC دارای ۵ مایکروبی (۸ تا ۱۲) است. این ۱۲ مایکروبی در سه آنزیم مجزا به صورت پشت سرهم و با مشارکت هم باسیتراسین را می‌سازند. با توجه به این که پپتیدهای غیرریبوزومی طولی متفاوت دارند، تعداد مایکروبی مجموعه‌های آنزیمی نیز متفاوت است. این تعداد



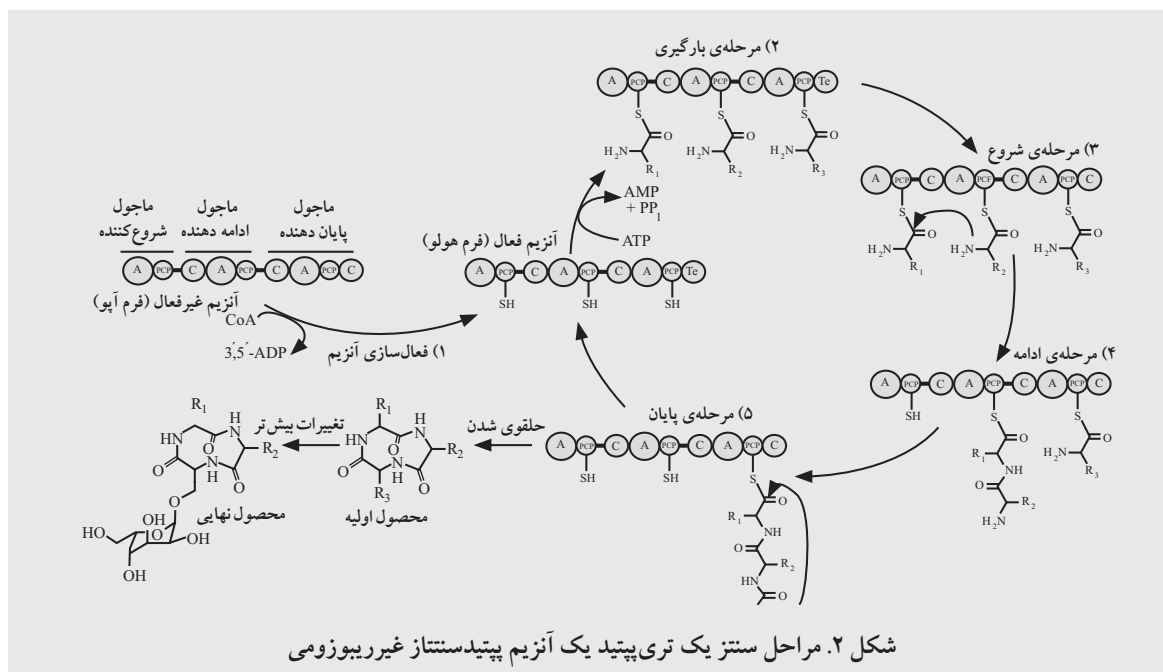
اهمیت پپتیدهای غیرریبوزومی

این پپتیدها فعالیت‌های زیستی متنوع و مهمی را بروز می‌دهند، فعالیت‌های ضدباکتریایی، ضد ویروسی، ضد قارچی، ضد توموری و سرکوب‌کننده سیستم ایمنی از آن جمله‌اند. انواعی هم چون اریترومایسین، گرامیسیدین، اکتینومایسین و باسیتراسین خاصیت آنتی‌بیوتیکی دارند. سیکلوسپورین A سیستم ایمنی را سرکوب می‌کند به همین علت به منظور جلوگیری از دفع پیوند مورد استفاده قرار می‌گیرد، بلومایسین^۳ و اپوتیلون^۴ دارای خاصیت ضدتوموری‌اند، بنابراین برای درمان سرطان مناسب‌اند. انواعی مثل میکروسیستین^۵ و سیانوتوکسین سمی هستند. سیانوفیسین^۶ ذخیره‌کننده نیتروژن است. این مولکول که پلی‌مری از آسپارتیک اسید است به وسیله برخی سیانوباکتری‌ها تولید می‌شود. تری‌پپتید ACV که پیش‌ساز آنتی‌بیوتیک‌های پنی‌سیلین و سفالوسپورین است نیز به این گروه تعلق دارد.

به علت همین نقش‌های متنوع و متفاوت پپتیدهای

می‌کنند و سبب انتخاب و برداشت یک آمینواسید اختصاصی توسط هر ماجول می‌شود. دُمین A پس از شناسایی آمینواسید ورودی، با صرف ATP آن را آدنیله و فعال می‌کند (در سنتز ریبوزمی پروتئین‌ها، این وظیفه برعهده‌ی آنزیم آمینوآسیل tRNA سنتتاز است که آمینواسیدها را شناسایی و فعال و سپس

در برخی مجموعه‌های آنزیمی به ۵۰ عدد هم می‌رسد. شکل (۲) حالتی ساده از نحوه‌ی سنتز یک تری‌پپتید توسط یک آنزیم منفرد را نشان می‌دهد. با توجه به شکل چگونگی ساخت پپتیدهای غیرریبوزومی را شرح می‌دهیم. مراحل سنتز پپتیدهای غیرریبوزومی را می‌توان در چهار گام



به مولکول tRNA منتقل می‌کند). پس از آن‌که دُمین‌های A، آمینواسیدهای ورودی را شناسایی و فعال کردند، دُمین‌های PCP وارد عمل می‌شوند. این دُمین‌ها انتقال آمینواسید فعال شده را به گروه SH خود کاتالیز می‌کنند.

و به شرح زیر توضیح داد:

گام اول، مرحله‌ی فعال‌سازی آنزیم

همان‌طوری‌که در شکل می‌بینید، در آنزیم تازه سنتز شده، دُمین‌های حامل پپتید (^{12}PCP) فاقد گروه SH هستند در واقع آنزیم تازه سنتز شده به صورت غیرفعال است. (فرم آپو) این آنزیم غیرفعال دچار تغییرات پس ترجمه‌ای می‌شود، طی این تغییرات توسط نوعی آنزیم ترانسفراز، بخش ۴-فسفوپانتتین^{۱۳} یک مولکول کوآنزیم A که دارای گروه SH است، به هر یک از دُمین‌های POP موجود در آنزیم غیرفعال منتقل می‌شود و آنزیم به صورت فعال (فرم هولو) درمی‌آید.

گام سوم، مرحله‌ی شروع سنتز

در این مرحله آمینواسید متصل به دُمین PCP اولین ماجول، یعنی ماجول شروع کننده، توسط دُمین متراکم کننده ($^{\circ}\text{C}$) و با تشکیل پیوند پپتیدی به آمینواسید متصل به دُمین PCP دومین ماجول منتقل می‌شود.

گام چهارم، مرحله‌ی ادامه‌ی سنتز

در این مرحله دُمین متراکم کننده‌ی بعدی وارد عمل می‌شود و دی‌پپتید متصل به ماجول دوم را با تشکیل پیوند پپتیدی به آمینواسید متصل به ماجول سوم منتقل می‌کند. در مجموعه‌های آنزیمی که ماجول‌های متعددی دارند، هر کدام از دُمین‌های متراکم کننده (C)، به ترتیب از سمت ماجول شروع کننده به سمت ماجول پایان دهنده وارد عمل می‌شود و آمینواسید یا زنجیره‌ی پپتیدی در حال رشد متصل به دُمین PCP قبل از

گام دوم، مرحله‌ی یادگیری

در شکل مشخص است که در هر ماجول، یک دُمین آدنیله‌کننده ($^{\circ}\text{A}$) وجود دارد. این دُمین وظیفه‌ی شناسایی و کنترل آمینواسید ورودی را برعهده دارد. بررسی دُمین‌های A در آنزیم‌های مختلف نشان داده است که تعدادی از آمینواسیدهای تشکیل دهنده‌ی این دُمین، نقش شناسایی را برعهده دارند و در واقع این آمینواسیدها به صورت نوعی «کُد شناسایی» عمل

سیکلو سپورین A سیستم ایمنی را سرکوب می کند به همین علت به منظور جلوگیری از دفع پیوند مورد استفاده قرار می گیرد

آمینواسیدهای چپ گرد (ایزومر L) موجود در زنجیره در حال سنتز را به آمینواسیدهای غیرمعمول راست گرد (ایزومر D) تبدیل می کند. البته برخی آمینواسیدهای راست گرد از ابتدا به همان صورت راست گرد توسط آنزیم پپتیدسنتتاز به کار گرفته می شوند. جانشینی دُمین اصلی TE با دُمین اضافی ^{14}R موجب می شود که این دُمین با صرف NADPH کربوکسیل آمینواسید انتهایی را به الکل یا آلدئید احیا کند.

لازم به ذکر است که ساختار مajoولی پپتیدسنتتازها، امکان دست ورزی این آنزیم ها را به محققان بیوتکنولوژی داده است. این محققان با تغییر ترتیب دُمین ها و یا مajoول ها و هم چنین با تولید آنزیم های دورگه، توانسته اند محصولات جدیدی تولید کنند.

پی نوشت

1. Nonribosomal peptides
2. Nonribosomal peptide synthetases
3. Bleomycin
4. Epothilone
5. Microcystins
6. Cyanophycin
7. module
8. Initiation or starting module
9. Elongation or Extending module
10. Termination or Relasin module
11. Domain
12. Peptidyl Carrier Protein (PCP) Domain
13. phosphopantetheine
14. Adenylation (A) Domain
15. Condensation (C) Domain
16. Thioesterase (TE) Domain
17. Formylation
18. N-methylation
19. Cyclization
20. Epimerization
21. Reduction

منابع

1. Qing-Tao SHEN and et al. **Dissecting and Exploiting Nonribosomal Peptide Synthetases**. Acta Biochimica et Biophysica Sinica 2004, 36(4): 243-249.
2. Dirk Schwarzer, Robert Finking and Mohamed A. Marahiel. **Nonribosomal peptides: from genes to products**. Nat. Prod. Rep., 2003, 20, 275-287.
3. Martin Hahn and Torsten Stachelhaus. **Selective interaction between nonribosomal peptide synthetases is facilitated by short communication-mediating domains**. Proc Natl Acad Sci U. S. A. 2004 November 2; 101(44): 15585.
4. Segolene Caboche and et al. **NOTINE: a database of nonribosomal peptides**. Nucleic Acids Res. 2008 January; 36 (Database issue): D326-D331.
5. David F. Ackerley, Tom T. Caradoc-Davies, and Iain L. Lamont. **Substrate Specificity of the Nonribosomal Peptide Synthetase RvdD from *Pseudomonas aeruginosa***. Journal of Bacteriology, May 2003, p. 2848-2855, Vol. 185, No. 9.
6. Bee-Na Lee and et al. **Functional Analysis of All Nonribosomal Peptide Synthetases in *Cochliobolus heterostrophus* Reveals a Factor, NPS 6, Involved in Virulence and Resistance to Oxidative Stress**. Eukaryot Cell. 2005 March; 4(3): 545-555.
7. Jan Grunewald and Mohamed A. Marahiel. **Chemoenzymatic and Template-Directed Synthesis of Bioactive Macrocyclic Peptides**. Microbiol Mol Biol Rev. 2006 March; 70(1): 121-146.
8. Masayuki Inoue. and et al. **Total synthesis of the large non-ribosomal peptide polytheonamide B**. Nature Chemistry 2, 280-285 (2010).
9. Matthias Strieker, Alan Tanovic and Mohamed A Marahiel. **Nonribosomal peptide synthetases: structures and dynamics**. Current Opinion in Structural Biology (2010), 20: 234-240.
10. Hans von Dhrén. **A survey of nonribosomal peptide synthetase (BRPS) genes in *Aspergillus nidulans***. Fungal Genetics and Biology 46 (2009) S45-S52.

خود را با تشکیل پیوند پپتیدی به آمینواسید متصل به دُمین PCP بعدی منتقل می کنند. بدین ترتیب آمینواسیدها از سمت مajoول شروع کننده به هم متصل می شوند و پپتید در حال رشد دست به دست مajoول های ادامه دهنده را طی می کند و به سمت انتهای مجموعه ی آنزیمی و درواقع مajoول انتهایی منتقل می شود. در هر مajoول یک آمینواسید به پپتید در حال ساخت اضافه می شود. در صورت وجود دُمین اضافی در مajoول ها، آمینواسیدهای ورودی دچار تغییراتی نیز می شوند.

گام پنجم، مرحله ی پایان سنتز

هنگامی که زنجیره ی در حال ساخت به دُمین PCP موجود در آخرین مajoول، یعنی مajoول پایان دهنده منتقل شد، دُمین تیواستراز (^{16}TE) این مajoول، وارد عمل می شود و زنجیره ی پپتیدی در حال ساخت را از آنزیم جدا می کند، محصول اولیه به صورت حلقوی، یا خطی رها می شود. این محصول اولیه ممکن است دچار تغییرات پس ترجمه ای نیز بشود. مثلاً پس از آن که وانکومایسین سنتز شد، زنجیره های جانبی موجود در آن توسط آنزیم های گلیکوزیل ترانسفراز و هالوژناز، گلیکوزیل و یا هالوژنه می شوند.

نقش دُمین های اضافی

همان طوری که شرح داده شد، در هر مجموعه ی آنزیمی فعال، وجود حداقل چهار نوع دُمین یعنی دُمین های A، PCP، C و TE ضروری است. در حالت معمول، مajoول شروع کننده ی یک مجموعه ی آنزیمی دارای دُمین های A و PCP، مajoول های ادامه دهنده دارای دُمین های A، C و PCP و مajoول پایان دهنده دارای دُمین های A، C و PCP و TE است. در ساختار یک مجموعه ی پپتیدسنتتاز معمولی، ترتیب قرار گرفتن این دُمین ها بدون در نظر گرفتن دُمین های اضافی به صورت A-PCP- ${}_n$ [C-A-PCP-TE] است. البته ترتیب هایی به غیر از این حالت نیز شناسایی شده است.

در ساختمان پپتیدسنتتازهای غیر ریوزومی علاوه بر این دُمین ها ممکن است تعدادی دُمین اضافی نیز وجود داشته باشد، مثلاً وجود دُمین اضافی ^{18}F در مajoول شروع کننده موجب فرمیل شدن اولین آمینواسید و وجود دُمین اضافی ^{18}NME در مajoول های شروع کننده و ادامه دهنده موجب متیله شدن آمینواسیدها می شود. دُمین اضافی ^{19}Cy که می تواند جایگزین دُمین اصلی C در مajoول ادامه دهنده شود، موجب می شود زنجیره ی جانبی آمینواسیدهای سرین، ترئونین و سیستئین با ستون فقرات پپتید در حال سنتز متصل شده و ناجور حلقه های اکسازولین و تiazولین ایجاد شوند. دُمین اضافی ^{21}E ،

فیزیک پدیده‌های زیستی

محمدرضا خوش‌بین خوش‌نظر

کارشناس گروه فیزیک دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی

دوره نهم و نهم

بخش چهارم

می‌اندازید، بخشی از نوری را می‌بینید که از پشت شبکیه‌ی چشم گربه بازتابیده است.

در انسان، لایه‌ای که در پشت گیرنده‌های نوری قرار دارد،

چنین بازتابندگی‌ای را ندارد،

و بنابراین اگر در شب، نور

چراغ به چشمان شما تابیده

شود، درخشندگی خاصی بروز

نمی‌کند. ولی، اگر شخص

مستقیماً به دوربین فلاش‌داری

نگاه کند، بخشی از نور بازتابیده

اگر یک غواص ماسک غواصی زده باشد، هوا نزدیک قرنیه قرار می‌گیرد و در نتیجه خمیدگی پرتوهای نور در سطح قرنیه عادی است

را می‌توان مشاهده کرد.

تشکیل تصویر در چشم انسان ناشی از شکست نور توسط قرنیه و عدسی چشم است. در چشم اسکالوپ، تشکیل تصویر ناشی از بازتاب نور توسط آینه‌ی مقعر (کاو) پشت شبکیه است. پرتوها وارد چشم اسکالوپ می‌شوند، از عدسی و شبکیه می‌گذرند، از آینه بازمی‌تابند، و سپس (بر اثر بازتابش) کانونی می‌شوند تا در حالی که هنوز در شبکیه قرار دارند، تصویری تشکیل دهند.

این آینه مثل آینه‌ی حمام نیست که فقط یک لایه‌ی بازتابنده داشته باشد. این آینه از لایه‌های یک در میانی از سیتوپلاسم (که ضریب شکست پایینی دارد) و بلورهای گوانین^۲ (که ضریب شکست بالایی دارند) تشکیل شده است (ضریب شکست معیاری از سرعت نور در یک ماده است. نور در موادی با ضریب شکست بالا به آرامی حرکت می‌کند). ضخامت هر لایه حدوداً یک - چهارم طول موج نور است. به علت این ضخامت و مقادیر یک در میان ضریب شکست، امواج نور بازتابیده با یکدیگر همگام (همفاز) هستند و بدین ترتیب بازتاب بسیار

۱. چرا وقتی گربه‌ای مستقیماً به پرتو چراغ قوه‌ی شما

در سیاهی شب نگاه می‌کند، به نظر می‌رسد چشمانش برق

می‌زنند، اما وقتی به کمی دورتر از این جهت نگاه می‌کند،

چشمانش برق نمی‌زنند؟

چرا چشمان شخصی که از

او عکس گرفته می‌شود، در

عکس قرمز رنگ می‌شود؟

اسکالوپ^۱ چشمانی

دارد که از یک عدسی، یک

شبکیه‌ی ضخیم و یک آینه‌ی

مقعر (کاو) در پشت شبکیه تشکیل شده‌اند. عدسی چنان

ضعیف است که به‌سختی پرتوهای نور را می‌شکند (خم

می‌کند) و بنابراین نمی‌تواند باعث تشکیل تصویر شود. به

علاوه، چشم اسکالوپ، برخلاف چشم انسان، دارای یک

عدسی است که در مقابل شبکیه قرار دارد و فضایی به

پرتوهای شکسته نمی‌دهد تا یکدیگر را برای تشکیل تصویر

قطع کنند. پس، چگونه تصویر در چشم اسکالوپ شکل

می‌گیرد؟ آینه بازتابنده‌ای بسیار خوب است. چگونه یک

سیستم زیستی می‌تواند سطح بازتابنده‌ای داشته باشد که

با آینه‌های فلزی جدید رقابت کند (یا حتی از آن‌ها پیشی

بگیرد)؟

پاسخ. در پشت گیرنده‌های نوری شبکیه‌ی گربه لایه‌ای

قرار دارد که بخشی از نور را از میان گیرنده‌های نوری به عقب

باز می‌تاباند تا آن‌ها شانس دیگری برای جذب نور داشته باشند.

احتمالاً این کارایی دید افزایش یافته برای گربه‌هایی که در شب

به دنبال طعمه می‌گردند، مفید واقع می‌شود. وقتی گربه به

سمت شما نگاه می‌کند و شما نور چراغ قوه را به چشم‌هایش

روشن‌تری نسبت به بازتاب حاصل از یک لایه‌ی بازتابنده ایجاد می‌شود.

۲. چرا وقتی در زیر آب هستیم بیش‌تر قدرت کانونی‌سازی خود را از دست می‌دهیم؟ چرا شخص نزدیک‌بین بهتر از دیگران در زیر آب می‌بیند؟ چرا یک ماسک غواصی می‌تواند قدرت بینایی شخص را حفظ کند؟ چرا برخی از بومیان برمه و سواحل غربی تایلند

که به ماکن‌ها^۲ مشهورند، می‌توانند بدون استفاده از ماسک به خوبی در زیر آب ببینند؟

پنگوئن‌ها در هوای آزاد زندگی می‌کنند، اما در زیر آب به شکار می‌پردازند. پنگوئن‌ها چگونه می‌توانند هم در هوا و هم در آب ببینند؟

پاسخ. در هوا، بیش‌تر کانونی‌سازی پرتوهای نور توسط چشم در قرینه صورت می‌گیرد؛ بقیه‌ی این کانونی‌سازی توسط عدسی چشم صورت می‌گیرد که می‌شود آن را توسط ماهیچه‌های چشم کنترل کرد. وقتی شما در آب فرو می‌روید، همه‌ی قدرت کانونی‌سازی توسط قرینه را از دست می‌دهید، زیرا ویژگی‌های نوری ماده‌ی سازنده‌ی چشم تقریباً با ویژگی‌های نوری آب بیرون از چشم مطابقت دارد. بنابراین، با ورود پرتوهای نور به چشم، هیچ شکست نوری رخ نمی‌دهد. در نتیجه، این فقط عدسی است که پرتوهای نور را کانونی می‌کند، اما اکثر مردم نمی‌توانند شکل عدسی را آن‌قدر تغییر دهند تا تصویر واضحی روی شبکیه تشکیل شود. اما ماکن‌ها خود را تعلیم داده‌اند تا در زیر آب ببینند: آنان مردمک چشم خود را باریک می‌کنند تا از پخش پرتوهای نور ورودی به چشم بکاهند و همچنین سعی می‌کنند تا آن‌جا که ممکن است، عدسی چشم خود را خمیده کنند. این دو عمل باعث ایجاد تصاویری روی شبکیه می‌شوند که نسبتاً واضح هستند (به قرار مسموع، همه می‌توانند این روش را یاد بگیرند).

شخص نزدیک‌بین توسط قرینه و عدسی چشم که می‌خواهد تصاویری را در جلوی شبکیه ایجاد کند، کانونی‌سازی بیش‌تری انجام می‌دهد. وقتی پرتوهای نور از جسم دوری به شبکیه می‌رسند، پخش آن‌ها تصاویر ماتی را ایجاد می‌کند. وقتی یک شخص نزدیک‌بین در زیر آب است، حذف کانونی‌سازی توسط

قرینه مکان تصویر کانونی شده را به سمت شبکیه، و شاید حتی روی شبکیه، تغییر می‌دهد. بنابراین، شخص نزدیک‌بین در زیر آب بهتر از شخص دوربین یا شخصی با دید طبیعی، می‌بیند. اگر یک غواص ماسک غواصی زده باشد، هوا نزدیک قرینه قرار می‌گیرد و در نتیجه خمیدگی پرتوهای نور در سطح قرینه عادی است.

قرینه‌ی پنگوئن تقریباً تخت است. بنابراین، وقتی پنگوئن دید خود را بین درون آب و داخل هوای آزاد تغییر می‌دهد، کانونی‌سازی حاصل

از قرینه، به‌سختی تأثیر می‌پذیرد. پنگوئن برای دیدن در زیر آب، چشمان خود را عادت داده است، زیرا غذای خود را در آن‌جا پیدا می‌کند. بنابراین، عدسی چشم پنگوئن بسیار خمیده است تا بتواند پرتوهای نور را روی شبکیه‌ی چشم کانونی کند. وقتی پنگوئن در بیرون از آب است، می‌تواند قدری از خمیدگی عدسی را کم کند. ولی، احتمالاً عدسی همچنان نور زیادی برای

بال‌های جلویی سوسک شاخ‌دار، بسته به رطوبت هوا، زرد یا سیاه خواهند بود. اگر رطوبت ناگهان تغییر کند، این سوسک فقط چند دقیقه نیاز دارد تا رنگ خود را تغییر دهد



تشکیل تصویر واضح روی شبکیه کانونی می‌سازد. بنابراین، احتمالاً پنگوئن در آب بسیار نزدیک‌بین است. ولی می‌تواند با باریک کردن مردمک تا حد یک حفره‌ی سوزنی مربعی کوچک، از ماتی تصاویر روی شبکیه بکاهد. چنین روزنه‌ی باریکی، گستره‌ی زاویه‌ای پرتوهای ورودی از جسم را محدود می‌کند و بدین ترتیب موجب واضح‌تر شدن تصویر جسم روی شبکیه می‌شود.



تمساح‌ها در هوای آزاد خوب می‌بینند، اما در زیر آب خیر. آن‌ها نیز مثل انسان‌ها نمی‌توانند شکل عدسی چشم خود را چنان تغییر دهند که نبود کانونی‌سازی حاصل از قرینه را جبران کند. با این حال، آن‌ها شکارچیان ماهری در زیر آب هستند، زیرا از ابزارهای دیگری برای یافتن محل طعمه‌ی خود استفاده می‌کنند.

۳. از میان یک صافی زرد به یک ورق سفید نگاه کنید. سپس به سرعت یک صافی آبی‌رنگ را جانشین این صافی بکنید. ممکن است برای لحظه‌ای خال ماکسول را ببینید که نقطه‌ای تیره و کوچک روی خط دید شماست. شما می‌توانید از جفت صافی‌های دیگری نیز استفاده کنید، مشروط بر آن‌که صافی دوم، رنگ آبی بیش‌تری را نسبت به صافی اول عبور دهد. چه چیزی خال ماکسول را ایجاد می‌کند؟

پاسخ. یک توضیح برای خال ماکسول این است که گیرنده‌های نوری میله‌ای در اطلاعات راجع به رنگ، که توسط گیرنده‌های نوری مخروطی به مغز گسیل شده‌اند، تداخل ایجاد می‌کنند.

وقتی شما ابتدا کاغذ سفید را از میان یک صافی زرد می‌بینید، نور زرد ورودی به چشم، مخروط‌ها و بقیه‌ی دستگاه بینایی را که مسئول آشکارسازی نور زرد هستند، فعال می‌کند.

درست پس از جایگزین کردن صافی آبی، این مخروط‌ها همچنان فعال‌اند. اکنون در حالی که نور آبی وارد چشم می‌شود، مخروط‌های دیگر شروع به گسیل سیگنال‌های آبی به مغز می‌کنند. ولی، میله‌ها نیز به این نور آبی پاسخ می‌دهند (بیش‌تر از آن‌چه که به رنگ زرد پاسخ می‌دادند). گرچه آن‌ها نمی‌توانند سیگنال‌هایی در مورد رنگ را به مغز بفرستند (آن‌ها فقط سیگنال‌هایی در مورد روشنایی گسیل می‌کنند)، اما فعالیت آن‌ها می‌تواند مانع از گسیل سیگنال زرد از مخروط‌هایی شود که به علت تماس قبلی با نور زرد همچنان فعال‌اند.

رنگ‌های زرد و آبی رنگ‌های متضاد هستند، زیرا وقتی یک پیام زرد بازداشته می‌شود، مغز رنگ آبی را ادراک می‌کند. بنابراین، وقتی میله‌ها پیام زردی حاصل از مخروط‌ها را بازمی‌دارند، مغز رنگ آبی را ادراک می‌کند. چون مغز در حال دریافت یک سیگنال آبی از مخروط‌های دیگری نیز هست که اکنون توسط آبی ورودی به چشم فعال شده است، نور آبی روشن‌تر از آن‌چه که واقعاً هست به نظر می‌رسد.

چون گیرنده‌های میله‌ای در لکه‌ی زرد وجود ندارند، رنگ آبی اضافی در آن‌جا ادراک نمی‌شود. برخلاف بقیه‌ی قسمت‌های

شبکیه، لکه‌ی زرد به علت تضاد رنگ‌های آبی - زرد در ادراک رنگ‌ها، زرد به نظر می‌رسد. این رنگ‌آمیزی ادراک شده از لکه‌ی زرد، همان خال ماکسول است.

۴. ما به این دلیل می‌بینیم که چشم پرتوهای نور را خم می‌کند (می‌شکند) تا آن‌ها تصویر واضحی را روی شبکیه تشکیل دهند. حدود $\frac{1}{3}$

از این خمیدگی در سطح خمیده‌ی قرینه رخ می‌دهد؛ بقیه‌ی آن به هنگام عبور پرتوها از عدسی چشم که

قدری پشت قرینه قرار دارد، رخ می‌دهد. اما دیدن ماهی متفاوت است، زیرا چشم ماهی در آب فرو می‌رود که تقریباً همان ویژگی‌های نوری چشم را دارد، و بنابراین فقط این عدسی است که می‌تواند پرتوهای نور را خم کند. افزون بر این، چون عدسی باید پرتوها را به دقت بشکند تا آن‌ها را درست در پشت عدسی کانونی سازد، عدسی مایل است کروی باشد، ولی یک عدسی کروی متحمل آبراهی کروی^۴ می‌شود، زیرا پرتوهای عبوری از پیرامون این عدسی با چنان زاویه‌ی بزرگی به سطح عدسی وارد می‌شوند که به میزان قابل توجه‌ای خم می‌شوند. پرتوهای عبوری محور مرکزی عدسی در زاویه‌ی کوچک‌تری وارد می‌شوند و بنابراین بسیار کم‌تر خم می‌شوند. نتیجه آن‌که، پرتوها در گستره‌ی وسیعی پشت عدسی کانونی می‌شوند و بنابراین تصاویر واضحی ایجاد نمی‌کنند. در واقع عدسی کروی ماهی باید عملاً موجب از بین رفتن دید ماهی شود. پس، چگونه است که ماهی می‌تواند ببیند؟

پاسخ. میزان خمیدگی نور به هنگام عبور پرتوها به درون عدسی و یا خارج آن به تغییر ضریب شکست مواد بستگی دارد. اگر یک پرتو از ترکیب آب - پروتئین داخل چشم به سمت یک عدسی با ضریب شکست بزرگ حرکت کند، پرتوها می‌خواهند به میزان زیادی خم شوند. اگر عدسی ضریب

شخص نزدیک‌بین در زیر آب بهتر از شخص دوربین یا شخصی با دید طبیعی، می‌بیند

شکست کوچک‌تری داشته باشد، پرتوها مایل‌اند کم‌تر خم شوند. عدسی درون چشم ماهی ضریب شکست واحدی ندارد، بلکه در طول محور مرکزی دارای ضریب شکست بزرگ‌تر، و به سمت پیرامون، دارای ضریب شکست کوچک‌تری است. نتیجه آن‌که، کانونی‌سازی در طول محور مرکزی و کانونی‌سازی توسط پیرامون عدسی، تصویری را در یک نقطه‌ی یکسان در پشت عدسی ایجاد می‌کند.

از این‌روست که ماهی می‌تواند ببیند. تغییر در ضریب شکست، که به آن **گرادیان ضریب شکست** می‌گویند، ناشی از تغییر در ترکیب آب - پروتئین داخل چشم است. شما می‌توانید با واریسی چشم یک ماهی تازه یا پخته شده، این تغییر ترکیب را ببینید. بافت چشم ماهی در نزدیکی محور مرکزی سخت‌تر است.

عدسی چشم انسان نیز دارای گرادیان ضریب شکست است (به سمت پیرامون، از مقدار بزرگ‌تر به مقدار کوچک‌تر تغییر می‌کند). ولی، چون ما به جای آب در هوا زندگی می‌کنیم، چشم انسان ابیراهی

کروی را عمدتاً در سطح قرنیه اصلاح می‌کند: قرنیه کروی نیست، بلکه شکلی دارد که ابیراهی کروی را خنثی می‌کند.

خرچنگ نعل اسبی لیمولوس^۵ نیز از گرادیان ضریب شکست برای دیدن استفاده می‌کند، ولی با یک شیوه‌ی پیچیده‌تر. این خرچنگ دارای چشمان مرکبی است که از سطوح کوچک و شفاف بسیار زیادی تشکیل شده است، که هر یک از آن‌ها سطحی تخت و یکنواخت دارند. نور از میان یک سطح عبور می‌کند تا به دستگاه بینایی در انتهای یک مجرا برسد. نبود خمیدگی باید هرگونه تشکیل تصویری را از بین ببرد، ولی با وجود این، در پشت هر سطح یک تصویر شکل می‌گیرد. در طول خط مرکزی مجرا (که از جلو تا عقب ادامه دارد)، ضریب شکست بالاست. به سمت دیواره‌های مجرا، ضریب شکست کاهش می‌یابد. بنابراین، پرتوهای نوری که از نزدیک مرکز هر سطح عبور می‌کنند، بیش‌تر از پرتوهایی که از نزدیک دیواره‌ها می‌گذرند، خم می‌شوند. این شکست نابرابر باعث می‌شود تا پرتوها یکدیگر را برای ایجاد تصویری در پشت مجرا قطع کنند.

۵. پنگوئن امپراتور پس از شیرجه‌زدن در آب و خوردن غذا باید دوباره به جایگاه شناور یخی خود و جفتش بازگردد. ولی در زمستان، جفت او می‌تواند هر جا در بین

هزاران پنگوئنی باشد که دور هم جمع شده‌اند تا از یخ‌زدگی در هوایی که می‌تواند 40°C - باشد، در امان بمانند. وانگهی، همه‌ی پنگوئن‌ها تقریباً یک شکل‌اند، و در نتیجه یک پنگوئن نمی‌تواند از طریق دیدن، جفت خود را بازشناسد. پس، چگونه یک پنگوئن جفت خود را از میان هزاران پنگوئن دیگر می‌یابد؟

پاسخ. اکثر پرندگان فقط با استفاده از یک طرف عضو صوتی دوطرفه‌ی خود، موسوم به سیرنکس (جعبه‌ی صوتی)^۶، صدا ایجاد می‌کنند. اما پنگوئن‌های امپراتور با استفاده‌ی همزمان از هر دو طرف این عضو، صدا ایجاد می‌کنند. هر طرف باعث تشدید در گلو و دهان پرند می‌شود، که بسیار شبیه ایجاد تشدید در لوله‌ای دو سر باز است؛ یعنی، امواج صوتی برای تولید یک موج برابند قوی یکدیگر را تقویت می‌کنند. بسامد موج صوتی‌ای که یک طرف سیرنکس ایجاد می‌کند با بسامدی که طرف دیگر آن به وجود می‌آورد، متفاوت است. شنونده، میانگینی از این دو بسامد را حس می‌کند اما توجه می‌شود که ارتعاش نیز دارد.

یعنی شدت آن با بسامد معینی موسوم به بسامد زنش که برابر با تفاوت دو بسامد واقعی است، بلند و کوتاه می‌شود. پنگوئن‌ها می‌توانند متوجه این بسامدهای زنش بشوند. بنابراین، فریاد پنگوئن مملو از بسامدهای تشدید متفاوت و بسامدهای زنش مختلف است، که این امکان تشخیص صدا را حتی در بین صدای هزاران پنگوئن دیگر، فراهم می‌سازد.

۶. دریاها به صدا زنده‌اند، و در برخی جاها، میگوها چنان زیاد صدا ایجاد می‌کنند که یک زیردریایی می‌تواند با مخفی شدن در نزدیکی دسته‌ای از این میگوها، از ردیابی صوتی خود جلوگیری کند. صدای ایجاد شده توسط میگوی بشکن‌زن^۷





این علت پدید می‌آید که ترکیدن حباب، هوای درون حباب را به سرعت گرم می‌کند که این باعث می‌شود مولکول‌ها به الکترون‌ها و یون‌های مثبت یونیده شوند. الکترون‌ها تقریباً بی‌درنگ به مولکول‌ها باز می‌گردند و با گسیل نور انرژی خود را از دست می‌دهند (آن‌ها باید انرژی خود را از دست بدهند، تا مجدداً به مولکول بازگردند). نور ناشی از ترکیدن یک حباب (یا حتی ترکیدن حباب‌های بسیار بیش‌تر)، بسیار کوتاه‌تر و کم‌سوتر از آن است که قابل دیدن باشد و صرفاً نتیجه‌ای فرعی از فرایند تشکیل حباب است.

میگوی راهبک دریایی نیز از همین طریق تب صوتی تولید می‌کند، اما در این جا، حباب‌ها ناشی از حرکت ناگهانی ضمام تغذیه‌ای میگو هستند.

Alpheus heterochaelis هنگامی رخ می‌دهد که این میگو با استفاده از پنجه‌ی بزرگش (این پنجه بسیار بزرگ‌تر از پنجه‌ی دیگرش است) به طعمه‌ی خود حمله می‌کند. در کمال تعجب، این میگو پنجه‌ی خود را در نزدیکی شکار فرود می‌آورد، نه بر روی شکار. با وجود این، این عمل طعمه را بی‌هوش می‌کند و یا می‌کشد. سپس میگو می‌تواند با پنجه‌ی کوچک‌تر خود آن را بردارد و

۷. وال عنبر^{۱۱} صدای تلق تلق، ایجاد می‌کند. درواقع، این وال برای شروع این تلق تلق‌ها، فقط صدایی جلوی سر خود ایجاد می‌کند. چه چیزی دنباله‌ی این صداها را تولید می‌کند؟ چگونه پژوهشگران با استفاده از این تلق تلق‌ها می‌توانند طول وال را تعیین کنند؟

پاسخ. بخشی از صدایی که وال در جلوی سر خود ایجاد می‌کند وارد آب می‌شود تا نخستین تلق تلق آشکار شده باشد. بقیه‌ی صدا از طریق کیسه‌ی روغن^{۱۲} (توده‌ای چربی) در سر وال روبه عقب حرکت می‌کند، از کیسه‌ی

فریاد پنگوئن مملو از بسامدهای تشدید متفاوت و بسامدهای زنش مختلف است، که این امکان تشخیص صدا را حتی در بین صدای هزاران پنگوئن دیگر، فراهم می‌سازد

بخورد. میگوی راهبک دریایی *Odontodactylus scyllarus* نیز بدون ضربه زدن به شکار خود به آن حمله می‌کند. در عوض، این میگو ناگهان یکی از ضمامم تغذیه‌ای^۸ خود را به سمت آن تکان می‌دهد. در

این دو حمله، چه چیزی باعث بی‌هوشی یا کشته شدن طعمه می‌شود؟

پاسخ. وقتی دو طرف یک پنجه به هم می‌خورند، فوره‌ای از آب چنان سریع به بیرون می‌پاشد که حباب‌هایی شکل می‌گیرند. این حباب‌ها تقریباً بلافاصله فرومی‌پاشند، که باعث گسیل پالس‌های صوتی‌ای در آب می‌شود که چنان صدای بلندی دارند که تغییرات فشار ناشی از آن‌ها می‌تواند شکار را گیج کند و یا آن را بکشد. صدایی که از برهم خوردن پنجه‌ی میگو به گوش می‌رسد، صدای جمعی از حباب‌هایی است که می‌ترکند، نه صدای حاصل از برخورد دو طرف پنجه به یکدیگر.

تغییرات فشار ناشی از ترکیدن حباب‌ها چنان شدید است که می‌تواند درخششی از نور را ایجاد کند که عموماً نور لیانی صوتی^۹ (نور تولید شده توسط صدا) خوانده می‌شود. ولی، برای میگو این نور، نور لیانی میگو^{۱۰} خوانده می‌شود. این نور به





بیش‌تری تولید می‌شود. بازه‌ی زمانی بین تلق‌تلق‌های متوالی به فاصله‌ی بین کیسه‌های قدامی و تحتانی بستگی دارد، که خود متناسب با اندازه‌ی وال است. بنابراین، پژوهشگران می‌توانند با اندازه‌گیری این بازه‌ی زمانی، طول وال را برآورد کنند.

۸. قورباغه‌ی نر برای جلب توجه جفت خود و یا فراری دادن قورباغه‌های نر دیگر، از خود صدا درمی‌آورد. چه‌طور چنین حیوان کوچکی، با دهان کوچک خود می‌تواند چنین صدای بلندی تولید کند؟

پاسخ. قورباغه بیش‌تر صدای خود را نه از دهان بلکه از طریق پرده‌های گوش خود تولید می‌کند. گفته‌اند یک پژوهشگر این موضوع را با فشار دادن آرام انگشتان خود روی گوش‌های قورباغه و پی‌بردن به این‌که صدای قورباغه به میزان زیادی کاهش یافت، کشف کرد. سپس این نمایش با گوش‌پوش‌های قورباغه‌ای تکرار شد که تکه ابره‌ایی بودند که با یک فنر در جای خود، روی پرده‌ی گوش قورباغه قرار می‌گرفتند. صدا، درست همانند پستانداران، از چین‌های صوتی قورباغه ناشی می‌شود. اما بعداً به پرده‌ی گوش فرستاده می‌شود که مانند پوست طبل در بسامدهای معینی صدا را تشدید می‌کند.

این تشدید، شدت صوت را در آن بسامدها به میزان زیادی افزایش می‌دهد و صدا را در اطراف قورباغه منتشر می‌سازد. پیش از آن‌که این نقش پرده‌های گوش کشف شود، بسیاری از مردم بر این باور بودند که تشدید صدا در کیسه‌ی صوتی ایجاد می‌شود، که جایی در گلوست که قورباغه به هنگام تولید صدا آن را باد می‌کند.

مردم بر این باور بودند که تشدید صدا در کیسه‌ی صوتی ایجاد می‌شود، که جایی در گلوست که قورباغه به هنگام تولید صدا آن را باد می‌کند.

۹. زنبورها با جمع‌آوری گرده‌ها در یک گل و انتقال آن‌ها به گل دیگر، به گرده‌افشانی گل‌ها کمک می‌کنند. این، یک روش تصادفی نیست؛ یعنی، زنبور صرفاً از برابر گرده‌ها عبور نمی‌کند. بلکه، درواقع دانه‌های گرده در گل اول به سمت زنبور می‌جهند و سپس در گل دوم، با جهشی دیگر از آن جدا می‌شوند. چه چیزی باعث می‌شود تا گرده‌ها جهش کنند؟

پاسخ. پس از آن‌که زنبوری لانه‌ی خود را ترک می‌کند، معمولاً در حین پرواز در هوا، باردار مثبت می‌شود. وقتی این زنبور در نزدیکی بساک یک گل، که از لحاظ الکتریکی خنثی است، به حالت درجا پر می‌زند، میدان الکتریکی ناشی

از زنبور بار القاء شده‌ای را در برخی از گرده‌های گل ایجاد می‌کند. چنین گرده‌ای از لحاظ الکتریکی خنثی است، اما میدان الکتریکی زنبور، بار این گرده را از نو توزیع می‌کند: بخشی از الکترون‌های آن به سمتی که رو به زنبور دارد حرکت می‌کنند، تا به زنبور که دارای بار مثبت است، نزدیک شوند. این حرکت، سمت دیگر گرده را باردار مثبت می‌کند. گرده هم‌چنان خنثی است، اما اکنون در یک سمت خود دارای بار منفی و در سمت دیگر دارای بار مثبت است.

سمت منفی گرده به طرف زنبور کشیده می‌شود؛ سمت مثبت آن توسط زنبور رانده می‌شود. چون سمت منفی به زنبور نزدیک‌تر است، کشیدن غالب می‌شود و گرده در هوا می‌جهد تا روی زنبور فرود آید. در واقع، گرده روی مویژه‌های زنبور فرود می‌آید. اگر گرده با بدن باردار زنبور تماس پیدا می‌کرد، الکترون‌های خود را از دست می‌داد. در آن صورت، گرده فقط با باری مثبت بر جای می‌ماند و در نتیجه از زنبور رانده می‌شد، و هرگز به سمت گل بعدی حرکت نمی‌کرد.

انتقال گرده به گل بعدی زمانی رخ می‌دهد که زنبور به کلاله‌ی گل، که از لحاظ الکتریکی به زمین متصل است، نزدیک شود. میدان الکتریکی زنبور الکترون‌های کلاله را می‌کشد تا به زنبور، تا آن‌جا که ممکن است، نزدیک شوند، که این بالای کلاله را باردار منفی می‌کند. گرده‌ی روی زنبور هم‌چنان به سمت باری که روی زنبور پخش شده کشیده می‌شود، اما اکنون با قدرت حتی بیش‌تری به سمت بار جمع شده در بالای کلاله کشیده می‌شود. در نتیجه، گرده از زنبور به سمت کلاله می‌جهد و گل را بارور می‌سازد.

۱۰. یک قناری زرد به این علت زردرنگ است که رنگدانه‌ای در پره‌های آن تمام اجزای نور سفید، به‌جز رنگ زرد را جذب می‌کند. بیش‌تر رنگ‌های دنیا، از جمله رنگ جانوران، ناشی از رنگدانه‌های مشابهی هستند. ولی، بسیاری از جانوران نه به علت این رنگدانه‌ها، بلکه به علت ویژگی

میگوی راهبک دریایی نیز از همین طریق تپ صوتی تولید می‌کند، اما در این‌جا، حباب‌ها ناشی از حرکت ناگهانی ضمام تغذیه‌ای میگو هستند



نوری عجیبی در ساختار سطح بیرونی خود، رنگی هستند. چه چیزی رنگ را در نمونه‌های زیر ایجاد می‌کند؟ برخی پروانه‌ها و حشرات دیگر بال‌هایی دارند که قزح‌سان^{۱۳} هستند؛ یعنی رنگ آن‌ها با تغییر دید شما تغییر می‌کند. یک نمونه‌ی زیبا، بال پروانه‌ی مورفو^{۱۴} است. گرچه رنگدانه‌ی روی بال قهوه‌ای است (که آن را می‌توان در سطح پایینی بال دید)، اما سطح بالایی بال، آبی قزح‌سان درخشانی است.

شاه‌ماهی^{۱۵} نیز از ویژگی‌های نوری مشابهی (اما قدری پیچیده‌تر) استفاده می‌کند تا خود را به رنگ سفید-نقره‌ای درآورد. مزیت این رنگ‌آمیزی این است که شکارچی کار سختی در تشخیص شاه‌ماهی از آب خواهد داشت.

برخی سوسک‌های آبی استوایی^{۱۶} (سوسک‌های فرفره‌ای^{۱۷}) وقتی از زاویه‌ی خاصی دیده شوند بازتاب شدیدی از نور (سفید) خورشید از خود نشان می‌دهند، درحالی‌که در زوایای دیگر رنگ‌های قزح‌سان چشمگیری را بروز می‌دهند.

انواع دیگری از سوسک‌ها نیز بازتاب‌ها و رنگ‌های قزح‌سان مشابهی را نشان می‌دهند. شاید جالب‌ترین رنگ‌های ساختاری توسط سوسک‌های سرگین^{۱۸} تولید شوند که سطح آن‌ها هم‌چون نوعی مایع بلورین، نور تابناک را به رنگ‌های مختلف بازمی‌تاباند. در مقابل سوسک‌های پلنگی^{۱۹} از ویژگی‌های نوری برای استتار خود استفاده می‌کنند، که این کار را با بازتاب فقط آن رنگی که با رنگ خاک محل تطابق دارد، انجام می‌دهند.

پوست برخی پستانداران، رنگ روشن دارد. برای مثال میمون‌های مندریل^{۲۰} نر پوستی آبی‌رنگ، بر صورت، کپل و بیضه‌ی خود دارند. گرچه این رنگ‌ها چشم‌نوازند، اما قزح‌سان نیستند.

نوع دیگری از ویژگی‌های نوری برای تولید ناحیه‌های آبی و سفیدرنگ پیلای کرم ابریشم^{۲۱} و رنگ آبی روی یک زاغ کبود استفاده می‌شود.

بال‌های جلویی سوسک شاخ‌دار، بسته به رطوبت هوا، زرد یا سیاه خواهند بود. اگر رطوبت ناگهان تغییر کند، این سوسک فقط چند دقیقه نیاز دارد تا رنگ خود را تغییر دهد.

پاسخ. قزح‌سان بودن بسیاری از قسمت‌های رنگی روی پروانه‌ها و شب‌پره‌ها^{۲۲} ناشی از لایه‌های پوسته‌مانند شفاف است که موجب تداخل نور می‌شوند. در سطح بالایی بال یک پروانه‌ی مورفو، پوسته‌ها در یک ساختار پلکانی آرایش یافته‌اند. ضخامت و فاصله‌ی عمودی این پوسته‌ها به گونه‌ای است، که وقتی نور سفیدی از میان آن‌ها رو به پایین عبور می‌کند، بازتاب‌های حاصل از پوسته‌های متوالی (مثلاً، پوسته‌ی بالایی و پوسته‌ی پایین‌تر بعدی) به تداخل سازنده‌ی جزء آبی طیف مرئی می‌انجامد. بازتاب اجزای رنگی دیگر نور سفید یا به تداخل کاملاً ویرانگر و یا به تداخل ویرانگر جزئی می‌انجامد و بنابراین شما رنگی آبی را از این بال می‌بینید. شما با تغییر زاویه‌ی دید خود، قدری مسیر نوری را که به شما می‌رسد تغییر می‌دهید؛ این تغییر، طول موج یا رنگ نوری را که دستخوش تداخل سازنده شده است، تغییر می‌دهد. چون رنگی که شما روی بال می‌بینید، به زاویه‌ی دید شما بستگی دارد، این بال قزح‌سان است.

رنگ شاه‌ماهی نیز ناشی از تداخل نورهای بازتابیده از پولک‌های ماهی است، اما سه آرایش همپوشان برای پولک‌ها وجود دارد که هر یک تداخل سازنده‌ای از نور بازتابیده را در بخش متفاوتی از طیف مرئی به وجود می‌آورند. وقتی شما این سه نوع بازتاب روشن را دریافت می‌کنید، ترکیب آن‌ها را به رنگ سفید خواهید دید. ولی، این سفیدی متفاوت از رنگ سفید معمولی است، زیرا در این‌جا وقتی دید خود از ماهی را تغییر می‌دهید، تغییر ظریفی در رنگ ماهی به وجود می‌آید. مشاهده‌ی شاه‌ماهی در آب به این علت دشوار است که نور بازتابیده تقریباً شبیه نور محیط زیر آب است.

سوسک آبی استوایی سطحی پوشیده از فلس‌های باریک دارد که طوری ردیف شده‌اند که مانند توری پراش عمل می‌کنند. توری پراش ایزاری اپتیکی است که شامل شیارهای باریک و موازی است که نقش تداخلی ایجاد می‌کنند. اگر شما نور بخش روشن مرکزی نقش پراش حاصل از سوسک را دریافت کنید، نور سفید روشنی را خواهد دید. اگر نور بخش‌های روشن دور از مرکز را دریافت کنید، رنگ‌هایی را خواهید که به حدی بر اثر پراشیدگی پخش شده‌اند که نمی‌توان آن‌ها را تمیز داد. وقتی یکی از این سوسک‌ها در آب می‌چرخد، تغییرات سریع شدت روشنایی و رنگ آن‌ها می‌تواند یک حیوان شکارچی را گیج کند.

بازتاب‌های نور از یک سوسک سرگین ناشی از فلس‌هایش نیست، بلکه ناشی از آرایشی عجیب از میکروفیبریل‌ها^{۲۳} است. آن‌ها طوری در لایه‌ها ردیف شده‌اند، که صف‌بندی آن‌ها از یک لایه به لایه‌ی پایین‌تر بعدی چرخیده است. وقتی نور



خورشید در این لایه‌ها نفوذ می‌کند، بازتاب نور از لایه‌هایی که در فاصله‌های مناسبی از هم قرار گرفته‌اند، به تداخل سازنده می‌انجامد و به صورت نورهای روشن و رنگی‌ای از سوسک خارج می‌شوند.

ممکن است سوسک‌های پلنگی به چشم شما قهوه‌ای یا سیاه به نظر برسند (تا با خاکی که در آن حضور دارند منطبق شوند)، اما آن‌ها در واقع چند رنگ هستند. برای مثال، پوشش‌های بال سوسک پلنگی *Cicindela oregona* تکه‌هایی دایره‌ای از رنگ آبی-سبز دارند که توسط رنگ قرمز احاطه شده‌اند. هر دو رنگ بر اثر تداخل ناشی از پولک‌های پوسته‌مانند روی بال ایجاد می‌شوند. وقتی شما به‌طور طبیعی این سوسک را ببینید، دستگاه بینایی شما رنگ‌های دریافتی را ترکیب می‌کند و رنگی قهوه‌ای را به ذهن متبادر می‌سازد.

پوست آبی‌رنگی که روی میمون‌های مندریل و برخی دیگر از پستانداران دیده می‌شود ناشی از آرایش نسبتاً دوره‌ای تارهای کلاژن در میان پوست است. در هر ناحیه‌ی میکروسکوپی معینی، این تارها موازی هستند و پهنا و فاصله‌ای دارند که نور آبی را به بیرون از پوست پراکنده می‌کنند. در جاهای دیگر، مانند کیل، تارهای کلاژن کم‌تری وجود دارند، اما این لایه روی ملاتین قرار دارد که نور عبوری از کلاژن را جذب می‌کند. پس زمینه‌ی تیره‌ی حاصل از ملاتین، به نور آبی رنگ که از پوست بازمی‌گردد، جلوه‌ی زیبایی می‌بخشد. ولی، این نور قرح‌سان نیست که نیاز به همدیگی گسترده‌ای از ناحیه‌های پراکندگی داشته باشد.

ناحیه‌ی آبی‌رنگ یک پیلای کرم ابریشم ناشی از پراکندگی نور توسط رشته‌هایی از مواد پوسته‌ای است که سطح بالایی آن را پوشانده‌اند. در زیر این رشته‌ها یک سطح تیره وجود دارد. این رشته‌ها آن‌قدر کوچک‌اند که عمده‌تاً نور آبی را به سمت شما پراکنده می‌سازند؛ بقیه‌ی این نور به حرکت به سمت سطح تیره ادامه می‌دهد تا این‌که در آن‌جا جذب شود. بنابراین، شما عمده‌تاً رنگ آبی را از این قسمت می‌بینید. ناحیه‌ی سفیدرنگ متفاوت است، زیرا سطح زیرین پیلای، نور را به سمت شما بازمی‌تاباند و یا پراکنده می‌کند و بنابراین تیره نیست. در این‌جا نور آبی حاصل از رشته‌ها در نور سفید روشن‌تر حاصل از سطح زیرین گم می‌شود.

رنگ آبی روی پر یک زاغ کبود ناشی از پراکندگی ترجیحی رنگ آبی طیف مرئی توسط حفره‌های کوچکی در نوک پرهاست. رنگ روی سایر پرندگان می‌تواند ناشی از ترکیبی از پراکندگی نور و رنگدانه‌های موجود در آن‌ها، و یا روش‌های متفاوتی باشد که در آن‌ها نور دستخوش تداخل می‌شود.

بال جلویی سفت و سخت سوسک شاخ‌دار از یک سطح

بالایی نازک و شفاف ساخته شده است که روی یک لایه‌ی زرد اسفنجی قرار دارد. در زیر این لایه‌ی اسفنجی مواد پوسته‌ای سیاهی وجود دارد.

وقتی لایه‌ی اسفنجی از هوا پر می‌شود، نور با از دست دادن بیشتر رنگ‌ها به جز رنگ زرد پراکنده می‌شود، و بنابراین بال زرد به‌نظر می‌رسد. وقتی این سوسک در رطوبت بالایی قرار دارد، لایه‌ی اسفنجی پر از آب می‌شود و مقدار بیشتری نور از میان این لایه عبور می‌کند تا به مواد پوسته‌ای سیاه برسد و در آن‌جا جذب شود. در نتیجه، بال سیاه به نظر می‌رسد.

پی‌نوشت

1. Scallop
2. Guanin
3. Moken

4. *sphercal aberration*. تغییر شکل تصویر حاصل از دستگاه‌های اپتیکی به شکل کروی است. پرتوهایی که به پیرامون چنین دستگاهی وارد می‌شوند نسبت به پرتوهایی که از نزدیک محور اپتیکی وارد می‌شوند، در جایی نزدیک‌تر کانونی می‌شوند و بنابراین تصویر یک نقطه نه به صورت یک نقطه بلکه به صورت یک قرص کوچک می‌شود (مترجم).

5. Horseshoe Crab Linulus
6. Symix
7. Snapping
8. Feeding appendage
9. Sonoluminescence
10. Shrimptominescence
11. Sperm whale
12. Spermeci sac
13. Iridescent
14. Morpho
15. Herring
16. Tropical beetle
17. Whirl-a-gig beetle
18. Scarabeid beetle
19. Tiger beetle
20. Mandrill
21. Tent caterpillar
22. Hercules beetle
23. Moth
24. Microfibril

منبع

The Flying Circus of Physics, Jearl Walker, 2nd Edition, Hohn Wiley & Sons. 2007.

مارمولک چشم ماری

بابک صدیقی

دبیر زیست‌شناسی آموزش و پرورش منطقه ۱۶ تهران

کلید واژه‌ها: مارمولک چشم ماری، لاسرتیده.



آزمایشگاه متوجه یک سری تفاوت‌های معنی‌دار در تعداد و شکل پولک میان آهیانه‌ای شدم که به نظر می‌آید:

الف - یا از دو نیای مشترک به این منطقه وارد شده و گسترش یافته‌اند.

ب - یا این که این گونه یک گونه‌ی مخلوط است.

ج - یا این که حاصل یک فرایند هیبریدزایی بین گونه‌ای است.

۳. تهیه‌ی نقشه‌ی پراکندگی همه‌ی نمونه‌های جمع‌آوری شده در منطقه‌ی مطالعاتی و با ثبت موقعیت‌یاب جغرافیایی جهانی و در مجموع روشن کردن وضعیت فون سوسماران منطقه تا حد امکان.

۴. گردآوری نمونه‌های جدید در موزه‌های دانشگاهی. به علت آن که هر روز محیط‌زیست جانداران مختلف توسط انسان دچار تغییر و دست‌کاری می‌شود، این امر باعث شده است محیط‌زیست این جانداران تخریب، و در پی آن منجر به حذف گونه شود، در آینده ابزاری جهت مطالعات جدیدتر برای دیگر محققان به خصوص تاکسونومیست‌ها و متخصصان تکامل در دست خواهد بود.

زیرنویس

* برای مطالعه‌ی بیشتر می‌توانید به کتاب سوسماران ایران نوشته‌ی دکتر رستگار پویانی مراجعه کنید.

زیرک و باهوش عمل می‌کنند، به طوری که حداکثر استفاده را از استتار می‌برند. به همین جهت به دام انداختن آن‌ها، بدون داشتن تجربه، بسیار دشوار است.

بیومتری انجام شده: میانگین طول انگشت چهارم یا $13/7$ میلی‌متر، میانگین طول پوزه تا مخرج $4/3$ میلی‌متر، تعداد پولک‌های بین بینی ۲ عدد، پولک‌های زیر لبی و بالای لبی هر کدام ۵ عدد تا زیر چشم و تا انتها ۸ عدد، پولک‌های زیرچشمی به لب نمی‌رسد، تعداد پولک‌های گلوئی ۱۵ تا ۲۰ عدد، تعداد پولک‌های پشتی به صورت عرضی در ضخیم‌ترین قسمت پشت ۳۰ تا ۳۵ عدد، پولک‌های شکمی در ردیف‌های عمودی ۶ یا ۷ عدد، تعداد پولک‌های شکمی در ردیف‌های افقی ۲۶ تا ۲۸ عدد، تعداد منافذ رانی ۱۰ تا ۱۲ عدد، میانگین طول ران $9/34$ میلی‌متر، پولک‌های دمی تیغه‌دار است، تعداد پولک‌های حلقه‌ی نهم دم ۳۰ عدد، میانگین طول چشم ۴ میلی‌متر، میانگین طول سر از پوزه تا پولک پس‌سری ۱۲ میلی‌متر، میانگین پهنای سر $7/16$ میلی‌متر، میانگین پهن‌ترین قاعده‌ی دم $6/22$ میلی‌متر و میانگین پهنای کلوآک $5/22$ میلی‌متر.

اهم نتایج این پژوهش

۱. شناسایی گونه‌ی غالب (*Ophisops elegans*) از خانواده‌ی لاسرتیده در منطقه که ۷۹ درصد کل نمونه‌های جمع‌آوری شده را شامل می‌شود.

۲. به علت فراوانی بالای نمونه‌های جمع‌آوری شده‌ی *Ophisops elegans* (۷۷ نمونه از ۱۱۵ نمونه‌ی جمع‌آوری شده) و در حین بررسی آن‌ها در

مارمولک چشم ماری (*Ophisops elegans*)

سوسماران (مارمولک‌ها) یکی از بزرگ‌ترین گروه‌های خزندگان هستند که برای شناسایی آن‌ها کارهای زیادی انجام گرفته است. مطلبی که ارائه می‌شوند در ارتباط با شناسایی سوسماران منطقه‌ی شازنداراک است که نشان‌دهنده‌ی ویژگی منحصر به فرد این گونه در منطقه‌ی یاد شده نسبت به گونه‌های مشابه شناسایی شده است.

این گونه از خانواده‌ی لاسرتیده و دارای مشخصات کلی و منحصر به فرد خود است*، اما در این مبحث مایلم مشاهدات شخصی خود را که حاصل بررسی‌ها و پژوهش‌های یک ساله جهت ارائه‌ی پایان‌نامه‌ام بوده است، بیان دارم.

ملاحظات شخصی: در بررسی‌های انجام گرفته روی این گونه از سوسماران نتایج جالبی به دست آمده است:

از ۱۱۵ نمونه‌ی جمع‌آوری شده از بخش‌های مرکزی و زالیان شازنداراک ۷۷ نمونه مربوط به این گونه است که نشان‌دهنده‌ی جمعیت قابل ملاحظه‌ی آن‌ها در این منطقه است. تنوع رنگ آمیزی در این گونه فوق‌العاده است؛ مثلاً نمونه‌های دارای سطوح فوقانی و جانبی تیره، با ۳ نوار جانبی پشتی و رنگ‌های متنوع قابل توجه بودند. در بررسی‌های بیومتری، متوجه شدم که بعضی از نمونه‌ها از لحاظ تعداد و شکل پولک بین آهیانه با دیگر نمونه‌ها فرق دارند و ۲ پولک در طرفین فلس آهیانه اضافه بر پولک‌های موجود در ناحیه‌ی سر آن دیده می‌شود. این سوسماران از لحاظ استتار و مخفی کردن و دستگاه‌های دفاعی بسیار



تولید آزمایشگاهی گیاهچه های پلی پلوئید گلرنگ و بررسی میزان رنگدانه ها در ریشه و کالوس

معصومه خلیلی بروجنی
استاد راهنما: خانم دکتر فرانسواز برنارد

کلیدواژه ها: کلشیسین، *Carthamus tinctorius*، اسپکتروفتومتری، فلوسیتومتری، رنگدانه های گلرنگ، گازوئیل.

چکیده

گیاهان تیمار شده نسبت به شاهد، ۲ افزایش ولی طول آن ها کاهش داشت. رشد گیاهان تحت تیمار کندتر و با تأخیر همراه است. نتایج حاصل از فلوسیتومتری نیز تأیید کننده ی نتایج قبلی نشان دهنده ترابلوئیدی در مورد گیاهچه های حاصل از تیمار با کلشیسین است. پارامترهای رشد کالوس تفاوت معنی داری با گروه شاهد نشان دادند. مقدار رنگدانه ها هم در این کالوس ها اندازه گیری شد. کلشیسین تأثیری بر رنگدانه ی قرمز نداشت و اختلاف معنی داری در هیچ کدام از غلظت های کلشیسین به دست نیامد. مقدار رنگدانه ی زرد در طول موج ۳۲۱nm تفاوت معنی داری با گروه شاهد داشت به خصوص تیمارهای ۰/۰۳ و ۰/۱ از نظر مقدار رنگدانه ی زرد کاهش یافت. در بررسی مقدار رنگدانه ی زرد در طول موج ۴۰۳nm مشاهده شد که میزان این رنگدانه تفاوت معنی داری با گروه شاهد دارد و کاهش نشان می دهد، بویژه رنگدانه ی زرد تیمارهای ۰/۰۳ و ۰/۱ کاهش بیش تری نشان می دهد.

در تحقیق انجام شده از غلظت های ۰، ۵، ۴، ۹، ۵، ۱۳، ۱۸ گازوئیل برای بررسی رشد و میزان مقاومت ریشه در گیاه گلرنگ و همچنین تأثیر گازوئیل بر میزان رنگدانه های تولید شده توسط ریشه استفاده شد. در مطالعات انجام شده مشخص شد که رشد ریشه تحت تأثیر گازوئیل کاهش می یابد و ریشه ها تحلیل می روند و رنگدانه های تولید شده توسط ریشه بر اثر اضافه کردن گازوئیل، از آن خارج و وارد محیط کشت می شوند که برای استخراج این رنگدانه ها از نظر اقتصادی راهی با صرفه است. به خصوص در گیاهان پلی پلوئید، حتی بدون اثر گازوئیل، رنگدانه های تولید شده توسط ریشه از آن خارج و وارد محیط کشت می شوند و تأثیر منفی هم بر رشد ریشه ندارند، پس تولید و استخراج آن ها راحت تر و از نظر اقتصادی با صرفه تر است.

روش القای پلی پلوئیدی با استفاده از کلشیسین باعث افزایش محتوای DNA گیاهان می شود و پتانسیل تولید متابولیت های ثانویه را افزایش می دهد. این افزایش بویژه در مورد گیاهانی که متابولیت های ثانویه آن ها ارزش دارویی و تجاری دارند، اهمیت زیادی دارد. اثر عامل موتاژن کلشیسین با توجه به غلظت آن، مدت زمان تیمار، روش استفاده شده و نوع گونه ی گیاهی متفاوت است. بذره ای گیاه گلرنگ (*Carthamus tinctorius*) تحت تأثیر تیمار کلشیسین با غلظت های ۰، ۰/۰۳، ۰/۰۵، ۰/۰۸، ۰/۱ (W/V) و به مدت ۲۴ و ۴۸ ساعت در محیط آزمایشی قرار گرفتند. سپس بذره ای تیمار شده به محیط MS جامد منتقل شدند و در شرایط کنترل شده قرار گرفتند. پس از یک ماه، برگ ها جدا و با استفاده از اسپکتروفتومتری تأثیر تیمارهای مختلف کلشیسین بر محتوای (DNA) سلولی آن ها بررسی شد، طول روزنه ها در گیاهان تیمار شده به مدت ۲۴ ساعت، از روی نشانه های برجای مانده از سطح زیرین برگ مطالعه شدند. در نهایت از فلوسیتومتری برای تأیید نتایج حاصل از آنالیز قبلی استفاده شد. برای القای کالوس قطعات جدا کشت لبه ای متعلق به گیاهچه های یک ماهه ی تیمار شده با غلظت های فوق الذکر به مدت ۲۴ ساعت، به محیط MS حاوی 2mg.l^{-1} هورمون NAA منتقل شدند و در محیط یکسان قرار گرفتند. پس از ۲۰ روز، میزان رنگدانه های قرمز و زرد آن ها اندازه گیری شد. محتوای کل DNA گیاهچه های تیمار شده با غلظت به مدت ۲۴ ساعت و به مدت ۴۸ ساعت با گروه شاهد تفاوت معنی داری نشان دادند. طول روزنه در گیاهچه های تیمار شده، بویژه تیمارهای ۰/۰۳، ۰/۰۵ و ۰/۱ به طور معنی داری بزرگ تر از طول روزنه در گیاهچه های شاهد است. از نظر مورفولوژی، ضخامت ساقه، برگ و ریشه ی



معرفی فلور آوندی و شکل زیستی گیاهان ناحیه‌ی جنوب بیرجند

مهدی علی‌آبادی

دبیر زیست‌شناسی منطقه‌ی زیرکوه استان خراسان جنوبی
کارشناس ارشد سیستماتیک گیاهی از دانشگاه تهران

کلید واژه‌ها: فلور، شکل رویشی، جنوب بیرجند، ایران.

چکیده

در این تحقیق فلور آوندی گیاهان منطقه‌ی جنوب شهرستان بیرجند مورد بررسی قرار گرفت. گیاهان جنوب بیرجند را طی دو فصل رویشی بین سال‌های ۱۳۷۶-۱۳۷۷ جمع‌آوری و شناسایی کردیم. گونه‌های جمع‌آوری شده را در هرباریوم مرکزی دانشکده علوم دانشگاه تهران، شماره‌گذاری و نگهداری کردیم. در این تحقیق تعداد ۳۰۳ گونه از ۲۲۸ سرده و ۵۴ خانواده از گیاهان آوندی را شناسایی و نامگذاری کردیم که به استثنای تیره‌ی پرسیاوش از سرخس‌ها، تیره‌ی اُرمک از کلامیدوسپرما، تیره‌های گندمیان، جگن، زنبق، سازو، لاله، نرگس و ارکید از نهاندانگان تک‌لپه‌ای، مابقی را نهاندانگان دولپه‌ای تشکیل می‌دهند. بزرگ‌ترین خانواده‌ها به ترتیب: گل‌ستاره‌ای‌ها با ۴۸ گونه؛ شب‌بوها با ۳۳ گونه؛ گندمیان با ۲۳ گونه؛ چتریان با ۲۳ گونه؛ نیام‌داران با ۱۶ گونه؛ لب‌دسیان با ۱۳ گونه؛ اسفناجیان با ۱۱ گونه؛ گل‌گاوزبان‌ها با ۱۱ گونه؛ میخکیان با ۱۰ گونه؛ ترشکیان با ۸ گونه و بیش‌ترین گونه‌زایی در منطقه مربوط است به سرده‌ی گون‌ها با ۶ گونه و سرده‌های آمارانتوس، آلیسوم، کلی‌پئولا، کوزینیا، علف‌هفت‌بند، رزا و سیزاب‌ها با ۴ گونه و پاراکاریوم، لاپولا، سالسولا، آکیله‌آ، ستورثا، سولانوم، لپیدیوم، فرفیون، سالویا، کلثوم و گرها با ۳ گونه و از نظر شکل رویشی بر اساس طبقه‌بندی رانکایر، گروه‌های گیاهی زیر به ترتیب تعداد مشخص شدند: تروفیت‌ها با ۱۴۴ گونه، همی کریپتوفیت‌ها با ۴۹ گونه، کاموفیت‌ها با ۴۳ گونه، ژئوفیت‌ها با ۳۶ گونه، نانوفانروفیت‌ها با ۱۵ گونه، فانروفیت‌ها با ۶ گونه، هلویت‌ها با ۳ گونه، هیدروفیت‌ها با یک گونه قرار دارند در ضمن از نظر فراوانی گونه‌ها در سرزمین‌های گیاهی، گروه‌های

بررسی غلظت سرب و روی در سه گونه‌ی گیاهی غالب معدن سرب و روی انجیر در غرب استان اصفهان

مرضیه امینی

کارشناس ارشد علوم گیاهی

دبیر زیست‌شناسی شهرستان تیران و کرون، استان اصفهان

کلید واژه‌ها: آلاینده، سرب.

امروزه در نتیجه‌ی فعالیت‌های انسانی نظیر معدن کاوی، غلظت آلاینده‌های خاک به‌طور چشم‌گیری در حال افزایش است. در خاک‌های آلوده به فلزات سنگین گونه‌های خاصی از گیاهان وجود دارند که قادر به رشد و سازگار به غلظت‌های بالای فلزات هستند. معدن سرب و روی انجیر که در ۶۵ کیلومتری غرب اصفهان در شهرستان تیران قرار دارد، یکی از این مکان‌هاست که طی سی سال فعالیت سبب آلودگی سطحی خاک‌های منطقه به فلزات سنگین شده است. آنچه امروزه مورد توجه محققان قرار گرفته است، شناسایی گیاهان رویش یافته در این نواحی و به‌کارگیری آن‌ها در پاکسازی نواحی آلوده به فلزات است که امروزه به نام تکنولوژی سبز یا گیاه پالایشی نامیده می‌شود. در این تحقیق گیاهان مورد مطالعه در منطقه جمع‌آوری شد و پس از شناسایی آن‌ها و شناسایی گیاهان غالب منطقه و جمع‌آوری گیاهان شاهد از نظر عناصر سنگینی، نظیر سرب و روی مورد بررسی قرار گرفتند. در منطقه‌ی مورد مطالعه ۳۰ گونه گیاهی تشخیص داده شدند که از نظر طیف زیستی حدود ۱۴ گونه از گیاهان تروفیت، ۱۱ گونه همی کریپتوفیت، ۴ گونه کامفیت و یک گونه فانروفیت تشخیص داده شد. از نظر میزان عناصر سرب و روی، با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS.V. ۱۱،۵ در قالب طرح آنالیز و واریانس one Way-ANOVA میزان این عناصر بررسی شد. نکته‌ی قابل توجه در مورد غلظت سرب در گیاهان این منطقه این است که غلظت سرب و روی برای گیاهان رویش یافته غالب در محدوده‌ی سمی قرار دارد و گیاهان غالب می‌توانند به عنوان انباشت‌گرهای احتمالی روی معرفی شوند.



دسترسی به اسناد و کتابخانه ملی
سازمان اسناد و کتابخانه ملی جمهوری اسلامی ایران

با مجله‌های رشد آشنا شوید

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

مجله‌های دانش‌آموزی

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

- رشد کودک (برای دانش‌آموزان آمادگی و پایه‌ی اول دوره‌ی دبستان)
- رشد نوآموز (برای دانش‌آموزان پایه‌های دوم و سوم دوره‌ی دبستان)
- رشد دانش‌آموز (برای دانش‌آموزان پایه‌های چهارم و پنجم دوره‌ی دبستان)
- رشد نوجوان (برای دانش‌آموزان دوره‌ی راهنمایی تحصیلی)
- رشد جوان (برای دانش‌آموزان دوره‌ی متوسطه و پیش‌دانشگاهی)

مجله‌های بزرگسال عمومی

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

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

مجله‌های بزرگسال و دانش‌آموزی اختصاصی

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

- رشد برهان راهنمایی (مجله ریاضی برای دانش‌آموزان دوره‌ی راهنمایی تحصیلی) ♦ رشد برهان متوسطه (مجله ریاضی برای دانش‌آموزان دوره‌ی 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 پیش‌دبستانی

مجله‌های رشد عمومی و اختصاصی برای آموزگاران، معلمان، مدیران 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 شماره‌ی ۴ آموزش و پرورش، پلاک ۲۶۶، دفتر انتشارات کمک آموزشی.

♦ تلفن و نمابر: ۰۲۱ - ۸۸۳۰۱۴۷۸

ایرانو تورانی با ۱۴۳ گونه و ایرانو تورانی - مدیترانه‌ای - اروپا سبیری با ۲۶ گونه در بیش‌ترین تعداد و گروه‌های ایرانو تورانی - ایرانوسندی و ایرانو تورانی - مدیترانه‌ای - سحرا سندی هر کدام با ۳ گونه کم‌ترین تعداد را دارند و از طرفی ۱۲ گونه‌ی جهان وطن و ۱۴ گونه‌ی گیاهی که فقط بومی ایران بودند، نیز در منطقه شناسایی شدند.

اثرهای برهم کنش مس، آسکوربات و جیبرلین بر تعدادی از فاکتورهای رشد در دو رقم کلزا

۱. میترا روشن
- دبیر زیست‌شناسی شهرستان بروجرد، استان لرستان
۲. استاد راهنما، دکتر حسین لاری یزدی

کلید واژه‌ها: کلزا، مس، آسکوربات، جیبرلین، تنش، فاکتورهای رشد.

چکیده

مس یکی از فلزات سنگین است که اثرهای سمی آن در گیاهان گوناگون از وجوه مختلف فیزیولوژی، بیوشیمی، مولکولی، سلولی، ژنتیکی در حال بررسی است.

در این پژوهش اثر سمی مس روی برخی شاخص‌های رشدی در گیاه *Brassic napus L.* در دو رقم هایولا ۴۰۱ و RGS مورد بررسی قرار گرفت. دانه رُست‌های کلزا در محیط کشت هیدروپونیک کشت داده شدند و تحت تیمارهای مختلف مس (۰، ۲۵ و ۵۰ میلی‌مولار)، مس به همراه آسکوربات (۰/۵ میلی‌مولار)، مس به همراه جیبرلین (۰/۰۵ میلی‌مولار) و مس به همراه آسکوربات و جیبرلین با همان غلظت‌ها، در سه تکرار قرار گرفتند. در هر دو رقم در فاکتورهای رشد: میانگین وزن تر ریشه و اندام هوایی، طول ریشه و ساقه، وزن خشک و اندام هوایی، سطح برگ‌ها، سطح ویژه برگ (SLA) و نسبت‌های NAR، RLGR، RGR، LAR کاهش معنی‌دار مشاهده شد و در شاخص‌های رشد: وزن مخصوص برگ و محتوای آب در واحد سطح برگ افزایش معنی‌دار ملاحظه شد.

تحت تنش مس، در مورد پارامترهای مورد بحث، رقم هایولا ۴۰۱ نسبت به RGS، «مقاوم‌تر» بود. تیمار آسکوربات به همراه مس، آثار منفی مس را در دانه رست‌های کلزا تخفیف می‌دهد. در صورتی‌که، تیمار جیبرلین آثار مس را تشدید می‌کند.

نتایج با $P < 0/05$ معنی‌دار بودند و این نشان داد که مس اثر مهار کننده روی برخی پارامترهای رشد در گیاه دارد.

بازتاب

میکروسکوپی با قوطی کبریت

در پی چاپ سرمقاله‌ی دو شماره‌ی قبل (شماره‌ی ۷۹، تابستان ۱۳۸۹) تحت عنوان «مشاهده‌ی سلول پیاز با قوطی کبریت»، تعدادی از خوانندگان محترم مجله خواستار توضیح

بیش‌تر درباره‌ی این نوع میکروسکوپ شده‌اند. همان‌طور که در پی‌نوشت متن آن سرمقاله نوشته شده است، گونه‌ای پیشرفته‌تر از این نوع میکروسکوپ ساده را در این نوشته معرفی کرده‌ایم:

آزمایشگاه آسان، رشد آموزش زیست‌شناسی، شماره‌ی ۶۳، تابستان ۱۳۸۵.

پس لطفاً ما را از تکرار این نوشته معذور دارید.

لامارک و داروین

سلام. به ضمیمه متن سؤالات و پاسخ‌نامه‌ی امتحان زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی اسفند ۸۸ را ارسال کرده‌ام. در صورت امکان نظراتان را در رابطه با بخش ب سؤال شماره‌ی ۱۵ مبذول فرمایید. عین متن کتاب را در این جا برای‌تان می‌نویسم: «طبق نظریه‌ی لامارک این صفات اکتسابی در طول زندگی هر فرد از یک نسل به نسل بعد منتقل می‌شوند (موروثی شدن صفات اکتسابی). اگرچه هم اکنون این بخش از فرضیه‌ی لامارک طرفداران چندانی ندارد، اما این نظر که علت تغییر گونه‌ها در ارتباط با تغییر شرایط فیزیکی حیات است، مورد توجه پژوهشگران بعدی مانند داروین قرار گرفت».

سؤال ۱۵:

به سؤالات زیر پاسخ دهید:

الف. لامارک در مورد رخداد تغییر گونه‌ها، چه تفسیری

داشت؟

ب. کدام بخش نظریه‌ی لامارک مورد توجه داروین قرار

گرفت؟

پاسخ مندرج در راهنمای تصحیح سؤالات امتحان

هماهنگ درس زیست‌شناسی (۱):

الف. او احتمال داد که تغییر گونه‌ها در نتیجه‌ی استفاده‌ی

فیزیکی افراد یک گونه از اندام‌های بدن خود اوست (۵/۰)؛

ب. موروثی شدن صفت اکتسابی (۵/۰).

کامران دوستکام



همت مضاعف، کار مضاعف

برگ اشتراک مجله‌های رشد

شرایط:

۱. پرداخت مبلغ ۷۰/۰۰۰ ریال به ازای یک دوره یک ساله مجله‌ی درخواستی، به صورت علی‌الحساب به حساب شماره‌ی ۳۹۶۶۲۰۰۰ بانک تجارت شعبه‌ی سه راه آرمایش (سرخه‌حصار) کد ۳۹۵ در وجه شرکت افست.
۲. ارسال اصل فیش بانکی به همراه برگ تکمیل شده‌ی اشتراک بایست‌سفارشی. (کپی فیش رانز خوددنگه دارید.)

♦ نام مجله‌های درخواستی:

.....
.....
.....

♦ نام و نام خانوادگی:

.....

♦ تاریخ تولد:

.....

♦ میزان تحصیلات:

.....

♦ تلفن:

.....

♦ نشانی کامل پستی:

.....

♦ استان:

.....

♦ خیابان:

.....

♦ شماره‌ی پستی:

.....

♦ در صورتی که قبلاً مشترک مجله بوده‌اید، شماره‌ی اشتراک خود را بنویسید:

کد اشتراک:

امضا:

۱۵۸۷۵/۶۵۶۷

• صندوق پستی مرکز بررسی آثار:

۱۶۵۹۵/۱۱۱

• صندوق پستی امور مشترکین:

www.roshdmag.ir

• نشانی اینترنتی:

۰۲۱-۷۷۳۳۶۶۵۶-۷۷۳۳۵۱۱۰

• امور مشترکین:

۰۲۱-۸۸۳۰۱۴۸۲

• پیام‌گیر مجله‌های رشد:

یادآوری:

- ♦ هزینه‌ی برگشت مجله در صورت خوانا و کامل نبودن نشانی و عدم حضور گیرنده، برعهده‌ی مشترک است.
- ♦ مبنای شروع اشتراک مجله از زمان دریافت برگ اشتراک خواهد بود.

یادداشت سردبیر

دروود بر شما. به نظر می‌رسد آن‌چه مطرح کرده‌اید سؤال نیست، بلکه نوعی اظهار نظر کارشناسی است؛ که درست است و به نظر می‌رسد پاسخی که در کلید آمده است، با متن کتاب مغایرت دارد، و یکسان نیست و بنابراین نادرست است. اما موضوعی که به نظر این جانب باید همواره، به‌ویژه هنگام نوشتن سؤال‌هایی که انتشار گستره دارند، در نظر داشت، روشن، واضح و آشکارنویسی است. یعنی باید به گونه‌ای سؤال را نوشت که دانش‌آموزان و معلمان فوراً و بدون ابهام منظور طراح سؤال را دریابند و به چیز دیگری جز پاسخ نیندیشند. سؤال مبهم سؤال مناسبی نیست.

توجه داشته باشیم که طراح محترم سؤال پرسیده‌اند که «کدام بخش نظریه‌ی لامارک مورد توجه داروین قرار گرفت؟» از آن‌جا که داروین به احتمال بسیار کل نظریه‌ی لامارک را خوانده و در آن اندیشیده بود، پاسخ ممکن است هر بخش از نظریه‌ی لامارک باشد. یعنی همه‌ی بخش‌های نظریه‌ی لامارک مورد توجه داروین بود. احتمالاً منظور طراح محترم سؤال آن بوده است که «داروین کدام بخش از نظریه‌ی لامارک را پذیرفت؟» که پاسخ این سؤال متفاوت است و فکر نمی‌کنم کسی از دبیران محترم زیست‌شناسی آن را نداند.

سردبیر محترم

سلام و تشکر از زحمات جناب‌عالی و دیگر همکاران‌تان در مجله‌ی رشد آموزش زیست‌شناسی. در مجله‌ی رشد آموزش زیست‌شناسی شماره ۷۶ پاییز ۸۸، بخش پرسش و پاسخ ۲، در بند ۶، در ارتباط با تکامل گندم هگزاپلویدی نوشته شده است که: «دو رگه‌های به وجود آمده با خطای میوزی و خودلقاحی عدد کروموزومی خود را به ۴۲ رسانده‌اند»، در صورتی که آن‌چه در منابع معتبر دانشگاهی ذکر شده، پیدایش گندم هگزاپلوید در نتیجه‌ی دو بار خطای میوزی در اولین ABD و همین‌طور خطای میوزی دوم پس از تشکیل سلول تخم دو رگه‌ی تری‌پلوید AB مرحله‌ای از تقسیم سلول تخم دوره‌ی باعث تشکیل گونه‌ی گندم هگزاپلوید امروزی شده است.

داوودی

دبیر زیست‌شناسی

یادداشت سردبیر

با سپاس فراوان، می‌دانیم که معمولاً تاریخ تکاملی گندم اهلی (گندم نان) امروزی را که در کتاب‌های مرجع به این

صورت شرح می‌دهند: گندم اهلی (*Triticum aestivum*) در میان تپه‌های سرزمین‌های جنوب‌غربی آسیا در جایی که امروزه عراق نام دارد، پدیدار شد. این گندم گونه‌ای هگزاپلوئید و محصول دو فرایند آلپلوئیدی پی‌درپی داشت:

۱. دو ژنوم دیپلوئید مختلف که آن‌ها را با $(2n=14)$ AA (*Triticum searsii*) و $(2n=14)$ BB (*Triticum monococcum*) مشخص می‌کنند، گونه‌ای با ژنوم AB $(1n=14)$ به وجود آوردند. چون کروموزوم‌های A و B نمی‌توانند در میوز با هم جفت و جور شوند، بنابراین گونه‌ی دورگه‌ی AB نازا بود. عدد کروموزومی گونه‌ی AB مانند برخی از گیاهان خودبه‌خود مضاعف شد و گندم تتراپلوئید (*Triticum turgidum*) $(2n=28)$ زایایی به وجود آورد.

۲. این گندم تتراپلوئید با گونه‌ی CC (*Triticum tauschii*) $(2n=14)$ ترکیب شده و گونه‌ی هیبرید ABC $(1n=21)$ را به وجود آورده که نازاست. این گندم نازا بر اثر دومین رویداد مضاعف شدن کروموزوم‌ها گندم هگزاپلوئید AABBCC را که همان گندم نان (*Triticum aestivum*) $(2n=42)$ است، به وجود آورده است. هم‌چنین می‌توان در این‌باره به مقاله‌ی «تاریخ تکامل در ژنوم نهفته است» در همین شماره مراجعه کرد. والسلام.

تکلیف چیست؟

یکی از خوانندگان محترم مجله چنین نوشته‌اند: دو سؤال پیش آمده است که چون ممکن است از آن‌ها سؤالی برای کنکور طرح شود، لذا لطفاً پاسخ بنویسید.

۱. در کتب دانشگاهی آمده است که خزها رویان تشکیل نمی‌دهند. در کتاب زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، سال سوم علوم تجربی هم ذکر شده است که از میتوز تخم خزها، تار و هاگدان (اسپوروفیت) ایجاد می‌شود و هیچ اشاره‌ای به رویان نشده است. اما در کتاب زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌ی ۲۵۸ در قسمتی که آغازیان با جانداران دیگر مقایسه شده‌اند، نوشته شده است که «آغازیان برخلاف گیاهان و جانوران رویان تشکیل نمی‌دهند». از این جمله می‌توان استنباط کرد که همه‌ی گیاهان رویان تشکیل می‌دهند. به نظر شما تکلیف چیست؟ به دانش‌آموزان بگوییم که همه گیاهان رویان دارند، یا بگوییم در بسیاری رویان وجود دارد؟

۲. در کتب زیست‌شناسی دانشگاهی هومئوستازی را از ویژگی‌های همه‌ی موجودات زنده (چه تک‌سلولی و چه پرسلولی) می‌دانند. در فصل ۹ کتاب زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی نیز به همین صورت است و نوشته شده است

امیدواریم پس از بررسی و تصویب برخی از آن‌ها را در شماره‌های آینده منتشر کنیم.

فعالیت ضد میکروبی گیاهان، راضیه دانا، شهرستان دشتی؛
هورمون‌های پینه‌آل، غلامرضا مقدسی، خراسان شمالی؛
پستانداران و بکرزایی، شکوفه خسرویانی، زرین‌شهر؛
کوسه‌ها و بکرزایی، شکوفه خسرویانی، زرین‌شهر؛
برخی بیماری‌های دستگاه عصبی (رعشه، آلزایمر و هانتینگتون)، تنباکو: سوخت آینده‌ی اتوموبیل، نیش عنکبوت قهوه‌ای منزوی سبب شد که مرد افلیح دوباره راه برود، درخت سکویا، بزرگ‌ترین گل جهان که بوی گوشت گندیده می‌دهد، کشف خرچنگ توت‌فرنگی، اعظم عظیمی، منطقه‌ی ۱۵ تهران؛
نانوتکنولوژی و نانوبیوتکنولوژی، سید حسین خاتمیان، آستانه‌ی اشرفیه؛
بیماری‌های هاری، علی محمد نوری؛
نانو باکتری‌ها: آیا آن‌ها وجود دارند؟ آیا آن‌ها زنده‌اند؟، حسن داداشی آرانی، اصفهان؛
بررسی ویژگی‌های مورفولوژیکی و خواص دارویی عروسک پشت‌پرده، زهرا ضیایی فرد، قم؛
مصارف و اکوفیزیولوژی زرشک، مینا ضرغامی مقدم، خراسان؛
رایج‌ترین میگوهای پرورشی، محمد سعید گنجور؛
اکوسیستم‌های مرجانی، الهام کریمی، تهران؛
پروکلین و تنظیم اسمزی در گیاهان، صابر غیابی، میانه؛
مراقبت والدینی در ماهی‌ها، طیبه فرهادی.

که «ویروس‌ها موجود زنده نیستند، چون همه‌ی ویژگی‌های حیات را ندارند. مثلاً رشد و هم‌نوستانی ندارند». اما در کتاب زیست‌شناسی سال دوم، در فصل مربوط به دستگاه دفع ادرار (کلیه‌ها) نوشته شده است که «مجموعه‌ی اعمالی که در بدن جانداران پرسلولی برای حفظ حالت پایدار محیط داخلی انجام می‌شود، هم‌نوستانی نام دارد»؛ یعنی می‌توان استنباط کرد که تک سلولی‌ها هم‌نوستانی ندارند. نظر شما چیست؟

یادداشت سردبیر

می‌دانیم که در جهان موجودات زنده، موارد استثنایی به فراوانی و در همه‌جا یافت می‌شوند. از سوی دیگر، در کتاب‌های مرجع و مانند آن‌ها گاه به موارد استثنایی اشاره نمی‌کنند، با این فرض که مخاطب به آن موارد آگاه است. چنین چیزی خاص کتاب‌های درسی ما نیست، بلکه در کتاب‌های متن و درسی علمی جهان هم رایج است. شاید یکی از علت‌هایی که در جامعه‌ی ما به این استثناءها این همه توجه می‌شود، همان‌طور که نوشته‌اید، وجود کنکور است. کاری هم در این مورد از ما ساخته نیست. پیروز باشید.

نوشته‌های رسیده

در فاصله‌ی میان شماره‌ی پیشین و این شماره، این نوشته‌ها به دست‌مان رسیده است که هنوز آن‌ها را بررسی نکرده‌ایم.

Ministry of Education
Organization for Educational
Research and Planning
Bureau for Educational Complementary
Publications

Roshd Biological Education Vol.24.No.2-

Winter 2011-issn 1606-9153

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

Managing Editor: Mohammad Naseri
Editor-In-Chief: Mohammad Karamudini
Executive Director: Elahe 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